

LAPPEENRANNAN–LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Kandidaatintyö

PUUKENTTIEN HULEVESIEN KÄSITTELY JA VESISTÖPÄÄSTÖT

Runoffs processing and watercourse emissions from wooden fields

Työn tarkastaja: Professori, TkT Risto Soukka
Työn ohjaajat: Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo
 Yli-insinööri, FT, DI Timo Ålander
 Kehitysinsinööri, DI Mika Toikka

Lappeenrannassa 25.5.2020

Emilia Tuononen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Emilia Tuononen

Puukenttien hulevesien käsittely ja vesistö päästöt

Kandidaatintyö

2020

31 sivua, 1 taulukko, 4 kuvaa ja 2 liitettä

Työn tarkastaja: Professori, TkT Risto Soukka

Työnohjaajat: Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo
Yli-insinööri, FT, DI Timo Ålander
Kehitysinsinööri, DI Mika Toikka

Hakusanat: metsäteollisuus, puukenttä, hulevedet, vesistö päästöt

Tämän työn tavoitteena on selvittää, miten metsäteollisuuslaitokset ovat vieneet hulevesien käsittelyä koskevat BAT-päätelmät käytäntöön. Työssä tehdään koontoa siitä, miten Suomessa kuorellisen puun varasto- ja käsittelyalueiden hulevesiä käsitellään, ja mitä vesistö päästöjä ne aiheuttavat. Tarkastelu on rajattu työssä kuorellisen tukkipuun varastointiin ja nimenomaan maalla tapahtuvaan varastointiin. Työn tarkastelusta on jätetty pois muut puun varastointimuodot ja vesivarastointi. Lisäksi lähteinä käytetyt ympäristöluvut on rajattu vuoden 2014 jälkeen metsäteollisuuslaitoksille myönnettyihin ympäristölupapäätöksiin.

Aiemmin metsäteollisuudessa on keskitytty likaisiin prosessivesiin, niiden käsittelyyn ja niiden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Puhtaimpiin hulevesiin on alettu kiinnittämään huomiota vasta viime aikoina, ja niitä koskevat vaatimukset ovat tiukentumassa jatkuvasti. Viimeisimpänä hulevesiä koskevista määräyksistä on julkaistu massa- ja paperiteollisuutta koskevat BAT-vertailuasiakirjat, joissa kerrotaan muun muassa parhaat käyttökelpoiset tekniikat puukenttien hulevesien käsittelyyn.

Puukenttien hulevesiä pystytään hallitsemaan ja käsittelemään monin eri tavoin. Hulevesien hallintamenetelmät liittyvät joko syntyvän hulevesimäärän vähentämiseen tai hulevesien laadun parantamiseen. Lisäksi hulevesien käsittelymenetelmät jaetaan rakenteellisiin ja ei-rakenteellisiin menetelmiin. Hulevesien käsittelyn taso vaihtelee paljon eri metsäteollisuuslaitosten välillä ja suurimmat parannukset käsittelymenetelmissä ovat vasta tekeillä.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT
LUT School of Energy Systems
Degree Programme in Environmental Technology

Emilia Tuononen

Runoffs processing and watercourse emissions from wooden fields

Bachelor's thesis

2020

31 pages, 1 chart, 4 figures and 2 appendices

Examiner: Professor, Risto Soukka

Instructors: Laboratory Engineer, Simo Hammo
Senior Engineer, Timo Ålander
Development Engineer, Mika Toikka

Keywords: forest industry, wooden field, runoff, watercourse emissions

The goal of this Bachelor's thesis is to investigate how BATs on runoffs processing have been put into practise in forest industry. In this thesis there is compaction of how runoff from bark wood storages and processing areas in Finland is treated and what watercourse emissions they cause. The examination is limited to the storage of bark logs and specifically to the storage on land. Other forms of wood storage types and logs water storage have been excluded from the thesis. Additionally the environmental permits used as sources have been limited after year 2014 admitted environmental permit decisions to forest industry facilities.

In the past, there has been a focus on the dirty process water generated by the forest industry, their processing and the environmental impact that they cause. Attention to cleaner runoff has only recently begun and requirements for it are constantly tightening. The most recent of the regulations of runoff is the BAT requirements for the pulp and paper industry, which describe the best available techniques for runoffs processing in wooden fields.

There are many different ways to manage and process runoff water from wooden fields. Runoff management methods are either related to reducing the amount of generated runoff or improving the quality of runoff. The level of runoffs processing varies a lot between different forest industry facilities and improvements in processing methods are still underway.

SISÄLLYSLUETTELO

SYMBOLILUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 HULEVESIEN KÄSITTELYÄ JA TARKKAILUA OHJAAVAT TEKIJÄT	8
2.1 Lainsäädäntö	8
2.2 BAT-vertailuasiakirja	9
3 PUUKENTTIEN HULEVEDET	10
3.1 Syntypaikka	10
3.2 Määrään vaikuttavat tekijät	11
3.3 Laatuun vaikuttavat tekijät	12
3.4 Aiheutuneet vesistö päästöt	12
3.5 Ympäristövaikutukset	13
4 HULEVESIEN HALLINTA JA KÄSITTELY	16
4.1 Ei-rakenteelliset menetelmät	16
4.2 Rakenteelliset menetelmät	17
4.2.1 Kiintoaineen ja öljyn erottimet	19
4.2.2 Lasketusrakenteet	19
4.2.3 Suodatusalueet	20
4.2.4 Kosteikot	20
4.2.5 Imeytysrakenteet	20
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	22
6 YHTEENVETO	26
LÄHTEET	28

LIITTEET

Liite I	Puukenttien hulevesiä koskevat lupamääräykset ja niiden perustelut
Liite II	BAT4-vaatimusten toteutuminen

SYMBOLILUETTELO

Lyhenteet

AVI	Aluehallintovirasto
BAT	Best Available Techniques, paras käytettävissä oleva tekniikka
BMP	Best Management Practice
BOD	Biological Oxygen Demand, biologinen hapenkulutus
COD	Chemical Oxygen Demand, kemiallinen hapenkulutus
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
TOC	Total Organic Carbon, orgaanisen hiilen kokonaismäärä
TSS, SS	Suspended Solids, kiintoainepitoisuus
VL	Vesilaki (587/2011)
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

1 JOHDANTO

Hulevedellä tarkoitetaan sateesta ja lumen sulamisesta aiheutuvaa valuntaa muodostavaa vettä (Suomen Kuntaliitto 2012, 10). Puukenttien hulevedet sisältävät muun muassa varastoalueilta mukaan huuhtoutunutta puun kuorta, hiekkaa, varastoidusta puusta veteen liuenneita ravinteita ja mahdollisesti työkoneista valunutta öljyä. Metsäteollisuuslaitosten puun varastointialueiden hulevedet johdetaan yleensä jätevedenpuhdistamojen ohi suoraan lähellä sijaitseviin vesistöihin, ja näin vesistöihin päätyy hulevesien mukanaan huuhteleva aines. Purkuvesistöihin aiheutuvat ympäristövaikutukset jaetaan kahteen luokkaan – hulevesien laadusta ja määrästä aiheutuviin. Ilman käsittelyä hulevedet voivat heikentää purkuvesistön tilaa huomattavasti joko huonon laatunsa tai liian suuren määrän vuoksi. (Metsäteollisuus ry 2012, 1.) Aikaisemmin on kiinnitetty huomiota ainoastaan metsäteollisuuden jätevesiin, mutta viime aikoina on alettu ymmärtää hulevesien vesistökuormitusten aiheuttamat haitat vesistöille. Puukenttien hulevesiä koskevat määräykset ovatkin tiukentumassa koko ajan.

Puukenttien hulevesiä koskevista määräyksistä viimeisimpänä on julkaistu massa- ja paperiteollisuuden BAT-vertailuasiakirjat (Best Available Techniques), jotka velvoittavat toiminnanharjoittajaa käyttämään parasta käyttökelpoista tekniikkaa toiminnassaan. Massa- ja paperiteollisuuden BAT-julkaisussa BAT4-vaatimukset kohdistuvat puukenttien hulevesien käsittelyyn ja hallintaan. Ympäristösuojelulain (YSL 527/2014) mukaan BAT-vaatimukset kertovat erilaisille luvanvaraisille toiminnoille parhaat käyttökelpoiset tekniikat, joilla tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita, kehittyneitä sekä taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistamismenetelmiä, joilla pystytään tehokkaimmin ehkäisemään toiminnan aiheuttamaa ympäristön pilaantumista.

Tässä kandidaatintyössä perehdytään Suomen metsäteollisuuslaitosten kuorellisen puun varasto- ja käsittelyalueiden hulevesiin. Työssä kootaan yhteen tietoja suomalaisten metsäteollisuuslaitosten hulevesien käsittelystä ja vesistö päästöistä. Työn tavoitteena on selvittää, miten suomalaisilla metsäteollisuuslaitoksilla massa- ja paperiteollisuudelle esitetyt BAT4-vaatimukset ovat siirtyneet käytäntöön. Työn tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Mitä vesistö päästöjä metsäteollisuuslaitosten puukenttien hulevesissä esiintyy?

2. Miten kuorellisen puun varastoalueiden hulevesiä käsitellään Suomessa?
3. Miten BAT4-vaatimukset ovat siirtyneet käytäntöön metsäteollisuuslaitoksilla?

Työ on toteutettu kirjallisuustyönä ja lähteinä on suurimmaksi osin käytetty metsäteollisuuslaitoksille myönnettyjä ympäristölupia. Työtä tehdessä on tutkittu yhteensä 23 eri metsäteollisuuslaitokselle myönnettyä ympäristölupaa. Aluehallintoviraston myöntämistä ympäristöluvista on sitten taulukoitu puukenttien hulevesiä koskevat lupamääräykset ja niiden perustelut liitteeseen I. Näiden tietojen avulla työtä on rajattu koskemaan vain ympäristölupapäätöksissä esiin nousseita asioita.

Työ on rajattu käsittelemään ainoastaan kuorellisen tukkipuun varastointia, eikä työssä keskitytä puun muihin varastointimuotoihin, kuten hakkeeseen tai puruun. Varastoinnista käsitellään ainoastaan maalla varastoitavaa puuta ja vesivarastointi jätetään työssä huomioimatta. Hulevesistä aiheutuvat vesistöpäästöt on rajattu tässä työssä vain niihin päästöihin, joita tutkittujen ympäristölupien lupamääräyksissä on edellytetty seurattavaksi. Samoin työssä käsitellyt hulevesien käsittely- ja hallintamenetelmät rajoittuvat niihin, joita metsäteollisuuden ympäristölupapäätöksissä on noussut esille. Tausta-aineistona käytetyt ympäristöluvut ja ympäristölupamääräykset on rajattu vuoden 2014 jälkeisiin ympäristölupiin eli massa- ja paperiteollisuuden BAT-vertailuasiakirjan jälkeen myönnettyihin asiakirjoihin.

Työn alussa keskitytään hulevesiin liittyvään lainsäädäntöön ja siihen, miksi hulevesiä ylipäätään käsitellään ja tarkkaillaan. Työ etenee kuorellisen puun varastointi- ja käsittelyalueiden ominaispiirteiden kautta tarkastelemaan puukentillä muodostuvia hulevesiä sekä niiden laatuun ja määrään vaikuttavia tekijöitä. Tämän jälkeen perehdytään hulevesien aiheuttamiin vesistöpäästöihin ja ympäristövaikutuksiin sekä erilaisiin käytössä oleviin hulevesien hallinta- ja käsittelymenetelmiin. Viimeisenä pohditaan viranomaisen näkökulmasta, kuinka hyvin BAT4-vaatimukset ovat siirtyneet käytäntöön suomalaisilla metsäteollisuuslaitoksilla. Tämä kandidaatintyö tehdään yhteistyössä Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY-keskus) kanssa, joka toimii valvontaviranomaisena tuotantolaitosten ympäristöasioissa ja hoitaa hulevesien käsittelyyn sekä vesistöpäästöihin liittyvää valvontaa.

2 HULEVESIEN KÄSITTELYÄ JA TARKKAILUA OHJAAVAT TEKIJÄT

Suomessa hulevesille ei ole yksiselitteisiä raja-arvoja, vaan hulevesien käsittely- ja tarkkailuvaatimukset pohjautuvat eri lakeihin ja BAT-vaatimuksiin. Määräykset hulevesien käsittelylle ja perustelut näille esitetään metsäteollisuuslaitoksille myönnettyissä ympäristöluvuissa. Ympäristöluvuissa kerrotaan lupamääräykset toiminnan aiheuttamille päästöille, päästöraja-arvoille, päästöjen ehkäisemiselle ja rajoittamiselle, päästöpaikan sijainnille, maaperän ja pohjavesien pilaantumisen ehkäisemiselle sekä muille toimille, joilla ehkäistään tai vähennetään ympäristön pilaantumista (YSL 527/2014). Ympäristölupien myöntämisestä teollisuuslaitoksille vastaavat aluehallintovirasto (AVI) ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset, jotka toimivat lupaviranomaisina. Hulevesien käsittelyn ja niiden aiheuttamien vesistöpäästöjen lupamääräysten tarkkailua suorittavat taas ELY-keskukset ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset. (Metsäteollisuus ry 2012, 3.)

2.1 Lainsäädäntö

Hulevesien hallinnasta säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL 132/1999), ja MRL:n 103C §:ssä kerrotaan hulevesien hallinnan yleisistä tavoitteista rakennetussa ympäristössä. Tavoitteisiin kuuluvat hulevesien suunnitelmallisen hallinnan kehittäminen, hulevesien imeyttäminen ja viivyttäminen kerääntymispaikoilla, hulevesien aiheuttamien ympäristövaikutusten ehkäiseminen sekä hulevesien viemäriin johtamisesta luopumisen edistäminen. (MRL 132/1999.)

Vesilain (VL 587/2011) yhtenä tavoitteena on vesiympäristön tilan parantaminen. VL:n 2 §:n mukaan vesitaloushankkeelle tarvitaan lupaviranomaisen antama lupa, mikäli vesistön asema, virtaama tai pohjaveden laatu taikka määrä voi muuttua. Aluehallintoviraston myöntämä lupa tarvitaan muun muassa tehtävään ojitukseen, jos siitä voi aiheutua vesistön pilaantumista. (VL 587/2011.) Tämä tulee huomioida hulevesien johtamista suunnitellessa, jos vedet aiotaan ohjata ojien kautta vesistöihin.

Luonnonsuojelulain (1096/1996) tavoitteina on eliölajien ja luontotyyppien suojeleminen, luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen ja ympäristön kestävä käytön tukeminen. Laki koskee myös vesiympäristöjä, jolloin hulevesien vesistöön johtaminen ei saa vaarantaa vesiekosysteemin monimuotoisuutta tai muuttaa vesieliöiden elinympäristönä.

