



metsäkeskus

SÄRKJÄRVEN METSÄTALOUDEN VESIENSUOJELUN YLEISSUUNNITELMA



**Huomio metsien vesienhoitoon -
Fokus på skogsbrukets vattenvård
2019-2021**

Mikael Henriksson

Juha Niemi

Mika Salmi

Itä-Uudenmaan ja
Porvoonjoen vesien-
ja ilmansuojeluyhdistys

Suomen metsäkeskus

2021

Särkjärven metsätalouden vesiensuojelun yleissuunnitelma

Mikael Henriksson

Juha Niemi

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.f.

Föreningen vatten- och luftvård för Östra Nyland och Borgå å r.f.

Mika Salmi

Suomen metsäkeskus

Skogscentralen

2021



Huomio metsien vesienhoitoon - Fokus på skogsbrukets vattenvård

Metsät ja vesistöt ovat osa samaa ekologista kokonaisuutta ja vesistöjen hyvä ekologinen tila edellyttää myös metsien hyvää ekologista tilaa. "Huomio metsien vesienhoitoon - Fokus på skogsbrukets vattenvård" -hankkeen tavoitteena on metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen ja kuormituksen vähentäminen Uudenmaan herkimmillä vesistöalueilla ja paikallisesti arvokkaiden, lähes luonnontilaisten vesien säilyttäminen. Hankkeessa vähennetään Uudenmaan alueen tehostuvan metsätalouden aiheuttamia riskejä alueen vesistöihin, toteutetaan metsänomistajiin ja metsäammattilaisiin kohdistuva vesiensuojelun tiedotuskampanja ja koulutuspaketti sekä kehitetään metsäalan toimijoiden ja vesiasiantuntijoiden yhteistyötä ja tiedonvaihtoa metsien vesiensuojeluasioissa. Kerromme, että metsävarojamme voidaan käyttää monipuolisesti ja kestävästi eri tarkoituksiin hakkuista suojeluun.



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maatalousalueisiin

Sisällysluettelo

1. Johdanto	5
2. Särkjärvi	6
2.1 Vesistö ja sen tila	6
2.2 Valuma-alueen maankäyttö ja maaperä	8
2.3 Valuma-alueen puusto ja hakkuut	9
2.4 Vesistökuormitus ja kuormituksen sietokyky	13
3. Metsätalouden vesistökuormitus ja vesiensuojelu	16
3.1 Metsätalouden vesistökuormitus	16
3.2 Metsätalouden vesiensuojelun menetelmiä ja suosituksia	16
3.2.1 Toimenpiteiden ajoittaminen ja suunnittelu	17
3.2.2 Rantametsien käsittely ja suojavyöhykkeet	23
3.2.3 Turvemaiden vesiensuojelu ja kunnostusojitustarpeen harkinta	24
3.2.4 Vesiensuojelumenetelmät ja -rakenteet	24
3.3 Metsänomistajan muistilista	28
4. Metsätalouden vesiensuojelun suosituksia ja havaintopisteitä Särkjärven valuma-alueella	29
4.1 Yleistä havaintopisteistä	29
4.2 Havaintopisteet ja suositukset	29
5. Yhteenveto	39
6. Lisätietoja ja hyödyllisiä linkkejä vesiensuojelun tausta- ja paikkatietoaineistoihin	40
7. Viitteet	40

1. Johdanto

Uudenmaan ELY-keskuksen tuoreimmassa vesistöjen ekologista luokitusta koskevassa selvityksessä todetaan Uudenmaan jokien olevan pääasiassa tyydyttävässä tai välttävässä tilassa. Järvien osalta suurin osa kuuluu joko hyvään tai tyydyttävään luokkaan. Uudenmaan alueella hyvässä tai erinomaisessa tilassa olevat vesistöt sijaitsevat usein metsävaltaisilla valuma-alueilla ja niiden latvaosilla. Järvien ekologinen tila muuttuu hitaasti ja tässä piilee myös riski ongelmien riittävän aikaisessa tunnistamisessa. Kuormituksessa tapahtuvat muutokset voivat johtaa hitaasti kohti rajaa, jossa järven rehevöityminen nousee pysyvästi huonommalle tasolle. Järven palauttaminen muutosta edeltävään tilaan vaatii suhteellisesti suurempia ponnisteluja ja muutoksia kuin järven tilan säilyttäminen ennallaan.

Yksittäisen vesistön tilaan vaikuttaa olennaisesti valuma-alueen maankäyttö. Yleisesti maataloudesta peräisin olevan ravinnekuormituksen on todettu olevan merkittävin vesistöjä kuormittava tekijä. Uudenmaan alueen metsiin kohdistuu kuitenkin suuria hyödyntämispaineita ja myös metsätaloudella voi olla yksittäisen vesistön kannalta suuri merkitys. Järven kannalta ei ole merkitystä sillä mistä kuormitus sinne saapuu. Siksi kaikki valuma-alueella tehtävät kuormitusta vähentävät toimet ovat tärkeitä.

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. ja Suomen metsäkeskus laativat vesiensuojelun yleissuunnitelman ekologisesti hyvässä tilassa olevan Särkjärven valuma-alueelle. Tulevat metsätaloustoimenpiteet voivat lisätä järveen kohdistuvaa kuormitusta. Huomioimalla vesiensuojelu lähivuosina toteutettavien metsätalouden toimenpiteiden yhteydessä voidaan vähentää kuormitusta.

Metsäkeskukseen saapuneiden metsänkäyttöilmoitusten perusteella valuma-alueella on toteutettu uudistushakkuita enemmän kuin Uudellamaalla keskimäärin. Metsäkeskuksen metsävaratietojen mukaan alueella on runsaasti uudistuskypsää metsää, joten lähivuosina hakkuupotentiaali pysyy merkittävänä. Osa uudistuskypsistä metsäalueista sijaitsee aivan vesistöjen läheisyydessä. Maanomistajat päättävät hakkuiden toteutuksesta ja voivat valitsemillaan toimenpiteillä vaikuttaa metsätalouden vesiensuojelun toteutumiseen. Yleissuunnitelman tarkoitus on toimia suosituksena alueen metsätaloutta koskevan kuormituksen hallintaan ja näin tarjota metsänomistajille mahdollisuus osallistua omalta osaltaan Särkjärven hyvän tilan säilyttämiseen.

Metsätaloustoimenpiteiden kuormitusta vesistöihin voidaan vähentää merkittävästi toimenpiteiden suunnittelulla sekä töiden oikealla ajoittamisella. Tärkeä osa toimenpiteiden suunnittelua on selvittää toimenpidealueen ominaispiirteet sekä mahdolliset vesiensuojelulliset riskikohteet. Tällä metsätalouden vesiensuojelun yleissuunnitelmalla annetaan taustatietoa Särkjärven valuma-alueesta tulevien metsätalouden toimenpiteiden suunnittelua varten ja käytännön esimerkkejä siitä, miten vesiensuojelu voidaan huomioida tulevien toimenpiteiden yhteydessä ja vähentää siten kuormitusriskiä.

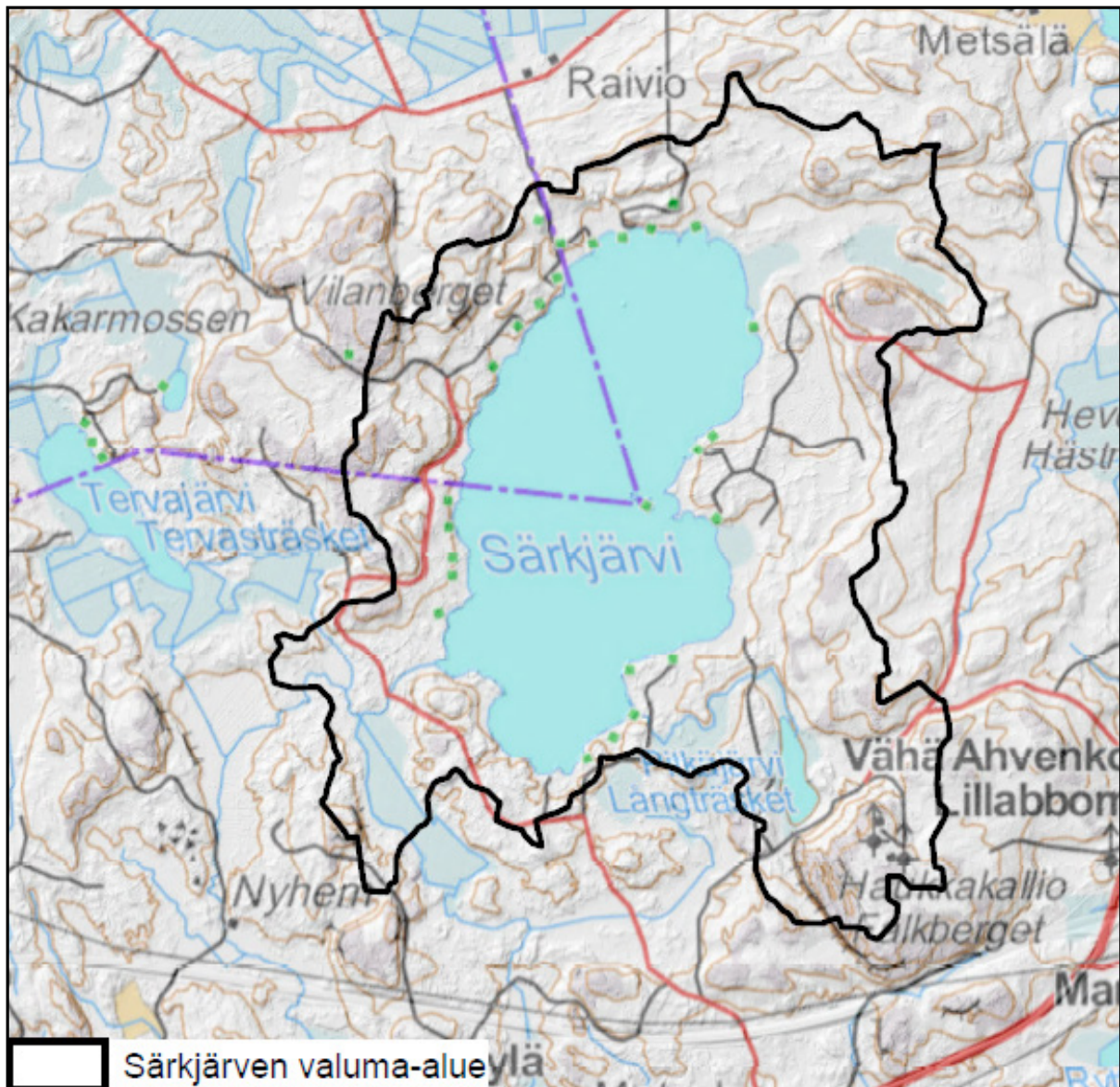
2. Särkjärvi

2.1 Vesistö ja sen tila

Loviisan ja Lapinjärven kunnissa sijaitsevan kirkasvetisen ja hyväkuntoisen Särkjärven pinta-ala on 2,18 km². Järven suurin syvyys on noin 5,6 m ja keskisyvyys 3,6 m. Särkjärvi on hyvin ihmistoiminnan näkyviltä vaikutuksilta säilynyt karu ja kirkasvetinen järvi. Lapinjärven kunnan alueella on yksi ja Loviisan puolella kaksi uimarantaa Särkjärvessä.

Särkjärven valuma-alueen pinta-ala on 6,8 km², josta vesistöjen osuus on noin kolmannes. Valuma-alueen maapinta-ala on noin 4,7 km². Särkjärven valuma-alue on suhteellisen pieni järven kokoon nähden (kuva 1). Suppean valuma-alueen takia Särkjärven vesi vaihtuu hitaasti.

Särkjärvi laskee Särkjärvibäckenin puron kautta Taasianjokeen. Yleissuunnitelmaan otettiin mukaan Särkjärvibäckenin luontoarvoiltaan arvokas noin 90 ha laajuinen yläosa, joten tarkasteltavan alueen pinta-ala on jonkin verran Särkjärven valuma-aluetta laajempi.



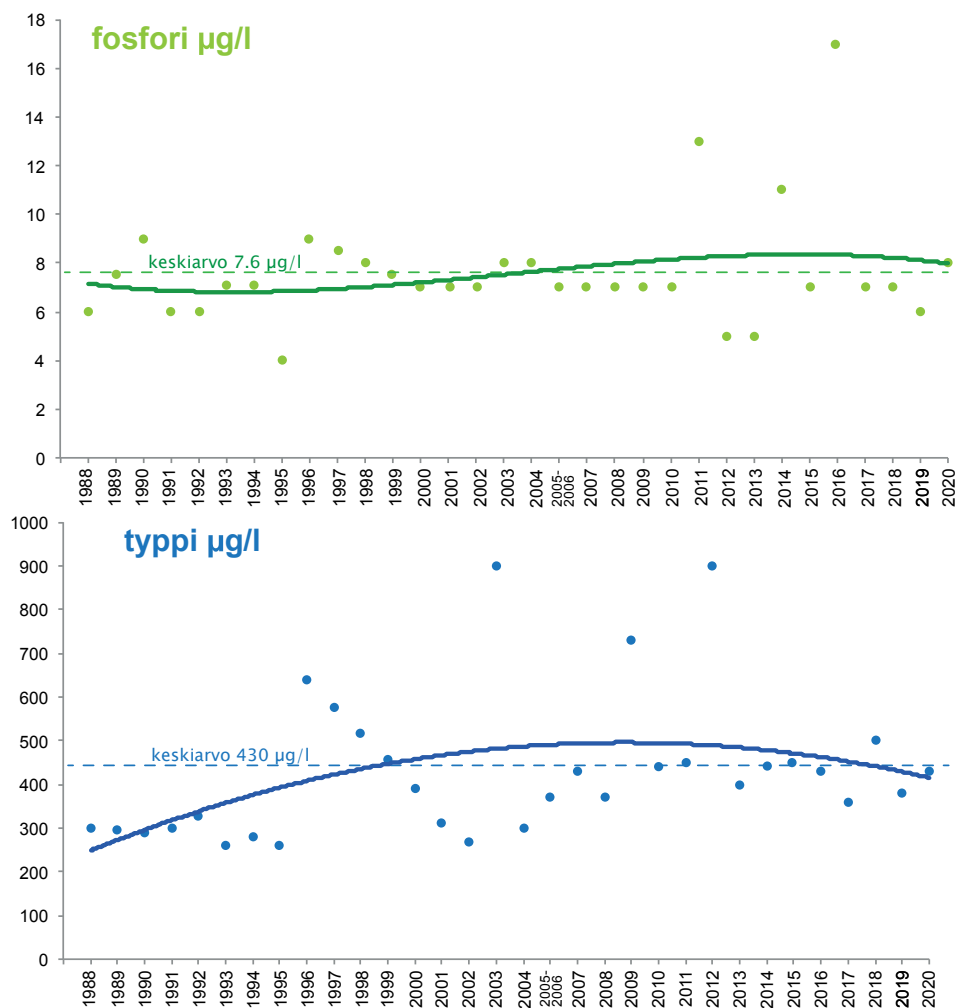
Kuva 1. Särkjärven valuma-alue.

