

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Alexi Nevalainen

JOKIRANNAN RIISTAKOSTEIKKOSUUNNITELMA LIPERIN AKKA-
LANLAHDELLA

Opinnäytetyö
Tammikuu 2014



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2014
Ympäristötekniikan
koulutusohjelma
Sirkkalantie 12 A
80100 JOENSUU
Puh. (013) 260 6900

Tekijä(t)

Alexi Nevalainen

Nimeke

Jokirannan riistakosteikkosuunnitelma Liperin Akkalanlahdella

Toimeksiantaja

Raimo Pohjoranta

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä selvitettiin riistakosteikon perustamisen mahdollisuuksia Liperin Akkalanlahden rannalla sijaitsevalle Jokirannan alueelle. Opinnäytetyössä käsitellään kosteikkoihin ja niiden perustamiseen liittyvää oleellista tietoa kosteikoiden toiminnasta, rakentamisesta, rajoituksista sekä rahoitusmahdollisuuksista.

Opinnäytetyöhön liittyen Jokirannan alueella tehtiin maastotutkimuksia, joiden avulla selvitettiin valuma-alueen kokoa, alueen maalajia, kasvillisuutta, arvokkaita luonto- tai suojelukohteita, linnustoa sekä kalastoa. Lisäksi tutkittiin lakien ja asetusten vaikutuksia mahdollisen kosteikon rakentamiseen ja laskettiin valuma-alueelta tuleva ravinne- ja kiintoainekuormitus. Esiselvitysten perusteella alueelle tehtiin kosteikkosuunnitelma, sekä siihen liittyvä kustannusarvio.

Esiselvitysten perusteella voitiin katsoa, että kosteikko voidaan alueelle rakentaa. Alueelta ei löytynyt sellaisia rajoittavia tekijöitä, jotka olisivat estäneet kosteikon rakentamisen. Tehdyn kosteikkosuunnitelman mukaan alueelle voidaan toteuttaa pienimuotoinen kosteikko kaivamalla. Suunnitelman mukaisen kosteikon pinta-ala on 900m², tilavuus 275 m³ ja koko suhteessa valuma-alueeseen 0,19 %. Kosteikon kustannusarvio on 1910 euroa, alv 0 %.

Suunnitellun kosteikon koko jää alueen maastonmuotojen takia pieneksi, eikä se täytä suosituksia kosteikon koon suhteen. Näinollen kosteikko ei toimi tehokkaasti ravinne- ja kiintoainekuormituksen pidättäjänä, mutta tarjoaa kuitenkin pienimuotoisen elinympäristön vesilinnuille sekä lisää alueen monimuotoisuutta, maisema-arvoja ja virkistyskäyttömahdollisuuksia.

Kieli

suomi

Sivuja 107

Liitteet 6

Liitesivumäärä 8

Asiasanat

Vesien suojeleminen, riistanhoito, vesirakennus, suunnittelu



THESIS
January 2014
Degree Programme in
Environmental Technology
Sirkkalantie 12 A
FI 80100 JOENSUU
FINLAND
Tel. (013) 260 6900

Author(s)
Aleksi Nevalainen

Title
Wetland Building Plan for Game in the Jokiranta Area Near the Bay of Akkalanlahti in Liperi
Commissioned by
Raimo Pohjoranta

Abstract
The purpose of this study was to investigate the possibility of building a wetland for game in the area of Jokiranta in Liperi, Eastern Finland. This thesis discusses information about wetlands and their functions, restrictions, and guidelines for building wetlands as well as financing possibilities.

Relating to the study there were different field and preliminary studies carried out during the summer and fall of 2013 to find out the size of the catchment area, as well as soil type, vegetation, valuable natural habitats and protected areas, birds and fish. The study also examined how different laws and regulations can affect the building of the wetland, and the incoming nutrient and solid loads from the catchment area were counted as part of the study. Based on the collected data from these studies, a wetland plan was formed. In addition, a cost estimate was calculated for the building of the wetland.

According to the studies made, it is possible to build a small-scale wetland for game in the area of Jokiranta. During the preliminary and field studies, no restrictive elements that could prevent the building of the wetland were found. However, the size of the wetland in question is small due to the terrain and does not meet the given recommendations about wetland sizes. The wetland covers an area of 900 m², its volume is 275 m³ and its size in relation to the catchment area is 0.19 %. The estimated cost is 1,910 euros in total, 0 % VAT.

Due to its small size, the wetland cannot work efficiently as a trap for nutrients and solids coming from the catchment area, but it can provide a small-scale habitat for waterfowl and other game and add diversity to nature in the region. It also increases the value of landscape and recreation in the area.

