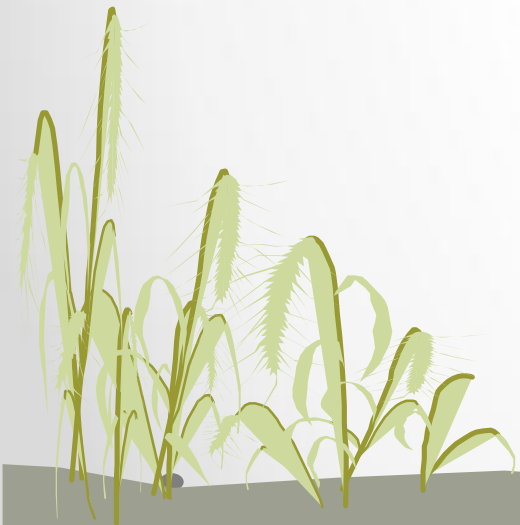


RAVINTEIDEN KIERRÄTYKSEN KEHITTYMINEN SUOMESSA

METSÄTEOLLISUUS

Arttu Hallberg, Kari Venho & Saija Viemerö



Metsäteollisuuden alkuvaiheet

Mekaaninen metsäteollisuus maassamme alkoi jo varhain sahateollisuutena. Vesistöjen ravinnekuormitus oli vähäistä, koska ainoastaan puiden kuorintavaihe aiheutti sahanpurun lisäksi pienessä määrin ravinteiden vapautumista. Tässä suhteessa muutosta tapahtui vasta 1800-luvun puolessa välissä. Silloin lisääntyneen paperinkulutuksen myötä tekstiilikuitu ei enää riittänyt, vaan katseet suunnattiin puukuituihin. Ensin lisättiin puuhiokkeesta saatua kuitumateriaalia, mutta varsinaisesti raaka-ainepula ratkesi vasta sellunkeiton myötä. Tästä alkoikin varsinainen kemiallinen metsäteollisuus ja eri kemikaalien ja veden tarve lisääntyivät ratkaisevasti.

1800-luvun loppupuolella rakennettujen sellutehtaiden myötä alkoi myös vesistöjen saastuminen. Alkuvaiheen teknisten- ja menetelmäongelmien jälkeen ensimmäiset sulfiittisellutehtaan aloittivat tuotantonsa 1886 Nokialla ja Kuusankoskella. Lisääntyneen kysynnän ja kehittyneen tekniikan myötä uusia teollisuuslaitoksia rakennettiin yhä enenevässä määrin vuosisadan vaihteen molemmin puolin. Niitä rakennettiin vesistöjen varrelle halvan koskivoiman ja prosessien vaatiman yhä suuremman vesimäärän vuoksi.



Puunjalostusteollisuuden alkuaikoina ei kiinnitetty suurempaa huomiota sen tuottamiin päästöihin. Ensimmäinen ns ympäristöliike ei syntynytäkään vastustamaan päästöjä vaan luonnontilaisten metsien ja ympäristön muuttamista suurimittaisilla hakkuilla. Toisella puolella oli teollinen järjestelmä ja toisella ihmisen ja luonnon harmonista yhteyttä ihannoiva kansalaismielipide. Kun valinnan teki ihmisyyhteisö eikä luonto, oli lopputulos oikeastaan itsestään selvä.

1900-luvun alussa heräsi huoli vesistöjen saastumisesta. Lähinnä sulfaattitehtaiden jätevesien arveltiin vahingoittavan ihmisten, kasvien ja kalojen terveyttä. Suurempia vaikutuksia ei mielipiteillä kuitenkaan ollut. Kun suuret maailmanlaajuiset mullistukset, kuten maailmansodat ja lamakausi, veivät kaiken huomion, jäivät vesistöongelmat unohduksiin.

Sotien jälkeinen jälleenrakennuskausi kulminoitui 1950-luvulle ja sen jälkeen ihmisillä oli aikaa ja tarmoa kiinnittää huomiota myös ympäristöön. Lievestuoreen lipeälampi tuli kuuluisaksi 60-luvulla ja ensimmäinen vesilaki vuonna 1961 tiukensi asteittain jätevesipäästöjen lupaehtoja. Varsinainen vesiensuojelu aloitettiin 1970-luvulla, jolloin vesistöjen rehevöitymiseen herättiin Suomessa. Silloin happikato ja kalakuolemat alkoivat lisääntyä. Teollisissa prosesseissa vapautuvien ravinteiden kierrätys oli kuitenkin vielä tulevaisuutta.