Metsäteollisuuden hulevesien kannalta ehkä tärkein laki on ympäristönsuojelulaki (YSL). Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) tarkoituksena on ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, päästöjen vähentäminen, ympäristövahinkojen torjuminen, ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arvioinnin tehostaminen sekä terveellisen ja luonnontaloudellisesti monimuotoisen ympäristön turvaaminen. YSL:n 8 §:n mukaan luvanvaraisen toiminnan tulee käyttää parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja toiminnalle tarvitaan 27 §:n mukaan ympäristölupa, jos toiminta voi aiheuttaa ympäristön pilaantumista. Lisäksi ympäristönsuojelulain 80 §:n 1. momentti velvoittaa toiminnanharjoittajat hakemaan ympäristölupansa tarkistamista uusien BAT-päätelmien vuoksi. (YSL 527/2014.)

2.2 BAT-vertailuasiakirja

Hulevesien käsittely, tarkkailu ja muut lupamääräykset pohjautuvat metsäteollisuudessa suurimmaksi osin BAT-päätelmiin. Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) 5 §:n mukaan BAT:lla eli parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla tarkoitetaan tehokasta, teknisesti kehittyntä ja taloudellisesti toteuttamiskelpoista tuotanto- ja puhdistamismenetelmiä, joiden tarkoituksena on ehkäistä toiminnasta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia mahdollisimman tehokkaasti (YSL 527/2014). Massa ja paperiteollisuuden BAT-vertailuasiakirja on pantu täytäntöön syyskuussa vuonna 2014 ja siitä tarkemmin BAT4-vaatimukset koskevat puun varastoinnista ja käsittelystä muodostuvaa jätevettä. Parasta käytettävissä oleva tekniikka hulevesien hallinnassa ja käsittelyssä on hyödyntää seuraavaksi mainittujen tekniikoiden yhdistelmää: puun kuivakuorinta, puukentän pintojen päällystäminen erityisesti hakkeen varastoinnissa, sadetusvesivirtaaman ohjaaminen ja kentän pintavalumavesien minimointi, likaantuneen valumaveden kerääminen kentältä ja kiintoaineen erottaminen ennen biologista puhdistusta sekä puutavaran käsittely siten, ettei siihen joudu hiekkaa tai kiviä. (2014/687/EU.)

3 PUUKENTTIEN HULEVEDET

Hulevedellä tarkoitetaan vesisateesta ja lumen sulamisesta aiheutuvaa valuntaa muodostavaa vettä. Valunnalla taas tarkoitetaan aikayksikössä alueelta pois virtaavan veden määrää. Hulevesien valuntaa muodostuu silloin, kun puukentän tiivispinta ei läpäise vettä, vaan vesi lammikoituu ja alkaa virtaamaan painovoiman vaikutuksesta kentän pintaa pitkin. (Suomen Kuntaliitto 2012, 10, 12.) Tukkien varastointi kentiltä sadevedet huuhtelevat mukaansa varastoitavan puun kuorta ja sahapintoja. Valuvat hulevedet kuljettavat siis mukanaan puukentillä olevaa kiintoainetta ja puista veteen liuenneita ravinteita. Metsäteollisuuslaitosten hulevedet johdetaan yleensä lähimpään vesistöön, eikä niitä käsitellä jätevedenpuhdistamoissa. (Metsäteollisuus ry 2012, 1, 3.)

3.1 Syntypaikka

Kuorellisen puun varasto- ja käsittelyalueiden tapauksessa hulevedet syntyvät puun kuorinta-alueilla ja puukentillä. Puukentällä tarkoitetaan metsäteollisuuden tehtailla olevaa kenttää, jolla varastoidaan raaka-aineena hyödynnettävää puuta. Kuorellisen puun lisäksi samaisilla kentillä voidaan varastoida erilaisia hakkeita ja kuorimateriaaleja. (Metsäteollisuus ry 2012, 1, 3.) Tässä työssä keskitytään kuitenkin vain kuorellisen tukkipuun varastointi- ja käsittelyalueisiin.

Kuorellista tukkipuuta varastoidaan yleensä sellu- ja paperitehtailla sekä sahoilla, jotka hyödyntävät raaka-aineenaan kuorellista puuta. Suomessa puukenttien pinta-alat vaihtelevat 1 hehtaarista 10 hehtaariin, ja ne ovat yleensä kattamattomia, jolloin vesisade pääsee kastelemaan varastoidun puun (Metsäteollisuus ry 2012, 1). Suurin osa suomalaisista puukentistä on kastelemattomia, mutta joillain puukentillä on kuivana aikana käytössä sadetus, jota säädelään sään ja vuodenajan mukaan. Sadetus pyritään tekemään kentillä jaksottaisesti ja mahdollisimman vähäisellä vesimäärällä, jolloin puuhun sitoutumaton vesi haihtuu, eikä muodosta valuntaa. (Liite II.)

Suomessa metsäteollisuuden puukentät ovat pääosin asfaltoituja muutamaa hiekkakenttää lukuun ottamatta. Asfaltoituja puukenttiä tehdään raaka-aineen materiaalin likaantumisen

estämiseksi, ja samalla estetään myös epäpuhtauksien joutuminen myöhempisiin prosessivaiheisiin. Lisäksi kovilla kentillä liikennöinti raskaalla kalustolla on helpompaa. Asfaltoituja puukenttiä puhdistetaan säännöllisin väliajoin leviävän kiintoainemäärän vähentämiseksi. (Liite I.)

Kuorellista puuta käsitellään varastointikenttien lisäksi myös tukkien kuorinnassa. Yleisin kuoren poistamistapa suomalaisilla metsäteollisuuslaitoksilla on kuivakuorinta, jossa kuorinta tapahtuu ilman vettä. Talvisin puuta sulatetaan ennen kuorintaa lämpimällä kiertovedellä tai höyryllä sulatuskuljettimella tai itse kuorimarummissa. Puiden sulatusta tehdään noin neljänä kuukautena vuodesta, ja se on käytössä lähes jokaisella suomalaisella metsäteollisuuslaitoksella, jossa puun kuorintaa suoritetaan. (Liite II.)

3.2 Määrään vaikuttavat tekijät

Puukentältä vesistöön päätyvän valunnan määrään vaikuttaa kentän pinnan läpäisevyys – mitä enemmän alueella on läpäisemätöntä pintaa, sitä nopeammin ja enemmän hulevettä syntyy. (Suomen Kuntaliitto 2012, 12.) Kentän pohjamaan rakeisuus ja rakenne vaikuttavat veden imeytymiseen maaperään, sillä karkeammassa hiekka- ja soramaassa imeytyminen on suurta, kun taas asfaltoidussa pinnassa imeytymistä ei tapahdu juuri lainkaan. Talvella kentän pinnan jäätyminen huonontaa veden läpäisyä maan läpi entisestään, jolloin valunnan määrä suurenee. Sadevesien imeytymiseen vaikuttavat myös vallitsevat kosteusolosuhteet ja kasvillisuus. (Vesiyhdistys ry 1986.) Metsäteollisuuden puukentät ovat yleensä päällystettyjä kentällä tapahtuvan raskaan liikenteen ja kentän puhtaanapidon helpottamiseksi. Lisäksi BAT4-vaatimuksissa esiintyy vaatimus puukenttien päällystämisestä, jolloin puukentän pinnan materiaalilla ei voida vaikuttaa syntyvän huleveden määrään. Metsäteollisuus ry:n (2012) mukaan muodostuvan hulevesien määrään vaikuttaa olennaisesti sadannan kautta puukentän pinta-ala ja haihdunnan määrä. Hulevesien määrää pystytään vähentämään keräämällä ja kierrättämällä hulevesiä syntypaikalla. (Metsäteollisuus ry 2012, 3.) Syntyvien hulevesien määrää kasvattaa myös puukenttien mahdollinen sadetus ja tukkien peseminen sekä näissä käytettävän veden määrä ja kasteluvesien kierrätys (Liite II).

3.3 Laatuun vaikuttavat tekijät

Hulevesien laatu vaihtelee paljon sadetapahtumien ja vuodenaikojen välillä, esimerkiksi talvisin vesisateisiin voi liittyä suuriakin haitta-ainepitoisuuksia ja kuormituksia. Talvisin kentän mahdollinen hiekoitus huonontaa hulevesien laatua nostamalla huomattavasti sen kiintoainepitoisuutta. (Suomen kuntaliitto 2012, 131-132.) Yleensä yksittäinen korkea pitoisuus ei välttämättä tarkoita suurta ongelmaa, vaan vesistöjen kannalta merkittävämpää on pitkäkestoinen ja jatkuva kuormitus. Hulevesien laatuun vaikuttaa puuaineksen kanssa kosketuksiin joutuneen valunnan osuus, puukentän maaperän ominaisuudet sekä kentällä varastoitavan puun määrä ja puulaji, sillä liukoisten aineiden erilaiset ominaisuudet vaikuttavat eri puulajien aiheuttamiin päästöihin. Esimerkiksi kuusi aiheuttaa suuremmat pitoisuudet haitta-aineita valuntaveteen kuin mänty. Myös aika, jonka puu on ollut varastoituneena puukentällä vaikuttaa huleveden pitoisuuksiin hajoamisprosessin takia. (Metsäteollisuus ry 2012, 4, 11.)

3.4 Aiheutuneet vesistöpäästöt

Tyypillisiä piirteitä kuorellisen puun varastointialueiden hulevesille on suuret ravinnepäästöt, erityisesti korkea fosforipitoisuus, sekä suuret kiintoaineen ja orgaanisen aineen määrät. Normaalia metsäteollisuuden puukenttien hulevesille ovat myös korkeat tanniinin ja ligniinin pitoisuudet. Puukenttien hulevesille on yleistä matalat raskasmetallipitoisuudet, ja merkittävin valumavesissä esiintyvistä metalleista on sinkki. (Metsäteollisuus ry 2012, 4.) Hulevesien sisältämät metallit ovat peräisin puukentän metallirakenteista, esimerkiksi katoista, ja työkoneista, joista metalleja irtoaa materiaalien kulumisen ja korroosion takia (Nurhonen 2020, 5). Metallit kulkeutuvat purkuvesistöihin kiintoaineen mukana (Suomen kuntaliitto 2012).

Tutkittujen ympäristölupien lupamääräykset velvoittavat metsäteollisuuslaitoksia tarkkailemaan puukenttien hulevesien virtaamaa, pH-arvoa, kemiallista hapenkulutusta (COD), kiintoainepitoisuutta (TSS), sähkönjohtokykyä sekä kokonaisfosforin ja -typen määrää (Liite I). Metsäteollisuus ry:n (2012) mukaan suomalaisien puukenttien laatua tarkkailtaisiin edellä mainittujen lisäksi seuraamalla myös veden biologista hapenkulutusta (BOD, Biological Oxygen Demand), orgaanisen hiilen kokonaismäärää eli TOC-arvoa (Total Organic Carbon)

sekä metalleja ja ioneja, kuten sulfaatteja ja klorideja (Metsäteollisuus ry 2012, 7). Tässä työssä keskitytään kuitenkin ainoastaan tutkituissa ympäristölupamääräyksissä tarkkailtaviksi mainittuihin vesistöpäästöihin.

Kuorellisen puukenttien hulevesillä on yleensä korkea kemiallisen hapenkulutuksen eli COD-pitoisuus (Chemical Oxygen Demand). Tutkittujen ympäristölupien mukaan hulevesistä velvoitetaan tarkkailemaan COD_{Cr} -arvoa. (Liite I.) COD_{Cr} eli dikromaattikulutus kuvaa kemiallista hapenkulutusta, ja se kertoo lähinnä veden sisältävän orgaanisen humuksen määrästä. (Nurhonen 2020, 12).

Yleistä puukenttien valumavesille on korkea TSS- eli SS-arvo (Suspended Solids), joka kertoo veden kiintoaineen pitoisuuden (Metsäteollisuus ry 2012, 4). Hulevesien kiintoaine on hiukkasmaista orgaanista tai epäorgaanista ainesta. Puukenttien hulevesien orgaaninen aines on pääasiassa puun kuorta ja epäorgaaninen aines puukentiltä kantautuvaa hiekkaa. (Nurhonen 2020, 5.) Kiintoaineen määrää pidetään hulevesien merkittävimpänä muuttujana, sillä monet haittavaikutukset ovat suoraan tai epäsuoraan kytköksissä kiintoaineen määrään (Suomen Kuntaliitto 2012, 124). Kiintoaineen määrää pystytään kuitenkin vähentämään tehokkaasti puukentän päällystämällä ja puhtaanapidolla sekä erilaisilla kiintoaineen erotusmenetelmillä.

Suuri fosforipitoisuus on tyypillistä kuorellisen puun varastoinnista peräisin oleville hulevesille, sillä fosfori liukenee tukkien kuoresta valumavesiin (Liite I). Fosfori esiintyy hulevesissä orgaanisessa ja epäorgaanisessa muodossa, ja siitä yli puolet on sitoutuneena kiintoaineeseen. Huleveden fosforipitoisuus on sitä suurempi, mitä isompi osa varastointialueen kentästä on päällystetty. (Vakkilainen et al. 2005, 29-30.)

3.5 Ympäristövaikutukset

Hulevesien mukanaan kuljettamat epäpuhtaudet, ravinteet ja kiintoaineet voivat vaikuttaa negatiivisesti vesistön tilaan (Suomen Kuntaliitto 2012, 124). Aiheutuneet ympäristövaikutukset liittyvät vesistöjen ja pohjavesien suojeluun sekä luonnon monimuotoisuuden säilyt-

tämiseen. Hulevesikuormituksen aiheuttamat vaikutukset vesistöön ovat riippuvaisia vastaanottavana vesistön ominaisuuksista. Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa vesistön koko, virtaama ja kunto. (Metsäteollisuus ry 2012, 10-11.) Samanlaisella hulevesivirtaamalla on erilainen vaikutus esimerkiksi nopeasti virtaavaan jokeen, rehevöityneeseen pieneen järveen ja mereen. Hulevesioppaan (2012) mukaan hulevesien aiheuttamat vaikutukset jaetaan kroonisiin ja akuutteihin ympäristövaikutuksiin. Krooniset ympäristövaikutukset ilmenevät hiljalleen, ja niiden aiheuttajat ovat pitkäaikaisia. Akuutit vaikutukset ovat taas lyhytaikaisia ja yksittäisiä, minkä takia niiden aiheuttajan ja vaikutuksen yhteyden selvittäminen on hankalaa. Useimmat hulevesien vaikutuksista ovat kuitenkin kroonisia. (Suomen Kuntaliitto 2012, 132-133.) Hulevesien aiheuttamia ympäristövaikutuksia selvitetään tehtailla yleensä yhteistarkkailun muodossa eri toimijoiden kanssa. Yhteistarkkailuissa selvitetään vedenlaadun muutoksia ja tarkastellaan vaikutuksia kalatalouteen sekä pohjaeläimiin. (ESAVI/1834/2016, 33-34.)