Language
Finnish

Pages 107
Appendices 6
Pages of Appendices 8

Keywords
Water conservation, game management, water works, planning

Sisältö

1 Johdanto	7
1.1 Kosteikot yleensä	8
1.2 Keskeiset käsitteet	9
2 Kosteikkojen hyödyt	11
2.1 Maisema	11
2.2 Virkistysarvot	11
2.3 Monimuotoisuus	12
2.4 Vesiensuojelu	13
2.5 Tulvien hallinta	13
3 Kosteikkojen toiminta	15
3.1 Adsorptio	16
3.2 Sedimentoituminen ja resuspensio	17
3.3 Denitrifikaatio	18
3.4 Kasvien kulutus	18
4 Erilaiset kosteikot	19
4.1 Monivaikutteinen kosteikko	19
4.2 Riistakosteikko	19
4.3 Vesiensuojelukosteikko	20
5 Kosteikkojen suunnittelu	22
5.1 Kosteikon tarpeellisuuden arviointi	22
5.2 Paikan valinta	22
5.3 Kosteikkoalueella tehtävät tutkimukset	24
5.3.1 Maalajitutkimus	24
5.3.2 Vaaitus	25
5.3.3 Valuma-alue ja virtaama	26
5.3.4 Viipymän ja virtaaman määrittäminen	28
5.3.5 Muut tutkimukset	29
6 Kosteikkojen rakentaminen	30
6.1 Rakentamisesta yleisesti	30
6.2 Kosteikon muotoilu	31
6.3 Riistakosteikot	32
6.4 Padotut kosteikot	33
6.5 Kaivetut kosteikot	34
6.6 Kunnostettavat kosteikot	34
6.7 Muut vesiensuojelumenetelmät	35
6.7.1 Allasketjut	35
6.7.2 Laskeutusaltaat	36
6.7.3 Lietekuopat ja pohjakynnykset	37
7 Padot ja patorakenteet	38
7.1 Pintapadot	38
7.1.1 Kaksi poistoputkea	39
7.1.2 Patorakenteen läpi menevät putket	39
7.1.3 Taivutettu putki	40
7.1.4 Munkkipato	40
7.2 Pohjapadot	40
7.2.1 V-aukkoinen mittapato	41
7.2.2 Kivistä tehty pohjapato	41
7.3 Patorakenteen valinta	42

7.4	Patojen rakentaminen	43
7.5	Patopenger	44
8	Kustannukset	45
9	Kosteikon tuki- ja rahoitusmahdollisuudet	46
9.1	Ei-tuotannollisten investointien tuki	46
9.2	Ympäristötuen erikoistuki	47
9.3	Vanha ja uusi tukikausi	47
9.4	Kemera-tuet	48
10	Tarvittavat luvat ja lainsäädäntö	50
10.1	Maanomistus	50
10.2	Vesilaki	51
10.3	Metsälaki	53
10.4	Patoturvallisuuslaki	54
10.5	Muinaismuistolaki	55
10.6	Luonnonsuojelulaki ja -asetus	55
10.7	Natura-arviointi	56
10.8	Ympäristönsuojelulaki	57
10.9	Kaavoitus	57
11	Kosteikon hoito	58
11.1	Kasvillisuus	58
11.2	Kosteikon kuivattaminen	61
11.3	Lietteen poisto	61
11.4	Pienpetojen ja rauhoittamattomien lintujen pyynti	62
11.5	Naurulokkikoloniat	63
11.6	Pöntöt	63
11.7	Patorakenteet	64
12	Jokirannan riistakosteikko	65
12.1	Toimenpiteiden yleiskuvaus ja tavoitteet	65
12.2	Tutkimusalueen kuvaus	65
12.3	Kosteikkoalueen kuvaus	66
13	Alueella tehdyt tutkimukset ja niiden tulokset	70
13.1	Valuma-alue	70
13.2	Maalajitutkimus	71
13.4	Kasvillisuuskartoitus	73
13.5	Virtaama	75
13.6	Ravinnekuormitus	77
13.7	Suunnittelualueen vaaitus	79
14	Lainsäädännön vaikutus kosteikon rakentamiseen	82
14.1	Muinaismuisto- ja patoturvallisuuslaki	82
14.2	Metsälaki	82
14.3	Vesilaki	83
15	Muut selvitykset	84
15.1	Kaavoitus	84
15.3	Suojelu- ja pohjavesialueet	84
15.4	Kalat ja vesilinnut	84
16	Kosteikkosuunnitelma	86
16.1	Kosteikkopaikan valinta	86
16.2	Kosteikon muoto	87
16.3	Kosteikon mitat ja tilavuus	88
16.4	Suunnitellun kosteikon viipymä	90
16.5	Laskennallinen puhdistuskyky	91

17 Kosteikon rakentaminen	93
17.1 Rakennussuunnitelma	93
17.2 Poistettavat massat.....	93
17.3 Kosteikon patopenkereisiin tarvittavat massat	94
17.4 Patorakenteen valinta ja rakentaminen	96
18 Kustannukset	98
19 Tukien mahdollisuus	100
19.1 Ei-tuotannollisten investointien tuki ja ympäristötuen erityistuki	100
19.2 Kemera-tuet	101
20 Pohdinta.....	102
21 Lopuksi	106
Lähteet.....	107

