



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tiina Majalahti

VAPO OY:N
TURVETUOTANTOALUEIDEN
VESIENSUOJELUN TASO
PARKANON, KIHNIÖN JA KARVIAN
ALUEELLA

Tekniikka ja liikenne
2011

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelmassa. Opinnäytetyön ohjaavana opettajana on toiminut Vaasan ammattikorkeakoulun lehtori Riitta Niemelä. Työn toimeksiantajana on toiminut Vapo Oy, jossa yhteyshenkilöni ja neuvonantajani on ollut ympäristövastaava Jari Alkkiomäki. Ohjausta ja vinkkejä olen saanut myös Vapo Oy:n työntekijöiltä, joita haluan kiittää kärsivällisestä suhtautumisesta sekä kannustavasta asenteesta. Erityisesti haluan kiittää Riku Viitasta sekä Riikka Rantalaa, jotka ovat jaksaneet uskoa työn valmistumiseen. Samoin haluan kiittää Jari Alkkiomäkeä, joka jaksoi huolehtia myös hyvinvoinnistani.

Haluan kiittää ohjaajaani Riitta Niemelää, jonka ohjaajantaitojen ansiosta työ on valmistunut ajoissa. Riitan lisäksi haluan kiittää äidinkielen opettajaa ja työn tarkastajaa Henrik Niemelää, joka on hoitanut tarkastukset uskomattoman joustavasti. Lisäksi haluan kiittää kaikkia opettajia, jotka ovat vuosien varrella valmentaneet minua opinnäytetyön tekemiseen sekä tiedollisesti että taidollisesti. Kaikkien näiden lisäksi olen syvästi kiitollinen myös avopuolisolleni Samille sekä ystäväilleni Johannalle, Helille, Mikolle ja Päiville uskomattomasta tuesta ja avusta. Sekä uskomisesta. Ilman teitä tämä työ ei olisi ehkä koskaan valmistunut.

Parkanossa 14.9.2011

Tiina Majalahti

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tiina Majalahti
Opinnäytetyön nimi	Vapo Oy:n turvetuotantoalueiden vesien- suojelelun taso Parkanon, Kihniön ja Kar- vian alueella
Vuosi	2011
Kieli	suomi
Sivumäärä	130
Ohjaaja	Riitta Niemelä

Turvetuotannon merkittävin ympäristövaikutus on vesistökuormitus, joka johtuu kuivatusvesien johtamisesta vesistöihin. Jos turvetuotannon kuivatusvesiä ei puhdisteta, aiheuttavat ne järvien rehevöitymistä. Turvetuotannon osuus kaikesta vesistökuormituksesta Suomessa on varsin pieni, noin 1 %. Paikallisesti turvetuotanto voi vaikuttaa alapuolisten vesistöjen kuormitukseen. Kuitenkin, jos turvetuotannon osuus järven tai joen valuma-alueesta on pieni, myös turvetuotannon osuus sen kuormituksesta on pieni.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Parkanon, Kihniön ja Karvian alueen Vapo Oy:n turvetuotantoalueiden vesiensuojelelun nykytila. Tutkimuksessa keskityttiin turvetuotantoalueiden korkeimman tason vesienpuhdistukseen, pintavalutuskenttiin ja kosteikkoihin sekä niiden toimivuuteen. Tutkimusalueella ei ole käytössä kemiallista puhdistusta. Tutkimuksen aikana tehtiin maastotarkastus kaikille alueen pintavalutuskentille ja kosteikoille. Maastotarkastuksissa yritettiin löytää kenttien rakenteelliset virheet ja arvioida kentän toiminnallista tasoa. Saatuja tietoja vertailtiin Nablabs Oy:n turvetuotannon tuloshallinnosta kerättyihin vedenlaattutietoihin. Vertailun perusteella luotiin näkemys puhdistuskentän toimivuudesta. Huonosti toimiville pintavalutuskentille ja kosteikoille pyrittiin kehittämään käytännön ratkaisuja, joilla kentän toimivuutta voitaisiin lisätä.

Opinnäytetyö antaa puolueettoman kuvauksen tutkimusalueen vesiensuojelelun tasosta. Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa turvetuotannon vesiensuojelelun tason olevan korkea verrattuna maa- ja metsätalouteen. Puhdistuskentiltä löytyi vain muutama rakenteellinen heikkous. Kenttien toiminnassa havaittiin jonkin verran vaihteluita. Mitään selvää tekijää kentän toimimattomuudelle ei ole. Selvityksen tulokset ovat lähinnä suuntaa antavia, sillä selvityksessä ei ole käytetty virtaamatietoja.

ABSTRACT

Author	Tiina Majalahti
Title	Level of Water Conservation in the Peat Production Areas of Vapo Ltd. in Parkano, Kihniö and Karvia
Year	2011
Language	Finnish
Pages	130
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

The most significant environmental impact of peat production comes from the drainage water that is led into the water bodies. Peat bog drainage water may cause eutrophication in lakes if the drainage water is not treated properly. However, peat production plays relatively small role in causing stress into the water. Approximately 1% of total discharge released in water bodies in Finland is caused by the drainage water from the peat production areas. Locally peat production can cause some load into water systems. Nevertheless, if peat production share from the basin of lake or river is small, also the peat production share of load is small.

The purpose of this research is to clarify the present state of the conservation of water on Vapo Ltd's peat production in the area of Parkano, Kihniö and Karvia. This research was focused on the higher level water purification systems in peat production, such as overland-flows and wet lands and the function of those systems. Chemical purification, which is also one of the higher-level purification systems, is not used in the research area. Terrain survey was completed for all the overland-flows and wetlands during the research. The surveys explored all the possible failures in the structures of the used purification systems and evaluated their functional rate. The received results were compared to the results collected from information system called Nablabs. An overview of the purification field working rate was based on that comparison. Practical solutions were developed to increase the efficiency of overland-flows and wetlands.

This thesis gives an objective description of the water conservation level in the research area. Based on the research, it can be claimed that the water purification level of peat production is very high compared to that in agriculture and forestry. Only few structural weaknesses were found in the purification fields. Some variation was noticed between the functions of the fields. Any obvious reasons for the defuncting was not found. The results of this survey are mainly directional, because no flow rate data was used.

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	8
2 LAINSÄÄDÄNTÖ	10
2.1 Turvetuotannon lainsäädännön historia	10
2.2 Turvetuotantoon vaikuttavat lait	11
2.2.1 Ympäristönsuojelulaki.....	12
2.2.2 Vesilaki.....	13
2.2.3 YVA-laki	13
2.2.4 Luonnonsuojelulaki ja -asetus	14
3 VEDEN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ.....	15
3.1 Eri maankäyttömuotojen huuhtoumat	15
3.1.1 Maatalouden aiheuttama kuormitus	15
3.1.2 Metsätalouden aiheuttama kuormitus.....	17
3.1.3 Luonnonhuuhtouma.....	18
3.2 Veden laatuun liittyviä muuttujia.....	19
4 TURVETUOTANNON VESISTÖKUORMITUS	25
5 TURVETUOTANNON VESIENSUOJELU.....	29
5.1 Turvetuotannon vesiensuojelun historia	30
5.2 Turvetuotannon yleiset puhdistusmenetelmät.....	32
5.2.1 Sarkaojarakenteet	32
5.2.2 Laskeutusaltaat	33
5.2.3 Virtaaman säätö	33
5.3 Parasta käyttökelpoista tekniikkaa edustavat puhdistusmenetelmät.....	34
5.3.1 Pintavalutus kentät	34
5.3.1.1 Veden puhdistuminen pintavalutus kentällä	35
5.3.1.2 Pintavalutus kentän puhdistusprosessit.....	40
5.3.1.3 Pintavalutus kentän rakenne ja käytännön toteutus	42
5.3.1.4 Ympäri vuotinen pintavalutus kenttä	45
5.3.1.5 Ojitetut kosteikot turvetuotannon vesienpuhdistuksessa	46

5.3.1.6 Pintavalutuskenttien haasteet	48
5.3.2 Erilaiset kosteikkopuhdistamot	49
6 SELVITYS TURVETUOTANTOALUEIDEN VESIENSUOJELUN NYKYTILASTA	52
6.1 Parkanon turvetuotantoalueet	56
6.1.1 Lylyneva	57
6.1.1.1 Lylynevan/Saarinevan pintavalutuskenttä	58
6.1.1.2 Lylynevan/Mustikkanevan lintujärvi	60
6.1.2 Sammalneva	61
6.1.2.1 Sammalnevan kosteikko	63
6.1.2.2 Sammalnevan pintavalutuskenttä	64
6.1.3 Nivusneva	66
6.1.3.1 Nivusnevan pintavalutuskenttä	67
6.1.3.2 Nivusnevan kosteikko	68
6.1.4 Sompaneva	69
6.1.4.1 Sompanevan pintavalutuskenttä 1 (vanhempi)	70
6.1.4.2 Sompanevan pintavalutuskenttä 2 (uudempi)	71
6.1.4.3 Sompanevan Veteläsuon kosteikko	73
6.1.4.4 Hanhinevan pintavalutuskenttä	74
6.1.5 Sarkinneva	74
6.1.5.1 Sarkinnevan kosteikot	75
6.1.5.2 Sarkinnevan lohkon 6 pintavalutuskenttä	77
6.1.5.3 Sarkinnevan lohkon 2 pintavalutuskenttä	78
6.1.6 Rukoneva	79
6.1.6.1 Rukonevan pintavalutuskenttä	79
6.1.7 Latikkaneva ja Ristineva	82
6.1.7.1 Ristinevan pintavalutuskenttä	82
6.2 Karvian turvetuotantoalueet	86
6.2.1 Mustakeidas	86
6.2.1.1 Mustakeitaan lohkojen 5-7 pintavalutuskenttä	88
6.2.2 Loukaskeidas ja Haitikeidas	91
6.2.2.1 Loukaskeitaan pintavalutuskenttä	92
6.2.2.2 Haitikeitaan pintavalutuskenttä ja kosteikko	94
6.2.3 Alkkia	96
6.2.3.1 Alkkian kosteikkoalue	97
6.2.3.2 Alkkian pintavalutuskenttä	101
6.3 Kihniön turvetuotantoalueet	102
6.3.1 Hirvineva ja Kirjasneva	103
6.3.1.1 Hirvinevan pintavalutuskenttä	104
6.3.1.2 Kirjasnevan pintavalutuskenttä	107
6.3.2 Hakonevat	108
6.3.2.1 Iso-Hakonevan pintavalutuskenttä	109
6.3.2.2 Vähä-Hakonevan pintavalutuskenttä	111

7 PARANNUSEHDOTUKSET	112
7.1 Sammalnevan pintavalutuskenttä.....	112
7.2 Nivusnevan kosteikko	114
7.3 Kirjasnevan pintavalutuskenttä	116
7.4 Mustakeitaan pintavalutuskenttä.....	117
8 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	119
LÄHTEET	126

1 JOHDANTO

Turvetta on tuotettu Suomessa jo yli sadan vuoden ajan ja turpeella onkin vankka asema suomalaisessa yhteiskunnassa ja energiaomavaraisuudessa. Myös turvetuotannon työllisyysvaikutukset ovat lisänneet turvetuotannon kannattavuutta, sillä turvetuotanto työllistää siellä, missä työstä on usein muuten pulaa.

Turvetuotannon ympäristövaikutuksista johtuen turvetuotanto on hyvin kiistelty ala. Pöly- ja meluhaitat samoin kuin ilmastovaikutukset ovat puhuttaneet ihmisiä alueilla, joissa turvetuotantoa harjoitetaan. Tärkein turvetuotannon ympäristövaikutuksista on kuitenkin vesistöihin kohdistuva kuormitus.

Turvesuon kuivattamisen yhteydessä tehty ojittaminen muuttaa suolta tulevan valumaveden määrää ja laatua. Samalla muuttuu myös suon ulkoinen olemus, kun suon pinnasta poistetaan kasvukerros ja sarat muotoillaan turvetuotantoon sopiviksi. Turvetuotanto aiheuttaa alapuolisille vesistöille kuormitusta muun muassa typen, fosforin, ja kiintoaineen osalta. Vaikutukset ovatkin pitkälti samankaltaisia metsä- ja maatalouden päästöjen kanssa. Samasta suuruusluokasta ei voida kuitenkaan puhua, sillä turvetuotannon osuus kaikesta typpi- ja fosforikuormituksesta vuonna 2008 oli vain 1,0 % typpi- ja 0,7 % fosforikuormituksesta. Vastavat kuormitusmäärät olivat esimerkiksi maataloudessa typen osalta 53,2 % ja fosforin osalta 67,9 % sekä metsätaloudessa 4,4 % (typpi) ja 5,7 % (fosfori) (SYKE 2010).

Valtakunnallisesti turvetuotanto ei ole merkittävä vesistökuormittaja, mutta paikallisesti ja alueellisesti turvetuotannolla saattaa olla vaikutusta alapuolisiin vesistöihin. Varsinkin pienet purot ja latvavedet saattavat kuormittaa nopeasti turvetuotannon vaikutuksesta, jos turvetuotannon kuivatusvesiä ei puhdisteta. Nykyään vesiensuojelu kuuluu osaksi Vapo Oy:n toimintaa. Myös turvetuotantoalueiden ympäristöluvista vaaditaan käyttämään kuivatusvesien puhdistuksessa parasta käyttökelpoista tekniikka (BAT), jona nykypäivänä yleisesti pidetään pintavalutusta tai kemiallista vedenpuhdistusta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Vapo Oy:n Parkanon Kaupungin sekä Kihniön ja Karvian kuntien alueella sijaitsevien turvetuotantoalueiden ve-siensuojelun nykyinen taso ja toimivuus. Tutkimuksessa keskityttiin turvetuotan-toalueiden korkeimman tason puhdistuksen, eli pintavalutuksen ja kosteikkojen toimintaan. Tutkimuksessa ei tarkasteltu niinkään muiden käytössä olevien puh-distusmenetelmien, kuten virtaamansäädön tai laskeutusaltaiden toimintaa. Tässä opinnäytetyössä ei ole myöskään otettu huomioon kemiallista puhdistusta, koska menetelmää ei käytetä tutkimusalueella. Tehdyn selvityksen perusteella kehitettiin joillekin tarkastuksessa puutteellisiksi osoittautuneille kosteikoille mahdollisia parannusehdotuksia, joilla puhdistuskenttien toimintaa voisi parantaa.

Tutkimuksen aikana tehtiin maastotarkastus kaikille tutkimusalueen pintavalutus- ja kosteikkopuhdistamoille. Maastotarkastuksen aikana pyrittiin ottamaan huomi-oon ja tarkastamaan pintavalutuskenttien mitoitusohjeet sekä yleiset toimivuuteen vaikuttavat seikat, kuten oikovirtaukset, kasvillisuus ja virtaama-ala ja analysoi-maan näitä. Tutkimuksessa saatujen tietojen perusteella kosteikkojen puhdistuste-hokkuus vaihtelee jonkin verran eri kosteikkojen välillä. Mitään yksiselitteistä toimivuudesta tai toimimattomuudesta kertovaa tekijää ei tutkimuksen aikana sel-vinnyt. Tutkimuksessa saatuja tuloksia on esitelty kappaleessa 8.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Turvetuotannon lainsäädännön historia

Turvetuotannossa on aina noudatettu voimassa olevaa lainsäädäntöä. 1970-luvulla turvetuotantoa rinnastettiin metsäojituksiin, eikä varsinaisia vesiensuojeluelvoitteita ollut. Alkujaan turvetuotannon vedet onkin usein laskettu puhdistamattomina tai pelkkien suojavyöhykkeiden läpi vesistöön. Huomioitavaa on kuitenkin, että 1960- ja 1970-luvuilla suoraan vesistöihin laskeminen ei ollut poikkeavaa. Muun muassa selluteollisuudesta laskettiin vielä tuolloin runsaasti rehevöittäviä ligniiniyhdisteitä ja hienoa kuitua vesistöihin (Särkkä 1996, s.126). (Alkkiomäki 2011)

1970-luvulla polttoturvesuotoimikunta ajoi vahvasti soiden käytön lisäämistä Suomessa. Polttoturvesuotoimikunnan näkemyksen mukaan ensin tuli selvittää suon käytön mahdollisuudet ja sen jälkeen miettiä suon mahdollista suojelemista. Toimikunnan mietinnöistä kuitenkin selviää, että jo tällöin ajateltiin, että ensisijaisesti turvetuotannon tulisi suuntautua jo ojitetuille suoalueille. (Korvela 2008)

Omaa lakia turvetuotannolle ei koskaan ole määrätty, vaikka asia on ollut useasti vireillä. Esimerkiksi maa-aineslakia laadittaessa turpeen sisällyttämistä soveltamisalaan mietittiin, mutta turve jätettiin kuitenkin lopulta lain ulkopuolelle. Syyksi turpeen jättämiselle lain ulkopuolelle esitettiin turpeen ja soranoton erilaisuudet. Ajateltiin myös, että tarvittavat soidensuojelutoimet tulevat huomioiduiksi soidensojeluohjelmissa. Eduskunta esitti maa-aineslain säätämisen yhteydessä turvetuotannon saattamista oman lain piiriin. Hitaasti liikkeelle lähtenyt lain luominen kohtasi voimakasta vastustusta vuosien varrella, eikä koskaan edennyt hallituksen esitykseksi asti. Laki on merkitty rauenneeksi 2.9.1994 (Korvela 2008)

Koska omaa lakia ei turvetuotannolle koskaan saatu aikaiseksi, säännösteltiin ja säännöstellään turvetuotantoa yksittäisten tapausten luvallistamisen kautta. Aiemmin luvallistaminen tapahtui vesilain säädösten mukaisesti, nykyään turvetuotantoa säädellään ympäristönsuojelulain mukaisella luvalla. Tapauskohtaisesti

luvallistamisessa saatetaan edelleen joutua ottamaan vesilaki sekä useita muita lakeja huomioon. (Korvela 2008)

2.2 Turvetuotantoon vaikuttavat lait

Turvetuotantoa velvoittavat mm. seuraavat lait:

- Ympäristönsuojelulaki, YSL (86/2000) ja ympäristönsuojeluasetus YSA (169/2000)
- Vesilaki (264/1961) ja vesiasetus (282/1962)
- Laki ympäristövaikutusten arvioinnista (468/1994)
- Luonnonsuojelulaki (1969/1996) ja luonnonsuojeluasetus (160/1997)

Tapauskohtaisesti turvetuotantoon tai siihen liittyviin toimiin voivat vaikuttaa myös mm. seuraavat lait ja asetukset:

- Jätelaki ja -asetus (1072/1993 ja 1390/1993)
- Laki eräistä naapuruussuhteista (26/1920)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus (132/1999 ja 895/1999)
- Ympäristövahinkovakuutuslaki (81/1998)
- Muinaismuistolaki (295/1963)
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992)

Vuoden 2000 ympäristölainsäädännön muutos teki turvetuotannosta laajasti luvanvaraista toimintaa, minkä seurauksena tuotantoalueita alettiin luvittaa. Ennen uudistusta monille turvetuotantoalueille oli jo haettu vesioikeudelta lupa jätevesien johtamiseen. Joistakin tuotannossa olevista alueista oli tehty vain vesiensuojeluasetuksen mukainen ilmoitus. Kaikista ei sitäkään. Ympäristölainsäädännön uudistus teki kaikista yli 10 hehtaarin turvetuotantoalueista luvanvaraisia. Myös vanhoille tuotannossa oleville alueille tuli hakea uuden lain mukainen ympäristölupa. (Pärnänen 2009)

2.2.1 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulakia sovelletaan sellaiseen toimintaan, josta saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Turvetuotannon kuivatusvedet ovat suo-vesiä, jotka voivat aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Yleisenä periaatteena ympäristönsuojelulaissa on päästöjen ympäristöön pääsemisen rajoittaminen tai estäminen parhaalla mahdollisella tekniikalla. (YSL 2-4 §)

Ympäristönsuojelulaissa ja siitä annetussa asetuksessa on määritelty toiminnot joihin tarvitaan ympäristölupa. Ympäristönsuojeluasetuksen mukaisesti turvetuotanto ja siihen liittyvä ojitus tarvitsevat luvan, jos tuotantoalue ja siihen liittyvä ojitus on yli 10 hehtaaria. Ympäristölupa voidaan poikkeustapauksissa hakea myös sellaisille turvetuotantoalueille, jotka ovat alle luparajan. Tällainen erikoistapaus voi olla esimerkiksi turvetuotantoalueen sijoittuminen tärkeälle pohjavesialueelle. (YSA 1 § 7 d)

Turvetuotannolle haetaan lupaa aluehallintovirastosta. Lupahakemuksesta tulee ilmetä muun muassa tuotantoalueen sijainti, arvio toiminnan vaikutuksista ympäristöön, tiedot ympäristöolosuhteista sekä tiedot lupaharkinnan kannalta merkittävistä asioista kuten kuvaus toiminnan laadusta. Ympäristöluvan myöntämisen edellytyksenä on parhaan mahdollisen tekniikan käyttäminen koko turvetuotannon toiminnassa (BAT). Turvetuotannon vesienkäsittelyssä tämä yleisesti tarkoittaa pintavalutusta tai kemiallista veden puhdistusta. Pilaantumisen estämiseksi lupapäätöksessä asetetaan toiminnalle ehtoja, joita luvan saajan tulee noudattaa. Lupaehdojen noudattamista valvovat ELY-keskukset. (YSA)

Ympäristölupa myönnetään toiminnalle, joka täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain ja niiden nojalla annettujen asetusten määräykset (YSL). Käytännössä ympäristöluvan saaminen on turvetuotannolle usein hankala ja pitkä projekti. Ympäristölupa on mahdollista hakea muutosta Vaasan hallinto-oikeudelta.

2.2.2 Vesilaki

Vesilakia sovelletaan silloin, kun on kysymys vesistöön rakentamisesta tai muutoista virtaamiin tai pohjaveteen. Pääsääntöisesti turvetuotannossa ei tarvita vesilain mukaista lupaa. Ilman lupaa ei kuitenkaan saa ryhtyä sellaisiin toimiin, joista saattaa aiheutua vesilain 1 luvun 15 §:n mukaista vesiympäristön muutosta, joka ilmenee tulvimisen vaarana tai veden vähenemisenä. Vesistöä ja virtaamia ei saa myöskään muuttaa niin, että siitä aiheutuu toisen vedenotolle tai maalle haittaa. (Vesilaki- ja asetus)

Vesilain mukaan toimenpiteet, jotka vaarantavat pienen lammen, puron tai lähteen säilymisen luonnontilaisena kokonaan kiellettyjä. Samoin on kielletty pohjaveden pilaaminen. Ympäristöluvan myöntäjä voi kuitenkin katsoessaan tarpeelliseksi myöntää luvan poiketa kiellosta. (Vesilaki ja -asetus; Väyrynen ym. 2008)

2.2.3 YVA-laki

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä selvitetään kattavasti hankkeen, eli tässä tapauksessa turvetuotannon ympäristövaikutukset. Laki ympäristövaikutusten arvioinnista koskettaa turvetuotantoa, kun suunniteltavan turvetuotantoalueen pinta-ala on 150 ha (YVAA 6 § 2 e). Erityistapauksissa lakia voidaan soveltaa myös pienempään kohteeseen. Tällainen erityistapaus voi olla esimerkiksi tuotantoalue, jonka ympäristövaikutukset ovat rinnastettavissa 150 ha turvetuotantoalueen ympäristövaikutuksiin. (YVA-laki ja -asetus)

Ympäristövaikutusten arviointimenettely suoritetaan ennen lupamenettelyn aloittamista. Arviointimenettelyyn liittyy aina kaksi osaa: arviointiohjelma ja arviointiselostus, joita voidaan käyttää apuna laadittaessa ympäristölupaa. Ei ole voitu osoittaa, että ympäristövaikutusten arviointimenettely olisi joskus estänyt hankkeen toteutumisen, mutta menettely mahdollistaa muun muassa osallistumisen hankkeeseen ja sitä kautta antaa tilaisuuden kaikille ilmaista mielipiteensä hankkeesta.

2.2.4 Luonnonsuojelulaki ja -asetus

Luonnonsuojelulain tavoitteena on soiden monimuotoisuuden, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen turvaaminen ja ylläpitäminen. Luonnonsuojelulain nojalla on valtion maille perustettu erillislakien- ja asetusten mukaisia luonnonsuojelualueita, esimerkiksi Natura-2000 verkosto. Kaikista Suomen turvemaista on suojeltua 13,1 milj. hehtaaria eli noin 12,2 % kaikista turvemaista (GTK 2010). (LSL 1096/1996)

Turvetuotannon ympäristölupaharkinnassa huomioitavia luonnonsuojelulakiin liittyviä seikkoja ovat muun muassa suojellut luontotyypit, maiseman tai eliöiden suojelu sekä luonnon muistomerkit. Suojellut luonto- ja eliötyypit esitetään luonnonsuojeluasetuksessa ja luontodirektiivin liitteissä. Suojelluista luontotyypeistä turvetuotannon kannalta merkittäviä ovat muun muassa tervaleppäkorpi sekä avointa suopintaa hallitsevat suuret yksittäiset puut tai puu ryhmät. Lisäksi on kielletty rauhoitettujen kasvien ja eläinten hävittäminen. Tämä rajaakin turvetuotannon pois sellaisilta alueilta, joissa suojeltuja eliöitä esiintyy. (LSA 160/1997)

3 VEDEN LAATUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

3.1 Eri maankäyttömuotojen huuhtoumat

Ihmisen toiminnasta aiheutuneet muutokset ainevirtoihin heikentävät pinta- ja pohjavesien tilaa. Vesistö päästöt voidaan jakaa happea kuluttaviin, rehevöittäviin, happamoittaviin ja kiinteisiin sekä myrkyllisiin aineisiin. Suurella osalla ihmisen harjoittamasta toiminnasta on jonkinlaista vaikutusta vesistöihin. Vesistökuormitusta aiheuttavat muun muassa maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon kuivatusvedet, yhdyskuntien, teollisuuden sekä eläintuotannon jätevedet, kalankasvatuksen ja haja-asutuksen päästöt sekä eri alueiden hulevedet. (SYKE 2011)

Turvetuotannon osuus Suomen turvemaista on tällä hetkellä 0,06 milj. hehtaaria, mikä on noin 0,6 % Suomen turvemaista (GTK 2010). Seuraavissa kappaleissa on vertailtu turvetuotannon aiheuttamia vaikutuksia muihin maankäyttömuotoihin ja näiden huuhtoumiin.

3.1.1 Maatalouden aiheuttama kuormitus

Maatalous on suurin vesistöjen kuormittaja Suomessa (Pöyry 2008; Ympäristöministeriö 2011b). Sen osuus eri maankäyttömuotojen aiheuttamasta huuhtoumasta on 27,3 % (luonnonhuuhtouma mukaan lukien)(Pöyry 2008). Jos katsotaan vain ihmisten toimintaa, aiheuttaa maatalous yli puolet suomalaisiin vesistöihin kohdistuvasta typpi ja fosforikuormituksesta(Suomen ympäristökeskus 2011a).

Maatalouden vesistökuormitus liittyy peltoviljelyyn, lannoituksiin ja karjan kasvatukseen sekä mahdolliseen torjunta-aineiden käyttöön (Pöyry 2008). Jos maanviljelys on sijoittunut turvepellolle, kuormittavat ainesosat ovat samoja kuin turvetuotannossakin. Kuormitusta aiheuttavat ravintoaineet, typpi ja fosfori ovat maatalouden päästöissä usein sitoutuneena kiintoaineeseen. Kuitenkin myös vesikasveille sellaisenaan käytettävissä olevaa liukoista fosfaattifosforia huuhtoutuu maataloudesta vesistöihin. (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011b)

Taulukko 1. Maatalouden aiheuttama vesistökuormitus verrattuna turvetuotannon vastaavaan. (Pöyry 2008)

Kuormitusta aiheuttava tekijä	Maatalouden kuormitus kg km ² / a	Turvetuotannon kuormitus kg km ² / a
Kok-P	80-190	23
Kok-N	760-2 000	625
Kiintoaine	61 000-330 00	4 036

Maatalouden käytössä kaikista suomen turvemaista on 3,6 %, mikä pinta-alallisesti tarkoittaa 0,33 milj. hehtaaria(GTK 2010). Vesiensuojelussa maatalous on jäänyt jälkeen teollisuuden ja haja-asutuksen vähentäessään päästöjään. Tehokkaimmat keinot maatalouden päästöjen vähentämiseen ovat olleet typpilannoitusta säätelevä nitraattiasetus (931/2000) sekä EU:n osittain rahoittama maatalouden ympäristötukijärjestelmä. (Ympäristöministeriö 2011b)

Vuonna 2000 voimaan tullut nitraattiasetus koskee kaikkia Suomessa toimivia viljelijöitä. Asetus asettaa rajoitteita esimerkiksi karjanlannan varastoinnille ja käytölle sekä maaperän lannoitukselle. Maatalouden ympäristötukijärjestelmä sen sijaan on vapaaehtoinen, joskin siihen on liittynyt jo 90 % aktiivituloista. Liittyneet tilat ovat sitoutuneita noudattamaan ympäristötukijärjestelmän ehtoja. Lisäksi maatalouden päästöihin on pystytty vaikuttamaan karjatilaille asetettujen ympäristölupien kautta. (Ympäristöministeriö 2011b)

Maataloudessa käytettyjä vesiensuojelun käytännön menetelmiä ovat muun muassa lannoituksen ja torjunta-aineiden vähentäminen, salaojitus, kevennetyt muokausmenetelmät, viherkesannointi sekä suojavyyhykkeet ennen vesistöjä. Jonkin verran käytetään myös laskeutusaltaita ja kosteikkoja.(Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011b)

3.1.2 Metsätalouden aiheuttama kuormitus

Pistemäisten kuormituslähteiden, kuten jäteveden puhdistamoiden tehostaessa vesienpuhdistustaan on hajakuormituksen vaikutus korostunut. Metsien osuus Suomen maapinta-alasta on kolme neljäsosaa (MMM), josta 18 % on ojitettu (Alatalo 2000,8). Kuitenkin yli puolet (51,2 %) suomalaisista turvemaista on metsäojitettuja (GTK 2010). Metsätalouden aiheuttama typpikuormitus Suomessa vuonna 2008 oli 4,4 % ja fosforikuormitus 5,7.(SYKE 2010)

Taulukko 2. Metsätalouden aiheuttama vesistökuormitus verrattuna turvetuotannon vastaavaan. (Pöyry 2008)

Kuormitusta aiheuttava tekijä	Metsätalouden kuormitus kg km ² / a	Turvetuotannon kuormitus kg km ² / a
Kok-P	9-57	23
Kok-N	55-211	625
Kiintoaine	2 400-33 000	4 036

Metsätalouden aiheuttama kuormitus perustuu maanmuokkaamisessa, kuten ojien kaivussa tapahtuvaan kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumiseen. Nykyään ojittamista tapahtuu jokseenkin vähän, joten kuormitus johtuukin kunnostusojituksista, lannoituksista, avohakkuista, ojien perkauksista jne. Metsätalous aiheuttaa alapuolisten vesistöjen kuormittumista, joka saattaa metsävaltaisilla alueilla olla hyvinkin voimakasta. Metsätalouden huuhtouma lisää vesistöjen typpi- ja fosforipitoisuuksia sekä kiintoaineiden ja humusten määrää, mikä aiheuttaa järvien ja varsinkin pienten latvavesien rehevöitymistä. (Alatalo 2000)

Soita ojitetaan, jotta niiden metsätaloudellinen arvo kasvaisi. Vilkkainta metsien ojittaminen oli 1960 ja 1970-luvuilla, jonka jälkeen suomaiden ojittaminen on tasaisesti vähentynyt. Soiden ojittaminen on muuttanut niiden hydrologiaa muun muassa alentamalla pohjaveden pintaa. Pohjaveden pinnan alenemisesta johtuen, vettä myös huuhtoutuu alemmista suokerroksista enemmän kuin aiemmin. Ojitta-

minen kasvattaa huuhtoumaa, joten varsinkin kiintoaineiden irtoaminen on tehokasta. Ojittaminen myös kiihdyttää turpeen hajoamista. (Alatalo 2000)

Metsätaloudessa yleisesti käytössä olevia vesiensuojeluratkaisuja ovat lietekuopat, ojakatkot, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät. Myös muilla tavoin voidaan vaikuttaa alapuoliseen huuhtoumaan. Kunnostusojituksia tehtäessä kannattaa huomioida edellisten ojitusten kokemukset ja jättää eroosioherkimmät ojat kaivamatta. Myös laskuojien, missä virtaamat ovat suurimmillaan, perkaamista kannattaa harvita. Lisäksi ojia kaivettaessa kannattaa välttää kaivamasta ojaa kivennäismaahan asti, sillä kivennäismaa on paljon eroosioherkempää kuin turve, joten myös kivennäismaiden, kuten hiekan valunta on paljon suurempi kuin turpeen. Myös lannoitteiden valinnalla voidaan vaikuttaa vesistöihin pääsevän huuhtouman suuruuteen. (Nieminen ja Ahti 2000)

3.1.3 Luonnonhuuhtouma

Suot kuormittavat vesistöjä silloinkin, kun ihminen ei ole vaikuttanut niiden toimintaan. Puhutaan niin sanotusta luonnonhuuhtoumasta. Luonnontilaisilta soilta huuhtoutuu vesistöihin lähinnä humusta. Humus tosin itsessään sisältää usein typpeä, fosforia ja metalleja, kuten rautaa. Kuormittavat ainesosat ovat siis täsmälleen samoja kuin maa- ja metsätaloudessa sekä turvetuotannossa, mikäli maankäytön pohjana on suo- tai turvemaa. Luonnontilaisten soiden kuormitus näkyy alueilla, joissa muita maankäyttömuotoja on vähän. Luonnontilaisten soiden kuormitus aiheuttaa vedessä värin tummenemista sekä humusaineista johtuvaa happamoitumista. Myös luonnontilaisen suon kuormitusvaikutus on suurempi sade- ja tulvakausina. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011d)

Kuva 1. Suomen vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnonhuuhtouma vuosina 1995 ja 2008 (SYKE 2010)

Vuosi	1995		2008		Muutos 1995-2008	
	Fosfori t/a	Typpi t/a	Fosfori t/a	Typpi t/a	Fosfori %	Typpi %
Päästölähteet						
Pistemäinen kuormitus						
Massa- ja paperiteollisuus	320	3 157	161	2 347	-50	-26
Muu teollisuus	38	1 145	30	857	-21	-25
Yhdyskunnat	245	14 570	196	11 118	-20	-24
Kalankasvatus	164	1 177	84	688	-49	-42
Turkistarhaus	45	430	45	430	0	0
Turvetuotanto	50	1 100	28	724	-44	-34
Pistemäinen kuorm. yht.	862	21 579	544	16 164	-37	-25
Hajakuormitus						
Maatalous	3 300	32 900	2 750	39 500	-17	20
Haja-asutus	415	2 700	355	2 500	-14	-7
Metsätalous	220	1 300	231	3 253	5	150
Hajakuormitus yhteensä	3 935	36 900	3 336	45 253	-15	23
Laskeuma	400	16 940	225	12 500	-44	-26
Kuormitus yhteensä	5 197	75 419	4 105	73 917	-21	-2
Luonnon huuhtouma	1 600	41 500	2 700	70 000	69	69
Kaikki yhteensä	6 797	116 919	6 805	143 917	0	23

3.2 Veden laatuun liittyviä muuttujia

Vesien tilan käyttökelpoisuus luokitus kuvaa vesiemme yleistä tilaa ja laatua. Käyttökelpoisuusluokitusta käytetään avuksi määriteltäessä veden sopivuutta esimerkiksi raakavedeksi, virkistyskäyttöön tai kalavesiksi. Pintavesien tila jaetaan viiteen eri luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vesien tilaa luokittelussa käytetään erilaisia mitattavia muuttujia, joiden avulla voidaan osoittaa esimerkiksi onko järvi esimerkiksi rehevä tai karu. (SYKE 2008)

Happi on mahdollisesti tärkein veteen liuenneista aineista. Sen määrä ratkaisee usein luonnontilaisissa järvissä esiintyvän eliöstön laadun ja tilan. Hapen merkitys vesistöissä johtuu siitä, että se on mukana monissa vesistöissä esiintyvissä reaktioissa. Happi on myös merkitystä veden kemiallisessa laadussa. (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988)

Veden pitoisuutta vedessä ilmoitetaan yleensä milligrammoina happea yhdessä litrassa vettä (mg O²/l). Happipitoisuus voidaan ilmoittaa myös suhteellisena pi-

toisuutena eli kyllästysprosentteina. Kyllästysasteella tarkoitetaan hapen määrää siitä määrästä happea, jonka vesi voisi enimmillään sisältää. (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988)

Taulukko 3. Vesistön happitilanteen arviointi. (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988)

Erinomainen	Hapen kyllästysaste päällysvedessä 83-110 %. Happipitoisuus alusvedessä, 1 m pohjasta yli 3 mg/l
Hyvä	Hapen kyllästysaste päällysvedessä 80-110 %. Happipitoisuus alusvedessä, 1 m pohjasta yli 2 mg/l. Pohjalla ei esiinny hapettomuutta.
Tyydyttävä	Hapen kyllästysaste päällysvedessä 70 – 120 %. Pohjalla saattaa esiintyä hapettomuutta kevättalvella tai loppukesällä.
Välttävä	Hapen kyllästysaste päällysvedessä 40 – 150 %. Pohjalla esiintyy hapettomuutta kevättalvella ja/tai loppukesästä.
Huono	Hapen kyllästysaste päällysvedessä voi olla jopa yli 150 %. Päällysvedessäkin esiintyy kevättalvella hapettomuutta. Alusvesi yleensä kevättalvella ja loppukesästä hapeton.

