

---

**LYHENNELMÄ**

---

**SUOMUSJÄRVEN KAITURIN, OKSJÄRVEN,  
KYLÄNALASEN, ISO-TORAVAN JA  
PIKKU-TORAVAN VALUMA-ALUEKARTOITUS JA HOITOSUUNNITELMA**

L-S Kalatalouskeskus ry  
Jani Peltonen ja Petri Rannikko  
2004



# 1 VESISTÖKUORMITUS

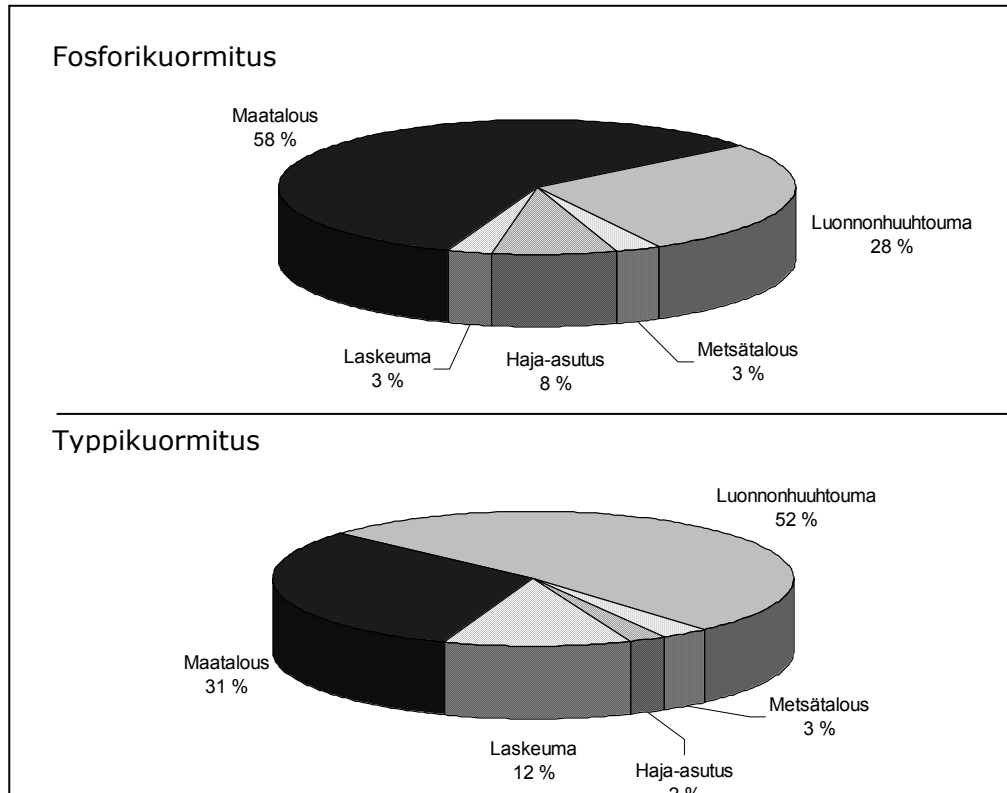
## 1.1. Vesistökuormituksesta yleisesti

Vesistökuormitus jaetaan usein sisäiseen ja ulkoiseen kuormitukseen. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan järven pohjaan varastoituneiden ravinteiden vapautumista uudelleen vedessä elävien eliöiden, pääasiassa kasviplanktonin, käyttöön. Ravinteiden uudelleen vapautuminen voi tapahtua esimerkiksi mikrobien hajottaessa orgaanista ainetta kuluttaen happea. Hapen vähetessä pohjan läheisyydessä ravinteita vapautuu pohjasta. Myös eläinten toimesta voi ravinteita vapautua pohjasta, esim. särkikalojen pölyttäessä pohjaa ruokaa etsiessään. Ennen sisäistä kuormitusta on järveen kuitenkin useimmiten tullava ulkoisen kuormituksen kautta ravinteita, jotka hiljalleen kertyvät pohjalle (mm. Airaksinen 2004 ja Etelä-Savon ympäristökeskus 2004). Näin ollen onkin järkevämpää keskittyä ulkoiseen kuormitukseen ja pohtia sen lähteitä ja seurauksia.

Vesistöjen ulkoisella kuormituksella tarkoitetaan vesistöihin kulkeutuvaa ravinnekuormaa peltoviljelyn, metsätalouden, jätevesien, laskeuman sekä luonnonhuuhtouman kautta (mm. Airaksinen 2004). Tärkeimmät kuormittavat ravinteet ovat fosfori ja typpi. Yleensä tärkein perustuotantoa (kasviplanktonia) rajoittava ravinne on fosfori (Suomen ympäristökeskus ym. 1999). Näin ollen vesistöjen huollossa keskitytäänkin usein fosforikuormituksen vähentämiseen. Vesistökuormitus johtaa biologisen toiminnan rajuun kasvuun, rehevöitymiseen. Rehevöityminen aiheuttaa mm. kasviplanktonin ja vesikasvillisuuden kasvun lisääntymistä ja rantojen rihmalevien kasvua (Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003). Kasviplanktonin kasvun seurauksena vesi samenee. Lisäksi kuolleen biomassan laskeuduttua pohjalle ja mikrobien hajottaessa sitä kuluu runsaasti happea, joka voi johtaa hapettomuuteen syvimmissä vesikerroksissa. Vesistökuormituksella voidaan myös tarkoittaa esim. orgaanisen aineksen, happaman veden tai kemikaalien joutumista vesistöihin valumavesien mukana.

Tutkitun Mätikönojan valuma-alueen suurin fosfori- ja typpikuormittaja on maatalous. Kuormitusta aiheuttaa myös luonnonhuuhtoumasta, haja-asutuksesta, ilman kautta tulevasta laskeumasta ja metsätaloudesta. Huleveden aiheuttama kuormitus on valuma-alueella hyvin pieni ja se on jätetty laskuissa huomiotta. Valuma-alueen yhteenlaskettu fosforikuormitus vesistöihin on noin 820 kg ja typpikuormitus noin 10 400 kg vuodessa (keskiarvo vuosien 2000-2002 arvoista). Kuormituksesta kuitenkin vain osa vaikuttaa tutkittujen järvien tilaan, sillä järviketjun viimeisen järven, Pikku-Toravan lähivaluma-alueesta suuri osa kuormittaa Pikku-Toravan laskuojaa. Laskuojasta vesi virtaa kohti Mätikönojan vesistöalueen itäpuolella sijaitsevaan Pitkäjärveen kuormittaen sitä. Tässä valuma-aluekartoituksessa ja hoitosuunnitelmassa laskuojaa kuormittava alue Pikku-Toravan lähivaluma-alueesta on jätetty huomioimatta. Kuormitusarvoja ja -osuuksia esitettäessä tarkoitetaan valuma-alueella Mätikönojan valuma-aluetta, josta kyseinen alue on jätetty huomioimatta. Mätikönojan valuma-alueen kuormituslähteiden osuudet on esitetty kuvassa 7. Koska Pikku-Toravan pohjoispuolella on runsaasti metsä- ja maatalousmaata, kuormitusarvot tutkimusalueella pienenevät huomattavasti. Tutkimusalueen järviin kohdistuvat kuormitusarvot ovatkin noin 400 kg fosforia ja 6300 kg typpeä vuodessa. Kuormitusarvot vaihtelevat vuosittain, mutta vaihtelu on pientä kuormituksen määrään verrattuna.

Laskeumaa lukuun ottamatta kuormitus tulee järviin kokonaisuudessaan ojia ja puroja pitkin, sekä pintavalumina rannoilta. Laskeumastakin suurin osa kulkeutuu järviin vesien mukana, mutta osa saapuu järviin suoraan ilmaitse. Kuormituksen kulkeutumista seurattaessa ja valuma-aluekartoitusta laadittaessa onkin usein helpointa ajatella siten, että kaikki kuormitus saapuu järviin ojia pitkin. Lisäksi järvien hoitoa suunniteltaessa ja toteutettaessa on helpointa keskittyä kyseisiin alueisiin.



Kuva 7. Tutkimusalueen vesistökuormituksen lähteet ja niiden osuudet koko kuormituksesta

## 1.2. Maatalous

Maatalouden aiheuttama vesistökuormitus on selvästi suurin yksittäinen fosforikuormittaja valuma-alueella. Valuma-alueella maatalouteen käytetty pinta-ala on lähes 130 ha ja sen arvioitu vesistöihin kohdistuva fosforikuormitus on noin 240 kg/vuosi, joka on lähes 60 % kaikesta vesistöihin kohdistuvasta fosforikuormituksesta. Typpikuormituksen osuus maataloudella on hieman vajaa 2000 kg/vuosi, joka vastaa hieman reilua 30 % kaikesta typpikuormituksesta. Maatalouden kuormituksen vaikutus on luonnollisesti suurinta järvillä, joiden valuma-alueella on runsaasti viljelymaita.

## 1.3. Metsätalous

Suuresta suhteellisesta pinta-alastaan huolimatta metsätalous on hyvin pieni kuormittaja Mätikönojan valuma-alueella. Talousmetsiä valuma-alueella noin 1300 ha, mutta niiden aiheuttama fosforikuormitus on vain kymmenisen kiloa ja typpikuormitus noin 180 kg vuodessa. Prosenttiosuuksina kaikesta kuormituksesta sekä fosfori- että typpikuormituksen osuus on hieman vajaa 3 %.