Särkjärveen eteläosaan laskeva Pitkäjärvi on noin 4 ha kokoinen vähäravinteinen ja ruskeavetinen humusjärvi. Pitkäjärven osavaluma-alue muodostaa karkeasti neljänneksen Särkjärven koko valuma-alueen maapinta-alasta. Toinen laajempi osavaluma-aluekokonaisuus on koillisessa Susisuon suunnalta laskeva noin 100 ha laaja alue. Yhteensä Särkjärveen laskevia pieniä oja ja puroja on noin 10.

Pintavesien ekologisessa luokituksessa Särkjärven tila luokitellaan hyväksi. Veden laadun perusteella tila on nykytilassa erinomainen, mutta Särkjärven laskuojan patoaminen laskee luokitusta yhdellä pykälällä. Veden ravinnepitoisuuksien ja kasviplanktonin tila on erinomainen. Kalastoa ei ole Särkjärven ekologisessa luokittelussa käytetty, mutta koekalastusten perusteella kalasto on runsas ja tasapainoinen (Hagman 2012). Ravuista on satunnaisia havaintoja Särkjärvestä. Särkjärven pohjaeläimistöstä ei ole tutkittua tietoa. Nykytilassaan Särkjärvellä ei ole kunnostustarvetta.

Patoamisen takia Särkjärvibäckenin ekologinen luokitus laskee kokonaisuudessaan erinomaisesta hyvään ekologisen luokkaan. Pitkäjärven ekologista tilaa ei ole luokiteltu.

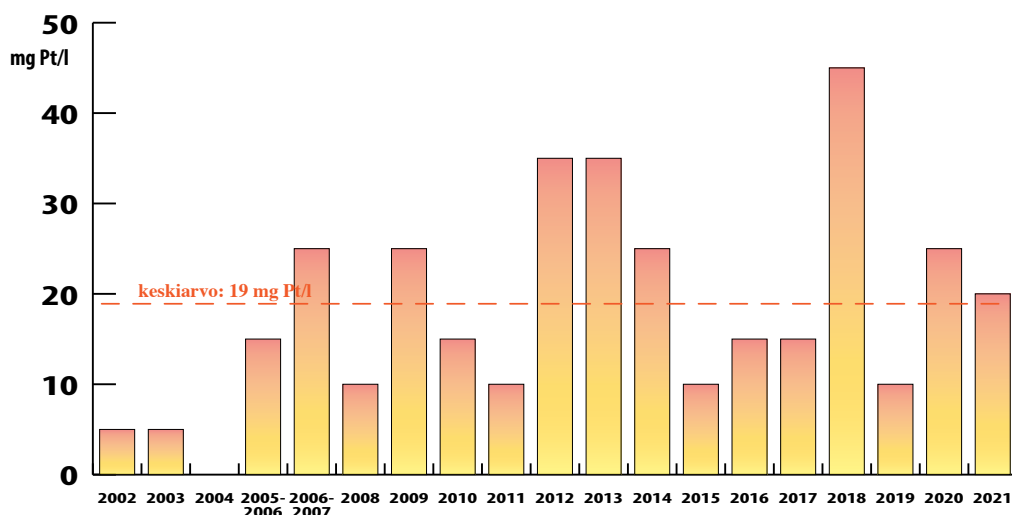
Särkjärven veden ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ovat alhaiset ja kuvaavat järven erinomaista fysikaalis-kemiallista ja biologista tilaa (kuva 2). Myös veden happipitoisuus on erinomainen koko vesipat-
saassa myös kerrostuneisuuskautena. Veden hygieeninen tila on moitteeton.



Kuva 2. Särkjärven vedenlaadun kehitys. Käyrät kuvaavat kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksia loppukesäisin - syksyisin järven pohjoispään päällysvedessä (v.1988-96) ja 1m pohjasta syystäyskierron jälkeen (v. 2000 - 2020).

Viime aikoina muuttamat Särkjärven vedenlaatumuuttujista ovat vaihdelleet aikaisempaa voimakkaammin. On epäilty, että valuma-alueen ihmistoiminta ajoittain heikentää veden laatua erityisesti kohentaen fosforipitoisuuksia ja veden väriarvoja. Viime vuosilta on useita mittauksia keskitasosta selkeästi poikkeavista korkeista kokonaisfosforipitoisuuksista, joiden on epäilty olevan yhteydessä valuma-alueen metsätaloudellisiin toimenpiteisiin. Rantojen ruoppaukset ja pengerrykset ovat ilmeisesti myös ajoittain ainakin paikallisesti heikentäneet vedenlaatua Särkjärvessä. Myös Särkjärven rantojen asukkailta ja järven virkistyskäyttäjiltä on viime vuosina kantautunut huolenilmaisuja silmämääräisistä muutoksista veden ja rantojen tilassa. Erityisesti järven näkösyvyyden heikkenemisestä ja pohjan liettymisestä ollaan oltu huolestuneita.

Talvella 2018 Särkjärvestä mitattiin ennätyskorkeita veden humuspitoisuuden kohoamiseen viittaavia 45 mg Pt/l väriarvoja (kuva 3). Väriarvot olivat yli kaksinkertaisia pitkäaikaisiin keskiarvoihin nähden molemmilla säännöllisesti seurattavilla näytepisteillä järven pohjois- ja eteläpäässä. Särkjärven seurannassa kevättalvella 2020 mitattiin mahdollisiin kuormitusvaikutuksiin viittaavia tavallista alhaisempia näkösyvyyksiä ja kohonneita sameusarvoja. Vedenlaatuarvot ovat kuitenkin toistaiseksi aina palautuneet lähelle pitkäaikaisia keskiarvoja. Viime aikojen muutokset ja heilahtelut järven tilaa kuvaavissa muuttujissa antavat kuitenkin aihetta epäillä muutoksia Särkjärven kuormitustilanteessa. Mikäli järven tasapaino järkkyy lisäkuormituksen seurauksena, on riski että Särkjärvi suistuu rehevöitymiskiarteeseen.

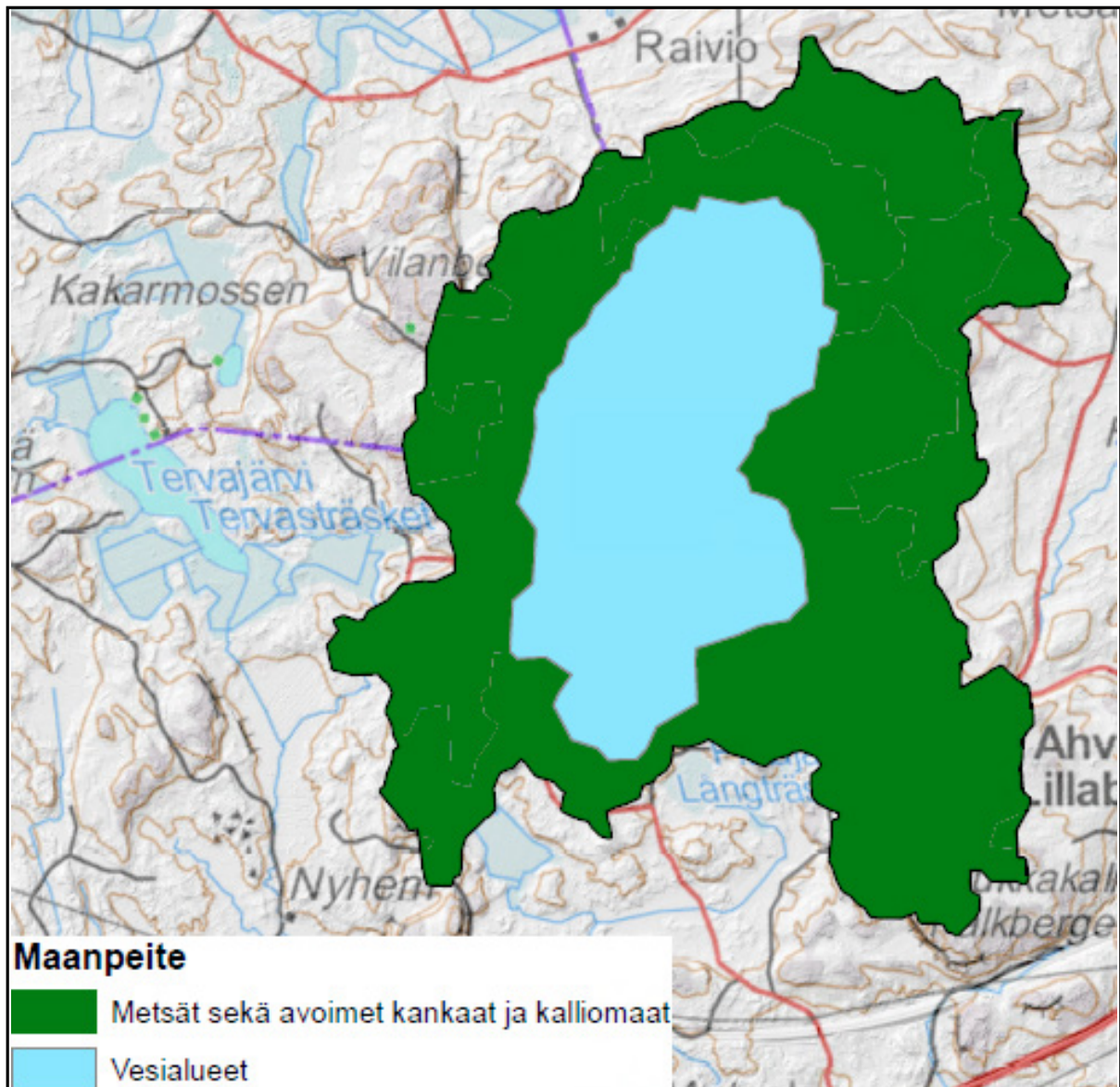


Kuva 3. Särkjärven veden väriluku vuosina 2002-2021. Arvot ovat pohjoispään näytepisteen kevättalven arvoja 1 m pohjasta syystäyskierron jälkeen.

Pitkjärven vesi on hapanta ja veden happamuus on esimerkiksi esteenä usean kalalajin lisääntymiselle järvessä. Myös veden puskurikyky happamoitumiselle on järven suppean vedenlaatuaineiston perusteella matala.

2.2 Valuma-alueen maankäyttö ja maaperä

Särkjärven valuma-alueen pinta-ala on 748 hehtaaria (sisältää Särkjärvibäckenin yläosan noin 90 hehtaarin valuma-alueen). Suomen ympäristökeskuksen Corine 2018-aineiston perusteella valuma-alueen maanpinta-alan maanpeite on kokonaisuudessaan metsiä, avoimia kankaita ja kalliomaita (Kuva 4). Viljelymaita valuma-alueella ei ole. Järven rannalla on jonkin verran haja- ja loma-asutusta. Järven hoitoyhdistys on aktiivinen ja ollaan pyritty siihen, että rantakiinteistöjen jätevesijärjestelmät olisi asianmukaisia ja jätevesiasetuksen edellyttämiä.

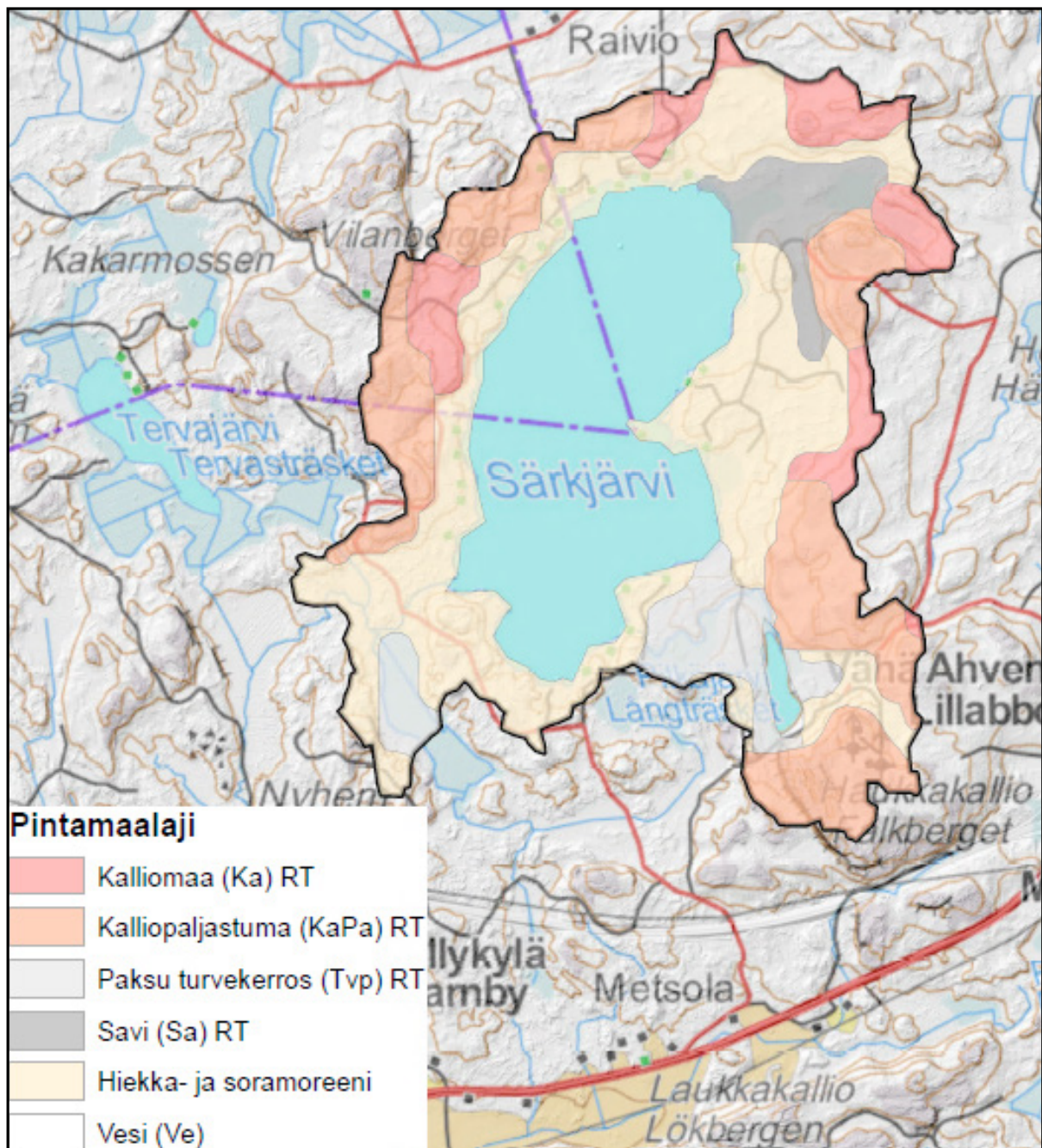


Kuva 4. Särkjärven valuma-alueen maankäyttömuodot Corine 2018-aineiston (SYKE) perusteella.

Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) pintamaalajiaineiston perusteella maapinta-alasta noin 91 % on kivennäismaalajeja ja 9 % turvemaata (kuva 5) Kivennäismaasta noin 93,5 % on karkearakeista ja 6,5 % hienojakoista kivennäismaata. Eroosiolle herkimpiä maalajeja ovat hienorakeiset maalajit.

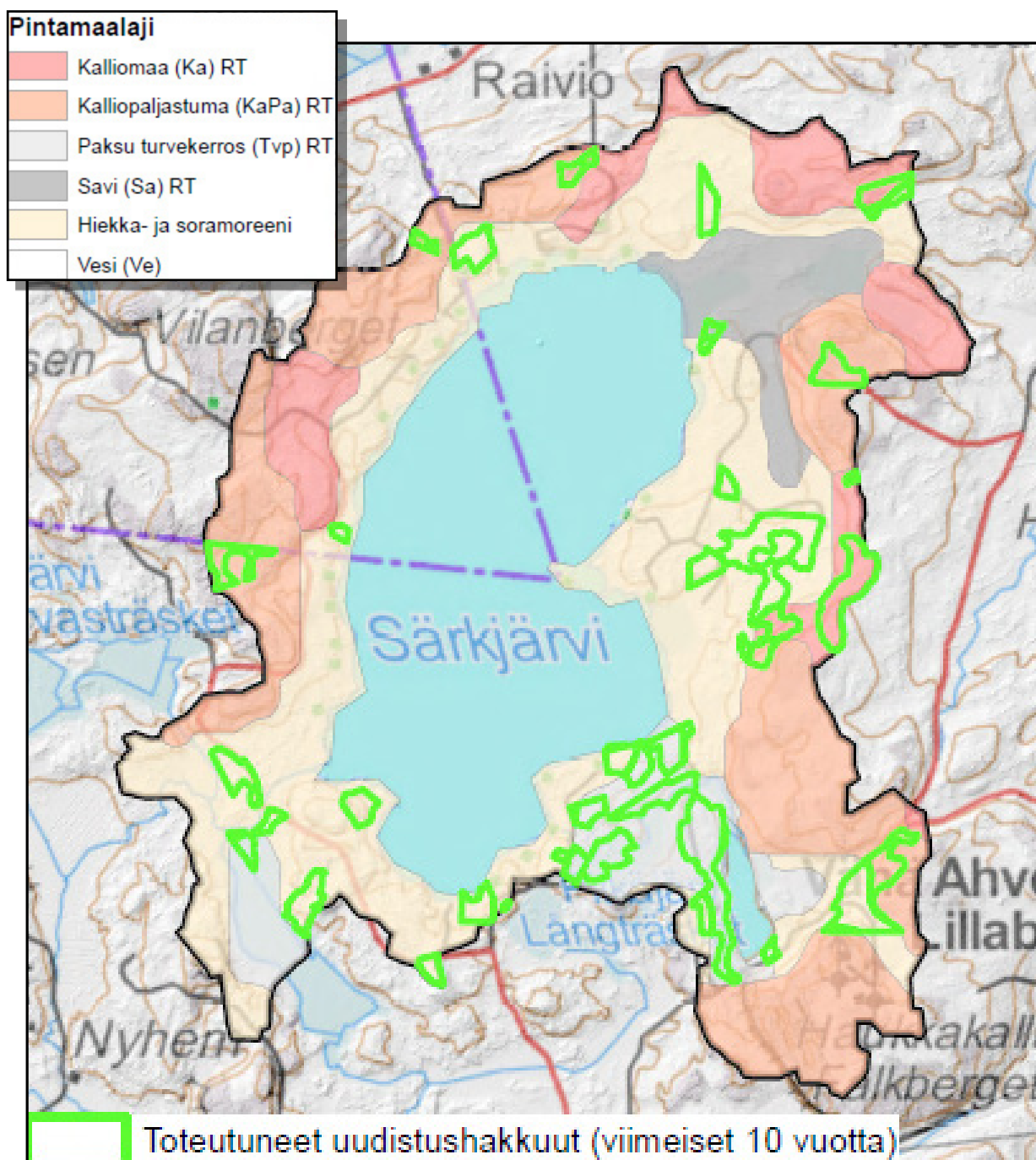
2.3 Valuma-alueen puusto ja hakkuut

Suomen metsäkeskuksen metsävaratietojen mukaan alueen metsäpinta-ala on 486 hehtaaria eli 65 % Särkjärven valuma-alueesta. Viimeisen kymmenen vuoden aikana Metsäkeskukseen saapuneiden metsänkayttöilmoitusten mukaan toteutettuja uudistushakkuita on 97,6 hehtaarilla metsäpinta-alasta. Vuosittain metsää on uudistettu noin 2 % valuma-alueen koko metsäpinta-alasta. Uudenmaan alueella vuonna 2018 vastaava luku oli noin 0,9 % metsätalousmaan pinta-alasta. Särkjärven valuma-alueen päätehakuista 86 % on tehty kivennäismailla ja 14 % turvemailla (kuva 6 ja taulukko 1).



Kuva 5. Särkjärven valuma-alueen pintamaalajit (GTK Maaperäkartta 1:50 000).

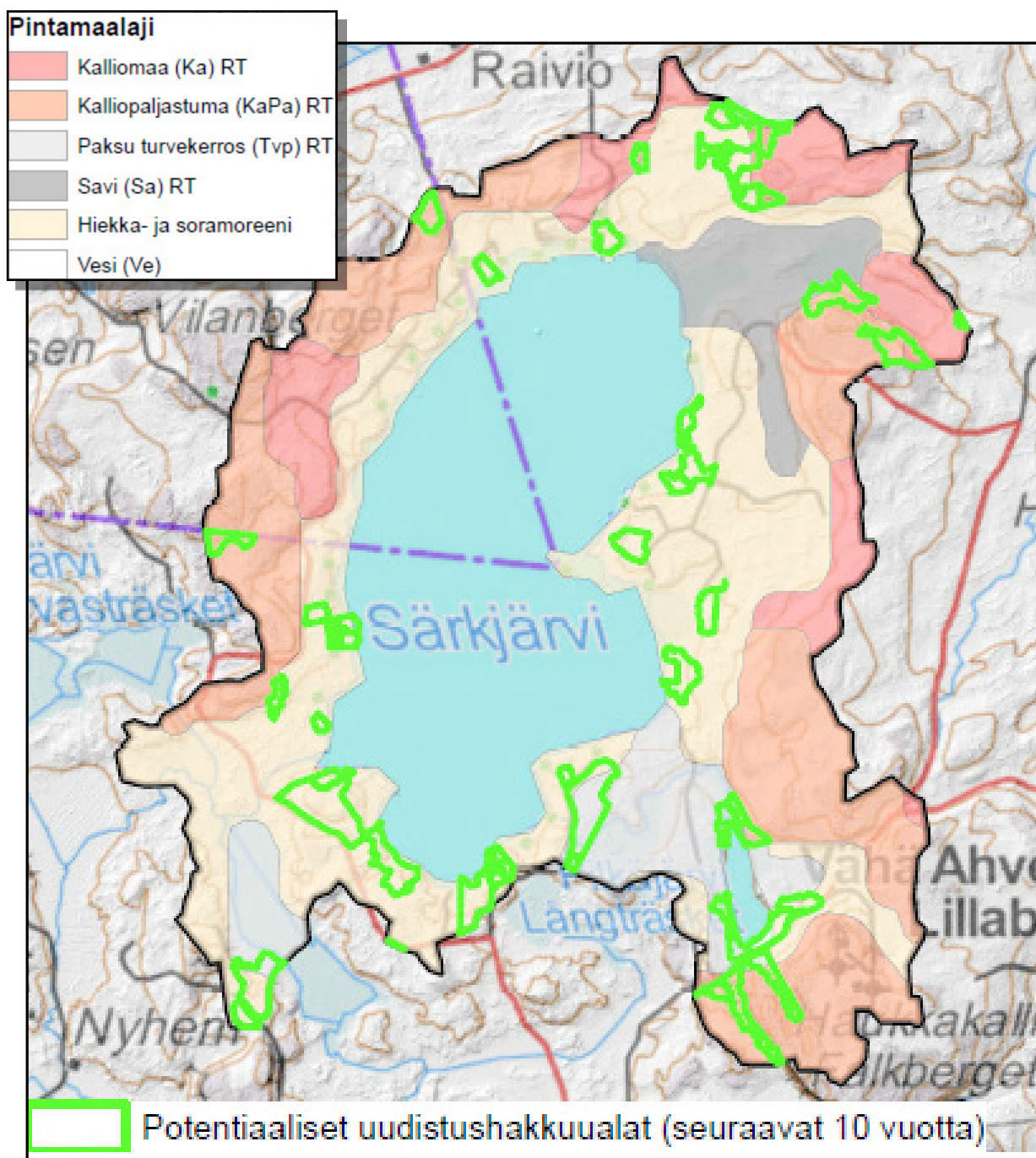
Uudistuskypsiä metsiköitä on 5,4 % (26,7 ha) valuma-alueen metsäpinta-alasta. Uudellamaalla vastaava osuus on 9 % metsämaan pinta-alasta. Tulevien uudistushakkuiden määrät perustuvat Metsäkeskuksen metsävaratietojärjestelmän tuottamiin simulointeihin metsien uudistushakkuuesityksistä, jotka perustuvat puuston kokoon ja ikään. Näiden simulointien pohjalta on laskettu alueen uudistushakkuupotentiaali, joka on seuraavan kymmenen vuoden aikana 41,5 hehtaaria (kuva 7). Nämä eivät ole metsänomistajien hakkuuaikomuksia, joten uudistushakkuupotentiaaliin perustuvat arvioidut uudistushakkuumäärät lähivuosina ovat todennäköisesti todellisuutta suurempia. Särkjärven rannoilla on esimerkiksi paljon kesämökkejä ja on epätodennäköistä, että näillä mökkirannoilla tehtäisiin laajoja hakkuita. Uudistushakkuupotentiaali koko valuma-alueella on seuraavan kymmenen vuoden aikana noin 4,1 ha/v.



Kuva 6. Viimeisten kymmenen vuoden aikana toteutetut uudistushakkuualat (rajattu vihreällä) ja maalajit.

Taulukko 1. Toteutuneiden uudistushakkuualojen pinta-alat pintamaalajeittain (GTK).

Luokittelu	Pinta-ala, ha	Maalaji	Pinta-ala, ha
Karkearakeiset maalajit	83,15	Kalliomaa (Ka)	38,89
		Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) RT	44,26
Hienorakeiset maalajit	0,6	Savi (Sa)	0,6
Turvemaat	13,88	Turvemaat	13,88



Kuva 7. Potentiaaliset uudistushakkuualat seuraavalle kymmenelle vuodelle ja niiden pintamaalajit.

Taulukko 2. Tulevien uudistushakkuualojen pinta-alat pintamaalajeittain (GTK).

Luokittelu	Pinta-ala, ha	Maalaji	Pinta-ala, ha
Karkearakeiset maalajit	35,3	Kalliomaa (Ka)	9,8
		Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) RT	25,5
Hienorakeiset maalajit	0,43	Savi (Sa)	0,43
Turvemaat	5,8	Turvemaat	5,8

Särkjärven valuma-alueella uudistushakkuille potentiaaliset kohteet seuraavan 10 vuoden aikana sijaitsevat pääasiallisesti karkearakeisilla kivennäismailla (85 %), jotka eivät ole vesien-suojelullisesti suuren riskin kohteita (Taulukko 2). Potentiaalisista uudistushakkuista erittäin pieni osa (1 %) on hienojakoisilla kivennäismailla. Tällaisilla mailla eroosioriski voi olla suuri, jos maata muokataan voimakkaasti ja paljastetaan paljon kivennäismaata. Erityisen herkkiä eroosiolle ovat jyrkät rinteet, joissa tehdään voimakasta muokkausta. Näillä kohteilla kevennetyllä maanmuokkauksella ja riittävällä suojavyöhykkeillä voidaan vähentää alueelta vesistöön aiheutuvaa kuormitusta. Osa potentiaalisista päätehakkuista sijaitsee aivan Särkjärven rannalla (Kuva 7). Hienojakoisilla mailla, jyrkässä rinteessä vesistöjen äärellä päätehakkuut ja niiden maanmuokkaus aiheuttavat suuren kuormitusriskin ja vaativat sen takia erityisen huolellista suunnittelua.

Potentiaalisten uudistushakkuiden määrä turvemailla (5,8 ha) on seuraavan kymmenen vuoden aikana Särkjärven valuma-alueella vähäinen. Turvemailla merkittävin kuormitusta aiheuttava tekijä on kunnostusojitus, jota tehdään myös harvennushakkuiden yhteydessä. Kunnostusojituksia suunniteltaessa on tärkeää pohtia ojituksen tarpeellisuutta suhteessa jäätävän puuston haihduntaan ja tulevan puuston kasvuun. Vesien suojelun kannalta on hyvä asia, että toteutuneista ja tulevaisuudessa hakattavista alueista vain noin 15 % sijaitsee hienorakeisilla kivennäismailla ja turvemailla.

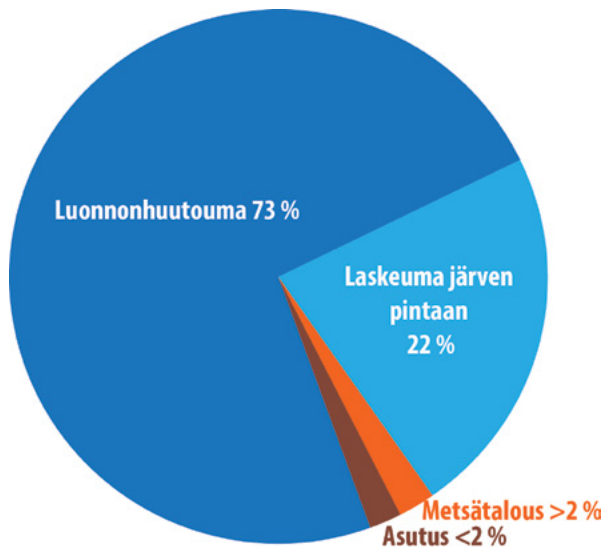
2.4 Vesistökuormitus ja kuormituksen sietokyky

Suomen ympäristökeskuksen ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmään (VEMALA) perustuen Särkjärveen kohdistuva ravinnekuorma on noin 60-70 kg fosforia ja noin 2200 kg typpeä vuodessa. Kiintoainekuorma on noin 20 tn ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä 26 tn vuodessa. Arvot ovat keskiarvoja jaksolle 27.05.2012- 27.05.2020.

