

# JÄNIJÄRVI – FOSFORINSAOSTUSLAITE



YMPÄRISTÖN TILA MODUULIN RAPORTTI

Kevät 2018

Tinja Heinonen, Anna Lehti, Veera Petäsnoro ja Sauli Rantanen

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	SANASTO	2
3	JÄNIJÄRVI	3
3.1	Uomat	4
3.2	Pajulanoja	4
4	FOSFORINSAOSTUSLAITTEEN JA KÄYTETTÄVÄN KEMIKAALIN TOIMINTAPERIAATE	7
4.1	Fosforinsaostuslaitteen toimivuus Pajulanojassa	8
5	KUNNOSTUSTOIMENPIDE EHDOTUKSET	9
6	SOSIAALINEN NÄKÖKULMA	11
7	YHTEENVETO	12
	LÄHTEET	13

## 1 JOHDANTO

Suomi on tuhansien järvien maa ja näistä tuhansista järivistä tulee pitää huolta. Järvien ja vesistöjen hyvän tilan ylläpitäminen ja tavoittelemine on tärkeää niin luonnon ja sen eliöiden kuin ihmisten kannalta. Hyvin voiva järvi ja sen ympäristö tarjoavat hyvän elinympäristön monille eläimille ja eliöille sekä lukemattomia virkistysmahdollisuuksia ihmisille, kuten kalastus ja mökkeily. Puhtaat ja terveet järvet ovat monille suomalaisille itsestäänselvyys ja harva tulee ajatelleeksi, miten monet asiat vaikuttavat vesistöihimme. Harvoin tulee myöskään ajatelleeksi, miten omat teot vaikuttavat vesistöihin. Onneksi järviä suojelee Jänijärven Seudun Suojeluyhdistys ry:n kaltaiset aktiiviset yhdistykset. Suojeluyhdistykset tuovat järven asukkaille ja sitä hyödyntäville ihmisille tietoa järven suojelusta ja toimivat yhteisvoimin järven suojelun hyväksi. Myös Euroopan Unioni on ottanut tavoitteekseen parantaa pohja- ja pintavesien tilaa kansalaistensa avulla.

Tässä raportissa käsitellään Tammelan Jänijärven tilaa ja sen tilaan vaikuttaviin asioihin. Raportissa paneudutaan erityisesti järven itäisellä rannalla sijaitsevaan Pajulanojaan, jossa sijaitsee fosforinsaostuslaite. Tavoitteena oli selvittää, onko saostuslaite hyödyllinen sen tämän hetkessä sijainnissa. Lähteinä on käytetty Jänijärven Seudun Suojeluyhdistys ry:ltä saatuja tutkimuksia ja opiskelijoiden tekemiä mittauksia, sekä erinäisiä Internet-sivustoja.

## 2 SANASTO

Fosforinsaostuslaite = Fosforinsaostuslaite on fosforin saostukseen tarkoitettun Ferix-3 –kemikaalin annostelulaite, joka sijoitetaan uomaan. Kemikaali saostaa vedestä liukoista fosforia. (Närvänen, A & Uusitalo, R. 2014, 10-12).

Laskeutusallas = Laskeutusallas on vesiensuojelurakenne, jonka toiminta perustuu kiintoaineen, joka kulkeutuu veden mukana, laskeutumiseen altaan pohjalle. (Joensuu, Kauppila, Lindén, & Tenhola 2012, 52.)

Suojakaista = Suojakaista on viljelemätön, pysyvän kasvillisuuden alue pellon ja uoman välissä. (Suomen ympäristökeskus SYKE 2016.) Tässä raportissa suojakaista tarkoitetaan laitumen ja uoman välistä aluetta.

Valuma-alue = Valuma-alue on alue, jolta pinta- ja pohjavedet laskevat mereen, järveen tai tiettyyn uomaan. (Tieteen termipankki 2014a.)

Vesistö = Vesistöllä tarkoitetaan avopintaista sisävesialuetta luonnollisine ja keinotekosine osineen. Pieniä puroja, noroja ja oja, joissa ei jatkuvasti virtaa vesi, ei pidetä vesistöinä tai sen osina. (Tieteen termipankki 2014b.)