#### 1.4. Haja- ja loma-asutus

Haja-asutuksella on kohtalaisen suuri merkitys valuma-alueen kuormittajana. Vesistöjen fosforikuormituksesta lähes 8 % on lähtöisin haja-asutuksista. Kilomäärinä haja-asutuksen kuormitus on noin 31 kg fosforia vuodessa. Haja-asutuksen osuus typpikuormittajana on hieman pienempi, typpikuormitus vesistöihin on noin 160 kg vuodessa, joka vastaa hieman yli 2 % typen kokonaiskuormituksesta.

#### 1.5. Laskeuma

Laskeuman osuus fosforikuormittajana on suhteellisen pieni. Laskeuma aiheuttaa fosforikuoritusta valuma-alueen vesistöihin noin 11 kg vuodessa, joka vastaa vajaan 3 % kaikesta fosforikuormasta. Typpikuormittajana laskeuma on kuitenkin suurempi, typpilaskeuma valuma-alueelle on lähes 730 kg vuosittain, yli 11 % valuma-alueen koko typpikuormituksesta.

#### 1.6. Luonnonhuuhtouma

Luonnonhuuhtouma on toiseksi suurin yksittäinen fosforikuormittaja ja suurin typpikuormittaja. Luonnonhuuhtouman osuus fosforikuormituksesta on hieman yli neljännes kaikesta valuma-alueen vesistöihin kohdistuvasta fosforikuormituksesta. Luonnonhuuhtouman mukana valuma-alueen vesistöihin valuu noin 110 kg fosforia. Luonnonhuuhtouman osuus typpikuormituksesta on yli puolet, noin 52 %, joka vastaa lähes 3300 kg typpeä vuodessa.

#### 1.7. Vesistökuormitus tutkimusalueella

Kuormitus ei jakautunut tutkimusalueen järvien välillä tasaisesti, vaan toisiin järviin kohdistui huomattavastikin suurempi kuormitus kuin toisiin. Tutkittaessa järviin kohdistuvan vesistökuormituksen absoluuttista määrää (kg/vuosi) Kyläneläseen saapuu selvästi enemmän ravinteita kuin muihin järviin. Kyläneläsen korkea kuormitus johtuu järven lähivaluma-alueen suuresta peltopinta-alasta. Myös kuormituksen suhde järven pinta-alaan oli Kyläneläselä huomattavasti muita järvi suurempi. Vesistöihin kohdistuvan fosforikuormituksen kokonaismäärät, niiden osuudet fosforin kokonaiskuormituksesta ja fosforikuormituksen määrä suhteutettuna järven pinta-alaan on esitetty taulukossa 4.

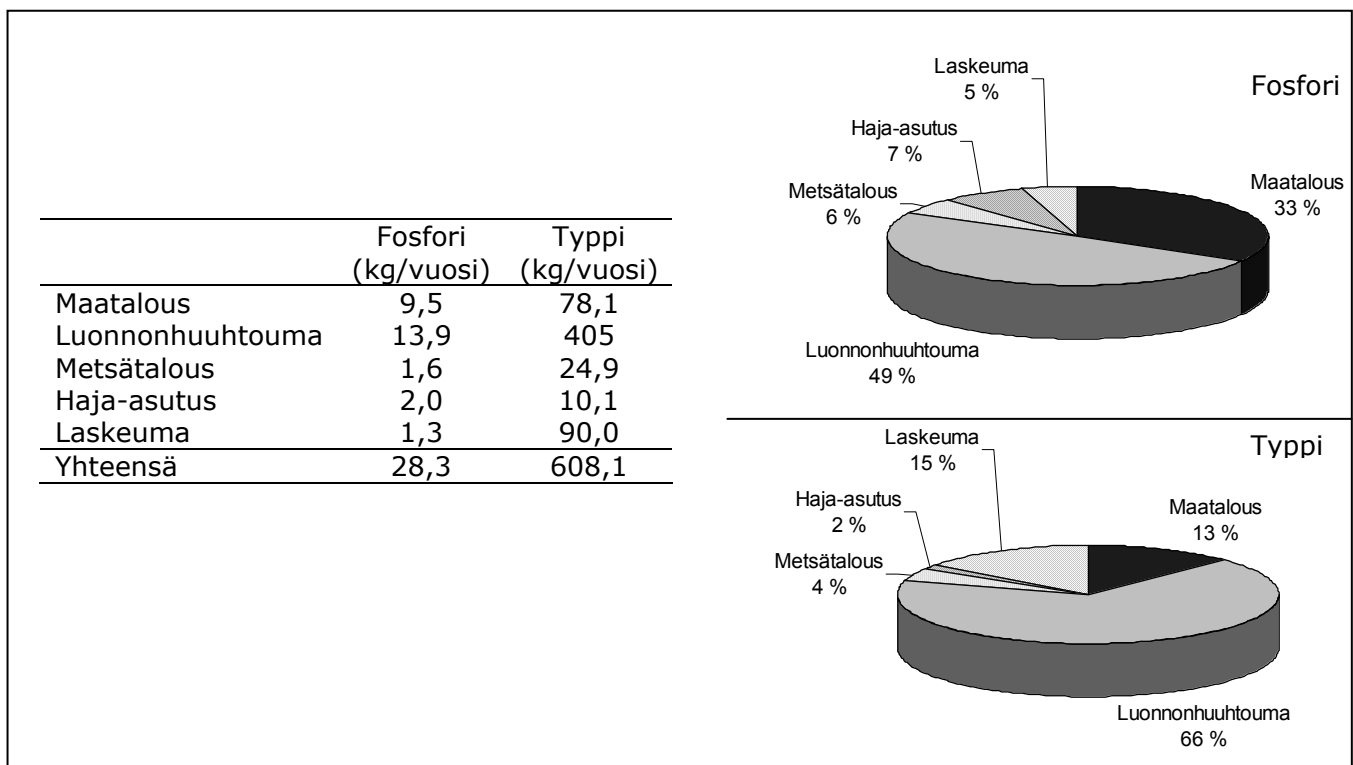
Taulukko 4. Tutkimusalueen järviin kohdistuvien fosforikuormitusten kokonaismäärät, niiden osuus valuma-alueen kokonaiskuormituksesta ja kuormituksen suhde järven pinta-alaan.

	Järven kuormitus (kg P/vuosi)	Kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta (%)	Kuormituksen suhde järven pinta-alaan (kg P/ha)
Kylänelänen	229,4	56,9	13,0
Iso-Torava	65,9	16,3	0,7
Pikku-Torava	45,1	11,8	3,1
Oksjärvi	34,3	8,5	0,7
Kaituri	28,3	7,0	3,0

### 1.7.1.Kaituri

Kaiturin suurin yksittäinen kuormittaja on luonnonhuuhtouma, jonka osuus fosforikuormituksesta on lähes 50 %. Luonnonhuuhtouman osuus typpikuormituksesta on vielä suurempi, noin 2/3 kaikesta Kaituriin kulkeutuvasta tyypestä. Toiseksi suurin kuormittaja on maatalous, vaikka peltopinta-alaa ei Kaiturin lähivaluma-alueella olekaan kuin viitisen hehtaaria. Laskeumalla on vain typpikuormituksen kannalta merkittävä osuus. Haja-asutuksella ei ole järkeä kuormittavana tekijänä kovinkaan suurta merkitystä, jonka pystyi päättelemään myös jätevesitutkimuksen perusteella. Jätevesitutkimuksen perusteella Kaiturin lähivaluma-alueen haja-asutusten jätevedet käsitellään hyvin. Kuormitusmäärät ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta on esitetty kuvassa 8.

Suurin osa Kaiturin kuormituksesta saapuu järven länsirannan ojaa pitkin. Länsirannan ojan kautta järveen saapuu kaikki maatalouden kuormitus sekä huomattava osa luonnonhuuhtoumastakin. Luonnonhuuhtoumasta kuitenkin valtaosa saapuu järven pohjoispään ojasta, mutta pohjoispään ojan kautta ei saavu lainkaan maataloudesta peräisin olevaa kuormitusta.