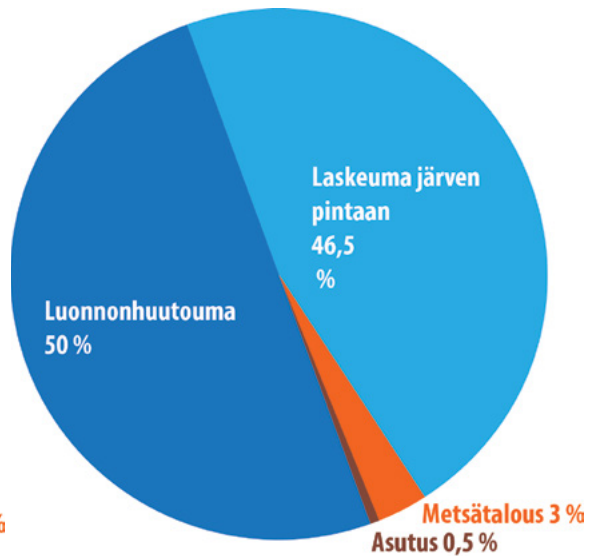
Särkjärveen tulevista ravinne- ja kiintoainehuuhtoumista valtaosa koostuu luonnollisesta taustahuuhtoumasta. Karkeasti 70 % Särkjärven vastaanottamasta fosforista ja puolet tyyppistä on peräisin luonnonhuuhtoumasta (kuva 8). Valuma-alueelta kertyvän luonnonhuuhtouman ravinteet ovat ravinteiden perustaso, johon järvien eliöstöt ovat luonnontilassa sopeutuneet, eikä luonnonhuuhtouma ole varsinaiseksi kuormitukseksi lukeutuvaa. Luonnonhuuhtouman ansiosta Särkjärven luonto on vuosisatojen saatossa kehittynyt nykyiseen, Särkjärvelle ominaiseen muotoonsa.

Ilman kautta pölyn ja sadeveden mukana tuleva laskeuma on merkittävä osa Särkjärven varsinaista kuormitusta (kuva 9). Laskeuman osuus kokonaiskuormituksesta korostuu Särkjärven tyyppisissä järvissä, joiden pinta-ala on suuri suhteessa valuma-alueen pinta-alaan. Osa laskeumasta kuuluu aineiden luonnolliseen kiertokulkuun, mutta valtaosa on ihmisperäistä kaukokulkeutunutta kuormitusta. Laskeumana tulevaa kuormitusta on käytännöllisesti katsoen mahdotonta vähentää paikallisin toimenpitein.

Fosforikuorma (kg/a)

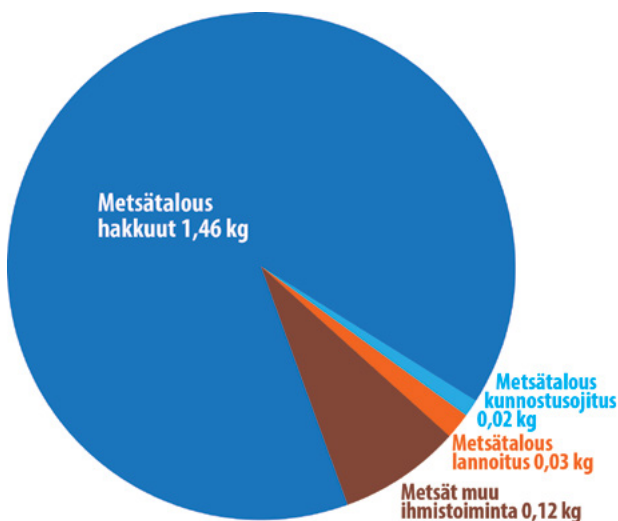


Typpikuorma (kg/a)

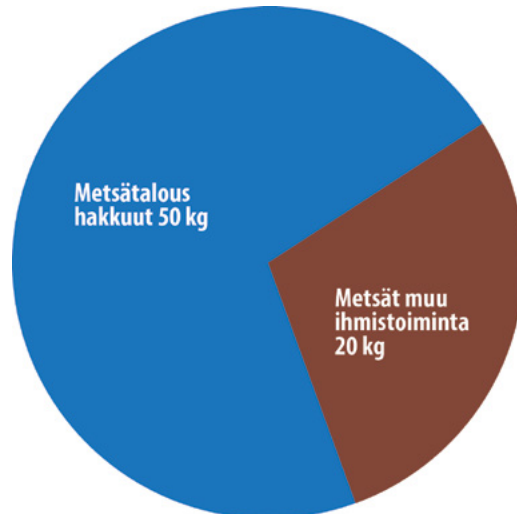


Kuva 8. Särkjärven fosfori- ja typpikuormituksen jakautuminen luonnonhuutouman, suoraan järven pintaan tulevan pääasiassa kaukokulkeutuneen ilmanlaskeuman ja valuma-alueen paikallisten kuormituslähteiden välillä.

Fosforikuorma (kg/a)



Typpikuorma (kg/a)



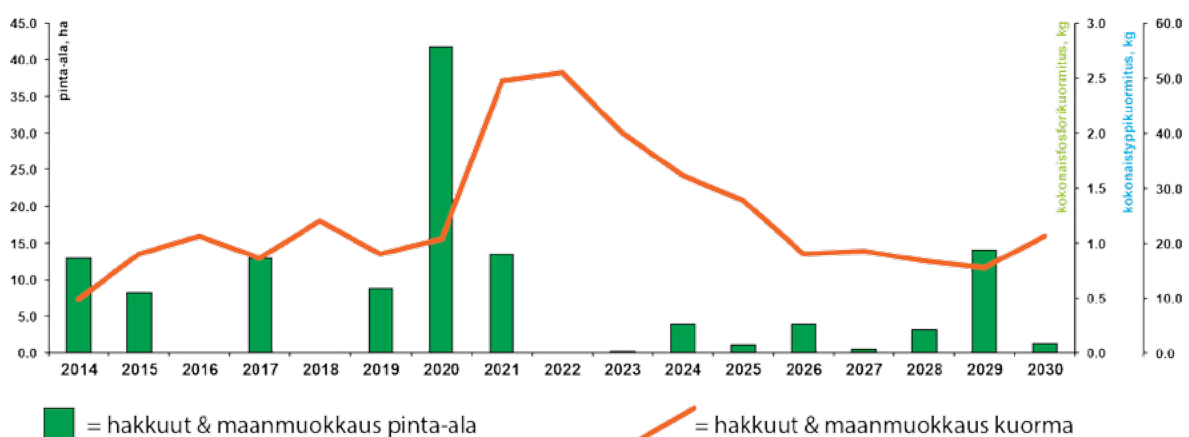
Kuva 9. Eri metsätaloustoimien vaikutus Särkjärven valuma-alueen fosfori- ja typpikuormitukseen.

Paikallisen ihmistoiminnan aiheuttama kuormitus Särkjärveen on pääosin asutuksen ja metsätalouden hajakuormitusta (kuva 8). Paikallinen valuma-alueella syntyvä fosforikuormitus on ratkaisevassa asemassa Särkjärven veden laadun ja ekologisen tilan kannalta. Metsämailta tuleva kuormitus riippuu tehdyistä metsätaloustoimenpiteistä, toimenpiteiden pinta-alasta, toimenpidealueiden ominaisuuksista kuten maalaji, kaltevuus ja etäisyys vesistöihin sekä toimenpiteistä kuluneesta ajasta. VEMALA -mallinnuksen kuormitusarviossa metsätaloustoimista voimakkaimmin Särkjärven kuormitukseen vaikuttavat hakkuut (kuva 9).

KUHA-malli, jota käytetään metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun valuma-alueella, antaa samansuuruisen arvion metsätalouden keskimääräisestä fosforikuormituksesta kuin VEMALA-mallinnus. KUHA-mallilla voidaan simuloida metsätalouden kuormituksen merkitystä tilanteissa, jossa toimenpiteet tehdään laajoilla pinta-aloilla verrattuna tilanteisiin, joissa toimenpiteet jaetaan pidemmälle aikavälille. Kuvan 10 KUHA-mallinnuksessa kuormitus kasvaa voimakkaasti vuoden 2020 suhteellisten laajojen hakkuiden jälkitilanteessa pysyen keskimääräistä korkeampana useiden vuosien ajan toimenpiteiden jälkeen. Metsänhoitotoimenpiteitä jaksottamalla voidaan ennalta ehkäistä tämän kaltaisia kuormituspiikkejä.

Järvien kyky kestää kuormitusta vaihtelee riippuen järven tilavuudesta, keskisyvyydestä ja viipymästä. Järvien rehevöitymisongelmien takia malleja on kehitetty erityisesti fosforin sietokyvyn arvioimiseksi. Hitaan veden vaihtuvuutensa takia Särkjärven kapasiteetti sietää kuormitusta on varsin heikko. Hydrologisten ominaisuuksiensa perusteella Särkjärven teoreettinen sallittava vuotuinen luonnonhuuhtoumana ja kuormituksena tuleva fosforimäärä on 118 kg. Arvio perustuu Vollenweiderin (1975) esittämään järvien fosforinsietomalliin. Sallittavan kuormitusmäärän järvet ainakin teoreettisesti, yleensä todennäköisesti kestävät rehevöitymättä.

Kuormitusmallien antama arvio Särkjärveen kohdistuvasta kokonaiskuormituksesta ja luonnonhuuhtoumasta on yhteensä noin 60 % järven arvioidun sallittavan kuormituksen määrästä. Kuormituksen vesistövaikutukset ja erityisesti Särkjärvessä ajoittain esiintyvät poikkeuksellisen korkeat fosforipitoisuudet viittaavat kuitenkin siihen, että valuma-alueelta kohdistuva kuormitus saattaa ajoittain olla arvioitua suurempi. Varsinkin valuma-alueen intensiivisen metsätalouden kuormitus aliarvioituu helposti. Särkjärven karuihin oloihin sopeutuneessa, ja



Kuva 10. Särkjärven valuma-alueen vuosittainen metsänhakkuiden ja maanmuokkauksen kokonaispinta-ala* ja KUHA-mallilla mallinnettu toimenpiteistä aiheutuva kokonaisravinnekuormitus.

* Metsäkeskuksen metsänkayttöilmoituksiin ja toimenpide-ehdotuksiin perustuva vuosittainen hakkuu- ja maanmuokkaus-potentiaali.

ravinnetason muutoksiin herkästi reagoivassa luonnossa kielteiset vesistövaikutukset ilmenevät myös jo järven sietokykyä alittavilla kuormitusmäärillä.

3. Metsätalouden vesistökuormitus ja vesiensuojelu

3.1 Metsätalouden vesistökuormitus

Metsätalouden vesistökuormitus on luonteeltaan laajoilla alueilla muodostuvaa hajakuormitusta samoin kuin maatalouden tai haja-asutuksen kuormitus. Metsätalouden vesistökuormitus voidaan jakaa ravinne- (pääasiassa fosfori ja typpi), kiintoaine-, metalli- ja happamuuskuormitukseen. Viime aikoina on kiinnitetty huomiota myös humuskuormitukseen, jolla tarkoitetaan lähinnä liukoisen orgaanisen aineksen huuhtoutumista vesistöihin. Lisäksi työkoneissa käytettäviä ihmiselle ja ympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita voi päätyä vesistöihin metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä.

Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen uuden arvion mukaan metsätalouden keskimääräinen osuus Suomen vesistöjen kokonaisfosforikuormituksesta on 12 % ja kokonaistyyppikuormituksesta noin 14 %. Särkjärvellä vastaavat osuudet ovat luokkaa 2 % ja 3 % (kuva 8). Metsätalouden kiintoaine- ja humuskuormitus ovat usein ravinnekuormitusta merkittävämpiä vesistön tilaan vaikuttavia tekijöitä. Metsätalouden aiheuttama kuormitus näkyy etenkin herkissä latvavesissä, lähellä kuormituslähdettä, joissa muu kuormitus on yleensä vähäistä.

Suurin metsätalouden vesistökuormittaja on kunnostusojituksen seurauksena valumavesissä kulkeutuva kiintoaine, joka liettää vesistöjä ja jonka sisältämä orgaaninen aines kuluttaa happea hajotessaan. Typpi ja fosfori kulkeutuvat vesistöön ojitusalueiden valumavesien mukana useimmiten sitoutuneena kiintoaineeseen, mutta myös liuenneina yhdisteinä. Kuormitusta aiheuttavat myös sellaiset maanmuokkausmenetelmät, joiden tarkoituksena on johtaa vettä pois uudistusalueelta. Tärkein näistä on ojitusmätästys, mutta myös kevyemmästä maanmuokkauksesta voi aiheutua vesistökuormitusta. Lisäksi kuormitusta voivat aiheuttaa uudistushakkuiden hakkuutähteistä liikkeelle lähteneet ravinteet sekä metsänlannoitus. Myös energiapuun korjuu ja jossakin määrin metsäautoteiden rakentaminen aiheuttavat kiintoaine-kuormitusta. Metsälannoitus ja hakkuut aiheuttavat lähinnä ravinnepestöjä.

