



# Sipoon Byträsketin kunnostussuunnitelma

Sipoon kuntakohtainen järvikunnostussuunnitelma

ANNE-MARIE HAGMAN





# **Sipoon Byträsketin kunnostus- suunnitelma**

Sipoon kuntakohtainen järvikunnostusohjelma

Anne-Marie Hagman

ISBN 978-952-257-495-4 (PDF)  
ISSN-L 2242-2846  
ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

Julkaisu on saatavana vain verkkojulkaisuna:

<http://www.ely-keskus.fi/uusimaa/julkaisut> ja [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)

<http://www.ely-centralen.fi/nyland/publikationer> och [www.doria.fi/ely-centralen](http://www.doria.fi/ely-centralen)

Taitto: Anne-Marie Hagman  
Kansikuva: Byträsketin ruovikkoista rantaa; Petri Savola  
Valokuvat: Petri Savola  
Kartat: Anne-Marie Hagman © Karttakeskus, Lupa L4659, Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12 ja SYKE.

# Sisällys

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Aineisto ja menetelmät</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Veden laatua kuvaavat tekijät</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 Kasvillisuus</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 Kalasto</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Muut tekijät</b> .....	<b>6</b>
<b>2.5 Kuormituksen laskeminen Byträsketille</b> .....	<b>6</b>
2.5.1. VEPS-tietojärjestelmä.....	6
2.4.2 SYKE:n vesistömalli .....	8
<b>2.5 Ulkoisen kuormituksen sietokyvyn arviointi</b> .....	<b>9</b>
<b>2.6 Sisäisen kuormituksen arviointi</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Byträsketin perustila</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Veden laatu</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 Kalasto</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3 Kasvillisuus</b> .....	<b>15</b>
<b>3.4 Natura-alue</b> .....	<b>16</b>
3.4.1 Täplälampikorenon elinympäristövaatimukset .....	17
3.4.2 Lampisukeltajan elinympäristövaatimukset.....	17
<b>4 Kuormitus selvitys</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1 Ulkoinen kuormitus</b> .....	<b>18</b>
4.1.1 Ulkoinen kuormitus VEPS:n mukaan arvioituna .....	18
4.1.2. Ulkoinen kuormitus SYKE:n vesistömallin perusteella arvioituna .....	20
4.1.3 Kuormituksen sietokyvyn arviointi Vollenweiderin mallilla .....	21
<b>4.2 Sisäinen kuormitus</b> .....	<b>21</b>
4.2.1 Sisäisen kuormituksen arviointi ulkoisen kuormituksen mukaan .....	21
4.2.2 Sisäisen kuormituksen arviointi muihin tekijöihin perustuen.....	22
4.2.3 Sisäinen kuormitus SYKE:n vesistömallin perusteella arvioituna .....	22
<b>5 Tavoitteet</b> .....	<b>24</b>
<b>6 Byträsketille soveltuvat kunnostusmenetelmät</b> .....	<b>25</b>
<b>6.1 Kuormituksen vähentäminen</b> .....	<b>25</b>
6.1.1 Ulkoinen kuormitus .....	25
6.1.1.1 Haja-asutuksen aiheuttama kuormitus.....	25
6.1.1.1 Maatalouden ulkoinen ravinnekuormitus.....	26
6.1.1.2 Kotieläinten aiheuttama kuormitus.....	27
6.1.1.4 Hulevesien aiheuttama kuormitus.....	28
6.1.2 Sisäinen kuormitus .....	28
<b>6.2 Vesikasvien poisto</b> .....	<b>28</b>
<b>6.3 Kalaston hoito</b> .....	<b>30</b>
<b>6.4 Happipitoisuuden lisääminen</b> .....	<b>31</b>
6.4.1 Yleistä hapettamisesta .....	31
6.4.2 Hapettaminen yhtenä Byträsketin kunnostusmenetelmänä.....	32
<b>7 Vaikeasti toteutettavat, osin soveltuvat menetelmät</b> .....	<b>33</b>
<b>7.1 Sedimentin poistaminen</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2 Vedenpinnan nosto</b> .....	<b>34</b>
<b>8 Soveltumattomat kunnostusmenetelmät</b> .....	<b>35</b>
<b>8.1 Kemialliset menetelmät</b> .....	<b>35</b>

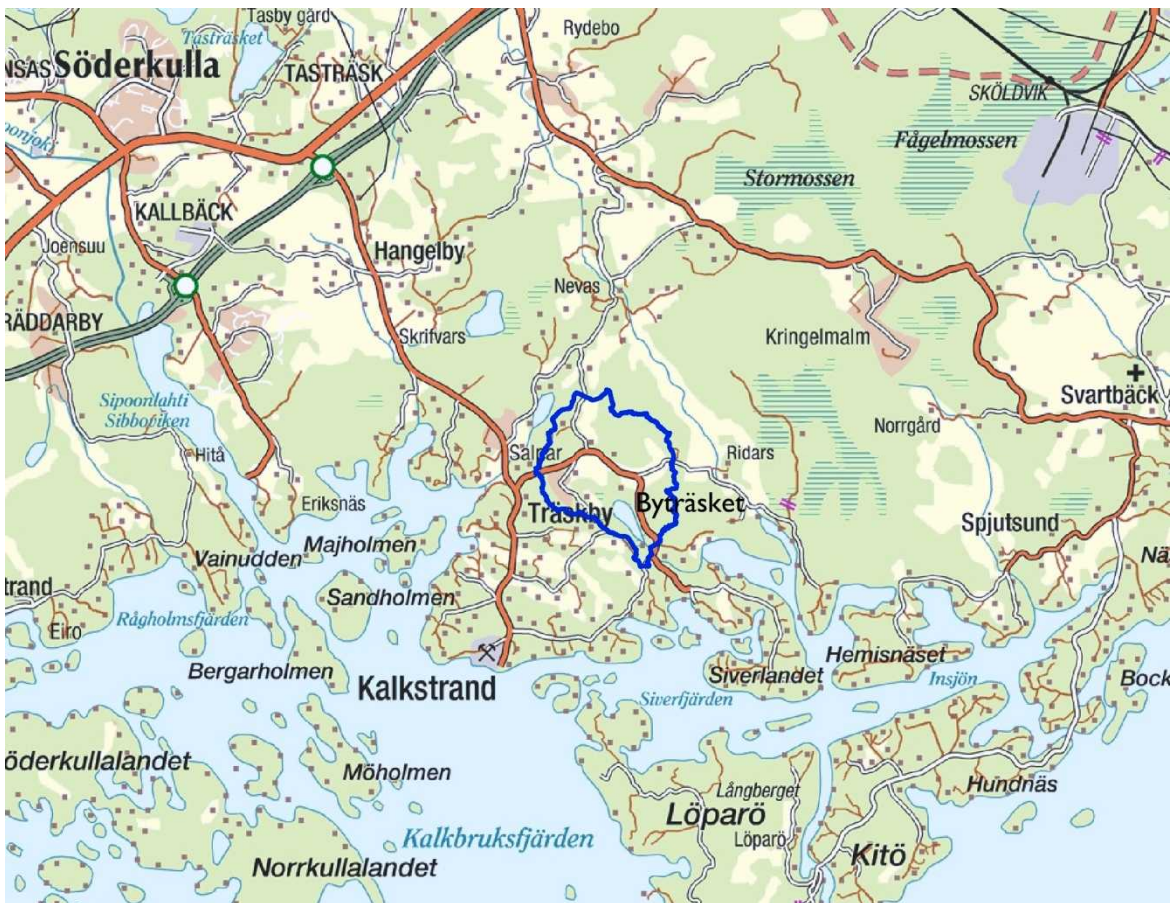
<b>9 Seuranta</b> .....	<b>36</b>
<b>10 Kunnostuksen vaikutukset Natura-2000 verkoston kannalta</b> .....	<b>37</b>
<b>10.1 Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet</b> .....	<b>37</b>
<b>10.2 Järvessä tehtävät toimenpiteet</b> .....	<b>37</b>
<b>11 Yhteenveto</b> .....	<b>38</b>
<b>Kirjallisuus</b> .....	<b>40</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>43</b>
<b>Kuvailulehti</b> .....	<b>47</b>
<b>Presentationsblad</b> .....	<b>48</b>

# 1 Johdanto

Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus jatkoi vuonna 2010 Uudenmaan ympäristökeskuksen vuonna 2006 aloittamaa järvien kuntakohtaista kunnostusohjelmaa. Sipoon kunta tuli mukaan ohjelmaan loppuvuonna 2010. Tällöin sovittiin, että Savijärvelle tehdään perustilan selvitys, laskennallinen kuormitus selvitys ja niihin pohjautuva kunnostussuunnitelma. Ohjelmaa jatkettiin vuonna 2011 tekemällä Byträsketille perustilan selvitys ja vuoden 2012 aikana laskennallinen kuormitus selvitys ja näihin pohjautuva kunnostussuunnitelma.

Byträsket on matala, rehevä ja umpeenkasvava järvi, joka sijaitsee Sipoossa (kuva 1). Järvi kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Vesialueen omistus jakautuu useammalle taholle. Suurin omistusosuus on Metsähallituksella. Järvessä ei ole tehty kunnostustoimenpiteitä. Byträsketin virkistyskäyttö on hyvin vähäistä.

Työhön ovat esittäneet parannusehdotuksia ja kommentteja Sirpa Penttilä, Petri Savola, Ilpo Huolman ja Jarmo Vääriskoski (Uudenmaan ELY-keskus) sekä Christel Kyttälä (Sipoon kunta).



Kuva 1. Byträsketin sijainti Sipoossa. Mittakaava 1 : 45 000. Luvat: Karttakeskus, Lupa L4659.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Veden laatua kuvaavat tekijät

Byträsketistä on otettu vesianalyysejä vuosina 1988, 1992, 1994, 1995 ja 1997 (Hertta 2011a). Kaikki muut näytteenotot paitsi vuoden 1992 on Uudenmaan ympäristökeskuksen eli nykyisen Uudenmaa ELY-keskuksen ottamia. Vuoden 1992 näytteenotosta ei ole tietoa näytteenottajasta. Näytteitä on otettu marraskuussa ja helmikuussa. Varsinaisia kesäaikaisia näytteitä ei ole otettu. Järvestä lähtevästä uomasta on otettu näytteitä kahdesta paikasta Uudenmaan ympäristökeskuksen ja nykyisen Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta. Uomasta näytteitä on otettu vuosina 1988, 1990, 1997, 2002 ja 2011.

Vesien hoidon suunnittelun myötä myös luokittelu on uudistunut ja pohjautuu vedenlaatutekijöiden lisäksi biologisiin muuttujiin. Ekologinen tila luokitellaan samalla viisiportaisella asteikolla: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Byträsketistä puuttuu ekologinen luokittelu (Hertta 2011b). Leväkukintailmoituksia ja levälajeja selvitettiin ympäristöhallinnon levähaittarekisteristä.

### 2.2 Kasvillisuus

Byträsketin kasvillisuus määritettiin kesällä 2011 Anne-Marie Hagmanin maastokäynnin perusteella. Määrittäminen koski pääosin ilmaversoisia ja kelluslehtisiä vesikasveja. Uposlehtisiä vesikasveja ei etsitty esimerkiksi haraamalla, mutta niiden esiintymistä tarkasteltiin silmämääräisesti. Kasvillisuus tunnistettiin lajilleen tai ainakin suvulleen. Byträsketille ei pääse helposti veneellä. Kasvillisuutta kiihkoitettiin järven eteläpuolella sijaitsevalta hyvin korkealta kalliolta. Kasvillisuusmäärittäminen perustuu lisäksi valokuviiin ja ilmakuviiin. Samoin koekalastuksen tehneeltä Petri Savolalta ja koekalastuksessa mukana olleelta Sipoon kunnan ympäristövalvoja Ari Sirkalta saatiin tietoja kasvillisuudesta. Kasvillisuuden määrittäminen tehtiin yhdessä Sipoon kunnan ympäristövalvoja Ari Sirkkan kanssa.

### 2.3 Kalasto

Byträsketissä tehtiin koekalastus Uudenmaan ELY-keskuksen Petri Savolan toimesta Sipoon kunnan toimeksiantona. Koekalastus tehtiin verkkokoekalastuksena. Verkkoina käytettiin kolmea Nordic-yleiskatsausverkkosarjaa ja lisänä yhtä 80 mm riimuverkkoa. Saalis lajiteltiin verkoista solmuvälikohtaisesti. Sen jälkeen kalojen lukumäärä laskettiin ja niistä punnittiin yhteispaino. Kalastoa koskeva aineisto on saatu Petri Savolalta.

### 2.4 Muut tekijät

Byträsketin pohjaeläimistöä ja kasviplanktonia ei ole tutkittu (Hertta 2011c).

### 2.5 Kuormituksen laskeminen Byträsketille

#### 2.5.1. VEPS-tietojärjestelmä

Ympäristöhallinnon VEPS-tietojärjestelmä antaa tiedot kolmannen jakovaiheen vesistö-alueen tarkkuudella. Byträsketin osalta tietoja tarkennettiin erikseen. Byträsketille haettiin kuormituksen laskemista varten VEPSistä ominaiskuormitusluvut sekä fosforille että typelle (taulukko 1).



Taulukko 1. Byträsketin kuormituksen arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusluvut (kg/km<sup>2</sup>/kg/as) fosforin ja typen osalta. Maatalouden, luonnonhuuhtouman, haja- ja loma-asutuksen, pistekuormituksen ja turvetuotannon keskiarvo on vuosilta 2000 – 2007, metsätalouden, laskeuman ja hulevesien keskiarvo vuosilta 2000 – 2002.

	Fosfori, kg/km <sup>2</sup> /kg/as	Typpi, kg/km <sup>2</sup> /kg/as
Peltoviljely	250	1 435
Metsätalous	0,815	13,27
Laskeuma	8,05	580
Luonnonhuuhtouma	6,42	188
Hulevesi	1,61	116
Haja- ja loma-asutus	0,33	2,13
Pistekuormitus	-	-
Turvetuotanto	-	-

Byträskettiin kohdistuvan kuormituksen arvioinnissa käytettiin VEPS-tietojärjestelmästä saatuja tietoja ja karttatarkastelua. Viljeltyjen peltojen pinta-alat haettiin Arc Gis -karttaohjelman avulla. Samalla tarkistettiin onko valuma-alueelle suositeltu suojavyöhykkeitä ja onko niitä perustettu. Byträsketin valuma-alueelle ei ole tehty suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmaa, eikä pelloille ole myöskään perustettu suojavyöhykkeitä.

Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arvioinnissa käytettiin Arc Gis-ohjelmasta saatavia tietoja loma- ja haja-asuntojen määristä. Näin saadut haja- ja loma-asutuksen kuormitusta kuvaavat luvut kerrottiin VEPSistä saadulla ominaiskuormitusluvulla ja laskettiin yhteen.

Metsätalouden kuormitus arvioitiin karttatarkastelun avulla. Metsämaan osuus valuma-alueesta kerrottiin valuma-aluekohtaisella VEPS-tietojärjestelmästä saadulla ominaiskuormitusluvulla.

Luonnonhuuhtoumalle ja laskeumalle haettiin VEPSistä ominaiskuormituslukuarvot. Byträsketin valuma-alue on VEPSin vastaavaa pienempi, joten kuormitus suhteutettiin järveen valuma-alueelle. Byträsketin valuma-alueesta vähennettiin järven ala luonnonhuuhtoumaa laskettaessa. Laskeuma katsottiin kohdistuvan vain vesialueelle.

Karjatalouden ja kotieläinten aiheuttaman kuormituksen arvioimiseksi käytettiin Sipoon kunnalta saatuja tietoja eläinyksiköiden määristä. Karjatalouden fosforikuormitusta arvioitiin laskemalla eläinyksikköä kohden niiden lannassaan tuottama fosforimäärä (taulukko 2). Byträsketin valuma-alueella on kymmenkunta sikaa, mutta sikalan toiminta on loppumassa vuoden 2012 jälkeen. Näiden kohdalla oletettiin, että laitumelle jää 20 % lannasta. Tällöin laskenta kohdistetaan loppuun 80 %:iin. Tästä on arvioitu huuhtoutuvan n. 6 %. Tyypestä ei ollut samanlaista taulukkoa käytettävissä. Toinen arvio antaa karjatalouden kuormitukseksi 12 kg fosforia ja 80 kg typpeä eläinyksikköä kohden vuodessa. Tästä saadaan näiden väliseksi kertoimeksi 6,67. Saadut fosforikuormitukset kerrottiin siis tällä luvulla.

Taulukko 2. Kotieläinten vuosittain lannassaan tuottama fosforimäärä (Ympäristöministeriö 2009).

Eläin	Tuotto (kg P / a)
Lypsylehmä	17
Emolehmä, sonni > 2 v	8,5
Vasikka < 6 kk	1,5
Lehmävasikka 6 -12 kk	3,5
Sonnivasikka 6 -12 kk	4,5
Hieho 12 -24 kk	5
Sonni 12 -24 kk	6
Hevonen 2 v -	12
Poni 2 v-, hevonen 1 v	7
Pienponi 2 v-, poni, hevonen <1 v	5
Pienponi 1 v, poni <1 v	3
Pienponi <1 v	2
Uuhi karitsoineen; kuttu kileineen	2,5
Emakko porsaineen	8,5
Lihasika, siitossika, karju, joutilas emakko	2,5
Vieroitettu porsas	1,0
Kana, broileremo, emokalkkuna, emoankka, emohanhi, emosorsa, emofasaani	0,2
Kukko, lihakalkkuna, lihanhanhi, liha-ankka, lihasorsa, lihafasaani	0,1
Broileri, kananuorikko	0,05

#### 2.4.2 SYKE:n vesistömalli

Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) on kehitetty vesistömallijärjestelmä, jolla on mahdollista arvioida yksittäiseen järveen kohdistuvaa kuormitusta. Kyseinen malli ottaa huomioon sääolot. Nämä vaikuttavat järviin kohdistuvaan kuormitukseen merkittävästi. Mallissa on takana meteorologista ja hydrologista dataa (Vehviläinen & Huttunen 2001). Vesistömallikoulutuksessa (Huttunen ym. 2008) kerrottiin mallista seuraavaa:

"Vesistömallijärjestelmään liitetty vedenlaatuosio laskee kokonaisfosforin, kokonaistypen ja kiintoaineksen kuormitusta vesistöihin maa-alueilta ja aineiden kulkeutumisesta vesistöissä. Jokaiselle järvelle on jaettu oma valuma-alue, joka on jaettu edelleen peltoalueeseen, vesialueeseen ja muuhun maa-alueeseen.

Mallissa on määritelty järvien hierarkia, eli mistä mihin järveen vedet menevät. Malli sisältää lähes kaikki yli 1 ha järvet, yhteensä hiukan yli 58 000 järveä. Mallissa lasketaan ensin maa-alueelta päivittäin syntyvä kuormitus. Kuormitus lasketaan erikseen peltoalueelle ja muulle maa-alueelle. Muodostuvan valunnan pitoisuus riippuu valunnan määrästä (mm/vrk) ja vuodenajasta. Valunta on jaettu luokkiin alle 1 mm/vrk, 1 – 3 mm/vrk, 3 – 6 mm/vrk, 6 – 10 mm/vrk ja yli 10 mm/vrk. Vuosi on jaettu kausiin: lumipeitteinen aika, lumipeitteetön aika ennen kasvukauden alkua, kasvukausi, lumipeitteetön aika kasvukauden jälkeen. Mallissa on kalibroidut parametrit, jotka määräävät valunnan pitoisuuden jokaisella valuntaluokalla ja vuodenajalle. Nämä parametrit kalibroidaan vesistön vedenlaatuhavaintojen perusteella.

Kun maa-alueelta muodostuva kuormitus on laskettu, lasketaan vesistöalueen järvet yläjuoksulta alkaen, niin että lasketaan jokaiseen järveen tuleva kuormitus, pitoisuus järvestä, sedimentaatio, sisäinen kuormitus ja lopulta lähtävä kuormitus. Kokonaistypen laskennassa lasketaan lisäksi denitrifikaatio vesipinnasta ja kiintoaineen laskennassa sedimentaatio ja eroosio jokiuomassa.

Vedenlaatulaskennan kalibroinnissa mallin laskemia pitoisuuksia verrataan havaittuihin kaikissa vedenlaatuhavaintopisteissä. Siten malli simuloi pitoisuuksia kaikissa havaintopisteissä."

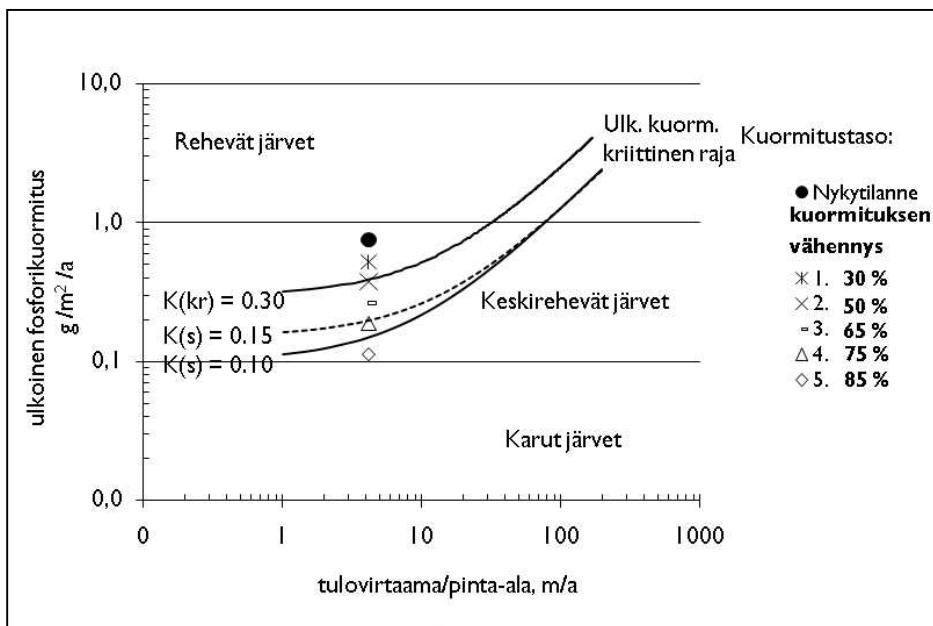
## 2.5 Ulkoisen kuormituksen sietokyvyn arviointi

Saadun kokonaiskuormituksen merkitystä Byträsketin kuormituksen sietokyky arvioitiin Vollenweiderin (1976) mallin avulla. Laskennassa käytettiin Vesi-Ekon Erkki Saarijärveltä saatua Excel-tiedostoa.

Ulkoisella kuormituksella tarkoitetaan järven valuma-alueelta järveen valumavesien mukana kulkeutuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kuormitusta tulee ilmaperäisestä laskeumasta ja luonnonhuuhtoumasta sekä ihmisen toiminnasta kuten maa- ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta.