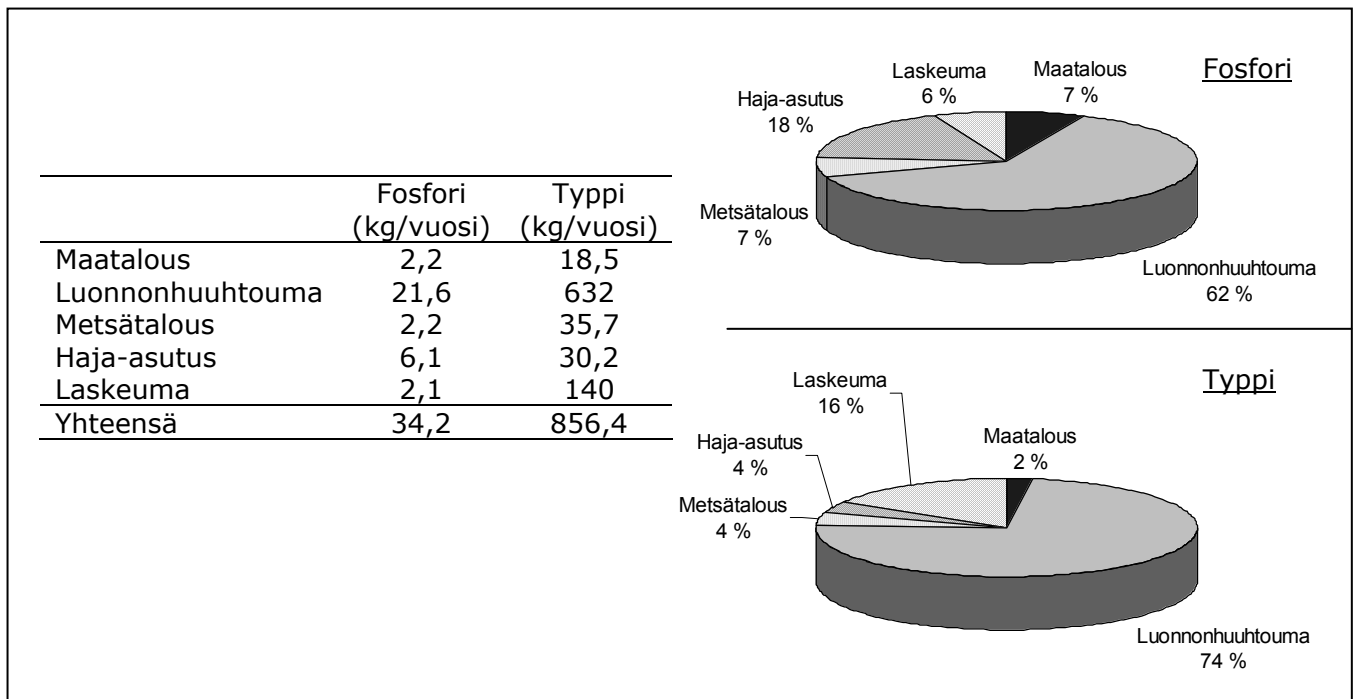


Kuva 8. Kaiturin kuormituslähteet ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta

### 1.7.2. Oksjärvi

Luonnonhuuhtoumalla on Oksjärveä selvästi eniten kuormittava vaikutus. Luonnonhuuhtouman osuus järven kokonaiskuormituksesta on fosforin osalta yli 60 % ja typen osalta liki 75 %. Myös haja-asutuksella on Oksjärven kuormituksessa suuri merkitys, lähes viidennes fosforikuormituksesta on haja-asutusperäistä. Haja-asutuksen kuormituksen merkittävyys selviää myös tarkastelemalla jätevesikyselyjä, jonka mukaan kuormituksen aiheuttaa lähinnä haja-asutusten suuri määrä järven lähivaluma-alueella ja niiden läheisyys rantaan, jolloin jätevedet eivät ehdi imeytyä riittävän tehokkaasti maahan. Laskeumalla on merkittävä rooli järven typpikuormituksessa. Kuormituksia on esitetty tarkemmin kuvassa 9.

Kaiturista saapuva laskuoja tuo Oksjärveen ravinteita Kaiturin lähivaluma-alueelta, mutta määrät ovat Oksjärven oman lähivaluma-alueen kuormitukseen nähden pieniä. Lähes kaikki kuormitus saapuu Oksjärveen lännen puoleisen rannan metsä- ja suo-ojia pitkin. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että metsätaloudella olisi suuri kuormittava vaikutus, vaan sitä että ojiin saapuu luonnonhuuhtouman kautta ravinteita laajalta alueelta. Haja-asutuksen kuormitus valuu järviin lähinnä järven itäpuoleiselta rannalta, jossa haja-asutusta on tiheimmin.

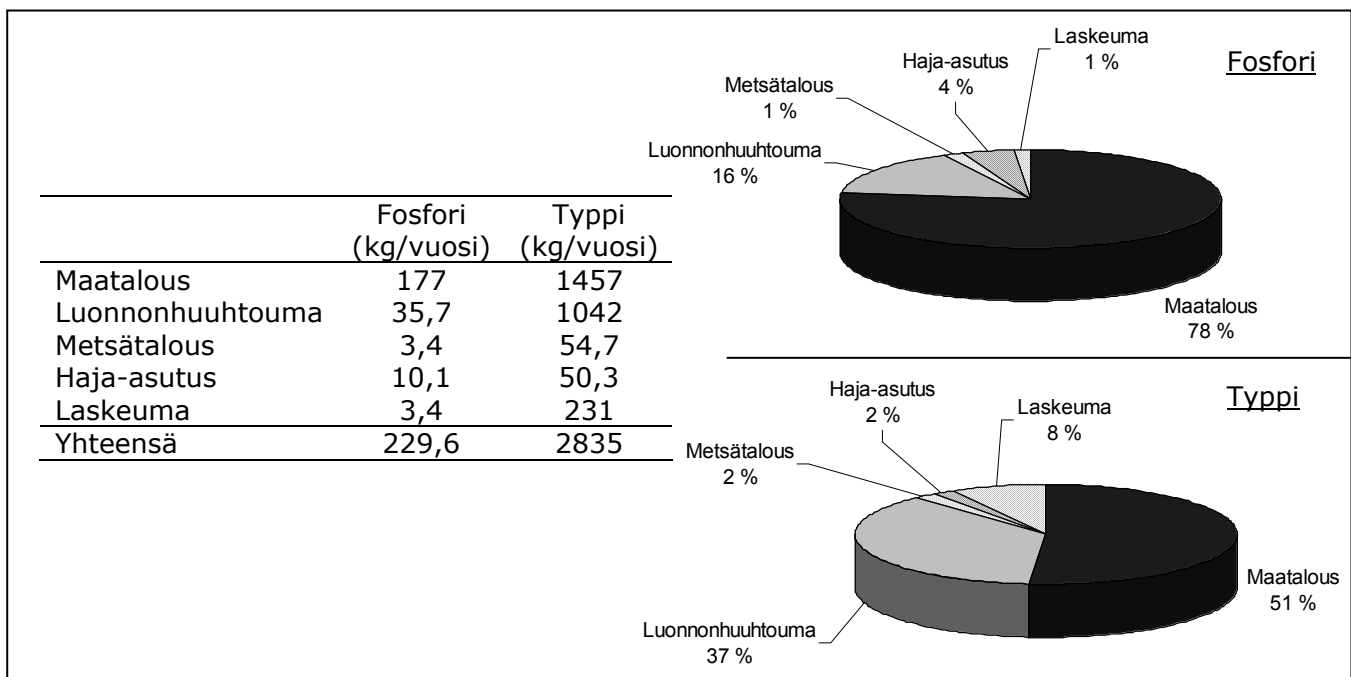


Kuva 9. Oksjärven kuormituslähteet ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta

### 1.7.3. Kyläalanen

Kyläalanen suurin kuormittaja on maatalous. Fosforikuormituksesta lähes 80 % ja typpikuormituksesta yli 50 % on maataloudesta peräisin. Lisäksi luonnonhuuhtoumalla on merkittävä osuus fosfori- ja typpikuormituksessa. Laskeuman osuus typpipäästöissä on alle 10 %. Haja-asutuksen kuormitus ei järvellä ole osuutena suuri, mutta absoluuttisena kuormituksena (kg/vuosi) kuormitus on huomattava. Jätevesikyselyn perusteella Kyläalanen lähivaluma-alueella on runsaasti vakituista asutusta ja vesi-WC:itä, joka voisi selittää suuren kuormituksen. Kuormitusarvot osuuksineen on esitetty kuvassa 10.

Kyläalanen ehdottomasti suurin kuormittaja on Oksjärvestä saapuva laskeuma. Kuormitus ei kuitenkaan ole Oksjärvestä peräisin, vaan oja kulkee laajojen peltoalueiden läpi ja kerää lisäksi vettä Kuninkaansuolta ja sitä ympäröiviltä metsämailta. Myös järven itäpuolelle Vanhatalon kohdalle laskeva oja kuormittaa järveä maatalous- ja metsämaaperäisillä ravinteilla, mutta ojan kuormitusosuus ei ole lähelläkään niin suuri kuin eteläpään ojan. Järven länsirannalle Peltoharjun kohtaan laskevan ojan kuormitus on pääasiassa luonnonhuuhtoumasta ja maataloudesta peräisin olevaa ja on suurusluokaltaan hieman Vanhatalon ojaa pienempi.