Aiheutuneet ympäristövaikutukset ovat joko hulevesien laadun tai määrän aiheuttamia. Huonon huleveden laadun aiheuttamia ympäristövaikutuksia ovat muun muassa purkuvesistön rehevöityminen, vesistön hygieenisen tilan huononeminen ja esteettiset haitat. Esteettisiin haittoihin lukeutuu veden samentuminen ja vesistön ulkonäön heikkeneminen. Esteettiset vaikutukset ovat tutuimpia hulevesien aiheuttamia ympäristövaikutuksia, mutta niiden mitaaminen on hankalaa, vaikka selkeitä esteettisiä vaikutuksia olisikin havaittavissa. (Metsäteollisuus ry 2012, 10, 13.) Erilaiset esteettiset haitat haittaavat virkistysalueiden käyttöä, kun taas rehevöityminen voi aiheuttaa vesiväylien tukkeutumista ja umpeenkasvua.

Huono hulevesien laatu tarkoittaa sitä, että vesi sisältää paljon kiintoainetta tai muita epäpuhtauksia. Hulevesien kiintoaine aiheuttaa veden samentumisesta ja pienentää näin näkösyvyyttä, kun taas liiallinen ravinteiden määrä aiheuttaa rehevöitymistä, näkösyvyyden pienenemistä ja hapettomuutta (Nurhonen 2020, 5). Hulevesien määrään vaikuttavat hulevesivirtaus ja virtausnopeus, jotka voivat aiheuttaa tulvimista, pohjasedimenttien kulkeutumista sekä uomien tai niiden reuna-alueiden kulumista eli eroosiota. Kasvaneen hulevesimäärän mukana vesistöihin kulkeutuu myös enemmän kiintoainesta ja muita epäpuhtauksia aiheuttaen suurempia laatuhaittoja ja muutoksia vesistön tilaan. (Metsäteollisuus ry 2012, 10, 13.)

Vettä läpäisemättömän pinnan lisäys lisää hulevesien määrä, mikä taas vähentää maan pintakerroksen ja syvemmälle pohjavedeksi imeytyvän veden määrää. Tällöin pohjaveden pinta laskee eli pohjavesimäärä vähenee. Pohjaveden väheneminen on haitta yhdyskuntien vedenhankinnalle ja se aiheuttaa myös geoteknisiä ongelmia, kun maaperää painuu alemmas. Pinnanlasku aiheuttaa taas muun muassa rakennusten ja maaperän painumista sekä kuivan kauden virtaamien pienentymistä. Hulevedet ovat myös laadullinen uhka pohjavesille, joko välillisesti pohjaveden muodostumisen vähentämisestä johtuvan epäpuhtauksien konsentroitumisen kautta tai suoraan niiden sisältämien haitta-aineiden takia. (Metsäteollisuus ry 2012, 10-11, 13.)

Hulevedet saattavat muuttaa määrän ja laatunsa takia purkuvesistöä myös elinympäristönä. Muuttuneiden elinolosuhteiden seurauksena vesistön alkuperäislajisto korvautuu osittain muuttuneeseen ympäristöön paremmin sopeutuvilla lajeilla. Hulevesien kasvava määrä vähentää maan pintakerroksen ja syvemmälle pohjavedeksi imeytyvän veden määrää, jolloin valunta äärevöityy. Valunnan äärevöitymisellä tarkoitetaan sitä, että veden purkautuminen puukentältä tapahtuu lyhyen ajan kuluessa sateen jälkeen, eikä sateiden välissä tai kuivalla kaudella esiinny perusvirtaamaa ollenkaan. Virtaaman puute aiheuttaa haittaa siitä riippuvaisille luonnontilaisille virtavesille. Hulevedet nostavat myös purkuvesistöjen lämpötilaa varsinkin kesäisin, jolloin kylmänvedenlajien elinolot heikkenevät. (Metsäteollisuus ry 2012, 10-11, 13.) Lämmenneiltä pinnoilta valuva hulevesi nostaa purojen lämpötilaa ja lämpötilan nousu vähentää taas vesistön happipitoisuutta, joka lisää levien kasvua ja voi jopa tappaa kaloja (Suomen kuntaliitto 2012, 135). Yleisemmin elinympäristön muutos on kuitenkin monen tekijän yhteisvaikutus, eikä se tapahdu hetkessä.

4 HULEVESIEN HALLINTA JA KÄSITTELY

Hulevesien hallinnalla tarkoitetaan yleisesti hulevesien muodostumiseen, johtamiseen ja käsittelyyn vaikuttavia toimenpiteitä. Hallinnalla pyritään vaikuttamaan veden määrään ja laatuun, ja näin pyritään ehkäisemään hulevesien aiheuttamia ympäristövaikutuksia. (Suomen Kuntaliitto 2012, 10, 20.) Hallintamenetelmien tavoitteet ovat huleveden virtaamaan hallinta, saasteiden poisto ja saastelähteiden vähentäminen. Hulevesien kokonaisvaltaiseen hallintaan kuuluu lisäksi myös hulevesien muodostumisen ehkäiseminen, määrän vähentäminen ja johtaminen. (Metsäteollisuus ry 2012, 15, 19-20.) Hulevesien hallinnan ensisijaisena keinona pyritään vähentämään hulevesien syntymistä ja likaantumista. Tämän jälkeen pyritään käsittelemään, hyödyntämään ja viivyttämään hulevesiä jo niiden syntypaikalla. Viimeisinä mahdollisuuksina tulevat hulevesien johtaminen viivyttävällä ja suodattavalla järjestelmällä sekä hulevesien johtaminen suoraan viemäristä viivytysaltaaseen tai vesistöön. (Nurhonen 2020, 17.) Hulevesijärjestelmällä tarkoitetaan hulevesien hallintaan tarkoitettujen rakenteiden kokonaisuutta. (Suomen Kuntaliitto 2012, 10, 20.) Hulevesien hallintaan liittyvät olennaisesti niin sanotut BMP-menetelmät (Best Management Practice), jotka jaetaan rakeenteellisiin ja ei-rakenteellisiin menetelmiin. (Metsäteollisuus ry 2012, 15, 19-20).

4.1 Ei-rakenteelliset menetelmät

Ei-rakenteellisiin menetelmiin lukeutuu erilaiset toimenpiteet, joiden tarkoitus on vähentää hulevesien ja niissä olevien epäpuhtauksien määrää, tällöin puhutaan lähteiden vähentämisestä. Hulevesien laatua voidaan parantaa jo ennen hulevesien muodostumista puukentän puhtaanapidolla ja henkilökunnan koulutuksella. (Metsäteollisuus ry 2012, 18, 20.) Puukenttien säännöllinen puhtaanapito vaatii sen, että kenttä on asfaltoitu, jolloin puhtaanapito on helppo toteuttaa. Puhtaanapito vähentää kiintoaineen päätymistä viemäriin ja kaivoihin, jolloin hulevesien kiintoainepitoisuutta saadaan pienennettyä. (Liite I.) Muita ei-rakenteellisia hallintakeinoja ovat muun muassa tiedotus ja puukenttien käytön suunnittelu. (Metsäteollisuus ry 2012, 18, 20).

Hulevesien laatua pystytään parantamaan ei-rakenteellisilla menetelmillä myös pitämällä tukkipuiden viipymä puukentillä mahdollisimman lyhyenä, jolloin valumavesiin kerkeää

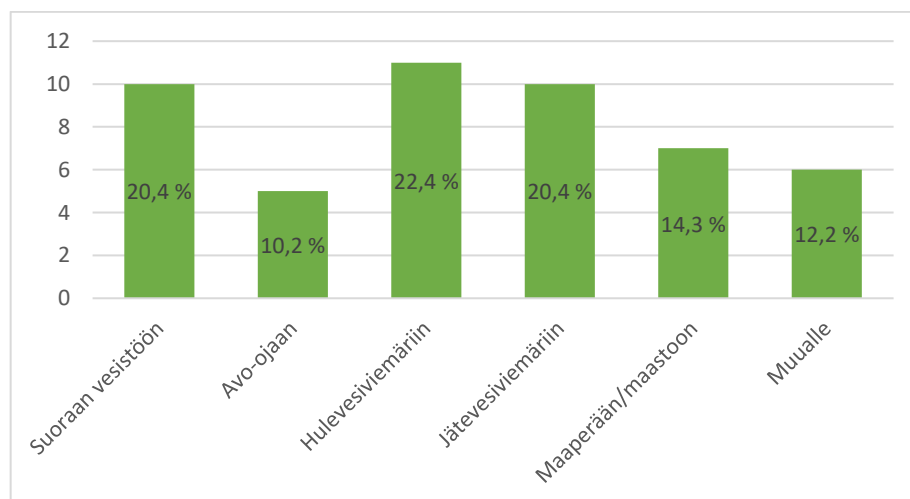
liueta vähemmän ravinteita varastoitavista puista. Hulevesien määrää pystytään taas vähentämään minimoimalla puukentän pintavalumavesien määrää pitämällä mahdollisesti käytössä olevan kasteluveden määrä mahdollisimman pienenä sekä kierrättämällä kastelu- ja pesuvesiä. Pintavalumavesien määrä on vähäisintä, kun kuoren poisto suoritetaan kuivakuorintana eli ilman vettä tai toteuttamalla märkäkuorinta suljetulla vesikierrolla ja sisäisellä kuorimaveden puhdistuksella. (Liite I.) Kiintoaineen sisältämän epäorgaanisen aineksen määrää pystytään vähentämään pitämällä puukentän hiekoitus talvella mahdollisimman vähäisenä (Suomen kuntaliitto 2012, 131). Hiekoitusta vähennettäessä on kuitenkin syytä pitää turvallisuus hulevesien kiintoainemääriä tärkeämpänä.

4.2 Rakenteelliset menetelmät

Rakenteellisiin menetelmiin kuuluvat erilaiset läpäisevät pinnoitteet, imeytysrakenteet, kosteikot, suodatusjärjestelmät ja altaat. Erilaisten alaiden toiminta perustuu suodatukseen, laskeuttamiseen tai muuhun vastaavaan menetelmään. Esimerkiksi viivytyksaltaissa kelluva ja laskeutuva kiintoaine kerätään talteen. Muita tällaisia käsittelyalueita ovat keräily-, käsittely- ja jälkialtaat sekä kosteikkoimetys. (Liite I.) Hulevesien muodostumisen ehkäiseminen onnistuu pitämällä vettä läpäisemättömän pinnan määrä mahdollisimman vähäisenä. Hulevesien määrää pystytään vähentämään myös käsittelemällä ja hyödyntämällä niitä jo syntypaikalla. Hulevesien laatua voidaan parantaa vesien keräilyllä, kierrättämisellä ja käsitteilyllä. (Metsäteollisuus ry 2012, 4, 15, 19-20.)

Hulevesien käsittelymenetelmiä on olemassa monia ja niiden käsittelyrakenteet jaetaan fyysikaalisiin, fysikaaliskemiallisiin ja biologisiin prosesseihin. Fysikaalisia yksikköprosesseja ovat laskeutus, suodatus ja haihdutus, kun taas biologisia prosesseja ovat hulevesien epäpuhtauksien sitoutuminen kasvillisuuteen ja mikrobien aiheuttama hajoaminen. Fysikaaliskemiallisiin menetelmiin lukeutuvat absorptio ja saostuminen, mutta näitä menetelmiä ei käytetä yleensä metsäteollisuuslaitosten hulevesien puhdistamiseen. Yleisemmin hulevesien puhdistaminen tapahtuu käsittelyratkaisulla, jossa käytetään montaa eri yksikköprosessia. (Nurhonen 2020, 20.)

Hulevesien johtamisella tarkoitetaan sadevesivirtaaman ohjaamista. Suomalaisilla metsäteollisuuslaitoksilla hulevesiä ei yleensä johdeta jätevedenpuhdistamoille, vaan ne johdetaan puhdistamojen ohi purkuvesistöihin. Hulevedet eivät yleensä vaadi puhdistamokäsittelyä, niiden pienien vesistö päästö pitoisuuksien ja matalien lämpötilojen takia. Johtaminen vesistöihin tapahtuu yleensä erilaisilla kaivoilla, viemäreillä, ojilla ja kanaaleilla. Puukenttien hulevedet kerätään kokoon puukentiltä sadevesikaivoilla, josta ne johdetaan viemärien kautta vesistöihin, kasteluvesipumppaamoon tai viivytyksaltaiseen, riippuen hulevesien käsittelyjärjestelmästä. Hulevedet johdetaan pumppaamoon, jos puukentillä on käytössä sadetus tai tukkien kastelu, jolloin tuotantolaitos kierrättää kasteluun käytettävää vettä. Kasteluveden tarve on kuitenkin pienempi kuin syntyvien hulevesien määrä, joten ylimääräiset vedet johdetaan keräilyaltaiden kautta vesistöihin. (Liite I.) Kuvasta 1 nähdään, että mitään metsäteollisuudessa muodostuvista hulevesistä ei johdeta jätevedenpuhdistamoon, vaan ne johdetaan yleisemmin hule- tai jätevesiviemäriin tai suoraan purkuvesistöön. Hulevesioppaan (2012) mukaan hulevesiä ei kuitenkaan suositella johdettavaksi suoraan vesistöön ilman minkäänlaista käsittelyä, koska hallitsematon ja nopea hulevesien johtaminen purkuvesistöön voi aiheuttaa muun muassa kuormituksen kasvua, eroosiota, pohjaveden pinnanlaskua ja virtaamien äärevöitymistä, minkä vuoksi hulevesiä pyritään viivyttämään ennen johtamista vesistöihin (Suomen kuntaliitto 2012).



Kuva 1. Paikat, mihin hulevedet johdetaan metsäteollisuudessa (ELY-keskus 2019).

4.2.1 Kiintoaineen ja öljyn erottimet

Ensisijaisesti hulevesien käsittelyssä pyritään ehkäisemään hulevesiin päätyviä päästöjä (Nurhonen 2020, 17). Kiintoaineen erotus hulevesistä tapahtuu yleisemmin kiintoaineen keräilyjärjestelmillä eli erilaisilla altailla, erottimilla ja kaivoilla. Kiintoaine-erottimet ja -kaivot keräävät roskat, puun kuoren, hiekan ja muun kiintoaineen hulevesistä, ja parantavat näin hulevesien laatua. (Liite I.) Erotusaltaassa kiintoainepäästö laskeutuu erotusaltaan pohjalle, josta se voidaan poistaa hallitusti. Samainen allas toimii yleensä öljynerotusaltaana. (ESAVI/1834/2016, 25.) Kiintoaineen erotukseen käytettävät erottimet, kaivot ja altaat tulee tyhjentää säännöllisesti niihin kertyneestä kiintoaineesta tukkeutumisen estämiseksi. (Liite I.)