Järvien kunnostuksessa on hyvin tärkeää selvittää ulkoiset kuormittavat tekijät ja miten merkittävää kuormitus on. Valuma-alue voidaan jakaa kauko- ja lähivaluma-alueeseen. Tulojoet tuovat yleensä kuormitusta kauempaa. Lähivaluma-alueelta kuormitus tulee pikkupuroissa hajakuormituksenä. Lähivaluma-alueella on tyypillistä pitoisuuksien suuri vaihtelu (Lappalainen 1990).

Ulkoisen kuormituksen sietokyvyn arviointiin voidaan käyttää Vollenweiderin (1976) mallia. Siinä tulevaa ulkoista kuormitusta verrataan hydrauliseen pinta-kuormaan. Hydraulinen pintakuorma saadaan jakamalla tulovirtaama järven pinta-alalla tai keskisyvyys viipymällä. Sietorajat on määritetty laajan järvitutkimuksen perusteella. Ns. kriittinen raja ( $P_v=0,174x^{0,469}$ ) kuvaa tilannetta, jossa kuormitus aiheuttaa rehevöitymisen kiihtymistä. Sallittu raja ( $P_s=0,055x^{0,635}$ ) taas kertoo kuormitustasosta, jota järvi pystyy sietämään ilman, että se rehevöityy. Yleensä sallitun kuormituksen rajana käytetään katkoviivalla merkittyä käyrää, jossa fosforikuormitus on  $0,15 \text{ g/m}^2$  vuodessa (kuva 2). Mallin käytössä on huomioitava sen suunta-antavuus ja yleistettävyyys, se ei ota huomioon järven yksilöllisiä ominaisuuksia.



Kuva 2. Vollenweiderin mallin mukainen ulkoisen fosforikuormituksen arviointi. Sallittu kuormitus voidaan ajatella sijaitsevan kohdassa  $K_s=0,15$ . Numeroilla 1 – 5 on kuvattu erisuuruiset kuormitusvähennykset.

## 2.6 Sisäisen kuormituksen arviointi

Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa ravinteita alkaa vapautua uudelleen kierto pohjan sedimentistä. Järven rehevöityessä sen tuotantotaso kasvaa, jolloin syntyy enemmän hajotettavaa ainesta. Hajotustoiminta kuluttaa sedimentin happivarjoja. Hapen kuluessa loppuun sedimenttiin sitoutuneen fosforin vapautuminen pohjan sedimentistä kiihtyy. Sedimentistä voi myös vapautua ravinteita, kun kalat etsivät ruokaa pohjalta. Tällaisia pohjasta ruokaa etsiviä kaloja ovat särkikaloihin kuuluvat lahna, suutari, pasuri ja ruutana. Myös särjet voivat nostaa ravinteita veteen pohjasta ravintoa etsiessään. Fosforia alkaa myös vapautua, kun veden pH-arvo nousee reilusti

emäksiselle puolelle. Rehevissä järvissä kasvien ja levien yhteytystoiminta saattaa nostaa veden pH-arvon yli yhdeksään. Tällöin sisäinen kuormitus voi voimistua edelleen.

Sisäisen kuormituksen suuruutta on vaikeampi arvioida. Jotta sen laskeminen olisi mahdollista, pitäisi tietää järvessä olevan sedimentoituvan aineksen määrä tai sedimentaationopeus. Sisäistä kuormitusta on kuitenkin mahdollista arvioida välillisesti. Järveen tulevan kuormituksen perusteella voidaan laskea vesipatsaan keskimääräinen fosforipitoisuus. Friskin (1978) mukaan tämä laskeaan kaavalla:

$$C = (1-R) * I / Q, \text{ jossa}$$

$$C = \text{keskimääräinen fosforipitoisuus, mg / m}^3$$

$$R = \text{pidätyiskerroin} = 0,370$$

$$I = \text{tuleva kuormitus, mg / s ja}$$

$$Q = \text{virtaama, m}^3 / \text{s}$$

Vertaamalla laskettua kokonaisfosforipitoisuutta mitattuun pitoisuuteen, voidaan arvioida sisäisen kuormituksen suuruutta. Jos havaittu fosforipitoisuus on selvästi laskettua pitoisuutta suurempi, on oletettavaa, että järvi kärsii sisäisestä kuormituksesta. Jos taas havaittu pitoisuus on laskettua pienempi, järveen tuleva aines sedimentoituu helpommin.

Vesipatsaan fosforipitoisuuden perusteella on mahdollista ennustaa klorofyllipitoisuutta. Klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuudet korreloivat selvästi Pietiläisen ja Räikkeen (1999) tekemän järvihavaintopaikka-tutkimuksen mukaan. Selitysaste kyseisessä tutkimuksessa oli 0,89. Aineistosta saatiin suoran yhtälöksi

$$y = 0,5655x - 1,9312, \text{ jossa}$$

y on klorofyllipitoisuus ja

x on kokonaisfosforipitoisuus.

Klorofylli-a- ja kokonaisfosforipitoisuuden suhde kertoo kalaston vaikutuksesta kasviplanktonin muodostumiseen. Vertaamalla ennustettua klorofyllipitoisuutta havaittuun pitoisuuteen, voidaan arvioida muodostuuko järvessä leväkukintoja helposti. Jos havaittu pitoisuus on selvästi ennustettua korkeampi, myös klorofyllin ja fosforin suhde on suuri. Molemmat seikat puoltavat tällöin kalaston suurta vaikutusta leväkukintojen muodostumiseen. Kunnostustoimenpiteeksi voidaan suositella ravintoketjukurkennostusta silloin, kun koekalastustulokset osoittavat kalaston rakenteen olevan vioutunut.

## 3 Byträsketin perustila

Byträsket on pinta-alaltaan 4,3 ha ja se kuuluu Suomenlahden rannikkoalueeseen. Järven keskisyvyys on 0,8 m ja suurin syvyys 1,1 m. Järven tilavuus on 33 773 m<sup>3</sup>. Laskennallinen keskivirtaama on 0,013 m<sup>3</sup>/s ja viipymä 29 vrk. Valuma-alue on kooltaan 140 ha (taulukko 3). Järvellä ei ole tehty kunnostustoimenpiteitä.

Taulukko 3. Byträsketiä kuvaavia hydrologisia suureita.

suure	arvo
järven pinta-ala	4,26 ha
valuma-alueen ala	140,5 ha
keskisyvyys	0,8 m
suurin syvyys	1,1 m
tilavuus	33 773 m <sup>3</sup>
viipymä	29 päivää
keskivirtaama	0,013 m <sup>3</sup> /s

### 3.1 Veden laatu

Byträsketiä ei ole luokiteltu eikä tyypitelty vesienhoidon suunnitteluohjelman mukaisesti (Hertta 2011b).

Näkösyvyys on vaihdellut Byträsketissä 0,3 m:n ja 0,7 m:n välillä. Kesäaikaiset mittaustiedot puuttuvat. Kesäisin arvot ovat selvästi talven ja kevään arvoja matalampia.

Byträsketin kokonaisfosforipitoisuus oli puolen metrin syvyydessä 45 µg/l helmikuussa vuonna 1988 (taulukko 4). Korkeimmillaan kokonaisfosforipitoisuus on ollut marraskuussa 1992, ollen tällöin 72 µg/l. Marraskuussa 1997 pitoisuus oli 38 µg/l. Järvi voidaan luokitella reheväksi, kun sen kokonaisfosforipitoisuus on yli 15 µg/l, keskireheväksi, jos sen kokonaisfosforipitoisuus vaihtelee välillä 15 – 25 µg/l ja karuksi kokonaisfosforipitoisuuden ollessa alle 15 µg/l. Byträsketin kesäaikaisia kokonaisfosforipitoisuuksia tarvittaisiin tarkemman luokittelun tekemiseksi. Saatavilla olevien tietojen mukaan Byträsket luokitellaan kuitenkin selvästi reheväksi järveksi. Pohjanläheistä kokonaisfosforipitoisuutta ei ole määritetty johtuen luultavasti Byträsketin mataluudesta.

Koska Byträsketistä ei ole otettu kesäaikaisia vesinäytteitä, ei myöskään sen levämäärää kuvaavia klorofylli-a-pitoisuuksia ole määritetty. Byträsketissä ei ole kuitenkaan esiintynyt leväkukintoja levähaittarekisterin mukaan (Levähaittarekisteri 2011). Toisaalta koekalastuksen yhteydessä elokuussa 2011 havaittiin runsas leväkukinta. Leväkukintoja on voinut olla aiemminkin, mutta niitä ei ole ilmoitettu ELY-keskukseen.

Byträsketin happipitoisuus on ollut loppupalvisin erittäin huono (taulukko 4). Vuonna 1994 helmikuussa järvi on ollut täysin hapeton. Ainoastaan marraskuussa 1997 happitilanne on ollut kohtuullinen. Happipitoisuuden laskiessa alle 2 mg/l voi pohjan sedimentistä alkaa vapautua fosforia. Vuonna 2012 alkutalvesta tehtiin syvyyskartoituksen yhteydessä hapen mittaus happimittarilla. Tällöin happea oli erittäin vähän, parhaimmillaankin pinnan lähellä ainoastaan 1,5 mg/l.

Taulukko 4. Byträsketin veden laatu viiden vesinäytteen perusteella.

	16.2.1988	25.11.1992	9.2.1994	2.1.1995	14.11.1997
Näytteenottosyvyys, m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
Kokonaisfosforipitoisuus, µg/l	45	79	ei määritetty	ei määritetty	38
Kokonaistyyppi, µg/l	1 600	1 800			1 200
Hapen kyllästysaste, %	9	42	0	59	62
Happi, liukoinen mg/l	1,3	5,8	0	8,5	8,6
pH	5,7	5,6			6,3
Rauta, µg/l	830	1400			
Ammoniumtyppi, µg/l	580	61			390
Alumiini, µg/l		1200			
Sameus, FNU	6,4	23			3,1
Sähkönjohtavuus, mS/m	9,8	12			50
Väriluku, mg Pt/l	80	200			50

Byträsketistä laskevasta purosta on otettu näytteitä vuosina 1988, 1990, 1997, 2002 ja 2011. Byträskbäcken 0,7 sijaitsee aivan järven luusuassa. Byträskbäcken 0,1 on alempana lähellä merta. Vuonna 2011 kesällä yritettiin ottaa vesinäytettä järvestä, mutta olosuhteiden vuoksi näytteenotto ei onnistunut. Byträskbäcken 0,7 kuvastaa tässä työssä järven veden laatua ja tarkastelu kohdistuu 2000-luvun veden laatutietoihin.

Kesäkuussa 2011 Byträskbäcken on ollut lähes hapeton aivan järven luusuassa. Happipitoisuus oli tällöin ainoastaan 0,8 mg/l (taulukko 5). Keväällä 2002 happipitoisuus oli hyvä luusuan pisteessä, mutta alhainen alavirran näytteenotto paikassa. Elokuun alussa koekalastuksen yhteydessä happipitoisuutta mitattiin happimittarilla. Tällöin järven happitilanne näytti hyvältä. Happea oli pinnan lähellä 9,2 mg/l ja yhden metrin syvyydessä 7,6 mg/l.

Byträsketin rehevyyden luokittelu Byträskbäckenin kokonaisfosforipitoisuuden perusteella on hankalaa. Kokonaisfosforipitoisuus oli kesällä 2011 hyvin korkea, 145 µg/l (taulukko 5). Tällöin happitilanne oli erittäin heikko. Tämä kertoo hyvin rehevästä tilasta. Hyvin alhainen happipitoisuus aiheuttaa fosforin vapautumista sedimentistä. Eli osa fosforista voi olla peräisin uoman pohjasta. Toisaalta hapeton vesi on peräisin järvestä, jossa on voinut tapahtua fosforin vapautumista samalla tavalla. Myös järvestä aiemmin otetut näytteet kuvastavat rehevää järveä. Koekalastuksen yhteydessä havaittiin runsas sinileväkukinta, mikä kertoo sekin rehevyydestä.

Veden happamuutta kuvaava pH-arvo on ollut sekä järvessä että järvestä lähtevässä Byträskbäckenissä alle neutraalin. Vesi on ollut lievästi hapanta (6,1 – 6,2) järven luusuassa keväällä 2002 ja kesällä 2011 (taulukko 5).

Kun verrataan kevään 2002 Byträskbäckenin veden laatua järven luusuassa ja alavirrassa, huomataan sen heikentyvän merta kohti edetessä. Koska kalat nousevat mereltä uomaan pitkin järveen kutemaan, olisi hyvä, että myös uoma olisi hyvässä tilassa. Hapettomaan veteen kalat eivät lähde nousemaan. Vuonna 2002 keväällä meren läheisessä näytteenotto paikassa on ollut todella korkea kokonaisfosforipitoisuus (349 µg/l). Tällöin myös happi on ollut hyvin vähissä (taulukko 5).

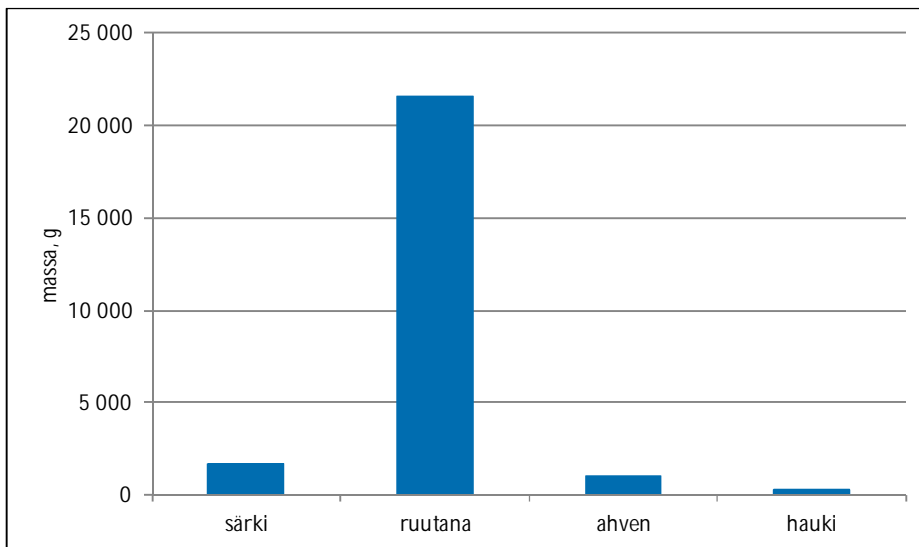
Taulukko 5. Byträsketin luusuassa sijaitsevan Byträskbäcken 0,7 ja hieman alempana olevan Byträskbäcken 0,1 veden laatu keväällä 2002 ja kesällä 2011.

Paikka	Byträskbäcken 0,1	Byträskbäcken 0,7	Byträskbäcken 0,7
Aika	30.4.2002	30.4.2002	16.6.2011
Yläsyvyys	0,1	0,1	0
Alkaliniteetti, mmol/l	0,123	0,143	0,327
Ammoniumtyppi, µg/l	1600	50	230
Fekaaliset enterokokit, kpl/100 ml			49
Fekaaliset enterokokit, tark. kpl/100 ml			30
Fosfaattifosfori, µg/l	125	3	
Fosfaattifosfori, µg/l			70
Hapen kyllästysaste, %	16	86	8
Happi, mg/l	1,6	8,9	0,8
Kemiallinen hapen kulutus, mg/l	24	23	36
Kiintoaine, hieno, mg/l			3,7
Kiintoaine, karkea, mg/l			1,8
Kokonaisfosfori, µg/l	349	130	145
Kokonaistyyppi, µg/l	1700	1500	1500
Lämpötila, °C	13,5	13,7	14,6
Nitriitti-nitraattityppi, µg/l	30	27	2
pH	5,7	6,1	6,2
Rauta, µg/l	3000	240	
Sameus, FNU	23	4,5	1,9
Sähkönjohtavuus, mS/m	34,6	20	12,9
Väriluku, mg Pt/l	240	140	150
Escherichia coli, kpl/100 ml			4
Kloridi, mg/l	62,2	49,3	

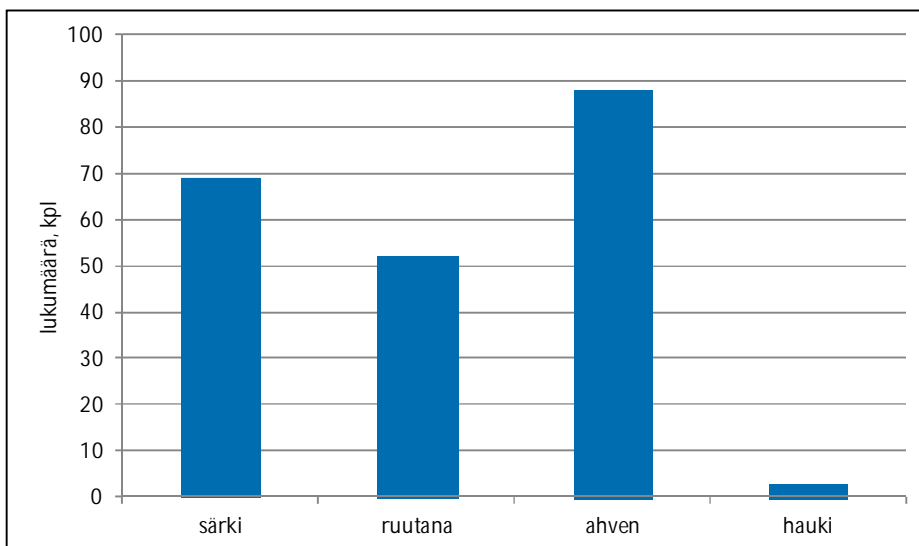
### 3.2 Kalasto

Kalastoa kuvaavan tekstin ovat kirjoittaneet Anne-Marie Hagman ja iktyonomi Petri Savola.

Byträsketissä tehtiin koekalastus elokuussa 2011. Saalislajit olivat särki, ruutana, ahven ja hauki (kuva 3 ja 4). Kolmen koeverkon kokonaissaaliin biomassa oli 13 614 grammaa ja kalojen lukumäärä 190 kappaletta. Lisättäessä riimuverkossa olleet kalat mukaan saaliiseen, tuli kalojen yhteispainoksi 24 562 grammaa ja lukumääräksi 212 kappaletta. Ruutana oli biomassasuodeltaan koeverkkojen yleisin laji. Lukumäärältään yleisin laji oli ahven.



Kuva 3. Byträsketin koekalastuksen saaliin massan jakautuminen eri kalalajeihin.



Kuva 4. Koekalastussaaliin lukumäärän jakautuminen eri kalalajeihin.

Ruutanan osuus saaliin biomassasta on lähes 80 %. Tämä kuvaa hyvin kalaston tilaa. Matalassa ja rehevässä järvessä happikadot ovat yleisiä ja estävät muiden lajien yleistymisen. Ruutanat ovat lisäksi suurikokoisia, koska Byträsketissä olevat petokalat käyttävät pienempiä ruutanoita ravinnokseen ja lisäksi ankarat olosuhteet pitävät huolta, että vain suurimmat ja vahvimmat ruutanat, joilla on riittävästi syksyllä vararavintoa, selviävät talven yli. Vuonna 1988 Byträsketissä on ollut kalakuolema (Hertta 2011a).

Byträsketistä on yhteys mereen lyhyen puron kautta. Ainakin keväällä tulva-aikoina tämä puro toimii kalojen vaellusreitteinä Byträskettiin. Järvi toimii siten särkikaloiden, ahventen ja hauen kutualueena. Osa kudulle nousseista aikuisista kaloista jää kudun jälkeen järveen, mutta niiden selviäminen seuraavan talven yli ei ole kovinkaan varmaa.

Saaliissa särki- ja ahvenkalojen suhde on biomassan osalta huono, särkikaloiden oli saaliin painosta 92 %. Lukumäärän perusteella särkikaloiden osuus on 53 %. Molemmat prosentiosuudet kuvaavat ravinteikkaan ja suuren kuormituksen kohteena olevaa järveä. Petokalaindeksi eli F/C-suhde on kokonaissaaliin painosta laskettuna noin 37. Petokalaindeksi lasketaan jakamalla saaliskalojen F (forage fishes, rehukala) paino petokaloiden painolla C (carnivorous fishes, petokala). Luku on niin



korkea, että järvessä on selkeä vaje petokalojen osalta. Swingle (1950) on esittänyt aikoinaan että petokalaindeksi tulisi olla välillä 3 – 6. Jos suhde on alle 2,7 petokaloja katsotaan olevan liikaa.

### 3.3 Kasvillisuus

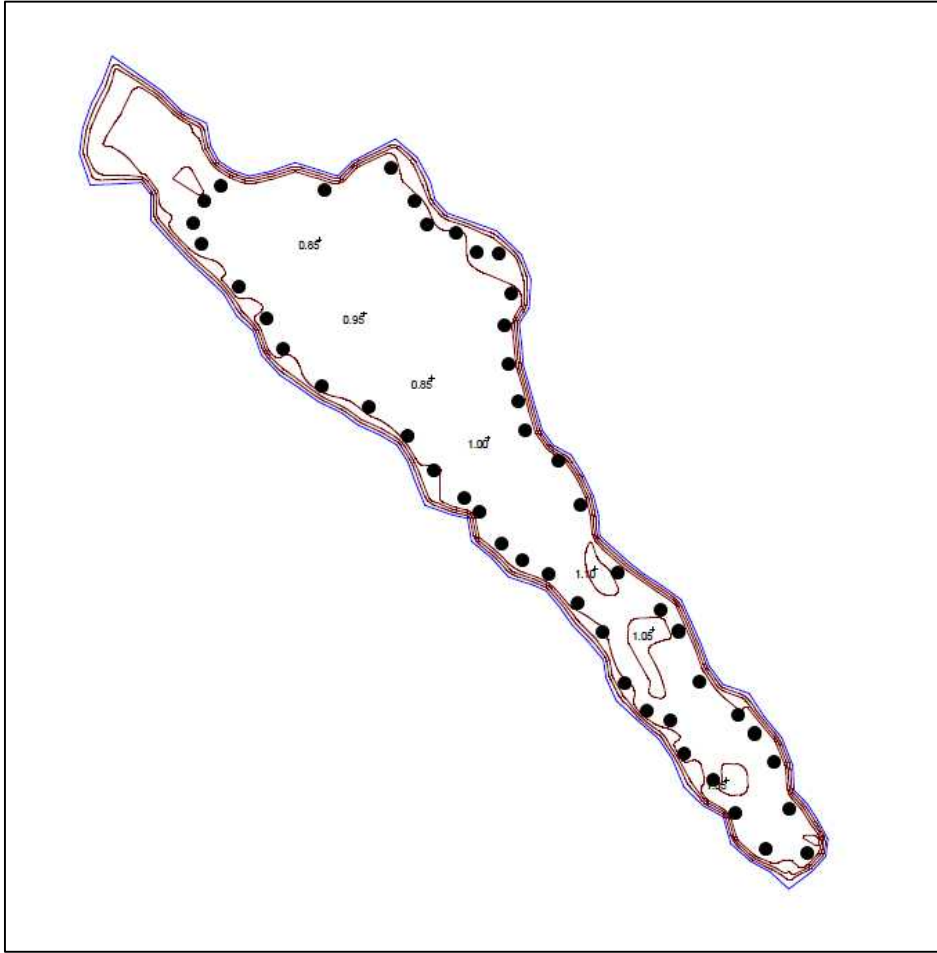


Kuva 5. Byträsketin ruovikkoa elokuun alussa 2011. Kuva: Petri Savola.