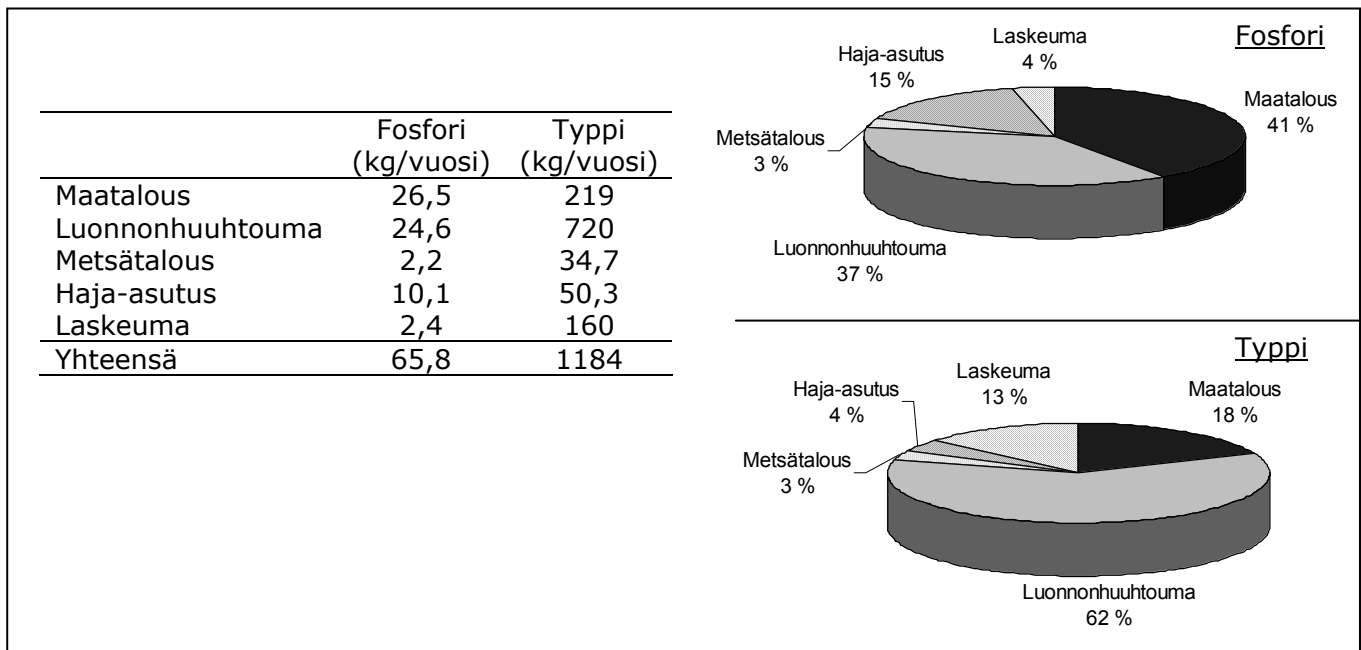


Kuva 10. Kyläalanen kuormituslähteet ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta

### 1.7.4. Iso-Torava

Iso-Toravan suurimmat fosforikuormittajat ovat maatalous ja luonnonhuuhtouma, joiden yhteinen kuormitusosuus on lähes 80 % kaikesta kuormituksesta. Jäljellä olevasta fosforikuormitusosuudesta suurimman osan aiheuttaa haja-asutus. Haja-asutuksen suurta kuormitusosuutta selittää se, että Iso-Toravan lähivaluma-alueella on hyvin runsaasti haja-asutusta lähellä rantaa ja jätevesikyselyjen perusteella asutusten varustetaso on korkea ja vedenkäyttö suurta, joka lisää huuhtoutuvien ravinteiden kulkeutumista järveen. Typpikuormituksesta ehdottomasti eniten kuormittava lähde on luonnonhuuhtouma, lähes 70 % kaikesta typpikuormituksesta. Muita typpikuormituksen lähteitä Iso-Toravaan ovat maatalous ja laskeuma. Iso-Toravan kuormituksia on esitelty tarkemmin kuvassa 11.

Maanviljelyksen kuormituksesta pääosa saapuu Iso-Toravaan Kylänalasan laskuojasta ja luonnonhuuhtouma järven itäpuolen ojista. Eteläpään ojalla on vain pieni kuormittava vaikutus.

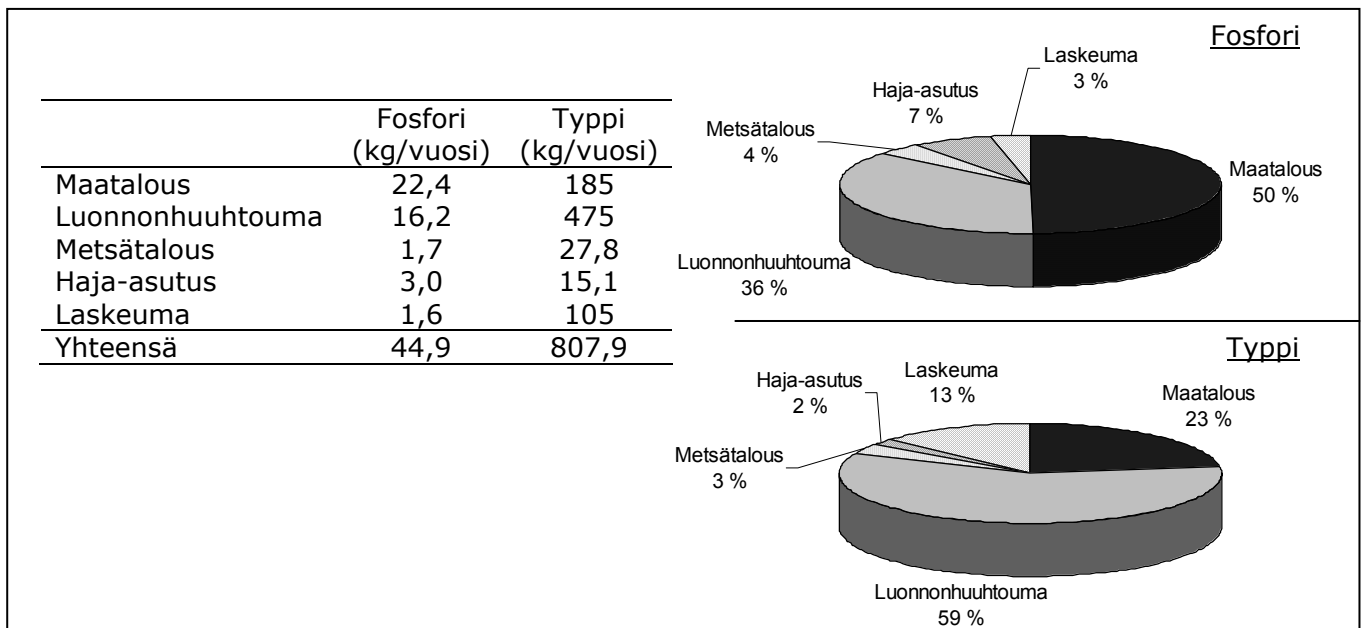


Kuva 11. Iso-Toravan kuormituslähteet ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta

### 1.7.5. Pikku-Torava

Pikku-Toravan fosforikuormituksesta puolet on maataloudesta peräisin ja luonnonhuuhtoumankin osuus on lähes 40 %. Muilla kuormituslähteillä on vain pieni osuus Pikku-Toravan fosforikuormituksesta. Typpikuormituksesta sen sijaan lähes 60 % on luonnonhuuhtoumasta peräisin, maatalouden osuus on alle neljännes typpikuormituksesta. Laskeumalla on myös merkittävä osuus järveen saapuvasta typpikuormituksesta. Haja-asutuksen aiheuttama kuormitus on Pikku-Toravalla pientä. Jätevesikyselyn perusteella kuormituksen pienuutta selittää ainakin osin se, että järven lähialueen asutusten varustetaso on alhainen ja siitä johtuen veden käyttö pientä ja jätevesien purku tapahtuu pääasiassa kaukana järvestä. Kuormitusmäärät ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta on esitetty kuvassa 12.

Suurin Pikku-Toravaa kuormittava oja on länsirannalla Länkän kohdalla, josta suurin osa maataloudesta ja luonnonhuuhtoumasta peräisin olevasta kuormituksesta saapuu järveen. Myös Iso-Toravan laskuojasta saapuu ravinteita Pikku-Toravaan, mutta ojan vaikutus Länkän ojaan nähden on pieni. Lisäksi järveen virtaa pieniä puroja pitkin ravinteita järven itärannan puolella, mutta purojen merkitys kuormittajina on hyvin pieni.



Kuva 12. Pikku-Toravan kuormituslähteet ja niiden osuudet kokonaiskuormituksesta

## 2 VESISTÖKUORMITUKSEN VÄHENTÄMINEN

### 2.1 Vesistökuormituksen vähentämisestä yleisesti

Rehevien vesistöjen kunnostamisessa on ulkoisen kuormituksen vähentäminen ensiarvoisen tärkeää. Vain vähentämällä ulkoista kuormitusta voidaan saada toimivia ja pitkäkestoisia vaikutuksia muilla kunnostustoimenpiteillä (Airaksinen 2004). Suurimmat ulkoisen kuormituksen aiheuttajat ovat fosfori ja typpi, joista fosforilla on suomalaisissa järvissä usein tärkeämpi merkitys (Suomen ympäristökeskus ym. 1999). Ulkoisen kuormituksen vähentäminen voidaan jakaa kahteen ryhmään, ennaltaehkäiseviin ja korjaaviin toimenpiteisiin (Airaksinen 2004). Ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä pyritään estämään kuormituksen synty tai sen leviäminen, korjaavilla toimenpiteillä pyritään poistamaan kuormitusta sen syntyalueen ulkopuolella. Ennaltaehkäisevät toimenpiteet ovat useimmiten tehokkaampia ja kustannuksiltaan pienempiä kuin korjaavat.

Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä ovat mm. pientareet, pintavalumien estäminen, suojavajöhykkeet ja peltojen lannoituksen tarkka suunnittelu (mm. Jormola ym. 2003 ja Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003). Lähes kaikilla ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä pyritään ehkäisemään kuormittavien ravinteiden pääsy suoraan valumien mukana vesistöihin joko laskeuttamalla ravinteet rajatulle alueelle, pakottamalla ravinteikkaat vedet kulkemaan maakerroksen läpi (suodatus) tai hidastamalla ravinteikkaan veden kulkua niin, että maakasvit voivat käyttää ravinteet ennen niiden kulkeutumista vesistöihin. Lannoituksen suunnittelulla pyritään laskemaan viljelykasvien tarvitsema lannoitteiden määrä ja suhteuttamaan se maaperän ravinnetasoon.

Korjaavia, kuormitusta vähentäviä toimenpiteitä ovat mm. laskeutusaltaat, kosteikot ja maasuodatus (Jormola ym. 2003 ja Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003). Laskeutusaltailla ja kosteikoilla pyritään hidastamaan veden virtaamaa ojissa joiden ravinnetaso on jo noussut ulkoisen kuormituksen vuoksi. Hidastamalla veden kulkua ravinteet laskeutuvat altaan tai kosteikon pohjalle, josta mm. vesi- ja kosteikkokasvit voivat käyttää niitä. Maasuodatuksella tarkoitetaan menetelmiä, joissa ravinteikas vesi pakotetaan kulkemaan maakerroksen läpi ja maahiukkaset suodattavat ravinteita vedestä ennen niiden pääsyä vesistöihin.

### 2.2 Maatalous

Maatalouden aiheuttama vesistökuormitus koostuu pääasiassa ravinteiden huuhtoutumisesta vesistöihin, mutta myös maa-aineksen huuhtoutuminen eroosion vaikutuksesta voi aiheuttaa vesien samentumista, järvien mataloitumista ja hienon aineksen kerääntymistä järvien pohjille. Karjatalous aiheuttaa lisäksi mm. lisääntyntä suolistoperäisten bakteerien määrää vesistöissä (Mikkola ym. 2002). Tutkimusalueella ei karjataloutta kuitenkaan harjoiteta, joten sen aiheuttamien ongelmien ennaltaehkäisyyn tai hoitoon ei ole tässä työssä keskitytty.

#### *Suojakaistat ja -vyöhykkeet*

Suojakaistoilla tarkoitetaan maatalouden perustuen ehtojen mukaista metrin levyistä pientareta kaikkien peltojen ojien varsilla. Suojakaistojen lisäksi on purojen ja vesistöjen varsille jätettävä vähintään kolmen metrin levyinen suojakaista. Suojakaistan suositellaan olevan leveämpikin jos pellon kaltevuus on yli 7 %.

Suojavyöhykkeillä tarkoitetaan peltojen ja vesistöjen välille perustettuja keskimäärin 15 metriä leveitä alueita. Suojavyöhykkeitä pitää peittää monivuotinen kasvillisuus, niitä on hoidettava mm. niittämällä, eikä suojavyöhykkeelle saa levittää lannoitteita eikä kasvinsuojeluaineita. Suojavyöhykkeet ovat suositeltavia vesistöjen varsilla oleville pelloille, joiden kaltevuus on yli 10 %. (Jormola ym. 2003)

Suojavyöhykkeiden tarkoituksena on estää maa-aineksen, ravinteiden ja haitallisten aineiden kulkeutuminen vesistöihin. Niiden tehokkuuteen vaikuttaa ratkaisevasti niiden leveys, maalaji sekä erityisesti suojakaistoilla ja -vyöhykkeillä kasvava kasvillisuus. Kasvillisuuden olisi oltava monikerroksista ja -vuotista nurmea, kuten timoteita tai niittynurmikkaa. Nurmen lisäksi suojavyöhykkeellä olisi kasvettava voimakasjuurisia ja hitaasti kasvavia puita tai pensaita, kuten pajua (Airaksinen 2004). Suojavyöhykkeiden perustamiseen ja hoitoon voi hakea maatalouden ympäristötuen erityistukea.

### *Lannoitus*

Lannoitusta olisi käytettävä vain sen mukaan mitä viljeltävät kasvit käyttävät. Lannoituksen suunnittelulla pyritäänkin laskemaan tietyille kasvilajille ja maaperälle tarvittavien lisäravinteiden määrä mahdollisimman tarkoin. Suunnitelmassa otetaan huomioon myös maaperän olemassa oleva ravinnetaso. Lannoituksen perustana tulee olla säännöllisin väliajoin tehty viljavuustutkimus, jossa selvitetään kasvi- ja peltokohtainen lannoitustarve, sekä viljavuustutkimukseen perustuva lannoitussuunnitelma. Lannoituksen tarkka suunnittelu vähentää lannoitteiden määrää sekä siitä johtuvaa vesistökuormitusta (Uusitalo ja Salo 2002). Lannoituksen suunnittelu tekee lannoituksesta myös taloudellisempaa.

Jos peltoa lannoitetaan lannalla, tulisi lannan syyslevitystä välttää. Jos lantaa kuitenkin levitetään syksyllä, on se välittömästi levityksen jälkeen mullattava tai kynnettävä. Levittimen kunto on myös tarkistettava säännöllisesti, jotta vältetään lannan epätasaiselta levittämiseltä. (Airaksinen 2004)

### *Kasvinsuojeluaineet*

Kasvinsuojeluaineiden käyttöä olisi mahdollisuuksien mukaan vältettävä ja käytettävä vaihtoehtoisesti mekaanisia ja biologisia suojelumenetelmiä. Kasvinsuojeluaineiden käyttöä voidaan myös vähentää peltojen lohko-kohtaisella suunnittelulla. Jos kasvinsuojeluaineita on kuitenkin käytettävä, niitä tulee käyttää vain tutkitun tarpeen mukaan. Levityskaluston tulee olla maatalouden ympäristötuen perustuen ehtojen mukaisesti testattu ja levittäjän tulee olla käynyt käyttökoulutus. Sääolosuhteet on otettava huomioon levitystä suunniteltaessa jotta kasvinsuojeluaineita ei leviä haluttujen alueiden ulkopuolelle. (Pakkanen ja Jaakkola 2003)

### *Erosion vähentäminen*

Peltojen syyskyntöjä tulisi välttää ja jyrkillä rinnepelloilla syyskynnöstä olisi luovuttava kokonaan. Jos kyntämistä ei voi välttää, olisi pyrittävä kyntämään korkeuskäyrien mukaisesti. Kyntämällä korkeuskäyrien suuntaisesti pyritään vähentämään pintavalumaa pelloilta vesistöihin. Vesistöjen varsilla olisi kynnettävä rannan suuntaisesti tai ainakin niin, että vähintään viimeinen päiste on kynnetty rannan suuntaisesti. Paras ratkaisu eroosion vähentämiseksi olisi, jos pellot voisi pitää kasvipeitteisenä talvikauden, jolloin sulamisvesien aiheuttama eroosio ja ravinteiden pääsy vesistöihin vähentyisi. (Jormola ym. 2003)

Eläinten laiduntaminen rannoilla tulisi toteuttaa siten, että eläimet eivät pääse suoraan veteen. Näin vältetään vesirajan eroosiota ja samalla lannan ja virtsan joutuminen suoraan vesistöön. (Mikkola ym. 2002)

### *Laskeutusaltaat ja kosteikot*

Valumavesien mukana kulkee vesistöihin suuria määriä kiintoainetta ja sen mukana ravinteita. Kiintoaineen ja ravinteiden määrää valumavesissä voidaan vähentää mm. perustamalla laskeutusaltaita ja kosteikkoja. Laskeutusallas on ojaan kaivettu tai padottu vesiallas, jonka vedenlaatua parantava vaikutus perustuu siihen, että se hidastaa veden virtaamaa altaan alueella. Veden virtaaman vähentyessä maa-aines ja siihen sitoutuneet ravinteet laskeutuvat altaan pohjalle. Laskeutusaltaan olisi oltava pinta-alaltaan vähintään 0,1-0,2 % valuma-alueen pinta-alasta ja laskeutusaltaan parhaiten toimiva muoto on pitkänomainen. (Maa- ja metsätalousministeriö 2000)

Vedenlaatua parantavan vaikutuksen lisäksi hyvin suunnitellut ja harkittuihin paikkoihin sijoitetut laskeutusaltaat elävöittävät maisemaa ja voivat toimia kasteluvien varastoina. Laskeutusaltaan pohjalle kerääntyvä ravinteikas liete sopii hyvin levitettäväksi pelloille lannoitteiden sijaan (Maa- ja metsätalousministeriö 2000). Laskeutusaltaat eivät kuitenkaan ole yhtä tehokkaita maa-aineksen ja ravinteiden vähentämisessä kuin kosteikot. Laskeutusaltaiden perustamiseen ja hoitoon voi hakea maatalouden ympäristötuen erityistukea.