3.2 Metsätalouden vesiensuojelun menetelmiä ja suosituksia

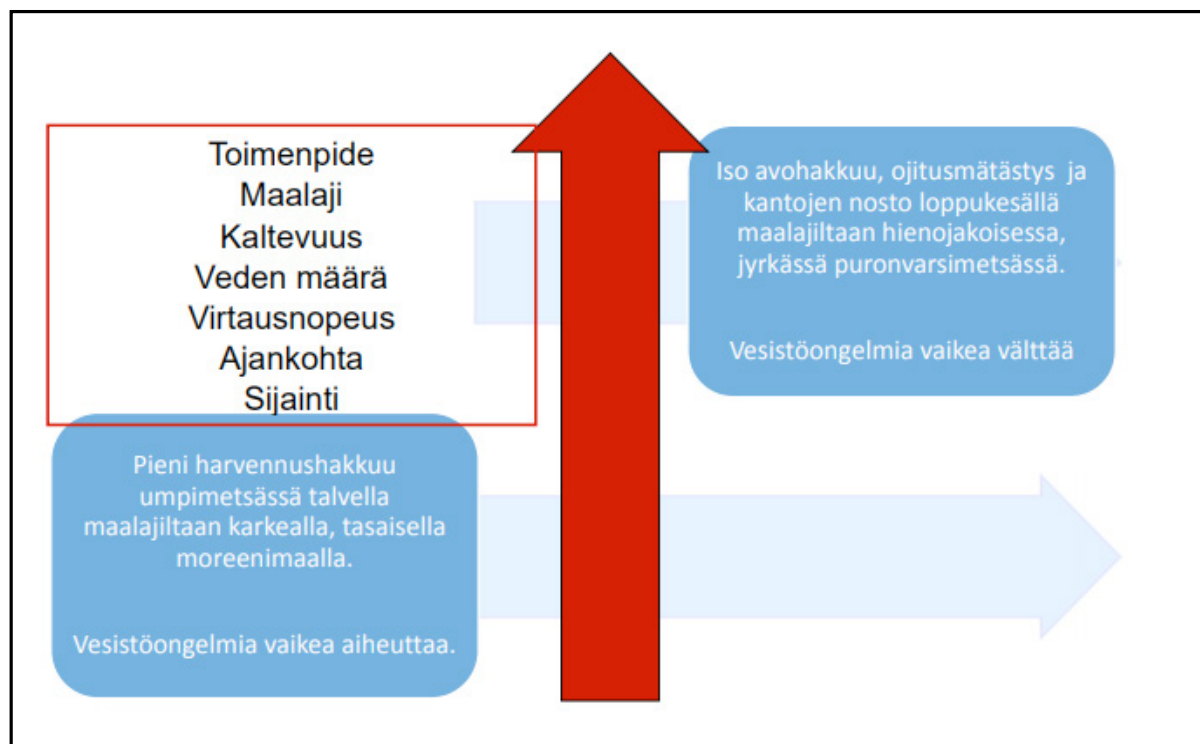
Metsätalouden vesiensuojelua ohjaa laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä sekä vesilaki ja -asetus. Lisäksi metsälaissa edellytetään tiettyjen luonnontilaisten tai luonnontilaisen kaltaisten pienvesien välittömän lähiympäristön ominaispiirteiden säilyttämistä ([metsälaki 10 §](#)). Kestävän metsätalouden rahoituslailla ([Kemera](#)) puolestaan ohjataan metsäojitusten tekoa. Pääasiassa vesiensuojelua kuitenkin ohjaavat suositukset ([Tapion hyvän metsänhoidon suositukset - vesiensuojelu](#)) ja metsäsertifiointi ([PEFC](#) ja [FSC](#)).

Metsänomistaja voi halutessaan toteuttaa vaatimuksia ja suosituksia tehokkaampaa vesien-suojelua. Suosituksia ja sertifiointia noudattamalla pystytään vähentämään vesistökuormitusta olennaisesti. Riskikohteilla kevyemmillä toimenpiteillä ja laajemmilla suojakais-toilla vähennetään tehokkaasti kuormitusriskiä. Riskikohteiden kartoituksessa on apua [paikkatietoaineistoista](#), joiden avulla kartoitetaan vesistökuormituksen riskipaikat ja kohdistetaan vesiensuojelutoimenpiteet erityisesti niihin. Linkkejä hyödyllisiin paikkatietoaineistoihin on raportin lopussa.

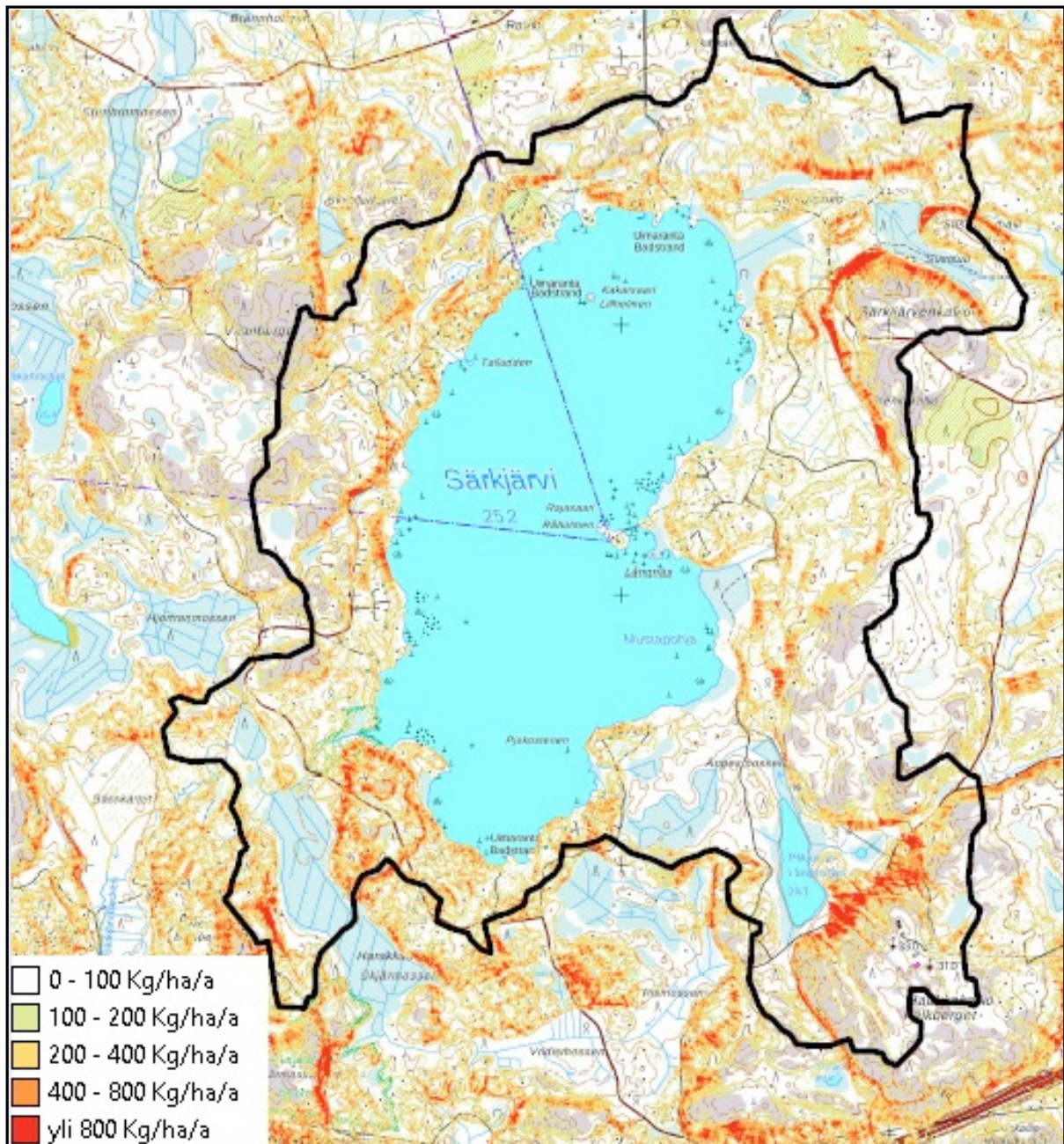
3.2.1 Toimenpiteiden ajoittaminen ja suunnittelu

Vesistökuormituksen vähentämiseksi ja metsänomistajalle aiheutuvien kustannusten minimoimiseksi metsässä kannattaa tehdä vain välttämättömät työt. Metsätalouden toimenpi-teistä aiheutuva kiintoainekuormitus on yleensä sitä suurempaa mitä voimakkaammin maata muokataan ja ojitetaan. Myös alueen jyrkkyys, lyhyt etäisyys vesistöön ja hienojakoinen maa-aines kasvattavat eroosioriskiä. Riskikohteet kuormituksen muodostumisen kannalta onkin hyvä pystyä tunnistamaan ja suunnitella niiden toimenpiteet huolella (kuva 11).

Vesistökuormituksen riskikohteiden tunnistamiseen voi käyttää apuna olemassa olevia paik-katietoaineistoja, kuten ojien eroosioriskiä kuvastavaa uoma-analyysiä (kuva 12) sekä toi-menpiteen jälkeistä eroosioherkkyyttä kuvastavaa RUSLE-eroosiomallia, jonka avulla voidaan arvioida leveämpien suojavyöhykkeiden tarvetta (kuva 13). Lisäksi kosteusindeksillä voidaan tunnistaa pehmeitä ja vettyviä maita, joita kannattaa välttää koneella liikuttaessa.



Kuva 11. Vesistökuormituksen riskitekijät.



Kuva 13. RUSLE-eroosiomallilla kuvataan uudistuskohteen laskennallista vesistökuormitusta. Aineiston perusteella voidaan arvioida toimenpiteen jälkeen huuhtoutuvan kiintoaineksen määrää (kg/ha/a) ja sen perustella esim. leveämmän suojavyöhykkeen tarvetta.

Toimenpiteiden (hakkuut, ojitukset ja maanmuokkaukset) oikealla ajoituksella ja suoritustavalla voidaan vähentää niiden aiheuttamaa vesistökuormitusta. Alla on koottuna hyviä yleissääntöjä:

Maalaji

Maalajit tulee selvittää lähdetessä suunnittelemaan toimenpiteitä (uudistushakkuu, maanmuokkaus ja ojitus). Maaperäkartan löydät osoitteesta <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>.

- Hienojakoiset kivennäismaat ja maatuneemmat turpeet ovat herkempiä eroosiolle, ja näillä kohteilla toimittaessa on erityinen tarve vesiensuojeluratkaisuille.

Happamien sulfaattimaiden esiintymien alueella tulee myös selvittää ennen toimenpiteeseen ryhtymistä. Särkjärven valuma-alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita.

- Happamat sulfaattimaat kartalla: <https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>

Vuodenaika

Sateiden voimakkuus sekä niiden ajankohta ja määrä vaikuttava merkittävästi huuhtoutuvan kiintoaineen määrää. Tulvien on arvioitu yleistävän ilmastonmuutoksen seurauksena. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat.

- Kiintoainekuormitus on suurinta valumahuippujen aikaan. Tämän vuoksi keväisin suurien sulamisvesien aikaan voimakasta maanmuokkausta ja ojitusta tulisi välttää. Paras aika toimenpiteille on kuivaan aikaa keskikesällä tai talvella.

Pohjavesialueet

Hakkuilla ja ojituksilla voi olla vaikutusta pohjaveden laatuun ja määrään.

- I ja II luokan pohjavesialueille suositellaan vain kevennettyä maanmuokkausta, kuten kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta tai äestystä. Mikäli pohjavesialueella maanpintaa peittää moreenikerros, alueella voidaan käyttää äestystä, laikkumätästystä ja kääntömätästystä, kunhan muokkausjälki ei ulotu pohjamaahan.
- Pohjavesialueilla ei pääsääntöisesti tehdä kunnostusojituksia, lannoituksia, kannon nostoa eikä kulotusta.
- Uudistushakkuualueilta suositellaan hakkuutähteiden poistoa ravinnekuormituksen vähentämiseksi pohjaveteen.
- Pohjavesialueilla ojan kaivaminen saattaa aiheuttaa pohjaveden purkautumista.
- Pohjavesialueet löytyvät mm. osoitteesta <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/> välilehdeltä pohjavesialueet.

Ojitukset

Ojien kaivuu ja perkaus lisäävät kiintoaineen ja humuksen huuhtoutumista, kun kaivutyön yhteydessä maa-ainesta irtaota ja sekoittuu veteen.

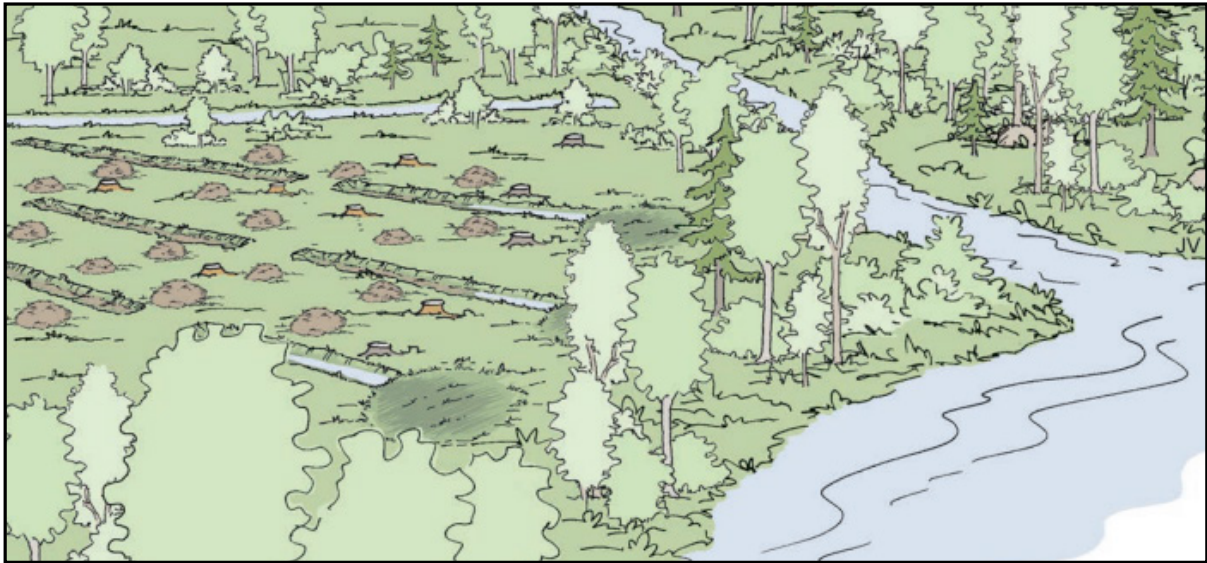
- Ojituksen tulee olla kannattava. Kunnostusojitettavaksi aiotun kohteen puuston kasvun tulee olla ollut 20 m³/ha 20 vuodessa ja 30 m³/ha 30 vuodessa.