### 3 JÄNIJÄRVI

Noin 83 hehtaarin kokoinen Jänijärvi sijaitsee Tammelan pohjoisosassa. Järven ranta on tiheään rakennettu ja hyödynnetty. Järvi on merkittävä virkistymiskohde Forssan seudun asukkaille, sillä asutus on pääosin vapaa-ajan asutusta. Vapaa-ajan asuntoja järvellä onkin yli sata. (Jänijärven Seudun Suojeluyhdistys ry n.d.). Järven ympärysmäasto on pääosin metsää ja jonkin verran peltomaata. Järven läheisyydessä sijaitsee myös kookas ojitettu Kärjensuo. (KUVA 1)



KUVA 1 - Jänijärven kartta (Paikkatietoikkuna)

Matalan Jänijärven syvin kohta koillisrannalla on 4,6 metriä, keskisyvyyttä järvellä on kuitenkin vain 1,5 metriä. (KUVA 2) Järven pituus päästä päähän on noin 3 kilometriä ja leveys vaihtelee 0,2-1 kilometrin välillä. Järveen laskee Heinijoki ja järvestä vesi laskee pois Peräjoesta. (Jänijärven Seudun Suojeluyhdistys ry n.d.) Jänijärven valuma-alue on suhteellisen kookas, noin 5575 hehtaaria. (SYKE n.d.)



KUVA 2 - Jänijärven pohjoispää. (Paikkatietoikkuna)

### 3.1 Uomat

Tutkimuksen kohteena oli myös kolme pienempää uomaa. Ne sijaitsevat Yli-Tokon tilan ja Kärjensuon välisellä alueella. Uomia tutkiessa talvi oli vielä sen verran pitkällä, että näissä pienissä uomissa ei vielä vettä suuremmin löytynyt. Yhdestä uomasta tehtiin happimittaus. Sitä varten täytyi silti rikkoa jää ojasta, jotta mittaus saatiin suoritettua. Mittaustulokset näyttivät uoman osalta seuraavaa: lämpötila 0,6 C°, O<sub>2</sub> oli 0,64mg ja prosentteina O<sub>2</sub> oli 4,4%, sähköjohto 79,3 ja uoman pH oli 5,8. Mittaustuloksiin vaikuttanee uoman jäänyt tila. Näin ollen, mikäli kevät olisi ollut pidemmällä ja mittauksia olisi päässyt tekemään myöhemmin, myös kahdessa muussa pienessä uomassa olisi saattanut olla vettä.

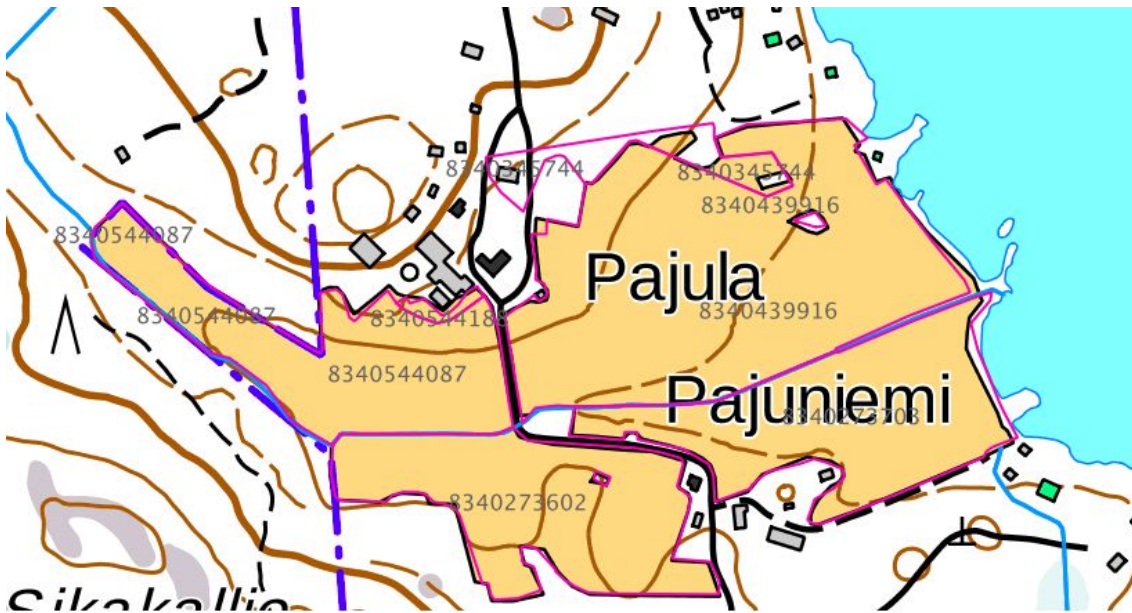
Näin ollen on, myös vaikea lähteä arvioimaan minkälainen vaikutus näillä pienillä uomilla on kokonaiskuvaan. Toki ne varmasti jollain tasolla vaikuttavat vesistön tilaan ja olisi hyvä saada niistä mittaustulokset siinä vaiheessa, kun puroissa on enemmän vettä virtaamassa.