Liitteet

Liite 1	Vesilain (587/2011) 3 luvun 2 §
Liite 2	Vesilain (587/2011) 3 luvun 3 §
Liite 3	Kasvillisuuskartoituksen tulokset
Liite 4	Vaaituksen tulokset ja mittauspisteiden koordinaatit
Liite 5	Vaaituksen tulokset karttapohjalla
Liite 6	Kosteikon poikkileikkaus

Kuvat kartat ja taulukot

Kuva 1.	Osmankäämikasvustoa Outokummun Sysmäjärvellä
Kuva 2.	Vesilintujen ravintonaan käyttämää ahvenvitaa Kontiolahden Kangasvedellä
Kuva 3.	Jokirannan sijaintikartta
Kuva 4.	Ilmakuva Jokirannan alueesta
Kuva 5.	Suunnittelualueelle tulevat ja sieltä lähtevät ojalinjat
Kuva 6.	Oja 9 eli kokooma-oja kesällä ja keväällä 2013
Kuva 7.	Suunnittelualuetta kesällä ja keväällä 2013
Kuva 8.	Valuma-alueen rajausta karttapohjalla
Kuva 9.	Kohteen 2 maalajikerrostumat
Kuva 10.	Suunnittelualueen kasvillisuutta kesällä 2013
Kuva 11.	Vaaituksessa käytetty Topcon AT - G4 vaaituskoje
Kuva 12	Kosteikon paikan vaihtoehdot A ja B
Kuva 13	Havainnekuva kosteikon rakenteista
Kuva 14.	Luonnos kosteikon paikasta ja rakenteista
Kuva 15.	Patopenkereen rakennekuva
Kuva 16.	Pohjapadon rakennepiirros
Kuva 17.	Pohjapadon rakennepiirros edestä

Taulukko 1.	Valuma-alueen koon vaikutus patotyyppin valintaan
Taulukko 2.	Yleistietoja alueesta
Taulukko 3.	Kohteen 1 tiedot
Taulukko 4.	Kohteen 2 tiedot
Taulukko 5.	MHQ:n ja HQ _{1/20} määrittäminen
Taulukko 6.	Keskimääräisiä typen ja fosforin huuhtoumia
Taulukko 7.	Maatalouden keskimääräinen ravinnekuormitus
Taulukko 8.	Valuma-alueelta muodostuva ravinnekuormitus
Taulukko 9.	Kosteikon tiedot
Taulukko 10.	Kosteikon kustannusarvio

1 Johdanto

Kosteikoita ja muita kosteita alueita on kuivattu viimeisen sadan vuoden aikana runsaasti ympäri Eurooppaa. Kuivatuksen tarkoituksena on yleensä ollut lisätä maa- tai metsätalouteen soveltuvien maa-alueiden määrää. Kuivatukset eivät kuitenkaan aina ole onnistuneet halutulla tavalla, ja maaperää ei ole saatu tarpeeksi kuivaksi metsä- tai maatalouden tarpeita ajatellen. Kuitenkin kuivatuksen yhteydessä arvokas kosteikkoympäristö on saattanut tuhoutua tai hävitä kokonaan. Tällaiset alueet on yleensä unohdettu ja niistä on vuosien aikana kasvanut pajun valtaamia jouto- tai vesijättömaita. (Aitto-oja ym. 2010, 5.)

Viime vuosikymmenten aikana on kuitenkin huomattu kosteikkojen moninaiset hyödyt niin vesiensuojelulle, maisemalle, monimuotoisuudelle kuin virkistysarvoilkin, ja kosteikkoympäristöjä on alettu kunnostamaan ja palauttamaan takaisin. Osassa tapauksista kosteikoita on rakennettu myös aivan uusille alueille, joissa kosteikkoja ei ennen ole ollut. (Aitto-oja ym. 2010, 5.)

Tämän opinnäytetyön aiheena on tehdä riistakosteikon perustamisen edellyttämät esiselvitystyöt sekä muodostaa niiden pohjalta kosteikkosuunnitelma Liperin Akkalanlahden rannalla sijaitsevalle Jokirannan alueelle. Aloite Jokirannan riistakosteikon suunnitteluun tuli Jokirannan alueen maanomistajalta, Raimo Pohjorannalta. Hänellä on ollut kiinnostusta rakentaa riistakosteikko maillensa, mutta kosteikon rakentaminen on pysähtynyt tiedon puutteeseen kosteikkorakentamisesta, siihen mahdollisesti saatavasta rahoituksesta ja erilaisten lupien tarpeellisuudesta.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa esiselvitys riistakosteikon perustamisesta alueelle ja kerätä kaikki sen rakentamiseen oleellisesti tarvittavat tiedot yhteen pakettiin ja tehdä kosteikon rakentamiselle vaadittavat tutkimukset ja selvitykset.