Laskeutusaltaan tavoin myös kosteikko on ojaan padottu alue. Padon tarkoituksena on pitää kosteikko veden peitossa ainakin runsaamman virtaaman aikana. Kosteikossa vedessä oleva kiintoaine laskeutuu pohjalle ja sen mukanaan tuomat ravinteet siirtyvät kosteikon kasvien käyttöön. Lisäksi kosteikossa tapahtuvat mikrobiologiset reaktiot vähentävät ravinnepitoisuutta (Maa- ja metsätalousministeriö 2000). Kosteikon tarvitsema pinta-ala on huomattavasti laskeutusallasta suurempi, kosteikon olisi oltava vähintään 2 % valuma-alueen pinta-alasta jotta se toimisi tehokkaasti (Puustinen ym. 2001). Kosteikkojen paras sijoituspaikka on alue, joka muutoinkin muistuttaa kosteikkoa. Jotta kosteikolla saataisiin paras vaikutus, olisi kosteikot sijoitettava paikkoihin joissa valuma-alueen peltoprosentti on korkea. Kosteikkoa ei kuitenkaan tule perustaa peltomaalle. Perustettaessa kosteikkoa olisi alueelle kaivettava syvämpiä ja matalampia alueita sekä tulva-alue.

Kosteikossa kasvien annetaan kasvaa luonnollisesti ja varsinkin pajukkojen annetaan kasvaa alueella, koska ne sitovat ravinteita huomattavasti normaaleja kosteikkokasveja paremmin. Kosteikkoja ei kuitenkaan jätetä täysin hoitamattomaksi ja luonnontilaisiksi vaan kosteikkoa on hoidettava aika ajoin. Kosteikkojen hoitoon kuuluu mm. hajoavan kasvijätteen kerääminen, joka muutoin aiheuttaisi ravinnekuormitusta (Maa- ja metsätalousministeriö 2000). Kosteikon perustamiseen ja hoitoon voi hakea maatalouden ympäristötuen erityistukea.

## **3 KUORMITUKSEN VÄHENTÄMINEN JA VESISTÖJEN KUNNOSTAMINEN TUTKIMUSALUEELLA**

### **3.1 Vesistöjen kunnostamisesta yleisesti**

Vesistöjen kunnostuksella tarkoitetaan yleisesti järvien tilan parantamista, joilla pyritään mahdollisimman pitkäaikaisiin vaikutuksiin. Tavoitteet eivät useimminkaan toteudu nopeasti ja ne vaativat pitkäjänteistä työtä. Suurimmalla osalla toimenpiteistä joiden tarkoituksena on parantaa järven tilaa nopeasti, vaikutus on vain näennäistä ja

lyhytaikaista. Nopeasti tehoavilla toimenpiteillä vaikutus perustuukin usein siihen, että ongelmat siirretään myöhempään ajankohtaan. Yksinkertaistetusti voi sanoa, että pitkäjänteisillä toimenpiteillä pyritään vaikuttamaan ongelmien syihin, kun taas nopeilla toimenpiteillä korjataan ongelmien seurauksia. Pitkäaikaisiin järven kuntoa parantaviin vaikutuksiin voidaan päästä vain jos kunnostustoimenpiteet aloitetaan ongelman aiheuttajien selvittämisellä, sekä niitä vähentämällä tai ehkäisemällä. Tämän seurauksena ongelman aiheuttamat seurauksetkin vähenevät ja voidaan saavuttaa pitkäkestoinen järven tilan paraneminen.

Yksi kunnostuksen ongelmista on selvittää kunnostuksen tavoite tai tavoitteet. Jos tavoitteena on järven palauttaminen luonnontilaan, saattavat järven virkistyskäytön mahdollisuudet heiketä, sillä osa järvistä on luontaisesti reheviä, happamia tai ajoittain hapettomia. Toisaalta, jos järven kunnostamisen päätavoitteena on virkistyskäytön parantaminen, on mahdollista että kunnostuksella on jopa haitallisia vaikutuksia järven ekologiaan ja luonnonmukaisuuteen (mm. Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003 ja Jormola ym. 2003). Kunnostuksella voi kuitenkin olla useampiakin tavoitteita. Pyrkimyksellä luonnontilaan tai virkistyskäytön lisäämiseen ei tarvitse olla toisiaan pois sulkevia vaihtoehtoja. Useimmilla kunnostustoimenpiteillä on sekä järven luonnontilaa edesauttavia että virkistyskäyttöä parantavia vaikutuksia.

## **3.2 Erilaisia kunnostusmenetelmiä**

### **3.2.1 Ulkoinen kuormitus**

Tärkeimmät ulkoista kuormitusta vähentävät tekijät ovat maatalouden, metsätalouden, haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen ja ehkäiseminen. Kyseisten kuormituslähteiden kunnostusmenetelmiä on käsitelty kappaleessa 1, joten niitä ei käsitellä tarkemmin tässä kappaleessa.

### **3.2.2 Sisäinen kuormitus ja vesistöjen kunnostusmenetelmät**

Sisäisen kuormituksen perimmäinen syy on liiallisessa ulkoisessa kuormituksessa. Ulkoisen kuormituksen tuomat ravinteet ovat suoraan käyttökelpoisia kasviplanktonille. Planktonin tai sitä syöneiden eliöiden kuollessa ne vajoavat järven pohjaan ja näin pohjalle kertyy hiljalleen ravinteita (Etelä-Savon ympäristökeskus 2004). Ravinteiden vapautumista pohjasta uudelleen kasviplanktonin käyttöön kutsutaan järven sisäiseksi kuormitukseksi. Ravinteiden uudelleen vapautuminen voi tapahtua pohjalla elävien mikrobien toiminnan vaikutuksesta tai esim. eläinten pölyttäessä pohjaa (Etelä-Savon ympäristökeskus 2004). Mikrobien hajottaessa eloperäistä ainesta pohjalla ne kuluttavat vedestä happea. Mikrobitoiminnan vaikutuksesta voi pohjan läheisyyteen muodostua happikatoa, joka edesauttaa varsinkin fosforin uudelleenliukenemistä veteen. Lisäksi mm. särkikalat pölyttävät pohjaa etsiessään ravintoa vapauttaen pohjaan kerääntyneitä ravinteita veteen.

Ennen kuin sisäisen kuormituksen aiheuttamien ongelmien vähentämiseen kannattaa ryhtyä, on ulkoista kuormitusta pyrittävä vähentämään. Vain ulkoista kuormitusta vähentämällä päästään sisäistä kuormitusta vähentävillä toimenpiteillä tyydyttäviin ja pitkäaikaisiin tuloksiin (Airaksinen 2004). Sisäisen kuormituksen ensisijainen vaihe on siis itse asiassa ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Ulkoista kuormitusta vähentämällä pohjalle kertyvä ravinne määrä vähenee ja myös pohjalle laskeutuvan kuolleen orgaanisen aineen määrä vähenee. Orgaanisen aineen määrän pieneneminen pohjalla vuorostaan vähentää happea kuluttavaa mikrobista hajotustoimintaa. Vähentynyt hapenkulutus ehkäisee happikatoa pohjan läheisyydessä ja näin ollen ravinteiden vapautumista veteen.

### 3.2.3 Tutkimusalueen vesistöjen kunnostamisen mahdollisuuksia

Tutkimusalueen järvien yleinen tila on hyvä verrattuna Suomessa yleensä kunnostettavien järvien tilaan. Kunnostustyöt on kuitenkin syytä aloittaa jo ennen kuin järven tila muuttuu huonoksi, sillä monesti ennaltaehkäisevät toimenpiteet tulevat pidemmän päälle edullisemmaksi kuin huonokuntoisen järven kunnostaminen. Hyvin huonokuntoisen järven tilan saaminen edes tyydyttävään kuntoon vaatii jopa vuosikymmenien työn ja tulos ei siltikään aina ole paras mahdollinen. Yleisesti ottaen mitä aiemmin kunnostus ja hoito aloitetaan, sitä parempiin tuloksiin ja pienimpiin kustannuksiin päästään.

Tutkittujen järvien tilan kunnostamisessa on ehdottomasti lähdettävä ulkoisen kuormituksen pienentämisellä. Sisäisen kuormituksen vähentäminen ja muut kunnostustoimenpiteet voidaan tehdä ulkoisen kuormituksen pienentämisen rinnalla, mutta yksinään niillä on vain hetkellinen vaikutus, jos sitäkään. Lisäksi on otettava huomioon kunnostuksesta mahdollisesti saavutettava hyöty siihen panostettuun työmäärään verrattuna. Tutkimusalueen ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi ja lisäkuormituksen välttämiseksi, on olemassa olevien ojien perkaamista vältettävä, sillä ojissa kasvava kasvillisuus sekä muut veden virtausta heikentävät esteet vähentävät ojista saapuvaa ravinnekuormaa. Lisäksi uusien ojien kaivamista on vältettävä tai niiden perustamisessa on otettava tarkoin huomioon niiden järviin kohdistama kuormitus. Vesikasvillisuuden niitolla ei ole suurtakaan vaikutusta alueen järvien vedenlaatuun, mutta laajamittaisia niittoja on vältettävä, koska vesikasvillisuus vähentää vesien sameutta, toimivat rannoilla "biosuodattimina" ja kuluttavat veden ja pohjan ravinteita. Virkistyskäyttöä haittaavaa kasvillisuutta voi omilta rannoilta kuitenkin hieman niittää. Ruoppausta ei missään järvissä suositella, mutta pienimuotoisia ruoppauksia voi tehdä virkistyskäytön parantamiseksi, esimerkiksi omilla rannoilla. Ruoppaus on kuitenkin suunniteltava tarkoin.