### 3.2 Pajulanoja

Yli-Tokon tilan laitumet sijaitsevat Pajulanojan molemmiin puolin. Tilalla löytyy noin 50 Vuonohevosta, lihakarjaa Aberdeen-Angusta, Simmentalia ja näiden risteytystä. Tilalla on myös villasikoja ja neljä aasia. Tilan pellot ovat olleet luomuviljelyssä vuodesta 2008 asti. Hevosilla on käytettävissään monen

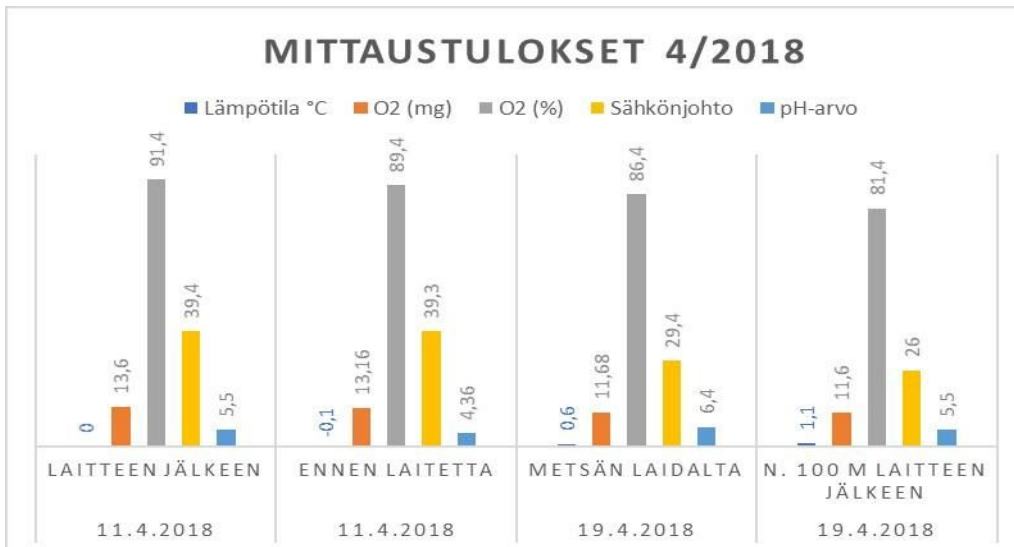
hehtaarin maa-ala tilojen laitumista metsämaastoon. Tilan viljelysmaiden sijainnista ei ole tarkempaa tietoa. Hevosten laidunalue on tilan ja Jänijärven lähimaastossa. (Yli-Tokko n.d.)

Pajulanoja sijaitsee Yli-Tokon tilan laitumien välissä ja siihen on sijoitettu fosforin saostuslaite. Saostuslaitteen poistamista tai uudelleen sijoittamista ollaan pohdittu suojeluyhdistyksen piirissä. Pajulanoja virtaa pitkältä metsästä ennen kuin se saapuu laidunalueelle ja siitä Jänijärveen. Panulanojan leveys on laidunalueella noin 1 – 1,5 metrin välissä.



KUVA 3 – Yli-Tokon tilan viereiset laidunalueet (Paikkatietoikkuna)

Projektin parissa tehtiin Pajulanojalla happi -ja virtaamamittauksia. Pitkään kestänyt talvi ja ojan jäättilanne aiheuttivat sen, että ensimmäisellä kerralla kun mittauskerralla happimittaukset tehtiin hyvin läheltä toisiaan. Näytteet otettiin kuitenkin saostuslaitteen molemmin puolin. Näin ollen nähtiin vaikuttaako saostuslaite jollain tavoin mittaustuloksiin. Toisella mittauskerralla kevät oli jo edennyt, joten mittaukset saatiin otettua metsän laidasta sekä pidemmältä siepparin jälkeen. Näin lyhytaikaisesta tutkimusjaksosta ei pysty vielä päättelemään saostuslaitteen vaikutuksia. Ensimmäisellä mittauskerralla mittausanturit laitettiin suoraan veteen, tällöin arvot vaihtelivat suuresti virtaavan veden takia ja mittaustuloksien kirjaaminen oli haasteellista. Toisella mittauskerralla mittaukset suoritettiin muovisen astian avulla. Ojan vettä otettiin astiaan, josta mittaukset tehtiin. Alla olevasta taulukosta näkee happimittauksien tuloksia.