Opinnäytetyö on kaksiosainen. Ensimmäisessä osassa käydään läpi erilaisiin kosteikkoihin liittyvää teoriaa. Tässä osiossa paneudutaan esimerkiksi erilaisiin

kosteikkoihin, niiden tuomiin hyötyihin, toimintamekanismeihin, rakentamiseen, tukirahoitusmahdollisuuksiin kuin lainsäädäntöönkin. Toisessa osassa perehdytään nimenomaan Jokirannan riistakosteikon perustamiseen, perustamisen mahdollisuuksiin, siihen liittyviin tutkimuksiin sekä tutkimusten tuloksiin ja esitellään laadittu kosteikkosuunnitelma.

Opinnäytetyön ohjaajana toimii Tarmo Tossavainen Karelia-ammattikorkeakoulusta, työn tarkastajana Jari Spoo Karelia-ammattikorkeakoulusta sekä työn toimeksiantajana ja toimeksiantajan edustajana maanomistaja Raimo Pohjoranta.

1.1 Kosteikot yleensä

Kosteikoilla tarkoitetaan erilaisia vesiperäisiä maa-alueita. Nämä alueet ovat joko pysyvästi tai väliaikaisesti veden peittämiä, kuitenkin siten, että suurimman osan vuodesta ne ovat veden peitossa. (WWF Suomi 2010, 2.) Kosteikoiden niukka-happisten olosuhteiden vuoksi niihin on tyypillisesti kehittynyt omanlaisensa kasvillisuus (Davis 1995, 7). Kasvilajisto usein vaihtelee kosteikkoalueella vyöhykkeittäin muuttuen kostean alueen vesikasveista kuivan maan lajeihin (Maaseutuverkosto 2010,1).

Kosteikkoympäristö tarjoaa ainutlaatuisen elinympäristön monille eläin- ja kasvilajeille. Kosteikot lisäksi tasoittavat tulvia, pidättävät ravinteita ja lisäävät luonnon monimuotoisuutta. (Aitto-oja ym. 2010, 5.) Silti kosteikoiden määrä on vähentynyt huomattavasti viime vuosikymmenten aikana ja samalla arvokkaat elinympäristöt ovat tuhoutuneet. Kosteikot ovatkin tällä hetkellä yksiä uhanalaisimpia ekosysteemeitä maailmassa, mutta samalla myös lajirikkaimpia. (WWF Suomi 2010, 1.)

Kosteikot voidaan jaotella luonnontilaisiin ja ihmisen toimesta rakennettuihin. Luontaisia kosteikoita ovat esimerkiksi rantaruohikot, suot ja rämeet sekä erilaiset allikot ja mätät painanteet. Myös jotkin lammet ja järvet voidaan lukea kosteikoiksi. (WWF Suomi 2010, 2.) Ihmisen toimesta rakennetut kosteikot on rakennettu yleensä patoamalla tai kaivamalla ja niiden rakentamisen tarkoituksena on ollut saavuttaa jokin tietty tavoite tai hyöty (Maaseutuverkosto 2010, 1).

Kosteikoita voidaan rakentaa esimerkiksi vesiensuojelun tason tai monimuotoisuuden parantamiseksi. Keskeisenä tavoitteena kosteikkosuunnittelussa olisi tuottaa ympäristövaikutuksiltaan monipuolinen kosteikko. Kaikkia tavoitteita ei yleensä voida toteuttaa samanaikaisesti ja tämän takia kosteikoista muodostuu tavoitteiltaan erilaisia. (Puustinen ym. 2007, 7.)

1.2 Keskeiset käsitteet

Adsorptio on aineiden kemiallista sitoutumista, jossa liuenneessa muodossa oleva fosfori sitoutuu kosteikon maahiukkasiin.

Denitrifikaatio on reaktio jossa nitraattityppi muuttuu kaasumaiseen muotoon kosteikossa tapahtuvan mikrobitoiminnan seurauksena.

Kiintoaines on virtaaman mukana kulkeutuvaa maa-ainesta, johon voi olla sitoutuneena ravinteita.

Kokonaisfosforilla (Kok. P.) tarkoitetaan fosforin kokonaismäärää vedessä. Pi-toisuuden avulla voidaan määrittää veden rehevyystasoa.

Kokonaistypellä (Kok. N.) tarkoitetaan typen kokonaismäärää vedessä, johon kuuluvat kaikki typen esiintymismuodot.

Kosteikko on luontainen tai keinotekoinen vesiperäinen maa-alue, joka on pysyvästi tai väliaikaisesti veden peitossa. Yleensä kosteikolla on runsas ja rehevä kasvillisuus, ja se on tärkeä elinympäristö useille eri lajeille.

Laskeutusallas on allasmainen kaivanne uomassa. Laskeutusaltaan tarkoituksena on pidättää erityisesti kiintoainekuormitusta.

Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan luontaisesti muodostuvaa kiintoaines- ja ravinnekuormitusta, joka ei aiheudu ihmistoiminnasta.

Monimuotoisuus eli biodiversiteetti, lajien ja yksilöiden runsaus.