Veden happamuutta kuvataan pH arvolla, joka luonnontilaisissa pintavesissä on yleensä lievästi hapan. Suovesi on hapanta ja vähäravinteista. Keskimääräinen happamuus Suomen sisävesissä virtaamapaikoilla on pH 6,6 ja järvisyvänteissä pH 6,9. Happamuudessa tapahtuu kuitenkin vuorokauden aikaista ja vuoden ajoista riippuvaa vaihtelua, niin että öisin ja talvisin vesi on hieman happamempaa. Jos pH laskee alle 5,5, häiriintyy joidenkin kalojen ja eliöiden kuten lohen ja ravun lisääntyminen. (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988)

Kiintoaineeksi kutsutaan kaikkea veden mukana kulkeutuvaa ainesta, jonka rae-koko ylittää 45 µm. Tätä pienempi aines kulkeutuu kolloidisena tai liunneena. Kiintoaine voi koostua eloperäisestä aineesta tai olla epäorgaanista mineraalimaata. Kiintoaineeseen on usein sitoutunut kasviraavinteita, kuten typpeä ja fosforia.

Kiintoaineen merkitys turvetuotannon vesissä on suuri. Turvetuotantokenttä on usein hyvin eroosioherkkä, sillä sen pinnasta puuttuu kasvillisuuskerros, joka sitoo juuristollaan maata. Ilman sitovaa kerrosta, turpeesta irtoaa valumavesien joukkoon kiintoainetta. Kiintoaine on yleensä vedessä hiukkasmaisena aineena, jonka määrää voidaan mitata suodattamalla vesi. Kiintoaineen määrittämiseen on

olemassa paljon eri vaihtoehtoa, eikä siksi voidakaan antaa mitään yhtenäistä taulukkoa, jonka pohjalta tuloksia voisi arvioida.

Kokonaistyyppi kuvaa vedessä olevien typpien summaa. Typpi voi esiintyä liuenneina, liukenemattomina tai kolloidisina orgaanisina yhdisteinä tai liuenneina epäorgaanisina yhdisteinä. Käytännössä tämä tarkoittaa ammoniumia, ammoniakkia, nitraattia, nitriittiä ja vapaata tyyppiä. Merkittävimpiä typpiyhdisteitä levien kasvun kannalta ovat epäorgaaniset nitriitti- ja ammoniumtyppi. Typpi on fosforin kanssa merkittävin vesistöissä vaikuttava kasviravinne. Typen voimakas kasvu lisää vesistön rehevyyttä, sillä vedessä olevat kasviplanktonit käyttävät sitä kasvuunsa. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011c)

Nitraattityppi on vesien tuotannon kannalta merkittävä ravinne. Luonnonvesissä nitraattia esiintyy joitakin mikrogrammoja (n. 10- 300 µg/l). Nitriittitypen määrät luonnonvesissä taas ovat yleensä hyvin pienet. Grammamääriin litrassa kohonneet nitraattipäästöt viittaavat jätevesiin tai esimerkiksi lannoitteiden sekoittumiseen vesiin. Myös kohonneet nitriittipäästöt viittaavat jäteveden läheisyyteen. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011c)

Levät käyttävät nitraattia kasvuunsa, minkä seurauksena nitraatti saattaa loppua tyystin vedestä. Jos ammoniumtyypeäkään ei ole saatavilla, alkavat levät muuttua tyyppiä sitoviksi leviksi, eli sinileviksi. Yleensä nitraatin loppuminen vedestä viittaa happivajeeseen. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011c)

Taulukko 4. Veden rehevyyssasteen määrittäminen kokonaistypen avulla eri määritelmien mukaan. (Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy 2001)

Rahevyysaste	Kokonaistyyppi µg/l		
	Fosberg & Ryding 1980	Wetzel 1975	Mason 1991
Oligotrofia (karu)	0-400	0-400	0-200
Mesotrofia (lievästi rehevä)	400-600	300-650	200-500
Eutrofia (rehevä)	yli 600	500-1500	yli 500
Hypereutrofia (Hyvin rehevä)		yli 1500	

Yleensä arvioitaessa vesistön rehevyystasoa käytetään fosforin määrittämistä. Fosforin keskeinen merkitys rehevyyden indikaattorina näkyy myös useina fosforin määrään perustuvina rehevyystaulukoina.

Kokonaisfosfori kuvastaa eri fosforimuotojen kokonaismäärää vedessä. Fosfori onkin typen ohella tärkein kasviraavinne. Sitä esiintyy vesissä tavallisesti pieninä pitoisuuksina ja sitoutuneena monenlaisiksi yhdisteiksi, sekä maa- ja metsätaloudessa sekä turvetuotannossa sitoutuneena kiintoaineisiin. Fosforia kulkeutuu vesistöihin ihmisen toiminnan seurauksena, mikä on tärkein rehevöitymistä aiheuttava syy. Kokonaisfosforin keskiarvo Suomessa virtaamapaikoilla on 60 µg/l ja järvissä 23 µg/l (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011c)

Fosfaattifosfori (PO₄-P) on kokonaisfosforin liuennut, epäorgaaninen osa, joka on sellaisenaan leville käyttökelpoista. Yleensä sen pitoisuudet vesissä ovat vähäiset, koska kasvillisuus käyttää fosfaattifosforin nopeasti. Talvisin fosfaattifosforia on vesistöissä hieman enemmän levien toiminnan ollessa vähäisempää. Jokivesissä fosfaattia esiintyy normaalisti enemmän, sillä kasvillisuus ei enää virtaavassa vedessä sitoa kaikkea fosforia. Kun vedessä on runsaasti fosfaattia, mahdollisuus runsaaseen leväkasvuun on korkea. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011c)

Taulukko 5. Veden rehevyystason määrittäminen fosforin avulla eri määrittelmien mukaan. (Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy 2001)

Rehevyysaste	Kokonaisfosfori µg/l			
	Wollenweider 1976	Welch 1980	Forsberg & Ryding 1980	OECD 1982
Oligotrofia (karu)	0-10	0-15	0-15	0-10
Mesorofia (lievästi rehevä)	10-20	15-30	15-25	10-35
Eutrofia (rehevä)	yli 20	yli 30	25-100	yli 35
Hypereutrofia (erittäin rehevä)			yli 100	

Kemiallisella hapenkulutuksella (COD_{Mn}) ilmaistaan vedessä olevien kemiallisesti hapettuvien eloperäisten aineiden määrää. Näitä voivat olla mm. humus, jätevesi, karjatalouden päästöt ja luonnonhuuhtouma. Turvetuotannon kannalta merkittävin edellisistä on humus. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011c)

Suomalaisissa vesissä humusta on keskimäärin enemmän kuin lähes missään muualla maailmassa ja sitä löytyykin melkein kaikista vesistöistämme. Yleensä kemiallisen hapenkulutuksen arvot vesissämme ovat luokkaa 10 – 20 mg/l. Humus antaa vedelle ruskeankeltaisen sävyn. Myös humukseen on sitoutunut kasviravinteita, minkä vuoksi myös humus vaikuttaa veden kasviravinnetalouteen. Lisäksi humuspitoiset vedet ovat usein happamampia. Toisaalta suolampien alhainen happamuus voi johtua myös suoturpeesta tapahtuvasta ioninvaihdosta, jossa veteen vapautuu H⁺ -ioneja. (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011c)

Myös **veden värin** perusteella mitataan humuksen määrää. Veden väriin voivat vaikuttavaa myös muut tekijät, kuten raudan ja levien määrä vedessä. Maallikon silmissä veden ruskea väri kertoo yleensä likaantumisen, vaikka tavallisimmin väri johtuu valuma-alueen ominaisuuksista. (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011c)

Suot ja soistuneet metsät sekä niiden ojittaminen lisäävät vedessä olevaa väriä, lähinnä lisääntyneiden humusaineiden vuoksi. Veden kulloiseenkin väriin vaikuttavat voimakkaasti valumaolojen muutokset. Väriä aiheuttavissa tapahtuu voimakasta vaihtelua eri vuosien ja vuodenaikojen välillä. Kuivina aikoina väriä aiheuttavat normaalisti pienempiä kuin sateisina kausina. (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011c)

Taulukko 6. Veden värin ohjearvoja. (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011c)

Värialue (mg Pt/l)	Veden humuspitoisuus
5- 15	Kirkas/väritön
20 - 40	lievästi humuspitoinen
40 -100	humuspitoinen
yli 100	erittäin humuspitoinen

Veden rautapitoisuus on vedelle tyypillinen ominaisuus. Usein rauta voi olla humukseen sitoutuneena, minkä vuoksi humuspitoisten vesien rautapitoisuudet ovat korkeammat, noin 500 – 1000 µg/l. Suovaltaisella valuma-alueella rautapitoisuudet voivat olla tätäkin suuremmat. Rautapitoisuudella on yhteys myös veden happitilanteeseen. Jos järvien alusvedessä esiintyy happikatoa, alkaa rautaa liueta sedimentistä ja tällöin rauta-arvot voivat nousta todella korkeiksi 10 -20 mg/l. Jokivesissä rauta-arvot voivat olla korkeampia kuin järvissä uomaeroosiosta johdettavan kiintoaineen irtoamisen vuoksi.

4 TURVETUOTANNON VESISTÖKUORMITUS

Turvetuotannon vesistövaikutukset perustuvat suon ojittamiseen ja kuivattamiseen, jolloin suolta tulevat vesimäärät hetkellisesti kasvavat ja valumaveden laatu muuttuu. Valumavesien mukana vesistöihin kulkeutuu ravinteita (typeä ja fosforia), rautaa, kiintoainetta sekä liuennut orgaanisia aineita (humusta). Puhdistamattomat kuivatusvedet aiheuttavat ravinnekuormituksesta johtuvaa rehevöitymistä, veden samentumista sekä pohjien ja rantojen liettymistä ja näistä johtuvaa haittaa virkistystoiminnalle. (Kauranne 2009; Heikkinen 2009)

Vesistökuormitus on turvetuotannon merkittävin ympäristövaikutus. Turvetuotantoalueilta huuhtoutuva vesi on yleensä tummempaa ja ravinteikkaampaa sekä siinä on enemmän eloperäistä humusainetta kuin luonnonsuolta tulevassa vedessä. Kuormittavat aineet huuhtoutuvat alapuolisiin vesistöihin verrattain helposti, kun turvekerroksen päältä puuttuu ravinteita ja maata juuristollaan sitova kasvipeite (Väyrynen ym. 2008; Kauranne 2009). Turvetuotannon netto-ominaiskuormitus on laskettu turvetuotannon vesistö tarkkailutietoja hyväksikäyttäen. Tuloksissa on huomioitu myös taustapitoisuudet.

Taulukko 7. Turvetuotannon kuormituksen laskennassa käytettävät luonnon taustapitoisuudet. (Pöyry 2008)

Kuormitustekijä	Pitoisuus mg/l
Kiintoaine	2,0
Kokonaistyyppi	0,5
kokonaisfosfori	0,02

Valtakunnallisella tasolla turvetuotannon osuus ravinnekuormituksesta on noin prosentin luokkaa tai alle. Kuitenkin paikallisesti ja alueellisesti turvetuotannon päästöillä saattaa olla vaikutusta alapuoliseen vesistöön. Turvetuotannon vaikutus alapuoliseen vesistöön korostuu, kun turvetuotannon osuus valuma-alueesta on suuri. Vaikutus voi korostua myös latvavesissä ja alueilla, joissa muiden maan-

käyttömuotojen, kuten metsätalouden aiheuttama kuormitus on jo ennestään voimakasta. (Väyrynen ym. 2008; Vilkkilä 2008; Kantonen 2011)

Suovedessä on runsaasti liuenneita humusaineita, jotka aiheuttavat suovedelle ruskean sävyn (Selin ym. 1994). Joskus on vaikea erottaa, mistä vesistöihin kulkeutuneet humus ja kiintoaineet ovat peräisin. Vesistöihin huuhtoutuva ruskea vesi voi olla peräisin luonnontilaiselta suolta, sillä suokasvien solunesteet aiheuttavat suoveteen ruskean sävyn. Jos samalla valuma-alueella turvetuotannon kanssa on paljon ojitettuja metsämaita tai maanviljelykseen valjastettuja turvepeltoja, on hankala erottaa näiden kuormitusta toisistaan. Lisäksi monet suomalaiset järvet ovat luonnostaan ruskeavetisiä ja eikä niiden ruskeavetisyyden voida katsoa johtuvan turvetuotannosta. Jos turvetuotannon osuus valuma-alueesta on pieni (1 %), ovat myös kuormitusvaikutukset vesistöön pienet ja vaikeasti havaittavat. (Vilkkilä 2008)

Taulukko 8. Valumaveden laatu turvetuotantosoilta ja luonnontilaisilta soilta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011)

Vedenlaatumuuttuja	Turvetuotantosuo	Luonnontilainen suo
Kiintoaine (mg/l)	1,5–2400	1,2–10,4
COD _{Mn} (mg/l)	5,4–136,0	15,3–86,0
Kok. N (mg/l)	0,5-5,6	0,3-0,9
NO ₃ -N (mg/l)	0-1,0	0,001-0,1
NH ₄ -N (mg/l)	0,04-4,2	0,02-0,1
Kok. P (µg/l)	18-230	16-90
PO ₄ -P (µg/l)	2-196	7-63
Kok. Fe (mg/l)	0,8-20,4	1,4-4,5

Turvevesien pitoisuuksien lisäksi sillä, kuinka paljon vettä huuhtoutuu alapuoliseen vesistöön, on suuri merkitys. Tämän vuoksi sääoloilla, kuten rankkasateilla on voimakas merkitys turvetuotannon kulloisenakin vuonna aiheuttamaan kuormitukseen. Toisaalta sateisena vuonna vesistökuormitus on suurempi myös maa- ja metsätalouden osalta. (Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus 2011)

Turvetuotantoalueen käyttöönottoon liittyvä ojittaminen ja ulkopuolisten vesien eristäminen aiheuttaa vesien liikkeiden muuttumista tuotantoalueella. Käyttöönotovaiheessa kentät ojitetaan, kasvillisuus poistetaan alueelta ja sarat muotoillaan tuotantoon sopiviksi, jolloin vesien virtaamat lisääntyvät tilapäisesti ja pohjaveden pinta laskee. Tällöin myös kuormitusmäärät ovat suurempia. Käyttöönottovaihe kestää noin 3-6 vuotta, jonka jälkeen kuormitus tasaantuu (Väyrynen ym. 2008). Turvekerroksen ojittaminen myös muuttaa maaperän kemiallisia ja mikrobiologisia olosuhteita. Aiemmin hapettomissa oloissa olleet turvekerrokset tulevat ojituksen kautta hapellisiksi ja turpeessa tapahtuva hajotustoiminta muuttuu. (Alatalo 2000)

Huuhtoutuvien ravinteiden määrään vaikuttavat useat tekijät, joiden vuoksi ominaiskuormitusta on vaikea arvioida ennen käyttöönottoa. Näitä tekijöitä ovat esimerkiksi turpeen ja veden laatu. Myös maantieteellinen sijainti ja sääolot vaikuttavat kuormituksen määrään. Suurimmat huuhtoutumat tapahtuvat keväisin lumien sulamisen ja rankkojen sadejaksojen aikana. Turvetuotantoalueiden on todettu kuormittavat alapuolisia vesistöjä myös tuotantokauden ulkopuolella, eli talvisin. Siihen, kuinka paljon voimakkaat sateet lisäävät kuormitusta, vaikuttaa turpeen laatu ja suotyyppi. (Väyrynen ym. 2008; Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011)

Rankkasateiden vaikutuksesta ojiin saattaa kulkeutua suuria määriä kiintoainetta, josta osa huuhtoutuu vesistöihin asti. Jos kiinteästä turvekentästä on irrotettu kuituun kerros (jyrsös), on kenttä sateen sattuessa erityisen altis sateen vaikutukselle. Varsinkin puroille ja pienille sivu-uomille aiheutuu hetkellisistä kriittisistä kuormitushuipuista merkittävää haittaa. Kiintoaineen aiheuttamat haitat ovat yleensä suurempia pienissä uomissa, joihin turvetuotannon vedet lasketaan. Järvisä muutoksia ei kovin äkkiä pysty huomaamaan. (Väyrynen ym. 2008)

Turvetuotannon vesienpuhdistuksella on ollut suuri vaikutus turvetuotannon aiheuttamaan kuormitukseen. Turvetuotannon typpikuormitus vesistöihin vuonna 1995 oli 1100 t/a, kun vastaava määrä vuonna 2008 oli enää 724 t/a. Turvetuotannon typpikuormitus oli siis vähentynyt 34 % kolmessatoista vuodessa. Vastaava vähentyminen tapahtui myös fosforipäästöissä (muutos 1995-2008 välisenä aikana

-44 %). Päästöjen vähentymisen syynä voidaan pitää turvetuotannon vesienkäsittelymenetelmien tehostumista muun muassa pintavalutuksen avulla. (Pöyry 2008)

Kun turvekerroksen paksuus ohenee kentän vanhentuessa, kasvaa pohjamaalajin vaikutus kuormituksessa. Paikoin turvekerroksen alapuolinen mineraalimaa on happamaa sulfidimaata, joka vesistöön päästessään aiheuttaa happamoitumista. Sulfaattimaiden ojitus aiheuttaa pahimmassa tapauksessa kalakuolemia, jos sulfaattia pääsee suuria määriä vesistöön. Ojien kaivua mineraalimaahan pyritäänkin estämään, jotta veden ja mineraalimaan sekoittuminen estettäisiin. (Väyrynen ym. 2008) Mineraalimaa on myös eroosioherkempää kuin turvemaa.

5 TURVETUOTANNON VESIENSUOJELU

Turvetuotantoalueiden vedenpuhdistukseen käytetään aina parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT). Parhaana mahdollisena tekniikkana pidetään yleisesti pintavalutusta tai kemiallista veden puhdistusta. Se mitä menetelmää sovelletaan, riippuu muun muassa tuotantoalueen koosta, jäljellä olevasta käyttöiästä ja ympäröivistä alueista. BAT määritelläänkin erikseen jokaisen alueen lupaehdoissa. Uusilla alueilla käytetään yleensä pintavalutusta tai vastaavan tehoista menetelmää, kun taas vanhoilla alueilla joudutaan pintavalutusta tehostamaan kasvillisuusaltailta ja -kentillä. (Väyrynen ym.) Käytännössä turvetuotantoalueilla on käytössä useita erilaisia menetelmiä, joiden kaikkien läpi vesi johdetaan ketjussa ennen vesistöön laskua. Tyypillisesti ennen korkeimman tason puhdistusta, eli pintavalutusta tai vastaavaa, vettä puhdistukseen ja virtaamahuippujen tasaamiseen käytetään sarkaojarakenteita, virtaamansäätöä ja laskeutusaltaita. (Alkkiomäki 2011)

Paras mahdollinen puhdistusmenetelmä vaihtelee eri tuotantoalueilla. Varsinkin vanhoille alueille ei ole mahdollista rakentaa toimivaa pintavalutuskenttää, koska soveltuvaa suoaluetta ei ole tarpeeksi lähellä. Usein sopivan puhdistussuon puuttuessa vanhoille tuotantoalueille rakennetaan vaihtoehtoinen puhdistusmenetelmä (kasvillisuusallas tai kosteikko). Paras puhdistusteho saavutetaan luonnontilaisen suon avulla, mutta myös ojitettuja kosteikkoja käytetään valumavesien puhdistuksessa. Parhaan tuloksen saavuttamisen esteenä voivat olla maankäytölliset syyt, sillä turvetuottajan tulee joko omistaa tai saada vuokrattua maat, joita puhdistukseen käytetään. (Alkkiomäki 2011)

Suunniteltaessa uutta turvetuotantoaluetta otetaan vesienkäsittely huomioon jo alkumetreillä. Turvetuotannon vedet eristetään ympäröivistä vesistä eristysojilla niin, että vedet eivät pääse sekoittumaan keskenään. Eristysojia kaivettaessa ojiin tehdään lietsyvennyksiä estämään kaivamisen aikana irronneiden massojen pääsy vesistöihin. Eristysojat rakennetaan käyttöön otettavalle suoalueelle aina ensimmäisenä, yhdessä vesiensuojelurakenteiden kanssa. Eristysojat sijoitetaan niin, ettei niihin pääse aumauksen tai kuormauksen aikana irtonaista turvetta. (Väyrynen ym.)

5.1 Turvetuotannon vesiensuojelun historia

1960-luvun lopulta lähtien oli näkyvissä merkkejä öljyn hinnan noususta. Viimeisen maailmansodan hitaasta reagoinnista viisastuneena annettiin silloiselle Valtion Polttoainekeskukselle (nyk. Vapo Oy) tehtäväksi aloittaa turpeen käytön kehittäminen maassamme. 1970-luvulla tapahtuneen öljyn hinnan voimakkaan kasvun seurauksena kotimaiset energialähteet nähtiin jälleen mahdollisuutena, joka otettiin nopeasti käyttöön. Myös metsäojitus oli kiivaimmillaan. 1971 turvetuotannolle asetettiin erityinen kehitysohjelma, jonka tavoitteena oli nostaa tuotantokapasiteettia 10 milj. m³ vuoteen 1980 mennessä. Tätä tuotantokapasiteetin lisäystavoitetta kasvatettiin vielä uudelleen 1974, jolloin tavoitteeksi tuli 20 milj. m³ tuotantokapasiteetti. (Sopo ym.) Myös tämän tutkimuksen tutkimusalueen soista useat on valjastettu tuotantoon heti energiakriisin aikoihin.

1980-luvulla turvetuotanto vakiinnutti asemansa Suomessa. Turvetuotantoalueiden kuivattaminen aloitettiin usein ylävirran puolelta, koska kuivatuksen tuli olla nopeaa. Ympäristöasioiden hallinta ei ollut riittävää. Ihmisten ympäristötietous alkoi kuitenkin kasvaa ja turvetuotannon ympäristövaikutuksiin kiinnitettiin kasvavissa määrin huomiota. Aloitettiin tutkimuksia, joiden pohjalta turvetuotantoalueilla otettiin käyttöön nykyään perustason puhdistusmenetelminä tunnettuja laskeutusaltaita ja sarkaojarakenteita, joilla kiintoaineen määrää kuivatusvesissä saatiin vähennettyä. Myös vesienjohtamisluvat yleistyivät. Jo 80-luvulla vesistöihin aiheutettuja päästöjä alettiin joillakin soilla seurata kuormitus- ja vesistötarkkailuissa. (Alkkiomäki 2006)

1990-luvulla turvetuotannon vesistövaikutusten hallinnan tarve kasvoi selvästi. Uusien turvetuotannon vesienpuhdistusmenetelmien tutkiminen ja kehittäminen oli alkanut jo 1980-luvun lopulla. 1990-luvulla tehtiin laajoja tutkimuksia menetelmien löytämiseksi, mm. Aqua peat 95 – tutkimus, jossa kokeiltiin esim. maapepäimeytystä ja haihdutusta turvevesien puhdistajana. 1990-luvulla kehitettiin turvetuotantoon sopivaksi nykyisin parhaana mahdollisena tekniikkana pidetyt pintavalutuskentät sekä kemialliset puhdistusasemat. (Alkkiomäki 2011; Selin ym. 1994)

Vaikka pintavalutuskentät tulivat uutena 1990-luvun alussa turvetuotantoalueille, ei kyseessä kuitenkaan ollut uusi keksintö. Suomessa pintavalutusta käytettiin yleisesti 1970-luvulla jätevesien puhdistukseen. Ongelmaksi kuitenkin koitui kenttien nopea tukkiutuminen. Tukkiutumista on pyritty turvetuotantoalueilla estämään ennen kenttää sijoitettavilla laskeutusaltailla. Nykyään pintavalutuskenttiä käytetään turvetuotannon lisäksi muun muassa jätevesilaitosten jälkikäsittelyssä. (Ronkanen 2009, 14)

2000-vuonna tapahtui ympäristölainsäädännön muutos, jonka seurauksena kaikille turvetuotantoalueille, joiden pinta-ala ylitti 10 hehtaaria, tuli hakea ympäristölupa. Myös vanhoille tuotantoalueille, joilla saattoi ennestään olla vesienjohtamislupa tuli hakea uutta ympäristönsuojelulain mukaista lupaa. Ympäristölupavelvoitteen myötä turvetuotannon vesiensuojeluvaateet lisääntyivät. Luvista vaadittiin turvetuotantoalueilta pintavalutusta tai vastaavaa menetelmää vesien puhdistukseen. 1980-luvulta asti käytössä olleet kiintoainetta pidättävät menetelmät soveltuivat nykyainsäädännön mukaan vain vanhoille, pian käytöstä poistuville soille ainoana puhdistusmenetelmänä. 2000-luvulla myös muut turvetuotannon ympäristöhaitat, kuten melu ja pöly vaikutukset alkoivat puhuttaa ihmisiä. Vesistöjen tarkkailut ovat edelleen kehittyneet viime vuosikymmenellä. (Alkkiomäki 2006)

23.11.2006 valtioneuvosto teki periaatepäätöksen ”vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015”. Ohjelman tärkeimpänä tavoitteena on rehevöittävän kuormituksen vähentäminen. Tämä tarkoittaa varsinkin maataloudelle mittavia leikkauksia päästöihin, mutta myös turvetuottajien tulee vähentää aiheuttamaansa kuormitusta. (Ympäristöministeriö 2007)

Tulevaisuudessa turvetuotantoa tullaan painottamaan sijainninohjausta, jossa turvetuotantoa suunnataan vain sen rasiudesta kestäväälle alueelle ja jo ojitetuille kosteikoille. Turvetuotannon suunnittelussa tullaan tulevaisuudessa yhä enemmän huomioimaan koko valuma-alue ja elinkaaren aikainen kuormitus. Myös jälkikäytön suunnittelua tullaan parantamaan. (Ympäristöministeriö 2007)

5.2 Turvetuotannon yleiset puhdistusmenetelmät

Turvetuotannon yleisiin puhdistusmenetelmiin kuuluvat sarkaojarakenteet, laskeutusaltaat ja virtaamansäätö. Nämä menetelmät ovat käytössä kaikkialla Suomessa Vapo Oy:n turvetuotantoalueilla. Käytännössä yleensä perusmenetelmillä hankittua puhdistustehoa lisätään käyttämällä korkeammantason puhdistusmenetelmiä, joita ovat pintavalutuskentät ja kemialliset puhdistusasemat sekä kosteikot, lintujärvet ja kasvillisuusaltaat. Sarkaojarakenteita, laskeutusaltaita ja virtaaman säätöä voidaan käyttää ainoina puhdistusmenetelminä vain vanhoilla ja poistumassa olevilla tuotantoalueilla.

5.2.1 Sarkaojarakenteet

Turvetuotannon vesiensuojelun perusmenetelmiin kuuluvat sarkaojarakenteet löytyvät kaikilta Vapo Oy:n soilta. Sarkaojarakenteita ovat sarkaojien päässä olevat lietesyvennykset ja päisteputket sekä putkien edessä olevat lietteenpidättimet (päisteputkipidättimet). Päisteputkipidättimien tehtävänä on estää kiintoaineen joutuminen päisteputkeen. Samalla estyy putken tukkeutuminen ja kenttä pysyy kuivana. (Väyrynen ym.)

Lietteen pidättimet ovat yleensä muovisia mekaanisia laitteita, jotka on kiinnitetty päisteputkeen sarkaojan alapäähän. Erilaisia lietteenpidätin malleja on kymmeniä, muun muassa T-sihtiputki ja jumboputki. Kaikkien niiden toiminta perustuu veden padottamiseen ojaan, jolloin vedessä olevat kiintoaineet ehtivät laskeutua lietesyvennyksen ja ojan pohjalle. Veden padottaminen pienentää myös ojaeroosiota. (Turveteollisuusliitto 2009)

Sarkaojan lietesyvennys on yleensä noin 10 metriä pitkä ja hieman sarkaojaa leveämpi. Lupaehtojen mukaan ojat ja lietesyvennykset tulee puhdistaa vähintään kerran vuodessa tai aina tarpeen vaatiessa. Jos sarkaoja on hyvin pitkä, voidaan lietesyvennyksiä kaivaa myös ojan puoleenväliin lietteen pidättämisen tehostamiseksi. (Väyrynen Ym.)

5.2.2 Laskeutusaltaat

Laskeutusaltaiden avulla turvetuotannon kuivatusvesistä poistetaan kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravintoaineita. Menetelmää käytetään kaikkialla turvetuotantoalueilla ja laskeutusaltaat kuuluvatkin turvetuotannon perusvesienkäsittelymenetelmiin. Laskeutusaltaat mitoitetaan niin, että jokaista 30-50 hehtaaria kohden rakennetaan allas, jonka koko määräytyy muun muassa mitoitusvaluman ja pintakuorman mukaan. (Turveteollisuusliitto)

Laskeutusaltaan toiminta perustuu veden viipymään altaassa, jolloin vedessä olevat kiintoaineet ehtivät laskeutua altaan pohjalle. Laskeutusaltaiden toiminta on ympärivuotista, mutta roudattomana aikana tehokkainta. Kesäaikana päästään 30–40 % kiintoaine poistumaan. Parhaiten laskeutuvat karkeat kiintoaineet. Liukoisten ravinteisen poistamiseen vedestä laskeutusaltaiden avulla ei onnistu. (Väyrynen Ym.)

Koska turve on usein kevyttä ja kelluu veden pinnalla, asennetaan laskeutusaltaihin pintapuomit pidättämään kelluvaa kiintoainetta, kuten pölyä ja lehtiä. Laskeutusaltaan purkupäähän asennetaan patolaite, jolla veden virtaama saadaan altaassa hidastumaan, jolloin kiintoaineilla on tarpeeksi aikaa laskeutua altaan pohjalla olevaan lietetilaan. Patolaite toimii myös virtaamien tasaajana sade- ja tulvakauteina. Pohjan lietetila tyhjennetään lupaehtojen mukaisesti vähintään kerran vuodessa. (Turveteollisuusliitto 2009)

5.2.3 Virtaaman säätö

Lumien sulamisen ja kesäsateiden aikana vesien virtausmäärät ja nopeudet kasvavat voimakkaasti, jolloin kiintoaineet eivät ehdi laskeutua ojien pohjiin vaan kulkeutuvat pidemmälle vesienpuhdistus ketjussa. Kiintoaine kuormitus on suurimmillaan tulva-aikoina, sillä suuret vesimassat aiheuttavat eroosiota ojissa ja turvekentillä irrottaen kiintoainetta veden joukkoon. Runsaat vesimassat saattavat irrottaa ojien pohjilta jo laskeutunutta lietettä, joten luonnollisen valunnan hidastaminen tuotantoalueilla on tärkeää. (Turveteollisuusliitto 2009)

Veden liikettä turvetuotantoalueilla pyritään hillitsemään virtaamansäätörakenteilla, kuten putkipadoilla. Padot ovat usein metallisia valmiita patorakenteita, jotka asennetaan ojiin joiden kaltevuus ja syvyys ovat sopivat. Virtaamansäätöä käytetään kokoojajojissa ja laskeutusaltaiden poistopäissä. Erilaisilla patorakenteilla hillitään tuotantoalueilta lähtevän veden määrällisiä huippuja. Patojen avulla viipymä saadaan moninkertaistumaan ja laskeutuminen ojiin tehostuu. (Turveteollisuusliitto 2009)

Patorakenteita on erilaisia. Toiminta saattaa perustua ylivuotoon, jossa veden tulee saavuttaa tietty korkeus ennen padon läpäisemistä, tai perustua putkien veden pidätykseen. Putkia voi olla mallista riippuen kaksi tai kolme. Niiden alapäävät ovat veden alla, jotta niihin ei joutuisi pintakuormaa veden mukana. Ylimmäinen putki, joka toimii tulvapatkenä, mitoitetaan maksimivuorokausivalunnan mukaan. Yksi tai kaksi alemmaa putkea ovat normaaleja valuntaputkia. Putkien tukkiutumista voidaan ehkäistä häkki- ja verkkorakenteilla, jotka asetetaan putkien eteen. (Väyrynen Ym. 2008)

5.3 Parasta käyttökelpoista tekniikkaa edustavat puhdistusmenetelmät

Pintavalutuskentät, kasvillisuusaltaat, kosteikot ja lintujärvet sekä kemialliset puhdistusasemat edustavat tällä hetkellä turvetuotannossa parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Tässä tutkimuksessa kemiallisia puhdistamoita ei käsitellä, koska niitä ei tutkimusalueella ole käytössä. Pääpaino tutkimuksessa on pintavalutuskentillä, joiden toimintaa onkin avattu enemmän kuin esimerkiksi kasvillisuusaltaiden ja kosteikkojen.