Byträsketin kasvillisuus koostuu pääosin ilmaversoisiin kuuluvasta järviruo'osta (*Phragmites australis*). Kiikaroimalla järven itäpuolella olevan kallion päältä havaittiin myös osmankäämivyöhyke (*Typha latifolia*). Ilmaversoisyöhykkeen edessä on kelluslehtisiä vesikasveja. Kelluslehtisistä vesikasveista esiintyy lummetta (*Nymphaea* sp.). Uposlehtisiä vesikasveja havaittiin koekalastuksen yhteydessä. Koekalastuksessa otettujen valokuvien perusteella Byträskissä esiintyisi uposlehtisiä vesikasveja ärviää (*Myriophyllum* sp.) ja karvalehteä (*Ceratophyllum demersum*). Lisäksi esiintyy näkinsammalia (*Fontinalis* sp.).

Laajat kasvustot saattavat vaikuttaa siihen, että järvessä ei ole esiintynyt suuria leväkukintoja. Vesikasvit tarjoavat suojaa leviä syöville eläinplanktonlajeille ja niiden pinnoilla kasvaa kiinnittyneinä epifyyttisiä leviä, jotka kilpailevat samoista ravinteista planktonlevien kanssa. Vesikasvit myös tuottavat veteen happea yhteytyksensä kautta.

Byträsketin kasvillisuusrajat piirrettiin syvyyskarttaan kasvillisuuskartoituksen ja ilmakuviin perusteella (kuva 6).



Kuva 6. Byträsketin syvyyssäyrät ja kasvillisuusrajat. Luvat: Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12 ja SYKE

### 3.4 Natura-alue

Ympäristöhallinnon Internet-sivuilla (Ympäristöhallinto 2012a) kerrotaan Byträsketin Natura-alueesta seuraavaa:

"Byträsket on pinnanmyötäisesti soistumassa ja lampea reunustaa leveydeltään vaihteleva hyllyvä rantasuo. Lammen avovesialuetta reunustaa rehevä osmankääminevaimarreluhta, joka on leveimmillään lammen eteläpäässä. Kapean rantaluhdan takana on tiheä järviruokokasvusto laajalti valloittanut luhtaiset pullosaranevat. Kauempana rannasta saranevat ovat vähitellen puustoutumassa koivun levittäytyessä suolle. Lammen pohjoispäässä on laajalti myös pensaikkoluhtaa.

Byträsket on melko luonnontilainen pieni humuspitoinen lampi. Lampea reunustavat avo- ja pensaikkoluhtat sekä saranevat edustavat kasvillisuudeltaan tyypillisiä vaihettumis- ja rantasoiita. Byträsketin rantavyöhykkeellä kasvaa runsaana vaateliasta nevaimarretta ja paikoitellen harvinaista varstasaraa.

Byträsketillä esiintyy luontodirektiivin liitteen II laji, täplälampikorento (*Leucorrhinia pectoralis*). Esiintymä on täplälampikorenon suojelun kannalta hyvin tärkeä, koska se sijoittuu lajin levinneisyyden kannalta tyhjään alueeseen Kymenlaakson ja läntisen Uudenmaan väliin. Koko Byträsket on lajille sopivaa elinympäristöä.

Byträsketiltä löytyi heinäkuussa 2000 myös harvinainen *Graphoderus cinereus* sukeltajakova-kuoriainen, jota on tavattu aikaisemmin vain muutamasta paikasta Uudellamaalla, Lounais-Suomessa ja Pirkanmaalla."

Koko Byträsket on varattu Sipoon 18.4.1997 vahvistetussa haja-asutusalueiden yleiskaavassa suojelualueeksi kaavamerkinnällä S1. KHO hylkäsi valitukset Sipoon yleiskaava 2025:ä päätöksen-

lään 23.12.2011. Kaava on lainvoimainen ja Byträsket on kaavassa merkitty suojelualueeksi kaavamerkinnällä SL sekä kaavamerkinnällä ”Natura-2000 verkostoon kuuluva tai ehdotettu kohde”.

Muuttolinnut: harmaahaikara, heinätavi, nuolihaukka

Muuta lajistoa: lampisukeltajalaji, neivaimarre, varstasara

### 3.4.1 Täplälampikorenon elinympäristövaatimukset

Suomen ympäristökeskuksen Ilpo Mannerkoskelta on saatu tietoa täplälampikorenon ekologiasta (Mannerkoski 2012). Täplälampikorenon (*Leucorrhinia pectoralis*) elinympäristöstä ja kannan tilanteesta löytyy tietoa Suomen ympäristö -sarjan raportista (Ilmonen ja Mannerkoski 2001).

Raportin mukaan täplälampikorento kuuluu varsinaisten sudenkorentojen heimoon ja lampikorentojen sukuun. Se on kooltaan hieman keskikokoista pienempi sudenkorento. Täplälampikorenon toukka elää reheväkasvustoisissa vesissä ja sietää myös happamia olosuhteita. Suosituimpia esiintymispaikkoja ovat suurten vesien umpeenkasvatat rannat ja lahdet, mutta lajia tavataan myös reheviltä lammilta kuten Byträsketistä. (Ilmonen ja Mannerkoski 2012).

Aikuiset korennot lentelevät kesäkuun alusta heinäkuun loppupuolelle lähellä vettä tai ylempänä veden päällä. Ne käyttävät vesikasveja levähdyspaikkoinaan. Koiraiden on havaittu liikkuvan Keski-Euroopassa lähemmäs sijaitsevien sopivien elinympäristölaikkujen välillä. (Ilmonen ja Mannerkoski 2012).

Täplälampikorento käyttää tietyssä umpeenkasvun vaiheessa olevia elinympäristöjä, mutta häviää umpeenkasvun edetessä. Samalla se leviää lähistön sopiviin elinympäristöihin. Vesistöjen jatkuva umpeenkasvu mahdollistaa täplälampikorennolle sopivien elinympäristöjen olemassaolon. (Ilmonen ja Mannerkoski 2012).

Oikein tehdyt lintuvesien kunnostukset voivat hyödyttää lajia. Erityisesti kun pyritään ylläpitämään riittävän varovaisesti avovesialtaita. (Ilmonen ja Mannerkoski 2012). Toimien tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida vaikutukset lajin esiintymiseen.

### 3.4.2 Lampisukeltajan elinympäristövaatimukset

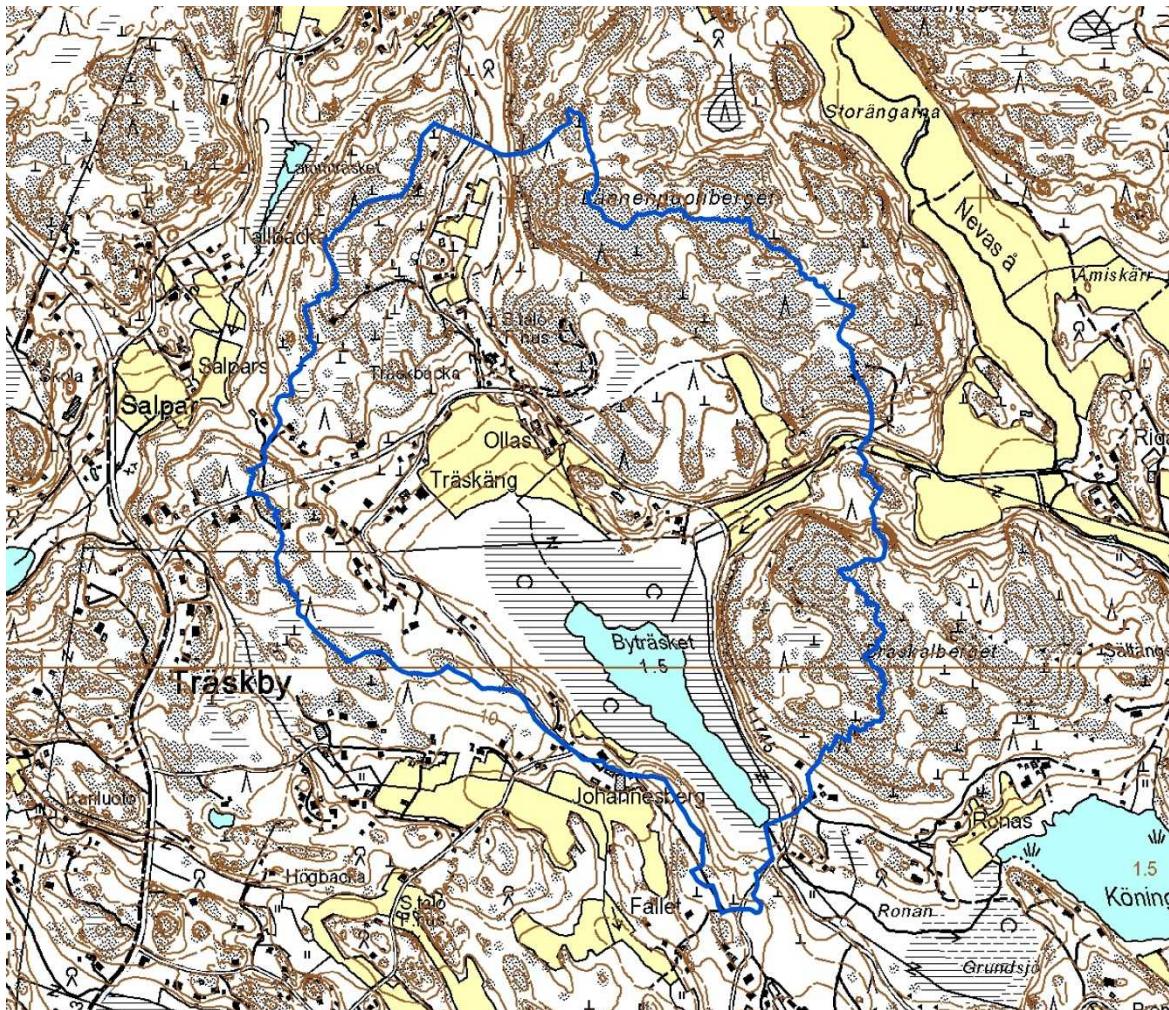
Suomen ympäristökeskuksen Ilpo Mannerkoski kertoi sähköpostitse pääasioita koskien lampisukeltajan biologiaa (Mannerkoski 2012).

Byträsketissä on havaittu lampisukeltajalaji (*Graphoderus cinereus*). Kyseinen laji on yleistynyt ja leviävä ja on nykyisin Etelä-Suomessa melko tavallinen (Mannerkoski 2012). Mannerkosken (2012) mukaan tämä lampisukeltaja esiintyy yleensä rehevissä, umpeen kasvavissa vesissä. Lampisukeltaja elää melko matalassa vedessä, melko avoimen kasvillisuuden joukossa joko avoimissa pikku lampareissa tai runsaan kasvillisuuden ja avoveden rajavyöhykkeellä.

Laji hyötyy avovesilaikkuja lisäävistä ja muista kasvillisuuden avoimuutta lisäävistä toimenpiteistä, varsinkin jos toimenpiteillä saadaan aikaiseksi pienipiirteistä rehevän kasvillisuuden ja avovesilaikkujen mosaiikkia (Mannerkoski 2012).

## 4 Kuormitus selvitys

Byträsketin valuma-alueella on peltoja vajaa 6 %. Asutus on pääosin haja-asutusta. Valuma-alueella on sikala, joka on lopettamassa toimintansa vuoden 2012 jälkeen. Tällä hetkellä sikalassa on noin 10 sikaa. Sikala on mitoitettu 70 eläimelle. Järveen ei tule pistekuormitusta, eikä valuma-alueella ei ole jätevedenpuhdistamoja (kuva 7).



Kuva 7. Byträsketin valuma-alue. Mittakaava 1 : 10 000. Luvat: Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12.

### 4.1 Ulkoinen kuormitus

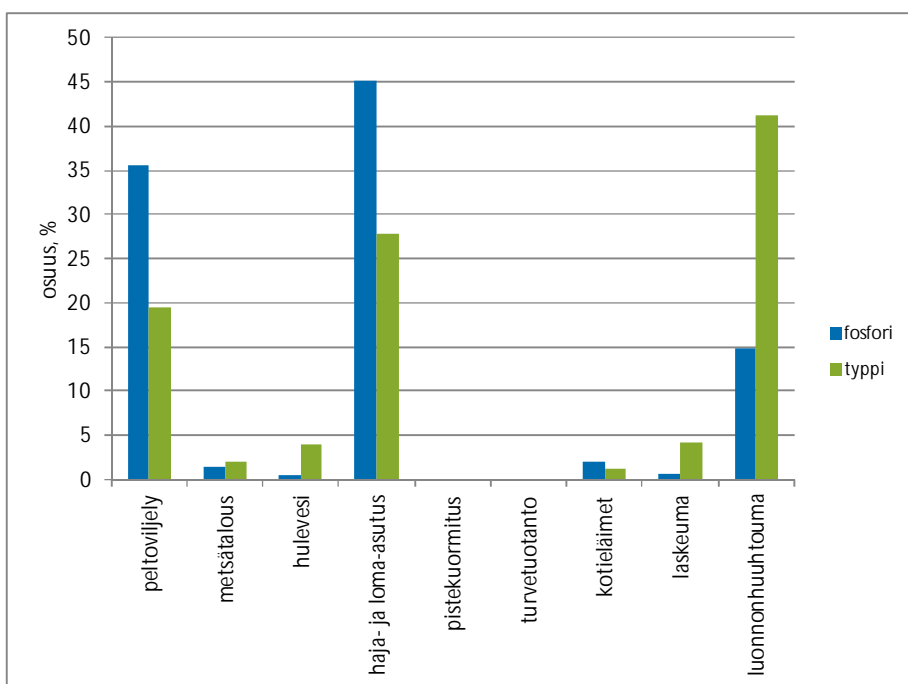
#### 4.1.1 Ulkoinen kuormitus VEPS:n mukaan arvioituna

Byträsketiin tulee fosforia eniten (27 kg) asutuksesta (taulukko 6). Peltoviljely aiheuttaa 21 kg fosforikuormituksen. Typpä tulee eniten luonnonhuuhtoumana (256 kg). Asutuksesta tulee typpä noin 170 kg ja peltoviljelystä noin 120 kg.

Byträsketiin tulevasta laskennallisesta kokonaisfosforikuormituksesta aiheutuu noin 45 % asutuksesta. Peltoviljelyn osuus fosforikuormituksesta on yli kolmannes (kuva 8). Typpä tulee eniten luonnonhuuhtoumana (n. 40 %). Asutuksesta tulee yli neljännes typpikuormituksesta ja peltoviljelystä viidennes.

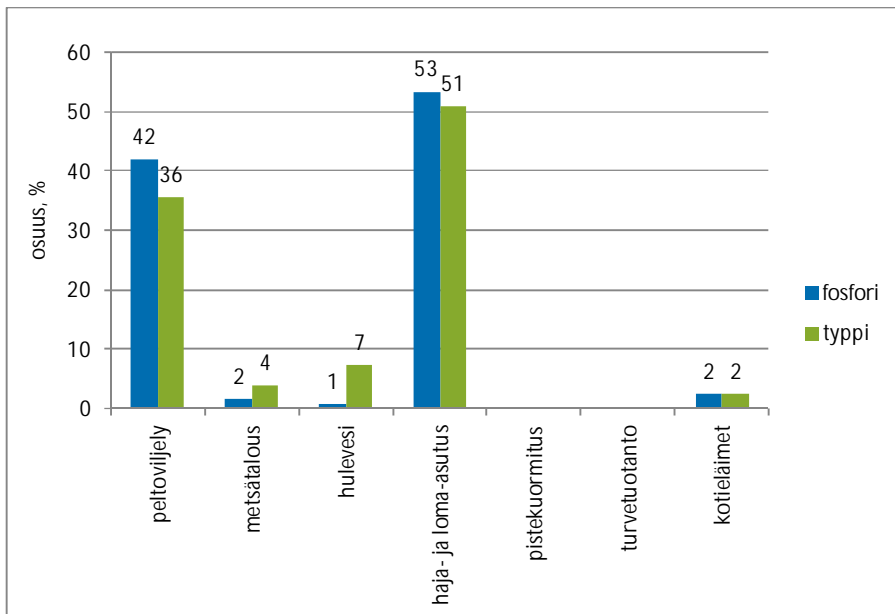
Taulukko 6: Byträsketiin tuleva ulkoinen kuormitus jaettuna eri kuormituslähteisiin.

	fosfori, kg/vuosi	typpi, kg/vuosi	fosfori, osuus (%)	typpi, osuus (%)
peltoviljely	21	121	35	19
metsätalous	0,8	13	1	2
hulevesi	0,3	24	1	4
haja- ja loma-asutus	27	173	45	28
pistekuormitus	0	0		
turvetuotanto	0	0		
kotieläimet	1,2	8	2	1
laskeuma	0,4	26	1	4
luonnonhuuhtouma	8,7	256	15	41
Yhteensä	59	620	100	100



Kuva 8. Byträsketin ulkoinen kuormitus eri kuormituslähteisiin jaettuna.

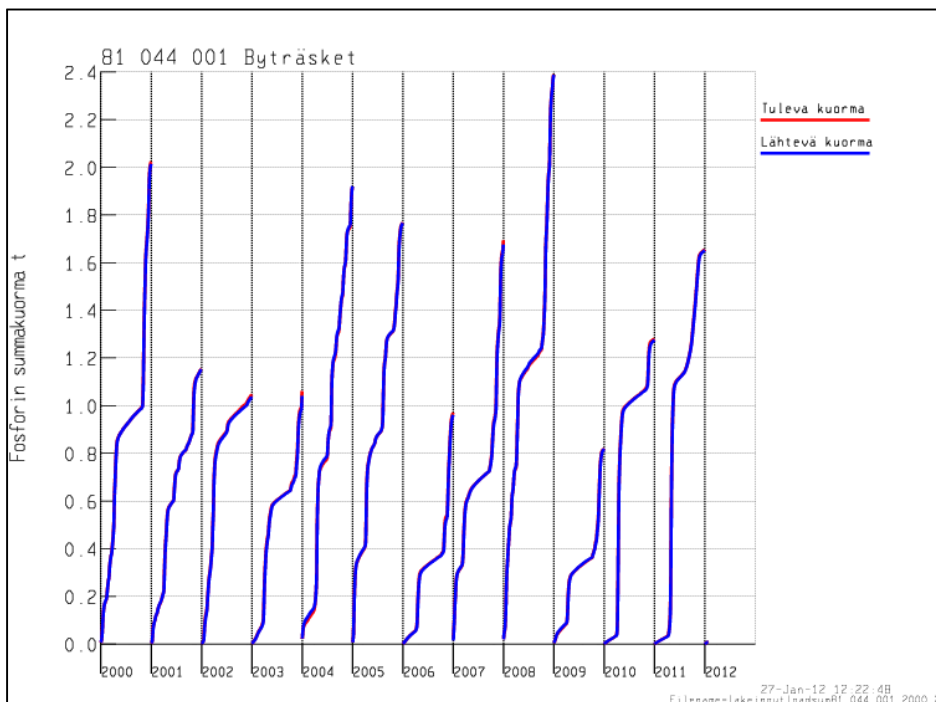
Jos kuormitusta tarkastellaan poistamalla luonnonhuuhtouman ja laskeuman osuus, muuttuu tilanne jonkin verran. Laskeumaan ja luonnonhuuhtoumaan ei ole mahdollista vaikuttaa, joten vähenykset täytyy tehdä tarvittaessa muista sektoreista. Tällöin fosforin osalta nousee tärkeimmäksi lähteeksi haja- ja loma-asutus. Samoin peltoviljelyn osuus on suuri. Typen osalta korostuvat samat kuormituslähteet (kuva 9).



Kuva 9. Byträsketin ulkoinen fosfori- ja typpekuormitus (%) jaettuna eri kuormituslähteisiin. Tarkastelusta on otettu luonnonhuuhtouma ja laskeuma pois.

#### 4.1.2. Ulkoinen kuormitus SYKE:n vesistömallin perusteella arvioituna

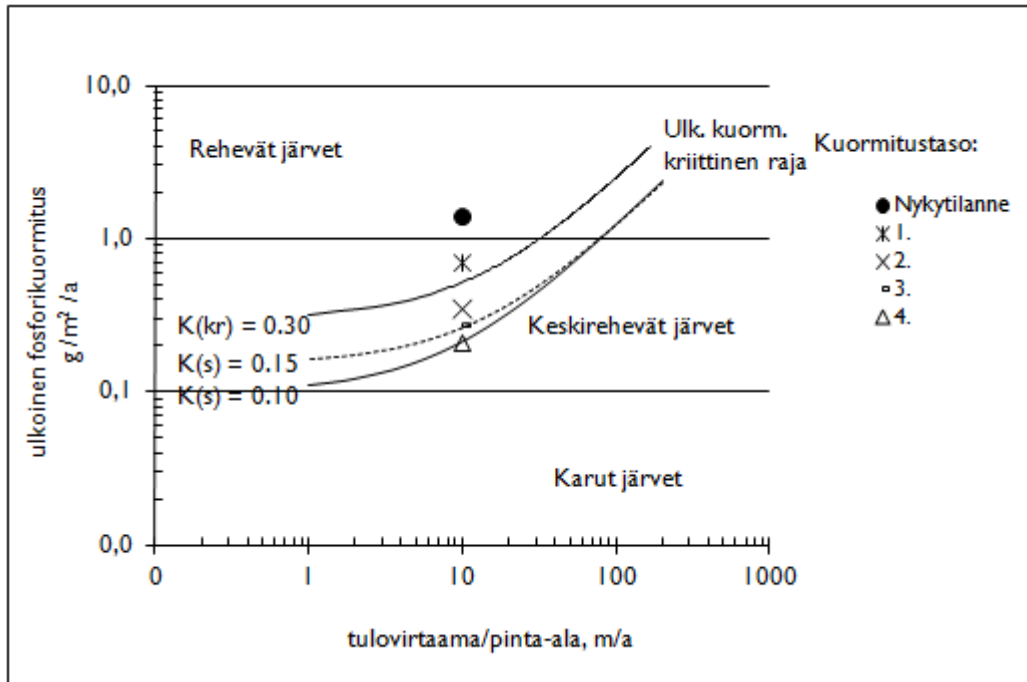
SYKE:n vesistömallin mukaan Byträskettiin on tullut vuosittain fosforia 800 – 2 400 kg vuosina 2000 – 2011 (kuva 10). Keskiarvoksi näiltä vuosilta saadaan 1 475 kg fosforia vuodessa. Malli antaa huomattavasti suuremman arvon verrattuna VEPS:n avulla laskettuun. Tarkastelemalla mallin antamaa valuma-aluearajasta huomataan sen olevan moninkertainen tässä työssä esitettyyn rajaukseen. SYKE:n mallin valuma-alue on 29 kertaa suurempi kuin tässä työssä esitetty raja. Jos 59 kg kertoo 29:llä, saadaan tulokseksi n. 1 700 kg, mikä vastaa suuruudeltaan SYKE:n mallin antamaa tulosta. Tässä työssä esitetty raja perustuu laserkeilausaineistoon ja on erittäin tarkka. Tämä selittää ainakin osittain erot kuormitusarvioiden suuruuksissa.