Asenteet muuttuvat

Vesistöjen tila oli huolestuttanut jo pitkään varsinkin ranta-asukkaita. Tästä hyvänä esimerkkinä on Lohjanjärvi, jonka rannalle oli 1907 rakennettu sellutehdas. Jo samana vuonna viranomaisille tehdyssä valituksessa syytettiin tehdasta vesien pilaamisesta. 1960-luvulla Lohjanjärven tila heikkeni huomattavasti muun kuormituksen kasvaessa. Tietoisuus ja huoli vesistön tilasta lisääntyi ja vaikka sellutehdas ei ollutkaan suurin syy vesien likaantumiseen, joutui se yleisen mielipiteen vuoksi huomion kohteeksi. Ympäri Suomea perustettiin useita vesiensuojeluyhdistyksiä, joiden tarkoituksena oli edistää vesistöjen tutkimusta ja suojelua. Lähes kaikki paikalliset teollisuuslaitokset osallistuivat yhdistysten toimintaan jo alusta asti. (Lindroos & Ruohonen, 2007, s. 204)

Osin asenteiden muuttumisesta johtuvan ympäristön paineen ja osin tiukentuneen lainsäädännön johdosta myöskin puunjalostusteollisuuden omassa keskuudessa alettiin kiinnittää yhä enemmän huomiota päästöihin ja vesistöjen tilaan. Yhtenä maan suurimmista metsänomistajista tämä teollisuuden haara joutui vastaamaan myös tuotannon alkuvaiheen, eli metsien hoidon ja hakkuiden, aiheuttamista haitoista. Tehometsätalous lannoituksineen aiheutti yhä lisääntyviä päästöjä ja 'puupeltojen' myötä yksipuolista metsien lajivalikoimaa.

Koko metsäteollisuus joutui kipuilemaan myös maailmantalouden suurten vaihteluiden seurauksena ja vielä 1993 Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton johtaja Heikki Pärnänen kirjoitti talousartikkelissaan: "Ympäristöhaasteisiin vastaaminen on tehnyt entistä tärkeämmäksi sen, miten tuotetaan. Tästä tiedottamisesta metsäteollisuus myöhästyi. Kuluttajan vihreyttä pidettiin vain alueellisena makukysymyksenä eikä ymmärretty sen globaalista tartuntaa."

Metsäteollisuus ryhtyiikin toden teolla kirkastamaan julkisuuskuvaansa ja tehostamaan jätevesiensä puhdistusta. Lisäksi otettiin oppia maailmalta likaantuneiden järvien kunnostusmenetelmistä. Tällä hetkellä Suomessa on kymmeniä vesistöalueita, joiden osalta metsäteollisuuden jätevesikuormitus on loppunut kokonaan, joskin vielä on parantamisen varaa. Osalla vesistöissä kuormitus jatkuu yhä puunkorjuun aiheuttaessa ongelmia.

Samalla kun teollisuus keskittyi jätteiden vähentämiseen, alettiin kiinnittää huomiota myös sivuvirtojen, eli prosessissa syntyvien tuotantoon kuulumattomien oheisaineiden, lisääntyvään hyödyntämiseen. Erityisesti ravinteiden kierrätyksen tärkeys tuli korostetusti esille. Fosforin rajallinen määrä maapallolla lisää tarvetta sen talteen ottoon ja uudelleen käyttöön. Vaikka viime vuosikymmeninä tekniikka onkin kehittynyt huomattavasti, ei kierrätetty fosfori vielä pysty hinnaltaan kilpailemaan neitseellisen raaka-aineen kanssa.

Ravinteiden merkitys metsänhoidossa

Metsien puustolle keskeiset ravinteet jaetaan pääravinteisiin ja hivenaineisiin. Pääravinteihin kuuluvat typpi (N), fosfori (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) ja rikki (S). Hivenravinteisiin luetaan mm. boori (B), mangaani (Mn) ja sinkki (Zn). (Suomen metsäkeskus, 2014, s.6) Keskeisimmät kasvien kasvuun vaikuttavat ravinteet ovat typpi ja fosfori, mutta alueesta riippuen myös muut ravinteet voivat toimia kasvua rajoittavana tekijänä.

Kaiken lannoituksen perimmäinen syy on tavalla tai toisella kasvun tehostaminen. Metsänhoidossa lannoitukset jaetaan usein kasvulannoitukseen ja terveyslannoitukseen. Kasvulannoituksessa kyse on nimenmukaisesti kasvun optimoimisesta. Toimenpide suoritetaan 40-60 vuotiaalle puustolle ja sen tarkoitus on lisätä tukkipuun osuutta metsässä. Terveyslannoituksessa puolestaan pyritään estämään ravinnepuutosten aiheuttamia vahinkoja puustossa. (Jussi Seppänen. 2011.) Tarkoitus on siis maksimoida metsän tuottavuus sen omistajalle.