Hulevesien käsittelyssä öljyä poistetaan vedestä öljynerottimilla. Öljyvuomit asennetaan puukentille siten, että ne estävät öljyn pääsyn sadevesiviemäriin ja näin myös viivyttävät. Yleensä toiset öljyvuomit asennetaan hulevesien purkupaikalle häiriötilanteiden varalle. Öljynerottimien toimintaa tulee tarkkailla säännöllisesti. (Liite I.) Öljynerottimet ovat pääasiassa säiliöitä, joiden läpi hulevedet johdetaan. Öljypisarat tarttuvat säiliössä olevien koalisattorien pinnalle, liittyvät toisiinsa ja nousevat veden pinnalle. Täydellinen öljynerotusjärjestelmä sisältää öljynerottimen lisäksi hiekan- ja lietteenerottimen sekä näytteenotto-kaivon. Häiriötilanteita varten erotusjärjestelmät voidaan varustaa ohivirtauksella, jolloin se estää sateen huippuvirtaamia huuhtomasta erottimeen kertynyttä öljyä ja kiintoainetta mukaansa. (Suomen kuntaliitto 2012, 187.)

4.2.2 Laskeusrakenteet

Laskeuttamalla hulevedestä pyritään poistamaan kiintoainesta ja muita siihen sitoutuneita haitta-aineita, ja näin parantamaan purkuvesistöön päätyvän huleveden laatua. Laskeutusaltaan tulee olla riittävän suuri, jotta hulevesivirtaus pysyy riittävän hitaana ja viipymä altaassa tarpeeksi pitkänä. Laskeutusaltaana toimii muun muassa hiekanerotin. Myös viivyttajaita voidaan käyttää laskeuttamiseen. Altaan pohjalle laskeutuva liete ja kiintoaine tulee kuitenkin poistaa määrääjain. (Vakkilainen et al. 2005, 70.)

4.2.3 Suodatusalueet

Suodatuksessa hulevesi suodattuu väliaineenläpi, ja vedessä olevat haitta-aineet jäävät väliaineeseen ja suodatuskerroksen pinnalle. Lisäksi suodatuksella voidaan viivyttää hulevesivirtausta. Suodatusjärjestelmiä ovat salaojitetut suodatuskerrokselliset biosuodatusalueet sekä kasvillisuutta hyödyntävät pintavalutuskaistat, joissa suodatus tapahtuu kasvukerroksen ja kasvillisuuden läpi. Suodatuskerroksellisissa järjestelmissä salaojat huolehtivat rakenteen kuivauksesta ja tästä syystä menetelmä sopii myös talviolosuhteisiin. Kasvillisuutta hyödyntävät suodatusmenetelmät sopivat esikäsittelyyn ennen muita käsittelymenetelmiä, ja järjestelmän suodatusta pystytään parantamaan patoamalla hulevesiä. Biosuodatuksessa vesi suodattuu taas orgaanisissa maakerroksissa, ja rakenteessa kasvukerroksen alla sijaitsee suodatinkerros. (Suomen kuntaliitto 2012, 184, 186.) Suodatus sopii hyvin kiintoaineen, orgaanisen aineen, ravinteiden ja metallien puhdistamiseen. Suodatusalue tulee kuitenkin puhdistaa määrättyin väliajoin, sillä suodatin tukkeutuu helposti. (Nurhonen 2020, 23.)

4.2.4 Kosteikot

Kosteikolla tarkoitetaan aluetta, joka on suuren osan vuodesta veden peittämä ja muutenkin kostea. Kosteikkojen tehtävänä on kerätä, viivyttää ja puhdistaa hulevesiä. Kosteikot puhdistavat hulevesiä laskeutuksen, suodatuksen ja biologisten prosessien avulla. Kosteikkoa ennen tulisi kuitenkin mieluummin olla tasa-asiallas, joka toimii samalla laskeutusaltaana. (Suomen kuntaliitto 2012, 175.) Kosteikkojen puhdistusteho on talvisin mitätön, sillä kasvillisuus on silloin lepotilassa. Kosteikot sopivat kiintoaineen vähentämiseen hulevesistä ja kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet laskeutuvat näin kosteikon pohjalle. (Nurhonen 2020, 24.)

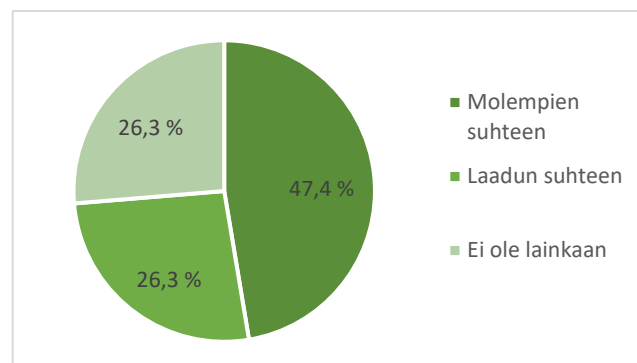
4.2.5 Imeytysrakenteet

Imeyttämällä pystytään pienentämään purkuvesistöön päätyvää hulevesivirtaamaa ja samalla ylläpitämään pohjavesivarastoja (Vakkilainen et al. 2005, 72). Imeyttämisessä vesi myös puhdistuu haitta-aineista, sen suodattuessa maakerrosten läpi. Imeytymistä voidaan

edistää yleensä pitämällä tiiviin pinnan osuus mahdollisimman pienenä eli käyttämällä puukentän pohjana soraa tai muita läpäiseviä pinnoitteita. BAT4-vaatimukset kuitenkin velvoittavat metsäteollisuuslaitokset päällystämään varastointialueensa kiintoaineen määrän pienentämiseksi ja kentän puhtaanapidon helpottamiseksi, jolloin vettä läpäisevien pinnoitteiden käyttö ei ole mahdollista puukentillä. Hulevesioppaan (2012) mukaan metsäteollisuudessa imeyttäminen tapahtuukin kiviaineksilla. Imeytysrakenteet sijoitetaan yleensä valuma-alueiden yläosiin, johon ne soveltuvat täytetyillä imeytysaltailla parhaiten. Imeytysrakenteiden tukkeutumisen estämiseksi niitä ennen on oltava hulevesien esikäsittely, esimerkiksi tasausallas. Talvisin maan jäätyminen ja hiekoitus vaikeuttavat imeyttämistä. (Suomen kuntaliitto 2012, 143, 146-147.)

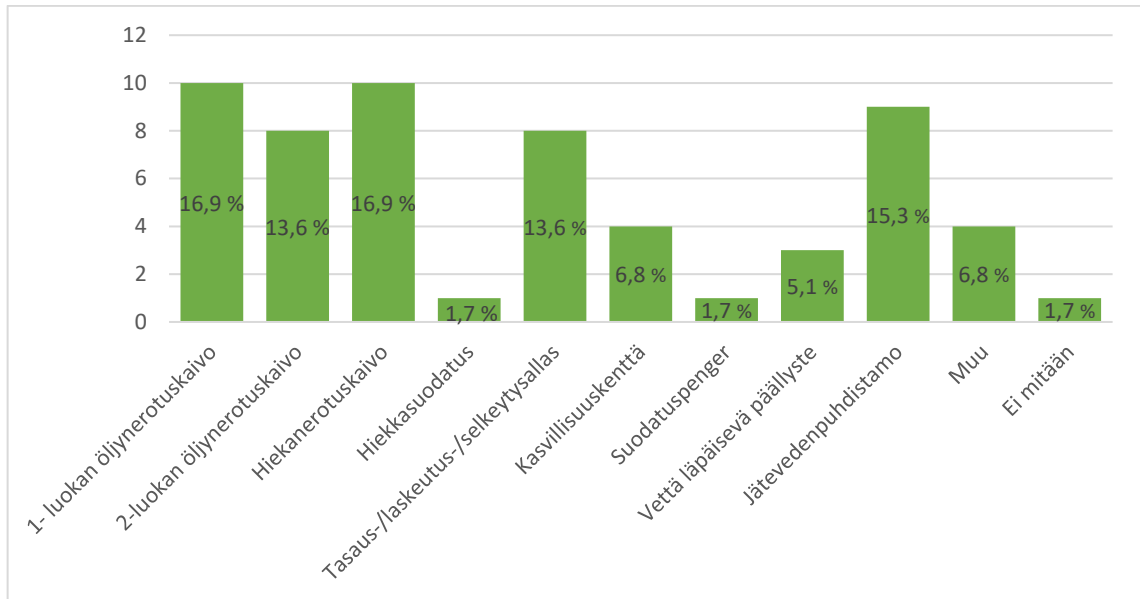
5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yleisiä puukenttien hulevesistä tarkkailtavia arvoja ovat veden virtaama, pH-arvo, kemiallista hapenkulutus, kiintoainepitoisuus, sähkönjohtokyky sekä kokonaisfosforin ja -typen määrää. Hulevesien käsittelyyn ja tarkkailuun liittyvät lupamääräykset eroavat tarkasteluissa ympäristöluvissa välillä huomattavasti toisistaan. Esimerkiksi isot tehtaat, kuten UPM-Kymmene Kymi, ovat veloitettuja tarkkailemaan viikoittain puukenttien kaikkia yllä mainittuja muuttujia (ESAVI/1834/2016). Kun taas joidenkin pienimpien laitoksien ympäristöluvissa ei ole lainkaan lupamääräyksiä hulevesien tarkkailusta. Sama huomataan kuvasta 2, jossa on esitetty vastaus metsäteollisuuden osalta hulevesikyselyn kysymykseen ”Onko nykyisessä ympäristöluvassa asetettu määräyksiä hulevesien tarkkailusta määrän tai laadun suhteen?”. Kuvasta huomataan, että neljäsosalla kyselyyn vastanneista metsäteollisuuslaitoksista ei ole lupamääräyksiä hulevesien tarkkailun suhteen nykyisessä ympäristöluvassaan.



Kuva 2. Metsäteollisuuslaitosten ympäristöluvien lupamääräykset hulevesien tarkkailusta laadun ja määrän suhteen (ELY-keskus 2019).

Tutkituissa lupamääräyksissä nousi esiin vähimmäisvaatimus hulevesien käsittelylle, jonka mukaan hulevedestä tulee erotella kiintoainees joko laskeuttamalla, suodattamalla tai muulla soveltuvalla menetelmällä. Kuvasta 3 nähdään yleisesti metsäteollisuuslaitoksilla käytössä olevat hulevesien käsittelymenetelmät. Kuvassa on kuitenkin huomioitava se, että siinä on huomioitu kaikki metsäteollisuuslaitosten hulevedet eli myös esimerkiksi parkkipaikoilla syntyvät hulevedet.



Kuva 3. Metsäteollisuuslaitoksilla käytössä olevat hulevesien käsittelymenetelmät (ELY-keskus 2019).

Kuvasta 3 nähdään, että yleisimpiä hulevesien käsittelymenetelmiä metsäteollisuuslaitoksilla ovat erilaiset erotuskaivot, joiden jälkeen tulee jätevedenpuhdistamokäsittely. Tutkittujen ympäristölupapäätösten mukaan puukenttien hulevesiä ei kuitenkaan käsitellä yleensä puhdistamoissa. Hulevesien vesistö päästöpitoisuudet ja lämpötilat ovat yleensä niin pieniä verrattuna muihin laitoksen jätevesiin, ettei niitä ole järkevää johtaa jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Lisäksi rankkasateiden aikana hulevesimäärä nousisi suureksi puukenttien suuren pinta-alan vuoksi, mikä vaarantaisi koko puhdistamon toiminnan. Normaalitilanteessa huleveden ravinnepitoisuudet ovat lähellä jäännöstasoa, johon biologisella käsittelyllä päästäisiin. (ESAVI/1834/2016, 25, 27.) Esimerkiksi UPM-Kymmene Oyj Kymin puukenttien hulevesien COD_{Cr}-kuormitus oli vuonna 2010 tehdyn hulevesitutkimuksen mukaan vain 0,7 % koko tehtaan jätevesien muodostamasta COD_{Cr}-kuormituksesta. Hulevesien kokonaisfosforin määrä oli vain 4 % ja kokonaistypen määrä 1 % koko tehtaan jätevesimäärän vastaaviin arvoihin verrattuna. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2010.) Lisäksi runsas hulevesimäärä nostaa hydraulista kuormaa ja laimentaa jätevesiä merkittävästi sekä haittaa puhdistamon toimintaa heikentäen puhdistustulosta (LSSAVI/4652/2014).

Muita yleisiä hulevesien käsittelymenetelmiä kuvan 3 mukaan on kiintoaineen erottaminen erilaisilla tasaus-, laskeutus- ja suodatusaltailla, joissa kelluva ja altaan pohjalle laskeutuva

kiintoaine kerätään talteen. Liitteen I mukaan hulevesien käsittelyjärjestelmiin liittyy olennaisesti myös erilaiset sulkulaitteet ja muut tarpeelliset torjuntavälineet, jotka minimoivat purkuvesistöön päätyvien käsittelemättömien hulevesien määrän häiriötilanteissa ja rankkasateiden aikana. Kiintoaineen ja öljyn erotuksen jälkeä pystytään tarkkailemaan näytteenotokaivojen avulla. (Liite I.) BAT-vaatimus kiintoaineen erottamisesta toteutuu vain puolilla tutkituista metsäteollisuudenlaitoksista.

BAT4-vaatimusten toteutuminen tutkituilla metsäteollisuuslaitoksilla on taulukoituna liitteessä II. BAT4-vaatimukset eivät toteudu tutkittujen ympäristölupien mukaan suomalaisilla metsäteollisuuden laitoksilla vielä kauhean hyvin, ja parantamisen varaa olisi monella tuotantolaitoksella. Tehtaiden väliset erot ovat kuitenkin suuria – osassa on käytössä kaikki BAT4-vaatimuksissa esitetyt menetelmät, kun taas joissain niistä mitään ei ole vielä toteutettu. (Liite 2.) Toisaalta tarkastelluissa ympäristölupamääräyksissä on vasta kehoitettu ottamaan parempia käsittelymenetelmiä käyttöön ja osa laitoksista on velvoitettu toimittamaan uudet hulevesijärjestelmäsuunnitelmat vasta muutaman vuoden päästä (Liite I). Lisäksi tulee muistaa, että tässä työssä on tutkittu pääasiassa ympäristölupia, eikä työssä ole huomioitu jo mahdollisesti julkaistua metsäteollisuuslaitosten hulevesisuunnitelmia. Taulukossa 1 on tarkasteltu BAT4-vaatimusten toteutumista yksityiskohtaisemmin UPM-Kymmene Oyj Kymin tehtaalla.

Taulukko 1. BAT4-vaatimusten toteutuminen UPM-Kymmene Oyj Kymin tehtaalla (ESAVI/1834/2016, 10-11, 22, 25-27).