Kuva 10. Byträskettiin tuleva fosforikuormitus SYKE:n vesistömallin mukaan.

### 4.1.3 Kuormituksen sietokyvyn arviointi Vollenweiderin mallilla

Byträsketiin tulee liikaa ulkoista kuormitusta. Vollenweiderin (1976) mallin mukaan kuormitus ylittää sekä sallitun että kriittisen kuormituksen. Jos kuormitusta vähennetään noin 47 kg eli 80 %, ollaan sallitun kuormituksen rajalla. Sallitun tason alapuolelle päästään vähentämällä kuormitusta noin 50 kg eli 85 % (kuva 11).



Kuva 11. Byträsketin ulkoinen fosforikuormitus ylittää järven sietokyvyn selvästi nykytilanteessa Vollenweiderin (1976) mallilla arvioituna. Jos kuormitusta vähennetään 50 % (1.), ollaan yhä kriittisen kuormituksen yläpuolella. Kuormituksen vähentäminen 75 % (2.) tuo kuormituksen alle kriittisen mutta yli sallitun tason. Vasta kuormituksen vähentäminen 80 – 85 % (3. ja 4.) tuo kuormituksen sallitulle tasolle.

## 4.2 Sisäinen kuormitus

### 4.2.1 Sisäisen kuormituksen arviointi ulkoisen kuormituksen mukaan

Byträsketiin tulevan fosforikuormituksen perusteella laskettu vesimassan kokonaisfosforipitoisuus oli havaittua pitoisuutta selvästi alhaisempi vuosina 2002 ja 2012 (taulukko 7). Mitatut kokonaispitoisuuden arvot on otettu heti järven luusuasta alkavasta Byträskbäckenistä. Itse järvestä mitatut arvot ovat talvisia ja loppusyksyisiä ja ajoittuvat 1980- ja 1990-luvuille. Koska lasketut arvot ovat mitattuja alhaisempia, voidaan todeta, että mallin mukaan Byträsketissä on sisäistä kuormitusta ja ravinteita vapautuu pohjan sedimentistä. Byträskissä on ollut loppupalvisin happikatoja, mikä kertoo myös sisäisestä kuormituksesta. Samoin järven luusuasta lähtevästä Byträskbäckenistä on mitattu hyvin alhaisia happipitoisuuksia myös kesäisin.

Taulukko 7. Byträsketin lasketut keskimääräiset ja mitatut fosforipitoisuudet.

Tuleva fosforikuormitus, kg/a	Keskimääräinen laskettu fosforipitoisuus, µg/l	Mitattu fosforipitoisuus, µg/l
59	89	130 (30.4.2002, Byträskbäcken 0,7)
30 (50 %)	44	145 (16.6.2012 Byträskbäcken 0,7)
21 (75 %)	31	
12 (80 %)	18	
8,9 (85 %)	13	

#### 4.2.2 Sisäisen kuormituksen arviointi muihin tekijöihin perustuen

Byträsketin klorofylli-a-pitoisuutta ei ole määritetty. Mallin mukaan voidaan arvioida klorofylli-a-pitoisuuden määrää havaittujen kokonaisfosforipitoisuuksien avulla (taulukko 8). Mallin mukaan klorofylli-a-pitoisuudet ovat yli 70 µg/l. Tämä kertoo selvästi rehevästä järvestä ja leväkukinnoista. Byträsketissä oli ainakin elokuussa 2012 koekalastuksen aikaan runsas sinileväkukinta. Koekalastuksen mukaan järven kalasto on vahvasti särkikalavaltainen tai oikeammin ruutanavaltainen. Tämä tukee olettamusta sisäisestä kuormituksesta.

Taulukko 8. Byträsketin lasketut klorofylli-a-pitoisuudet.

Havaitun kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lasketut klorofylli-a-pitoisuudet, µg/l	Havaitut klorofylli-a-pitoisuudet, µg/l
72	Ei määritetty.
77	

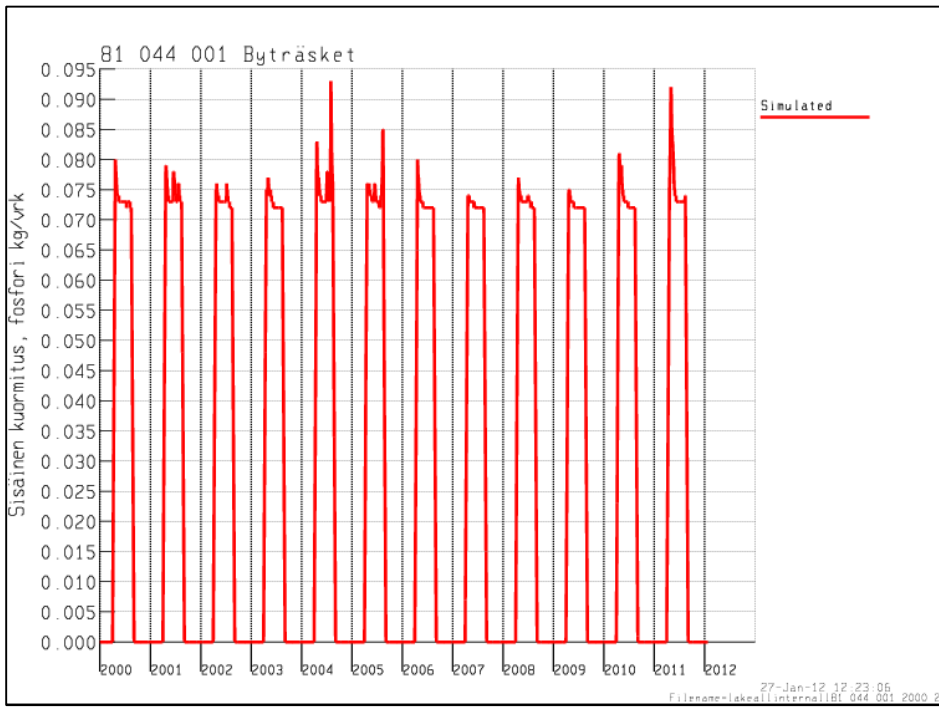
#### 4.2.3 Sisäinen kuormitus SYKE:n vesistömallin perusteella arvioituna

SYKE:n vesistömallin mukaan Byträsketin pohjasta vapautuu fosforia enimmillään vajaa 0,1 kg vuorokaudessa (kuva 12). Sisäistä kuormitusta vapautuu keskimäärin huhti – syyskuussa. Sisäisen kuormituksen suuruuden keskiarvoksi vuosilta 2000 – 2011 saatiin 10 kg fosforia vuodessa. Vuonna 2011 Byträsketin sisäinen kuormitus oli noin 10,3 kg fosforia.

Taulukko 9. Byträsketin sisäisen kuormituksen suuruus SYKE:n vesistömallin mukaan.

Vuosi	Fosforia, kg/vuosi
2000	10,0
2001	10,1
2002	10,0
2003	9,9
2004	10,3
2005	10,2
2006	9,9
2007	9,8
2008	10,0
2009	9,9
2010	10,1
2011	10,3
Keskiarvo	10,1





Kuva 12. Byträsketin sisäinen kuormitus SYKE:n vesistömallin mukaan.

## 5 Tavoitteet

Tavoitteiden asettamisessa Byträsketiä koskien täytyy huomioida erityisesti sen Natura-arvot. Virkistyskäyttö on tällä hetkellä vähäistä, joten tavoitteissa painotetaan enemmän luonnonsuojeluarvojen toteutumista.

Tavoitteena Byträsketin kunnostukselle olisi parempi veden laatu. Erityisesti veden happitilanteen saaminen paremmaksi loisi kalaston elinolosuhteet muillekin kalalajeille sopivaksi. Kasvillisuus tarjoisi täplälampikorennolle ja lampisukeltajalle sekä linnuille hyvän elinympäristön. Umpeenkasvu ei pääsisi etenemään enempää, koska etenkin täplälampikorento hylkää liian umpeenkasvaneen elinympäristön. Luontaisesti umpeenkasvu lisääntyy, jos sen hidastumiseksi ei tehdä toimenpiteitä. Molemmat lajit hyötyvät mosaiikkimaisesta avoveden ja kasvillisuuden muodostamasta elinympäristöstä, joten tällaisen ympäristön lisääminen on tärkeä tavoite.

Kalaston rakenne on Byträsketissä ruutanavaltainen mutta sen rakenteen muuttaminen vaatii useita eri toimenpiteitä. Tämä voi olla hyvin vaikeaa tai mahdotonta. Jotta rakennetta voisi muuttaa petokalavaltaisempaan suuntaan, tulisi järven tilan olla parempi. Tällä hetkellä järvi mahdollistaa oikeastaan vain ruutanoiden esiintymisen. Jotta järvestä saataisiin muille kalalajeille parempi elinympäristö, pitäisi järven happipitoisuus saada paremmaksi hapettamisella. Lisäksi tarvittaisiin todennäköisesti ruoppauksia, jotta vesitulavuus kasvaisi. Tämä ei kuitenkaan onnistu Natura-kohteessa. Byträsketillä on eniten merkitystä kalojen kutualueena merestä nouseville kevätkutuisille lajeille, etenkin hauelle ja ahvenelle. Tavoitteena olisi ainakin kalojen esteettömän kulun turvaamiseen Byträsketiin. Lisäksi olosuhteet pitäisi olla kudun onnistumista tukevat.

Byträsketiin kohdistuvaa laskennallista ulkoista fosforikuormitusta tulisi vähentää 80 - 85 %, mikä vastaa noin 50 kg vähennystä. Tähän tavoitteeseen on käytännössä vaikeaa päästä. Myös sisäistä kuormitusta tulisi vähentää.

Happipitoisuuden tulisi pysyä hyvänä sekä kesäisin että talvisin. Alusveden happipitoisuuden pitäisi olla yli 2 mg/l, jolloin pohjasta ei pääsisi vapautumaan ravinteita. Tämä vähentäisi sisäistä kuormitusta. Suurin osa kalalajeistamme välttää alueita, joilla happipitoisuus on alhaisempi kuin 5 mg/l. Laajoja kalakuolemia esiintyy järvissä kun happipitoisuus laskee alle 3 mg/l (Ympäristöhallinto 2012b). Lohikalat viihtyvät parhaiten runsashappisissa vesissä, joiden happipitoisuus on 8 - 10 mg/l. Ne alkavat kärsiä hapen puutteesta, kun pitoisuus laskee ollen 3,5 - 4 mg/l. Särki- ja ahvenkaloille, hauelle ja mateelle riittävä happipitoisuus on 6 - 8 mg/l. Niillä alkaa esiintyä hapenpuutosoireita, kun pitoisuus on lähelle 2 mg/l. Ruutana tulee toimeen hyvinkin vähähappisissa oloissa (< 1 mg/l) (Ympäristöhallinto 2012c). Kalojen kannalta veden happipitoisuuden pitäisi olla 4 mg/l. Tällöin myös suuret hauet selviäisivät talven ylitse.

## 6 Byträsketille soveltuvat kunnostusmenetelmät

Tässä osiossa käydään läpi Byträsketille sopivia kunnostusmenetelmiä. Lisätietoja menetelmistä saa esimerkiksi Järvien kunnostus-kirjasta (Ulvi ja Lakso 2005) ja Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito -oppaasta (Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010). Lisäksi ympäristöhallinnon Internet-sivuilta löytyy ajantasaista tietoa järvikunnostuksista (www.ymparisto.fi > vesivarojen käyttö > vesistöjen kunnostus ja hoito).

Byträsketin kunnostuksen suunnittelussa tulee huomioida erityisesti toimenpiteiden vaikutukset täplälampikorentoon ja lampisukeltajaan. Jokaisen menetelmän lopussa on arvioitu kyseisen menetelmän vaikutukset Byträsketin luontoarvoihin. Järven virkistyskäyttö on tällä hetkellä vähäistä, eikä käyttäjien määrä näyttäisi kasvavan tulevaisuudessakaan. Tässä työssä valitut toimenpiteet on pohdittu näistä näkökulmista käsin.

### 6.1 Kuormituksen vähentäminen

Byträskettiin tulee liian paljon ulkoista ravinnekuormitusta. Lisäksi järvi on todennäköisesti sisäkuormitteinen. Kalaston ruutanavaltaisuus ja talviset happikadot kertovat sisäisestä kuormituksesta. Jotta järven kunnostus olisi pitkälläkin aikavälillä kannattavaa ja järven tilaa parantavaa, täytyy ulkoinen kuormitus saada mahdollisimman pieneksi. Jos ulkoinen kuormitus on liian suurta, myös järven sisäinen kuormitus voimistuu. Byträsketin tapauksessa olisi hyvä saada vähennettyä sekä ulkoista että sisäistä kuormitusta.

#### 6.1.1 Ulkoinen kuormitus

Vollenweiderin mallin mukaan järveen tuleva ulkoinen fosforikuormitus ylittää kriittisen kuormitustason. Byträskettiin kohdistuvaa laskennallisesti arvioitua fosforikuormitusta pitäisi vähentää 80 – 85 % eli n. 50 kg, jotta sallittu taso saavutettaisiin. Tämä tavoite on varmasti hyvin hankala saavuttaa. Ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi pitääkin tehdä paljon toimenpiteitä. Haja- ja loma-asutuksen osuus fosforin kokonaiskuormituksesta on 45 % ja typen kuormituksesta 28 %. Peltoviljelyn osuus laskennallisesta fosforikuormituksesta on 35 % ja typen osalta 19 %. Jos kokonaiskuormituksesta poistetaan luonnonhuuhtouman ja laskeuman määrät, kasvavat edellä mainitut osuudet. Tällöin haja-asutuksen osuus on fosfori- ja typpikuormituksessa yli puolet ja peltoviljelyllä fosforilla 42 % ja tyvellä 36 %. Toimenpiteitä pitäisi kohdistaa sekä haja-asutuksesta että pelloilta tulevan ravinnekuormituksen vähentämiseen.

##### 6.1.1.1 Haja-asutuksen aiheuttama kuormitus

Haja- ja loma-asutuksen osuus Byträsketin ulkoisesta fosforikuormituksesta on 45 %. Tämä vastaa 27 kg fosforia vuodessa. Tähän kuormituslähteeseen pitää kiinnittää erityisesti huomiota ja vähentää sitä. Haja-asutuksen jätevesien fosfori on suoraan leville käyttökelpoisessa muodossa, minkä vuoksi jätevesikuormitus rehevöittää järveä hyvin helposti.

Lainsäädäntö muuttui jätevesien käsittelyn osalta vuonna 2011. Tällöin annettiin valtioneuvoston asetus 209/2011 talousvesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetus tuli voimaan 15.3.2011 ja se korvasi aiemman asetuksen (542/2003). Asetuksen 3 §:ssä annetaan vähimmäisvaatimukset jätevesien puhdistustasolle. Sen mukaan talousjätevedet on puhdistettava siten, että ympäristöön aiheutuva kuormitus vähenee orgaanisen aineen osalta vähintään 80 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 70 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 30 prosenttia verrattuna haja-asutuksen kuormitusluvun avulla määritettyyn käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen.

Asetuksen 4 §:ssä määritetään ohjeellinen puhdistustaso pilaantumiselle herkillä alueilla. Alueella, jota koskevat ympäristönsuojelulain 19 §:n nojalla annettavat kunnan ympäristönsuojelumääräykset ympäristöön johdettavien jätevesien enimmäiskuormituksesta, tulisi talousjätevesien puhdistustason olla sellainen, että ympäristöön aiheutuva kuormitus vähenee orgaanisen aineen osalta vähintään 90 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 85 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 40 prosenttia verrattuna haja-asutuksen kuormitusluvun avulla määritettyyn käsittele-

mättömän jäteveden kuormitukseen. Kunta voi lieventää tai tiukentaa kyseisiä määräyksiä. Vesiensuojelun kannalta tärkeälle alueelle voidaan myös antaa määräys jätevesien johtamisesta alueen ulko-puolelle tai kokonaan pois kuljettamisesta (Mattila 2005).

Vesiensuojelun kannalta kiinteistökohtaisten kuivakäymälöiden käyttö on erittäin suositeltavaa. Kuivakäymälä on käymälä, joka ei käytä vettä virtsan eikä ulosteiden kuljettamiseen. Kuivakäymälän on oltava tiiviillä pohjalla, eikä käymälästä saa valua nesteitä maahan (Hinkkanen 2006).

Suosittelavaa on, että myös haja-asutusalueella kiinteistöt liitetään vesihuoltolaitosten viemäriverkostoon missä se on mahdollista. Alueet, jotka on tarkoituksenmukaista saattaa viemäroinnin piiriin, tulee esittää kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa. Monissa kunnissa viemäriverkostoa laajennetaan jatkuvasti. Sipoon kunnan viimeisin vesihuollon kehittämissuunnitelma on vuodelta 2009 (Pöyry 2009). Kehittämissuunnitelmassa on esitetty Kalkkiranta vesihuollon kehittämiskohteeksi. Alue on merkitty suunnitelmaan kiireellisyysnumerolla yksi, mikä tarkoittaa hyvin tärkeää kohdetta. Arvioitu toteutusaika on 2010 – 2014. Samoin Sivermaan alue Kalkkirannan kaakkoispuolella on nimetty kehittämiskohteeksi. Aikatauluksi arvioidaan vuosia 2015 – 2020.

Jos Byträsketin valuma-alueella sijaitsevat kiinteistöt voivat liittyä viemäriverkostoon, tulee valuma-alueen haja-asutuksen kuormitus vähentymään merkittävästi. Kehittämissuunnitelman mukaan Sipoon kunnan voimavarat keskitetään pääosin uusien asemakaava-alueiden kunnallistekniikan rakentamiseen, mutta kunta on laajentanut verkostoaan myös haja-asutusalueilla. Pelkkä vesijohdoverkoston laajennus ei ole hyvä asia vesiensuojelulle vaan se kasvattaa vesistöön kohdistuvaa kuormitusta, jos vesijohdon lisäksi ei ole viemärointia.

#### 6.1.1.1 Maatalouden ulkoinen ravinnekuormitus

Maatalouden aiheuttamaa kuormitusta voidaan estää sellaisilla toimenpiteillä, jotka estävät peltojen pintaeroosiota. Etenkin kuormituksen syntymisen estäminen on tärkeää. Jo syntynyttä kuormitusta voidaan yrittää pidättää muodostumisalueellaan erilaisten toimenpiteiden, kuten suojavaohykkeiden avulla. Ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtääviin toimenpiteisiin voi saada ympäristötukea.

Suojavyöhykkeet vähentävät sekä ravinne- että kiintoainekuormitusta vesistöihin. Suojavyöhykkeiden kokonaisfosforivähennyksen on todettu olevan 30 %, kokonaistypen osalta vähennys on 40 – 50 % ja kiintoainevähennys 50 % (Uusi-Kämpä & Palojärvi 2006). Suojavyöhyke on peltomaille vesistön varteen perustettava vähintään 15 m leveä pysyvän heinämäisen kasvillisuuden peittämä alue. Suojavyöhykkeitä perustetaan erityisesti jyrkille ja kalteville pelloille. Samoin sortuvat tai helposti tulvivat pellot ovat suositeltavia kohteita.

Toimiakseen kunnolla suojavaohykettä tulee hoitaa. Hoito tapahtuu ensisijaisesti niittämällä tai laiduntamalla. Vesiensuojelun kannalta laajat, useamman tilan yhteiset suojavaohykkeet ovat parhaita kuormituksen vähentäjiä. Suojavyöhykkeen perustamista ja hoitoa olisikin hyvä suunnitella yhteistyössä naapurien kanssa. Tällöin saadaan yhtenäisinä suojavaohykekokonaisuuksia, jolloin niiden vaikutus kuormituksen vähentämiseen kasvaa (Valpasvuo-Jaatinen 2003). Byträsketin vesistöalueelle ei ole tehty suojavaohykkeiden yleissuunnitelmaa. Järven valuma-alueelle ei ole perustettu suojavaohykkeitä. Suojavyöhykkeiden perustamista kannattaisi selvittää. Suojavyöhykkeiden tarkemmat paikat ja tarpeellisuus tulee varmistaa maastokäynnin.

Peltojen sisältämä fosforimäärä voidaan määrittää viljavuusanalyysin avulla. Lannoituksen vähentäminen on helpompaa, jos maan voidaan osoittaa olevan fosforikyllästeinen. Lannoitusmäärien saamiseksi oikealle tasolle voidaan laskea lohkoikohtaisia ravinnetaseita. Ravinnetaseen avulla selvitetään maatalan ravinteiden käytön tehokkuutta ja saadaan tietoa ravinteiden vuotokohdista. Taselaskennalla voidaan tunnistaa hyvin menestyvät ja kehittämistä kaipaavat tuotannon osat ja toimenpiteet voidaan kohdistaa kriittisille alueille. Tällöin on mahdollista säästää kustannuksia ja parantaa tilan taloutta (Rajala 2001).

Pelto-ojien luiskien loiventamisessa uoman tulvatilavuus kasvaa (Mattila 2005). Tästä seuraa uomaerosion määrän vähentymistä. Myös luiskien vahvistaminen vähentää eroosiota. Pelto-ojien käsittelyssä pitäisi huomioida myös toimenpiteiden vaikutukset kalastoon. Monet kalalajit käyttävät järveen laskevia ojia kuttupaikkoinaan. Erityisesti hauki kutee tällaisissa ojissa, jos vain ojan veden laatu ja kasvillisuus mahdollistavat sen. Tämän takia suojavaohykkeen perustaminen ja kalastolliset kunnostukset tukevat toisiaan. Ojassa oleva kasvillisuus antaa suojaa ja ravintoa kalanpoikasil-

le. Jos kasvillisuus on liian tiheää, veden virtaus estyy ja tämä aiheuttaa veden laadun heikentymistä. Tällöin voi esiintyä happikatoja tai veden lämpötilan liiallista nousua (Aulaskari ym. 2003.)

