

Vesitalouden merkitys suometsissä

Käytössäsi on suometsäosaaja opiskeluaineiston verkkokurssin, vesitalouden merkitys saavutettava versio. Verkkokurssi perehdyttää sinut keskeisiin suometsän hoidon toimenpideratkaisuihin ja ympäristökysymyksiin.

Kurssin kuvaus

Tällä kurssilla tutustut suometsien vesitalouden merkitykseen. Turvemailla metsänhoidolla on suuri merkitys vesitaloudelle, jolla puolestaan on ilmasto- ja vesistövaikutuksia. Kurssilla perehdyt siihen, miten puusto ja erilaiset metsien käsittelyvaihtoehdot vaikuttavat suometsän vesitalouteen, kasvihuonekaasupäästöihin, vesistövaikutuksiin ja ojien kunnostustarpeeseen.

Kurssi koostuu viidestä osiosta, joihin sisältyy erilaisia oppimista edistäviä tehtäviä.

Verkkokurssin osiot ovat:

- Vesitalous
- Kasvihuonekaasupäästöt
- Vesistövaikutukset
- Ojien kunnostustarve- ja kelpoisuus
- Kertaa ja varmista osaamisesi

Verkkokurssin lisäksi metsäammattilaiset voivat tehdä osaamisen itsearvioinnin Suomen metsäkeskuksen ylläpitämässä sähköisessä osaamistestissä.

Verkkokurssin näkymän kokoa tietokoneesi näytöllä voit säätää esimerkiksi painamalla CTR-näppäimen pohjaan ja rullaamalla hiirellä näkymän sopivan kokoiseksi.

Tervetuloa oppimaan!

Verkkokurssin on tehnyt Tapio Oy ja rahoittanut maa- ja metsätalousministeriö. Verkkokurssin valokuvien oikeudet (copyright) on Tapiolla.

Verkkokoulutuspalveluja metsäammattilaisten osaamisen kehittämiseen.

Vesitalous

Vesitalous määrää sekä puuston kasvua että esimerkiksi turpeen hiilivaraston säilymistä. On tärkeää välttää liiallista kuivatusta ja kunnostaa oja vain tarpeen mukaan. Jos oja kunnostetaan, on erittäin tärkeää huolehtia tehokkaasta vesiensuojelusta.

Vesitalouden vaikutus puuston kasvuun ja puuston vaikutus vesitalouteen

Soilla puuston kasvuun vaikuttavat turpeen ilmatila ja puille käyttökelpoisten ravinteiden saatavuus. Ojitus vähentää märkyyttä ja lisää turpeen pintakerroksen ilmatilaa siinä määrin, että puiden juuret saavat riittävästi happea ja puuston kasvu paranee.

Turpeen ilmatila on riittävä puuston kasvuille, kun pohjaveden pinta on loppukesästä 30–40 cm syvyydellä. Kasvava puusto edistää kuivatusta haihduttamalla kasvukauden aikana vettä maasta ja pidättämällä sateena tulevaa vettä latvustoon. Noin 100 m³/ha puusto kykenee pitämään vedenpinnan riittävän alhaisena. Kuusi- ja koivuvaltaisilla kohteilla voi vähäisempikin puusto riittää.

Lisätietoa haihduttamisen hyödyistä:

- Puuston haihdutus riittää usein pitämään pohjavesipinnan riittävän alhaalla, jolloin vältytään ojien kunnostukselta.
- Jos tehdään avohakkuu, puuston haihdutus lakkaa ja ojien kunnostus voi olla tarpeen, jotta taimikko ei kärsisi liiasta vedestä.
- Ojitusalue metsissä jatkuva kasvatus voi vähentää ojaston kunnostustarvetta ja siitä syntyvää vesistökuormitusta sekä liiallisesta kuivatuksesta syntyviä maaperän kasvihuonekaasupäästöjä.

Kasvihuonekaasupäästöt

Sekä puusto että maaperä vaikuttavat ratkaisevasti suometsän kasvihuonekaasupäästöihin. Maaperän toimintaa ja puuston kasvua taas säätelevät suon vesi- ja ravinnetalous.

Seuraavaksi perehdyt vesitalouden merkitykseen suometsän kasvihuonekaasupäästöille.