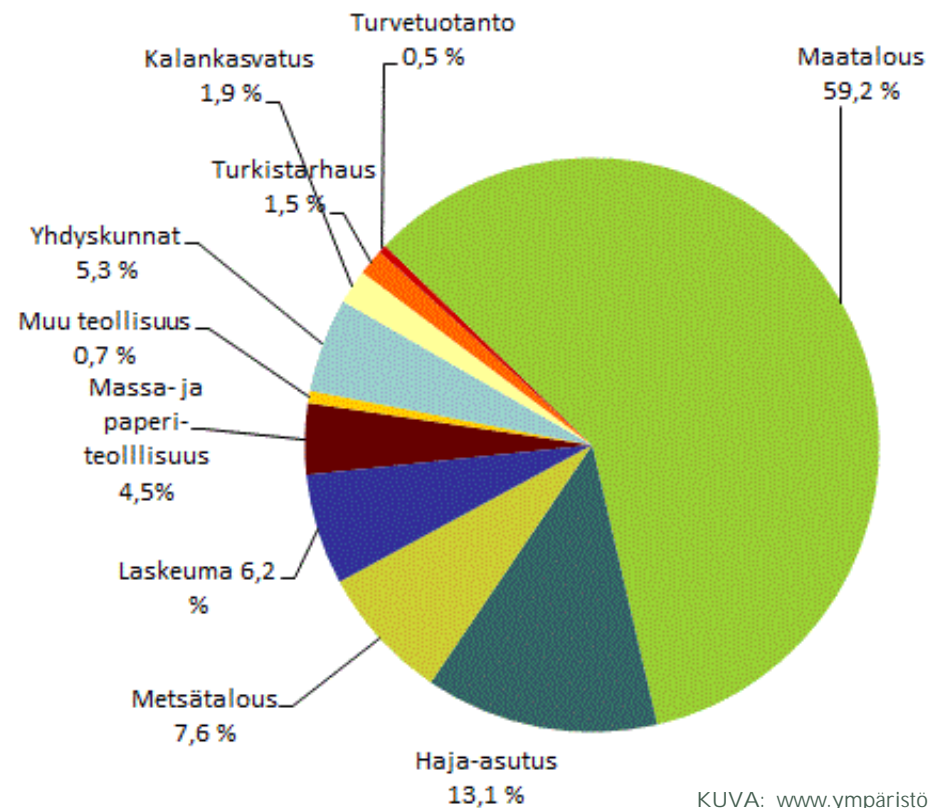
Lannoitukset suunnitellaan kullekin metsälle sopivaksi esim. ravinneanalyysin avulla. (YARA Metsälannoitusopas) Lannoitukset voidaan suorittaa maastosta käsin tai helikopterin avulla ilmasta. Tuhkaa voidaan levittää metsiin myös lentokoneista.

Fosforipäästölähteet

Ravinteiden vaikutus ympäristössä ja vesistöissä

Ympäristöihin ja etenkin vesistöihin levitessään eniten ongelmia aiheuttavat ravinteet ovat typpi ja fosfori. Ne lisäävät tiettyjen levien ja kasviplanktonien määrää vesistöissä, minkä seurauksena veden näkösyvyys usein heikkenee. (Ympäristö.fi, 2018) Rehevoityminen voi myös runsastuttaa kesäisiä sinileväkukintoja sekä särkikalojen osuutta vesistön kalakannassa. Ulkoisen kuormituksen lisäksi vesistöjen rehevoitymistä lisää sisäinen kuormitus, jossa pohjan sedimenttiin sitoutunut fosfori vapautuu hapettomissa oloissa uudestaan veteen.

Metsistä valuvat ravinteet rehevöittävät vesistöjä ja ovat metsänomistajille hukkaan heitettyä rahaa. On siis niin ympäristön kuin metsänomistajankin etu, etteivät metsien ravinteet pääse karkaamaan alueelta



KUVA: www.ymparisto.fi

Vesistöjen fosforikuormitus Suomessa 2016

Luke. (2016). Kalat ja muuttuva ympäristö. Luettu 16.4.2019. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalat-ja-kalatalous/kalat-ja-muuttuva-ymparisto/>
Metsäkeskus. (2014). Suomensien ravinnehäiriöt ja niiden tunnistaminen. Luettu 21.4.2019. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/suomensien-ravinnehairiot-web.pdf>
YMPÄRISTÖ.FI (2017). Rehevoityminen. Luettu 22.4.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Mika_on_Itameren_tila/Rehevoityminen
YMPÄRISTÖ.FI (2017). Vesistöjen kuormitus ja luonnon huuhtouma. Luettu 27.4.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesistojen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma

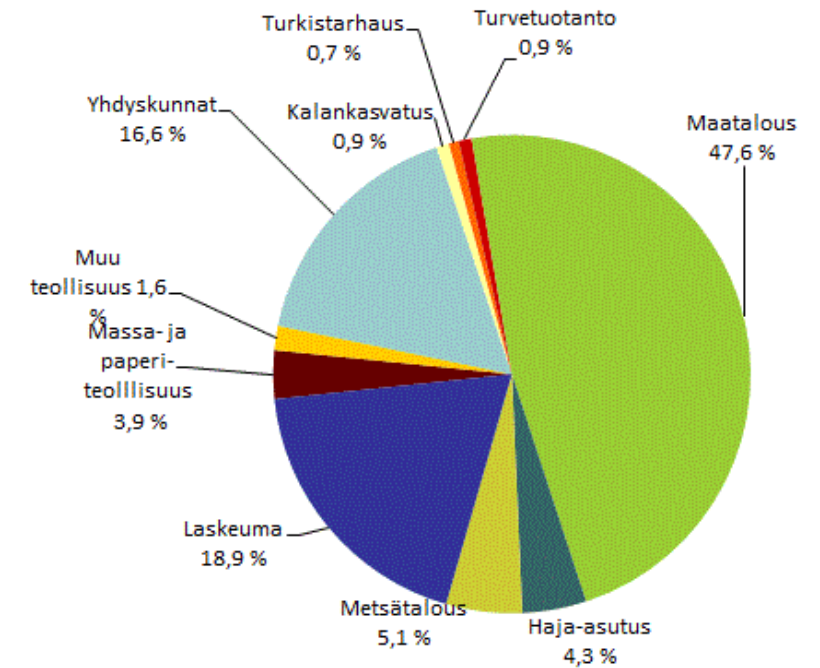
Vahinkojen ehkäisy ja ravinteiden kierrätys

Ravinteita ei toistaiseksi juurikaan kierrätetä metsänhoidossa, mutta esimerkiksi metsäteollisuuden sivuvirroissa syntyvää tuhkaa voidaan hyödyntää lannoitteena. Metsänkaadon yhteydessä maahan jätettyjen oksien, lehtien ja latvuston sisältämät ravinteet palaavat myös alueen kiertokulkuun. Tulevaisuudessa voitaisiinkin pyrkiä vähentämään louhittujen ravinteiden käyttöä ja hyödyntää enemmän metsäteollisuuden omia sivuvirtoja.

Jatkossa ainakin soiden ojituksia on harkittava tarkkaan. Suomen ympäristökeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen tekemässä tutkimuksessa on havaittu, että soiden ojituksen jälkeen valumavesien ravinnekuormitus lisääntyy ajan myötä. Tutkimustulosten mukaan valumavesien typpi- ja fosforipitoisuudet voivat kasvaa 2-3 kertaa suuremmiksi vuosikymmenten saatossa. Nämä tulokset tarkoittaisivat sitä, että metsätalouden vesistövaikutukset ovat tähän mennessä aliarvioitu. Kasvaneiden pitoisuuksien syyksi epäillään näissä tapauksissa turpeen maatumista. (LUKE, 2017)

Sertifioiduilla metsäalueilla ympäristöasioiden valvominen on tarkempaa, mikä voi pienentää ravinnekuormitusta ympäristöön. PEFC- sertifioiduissa metsissä on noudatettava sertifikaatin edellyttämää kestävän metsänhoidon vaatimuksia. Sertifikaatti edellyttää esimerkiksi, että tietyt arvokkaat elinympäristöt ja luonnontilaiset suot jätetään ojittamatta. Vesiensuojelusta on huolehdittava myös kohteilla, joissa tehdään kunnostusojitusta tai mätästystä. Lisäksi edellytetään mm., että vesistöjen ja lähteiden varteen jätetään kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sitova suojakaista. (PEFC Suomi, nd.)