Kuormitusta voidaan vähentää myös viljelyteknisillä toimenpiteillä. Jos pelto kynnetään rantojen ja ojien suuntaisesti vähenee fosforikuormitus huomattavasti. Suorakylvössä eroosion määrä vähenee paljon pellon ollessa ympärivuotisesti kasvipeitteinen. Tällöin kasvusto kylvetään suoraan sänkipeltoon ilman erillistä muokkausta (Mattila 2005 ref.. Alakukku 2004). Toisaalta kasvinsuojeluaineiden käyttö lisääntyy. Myös keinolannoitteiden tai karjanlannan annostelu suoraan maan pintakerroksen alle on mahdollista (Mattila 2005 ref. Tulisalo 1998).

Lisätietoa maatalouden ympäristöistä löytyy Maaseutuviraston Internet-sivuilta ([www.mavi.fi](http://www.mavi.fi)) kohdasta viljelijätuet.

### **Kosteikot**

Ennen pelto-ojien varsilla oli painanteita ja altaita, mutta nykyinen viljelykulttuuri on hävittänyt nämä luontaiset kosteikot. Kosteikoilla on tarkoitus estää veteen joutuneen kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutuminen alapuoliseen vesistöön. Kosteikoiden kasvillisuus poistaa myös vedessä liuenneina olevia ravinteita kiinto-aineksen lisäksi (Puustinen & Jormola 2003).

Suomen ympäristökeskuksen vesistömalli ei ehdota Byträsketin valuma-alueelle yhtään kosteikkoa. Kuitenkin suojavyöhykkeiden tarpeellisuutta arvioitaessa kannattaa myös tarkistaa olisiko valuma-alueella mahdollisia kosteikkopaikkoja.

Kosteikon sijoittaminen suuren valuma-alueen alajuoksulle on suunnittelun ja mitoituksen kannalta haasteellista. Tällaiseen kosteikkoon tulevat vesimäärät ovat suuria ja kosteikon tarvitsema pinta-ala on suuri. Jos tällaisen suuren kosteikon suunnittelu onnistuu, voi sillä olla merkittävä vaikutus vesiensuojelulle (Puustinen ym. 2007).

Ei-tuotannollisella investointituella voidaan rahoittaa kosteikkojen perustamiskustannukset. Ehtona on, että maatalous on merkittävä kuormittaja ja kosteikon valuma-alueen peltoisuus on yli 20 %. Kosteikon pinta-alan on oltava 0,5 % valuma-alueensa pinta-alasta. Investointituella perustetun kosteikon hoitoon on haettava maatalouden ympäristötukea. Viljelijöiden lisäksi myös rekisteröidyt yhdistykset voivat hakea molempia tukia.

Jotta mahdollisten kosteikkojen toteuttaminen onnistuisi ja niiden vaikutukset olisivat veden laatua parantavia, täytyy kosteikko rakenteineen suunnitella huolella. Tämän takia ehdotetaan tarkempaa kosteikkosuunnittelua, jossa etsitään mahdolliset kosteikkopaikat ja selvitetään mm. kosteikkoalueen mitoitus, toimivuus, rakenteet ja veden virtaussuunnat. Samoin vaikutukset vesiensuojelullisessa mielessä täytyy arvioida. Lisäksi suunnittelun yhteydessä tulee arvioida, tarvitaanko kosteikon rakentamiseen vesilain mukainen lupa.

#### **6.1.1.2 Kotieläinten aiheuttama kuormitus**

Byträsketin valuma-alueella on noin 10 sikaa. Kotieläinten tuottama fosforikuormitus on 2 % kokonaiskuormituksesta. Sikala on lopettamassa toimintansa vuoden 2012 jälkeen.

"Kotieläintalouden vesistökuormitusta vähennetään käyttämällä ympäristönsuojelullisesti tehokkaita lannan käsittely-, varastointi- ja levitystapoja. Lanta on varastoitava tiivispohjaisessa lantalassa, joka on mitoitettu 12 kuukauden aikana kertyvälle lantamäärälle. Nitraattiasetus kieltää lannan levityksen 15.10. - 15.4. välisenä aikana. Jos maa on sula ja kuiva, lantaa voidaan levittää 15.11. asti ja lannan levitys voidaan aloittaa keväällä aikaisintaan 1.4. Lantaa ei saa levittää routaantuneeseen tai lumipeitteeseen eikä veden kyllästämään maahan. Lannan levitys on kielletty viisi metriä lähempänä vesistöä. Seuraavan viiden metrin leveydellä lannan pintalevytys on kielletty, jos pellon kaltevuus ylittää kaksi prosenttia. Lannan pintalevytys on aina kielletty pellolla, jonka keskimääräinen kaltevuus ylittää 10 prosenttia" (Ympäristöministeriö 2009).

"Syksyllä pelto on lannan levityksen jälkeen välittömästi, viimeistään vuorokauden kuluessa, mullattava tai kynnettävä. Suosituksena on mullata pelto noin neljän tunnin kuluessa levityksestä." (Ympäristöministeriö 2003).

"Eläinsuojan toimintaan kuuluvat maitohuoneen ja eläintilojen pesuvesien varastointi, käsittely ja hyödyntäminen (YSA 11 §). Eläinsuojassa syntyvät pesu- ja jätevedet on johdettava ja käsiteltävä siten, ettei niiden johtamisesta aiheudu ympäristön pilaantumista" (Ympäristöministeriö 2009).

#### 6.1.1.4 Hulevesien aiheuttama kuormitus

Tiivis kaupunkirakentaminen muuttaa merkittävästi veden luontaista kiertoa. Pintavalunnan osuus kasvaa päällystettyjen pintojen lisääntyessä. Sade- ja sulamisvedet eivät pääse imeytymään maaperään, vaan valuvat sadevesiviemäriin ja niistä useimmiten käsittelemättöminä vesistöihin. Vesistöissä veden laatu heikkenee, koska vesi huuhtoo mukaansa pinnoilta ravinteita, kiintoainetta, raskasmetalleja ja muita haitta-aineita (Tornivaara-Ruikka 2006).

Asemakaava-alueilla pitäisi pyrkiä siihen, ettei niillä aiheutettaisi virtaamien kasvua. Tämän seurauksena kaavoitettavien alueiden selvitysten määrät kasvaisivat. Maaperäselvitysten avulla pitäisi selvittää maaperän imemiskyky ja suunnitella tarvittavat viivytyksaltaat ja kosteikot. Kunnan kannalta hulevesien imeyttäminen tai huleveden johtaminen viherpainanteisiin voi pienentää hulevesiviemäreiden mitoituksia ja lisärakentamisia (Tornivaara-Ruikka 2006).

Sipoon kunnassa ei ole vielä hulevesiohjelmaa. Tarkoituksena on tehdä sellainen jossain vaiheessa.

Byträsketin valuma-alueelle ei ole tulossa kaavoitushankkeita (Sipoon kaavoitusohjelma 2012 - 2015). Jos tilanne muuttuu, niin uusissa kaavoitushankkeissa on tärkeää huomioida hulevesien hallinta. Samoin valuma-alueen tiestön hulevedet tulee huomioida suunnittelussa. Mitä lähempänä järveä tai siihen suoraan johtavaa valtaojaa kaavoitushanke on, sitä tärkeämpää on miettiä alueen hulevesien käsittely. Suunnittelun pitäisi ulottua jo alueen rakennusaikaan. Oikeastaan hulevesien hallinnassa käytettävät menetelmät ja paikat pitäisi olla tehtyinä ennen alueen rakentamisen aloittamista. Valuma-alueen uusille kaavoituskohteille ja myös vanhalle kaava-alueelle tulee laatia hulevesien hallinta-suunnitelmat. Suunnitelmassa selvitetään hulevesien määrä ja valumareitit ja esitetään näiden hallintamenetelmät.

#### **Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta**

Ulkoisen kuormituksen vähentämisellä on tarkoitus parantaa Byträsketin vedenlaatua pitkällä tähtäimellä ja hidastaa umpeenkasvua. Tämä edistää luonnonsuojeluarvojen toteutumista.

#### 6.1.2 Sisäinen kuormitus

SYKE:n vesistömalli arvioi Byträsketin sisäisen kuormituksen suuruudeksi keskimäärin 10 kg fosforia vuodessa. Tämä vastaa kuudesosaa järveen vuosittain tulevasta ulkoisesta fosforikuormituksesta.

Sisäistä kuormitusta voidaan vähentää tehokalastuksella, hapetuksella ja kemiallisilla menetelmillä. Näistä tehokalastus ja hapetus ovat periaatteessa mahdollisia menetelmiä Byträsketin kunnostukseen. Molempia menetelmiä käsitellään jäljempänä.

## 6.2 Vesikasvien poisto

Vesikasvien poistamisella ei yleensä paranneta veden laatua vaan tarkoituksena on lisätä avointa vesialaa ja näin helpottaa uimista, veneilyä ja kalastusta. Veden laatu voi kuitenkin parantua, jos veden virtaus alueella paranee vesikasvien poiston jälkeen. Tällöin esim. tiiviissä kasvustossa esiintyvät happikadot saattavat vähentyä. Vesikasveja voidaan myös poistaa maisemallisista syistä siten, että avovesi ja kasvillisuus muodostavat mosaiikkimaisen kuvion. Vesikasveilla on suuri merkitys eläinplanktonille, koska ne tarjoavat suojapaikkoja niille kalojen saalistusta vastaan (Perrow ym. 1999; Hagman 2005). Eläinplankton koostuu mm. vesikirpuista, jotka syövät leviä. Jos eläinplanktoniin kohdistuu suurta saalistusta, kasviplanktonin eli levien määrä voi kasvaa. Lisäksi vesikasvien pinnoilla on kiinnittyneinä epifyyttisiä leviä, joiden käyttämät ravinteet jäävät poiston jälkeen kasviplanktonille.

Vesikasvit tarjoavat myös suojaa ja ravinnonhankintapaikkoja kalanpoikasille ja kutupaikkoja aikuisille kaloille. Samoin vesikasvien merkitys vesilinnuille on ilmeinen. Ylitiheän kasvillisuuden harvennus on usein tärkeää kalaston ja linnuston elinolojen kannalta. Järveen laskevien ojien suissa vesikasvillisuus on tärkeä ravinteiden pidättäjä. Etenkin peltovaltaisilla rannoilla ja ojien suistoissa tulee liiallista vesikasvien poistoa varoa. Vesikasvien niitossa on erittäin tärkeää kerätä kasvijätteet järvestä, jottei järveen jää hajoavaa ainesta, joka kuluttaa hapeta ja vapauttaa ravinteita.

Vesikasveista uposlehtiset ottavat osan ravinteistaan vedestä lehdillään, kun taas ilmaversoiset ja kelluslehtiset ottavat ravinteet sedimentistä (Wetzel 2001). Kaikki vesikasvit tarvitsevat valoa yhteyttämiseensä. Sameissa vesissä ei yleensä tästä syystä ole uposlehtisiä (Hyytiäinen 2000). Uposlehtisiin kuuluvien vesikasvien häviäminen kertoo veden laadun huonontumisesta.

Byträsketin kasvillisuus muodostuu järviruo'osta, osmankäämistä sekä lumpeista. Lisäksi koekalastuksessa otettujen valokuvien perusteella järvessä esiintyy ärviää, karvalehteä ja näkinsammalia. Byträsketin ympärillä oleva ruovikko- ja osmankäämivyöhyke on erittäin tiheä ja estää käytännössä järvelle pääsyn. Toisaalta umpeenkasvu on mahdollistanut täplälampikorenon ja lampisukeltajan esiintymisen. Tärkeää olisi säilyttää järven kasvillisuus sellaisena, että edellä mainitut lajit pysyvät alueella elämään ja lisääntymään.

Järven virkistyskäyttö on luultavasti hyvin vähäistä. Toisaalta tulevaisuudessa saattaa ilmaantua jonkinlaisia käyttöpaineita. Tällöin pitää huomioida vaikutukset molempien lajien esiintymiseen uudestaan. Seuraavissa kappaleissa annetaan yleisiä kasvilajikohtaisia poisto-ohjeita, joiden huomioiminen on suositeltavaa, jos poistotarvetta ilmenee. Jokaisessa poistossa tulee kuitenkin ottaa huomioon toimenpiteen vaikutukset täplälampikorennolle, lampisukeltajalle ja heinätaville, kuten jäljempänä esitetään.

Järviruo'on poisto on tuloksellista, kunhan niitetään tarpeeksi usein. Paras ruovikon niittoajankohta on heinäkuun puolestävälisestä elokuun puoleenväliin. (Kääriäinen & Rajala 2005). Heinätavin kannalta paras ajankohta toimenpiteelle on heinäkuun puolen välin jälkeen. Täplälampikorento ja lampisukeltaja hyötyvät avovesialueen ja vesikasvillisuuden vuorottelusta pienessä mittakaavassa. Suuria niittoa ei siis lähdetä suosittamaan, mutta umpeenkasvun hidastaminen tekemällä pienilajisia aukkoja ruovikkoon voi edesauttaa lajien esiintymistä. Erityisesti pienien lampareiden tekeminen edesauttaa täplälampikorenon esiintymistä.

Ulpukalla ja lumpeella on hyvin paksu juurakko, josta versoaa uusia lehtiä. Tämän vuoksi sitä ei suositella niitettävän (Kääriäinen & Rajala 2005). Ulpukkaa ja lummetta voidaan poistaa juurakoinen eräänlaisen harauslaitteen avulla. Byträsketille ei suositella laajamittaista ulpukoiden poistoa, jottei aikaan saada runsaita leväkukintoja. Menetelmä aiheuttaa pohjan pölyämistä, joten sitä ei voi tehdä kesäaikaan. Paras ajankohta ulpukoiden ja lumpeiden poistamiseksi on syys – lokakuu, jolloin järven virkistyskäyttö on vähäisempää. Tällöin ravinteita on myös enemmän kasvien juurakoissa. Poiston aiheuttama veden samentuminen on yleensä ohimenevää, mutta työnaikaisia veden laadun ja näkösyvyyden muutoksia kannattaa seurata (Kääriäinen & Rajala 2005).

Osmankäämien poisto tehdään useimmiten kaivinkoneella. Byträsketissä ei voida lähteä massiivisiin poistoihin. Kuitenkin umpeenkasvun hidastaminen pienimuotoisilla toimenpiteillä voi edistää luonnonsuojeluarvojen toteutumista. Tällainen ruoppaus voidaan nähdä luontoarvoja edistävänä (kts. myös kohta ruoppaus).

Vesikasvien poistosta voi aiheutua leväkukintoja. Tämä johtuu siitä että, niittäminen saattaa jättää ravinteita kasviplanktonin käyttöön, kun kasvien pinnoilla kiinnittyneinä olleet epifyytiset levät poistuvat niittojätteen mukana. Leviä kontrolloiva eläinplankton saattaa myös menettää niitossa suojaipaikkansa ja altistuu kalojen saalistukselle, minkä seurauksena levien määrä voi kasvaa. Vesikasvillisuus saattaa myös korvautua toisilla, vaikeammin poistettavilla lajeilla.

Vesikasvien niiton laajuus vaikuttaa luvantarpeeseen. Pienimuotoinen niitto ei vaadi lupia, vähäistä suuremmasta niitosta on tehtävä ilmoitus kuukautta ennen toimenpiteeseen ryhtymistä vesialueen omistajalle ja ympäristökeskukselle. Vesikasvien poistolle arvioidaan kustannuksiksi 85 – 500 euroa niitettyä hehtaaria kohden vuodessa (Airaksinen 2004).

Vesikasvien vähäistä suuremmasta poistosta kannattaa tehdä tekninen suunnitelma, josta ilmenee mistä kasveja on poistettu, mitä kasveja poistetut kasvit ovat lajiltaan ja paljonko niitä on poistettu. Suositeltavaa on, että poisto olisi vain paikallista ja osittaista. Vesikasvien poiston vaikutuksia tu-

lee seurata vuosittain. Tärkeää olisi seurata, miten kasvillisuuden levinneisyys muuttuu. Tämä kannattaa tehdä piirtämällä karttaan kasvillisuusrajat. Seuranta tulee tehdä aina samaan vuoden aikaan. Seurannassa tulee myös kirjata ylös havainnot kasvilajien korvautumisista toisilla lajeilla.

### **Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta**

Byträsketillä ei pidä lähteä laajoihin vesikasvien poistotoimenpiteisiin. Vesikasvillisuudella on suuri merkitys täplälampikorenon ja lampisukeltajan esiintymiselle. Molemmat lajit suosivat umpeenkasvavia elinympäristöjä. Umpeenkasvu ei kuitenkaan saa edetä liian pitkälle, muutoin erityisesti täplälampikorento vaihtaa esiintymisalueitaan. Laajat vesikasvien poistot aiheuttavat myös hyvin todennäköisesti leväkukintoja. Umpeenkasvua hidastavat toimenpiteet ovat suositeltavia, jos ne toteutetaan pienessä mittakaavassa. Tällöin ajatuksena on lisätä avoveden ja kasvillisvyöhykkeen reuna-alueita, erityisesti pienten lampareiden teko kasvillisuuden sekaan edesauttaa täplälampikorenon esiintymistä. Toimenpiteen ajoituksessa on otettava myös huomioon heinätaavin pesimäajat. Poistoja voidaan tehdä pesimäajan jälkeisenä aikana. Järviruo'on niittoajankohdaksi ehdotettu heinäkuun puolenvälin jälkeinen aika toteuttaa tämän reunaehdon. Linnuista heinätaavi saattaa pesiä Byträsketillä, joten niitot ja mahdolliset lumpeiden poistot tulee tehdä pesimäajan ulkopuolella. Sivu-uomissa voidaan niittää kasvillisuudesta vapaa vyöhyke keskelle uomaa. Muuten vesikasvillisuutta ei pidä poistaa aivan rannasta, koska se toimii eräänlaisena suojavyöhykkeenä pidättäen ravinteita ja kiintoainesta.

## **6.3 Kalaston hoito**

Kalaston hoitoa käsittelevän tekstin ovat kirjoittaneet Anne-Marie Hagman ja iktyonomi Petri Savola.

Byträsketillä kaloihin ei luultavasti kohdistu kalastuspainetta ihmisten taholta lainkaan. Isoimpien ruutanoiden ja petokalojen ainoat mahdolliset uhkaajat voisivat olla merikotka, kalasääksi ja saukko. Vaikka petokaloihin kohdistuva kalastuspaine on todennäköisesti melko alhainen, niin talven ankarat olosuhteet luultavasti hävittävät muutamien vuosien välein järven kalaston ruutanoita luukuun ottamatta.

Kalaston muuttamiseen ahven- tai petokalavaltaisempaan suuntaan ei tällä hetkellä ole järkeviä keinoja. Tämä vaatisi koko järven luonteen muuttamista laajamittaisilla ruoppauksilla ja tehokkaalla hapettamisella. Etenkään ensimmäinen vaihtoehto ei ole mahdollinen luonnonsuojeluarvojen toteutumisen kannalta.

Byträsketin suurin kalataloudellinen merkitys on järven toiminta kutualueena merestä nouseville kevätkutuisille lajeille, erityisesti hauelle ja ahvenelle. Tällaiset pienet järvet lämpenevät keväällä huomattavasti nopeammin kuin merialue ja kalat voivat kutea aikaisemmin. Kaloille hyöty tulee poikasten pitempänä kasvukautena ja sitä kautta suurempina ja elinvoimaisempina poikasina. Merialueella tapahtuneen särkikalojen runsastumisen hidastamiseksi olisi tärkeää, että petokalakannat vahvistuvat.

Jotta tämäkin rannikon läheisyydessä sijaitseva järvi jatkossa voisi toimia hauen ja ahvenen kutualueena, on kiinnitettävä huomiota kalojen esteettömän kulun turvaamiseen Byträsketiin. Lasuojassa ei saisi olla kalojen nousuesteitä.

Byträsketiin laskee kaksi uomaa ja sieltä lähtee yksi uoma mereen. Uomat voivat toimia kalojen kutupaikkoina, vaikka todennäköisesti koko järvi on kutualueita. Uomien kasvillisuus myös pidättää ravinteita ja kiintoainesta. Jos uomien varsille perustettaisiin suojavyöhykkeet, vähentyisi ravinteiden ja kiintoaineen kulkeutuminen vesistöön. Ojat ovat useimmiten suorina, leveinä ja matalina. Virtausolosuhteista tulee monipuolisempia, kun uomaan lisätään mutkaisuutta ja syvyyssuhteiden vaihtelua. Mataluus aiheuttaa uoman umpeenkasvua. Kasvillisuus ei saisi olla liian tiheää, jolloin vesi ei pääse virtaamaan riittävästi. Kasvillisuutta ei saa kuitenkaan poistaa kokonaan vaan tehdä kasvuston sekaan kasvillisuudesta vapaa kapea uoma. Jos kasvillisuutta poistetaan liikaa, sen ravinteiden pidättämiskyky heikkenee. Kapeassa kasvillisuudesta vapaassa uomassa virtaus pysyy hyvänä, vaikka ajankohtaan nähden virtaama olisi alhainen. Kasvillisuutta voidaan myös poistaa laikuittain. Niittojätteet on kerättävä aina tarkasti pois vesistöä. Uomiin voidaan myös lisätä soraa, kiviä ja puuainesta, jotta siitä tulisi parempi ja monipuolisempi elinympäristö niin kaloille kuin muillekin eliöille (Aulaskari ym. 2003).



Jos jossain vaiheessa Byträsketiä aletaan hapettaa, voidaan miettiä kalaston rakenteen muuttamista vähemmän särkikalavaltaiseen suuntaan. Tällöin kalaston rakennetta kannattaa seurata 3 – 5 vuoden välein tehtävin koekalastuksin. Tällä hetkellä seuranta ei nähdä tarpeellisena. Koekalastuksessa suositellaan käytettävän Nordic-yleiskatsausverkkoja tai kurenuottausta. Nordic-verkkojen avulla on mahdollista havaita pienten, 5 – 10 cm mittaisten särkikalajien osuus kalayhteisössä. Verkkokoekalastuksen tuloksiin pitää suhtautua tietyllä varauksella pyydyksen valikoivuuden takia. Isokokoiset särkikalat jäävät usein kokonaan huomaamatta, niin kuin hauetkin. Ahventen määrä taas voi korostua, koska ne jäävät piikkisten eviensä takia verkkoihin helpommin kiinni. Kurenuottaus on vähemmän valikoiva ja antaa paremman käsityksen kalaston rakenteesta. Paras ajankohta koekalastukselle on loppukesä, jolloin järven olosuhteet ja kalojen käyttäytyminen ovat vakaita. Tällöin on erittäin tärkeää kirjoittaa ylös veden lämpötila, verkkojen lukumäärä ja pyyntiaika. Koekalastamalla voidaan arvioida vesistön kalakannan kokoa, kalayhteisön rakennetta ja eri kalalajien runsaussuhteita. Näissä tapahtuvia muutoksia on mahdollista seurata, kun verrataan eri koekalastusten yksikkösaaliita toisiinsa. Yksikkösaaliit ilmoitetaan joko kalojen lukumääränä tai massana verkko kohden. Yksikkösaaliissa tapahtuvien muutosten perusteella voidaan arvioida kalakannan suhteellista runsautta. Saaliin keskipaino otetaan ylös lajikohtaisesti. Myös poistopyynnin yksikkö- tai päiväsaaliista on hyvä pitää kirjaa ja tehdä tarkat saalisotannot (Kurki-lahti & Rask 1999).