Lyhyen aikavälin vaikutukset

Alle 10 vuoden tarkastelujaksolla ratkaisevaa on puuston käsittely kuten kivennäismaillakin: hakkuut säätelevät puuston hiilivaraston kokoa.

Metsätaloustoimenpiteet vaikuttavat lyhyellä aikavälillä puuston hiilivarastoon enemmän kuin maaperän kasvihuonekaasupäästöihin.

Pitkän aikavälin vaikutukset

Mitä pidempää aikaväliä tarkastellaan, sitä merkittävämmäksi maaperän kasvihuonekaasupäästöt nousevat.

Turve on hyvin suuri hiilen ja typen varasto: vain noin 10 cm paksuisessa turvekerroksessa on yhtä paljon hiiltä kuin 100 m³/ha puuston biomassassa samankokoisella alueella.

Kun turve hajoaa, ilmakehään vapautuu hiilidioksidia ja typpioksiduulia. Jos turvetta hajoaa merkittävästi, metsätalous on pitkällä aikavälillä ilmastoa lämmittävää.

Metaanipäästöt

Metaania syntyy maaperässä hapettomissa olosuhteissa pohjavedenpinnan alapuolella. Ojitetun suon metaanipäästöt ovat yleensä pienet, koska maaperän pintakerros on hapellinen.

Kun vedenpinta nousee lähelle maanpintaa esimerkiksi hakkuiden tai suon ennallistamisen seurauksena, metaanipäästöt voivat olla merkittävät.

Vedenpinnan syvyys säätelee kasvihuonekaasupäästöjä

Vedenpinnan syvyys vaikuttaa voimakkaasti suon kasvihuonekaasupäästöihin.

Tutustu kolmeen eri kuivatustilanteeseen.

Tarpeettoman kuiva (40–80 cm)

Vedenpinnan laskeminen kasvukaudella yli 40 cm syvyyteen ei lisää merkittävästi puuston kasvua ja hiilinielua. Myöskään metaanipäästö ei vähene, koska se on käytännössä loppunut jo vedenpinnan laskettua noin 30 cm syvyyteen.

Turpeen hajoamisesta aiheutuvat hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöt sen sijaan kasvavat. Turvetta hajoaa sekä rehevillä että karuilla kasvupaikoilla.

Metsänkasvatukseen riittävä kuivatus (30–40 cm)

Kun vedenpinta on kasvukaudella 30–40 cm syvyydessä, kuivatus on riittävä puuston hyväälle kasvulle ja tehokkaalle hiilinielulle. Tällöin maaperä on jo niin kuiva, ettei myöskään merkittäviä metaanipäästöjä synny.

Rehevillä kasvupaikoilla aiheutuu merkittäviä hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöjä turpeen hajoamisesta.

Luonnontilainen tai ennallistettu (0–30 cm)

Luonnontilaisilla ja ennallistetuilla soilla vedenpinta on tyypillisesti 0–30 cm syvyydessä. Tällöin märkyys rajoittaa puuston kasvua ja hiilinielua. Märällä suolla syntyy myös merkittäviä metaanipäästöjä.

Toisaalta märkään suohon kertyy turvetta, jolloin maaperä on hiilidioksidin nielu ja typpioksiduulipäästöt ovat hyvin pienet.

Vedenpinnan syvyys säätelee kasvihuonekaasupäästöjä - yhteenveto

Vedenpinnan syvyys säätelee turpeen hajoamista: mitä syvemmillä vedenpinta on, sitä nopeammin turve hajoaa ja sitä suuremmat hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöt ovat.

Kuivatus parantaa puuston kasvuoloja aina 40 cm vedenpinnan syvyyteen asti. Tätä kuivemmat olosuhteet eivät merkittävästi lisää puuston kasvua ja hiilinielua.

Kuivissa olosuhteissa metaanipäästöt ovat lähellä nollaa. Päästöt kasvavat hyvin märissä olosuhteissa. Tällöin suohon toisaalta kertyy turvetta.

Kasvupaikan ravinteisuus vaikuttaa päästöihin

Turpeen hajoaminen on nopeampaa rehevillä kuin karuilla kasvupaikoilla. Karuilla kasvupaikoilla voidaan parhaimmillaan päästä pitkän aikavälin

ilmastoneutraaliuteen ja rehevilläkin kasvupaikoilla merkittävästi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.