TAULUKKO 1 – Pajulanojan mittaustulokset pylväsdigrammeina

Pvm	Paikka	Lämpötila °C	O2 (mg)	O2 (%)	Sähkönjohto	pH-arvo
11.4.2018	Laitteen jälkeen	0	13,60	91,4	39,4	5,5
11.4.2018	Ennen laitetta	-0,1	13,16	89,4	39,3	4,36
19.4.2018	Metsän laidalta	0,6	11,68	86,4	29,4	6,4
19.4.2018	N. 100 m laitteen jälkeen	1,1	11,60	81,4	26,0	5,5

TAULUKKO 2 – Pajulanojan happimittauksien tulokset

Kuten yllä olevasta taulukoista näkee, pieniä muutoksia on havaittavissa näiden kahden mittausten tuloksissa. Mielenkiintoista on, että jäiden hävittyä happi on vähentynyt ojassa. Sähkönjohdettavuus on myöskin laskenut jäiden hävittyä. Tämä johtunee sulamisvesien vaikutuksesta. Näiden tulosten perusteella näyttää siltä, että saostuslaitteen vaikutuksesta pH-arvo on molemmilla kerroilla ollut 5,5. Ensimmäisellä kerralla ennen saostuslaitetta otettu näyte on ollut happamampi kuin 5,5 ja toisella kerralla emäksisempi.

Pajulanojassa tehtiin myös virtaamamittaus 19.4.2018. Ojanleveys mittauskohdassa oli 1,47 metriä, virtaus oli 0,057m<sup>3</sup>/s ja keskisyvyys oli tässä kohdassa 23,7 senttimetriä. Kovin kova virtaus ei siis ainakaan tässä mittauskohdassa ja tähän aikaan ollut.

Pajulanojan historiasta ei ollut saatavilla paljoakaan tietoa. Joitakin vanhempia fosforipitoisuuden mittauksia aiemmilta vuosilta löytyy, mutta esimerkiksi vuoden 2014 mittaustuloksista ei ilmene mistä kohtaa näyte



on otettu ja fosforipitoisuusnäyte on otettu vain yhdestä kohtaa. Samana vuonna fosforinsaostuslaite on hankittu Pajulanojaan, mutta sen hankkeen tietoja ei kyetty saamaan viranomaisilta.

Seuraavasta kuvasta käy ilmi mihin kohtaan Pajulanojaa fosforinsaostuslaite on sijoitettu.



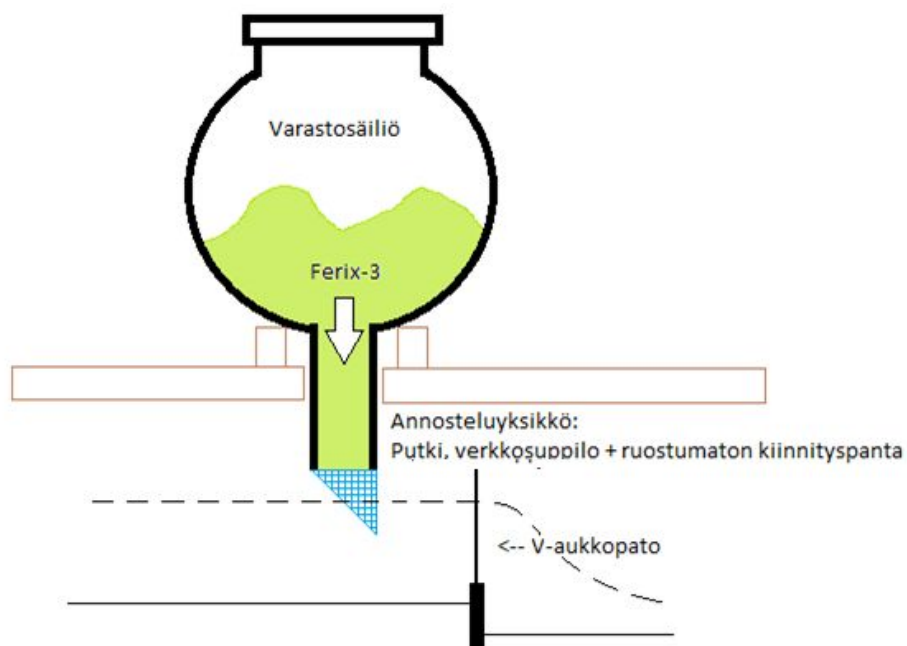
KUVA 4 - Fosforinsaostuslaite sijainti (*Paikkatietoikkuna*)

#### **4 FOSFORINSAOSTUSLAITTEEN JA KÄYTETTÄVÄN KEMIKAALIN TOIMINTAPERIAATE**

Fosforinsaostuslaite koostuu varastosäiliöstä, annosteluyksiköstä ja v-aukkopadosta. Varastosäiliöksi suositellaan tiivistä astiaa, sillä Ferix-3 on altis paakkuuntumaan kosteuden vaikutuksesta. Varastosäiliöstä kemikaalirakeet valuvat putkea pitkin verkkosäiliöön, josta ne liukenevat veteen. Saostuslaitteen yhteyteen rakennettavan v-aukkopadon avulla säädellään kemikaalin annostelusuhdetta: yleensä aukon avauskulma on 120°. Pienemmällä avauskulmalla kemikaalia liukenee enemmän veteen. Fosforisiepparissa käytettävä kemikaali Ferix-3 on rakeisessa muodossa olevaa ferrisulfaattia ja se on veteen liukenevaa. Pieneen vesimäärään liuetessaan Ferix-3 laskee veden pH-arvoa voimakkaasti (Närvänen & Uusitalo & Rasa 2012).