Monivaikutteinen kosteikko on keinotekoinen yleensä patoamalla tai kaivamalla rakennettu kosteikko. Monivaikutteisella kosteikolla tarkoituksena on parantaa maisemaa, vesiensuojelua, eläinten elinympäristöjä, virkistysmahdollisuuksia sekä luonnon monimuotoisuutta.

Ravinnekuormitus on veden mukana kulkeutuvaa, valuma-alueelta muodostuvaa typpi- ja fosforikuormitusta, jota kulkeutuu vesistöihin aiheuttaen rehevöitymistä

Rehevöityminen on vesistöön kohdistuvaa, liiallisesta ravinnekuormituksesta johtuvaa, levien ja vesikasvien runsastumista.

Resuspensio on voimakkaan virtauksen tai aallokon aiheuttamaa kiintoaineksen irtoamista kosteikon pohjasta.

Riistakosteikko on luonnontilainen tai keinotekoinen, yleensä patoamalla tai kaivamalla rakennettu kosteikko, joka on rakennettu erityisesti riistan hyvinvointia ja virkistysmahdollisuuksia silmälläpitäen.

Sedimentaatio on veden mukana kulkeutuvan kiintoaineksen laskeutumista kosteikon pohjalle, kun veden virtausnopeus heikentyy.

Valuma-alue on se alue, jolta tietty vesistö tai uoma saa vetensä. Valuma-alueet rajautuvat vedenjakajiin.

Vedenjakajat ovat maastossa olevia rajakohtia, jotka jakavat veden valunnan eri suuntiin.

Vesiensuojelukosteikko on kosteikko joka on rakennettu erityisesti vesiensuojelun tarpeita ajatellen. Kosteikon tarkoituksena pidättää ravinteita ja kiintoainesta.

2 Kosteikkojen hyödyt

2.1 Maisema

Suomelle tyypillisiä maisemia ovat erilaisia metsä-, pelto- ja vesistömaisemat, sekä niihin kuuluva asutus. Ne käsittävät yli 90 % koko maan pinta-alasta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2013a.) Erityisesti maatalousalueella sijaitsevat erilaiset uomat ja vesipinnat näyttelevät suurta osaa maaseutumaiseman monipuolisuudessa. Ne lisäävät maaseutumaiseman vaihtelevuutta ja kiinnostavuutta. (Puustinen ym. 2007, 9.)

Maatalouden maisemanhoidon yhtenä osana on ollut uomien ja vesipintojen hoitaminen. Tämä osaltaan lisää ja ylläpitää maatalousmaiseman monimuotoisuutta. Maisemanhoito ja -suunnittelu voidaan yhdistää myös vesiensuojelutoimenpiteiden kanssa, jolloin saadaan luotua aivan uusia maisema-alueita ja maisema-arvojen kasvamista. Perustamalla kosteikko muuten yksipuoliseen maaseutu- tai peltomaisemaan voidaan lisätä maisema-arvoja kyseisellä alueella. (Puustinen ym. 2007, 11.) Voidaankin ajatella, että kosteikot elävöittävät ja monipuolistavat maaseutumaisemaa ja lisäävät alueen viihtyvyyttä (Metsäkeskus 2013a, 1).

2.2 Virkistysarvot

Kosteikot voivat toimia uusina elinympäristöinä esimerkiksi kaloille ja näin tuottaa kalakannoille hyötyä (Davis 1995, 7). Toisaalta sopivissa kosteikoissa voidaan harrastaa myös kalan- tai ravunkasvatusta ja näin parantaa kalastukseen liittyviä virkistysarvoja alueella.

Myös metsästyksen kannalta kosteikko voi toimia virkistysalueena (Davis 1995, 7). Kosteikot keräävät runsaasti vesilintuja puoleensa ja luovat näin hyvät edellytykset metsästyksen harrastamiselle. Kosteikot toimivat paitsi ruokailu- ja pesimäympäristönä vesilinnuille, mutta myös muuton aikaisina levähdysalueena.

Kosteikolla vesilintumäärät voivat kasvaa suuriksi ja metsästystä suunniteltaessa onkin muistettava kestävän käytön periaatteet. (Aitto-Oja ym. 2010, 43 - 45.)

Kosteikot voivat tarjota lintuharrastajalle hyvät mahdollisuudet vesi- ja kahlaaja-lintujen tarkkailuun ja – bongaukseen (Kosteikko.fi 2013). Kosteikot voivat toimia myös kasteluveden varastona tai vaikka uimapaikkana.

2.3 Monimuotoisuus

Kosteikkojen perustamisella pystytään palauttamaan aiemmin hävinnyttä monimuotoisuutta ja monimuotoisia elinympäristöjä. Toisaalta kosteikoiden perustamisella pystytään myös lisäämään entisestään luonnon monimuotoisuutta. (Puustinen ym. 2007, 9.)