Typipäästölähteet



KUVA: www.ymparisto.fi

Vesistöjen typpikuormitus Suomessa 2016

Luke. (2016). Soiden ojittaminen näkyy vesistöissä yhä enemmän. Luettu 16.4.2019. <https://www.luke.fi/uutiset/soiden-ojittaminen-nakyy-vesistoissa-yha-enemman/>

PEFC. (n.d.) PEFC-Metsänhoidon sisältö. Luettu 13.4.2019. <http://pefc.fi/wp-content/uploads/2017/09/Esite-mest%C3%A4nomistajille-A4-8-s.pdf>

YMPÄRISTÖ.FI (2017). Vesistöjen kuormitus ja luonnon huuhtouma. Luettu 27.4.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesistojen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma

Puunjalostusteollisuus/selluteollisuus

Sellun tuotanto alkaa puunkäsittelystä. Tehtaalle tuodut kuitupuutukit kuoritaan ensin kuorimossa, tämän jälkeen ne haketetaan. Hake lajitellaan puulajeittain hakekasoihin. Hakekasoilta hake kuljetetaan pitkillä kuljettimilla keitettäväksi keittämölle. Kuori kerätään talteen ja käytetään kuorikattilalla polttoaineena. Näin tuotettua höyryä käytetään sellutehtaalla prosessihöyrynä ja turbiinilaitoksella sähköntuotantoon.

Kemiallinen massa eli sellu valmistetaan sulfaattimenetelmällä, jossa puuaines keitetään emäksisessä keittoliemessä. Keiton jälkeen sellu pestään ja lajitellaan. Sellunvalmistuksen sivutuotteena syntyy tärpättiä ja mustalipeää.

Sellunkeiton yhteydessä syntynyttä tärpättiä voidaan hyödyntää kemian teollisuuden raaka-aineena. Mustalipeää, jota saadaan massan pesussa erotettua, voidaan hyödyntää tehtaan energiantuotannossa käyttämällä sitä polttoaineena soodakattilassa.

Hiertämöllä kuusihakkeesta valmistetaan mekaanista massaa. Hake pestään ensin ja tämän jälkeen höyrytetään kuumaksi. Kuumuuden ja paineen avulla hake jauhetaan kuiduksi. Seuraavaksi kuitu lajitellaan ja valkaistaan peroksidilla ja ditioniitilla. (Antti Kõngäs 2015).

<https://www.kontram.fi/toimialat/sellu-ja-paperiteollisuus.html>

Ensimmäinen prosessin osa kuitulinjalla on keittäminen. Keittämissä puuhake keitetään korkeassa lämpötilassa kemikaaliliuoksessa. Sellumassaa syntyy hakkeesta, kun kuituja sitova ligniini irtoaa keiton lopputuloksena. Näin syntynyt massa pestään, sekä valkaistaan tarkoituksena massassa olevan jäännösligniinin poisto, jolloin lopputuloksena on puhdas ja vaalea sellu.

Talteenotto- eli lipeälinjalla toimitetaan sellunkeitossa käytettävien kemikaalien ja lämmön talteenotto. Talteenoton ensimmäisessä vaiheessa on haihduttamo, jossa poistetaan vettä syntyneestä keittoliipeästä eli mustaliipeästä. Tämän jälkeen mustaliipeä poltetaan soodakattilassa. Mustaliipeän sisältämä rikki pelkistetään natriumsulfidiksi polton seurauksena ja natrium reagoi hiilidioksidin kanssa muodostaen natriumkarbonaattia. Näin syntyneet kemikaalit talteen otetaan uudelleenkäytettäväksi. Soodakattilan jälkeen kemikaalit liuotetaan viherlipeäksi, sitten ne johdetaan kaustisointiin. Viherlipeästä valmistetaan uutta keitto- eli valkoliipeää. Näin syntynyt liete eli meesa poltetaan meesauunissa kalkiksi. Mustaliipeän kuiva-ainemittaukset sekä haihduttamalla että soodakattilalla ovat talteenotossa kriittisiä.

Tehtaan raakavesi puhdistetaan mekaanisesti ja kemiallisesti. Näin vettä voidaan käyttää tehtaan eri prosesseissa. Soodakattilan höyryntuotannon vesi pitää kuitenkin puhdistaa ionivapaaksi ns. suolanpoistolaitoksella. Myös muista prosessin osista palaavat lauhdevedet voidaan puhdistuksen jälkeen käyttää uudelleen.

Uudelleen käyttöön soveltumaton tuotannossa syntyvä jätevesi vaatii myös puhdistusta. Jätevesipuhdistamon jälkeen vesi yleensä johdetaan takaisin samaan vesistöön, josta alun perinkin tehdas on ottanut myös raakavetensä. (Antti Köngäs 2015).