Karuilla, puolukka- ja varputurvekankaan kasvupaikoilla turpeen häviäminen voidaan pitkälti estää, jos vedenpinta ei ole 30–40 cm syvemmällä maanpinnasta kasvukaudella.

Rehevillä, ruoho- ja mustikkaturvekankaan kasvupaikoilla turpeen häviäminen estyy vasta, jos vedenpinta pysyttelee enintään noin 10 cm syvyydellä. Tällöin on kuitenkin jo selvästi liian märkää puuston kasvulle, ja toisaalta runsas puusto jo itsessään pitää haihdutuksellaan vedenpinnan tätä syvemmällä.

Kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää kunnostamalla ojia vain, kun se on välttämätöntä, ja pitämällä ojat mahdollisimman matalina. Myös vähentämällä puustoa esimerkiksi runsaspuustoisilla rehevillä kohteilla voidaan estää puustoa kuivattamasta maaperää liikaa.

Pohdittavaa kasvihuonepäästöistä

Mitä metsäojitettujen soiden kasvihuonekaasupäästöissä on keskeistä? Valitse oikeat vaihtoehdot.

1. Ymmärtää, että pitkällä aikavälillä vain puustolla on merkitystä, koska hyvin kasvava puusto sitoo kasvihuonekaasuja enemmän kuin ojitetun suon maaperä päästää niitä.
2. Käsittää, että kivennäismaiden metsistä poiketen maaperän päästöjen vähentäminen ja puuston kasvun edistäminen voivat olla ristiriidassa keskenään.
3. Ottaa huomioon pohjaveden pinnan korkeuden säätely, koska turpeen hävikki on sitä nopeampaa, mitä syvemmällä vedenpinta on.
4. Ottaa huomioon sekä puusto että maaperä, koska puuston hiilinielu on

lyhyellä aikavälillä tärkeä ja maaperän päästöt ovat pitkällä aikavälillä keskeisiä.

Oikea vastaus: Keskeisiä huomioitavia asioita ovat 2., 3. sekä 4. kohta.

Ennallistamistoimilla nostetaan vedenpintaa

Soita ennallistamalla turpeen häviäminen voidaan estää. Koska ennallistaminen kuitenkin heikentää puuston kasvuolosuhteita ja ennallistetulta suolta tulee metaanipäästöjä, metsäojitetun suon ennallistaminen vaikuttaa usein lyhyellä aikavälillä ilmastoa lämmittävästi.

Kun tarkastellaan pitkää aikaväliä, useita vuosikymmeniä tai vuosisatoja, erityisesti reheviä, paksuturpeisia kasvupaikkoja ennallistamalla voi torjua ilmastonmuutosta. Tämä johtuu siitä, että ennallistaminen estää näillä kasvupaikoilla ojitettuna tapahtuvan turpeen vähittäisen häviämisen.

Vesistövaikutukset

Metsäojituksen keskeiset vesistövaikutukset ovat kiintoaineskuormitus ja ravinnekuormitus.

Kiintoaineskuormitus syntyy ojissa ja ojien kunnostus lisää sitä merkittävästi. Kun ojia kunnostetaan, kiintoaineskuormituksen vähentämiseen on monia toimivia vesiensuojelumenetelmiä.

Ojien kunnostus ei lisää liuenneiden ravinteiden kuormitusta, mutta ylläpitää ojitetun suon ojittamatonta suota suurempaa kuormitusta. Liuenneita ravinteita on hankalampi pidättää kuin kiintoainesta, mutta erityisesti pintavalutuskentät ja vesien ohjaaminen ojittamattomalle suolle vähentävät myös ravinnekuormitusta.

Happamilla sulfaattimailla metsäojitus ja ojien kunnostus voivat happamoittaa vesistöjä ja aiheuttaa metallikuormitusta. Happamilla sulfaattimailla ratkaisevaa on

pitää ojat niin matalina, etteivät turpeen alaiset maakerrokset pääse kuivumaan ja happamoitumaan.

Kiintoainekuormitus

Kiintoainekuormitusta syntyy, kun ojien kasvittomista reunoista ja pohjista irtoaa veteen turvetta tai kivennäismaata.