5.3.1 Pintavalutuskentät

Pintavalutuskentät edustavat tämän hetken tehokkainta vedenpuhdistustekniikkaa turvetuotantoalueilla. Hyvin toimiva pintavalutuskosteikko saattaa olla jopa tehokkaampi puhdistaja kuin kemiallinen puhdistus. Pintavalutuksessa turvetuotantoalueilta tulevat vedet ohjataan luonnontilaiselle tai ojittamattomalle suoalueelle tai muuten puhdistukseen soveltuvalla turvemaalla. Kentän läpi virratessaan kiviainesvedet puhdistuvat kemiallisten, fysikaalisten ja biologisten prosessien seura-

uksena (Ihme 1994, 19; Heikkinen ym. 1994, 11). (Väyrynen ym. 2008; Alkio-
mäki 2011)



Kuva 2. Osittain ojitetulle suoalueelle pengerretty pintavalutuskenttä. Kuva Loukaskeitaalta.(Majalahti 2011)

5.3.1.1 Veden puhdistuminen pintavalutuskentällä

Pintavalutuskentän puhdistustehokkuus perustuu veden johtamiseen suon turvekerroksen läpi, jolloin vedessä olevat partikkelit pidättyvät turpeeseen erilaisten prosessien seurauksena. Pintavalutuskentästä tapahtuu jossakin määrin myös haihtumista sekä luonnollista laskeutumista ja sedimentoitumista pintavalutuskentän pohjalle. Kasvillisuuden merkitys ravinteiden sitojana on vaihdellut suuresti eri tutkimuksissa. Toisinaan kasvillisuuden kyky sitoa ravinteita voi olla suuri. Parhaimmillaan kasvillisuus on sitonut jopa 70 % typestä ja 25 % fosforista. (Hynninen ym. 2010, 80) Toisinaan taas kasvillisuuden merkitys ravintoaineiden sitojana ei ole ollut niin merkittävä (Selin 1994, 186; Heikkinen ym. 1994, 65-66). Kasvillisuuden merkitys kuitenkin kasvaa, sillä kasvillisuus ohjaa veden liikkeitä kentällä ja saa veden jakaantuman tasaisemmin. Kasvillisuus myös ohjaa puhdistettavaa

vettä sekä happea kulkemaan turvepatjan läpi. (Ihme1994; Postila 2007, 7; Klöve, B ym. 2009)

Hyvin toimivan pintavalutuskentän avulla kuivatusvesistä voidaan poistaa kiintoainetta, liukoista orgaanisia aineita, typpeä, fosforia, rautaa ja humusta sekä kunnostus- että tuotantovaiheessa. Pintavalutuskentällä aikaan saatava puhdistusmäärä on suuri kun kentälle tuleva pitoisuus on suuri. Vastaavasti puhdasta vettä on hankala puhdistaa, jolloin myös reduktio jää pieneksi. (Ihme, R 1994; Klöve, B 2009)

Taulukko 9. Pintavalutuksen keskimääräiset kuormitusreduktiot ovat seuraavat, kun kenttä on rakennettu luonnontilaiselle suolle. (Turveteollisuusliitto 2009)

Kuormitustekijä	Kuormitusreduktio
Kiintoaine	55-92 %
Kokonaistyyppi	49 %
Ammoniumtyppi	79 %
Nitraattityppi	41 %
Epäorgaaninen typpi	63 %
Kokonaisfosfori	46 %
Fosfaattifosfori	51 %
Rauta	30 %
Kemiallinen hapenkulutus	5-20 %

Merkittävimpiä pintavalutuskentän tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat hydraulinen kuormitus, kentän koko, käyttöaste, kaltevuus ja turvepaksuus, turpeen laji ja maatuneisuus. Lisäksi joillakin seikkaperäisemmillä asioilla on vaikutusta puhdistustulokseen. Esimerkiksi alumiini ja rauta lisäävät fosforin pidättymistä turpeeseen.

Tutkimukset on todettu ravinteiden pidättyvän lähinnä turpeeseen. Merkkiainekoikeissa on nähty veden virtaavan pintavalutuskentän turvemassan pintakerroksissa (0-50 cm lähteestä riippuen), joka on yleensä vähän maatunutta (H1-H3 von Postin mukaan) ja helposti vettä läpäisevää. Pidemmälle maatuneiden turpeiden ve-

denläpäisevyys on selvästi heikompi. Turvekerroksen pintavalutuskentässä täytyy olla vähintään niin paksu, että estetään mineraalimaan ja veden sekoittuminen, koska mineraalimaasta saattaa huuhtoutua veden mukaan rautaa. (Ihme, R 1994)

Hydraulisella kuormituksella on suuri merkitys kentän toimintaan ja suotuisat virtausolot ovatkin edellytys toimivalle kentälle. Hydraulinen kuormitus vaikuttaa veden viipymään, virtausnopeuteen ja veden pinnan korkeuteen kentällä. Pintavalutuskentän puhdistustehokkuus kärsii vesimassojen virratessa liian nopeasti kentän läpi. Varsinkin typen poistumaan viipymällä on suuri vaikutus. Veden korkeuden ollessa suuri, kosketus turvemaan ja veden välillä vähenee ja turve ei ennäytä ravintoaineita vedestä. Tällöin puhdistustehokkuus heikkenee. Vedenpinnan noustessa korkealle, kasvaa myös hapettomuuden riski. (Ronkanen A-K 2009; Ihme, R 1994; Kantonen 2011)



Kuva 3. Pintavalutuskentille johdetut runsaat vesimäärät saattavat aiheuttaa puiden kuolemista. Kuva Vähä-Hakonevalta. (Majalahti 2011)

Hydraulisen kuormituksen suuruuteen vaikuttavat pääasiassa yläpuolisen kentän koko ja tuotantokentältä tuleva valuma. Puhdistustulokset heikkenevät valuman kasvaessa ja ovat heikoimmillaan tulvakausina. Kentän valumamäärin taas vaikuttavat paikallisesti sateet, jotka voivat hetkellisesti kasvattaa hydraulista kuormitusta merkittävästi. Pintavalutuskentän puhdistustehokkuus on parhaimmillaan

kun veden ja turpeen kontakti on suuri, eli silloin kun vesi kulkee turvekerroksen väleissä välissä. Myös viipymä on suurempi veden virratessa maaperässä. (Ihme 1994; Ronkanen 2009)

Sadekausina veden pinta nousee, jolloin turpeen ja puhdistettavan veden kontakti vähenee ja vesi saattaa virrata pintavalutuskentän läpi pintavirtauksena avoimia vesipintoja pitkin. Näin ollen puhdistustehokkuus laskee. Suuret vesimassat saattavat myös irrottaa pintavalutuskentille jo sedimentoitunutta ja laskeutunutta ainesta sekä aiheuttaa pienemmille kentille oikovirtauksia. Oikovirtaukset lyhentävät viipymää, jolloin puhdistustehokkuus kärsii. (Ihme 1994; Ronkanen 2009)

Hydraulisen kuormituksen ohella viipymään vaikuttaa myös pintavalutuskentän kaltevuus, kentän kasvillisuus ja mättäisyys sekä kentän muoto. Virtaus on hitaampaa kentän virtauskulman ollessa loiva. Myös jyrkkä kaltevuus lisää riskiä oikovirtauksille. Toisaalta liian tasaiseen kenttään saattaa lammikoita, jotka lisäävät hapettomuuden riskiä. Lammikoita syntyy helpoiten niille paikoille, joissa pintavalutuskentän pinnassa on painauma. Hapettomuuden myötä pintavalutuskentän pohjasta alkaa vapautua aiemmin sitoutunutta fosforia. (Ihme 1994)



Kuva 4. Lammikoituminen lisää hapettomuuden riskiä. Kuva Sarkinnevan laajennusalueen pintavalutuskentältä. (Majalahti 2011)

Myös kasvillisuuden ja mättäisyyden määrä pintavalutuskentällä saattaa korostua, sillä kasvillisuuden maanpäälliset osat, varret, karikkeet ja juuret ohjailevat veden liikettä kentässä. Puhdistusprosessin kannalta tärkeät turpeen ja veden kontaktipinnat määräytyvät juuri mättäiden mukaan. Mättäiden tulisikin levittäytyä tasaisesti koko kentän laajuuteen, jotta koko kentän kapasiteetti tulisi hyödynnettyä puhdistusprosessissa. Kasvillisuus kuljettaa juuristollaan turvekerrokseen myös arvokasta happea, jota moni puhdistava prosessi ja mikrobit tarvitsevat toimiakseen. Runsaalla kasvillisuudella voi olla myös vaikutusta veden viipymän pidentäjänä ja kiintoaineen pidättäjänä. (Ihme 1994)

Merkittävämpää kuin se, kuinka suuri ala on pengerreretty puhdistuskentäksi, on se, kuinka suuri on todellisuudessa tehokas virtausala kentällä. Tällä tarkoitetaan alueita, joille vesi leviää pintavalutuskentällä. Pintavalutuskentän tulisikin olla suurempi kuin 3,8 % valuma-alueen koosta, kun sen käyttöaste on 100 %. Kentän yläpuolisella jako-ojastolla on todettu olevan suuri merkitys tehokkaan virtausalan suuruuteen kentällä. Eräessä kokeessa Kompsasuolla Kuivaniemellä todettiin jako-ojan pidentämisen 70 prosentilla lisäävän tehokkaasti toimivan kosteikko alueen kokoa 25 prosentilla. (Ronkanen 2009, 14; Ihme 1994)

Tutkimuksissa on myös todettu pitkänomaisen kentän olevan tehokkaampi puhdistuksessa kuin leveän kentän, jonka pinta-ala on sama. Kun veden tulo- ja lähtökohdan etäisyys toisistaan on pidempi, on myös viipymä pidempi. Pitkänomainen kenttä toimii siis paremmin, koska viipymä on suurempi. (Ihme 1994)

Vuosien saatossa pintavalutuskentän ravinteiden pidätyskyky saattaa heiketä, koska kenttä voi sitoa vain tietyn määrän ravintoaineita. Turvekerroksen huokokset voivat täytyä fosfaattifosforilla jolloin fosforin pidätyskyky heikkenee. Samankaltaista kyllästymistä ei tapahdu typen kanssa, sillä denitrifikaation ansiosta typpeä vapautuu koko ajan ilmaan. Kiintoaineen määrää pintavalutuskentillä voidaan vähentää rakentamalla kentän yläpuolelle laskeutusallas. (Ihme 1994; Ihme ym. 1992)

5.3.1.2 Pintavalutuskentän puhdistusprosessit

Pintavalutuskentässä tapahtuvat puhdistusprosessit voidaan jakaa kemiallisiin, biologisiin ja fysikaalisiin prosesseihin. Turvevedet puhdistuvat mekaanisesti suoutuessaan turvekerroksen läpi. Samalla tapahtuu sitoutumista turvepartikkelien pintaan. Typen poistumiseen vaikuttaa lähinnä nitrifikaatio-denitrifikaatio prosessi, joka on mikrobiologinen. (Klöve ym.2009)

Suuri osa typestä ja fosforista on usein sitoutuneena kiintoaineeseen. Kiintoaineita poistuu sekä laskeutumalla että suodattamalla. Fosfaattifosfori sitoutuu maaperän rauta- ja alumiini-ioneihin. Fosforin sitoutumiseen vaikuttaa lisäksi maan pH ja happitoisuus. Jos kentälle tuleva vesimäärä on suuri voi kentälle muodostua lamikoita, mikä lisää riskiä hapettomien olojen syntymiseen. Hapettomissa oloissa fosforia alkaa vapautua maaperän raudasta, jolloin fosforia pääsee alapuolisiin vesistöihin. (Klöve ym. 2009) Pääosin fosfaattifosfori pidättyy turpeeseen, mutta fosforin pidättymiseen vaikuttaa myös kasvien ja maaperän mikrobibiomassan kyky sitoa ravinteita. Kasvillisuuden ja mikrobibiomassan kyky sitoa ravinteita on rajallinen ja varsinkin kasvien pidätyskyky rajautuu kasvukautteen. (Heikkinen ym. 1994;Hynninen ym. 2010)

Fosforireduktioon vaikuttaakin suuresti pintavalutuskentän turpeen laatu. Jos turpeessa on vähän rautaa ja alumiinia, on fosforin pidättyminen vähäistä. Tässäkin merkittävää on saada aikaan sellaiset olosuhteet, jossa turvekerros ja vesi pääsevät kosketuksiin toistensa kanssa. Fosforia sitoutuu adsorption avulla turpeeseen. (Klöve ym. 2009)

Turvesoiden valumavesissä oleva typpi on yleensä kiintoaineeseen sitoutunutta tyyppiä, orgaanista tyyppiä ja ammoniumtyppiä. Ammoniumtyppiä poistuu pintavalutuskentältä jatkuvasti nitrifikaatio-denitrifikaatio prosessissa, jossa bakteerit hapettavat ammoniumtypen ensin nitraatiksi ja tämän jälkeen denitrifikaatiobakteerit pelkistävät syntyneen nitraatin typpikaasuksi, joka vapautuu ilmakehään. Lämpötilan laskiessa alle 10 asteeseen typen vapautuminen hidastuu. Ammoniumtyppi voi myös varastoitua turpeeseen, mikä nopeuttaa prosessia kun poistumi-

nen on muuten hidasta. Typen vapautuminen on aikaa vievä tapahtuma, joten viipymällä on merkitystä. (Klöve ym. 2009)

Typpi voi myös sitoutua biologisesti kentän kasvillisuuteen ja mikrobibiomassa. Samoin kuin fosforin pidättymisessä, voi maaperän mikrobibiomassa saturoitua sitomansa typen määrästä. Typpeä voi myös myöhemmin vapautua takaisin kiertoon kasvillisuuden ja mikrobiston kuollessa. (Heikkinen ym. 1994;Hynninen ym. 2010)



Kuva 5. Mitä suurempi pintavalutuskentän biomassa on sitä suurempi on sen kyky vastaanottaa ravinteita. Kuva Rukonevalta. (Majalahti 2011)

Suon ojittamisen ja kuivattamisen yhteydessä vapautuu liukoisia orgaanisia aineita ja kiintoainetta, mitkä hajotessaan kuluttavat vedessä olevaa happea. Hapen puute vesistössä aiheuttaa liuenneiden aineiden lisääntyvää huuhtoumista vesistöön. Mitä enemmän liuenneita aineita vesistöihin pääsee, sitä suurempaa kuormitus on. (Väyrynen ym.)

5.3.1.3 Pintavalutuskentän rakenne ja käytännön toteutus

Kuten aiemmin on jo todettu, pintavalutuksessa saatuun puhdistustehokkuuteen vaikuttavat lukuisat tekijät. Pintavalutuskentän tulee olla sopivassa määrin kalteva hitaan virtaaman aikaansaamiseksi. Kentän tulee olla mitoitettu sopivan kokoiseksi, että se pystyy sitomaan tehokkaasti valuma-alueelta tulevan kuormituksen, eikä hydraulinen kuormitus saa olla liian suuri. Veden tulee levittyä kentälle tasaisesti ja kentän turvekerroksen pitää olla riittävän paksu. (Ihme ym. 1992; Ihme, R 1994)

Ideaalitapauksessa pintavalutuskenttä rakennetaan muun muassa seuraavien ohjeiden perusteella. Kentän tulee olla mahdollisimman lähellä luonnontilaista suota ja kentän turvepaksuuden tulee olla vähintään 0,5 metriä. Kooltaan kentän tulee olla vähintään 3,8 % valuma-alueen koosta. Kentän hydraulinen kuormitus saa olla enintään 340 m³ / ha / d. Turvekerroksen tulisi olla vettä hyvin läpäisevää tasaista rahka- tai saraturvetta, jonka maatuneisuus aste on H1-H3. Suositeltu kaltevuuskulma on 1 % ja kaltevuuden tulisi olla sama koko kentällä. Kentän pituuden suhde leveyteen tulisi olla 0,5:1. (Väyrynen ym. 2008; Turveteollisuusliitto 2009)



Kuva 6. Veden jakamiseen käytetään usein reikäputkea. Kuva Ristinevalta (Majalahti 2011)

Ennen kentän rakentamista suoritetaan mahdollisella pintavalutuskentällä tutkimuksia mm. maan kaltevuudesta, kasvillisuudesta, turpeen paksuudesta ja maatuoneisuudesta sekä turpeen alla olevista maalajeista. Lisäksi selvitetään myös valuma-alueeseen liittyviä tietoja. Kentän varsinaiset rakennustoimet suoritetaan yleensä talvella, jolloin maaperä kantaa paremmin. Pintavalutuskenttä rakennetaan aina ennen suon kuivattamiseen liittyviä vaiheita. Niinpä pintavalutuskenttä suojaa vesistöjä jo ennen varsinaisen turvetuotannon aloittamista. (Ihme ym. 1992)

Kenttä rajataan muusta suoalueesta yleensä penkereillä, jotka rakennetaan ympäröivistä maa-aineksista. Penkereiden rakennusainetta ei saisi kuitenkaan ottaa pintavalutuskentän puolelta, jottei kentän koko pienene ja teho vaarannu. Veden jakaminen kentälle tapahtuu jako-ojilla, joita saattaa olla yksi tai useampia, riippuen kentän koosta ja muodosta. Veden jakamiseen voidaan käyttää myös siihen soveltuvaa reikäputkea, jos kyseessä on pumppauksella toimiva kosteikko. Pintavalutuskentän kestävyys kannalta merkittävää on rakentaa laskeutusallas kentän yläpuolelle. Laskeutusallasta tehtävänä on vähentää pintavalutuskentälle aiheutuvaa kuormitusta. Runsaina määrinä esiintyessään kiintoaine tukkii pintavalutuskentän turvekerroksen huokostilaa ja heikentää näin kentän puhdistustehoa. Laskeutunutta lietettä ei voida myöskään poistaa pintavalutuskentältä samoin kuin laskeutusaltaasta, sillä olosuhteiden pintavalutuskentällä tulisi olla mahdollisimman koskemattomat. (Kantonen 2011)

Veden ohjaamiseen pintavalutuskentälle käytetään nykyään yhä useammin pumppausta, sillä painovoimaan perustuva valuttaminen ei useinkaan ole mahdollista. Pumppauksessa pintavalutuskentän läheisyyteen rakennetaan pumppausallas, johon tuotantoalueen vedet johdetaan. Pumppausallas voi toimia samalla myös kentän yläpuolisena laskeutusallana. Vesi pumpataan altaasta kentälle käyttäen veden levityksessä apuna reikäistä putkea. Vesien pumppaaminen pintavalutuskentälle lisää kustannuksia, mutta etujakin löytyy. Pumppaamoiden avulla veden jakamista pintavalutuskentälle voidaan säännöstellä ja samalla tasata pahimpia tulvahuippuja. (Alkkiomäki 2011; Kantonen 2011)



Kuva 7. Vesi poistuu pintavalutuskentän alueelta yleensä patorakenteen kautta. Kuva Iso-Hakonevan yläpuolisen veden tarkkailupisteeltä. (Majalahti 2011)

Toimivassa pintavalutuskentässä vesi levittyy tasaisesti koko kentälle eikä kentällä ole suuria avonaisia vesipintoja, joissa vesi pääsee virtaamaan liian nopeasti tai joissa esiintyy hapettomuutta. Kentällä ei ole rakenteellisia virheitä, kuten oikovirtauksia tai penkköjen sortumisia. Kenttä on mitoitettu niin, että se pystyy vastaamaan tahdottuihin puhdistustavoitteisiin. Viipymä on riittävä ja vesi virtaa turpeen pintakerroksessa, turvekerroksen ollessa riittävän paksu. Kentän kaltevuuden pitää olla sopiva. Liian tasainenkaan kenttä ei ole suotava, sillä lammikoituminen johtaa usein hapettomuuteen. Toimivalla kentällä kasvillisuus on runsasta ja mätäävät ovat jakautuneet tasaisesti koko kentälle. Tärkeää turvetuotannossa parhaimman puhdistustehon saavuttamiseksi on myös, että pintavalutuskenttien tai vastaavien menetelmien toimivuutta on parannettu perusvesienkäsittelyratkaisuille, joilla varsinkin kiintoaineiden määrää saadaan vähennettyä.

5.3.1.4 Ympärivuotinen pintavalutuskenttä

Koska pintavalutuskentän toiminta perustuu osittain biologisiin prosesseihin, toimii se parhaiten kesäkautena, jolloin lämpötila on riittävän korkealla. Talvella biologiset prosessit hidastuvat tai lakkaavat toimimasta. Esimerkiksi maan routuminen hidastaa ravintoaineiden pidättymistä turvekerrokseen ja turvekerroksen mikrobien toiminta hidastuu. Talven kylmyys häiritsee myös typelle tapahtuvaa denitrifikaatiota. (Kantonen 2011)

Yhä useammin ympäristöluvissa vaaditaan kuitenkin turvetuotannolta ympärivuotista vesienkäsittelyä. Tämä on tarpeen, koska turvetuotantoalueilta huuhtoutuu ravinteita vesistöihin myös jonkin verran tuotantokauden ulkopuolella. Lisäksi leudot talvet ovat kasvattaneet tarvetta ympärivuotisille vesienkäsittelymenetelmille. Sulanmaan ajan pidentyessä, pidentyy myös aika jolloin turvetuotantokenttä on alttiina sateiden vaikutukselle. Lumikerros suojaa kenttää, jolloin myös kuormitus on usein pienempi. Viime vuosina on kuitenkin ollut havaittavissa, että lumi ei peitä maata joka talvi. (Kalliokoski 2009; Kantonen 2011; Alkkiomäki 2011)

Ympärivuotisella vesienkäsittelyllä tarkoitetaan yleensä pintavalutuskenttiä tai kosteikkoja, joille vesi pumpataan ympärivuotisesti. Ympärivuotisten pintavalutuskenttien toimivuudesta ei vielä ole saatavissa riittävästi tietoa. On kuitenkin todettu, että ympärivuotisella pintavalutuksella saadaan kuormittavia vesiä puhdistettua tehokkaammin kuin pelkällä perusvesienkäsittelyllä. Puhdistustehokkuus kuitenkin vaihtelee suuresti eri kenttien välillä. Ympärivuotisella pumppauksella pintavalutuskentille saadaan normaalitapauksessa vähennettyä vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta. Myös verrattaessa pintavalutusta sarkaoja-rakenteisiin ja laskeutusaltaisiin, on pintavalutuspuhdistus tehokkaampi vaihtoehto. Joillakin tutkituilla pintavalutuskentillä on kuitenkin havaittu talviaikaista ravinteiden liukeneamista. Tällöin talviaikainen puhdistus ei ole järkevää. (Kantonen 2011, 22; Postila ym. 2011, 138)

Talviaikainen kentän routaantuminen saattaa vuodesta riippuen aiheuttaa ongelmia pintavalutuskentän toiminnalle. Koska puhdistettava vesi ei voi virrata jäät-

neessä maassa, kulkee se joko jäänpinnan yläpuolella tai roudan alapuolisissa kerroksissa. Jos vesi kulkee jääkerroksen päällä, ei puhdistumista juurikaan tapahdu. Jos vesi taas virtaa roudan alapuolisissa kerroksissa, voi se suotautua turpeeseen lähes kuten kesäaikaanakin. Ongelmana tässä on kuitenkin roudan syvyys verrattuna vähän maatuneeseen turvepaksuuteen. Turve, jonka läpi vedet kulkevat, tulisi olla vähän maatunutta, sillä pitkälle maatuneen turpeen vedenjohtavuus on heikko. Yleensä vähän maatunutta turvetta on lähinnä turvekerrostuman yläpuolisissa osissa. (Postila ym. 2011; Alkkiomäki 2011)

Ympärivuotisessa käytössä olevien vesiensuojelurakenteiden tai laitteistojen tulee kestää talven ääriolosuhteita. Vesien jäätyminen saattaa aiheuttaa ongelmia pumppun toiminnalle. Tämän vuoksi pumppukaivot onkin lämpöeristettävä ja polttomoottoripumppaamot on varustettava kylmäkäynnistyslaitteilla. Myös vesien leviytykseen käytettävät rei'itetyt putket saattavat jäätyä, jos niiden sisään jää vettä. Käytännön syistä putkien rei'itys voidaankin asettaa maata kohden, jolloin suurin osa vedestä poistuu putkista painovoimaisesti. (Kantonen 2011, 23-24; Alkkiomäki 2011)

5.3.1.5 Ojitetut kosteikot turvetuotannon vesienpuhdistuksessa

Koska yhä useammin turvetuotantoa suunnataan ojitetuille kosteikoille, ei turvetuotantoalueiden läheisyydessäkään ole ojittamattomia kosteikkoja käytettäväksi vesiensuojelussa. Niinpä pintavalutuskenttiä joudutaan rakentamaan ojitetuille kosteikoille. Vaikka pintavalutuskenttien toimintaa luonnontilaisilla soilla on tutkittu huolellisesti, ei ojitetujen kosteikkojen toiminnasta tiedetä yhtä paljoa. Suon ojittaminen muuttaa turpeen ominaisuuksia, minkä vuoksi tarvitaankin tutkimustietoa ojitetuille alueille rakennetuista vesiensuojelukosteikoista. Myös tutkimusalueella on käytössä useita ojitetulle suoalueelle rakennettua pintavalutuskenttää. (Alkkiomäki 2011; Postila 2007)

Vuonna 2007 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle tehdyssä tutkimuksessa ojitetujen turvemaiden käytöstä pintavalutuksessa, todetaan, ettei mitään yksiselitteistä sääntöä kentän toimintaan tai toimimattomuuteen ole. (Postila 2007, 74)

Luonnontilaiselle kosteikolle tarkoitettut mitoitusohjeet eivät suoraan päde kosteikoille, jotka on metsäojitettu. Mitoitusohjeet antavat kuitenkin jonkin verran suuntaa. Esimerkiksi kaltevuus ja turpeen laatu tulisivat olla samaa luokkaa. Tärkeää rakennettaessa kosteikkoa ojitetulle turvemaalle on huomioida todellinen virtausala kentässä. Veden tulisi virrata mahdollisimman tasaisesti ja pitkään ennen ojiin päätymistä. (Postila 2007)



Kuva 8. Vanhat metsäojat saattavat heikentää pintavalutuskentän puhdistustehoa. Kuva Lylynevan Saarikeitaalta. (Majalahti 2011)

Koska oikovirtaukset heikentävät pintavalutuskenttien toimintaa huomattavasti, tulisi ne estää myös ojitetuilla kosteikoilla. Käytännössä tämä tarkoittaa ojien tukkimista. Veden oikovirtauksia ojia pitkin voidaan estää rakentamalla riittävän pitkiä tukoksia ojiin, ainakin silloin, jos ojat ovat sijoittuneet lähes päävirtaussuunnan mukaisesti puhdistuskentälle. Riittävän pitkä tukos saattaa olla jopa 3 metriä pitkä ja hyvin tiivistetty. Jos ojat ovat sijoittuneet samansuuntaisesti päävirtaussuunnan kanssa, tukoksien rakentaminen ei todennäköisesti auta, sillä puhdistettava vesi tulee luultavasti kulkemaan joitakin metrejä ojien välissä, mutta päätyy lopulta virtaamaan ojiin. (Postila 2007, 74)

Sen lisäksi, että vanhat ojat muodostavat potentiaalisia virtausuomia, saattavat ojat mahdollistaa veden kontaktin mineraalimaan kanssa. Ojitetulle kosteikolle pintavalutusta suunniteltaessa tulisikin varmistaa, ettei ojia ole kaivettu liian syvälle. Suunnitteluvaiheessa tulee myös varmistaa veden läpäisevyys turpeessa, koska ojittaminen on aikoinaan muuttanut turpeen ominaisuuksia. Ojittaminen on kiihdyttänyt turpeen hajoamista, kun aiemmin hapettomissa oloissa olleisiin turvekerroksiin on päässyt happea. Ojien tukkimisen ja veden kentälle johtamisen seurauksena pohjaveden pinta nousee. Tästä seurauksena hapellisiin oloihin totuneet kasvit ja mikro-organismit usein kuolevat. Kuolleista kasveista vapautuneita ravintoaineita huuhtoutuu kentälle johdettavien vesien mukana alapuolisiin vesistöihin. (Klöve ym. 2009)

5.3.1.6 Pintavalutuskenttien haasteet

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla ja uudella suo- ja turvemaiden strategialla turvetuotantoa ohjataan jo ojitetuille turvemaille. Tämän vuoksi turvetuotantoalueiden läheisyydessäkään ei aina ole olemassa luonnontilaisia soita, joita voitaisiin käyttää valumavesien puhdistuksessa. Vesiä onkin johdettu yhä kasvavissa määrin jo ojitetuille metsä- ja suoalueille. Ojittaminen kuitenkin on muuttanut pintavalutuskentän hydrologiaa, eikä kenttä toimi siis täysin samoin kuin luonnontilainen pintavalutuskenttä. (Väyrynen ym. 2008)

Ilmastonmuutos asettaa myös turvetuotannolle haasteita. Leudot talvet, jolloin ei välttämättä ole lunta tai joina lumi sulaa useamman kerran pois, tulevat lisäämään turvetuotannon huuhtoumaa. Toisaalta ilmastonmuutoksen arvellaan lisäävät ääriolosuhteita, kuten erittäin voimakkaita rankkasateita. Vaikka pumppaamojen ja valunnansäätöpatojen avulla saadaan leikattua tulvista suurimmat huiput pois, voivat sateet kasvattaa kuormitusta merkittävästi. Rankkasateilla voi olla myös rakenteita rikkova vaikutus. (Kantonen 2011)

Suomessa neljä erilaista vuodenaikaa asettavat haasteita toimivan kentän rakentamiselle. Talvisin paaennejäät pintavalutuskentillä aiheuttavat rakenteiden rikkoutumista. Samoin voivat kevään sulamisvedet sekä syksyn rankkasateet rikkoa

kenttien rakenteita. Pumppaamojen toimintaan saattavat taas vaikuttaa ukkoset sähkökatkojen muodossa. Epäkuntoinen pumppaamo voi pumpata kentälle joko liian paljon tai liian vähän vettä. Kummassakaan tapauksessa valutus ei toimi kunnolla. Loppukesästä kasvillisuus alkaa hajota ja vapauttaa kesän aikana sitomiaan ravintoaineita. (Kantonen 2011; Alkkiomäki 2011)

Säiden ääriolot luovat kentille myös muita ongelmia. Sen lisäksi, että suuret vesimassat rikkovat rakenteita, ne saattavat irrottaa kentän pohjasta laskeutunutta kiintoainetta. Tämän onkin yksi todellinen haaste mietittäessä kenttien toimintaa. Voimakkaat sateet voivat myös synnyttää kentille oikovirtauksia, jolloin kentän toiminta häiriintyy eikä toivottuja puhdistustuloksia saada. (Klöve ym. 2009)

Talviaikaista pintavalutusta ei myöskään ole tutkittu vielä riittävästi. On ilmeistä, että talviaikainen jäätyminen saattaa vaikuttaa pintavalutuskentän toimintaa. Paannejääät lisäävät kentillä oikovirtauksien todennäköisyyttä sekä saattavat syövyttää kentän pintaa. Talviaikaisista ongelmista johtuen kentän toiminta saattaa heikentyä myös kevät ja kesäaikana. Myös biologiset prosessit heikentyvät talvisin, joten valutuksen tulisikin olla hitaampaa. (Kantonen 2011, 23)

Eräs haaste pintavalutuskenttien toimintaa mietittäessä on ikääntyminen. Ajan myötä pintavalutuskenttä saattaa menettää osan pidätyskyvystään ja alkaa tukkiutua muun muassa fosforilla. Tukkiutumista voidaan hidastaa laskeutusaltailla. Pintavalutuskentän iäksi on yleensä arvioitu noin 20–25 vuoteen, mikä on siis joitakin vuosia vähemmän, kuin mitä turvetuotantoalue on yleensä käytössä. Ei varmaan olekaan tarpeeksi mietitty, miten parantaa pidätyskyvyltään heikon pintavalutuskentän toimintaa. (Ihme 1994)

5.3.2 Erilaiset kosteikkopuhdistamot

Aina turvetuotantoalueille ei ole mahdollista rakentaa pintavalutuskenttää. Tällöin kysymykseen tulee kosteikkoalueet, joita voivat olla erilaiset kasvillisuuskentät ja lintujärvet. Kosteikkojen toimintaa ei ole tutkittu niin tarkasti kuin pintavalutuskenttiä. Suurin ero pintavalutuskentän ja kasvillisuus/kosteikkoalueen välillä on

avoimien vesipintojen määrä kentällä. Siinä missä pintavalutuskentillä avoimet vesipinnat eivät ole suotavia, ovat ne tavallisia kasvillisuus/kosteikkoaltaissa.