### **Yhteenveto**

Byträsketille ei suositella tehokalastusta, vaikka kalaston rakenne on ruutanavaltainen. Järven happitilanne ei mahdollista muiden kalalajien kuin ruutanan (ja suutarin) esiintymisen. Jotta järvestä saataisiin muille kalalajeille sopiva elinympäristö, tulisi Byträsketiä hapettaa ja mahdollisesti ruopata. Täplälampikorenon ja lampisukeltajan kannalta taas laajat ruoppaukset eivät tule kyseen. Hapetus edistää luonnonsuojeluarvoja, mutta virkistyskäytön vähäisyydestä johtuen toimenpiteelle löytyy tuskin rahoittajia.

Tärkeää olisi saada yhteys merestä Byträsketiin sellaiseksi, että kalat pääsevät nousemaan kudulle järveen. Olisi hyvä selvittää lasku-uoman kunnostustarvetta. Uomassa ei saisi olla kalan nousua estäviä esteitä. Jos Byträsketiä päätetään alkaa hapettaa, voidaan myös kalaston rakennetta alkaa muuttaa vähemmän särkikalavaltaiseen suuntaan kalojen elinolojen parantuessa. Tällöin on suositeltavaa tehdä täplälampikorenon toukille lampareita, jotka suojaavat niitä kalojen saalistukselta, kasvillisuuden joukkoon.

### **Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta**

Meriyhteys Byträsketiin ei heikennä luonnonsuojeluarvojen toteutumista. Järven toimiminen kutualueena ei myöskään aiheuta haittaa täplälampikorennolle eikä lampisukeltajalle.

## **6.4 Happipitoisuuden lisääminen**

### **6.4.1 Yleistä hapettamisesta**

Hapettaminen estää fosforin vapautumisen sedimentistä. Fosfori sitoutuu rauta- ja mangaaniyhdisteisiin hapellisissa olosuhteissa (Lappalainen & Lakso 2005). Kerrostumattomassa järvessä koko vesimassa voi sekoittua jatkuvasti, jolloin myös resuspensio kasvaa (Evans 1994). Resuspensiolla tarkoitetaan sedimentin sekoittumista vesimassaan eli järven pohjaan sedimentoituneet ainekset tulevat käyttöön uudelleen.

Hapetuksella on vaikutuksia eliöyhteisön rakenteeseen. Matalissa järvissä voi esiintyä selvästi alhaisempia happipitoisuuksia pohjanläheisissä vesissä, vaikka kerrostuneisuus olisikin heikko. Osa vesikirpuista voi hakea suojaa vähähappisuudesta. Toisaalta hapetus on lisännyt vesikirppujen määrää selvästi toisissa tutkimuksissa (Cooke ym. 2005). Näiden tutkimusten mukaan alusveden hapellisuus mahdollistaa eläinplanktonin vaeltamisen syvemmälle suojaan saalistusta.

Jungon ym. (2001) mukaan sekoittumisella voidaan vaikuttaa kasviplanktonin koostumukseen, jos kasviplanktonilajien esiintymistä rajoittaa valon puute. Jos ravinteet ovat rajoittavana tekijänä kasviplanktonille, niin sekoittuminen voi lisätä levien määrää, jos ravinnepitoisuus kasvaa sekoittumisen myötä. Kerrostuneessa järvessä päällysvedessä yhteyttäminen johtaa alhaiseen hiilidioksidipi-

toisuuteen ja sitä kautta korkeaan pH-arvoon. Alusvedessä on vastaavasti korkea hiilidioksidipitoisuus ja alhainen pH-arvo. Sekoittumisen myötä alusveden pH-arvo voi nousta, jolloin fosforia saattaa alkaa vapautua sedimentistä.

#### 6.4.2 Hapettaminen yhtenä Byträsketin kunnostusmenetelmänä

Hapetus vähentäisi Byträsketin sisäistä kuormitusta ja parantaisi sitä kautta veden laatua. Tämä taas loisi kalastolle paremmat elinolosuhteet ja muiden kalalajien esiintyminen tulisi mahdollisemmaksi. Hapetusta tehdään kuitenkin yleensä järvissä, joiden virkistyskäyttö on suurta. Byträsket ei ole tällainen järvi. Ongelmaksi tulee löytää toimenpiteelle rahoittajat, koska asutus järven ympärillä on vähäistä.

Byträsketissä on esiintynyt happikatoja talvisin. Talvisia tuloksia on valitettavasti vain vuosilta 1988, 1994 ja 1995. Kesäkuussa 2011 järven luusua oli hapeton, mutta itse järvessä oli koekalastuksen aikaan elokuun alussa kohtuullinen happitilanne. Koska järvi on matala, vesinäytteet on otettu ainoastaan 0,5 m:n syvyydestä. Eli happikadot ovat esiintyneet laajimmillaan käytännössä koko vesipatsaassa. Järven tilavuudesta 60 % sijaitsee 0 – 0,5 m:n syvyydessä ja loput 40 % 0,5 – 1 m:n syvyydessä (taulukko 9). Pinta-alasta 90 % sijaitsee 0,5 m:n syvyydessä ja sitä syvemmällä alueella (taulukko 10).

Taulukko 9. Byträsketin tilavuudet ja niiden osuudet eri syvyyksissä.

	tilavuus, 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	osuus, %
0	33773,5	100
0 – 0,5 m	20165,4	60
0,5 – 1 m	13580,9	40
1 – 1,5 m	27,2	0

Taulukko 10. Byträsketin pinta-alat ja niiden osuudet eri vesisyvyyksissä

	pinta-ala, ha	osuus, %
0	42591,5	100
0,5 m ja sitä syvempää	38140,0	90
1 m ja sitä syvempää	1 064,7	2

Byträsket ei kerrostu mataluutensa takia. Luultavasti aivan sedimentin pintaosa on hapeton, jolloin ravinteita voi vapautua veteen. Ravinteet sekoittuvat helposti koko vesimassaan järven mataluuden takia. Toisaalta sekoittuminen pitää veden todennäköisesti kesäaikaan hapellisena.

Byträsketin kunnostamisessa hapetus on yksi mahdollinen menetelmä. Hapetuksella saataisiin vähennettyä järven sisäistä kuormitusta ja parannettua kalojen elinolosuhteita. Jos järven virkistyskäyttö kasvaa, kannattaa hapetus ottaa harkintaan. Tällöin tulee tehdä tarkempi hapetussuunnitelma, mistä ilmenee juuri kyseiseen järveen teholtaan ja muilta ominaisuuksiltaan sopiva laitteisto, järven hapetustarve ja laitteen sijainti.

#### Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta

Happipitoisuuden parantuminen edistää luonnonsuojelullisia arvoja. Hapetuksen pitäisi vähentää järven sisäistä kuormitusta ja siten parantaa veden laatua. Hapetuksella voidaan vaikuttaa kalojen selviämiseen talven yli, jolloin kalakannan rakennetta saatetaan haluta muuttaa vähemmän särkikalavaltaiseen suuntaan. Tällöin olisi hyvä tehdä kasvillisuuden joukkoon pieniä lampareita, jotka suojaisivat täplälampikorenon toukkia kalojen saalistukselta.

## 7 Vaikeasti toteutettavat, osin soveltuvat menetelmät

Tässä kappaleessa esitetyt menetelmät voivat soveltua osin Byträsketin kunnostukseen. Ruoppausta ja vedenpinnannostoa käytetään Suomessa jonkin verran ja kyseisistä menetelmistä löytyy myös enemmän tietoa.

### 7.1 Sedimentin poistaminen

Ruoppauksella tarkoitetaan pohjasedimentin poistamista järvestä. Yleensä menetelmän tavoitteena on järven vesisyvyyden ja -tilavuuden lisääminen, ravinnekierron vähentäminen veden ja sedimentin välillä, kasvillisuuden vähentäminen ja saastuneiden tai myrkyllisten aineiden poistaminen järvestä. Lisäksi ruoppauksilla voidaan parantaa esim. uimarantojen käyttökelpoisuutta (Viinikkala ym. 2005).

Ruoppaus on kallis menetelmä ja ruopattu massa vaatii suuria läjitysalueita. Tästä syystä ruoppausta ei ole käytetty Suomessa veden laadun parantamiseen, vaan virkistyskäytön lisäämiseen.

Ruoppaus ei sovellu Byträsketille laajassa mittakaavassa. Sitä voidaan käyttää kuitenkin pienimuotoisissa vesikasvien poistoissa, joissa on tarkoitus hidastaa järven umpeenkasvua ja/tai tehdä suojaisia lampareita kasvillisuuden joukkoon. Esimerkiksi osmankäämejä poistetaan useimmiten kaivinkoneella. Byträsketissä ei voida lähteä massiivisiin poistoihin. Kuitenkin umpeenkasvun hidastaminen pienimuotoisilla toimenpiteillä voi edistää luonnonsuojeluarvojen toteutumista.

Laajoilla ruoppauksilla voi olla luontoarvoja heikentäviä vaikutuksia, joten niitä ei lähdetä suosittelemaan Byträsketin kunnostukseen. Toimenpiteen pitäisi olla massiivinen, jotta esimerkiksi vesitilavuus kasvaisi merkittävästi, jolloin happitilanne voisi parantua. Massiiviset ruoppaukset heikentäisivät hyvin todennäköisesti täplälampikorenon ja lampisukeltajan elinoloja.

Pienimuotoista ruoppausta vartenkin suositellaan tehtäväksi erillinen ruoppaussuunnitelma, jossa lasketaan poistettavan massan määrä ja selvitetään läjitysalueet. Lisäksi suunnitelman tulee sisältää neuvoja ruoppauksen vaikutuksen seurannasta. Suunnitelman tulee sisältää arvio toimenpiteen vaikutuksista täpläkorenon ja lampisukeltajan esiintymiselle.

"Ruoppaukselle tulee aina hakea vesilupa aluehallintovirastosta, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 m<sup>3</sup>. Lisäksi kaikista, myös alle 500 m<sup>3</sup>:n ruoppauksista, on ilmoitettava kirjallisesti elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) vähintään 30 vuorokautta ennen työhön ryhtymistä. Ilmoitusta ei tarvitse tehdä ns. vähäisistä toimista, kuten esimerkiksi kivien tai muiden esteiden raivaamisesta lihasvoimin. Lisäksi ruoppaamisesta on ilmoitettava vesialueen omistajalle." (Ympäristöministeriö 2012).

"Oma kunta on lähin valvontaviranomainen, joten luvan tai ilmoituksen tarve kannattaa aina tarkistaa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta tai rakennusvalvonnalta. Myös ELY-keskus neuvoo lupa-asioissa, ja aluehallintovirasto kertoo, mitä tietoja hakemuksessa tarvitaan. Vesilain mukaisen lupien lisäksi hankkeet saattavat edellyttää myös muita lupia." (Ympäristöministeriö 2012).

Ruoppaus aiheuttaa veden samentumista ja kiintoainepitoisuuden nousua. Myös veden ravinnepitoisuudet voivat kasvaa. Tästä syystä johtuen ruoppauksen vaikutuksia veden laatuun tulee seurata ennen ja jälkeen toimenpiteen. Samoin on otettava huomioon toimenpiteen vaikutukset alapuoliseen vesistöön. Erittäin tärkeää on selvittää ja arvioida toimenpiteen vaikutukset Natura-arvoihin.

#### **Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta**

Ruoppausta voidaan käyttää pienimuotoisissa vesikasvien poistoissa, jolloin toimenpiteellä on tarkoitus hidastaa järven umpeenkasvua. Tämä edistää luontoarvojen toteutumista. Laajat ruoppaukset sen sijaan voivat heikentää luontoarvoja, minkä vuoksi massiivisia ruoppauksia ei nähdä suositeltavana kunnostusmenetelmänä.

## 7.2 Vedenpinnan nosto

Byträsket on matala järvi, mistä johtuen järvessä on talvisin happiongelmiä. Kesäisin järvi oletettavasti sekoittuu kokonaan eikä happitilanne pääse muuttumaan huonoksi. Vesikasvillisuus aiheuttaa järven umpeenkasvua. Veden pinnan nostolla voidaan estää järven umpeenkasvua.

Vedenpinnan nostolla voi olla sekä hyviä että huonoja vaikutuksia kyseisen alueen vesitalouteen ja luontoarvoihin. Vedenpinnan nosto voi parantaa alueen luontoarvoja hidastamalla umpeenkasvua. Samoin järven happitilanne voi parantua järven vesisyvyyden kasvaessa. Toimenpiteen seurauksena saattaa irrota osmankäämilauttoja, jotka pitää poistaa. Toisaalta vedenpinnannoston seurauksena ravinteita saattaa huuhtoutua veden alle jäävältä alueelta.

Byträsketin veden pinnan nostossa ongelmia syntyy alueen maankäytöstä. Vesi nousee todennäköisesti pienelläkin nostolla järven pohjoispuolella olevalle pellolle, jolloin aiheutuu haittoja yksityisille kiinteistönomistajille. Vesi luultavasti nousee myös järven itäpuolella olevalle tielle helposti. Veden nousun haittoja voidaan mahdollisesti estää rakentamalla pengerryksiä.

Veden pinnan noston toteuttamismahdollisuuksia tulisi selvittää tarkemmin. Erityisesti tulisi selvittää, onko mahdollista rakentaa pengerryksiä eli onko menetelmä teknisesti toteutettavissa.

### **Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta**

Veden pinnan nostolla voidaan edistää luontoarvojen toteutumista umpeenkasvun hidastumisen seurauksena. Myös mahdollisesti parantuva järven happitilanne hyödyttää järven eliöstöä. Maalta huuhtoutuvat ravinteet voivat lisätä järven rehevyyttä ja täten heikentää luontoarvoja. Jos toimenpide on teknisesti toteutettavissa, se todennäköisesti enemmänkin edistää kuin heikentää luontoarvojen toteutumista.



*Kuva 13. Byträsketin rannan vesikasvillisuutta. Kuva: Petri Savola.*

## 8 Soveltumattomat kunnostusmenetelmät

Tässä kappaleessa esitetty menetelmä eivät sovellu nykyisen tiedon valossa Byträsketille. Etenkin järven kuulumisen Natura 2000-verkostoon aiheuttaa tietynlaisen varovaisuusperiaatteen syntymisen. Tilanne voi muuttua tiedon lisääntyessä kemiallismenetelmien kehittymisen myötä.

Kemialliset menetelmät ovat harvemmin käytettyjä. Fosforin saostamisesta rauta- ja alumiiniyhdisteillä on jonkin verran tietoa. Happikalkkia on kokeiltu Suomessa vain muutamassa pienessä kohteessa ja Phoslock-menetelmää yhdessä. Esiteltyjen menetelmien lisäksi on olemassa muitakin erittäin kokeellisella asteella olevia menetelmiä.

### 8.1 Kemialliset menetelmät

Koska Byträsket on Natura 2000 -verkostossa siellä esiintyvien täplälampikorenon ja lampisukeltajan vuoksi, ei järvelle suositella käytettävien kemiallisia menetelmiä. Näitä ovat fosforin saostaminen, sekä kokeelliset happikalkki- ja phoslock-menetelmät.

Kemikaalien vaikutuksesta edellä mainittuihin lajeihin ei ole tietoa, joten menetelmiin tulee suhtautua varovaisuudella. Kemiallisia menetelmiä ei myöskään suositella tahtävän sellaisissa järvissä, joissa on suuri ulkoinen kuormitus ja lyhyt viipymä. Byträsketiin tuleva ulkoinen kuormitus on liian suurta ja järvi on todella lyhytviipymäinen. Laskennallisesti arvioituna järven viipymä on noin 30 päivää eli 0,08 vuotta.

Vaikutuksia luontoarvoihin on hankala arvioida, ja vaikutusten arvioiminen erityisesti täplälampikorentoon ja lampisukeltajaan on vaikeaa. Kemiallisista menetelmistä vain fosforin saostuksesta tiedetään enemmän, muut ovat kokeellisella asteella. Kun tietoa saadaan lisää, on helpompi arvioida vaikutuksia luontoarvoihin.

Yleisesti ottaen kemiallisilla menetelmillä voi olla toksisia vaikutuksia, saostus voi aiheuttaa happamoitumista ja edelleen alumiinin liukenemistä. Phoslock-menetelmässä käytetään lantaania, jolla tiedetään olevan myös haitallisia vaikutuksia vesielioihin. Happikalkista ei tiedetä, onko sillä haitallisia vaikutuksia vai ei. Näistä syistä johtuen kemiallisten aineiden käyttöä ei nähdä Byträsketin kunnostusmenetelmänä.

#### **Vaikutukset luonnonsuojelutavoitteiden kannalta**

Yllä esiteltyjä kemiallisia menetelmiä ei suositella käytettäväksi Byträsketin kunnostuksessa. Jos jonkin menetelmän toteuttamista halutaan harkita, tulee sen vaikutukset täplälampikorentoon ja lampisukeltajaan selvittää.

## 9 Seuranta

Olisi hyvä, jos Byträsketistä pystyttäisiin ottamaan vesinäyte kesällä ja talvella. Paras ajankohta kesänäytteen ottamiselle on heinä-elokuu. Talviaikana vesinäyte on hyvä ottaa maaliskuussa, mutta happipitoisuutta kannattaisi seurata useammin. Jos veden laatua ei ole mahdollista seurata vuosittain, niin joka toinenkin vuosi tehtävä veden laadun seuranta antaa tietoa järven tilan kehityksestä. Kesällä vedestä kannattaa määrittää ainakin kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus, klorofylli-a-pitoisuus ja happipitoisuus. Myös veden pH, väri ja sameus kannattaa selvittää. Talvella näytteestä kannattaa analysoida ainakin kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus ja happipitoisuus.

Jos järvellä on aktiivisia paikallisia henkilöitä, voisi happipitoisuuden seuranta varten ostaa happimittarin. Mittarin avulla happea voidaan seurata vaikka viikoittain. Happea kannattaa seurata kuitenkin vähintään kerran kuukaudessa. Happi kannattaa mitata sekä pinnasta että pohjan läheltä. Pintanäyte kannattaa ottaa 50 – 100 cm: n syvyydestä. Happea voi mitata tämän jälkeen metrin välein ja kirjata lukemat ylös. Syvyyden määrittämistä varten kannattaa merkitä happimittarin kaapeliin pituus 50 cm:n välein ilmastointiteipillä. Happimittari tulee kalibroida laitteen mukana tulevien ohjeiden mukaan sekä huolehtia, että sen mittausanturissa on mittauksen onnistumiseen vaadittavia kemikaaleja. Samoin happimittarin huolto on järjestettävä laitteen ohjeiden mukaisesti.

Samoin ranta-asukkaiden kannattaisi sopia järven näkösyvyyden jatkuvasta seurannasta, koska näkösyvyyden seurannalla saadaan selville helposti muutokset veden laadussa.

Kalaston rakennetta ei nähdä tällä hetkellä tarpeelliseksi seurata. Jos kuitenkin järveä päätetään alkaa hapettaa, tapahtuu kalastossa hyvin todennäköisesti muutos särkikalavaltaiseen suuntaan kalojen elinolojen parannuttua. Tällöin kalaston rakennetta kannattaa alkaa seurata tekemällä koekalastuksia. Hapetuksen aikaansaamaan paremman happitilanteen myötä kalaston rakennetta voidaan myös muuttaa vähemmän vinoutuneeksi hoitokalastamalla.

Kuormituksen seuranta on vaikeampaa, koska luotettavien tulosten saaminen vaatii suuria näytemääriä. Suuntaa-antavia tuloksia voi saada seuraamalla silmämääräisesti veden samentumista sateiden jälkeen.

Vesikasvillisuutta kannattaa seurata, vaikka järvessä se ei aiheuttaisikaan ongelmia. Paikalliset toimijat voisivat hyvin vastata kasvillisuuden seurannasta. Tärkeää olisi merkitä vuosittain karttaan kasvillisuusrajat ja kasvilajit ja tarvittaessa tehdä tarkempia kasvillisuuskarttoituksia 2 – 3 vuoden välein. Kasvustot kannattaa myös valokuvata, jolloin niiden tunnistamisen voi varmentaa asiantuntijalla.

# 10 Kunnostuksen vaikutukset Natura-2000 verkoston kannalta

Byträsketin kunnostuksessa pitää huomioida jokaisen toimenpiteen vaikutukset luontoarvoihin. Toimenpiteiden vaikutuksia tulee seurata, niin itse järven kuin luontoarvojen kannalta.

## 10.1 Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet

Ulkoisen kuormituksen vähentämisellä on tarkoitus parantaa Byträsketin vedenlaatua pitkällä tähtäimellä ja hidastaa umpeenkasvua. Tämä edistää luonnonsuojeluarvojen toteutumista.

## 10.2 Järvessä tehtävät toimenpiteet

Byträsketillä ei pidä lähteä laajoihin vesikasvien poistotoimenpiteisiin. Vesikasvillisuudella on suuri merkitys täplälampikorenon ja lampisukeltajan esiintymiselle. Molemmat lajit suosivat umpeenkasvavia elinympäristöjä. Umpeenkasvu ei kuitenkaan saa edetä liian pitkälle, muutoin erityisesti täplälampikorento vaihtaa esiintymisaluettaan. Laajat vesikasvien poistot aiheuttavat myös hyvin todennäköisesti leväkukintoja. Umpeenkasvua hidastavat toimenpiteet ovat suositeltavia, jos ne toteutetaan pienessä mittakaavassa. Tällöin ajatuksena on lisätä avoveden ja kasvillisuuden vyöhykkeen reuna-alueita, erityisesti pienten lampareiden teko kasvillisuuden sekaan edesauttaa täplälampikorenon esiintymistä. Toimenpiteen ajoituksessa on otettava myös huomioon heinätavin pesimäajat. Poistoja voidaan tehdä pesimäajan jälkeisenä aikana. Järviruo'on niittoajankohdaksi ehdotettu heinäkuun puolenvälin jälkeinen aika toteuttaa tämän reunaehdon. Linnuista heinätavi saattaa pesiä Byträsketillä, joten niitot ja mahdolliset lumpeiden poistot tulee tehdä pesimäajan ulkopuolella. Sivuuomissa voidaan niittää kasvillisuudesta vapaa vyöhyke keskelle uomaa. Muuten vesikasvillisuutta ei pidä poistaa aivan rannasta, koska se toimii eräänlaisena suojavyöhykkeenä pidättäen ravinteita ja kiintoainesta.