Turvekiintoaineksen kuormitus vähenee ojien kaivusta tai kunnostuksesta kuluneiden vuosien mittaan, kun ojat vähitellen kasvittuvat.

Jos ojan pohja ulottuu hienojakoiseen kivennäismaakerrokseen, virtaava vesi saa myös kivennäismaata liikkeelle. Hienojakoisen kivennäismaan syöpyminen voi pahimmillaan jatkua vuosikymmeniä, jos ojassa on voimakas virtaus.

Ravinnekuormitus

Metsäojitetun suon aiheuttama vesistöjen ravinnekuormitus on suurempaa kuin ojittamattoman suon.

Ravinnekuormitusta syntyy sekä kiintoainekuormituksen osana että veteen liuenneina ravinteina. Erityisesti liuenneet ravinteet rehevöittävät vesistöjä. Tärkeimmät vesistöjä kuormittavat ravinteet ovat fosfori ja typpi.

Liuenneiden ravinteiden kuormitus voi johtua ainakin kahdesta syystä:

1. Ojitetun suon läpi kulkevat vedet johdetaan ojia pitkin, jolloin ravinteita ei pidäty vedestä suon kasvillisuuteen ja maan pintakerrokseen.
2. Ojitetulta suolta vapautuu ravinteita turpeen hajotessa.

Ojien kunnostus ylläpitää metsäojitetun suon ojittamatonta suota suurempaa ravinnekuormitusta.

Happamat sulfaattimaat

Rikkipitoisia happamia sulfaattimaita esiintyy rannikkoalueilla entisellä merenpohjalla. Jos rikkipitoiset maakerrokset hapettuvat ojituksen seurauksena, niistä lähtee liikkeelle hyvin hapanta, metallipitoista vettä vesistöihin.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueilla niiden esiintyminen kunnostuskohteella on syytä selvittää. Jos niitä esiintyy kohteella, ojia ei kaiveta rikkipitoisiin kerroksiin asti. Tarvittaessa ojien kunnostuksesta luovutaan tai sen sijaan kaivetaan matalia täydennysojia.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueita voi katsoa tarkemmin GTK:n karttapalvelusta.

Vesiensuojelumenetelmät ojien kunnostuksen yhteydessä

Oikein valituilla vesiensuojelumenetelmillä vesistökuormitusta voidaan merkittävästi vähentää.

Käytettäviä menetelmiä ovat:

- Laskeutusallas
- Kaivu- ja perkauskatko
- Lietekuoppa
- Pintavalutuskenttä
- Kosteikko
- Patorakenteet
- Suojakaista

Lue seuraavaksi tarkemmin virtauksen hidastamisesta sekä pintavalutuskentistä ja veden palauttamisesta suolle.

Virtauksen hidastaminen

Kiintoainekuormitusta voidaan vähentää estämällä kiintoaineksen liikkeellä lähtöä ja pidättämällä jo liikkeelle lähtenyttä kiintoainesta esimerkiksi seuraavin keinoin:

- Perkaamattomien ojien kasvillisuus hidastaa veden virtausta ja pidättää kiintoainesta.
- Jos jyrkästi viettäviä tai kivennäismaahan ulottuvia ojia jätetään perkaamatta, kiintoainesta lähtee vähemmän liikkeelle.
- Virtaamansäätöpadot hidastavat veden virtausta, jolloin ojista irtoaa vähemmän kiintoainesta. Hidas virtaus myös mahdollistaa karkean kiintoaineksen laskeutumisen ojan pohjalle.
- Laskeutusaltaat pidättävät liikkeelle lähtenyttä karkeaa kivennäisainetta.
- Lietekuopat vähentävät kaivun aikaista kiintoainekuormitusta.

Pintavalutuskentät ja vesienpalautus

Tehokkaimmat keinot kiintoaineksen pidättämiseen ovat pintavalutuskentät ja ojitusalueen vesien ohjaaminen ojittamattomalle suolle eli vesienpalautus.

- Kaikki ojitusalueelta tuleva kiintoaines voi pidäytyä, kun vesi suotautuu kasvillisuuden ja pintamaakerroksen läpi.
- Ainoita menetelmiä, jotka voivat pidättää merkittävästi myös liuenneita ravinteita.
- Ojitettua suota ennallistamalla perustettava pintavalutuskenttä voi kuitenkin ensimmäisinä vuosina aiheuttaa liuenneiden ravinteiden kuormitusta.