Kuten aiempänä todettiin, kosteikot toimivat elinympäristöinä monille eläin- ja kasvilajeille. Kosteikot siis mahdollistavat näiden lajien esiintymisen ja kasvun alueella, jossa niitä muuten ei välttämättä esiintyisi. Näin alueen monimuotoisuus parantuu, kun kosteikon rakentamisen myötä muodostuu uusia elinympäristöjä niin eläin-, kuin kasvilajeillekin. (Puustinen ym. 2007, 9.)

Vesi- ja rantalinnuille kosteikot muodostavat pesimä-, ruokailu- ja levähdysalueita. Esimerkiksi kahlaajille kosteikkojen tulva-alueet soveltuvat hyvin ravinnonhankintaan. (Puustinen ym. 2007, 10.) Muita tyypillisiä kosteikon lintuja ovat esimerkiksi puolisukeltajasorsat. Kosteikolla on merkitystä myös Suomessa tavattaville uhanalaisille lintulajeille, joista kymmenelle kosteikko on tärkeä pesimisympäristö. (Aitto-Oja ym. 2010, 7, 12.)

Eryteisesti maatalousalueilla, valumaveden korkea ravinnepitoisuus mahdollistaa suuren biologisen tuotannon. Erilaiset hyönteiset asuttavat nopeasti uudet muodostuneet elinympäristöt, ja monimuotoisuus kasvaa myös pienten eliöiden osalta. (Puustinen ym. 2007, 10.)

2.4 Vesiensuojelu

Kosteikot toimivat vesiensuojelussa ravinteiden ja kiintoaineksen pidättäjinä (Metsäkeskus 2013a, 1). Tyypillisiä maatalousalueelta tulevia ravinteita ovat typpi ja fosfori. Maatalous aiheuttaa 43 % fosforikuormituksesta ja 35 % typpi-kuormituksesta Suomessa. (Kaartokallio ym. 2012.) Kiintoainetta puolestaan vapautuu eroosion seurauksena (Suomen luonnonsuojeluliitto, Pohjanmaan piiri. 2010).

Kosteikoiden toiminta perustuu virtaaman hidastumiseen ja veden viipymän kasvuun. Kun viipymä kasvaa, vajoavat ravinteet ja kiintoainekasvusto kosteikon pohjalle ja sedimentoituvat tai vapautuvat ilmakehään mikrobitoiminnan seurauksena. Lisäksi kasvit käyttävät ravinteita kasvuunsa ja näin poistavat niitä vedestä. (WWF Suomi 2010, 3.) Veden laatu paranee prosessin aikana, ja kosteikolta lähtevä vesi sisältää vähemmän ravinteita ja kiintoainesta, kuin sinne tuleva vesi (Metsäkeskus 2013a, 1).

2.5 Tulvien hallinta

Maa- ja metsätalouden takia toteutettu kuivatustoiminta on lisännyt puroissa ja ojissa tapahtuvia virtaamia. Uomien kaivaminen suoriksi on johtanut myös uoma-eroosion kasvuun. (Puustinen ym. 2007, 11.) Kuivatusten tarkoituksena on ollut saada kuivatettava alue tuotannolliseksi yleensä metsä- tai maatalouden tarpeita ajatellen (Aitto-Oja ym. 2010, 5). Tämä kuitenkin on tuonut mukanaan ongelmia uomien alajuoksilla. Uomien vedenjohtokyvyn kasvaessa tulvat ovat yleistyneet (Puustinen ym. 2007, 11). Tulvat voivat, koosta riippuen, aiheuttaa monenlaisia vahinkoja. Esimerkiksi asutusta tai peltoa voi jäädä tulvan alle ja vahingot voivat nousta suuriksi.

Kosteikkojen hyötyihin kuuluu myös parantunut tulvien hallinta. Kosteikkoja rakentamalla ja tulva-alueita palauttamalla saadaan lisättyä valuma-alueelta tulevan veden viipymää. Kun veden viipymä kasvaa, tasoittuvat tulvahuiput alajuok-

sulla, ja tulvavahingot voivat pienentyä. Kosteikkojen ja tulva-alueiden säännöstelyvaikutuksen ansiosta vettä voi riittää uomassa myös alivirtaamakauden ajan. Tämä puolestaan voi parantaa vesieliöiden elinoloja ja esimerkiksi kasteluveden saatavuutta. (Puustinen ym. 2007, 11.)

3 Kosteikkojen toiminta

Typpi ja fosfori ovat vesien rehevöitymisen ja ravinnekuormituksen kannalta tärkeimpiä ravinteita. Vesistöissä typpeä esiintyy ns. molekulaarisena typpenä, eli ilmasta liuenneena typpenä, sekä orgaanisessa ja epäorgaanisessa muodossa joko nitraattina tai nitriittinä. (Itämeriportaali 2008.)

Typpi- ja fosforikuormitus on hajakuormitusta, joka aiheutuu valtaosin maa- ja metsätalouden, sekä ihmistoiminnan aiheuttamista päästöistä (Itämeriportaali 2010). Fosforikuormituksesta noin 75 % muodostuu maa- ja metsätaloudesta ja typpikuormituksesta noin 62 % (Martikainen 2013, 9).