Tärkeää olisi saada yhteys merestä Byträsketiin sellaiseksi, että kalat pääsevät nousemaan kudulle järveen. Meriyhteys Byträsketiin ei heikennä luonnonsuojeluarvojen toteutumista. Järven toimiminen kutualueena ei myöskään aiheuta haittaa täplälampikorennolle eikä lampisukeltajalle. Jos Byträsketiä päätetään alkaa hapettaa, voidaan myös kalaston rakennetta alkaa muuttaa vähemmän särkikalavaltaiseen suuntaan kalojen elinolojen parantuessa. Tällöin on suositeltavaa tehdä täplälampikorenon toukille lampareita, jotka suojaavat niitä kalojen saalistukselta, kasvillisuuden joukkoon.

Happipitoisuuden parantuminen edistää luonnonsuojelullisia arvoja. Hapetuksen pitäisi vähentää järven sisäistä kuormitusta ja siten parantaa veden laatua.

Vedenpinnan nostolla voi olla sekä hyviä että huonoja vaikutuksia kyseisen alueen vesitalouteen ja luontoarvoihin. Vedenpinnan nosto voi parantaa alueen luontoarvoja hidastamalla umpeenkasvua. Toimenpiteen seurauksena saattaa irrota osmankäämilauttoja, jotka pitää poistaa. Toisaalta vedenpinnan noston seurauksena ravinteita saattaa huuhtoutua veden alle jäävältä alueelta. Todennäköisesti toimenpiteen vaikutukset luontoarvoihin jäävät positiivisen puolelle.

Pienimuotoiset vesikasvien poistossa tehtävät ruoppaukset voivat edistää luontoarvojen toteutumista umpeenkasvun hidastumisen myötä. Samoin suojaisten lampareiden kaivaminen parantaa täplälampikorenon ja lampisukeltajan elinympäristöä. Laajoilla ruoppauksilla voi olla luontoarvoja heikentäviä vaikutuksia, joten niitä ei lähdetä suosittamaan Byträsketin kunnostukseen. Toimenpiteen pitäisi olla massiivinen, jotta esimerkiksi vesitilavuus kasvaisi merkittävästi, jolloin happitalanne voisi parantua. Massiiviset ruoppaukset heikentäisivät hyvin todennäköisesti täplälampikorenon ja lampisukeltajan elinoloja.

Kemiallisten menetelmien vaikutuksia luontoarvoihin on hankala arvioida, ja vaikutusten arvioiminen erityisesti täplälampikorentoon ja lampisukeltajaan on vaikeaa. Kemiallisista menetelmistä vain fosforin saostuksesta tiedetään enemmän, muut ovat hyvin kokeellisella asteella. Kun tietoa saadaan lisää, on helpompi arvioida vaikutuksia luontoarvoihin.

# 11 Yhteenveto

Byträsketiin tulevaa ulkoista kuormitusta pitäisi saada vähennettyä, koska se ylittää sekä sallitun että kriittisen tason. Sallitun tason ylitys aiheuttaa rehevöitymistä. Kriittisen tason ylittyessä rehevöityminen nopeutuu kiihtyvällä nopeudella. Byträsketissä on myös sisäistä kuormitusta. Järveen tulevaa kuormitusta olisi hyvä saada vähennettyä noin 50 kg eli 80 – 85 %.

Ulkoisesta fosforikuormituksesta suurin osa (45 %) aiheutuu haja- ja loma-asutuksesta. Tämä kuormituslähde on usein hyvin lähellä järveä, minkä vuoksi se päätyy nopeammin aiheuttamaan rehevöitymistä. Lisäksi asutuksen jätevesissä fosfori on liukoisessa muodossa ja tästä syystä heti kasveille ja leville käyttökelpoisessa muodossa. Peltoviljely aiheuttaa 35 % fosforikuormituksesta ähän kuormituslähteeseen tulee kiinnittää huomiota ja miettiä sen vähentämistä yhdessä viljelijöiden kanssa. Tärkeää on selvittää, voidaanko valuma-alueelle perustaa suojavyöhykkeitä. Samoin mahdolliset kosteikkopaikat kannattaa kartoittaa.

Byträsketissä on esiintynyt happikatoja talvisin. Hapetus vähentäisi Byträsketin sisäistä kuormitusta ja parantaisi sitä kautta veden laatua. Tämä mahdollistaisi kalastolle paremmat elinolot. Byträsketin virkistyskäyttö on vähäistä, joten on epävarmaa saadaanko hapetukselle rahoittajia. Jos rahoitus saadaan järjestymään järven virkistyskäytön kasvaessa, kannattaa hapetus ottaa harkintaan. Tällöin tulee tehdä tarkempi hapetussuunnitelma, mistä ilmenee juuri kyseiseen järveen teholtaan ja muilta ominaisuuksiltaan sopiva laitteisto, järven hapetustarve ja laitteen sijainti. Happipitoisuutta pitäisi seurata tiiviimmin ja sen seuraamista varten voidaan hankkia happimittari.

Tärkeää olisi varmistaa, että kalat pääsevät nousemaan merestä kudulle Byträsketiin. Laskuoman kunnostustarvetta olisi hyvä selvittää tarkemmin. Byträsketille ei suositella tällä hetkellä tehokalastusta, vaikka kalaston rakenne on ruutanavaltainen. Järven happitilanne ei mahdollista muiden kalalajien kuin ruutanan (ja suutarin) esiintymisen. Jos järveä päätetään alkaa hapettaa, voidaan kalaston rakenteen muuttaminen ottaa uudestaan mietintään. Luultavasti rakenne alkaa muuttua vähemmän särkikalavaltaiseen suuntaan happitilanteen parannuttua itsestäänkin.

Byträsketin kasvillisuus on hyvin tiheää ja aiheuttaa järven umpeenkasvua. Järvelle pääsy on käytännössä estynyt. Tiheä vesikasvillisuus on mahdollistanut täplälampikorenon ja lampisukeltajan esiintymisen. Tärkeää olisi säilyttää järven kasvillisuus sellaisena, että edellä mainitut lajit pystyvät alueella elämään ja lisääntymään.

Vesikasvillisuutta voidaan poistaa maltillisesti, jos se aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle, mutta toimenpiteen vaikutuksia tulee seurata vuosittain. Laajamittaisia poistotoimenpiteitä ei suositella tehtävän. Jokaisessa poistossa tulee kuitenkin ottaa huomioon toimenpiteen vaikutukset täplälampikorennolle, lampisukeltajalle ja heinätaville. Vesikasveja voidaan poistaa vasta lintujen pesimäajan jälkeen eli heinäkuun puolesta välistä eteenpäin. Poistosta tulisi tehdä tekninen suunnitelma, josta ilmenee poistettavien kasvien määrät, lajit ja mistä poisto tehdään.

Veden laatua pitää seurata, jotta kunnostusten vaikutukset tai järven tilan muutokset huonompaan suuntaan nähdään ajoissa. Tällöin voidaan ohjata toimenpiteitä oikeaan suuntaan, jos veden laadussa näkyy muutoksia.

Ruoppaus ei sovellu Byträsketille laajassa mittakaavassa. Sitä voidaan käyttää kuitenkin pienimuotoisissa vesikasvien poistoissa, joissa on tarkoitus hidastaa järven umpeenkasvua ja/tai tehdä suojaisia lampareita kasvillisuuden joukkoon. Esimerkiksi osmankäämejä poistetaan useimmiten kaivinkoneella. Byträsketissä ei voida lähteä massiivisiin poistoihin. Kuitenkin umpeenkasvun hidastaminen pienimuotoisilla toimenpiteillä voi edistää luonnonsuojeluarvojen toteutumista.

Vedenpinnan nostolla voi olla sekä hyviä että huonoja vaikutuksia järven vesitalouteen ja luontoarvoihin. Toimenpide voi parantaa alueen luontoarvoja hidastamalla umpeenkasvua. Samoin järven happitilanne voi saattaa järven vesisyvyuden kasvaessa. Menetelmän seurauksena saattaa irrota osmankäämilauttoja, jotka pitää poistaa. Toisaalta vedenpinnannoston saattaa aiheuttaa ravinteiden huuhtoutumista veden alle jäävältä alueelta. Toimenpiteen toteuttamismahdollisuuksia tulisi selvittää tarkemmin. Erityisesti tulisi selvittää, onko menetelmä teknisesti toteutettavissa.

Byträsketille ei suositella kemiallisia kunnostusmenetelmiä.



### **Byträsketille suositellaan toimenpiteiksi**

- ulkoisen kuormituksen vähentäminen
- meriyhteyden varmistaminen, jotta kalat voivat käyttää Byträsketiä kutualueenaan

### **Byträsketille suositellaan tehtävän seuraavanlaisia tutkimuksia**

- happipitoisuuden seuranta happimittarilla
- veden laadun seuranta
- kasvillisuuden seuranta
- kalaston seuranta, jos happitilanne järvessä paranee ja/tai jos kalaston rakennetta aletaan muuttaa hoitokalastuksin

### **Näitä toimenpiteitä voidaan tehdä Byträsketillä tarvittaessa, tarkan harkinnan ja suunnittelun jälkeen**

- maltillista, virkistyskäyttöä parantavaa vesikasvien poistoa
- hapetussuunnitelman teettäminen
- kalaston rakenteen muuttaminen, jos järven happitilanne saadaan parannettua
- pienimuotoiset ruoppaukset umpeenkasvun hidastamiseksi ja suojaisten lampareiden kaivamiseksi
- veden pinnan nosto, jos osoittautuu teknisesti mahdolliseksi

### **Näitä toimenpiteitä ei suositella tällä hetkellä tehtävän Byträsketillä**

- kemialliset menetelmät
- laajamittainen vesikasvillisuuden poisto
- massiiviset ruoppaukset

# Kirjallisuus

- Airaksinen J. 2004. Vesivelho-hankkeen loppuraportti. Suunnitteluohjeistus rehevöityneiden järvi-  
en kunnostamiseen. Savonia-ammattikorkeakoulu, Tekniikka, Kuopio. 96 s. ISBN 952-9533-  
90-X.
- Alakukku L. 2004. Suorakylvö. *Vesitalous* 45 (3): 31 – 32.
- Aulaskari H., Lempinen P. & Yrjänä T. 2003. Kalataloudelliset kunnostukset. Julkaisussa: Luon-  
nonmukainen vesirakentaminen (toim. Jormola J., Harjula H. & Sarvilinna A. Suomen ympä-  
ristökeskus. Helsinki. Suomen ympäristö nro 631.s. 72 – 87. ISBN 952-11-1424-X.
- Bärlund I. & Tattari S. 2001. Ranking of parameters on the basis of their contribution to model  
uncertainty. *Ecological Modelling*, 142 (1-2): 11 – 23.
- Cooke G. D., Welch E. B., Peterson S. A. & Nichols S. A. 2005. Restoration and management of  
lakes and reservoirs. Kolmas painos, Lewis Publishers. 591 s. ISBN 1-56670-625-4.
- Evans R. D. 1994. Empirical evidence of the importance of sediment resuspension in lakes. *Hyd-  
robiologia* 284 (1) : 5–12.
- Frisk T. 1978. Järvien fosforimallit. Vesihallitus. Vesihallituksen tiedotus 146, Helsinki. 114 s. ISBN  
951-46-3412-8.
- Granlund K., Rekolainen S., Grönroos J., Nikander A. & Laine Y. 2000. Estimation of the impact of  
fertilisation rate on nitrate leaching in Finland using a mathematical simulation model. *Agricul-  
ture, Ecosystems and Environment* 80 (1-2): 1 – 13.
- Hagman A.-M. 2005. *Sida crystallinan* kesänaikainen sukkessio - kelluslehtikasvuston ja veden  
laadun merkitys vesikirppupopulaatiolle. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto. 50 s.
- Hertta. 2011a. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta. Byträsketin vedenlaatu tiedot. Tiedot  
haettu 24.11.2011.
- Hertta. 2011b. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta. Vesimuodostumakohtainen asiantuntija-  
arvio koskien Byträsketiä. Tiedot haettu 24.11.2011.
- Hertta. 2011c. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta. Byträsketin pohjaeläintiedot. Tiedot ha-  
ettu 24.11.2011.
- Hertta. 2011d. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta. Byträsketin kasviplankton tiedot. Tiedot  
haettu 24.11.2011.
- Hinkkanen K. 2006. Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen käsittely. Käymäläseura Huussi ry,  
Tampere. 10 s. ISBN 952-91-9985-6.
- Huttunen M., Huttunen I. & Vehviläinen B. 2008. Vesistömallin vedenlaatuosio, vesistömallikoulu-  
tus 12.2.2008. Lainattu vesistömallijärjestelmän Internet-sivuilta 15.3.2010.
- Hyytiäinen U-M. 2000. Tarkkaile kotijärveäsi. Havaitse ajoissa haitallinen rehevöityminen. Suomen  
ympäristökeskus, Helsinki. 9 s. [Julkaisematon moniste].
- Ilmonen J. ja Mannerkoski I. 2001. Muut hyönteiset. Julkaisussa: Luontodirektiivin kasvit ja  
selkärangattomat eläimet Suomen Natura 2000 -ehdotuksen luonnontieteellinen arviointi (toim.  
Ilmonen J., Rytteri T. ja Alanen A). Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Suomen ympäristö  
nro 510. s. 152 – 154. ISBN 952-11-0981-5.
- Jungo E., Visser P. M., Stroom J. & Mur L. R. 2001. Artificial mixing to reduce growth of the blue-  
green alga *Microcystis* in Lake Nieuwe Meer, Amsterdam: an evaluation of 7 years of expe-  
rience. *Water Science and Technology: Water Supply* 1 (1): 17 – 23.

- Kurkilahti M. & Rask M. 1999. Verkkokoekalastukset. Julkaisussa: Böhling P. & Rahikainen M. (toim.), Kalataloustarkkailu, periaatteet ja menetelmät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki, s. 151 – 161. ISBN 951-776-187-2.
- Kääriäinen S. & Rajala L. 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Julkaisussa: Ulvi T. & Lakso E. (toim.), Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Ympäristöopas 114. s. 249 – 270. ISBN 951-37-4337-3.
- Lappalainen K. M. 1990. Kunnostuksen ja hoidon ekologiset perusteet. Julkaisussa: Ilmavirta V. (toim.), Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino, Helsinki. s. 45 – 53. ISBN 951-570-051-5.
- Lappalainen K. M. & Lakso E. 2005. Järvien hapetus. Julkaisussa: Ulvi T. & Lakso E. (toim.), Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Ympäristöopas 114. s.151 – 168. ISBN 951-37-4337-3.
- Levähaittarekisteri 2011. Byträsketiä koskevat tiedot. Tiedot haettu 24.11.2011.
- Mannerkoski I. 2012. Sähköpostiviesti 2.3.2012 koskien lampisukeltajaa ja täplälampikorentoa.
- Mattila H. 2005. Ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Julkaisussa: Ulvi T. & Lakso E. (toim.), Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas 114. s. 137 – 150. ISBN 951-37-4337-3.
- Mattson T., Finér L., Kortelainen P. & Sallantausta T. 2003. Brook water quality and background leaching from unmanaged forested catchments in Finland. *Water, Air and Soil Pollution* 147 (1 – 4): 275 – 297.
- Perrow M. R., Jowitt A. D. J., Stansfield J. H. & Phillips G. L. 1999. The practical importance of the interactions between fish, zooplankton and macrophytes in shallow lake restoration. *Hydrobiologia* 395–396: 199 – 210.
- Puustinen M. & Jormola J. 2003. Kosteikot ja laskeutusaltaat. Maatalouden ympäristötuen erityistuet. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 11 s.
- Puustinen M., Koskiaho J., Jormola J., Järvenpää L., Karhunen A., Mikkola-Roos M., Pitkänen J., Riihimäki J., Svensberg M. ja Vikberg P. 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 21. 77 s. ISBN 978-952-11-2719-9.
- Rajala J. 2001. Ravinnetaseopas. Kestävä maatalous Vantaanjoella. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Art-Print..31 s. ISBN 952-5237-71-0
- Rekolainen S., Pitkänen H., Bleeker A. & Siettske F. 1995. Nitrogen and phosphorus fluxes from Finnish Agricultural Areas to the Baltic Sea. *Nordic Hydrology* 26 (1): 55 – 72.
- Sarvilinna A. & Sammalkorpi I. 2010. Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas. 64 s. ISBN 978-952-11-3722-8.
- Sipoon kaavoitusohjelma 2012 - 2015. [www.sipoo.fi](http://www.sipoo.fi) > Palvelut > Asuminen ja rakentaminen > Kaavoitus > Kaavoituskatsaus ja -ohjelma. Päivitetty 27.11.2011, haettu 15.3.2012 36 s.
- Swingle H. 1950. Relationship and dynamics of balanced and unbalanced fish populations. Alabama agricultural experiment station. *Bulletin* 274. 44 s.
- Tattari S., Bärlund I., Rekolainen S., Posch M., Siimes K., Tuhkanen H-R. & Yli-Halla M. 2001. Model-ling field scale sediment yield and phosphorus transport in Finnish clayey soils. *Transactions of the ASAE* 44 (2): 297 – 307.
- Tornivaara-Ruikka R. 2006. Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Painotalo Casper Oy, Kurikka. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2006. ISBN 952-11-2364-8.

- Tulisalo U. 1998. Taloudellisesti ja ekologisesti kestävään lannoitukseen. Käytännön Maamies 47 (2): 4-7.
- Ulvi T. & Lakso E. (toim.). 2010. Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas 114. 336 s. ISBN 951-37-4337-3.
- Uusi-Kämppeä, J. & Palojärvi, A. 2006. Suojakaistojen tehokkuus kevätiljamaalla ja laitumella. Julkaisussa: Virkajärvi, P. & Uusi-Kämppeä, J. (toim.). Laitumen ja suojavyöhykkeiden ravinkierto ja ympäristökuormitus. MTT, Jokioinen. Maa- ja elintarviketalous 76. s.101 – 137.
- Valpasvuo-Jaatinen P. 2003. Suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito. Maatalouden ympäristötuen erityistuet. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 11 s.
- Vehviläinen B. & Huttunen M. 2001. Hydrological forecasting and real time monitoring in Finland: the watershed simulation and forecasting system (WSFS). 27 s. Haettu 15.3.2010 vesistömallijärjestelmän ohjeista -> yleiskuvaus mallista.
- VEPS-järjestelmä: 22.5.2006 (päivitetty) [www.ymparisto.fi/palvelut](http://www.ymparisto.fi/palvelut) >Tietojärjestelmät ja aineistot > Vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmä VEPS. [viitattu 17.2.2012]
- Viinikkala J., Mykkänen E. & Ulvi T. 2005. Ruoppaus. Julkaisussa: Ulvi T. & Lakso E (toim.),. Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Ympäristöopas 114. s.211 – 226. ISBN 951-37-4337-3.
- Vollenweider R. A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. Memorie dell'istituto italiano di idrobiologia 33 (2): 53 – 83.
- Wetzel R. G. 2001. Limnology. Lake and river ecosystems. Academic Press. 1006 s. ISBN 0-12-744760-1.
- Ympäristöhallinto. 2012a. Internet-sivut koskien Byträsketin Natura-aluetta. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > luonnonsuojelu > Suojeluohjelmat ja -alueet > Natura 2000 -verkosto > Suomen Natura 2000 -alueet. Päivitetty 2.8.2011, viitattu 23.2.2012.
- Ympäristöhallinto. 2012b. Internet-sivut koskien happikatoa. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristön tila > Rehevöityminen > Happikato. Päivitetty 14.12.2011, viitattu 2.2.2012.
- Ympäristöhallinto. 2012c. Internet-sivut koskien kalakuolemia. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristön tila > Rehevöityminen > Happikato > Kalakuolemat. Päivitetty 7.10.2011, viitattu 2.2.2012.
- Ympäristöministeriö 2012. Kansalaisen tärkeät vesiluvat. Faktaa ympäristönsuojelusta. Tammi-kuu/2012. [www.ymparisto.fi/vesilainuudistus](http://www.ymparisto.fi/vesilainuudistus). Päivitetty 28.3.2012, viitattu 30.3.2012.
- Ympäristöministeriö 2009. Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristöministeriö > Ajankohtaista > Tiedotteet > Tiedotteet 2009 > Ympäristöministeriön ohjeella yhtenäistetään kotieläintalouden ympäristönsuojelua. Julkaistu 30.6.2009, viitattu 3.3.2011.
- Ympäristöministeriö 2003. Hevostallien ympäristönsuojeluohje 4.11.2003. Ympäristöministeriö, Helsinki. Ympäristöministeriön moniste 121. 27 s.

## Liite 1.

## VEPS-järjestelmä

**Seuraava teksti on lainattu VEPS:istä****Johdanto**

Suomen ympäristökeskuksessa on kehitetty vesistökuormituksen arviointiin VEPS-järjestelmä (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=185329&lan=FI>), jonka avulla voidaan arvioida 3. jakovaiheen vesistöalueilla eri kuormituslähteiden suuruutta. Vesistöt on jaettu Suomessa 74 päävesistöalueeseen, jotka jakautuvat osa-alueiksi (1. jakovaihe). Nämä taas jakautuvat yhä pienemmiksi (2. jakovaihe) ja pienemmiksi (3. jakovaihe). Neljäs jakovaihe vastaa järven omaa valuma-aluetta.

VEPS-järjestelmä arvioi pistekuormituksen, maatalouden, metsätalouden, luonnonhuhouman, laskeuman ja haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen. VEPS:llä voidaan arvioida kokonaistypen ja -fosforin kuormat vuositasolla ( $\text{kg}/\text{km}^2/\text{a}$ ).

Erittäin tärkeää on muistaa, että VEPS-järjestelmä pystyy tuottamaan ainoastaan suuntaa-antavaa tietoa eri hajakuormituslähteiden suuruudesta. Maankäyttömuodot saadaan 3. jakovaiheen vesistöalueiden tarkkuudella, kun taas useimmat käytetyt laskentamenetelmät on arvioitu suurempien alueiden aineistojen (esim. metsätaloustilastolliset toimenpiteet) perusteella. Laskennoissa käytetyt regressiokaavat (esim. luonnonhuhouma), suorat mittaushavainnot (esim. laskeuma) sekä mallinnustulokset (esim. maatalous) perustuvat suhteellisen suppeaan aineistoon, joka on alueellistettu kattamaan kaikki 3. jakovaiheen vesistöalueet. VEPS ei huomioi ravinteiden sedimentoitumista vesistöihin. Tuloksiin on syytä suhtautua kriittisesti ja hyödyntää tulosten tulkinnassa paikallista asiantuntemusta, Hertsatietojärjestelmän vedenlaatutietoa ja karttapohjaista tausta-aineistoa alueen hydrologisista ja morfologisista tekijöistä. Vertailu muiden mallityökalujen antamiin tuloksiin on erittäin suotavaa.