BAT4-vaatimus	Toteutus
Puun kuivakuorinta.	Kuorellista puuta käsitellään myös kuorimossa, jonne puu syötetään sulatuksen kautta talvella puun sulattamiseksi ja kesällä kuorinnan helpottamiseksi. Puuta huuhdellaan valkaisulinjalta saatavalla alkali-vedellä. Kuitenkin kuorinnassa käytettävä vesi käsitellään tehtaalla aktiivilietelaitoksella ennen purkuvesistöön johtamista.
Puukentän pintojen päällystäminen.	Puukenttä on pääosin asfaltoitu.
Sadetusvirtaaman ohjaaminen ja kentän pintavalumavesien minimointi.	Sellun valmistukseen varastoitavaa puuta ei kastella.
Likaantuneen valumaveden kerääminen kentältä.	Kentällä muodostuvat hulevedet johdetaan ojien ja rakennettujen altaiden kautta purkuvesistöön.

Kiintoaineen erottaminen ennen biologista puhdistusta.	Sadevedet johdetaan rakennettujen altaiden kautta vesistöön. Altaissa voidaan erottaa tilapäispäästöistä mahdollinen öljy ja kuitupäästöjen kiintoaine.
Puutavaran käsittely siten, ettei siihen joudu hiekkaa tai kiviä.	Puukenttä on pääosin asfaltoitu, jolloin puutavaraan ei joudu käsittelyssä paljoa hiekkaa.

Liitteestä II huomataan, että BAT4-vaatimus liittyen kuivakuorintaan toteutuu metsäteollisuuslaitoksilla suurimmaksi osin hyvin, sillä suurin osa tarkastelluista metsäteollisuuden laitoksista kuoriin tukit kuivina, mutta talvisin käyttävät kuumaa vettä puiden sulatukseen ennen kuorintaa. Puiden sulatus on kuitenkin välttämätöntä toiminnan jatkumiselle Suomen talvi olosuhteissa. Kuitenkin BAT4-vaatimusten mukaan jätevesivirtaama kuivakuorinnassa on enintään 2,5 m³/ADt (kuutiota per tonni sellumassaa, jonka kuiva-ainepitoisuus on 90 %), jota pienempi puiden sulatukseen käytettävä vesimäärä metsäteollisuuslaitoksilla yleensä on (2014/687/EU).

Yleensä kuorellisten tukkipuiden varastointialueet ovat pinta-alueeltaan niin suuria, että niiden päällystämistä aiheutuva kustannus on liian suuri saavutettavaan hyötyyn nähden. Tästä syystä suurin osa suomalaisista metsäteollisuuden puukentistä on vain osittain asfaltoituja. Päällystetyn pinnan lisäys lisää muodostuvien hulevesien määrää puukentillä, mutta toisaalta asfaloitu helpottaa kentän puhtaana pitoa, jolloin kiintoaineen määrää vesissä saadaan vähennettyä. Asfaltoitu puukenttä helpottaa puutavaran käsittelyä siten, ettei se pääse kosketuksiin hiekan kanssa, mikä on yksi BAT4-vaatimuksista hulevesien käsittelylle. Päällystyksen takia kasvanutta hulevesimäärää pystytään helposti pienentämään imeyttämällä vettä maaperään, esimerkiksi kosteikoilla.

Suurimmassa osassa metsäteollisuuslaitosten puukentistä ei ole käytössä lainkaan sadetusta, ja osalla tutkituista laitoksista vain osa puukentistä on sadetuksen piirissä. Puukenttien sadetus pyritään hoitamaan minimivesimäärällä ja kierrättämällä kasteluun käytettävää vettä. Näiden ansiosta BAT-vaatimus sadetusvirtaaman ohjaamisesta ja puukentän valumavesien minimoinnista toteutuu Suomen metsäteollisuuslaitoksilla kokonaisuudessaan hyvin. BAT4-vaatimus likaantuneen huleveden keräämisestä toteutuu hieman yli puolessa tutkituista metsäteollisuuslaitoksista. Erotus ja keräily suoritetaan yleisemmin ojituksen, viemäreiden ja kanaalien avulla puukentiltä (Liite I).

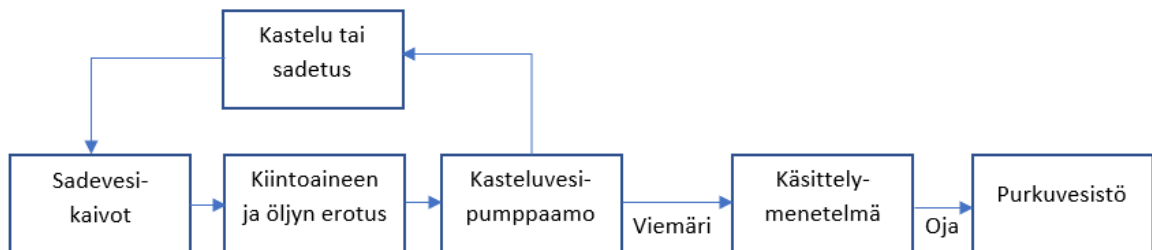
6 YHTEENVETO

Hulevesi on vesisateen ja lumen sulamisesta aiheutuvaa valuntaa muodostavaa vettä. Sadevedet huuhtelevat puukentiltä mukaansa hiekkaa, puiden kuorta ja puista liuenneita ravinteita. Hulevesien valuntaa alkaa muodostua, kun puukentän tiivis pinta ei läpäise vettä, vaan vesi lammikoituu ja se alkaa virtaamaan kentän pintaa pitkin. Syntyvän huleveden määrään vaikuttaa kentän pinnan läpäisevyys, kentän pinta-ala, sateen intensiteetti ja kentällä mahdollisesti käytössä olevat sadetus tai tukkien peseminen. Puukenttien hulevesien laatuun vaikuttavat taas vuodenaika, kentän maaperän ominaisuudet, varastoitavan puun puulaji ja määrä, puun varastointiaika kentällä sekä puiden kanssa kosketuksiin joutuneen veden määrä.

Yleistä kuorellisen puun varastointialueiden hulevesille on korkeat orgaanisen aineen määrät ja COD-pitoisuudet, matalat typpi- ja raskasmetallipitoisuudet, korkea kiintoaineiden määrä sekä suuret fosfori-, tanniini- ja ligniinipitoisuudet. Hulevesien mukanaan kuljettamat kiintoaineet ja ravinteet voivat aiheuttaa ympäristövaikutuksia purkuvesistöihin. Hulevesien aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat riippuvaisia vastaanottavan vesistön ominaisuuksista, kuten koosta, virtaamasta ja kunnosta. Vaikutukset jaetaan kroonisiin, jotka ilmenevät hiljalleen pitkäaikaisten aiheuttajien toimesta ja akuutteihin, jotka ovat yksittäisiä ja lyhytaikaisia ympäristövaikutuksia. Aiheutuneet ympäristövaikutukset ovat joko hulevesien laadun tai määrän aiheuttamia.

Hulevesien hallinnalla tarkoitetaan hulevesien muodostumiseen, johtamiseen ja käsittelyyn vaikuttavia toimenpiteitä, joilla pyritään vaikuttamaan huleveden määrään sekä laatuun. Hallinnan tavoitteena on hulevesien aiheuttamien ympäristövaikutusten ehkäiseminen. Suomalaisilla metsäteollisuuslaitoksilla hulevedet johdetaan yleensä suoraan purkuvesistöihin, eikä hulevesiä käsitellä jätevedenpuhdistamoilla, niiden sisältämien pienien vesistö päästö-
määrien ja matalien lämpötilojen takia. Hulevesien hallintaan liittyy olennaisesti BMP-men-
telmät, jotka jaetaan rakenteellisiin ja ei-rakenteellisiin menetelmiin. Ei-rakenteellisiin
menetelmiin kuuluu muun muassa puukentän puhtaanapito. Kun taas rakenteellisia menetel-
miä ovat esimerkiksi erilaiset erotuskaiivot sekä tasaus-, suodatus- ja laskeutusaltaat, joiden

kautta hulevedet johdetaan purkuvesistöihin. Puukenttien hulevesien kulku on esitetty kuvassa 4. Tulee kuitenkin huomioida, että kaikissa hulevesijärjestelmissä ei ole kaikkia kuvassa esitettyjä prosesseja mukana. Esimerkiksi osissa puukentissä ei ole käytössä sadetusta eikä kastelua lainkaan.



Kuva 4. Hulevesien kulku puukenttien kaivoilta purkuvesistöihin.

Suomalaisilla metsäteollisuudenlaitoksilla BAT4-vaatimukset ovat siirtyneet tähän mennessä heikosti käytäntöön. Tehtaiden väliset erot hulevesien käsittelyssä ovat suuria – osassa on käytössä kaikki BAT4-vaatimuksissa esitetyt menetelmät, kun taas joissain niistä mitään ei ole vielä toteutettu. Myös eri BAT4-vaatimusten toteuttamisessa on eroja, esimerkiksi puukentän päällystäminen toteutuu useimmissa metsäteollisuudenlaitoksissa, kun taas kiintoaineen erottaminen hulevesistä on vielä hieman vaiheessa. Toisaalta osa laitoksista on velvoitettu toimittamaan uudet hulevesijärjestelmäsuunnitelmat vasta muutaman vuoden päästä. Lisäksi tulee huomioida, että tässä työssä on tarkasteltu ainoastaan ympäristölupapäätöksiä, eikä jo mahdollisesti toimitettuja hulevesisuunnitelmia. Voidaankin olettaa BAT4-vaatimusten toteutumisen metsäteollisuuslaitoksilla kehittyvän parempaan suuntaan tulevaisuudessa.

LÄHTEET

2014/687/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta massan, paperin ja kartongin tuotantoa varten. EUVL N:o 284, 30.9.2014.

ELY-keskus. 2019. Ympäristölupavelvollisten laitosten hulevesien hallintaa koskeva kysely.

ESAVI/10731/2015. Sellutehtaan ja sataman ympäristöluvan tarkastaminen, Rauma. Aluehallintoviraston päätös (2018).

ESAVI/10708/2015. Imatran tehtaiden ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Imatra. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ESAVI/11150/2015. Vesiluvan muuttaminen, Imatra. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ESAVI/1834/2016. Kymin sellu- ja paperitehdasintegraatin toiminnan muutos sekä ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen BAT-päätelmien vuoksi, Kouvola. Aluehallintoviraston päätös (2016).

ESAVI/1964/2016. Kirkniemen paperitehtaan ympäristölupapäätöksen lupamääräysten tarkistaminen, Lohja. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ESAVI/2043/2015. Joutsenon tehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Lappeenranta. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ESAVI/2304/2016. Kotkamills Oy Kotkan tehtaiden ympäristöluvan olennainen muuttaminen sekä toiminnan aloittamislupa, Kotka. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ESAVI/238/04.08/2011. Rauman paperitehtaan ja sataman ympäristöluvan lupamääräyksen 7. mukainen selvitys, Rauma. Aluehallintoviraston päätös (2016).

ESAVI/2466/2016. 2) Anjalankosken massa- ja paperitehdasintegraatin toiminnan muuttaminen ja ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen sekä toiminnanaloittamislupahakemus, Kouvola. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ESAVI/348/04.08/2013. Hakemus sellu- ja paperitehdasintegraatin ympäristöluvan (nro 125/05/02, Dnro ISY-2004-Y-71) lupamääräysten tarkistamiseksi, Lappeenranta. Aluehallintoviraston päätös (2015).

ESAVI/7810/2015. Rauman paperitehtaan ja sataman ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Rauma. Aluehallintoviraston päätös (2016).

ESAVI/846/2016. Sunilan sellutehtaan ympäristölupapäätöksen lupamääräysten tarkistaminen, Kotka. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ISAVI/1171/2016. Kuopion biotuotetehtaan ympäristölupa ja toiminnanaloittamislupa sekä vesitalouslupa ja valmistelulupa, Kuopio. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ISAVI/1388/2016. Savon Sellun kartonkitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Kuopio. Aluehallintoviraston päätös (2017).

ISAVI/4379/2014. Varkauden tehtaan ympäristöluvan muutos ja toiminnanaloittamislupa, Varkaus, Joroinen ja Rantasalmi. Aluehallintoviraston päätös (2015).

ISAVI/64/04.08/2012. Juankosken kartonkitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Juankoski. Aluehallintoviraston päätös (2019).

ISAVI/738/2016. Uimaharjun tehdaslaitosten ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja veden johtaminen Pielisen Rukavedestä, Joensuu. Aluehallintoviraston päätös (2016).

Kymijoen vesi ja ympäristö ry. 2010. UPM-Kymmene Oyj Kymin tehtaiden hulevesitutkimus vuonna 2010. s. 50. Tutkimusraportti no 134/2010. [Verkkomateriaali] [Viitattu 23.4.2020]

LSSAVI/4652/2014. Metsä Fibre Oy:n biotuotetehtaan, kuoren kuivauksen ja kaasutuslaitoksen, mädättämön, integraatissa syntyvien jätevesien ja Äänekosken kaupungin yhdyskuntajätevesien yhteiskäsittelyn sekä Metsä Board Oyj:n jätevedenpuhdistamon ympäristölupa, sekä toiminnan aloittaminen mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta, Äänekoski. Aluehallintoviraston päätös (2015).

LSSAVI/5/04.08/2011. 1) Metsä Board Oyj Kyron tehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja toiminnan olennainen muuttaminen sekä luvan tarkistaminen BAT-päätelmien vuoksi ja selvitys purkuputken siirrosta, Hämeenkyrö, 2) Paperin ja kartongin sekä hiokemassan ympäristöluvan mukaisesta toiminnasta aiheutuvien vahinkojen korvaaminen, Hämeenkyrö. Aluehallintoviraston päätös (2016).

Luonnonsuojelulaki 1096/1996.

LSSAVI/6460/2015. Jämsänkosken paperitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Jämsä. Aluehallintoviraston päätös (2016).

LLSAVI/6566/2015. UPM Paper ENA Oy:n Kaipolan tehtaan ympäristöluvan tarkistaminen. Hakemus sisältää selvityksen luvan tarkistamiseksi massan, paperin ja kartongin tuotantoa koskevien BAT-päätelmien vuoksi sekä melua koskevan lupamääräyksen 17 täsmen-täminen, Jämsä. Aluehallintoviraston päätös (2017).

LLSAVI/870/2015. UPM-Kymmene Oyj:n Pietarsaaren sellutehtaan toiminnan olennainen muuttaminen ja ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Pietarsaari. Aluehallintoviraston päätös (2017).

Metsäteollisuus ry. 2012. Metsäteollisuuden puukenttien hule- ja kasteluvesien koostumus, kuormitus sekä hallinta. s. 50. Raportti P15131. [Verkkomateriaali] [Viitattu 2.2.2020]

MRL 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Nurhonen Niko. 2020. Hulevesien hallinnan tila ympäristölupavelvollisissa laitoksissa. Diplomityö. Tampereen yliopisto, Rakennetun ympäristön tiedekunta/Rakennustekniikka. s. 135. [Verkkomateriaali] [Viitattu 4.3.2020] Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-202002091964>

PSAVI/2598/2015. Oulun tehtaan ympäristöluvan tarkistaminen uusien BAT-päätelmien vuoksi sekä toiminnan muuttaminen, Oulu. Aluehallintoviraston päätös (2018).