Kasvillisuusaltaan/kosteikon toiminta perustuu mekaaniseen ja biologiseen pidätykseen. Vesi virtaa kosteikoissa kasvillisuuden ja karikkeen lomassa. Kasvillisuus sitoo ravinteita kasvuunsa ja näin poistaa niitä kierrosta. Kosteikkojen toiminta onkin parhaimmillaan sulanmaan aikana. Lisäksi vesi puhdistuu maaperässä tapahtuvien biologisten prosessien seurauksena. Suotautumisen rooli puhdistumisessa on merkittävä. Vedessä olevia kiintoaineita laskeutuu myös kosteikon pohjalle. Myös haihdunnalla saattaa olla positiivista vaikutusta kentän toimintaan kesäaikana. (Turveteollisuusliitto 2009)



Kuva 9. Avoimet vesipinnat ovat tyypillisiä erilaisilla kosteikoilla. Kuva Sompanevan Veteläsuon kosteikolta. (Majalahti 2011)

Kosteikolla tarkoitetaan kenttää, jossa kasvaa hyvin vettä sietävää kasvillisuutta. Kenttä on pengerrytetty samoin kuin useat pintavalutuskentätkin. Kasvillisuus voi olla luonnostaan muodostunutta tai istutettua, esimerkiksi ruokohelpeä. Joskus

kosteikkoa joudutaan alkuvaiheessa myös lannoittamaan kasvun käynnistämiseksi. Kasvillisuuskenttä perustetaan usein esimerkiksi vanhalle tuotantokentälle, josta ei enää voida nostaa turvetta. Kosteikoille vesi johdetaan vastaavilla pumpuilla ja putkilla kuin pintavalutuskentällekin. (Väyrynen ym. 2008)

6 SELVITYS TURVETUOTANTOALUEIDEN VESIENSUOJELUN NYKYTILASTA

Tutkimusalueen rajaus on maantieteellinen ja perustuu löyhästi Ylä-Satakunta lehden levikkialueeseen. Tutkimusalueen turvetuotantoalueiden vedet leviävät kolmelle eri vesistöalueelle; Kokemäenjoen vesistöalueelle ja Karvianjoen vesistöalueelle sekä Kyrönjoen vesistöalueelle. Parkanon ja Kihniön tuotantoalueiden vedet virtaavat pääsääntöisesti Ikaalisten reitin kautta Kokemäenjokea pitkin Selkämereen. Karvian turvetuotantoalueiden kuivatusvedet johdetaan lähes kaikilta osin Karvianjoen vesistöalueelle, josta vedet laskevat Selkämereen. Poikkeuksena Alkkian ja Sompanevan turvetuotantoalueet, joista lasketaan vesiä edellä mainittujen lisäksi myös Kyrönjoen vesistöalueelle.

Tutkimusalueeseen kuuluu noin 26 turvetuotantoaluetta. Noiden soiden joukossa on paljon vanhoja 70- ja 80-luvulla aloitettuja työmaita, mutta myös jonkin verran uutta pinta-alaa. Alueella on käytössä pintavalutuskenttien lisäksi paljon kasvillisuus- ja kosteikkoaltaita. Sen sijaan kemiallista puhdistusta ei Parkanon, Kihniön ja Karvian alueella käytetä lainkaan. Kaikki käytössä olevat pintavalutuskentät ovat ympärivuotisesti toimivia.

Käytännössä kaikilla Vapo Oy:n turvetuotantoalueilla on käytössä useita vesien puhdistusmenetelmiä, joihin lukeutuvat sarkaojarakenteet, laskeutusaltaat, virtaamansäätö ja korkeimman tason puhdistusmenetelmät. Tutkimuksen aikana tehtiin maastotarkastus kaikille alueen pintavalutus- ja kosteikkoalueille. Kirjalliseen selvitykseen mukaan on otettu runsaasti esimerkkejä erilaisista kohteista satunnaisen valinnan kautta.

Taulukko 10. Parkanon, Kihniön ja Karvian kuntien Vapo Oy:n turvetuotanto-alueiden pinta-alat ja sijainti, sekä vesiensuojelun taso vuonna 2010 ja ympäristöluvan myöntämivuosi. (Vapo Oy 2010)

Suo	Sijainti-kunta	Tuotanto pinta-ala ha	Vesiensuojelun taso	Luvan myöntämivuosi
Aitoneva	Kihniö	54,0	Kosteikko	2005
Alkkia	Karvia	335,0	Pintavalutus 80,3 ha / kosteikko 250,0 ha	2004
Haitikeidas	Karvia	129,0	Pintavalutus 40 ha / kosteikko 75,0 ha	2005
Hakonevat	Kihniö ja Parkano	81,0	Pintavalutus	2005
Halikkoneva	Kihniö	10,0	Laskeutusaltaat	-
Hanhineva	Parkano	102,3	Pintavalutus	2004
Hautakankaanneva	Kihniö	5,0	Laskeutusaltaat	-
Hirvineva	Kihniö	59,1	Pintavalutus	2005
Keisarinneva	Kihniö	28,2	Laskeutusaltaat	-
Kirjasneva	Kihniö	42,0	Pintavalutus	2005
Kotoneva-Kiimanneva	Kihniö	24,0	Laskeutusaltaat	-
Latikkaneva / Ristineva	Parkano	119,0	Pintavalutus	2005
Loukaskeidas	Karvia	63,4	Pintavalutus 54,0 ha	2005
Lylyneva	Parkano	84,0	Kosteikko 79 ha	2005
Mustakeidas	Karvia	287,0	Pintavalutus 189,0 ha / Kosteikko 43,0 ha	2005
Nivusneva	Parkano	93,0	Pintavalutus	2007
Nokilammenneva	Parkano	27,5	Pintavalutus	2005
Pirttineva	Kihniö	29,4	Kosteikko	2005
Pohjoisneva	Parkano	41,7	Pintavalutus	2005
Rukoneva	Parkano	69,0	Pintavalutus	2008
Sammalneva	Parkano	74,9	Pintavalutus	2007
Sarkinneva	Parkano	62,0	Pintavalutus 26,7 ha /Kosteikko 35,3 ha	2005
Sompaneva	Parkano	204,7	Pintavalutus 88,0 ha /Kosteikko 34,7 ha	2004
Suomikeidas	Karvia	84,1	Kosteikko	2005
Sydänmaanneva	Kihniö ja Parkano	149,0	Pintavalutus 90,0 ha / Kosteikko 10,9 ha	2005
Talasneva	Kihniö ja Ylöjärvi	80,0	Pintavalutus 29,4 ha /Kosteikko 50,6 ha	2005

Viime vuosina pinta-alat tutkimusalueella ovat pienentyneet. Pinta-alojen väheneminen on johtunut alueiden turvekerroksen vuosittaisesta vähentymisestä, jonka seurauksena tuotantoalueita on siirtynyt tuotannosta jälkikäyttöön. Samaan aikaan uusien lupien saaminen on hidastunut. Vuonna 2000 Karvian, Parkanon ja Kihniön alueella oli Vapo Oy:n tuotantokuntoista turvetuotantoaluetta yhteensä 2408,6 ha. Vuonna 2010 vastaava määrä oli enää 2229,0 ha. Tuotantokuntoinen alue oli siis vähentynyt lähes 200 hehtaaria kymmenessä vuodessa. 2010-luvulla pinta-alojen pienentyminen jatkaa kiihtyvää kasvuaan, kun ensimmäisen lupa-aallon aikana myönnettyjen ympäristölupien voimassaolo päättyy. Tulevaisuudessa Vapo Oy tarvitsee tuhansia lisähehtaareja turvetuotantoon vastatakseen lisääntyneeseen kysyntään. (Vapo Oy; Alkkiomäki 2011)

Pinta-alojen vähenemiseen on vaikuttanut ohentuvien kenttien määrä. Samanaikaisesti uusien tuotantoalueiden saattaminen tuotantokuntoisiksi on hidastunut lainsäädännön tiukentumisen ja edelleen kasvaneen vastustuksen myötä. Turvetuotannon lisäämistä vastustetaan oletettujen ympäristöhaittojen vuoksi. Tämän tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli tutkia Vapo Oy:n Parkanon Kihniön ja Karvian alueen turvetuotantoalueiden vesiensuojelun tasoa. Saatujen tulosten pohjalta tehtiin päätelmiä, onko turvetuotannolle asetettu huonomaineisuus ansaittua yhä 2010-luvulla vai juontavatko ihmisten käsitykset juurensa 70- ja 80-luvuilta. Tutkimuksessa esitetään käytännön parannusehdotuksia suokohtaisesti niille kentille, joiden toiminnassa on todettu puutteita.

Tutkimuksessa tehdyt johtopäätökset pohjautuvat maastotarkastuksissa tehtyihin havaintoihin sekä ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmään (Vahti) tallennettaviin tietoihin turvetuotannon vesiensuojelun tehokkuudesta. Tiedot on saatu käyttöön Nablabs Oy:n ylläpitämästä turvetuotannon tuloshallinto verkkopalvelusta. Nablabs Oy on analyysi- ja mittauspalveluita tuottava yritys, jonka erityisosaamiseen kuuluu mm. vesipäästöjen monitorointi. Osasta tässä kappaleessa esitetyistä mittauksista puuttuu veden laatua kuvaavat arvot. Nablab-silta saadun tiedon mukaan mittaustulosten saaminen on noina ajankohtina epäon-

nistunut. Syynä on usein ollut esimerkiksi virtaaman puuttuminen, jolloin näytteenottamista ei ole voitu suorittaa.

Pintavalutuskenttien ja kosteikkojen tehokkuuden kuvaamiseksi on laskettu kentille reduktiot eli puhdistustehokkuudet (%) seuraavalla kaavalla:

$$E = \frac{(c_{in} - c_{out})100}{c_{in}} \quad (1)$$

missä E on tehokkuus [%]

c_{in} = kosteikkoon johdettavan veden haitta-ainepitoisuus [mg/l]

c_{out} = kosteikosta poistuvan veden haitta-ainepitoisuus [mg/l].

Laskemalla keskihajonta saadaan selville, kuinka lähelle keskiarvoa veden laadun mittaustiedot asettuvat. Keskihajonta kertooinkin kuinka paljon kuormitus vaihtelee eri aikoina. Keskihajonnan laskemisessa on käytetty seuraavaa kaavaa.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n - 1)}} \quad (2)$$

missä s = keskihajonta

x = havaintoarvojen keskiarvo

n = havaintojen lukumäärä.

Turvetuotantoalueiden pintavalutuskenttien ja kosteikkojen avulla saavutettuihin reduktioihin vaikuttavat useat tekijät, kuten hydrologiset tekijät, turpeen laatu, kasvillisuus ja sääolot. Otollisissa olosuhteissa pintavalutuskentät voivat puhdistaa veden luonnontilaisen suon tasolle. Joillakin pintavalutuskentillä on saatu vieläkin parempia tuloksia, kuormitus voi olla jopa pienempää kuin luonnontilaisen suon huuhtouman. Reduktiot voivatkin toisinaan olla lähellä jopa 100 %. Kuitenkin jos tuotantoalueelta tulevan veden pitoisuus on pieni, on myös saavutettu reduktio pieni. Puhtaasta vedestä ei voida tehdä puhtaampaa. Turvetuotannon puhdistetun

veden pitoisuuksia voidaan vertailla luonnonsuolle määritettyihin kuormituslukuihin, jolloin saadaan edelleen parempi kuva turvetuotannon vesipäästöjen voimakkuudesta.

Taulukko 7. Turvetuotannon kuormituksen laskennassa käytettävät luonnon taustapitoisuudet. (Pöyry 2008)

Kuormitustekijä	Pitoisuus mg/l
Kiintoaine	2,0
Kokonaistyyppi	0,5
kokonaisfosfori	0,02

Taulukko 8. Valumaveden laatu turvetuotantosoilta ja luonnontilaisilta soilta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2011)

Vedenlaatumuuttuja	Turvetuotantosuo	Luonnontilainen suo
Kiintoaine (mg/l)	1,5–2400	1,2–10,4
COD _{Mn} (mg/l)	5,4–136,0	15,3–86,0
Kok. N (mg/l)	0,5-5,6	0,3-0,9
NO ₃ -N (mg/l)	0-1,0	0,001-0,1
NH ₄ -N (mg/l)	0,04-4,2	0,02-0,1
Kok. P (µg/l)	18-230	16-90
PO ₄ -P (µg/l)	2-196	7-63
Kok. Fe (mg/l)	0,8-20,4	1,4-4,5

6.1 Parkanon turvetuotantoalueet

Tällä hetkellä turvetuotannossa Parkanon alueella on 977 ha. Tästä 723 hehtaarin kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskenttien kautta alapuolisiin vesistöihin. Jäljelle jäävistä noin 250 hehtaarista 150 hehtaarilla käytetään vesienkäsittelyssä kosteikkoja. Lopuilla alueilla on käytössä vesienkäsittelyn perustaso eli sarkaojarakenteet, laskeutusaltaat ja vähintäänkin altaiden yhteydessä virtaamansäätö. Suurin osa Parkanon ja turvetuotantoalueiden vesistä lasketaan Kokemäenjoen

(35) vesistöalueelle. Poikkeuksen muodostaa Sompanevan turvetuotantoalue, jonka kuivatusvesiä johdetaan myös Kyrönjoen vesistöalueelle. (Vapo Oy)

Kokemäenjoen vesistöalue on maamme neljänneksi suurin ja sen valuma alue on noin 27 000 km². Viidennes alueen pinta-alasta on peltoa ja 11 % järviä. Vain Kokemäenjoen yläosa on käyttökelpoisuusluokitukseltaan hyvä. Muuten joki on luokiteltu tyydyttäväksi. 1970-luvun jälkeen vesistön tila on kuitenkin parantunut. (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011)

6.1.1 Lylyneva

Lylyneva on vanha tuotantoalue, jossa tuotanto on aloitettu vuonna 1975. Toiminnan on arvioitu päättyvän vuoden 2012 lopussa. Lylynevan ympäristölupapäätös on annettu 15.6.2005 julkipanon jälkeen. Lylynevan tuotantoalue koostuu kolmesta osasta: Lylynevasta, Saarinevasta ja Mustikkanevasta. Nykyisin tuotannossa on yhteensä 84,0 ha. Lylynevan ja Mustikkanevan vesienkäsittely on järjestetty kosteikolla/lintujärvellä. Saarinevan vesienkäsittely on järjestetty pintavalutuskentän avulla. Lisäksi tuotantoalueella on käytössä perustason puhdistusmenetelmät sekä virtaamansäätö. Lylynevan lintujärveen voidaan ohjata suunnitelman ja luvan mukaisesti myös alueen ulkopuolisia vesiä. (Lylynevan ympäristölupapäätös)

Lylyneva sijaitsee Sammatinjoen (35.534) vesistöalueella. Sen kuivatusvedet johdetaan Lylyjärveen ja osittain myös Lylyjärvestä lähtevään Lylyjokeen. Lylyjoki laskee Saaresjärveen. Lylyjärvestä ja -joesta on molemmista saatavilla kuormitus-tietoja. (Pöyry 2011) Myöhemmin on esitetty Lylyjärven laatutietoja. (Lylynevan ympäristölupapäätös)

Lylyjärven (95 ha) pintavesi on ruskeaa, hapanta ja humuspitoista. Järven rehevyydestä johtuen sen alusvedessä on esiintynyt usein happikatoa. Sen valuma-alueella sijaitsee Lylynevan turvetuotantoalueen lisäksi myös Hakonevan turvetuotantoalue. Turvetuotantoalueiden yhteenlaskettu osuus Lylyjärven valuma-alueesta on noin 10 %. (Lylynevan ympäristölupapäätös)

Turvetuotannon vaikutus Lylyjärven kuormitukseen on suuresta valuma-alueosuudesta huolimatta pieni. Lylyjärven typpipitoisuudet ovat useasti olleet lähes luonnonhuuhtouman tasoa. Turvetuotannosta usein kertovat ammoniumtyppipitoisuudet ovat myös olleet alhaisia Lylyjärvessä. (Lylynevan ympäristölupapäätös)

Taulukko 11. Lylyjärven vedenlaatu tietoja. (Nablabs)

pvm.	Näyte syv	pH	Kiinto-aine	Väri	Sameus	KOK-N	NH ₄ -N	KOK-P	CODMn	Rauta
	m	pH	mg/l	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
24.3.2009	1	5,1	0	150	0,92	0,86		0,018	33	1,7
30.7.2009	1	5,9	3	180	1,1	0,46	0,024	0,023	17	1,8
9.3.2010	1	5,7	0	150	0,2	0,72		0,017	19	2
9.3.2010	3,1	5,8		250	2,5			0,026		4,7
9.3.2010	5,2	5,9		300	25			0,036		12
26.8.2010	1	6,2	3,9	95	1,5	0,57	0,006	0,019	13	1,8
26.8.2010	3,5									
26.8.2010	6									
9.3.2011	1	5,6	0,5	150	0,68	0,74		0,02	23	1,7
9.3.2011	3,5	5,9		450	12			0,038		6,8
9.3.2011	6	5,9		1200	16			0,13		13

6.1.1.1 Lylynevan/Saarinevan pintavalutuskenttä

Saarinevan pintavalutuskenttä on metsäistä suoaluetta. Kenttä on aika kaukana turvetuotantoalueesta, jolloin turvetuotannosta tulevaan veteen on jo sekoittunut metsästä peräisin olevaa humusta. Pintavalutuskenttä on kuitenkin saatu järjestettyä alueelle ilman pumppausta, mikä alkaa olla hieman epätavallista nykyään. Kenttä on perustettu osittain metsäojitetulle suoalueelle, mikä saattaa vaikuttaa puhdistustulokseen. Kentän metsäojat ovat täyttyneet kasvillisuudella ja toimivat kentällä osittain veden jako-ojastona.

Kentässä ei ole huomattavia rakenteellisia virheitä. Penkereet ovat kantavat. Jälkiwiisaana voisi todeta, että osa puista olisi ollut hyvä poistaa rakentamisen yhteydessä, sillä kosteimmilla paikoilla puut ovat kuolleet pystyyn. Toisaalta voidaan sanoa, ettei kentän todellinen virtaama-ala ole täydet 100 %, sillä kentän keskiosat vaikuttavat hyvin kuivilta. Kenttä on jopa paikoin kuivan kangasmetsän oloinen.

Kentän puhdistustehokkuutta saattavat myös heikentää kentällä olevat vanhat metsäojat. Kentän kaltevuus ja koko ovat hankalia määrittää silmämääräisesti. Samoin kuin turvepaksuus on. Kenttä ei myöskään ole suorakaiteen muotoinen mikä hankaloittaa koon toteamista.

Toinen päivä toukokuuta 2011 otetuista vesinäytteistä nähdään kuormituksen jopa hieman kasvaneen pintavalutuskentän aikana (taulukot 12a ja 12b). Toukokuu on yleensä vielä hienoista tulva aikaa, joten lisääntynyt pitoisuus saattaa johtua veden voimasta irrottaa lietettä ja humusta. Kiintoaine on kuitenkin vähentynyt. Pitoisuudet ovat saattaneet kasvaa valuessaan metsänvyöhykkeen läpi ennen pintavalutuskenttää ja sitten vähentyä oikeasti kentällä, vaikka ei olekaan mahdollista todistaa väitettä kuormitustietojen avulla. Väitettä tukee myös se, että kentälle tulevan veden reitti kulkee tuoreen hakkuualueen läpi. Hakkuualueet lisäävät varsinkin humusaineiden kulkeutumista eteenpäin. Hakkuuiden vaikutuksesta kenttä on myös saattanut ylikuormittua.

Olemassa olevien tietojen perusteella ei voida kuitenkaan tehdä luotettavia päätelmiä kentän toiminnasta. Voidaan kuitenkin todeta, että kentän puhdistustehokkuus ei ole paras mahdollinen, sillä käyttöaste jää metsäojien ja karikkoisuuden vuoksi vajaaksi. Yhden näytteen perusteella reduktiot jäävät selvästi alle keskimääräisiä. Fosforin poistuma on alle 10 %, kemiallisen hapenkulutuksen ja typen negatiivinen. Kiintoaineen osalta kuormitus on ollut hyvä, 75 %. Pintavalutuskentälle tulevan veden pitoisuuksia voidaan verrata myös luonnontilaiselta suolta tulevan huuhtouman pitoisuuksiin. Kaikki Saarinevan pintavalutuskentän yläpuolisen vedenlaatutiedot voisivat olla yhtä hyvin mitattuja luonnontilaiselta suolta tulevasta vedestä (kts. taulukot 7 ja 8) Varsinkin kiintoaineen määrä vedessä on pieni.

Taulukko 12a. Pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	4,7	0,72	0,021	48	1
3.8.2011					

Taulukko 12b. Pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	4,7	0,77	0,019	51	0,25
3.8.2011					

6.1.1.2 Lylynevan/Mustikkanevan lintujärvi

Lylynevan lintujärvi, joka vastaa toiminnaltaan kosteikkoa, on perustettu käytöstä poistuneelle alueelle. Lintujärven nimen mukaisesti alue sopii monille linnuille pesimäpaikaksi, sillä kosteikon keskellä olevat karikot tarjoavat suojaa pedoilta. Suuri osa lintujärvikosteikon toiminnasta perustuu kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden aineiden laskeutumiseen pohjalle. Lintujärven vesimassat myös tasaavat suuria virtaamia ja estävät sitä kautta alapuolisten vesistöjen kuormittumista.

Koska lintujärven pohja on vanhaa tuotantokenttää, on sen turvekerros ohentunut ja vesien joukkoon saattaa irrota kivennäismaata. Vedet saattavat myös kuormitushuippujen aikana irrottaa jo laskeutunutta lietettä pohjalta. Tämän vuoksi lintujärven alapuolella laskuojassa on vielä yksi laskeutusallas, johon irronneen lietteen toivotaan varastoituvan. Lintujärven toimivuutta voidaan arvioida kerättyjen vedenlaatutietojen pohjalta.

Taulukko 13a. Lintujärven yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	5,8	0,82	0,03	35	4
3.8.2011	5,4	1,3	0,11	63	14

Taulukko 13b. Lintujärven alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	4,8	0,95	0,026	42	2,8
3.8.2011	5,4	0,89	0,04	42	4

Lylynevan lintujärven fosforinpidätyskyky on erinomainen, 52,9 %. Humuksen ja kiintoaineiden pidättymisteho vastaa keskimääräisen pintavalutuskentän tehoa. Kokonaistypen määrä vähentyi alle keskiarvon, 13,2 %. Typen pidätyskykyyn voi vaikuttaa mm. lyhyt viipymä. Lintujärven alapuolisen veden laatu ei kuitenkaan juuri poikkea luonnonvesien laadusta.

6.1.2 Sammalneva

Sammalnevalle on myönnetty lupa julkipanon jälkeen turvetuotantoon 28.9.2007. Lupa on voimassa toistaiseksi. Valmistelut Sammalnevan tuotantoon saattamiseksi on aloitettu jo 1981, mutta varsinainen tuotanto on käynnistynyt vasta 1996.

Sammalnevan (74,9 ha) vesienkäsittely on järjestetty laskuojan 1 osalta 3,0 hehtaarin suuruisella pintavalutuskentällä ja laskuojan 2 osalta hehtaarin suuruisella kasvillisuusaltaalla. Molemmat, kasvillisuusallas ja pintavalutuskenttä toimivat ympärivuotisesti pumppaamojen avulla. Lisäksi käytössä on perusvesienkäsittelymenetelmät, kuten sarkaojarakenteet, laskeutusaltaat ja virtaamansäätö.

Sammalneva sijaitsee Vahojärven vesistöalueella (53.57) ja tarkemmin Vahojärven-Aurejoen (53.572) ala-alueella. Laskuoja 1 laskee pintavalutuskentän kautta

Kylmäluomaa, joka 6 km:n juoksun jälkeen yhdistyy Markkolanlampeen. Kylmäluoman valuma-alue on suuresti metsäojitettua aluetta. Laskuojan 2 vedet kulkevat Petäjäjärven pohjoispäähän. Petäjäjärveen laskee turvetuotannon vesien lisäksi muun muassa Aurejoki, jonka vedenlaatu on hyvä fosforipitoisuuksien ollessa kuitenkin hieman koholla. Aurejoen vesi on ruskeaa. (Sammalnevan ympäristölupapäätös)

Petäjäjärven valuma-alue on noin 210 km², josta turvetuotannon osuus on 0,08 %. 64 hehtaarin suuruinen järvi on lievästi rehevä. Fosforitaso on kuitenkin pysynyt jokseenkin samalla tasolla vuodesta 1985 lähtien. Sen sijaan veden klorofyllipitoisuudet ovat selvästi kasvaneet 2000 luvun alkuvuosina, mikä on luultavasti johtunut lämpimistä kesistä. Petäjäjärven syvänteessä on loppukesäisin havaittu happivajetta ja vuosina 1993 ja 1994 vesi oli täysin hapetonta. (Sammalnevan ympäristölupapäätös)

Markkolanlampeen tulee vain yksi tulo-oja, jonka latvustoilla Sammalneva sijaitsee. Laskuojaan kuitenkin yhdistyy ennen järveä ojitettujen suoalueiden ojia sekä Ylinenlammen vesiä. Markkolanlammen rannassa on myös maatila. Markkolanlampi on pieni (7 ha), matala ja luonteeltaan humuspitoinen. Sammalnevan osuus Markkolanlammen valuma-alueesta on 8,5 %. Markkolanlammen ravinnetaso on selvästi kohonnut verrattaessa normaalitasoisiin ruskeavetisiin järviin. Suurimmat pitoisuudet on mitattu runsassateisena kesänä vuonna 1995. Markkolanlampi on myös jonkin verran hapettomuudesta johtuen sisäkuormitteinen. (Sammalnevan ympäristölupapäätös)

Taulukko 14. Markkolanlammen vedenlaatu tietoja. (Nablabs)

Pvm.	Näyte syv	pH	O2	O2, kyll%	Väri	Sameus	KOK-N	KOK-P	CODMn
	m	pH	mg/l	%	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/l
24.3.-09	1	5,8	9,9	69	100	4	0,99	0,046	36
24.3.-09	2,5	5,5	7,5	54	150	3,8		0,052	
24.3.-09	4	5,2	2,2	16	150	2,8		0,081	
30.7.-09	1	5,9	5,4	57	350	2	0,82	0,06	32
30.7.-09	2	5,5	2	21	280	3,2		0,14	
30.7.-09	3	5,7	0	0	300	6,9		0,083	
9.3.-10	1	6,2	8,8	62	280	6,1	1,1	0,057	34
9.3.-10	2,3	5,6	2,3	17	300	1,6		0,065	
9.3.-10	3,5	5,7	0	0	400	6		0,084	
2.9.-10	1	6	6,7	64	150	2,2	0,89	0,049	38
2.9.-10	2,5	6	6,7	64	150	2,3		0,05	
2.9.-10	3,5	5,9	0	0	250	10		0,21	
16.3.-11	1	6,3			130	0,98	0,84	0,018	19
16.3.-11	2,5	6,1	0	0	200	2		0,034	

Viimeisen kolmen vuoden kuormitustarkkailutiedoista nähdään veden olevan hieman neutraalin alapuolella. Happipitoisuus Markkolanlammen pohjaosissa on ollut useasti mitätön. Väriluvun perusteella kyseessä on erittäin humuspitoinen järvi. Humuksen määrä onkin useasti ollut jopa tuplaten niin paljon kuin yleensä Suomalaisissa vesissä. Sameusluvut 3-6 ovat yleensä tyypillisiä reheville järville, niin myös tässä tapauksessa sameusluvun vaihdellessa eri aikoina ja eri syvyyksien välillä alle yhdestä kymmeneen. Näiden mittausarvojen perusteella kyseessä onkin rehevöitynyt järvi. Koska Sammalnevan osuus Markkolanlammen valuma-alueesta on 8,5 %, voidaan sen katsoa vaikuttavan jossain määrin Markkolanlammen rehevyyteen. Todellista vaikutusta on kuitenkin vaikea arvioida, sillä vesistöön vaikuttava metsätalouden hajakuormitus on suurta. Rehevyyttä lisää vesistön pienuus ja hapettomuudesta johtuvan fosforin liukenemisen aiheuttama sisäkuormitus.

6.1.2.1 Sammalnevan kosteikko

Sammalnevan eteläpään kosteikko vaikutti ensisilmäyksellä toimivalta, tasaisesti kasvittuneelta altaalta, jonka vesipinnan säädöt ovat kohdillaan. Kuitenkin kosteikon poistopäässä vesi oli noussut vaarallisen korkealle. Kosteikon poistopään

pato oli tukkiutunut useammalla isolla turvepaakulla, joten vesi ei päässyt laskeutumaan pois kentältä. Koska vettä oli liikaa, voisi kuvitella kentällä osittain vallitsevan hapettomuuden. Hapettomuudesta johtuen voisi ajatella fosforimäärien kasvaneen.



Kuva 10. Sammalnevan kosteikon veden pinta on noussut vaarallisen korkealle padon ollessa tukkiutunut. Penkkaa ei myöskään ole tiivistetty kunnolla. (Majalahti 2011)

Koska pato oli tukkiutunut, jouduttiin sitä avaamaan osittain, mistä johtuen virtaus kasvoi merkittävästi. Kosteikkoallas on rakennettu turvepohjaiselle maaperälle samoin kuin kosteikosta lähtevä laskuojakin. Tämän vuoksi on ymmärrettävää, että tukkiutuneen padon uudelleen avaamisesta johtuvat virtausmäärät kasvattavat kuormitusta entisestään varsinkin kiintoaineen osalta. Tämän siksi, koska vesi irrottaa kosteikosta ja varsinkin laskuojan penkoista kiintoainetta mukaansa. Sammalnevan kosteikosta ei ole olemassa vedenlaatutietoja.

6.1.2.2 Sammalnevan pintavalutuskenttä

Sammalnevan pintavalutuskenttä on rakennettu ojitetulle suoalueelle tuotantokentän reunaan. Pintavalutuskenttä on 3 ha suuruinen, joten se on noin 5,2 % valuma-alueen koosta ja siten vastaa mitoitusohjeita.

Sammalnevan pintavalutuskenttä vaikuttaa alkuun varsin hyvältä. Kentällä kasvaa paljon elinvoimaista puustoa kuten koivua ja mäntyä. Kasvillisuus on runsasta ja penkereet kestävät, eikä ulkopuolisia vesiä pääse kentälle. Vanhojen ojien rakenteita ei havaitse. Kuitenkin tarkempi tarkastelu osoittaa, että vesi ei leviä kentälle tasaisesti. Vaikuttaisi siltä kuin kentän eteläpää olisi silminnähden korkeammalla. Eteläpään maaperä vaikuttaa myös enemmän kivennäismaalta kuin turvemaalta, johon kosteikon puhdistustehokkuus perustuu.

Kentälle on tehty yksi ohjauspenkere. Tämän viereen on kehittynyt lammikko, luonnollisesti siihen paikkaan, josta penkereen rakennusaineet on otettu. Pohjoispäässä, jossa ohjauspenkere on, vesi levittyy tasaisesti ja kasvaa paikoitellen mätätäitä. Vesi virtaa turvekerroksessa ja purkautuu muutamista pienistä puroista kentän alapuoliseen kokoojaojaan. Kentän kuormitustiedoista nähdään kentän pidättävän varsinkin kiintoainetta. Saatavilla olevan näytteen perusteella reduktiot olivat kentällä seuraavanlaiset: kokonaistyyppi 6,7 %, kokonaisfosfori 40,0 % ja kiintoaine 90,0 %. Kemiallisessa hapenkulutuksessa ei sen sijaan ollut tapahtunut muutosta pintavalutuskentän aikana. Yhden mittaustuloksen pohjalta ei voida kuitenkaan tehdä luotettavia oletuksia.

Taulukko 15a. Sammalnevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nab-labs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	6,1	1,5	0,055	42	8
3.8.2011					

Taulukko 15b. Sammalnevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nab-labs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	5	1,4	0,033	42	0,8
3.8.2011					

6.1.3 Nivusneva

Nivusnevalla tuotanto on aloitettu ensimmäisen kerran 1986, jonka jälkeen työmaa on ollut seisahduksissa useamman vuoden ajan. Uudelleen tuotanto aloitettiin vuonna 1994. Tuotantokelpoinen pinta-ala vuonna 2010 on ollut 93,0 ha. Alueella tuotetaan lähinnä jyrsinpolttoturvetta. Nivusnevan kuivatusvedet on johdettu kahden eri suuntaan.

Nivusneva kuuluu Parkanonjärven (35.53) ja Kuivasjärven vesistöalueille (35.56). Tarkemmat alavesistöalueet ovat Kuivasjärven lähialue (35.561) ja Vuorijoen vesistöalue (35.535). Laskuoja 1 laskee pintavalutuskentän kautta Lokalampeen. Lokalemmen vedet yhdistyvät 2,5 km juoksun jälkeen Ruonanlampeen ja siitä Jarvanjokeen, joka laskee Linnanjärveen. (Nivusnevan ympäristölupapäätös)

Lokalampi on pieni (6ha) ja matala, luonnostaan ruskeavetinen suolampi, jonka veden vaihtuvuus on nopeaa. Lammen rannalla ei juuri ole asutusta. Turvetuotannon lisäksi lampeen laskee toista ojaa pitkin metsäojitetun alueen vesiä. Lähes koko Lokalammen valuma-alue (4 km²) on suomaista aluetta. Turvetuotannon osuus Lokalammen valuma-alueesta on reilu neljännes (27 %). (Nivusnevan ympäristölupapäätös)

Ympäristöluvan myöntämisen aikaan Lokalampi on ollut fosforipitoisuuksien perusteella rehevöitynyt. Myös typpipitoisuudet ovat olleet koholla, joskin turvetuotannolle tyypillisen ammoniumtyypen pitoisuudet ovat olleet usein pieniä. Vesi on ollut lievästi sameaa ja kiintoainetta on esiintynyt vedessä jonkin verran. (Pöyry 2011) Muutaman viime vuoden kuormitustietojen perusteella voidaan Lokalamesta sanoa seuraavaa. Sameus on vaihdellut normaalista voimakkaasti samentuneeseen veteen. Väriluvun perusteella kyseessä on erittäin humuspitoinen järvi. Luultavasti johtuen runsaasta humuspitoisuudesta, järvi on myös hyvin hapan. Kun veden happamuus on alle pH 5,5 eivät esimerkiksi särjet ja ravut menesty. Fosforipitoisuuden perusteella Lokalammen vesi on vaihdellut viime vuosina lievästi rehevästä rehevään. Typpipitoisuudet viittaavat rehevöitymiseen. Loka-

lammen ravinnetaso on ollut laskusuuntainen vuosien 1999-2010 välillä (Pöyry 2011)

Taulukko 16. Lokalammen vedenlaatutietoja parilta edellisvuodelta. (Nablabs)

Pvm.	pH	Johtokyky	Kiintoaine	Väri	Saameus	KOK-N	KOK-P	CODMn	Rauta
	pH	mS/m	mg/l	mgPt/l	FTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
8.4.-08	4,7	2,3	5,6	240	9,6	0,9	0,03	34	1,2
1.9.-08	4,8	2,6	6	450	5,7	1,2	0,04	63	2,3
18.3.-09	4,9	2,6	1,4	200	2,4	0,92	0,03	34	2,2
29.7.-09	5,4	1,6	6,3	250	2,2	0,73	0,06	31	1,1
18.3.-10									
26.8.-10	5,3	2,2	4,4	230	1,9	0,92	0,02	42	2,3
16.3.-11	5,1	3,5	-1	350	1,2	1,4	0,03	51	2,9

Lohkon 3 kuivatusvedet johdetaan kosteikon kautta laskuojaan 2, joka laskee pientä ojaa pitkin Heinilampeen. Heinilampi (1 ha) on soiden ympäröimä, joten esimerkiksi loma-asutusta ei lammen ympärillä ole. Turvetuotannon osuus Heiniluoman kuormituksesta on 7 %. Muita Heiniluomaa kuormittavia tekijöitä ovat ojitetut suoalueet. Heinilammesta vedet siirtyvät Heiniluomaan, joka laskee Vuorijokeen. Nivusnevan osuus Heiniluoman kuormituksesta on 2,8 %. (Nivusnevan ympäristölupapäätös)

6.1.3.1 Nivusnevan pintavalutuskenttä

Nivusnevan pintavalutuskenttä on laaja, 10 hehtaaria. Kasvillisuudesta päätellen vesi jakaantuu suhteellisen tasaisesti kentälle. Kasvillisuus on kosteikkoalueille tyypillistä kasvillisuutta. Kentän keskiosissa on isohko karikko, joka lienee kuitenkin otettu huomioon kentän suunnittelussa. Kentän reunat on pengerrytetty. Pengerreet ovat matalat, joten mahdollisuus ylivuodolle on olemassa. Kenttä on hyvän muotoinen. Jakoputkella tapahtuvaa veden levittämistä on tehostettu jako-øjilla, jotka näyttävät kuljettavan suuria määriä vettä. Kentän toimivuudesta kertoo veden suotautuminen tasaisesti turpeen pintakerroksessa, mikä pystytään näkemään kokoojaojan reunoista.