Sivuvirtatuotteet ja niiden hyötykäyttö

Paperi- ja selluteollisuuden sivutuotteina syntyvälle lietteelle ja kuidulle on löytymässä käyttöä peltojen maanparannusaineena. Pelloista saadaan tehokkaita hiilinieluja hyödyntämällä kuivatusta jätelietteestä tehtyä ravinnekuitua.

Stora Enson Imatran tehtaalla kompostoidaan jätevesien puhdistuksesta kerättyä sekalietettä. Parin kuukauden kompostoinnin jälkeen liete kelpaa pelloille levitettäväksi ravinnekuiduksi.

Tämä sisältää erittäin runsaasti typpeä ja fosforia, jotka ovat tärkeitä ravinteita kasveille, sanoo ympäristöpäällikkö Teemu Klemetti Stora Enson Imatran tehtaalta.

Ravinnekuidun ohella Stora Enson ja UPM:n tehtailta saadaan sivutuotteena syntyvää niukkaravinteista nollakuitua, jota voidaan käyttää eloperäisen aineen lisäämiseen maaperässä. (Jari Tanskanen 2016).

Luonnonvarakeskuksen Jokioisten yksikössä maatalouden päästöjen rajoittamista on tutkittu usean vuoden ajan. Kuinka maan muokkaamistavat vaikuttavat huuhtoumiin, entä kalkituksen vaikutus ja miten paljon kipsi sitoo fosforia peltoon.

Sellutehtaiden erilaisia sivutuotetta levitettiin tutkimusyksikön pelloille syyskuussa vuonna 2015. Sellun lopputuotteen kannalta liian lyhyt niin kutsuttu nollakuitu päättyy nykyään useimmiten poltettavaksi sellutehtaan kattiloissa.

Toisille koealoille levitettiin kuitulietettä eli biolietettä, joka on sellutehtaan biologisen puhdistamon kompostoinnin lopputulos. Tässä kompostikuidussa on maan tarvitsemaa typpeä, fosforia, kaliumia ja magnesiumia. (Markku Sandell 2018).

Jätevedenpuhdistuksen merkitys metsäteollisuuden ravinnekierron kannalta

Tehtaiden raakavesi puhdistetaan mekaanisesti ja kemiallisesti. Näin vettä voidaan käyttää useamman kerran eri prosesseissa tehtaassa. Soodakattilan höyryntuotannon vesi pitää kuitenkin puhdistaa ionivapaaksi ns. suolanpoistolaitoksella. Myös muista prosessinosista palaavat lauhdevedet voidaan puhdistuksen jälkeen käyttää uudelleen.

Uudelleen käyttöön soveltumaton tuotannossa syntyvä jätevesi vaatii myös puhdistusta. Jätevesipuhdistamon jälkeen vesi yleensä johdetaan takaisin samaan vesistöön, josta alun perinkin tehdas on ottanut myös raakavetensä. (Antti Köngäs 2015).

Köngäs Antti 2015. Paperiteollisuuden jätelietteiden hyödyntäminen 2015. Opinnäytetyö Kymenlaakson Ammattikorkea Koulu. Luettu 5.5.2019.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/98833/PAPERITEOLLISUUDEN%20JATELIETTEIDEN%20HYODYNTAMINEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Eri metsäteollisuuden prosesseissa käytetään runsaasti vettä. Sitä tarvitaan kuitujen muokkaamiseen yhtenäiseksi matoksi, jonka kuivattaminen tuottaa paperia. Tämän lisäksi vettä tarvitaan koneiden pesuun, lämmittämiseen ja jäähtymiseen, sekä kuitujen kuljetukseen.

Sama vesilitra voi kierrättää tehtaassa jopa 15 kertaa vedenkäytön tehostamisella ja kierrättämällä sitä muissa osissa prosessia.

Tuotannon kasvu on ollut viimeisen kuudenvuosikymmenen vuoden aikana paperin ja kartongin osalta nelinkertainen, sinä aikana sellun tuotanto on yli kaksinkertaistunut. Siltikin kuormitus vesistöön on laskenut murto-osa aiempaan verrattuna ja kiintoaineiden osuuskin on laskenut 99%.