- Ojitustarve on arvioitava. Jos ojitusalueella on hyväkasvuinen tilavuudeltaan yli 120 m³/ha puusto, se jo ylläpitää riittävää kuivatusta uudistamiseen asti. Myös tuhkalannoituksen puuston kasvua lisäävä ja sitä kautta kuivatusta parantava vaikutus voi korvata kunnostusojituksen teon. Pohjavesipinta tulisi kuitenkin olla puiden kasvukauden aikana vähintään 30–50 cm:n syvyydellä.
- Kunnostusojitus tulee sovittaa hakkuiden sekä metsänhoitotoimenpiteiden yhteyteen.
- Ojia ei kaiveta kuivatuksen kannalta tarpeettoman syviksi (syvyys max. 110 cm) ja ojien reunat jätetään loivaluiskaisiksi ojaeroosion ehkäisemiseksi.
- Virtaamaa hidastavat rakenteet (putkipato, pohjapadot) vähentävät tehokkaasti ojituksen kiintoainekuormitusta.
- Ojat eivät saa johtaa suoraan vesistöön ja vanha laskuoja jätetään mahdollisuuksien mukaan perkaamatta.
- Katso myös kpl 3.2.4.
- Muista tehdä ojitusilmoitus!
 - o Hankkeesta vastaavan on kirjallisesti ilmoitettava muusta kuin vähäisestä ojituksesta valtion valvontaviranomaiselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä.

Hakkuut

Uudistushakkuissa maanpinnan rikkoutuminen ja maanmuokkaus voivat aiheuttaa kiintoaineen huuhtoutumista.

- Tarkista sertifiointikriteerien vaatimat vesiensuojelukriteerit.
- Maanmuokkaus ei saa ulottua vesistön rantaan asti. Vähintään 5 metriä leveä suojavyöhyke tulisi jättää vesistön ja muokatun alan välille, enemmänkin jos maan pinta on kalteva. Koneet eivät saa liikkua suojavyöhykkeellä.
- Muokkausjäljen suunnan tulee olla rinteen vastainen.
- Hakkuutähteistä vapautuu ravinteita, jotka ovat alttiina huuhtoutumaan vesistöihin. Metsäenergian korjuu vähentää hakkuutähteistä tapahtuvaa ravinnehuuhtoutumaa. Hakkuutähteitä ei suositella jätettävän vesistöihin tai vesistöjen suoja-kaistoille.
- Naveromätästyksessä naveroihin jätetään tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan kaivukatkoja, suositus n. 50 m välein, sekä kaivetaan tarpeen mukaan myös liete-kuoppia, etenkin naveroiden päihin. Vesiä ei johdeta suoraan vesistöön tai ojiin



Kuva 14. Naveroilla ei johdeta vettä pois uudistusalueilta ja niiden päässä saa olla seisovaa vettä, koska niillä ei tavoitella pysyvää kuivatusta. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007).

(Kuva 14).

Lannoitus

Lannoitusalueilta huuhtoutuvien ravinteiden pääsy ojitetuilta kohteilta vesistöihin estetään tehokkaimmin käyttämällä ojituksessa pintavalutukseen perustuvia vesiensuojelumenetelmiä, kuten suojakaistoja ja pintavalutuskenttiä.

- Levitys toteutettava niin, ettei lannoitetta joudu ojiin ja vesistöihin.
- Lannoituskäsittelyksi suositellaan turvemaiden PK-lannoitetta, johon on lisätty rautaa fosforin huuhtoutumisen estämiseksi tai hyvälaatuista puuntuuhkaa. Karujen, lajittuneiden ja helposti vettä läpäisevien kivennäismaiden metsiä ei lannoiteta tyypeä sisältävillä lannoitteilla typen huuhtoutumisriskin välttämiseksi.
- Tärkeillä pohjavesialueilla (I-luokka) ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla (II-luokka) olevia alueita ei lannoiteta, ellei ELY-keskukselta ole erityislupaa. Kivennäismaiden metsiä ei lannoiteta tyypeä sisältävillä lannoitteilla typen huuhtoutumisriskin välttämiseksi.
- Tärkeillä pohjavesialueilla (I-luokka) ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla (II-luokka) olevia alueita ei lannoiteta, ellei ELY-keskukselta ole erityislupaa.
- Lannoitteet levitetään ainoastaan sulan maan aikana, tuuhkaa lukuun ottamatta.

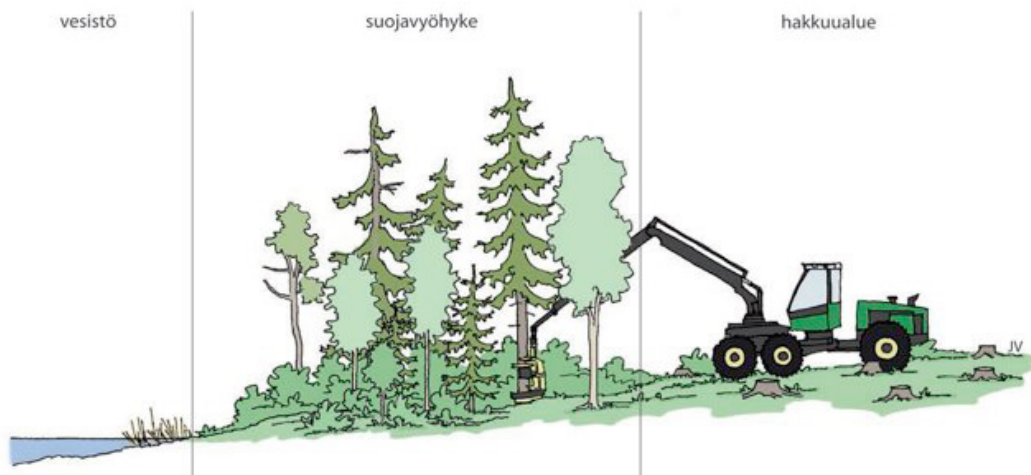
3.2.2 Rantametsien käsittely ja suojavyöhykkeet

Rantametsät ovat pienilmastoltaan ja lajistoltaan erityisiä vesiekosysteemien ja metsän vaihtumisvyöhykkeitä. Rantametsät ylläpitävät osaltaan hyvää vedenlaatua sekä lisäävät ranta- ja vesieliöstön hyvinvointia ja monimuotoisuutta. Rantapuusto vähentää mm. rantojen eroosiota, pidättää ravinteita, varjostaa vesistöä pitäen veden viileänä sekä tuottaa kariketta ja puuainesta vesieliöstölle ravinnoksi ja elinympäristöiksi. Rantametsä toimii myös vesistön suojavyöhykkeenä ehkäisten valuma-alueelta tulevaa kuormitusta. Rantametsien laaja-alaisilla hakkuilla voi siten olla paikallisesti merkittäviä haittavaikutuksia vesistön tilaan.

Rantametsän tulisi olla riittävän leveä (5-30 m) ja sen maaperän täysin muokkaamaton ylläpitääkseen vesistön hyvää tilaa. Rantametsässä voi maanpintaa rikkomatta suorittaa arvokaiden tukkipuiden poimintahakkuuta ja sitä voi hyvin harventaa voimakkaastikin kasvatusvaiheessa lehtipuita suosien.

Vesilaki ja metsälaki eivät sisällä määräyksiä vesistöjen varsille jätettävistä suojavyöhykkeistä, mutta metsäsertifioinnit edellyttävät suojavyöhykkeitä vesistöjen varsille. Myös pienempien ojen varsilla on hyvä säilyttää muokkaamaton vyöhyke vesiensuojelun takia, vaikka sertiointi ei siihen velvoitakaan. Ainespuun korjuu suojakaistoilta voi olla vesiensuojelullisesti järkevää varsinkin, kun tällä vältetään myrsky- ja tuulituhojen aiheuttamaa kivennäismaan paljastumista suojavyöhykkeellä.

Suojakaistan leveys riippuu vesistön tai pienveden tyypistä ja luonnontilaisuudesta, pintaveden liikkumisesta ja määrästä, maanpinnan kaltevuudesta ja maalajista. Suojakaistan leveys esimerkiksi maanmuokkausten yhteydessä on oltava vähintään 5 metriä. Tämä on riittävä, jos maa on tasaista ja maalaji huonosti veden mukana liikkuvaa eli karkeaa hiekkamaata. Tasaisia ja karkeajakoisia maita leveämpi suojavyöhyke tarvitaan veteen päin kaltevilla uudistusaloilla ja hienojakoisilla maalajeilla. Suojakaistan maanpintaa ei rikota, mutta sieltä voi poistaa yksittäisiä puita (kuva 15). Myös vesistön tulviminen on syytä ottaa huomioon suojakaistan leveyttä suunniteltaessa. (Joensuu ym. 2004 & 2012).



Kuva 15. Suojakaistalta voi poistaa maanpintaa rikkomatta yksittäisiä puita (Joensuu ym. 2012).

3.2.3 Turvemaiden vesiensuojelu ja kunnostusojitustarpeen harkinta

Kunnostusojituskohteet valitaan kunnostusojitustarpeen sekä kunnostusojituskelpoisuuden perusteella. Kunnostusojitustarve arvioidaan puuston kasvulle riittävän kuivatustilanteen perusteella ja kunnostusojituskelpoisuus ojituksen taloudellisen kannattavuuden perusteella. Kannattavuuden arvioinnissa huomioidaan mm. kasvupaikan ravinteisuus ja alueella kasvavan puuston määrä.

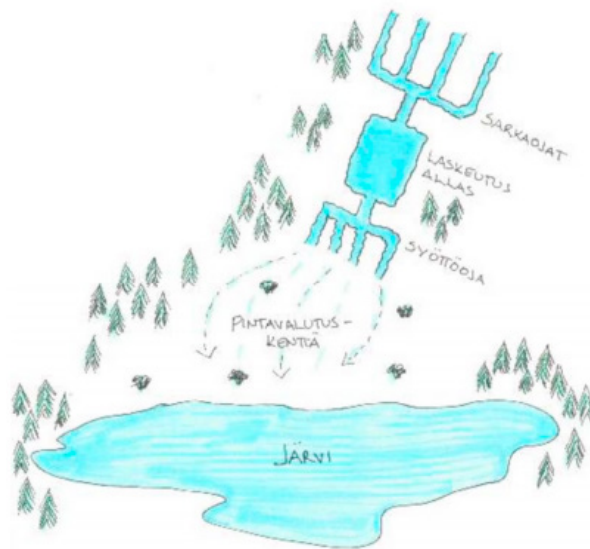
Kasvupaikkatyypiltään varputurvekankaita karumpia kohteita ei ole kannattavaa ojittaa. Varputurvekankailla ja 1-typin puolukkaturvekankailla kunnostusojituskelpoisuuden kriteerinä on Etelä-Suomessa nuoressa kasvatusmetsässä vähintään 600 rungon kasvatuskelpoinen puusto, joka on siis oltava metsikkökuviolla jo ennen ojitusta. Varputurvekankaita ei ole taloudellisesti kannattavaa uudistaa kuin luontaisesti tai kylväen, eikä näillä uudistamismenetelmillä yleensä saada kunnon taimikkoa aikaan kohteiden paksusta turvekerroksesta johtuen. Näin ollen varputurvekankailla ojittaminen ja metsätalouden harjoittaminen ei ole välttämättä perusteltua. Kitu- ja joutomaita ei ojiteta.

Maastossa tarkastellaan silmävaraisesti ojien kuntoa, suokasvillisuuden esiintymistä, puiden kasvua ja elinvoimaisuutta. Kunnostusojitustarve on ilmeinen, jos ojat ovat tukkeutuneet tai kasvaneet umpeen ja puuston kasvu on taantunut maaperän liiallisen märkyyden vuoksi. Lisääntynyt suokasvillisuus on usein merkinä ojien heikosta kuivatustehosta. Myös puulajin perusteella voi arvioida ojitustarvetta; kuusikolle oja-alue ei tarvitse olla yhtä syvä kuin männikölle sen hyvän haihdutuksen ja matalan juuriston ansiosta.

Ojitustarvetta voidaan arvioida myös puuston tilavuuden perusteella. Yli 120 m³/ha puusto jo ylläpitää itsessään riittävää haihdutusta, kunhan juuristolla on kasvuvaiheessa vähintään 30 cm kuivavara maanpinnasta.

3.2.4. Vesiensuojelumenetelmät ja -rakenteet

Valuma-alueella tarkoitetaan aluetta, jolta sade- ja pintavedet kerääntyvät esim. tarkasteltavaan uomaan eli latvavesillä tehdyt toimet vaikuttavat myös alapuolisiin vesistöihin (Joensuu ym. 2004, Joensuu ym. 2012). Tehokkainta vesiensuojelu on, kun voidaan välttää kivennäismaan paljastamista maanpintaa rikkomalla sekä uomien perkausta erityisesti eroosioherkillä ja kaltevilla kohteilla vesistöjen läheisyydessä, jollei se ole välttämätöntä. Vesiensuojelua on järkevää toteuttaa erilaisten rakenteiden yhdistelmänä (Kuva 16). Näin lopputulosta voidaan tehostaa merkittävästi verrattuna tilanteeseen, jossa käytettäisiin vain yhtä vesiensuojelumenetelmää.



Kuva 16. Vesiensuojelumenetelmien yhdistelmä (Metsäkeskus).

Alla on esitelty yksittäisiä vesiensuojeluratkaisuja.

Kevennetty maanmuokkaus

Voimakkaan maanmuokkauksen seurauksena kiintoaineen huuhtouma lisääntyy, mutta myös fosfori- ja typpikuormituksen on todettu kasvavan. Auraus on voimakas muokkausmenetelmä, jota ei enää oikeastaan käytetäkään Suomessa. Kulutus on sen sijaan varsin suositeltavaa ja soveltuu parhaiten kuivahkojen ja tuoreiden kankaiden hienoa hietaa karkearakeisempien moreenimaiden käsittelyyn. Laikutus sopii ohutkunttaisille, karkeille moreenimaille. Äestys taas sopii ohutkunttaisille, keskikarkeille moreenimaille. Laikutus-mätästys soveltuu melko paksukunttaisillekin, keskikarkeille ja hienolajitteisille routiville maapohjille. Ojitusmätästystä käytetään vain veden vaivaamilla ja soistuneilla mailla (Ympäristöhallinnon verkkosivut: Metsätalouden vesiensuojelu). Ojat eivät saisi johtaa suoraan vesistöön ja maanmuokkausjälki tulee tehdä aina rinteen vastaisesti.

Kaivu- ja perkauskatkot

Ojakohtaista kiintoainekuormitusta voidaan vähentää jättämällä ojaan kaivu- tai perkauskatkoja (Kuva 17). Kaivukatkon pituus on yleensä noin 10-30 metriä, mistä vesi kulkee pintavaluntana alapuoliseen ojaan. Perkauskatkot ovat kunnostusojituksen aikana perkaamattomiksi jätettyjä kohtia ojissa. (Joensuu ym. 2004 & 2012) Katkoja tulisi jättää, jos ojan pitkittäiskaltevuus on yli 3 %, ja eroosioherkillä mailla 0,3 % (Päivinen ym. 2011). Kaivuukatkot ovat tehokas ja kustannustehokas menetelmä vähentää kunnostusojituksesta aiheutuvaa huuhtoumaa.