Nablabsin tuloshallinnosta saatujen vedenlaatutietojen perusteella pintavalutuskenttä pidättää tyypestä 18,6 %, fosforista 46,7 % ja kiintoaineesta 72,2 % ja näin ollen vähentää selvästi Lokalampeen aiheutunutta kuormitusta. Typen reduktio jää kuitenkin alle keskitasoisen pintavalutuskentän toimintaa. Kemiallinen hapenkuutus ei ole vähentynyt lainkaan pintavalutuskentän aikana.

Taulukko 17a. Nivusnevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	5,7	0,97	0,03	38	3,6
14.7.2011					

Taulukko 17b. Nivusnevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	4,9	0,79	0,016	38	1
14.7.2011					

6.1.3.2 Nivusnevan kosteikko

Nivusnevan kosteikko toimii luonnollisen valunnan avulla. Ehkä tästä johtuen kenttää oli vaikea hahmottaa. Kentästä näkee kuitenkin oikopäätä, ettei se toimi parhaalla mahdollisella tavalla vesiensuojelurakenteena. Kosteikon alapuolisista Heinilammesta ja Heiniluomasta ei ole olemassa mitattuja vedenlaatutietoja, mutta niiden voidaan olettaa olevan valuma-alueen suovaltaisuudesta johtuen reheviä ja humuspitoisia. Myös voimakas happamuus on oletettavaa.

Nivusnevan kosteikko on hehtaarin suuruinen ja ympärivuotisesti toimiva. Maasotatarkastuksen perusteella voidaan sanoa, ettei vesi levity tasaisesti kentälle, vaan paikoitellen alue on hyvin kuivaa. Kasvillisuus on myös puutteellinen kosteikon alueella. Kosteikon penkereen reunan vierusta on täysin ”kuralla”, joten vesimas-

sat luultavasti vain irrottaisivat kiintoainetta näiltä alueilta. Nivusnevan kosteikolla ei ole tehty vedenlaatutarkkailua.

6.1.4 Sompaneva

Sompanevan tuotantoalue koostuu kolmesta suoalueesta, joita ovat Hanhineva, Veteläsuo ja varsinainen Sompaneva. Hanhinevan tuotantokunnossa ollut pinta-ala vuonna 2010 oli 102,3 ha ja Veteläsuon ja Sompanevan yhteenlaskettu pinta-ala samana vuonna 2010 oli 204,7 ha. Sompanevan vesiä lasketaan sekä Kokemäenjoen vesistöalueelle, että Kyrönjoen vesistöalueelle. (Vapo Oy 2010)

Hanhinevan sekä Sompanevan lohkon 14 vedet johdetaan Mustalampeen. Tästä eteenpäin vesi virtaa Mustajokea pitkin Koskutjokeen, sitten Jalasjoen kautta Kyrönjokeen. Sompanevan 121,8 ha alueen kuivatusvedet johdetaan Kärppäjärveen (valuma-alue 8,29 km²) ja Kärppäjärvestä vedet siirtyvät Kärppä- ja Mustaluomaa pitkin Ylinenjärveen. Veteläsuolta vedet ohjataan Kärppäluomaan. Sekä Kärppäjärveen että Kärppäluomaan ohjataan myös Alkkian turvetyömaan kuivatusvesiä. Sompanevan 41,6 ha alueen kuivatusvedet johdetaan laskuojaa pitkin ensin Vähä-Kivijärveen ja siitä Iso-Kivijärveen. Vähä-Kivijärvi on kuivattu järviällä, jota käytetään Sompanevan vesienpuhdistuksessa. Myöhempi näiden vesien virtausreitti on Iso Pelijärvi – Peliluoma – Vähä-Pelijärvi – Venesjoki – Iso-Venesjärvi – Venesjoki ja lopulta Mustajoen kautta 15,5 km jälkeen Ylinenjärveen. Ylinenjärven jälkeen vedet kulkevat mm. Kuivasjärven, Parkanonjärven ja Kyrösjärven kautta Kokomäenjokeen. (Sompanevan ympäristölupapäätös)

Iso Pelijärvi ja Iso-Kivijärvi ovat suovaltaisella valuma-alueella sijaitsevia matalia ja osin heinittyneitä vesistöjä. Vesistöjen humuspitoisuus on korkea ja happamuus voimakasta. Iso Venesjärvi on edellisiä suurempi ja syvämpi vesistöalue. Venesjoen vedenlaatu on vaihdellut puroille tyypilliseen tapaan. Vesi on humuspitoista, mutta ravinnepitoisuudet eivät kerro voimakkaasta rehevöitymisestä. Käyttökelpoisuusluokitus joelle on joko välttävä tai tyydyttävä. (Sompanevan ympäristölupapäätös)

Suurin osa Kärppäjärven vesistä tulee Sompanevan ja viereisen Alkkian turvetuotantoalueilta. Vesi Kärppäjärvässä onkin humus- ja ravinnepitoista. Myös Kärppäluoman vesi on rehevää ja humuspitoista. Kärppäluoman vesi on luokiteltu lähinnä välttäväksi, vaikka purossa esiintyykin purovesille tyyppillisiä laatuvaihteluita. (Alkkian ympäristölupapäätös)

Ylinenjärven valuma-alue on noin 73 km², josta Kärppäluoman vesialue muodostaa noin 47 %. Toisen suuren osuuden valuma-alueesta muodostaa Venesjoen vesistöalue (40 %). Muuten valuma-alue on laajasti ojitettua suo- ja maa-aluetta. Ylinenjärven viipymä on lyhyt, noin 24 vuorokautta. Nopean vaihtuvuutensa vuoksi Ylinen järvi noudattaa Kärppäluoman ja Venesjoen vesienlaatua. Ojissa näkyvät vaihtelut näkyvät nopeasti myös Ylinenjärvässä. Vaikka Ylinenjärvi sijoittuukin käyttöluokituksessa luokkaan välttävä, ei tässäkään voida katsoa turvetuotannolla olevan osaa. Alkkian ja Sompanevan turvetuotantoalueiden aiheuttama maksimaalinen fosforikuormituksen osuus Ylinenvedelle on 6µg/l. (Alkkian ympäristölupapäätös)

6.1.4.1 Sompanevan pintavalutuskenttä 1 (vanhempi)

Sompanevan pintavalutuskenttänä toimii 6 ha kokoinen kuivattu Vähä-Kivijärvi. Vesiensuojelukosteikon alkuperästä johtuen kentän kaltevuus on noin 0,1 % ja turvepaksuus vaihtelee metrillä kahteen metriin. Veden jakoon käytetään pumpausta ja jakoputkea, joka purkaa veden yhteen pisteeseen. Tästä vesi levittyy ainakin yhdellä jako-ojalla.

Pintavalutuskentän näkemisen esteenä toimi vahva pajupusikko. Kentästä olikin vaikea tehdä havaintoja. Voidaan kuitenkin sanoa jako-ojan sekä kasvillisuuden kentällä näyttävän hyvältä. Kentän kasvillisuus on kentän alkupäässä tiheänä kasvavaa pajupusikkoa, mutta kauempana nähdään kentän olevan avosuomaista.

Taulukko 18a. Sompanevan vanhan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu.
(Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	4,7	1,8	0,029	32	6
13.7.2011	4,6	2,7	0,077	57	55

Taulukko 18b. Sompanevan vanhan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu.
(Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	5	1,1	0,025	30	4,5
13.7.2011	4,8	2,1	0,088	85	28

Saatavilla olevien vedenlaatutietojen perusteella, Sompanevan vanhan pintavalutuskentän puhdistustehokkuus kiintoaineella ja typellä on hyvä tai kohtalainen. Typen reduktio on ollut 28,9 % ja kiintoaineen 46,7 %. Toisaalta taas fosforin ja humusaineiden pidättymistä ei ole tapahtunut, vaan kuormitusvaikutus on kasvanut pintavalutuskentän aikana. Koska kyseessä on vanhempi kenttä kuin muut alueen puhdistuskentät, on mahdollista, että turvekerros on osittain kyllästynyt fosforilla, minkä vuoksi fosforia pidättyy hyvin vähän tai ei ollenkaan.

6.1.4.2 Sompanevan pintavalutuskenttä 2 (uudempi)

Sompanevan pintavalutuskenttä (4,0 ha) laskee Kärppäjärveen. Kenttä toimii pumppauksen avulla ja on ympärivuotinen. Vesi jaetaan reikäputkella kentän alkupäähän. Laskupäästä kenttä rajautuu kokoojaajaan, joka laskee Kärppäjärveen.



Kuva 11. Somapanevan uudemman pintavalutuskentän loppupää on hyvin avosuomaista. (Majalahti 2011)

Pintavalutuskentän alkupää on vetinen ja jonkin verran lammikoitunut. Reikäputken edusta kasvaa heinikkoa ja kosteutta hyvin sietävää kasvillisuutta, kuten osmankäämejä. Kosteudesta johtuen osa alkupuolen puustosta on pystykuollutta. Edetessä virtaussuunnan mukaisesti kenttä muuttuu avosuomaisemmaksi. Paikoitellen kentässä on pieniä suolampareita. Maastotarkastuksen perusteella kenttä vaikuttaa toimivalta.

Taulukko 19a. Somapanevan uudemman pintavalutuskentän yläpuolisen vedenlaatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto-aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	6,5	1,5	0,039	35	6
13.7.2011	6	2,5	0,076	78	42

Taulukko 19b. Somapanevan uudemman pintavalutuskentän alapuolisen vedenlaatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto-aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	5,8	0,76	0,012	32	1
13.7.2011	6,1	1,1	0,027	79	5

Sompanevan uudemmaltaakaan pintavalutuskentältä ei ole kuin kaksi kuormitustietoa. Kahden näytteen perusteella ei voida sanoa varmasti mitään, mutta näyttäisi siltä, että kenttä toimii varsin hyvin. Ainoastaan humusaineiden reduktio jää pieneksi, vain reilu prosentti. Kokonaistypestä ja -fosforista pidättyy kenttään yli puolet ja kiintoaineesta lähes 90 %, mikä on tarkoittaa kentän toimivan erinomaisesti. Tällaiset kentät auttavat ymmärtämään, miksi juuri pintavalutuskentät edustavat turvetuotantoalueiden vesiensuojelun parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

6.1.4.3 Sompanevan Veteläsuon kosteikko

Veteläsuon kuivatusvedet johdetaan ympärivuotisesti kosteikolle, jonka laajuus on 3,9 ha. Veteläsuon kosteikolla on laajoja avopintoja ja runsaasti kasvillisuutta. Kosteikon pinnan päällä ei ole näkyvissä turvetöyräitä, vaan ainoastaan kasvillisuus rikkoo paikoin vedenpintaa. Kosteikon kasvillisuus muodostuu lähes pelkästään ruohokasveista. Myös mättäitä on heikosti. Keskellä kosteikkoa on karikko, jossa kasvaa mm. mäntyä. Kosteikko näyttää toimivalta. Kosteikon pumppausaltaassa vesi on noussut hälyttävän korkealle, mutta vaaraa tulvia kentälle ei ainakaan vielä ole.

Taulukko 20a. Veteläsuon kosteikon yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	6,4	0,91	0,043	33	7
14.7.2011	6,3	1,4	0,078	54	23

Taulukko 20b. Veteläsuon kosteikon alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	6	0,81	0,03	35	6,5
14.7.2011	5,8	1,1	0,058	66	8

Veteläsuon kosteikon kuormitusreduktioidet näyttävät humusaineita lukuun ottamatta kohtalaisilta. Kemiallisen hapenkulutuksen reduktio on näiden mittaustulosten mukaan negatiivinen. Typen ja fosforin reduktioidet jäävät myös selvästi alle turvetuotantoalueen luonnontilaiselle puhdistussuolle esittämien keskimääräisten kuormitusreduktioiden. Veden laadun keskiarvon perusteella Veteläsuon kosteikolta lähtevän veden pitoisuus ei kuitenkaan huomattavasti poikkea luonnontilaiselta suolta huuhtoutuvasta vedestä. Vain kokonaistypen keskiarvo on hieman suurempi. (kts. taulukko 8)

6.1.4.4 Hanhinevan pintavalutuskenttä

Sompanevan lohkon 14 ja Hanhinevan kuivatusvedet käsitellään 8,0 ha suuruisella ympärivuotisesti toimivalla pintavalutuskentällä. Hanhinevan pintavalutuskenttä rajautuu osittain Mustalampeen. Veden jakamiseen käytetty pumppu sijaitsee Hanhinevalla epätavallisen kaukana pintavalutuskentästä, jonne vedet putkella pumpataan. Hanhinevan pintavalutuskentän rakennustyö kertoo nykypäivän haasteista rakennettaessa pintavalutuskenttiä. Hanhinevan kenttä vaikuttaa ainakin osin luonnontilaiselta suoalueelta. Kentän kasvillisuus on vaihtelevaa ja tasaista. Kenttä on avosuomainen, mutta kasvaa siellä täällä puurykelmiä. Kenttä vaikuttaa toimivalta.

Hanhinevan pintavalutuskentän toiminnasta ei ole saatavissa kuin yksi kuormitus-tieto sekä kentän ylä- että alapuolelta. Yhden näytteen mukaan kentän kuormitus-reduktioidet ovat erittäin hyvät. Kuormitusreduktioidet olisivat 51,3 % kokonaistypestä, 59,3 kokonaisfosforista, 24,4 % kemiallisesta hapenkulutuksesta ja 60,0 % kiinto-aineesta. Tämä on siis kaikkien muiden paitsi kiintoaineen osalta keskimääräistä parempi tulos. Myös kiintoaineen pidättymistä voidaan pitää suhteellisen tehok-kaana. Kuten on aiemmin todettu, yhteen näytteeseen ei voida kuitenkaan luottaa, sillä kentän toiminta vaihtelee jatkuvasti mm. sääolojen mukaan.

6.1.5 Sarkinneva

Sarkinneva on vanha turvetuotantoalue, jossa tuotanto on aloitettu osin jo vuonna 1946. Sarkinnevan turvetuotantoalueen tuotantokelpoinen ala vuonna 2010 on

ollut 26,0 ha. Tänä kesänä tuotantoon on otettu uusi laajennusalue, lohko 6. Sarkinnevan kuivatusvedet käsitellään kosteikkojen (35,3 ha) ja pintavalutuksen (26,7 ha) avulla. Sarkinneva sijaitsee Vuorijoen valuma-alueella (35.535).

6.1.5.1 Sarkinnevan kosteikot

Sarkinnevan vanhempi kosteikko sijaitsee laajennusaluelohkolle 6 vievän tien varressa. Kosteikko on suhteellisen laaja ja hyvin kasvittunut. Rakenteellisia virheitä ei ole havaittavissa. Kasvillisuusaltaan toiminnasta on saatavilla ympärivuotisen tarkkailun tuloksia.

Taulukko 21a. Sarkinnevan vanhan kosteikon yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Kiinto- aine	Rauta
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
29.3.2011	Näytettä ei voitu ottaa, ei vettä							
4.4.2011	5,9	2,6	1,6	0,09	0,034	28	3,6	20
14.4.2011	5	1,1	0,25	0,062	0,034	37	1,4	14
18.4.2011	5,6	1,4	0,42	0,1	0,047	36	2,4	8
28.4.2011	6,2	0,97	0,054	0,07	0,013	33	2,3	4
10.5.2011	6,7	1,1	0,15	0,069	0,013	33	3,2	5
24.5.2011	6,3	2,4	1,1	0,1	0,038	53	5,2	9
6.6.2011	6,6	1,3	0,12	0,11	0,011	40	2,9	9,5
21.6.2011	6,4	2,8	1,2	0,15	0,024	65	7,1	26
7.7.2011	6	3	1,4	0,17	0,029	79	7,3	14
1.8.2011	6,4	1,2	0,075	0,088	0,012	48	3,7	6

Taulukko 21b. Sarkinnevan vanhan kosteikon alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Kiinto- aine	Rauta
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
29.3.2011	6,2	3	2	0,28	0,15	44	11	12
4.4.2011	6,1	3,1	2,2	0,31	0,12	43	8,7	7,5
14.4.2011	5,4	1,2	0,32	0,059	0,022	36	1,4	4,8
18.4.2011	5,7	1,2	0,34	0,093	0,026	32	2,1	7
28.4.2011	6,1	0,98	0,062	0,084	0,014	33	2,2	5
10.5.2011	6,1	1,2	0,07	0,088	0,016	35	2,5	4
24.5.2011	6,3	1,2	0,022	0,1	0,018	38	2,5	9,4
6.6.2011	6,3	1,3	0,037	0,12	0,025	40	3,4	6
21.6.2011	6,2	1,4	0,063	0,16	0,048	39	3,9	6
7.7.2011	6,3	1,3	0,064	0,14	0,031	39	4	7
1.8.2011	6,3	1,4	0,011	0,14	0,029	44	3,9	6,5

Sarkinnevan vanhempi kosteikko toimii vedenpuhdistusrakenteena lähes kaikkien partikkeleiden osalta hyvin tai kohtalaisesti. Ainoastaan kokonaisfosforin ja fosfaattifosforin pidättymisessä kosteikkoon esiintyy ongelmia. Kokonaisfosforin reduktio kentässä oli -28,2 %, mikä tarkoittaa kosteikon lisänsen veden fosforipitoisuutta. Fosforipitoisuuksille lasketun hajonnan arvo oli myös pieni, alle kymmenys, mikä kertoo kuormituksen pysyneen tasaisena koko ajan. Hajonnan pienuus kertoo myös tuloksen luotettavuudesta. Hajontaa esiintyi eniten humus- ja kiintoaineilla. Näyttäisi siltä, että hajontaa on enemmän tulevassa vedessä kuin lähtevässä, joten voidaankin ajatella kentän tasaavan suurimpia pitoisuushuippuja.

Sarkinnevan vanhemman kosteikon lähtevän veden pitoisuudet ovat jonkin verran korkeammat kuin luonnontilaiselta suoalueelta tulevassa huuhtoumassa. Erityisesti raudan ja fosforin pitoisuudet ovat suuremmat. Humus ja kiintoaineiden perusteella vesi voisi olla peräisin myös luonnontilaiselta suolta. (kts. taulukko 8)

Sarkinnevan uudemmalta kosteikolta on hankala nähdä, koska pajukasvusto reunustaa kenttää joka puolelta. Niinpä myös kentän havainnointi on hankalaa. Kentällä ei kuitenkaan vaikuttaisi esimerkiksi olevan vuotokohtia, eikä muitakaan rakenteellisia virheitä voida tarkastelun perusteella havaita. Kosteikolta ei ole saatavissa vedenlaatutietoja.

6.1.5.2 Sarkinnevan lohkon 6 pintavalutuskenttä

Sarkinnevan uuden lohkon pintavalutuskenttä sijaitsee lohkon pohjoispäässä. Pintavalutuskentän toiminta on mahdollistettu pumppauksen avulla. Suoalue on avosuomaista, mutta hieman piilossa olevat ojat paljastavat aiemman ojituksen. Kentän loppupäähän, ennen patoa, on syntynyt leveähkö ja pitkähkö osittainen oikovirtaus. Tämä ei kuitenkaan välttämättä vielä vaikuta kentän kokonaistoimintaan. Oikovirtaukset kuitenkin nopeuttavat virtausta ja ainakin osittain vesi jää puhdistumatta. Oikeellisempaa tietoa pintavalutuskentän toiminnasta antavat kentän vedenlaatutiedot, joita vuonna 2011 kentältä on kerätty kymmenen kappaletta, joista kaksi on epäonnistunut vähäisen vesimäärän vuoksi.

Taulukko 22a. Sarkinnevan lohkon 6 pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Kiinto- aine	Rauta
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
29.3.2011								
4.4.2011								
14.4.2011	5,1	1,4	0,64	0,064	0,028	33	1,4	20
18.4.2011	5,2	1,4	0,6	0,099	0,023	39	2,2	110
28.4.2011	5,9	2,2	1,4	0,095	0,025	37	2,4	13
10.5.2011	6,6	4,7	3,2	0,16	0,057	58	6,3	11
6.6.2011	6,3	4,3	2,1	0,16	0,01	71	5	8
21.6.2011	6,4	5,6	3,2	0,21	0,02	85	4,5	28
7.7.2011	6,2	4,8	2,5	0,19	0,02	88	5	16
1.8.2011	6,8	3,1	0,62	0,14	0,014	88	6,7	46

Taulukko 22b. Sarkinnevan lohkon 6 pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu.
(Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Kiinto- aine	Rauta
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
29.3.2011								
4.4.2011								
14.4.2011	5,1	1,4	0,69	0,036	0,011	30	0,85	4
18.4.2011	4,9	1,6	0,79	0,038	0	34	0,66	5,6
28.4.2011	5,7	2,8	1,6	0,072	0,004	47	1,1	5,6
10.5.2011	5,3	3,1	1,8	0,034	0,006	66	0,98	1
6.6.2011	5,3	1,8	0,3	0,048	0,003	73	1,3	1,9
21.6.2011	5,3	2,2	0,32	0,059	0,002	92	1,6	2
7.7.2011	5,2	2,2	0,15	0,076	0,004	95	2	4
1.8.2011	5,3	1,9	0,04	0,076	0,004	92	2,2	4

Lohkon 6 pintavalutuskenttä toimii erittäin hyvin mm. fosforin ja raudan pidättäjänä. Myös kiintoaineen osalta on saatu tuloksia. Reduktiot kentässä ovat olleet kuluvana vuonna seuraavanlaiset: kokonaistyyppi 38,2 %, ammoniumtyyppi 60,1 %, kokonaisfosfori 60,7 %, fosfaattifosfori 82,7 %, kiintoaine 68,1 % ja rauta 88,8 %. Humusaineiden pidättyminen kenttää on vaihdellut eri aikoina ja hajontaa näytteiden välillä on ollut. Keskiarvojen perusteella humusaineiden reduktio on negatiivinen (-6,0 %). Hajontaa on esiintynyt lisäksi raudan tulevassa vedessä. Tulevassa vedessä hajonta on ollut suurempaa, kuin lähtevässä vedessä. Voidaankin sanoa pintavalutuskentän tasaavan pitoisuushuippuja.

6.1.5.3 Sarkinnevan lohkon 2 pintavalutuskenttä

Pintavalutuskenttä toimii pumppauksella. Penkereet ovat kestävä, eikä ulkopuolisia vesiä pääse kentälle. Vesi jaetaan kentälle reikäputkella. Kasvillisuus on pääasiassa yksittäisiä kitukasvuisia mäntyjä sekä märän suon kasveja. Mättäitä kentässä kasvaa runsaasti.

Sarkinnevan lohkolla 2 olevasta pintavalutuskentästä ei ole saatavissa kuormitus-tietoja. Maastotarkastuksen perusteella kyseessä on pienehkö avosuomainen kos-teikko, jossa vesi levittyy pääsääntöisesti tasaisesti, kuitenkin niin, että ainakin yhdessä kohtaa on havaittavissa pientä lammikoitumista. Lammikon viereen on

rakennettu pieni ohjauspenkere. Kentän rakenteet vaikuttavat ehjiltä. Kentältä laskeva vesi on väriltään ruskeaa. Tähän syynä voivat olla hetkellisesti kohonneet vesimäärät tai kentän toimimattomuus. Maastotarkastuksen perusteella voidaan sanoa kentän toimivan ainakin kohtalaisesti ja veden värin johtuvan suon luontaisesta toiminnasta.

6.1.6 Rukoneva

Rukoneva on uusi turvetuotantoalue. Tuotantoalueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 72,2 ha. Rukoneva sijaitsee Kyrösjärven (35.52) Kokemusjoen vesistöalueella (35.525). Rukonevan ja läheisen Kangaslammin vedet lasketaan 6 km pitkää laskuoja pitkin Heinilammen kautta Kokemusjokeen. Rukonevan osuus Kokemusjoen valuma-alueesta on noin 1,6 %. Kokemusjoki laskee Kyrösjärven Kovelahteen, noin 9 km Rukonevalta. (Rukonevan ympäristölupapäätös)

Kokemusjokeen kohdistuu Rukonevan lisäksi Niininevan (10 ha) ja Kekkilän Niininevan (22,6 ha) turvetuotannon kuormitus. Kokemusjoen vesi on tummanruskeaa, humuspitoista ja hapanta. 90-luvun vedenlaatutietojen perusteella kyseessä on rehevä vesistö. Myös Kovelahden on ravinnepitoisuuksien perusteella rehevä järvi. Sen vesi on runsasravinteista ja ruskeaa sekä hapanta. Kovelahden vesi on hieman parempilaatuista kuin Kokemusjoessa, sillä pitoisuudet siinä ovat pienemmät ja mm. veden väri on vaaleampi. Kokemusjokeen ja Kovelahteen kohdistuu kuormitusta myös maa- ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta. (Rukonevan ympäristölupapäätös)

6.1.6.1 Rukonevan pintavalutuskenttä

Rukonevan pintavalutuskenttä toimii luontaisella gravitaatiolla. Kooltaan se on noin 3,9 ha, mikä vastaa 4,8 % valuma-alueen koosta. Kenttä on rakennettu luonnontilaiselle suolle. (Rukonevan ympäristölupapäätös)

Rukonevan pintavalutuskenttä edustaa monin tavoin mallikelpoista pintavalutuskenttää. Se on mitoitusohjeiden mukainen ja pengerretty luonnontilaiselle suoalueelle. Vesi virtaa kokoojaojaan tasaisesti suotautumalla turvekerroksen väleistä.

Kaltevuus on loiva. Veden virtauksen ohjaamisessa käytetään ohjauspenkereitä, joita kentässä on useita. Kentän leveyden ja pituuden suhde on hyvä. Ennen pintavalutuskenttää on kaksi laskeutusallasta. Suon kasvillisuus koostuu runsaista mätätäistä, jotka peittävät kenttää. Harvakseltaan kasvavat koivut ja männyt ovat elinvoimaisia, joskin suolle tyypilliseen tapaan pienikasvuisia. Ainoa päätelmä, mikä voidaan Rukonevan pintavalutuskentästä tehdä, on toimiva. Alapuolisissa taulukoissa on esitetty Rukonevan toimintaa kuormitustietojen avulla.

Taulukko 23a. Rukonevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatuviimeisen vuoden ajalta. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.8.2010	4,7	1,4	0,33	0,057	0,007	63	1,4	8,9
17.8.2010	4,7	1,1	0,2	0,028	0,007	47	1	4,3
7.9.2010	5	0,81	0,18	0,028	0,004	41	1,4	1,8
21.9.2010	4,2	1,3	0,42	0,029	0,01	67	1,4	1,7
4.10.2010	5,1	0,76	0,19	0,019	0,005	34	1,2	1
19.10.2010	4,8	1,8	0,28	0,057	0,004	56	1,1	16
2.11.2010	4,6	1,6	0,37	0,06	0,006	60	1,1	4
15.11.2010	4,8	1,3	0,43	0,067	0,009	47	1,2	16
29.11.2010	5,3	0,84	0,3	0,038	0,009	31	2,4	19
13.12.2010								
21.12.2010	5,7	0,72	0,31	0,029	0,009	25	1,5	4,4
25.1.2011	5,8	0,9	0,38	0,041	0,014	30	2,1	26
23.2.2011	5,9	0,88	0,41	0,031	0,012	29	2	6,4
30.3.2011								
6.4.2011	4,8	1,3	0,46	0,025	0,003	14	0,7	21
13.4.2011	4,7	0,76	0,24	0,053	0,012	20	0,97	61
20.4.2011	5	0,76	0,2	0,038	0,012	17	0,51	13
28.4.2011	5,2	0,72	0,2	0,029	0,008	18	0,36	2,5
11.5.2011	6	0,5	0,035	0,02	0,004	15	1	2
25.5.2011	5,2	1,2	0,32	0,06	0,013	48	1,3	28
8.6.2011	5,8	0,62	0,015	0,034	0,001	25	0,7	4,8
20.6.2011	5,6	0,79	0,022	0,041	0,0017	32	0,79	6
6.7.2011	4,6	1,5	0,48	0,048	0,014	50	0,8	3,2
19.7.2011	5,9	0,59	0,008	0,026	0	30	0,89	3
3.8.2011	6,5	0,54	0,031	0,033	0,004	18	1,6	5,2

Taulukko 23b. Rukonevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu viimeisen vuoden ajalta. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.8.2010	4,3	0,56	0,036	0,014	0,004	49	1,1	1
17.8.2010	4,2	0,67	0,02	0,013	0,006	62	1,3	0,5
7.9.2010	4,3	0,45	0,013	0,009	0,004	43	1	0,7
21.9.2010	4,2	0,71	0,016	0,012	0,011	65	1,5	0,9
4.10.2010	4,2	0,5	0,018	0,009	0,003	45	1	0,7
19.10.2010	4,3	0,64	0,021	0,029	0,004	40	0,86	4
2.11.2010	4,4	0,75	0,022	0,023	0,004	47	0,82	2
15.11.2010	4,3	0,51	0,016	0,014	0,004	42	0,74	1,8
29.11.2010	4,3	0,46	0,023	0,015	0,004	33	0,76	1,5
13.12.2010	4,7	0,33	0,016	0,014	0,004	29	0,61	0,75
21.12.2010	4,5	0,31	0,004	0,012	0,004	26	0,55	1
25.1.2011	4,5	0,35	0,018	0,013	0,006	28	0,63	1
23.2.2011	4,5	0,37	0,023	0,015	0,002	29	0,6	1,3
30.3.2011								
6.4.2011	4,7	0,87	0,035	0,016	0,0007	15	0,41	2
13.4.2011	4,8	0,46	0,066	0,015	0,007	15	0,33	3,2
20.4.2011	4,7	0,3	0,014	0,016	0	15	0,41	2,8
28.4.2011	4,6	0,3	0,025	0,012	0,004	20	0,31	0,75
11.5.2011	4,5	0,27	0	0,01	0	40	0,4	0,2
25.5.2011	4,5	0,41	0,017	0,014	0,011	28	0,49	1
8.6.2011	4,5	0,5	0,022	0,015	0,00034	37	0,68	0,2
20.6.2011	4,6	0,43	0,038	0,013	0,0016	33	0,76	0
6.7.2011	4,2	0,72	0,019	0,021	0,002	51	0,92	0,8
19.7.2011	4,5	0,44	0,006	0,013	0,002	33	0,75	0,6
3.8.2011	4,6	0,47	0,024	0,014	0,002	0	1	1,5

(Nablabs)

Rukonevan pintavalutuskenttä toimii lähes kaikkien puhdistettavien parametrien osalta tehokkaasti. Viimeisen vuoden ajalta otettujen vedenlaatutarkkailujen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että pintavalutuskentällä ei ole ollut mitään vaikutusta humuskuormitukseen, reduktion ollessa tasan nolla. Kenttä myös happamoittaa sinne tulevaa vettä, mikä tosin lienee luonnontilaisen suon ominaisuus. Muiden kuormitustekijöiden osalta pidättyminen on ollut keskimääräistä tai sen yli. Reduktiot laskettuna vuoden keskiarvojen perusteella ovat seuraavanlaiset: kokonaistyyppi 44,3 %, ammoniumtyppi 86,8 %, kokonaisfosfori 60,9 %, fosfaattifosfori 57,9 %, kiintoaine 91,3 % ja rauta 32,8 %. Vesinäytteiden pitoisuuksissa ei

esiintynyt huomattavia vaihteluita. Suurinta hajonta oli humuksella ja kiintoaineella tulevassa vedessä. Pitoisuusvaihtelut olivat pienempiä lähteessä vedessä.

Rukonevan pintavalutuskentältä lähtevä vesi vastaa luonnontilaiselta suolta huuhtoutuvaa vettä. Osittain vedenlaatu on ollut jopa parempi kuin luonnontilaiselta suolla peräisin olevassa vedessä. (kts. taulukko 8)

6.1.7 Latikkaneva ja Ristineva

Latikkanevan ja Ristinevan yhteenlaskettu tuotantopinta-ala vuonna 2010 oli 119,0 ha. Latikkanevan osuus tästä on pieni ja käsittää lähinnä vain vanhoja aumanpohjia. Latikka- ja Ristinevalla turvetuotanto on aloitettu 1979. Alueen ympäristö on lähinnä metsää ja ojitettua suoaluetta. (Latikkanevan ympäristölupapäätös; Ristinevan ympäristölupapäätös)

Alueet sijaitsevat Vuorijoen valuma-alueella (35.535). Kuivatusvedet johdetaan laskuojaa pitkin Ritaojaa/jokeen, joka laskee 6 km juoksun jälkeen Majajärveen. Majajärvestä vedet laskevat kohti Vuorijärveä Pielenjokea pitkin. Myöhemmin vedet päätyvät Parkanonjärveen ja Kyrösjärveen. (Latikkanevan ympäristölupapäätös; Ristinevan ympäristölupapäätös)

Ritaojan/joen vesi on humuspitoista ja käyttökelpoisuusluokituksestaan joki määritellään tyydyttäväksi. Majajärvi on voimakkaasti ruohottunut ja osittain soistunut järviällä, jonka valuma-alueesta 4,2 % on turvetuotantoa. Järveen kohdistuu lisäksi hajakuormitusta. Majajärvi luokitellaan välttäväksi humus ja ravinnepitoisuuksien vuoksi sekä loppupalven hapettomuudesta johtuen. (Latikkanevan ympäristölupapäätös; Ristinevan ympäristölupapäätös)

6.1.7.1 Ristinevan pintavalutuskenttä

Ristinevan pintavalutuskenttä on luonnontilaiselle suoalueelle pengerrytetty pumpauskenttä. Veden jakaminen kentälle tapahtuu reikäputkella. Veden levittymisen apuna käytetään muutamaa kentän virtaussuunnan suhteen viistoon

rakennettua jako-ojaa. Vesi levittyy kentälle tasaisesti ja valuu loppupään kokoojaojaan hiljalleen suotautuen turvekerrosten väleistä.