Ravinteilla on rehevöittävä vaikutus vesistöihin, mikä näkyy esimerkiksi vesikasvuston runsaana kasvuna ja vesistöjen umpeenkasvuna. Myös erilaisten levien kasvu voimistuu ravinnerikkaassa vedessä ja voi aiheuttaa veden laadun heikkenemistä. Vedenlaadun huononeminen voi puolestaan johtaa kalakantojen rakenteen muuttumiseen ja särkikalojen yleistymiseen. (Suomen ympäristökeskus 2013a.)

Valuma-alueilta kulkeutuu veden mukana myös kiintoainesta. Kiintoaineksella tarkoitetaan mineraaliainesta tai orgaanista pienikokoista ainesta. Kiintoaineen luonnollinen lähde on eroosio, mutta ihmistoiminnan seurauksena kiintoainekuormituksen määrä on lisääntynyt. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2011, 4.) Maa- ja metsätaloudesta muodostuu noin 90 % kiintoainekuormituksesta (Martikainen 2013, 6).

Runsas kiintoaineen määrä vedessä muuttaa usein veden värin rusehtavaksi tai harmahtavaksi. Usein vesi myös muuttuu sameaksi. Värimuutosten ja sameuden takia valo eteneminen vedessä heikentyy ja vaikeuttaa näin kasvien yhteyttämistä. Kiintoaines voi myös peittää kalojen ja rapujen mätimunia tai liettää niiden kutupaikkoja. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2011, 4.)

Vesiensuojelun kannalta kosteikon tärkein toimintamekanismi liittyy veden viipymän kasvamiseen. Kun viipymä kasvaa, hidastuu myös veden virtausnopeus. Virtausnopeuden hidastuminen puolestaan tarkoittaa sitä, että vedessä olevat ravinteet ja kiintoainekset pääsevät laskeutumaan kosteikon pohjalle. Pohjassa tapahtuvan sedimentoitumisen ja ravinteiden sitoutumisen kosteikkokasvillisuuteen takia kosteikosta lähtevässä vedessä ravinnepitoisuudet ovat pudonneet. (WWF Suomi 2010, 3.)

3.1 Adsorptio

Liuenneessa muodossa esiintyvän fosforin sitoutumista kosteikossa oleviin maahiukkasiin kutsutaan adsorptioksi. Adsorptio perustuu tasapainotilaan, joka vallitsee kosteikossa maaperän ja veden välillä. Kun veden liuenneen fosforin pitoisuus ylittää maan ainekselle ominaisen fosforin tasapainopitoisuuden, alkaa fosfori pidättäytymään kosteikossa, toisin sanoen fosfori sitoutuu kosteikkoon. Toisaalta taas, jos liuenneen fosforin pitoisuus vedessä on matalampi kuin maaperässä, vapautuu fosforia maaperästä veteen. Kosteikko tulisikin perustaa mieluiten sellaiseen paikkaan, jossa kosteikkoon tulevassa vedessä on korkea liuenneen fosforin pitoisuus ja maaperässä mahdollisimman matala. Näin kosteikko pidättää fosforia, eikä vapauta sitä veteen. (Puustinen ym. 2007, 13.)

Jos kosteikon maaperässä, tai veteen sitoutuneessa kiintoaineksessa on runsaasti vapaata rautaa (Fe) tai alumiinia (Al), toimii adsorptio tehokkaammin, koska fosfori voi kyllästyä raudan tai alumiiniin kanssa. Myös runsashappisissa olosuhteissa adsorptio toimii tehokkaammin, kuin hapettomissa olosuhteissa. Hapettomissa olosuhteissa muodostuu päinvastainen tilanne, eli fosforia vapautuu rautaoksidoista takaisin veteen. Maaperässä ei kuitenkaan voi olla rautaa- ja alumiinia loputtomasti, joten adsorption teho tulee laskemaan kosteikossa ajan kuluessa. (Puustinen ym. 2007, 13.)

3.2 Sedimentoituminen ja resuspensio

Valuma-alueelta tulevasta fosforista suurin osa, jopa 75 %, on sitoutuneena kiintoaineeseen. Kiintoaineeseen laskeutuessa kosteikon pohjalle myös siinä oleva fosfori pidättäytyy kosteikkoon. (Jormola ym. 2003.) Tätä kutsutaan sedimentaatioksi, ja se onkin yksi tärkeimmistä vedenpuhdistusmekanismeista kosteikoilla. Veden viipymän pituudella on suuri merkitys sedimentaatioon. Viipymän ollessa pitkä on sedimentoituminen tehokkainta. Tällöin kiintoainesta sitoutuu pidempään ja toisaalta myös hienommat kiintoaineshiukkaset ennättävät laskeutua kosteikon pohjalle. Myös kasvillisuudella on merkitystä kiintoaineeseen pidättäytymiseen, sillä kiintoainesta tarttuu kasvien varsiin ja näin pysähtyy kosteikon alueelle. (Puustinen ym. 2007, 12 - 13.) Sedimentaatio toimii myös talvella, jos kosteikko ei jäädy kauttaaltaan jäähän (Davis 1995, 13).