Kunnostustoimenpiteiden lisäksi on tärkeää, että toimenpiteiden vaikutuksia seurataan ottamalla järvistä vesinäytteitä esimerkiksi kahden vuoden välein. Vesinäytteiden perusteella voidaan selvittää kunnostustoimenpiteiden onnistumista, sekä muutoinkin seurata järvien vedenlaadun muutoksia. Normaalien kesällä otettujen perusvesianalyysien lisäksi lopputalven happipitoisuus on syytä mitata säännöllisesti. Vesinäytteiden lisäksi järvistä olisi hyvä selvittää kalaston rakenne koekalastuksin, jota voidaan myös käyttää apuna järvien vedenlaadun ja yleisen kunnan mittarina. Kaikkia mainittuja hoito- ja seurantatoimenpiteitä ei ole mahdollista eikä tarpeellistakaan suorittaa kaikkien järvien kohdalla, joten seuraavissa kappaleissa käsitellään tarkemmin järvi-kohtaisia hoitotoimenpide- ja seurantaehdotuksia. Yleisesti sanoen Kyläalanen on ensisijainen kunnostuskohde, mutta muissakin järvissä suositeltavia kunnostustoimenpiteitä on.

#### Kaituri

Kaituri luokitellaan reheväksi järveksi, mutta mitään välitöntä kunnostustoimenpidettä ei järvellä välttämättä tarvita. Järven kunnan heikkenemisen ehkäisemiseksi järven ulkoista kuormitusta on suositeltavaa kuitenkin pienentää. Ulkoista kuormitusta saapuu järveen pääasiassa luonnonhuhoumanä, mutta maatalouden aiheuttama ravinnekuormituksellakin on suuri osuus kokonaiskuormituksesta. Kuormitus saapuu Kaituriin pääasiassa järven länsirannan ojasta, joten ensisijaiseksi Kaiturin kunnostustoimenpiteeksi suositellaan ojan kautta saapuvan kuormituksen vähentäminen.

Länsirannan ojan suun lähistön maaperä on hyvin kostea ja kesän jälkeen ojan ympärille oli muodostunut pieniä lammikoita, joten alueen maisemaan sopii pieni kosteikko tai laskeutusallas pidättämään kuormitusta. Kosteikon rakentamisen suuntaa antavana ohjeena on, että pinta-ala on oltava noin 2 % lähivaluma-alueen pinta-alasta (Puustinen ym. 2001). Ohjeen mukainen kosteikon pinta-ala olisi siis oltava lähes 5 ha. Koska Kaiturin tila ei kuitenkaan ole poikkeuksellisen huono, tilan heikkenemistä ennaltaehkäisevän kosteikon pinta-ala voi olla huomattavasti pienempikin. Pinta-alan pienentäminen tulee kyseeseen varsinkin siinä tapauksessa, jos oja varrelle rakennetaan kosteikon lisäksi laskeutusallas. Tapauksessa, että kuormitusta vähennettäisiin vain laskeutusaltaan avulla, olisi laskeutusaltaan pinta-alan oltava 0,25-0,5 ha. Yhdistettynä noin 50 m pitkä ja noin 15 m leveä laskeutusallas pienehköllä kosteikolla (50\*50 m) saavutetaan jo huomattava kuormituksen väheneminen. Kuormitusta voidaan tästä vielä vähentää rakennuttamalla pohjoispään ojan suulle kosteikkoalue. Myös pohjoispään ojan suuaukon ympäristö on luontaisesti kosteaa, joten kosteikko ei aiheuttaisi suuria muutoksia olemassa olevaan maisemaan. Pohjoispään alueelle olisi mahdollisuus rakennuttaa suurempi kosteikko, jopa suuruusluokkaa 50 m \* 150 m. Tämän kokoinen kosteikko yhdistettynä länsirannan kosteikon ja laskeutusaltaan kanssa pidättäisi jo noin puolet kaikesta järveen saapuvasta kuormituksesta.

Järven virkistyskäytön parantamiseksi voi kasvillisuutta niittää omilta rannoilta, mutta järven vedentilaan ei toimenpiteellä ole merkitystä. Myös pienialaista ruoppausta voi omilta rannoilta harkita mikäli mataloituminen aiheuttaa ongelmia virkistyskäyttöön, mutta ruoppauksessa on oltava hyvin varovainen, jotta veden samentuminen voitaisiin pitää mahdollisimman pienenä.

Järveen saapuvien ojien perkausta sekä uusien ojien perustamista on vältettävä, koska toimenpiteillä mitä varmimmin olisi järviä kuormittava vaikutus.

## **Oksjärvi**

Oksjärvi on vain lievästi rehevä järvi, jonka selvästi suurin kuormittaja on luonnonhuhautouma. Kuormitus saapuu järveen pääasiassa länsirannalta, mutta toimenpiteet länsirannan ojilla eivät merkittävästi muuta kuormituksen määrää. Suo-ojat ovat lähes umpeenkasvaneita ja niiden suille on muodostunut kannasalueita, joka suodattavat tehokkaasti järveen saapuvaa kuormitusta. Tärkein Oksjärven vedentilan heikkenemistä ehkäisevä toimenpide onkin ojien avaamisen ja uusien ojien kaivamisen välttäminen. Uusia ojia kaivettaessa olisi ojien yhteyteen perustettava kosteikkoalueita ja laskeutusaltaita kuormituksen vähentämiseksi. Myöskään Kaiturista saapuvaa laskuojaa ei suositella avattavan tai perattavan, sillä Kaiturista saapuva maa-aines saattaisi heikentää Oksjärven vedenlaatua. Kaiturista saapuvan ojan veden virtausta voi hidastaa ja ojasta saapuvan maa-aineksen määrää pienentää ohjaamalla vettä ojaa ympäröivälle alueelle patoamalla osia ojasta ja kaivamalla lyhyitä poikittaisoja.

Oksjärveä kuormittaa myös haja-asutuksen aiheuttama fosforikuormitus. Suomenselän vesiensuojeluyhdistyksen suorittaman jätevesikyselyn perusteella haja-asutuksen jätevesien käsittely on hyvällä mallilla. Kysely saattaa antaa kuitenkin hieman liian hyvän kuvan todellisesta tilanteesta, sillä kyselyyn vastasi vain pieni osa lähivaluma-alueen asukkaista ja on luultavaa, että vastanneet hoitavat jätevesiensä käsittelyn paremmin kuin kyselyyn vastaamattomat. Jätevesien käsittelyä on siis suositeltavaa tehostaa.

Laajamittaista vesikasvillisuuden niittoa eikä ruoppauksia suositella tehtävän Oksjärnessä. Varovaisesti toteutettu kasvillisuuden vähentäminen ja ruoppaukset voidaan kuitenkin suorittaa omilla rannoilla, mikäli se nähdään tarpeelliseksi järven virkistyskäytön parantamiseksi.

Oksjärvellä suositellaan myös tehtävän koekalastus, jolla selvitetään kalaston rakenne ja mahdollinen tarve ravintoketjukurinnotukselle.

## **Kyläalanen**

Kyläalanen on tutkituista järvistä kaikkein huonokuntoisin. Järven ulkoinen kuormitus on todella suurta, joten ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi on todella suositeltavaa. Ehdottomasti suurin järveä kuormittava oja on Oksjärvestä saapuva laskuoja järven eteläpäässä. Kuormitusta ei kuitenkaan aiheuta Oksjärvestä saapuva ravinnekuorma, vaan oja reunustavat laajat maatalousmaat.

Nykyisin Kylälaseen saapuvan laskuojan suulla on muodostunut pieni niemimäinen muodostelma ojan mukana tulleesta maa-aineksesta. Laskuoja kulkee tämän kannaksen keskellä ja se näyttää pidetyn auki. Ojan aukipitäminen ei kuitenkaan ole suositeltavaa, koska ojaan kerääntyvä maa-aines ja siinä kasvava kasvillisuus vähentää ojan kuormittavaa vaikutusta. Ojan suun länsipuolella on alue, johon pystyy mahdollisesti perustamaan pieni, noin 50 m \* 20 m kokoinen kosteikkoalue, jolla järveen saapuvaa kuormitusta voidaan pienentää. Näin pienellä kosteikolla ei kuitenkaan ole järveen kohdistuvaan kuormitukseen nähden suurtakaan vaikutusta. Kosteikon lisäksi ojan varrelle olisi perustettava yksi tai useampi laskeutusallas. Jotta laskeutusallalla olisi riittävä ravinteita pidättävä vaikutus, niiden yhteisen pinta-alan olisi oltava noin hehtaari. Näin laajojen laskeutusallaiden perustaminen alueelle on kuitenkin mahdollisuus, joten laskeutusallaiden lisäksi myös muita menetelmiä on käytettävä kuormituksen vähentämiseen. Mahdollinen perustamispaikka pienelle laskeutusallalle on noin 50 m ojan suulta, ojan itäpuolella sijaitsevalle joutomaalle. Laskeutusallas voisi myös elävöittää maisemaa. Alueelle mahtuu suurin piirtein 15-20 m leveä ja jopa 50-100 m pitkä laskeutusallas. Laskeutusallas voidaan myös jakaa muutamaksi pienemmäksi altaaksi. Muitakin laskeutusallaan paikkoja löytyy kauempana yläjuoksulla, mutta niiden tarkempaa sijoitusta on suositeltavaa suunnitella yhdessä paikallisten viljelijöiden kanssa, joille altaista on mahdollista hyötyä kasteluveden varastoina sekä altaan pohjalle kertyvän ravinteikkaan lietteen hyötykäytöstä.