Kuva 12. Veden tasaisesta suotautumisesta kertoo kasvillisuuden lisäksi tasainen valuminen kokoojaojaan koko ojan matkalta. Kuva Ristinevalta. (Majalahti 2011)

Pintavalutuskenttä on avosuomaista aluetta, jossa kasvaa vähän puita. Alkupäästä kenttä on vetinen, mutta tämä tasaantuu nopeasti. Mättäiden lisäksi kentällä esiintyy paikoin mm. sammaleita.

Taulukko 24a. Ristinevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu viimeisen vuoden aikana. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
10.8.2010	5,3	2,8	1,1	0,059	0,008	83	1,8	11
24.8.2010	6	1,2		0,045		50		6,5
7.9.2010	6,3	1,1		0,045		43		5
22.9.2010	4,7	2,9	1,7	0,032	0,005	81	1,8	7,6
6.10.2010	6,3	1,5		0,042		44		14
18.10.2010	6,5	1,4		0,034		37		6,4
2.11.2010	5,6	2		0,027		57		2,3
17.11.2010	6,3	1,5		0,031		39		4
1.12.2010	6,2	1,7		0,045		37		6,4
15.12.2010	6,5	1,7		0,062		23		15
20.12.2010	6,3	1,4		0,064		35		36
18.1.2011	6,4	1,7		0,066		32		20
14.2.2011	6,5	1,7	1,1	0,065	0,04	32	2,5	16
30.3.2011	6,5	1,7		0,054		26		7,6
5.4.2011	5,4	1,7	0,85	0,05	0,005	13	1,3	59
13.4.2011	5	1,1		0,021		18		8,4
19.4.2011	4,9	1,2	0,44	0,028	0,004	32	0,62	9,2
28.4.2011	5,6	1,1		0,028		36		5,2
10.5.2011	6,4	0,8	0,071	0,041	0,005	36	1,6	17
24.5.2011	6,2	1,3		0,055		50		56
7.6.2011	6,5	1,1		0,054		47		8
21.6.2011	6,6	1	0,04	0,056	0,006	46	3,3	8
5.7.2011	6,2	1,6		0,055		64		5
18.7.2011	6,5	1,1		0,065		58		8
4.8.2011	6,5	0,93	0,072	0,056	0,008	49	3	5,3

Taulukko 24b. Ristinevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu viimeisen vuoden aikana. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH ₄ -N	Kok-P	PO ₄ -P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
10.8.2010	5,4	1,1	0,021	0,024	0,012	65	0,91	2
24.8.2010	5,3	0,82		0,011		55		0,4
7.9.2010	5,4	0,63		0,01		43		0,4
22.9.2010	5,2	1,6	0,51	0,017	0,003	64	1,6	1,1
6.10.2010	5,2	0,97		0,012		47		0,8
18.10.2010	5,3	0,84		0,01		36		0
2.11.2010	5,3	1,5		0,011		54		0,25
17.11.2010	5,3	1,3		0,01		37		0,4
1.12.2010	5,3	1,3		0,01		43		0,75
15.12.2010	5,1	1,2		0,01		45		0
20.12.2010	5,1	1,3		0,011		49		0,2
18.1.2011	5	1,2		0,012		58		0
14.2.2011	4,9	0,91	0,24	0,011	0,003	52	0,74	0,67
30.3.2011	4,9	1		0,014		56		0
5.4.2011	5,1	1,3	0,45	0,021	0,0005	49	0,76	0,75
13.4.2011	5,2	0,78		0,012		16		2,3
19.4.2011	5,3	0,95	0,29	0,019	0,003	25	0,51	1,8
28.4.2011	5,2	0,59		0,009		30		1,2
10.5.2011	5,5	0,52	0,063	0,0067	0	15	0,46	0
24.5.2011	5,4	0,6		0,01		34		0,25
7.6.2011	5,4	0,71		0,012		45		0,2
21.6.2011	5,5	0,72	0,031	0,012	0	48	0,6	0,25
5.7.2011	5,4	0,7		0,013		46		0
18.7.2011	5,6	0,71		0,014		47		0
4.8.2011	5,5	0,84	0,016	0,02	0,003	69	1,1	0,4

Ristinevan pintavalutuskenttä toimii erinomaisesti. Varsinkin kiintoaineen pidättyminen (95,9 %) on todella tehokasta. Vain kemiallisen hapenkulutuksen reduktio on heikko (-5,6 %). Muiden aineiden reduktiot ovat seuraavanlaiset: kokonaisytyppi 35,3 %, ammoniumtyppi 69,8 %, kokonaisfosfori 72,7 %, fosfaattifosfori 69,8 % ja rauta 58,0 %. Kentältä tuleva vesi vastaa pitoisuuksiltaan luonnontilaisesta suovettä.

6.2 Karvian turvetuotantoalueet

Tällä hetkellä turvetuotannossa Karvian alueella on n 880 ha. Tästä 363 hehtaarin kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskenttien kautta alapuolisiin vesistöihin. Kos-teikkoja käytetään puhdistettaessa 450 ha kuivatusvedet. Lopuilla alueilla (64 ha) on käytössä vesienkäsittelyn perustaso eli sarkaojarakenteet, laskeutusaltaat ja altaiden yhteydessä virtaamansäätö.

Suurin osa alueen vesistöistä laskee Karvianjoen vesistöalueelle (36), jonka pinta-ala on 3438 km². Vesistöalueella on runsaasti pieniä järviä ja soita. Alueen peltoisuuden arvioidaan olevan noin 12 %. Satakunnan pintavesien toimenpideohjelman mukaan Karvianjoen fosforikuormituksesta 52 % on peräisin maataloudesta, 5 % metsätaloudesta, 9 % haja-asutuksesta, 24 % luonnonhuuhtoumasta ja 4 % turvetuotannosta. Vastaavat kokonaistypen osuudet vesistökuormituksesta ovat 36 % maataloudesta, 3 % metsätaloudesta, 3 % haja-asutuksesta, 33 % luonnonhuuhtoumasta ja 8 % turvetuotannosta. Karvianjoen valuma-alueella on myös muita Vapo oy:n turvetuotantoalueita kuin Mustakeidas. (Mustakeitaan ympäristölupahakemus)

6.2.1 Mustakeidas

Mustakeitaalla turvetuotanto on aloitettu 1985, jonka jälkeen pinta-ala on ensin kasvanut ja myöhemmin vähentynyt, kun alueita on otettu tuotantoon ja siirretty jälkikäyttöön. Turvetuotantoalueella tuotettiin jyrshinturvetta vuonna 2010 287,0 ha alueelta (Vapo Oy 2010). Suurimmillaan tuotanto on ollut vuonna 2003, jolloin tuotannossa mustakeitaalla oli 337 hehtaaria turvemaata. Vuonna 2010 tuotantopinta-alaa oli jäljellä 282 hehtaaria. Vuonna 2011 Vapo Oy on hakenut lupaa Mustakeitaan eteläosan lohkon 2 käyttämättömien turpeiden tuottamiselle.

Mustakeitaan kuivatusvedet lasketaan kahdelle eri vesistöalueelle. Suurin osa vesistä johdetaan laskuojan 1 kautta Kattilajokeen ja siitä Suomijärveen. Laskuojan 2 kautta kulkevat kuivatusvedet johdetaan Mustalammiin, siitä Mustajokeen ja edelleen Karvianjokeen. Suomijoen kautta myös laskuojan 1 vedet yhdistyvät lopulta Karvianjokeen. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

Kattilajoesta on kerätty ympäristöhallinnon Hertta-tietokantaan vesistötarkkailutietoa kahdesta paikkaa, joista ylempi sijaitsee Kattilajoen yläpuolella ja alempi tarkkailupiste on Mustakeitaan purkupisteen alapuolella. Hertta-tietokannan ”Kattilajoki alav mts 2” tarkkailupistettä on käytetty myös mustakeitaan tarkkailupisteenä. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

Kattilajoen valuma-alueella sijaitsee myös Vapo Oy:n turvetuotantoalueista Suomikeidas ja Pohjoisneva. Turvetuotannon osuus Kattilajoen valuma-alueesta on 6 %. Alapuolisilta osiltaan Kattilajoki virtaa suurelta osin peltojen keskellä. Alapuolisiin osiin Kattilajokea on pidättynyt lietettä siinä määrin, että Suomijärven ja Kattilajoen alapuolisten osien kunnostamiseen on myönnetty ympäristölupa. Suomijärven kunnostamisen on mahdollisesti tarkoitus aloittaa tänä vuonna. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

Kattilajoen alajuoksun veden laatu on välttävä. Vesi on lievästi sameaa ja erittäin ruskeavetistä. Vesistötarkkailussa on selvinnyt ravinnetason jonkin verran kohonneen 2000-luvulla. Kokonaisfosforipitoisuus sen sijaan on laskenut vuosien 1989 ja 2010 välisenä aikana. Kiintoainetarkastelussa voidaan todeta kiintoainepitoisuuksien nousseen jonkin verran vuosien 2000-2010 välisenä aikana. Pidemmässä tarkastelussa huomataan kuitenkin kiintoaineen määrien vähentyneen. Sameus on vähentynyt viimeisellä vuosikymmenellä, mutta väriluku puolestaan on kasvanut. Kattilajoen yläjuoksun tarkkailupisteeltä otetuissa vesinäytteissä on todettu veden olevan alajuoksun veden kaltaista. Vesi on yläjuoksulla lievästi sameaa, hapahkoa ja erittäin ruskeaa humusvettä. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

Suomijärvi on matala voimakkaasti rehevöitynyt ja ruohottunut järvi, joka linnustollisen arvonsa ansiosta kuuluu Natura-2000 verkostoon. Suomijärven ravinnekuormituksesta 65 % tulee pelkästään Kattilajoen vesistä, joten Kattilajoen vedenlaadulla on suuri merkitys Suomijärven vedenlaatuun. Ojajokea pitkin Suomijärveen tulee vesiä myös Loukaskeitaan turvetuotantoalueelta. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

Suomijärven vedenlaadusta ei ole säännöllistä tutkimustietoa. Tehtyjen analyysien perusteella Suomijärveä voidaan kuitenkin pitää rehevänä järvenä. Happitilanne on suurimmassa osassa näytteistä ollut hyvä, vaikka merkkejä happivajeesta on ollut havaittavissa. Suomijärven vesi on, kuten Kattilajoenkin erittäin ruskeaa ja humuspitoista sekä toisinaan hapanta. Levien määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus on myös joillakin mittauskerroilla ollut huomattavan korkea, vaikka veden tummuuden ja happamuuden uskotaan rajoittavan leväkukintojen kasvua. Käyttökelpoisuusluokituksen mukaan veden laatu Suomijärnessä on välttävää. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

1969–2004 välisenä aikana Suomijärven ravinnepitoisuuksissa on havaittavissa lievää kasvua. Hapen määrässä vedessä taas on samana ajanjaksona havaittavissa nouseva trendi. Kiintoainetta, värilukua tai kemiallista hapenkulusta ei 2000-luvulla ole mitattu Suomijärvestä. Suomijoki yhdistää Suomijärven Karvianjokeen. Suomijoen vesi on välttävää muun muassa fosforipitoisuuden mukaan. Vesi on hyvin tummaa (väriluku yli 150). Mustakeitaalla vesienkäsittely on toteutettu kahdella pintavalutuskentällä ja yhdellä kasvillisuuskentällä. Kaikki toimivat pumppauksella. (Mustakeitaan ympäristölupapäätös)

6.2.1.1 Mustakeitaan lohkojen 5-7 pintavalutuskenttä

Mustakeitaan pintavalutuskenttää kiertää leveä oja, joka johtaa paljon vettä. Kentälle ei pääse ojasta johtuen, joten on vaikea sanoa, onko vesi levinnyt myös kentän sisäosiin. Oja kuljettaman veden liikettä on pyritty hidastamaan ojakatkoilla, jotka paikoin vuotavat. Vesi tosin on tutkimushetkellä seisovaa.

Kasvillisuus näyttää hyvävointiselta ja runsaalta. Kentän alkupää on avosuomais- ta, mutta muuttuu rämemäisemmäksi alapäähän päin edettäessä. Johtuen kiertävästä leveästä ojasta, ei voida sanoa, toimiiko kenttä parhaalla mahdollisella kapasiteetillaan.

Alapuolisessa taulukossa on esitetty Mustakeitaan pintavalutuskentän, joka puhdistaa lohkojen 5-7 kuivatusvedet, toimintaa kuluvan vuoden aikana. 5.4.2011 otetusta näytteestä nähdään fosforipitoisuuden kasvaneen jonkin verran. Myös

typpimäärät ovat hieman suurentuneet. Tämän voidaan olettaa johtuvan kevättulvista. Kiintoaineessa on kuitenkin tapahtunut tänäkin aikana poistumista. Pääpiirteissään taulukoista voidaan nähdä pintavalutus Kentän pidättävän kuormitusta. Vesinäytteiden pitoisuuksien keskiarvojen perusteella Mustakeitaan pintavalutus Kentän kuormitusreduktiot ovat huomattavasti keskimääräistä heikkommat. Mm. kokonaistypen reduktio on vain 12,5 % tulevan veden pitoisuudesta vuoden keskiarvolla laskien ja vastaavilla arvoilla laskien ammoniumtypen reduktio on 3,5 %. Mustakeitaan pintavalutus Kentän mittaustuloksia voidaan pitää myös suhteellisen luotettavina, sillä onnistuneita mittaustuloksia on viimeiseltä 8 kuukaudelta 13 kappaletta.

Taulukko 25a. Mustakeitaan lohkojen 5-7 pintavalutus Kentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
18.1.2011	6,6	1,9		0,31		40		21
23.2.2011								
22.3.2011	6,7	1,6		0,32		36		16
5.4.2011	5,5	1,6	0,7	0,075	0,009	17	4,5	65
14.4.2011	5,3	1,1		0,057		26		31
19.4.2011	5,9	1,1	0,27	0,072	0,02	30	2,5	36
27.4.2011	5,9	0,99		0,059		32		15
10.5.2011	6,6	0,95	0,069	0,088	0,021	38	3,4	11
24.5.2011	6,6	1,1		0,12		41		14
8.6.2011	7	1,1		0,12		53		9
21.6.2011	6,7	1,2	0,01	0,15	0,047	55	3,7	13
5.7.2011	5,7	1,7		0,13		67		22
18.7.2011	6,3	1,2		0,16		69		10
3.8.2011	7	0,82	-0	0,24	0,056	40	8,5	21

Taulukko 25b. Mustakeitaan lohkojen 5-7 pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
18.1.2011	6,8	1,4		0,23		31		18
23.2.2011								
22.3.2011	7	1,3		0,2		30		14
5.4.2011	6,2	1,7	0,71	0,092	0,018	23	4,5	47
14.4.2011	5,4	1,1		0,047		25		21
19.4.2011	5,7	0,93	0,19	0,057	0,01	27	2,3	24
27.4.2011	6	0,89		0,053		31		14
10.5.2011	6,2	0,69	0,012	0,052	0,014	32	2,1	9,2
24.5.2011	6,4	0,74		0,055		36		5,4
8.6.2011	6,4	0,87		0,081		39		9
21.6.2011	6,7	0,99	0,083	0,071	0,034	48	2	2
5.7.2011	6,4	1		0,1		51		13
18.7.2011	6,6	1,6		0,2		86		40
3.8.2011	6,7	1,1	0,017	0,11	0,048	70	4,4	4

Mustakeitaan kuivatusvesiä puhdistetaan lisäksi ruokohelpialtaan ja toisen pintavalutuskentän voimalla. Molemmat toimivat pumppauksella. Tarkastelussa ruokohelpialtaan toiminta on osoittautunut toimimattomaksi mm. penkkojen rikkinäisyyden vuoksi. Ruokohelpialtaan avulla puhdistetaan suurimmilta osin käytöstä poistuneiden lohkojen 1-4 valumavesiä. Toisen pintavalutuskentän avulla puhdistetaan uusimman alueen, lohkon 8 kuivatusvedet. Ruokohelpialtaan toiminnasta ei ole saatavissa vesianalyysitietoja. Lohkon 8 pintavalutuskentältä vesinäytteitä on otettu kahdesti kuluvan vuoden aikana sekä vuonna 2010. Tulokset on esitetty alapuolella.

Tulosten perusteella voidaan todeta pintavalutuskentän toimivan moitteettomasti. Typhen (71,4 %) ja fosforin (74,9 %) sekä kiintoaineen (79,9 %) reduktiot ovat keskimääräisiä paremmat. Myös humusaineiden pidättyminen (32,8 %) on keskimääräistä tehokkaampaa. Korkeaan humusaineiden poistumaan on luultavasti vaikuttanut tulevan veden pitoisuuden suuruus. Reduktio on yleensä suurempi, kun pitoisuus vedessä on suuri. Jos tulevan veden pitoisuus on valmiiksi pieni, on sitä hankala edelleen puhdistaa. Kyseinen pintavalutuskenttä toiminta on tehok-

kainta kaikista alueen pintavalutuskentistä ja kosteikoista, jos toimintaa tarkastellaan reduktiotietojen perusteella. Kentän pH on hyvin alhainen, mikä saattaa vaikuttaa mm. kalojen toimintaa alapuolisissa vesistöissä. Veden laatu on neljän onnistuneen määrittelyn perusteella lähellä luonnontilaisen suon veden laatua. (kts. taulukot 7-8)

Taulukko 26a. Mustakeitaan lohkon 8 pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
20.4.2010	4,4	1,8	0,03	43	3
22.7.2010					
7.9.2010	4,4	4,2	0,16	150	6
5.5.2011	5	1	0,04	22	6,4
25.7.2011	4	3,8	0,075	160	8,5

Taulukko 26b. Mustakeitaan lohkon 8 pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
20.4.2010	4,3	1,1	0,018	43	5,7
22.7.2010					
7.9.2010	4	0,96	0,028	92	1,8
5.5.2011	4,6	0,61	0,017	40	1,3
25.7.2011	3,9	1	0,024	91	1,1

6.2.2 Loukaskeidas ja Haitikeidas

Loukas- ja Haitikeidas sijaitsevat Karviassa Suomijärven kylässä. Keitaiden vieressä on myös Vapolle kuulumatonta turvetuotantoa. Molemmilla tuotantoalueilla on käytössä pintavalutus, jota on lisäksi Haitikeitaalla parannettu kosteikolla. Loukkaan ja Haitin yhteenlaskettu pinta-ala on 129,0 hehtaaria, josta Loukkaan osuus on 54 ha. Loukaskeitaalla pintavalutuskentän läpi ajetaan ainoastaan lohkon 4 vedet. Haitikeitaalla pintavalutusta käytetään pidättämään ravinteet noin 40,0 ha (lohkot 10-12) turvetuotantoalan huuhtoumasta. Vanhemmille ja loppumassa ole-

ville lohkoille on katsottu riittävän perustason vesienkäsittely, jota on parannettu kosteikkopuhdistamoilla.

Loukas- ja Haitikeidas sijaitsevat Karvianjokeen laskevan Suomijoen valuma-alueella. Haitikeitaalta kuivatusvedet johdetaan Haitiluoman kautta Suomijokeen. Haitiluoman veden epäillään olevan ravinnepitoista, sillä sen valuma-alueella on paljon maataloutta sekä turvetuotantoa. Turvetuotannon osuus Haitiluoman pinta-alasta on 23 %, joten turvetuotannon uskotaan vaikuttaneen rehevöittävästi Haitiluomaa. Haitiluoman koosta johtuen, luomalla ei juuri ole virkistyksestä arvoa. (Haitikeitaan ympäristölupapäätös)

Loukaskeitaan vesiä johdetaan Ojajokeen ja suoraan Ojajärveen, johon myös Ojajoen vedet liittyvät. Ojajoki johtaa Suomijärveen. Loukkaan ja Haitikeitaan vedet yhdistyvät Suomijoessa, jonne ne molemmat laskevat ennen liittymistä Karvianjokeen. Loukaskeitaan ja Haitikeitaan turvetuotantoalueet sijaitsevat Suomijoen vesistöalueen latvoilla. Turvetuotannon vaikutuksen Suomijokeen ei uskota olevan suuri. Myös vaikutus Suomijoen laskuvesistöön Karvianjokeen ei ole merkittävä. (Loukaskeitaan ympäristölupapäätös)

6.2.2.1 Loukaskeitaan pintavalutuskenttä

Loukaskeitaan pintavalutuskenttä on rakennettu keitaan eteläpäähän. Se on kooltaan 2,7 hehtaaria ja sinne johdetaan ainoastaan lohkon 4 kuivatusvedet. Lohkojen 1-3 toiminta on päättynyt vuonna 2010 kenttien ohennuttua kannattamattomiksi tuottaa. Tästä syystä niille ei ole määrätty rakennettavaksi pintavalutuskenttää tai vastaavaa menetelmää. Lohkojen 1-3 vedet johdetaan edelleen perusmenetelmien, sarkaojarakenteiden ja laskeutusaltaiden kautta. (Loukaskeitaan ympäristölupapäätös)

Ensimmäinen vaikutelma kentästä on runsaskasvustoinen, suomalainen ja vehreä. Kenttä vaikuttaa puhdistusteholtaan toimivalta. Penkereet ovat pehmeät ja matalat, joten ylivuotojen riski saattaa kasvaa tulvatilanteissa. Selviä ylivuotokohtia ei kuitenkaan ole näkyvissä. Tarkempi tarkastelu osoittaa, että suo on luultavasti ollut aiemmin lähes täysin luonnontilaista suota, vaikka kentän alapäässä onkin

yksi selvä osittainen ojauoma. Tämä on luultavasti syntynyt suurien vesimassojen, esimerkiksi rankkasateiden aikana. Oja on aika syvä, mutta ei kuitenkaan kuljeta kovin paljon vettä. Vesi vaikuttaisi levittäytyvän tasaisesti kentälle, joten syntynyt oja ei välttämättä pienennä tehokasta virtausalaa. Alapuolisissa taulukoissa on esitetty Loukaskeitaan pintavalutuskentän toimintaa.

Taulukko 27a. Loukaskeitaan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
27.4.2010	6,5	1,5	0,083	23	8
22.6.2010	6,8	1	0,14	22	13
22.9.2010	5,1	2	0,068	57	13
27.1.2011					
12.5.2011	6,2	1,1	0,073	29	5,6
2.8.2011	6,3	1,5	0,14	32	12

Taulukko 27b. Loukaskeitaan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
27.4.2010	6	0,9	0,045	27	2,8
22.6.2010	6,7	0,87	0,085	38	6
22.9.2010	5,3	1,2	0,042	45	8
27.1.2011					
12.5.2011	6	0,82	0,055	39	4,4
2.8.2011	6,4	0,92	0,094	54	2,5

Kuormitustietojen perusteella voidaan arvioida Loukaskeitaan pintavalutuskentän vähentävän vesistöille aiheutuvaa kuormitusta. Kentän puhdistustehokkuus jää kuitenkin osittain alle keskimääräisten puhdistusreduktioiden. Kokonaistypestä ja -fosforista on poistunut noin yksi kolmasosa tulevan veden pitoisuudesta. Kemiallisen hapenkulutuksen reduktio on -52 %, mikä tarkoittaa kentän lisäävän humuskuormitusta. Kiintoaineen reduktio on 60 %, mikä vastaa toimivan pintavalutuskentän reduktiota kiintoaineelle. Loukaskeitaan lähtevän veden pitoisuudet ovat

hieman suurempia verrattuna luonnontilaisiin soihin. Varsinkin typen kuormitus on suurempaa.

6.2.2.2 Haitikeitaan pintavalutuskenttä ja kosteikko

Haitikeitaan pintavalutuskenttä on rakennettu luonnontilaiselle suolle pengertämällä 5 ha suuruinen alue. Vedet johdetaan kentän yläpään pumppaamalla ja veden levittäminen tapahtuu reikäputkella. Alapäässä vedet ohjautuvat kokoojajoaan. Pintavalutuskentällä puhdistetaan lohkojen 10-12 kuivatusvedet, yhteensä 40 ha. (Haitikeitaan ympäristölupapäätös)

Haitikeitaan pintavalutuskenttä on hyvin samankaltainen, kuin Loukkaan puoleinenkin. Ensivaikutelma on hyvä, paljon suokasveja, kuten tupasvillaa. Vesi levittyy tasaisesti ja maa on suomalaisen märkää, eikä kentälle juurikaan uskalla astua. Kentän yläpäässä on karikkoinen kohta, jossa kasvaa puita ryppäessä. Tämä kohta poikkeaa muusta maisemasta ja se lienee kuivempaa kuin ympäröivä suo. Kenttä on viiden hehtaarin kokoinen, joten maaston poikkeama lienee otettu suunnittelussa huomioon. Tältäkin kentältä löytyy osittainen oikovirtaus kohta. Haitikeitaan kentän oikovirtauksessa kulkee suhteellisen paljon vettä.

Haitikeitaan pintavalutuskentän toimintaa voidaan avata vedenlaatutietojen avulla. Humuksen määrä ei juuri ole pienentynyt pintavalutuskentän aikana. Näytteiden keskiarvolla laskettaessa humuksen määrä on jopa hieman kasvanut (reduktio 1,4 %) pintavalutuskentän aikana. Kuitenkin, jos humusaineen pitoisuus on tulevassa vedessä ollut suuri, kuten 22.9.2010 otetussa näytteessä, humusainetta pidättyy (n. 35 %). Yleensä kun tuleva pitoisuus on suuri pidättää kenttä paremmin. Tehokkaimmillaan pintavalutuskenttä on kiintoaineen puhdistuksessa. Näiden saatujen mittaustulosten perusteella esimerkiksi typen määrää on pystytty vähentämään 31,7 %, fosforin 53,2 % ja kiintoaineen 61,1 %.

Taulukko 28a. Haitikeitaan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
28.4.2010	6	0,92	0,078	27	8,7
22.6.2010	6,9	0,49	0,13	13	8,7
22.9.2010	5,4	2,3	0,063	57	12
27.1.2011					
11.5.2011	6,3	0,7	0,086	22	8,8
2.8.2011	6,1	0,6	0,1	22	7,5

Taulukko 28b. Haitikeitaan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
28.4.2010	5,7	0,6	0,039	23	2,8
22.6.2010	6,6	0,5	0,048	25	2,7
22.9.2010	5,7	1,2	0,034	37	5,1
27.1.2011					
11.5.2011	5,8	0,55	0,036	26	4,8
2.8.2011	6,2	0,57	0,057	32	2,4

Pintavalutuskentän lisäksi käytetään Haitikeitaalla vesienpuhdistuksessa kosteikko, johon ohjataan pumppauksella 75 ha tuotantoalueen vedet. Alapuolisissa taulukoissa on esitetty Haitikeitaan kosteikon toimintaa vedenlaatutietojen avulla. Ensimmäisessä taulukossa on esitetty Haitikeitaan turvetuotannosta tuleva vesi, eli puhdistamaton kosteikon yläpuolinen vesi. Toisessa taulukossa on esitetty Haitikeitaan kosteikolta lähtevä vesi, eli puhdistettu vesi.

Taulukko 29a. Haitikeitaan kosteikon yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
28.4.2010	6,5	0,86	0,051	22	4
22.6.2010	7	0,81	0,084	23	7,8
22.9.2010	5,3	3,2	0,054	75	6,1
27.1.2011	6,2	1,9	0,1	24	34
11.5.2011	6,6	0,94	0,065	20	12
2.8.2011	6,5	1	0,14	32	6

Taulukko 29b. Haitikeitaan kosteikon alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
28.4.2010	6,2	0,91	0,047	24	4,8
22.6.2010	6,2	0,95	0,045	32	2
22.9.2010	5,9	0,98	0,07	39	2
27.1.2011	6,1	2,2	0,1	44	18
11.5.2011	6,6	0,75	0,039	26	5,2
2.8.2011	6,1	1,1	0,06	40	4

Haitikeitaan kosteikko toimii kohtalaisesti. Sen avulla saavutetut laskennalliset pitoisuusreduktiot ovat seuraavanlaiset: kokonaistyyppi 20,9 %, kokonaisfosfori 26,9 % ja kiintoaine 48,5 %. Kemiallisen hapenkulutuksen reduktio on negatiivinen (-4,6 %). Kosteikolta lähtevän veden pitoisuudet ovat suurimmilta osin verrattavissa luonnontilaisen suon huuhtouman pitoisuuksiin (kts. taulukko 7 j 8). Vain kokonaistypen pitoisuudet ovat suuremmat. Juuri vesistöissä esiintyvät typpipitoisuudet (ammoniumtyppi) kertovatkin turvetuotannon läheisyydestä.

6.2.3 Alkkia

Alkkian turvetuotantoalue sijaitsee pääosin Karvian kunnassa ja muilta osiltaan Parkanon kaupungissa. Tuotantoalueen kuivatusvedet johdetaan kolmelle päävesistöalueelle: Kyrönjoen (261,3 ha), Kokemäenjoen (135,8 ha) ja Karvianjoen (81,9 ha) vesistöalueille. Turvetuotanto on käynnistynyt alueella 1976. (Alkkian ympäristölupapäätös)

Kyrönjoen alueelle kulkevat kuivatusvedet johdetaan laskuojan 1 kautta Kärki-
luomaan, joka myöhemmin yhtyy Ilvesjokeen. Alempana Ilvesjoki yhdistyy Kos-
kutjoen kanssa, jolloin joen nimi muuttuu Mustajoeksi. Mustajoen alkulähteenä
toimii Mustajärvi, joka sijaitsee Alkkian, Hanhinevan ja Sompanevan turvetuotan-
toalueiden välissä. Mustajärveen ei kuitenkaan lasketa turvetuotantoalueiden ve-
siä. Mustajoen vesi on ollut kohtalaisen hyvälaatuista, vaikka sen vesi on tyypil-
listä suovaltaisen valuma-alueen vettä. Mustajoen varrella on jonkin verran haja-
kuormitusta, jonka vaikutuksen alle peittyvät myös turvetuotannon vaikutukset.
Myöhemmin Jalasjärven taajaman paikkeilla Mustajoen nimi vaihtuu Jalasjoeksi.
Joki laskee lopulta Kyrönjokeen Kurikan Kaupungin alueella. (Alkkian ympäris-
tölupapäätös)

Alkkian luoteisosan reilun 80 hehtaarin turvetuotantoalueen kuivatusvedet johde-
taan Mustajoeseen, joka 13 km juoksun jälkeen laskee Karvianjärveen. Mustajoen
vedenlaatu lähellä Alkkian kuivatusvesien purkupistettä on kohtalaisen hyvä,
vaikka joesta on mitattu korkeita humuspitoisuuksia. Veden alajuoksulle tultaessa
vedenlaatu on heikentynyt. Alueen hajakuormituksesta johtuen turvetuotannon
osuus kuormituksesta jää varsin pieneksi. Karvianjärvestä vesi jatkaa kulkuaan
Karviajokea pitkin. (Alkkian ympäristölupapäätös)

Alkkian kaakkoisosasta turvetuotannon vedet ohjataan pintavalutuskentän kautta
Kärppäjärveen, josta Kärppäluoman ja Mustajoen kautta vedet päätyvät Ylinen-
järveen, siitä Isonahonjoen avulla Vatajanjärveen ja siitä edelleen Vatajanjokea
pitkin Kuivasjärveen. Myöhemmät vesistöt ennen Kokemäenjokea ovat Linnan-
järvi, Parkanonjärvi ja Kyrösjärvi. (Alkkian ympäristölupapäätös)

6.2.3.1 Alkkian kosteikkoalue

Alkkian kosteikkoa alue on laaja, sillä kosteikolla käsiteltävän valuma-alueen
koko on noin 400 hehtaaria. Tästä 250 hehtaaria on tuotantokunnossa ja loput alu-
eista käytöstä poistunutta tai tuotannon tukialuetta. Alkkian kosteikkoalue on ra-
kennettu pengertämällä osittain tuotantokuntoiselle ja osittain vanhalle tuotanto-
alueelle. Altaan pohjassa on ohut turvekerros. (Alkkian ympäristölupapäätös)



Kuva 13. Alkkian kosteikko on muodostettu nostamalla vesi osittain vanhalle tuotantoalueelle. (Majalahti 2011)

Kosteikon vedenpinta on korkealla ja allas käsittää laajoja vesipintoja, varsinkin altaan purkupäässä. Kasvillisuus altaassa on lähinnä vesikasveja, kuten ruohokasveja ja esimerkiksi osmankäämiä. Kosteikko on sopiva ympäristö myös linnuille, joita kosteikolla pesii paljon. Altaan toiminnasta on hankala tehdä johtopäätöksiä rakenteiden perusteella. Tutkimushetkellä kosteikko toimi suunnitelman mukaisesti.