Pintavalutuskentät ja vesienpalautus edistävät myös luonnon monimuotoisuutta sekä vähentävät kuivumisesta aiheutuvaa turpeen hajoamista.

- Ojitetun suon ennallistaminen pintavalutuskentäksi kasvattaa suoelinympäristön pinta-alaa.
- Aapasoilla ojitus on usein kuivattanut myös suon ojittamattomia osia. Vesienpalautus takaisin suon ojittamattomalle osalle edistää sen luonnontilaisuutta.

Pohdittavaa vesistövaikutuksista

Pohdi, mitkä seuraavista tekijöistä lisäävät kiintoainekuormitusta.

1. Suuret valumamäärät
2. Ojien ulottaminen kivennäismaakerrokseen
3. Vesiensuojelurakenteet

Pohdi, millä seuraavista voidaan ehkäistä ravinteiden huuhtoutumista.

1. Välttämällä tarpeetonta maanmuokkausta
2. Pintavalutuskentillä
3. Laskeutusaltailla
4. Lietekuopilla
5. Kaivukatkoilla
6. Syvillä ojilla

Oikeat vastaukset: Suuret valumamäärät sekä ojien ulottaminen kivennäismaakerrokseen lisäävät kiintoainekuormitusta. Ravinteiden huuhtoutumista voidaan ehkäistä välttämällä tarpeetonta maanmuokkausta, pintavalutuskentillä sekä kaivukatkoilla.

Ojien kunnostustarve ja -kelpoisuus

Kuten aiemmin opittiin, ojituksella on niin ilmasto- kuin vesistövaikutuksia. Ojien kunnostamista on siten syytä tehdä vain todelliseen tarpeeseen ja vain soveltuvilla kohteilla. Perehdytään seuraavaksi ojien kunnostuksen ajankohtaan ja ojien kunnostuskelpoisuuden ja -tarpeen määrittämiseen.

Ojien kunnostuksen ajankohta

Ojitusten kunnostamista tulee harkita, kun ojien kunto ei enää riitä ylläpitämään puuston kasvulle riittävän syvää pohjavedenpinnan tasoa tai kun hakkuu nostaa pohjavedenpinnan tasoa.

Tavoiteltavaa puuston kasvun kannalta on, että pohjavedenpinnan taso on kasvukauden loppupuolella 30–40 cm syvyydessä.

Ojituksen kunnostuksen ajankohdan määräävät käytännössä puuston määrä, suunnitellut hakkuut ja ojien kuivatusteho.

Kunnostusten väli on tyypillisesti 20–40 vuotta, mutta se voi olla tätä pidempi, jos puusto pystyy haihdunnallaan pitämään pohjavedenpinnan tason riittävän alhaalla.

Ojien kunnostuskelpoisuuden ja -tarpeen määrittäminen

Kunnostuskohteet valitaan ojien kunnostustarpeen sekä kunnostuskelpoisuuden perusteella.

Kunnostustarve arvioidaan puuston kasvulle riittävän kuivatustilanteen perusteella ja kunnostuskelpoisuus ojituksen taloudellisen kannattavuuden perusteella.

Kannattavuuden arvioinnissa huomioidaan kasvupaikan ravinteisuus, lämpösumma ja alueella kasvavan puuston määrä. Kitu- ja joutomaiden ojia ei kunnosteta.

Kunnostuskelpoisuutta voivat heikentää huonon taloudellisen kannattavuuden lisäksi myös esimerkiksi happaman sulfaattimaan esiintyminen ojitusalueella tai vastaanottavan vesistön vähäinen kyky sietää lisäkuormitusta.

Pohdittavaa vesitalouden merkityksestä suometsissä

Tehtävä 1

Kunnostustarve vai kunnostuskelpoisuus? Pohdi seuraavien tekijöiden kohdalla, vaikuttavatko ne kunnostustarpeeseen vai kunnostuskelpoisuuteen.