Lietekuoppa

Lietekuopat ovat ojakohtaisia vesiensuojelurakenteita ja niiden pääasiallisena tarkoituksena on pysäyttää kaivun aikana ja välittömästi sen jälkeen irtoavaa karkeaa kiintoainesta. Lietekuopat täyttyvät yleensä nopeasti kaivun jälkeen eikä niitä tyhjennetä, kuten laskeutusaltaita. (Joensuu ym. 2004 & 2012)



Kuva 17. Kaivukatko (Suomen metsäkeskus).

Laskeutusallas

Laskeutusaltaiden toiminta perustuu veden nopeuden hidastamiseen niin, että veden mukana kulkeutuva kiintoaines laskeutuu altaan pohjalle. Laskeutusaltaat mitoitetaan vesimäärän perusteella, mihin vaikuttaa altaan yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala. Laskeutusallas tulee mitoittaa niin, että:

- virtausnopeus altaassa on enintään 1 cm/s
- veden viipymä altaassa on vähintään tunti
- allaspinta-ala tulisi olla 3 - 8 m²/valuma-aluehehtaari

Laskeutusaltaiden toimintakunnossa pysyminen vaatii niiden toistuvaa tyhjennystä eivätkä ne toimi hyvin hienojakoisilla mailla, kuten kosteikot ja pintavalutuskentät, jotka karkean kiintoaineksen lisäksi sitovat myös hienompaa ainesta ja ravinteita. (Joensuu ym. 2004 & 2012). Patorakenteet tehostavat altaan toimintaa.

Pohjapato

Pohjapadot hidastavat ja tasaavat veden virtaamaa ojassa (Kuva 18). Ne vähentävät syöpmistä ja pidättävät ojan pohjalla kulkevaa karkeaa kiintoainesta. Pohjapatoja voidaan laittaa

useita peräkkäin, jolloin ne muodostavat putousportaatt. Putousportaiden ansiosta putousten välillä veden nopeus jää riittävän alhaiseksi, jottei eroosiota pääse syntymään. (Joensuu ym. 2004 & 2012). Pohjapadon voi valmistaa kivistä, sementistä, maa-aineksesta tai puusta. Padon yläpuolelle on yleensä hyvä kaivaa laskeutusallas, johon veden mukana tuleva kiintoaines voi kertyä.

Putkipato

Putkipadoilla varastoidaan ylivirtaamia hetkellisesti metsäoisiin rakennetun padon putkikanteen avulla. Ylivirtaamien pienenemisen ansiosta kiintoainekuormitus vähenee, koska



Kuva 18. Pohjapato (Suomen metsäkeskus).



Kuva 19. Pintavalutuskenttä (Antti Leinonen).

virtausnopeus ojastossa pienenee samalla eroosiota vähentäen. Parhaiten putkipadot soveltuvat turvemaille. (Joensuu ym. 2004 & 2012) Myös putkipadon yhteyteen on hyvä kaivaa allastilavuutta.

Pintavalutuskenttä

Pintavalutuskentällä tarkoitetaan yleensä tasaista suoaluetta, jonne ohjattu vesi suodattuu virratessaan suokasvillisuuden seassa ja osittain turpeen sisällä (Kuva 19). Hyvin toimiva pintavalutuskenttä suodattaa 70 - 90 % kiintoaineksesta sekä jopa jonkin verran liukoisia ravinteita. Pintavalutuskentän pinta-alan tulisi olla vähintään 1 % yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta (Joensuu ym. 2004 & 2013).

Kosteikko

Kosteikko on alue, joka pysyy kosteana tai märkänä ympäri vuoden. Luontaisia kosteikkojen paikkoja ovat vesistöjen laskun tuloksena syntyneet vesijättöalueet. Kosteikkoja voidaan rakentaa myös patoamalla uomia sellaisissa paikoissa, joissa vettyminen ei tuota ongelmia. Kosteikon hyötynä on, että se kerää talteen kiintoainesta ja siihen sitoutuvia ravinteita etenkin kasvukauden aikana. Kosteikon rakenteita tulee kuitenkin hoitaa ja pohjalle kertynyttä maa-ainesta poistaa ajoittain.

Kosteikon hyvän toiminnan edellytykset:

- pinta-ala vähintään 1-2 % valuma-alueesta
- sisältää sekä syvän että matalan veden alueita ja saarekkeitä
- hidas virtaus
- loivat penkat, joilla on runsaasti kasvillisuutta

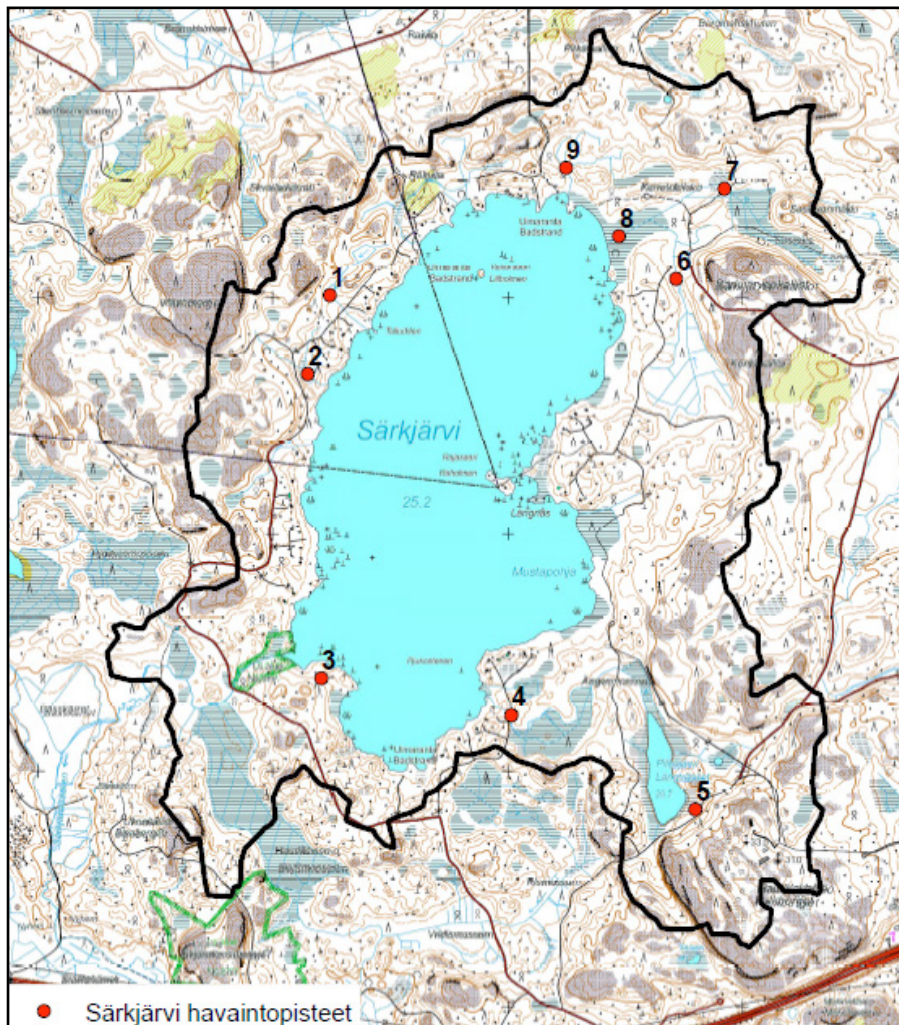
3.3 Metsänomistajan muistilista

- Jos harkitset metsäsi hakkuuta, ota yhteyttä puun ostajaan.
- Jos olet kiinnostunut jatkuvapeitteisestä kasvatuksesta, mutta olet epävarma sen toteutuksesta omassa metsässäsi, pyydä metsäalan toimihenkilöä arvioimaan toimenpiteen toteutusmahdollisuuksia metsässäsi. Jatkuvapeitteistä kasvatusta ei tarvitse toteuttaa kaikilla alueilla, vaan harkinnan mukaan se voi olla hyvä vaihtoehto joillekin soveltuville alueille.
- Jos tiedossasi on, että metsässäsi on metsälain 10 §:n kohteita, lähteitä tai muita suojeluarvoja, ota tämä puheeksi leimikon suunnittelijan kanssa. Jos et tiedä kohteista metsässäsi, mutta haluat varmistaa, että tiettyjen alueiden lähellä tehdään erityisen varovaisia toimenpiteitä, keskustele leimikon suunnittelijan kanssa ja varmista, että hän tietää kohteet ja merkitsee haluamasi kohteet hakkuusuunnitelmaan.
- Ajankohtaiset tiedot luontoarvoista löydät metsaan.fi palvelusta.
- Halutessasi voit käyttää muistilistana tämän yleissuunnitelman kappaleessa 3.2 lisättyjä asioita, jotka huomioidaan hakkuun suunnittelussa.
- Pyydä leimikon suunnittelijaa lähettämään ennen hakkuuta hakkuukartta, johon on merkitty säästettävät kohteet ja säästöpuut. Metsäkoneenkuljettaja tekee hakkuut kartan perusteella, joten varmista, että suunnitelmassa on huomioitu kaikki haluamasi kohteet.
- [Luonnonhoitotoimenpiteiden tarkistuslistasta](#) löydät lisätietoa mahdollisista huomioitavista toimenpiteistä.
- Vesistökuormituksen kannalta muokkaus on usein olennaisempaa kuin hakkuut. Muokkausta keventämällä voidaan pitää kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitus vähäisenä. Keskustele tästä hakkuun/muokkauksen toteuttajatahon kanssa ja pyri pitämään muokkaus minimissään varsinkin vesistöjen läheisyydessä ja jyrkissä eroosioherkissä rinteissä.
- Jos olet kiinnostunut toteuttamaan omistamallasi alueelle vesiensuojelu- tai riistakosteikon, ota yhteyttä metsäkeskukseen tai paikalliseen riista- tai metsänhoitoyhdistykseen. Parhaita kosteikkopaikkoja ovat valmiiksi kosteat painanteet, kuivatut lammet ja vastaavat paikat, joihin kosteikon voi toteuttaa patoamalla. Patoaminen ei saa kuitenkaan aiheuttaa vettymishaittaa toisen maanomistajan maalla. Lisätietoja kosteikon perustamisesta löydät [täältä](#).

4. Metsätalouden vesiensuojelun suosituksia ja havaintopisteitä Särkjärven valuma-alueella

4.1 Yleistä havaintopisteistä

Särkjärven valuma-alueella kartoitettiin kesällä 2021 vesiensuojelun kannalta kriittisiä- ja mahdollisia riskikohteita. Kohteet on esitetty havaintopistein (kuva20). Jokaisesta havaintopisteestä on kirjattu kuvaus sekä mahdolliset toimenpidesuosituksset. Osalla havaintopisteistä ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelurakenteita. Toimenpidesuosituksset eivät sido maanomistajia. Niillä lisätään tietoa metsätalouden vesiensuojelun mahdollisuuksista ja tuetaan metsänomistajien päätöksentekoa.



Kuva 20. Särkjärven valuma-alueella kartoitetut havaintopisteet.

4.2 Havaintopisteet ja suositukset

Havaintopiste 1

Kuvaus

Kivennäismaan ojaan kaivettu vanha laskeutusallas. Laskeutusaltaasta vedet johtuvat pintavaluntana ja luonnontilaistunutta uomaa pitkin Särkjärveen jatkuvaan ojaan. Metsä varttunutta kasvatusmetsää.

Suositukset

Yläpuolisella ojitetulla alueella jätetään hakkuissa riittävät suojavyöhykkeet ojien reunoille.



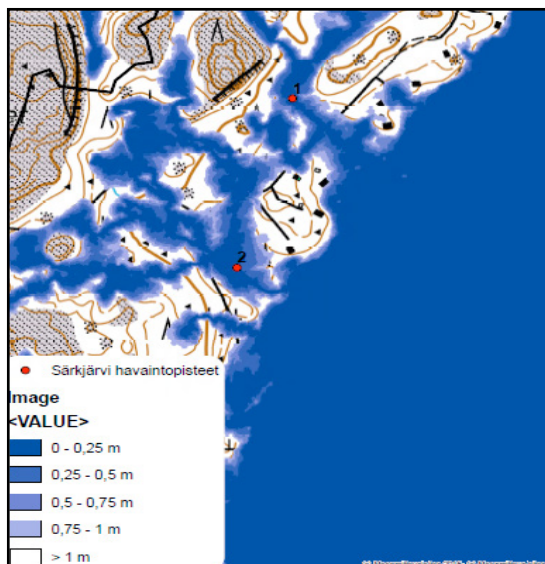
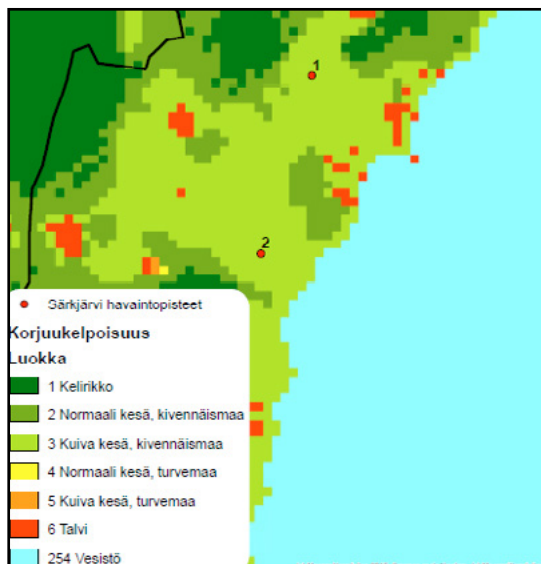
Havaintopiste 2

Kuvaus

Varttunutta kasvatusmetsää ojitetulla kivennäismaalla. Seuraava metsätalouden toimenpide on harvennus.

Suosituks

Harvennuksen ajankohta mietittävä tarkasti, jotta vältetään maastovaurioilta. Korjuukelpoisuuskartan mukaan kohde on korjattavissa normaalina kesänä, mutta kosteusindeksikartat (DTW_05ha) indikoivat, että alueella on riski maaperän korjuuvaurioille.