Taulukko 30a. Alkkian kosteikon yläpuolisen veden laatu viimeisen vuoden ajalta. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
11.8.2010	5,5	2,5	0,62	0,067	0,012	60	1,8	27
24.8.2010	6,5	1,7		0,1		43		9
8.9.2010	6,4	1,3		0,067		39		3,7
22.9.2010	5,5	1,8	0,49	0,035	0,005	56	1,6	4,8
6.10.2010	6,4	1,4		0,061		40		4
19.10.2010	6,4	1,5		0,049		40		3,9
3.11.2010	6	1,5		0,04		44		9,2
17.11.2010	6,5	1,7		0,053		38		6,8
24.11.2010	6,3	2		0,084		39		6,5
1.12.2010	6,8	3,3		0,16		57		18
14.12.2010	6,5	2		0,17		26		18
22.12.2010	6,3	2,3		0,16		22		17
18.1.2011	6,5	2,6		0,14		23		11
23.2.2011	6,5	2,6	1,8	0,13	0,1	25	9,7	9,8
22.3.2011	6,5	2,6		0,13		26		13
6.4.2011	6	1,3	0,48	0,041	0,008	13	1,8	12
12.4.2011	5,6	1,1		0,037		20		19
19.4.2011	5,2	1,1	0,27	0,046	0,005	34	1,6	31
4.5.2011	6,4	1,1		0,05		30		9
12.5.2011	6,4	1,1	0,25	0,063	0,027	38	4,3	7,5
25.5.2011	6,4	1,4		0,058		42		14
9.6.2011	6,7	1,5		0,1		47		18
21.6.2011	6,1	1,7	0,48	0,071	0,013	58	3,3	14
6.7.2011	5,5	1,6		0,066		61		14
18.7.2011	6,5	1,3		0,094		44		7
3.8.2011	6,7	1,2	0,33	0,12	0,059	45	8,6	10

Taulukko 30b. Alkkian kosteikon alapuolisen veden laatu viimeisen vuoden ajalta. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	NH4-N	Kok-P	PO4-P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
11.8.2010	6,2	1,9	0,38	0,08	0,02	56	3,3	10
24.8.2010	6	1,5		0,075		60		8
8.9.2010	6,2	1,2		0,067		48		1,9
22.9.2010	6,1	1,5	0,19	0,039	0,008	50	2,2	3
6.10.2010	6	1,4		0,039		52		4,4
19.10.2010	6,4	1,3		0,047		43		5,2
3.11.2010	5,8	1,5		0,03		45		3,6
17.11.2010	6,3	1,5		0,043		42		4
24.11.2010	6,2	1,6		0,048		47		3,6
1.12.2010	6	1,7		0,061		52		8,4
14.12.2010	6,2	1,8		0,079		55		8
22.12.2010	6,2	2,2		0,11		52		13
18.1.2011	6,4	2,6		0,15		29		21
23.2.2011	6,5	2,3	1,8	0,13	0,083	24	8,1	24
22.3.2011	6,5	2,5		0,12		26		14
6.4.2011	6	1,4	0,64	0,046	0,011	14	2,2	18
12.4.2011	5,8	0,98		0,1		19		130
19.4.2011	5,3	1,1	0,25	0,05	0,004	33	1,9	40
4.5.2011	6,3	0,85		0,045		34		9
12.5.2011	6,5	0,79	0,043	0,039	0,007	33	2	5,2
25.5.2011	6,7	0,85		0,042		36		6
9.6.2011	6,8	0,96		0,048		42		2,8
21.6.2011	6,7	1,2	0,092	0,06	0,015	46	3,9	3,8
6.7.2011	5,5	1,8		0,065		67		19
18.7.2011	6,2	1,2		0,08		64		12
3.8.2011	6,5	1,1	-0	0,089	0,023	45	6,6	5

Alkkian kosteikon vedenlaatutietojen perusteella laskettu vuoden reduktio määrät ovat olleet tyypellä 14,3 % ja fosforilla 18,7 %, eli huonommat kuin yleensä. Vuoden aikana kasvillisuusaltaan lähtevän veden humuspitoisuutta on ollut 10,3 % korkeampi kuin tulevan veden, eli altaasta on irronnut enemmän humusainetta kuin siihen on kiinnittynyt. Humus- ja kiintoainetta saattaa irrota rankkojen vesisateiden vaikutuksesta sekä kasvien hajoamisen yhteydessä. 12.4.2011 on mitattu lähtevästä vedestä korkea kiintoainepitoisuus, 130 mg/l. Tällaisen kuormituspiikin voivat aiheuttaa säiden ääri-ilmiöt tai mekanismien, kuten penkereen rik-

koutuminen, jolloin virtaamat kasvavat voimakkaasti. Kosteikolta lähtevän veden kiintoainepitoisuuksien keskihajonta on 25,03 eli mitatuissa tuloksissa on suurta hajanaisuutta. Näillä pitoisuuksilla laskettuna kiintoaineen reduktio on ollut -20,7 % eli kosteikko on lisännyt pitoisuutta vedessä.

Yhden kuormituspiikin todellista vaikutusta vesistöihin on kuitenkin vaikea arvioida, sillä kuormituksen suuruuteen vaikuttaa veden pitoisuutta oleellisemmin vesistöön lasketun veden määrä. Jos kyseessä on penkan murtumisesta johtuva suuri pitoisuushuippu, on myös vesimäärä suurempi kuin normaalitilanteessa. Seuraavassa on laskettu kosteikon reduktiot ilman 12.4.2011 otettua näytettä. Tyypin reduktioon pitoisuushuipulla ei juuri ole ollut vaikutusta. Myös fosforin reduktio on kasvanut vain 10 %, joka tarkoittaa reduktion olevan edelleen heikompi kuin useilla muilla tutkimusalueenalueen puhdistuskentillä. Suurin merkitys pitoisuushuipun jättämisellä laskennan ulkopuolelle on kemialliseen hapenkulutukseen sekä kiintoaineisiin, joiden reduktiot ovat uudessa laskennassa positiivisia.

6.2.3.2 Alkkian pintavalutuskenttä

Alkkian pintavalutuskenttä on rakennettu kahdessa osassa. Alun perin alueen vesiä on puhdistettu 3 ha suuruisella luontaisella valunnalla toimivalla pintavalutuskentällä. Myöhemmin vesiensuojelua on parannettu rakentamalla pumppauksella toimiva 9,5 ha suuruinen pintavalutuskenttä vanhan kentän viereen. Uusi puhdistuskenttä on osittain pengerrytetty luonnontilaiselle suolle. Molemmat pintavalutuskentistä laskevat Kärppäjärveen. Pintavalutuskentillä puhdistettavan valuma-alueen pinta-ala on noin 360 ha, josta tuotannossa vuonna 2004 on ollut 135 ha. Loput alueista ovat tukialueta tai jälkikäytössä. (Alkkian ympäristölupapäätös)

Alkkian uusi 9,5 ha pintavalutusalue on veden jakopään puolelta puustoisempaa, mutta muuttuu laskupäähän mentäessä avosuomaiseksi. Kosteikolla kasvaa kitukasvuista mäntyä ja koivua, joka kuitenkin vaikuttaisi suurimmaksi osaksi olevan tervettä. Suon pinta vaikuttaa kauttaaltaan märältä, joten maastotarkastuksen puitteissa voisikin sanoa veden jakaantuvan suhteellisen tasaisesti kentälle. Vanhempi pintavalutuskenttää ei tarkastettu voimakkaasta puun ja pajukasvien kasvami-

sesta seuranneen näkyvyyden heikkenemisen takia. Kenttä vaikuttaa ulkoisten ominaisuuksiensa perusteella toimivalta, mutta tarkemman kuvan saamiseksi on hyvä tarkastella kentältä mitattuja vedenlaatutietoja.

Taulukko 31a. Alkkian pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2011	6,5	1	0,034	23	4,6
14.7.2011	6,4	1,3	0,058	38	8

Taulukko 31b. Alkkian pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
5.5.2010	6,4	0,96	0,03	28	3,1
23.6.2010	6,7	0,69	0,038	26	6,8
8.9.2010	6,3	0,98	0,083	29	6,4
6.10.2010	6,2	1,1	0,035	34	4,7
5.5.2011	6,3	0,92	0,029	25	3,2
14.7.2011	6,2	1,1	0,062	37	13

Vedenlaatutietojen avulla laskettujen reduktioiden perusteella Alkkian pintavalutuskentän toiminta ei ole tehokasta. Kentän toimintaan vaikuttaa kuitenkin tulevan veden pienet pitoisuudet. Turvetuotannosta lähtevän veden pitoisuudet ovat pieniä ja verrattavissa luonnontilaisen suon huuhtouman suuruuteen. (kts. taulukko 7 ja 8) Reduktiot voidaan laskea vain kahdelle edelliselle näytteelle, sillä sitä aiemmin ei kentästä ole mitattu tulevan veden pitoisuuksia. Kuormitustietoja on kuitenkin sen verran vähän, että tarkkailua tulee jatkaa, ennen kuin voi tehdä varmempia päätelmiä kentän toiminnasta.

6.3 Kihniön turvetuotantoalueet

Tällä hetkellä Kihniön alueella turvetuotannossa on 480 ha. Tästä 220,5 ha kuivausvedet puhdistetaan pintavalutuskentillä ennen vesistöön laskua. Kosteikot ovat käytössä 145 ha Kihniön tuotantoalueista. Lopuilla alueilla on käytössä vesienkä-

sittelyn perustaso eli sarkaojarakenteet, laskeutusaltaat ja altaiden yhteydessä virtaamansäätö. Kihniössä on myös pieniä, 10-25 ha olevia turvetuotantoalueita, joilla ei ole ainakaan toistaiseksi vaadittu luvan hakemista. Kihniön turvetuotantoalueiden kuivatusvedet johdetaan Kokemäenjoen vesistöalueelle.

6.3.1 Hirvineva ja Kirjasneva

Hirvi- ja Kirjasnevan yhteenlaskettu pinta-ala on 114,8 ha. Kirjasnevan kuntoonpano on aloitettu 1973, jonka jälkeen tuotanto on käynnistynyt 1977. Hirvinevan valmistelut turpeenottoon on aloitettu vuonna 1986, mutta turvetuotanto on käynnistynyt vasta 1999. Ympäristöluvan tuotantoalueet ovat saaneet julkipanon jälkeen 15.6.2005. (Hirvi- ja Kirjasnevan ympäristölupapäätös)

Hirvi- ja Kirjasnevan turvetuotantoalueet kuuluvat Nerkoonjärven valuma-alueeseen. (35.538) Kirjasnevan kuivatusvedet laskevat puolitoista kilometriä ennen Isoa Korpijärveä, josta vedet siirtyvät metsäojia pitkin Heinämaanlammen ja Mäntysen luoman kautta Nerkoonjärveen. Hirvinevan kuivatusvedet lasketaan läheiseen Hirvijärveen, josta vedet kulkeutuvat edelleen Hirvijokea pitkin Nerkoonjärven hirvilahteen. (Hirvi- ja Kirjasnevan ympäristölupapäätös)

Nerkoonjärven valuma-alue on 161,53 km². Pinta-alaltaan Nerkoonjärvi on aika laaja, 15,39 km². Järveä säännöstellään Ylisenkosken niskalla olevalla padolla. Järven vesi on humuspitoista, kohtalaisen rehevää ja hieman hapanta. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan järven tila on tyydyttävä tai hyvä. Turvetuotannon osuus Nerkoonjärven valuma-alueesta on 2 %, joten voidaankin ajatella, ettei turvetuotannon vaikutus ole kovin suuri Nerkoonjärven tilaan. Muuten Nerkoonjärven valuma-alueella on lähinnä metsää, mutta myös jonkin verran viljelyspeltoa. (Hirvi- ja Kirjasnevan ympäristölupapäätös)

Hirvijärven vesi on humuspitoista, ravinteikasta ja siinä on esiintynyt myös happivajetta. Turvetuotannon osuus 32 hehtaaria järvestä on 3,7 %. Turvetuotannon lisäksi Hirvijärven läheisyydessä on kolme loma-asuntoa ja metsää. (Hirvi- ja Kirjasnevan ympäristölupapäätös)

Hirvinevan purkuojan veden laatu on ollut heikkoa ja turvetuotannon vaikutukset ovat selvät. Purkuojan laatu on heikkoa myös Hirvinevan purkupisteen yläpuolella. Turvetuotanto edelleen heikentää veden laatua. Hirvijärven vedenlaatuun kuivatusveden merkitys on kuitenkin pieni, sillä se vastaa kokonaistyyppi- ja humusainepitoisuuksiltaan Hirvijärven muiden laskuojien vettä. (Pöyry 2011)

6.3.1.1 Hirvinevan pintavalutuskenttä

Hirvinevan pintavalutuskentän koko on noin 2,4 ha, mikä on 4 % sen valuma-alueesta. Kenttä ei kuitenkaan täysin muuten vastaa mitoitusohjeita, esimerkiksi pituus-leveys -suhde ei ole mitoitusohjeiden mukainen. Lisäksi kenttä on rakennettu ojitetulle suoalueelle. Veden ohjaus pintavalutuskentälle tapahtuu pumpaamalla vesi reikäputkea pitkin.

Pintavalutuskenttä kasvaa tiheää puustoa, lähinnä mäntyä. Vanhat metsäojat erottuvat paikoitellen selvästi kentästä ja niihin on myös muodostunut ainakin osittaisia oikovirtauksia. Kenttä on hyvän kokoinen, mutta muodoltaan erikoinen. Kentän ulkoisen olemuksen perusteella ei voida sanoa, toimiiko kenttä veden puhdistajana vai ei. Seuraavassa onkin tarkasteltu Hirvinevan pintavalutuskentän vedenlaatutietoja viimeisen vuoden ajalta.

Taulukko 32a. Hirvinevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	KOK-N	NH ₄ -N	KOK-P	PO ₄ -P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
9.8.2010	6,4	4,5	2	0,2	0,11	100	5,6	11
23.8.2010	6,6	3,2		0,27		75		12
8.9.2010	6,9	2,7		0,16		60		7,5
22.9.2010	4,7	4,7	2,3	0,19	0,12	100	0	9,6
6.10.2010	6,3	2,9		0,16		63		5,7
20.10.2010	6,5	3,1		0,14		58		9,2
1.11.2010	4,9	2,8		0,13		81		2,9
17.11.2010	5,6	1,6		0,081		52		1,6
30.11.2010- 4.4.2011	Näytteitä ei ole pystytty ottamaan, esimerkiksi mittakaivo on saattanut olla jäässä							
11.4.2011	4,9	1,4		0,069		37		37
18.4.2011	4,5	1,2	0,21	0,048	0,012	48	0,7	6,5
28.4.2011	4,8	0,95		0,039		47		4
10.5.2011	5,1	0,88	0,099	0,035	0,012	46	1,4	2,4
24.5.2011	5,1	1,3		0,049		56		1,6
7.6.2011	5,1	1,2		0,076		63		3,5
28.6.2011	6	1,4	0,15	0,17	0,065	57	5	10
7.7.2011	6,2	1,7		0,21		72		13
18.7.2011	5,2	3,2		0,15		100		9
2.8.2011	6	2,5	0,31	0,3	0,11	99	6,9	12

Taulukko 32b. Hirvinevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nablabs)

Pvm.	pH	KOK-N	NH ₄ -N	KOK-P	PO ₄ -P	CODMn	Rauta	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
9.8.2010	5,9	2,4	0,46	0,15	0,061	100	4,6	7,9
23.8.2010	6,1	2		0,13		80		5,3
8.9.2010	6,3	1,4		0,076		62		5
22.9.2010	4,9	3,8	1,8	0,095	0,043	100	2,1	6,6
6.10.2010	5,9	2		0,1		65		2,6
20.10.2010	6,1	2		0,097		53		4,3
1.11.2010	4,9	2,6		0,087		81		2,1
17.11.2010	5,4	1,6		0,06		51		1
30.11.2010	5,4	1,7		0,078		65		6,4
15.12.2010-4.4.2011	Näytteitä ei ole pystytty ottamaan, esimerkiksi mittakaivo on saattanut olla jäässä							
11.4.2011	4,8	1		0,098		29		150
18.4.2011	4,9	1,3	0,27	0,05	0,011	47	1,1	14
28.4.2011	4,9	0,95		0,04		45		1,9
10.5.2011	5,1	0,86	0,048	0,035	0,013	45	1,2	1
24.5.2011	4,9	1,1		0,039		55		0,9
7.6.2011	5	1,1		0,058		67		2,8
28.6.2011	5,4	1,2	0,027	0,12	0,067	71	3,5	2,5
7.7.2011	5,4	1,3		0,14		76		10
18.7.2011	5	1,8		0,089		94		5
2.8.2011	5,6	1,7	0,093	0,18	0,093	92	5,8	6

Hirvinevan pintavalutuskenttä vaikuttaisi vedenlaatutietojen perusteella kohtalaisen toimivalta. Kenttä vähentää järjestelmällisesti turvetuotannon aiheuttamaa kuormitusta. Huhtikuun lopusta kesäkuun alkuun nähdään kevättulvien vaikutus typen pidättymiseen. Kun kentän keskimääräinen puhdistusteho loppukesänä ja talvikautena (9.8.2010 - 11.4.2011 sekä 28.6. - 2.8.2011 välisenä aikana) on huomattava, ei taas kevätaikaan (18.4. - 7.6.2011 välisenä aikana) otetuissa näytteissä tapahdu yhtä suurta puhdistumista. Kevättulvien ollessa suurimmillaan (18.4.2011) typpimäärät jopa hieman kasvavat kentällä virratessaan. Pitkällä valunnalla on suuri vaikutus typelle tapahtuvaan denitrifikaatioon. Myös fosforimäärät näyttäisivät hieman kasvavan kevätaikana (11.4. - 28.4.2011 otetut näytteet). Humuksen määrä näyttäisi taas laskevan juuri oletetuissa tulvatilanteissa. Keskiarvoilla laskettuna humuksen määrä kuitenkin hieman kasvaa (reduktio -5,3 %)

11.4.2011 poistuvassa vedessä otetussa näytteessä on havaittu suuri kiintoaine pitoisuus 150 mg/l. Ilman säätietoja ja paikallistuntemusta on vaikea sanoa, mikä

kuormituspiikin on aiheuttanut. Pääsääntöisesti pintavalutuskenttä pidättää kiintoainetta tehokkaasti. Ilman sää- ja virtaustietoja ei voida myöskään sanoa, mikä merkitys suurella kuormituspiikillä on ollut alapuoliseen vesistöön. Kuormituspiikki vaikuttaa kuitenkin näytteiden keskiarvoon, niinpä kiintoaineen kuormitusreduktio onkin negatiivinen (-48 %). Hirvinevan pintavalutuskentältä lähtevän veden kiintoainepitoisuuksien keskihajonta on 33,5, mikä kertoo epätasaisista tuloksista. Jos reduktio kiintoaineelle lasketaan ilman 11.4.2011 otettua näytettä, saataisiin poistumaksi n. 46 %.

6.3.1.2 Kirjasnevan pintavalutuskenttä

Kirjasnevan pintavalutuskenttä on rakennettu metsäiselle ojitetulle suomaalle pengertämällä. Tälläkin kentällä veden levittämiseen käytetään pumppausta ja reikäputkea. Kentälle on lisäksi hiljattain kaivettu ojia vettä ohjaamaan, minkä vuoksi viimeaikainen kuormitus lienee ollut suurehkoa. Malliltaan kenttä on pitkänmuotoinen.

Vedenjako tapahtuu kentän pohjoispäähän, josta vesi laskeutuu kohti eteläpäässä olevaa kokoojajaa. Alkupää on voimakkaasti lammikoitunut, joten riski hapettomuudelle on olemassa. Alkupään puusto on kuollutta kosteudesta johtuen. Kentän loppupää vaikuttaa maastotarkastuksen perusteella hyvin kuivalta. Onkin selvää, ettei vesi levity tasaisesti kentässä. Tähän viittaavat myös yksittäiset purkautumisnorot kokoojajajaan.

Taulukko 33a. Kirjasnevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
2.5.2011	5,5	1,2	0,046	48	5,2
3.8.2011	5,9	2,7	0,26	88	16

Taulukko 33b. Kirjasnevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
2.5.2011	5,2	0,88	0,025	46	0,5
3.8.2011	5	1,6	0,11	91	10

Kirjasnevan pintavalutuskentän toiminnasta oli saatavissa hyvin heikosti kuormitustietoja, vain kaksi näytettä tutkittu. Käytettävissä olevan datan perusteella voidaan sanoa kentän pidättävän ravintoaineita ja siten vähentävän alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa kuormitusta. Kirjasnevan pintavalutuskentän vedenlaatutiedot ovat hyvin samankaltaisia kuin muidenkin alueen pintavalutuskenttien. Kirjasnevan pintavalutuskentällä aikaan saadut kuormitusreduktiot ovat seuraavanlaiset: kokonaistyyppi 36,4 %, kokonaisfosfori 55,9 %, kemiallinen hapenkulutus -0,7 % ja kiintoaine 50,5 %.

6.3.2 Hakonevat

Hakonevojen turvetuotanto alue koostuu kahdesta erillisestä suoalueesta, Iso- ja Vähä-Hakonevasta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on ollut lupahetkellä 90,1 ha. Vuonna 2010 turvetuotantoalueen tuotantokunnossa oleva alue oli 81,0 ha. Turvetuotanto on aloitettu kuntoonpanolla vuonna 1975, jonka jälkeen, vuonna 1980, tuotanto on käynnistynyt. Tuotannon kuivatusvedet ohjataan kahta laskuojaa pitkin alapuolisiin vesistöihin. Molemmilla alueilla on myös käytössä pintavalutuskenttä. Hakonevat sijaitsevat Nerkoönjärven, Sammatinjoen (35.574) ja Haukkaluoman (35.539) valuma-alueilla. (Hakonevan ympäristölupapäätös)

Iso-Hakonevan kuivatusvedet johdetaan pintavalutuksen kautta 4,8 km päässä sijaitsevaan Nerkoönjärveen. Vähä-Hakonevan vedet ohjataan pintavalutuksen jälkeen mm. Haukkaluoman kautta Linnanjärveen. Linnanjärvi sijaitsee 5,2 km päässä Vähä-Hakonevan purkupisteestä. (Hakonevan ympäristölupapäätös)

Linnanjärven pinta-ala on 440 ha ja suurin syvyys 12 m. Suurin järven kuormitukseen vaikuttava tekijä on metsä- ja suo-ojitukset. Vuonna 1992 otettujen vesinäytteidien perusteella järvi on ollut rehevä ja humuspitoinen. Järvi on luokiteltu käyttökelpoisuudeltaan tyydyttäväksi. Järvessä harjoitetaan jonkin verran kalastusta ja ravun pyytämistä, lähinnä verkoilla, katiskoilla ja vapapyydyksin. (Hakonevan ympäristölupapäätös)

6.3.2.1 Iso-Hakonevan pintavalutuskenttä

Iso-Hakonevan pintavalutuskenttä (3 ha) on mitoitusohjeiden mukainen ympärivuotisesti käytössä oleva kenttä. Kentälle pumpataan kuivatusvedet 61 hehtaarilta. Kentän koko vastaa 4,9 % valuma-alueen koosta. Pintavalutuskenttä on rakennettu käytöstä poistuneelle tuotantokentälle, jonka pinta on ollut rakennusvaiheessa voimakkaasti kasvittunutta. (Hakonevan ympäristölupapäätös)



Kuva 14. Veden johtaminen Iso-Hakonevan alkupäässä vain yhteen kohtaan on aiheuttanut eroosiota, jonka seurauksena savimaa on paljastunut turvekerroksen alta. (Majalahti 2011)

Veden jakaminen pintavalutuskentälle tapahtuu pumppaamalla vesi yhteen pisteeseen kentällä. Tästä pisteestä vettä on jaettu ojituksin laajemmalle alueelle. Pumpauskaivon ajatuksena on ollut putken pään jääminen talviaikaan jäänpinnan alapuolelle, jolloin vesi levittyisi jään alapuoliseen kerrokseen, eikä putki itsessään jäätyisi. Vesi vaikuttaa levittyvän epätasaisesti kentälle, mistä kertoo mm. vaihteleva kasvillisuus. Kuivista kohdista, joita kyseisellä kentällä on paljon, kertoo kuivassa viihtyvä kanerva. Märemmissä paikoissa taas esiintyy mm. lumpeita ja heinäkasveja.

Kentästä pystyy erottamaan vanhat sarkarakenteet, jos tietää alueen olleen tuotantokäytössä. Varsinkin vanhojen ojien kohdille on kehittynyt paljon puustoa, kuten mäntyä ja koivua. Voisi myös kuvitella vanhan ojituksen vaikuttavan veden liikehdintään. Pumppauskaivo on kaivettu liian syväälle ja kesäaikaan nähdään selvästi veden pääsevän kosketuksiin savimaan kanssa pumppauskohdassa.

Iso-Hakonevan pintavalutuskentän vedenlaatutiedoista voidaan kuitenkin todeta kentän pidättävän kuormitusta. Tämän vuoksi korjaaviin toimenpiteisiin ei olekaan syytä ryhtyä. Koska vedenlaatutietoja on olemassa hyvin vähän, ei voida tuloksiin täysin luottaa. Näiden tulosten perusteella laskettu reduktio on kokonaistypelle 40,3 %, fosforille 50,7 %, kemialliselle hapenkulutukselle 13,3 % ja kiintoaineille 48,3 %. Iso-Hakonevan pintavalutuskentällä onnistutaan poistamaan mittaustulosten perusteella vedestä myös humusta, joka tuntuu olevan haastavin puhdistettavista parametreista.

Taulukko 34a. Iso-Hakonevan pintavalutuskentän yläpuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiintoaine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	5,7	1,1	0,028	37	4,8
3.8.2011	6,1	2,1	0,12	53	37

Taulukko 34b. Iso-Hakonevan pintavalutuskentän alapuolisen veden laatu. (Nab-labs)

pvm.	pH	Kok-N	Kok-P	CODMn	Kiinto- aine
	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2011	5,3	0,61	0,015	24	1,6
3.8.2011	5,7	1,3	0,058	54	20

6.3.2.2 Vähä-Hakonevan pintavalutuskenttä

Vähä-Hakonevan pintavalutuskenttä on mitoitussuhteiden mukainen ympärivuotisesti toimiva kenttä. Turvetuotannon vedet pumpataan alueen pohjoispuolella olevalle lähes luonnontilaiselle suoalueelle, joka vastaa 3,8 % valuma-alueen koosta. Pintavalutuskentällä käsitellään 60 hehtaarin kuivatusvedet. (Hakonevan ympäristölupapäätös)

Vähä-Hakonevan pintavalutuskenttä on avosuomainen ja mättäiden täyttämä kosteikko. Vesi suotautuu turvekerroksen läpi ja virtaa tasaisesti kokoojaojaan turvekerrosten väleistä koko kokoojaojan matkalta. Vähä-Hakonevan pintavalutuskentän maastotarkastuksessa ei havaittu mitään ulkoisia poikkeamia itse kentässä. Vedenlaatutietoja ei kentästä ole, joten sen toimintaa ei voida niiden perusteella arvioida.

Kenttää edeltävän laskeutusaltaan toimintaan tulee kiinnittää huomiota, koska altaaseen näyttää virtaavan hiekkaan tuotantoalueelta. Tämä lienee otettu huomioon, sillä sekä varsinainen pumppausallas, että sitä edeltävä laskeutusallas ovat mitoitettu suureksi. Tarkastushetkellä oli havaittavissa kiintoaineen kertymistä pintavalutuskentän kokoojaojan loppupäähän. Kokoojaojan toiminnan voisi mahdollisesti tarkastaa myöhemmin ja tarvittaessa puhdistaa.

7 PARANNUSEHDOTUKSET

Maastotarkastuksen perusteella suurin osa vesiensuojelukosteikoista ja pintavalutuskentistä toimi hyvin tai kohtalaisesti. Maastotarkastuksen perusteella ei kuitenkaan saa luotettavaa kuvaa pintavalutuskenttien toiminnasta. Jotta kentän toiminnasta saataisiin luotettavampi kuva, tulisi kentillä suorittaa virtausnopeuteen ja virtaama-alaan perustuvia määrittäyksiä. Tutkimuksissa on myös todettu, että ojitetujen ja ympärivuotisessa käytössä olevien kosteikkojen toiminnassa ei ole todettu mitään yksiselitteistä tekijää, josta voisi päätellä kentän toimivuuden tai toimimattomuuden (Postila 2011; Kantonen 2011).

Seuraavat kappaleet käsittelevät parannusehdotuksia, joita on mietitty muutamille maastotarkastuksen perusteella rakenteellisesti heikoiksi todetuille pintavalutuskentille ja kosteikoille. Mitään yksiselitteistä helppoa parannusehdotusta ei kuitenkaan ollut mahdollista kehittää puhdistuskentille. Paras aika vaikuttaa pintavalutuskentän tai kosteikon toimintaan, on suunnitteluvaihe. Pintavalutuskenttien ja kosteikkojen toiminnan muuttaminen jälkikäteen on usein vaikeaa, koska mahdolliset maanmuokkaustyöt lisäävät hetkellisesti kiintoaineen huuhtoutumista, mikä entisestään lisää kuormitusta. Olosuhteiden kentällä tulisi olla mahdollisimman muuttumattomat (Kantonen 2011).

7.1 Sammalnevan pintavalutuskenttä

Sammalnevan pintavalutuskentältä ei ollut saatavissa kuin yksi mitattu vedenlaatu-tietä, mikä ei ole riittävästi arvioitaessa kentän toimintaa. Jos kuitenkin luote-taan tähän näytteeseen, voidaan sanoa Sammalnevan pintavalutuskentän toimivan varsinkin kiintoaineen pidättäjänä. Myös muut kuormittavat tekijät vähenivät tai pysyivät ennallaan.

Tällä hetkellä Sammalnevan pintavalutuskentälle jaetaan vesi kymmeniä metrejä pitkällä putkella, joka kääntyy pumpulta pohjoiseen päin päättyen vasta pengerrertyn kentän kulmaukseen. Kenttä kuitenkin levittäytyy pumpulta katsottaessa sekä pohjoiseen että etelään. Sammalnevan pintavalutuskentän tehokasta virtausalaa

voitaisiinkin suurentaa pidentämällä jakoputkea kentän eteläpään. Kun putki jakaa vettä suuremmalle alueelle, virtaa vesi laajemmalla alueella ja myös valunta hidastuu, sillä vesimassan määrä on vakio.

Ongelmana tässä voisi kuitenkin olla kentän eteläpään kaltevuus ja maalaji sekä pumppaukseen liittyvät ongelmat. Maastotarkastuksen perusteella vaikuttaa siltä, että kentän eteläosan pinnassa on jonkin verran mineraalimaata, hiekkaa. Jos mineraalimaakerros on paksu, eikä siinä juurikaan ole turvetta, ei vettä voida johtaa suunnitellun mukaisesti kentän eteläpään. Tämä johtuu siitä, että hiekka ja muut mineraalilajit ovat verrattain eroosioherkkiä. Veden johtaminen mineraalimaalle aiheuttaisikin kentän syöpymistä ja mahdollista kiintoainekuormituksen kasvua. Riskinä olisi myös muun kuormituksen kasvu.



Kuva 15. Sammalnevan eteläpää on selvästi muuta kenttää kuivempaa. (Majalahti 2011)

Jos kuitenkin pintavalutuskentän eteläpään maalaji on turvetta, kuten pintavalutuskentällä tulisi olla, voisi ajatella veden johtamista myös eteläpään. Maa on kuitenkin lievästi mäkimäinen kentän eteläpäässä, joten putkea ei ehkä kannata pidentää kovin paljoa. Ei voida sanoa saavutettaisiinko putken pidentämisellä sellaista hyötyä, että putken pidentäminen ja mahdollisesti pumpun uusiminen tai

säätäminen olisi kustannuksien kannalta järkevää. Tutkimuksissa on todettu putken pidentämisen vaikuttavan pidätystehokkuuteen myönteisesti.

Jos putkea pidennettäisiin, olisi myös mahdollisesti tarpeellista rakentaa ohjauspenkereitä tai penkere kentälle, jottei vesi pääsisi suoraan valumaan kokoojaojaan. Riski siihen, että kuivatusvedet virtaisivat liian nopeasti kentän alusta loppuun, on olemassa, sillä kentän eteläpää sijaitsee suhteellisen lähellä kokoojaojan loppupäätä. Myös maastonmuodot, jotka ovat kentällä poikkeuksellisen jyrkät, saattaisivat nopeuttaa virtaamaa kohti kokoojaojaa.

7.2 Nivusnevan kosteikko

Nivusnevan kosteikko oli ainut vesiensuojelukentistä, joka heti alun perin näytti toimimattomalta. Kenttä toimii luontaisella valunnalla ja vaikka se oli osittain pengerrytetty, oli sen rajoja haasteellista todeta. Suurin ongelma kentällä näyttäisi olevan epätasainen valunta ja paikoitellen kokonaan puuttuva kasvillisuuskerros. Alueen haasteellisuutta lisää siihen aiemmin tehdyt ojitukset. Kentän toiminnasta ei myöskään olet kerättyä vedenlaatutietoja, joten kentän todellista vaikutusta alapuoliseen vesistöön on hankala määrittää. Kentälle voitaisiin pyrkiä rakentamaan veden liikkeitä ohjailevia patoja, jotta vesi saataisiin virtaamaan suuremmalla alalla. Myös kasvillisuutta tulisi lisätä istutuksin.

Tällaisenaan vesi virtaa lähes kokonaan yhtä ojaa pitkin kokoojaojaan. Tämä oikovirtaus tulisi pysäyttää pitkien ojakatkojen avulla. Muodostuneesta päävirtausreitistä voitaisiin myös varovasti kaivaa matalia kivennäismaahan ulottumattomia ojia, joilla veden liikettä voitaisiin ohjata kosteikon reuna-alueille. Kaivamistyöt ja uudet pengertämiset tulisi tehdä talviaikaan maan ollessa roudassa, jotta pystyttäisiin minimoimaan maanmuokkaamisesta aiheutuvaa kiintoaine kuormitusta.

Myös kasvillisuuden lisääminen istutuksin tulee kysymykseen. Alueelle voisi istuttaa kasvillisuutta, joka kestää hyvin korkeita vesimääriä, kuten pajua tai ruokohelpeä. Mahdollisuutena voisi olla myös kokeilu, jossa kasvillisuutta irrotettaisiin lähialueilta, jotka vastaavat muuten olosuhteiltaan kosteikon alkuperäisiä ominaisuuksia.

Yksi vaihtoehto olisi nostaa veden pinta korkeammalle ja muodostaa uusien penkereiden avulla märempi paljon vesipintaa sisältävä kosteikko. Tämä kuitenkin onnistuisi luultavasti vain pumppaamalla vettä kosteikkoaltaaseen, joten menetelmän kustannukset voisivat nopeasti kasvaa liian suuriksi.

Eräänä vaihtoehtona täytyy ehdottaa kosteikon siirtämistä tai siis uuden kosteikon rakentamista, sillä nykyisen heikon kosteikon toiminnan parantaminen saattaa olla lähes mahdotonta. Ennen näin radikaaleja toimenpiteitä täytyisi kuitenkin saada tarkempaa mittauksiin perustuvaa tietoa kentän toiminnasta.



Kuva 16. Nivusnevan kosteikon toiminnan voidaan olettaa olevan puutteellista. (Majalahti 2011)

Kosteikon toimintaan voidaan parantaa myös tehostamalla perusvesienkäsittelyratkaisujen kuten laskeutusaltaiden ja sarkaojarakenteiden sekä virtaamansäädön toimintaa, mikä saattaa tulla tässä tilanteessa kysymykseen. Ainakin kasvattamalla kosteikon yläpuolista laskeutusallasta, saadaan vähennettyä kiintoaineen määrää, mikä puolestaan vähentää myös fosfori- ja typpipäästöjä kentältä. Laskeutusaltaan suurentamisessakin täytyisi toimia tiettyä varovaisuutta noudattaen, jottei kiintoaineita pääsisi liiaksi kosteikon alueelle.