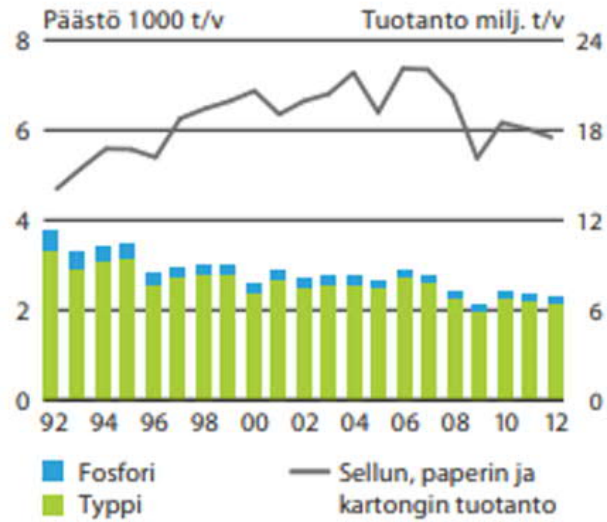
Sellutonnin tuottamiseen 1970-luvulla tarvittiin 250 kuutiota vettä, kun nykyisin käytetään 5-50 kuutiota vettä yhteen sellutonniin. Nykyisin sanomalehtipaperin valmistuksessa kuluu vettä 7-15 kuutiota, kun sitä aiemmin kului 100-150 kuution.

Ympäristönhallintajärjestelmät kuten ISO 14001 ja EMAS ovat metsäteollisuuden käytössä. Tämän lisäksi metsäteollisuus panostetaan tehtaiden tasaiseen ja häiriöttömään käyntiin, sekä häiriötilanteiden ennakointiin ja hallintaan. (Metsäteollisuus 2017).

Metsäteollisuus 2017. Metsäteollisuus on onnistunut vesiensuojelutyöstä erinomaisesti 6.4.2017. Luettu 6.5.2019.

<https://www.metsateollisuus.fi/edunvalvonta/ymparisto-ja-vastuullisuus/tehtaiden-ymparistoasiat/metsateollisuus-onnistunut-vesiensuojelutyossa-erinomaisesti/>
<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/kiertotalouden-l%C3%A4pimurto-mets%C3%A4teollisuuden-sivuvirtojen-lannoitek%C3%A4ytt%C3%B6-kasvoi-huimasti-1.154521>

**TYPPIPÄÄSTÖT OVAT VÄHENTYNEET 50 % JA
FOSFORIPÄÄSTÖT 77 % TUOTETTUA TONNIA
KOHDEN VUODESTA 1992**



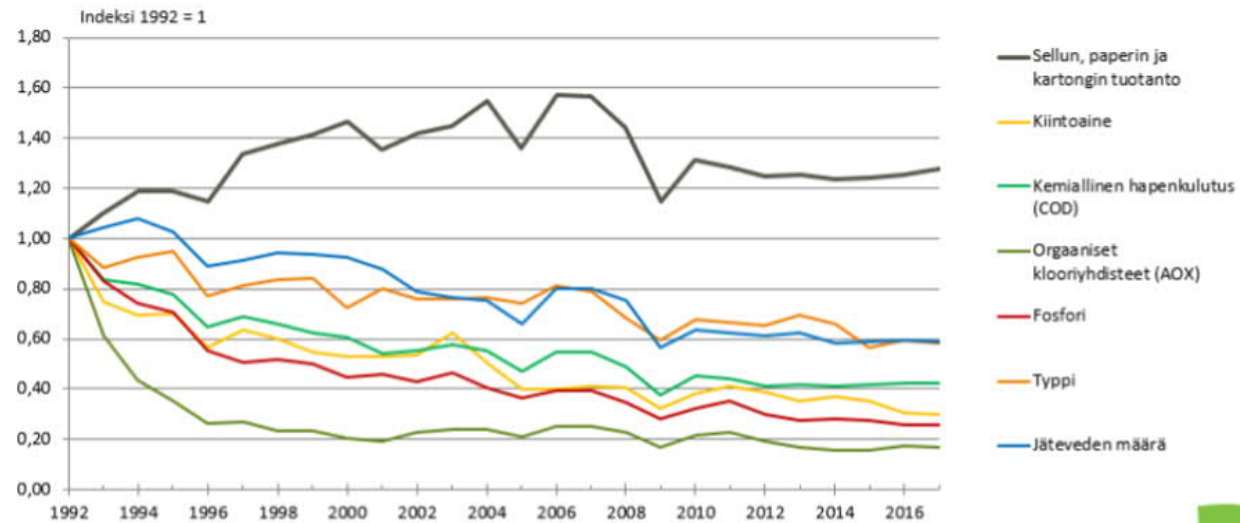
Kuva: www.metsateollisuus.fi

Metsäteollisuuden ravinnepäästöt vesistöihin ovat laskeneet selvästi 1990-luvun alusta alkaen puhdistamoinvestointien ansiosta. Ravinnepäästöjä vähennetään edelleen optimoimalla toimintaa ja välttämällä häiriötilanteita.