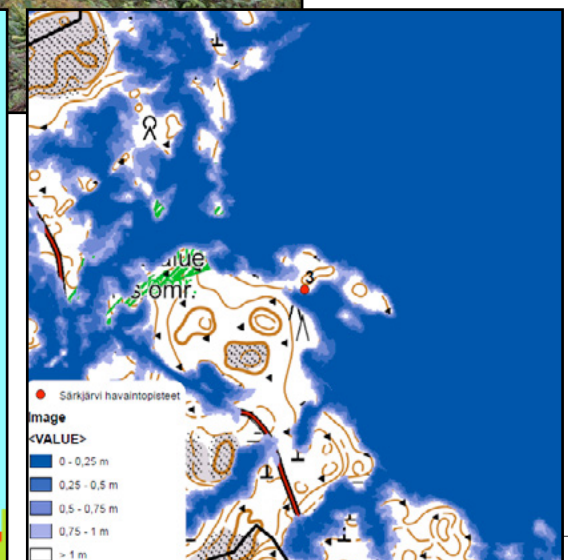
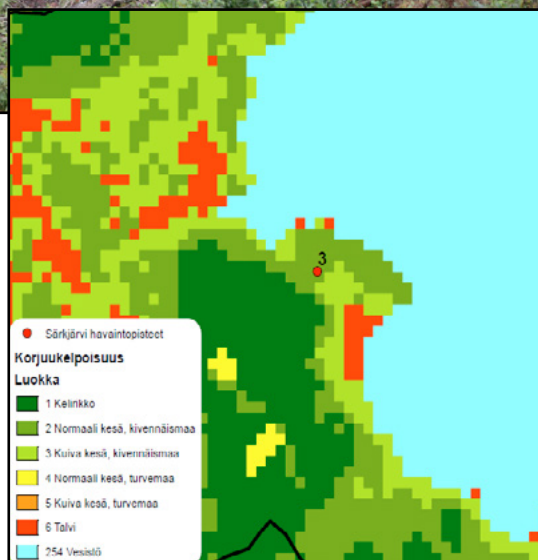
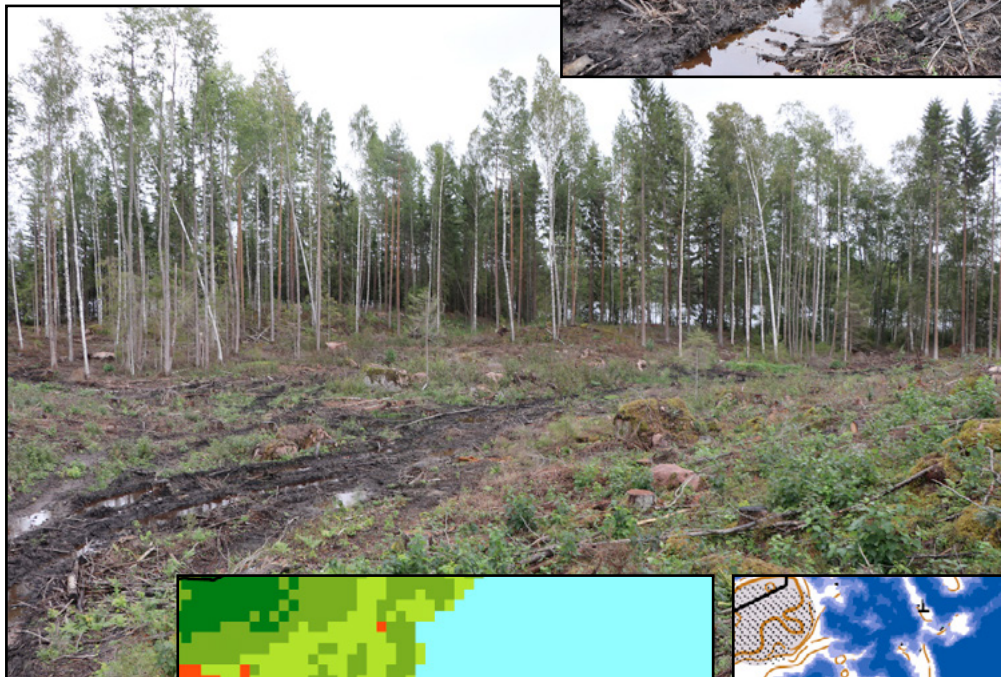
Havaintopiste 3

Kuvaus

Avohakkuu lähellä Särkjärven rantaa. Kuviolla kosteassa painanteessa korjuuvaurioita. Hakkuussa jätetty riittävän leveät suojakaistat vesistöön.

Suosituks

Korjuun suunnittelussa käytetään apuna Suomen metsäkeskuksen korjuukelpoisuus ja kosteusindeksi (DTW) karttoja. Korjuukelpoisuus kartan mukaan kohde on korjattavissa normaalina kesänä, mutta kosteusindeksikarttaa tarkastelella voidaan havaita, että alueella olisi mahdollisesti riski urapainumille.



Havaintopiste 4

Kuvaus

Laskuoja Särkjärveen. Laskuojan yläpuolinen osa on taimikkoa, jossa ei vesiensuojelutarvetta.

Suosituks

Tienviereen ennen ojarumpua kaivetaan laskeutusallas.



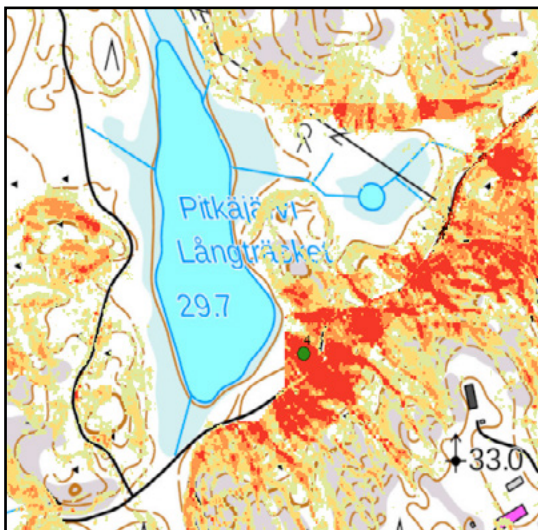
Havaintopiste 5

Kuvaus

Uudistuskypsää metsää eroosioherkässä rinteessä. Rinne ei ole kovin jyrkkä. RUSLE-eroosiomallista on kuitenkin havaittavissa maaperän alttius eroosiolle.

Suosituks

Seuraava metsätaloudellinen toimenpide kohteella olisi päätehakkuu, jonka jälkeen maanmuokkaus ja taimien istutus. Hakkuussa ja maanmuokkauksessa tulee jättää riittävän leveä suojakaista Pitkäjärven rantaan, jolta maata ei muokata. Suojavyöhykkeeltä voi poimia ainespuuta ja varsinkin tuuli- ja myrskytuhoille alttiita puita on järkevääkin poistaa suojavyöhykkeeltä.



Havaintopiste 6

Kuvaus

Yläpuoliselta ojitusalueelta laskeva oja. Oja laskee havaintopisteen 1 kautta Särkjärveen. Puusto ojan ympärillä on varttunutta kasvatusmetsää ja pääpuulajina on kuusi.

Suosituks

Ojaan suositellaan rakennettavaksi pohjapatosarja vähentämään eroosiota ja hidastamaan virtausta. Metsänuudistamisen yhteydessä maanmuokkauksessa jätetään riittävät muokkaamattomat suojakaistat ojan varteen. Suositus olisi, että maata ei muokata 2-3 metrin etäisyydellä ojasta.



Havaintopiste 7

Yläpuolisen Susisuon laskuoja. Oja laskee havaintopisteen 1 kautta Särkjärveen. Tien vieressä uomassa on hyvä paikka laskeutusaltaalle. Altaalla saataisiin pidätettyä Susisuolta mahdollisesti liikkeelle lähtevää kiintoainesta. Valuma-alueen koko havaintopisteellä on noin 30 hehtaaria. Havaintopisteen yläpuolella sijaitsevan Susisuon puusto on varttunutta kasvatusmet-sikköä, pääpuulajina on kuusi ja maalaji saraturvetta. Havaintopisteellä maalaji savea.

Laskeutusaltaan mitoitus Tapion allaslaskenta-excelin avulla laskettuna olisi havaintopisteellä vähintään 90 m².



Havaintopiste 8

Kuvaus

Särkjärveen laskeva oja. Ympäröivä metsä on sekapuustoista, joukossa mm. tervaleppää. Kohde soveltuisi mahdollisesti luonnonhoitohankkeena toteutettavaan pienialaisen korven ennallistamiseen. Näin kohteesta muodostuisi myös vähitellen pintavalutuskenttä yläpuoliselta valuma-alueelta laskeville ojille. Kohde sopisi ennallistamisen jälkeen myös mahdollisesti METSO-ohjelmaan.



Havaintopiste 9

Kuvaus

Uudistuskypsää lehtipuuvaltaista vanhaa metsää. Kuvion keskellä kulkeva Särkjärveen laskeva uoma on luonnontilaisen kaltainen. Alueella runsaasti järeää tervaleppää ja järeitä haapoja. Pensaskerroksessa kasvaa metsälehmusta.

Suosituks

Kohde täyttää mahdollisesti METSO-ohjelman suojelukriteerit. Kohteen suojelu ja jättäminen hakkuiden ulkopuolelle olisi myös vesiensuojelullisesti järkevää. METSO-ohjelmaan kelpaavista kohteista voi saada jopa hakkuuta vastaavan taloudellisen korvauksen.



5. Yhteenveto

Särkjärven ekologinen nykytila on hyvä ja vedenlaadullinen tila erinomainen. Metsätalous on Särkjärven valuma-alueen pääasiallinen maankäyttömuoto ja metsätaloustoimenpiteiden vesistökuormitus on Särkjärvestä merkittävä. Viime vuosilta Särkjärvestä on useita havaintoja poikkeavista vedenlaatumuutujista, joiden on epäilty olevan yhteydessä valuma-alueen metsätaloudellisiin toimenpiteisiin. Kuormituksen lisääntyminen voi johtaa rehevöitymiskehitykseen ja siksi kaikki vesistökuormitukseen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat tärkeitä Särkjärven hyvän tilan säilyttämiseksi.

Yleissuunnitelman tarkoitus on toimia suosituksena alueen metsätaloutta koskevan kuormituksen hallintaan, antaa käytännön esimerkkejä vesistöystävällisestä metsänhoidosta ja näin tarjota metsänomistajille mahdollisuus osallistua omalta osaltaan Särkjärven erinomaisen tilan säilyttämiseen. Vesiensuojelun kannalta on hyvä asia, että toteutuneista ja tulevaisuudessa hakattavista alueista vain kolme prosenttia sijaitsee eroosioherkillä hienorakeisilla kivennäismailla ja turvemailla. Lisäksi alueella on toteutettu useita vesiensuojelurakenteita.

Paras tapa estää vesistöjen rehevöitymistä on ennaltaehkäistä eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista jo metsänkäsittelytoimenpiteitä suunnitellessa. Koska suurin kuormitus tapahtuu suurien virtaamien aikana, maa-aineksen ja ravinteiden kiinni ottaminen vesistöstä on huomattavasti työläämpää ja kalliimpaa kuin huuhtoutumisen ennaltaehkäisy. Vesistöjen lähistössä toimittaessa, hakkuussa ja maanmuokkauksessa jätettävä, muokkaamaton leveä suojavyöhyke on vesienhoidon kannalta järkevä ratkaisu. Vähentämällä voimakkaita hakkuita ja maanmuokkausta etenkin eroosioherkillä, kaltevilla rinteillä ja vesistöjen läheisyydessä, voidaan vähentää olennaisesti maa-aineksen ja ravinteiden huuhtoutumista ojien, norojen ja purojen kautta järveen.

Särkjärven valuma-alueella on ojitettuja turvemaita kohtuullisen vähän. Näillä kohteilla on hyvä pohtia kunnostusojituksen todellista tarvetta. Kunnostusojituskelpoisilla kohteilla tulee käyttää rakenteita, jotka soveltuvat kyseiselle kohteelle sekä hidastavat ja ehkäisevät ravinteiden ja kiintoaineksen kulkeutumista vesistöihin. Hyväkasvuinen metsä, jossa hakkuut on tehty ajallaan, on osittain itsessään vesiensuojelumenetelmä. Kasvava puusto haihduttaa vettä ja vähentää huuhtoumaa. Osalla turvemaakohteista siirtyminen jatkuvaan kasvatukseen on tehokas vesiensuojelutoimenpide ja vaihtoehto päätehakkuulle, maanmuokkaukselle ja metsän uudistamiselle.

Eroosiota ja ravinnekuormitusta voi vähentää tehokkaimmin:

- Jättämällä kasvillisuutta ja puustoa etenkin vesistöjen varsille sekä jyrkkiin rinteisiin. Kasvien ja puiden juuret sitovat maa-ainesta paikoilleen estäen sen kulkeutumista vesistöihin.
- Keventämällä maanmuokkausta etenkin uomien läheisyydessä, hienojakoisilla mailla ja turvemailla.

- Minimoimalla ojitus. Joissakin tapauksissa uudisojituksia on mahdollista korvata tuhkalannoituksella, jolloin puuston parantunut kasvu ja lisääntynyt haihdutus pitävät pohjaveden pinnan riittävän matalalla puuston kasvun kannalta.
- Jättämällä kaivukatkoja ojiin.
- Selkeällä suunnittelulla ja töiden oikealla ajoittamisella. Paikkatiedon avulla selkeät suunnitelmakartat saadaan metsäkoneen kuljettajille ja muokkaajille, jolloin vesiensuojelusuunnitelmat toteutuvat myös käytännössä.

6. Lisätietoa ja hyödyllisiä linkkejä vesiensuojelun tausta- ja paikkatietoaineistoihin

- Metsään.fi
- [Vesistökuunnostajan karttapaikka](#)
- [Luonnonhoidon paikkatietoaineistot Suomen metsäkeskus](#)
- [Maaperäaineisto \(GTK\)](#)
- [Pintavesien ekologinen tila](#)
- [Tietoa jatkuvasta ja tasaikäisestä metsänkasvatuksesta](#)
- [Tuhkalannoitus](#)

7. Viitteet

Hagman, A-M. 2012. Loviisan Särkjärven perustila. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 26/2012. ISBN (PDF) 978-952-257-484-8. ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854. 20 s.

Joensuu, S., Makkonen, T. ja Matila, A. 2004. Metsätalouden vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

Joensuu, S., Hynninen, P., Heikkinen K, Tenhola, T., Saari, P., Kauppila, M., Leinonen, A., Ripatti, J., Jämsén, J., Nilsson, S. ja Vuollekoski, M. 2012. [Metsätalouden vesiensuojelu-kouluttajan aineisto](#).

Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. ja Tenhola, T. 2013. [Hyvän metsänhoidon suositukset -Vesiensuojelu](#). Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisu.

Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007.

Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. ja Tolonen, A. (toim.): Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisu 67. 162 s.

Vollenweider, R.A. 1975. Input-output models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology. Schweiz. Z. Hydrol., 37(1):53 - 84.