1. Puuston määrä vähäinen ja siten kuivatuskyky heikko
2. Ojien kunto huono
3. Alkuperäinen ojitus on lisännyt puuston kasvua
4. Alue ei tulvi usein
5. Veden virtausreitit eivät ole pohjavesialueella
6. Vastaanottavalle vesistölle ei synny merkittäviä haittoja

Oikea vastaus: Kunnostustarpeeseen vaikuttavia tekijöitä ovat 1. ja 2. kohta. Kunnostuskelpoisuuteen vaikuttavat kaikki muut luetellut tekijät.

Tehtävä 2

Mikä on puunkasvatuksen kannalta tavoiteltava pohjavedenpinnan syvyys suometsissä?

- 10–30 cm
- 30–40 cm
- 50–70 cm
- 70–100 cm

Oikea vastaus: Puunkasvatuksen kannalta tavoiteltava pohjavedenpinnan syvyys on 30 – 40 cm.

Tehtävä 3

Millä puuston vähimmäismäärällä ojien kunnostus ei normaalisti ole tarpeen?

- 60–90 m³/ha
- 90–120 m³/ha
- 120–150 m³/ha

Oikea vastaus: Ojien kunnostaminen ei normaalisti ole tarpeen, jos puustoa on vähintään 90 – 120 m³/ha.

Tehtävä 4

Pohdi seuraavia väittämiä. Mitkä niistä vähentävät ojien kunnostustarvetta?

- Suosimalla mahdollisuuksien mukaan jatkuvaa kasvatusta.
- Suosimalla avohakkuuta.
- Kaivamalla syviä ojia.

Oikea vastaus: Ojien kunnostustarvetta vähentävät mahdollisuuksien mukaan jatkuvan kasvatuksen suosiminen sekä syvien ojien kaivaminen.

Tehtävä 5

Edellisessä tehtävässä todettiin syvien ojien kaivamisen vähentävän ojien kunnostamisen tarvetta. Miksi kuitenkin syvät ojat eivät ole hyvä ratkaisu kunnostustarpeen vähentämiseen? Pohdi, mitkä seuraavista väittämistä pitävät paikkansa.

- Tarpeettoman syvä pohjavedenpinta kasvattaa maaperän kasvihuonekaasupäästöjä.
- Vesistövaikutukset voimistuvat, erityisesti jos kivennäismaata paljastuu enemmän.
- Kaivuutyö voi maksaa enemmän.

Oikea vastaus: Kaikki väittämät pitävät paikkansa.

Tehtävä 6

Pohdi tässä tehtävässä suometsien hoidon ja käytön vaikutusta ilmastonmuutoksen torjuntaan pitkällä aikavälillä.

Mieti, onko väite oikein vai väärin.

Kun haluat torjua suometsien hoidolla ja käytöllä ilmastonmuutosta pitkällä aikavälillä...

1. ...puuston käsittely ratkaisee, koska puuston hiilivarastoon voidaan vaikuttaa enemmän kuin maaperän päästöihin.
2. ...erityisesti karut ojitusalueet kannattaa ennallistaa suoksi, koska karuilla ojitusalueilla turve hajoaa nopeimmin.
3. ...metsänkasvatuksen mahdollisuudet ojitetuilla soilla ovat parhaimmillaan karuilla kasvupaikoilla ja ohutturpeisilla soilla.
4. ...maaperän kasvihuonekaasupäästöt ovat keskeisessä asemassa. Ennallistaminen on erityisesti paksutturpeisilla, rehevillä kasvupaikoilla harkinnanarvoinen vaihtoehto.

Oikea vastaus: Väitteet 3 ja 4 ovat oikein.

Lopuksi

Olet nyt käynyt lävitse Suometsäosaaja-verkkokurssikokonaisuuden toisen osan. Seuraavalla kahdella kurssilla tutustut suometsien hoidon suunnittelutyöhön ja hoidon toteutukseen.

Ota talteen vielä muutama lisätietovinkki. Voit syventää osaamistasi ja lukea lisää esimerkiksi näistä osoitteista:

- [Metsänhoidon suositukset](#)
- [Wambaf-hanke: Ohjeita vesiensuojelurakenteiden toteutukseen suometsissä ja veden pidättämiseen metsäalueilla](#)
- [Wambaf-hanke: Hyvät käytännöt kunnostusojituksen vesiensuojeluun Itämeren alueelle](#)