KUVA 5 – Fosforinsaostuslaitte Pajulanojassa (Petäsnoo 2018)

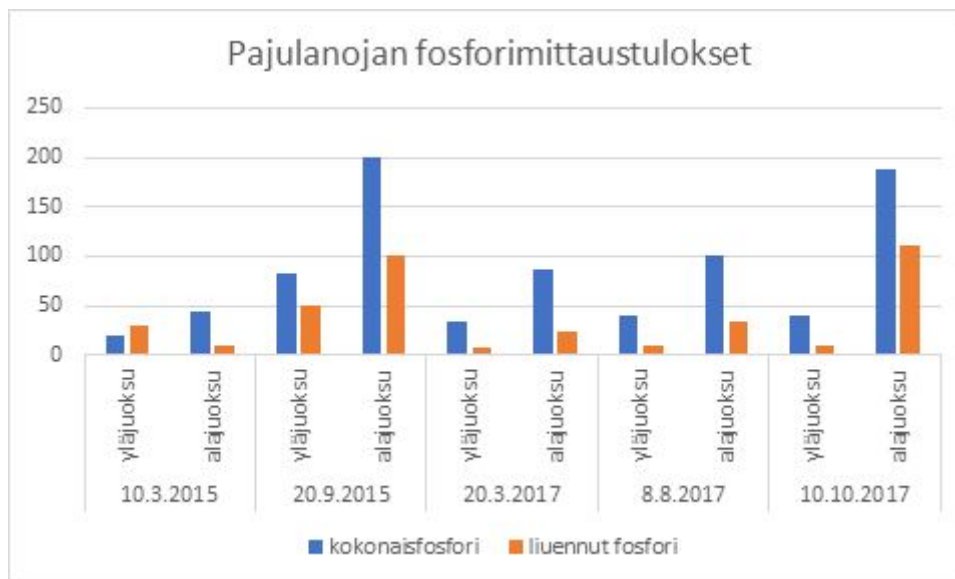


KUVA 6 – Fosforinsaostuslaitteen toimintaperiaate (Heinonen 2018)

Ferix-3 -kemikaalia käytetään yleisesti jätevedenpuhdistamoilla sekä vesilaitoksilla fosforin saostamiseen. Kemikaalin toiminta perustuu rautasulfaatteihin, jotka hajoavat vedessä rauta- ja sulfaatti-ioneiksi. Ionit reagoivat edelleen veden kanssa ja muodostavat rautahydrokseja, joilla on taipumus pidättää liuennutta fosforia. (Närvänen & Uusitalo 2014). Kemikaali on useissa tutkimuksissa todettu toimivaksi maatalouden ojavesien fosforin saostukseen ja sen on todettu olevan hyödyllisin paikoissa, jossa on paljon liuennutta fosforia ja ollaan lähellä kuormituksen aiheuttajaa. (Lepistö 2012).

#### 4.1 Fosforinsaostuslaitteen toimivuus Pajulanojassa

Raportin tutkimuskohteena oleva fosforinsaostuslaite on sijoitettu Pajulanojaan. Laite sijaitsee laitumen reunassa Pajuniementien alituksen jälkeen. Saostuslaitteen jälkeen uoma laskee vielä noin 360 metrin verran laidunalueen läpi, ennen kuin se laskee Jänijärveen. Ennen saostuslaitetta uoma laskee noin 130 metrin verran samaisen laidunalueen läpi.



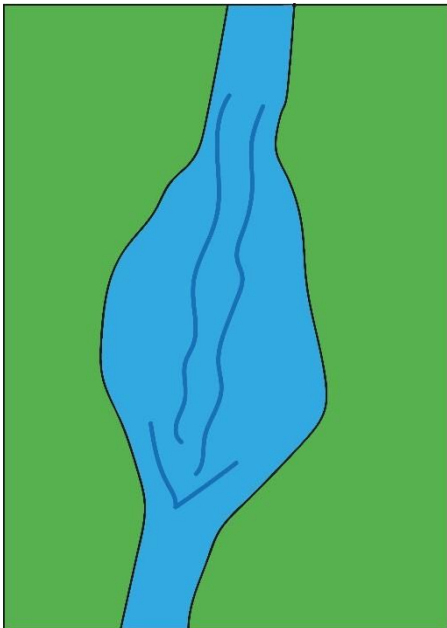
TAULUKKO 3 – Pajulanojan fosforimittaustulokset

Pajulanojaan tehdyistä tutkimuksista voi havaita, että ojan yläjuoksulla uoma on sisältänyt kaikilla mittauskerroilla vähemmän fosforia kuin alajuoksulla. Etenkin syksyllä otetut vesinäytteet ovat sisältäneet runsaasti fosforia. Tuloksiin todennäköisesti vaikuttaa uoman molemmilla puolilla sijaitsevien laidunmaiden lisäkuormitukset. Tulosten valossa fosforinsaostuslaitteesta ei ole hyötyä nykyisessä sijainnissaan.