PSAVI/2599/2015. Veitsiluodon tehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen uusien BAT-päätelmien vuoksi, Kemi. Aluehallintoviraston päätös (2020).

PSAVI/597/2015. Kemin sellutehtaan ympäristölupa, Kemi. Aluehallintoviraston päätös (2019).

Vesiyhdistys ry. 1986. Sovellettu hydrologia. Helsinki: Vesiyhdistys ry. s. 503. Vesiyhdistys ry:n julkaisuja nro 1. ISBN 951-95555-1-X.

VL 587/2011. Vesilaki.

Suomen Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. Helsinki: Suomen kuntaliitto. s. 297. ISBN 978-952-213-869-5. [Verkkodokumentti] [Viitattu 2.2.2020] Saatavilla: <http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/hulevesiopas-2012.pdf>

Vakkilainen Pertti, Kotola Jyrki ja Nurminen Jyrki. 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Helsinki: Edita Prima Oy. s. 116. ISBN 951-731-319-5. [Verkkodokumentti] [Viitattu 2.2.2020] Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40647/SY_776.pdf?sequence=1&isAllowed=y

YSL 527/2014. Ympäristönsuojelulaki.

Puukenttien hulevesiä koskevat lupamääräykset ja niiden perustelut

Kohde	Lupamääräys	Perustelut lupamääräykselle	Ympäristöluvan Dnro
Finnpulp – Kuopio	Puunkäsittely- ja varastoalueiden hulevedet tulee johtaa käsittelyaltaiden kautta kosteikkoimeytykseen. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn- tai hiekanerottimilla. Suunnitelma sade/hulevesien viemäroinnistä, käsittelystä ja käsittelyn mitoitukselta tulee toimittaa puoli vuotta ennen rakentamisen aloittamista Pohjois-Savon ELY-keskukselle.	Vesistöön johdettavaa jätevettä koskevia lupamääräyksiä ja tehdään sallittua jätevesikuormitusta harkittaessa on tullut arvioida tehdään vesistökuormituksen suhdetta BREF:n mukaisiin päästörajoihin sekä alapuolisen vesimuodostuman sietokykyä vesistökuormituksen suhteen.	ISAVI/1171/2016
Kotkamills Oy - Kotka	Kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevedet on kerättävä, käsiteltävä ja johdettava hallitusti mereen. Vedet on käsiteltävä vähintään poistamalla niistä kiintoaine laskeuttamalla ja suodattamalla tai muulla soveltuvalla menetelmällä. Hulevesien määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä tarvittaessa kierrättämällä kasteluvettä ja vähentämällä kasteluun käytettävän veden määrää. Kuoritun puun varastoalueen hulevedet on kerättävä hallitusti ennen vesistöön johtamista. Puuaineksen varastoalueet on säännöllisesti puhdistettava vesistöön kulkeutuvan kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle tulee toimittaa suunnitelma kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevesien keräämisestä ja käsittelystä sekä hulevesien määrän vähentämistä. Suunnitelmassa on huomioitava tasausaltaan mitoitus myös runsassateisina kausina. Hulevesijärjestelyt tulee toteuttaa ennen haketus toiminnan aloittamista. Suunnitelma on toimitettava kuorimon ja hakettamon muutuviin toimintoihin liittyen viimeistään 3 kk ennen toimintojen aloittamista. Hulevesistä on analysoitava virtaama ja kuormitus (COD, pH, johtokyky, lämpötila ja kiintoaine) kaksi kertaa vuodessa kesällä ja talvella sekä kok-N ja kok-P kerran vuodessa.	Aluehallintovirasto on päätöksessään 30.6.2016, ESAVI/10733/2015 määrännyt kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevesien johtamisesta, käsittelystä ja tarkkailusta. Haketuslaitoksen kuorellisen puun ja kuoren varastoinnista sekä hulevesien käsittelystä ja tarkkailusta on määrätty vastaavalla tavalla. Haketuslaitoksen osalta hulevesiä koskeva suunnitelma on toimitettava Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle kolme kuukautta ennen toiminnan aloittamista.	ESAVI/2304/2016
Metsä Board Oyj – Kyro	Kuorimon kuorellisen puun ja kuoren kastelu- ja varastoalueiden hulevedet on kerättävä, käsiteltävä ja johdettava hallitusti Kyrösjärveen. Vedet on käsiteltävä vähintään poistamalla niistä kiintoaine laskeuttamalla ja suodattamalla tai muulla soveltuvalla menetelmällä. Hulevesien määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä tarvittaessa kierrättämällä kasteluvettä ja vähentämällä kasteluun käytettävän veden määrää. Kuoritun puun varastoalueen hulevedet on	Puukentiltä muodostuva valunta tyypillisesti sisältää runsaasti orgaanista ainesta ja kiintoainesta. Vesissä on myös korkea fosforipitoisuus. Hakijan selvityksen mukaan puukentän kiintoaineen ja CODCr:n kuormitus on noin 10 % tehdään prosessi-jätevesikuormituksesta ja vastaavasti kokonaisfosforin kuormitus 20-30 % tehdään kuormituksesta. Kuormitusta ei voida pitää vähäisenä,	LSSAVI/5/04.08/2011

	<p>kerättävä hallitusti ennen vesistöön johtamista. Puuaineksen varastoalueet on säännöllisesti puhdistettava vesistöön kulkeutuvan kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Pirkanmaan ELY-keskukselle tulee toimittaa suunnitelma kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevesien keräämisestä ja käsittelystä sekä hulevesien määrän vähentämisestä 31.1.2017 mennessä. Hulevesijärjestelyt on toteutettava 30.6.2017 mennessä. Suunnitelmassa on huomioitava taasausaltaan mitoitus myös runsassateisina kausina. Alueet, joilta öljyn ja kiintoainesten pääseminen puhdasvesikanaaliin tai muihin hulevesien purkupaikkoihin on mahdollista, on varustettava öljyn- ja hiekanerotuskaivoilla. Puhdasvesikanaali on varustettava näyteenottokaivolla. Puhdasvesikanaalin purkupaikka ja hulevesien purkupaikat on vahinkotilanteita varten varustettava öljypuomilla ja muilla tarpeellisilla torjuntavälineillä. Kuorimon puukenttien hulevesiä tulee tarkkailla sulan maan aikana (huhti-marraskuu) kerran viikossa molemmista hulevesiojista seuraamalla virtaamaa, pH:ta, johtokykyä, kiintoainetta, kemiallista hapenkulutusta, kokonaisfosforia ja kokonaistyppeä.</p>	<p>koska Kyrösjärvi, Pappilanjoki ja edelleen Kirkkojärvi ovat lievästi reheviä, jolloin juuri fosfori- ja kiintoainekuorimitusta on vähennettävä. BAT-päätelmissä on todettu, että kuivakuorinta ja kiintoaineen erottaminen puukentän vesistä ovat ensisijaisia toimia. Sadetvirtaaman ohjaaminen ja puukentän pintavalumavesien minimointi on mainittu BAT-päätelmissä yleisesti sovellettavissa oleviksi tekniikoiksi. Aluehallintovirasto katsoo, että nykyisellään kuorimon etelä- ja lounaispuolella sijaitseva kuorellisen puun kastelu- ja varastoalue ja kuoren varastoalueen kenttien hulevesien johtaminen, käsittely ja tarkkailu ei edusta parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Hulevedet on käsiteltävä niin, että ainakin kiintoaine saadaan niistä erotettua ennen Kyrösjärveen johtamista. Kentiltä tulevien hulevesien laatu on myös pystyttävä tarkkailemaan kenttien kuorituksen todentamiseksi. Jos kiintoaineen poistoon käytetään laskeutusallasta, se on mitoitettava syntyville hulevesimäärille sopivaksi. Kuoritun puun varastoalueen vedet on johdettava hallitusti vesistöön, jotta niiden laatua voidaan seurata.</p>	
<p>Metsä Board Oyj - Äänekoski</p>	<p>Puunkäsittely- ja varastointialueet on asfaltoitava ja vedet johdettava hallitusti viivytysaltaan kautta Kuhnammoon. Viivytysaltaiden mitoituksessa on huomioitava ylivaluntatilanteet siten, että saavutetaan tarvittava viipymä. Suunnitelma viivytysaltaan mitoitukselta tulee toimittaa Keski-Suomen ELY-keskukselle ennen altaan rakentamista. Alueet, joilla öljyn pääseminen viivytysaltaaseen tai sadevesiviemäriin on mahdollista kuten polttonesteiden tankkauspaikoilta, on varustettava öljynerotuskaivoilla. Tehdasalueen ja yhdyskuntajätevesien viemäriverkostoista puhdistamoille johdettavien jätevesien määrä on pyrittävä pitämään pienenä rajoittamalla hule- ja vuotovesien määrää mahdollisimman vähäiseksi.</p>	<p>Tehdasalueen pintavalunnan vedet on kerättävä ja käsiteltävä hallitusti siten, että epäpuhtauksien ja öljyn pääsy vesistöön on mahdollisimman vähäistä. Biologinen jätevedenpuhdistamo on suunniteltu ja mitoitettu hakemuksen mukaiselle virtaamalle ja jäteveden laadulle. Runsa hule- ja vuotovesimäärä nostaa hydraulista kuormaa ja laimentaa jätevesiä merkittävästi sekä haittaa puhdistamon toimintaa heikentäen puhdistustulosta. Hule- ja vuotovesien määrän vähentäminen ja puhdistamolle tulevan jätevesikuorman pitäminen tasaisena on tärkeää puhdistamon päästöjen minimoimiseksi.</p>	<p>LSSAVI/4652/2014</p>
<p>Metsä Group Oyj - Kemi</p>	<p>Puhtaat jäähditys-, sade-, sulamis- ja kuivatusvedet sekä muut vedet, joista ei aiheudu päästöjä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, on erotettava likaantuneista vesistä ja johdettava ojituksen, viemärien ja kanaalien kautta puhdistamon ohi hakemuksen mukaisesti suoraan Vähähaaraan tai Kurimonhaaraan. Puu- ja kuorimokentän sadevesiviemäreissä, joissa laitteiston</p>	<p>Puukentän ja kuorimoalueen vesiä ei luvan saajan mukaan käsitellä ja hulevedet johdetaan sadevesiviemäriä pitkin Kurimonhaaraan. Laimeiden vesien johtaminen jätevedenpuhdistamolle lisää puhdistamon hydraulista kuormaa, mikä voi heikentää puhdistustulosta kokonaisuutena etenkin rankkasateiden aikana. Näin ollen niitä ei ole velvoitettu</p>	<p>PSAVI/597/2015</p>

	rikkoontuminen voi aiheuttaa öljyn tai muun kemikaalin päästöä vesistöön, on oltava vesien purkupaikoilla öljypuomit ja säännöllinen tarkkailu. Puun varastoinnin ja käsittelyn asfaltoidut alueet on puhdistettava säännöllisesti niille jääneestä puu-, kivi- ja maa-aineksista. Sulan maan aikana asfaltialueet on puhdistettava aina tarvittaessa, kuitenkin vähintään kahden viikon välein. Asfaltoiduilta alueilta poistettujen lumien kasausalueille kertyneet jätteet on poistettava lumien sulettua.	johdettavaksi aktiivilietelaitokselle. Puukenttien säännöllisellä puhdistamisella pidetään vesistä aiheutuva orgaaninen kuorma vähäisenä. Määräyksen mukaan toimittaessa alueen vedet voidaan edelleen ohjata sadevesiviemäriä pitkin vesistöön. Määräyksen mukaan toimittaessa puun varastoinnista ja käsittelystä syntyvän jäteveden määrän ja kuormituksen rajoittaminen täyttää BAT-päätelmän 4 vaatimukset.	
Metsä Fibre Oyj – Joutseno	Kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevedet on kerättävä, käsiteltävä ja johdettava hallitusti Saimaaseen. Vedet on käsiteltävä vähintään poistamalla niistä kiintoaines laskeuttamalla ja suodattamalla tai muulla soveltuvalla menetelmällä. Hulevesien määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä tarvittaessa kierrättämällä kasteluvettä ja vähentämällä kasteluun käytettävän veden määrää. Kuoritun puun varastoalueen hulevedet on kerättävä hallitusti ennen vesistöön johtamista. Puuaineksen varastoalueet on säännöllisesti puhdistettava vesistöön kulkeutuvan kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle tulee toimittaa suunnitelma ja rakentamisaikataulu kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevesien keräämisestä ja käsittelystä sekä hulevesien määrän vähentämisestä kuusi kuukautta ennen jälkialtaan poistamista käytöstä. Suunnitelmassa on huomioitava tasausaltaan mitoitus myös runsassateisina kausina.	Puukentiltä muodostuva valunta tyypillisesti sisältää runsaasti orgaanista ainesta ja kiintoainesta. Vesissä on myös korkea fosforipitoisuus. BAT-päätelmissä on todettu, että kiintoaineen erottaminen puukentän vesistä on ensisijainen toimi. Kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevedet johdetaan jälkialtaaseen ja edelleen sieltä Saimaaseen. Jälkiallas toimii näin kiintoaineen erottamisessa. Jos jälkiallas poistetaan käytöstä, hulevedet on käsiteltävä niin, että ainakin kiintoaine saadaan niistä erotettua ennen Saimaaseen johtamista. Kentiltä tulevien hulevesien laatu on myös pystyttävä tarkkailemaan kenttien kuormituksen todentamiseksi. Kuoritun puun varastoalueen vedet on johdettavakin hallitusti vesistöön, jotta niiden laatua voidaan seurata. Jos kiintoaineen poistoon käytetään laskeutusallasta, se on mitoitettava syntyville hulevesimäärille sopivaksi.	ESAVI/2043/2015
Metsä Fibre Oyj – Rauma	Satama-alueen ja puunkäsittelyalueiden liikaantumattomat hulevedet saa johtaa hallitusti mereen tai muihin pintavesiin hakemuksen mukaisissa purkupisteissä. Alueet on säännöllisesti puhdistettava mereen kulkeutuvan kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Alueille ei saa sijoittaa vaarallisten kemikaalien tai polttonesteiden varastoja tai muuta pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa toimintaa. Nykyisillä puunkäsittely- ja -varastointialueilla tehtävien merkittävien perusrakennusten yhteydessä tai uusia alueita rakennettaessa, tulee ne varustaa vähintään kiintoaineen erotusjärjestelyillä ja näytteenottokaivoilla ennen vesien johtamista mereen.	Vesiin ja viemäriin johdettavien jätevesi- ja hulevesien laadulle sekä suoraan vesiin menevillä alueilla tapahtuvalle toiminnalle on asetettu rajoituksia puhdistamon toiminnan varmistamiseksi ja ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Näin varmistetaan, että toiminta on parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista, erityisesti päätelmien BAT 2 ja BAT 4 osalta. Hakemuksen tietojen mukaan kuivakuorinnan jätevesivirtaama on BAT-päätelmissä annetun vertailutason mukainen, 1 m ³ /ADt, eikä siitä ole tarpeen antaa erillistä määräystä.	ESAVI/10731/2015
Premium Board Finland Oy - Juankoski	Puhtaat jäähdytys-, sade- ja rakenteiden kuivatusvedet sekä pumppujen tiivistysvedet voidaan johtaa suoraan vesistöön. Lai-	Suoraan vesistöön johdettavia jäähdytys- ja muita laimeita vesiä koskevalla määräyksellä varmistetaan, että vesistöön ei pääse haitallisessa määrin veden	ISAVI/64/04.08/2012