Kosteikoiden ja laskeutusallaiden perustamisella ei kuitenkaan Kylälaseen tilaa voida parantaa riittävästi, vaan kuormitusta on vähennettävä myös sen lähteistä, lähinnä maataloudesta. Laskuojan varsien suojakaistojen riittävän leveyden ja kunnan tarkistaminen on suositeltavaa. Lisäksi suojavyöhykkeiden perustaminen on suositeltavaa. Myös muita edellä käsiteltyjä menetelmiä on suositeltavaa ottaa huomioon kuormituksen vähentämiseksi.

Kylälaseen saapuu kuormitusta eteläpään ojan lisäksi kahdesta muusta järveen saapuvasta ojasta, mutta niiden vaikutus verrattuna eteläpään ojaan on pieni. Ojista saapuvan kuormituksen pienentäminen on kuitenkin suositeltavaa. Peltoharjun kohdalta laskevan ojan suuaukolla on runsaasti kasvillisuutta, jonka poistoa ei suositella, sillä kasvusto sitoo tehokkaasti ojasta saapuvia ravinteita ja hidastaa ojan virtaamaa. Ojaa voi padota ja muodostaa pieni kosteikkoalue lähelle ojan suuta, mutta kosteikkoalue on pyrittävä rajaamaan siten, ettei se häiritse ranta-alueen virkistys- tai muuta käyttöä. Vuohisuolta laskevan ojaan voi myös harkita ojajatkoksien perustamista, mutta ojajatkosten vaikutusta taloudellisesti arvokkaisiin

metsiin on tarkoin tutkittava. Lisäksi maa-alueen omistajalta on saatava suostumus ojakatkosten rakentamiseen.

Järven läntiselle puolelle, Vanhatalon kohdalle, laskevan ojan suun kasvillisuus vähentää järveen saapuvaa kuormitusta, mutta kasvillisuus pystyy poistamaan vedestä vain osan ravinteista. Ravinnekuormitusta on mahdollisuus vähentää ja onkin suositeltavaa, että oja padotaan kasvillisuuden yläpuolelta ja vesi johdettaisiin ojan eteläpuoleiselle alueelle, jossa on tilaa pienelle kosteikolle.

Kosteikkoalueiden ja laskeutusaltaiden lisäksi Kylänelasella on suositeltavaa suorittaa kalastotutkimus ja selvittää mahdollinen tarve ravintoketjukurinnotukseen. Myöhemmin järven ruoppaaminenkin saattaa olla varteenotettava menetelmä sisäisen kuormituksen vähentämiseksi. Virkistyskäytön parantamiseksi voi omia rantoja nytkin ruopata, mutta vedenlaatuun ei sillä merkittävää vaikutusta ole. Järven pohjoisosan kasvillisuutta voi hieman niittää virkistyskäytön parantamiseksi, mutta suurialaista kasvillisuuden niittoa ei suositella, sillä kasvillisuus vähentää Kylänelasesta Iso-Toravaan valuvaa ravinnekuormaa.

### **Iso-Torava**

Iso-Torava on lievästi rehevä järvi, jonka suurimmat kuormittajat ovat maatalous ja luonnonhuhautuma. Järven itärannan puolelle laskee muutamia oja suoalueilta, joiden järveä kuormittava vaikutus on kohtalainen, mutta ojille ei ole suositeltavaa tehdä toimenpiteitä ojien luonnollisen ja kauniin ulkonäön vuoksi. Kolisevansuon ojituksia on pyrittävä välttämään, sekä Iso-Toravan itäpuoleisten metsien hoito on suunniteltava tarkoin, ettei Iso-Toravaan saapuva kuormitus näistä ojista lisääntyisi. Nykyisiä suo-oja ei suositella avattavan ja varsinkaan suoraan järveen valuvia oja ei saisi kaivaa lainkaan.

Järven eteläpään laskevan ojan kuormittava vaikutus on vähäinen, mutta ojan suoalueelle voidaan helposti perustaa kuormitusta vähentävä kosteikkoalue, joten toimenpide on suositeltavaa. Alue on luonnostaan hyvin kostea, joten pienillä toimenpiteillä voidaan alueesta tehdä tehokkaasti ravinteita sitova kosteikko. Oja on jo nykyisellään hyvin haaroittunut ja valuu järveen useasta kohdasta. Osa pienemmistä ojista voidaan padota ja johtaa vesi laajemmalle alueelle lisäämällä poikittaisia oja. Alueelta on lähiaikoina kaadettu tervaleppiä, mikä ei ole suositeltavaa, sillä lepät sitovat varsinkin fosforia ja vähentävät näin järveen kohdistuvaa fosforikuormaa. Ojaa ei myöskään kannata avata tai perata, sillä ojassa kasvavassa kasvit vähentävät ojan ravinnekuormaa ja muut esteet hidastavat veden virtausta ja edesauttavat ravinteiden laskeutumista.

Iso-Toravaan Kylänelasesta laskevaa ojaa ei myöskään suositella avattavan, sillä ojan varrella oleva kostea maaperä, runsas kasvillisuus ja ojan umpeutuminen vähentävät runsasravinteisesta Kylänelasesta saapuvaa ravinnekuormaa. Nykyisen kostean maaperän laajentaminen ojaa osittain patoamalla, sekä pienen kosteikkoalueen perustaminen ojan suulle on suositeltavaa.

Iso-Toravan lähivaluma-alueen asutuksissa on Suomusjärven vesiensuojeluyhdistyksen tekemän kyselyn perusteella kohtalaisen korkea varustetaso ja useassa asutuksessa on vesi-WC. Korkea varustetason ja vesi-WC:n vuoksi vedenkulutus ja jätevesien määrä on runsasta. Kyselyyn vastasi kuitenkin vain murto-osa alueen asukkaista, joten on vaikeaa päätellä kuinka asutusten jätevesien käsittely on hoidettu. Haja-asutuksen fosforipäästöt ovat kuitenkin merkittävä osa järven

kokonaisfosforikuormituksesta, joten on suositeltavaa, että jätevesien käsittelyä tehostetaan.

Muiden toimenpiteiden ohella Iso-Toravaan on suositeltavaa suorittaa kalastotutkimus ja järven syvyyskartoitus. Syvyyskartoituksen perusteella voidaan etsiä ne kohteet, joista vesinäytteitä kannattaa ottaa ja seurata mm. järven happitilannetta. Syvyyskartoitus voi yksinkertaisimmillaan olla ranta-asukkaiden kaikuluotaimella tekemä veden syvyysmittaus, jossa järvestä etsitään syvimät kohdat. Vesikasvillisuuden niitolla ei ole suurtakaan vaikutusta Iso-Toravan vedenlaatuun, mutta virkistyskäytön parantamiseksi pienialaisia niittoja voi suorittaa.

### **Pikku-Torava**

Lähes kaikki Pikku-Toravaan saapuva ravinnekuormitus saapuu järven itärannan ojasta, Länkän kohdalta. Ojan penkereillä ja suulla kasvaa runsaasti kasvillisuutta, jonka niitto ei ole suositeltavaa, koska kasvit vähentävät ojan ravinnekuormaa. Ojan varrelle, noin 100 m suulta yläjuoksuun, on rakennettu pieni lampi. Maa-alueen omistajan luvalla lampea voisi käyttää pienenä laskeutusaltaana patoamalla oja lammen kohdalta ja avaamalla vesiyhteys ojan ja lammen välille padon yläpuolelle. Lammesta takaisin ojaan vesi valuisi padon alapuolelta ja veden valumista säädeltäisiin säännöstelypadolla. Lampea voisi myös laajentaa yläjuoksulle päin leventämällä ojaa. Toisen laskeutusaltaan voisi perustaa patoamalla oja tien yläpuolella ja yhdistämällä oja viereiseen yksityiseen lampeen edellä mainitulla tavalla. Tämäkin toimenpide vaatisi ehdottomasti maa-alueen omistajan lupaa.

Laskeutusaltailla saavutettaisiin kohtalainen kuormituksen pieneneminen Pikku-Toravaan, mutta kuormituksen kannalta on myös tärkeää, ettei lähivaluma-alueen nykyisiä ojia avata tai uusia kaiveta. Myöskään kasvillisuuden niittoa järvellä ei suositella, lukuun ottamatta virkistyskäyttöä haittaavan kasvillisuuden harventamista. Järvellä on suositeltavaa suorittaa kalastotutkimus, jossa selvitetään kalaston rakenne ja mahdollinen tarve ravintoketjukurinnotukselle.