## 5 KUNNOSTUSTOIMENPIDE EHDOTUKSET

Jänijärven Seudun Suojeluyhdistys ry voisi harkita fosforinsaostuslaitteen siirtämistä toisaalle. Saostuslaitteen siirtäminen on helppoa sen pienen koon vuoksi. Laitteen hyöty kasvaa lähempänä rantaa, jolloin koko laidunalueelta valuneet kuormittavat fosforit saostuisivat paremmin. Siirrettäessä laitetta lähemmäksi rantaa, voi uomaan hitaasti virtaavaan kohtaan kaivaa laskeutusaltan. Laskeutusaltassa saostuslaitteen käsittelemä vesi ehtisi sakkautua ja altaasta sakka olisi helppoa kerätä pois. (Lehmijoki n.d.) Laskeutusallas tulee kuitenkin sijoittaa tarpeeksi kauas laskuojan suusta, jotta tulvat eivät vaikuta siihen. Altaan voikin mitoittaa tulvahuippujen mukaan. (Joensuu ym. 2012, 16.) Altaan kaivaminen vaatii

maanomistajan ja vesialueen omistajan suostumuksen. Suostumus kannattaa pyytää kirjallisena. On suotavaa myös tarkistaa kunnalta tai ELY-keskukselta, tarvitseeko laskeutusaltaan kaivaminen luvan. (Ympäristöministeriö 2012.)



KUVA 7 - Laskeutusallas (Petäsnoro 2018)

Estääkseen ylimääräisten ravinteiden pääsyn ojaan, laitumille voitaisiin perustaa suojakaista, eli kaistale, johon hevoset eivät pääsisi. Pysyvän kasvillisuuden peitossa olevan kaistan tarkoituksena on sitoa ylimääräiset ravinteet. (SYKE 2016) Vaikkei laidun vaadi välttämättä suojakaistaa, voi sitä vesiensuojelullisista syistä harkita. Rantalaitumilla hevosten pääsyä rantaan tulisi rajoittaa aidoilla. (Jansson & Särkijärvi 2010.) Lisäksi suojakaista lisää luonnonmonimuotoisuutta. Maatalouden ympäristötuen vaatimus suojakaistalle on yhden metrin leveys. (ProAgraria 2014.) Yli-Tokon tilan pitäjät voisivat tutustua aiheeseen, olisiko heilläkin mahdollista saada tukea menetetyn laidunalueen korvaukseksi.

Laidunalueen ja vesistön väliin voitaisiin harkita myös kosteikon perustamista. Toki tämä toimenpide vaatii tilallisten suostumuksen, sillä menettäväthän he laidunaluettaan. Kosteikolla voisi olla suotuisia vaikutuksia ravinteiden valumiseen Jänijärveen. Kosteikoissa kiintoaines laskeutuu pohjaan ja sedimentoituu. Kosteikon kasvillisuus sitoo fosforia ja näin ollen voisi auttaa fosforinsaostuslaitteentoimintaa entisestään. Kasvillisuus ja pieneliöt sitovat myös typpeä itseensä. Kosteikko voisi toimia myös lintujen asuinpaikkana, näin ollen ihmisten lisäksi linnut hyötyisivät kosteikosta.

Kosteikkojen hyöty ravinteiden sitojana perustuu siihen, että pohjaan sedimentoituneen maa-aineen mukana poistuu ravinteita kierrosta. Fosforia taas poistuu, siinä kun kasvit käyttävät liukoista fosforia suoraan vedestä, sekä juurien avulla sedimentistä. Kasvillisuus ja pieneliöt taas

vapauttavat kosteikkoon päätynyttä tyypeä takaisin ilmakehään. Kosteikko täytyy kuitenkin mitoittaa oikean kokoiseksi suhteessa valuma-alueeseen ja sieltä tulevaan tulovirtaan. (*Kosteikko n.d.*)