	<p>toksesta suoraan vesistöön johdettavien vesien aiheuttamien päästöjen tulee olla mahdollisimman pienet. Verkosto on varustettava lietteen ja hiekan erottimilla, öljynerottimilla ja sulkulaitteilla siten, että viemärit voidaan tarvittaessa välittömästi sulkea. Vesienkäsittelyyn käytettävien altaiden ja erotinlaitteiden toimivuutta on tarkkailtava säännöllisesti ja ne on tyhjennettävä tarvittaessa. Lietteiden ominaisuudet on selvitettävä ja ne on toimitettava ominaisuuksiensa perusteella soveltuvaan jätteenkäsittelyyn. Luvan saajan tulee selvittää mahdollisuudet kuorimon jätevesimäärän ja -kuorman vähentämiseksi. Myös tukkien varastointialueen päällystämistä ja hulevesien keräämisestä ja hallitusta johtamisesta tulee laatia yksityiskohtainen selvitys kustannusarvioineen. Selvitykset ja niihin perustuvat suunnitelmat toimenpiteistä on esitettävä 30.6.2024 mennessä. Viemäriin johdettavista jätevesistä on kerran viikossa analysoitava seuraavat parametrit: CODCr, kiintoaine, pH, N ja P (mg/l). Viemäriin johdettavan jäteveden määrää (m³) on mitattava.</p>	<p>laatua heikentäviä aineita. Viemärien varustaminen öljynerottimilla ja sulkulaitteilla on parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista. Varusteet vähentävät riskiä, että jätevedenpuhdistamolle ja vesistöön pääsee haitallisia aineita. Kuorimon jätevesien ja tukkien varastointialueen hulevesien selvitykset ovat tarpeen arvioitaessa mahdollisia vesien suojeletoimenpiteitä ja niiden tarpeellisuutta.</p>	
Sappi Finland Operations Oy - Kirkniemi	<p>Prosessijätevedet, sadevedet ja muut alueen pintavedet on kerättävä hallitusti sekä käsiteltävä ja johdettava hakemuksen mukaisesti niin, että niistä ei aiheudu maaperän eikä pohjaveden pilaantumisvaaraa. Tehdasalueella olevat öljyn- ja hiekanerotuskaivot on tyhjennettävä tarpeen mukaan, kuitenkin vähintään 2 kertaa vuodessa.</p>	<p>Tällä päätöksellä on tarkastettu lupamääräykset vastaamaan ympäristönsuojelulain 80 §:n mukaisesti Euroopan komission 26.9.2014 julkaisemia massan, paperin ja kartongin tuotannon päätelmissä esitettyjä päästötasoja ja tarkkailun vähimmäisvaatimuksia.</p>	ESAVI/1964/2016
Powerflute Oy – Kuopio	<p>Tehdas- ja satama-alueen jätevedet sekä sade- ja kuivatusvedet on kerättävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla ja erottimilla.</p>	<p>Jätevesien päästöjä koskevat raja-arvot on annettu siten, että niillä saavutetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimusten mukaiset päästötasot.</p>	ISAVI/1388/2016
Stora Enso Oyj - Anjalankoski	<p>Tehdasalueen jätevedet sekä kuivatus- ja hulevedet on kerättävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Hulevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla ja erottimilla. Kuoren ja kuorellisen raaka- ja polttopuun varastokentiltä on johdettava likaantuneet hule- ja kasteluvedet puhdistettaviksi. Rankkasateiden aikana vedet voidaan johtaa ylivuotona vesistöön, jos kiintoaineet erotetaan vesistä laskeutusaltailla. Mahdolliset lisäjärjestelyt on toteutettava</p>	<p>Vesienhoidon keskeisenä tavoitteena on estää pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan.</p>	ESAVI/2466/2016

	viimeistään vuoden 2020 loppuun mennessä.		
Stora Enso Oyj - Enocell	Puhtaat jäähdytys-, kuivatus- ja valumavedet voidaan johtaa suoraan Rukaveteen. Tehdasalueen jätevedet sekä sade- ja kuivatusvedet on kerättävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla ja erottimilla.	Jätevesien päästöjä koskevat raja-arvot on annettu siten, että niillä saavutetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimusten mukaiset päästötasot.	ISAVI/738/2016
Stora Enso Oyj - Imatra	Tehdas- ja satama-alueen jätevedet sekä kuivatus- ja hulevedet on kerättävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Hulevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla ja erottimilla. Kuoren ja kuorellisen puun varastokentiltä on johdettava likaantuneet hulevedet puhdistettaviksi. Rankkasateiden aikana vedet voidaan johtaa ylivuotona vesistöön, jos kiintoaineet erotetaan vesistä laskeutusaltailla. Järjestelyt on toteutettava viimeistään vuoden 2020 loppuun mennessä.	Tällä hetkellä suurin osa tehtaiden puuvarastoalueista on maa- ja murskepohjaisia. Varastoalueista asfaltoidulla kentällä voidaan varastoida 15 000 m ³ puuta. Kuorellisen puun varasto- ja käsittelyalueilta on metsäteollisuuden toimialalla joissakin tapauksissa havaittu verrattain suuria ravinnepäästöjä ympäröiviin ojiin. Kuoren sisältämä fosfori voi joutua hulevesiin. Varastoalueilta tulevista hulevesistä tulee erottaa kiintoaine ennen niiden johtamista vesistöön. Jos fosforipitoisuudet ovat niissä niin suuret, että niiden reduktio olisi jätevedenpuhdistamossa merkittävä, on varastojen hulevesien perusvirtaama johdettava puhdistamoon käsiteltäväksi. Toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä varastojen aiheuttamasta kuormituksesta vesistöön.	ESAVI/1150/2015 ESAVI/10708/2015
Stora Enso Oyj - Oulu	Luvan saajan on asennettava puukentän ja kuorimon alueen kahteen, suoraan mereen johtavaan, liitteessä 4 esitettyyn sadevesiviemäriin standardin SFS-EN-858-1 mukaiset I-luokan öljynerotuskaivot 31.12.2020 mennessä. Viemäreiden purkupisteillä on lisäksi oltava kelluvaa puuperäistä ainetta keräävät puomit, joiden toimintaa on päivittäin tarkkailtava. Öljynerotuskaivojen rakennussuunnitelmat on toimitettava Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 31.9.2019 mennessä.	Lupamääräys on annettu BAT-päätelmän nro 4 mukaisena. Puhdistusveloitetta on rajoitettu koskemaan kiintoaineen ja öljyjen erottamista ennen puukentän ja kuorimon alueiden hulevesien johtamista mereen. Puukentältä aiheutuvan muun kuormituksen arvioidaan kentän säännöllinen kunnossapito ja puhdistus huomioon ottaen olevan niin pientä, että vesien johtaminen aktiivilietelaitokselle ei ole tarpeen pilaantumisen estämiseksi.	PSAVI/2598/2015
Stora Enso Oyj - Sunila	Hulevedet on kerättävä hallitusti ja alueilta, joissa vesi saattaa likaantua, ne on tarpeen mukaan käsiteltävä hiekan- ja öljynerotuksella ennen niiden johtamista mereen. Kuoren ja kuorellisen puun käsittely- ja varastokentiltä likaantuneet vedet on johdettava puhdistettaviksi ja myös varastointialueilta vedet on vuoteen 2020 mennessä käsiteltävä vähintään viipymäaltaissa, joissa saa-	Määräykset on annettu jätevesien riittävän käsittelyn varmistamiseksi ja jätevesistä vesistössä aiheutuvien vaikutusten vähentämiseksi.	ESAVI/846/2016

	daan kelluva ja laskeutuva kiintoaine talteen. Puukentiltä tulevien hulevesien ravinnepäästöt lasketaan mukaan lupamääräyksen 19 mukaisiin päästöraja-arvoihin vuodesta 2020 lähtien.		
Stora Enso Oyj – Varkaus	Prosesseissa muodostuvat jätevedet ja likaiset piha-alueiden valumavedet on kerättävä ja johdettava tehtaan jätevedenpuhdistamolle. Puhtaat prosessivedet sekä sadevedet on johdettava mahdollisuuksien mukaan puhdistamon ohitse suoraan vesistöön. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn- tai hiekanerottimilla. Luvan saajan on huolehdittava siitä, että jätevesien käsittelylaitteisiin ei joudu myrkyllisiä aineita, öljyjä tai muitakaan aineita siten, että ne eivät haittaa laitteiden toimintaa ja siitä, että viemäriverkoista tai tehdasalueelta ei joudu öljypitoisia tai myrkyllisiä jätevesiä vesistöön.	Jätevesien päästöjä koskevat raja-arvot on annettu siten, että niillä saavutetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimusten mukaiset päästötasot.	ISAVI/4379/2014
Stora Enso Oyj - Veitsiluoto	Puhtaat jäähdytys-, sade-, sulamis- ja kuivatusvedet sekä muut vedet, joista ei aiheudu lämpöpäästöä lukuun ottamatta muita päästöjä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, on erotettava likaantuneista vesistä ja johdettava ojituksen, viemärien ja kanaalien kautta puhdistamoiden ohi mereen hakemuksen mukaisesti. Vesijakeiden likaantumattomuus on osoitettava jäähdytysvesien osalta tarkkailuohjelman mukaisin mittauksin ja muiden vesien osalta tarvittaessa Lapin ELY-keskuksen edellyttämällä tavalla. Sellaisissa jäähdytysvesiviemäreissä tai muissa vesistöön johtavissa viemäreissä sekä puu- ja kuorimokentän sadevesiviemäreissä, joissa laitteiston tai työkonoiden rikkoontuminen voi aiheuttaa öljyn tai muun kemikaalin päästöä vesistöön, on oltava vesien purkupaikoilla öljyvuomit ja säännöllinen tarkkailu. Puun varastoinnin ja käsittelyn asfaltoidut alueet on puhdistettava säännöllisesti niille jääneestä puu-, kivi- ja maa-aineksista. Asfaltoiduilta alueilta poistettujen lumien kausausalueille kertyneet jätteet on poistettava lumien sullettua.	BAT-päätelmä nro 4 koskee puun varastoinnista ja käsittelystä syntyvän jäteveden muodostumisen ja kuormituksen vähentämistä. Puunkäsittely- ja kuorimoalueen vesiä ei luvan saajan mukaan käsitellä ja hulevedet johdetaan sadevesiviemäriä pitkin mereen. Laimien vesien johtaminen jätevedenpuhdistamolle lisäksi puhdistamon hydraulista kuormaa, mikä voi heikentää puhdistustulosta kokonaisuutena etenkin rankkasateiden aikana. Näin ollen niitä ei ole velvoitettu johdettavaksi aktiivilietelaitokselle. Hakemuksen mukaan osa alueen vesistä ohjautuu maaltaalle, missä kiintoainetta poistuu ja joka on varustettu öljyvuomilla. Puukenttien säännöllisellä puhdistamisella pidetään hulevesistä aiheutuva orgaaninen kuorma vähäisenä. Määräyksen mukaan toimittaessa alueen vedet voidaan edelleen ohjata sadevesiviemäriä pitkin vesistöön. Määräyksen mukaan toimittaessa puun varastoinnista ja käsittelystä syntyvän jäteveden määrän ja kuormituksen rajoittaminen täyttää BAT-päätelmän nro 4 vaatimukset.	PSAVI/2599/2015
UPM-Kymmene Oyj - Jämsänkoski	Kaikki kuoren ja kuorellisen puun varastokentät on asfaltoitava. Alueilla syntyvät hule- ja kasteluedet voidaan johtaa hallitusti Jämsänjokeen. Kiintoaineen pääsy vesien mukana Jämsänjokeen tulee minimoida säännöllisellä kenttien siivoamisella. Kenttien siivouksesta tulee pitää kirjaa. Va-	Aluehallintovirasto on arvioinut, että puunvarastokentiltä vesistöön johdettavan päästön vähäiseksi. Kertaluontoinen selvitys päästöstä on katsottu riittäväksi sen varmistamiseksi, että ei ole tarvetta edellyttää pintavesille erillistä	LSSAVI/6460/2015