Massa- ja paperiteollisuuden päästöt vesistöihin

100
Metsäteollisuus

Massa- ja paperiteollisuuden päästöt vesistöihin ovat vähentyneet huomattavasti



Tulevaisuuden näkymät

Metsäteollisuuden sivuvirroista ravinteiden talteenotto on saatu hyvinkin kestävä tasolle. Koko puunjalostusteollisuuden tuloksena vesistöihin joutuva ravinnemäärä on vähentynyt huomattavasti. Typen ja fosforin kokonaiskuormituksesta se muodostaakin enää alle kymmenen prosenttia. Lähes kaikki kustannustehokkaasti toteutettavat toimenpiteet on jo tehty ja kuormituksen vähentäminen nykyisestä on vaikeaa ja kallista. Tuleva kehitys keskittyykin lähinnä talteen otettujen ravinteiden hyödyntämiseen eri tavoin.

Sivuvirtojen lannoitekäyttö on lisääntynyt ja lisääntyy yhä sääntelyn sujuvoittamisen ansiosta. Kehittyvä teknologia vähentää päästöjä vieläkin jossain määrin ja kiertotalouteen ohjautuu yhä lisääntyvä määrä teollisuuden orgaanisia jätteitä. 31.12.2019 asti jatkuva Ravinnekuitu-hanke kehittää maanparannuskuitujen valmistusta sellu- ja paperiteollisuuden sivuvirroista. (Soilfood, 2018)

Keskeiset tutkimustarpeet liittyvät ravinteiden prosessoinnin teknologisiin ratkaisuihin sekä turvallisten ja helppokäyttöisten kierrätyslannoitteiden kehittämiseen. Kustannusten alentaminen on yksi tärkeimpiä kohteita, jotta kierrätyslannoitteista saataisiin hinnoiltaan kilpailukykyisiä nykyisten teollisten ja lähinnä kaivannaisperäisten lannoitteiden kanssa.

Useita projekteja on jo meneillään tai suunnitteilla metsäteollisuuden ravinteiden kierrätyksen ja uudelleenkäytön edistämiseksi. Näistä voidaan mainita esimerkiksi UPM:n ja Yaran yhteinen kierrätyslannoitehanke, jossa etsitään ravinneratkaisua, missä kierrätys- ja kivennäisravinteiden suhde on oikea. Pyrkimyksenä on, että ravinteet siirtyvät kasvukauden aikana kasveihin eivätkä huuhtoudu vesistöihin. (Tekniikka & Talous, 2016)

Vaikka paljon onkin jo tehty ravinnekierron ja vesistöjen kunnon osalta ja kehitystä tapahtuu edelleen, voi yllätyksiä tulla esille. Vesistöjen pohjalla on puunjalostusteollisuuden muistona suuria määriä jätaineita. Esimerkiksi Tampereella Lielahden sellutehdas lopetti toimintansa 1980-luvulla ja sellunkeiton tuloksena järveen jäi 1,5 miljoonaa kuutiometriä niin sanottua nollakuitua. Uuden Hiedanrannan asuinalueen suunnittelun yhteydessä tuli ajankohtaiseksi tämän jätemäärän käsittely, koska rannan hyödyntäminen täysimääräisesti on muuten mahdotonta. Taloudellisesti ja kestävästi jätteen hyödyntämiseksi käytettäviä ratkaisuja yritetään kehittää kiireellisesti. Pienemmässä mittakaavassa vastaavia ongelmia on varmasti tulossa edelleenkin. (Teemasta toimeen/Tampereen kaupunki n.d.).

Selluteollisuuden konekanta Suomessa on vanhimmillaankin peräisin 80-luvulta. Kehitystä on tämän jälkeen tapahtunut paljon teollisuuden prosessien osalta. Uusien suurten tehdasyksiköiden myötä konekannan uusiutuminen tuo mukanaan yhä kehittyneemmän ravinteiden talteenoton ja nyt jo yllättävän hyvin toipuneiden vesistöjemme kunto tulee paranemaan yhä edelleenkin.

Tekniikka & Talous, (2016). Metsäteollisuuden sivuvirtojen ravinteet käyttöön-UPM ja Yara kehittävät Kierrätyslannoitetta. Luettu 29.4.2019. <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/kemia/metsateollisuuden-sivuvirtojen-ravinteet-kayttoon-upm-ja-yara-kehittavat-kierratyslannoitetta-6598329>

Teemasta toimeen/Tampereen kaupunki, (n.d.). Nollakuidun hyödyntäminen. Luettu 29.4.2019. <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentamishankkeet/innovaatioiden-hiedanranta/teemastatoimeen.html>