Kosteikkoa perustaessa täytyy olla yhteydessä alueen ELY-keskukseen sieltä saa neuvoja mahdollisia tukirahoja, sekä tarvittavia lupia varten. Kosteikon hoitoa varten on myös mahdollista hakea maatalouden ympäristötukea. Kosteikon kunnosta kannattaa pitää huolta ja seurata sen kasvustoa ja lajistoa. Näin pysytään paremmin perillä kosteikon kunnosta. Esimerkiksi jos linnut häviävät kosteikosta tarvitsee alue raivausta. Tai jos kasvillisuus valtaa liikaa vesialaa linnuilta on suositeltavaa tehdä niittoa, ruoppausta tai vedenpinnan suurempaa vaihtelua. Myöskin kosteikon syvänteet tarvitsevat välillä tyhjentämistä kiintoaineesta. Asianmukaisilla kunnostustoimenpiteillä ei kosteikkoa joudu huoltamaan liikaa kerralla. (*Kosteikko n.d.*)

## 6 SOSIAALINEN NÄKÖKULMA

Tällä hetkellä on käynnissä kansalaisten kuuleminen Suomen vesienhoitosuunnitelmien päivittämisessä hoitokautta 2022-2027 varten. Jänijärven Suojeluyhdistys voisi kerätä joukkonsa ja vaikuttaa alueen vesienhoitoon. Kansalaisia kuullaan 8.1.2018-9.7.2018. (Hämeen ELY-keskus 2018)

Vesistöt tarjoavat monia mahdollisuuksia virkistäytymiseen. Jänijärven arvo virkistäytymisen kannalta on merkittävä. Järvellä voi harrastaa yhdessä tai erikseen. Jänijärvellä voisi pitää vaikkapa vuosittainen särkikalojen kalastuskilpailu, jossa yhtäaikaaisesti suoritetaan järven tilan kunnostamista ja viihdytään yhdessä. Napatut saaliit voi hyödyntää esimerkiksi yhteisön yhteisessä ruuanlaittotapahtumassa kilpailun jälkeen.

Tutkittavien uomien koot ovat niin pienet, ettei niiden ympärille huomattavia virkistysmahdollisuuksia pysty kehittämään. Uomista pystyy kuitenkin nauttimaan kulkiessa maastossa seurailen ojien kulkua ja kuunnellessa virtaavaa vettä sekä hengitellen luonnon raitista ilmaa. Pajulanojalla voi myös ihastella kesälaitumilla kirmaavia hevosia.

Vaikka järveen laskevien uomien ympärille ei mittavia harrastusmahdollisuuksia kuten melomisreittiä voi kehittää, on uomien rooli kuitenkin iso Jänijärven virkistymiskäyttöä ajatellen. Huonosti voiva valuma-alue ja sen uoma vaikuttavat suoraan myös järven tilaan. Huonosti voiva järvi ei ole miellyttävä virkistymiskohde.

## 7 YHTEENVETO

Tässä raportissa on siis pohdittu fosforinsaostuslaitteen hyötyä Jänijärven kuntoa ajatellen. Olisi varmastikin järkevää uudelleen sijoittaa saostuslaite toiseen kohtaan ja näin ollen siitä voitaisiin saada suurempi hyöty. Suojeluyhdistyksen piirissä on myös pohdittu siepparin poistamista sen pienen hyödyn takia ja Ferix-3:sen kalliin kustannuksen takia. Mielestämme olisi ensiksi järkevää sijoittaa sieppo lähemmäksi Jänijärveä. Sijoittaminen lähemmäksi voisi myös auttaa saamaan suuremman määrän fosforia talteen laitumelta. Järven kunnostamisen haasteena on toki se, että Heini- ja Peräjoki sijaitsevat samassa päässä järveä. Näin ollen järven eteläpään vedenvaihtuvuus on hidasta.

Yli-Tokon tilan noin 50 hevosta, lehmät ja siat vaikuttavat varmasti omalta osaltaan ravinnepestöihin ja voitaisiin miettiä, jos laidunalueelle tehtäisiin leveämpi suojakaista vesistön ja laitumien väliin. Myöskään Pajulanojan historiasta ei ollut kauheasti tietoa saatavilla, joten olisi hyvä ainakin tästä eteenpäin ottaa tehdyt toimenpiteet ja eri mittaukset talteen. Jänijärven suojeluyhdistys voisi hyvin alkaa pitämään omaa arkistoa näistä. Näin ollen tiedot olisivat asiasta kiinnostuneilla ja helposti tarvittaessa saatavilla. Myöskin olisi hyvä saada mahdollista tukirahaa tulevien kunnostushankkeiden osalta. Esimerkiksi laskeutusaltaan tai pohjapadon rakennuttamiseen.

Alueella on paljon vapaa-ajan asustusta, joten luulisi siellä olevan intoa järvenkunnostamiseen. Sen tiimoilta voitaisiin kehitellä erilaisia kunnostustapahtumia, vaikka näitä aikaisemmin mainittuja kalastustapahtumia. Myöskin suojeluyhdistys voisi kehitellä erilaisia varainhankintatapahtumia alueen asukkaille. Näin saataisiin myös sosiaalista yhteisöllisyyttä järven ihmisten parissa.