7.3 Kirjasnevan pintavalutuskenttä

Kirjasnevan pintavalutuskenttä on pumppauksella toimiva puhdistuskosteikko, jota edeltää useampi laskeutusallas. Kirjasnevan pintavalutuskentän suurin ongelma lienee alkupään suuret vesimäärät ja lammikoitumisesta aiheutunut oletettu hapettomuus. Myös viimeaikaiset uudet ojat saattavat ainakin hetkellisesti lisätä kiintoainekuormitusta. Myös loppupään kuivuus ja yksittäiset purkautumisreitit kokoojajoon kertovat veden epätasaisesta virtauksesta.



Kuva 17. Kirjasnevan pintavalutuskentän alkupäässä vedenpinta on nostettu liian korkealle. (Majalahti 2011)

Kirjasnevan pintavalutuskentän toimintaan voisi vaikuttaa lähinnä pumppauksen säätöjä muuttamalla. Ainakin toistaiseksi pumppausta tulisi vähentää huomattavasti. Maastotarkastuksen perusteella ei voida kuitenkaan sanoa, kuinka kauan pumppausta tulisi vähentää. Oletettavaa on, että maakasvillisuus ja mättäät puuttuvat kentän alkupäästä täysin, sillä alue on luultavasti ollut veden peitossa jo jonkin aikaa. Kasvillisuus kuitenkin palautuu toisinaan hyvinkin nopeasti. Tämän hetkisen tilanteen mukaan myös pintavalutuskenttää edeltävissä laskeutusaltaissa

olisi varaa varastoida vettä huomattavasti enemmänkin, joten sen puolesta olisi mahdollisuus pidentää pumppausvälejä.

Hapettomuus kosteikossa aiheuttaa fosforin lisääntyntä liukenemista kosteikolle varastoituneista sedimenttikerroksista. Kentälle kaivetuilla ojilla on varmaankin pyritty levittämään vettä laajemmalle alueelle ja levittäväthän ne. Kaivettu uusi jako-oja on kuitenkin tarpeettoman suuri ja kulkee kentän rajauspenkereen reunaan pitkin. Tärkeää tällaisella pintavalutuskentällä, jossa vesi on selvästi kerääntynyt vain yhteen kohtaan, olisi kaivaa useita pienempiä ojia kohti kuivimpia alueita. Kentän loppupää nimittäin on hyvinkin kuivankangasmetsän oloista. Jako-ojia ei tulisi kuitenkaan kaivaa kovin lähelle kokoojajoa, mutta kuitenkin sen verran lähemmäs, että vesi levittyisi myös kentän loppupäähän.

7.4 Mustakeitaan pintavalutuskenttä

Mustakeitaan lohkojen 5-7 pintavalutuskentän toiminnassa suurimpana ongelmana on veden epätasainen levittyminen puhdistuskentälle. Epätasaiseen levittymiseen vaikuttaa kenttää kauttaaltaan kiertävä leveähkö oja, jota pitkin suurin osa vedestä virtaa. Virtaama on puhdistusprosessien kannalta usein liian nopeaa, jos vesi kulkee avopintoja pitkin. Varsinkin typen pidättymiselle viipymällä on suuri merkitys. Maastotarkastuksen pohjalta voidaan tehdä oletuksia, joiden mukaan kentän viipymää tulisi lisätä. Myös kentän vedenlaatutiedot tukevat teoriaa nopeasta vaihtuvuudesta. Kentällä saavutetut kuormitusreduktiot ovat seuraavanlaiset: kokonaistyyppi 12,5 %, ammoniumtyppi 3,5 %, kokonaisfosfori 29,1 %, fosfaattifosfori 19,0 %, kemiallinen hapenkulutus 2,3 %, rauta 32,3 % ja kiintoaine 22,3 %. Kentälle tuleekin tehdä muutoksia, joilla viipymää ja tehokasta virtausalaa voitaisiin pidentää.

Pintavalutuskenttää ympäröivään ojaan on tehty ojakatkoja, jottei vesi kulkisi suoraan levityspotkelta poistopäähän. Ojakatkojen avulla kentällä on saatu aikaan edes vähän pidätystä. Ojakatkot ovat kuitenkin liian lyhyitä ja vuotavat paikoitellen. Ojakatkojen pituutta tulisikin ensimmäisenä lisätä ja katkot tulisi tiivistää hyvin veden läpipääsyn estämiseksi. Hyvä ojakatkon pituus on noin kolme met-

riä. Mustakeitaan pintavalutuskentän nykyiset ojakatkot ovat metristä puoleentoista leveitä.



Kuva 18. Mustakeitaan pintavalutuskenttää kiertävässä ojassa on useita ojakatkoja. (Majalahti 2011)

Katkojen lisäksi vettä voitaisiin ohjata kentän kuivempiin keskiosiin. Tämä voisi tapahtua mm. kaivamalla ennen ojakatkoa matalia jako-ojia kohti kentän keskusta. Näin vesi levittyisi ainakin hieman keskeemmälle ja virtausala kasvaisi. Toinen vaihtoehto olisi siirtää jakoputki pumpaamaan suoraan kentän keskiosiin. Näin virtausala saataisiin jälleen laajentumaan. Jos putken siirtäisi kentän keskiosiin, olisi todennäköistä, että vesi pyrkisi suotautumaan reunoilla kulkeviin ojiin. Tästä huolimatta veden virtausala ja viipymä kasvaisivat. Mahdollisesti paras vaihtoehto voisi olla yhdistää kaksi edellistä niin, että levityspotki siirrettäisiin kentän keskiosiin ja myöhemmin kentän alaosissa kaivettaisiin joitakin jako-ojia. Rakennustyöt tulisi suorittaa talvella, kun maa on kantavinta. Kaikissa rakennus- ja kaivutyöissä tulisi noudattaa varovaisuutta, sillä maanmuokkaus lisää hetkellisesti alueelta huuhtoutuvien kiintoaineiden määrää ja siten kasvattaa kuormitusta.

8 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Tässä opinnäytetyössä tehdyn tutkimuksen ja selvitystyön tulokset tukevat aiemmin valmistuneita tutkimuksia turvetuotannon vesienkäsittelyn tehokkuudesta (Kantonen 2011; Postila 2011). Tutkimuksen pohjalta voidaankin sanoa, ettei mitään yksiselitteistä kentän toimimiseen tai toimimattomuuteen vaikuttavaa tekijää ollut. Kosteikko saattoi maastotarkastuksen perusteella toimia, mutta vedenlaatu-tietojen valossa reduktiot jäivät varsin pieniksi tai jopa suurenivat puhdistuskentän aikana. Minkäänlaista eroa ei tutkimuksen perusteella voitu hahmottaa luonnontilaiselle suoalueelle ja ojitetulle kosteikolle rakennetulle pintavalutuskentälle, sen vedenlaatu-tietojen perusteella.

Turvetuotannon vesiensuojelussa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT). Nykykäytännöistä huolimatta turvetuotannolla saattaa edelleen olla vaikutusta alapuoliseen vesistöön, koska alueet sijoittuvat yleensä suovaltaisille valuma-alueille, joiden kuormittava vaikutus on muutenkin suuri. Turvetuotannon aiheuttama kuormitus liittyy lähinnä typen rehevöittävään vaikutukseen ja humusaineista johtuviin värimuutoksiin. Fosforin osuus turvetuotannon kuormituksesta on pienehköä verrattuna esimerkiksi maatalouden vastaavaan. Turvetuotannon vaikutus korostuukin, jos samalla valuma-alueella on muita kuormittavia maankäyttömuotoja eli maa- ja metsätaloutta. Turvetuotantoa ei voida myöskään pitää ainoana vesistöjä kuormittavana tekijänä edes alueilla, joissa turvetuotannon osuus valuma-alueesta on kohtalainen tai suuri (yli 5 %). Vesistöihin kohdistuvaan kuormitukseen on aina useita vaikuttavia tekijöitä.

Maastotarkastusten perusteella suurin osa kentistä näytti hyvältä tai kohtalaiselta. Myös ne kentistä, jotka ulkoisen olemuksen perusteella toimivat heikosti saattoivat antaa yllättäen hyviä puhdistustuloksia. Toisaalta taas kentän, jonka rakenteissa ei havaittu virheitä, puhdistustulos saattoi olla heikko. Pitoisuudet saattoivat jopa kasvaa kentän läpi virratessaan. Tehokkuus vaihteli jokaisen kentän välillä, minkä vuoksi turvetuotantoalueen ominaiskuormitusta onkin hankala määrittää ennen käyttöönottoa. Suon aiheuttamaan kuormitukseen vaikuttavat monet tekijät niin tuotantokentällä kuin kosteikkoalueellakin.

Tutkimuksen tuloksia ei voida pitää täysin luotettavina vaan enemmänkin suuntaa antavina. Suuresta osasta pintavalutuskenttiä ja kosteikkoja oli saatavissa vain yhden tai kahden vesinäytteen analysoinnin tulokset. Muutama määrittäminen ei vielä kerro luotettavasti kentän toiminnasta pitkällä aikavälillä. Myös talviaikaiset määrittämiset valottaisivat kentän toimintaa paremmin, sillä kaikki tutkimusalueella käytössä olevat pintavalutuskentät toimivat ympärivuotisesti.

Vedenlaatutiedot yksistään eivät kerro absoluuttista totuutta turvetuotantoalueen aiheuttamasta kuormituksesta, sillä kuormituksen suuruuteen vaikuttaa oleellisesti myös hetkelliset sääolot, kuten rakkasateet ja kevättulvien suuruus sekä talvien olosuhteet. Talven olosuhteilla, kuten pitkällä syksyllä ja leudolla vähälumisella talvella on vaikutusta huuhtouman suuruuteen samoin kuten myös sadannan ja haihdunnan vaihteluilla. Huuhtouman määrä yhdessä pitoisuuksien voimakkuuden kanssa pystyisi kertomaan lähinnä totuutta olevan kuormituksen suuruuden. Todellisen turvetuotantoalueen kuormituksen voisikin määrittää vain jatkuvatoimisten virtaama- ja pitoisuusmittausten avulla. Teknisesti mittaukset olisi ehkä mahdollisia toteuttaa, mutta koska pelkästään tutkimusalueella tämä tarkoittaisi lähes puolen sadan mittauspisteen rakentamista, ei tutkiminen ole taloudellisesti kannattavaa.

Vedenlaatutietojen lisäksi kentän toimivuuteen vaikuttaa monia tekijöitä, joita ei voida silmämääräisessä tarkastuksessa todeta. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi veden virtaussyvyys turpeessa ja veden levittyminen kentälle. Veden tasaisesta levittymisestä voidaan kuitenkin tehdä tarkastuksen pohjalta oletuksia, jotka perustuvat kentän pinnan kosteuteen ja kasvillisuuteen. Virtaussyvyyden ja levittymisen tarkemman määrittämisen apuna tulisikin käyttää kairauksia ja kosteusmäärittämiä sekä mahdollisesti virtauksen mittausta useissa eri pintavalutuskentän pisteissä.

Silmämääräisessä tarkastelussa ei voida myöskään todeta, joutuuko vesi koskeuksiin alapuolisen mineraalimaan kanssa virratessaan kentässä. Maastotarkastuksen tehokkuus perustuu lähinnä rakenteellisten ja sääolojen johdosta syntyneiden virheiden havaitsemiseen. Rakenteelliset virheet ovat yleensä myös helpompia

korjata. Esimerkiksi oikovirtausten on todettu heikentävän kentän toimintaa. Syntyneet uomat voidaan mekaanisesti pyrkiä tukkimaan kentältä, jolloin veden käytännössä tulisi levitä oikovirtaustilannetta laajemmalle ja sitä kautta parantaa puhdistustehokkuutta. Kosteikoissa ja pintavalutuskentissä ei selvityksen aikana ilmennyt juurikaan rakenteellisia poikkeamia.

Suurin osa vesiensuojelukosteikoista toimii tutkimuksen perusteella hyvin tai kohtalaisesti. Parhaiten pintavalutuskentät toimivat kiintoaineen pidätyksessä. Heikointa pidättyminen oli humusaineilla, joilla reduktio saattoi olla jopa negatiivinen. Typen ja fosforin pidättymismäärät vaihtelivat laajasti eri puhdistuskenttien välillä. Ainakin yhdellä kosteikolla voitiin havaita fosforimäärän kasvua. Ajan myötä kentän fosforinpidätyskyky saattaa heiketä, kun turvekerroksen kyky vastaanottaa fosforia heikkenee. Fosforin sitomisen lisäämiseksi voitaisiin mahdollisesti ajatella alumiinin ja raudan lisäämistä. Vastaavanlaista kyllästymistä ei tapahdu typen kanssa, sillä typpeä poistuu ilmaan denitrifikaation avulla.

Pintavalutuskenttien ja kosteikkojen reduktioihin vaikuttaa suuresti turvetuotantoalueelta tulevan veden laatu. Jos tuotannon kuivatusvesien ravinnepitoisuudet ovat hyvin pieniä, on vettä hankala puhdistaa. Tätä voidaan verrata seuraavaan: puhtaasta vedestä on mahdotonta tehdä puhtaampaa. Vastaavasti erittäin likaisesta vedestä saadaan puhdistettua suuria määriä ravintoaineita, mutta vesi voi edelleen olla kuormittavaa, vaikka reduktiot olisivat suuret.

Tutkimuksen perusteella humusaineet eli kolloidikokoiset ja liuenneet orgaaniset yhdisteet olivat vaikeimmin puhdistettavissa. Tulos oli lähes kaikilla kentillä sama, eli reduktio lähellä nollaa tai negatiivinen. Humusta pidättävien kenttien tehokkuus oli myös verrattain heikko. Vaikka humus on tyypillinen ominaisuus suomaiden vesille, tulisi sen puhdistamista turvetuotannon vesistä kehittää edelleen. Humusaineiden pidättyminen oli tuloksien perusteella tehokkainta silloin, kun muiden puhdistettavien partikkeleiden reduktiot jäivät pieneksi. Tällä tarkoitetaan aikaa, jolloin suuret vesimassat huuhtelevat kenttää.

Vaikka kemiallisella puhdistuksella voidaan tehokkaasti vähentää humusaineita vedestä, ei tehdyn selvityksen pohjalta voida suositella kemiallisen vedenpuhdistuksen lisäämistä tutkimusalueelle. Useiden tuotantoalueiden vesistöön johtama vesi oli käytännössä niin hapanta (<pH 5,5), että sillä saattaisi olla vaikutusta herkkien kalakantojen kuten lohi ja särkikalojen sekä rapujen lisääntymiseen. Yleensä turvetuotannon happamoittava vaikutus alapuoliseen vesistöön on kuitenkin häviävän pieni. Kemiallisen vedenpuhdistuksen on todettu lisäävän veden happamuutta. Veden happamuus voimistui useissa tutkimuskohteissa kosteikkopuhdistuksen aikana. Tätä voidaan selittää sillä, että suovesi on yleensä hapanta luonnontilaisenaikin. Toisaalta edellä mainitut lajit, eivät yleensä viihdy suovaltaisten valuma-alueiden järvissä. Kemiallisessa vedenpuhdistuksessa veteen lisätään saostumiseen vaikuttavaa rautayhdistettä, jota pääsee pieninä määrinä vesistöihin kasvattaen tuotantoalueen rautapäästöjä.

Yleisesti pintavalutus kenttien ja kosteikkojen toimintaa voidaan parantaa muutamilla rakenteellisilla muutoksilla. Veden tulisi virrata laskeutusaltaan läpi ennen puhdistuskentälle päätymistään kiintoaineiden määrän minimoimiseksi. Pidentämällä allasta voidaan saada aikaan suurempi laskeutuminen viipymän pidentyessä. Huomiota tulee kiinnittää myös sarkaojarakenteiden toimivuuteen sillä niiden kiintoaineen pidätys voi olla suurempaa kuin laskeutusaltaiden (Selin ym. 1994). Laskeutusaltaita ja sarkaoja-aitaiden lietesyvennyksiä ei tulisi myöskään turhaan puhdistaa, koska ojien kaivaminen lisää kiintoainehuuhtoumaa. Myös virtaamansäädöllä on suuri merkitys pintavalutus kenttien ja kosteikkojen toimintaan. Mitä kauemmin vesi viipyy ojissa ja altaissa ennen pintavalutus kenttää, sitä vähemmän kiintoainetta ja kuormitusta pääsee kentälle.

Tehdyn selvityksen perusteella voidaan sanoa turvetuotannon vesienkäsittelyn tehostuneen viimeisen 13 vuoden aikana suuresti (30 – 40 %) (Pöyry 2008). Alapuolisten vesistöjen tilan parantuminen on kuitenkin hitaampaa, sillä hapettomuudesta kärsivien järvien pohjista liukenee sitoutunutta fosforia uudelleen veteen. Näin järvi kuormittaaakin itseään sisäisesti. Turvetuotannon päästöjen vähentyessä tutkimusalueella viimeisen kymmenen vuoden aikana merkittävästi ovat maa- ja

metsätalouden päästöt pysyneet lähes entisellään. Vain turvetuotannon vesiä puhdistamalla ei voida merkittävästi vähentää järvien kuormitusta.

Parhaiten tutkimusalueen kentistä toimivat Rukonevan ja Ristinevan kentät. Kentät olivat myös ulkoisen olemuksensa perusteella erittäin hyväkuntoisia. Nämäkään kentät eivät kuitenkaan pidättäneet humusaineita. Saatavilla olleiden kuormitustietojen perusteella, parhaiten humusaineita pidätti Lylynevan lintujärvi, jossa kemiallisen hapenkulutuksen reduktio oli 14,3 % sekä Mustakeitaan lohkon 8 pintavalutuskenttä, jonka puhdistusteho humusaineille oli 32,8 %.

Heikoimpia puhdistustuloksia saavutettiin Mustakeitaan lohkojen 5-7 pintavalutuskentällä ja Lylynevan Saarikeitaan pintavalutuskentällä, jonka kokonaistypen reduktio oli negatiivinen. Fosforin osalta heikoimmin toimivat Sompanevan vanhempi pintavalutuskenttä ja Sarkinnevan kosteikko. Sompanevan pintavalutuskentän huonoa puhdistustulosta voidaan selittää turvekerroksen fosforilla kyllästymisellä.

Keskihajonta kaikkien lähes kaikkien puhdistuskenttien osalta oli pienempää lähteessä kuin tulevassa vedessä. Tämän pohjalta voidaan tehdä olettaamus, jonka mukaan pintavalutuskentät ja kosteikot tasaavat veden pitoisuuksia. Poikkeuksia olivat Alkkian kosteikko ja Kirjasnevan pintavalutuskenttä, joissa mittaustulosten hajonta oli osittain suurempaa lähteessä vedessä. Syynä Alkkian mittaustulosten vaihteluihin on voinut olla penkan murtuminen keväällä, sillä vain yhtenä mittaussajankohtana kiintoaine kuormitus oli todella korkea. Kirjasnevan pintavalutuskentän lähtevän veden pitoisuusvaihteluihin vaikuttaa yksi muita mittauksia huomattavasti suurempi kiintoainepitoisuus. Tämä on voinut olla seurausta kentällä tehdyistä kaivuutöistä. Hajonta oli suurinta kiintoaineilla ja kemiallisella hapenkulutuksella.

Turvetuotannon tarkkailut ovat lisääntyneet jatkuvasti. Lähes jokaisesta pintavalutuskentästä ja kosteikosta löytyi jonkin verran kuormitustietoja. Joiltakin puhdistuskentiltä tarkkailutietoja oli saatavilla useiden vuosien ajalta. Kuormitustarkkailuissa onkin nähtävissä lisääntynyt trendi. Vastaavia päästötarkkailuja tarvittaisiin

myös maa- ja metsätalouden päästöjen tarkkailuun. Tulevaisuudessa turvetuotannon kuivatusvesien puhdistuksessa päästännee yhä parempiin tuloksiin. Koko ajan lisääntyneiden tarkkailu- ja tutkimustietojen perusteella voidaan hallita yhä paremmin turvetuotantoalueiden vesistökuormitusta.

Ihmisten antama kritiikki turvetuotannon kuormituksesta on osittain aiheellista. Ei kuitenkaan läheskään kaikilla alueilla, vaan esimerkiksi sellaisella alueilla, joissa turvetuotantoalue sijaitsee järven välittömässä läheisyydessä ja pintavalutuskentän tai kosteikon toiminnassa on selviä puutteita. Se, vaikuttaako turvetuotanto alapuoliseen järveen, täytyy tarkastella jokaisella suoalueella erikseen puntaroiden turvetuotannon osuutta valuma-alueesta ja veden pitoisuuksia. Pääasiassa turvetuotannolla ei kuitenkaan ole suurta vaikutusta alapuoliseen vesistöön tai sen vaikutusta ei voida erottaa muista kuormittavista tekijöistä. Turvetuotanto voikin osaltaan kuormittaa järveä, jos muu kuormitus on alueella suurta, jolloin kuormitusten summa ylittää järven sietokyvyn.

Edellisinä vuosikymmeninä turvetuotannon vaikutus on ollut suurempaa kuin nykyisin. Samoin on ollut myös muissa maankäyttömuodoissa. Vaikka kuormitus on nykyään pienempää, saattaa menneisyyden tietämättömyys ja välinpitämättömyys kostautua järvien kuormittaessa itse itseään sisäisenkuormittumisen kautta. Hapettomuus järvissä aiheuttaa fosforin liukenemistä pohjakerroksista, jolloin fosforia vapautuu veteen uudelleen kasvien käytettäväksi. Rehevöityneiden järvien puhdistuminen saattaaakin olla hidasta, vaikka kuormitusta vähennettäisiin.

Joillakin ihmisillä on vääristyneitä käsityksiä turvetuotannosta. Usein ajatellaan, että turvetuotantoalueiden vesienkäsittely vastaa metsätalouden vesiensuojelua tai sitä ei ole ollenkaan. Näin ei kuitenkaan ole, sillä siinä missä pintavalutusta käytetään harvoin metsätaloudessa, turvetuotannossa pintavalutuskenttä tai vastaavan tasoinen menetelmä on käytössä lähes kaikilla turvetuotantoalueilla. Turvetuotannosta tuleva vesi myös vastaa usein lähes luonnontilaisen suolta tulevaa kuormitusta. Kuormitusvaikutus liittyykin usein vesimäärien kasvuun. Turvetuotantoalueilla on kuitenkin käytössä menetelmät, joiden avulla suurimmat virtaamahuiput leikataan pois.

Usein huomaa ihmisiä vaivaavan erityisesti humusaineista johtuvan veden värin ja veden likaavan vaikutuksen. Virheellisesti ajatellaan näiden johtuvan turvetuotannosta, kun oikeasti syytä voi olla muitakin. Veden väri ja likaavuus aiheutuu liuenneista orgaanisista aineista, joita tulee turvetuotantoaleilta, mutta usein vastaavia määriä myös luonnontilaiselta suolta sekä muilta turvemailta. Täytyykin muistaa, että humusaineet ja turve eivät ole sama asia sekä se, että humusta kulkeutuu vesistöihin huuhtouman mukana kaikilta turvepohjaisilta alueilta. Humusaineille ei voida turvetuotannon puhdistuksessa juurikaan mitään, ellei kyseessä ole kemiallinen puhdistus.

LÄHTEET

Alkkiomäki Jari (2006) Näkökohtia turvetuotannon vesiensuojelusta. Waterketch asiantuntijaseminaari Porissa 4.-5.4.2006 Vapo Oy Energia slideshow

Alkkiomäki Jari (2011) Haastattelut 1.6.-15.8.2011 välisenä aikana.

GTK, Geologian tutkimuskeskus (2010) Turvemaiden käyttö Suomessa (Milj. ha) 10.2.2010. [Viitattu 25.8.2011] Saatavana Internetistä: <URL:<http://www.gsf.fi/luonnonvarat2/turve/turvemaat.html>>

Ihme, R, Heikkinen K, Lakso, E (1992) Turvetuotantoalueiden valumavesien puhdistus, Pintavalutus, turvesuodatus, päästeputkipidättimet ja laskeutusaltaat; Kauppa- ja teollisuusministeriö Energiaosasto tutkimuksia D:199

Ihme, Raimo (1994) Pintavalutus turvetuotantoalueiden valumavesien puhdistuksessa. Espoo. valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT julkaisuja 798

Heikkinen, Kaisa, Ihme, Raimo, Lakso, Esko (1994) Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidättymiseen johtavat prosessit pintavalutuskentällä. Vesi- ja ympäristöhallitus Helsinki.

Heikkinen, Kaisa (2009) Turvetuotannon vesistövaikutukset ja vesiensuojelu. Turvetuotannon vesiensuojelu. Vesitalous 1/2009 s.6-8

Heikkinen Kaisa, Sallmén Sari, Sutinen Eija (2011) Luonnonhuhutouma, RiverLife-projekti, Pohjois-Pohjanmaan ELY. Päivitetty 20.6.2011. [Viitattu 24.8.2011] Saatavana Internetistä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=139994>>

Hynninen, Anu, Saari, Päivi, Nieminen, Mika, Alm Jukka (2010) Pintavalutus metsätaloustoimien valumavesien puhdistuksessa – kirjallisuustarkastelu. Suoseura ry. Helsinki. [Viitattu 30.8.2011] Saatavana Internetistä <URL:http://www.suoseura.fi/suo/pdf/Suo61_Hynninen.pdf>

Kalliokoski, Kirsi (2009) Turvetuotannon tulevat haasteet vesiensuojelussa. Turvetuotannon vesiensuojelu. Vesitalous 1/2009 s.10

Kantonen Sari (2011) Turvetuotannon valumavesien ympärivuotinen käsittely pintavalutuskentillä ja muilla kosteikoilla. Diplomityö. Oulun yliopisto, prosessi ja ympäristötekniikan osasto, vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio. [Viitattu 17.7.2011] Saatavana Internetistä <URL:<http://www oulu.fi/poves/pages/publ/dipl/sarikantonen.pdf>>

Kauranne Marja-Leena (2009) Vesiensuojelu soiden ja turvemaiden käytössä. Kansallisen suo- ja turvemaiden strategian aloitusseminaari 21.1.2009, Ympäristöministeriö [Viitattu 10.8.2011] Saatavana Internetistä <URL:

http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/suojaturvemaat/5E0QJ5xub/IP7_Kauranne_Leena-Marja_21012009.pdf>

Keskihajonnan kaava. [Viitattu 2.9.2011] Saatavana Internetistä: <URL: <http://office.microsoft.com/fi-fi/excel-help/keskihajontaa-HP005209279.aspx>>

Klöve, B., Postila, H., Karjalainen, S-M., Saukkoriipi, J., Riihimäki, J., Heikkinen, K., Visuri, M. & Ihme, R. (2009) Tukos-projektin tutkimusten ja alustavien tulosten esittely. Tukos-projektin seminaari 3.12.2009. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Oulun yliopisto [Viitattu 15.8.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www oulu.fi/poves/eakr/tukos/ymparisto/hpostila.pdf>>

Korvela, Tiina (2008) Turvetuotannon luvallistaminen muuttuvassa ympäristössä. Tutkielma. Helsingin yliopiston oikeustieteellinen tiedekunta. Maa-, vesi- ja ympäristöoikeus. [Viitattu 15.6.2011] Saatavana Internetistä <URL: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/21543/turvetuo.pdf?sequence=2>>

Majalahti, Tiina (2011) Kuvat tutkimusalueelta, otettu kesällä 2011

Maa- ja Metsätalousministeriö, MMM. Metsät ja metsätalous suomessa. [Viitattu 1.9.2011] Saatavana Internetistä <URL:http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/esitteet/5h07uQK9E/MMM_metsa_fi.pdf>

Nieminen Mika ja Ahti Erkki (2000) Soiden metsätalouksen vesistövaikutukset. Metsätieteen aikakauskirja 1/2000. Tieteen tori. s. 321-325 [Viitattu 1.9.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff00/ff002321.pdf>>

Laki ja asetus ympäristövaikutusten arvioinnista (468/1994 ja 713/2006)

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja Luonnonsuojeluasetus (160/1996)

Länsi-Suomen ympäristölupaviraston ratkaisut:

Sompanevan ympäristölupapäätös LSY-2002-Y-380

Haitikeitaan ympäristölupapäätös LSY-2002-Y-352

Loukaskeitaan ympäristölupapäätös LSY-2002-Y-351

Mustakeitaan ympäristölupapäätös LSY-2002-Y-350

Alkkian ympäristölupapäätös LSY-2002-Y-381

Lylynevan ympäristölupapäätös LSY-2003-Y-434

Hakonevojen ympäristölupapäätös LSY-2003-Y-245

Kirjasnevan ja Hirvinevan ympäristölupapäätös LSY-2003-Y-244

Latikkanevan ympäristölupapäätös LSY-2004-Y-242

Sarkinnevan ympäristölupapäätös LSY-2004-Y-240

Ristinevan ympäristölupapäätös LSY-2004-Y-232

Nivusnevan ympäristölupapäätös LSY-2004-Y-183

Sammalnevan ympäristölupapäätös LSY-2004-Y-182

Sarkinnevan lohkon 6 ympäristölupapäätös LSY-2006-Y-257

Rukonevan ympäristölupapäätös LSY-2007-Y-236

Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy (2001), Kokonaistypen määrään perustuvat mm. seuraavat veden laatu luokitukset. Monistesarja.

Pohjois-pohjanmaan Ely-keskus (2011) Turvetuotannon aiheuttamat muutokset valumavesien laadussa. Päivitetty 20.6.2011 [Viitattu 10.8.2010] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12625&lan=fi>>

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2011b) Maatalouden vesiensuojelu, RiverLife-projekti. Päivitetty 22.6.2011 [Viitattu 26.8.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=77497&lan=fi>>

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2011c) Veden ominaisuuksia. RiverLife-projekti. Päivitetty 17.6.2011 [Viitattu 30.8.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9572&lan=FI>>

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2011d) Luonnonhuuhtouma, RiverLife-projekti. Päivitetty 20.6.2011 [Viitattu 1.9.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=139994>>

Postila, Heini, Heikkinen, Kaisa, Saukkoriipi, Jaakko, Karjalainen, Satu Maaria, Kuoppala, Minna, Visuri, Mika, Härkönen, Jussi, Ihme, Raimo ja Klöve, Björn (2011) Turvetuotannon valumavesien ympärivuotinen käsittely (TuKos-projekti). Luonnosversio 26.8.2011. [Viitattu 31.8.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www oulu.fi/poves/eakr/tukos/pdf/TuKos%20raporttiluonnos%20260811.pdf>>

Päkkilä Johanna (2008) Pintavalutus arseenin ja typen poistossa Suurikosken kulkakaivoksen valumavesistä. Diplomityö. Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto. Vesi ja ympäristötekniikan laboratorio. Oulun yliopisto. s. 20 [Viitattu 1.9.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www oulu.fi/poves/pages/publ/dipl/johannapakkila.pdf>>

Pärnänen, S (2009) Turvetuotannon vesiensuojelu – Lainsäädäntö ja oikeuskäytäntö, Vesitalous 1/2009

Pöyry (2006) Eri maankäyttömuotojen huuhtoumat. Vapo Oy Energia. Turveruukki Oy. 7.7.2006 [Viitattu 10.6.2011. Saatavana Internetistä <URL:http://www.vapo.fi/filebank/2296-ominaiskuormituspalvelus_7.pdf>

Pöyry (2008) Eri maankäyttömuotojen huuhtoumat 16.3.2010 kalvosarja, Vapo Oy, Turveruukki Oy. [Viitattu 8.8.2011] Saatavana Internetistä: <URL:http://www.vapo.fi/filebank/5038-kalvosarja_maankayton_huuhtoumista_16.pdf>

Pöyry (2011) Länsi-Suomen turvetuotannon vesistö tarkkailu vuonna 2010. Pirkanmaan ELY-keskuksen alue, Vapo Oy Energia

Ronkanen A-K (2009) Missä vesi suolla virtaa? Uutta pintavalutuksesta Vesitalous 1/2009

Selin, Pirkko, Marja-aho, Jari, Madekivi, Olli (1994) Uusia menetelmiä turvetuotannon vesienkäsittelyyn. Aqua peat 95. Kauppa ja teollisuusministeriön energiaosaston katsauksia B:182. Helsinki.

Sopo, Raimo ja Aalto, Aimo (1998) Turveteollisuus Suomessa, Teoksessa Suomen suot. Toimittanut Harri Vasander. Suoseura ry. Helsinki.

Suomen ympäristökeskus SYKE (2008) Yleinen käyttökelpoisuusluokitus. Päivitetty 12.6.2008. [Viitattu 29.8.2011] Saatavana Internetistä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=114685&lan=fi>>

Suomen ympäristökeskus SYKE (2010), vesistöjen ravinnekuormitus ja huuhtouma. Päivitetty 27.10.2010. [Viitattu 5.8.2011] Saatavana Internetistä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8568&lan=fi>>

Suomen ympäristökeskus, SYKE (2011) Vesistöjen kuormitus. päivitetty 8.12.2010. [Viitattu 26.8.2011] Saatavana Internetistä <URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=806&lan=fi>>

Särkkä, Jukka (1996) Järvet ja ympäristö. Limnologian perusteet. Tampere.

Turveteollisuusliitto (2009) Turvetuotannon vesienpuhdistusmenetelmät [Viitattu 15.4.2011] Saatavana Internetistä <URL:http://www.turveliitto.fi/user_files2/Ymparistojaos/Vesienkasittelymenetelmät/Turvetuotannon_vesienpuhdistusmenetelm%C3%A4t_22%2012%202009.pdf>

Ympäristöministeriö (2007) Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Valtioneuvoston periaate päätös. Suomen ympäristö. Helsinki 2007. [Viitattu 26.8.2011] Saatavana Internetistä <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=66351&lan=fi>>

Ympäristöministeriö (2011) Luonnonsuojelulainsäädäntö. Päivitetty 18.1.2011, [Viitattu 25.8.2011] Saatavana Internetistä: <URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=251>>

Ympäristöministeriö (2011b) Maatalouden vesiensuojelu. Päivitetty 5.8.2011. [Viitattu 26.8.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=173862>>

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86 ja Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000/169

Vapo Oy

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2011) Kokemäenjoen vesistöalue. Päivitetty 15.6.2011. [Viitattu 11.9.2011] Saatavana Internetistä <URL: <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=386758&lan=fi&clan=fi>>

Vesi- ja ympäristöhallitus (1988) Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 20.

Vesilaki 264/1961 ja vesiasetus 282/1962

Väyrynen, T, Aaltonen, R, Haavikko, H, Juntunen, M, Kalliokoski, K, Niskala, A-L, Tukiainen, O, (2008) Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Oulu. [Viitattu 1.6.2011] Saatavana Internetistä <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=89011>>