	<p>rastokentiltä johdettavan pintavaluman ainepäästöistä (ainakin CODCr, kiintoaine, ravinteet) Jämsänjokeen on tehtävä selvitys Keski-Suomen ELY-keskukselle vuoden 2019 loppuun mennessä. Vuoden 2017 loppuun mennessä tulee toimittaa suunnitelma selvityksen toteuttamisesta tarkastettavaksi Keski-Suomen ELY-keskukselle.</p>	<p>puhdistusta. Selvitys on määrätty valvonnan tueksi.</p>	
<p>UPM-Kymmene Oyj - Kaipola</p>	<p>Puukentän kasteluedet saadaan johtaa olemassa olevien laskeutuskaivojen kautta vesistöön ja niistä aiheutuvat päästöt (CODCr, kiintoaine, kokonaisfosfori) tulee sisällyttää edellä lupamääräyksessä 1 tarkoitettuihin päästörajoihin. Puukentän säännöllisellä puhtaanapidolla on estettävä kuoren, kiintoaineen ja hiekan joutuminen hulevesien laskeutuskaivoihin. Puukenttä on oltava asfaltoitu. Puukentällä varastoitavien puiden viipymä kentältä käyttöön on pidettävä mahdollisimman lyhyenä. Puukentän siivouksesta tulee pitää kirjaa. Lisäksi puukentän hulevesien määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä käyttämällä puukentällä mahdollisimman vähän kasteluvettä ja esimerkiksi kustuttamalla puuvarastoja kuivana aikana vähäisellä vesimäärällä jaksottaisesti. Puukentältä vesistöön pintavalunnan mukana kulkeutuvien päästöjen määrästä (CODCr, kiintoaine, ravinteet) on laadittava 31.12.2019 mennessä selvitys Keski-Suomen ELY-keskukselle. Luvanhaltijan on esitettävä viimeistään 31.12.2017 mennessä suunnitelma selvityksen laadinnasta Keski-Suomen ELY-keskuksen tarkastettavaksi. Tehdasalueen jätevedet sekä hulevedet on kerättävä ja johdettava niin, että niistä ei aiheudu pinta- ja pohjavesien pilaantumisvaaraa. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla tai erottimilla.</p>	<p>UPM Paper ENA Oy:n Kaipolan tehtaalla aiemman käytännön mukaisesti puhdasvesikanaalien ja puukentän hulevesien kuormitus tulee lisätä puhdistamolta lähtevän veden kuormitusarvoihin. Massa- ja paperiteollisuuden BAT-päätelmissä (BAT 4) on otettu huomioon puutavaran käsittelyyn ja varastointiin liittyvät päästöt vesistöön. Puukentällä muodostuva valunta tyypillisesti sisältää runsaasti orgaanista aineista ja kiintoainesta. Vesissä on myös korkea fosforipitoisuus. BAT-päätelmissä on todettu, että kuivakuorinta ja kiintoaineen erottaminen puukentän vesistä ovat ensisijaisia toimia. Sadetusvirtaaman ohjaaminen ja puukentän pintavaluma-vesien minimointi on mainittu BAT-päätelmissä yleisesti sovellettavissa oleviksi tekniikoiksi. UPM Paper ENA Oy:n Kaipolan tehtaalla puun varastointi ja käsittely ovat BAT-päätelmien mukaiset. Kuorimarummussa käytetään vettä vain puun pesemiseen. Kuorimolla on kiertovesijärjestelmä, jolloin vettä kierrätetään mahdollisimman paljon. Poistettu vesimäärä johdetaan kokonaisuudessaan jätevedenpuhdistamolle. Kaipolan tehtaalla puun kuorinnassa käytetään ainoastaan kiertovettä, joka on määrältään noin 0,7 m³/ADt, mikä on BAT-päätelmän määritelmän 0,5-2,5 m³/ADt mukainen ja lähellä BAT-päätelmän mukaista alarajaa. Kaipolan tehtaalla puukentän kasteluedesien määrän pitämistä mahdollisimman vähäisenä ja asfaltoitujen pintojen säännöllistä puhtaanapitoa koskevat määräykset ovat tarpeen puukentältä kastelueden mukana vesistöön huuhtoutuvan kiintoaineksen ja ravinteiden päästöjen vähentämiseksi. Kertaluonteisella tehostetulla seurannalla saadaan varmistus puukentältä tulevista päästöistä. Selvitys on määrätty valvonnan tueksi.</p>	<p>LSSAVI/6566/2015</p>
<p>UPM-Kymmene Oyj - Kaukas</p>	<p>Tehdasalueen jätevedet sekä sade- ja kuivatusvedet on kerättävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien</p>	<p>Kuorellisen puun varasto- ja käsittelyalueilta on joissakin tapauksissa havaittu verrattain suuria ravinnepäästöjä</p>	<p>ESAVI/348/04.08/2013</p>

	<p>pilaantumisvaaraa. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kaivoilla, altailla ja erottimilla. Kuoren ja kuorellisen puun varastokentiltä on johdettava likaantuneet valumavedet puhdistettaviksi. Rankkasateiden aikana hulevesivirtaukset voidaan johtaa ylivuotona vesistöön, jos kiintoaineet erotetaan vesistä laskeutusaltailla. Järjestelyt on toteutettava viimeistään vuoden 2018 loppuun mennessä.</p>	<p>ympäröiviin ojiin. Kuoren sisältämä fosfori voi joutua hulevesiin. Varastoalueilta tulevasta hulevesistä tulee erottaa kiintoaine ennen niiden johtamista vesistöön ja jos fosforipitoisuudet ovat niissä niin suuret, että niiden reduktio olisi jätevedenpuhdistamossa merkittävä, on varastojen hulevesien perusvirtaama johdettava puhdistamoon käsiteltäväksi. Toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä varastojen aiheuttamasta kuormituksesta vesistöön.</p>	
<p>UPM-Kymmene Oyj – Kymi</p>	<p>Hulevesiä on tarkkailtava jokaisessa Kymijokeen laskevasta päästöpiisteessä sulan maan aikana (huhti–marraskuu) kerran viikossa seuraamalla virtaamaa, pH:ta, johtokykyä, kiintoainetta, kemiallista hapenkulutusta, kokonaisfosforia ja kokonaistyyppiä. Kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevedet on kerättävä, käsiteltävä ja johdettava hallitusti Kymijokeen. Vedet on käsiteltävä vähintään poistamalla niistä kiintoaine laskeuttamalla ja suodattamalla tai muulla soveltuvalla menetelmällä. Hulevesien määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä tarvittaessa kierrättämällä kasteluvettä ja vähentämällä kasteluun käytettävän veden määrää. Kuorituksen puun varastoalueen hulevedet on kerättävä hallitusti ennen vesistöön johtamista. Puuaineksen varastoalueet on säännöllisesti puhdistettava vesistöön kulkeutuvan kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle tulee toimittaa suunnitelma kuorellisen puun ja kuoren varastoalueiden hulevesien keräämisestä ja käsittelystä sekä hulevesien määrän vähentämisestä 1.9.2017 mennessä. Hulevesijärjestelyt on toteutettava 1.9.2019 mennessä. Suunnitelmassa on huomioitava tasausaltaan mitoitus myös runsassateisinä kausina</p>	<p>Massa- ja paperiteollisuuden BAT-päätelmissä (BAT 4) on huomioitu puutavaran käsittelyyn ja varastointiin liittyvät päästöt vesistöön. Puukentiltä muodostuva valunta tyypillisesti sisältää runsaasti orgaanista ainesta ja kiintoainesta. Vesissä on myös korkea fosforipitoisuus. BAT-päätelmissä on todettu, että kuivakuorinta ja kiintoaineen erottaminen puukentän vesistä ovat ensisijaisia toimia. Sadetusvirtaaman ohjaaminen ja puukentän pintavalumavesien minimointi on mainittu BAT-päätelmissä yleisesti sovellettavissa oleviksi tekniikoiksi. Aluehallintovirasto katsoo, että nykyisellään kuorellisen puun kastelu- ja varastoalue ja kuoren varastoalueen kenttien hulevesien johtaminen, käsittely ja tarkkailu ei edusta parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Hulevedet on käsiteltävä niin, että ainakin kiintoaine saadaan niistä erotettua ennen mereen johtamista. Kentiltä tulevien hulevesien laatu on myös pystyttävä tarkkailemaan kenttien kuormituksen todentamiseksi. Jos kiintoaineen poistoon käytetään laskeutusallasta, se on mitoitettava syntyville hulevesimäärille sopivaksi. Kuorituksen puun varastoalueen vedet on johdettava hallitusti vesistöön, jotta niiden laatua voidaan seurata.</p>	<p>ESAVI/1834/2016</p>
<p>UPM-Kymmene Oyj – Pietarsaari</p>	<p>Käsittlemättöminä Lapakonlahteen ja Nordkapin purkupaikalle (P50) saa johtaa ainoastaan tehdasalueen puhtaita hule- ja jäähdytysvesiä, Alholman sahan tukkien kasteluviedet ja kuivaamon kondenssivedet sekä ruoppausmassojen jälkiselkeytysaltaiden pintavedet sekä tehdasalueen ulkopuolelta tulevat tulvavedet. Tai muita vastaavia puhtaita vesiä. Tehdasalueen jätevedet sekä sade- ja kuivatusvedet on kerättävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Sadevesiviemärit on tarpeen mukaan varustettava</p>	<p>Tehdasalueen vedet on kerättävä ja käsiteltävä siten, että epäpuhtauksien pääsy vesistöön on mahdollisimman vähäistä. Pääosa puukenttien vesistä johdetaan jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi, kuitupuukentän B vedet johdetaan ilman käsittelyä Lapakonlahteen. Aluehallintovirasto on arvioinut kentältä B vesistöön johdettavan päästön vähäiseksi. Puukentältä mereen johdettava vesimäärä ja kuormitus ovat pieniä suhteessa muihin päästöihin, jotka joh-</p>	<p>LSSAVI/870/2015</p>

	<p>öljyn, hiekan ja roskien poistamiseksi kai-voilla, altailla ja erottimilla. Sadevesien keräily-, öljyn-, hiekan- ja roskienkeräilyjärjestelmät on pidettävä toimintakuntoisina. Kaikki kuoren ja kuorellisen puun varastokentät on asfaltoitava ja vedet johdettava hallitusti nykyisiä johtamisjärjestelmiä käyttäen joko jätevedenpuhdistamolle tai Lapakonlahteen. Puukenttien vedet tulee pääasiassa johtaa jätevedenpuhdistamon kautta mereen. Uudet puukentät tulee rakentaa siten, että kentillä syntyvät vedet on mahdollista käsitellä.</p>	<p>detaan pisteen P52 kautta mereen. Mahdolliset uudet puukentät tulee rakentaa siten, että niillä syntyvät vedet pystytään tarvittaessa käsittelemään.</p>	
<p>UPM-Kymmene Oyj - Rauma</p>	<p>Kuivakuorinnasta syntyvä jätevesivirtaama saa olla enintään 2,5 m³/ADt. Puun (puu ja kuori) ulkovarastokenttien on oltava tiivis-pohjaisia ja niiden hulevesijärjestelmä on varustettava kiintoaineen erotuslaitteistolla. Raaka-vesikanavasta otettavan kasteluveden määrä tulee pitää mahdollisimman vähäisenä. Puuaineksen varastointialueet on säännöllisesti puhdistettava vesistöön kulkeutuvan kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Varsinais-Suomen ELY-keskuk-selle tulee toimittaa suunnitelma puun ulko-varastoalueiden hulevesien keräämisestä ja käsittelystä 30.6.2017 mennessä. Hulevesijärjestelyt on toteutettava 30.6.2019 mennessä. Laitosalueen hulevesistä vähintään kertaluonteisesti on selvitettävä eloho-peapitoisuus ja kadmiumpitoisuus sekä öljyjhiilivetyjakeet (C10–C40). Tarvittaessa on määritettävä muut raskasmetallit.</p>	<p>Parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukainen jätevesivirtaama kuivakuorinnasta on enintään 2,5 m³/ADt (BAT 4). Hakemuksessa on esitetty veden käyttö kuivakuorinnassa, minkä perusteella kuivakuorinnan jätevesivirtaaman voidaan katsoa olevan parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaista. Mereen johdettavat vedet kuten puun varastointikentän hulevedet ja kirkasvesikanaalin vedet eivät saa sisältää haitallissa määrin vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita. Hakemuksen mukaan puuainesta varastoidaan asfaltoidulla kentällä ja kentän sadevedet johdetaan sadevesikanaviston kautta mereen. Aluehallintovirasto katsoo, että parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaisesti puun varastointikentän hulevedet (sadevedet ja kastelun mahdolliset valumavedet) tulee johtaa kiintoaine-erotuksen kautta joko mereen tai jätevedenpuhdistamolle riippuen veden sisältämistä haitta-aineista ja niiden pitoisuuksista. Vaatimus kiintoaine-erotuksesta perustuu puun varastoinnista ja käsittelystä syntyvän jäteveden syntymisen ja kuormituksen vähentämistä koskevaan BAT-päätelmään (BAT 4). Määräyksen mukaisen toiminnan toteuttamiseksi on asetettu riittävä määrä-aika huomioiden ympäristönsuojelutoimenpiteen merkitys.</p>	<p>ESAVI/7810/2015 ESAVI/238/04.08/2011</p>

BAT4-vaatimusten toteutuminen							
Kohde	Kuiva- kuorinta	Kentän päällystä- minen	Sadetusvir- taaman oh- jaus ja valu- mavesien minimointi	Likaantu- neen ve- den ke- räys ken- tältä	Kiintoai- neen erot- tus	Puun kä- sittely il- man kos- ketusta hiekkiaan	Ympäristöluvan Dnro
Finnpulp – Kuopio	x ¹	Osittain	x ²	x	x	Osittain	ISAVI/1171/2016
Kotkamills Oy - Kotka	x	x	x ²	x	x	x	ESAVI/2304/2016
Metsä Board Oyj – Kyro	x ¹	x	x ³	x	-	x	LSSAVI/5/04.08/2011
Metsä Board Oyj – Äänekoski	x ¹	Osittain	x ²	x	x	Osittain	LSSAVI/4652/2014
Metsä Group Oyj – Kemi	x ¹	Osittain	x ²	-	-	Osittain	PSAVI/597/2015
Metsä Fibre Oyj – Joutseno	x ¹	x	x	x	x	x	ESAVI/2043/2015
Metsä Fibre Oyj – Rauma	x ¹	Osittain	x ²	x	-	Osittain	ESAVI/10731/2015
Premium Board Finland Oy – Juan- koski	-	-	x ²	-	-	-	ISAVI/64/04.08/2012
Sappi Finland Ope- rations Oy - Kirk- niemi	x ¹	x	x ³	x	x	x	ESAVI/1964/2016
Powerflute Oy – Kuopio	x	-	x	-	-	-	ISAVI/1388/2016
Stora Enso Oyj - Anjalankoski	-	x	x	x	x	x	ESAVI/2466/2016
Stora Enso Oyj – Enocell	x ¹	x	x ²	x	-	x	ISAVI/738/2016
Stora Enso Oyj – Imatra	-	Osittain	x ²	x	-	Osittain	ESAVI/1150/2015 ESAVI/10708/2015
Stora Enso Oyj – Oulu	x ¹	Osittain	x ²	-	-	Osittain	PSAVI/2598/2015
Stora Enso Oyj – Sunila	- ⁴	Osittain	- ⁴	x	x	Osittain	ESAVI/846/2016

Stora Enso Oyj – Varkaus	x ¹	x	x	x	x	x	ISAVI/4379/2014
Stora Enso Oyj - Veitsiluoto	x	Osittain	x ²	-	Osasta	Osittain	PSAVI/2599/2015
UPM-Kymmene Oyj – Jämsänkoski	x ¹	x	x	-	-	x	LSSAVI/6460/2015
UPM-Kymmene Oyj – Kaipola	-	x	x	x	x	x	LSSAVI/6566/2015
UPM-Kymmene Oyj – Kaukas	-	x	- ⁴	x	x	x	ESAVI/348/04.08/2013
UPM-Kymmene Oyj – Kymi	x ¹	Osittain	x ²	-	x	Osittain	ESAVI/1834/2016
UPM-Kymmene Oyj – Pietarsaari	x ¹	Osittain	x ²	x	x	Osittain	LSSAVI/870/2015
UPM-Kymmene Oyj – Rauma	x ¹	x	x	-	-	x	ESAVI/7810/2015 ESAVI/238/04.08/2011
Toteutuminen	74 %	91 %	91 %	65 %	57 %	91 %	

¹ Talvella ennen kuorintaa käytetään lämmintä vettä puiden sulattamiseksi.

² Ei sadetusta ollenkaan kentällä.

³ Osa kentästä sadetuksen piirissä. Sadetus tapahtuu minimivesimäärällä.

⁴ Tietoa kyseisen vaatimuksen toteutuksesta ei löytynyt ympäristölupapäätöksestä.