## LÄHTEET

- Hämeen ELY-keskus (2018). Vesienhuollon suunnittelu ja yhteistyö - Häme. Haettu 25.4.2018 osoitteesta  
[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon suunnittelu ja yhteistyö/Vesienhoito ELYkeskuksissa/Hame](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoito_ELYkeskuksissa/Hame)
- Jansson, H. & Särkijärvi, S. (2010). Talli ympäristöopas. MTT/Hevostutkimus.
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. (2012). Hyvän metsänhoidon suositukset – Vesien suojeleminen. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.
- Jänijärven Seudun Suojeluyhdistys (n.d.). Etusivu. *Tietoa Jänijärvestä*. Haettu 10.4.2018 osoitteesta <http://www.janijarvi.fi/>
- Kosteikko (n.d.). Vesien suojeleminen ja tulvien hillintä. Haettu 23.4.2018 osoitteesta  
<https://kosteikko.fi/kosteikkojen-hyodyt/vesiensuojelu-ja-tulvien-hillinta/>
- Kosteikko (n.d.). Hoito ja seuranta. Haettu 23.4.2018 osoitteesta  
<https://kosteikko.fi/kosteikon-perustaminen/hoito-ja-seuranta/>
- Lehmijoki, A. (n.d.). TK1: Upilanojan ferrisulfaattisaostus. Tulokset 2013-2014. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö.
- Lepistö, L. (2012). *Ferix-3:n soveltuvuus kemialliseen fosforinsaostukseen maatalouden ojavessissä*. Opinnäytetyö. Kestävän kehityksen koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Haettu 18.4.2018 osoitteesta  
[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53645/Lepisto\\_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53645/Lepisto_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Närvänen, A., Uusitalo, R. & Rasa, K. (2012). Ferix-3 annostelun periaate, annostelijan rakentaminen ja hoito. Haettu 17.4.2018 osoitteesta  
[http://www.tammela.fi/UserFiles/tammela/File/asuminen\\_ja\\_rakentaminen/vesiensuojelu/hankkeet/kaukjarvi\\_kirkkaaksi/Ferix-ohje%2021%201%202013.pdf](http://www.tammela.fi/UserFiles/tammela/File/asuminen_ja_rakentaminen/vesiensuojelu/hankkeet/kaukjarvi_kirkkaaksi/Ferix-ohje%2021%201%202013.pdf)
- Närvänen, A. & Uusitalo, R. (2014) Ferix-3 saostuskokeet Nuutajärven valuma-alueella 2012 ja 2013. Haettu 18.4.2018 osoitteesta <http://www.mtt.fi/mtrraportti/pdf/mtrraportti155.pdf>
- ProAgria (2014). Suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito. Haettu 23.4.2018 osoitteesta  
<https://www.proagria.fi/sisalto/suojavyohykkeiden-perustaminen-ja-hoito-1906>
- Syke (2016). Suojakaistat ja -vyöhykkeet. Haettu 23.4.2018 osoitteesta  
[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien\\_kaytto/Maankuivatus\\_ja\\_ojitus/Luonnonmukainen\\_peruskuivatus/Suojakaistat\\_ja\\_vyohykkeet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatus/Suojakaistat_ja_vyohykkeet)
- Syke (n.d.). VALUE – Valuma-alueen rajaustyökalu KM10. Haettu 20.4.2018 osoitteesta  
<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>
- Tieteen termipankki (2014b). Ympäristötieteet: vesistö. Haettu 20.4.2018 osoitteesta  
<http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:vesistö>
- Tieteen termipankki (2014a). Ympäristötieteet: valuma-alue. Haettu 20.4.2018 osoitteesta  
<http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:valuma-alue>
- Yli-Tokko (n.d.). Luomu ja Vuonohevosilla Yli-Tokko. Haettu 23.4.2018 osoitteesta  
<http://vuonohevonon.com/tila.htm>
- Ympäristöministeriö (2012). FAKTAA ympäristönsuojelusta tammikuu/2012. Ympäristöministerion julkaisu.
- Kuvat ja kartat:
- Kuva 1 paikkatietoikkuna.fi (n.d.). Haettu 9.4.2018 osoitteesta  
<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>
- Kuva 2 paikkatietoikkuna.fi (n.d.). Haettu 10.4.2018 osoitteesta  
<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Kuva 3 paikkatietoikkuna.fi (n.d.). Haettu 23.4.2018 osoitteesta

<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Kuva 4 paikkatietoikkuna.fi (n.d.). Haettu 23.4.2018 osoitteesta

<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Kuva 5 Petäsno, V. (2018).

Kuva 6 Heinonen, T. (2018)

Kuva 7 Petäsno, V. (2018).