**Pistekuormitus**

Pistekuormituksen osalta VEPS-järjestelmän lähtötiedot perustuvat Valvonta ja kuormitustietojärjestelmän (VAHTI) tuottamiin laitospohjaisiin tietoihin. VAHTI on osa Ympäristönsuojelun tietojärjestelmää (YSL 27§) ja siihen tallennetaan tietoja mm. ympäristölupavelvollisten luvista ja päästöistä vesiin ja ilmaan sekä jätteistä. Tietojärjestelmä tuottaa perustiedot valtakunnantason ympäristökuormituksesta ilmaan ja vesiin sekä jätetiedot. Tietojärjestelmä sisältää ympäristökuormitustietoja 1970-luvulta lähtien. Sektori- (jätevesi, ilma, jäte) ja parametrisoituneesti tietojen esiintymisen vaihtelee runsaasti. Tietojen luotettavuus aikasarjoissa vaihtelee. Ympäristökuormitustiedot ilmoitetaan yleisesti vuosiarvoina, eräiden tietojen osalta kuitenkin kuukausiarvoina. Toimialoja ovat: asutus, jätteenkäsittely, kalankasvatus, saastuneet maa-alueet, teollisuus ja liikenne. Liikenteellä tarkoitetaan lentokenttien jätevesiä. VAHTI-järjestelmään ei ole kattavasti tallennettu vuosikuormituksia turvetuotantoalueista, kaatopaikoista, turkistarhoista ja karjasuojista.

**Peltoviljelyn kuormitus**

Peltoviljelyn aiheuttaman fosforikuormituksen laskenta perustuu matemaattisella ICECREAM-mallilla (Tattari et al., 2001; Bärlund ja Tattari, 2001) laskettuihin kuormituslukuihin. Kokonaistyyppi-kuorma perustuu VEPS1-version SOIL-N simulointituloksiin (Granlund et al., 2000). ICECREAM-simulointiajot on tehty viiden, eri puolella Suomea sijaitsevan ilmastoaseman vuosien 1990-2000 meteorologisten havaintojen perusteella. Vesistöalueen kuormituksen laskennassa käytetty ilmasto-asema on valittu lähinnä aseman läheisyyden perusteella. Kuormitustulokset edustavat pitkäaikaisista (10 v.) keskimääräistä kuormitusta, eikä tuloksia voida käyttää esim. hydrologisesti erilaisien vuosien kuormitusarviointiin.

Peltojen kasvilajitietona on käytetty TIKEn v. 2002 kuntatilastoista saatuja kasvitietoja ja maalajitieto perustuu Viljavuuspalvelun peltojen pintamaan maalajitietoon. Kullekin kunnalle on määritetty aineiston perusteella vallitseva maalaji, kun taas kasvitiedoista on laskettu kunkin kasvilajin prosenttiosuuden mukaan ns. alueella kasvava keskimääräinen kasvi. Näiden tietojen perusteella on laskettu peltojen kaltevuustiedon avulla (DEM, 25 x 25 m) kullekin 3. jakovaiheen vesistöalueelle ominaiskuormitusarvio hyödyntäen edellä mainittuja mallituloksia. Pitkäaikaisista seuranta- ja maatalouskoekenttien tuloksista on laskettu suhteellisen laajat vaihteluvälit sekä fosforin että typen kuormitukselle ja simuloidut kuormitusarviot on skaalattu tähän vaihteluväliin (Rekolainen et al, 1995).

### **Metsätalouden kuormitus**

Metsätaloustoimenpiteiden vesistökuormitus lasketaan VEPS-järjestelmässä metsätalostojen ja eri tutkimuksista saatujen metsätalouden toimenpiteiden ominaishuuhtoutuma-arvojen avulla. Vuotuiset metsätalouden toimenpidetiedot on saatu Metsäntutkimuslaitokselta. Kuormituslaskelmat tehtiin erikseen ojituksen, kunnostusojituksen, raskaasti muokattujen uudistushakkuiden, kevyemmin muokattujen uudistushakkuiden, kivennäismaiden typpilannoituksen ja turvemaiden fosforilannoituksen fosfori- ja typpihuuhtoumista.

Vaikka myös muista toimenpiteistä, kuten muokkaamattomista uudistushakkuista ja metsäteiden rakentamisesta voi tulla kuormitusta, katsottiin se tässä tarkastelussa merkityksettömäksi valuma-alueittain.

Metsäkeskuksittain ilmoitettu metsätalostieto on muunnettu koskemaan kuutta päävesistöaluetta: 4= Vuoksen vesistöalue, 14= Kymijoen vesistöalue, 35= Kokemäenjoen vesistöalue, 59= Oulujoen vesistöalue, 65= Kemijoen vesistöalue ja 67= Tornionjoen- ja Muonionjoen vesistöalue. Tämän lisäksi laskettiin erikseen Suomenlahteen, Saaristomereen, Selkämereen, Perämereen, Vienanmereen ja Jäämereen laskevien pienempien vesistöjen kuormitus. Toimenpiteiden määrien oletettiin jakautuvan tasaisesti koko metsäkeskuksen maapinta-alalle. Vesistöalueen tai vesistöaluejoukon (esim. Suomenlahteen laskevat pienet vesistöalueet) kokonaiskuormitus metsätaloudesta jaetaan tasaisesti koko vesistöalueen metsätalousmaalle. VEPS-järjestelmä käyttää tätä lukua osa-alueiden kuormituksena. Yksittäisen kuormittavan tapahtuman vaikutuksen oletettiin eräin poikkeuksin kestävä 10 vuotta.

### **Luonnonhuuhtouma**

Luonnonhuuhtoumalla ymmärretään metsämaaperästä, soilta ja pelloilta luonnontilassa vesistöihin joutuvaa kuormitusta. VEPSissä kokonaisravinteiden luonnonhuuhtouma arvioidaan perustuen 42 luonnontilaiselta, pieneltä valuma-alueelta mitattuun keskimääräiseen huuhtoumaan Suomen eri osissa (Mattson et al., 2003 ja Kortelainen et al., in prep.). Tässä tehtävä yleistys perustuu siihen, että kokonaisravinteiden huuhtoutuminen riippuu turvemaiden osuudesta valuma-alueilla.

Erityisesti kivennäismaavaltaisilla alueilla (joilla turvemaiden osuus < 30 %) luonnonhuuhtoumassa Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä on tasoero. Etelä-Suomessa typen luonnonhuuhtoumaa lisää mm. viljavampi maaperä ja korkeampi typpilaskeuma. Turvemaavaltaisilla alueilla (> 30 %) aineiston hajonta on merkittävää eikä selkeää eroa maan eri osien välillä voitu havaita. Turvemaiden/kivennäismaiden osuutta valuma-alueesta käytetään laskennassa siis indeksinä, johon integroituu monien muidenkin tekijöiden, mm. ilmaston ja hydrologian osuutta alueellisesta vaihtelusta.

### **Laskeuma**

Suomen ympäristökeskus (SYKE) mittaa kansallisena seurantaohjelmana sadeveden ainepitoisuuksia ja kokonaislaskeumaa (ns. bulk-laskeuma), joka koostuu sateen mukana tulevasta märkälasseumasta sekä keräimeen laskeutuvista leijuvista hiukkasista eli kuivalasseumasta. Suurin osa laskeumanäytteen ilmaperäisistä epäpuhtauksista on yleensä märkälasseumasta peräisin. Koko maan kattavassa asemaverkossa mittausasemat on pääosin sijoitettu haja-asutusalueille. Näillä mittausalueilla ei ole merkittäviä pistemäisiä ilman epäpuhtauksien päästölähteitä, joten mittauksilla on pyritty havainnoimaan ns. tausta-alueille sateen mukana tulevan ainekuormituksen perustaso. SYKE mittaa tällä hetkellä kokonaislaskeumaa 14 havaintoasemalla. VEPSin laskeumatiedot perustuvat näihin mittauksiin. VEPS:ssä kullekin aluekeskukselle on määritetty ominaislaskeuma

perustuen alueella sijaitsevien laskeumaseuranta-asemien vuotuisiin laskeumakeskiarvoihin. Kunkin 3. jakovaiheen vesistöalueen ominaiskuormitusarvo on arvioitu näiden tietojen perusteella.

Laskeuman vuotuiset vaihtelut sekä alueelliset erot voivat olla suuria, kokonaistypen laskeuma-arvot vaihtelevat 188 – 1042 mg /m<sup>2</sup> /a ja kokonaisfosforin 4 – 25 mg /m<sup>2</sup> /a. Vaihtelua voi aiheuttaa sadannan vuosien väliset ja vuoden sisäiset vaihtelut sekä typen osalta myös päästöjen vähentyminen viimeisen 10 – 15 vuoden aikana. Korkeimmat laskeuma-arvot mitataan Etelä- ja Länsi-Suomessa, missä Suomen omien päästöjen ja kaukokulkeuman vaikutus on suurin. Laskeuma-arvot, erityisen typen osalta, pienenevät pohjoista kohti mentäessä kun etäisyys suurempiin päästöalueisiin kasvaa.

### **Turvetuotannon kuormitus**

Turvetuotantolaitosten perustiedot löytyvät VAHTI-tietojärjestelmästä, mutta toistaiseksi päästötiedot puuttuvat järjestelmästä. Kuormitustiedot on tarkoitettu päivittämään VAHTI-tietojärjestelmään v. 2004 aikana. Toistaiseksi, tietojen puuttuessa, kuormitus on VEPS:ssä arvioitu laskennallisesti ominaiskuormitusarvioiden avulla. Nykyisessä VEPS-järjestelmässä turvetuotantoalueiden sijainti ja laajuus arvioidaan satelliittikuviin pohjautuvasta maankäyttö- ja puustotulkinnasta. Kuormituksen laskennassa käytetään turvetuotannon ominaiskuormituksen oletusarvona 0,27 kg/ha/a fosforille ja 10 kg/ha/a typelle. Turvetuotannon aiheuttamalle vesistökuormitukselle on ominaista suuret vuotuiset vaihtelut johtuen tuotannon vaiheesta ja valuntaolosuhteista. Turpeen erilainen laatu ja kuitatusvesien erilaiset käsittelymenetelmät aiheuttavat myös eroja kuormituksessa.

### **Haja-asutuksen kuormitus**

Uudessa VEPS:ssä haja-asutustiedot perustuvat vuoden 2000 tilastoihin (Rakennus- ja huoneistorekisteri 2000). Tilastoista ilmenee viemäriverkostoon liittymättömien asukkaiden ja asuinhuoneistojen määrä haja-asutusalueilla ja taajamissa.

Haja-asutuksen ominaiskuormitusarvio perustuu tutkimustuloksiin varustetasoltaan erilaisten haja-asutusten kuormituksesta. Vesistökuormitusta vähentävänä tekijänä luvuissa on lisäksi jo otettu huomioon arvioitu keskimääräinen jäteveden purkupaikan etäisyys vesistöä.

Käytetyistä yleistyksistä johtuen näitä ominaiskuormituslukuja on käytettävä varoen, erityisesti kun arvioidaan vesistökuormitusta pienillä, 3. jakovaiheen vesistöalueilla.

### **Hulevesien kuormitus**

Rakennettu ympäristö muuttaa vesistöjä ja lähiympäristön vesiolosuhteita merkittävästi. Kaupunkiympäristössä kadut, pihat ja katot estävät veden imeytymisen maahan ja syntynyt hulevesi aiheuttaa maa-aineksen, ravinteiden, metallien ja haitallisten aineiden huuhtoutumista. VEPS:ssä hulevesien aiheuttamaa ravinne-kuormaa arvioidaan havaittujen laskeumatietojen perusteella. Järjestelmässä oletetaan, että 20 %:ia laskeuman typpi- ja fosforikuormasta kulkeutuu vesistöihin hulevesien mukana. VEPS-järjestelmän hulevesien ravinnepäästöjen laskentamenetelmä on epätarkka ja tuloksiin on syytä suhtautua varauksella.

Lähde: Hertta/Oiva > Ympäristön kuormitus > Vesistökuormitusarviot (VEPS) > laskentaperusteet

## Liite 2.

### Hapen mittaus happimittarilla – tarkemmat ohjeet

#### **Yleistä mittarin käsittelystä**

Happimittaria tulee käsitellä huolella ja varovaisesti. Laite sisältää pieniä osia, jotka voivat mennä rikki tai vääntyä. Kaapeli ruuvataan mittariin kiinni ilman voimaa. Kaapelin ei tule antaa venyä. Mittausanturissa on usein vaihdettava kalvo tai kemiallista liuosta. Luotettavan mittaustuloksen saamiseksi kalvon tulee olla ehjä ja / tai anturissa tulee olla kemikaaliliuosta. Anturin avaaminen esimerkiksi kemikaalien lisäyksen tai kalvon vaihdon yhteydessä on tehtävä varovaisesti. Yleensä tällaiset toimet kannattaa tehdä kuivalla maalla eikä veneessä mittauspaikeilla.

#### **Mittauspaikeat**

Happea kannattaa mitata useasta paikasta, jotta nähdään riittääkö laitteiden teho ilmastamaan koko järven alusveden. Mittauspaikkojen syvyydet tulee määrittää ennen ensimmäistä hapen mittausta esim. edellisenä päivänä laskemalla jokin paino narun varassa pohjaan. Tämän jälkeen mittauspaiikkojen syvyydet voidaan arvioida milloin anturi on lähellä pohjaa ja / tai onko se pohjassa.

#### **Mittaus**

Happimittarin käyttö on pääsääntöisesti hyvin helppoa. Syvyyden määrittämistä varten kannattaa merkitä happimittarin kaapeliin pituus metrin välein ilmastointiteipillä. Mittausanturi lasketaan haluttuun syvyyteen ja odotetaan, kunnes mittarin antama lukema vakiintuu. Mittaus tehdään pinnasta pohjaa kohti. Tällöin estetään pohjasedimentin sekoittuminen vesimassaan, jos anturi vahingossa osuu pohjaan. Anturin osuminen pohjaan aiheuttaa sedimentin pölyämistä, mikä voi näkyä hapettomuutena. Jos anturi osuu pohjaan, on hyvä vaihtaa mittauspaiikkaa muutaman metrin päähän. Ensimmäinen mittaus kannattaa tehdä yhden metrin syvyydestä. Tämän jälkeen mittauksia voi tehdä metrin välein ja kirjata lukemat ylös. Tämä helpottuu jos mittausta tekee kaksi henkilöä. Mittaajan vaihtuessa edellisen mittaajan kannattaa opastaa seuraajansa mittarin käyttöön.

#### **Kalibrointi**

Happimittarin kalibroinnin voi joidenkin mittareiden kohdalla tehdä itse tai laitteen voi lähettää kalibrointivaksi. Jos kalibrointi tehdään itse, tulee se tehdä kyseisen laitteen mukana tulevien ohjeiden mukaan. Kalibroinnissa pitää tarkistaa, että anturin kalvo on ehjä ja / tai että siinä on riittävästi kemikaaliliuosta.

#### **Huolto**

Happimittarin huolto on järjestettävä tarvittaessa laitteen ohjeiden mukaisesti.



Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 32/2012				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Anne-Marie Hagman		Julkaisuaika Huhtikuu 2012		
		Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja/toimeksiantaja Sipoon kunta ja Uudenmaan ELY-keskus		
Julkaisun nimi <b>Sipoon Byträsketin kunnostussuunnitelma</b> Sipoon kuntakohtainen järvikunnostusohjelma				
Tiivistelmä Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus jatkoi vuonna 2010 Uudenmaan ympäristökeskuksen vuonna 2006 aloittamaa järvi- en kuntakohtaista kunnostusohjelmaa. Sipoon kunta tuli mukaan ohjelmaan loppuvuonna 2010. Tällöin Savijärvelle tehtiin kunnostus- suunnitelma. Ohjelmaa jatkettiin vuonna 2011 tekemällä Byträsketille perustilan selvitys ja vuoden 2012 aikana laskennallinen kuormitus- selvitys ja näihin pohjautuva kunnostussuunnitelma. Byträsket on matala, rehevä ja umpeenkasvava järvi. Järvi kuuluu Natura 2000 - verkostoon siellä esiintyvien täplälampikorenon ja lampisukeltajan vuoksi, mikä on huomioitava kunnostustoimia tehtäessä.  Ulkoinen kuormitus ylittää sekä sallitun että kriittisen tason. Byträsketissä on myös sisäistä kuormitusta. Järveen tulevaa kuormitusta olisi hyvä saada vähennettyä noin 50 kg eli 80 – 85 %.  Byträsketissä on esiintynyt happikatoja talvisin. Hapetus vähentäisi sisäistä kuormitusta ja parantaisi sitä kautta veden laatua. Tämä mahdollistaisi kalastolle paremmat elinolot. Byträsketin virkistyskäyttö on vähäistä, joten on epävarmaa saadaanko hapetukselle rahoitta- jia. Tärkeää olisi varmistaa, että kalat pääsevät nousemaan merestä kudulle Byträsketiin. Byträsketille ei suositella tällä hetkellä tehoka- lastusta, vaikka kalaston rakenne on ruutanavaltainen. Järven happitilanne ei mahdollista muiden kalalajien kuin ruutanan (ja suutarin) esiintymisen.  Kasvillisuus on hyvin tiheää ja aiheuttaa järven umpeenkasvua. Järvelle pääsy on käytännössä estynyt. Tiheä vesikasvillisuus on mah- dollistanut täplälampikorenon ja lampisukeltajan esiintymisen. Tärkeää olisi säilyttää järven kasvillisuus sellaisena, että edellä mainitut lajit pystyvät alueella elämään ja lisääntymään.  Veden laatua pitää seurata, jotta kunnostusten vaikutukset tai järven tilan muutokset huonompaan suuntaan nähdään ajoissa. Tällöin voidaan ohjata toimenpiteitä oikeaan suuntaan, jos veden laadussa näkyy muutoksia.				
Asiasanat Byträsket, Sipoo, vesistöjen kunnostus, järvet, rehevöityminen, kuormitus, seuranta				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-257-495-4	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854
Kokonaissivumäärä 42		Kieli suomi		Hinta (sis. alv 8%) -
Julkaisun myynti/jakaja Julkaisu on saatavana vain verkossa: <a href="http://www.ely-keskus.fi/uusimaa/julkaisut">www.ely-keskus.fi/uusimaa/julkaisut</a> ja <a href="http://www.doria.fi/ely-keskus">www.doria.fi/ely-keskus</a>				
Julkaisun kustantaja				
Painopaikka ja -aika				

## Presentationsblad

Publikationens serie och nummer Rapporter 32/2012				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Anne-Marie Hagman		Publiceringsdatum April 2012		
		Utgivare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland		
		Projektets finansiär/uppdragsgivare Sibbo kommun och Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland		
Publikationens titel <b>Sipoon Byträsketin kunnostussuunnitelma</b> Sipoon kuntakohtainen järvikunnostusohjelma (Iståndsättningsplan för Byträsket i Sibbo, )				
Sammandrag Nylands närings-, trafik- och miljöcentral fortsatte under 2010 det arbete inom programmet för iståndsättning av sjöar i kommunerna som Nylands miljöcentral inledde 2006. Sibbo kommun kom med i samarbetet i slutet av 2010 och då beslöt parterna ta fram en iståndsättningsplan för sjön Savijärvi. Därefter fortsatte samarbetet under 2011 med en utredning av tillståndet i Byträsket. År 2012 beräknades belastningen på Byträsket och utifrån materialet utarbetades en iståndsättningsplan. Byträsket är en grund, näringsrik sjö som håller på att växa igen. Den ingår i nätet Natura 2000 därför att där förekommer citronfläckad kärrtrollslända och en sällsynt dykarskalbagge, vilket beaktats i iståndsättningsplanen.  Den yttre belastningen på Bruksträsket överstiger såväl den tillåtna som den kritiska nivån. Sjön lider även av inre belastning. Belastningen på sjön bör minskas med 50 kg dvs 80-85 %.  Bruksträsket har lidit av syrebrist under vintern. Syrsättning skulle minska den inre belastningen och därmed leda till bättre vattenkvalitet, vilket i sin tur skulle gynna fiskbeståndet. Byträsket används rätt lite för friluftsliv och därför kan det vara svårt att finna finansiärer för en syrsättning. Viktigt vore att säkra att fisken kan stiga från havet till träsket. Intensivfiske rekommenderas inte, trots att rudorna dominerar. Syrgasförhållandena i sjön är sådana att endast rudor (och sutare) kan överleva.  Växtligheten är mycket tät och sjön hotar att växa igen. I princip är det omöjligt att röra sig på sjön. Det är en tät vegetation som möjliggör förekomsten av den citronfläckade kärrtrollsländan och den sällsynta dykarskalbaggen. Det är viktigt att bevara vegetationen sådan att dessa arter kan leva och föröka sig även i framtiden.  Vattenkvaliteten bör följas upp så att iståndsättningens påverkan eller en negativ förändring i sjöns status noteras i tid. Om vattenkvaliteten förändras kan man utifrån mätresultaten styra åtgärderna i rätt riktning.				
Nyckelord Byträsket, Sibbo, restaurering av vattendrag, sjöar, eutrofiering, belastning, uppföljning				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-257-495-4	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
Sidantal 42		Språk finska		Pris (inneh. moms 8%) -
Beställningar/distribution Publikationen finns endast på webben: <a href="http://www.ely-centralen.fi/nyland/publikationer">www.ely-centralen.fi/nyland/publikationer</a> och <a href="http://www.doria.fi/ely-centralen">www.doria.fi/ely-centralen</a>				
Förläggare				
Tryckeri, ort och tidpunkt				



Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus jatkoi vuonna 2010 Uudenmaan ympäristökeskuksen vuonna 2006 aloittamaa järvien kuntakohtaista kunnostusohjelmaa. Sipoon kunta tuli mukaan ohjelmaan loppuvuonna 2010. Tällöin sovittiin, että Savijärvelle tehdään perustilan selvitys, laskennallinen kuormitus selvitys ja niihin pohjautuva kunnostussuunnitelma. Ohjelmaa jatkettiin vuonna 2011 tekemällä Byträsketille perustilan selvitys ja vuoden 2012 aikana laskennallinen kuormitus selvitys ja näihin pohjautuva kunnostussuunnitelma.

Byträsket on matala, rehevä ja umpeenkasvava järvi, joka sijaitsee Sipoossa. Järvi kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Vesialueen omistus jakautuu useammalle taholle. Järvessä ei ole tehty kunnostustoimenpiteitä.

**RAPORTEJA 32 | 2012**  
**SIPOON BYTRÄSKETIN KUNNOSTUSSUUNNITELMA**  
**SIPOON KUNTAKOHTAINEN JÄRVIKUNNOSTUSSUUNNITELMA**

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-257-495-4 (PDF)

ISSN-L 2242-2846  
ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-495-4

[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)