Sedimentaation kannalta myös valuma-alueen maaperällä on vaikutusta siihen miten hyvin sedimentaatio kosteikossa toimii. Maalajien tulisi olla riittävän karkeita, jotta kiintoainepartikkelit ennättävät laskeutua kosteikon pohjalle. Esimerkiksi hienot savishiukkaset laskeutuvat hitaasti ja varsinkin pienissä kosteikoissa ne eivät välttämättä ennätä laskeutua kosteikon pohjalle ollenkaan sinä aika kun vesi kosteikon läpi kulkee. (Puustinen ym. 2007, 13.)

Resuspensiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa kosteikkoon sedimentoinutta kiintoainesta lähtee uudelleen liikkeelle. Tämä tilanne on mahdollinen, jos kosteikko on esimerkiksi mitoitettu liian pienelle virtaamalle ja voimakkaan ylivirtaaman aikana kiintoaine irtoaa uudelleen pohjasta. Kova virtaama irrottaa sedimentoituneen kiintoaineeseen kosteikon pohjasta ja sekoittaa sen veteen. Tästä syystä varmintä olisi suunnitella kosteikot niin suuriksi, että poikkeuksellisenkaan suuret virtaamat eivät saa kiintoainesta uudelleen liikkeelle. (Puustinen ym. 2007, 13.)

3.3 Denitrifikaatio

Kosteikossa tapahtuvan mikrobitoiminnan seurauksena kosteikossa oleva nitraattityppi pelkistyy kaasumaiseen muotoon, eli toisin sanoen muuttuu typpikaasuksi. Kaasumainen typpi puolestaan poistuu vedestä haihdunnan myötä. Tätä kutsutaan denitrifikaatioksi ja se on yksi tärkeimmistä typenpoistoprosesseista kosteikoilla. Denitrifikaatio on merkittävä prosessi myös siksi, että sen kautta pidättäytynyt typpi häviää kokonaan kosteikolta haihdunnan myötä, toisin kuin esimerkiksi adsorption kautta pidättäytynyt fosfori, joka sedimentoituu kosteikkoon. (Puustinen ym. 2007, 13.)

Lämpötilalla, orgaanisen aineksen määrällä ja tulevan veden nitraattityppipitoisuudella on suuri merkitys denitrifikaatiolle. Korkea lämpötila, suuri orgaanisen aineksen määrä ja korkeat nitraattityppipitoisuudet ovat parhaat olosuhteet denitrifikaation toteutumiselle. Myös pitkä veden viipymä kosteikossa tärkeää, sillä Suomessa pääosa vesistöjen ravinnekuormituksesta tulee keväällä ja syksyllä, jolloin lämpötilat eivät ole korkeita, eikä tällöin myöskään denitrifikaatio toimi parhaalla mahdollisella tavalla. (Puustinen ym. 2007, 13 – 14.)

3.4 Kasvien kulutus

Myös kosteikkokasvillisuus sitoo ja kuluttaa kosteikkoon tulevia ravinteita. Kasvit ja niiden varret itsessään hidastavat virtaamaa ja edesauttavat kiintoaineksen laskeutumista kosteikon pohjalle. Kosteikkokasvillisuus käyttää ravinteita kasvuunsa, ja niiden kuluttama ravinnemäärä voi kasvukauden aikana olla suurikin. Kasvillisuus kuitenkin kuollessaan vapauttaa itseensä sitoutuneet ravinteet takaisin veteen. Juuristoon ja puumaiseen kasvillisuuteen sitoutuneet ravinteet eivät kuitenkaan vapaudu uudelleen liikkeelle. (Puustinen ym. 2007, 14.)

Vuosittain kuolevan kasvuston sisältämää ravinnemäärää voidaan poistaa kosteikolta niiton avulla. Niitettäessä ravinteet jäävät kasvillisuuteen ja niittojätteen poiskuljetuksen myötä kulkevat pois kosteikolta. (Puustinen ym. 2007, 14.)

4 Erilaiset kosteikot

Yleisenä ajatuksena kosteikoita perustettaessa on, että niistä pyritään tekemään mahdollisimman monivaikutteisia. Tämä ei kuitenkaan aina onnistu ja tavoitteetkin ovat kosteikon toteuttajista riippuvaisia. (Puustinen ym. 2007, 7.) Kosteikon suunnitteluvaiheessa onkin hyvä pohtia mihin käyttötarkoitukseen kosteikkoa tehdään ja mitä tavoitteita halutaan saavuttaa. (Aitto-Oja ym. 2010, 11). On kuitenkin muistettava, että jokainen kosteikkokohde on uniikki kokonaisuus ja sidoksissa kosteikkopaikkaan ja sen omaisuuksiin (Davis 1995, 37).

4.1 Monivaikutteinen kosteikko

Monivaikutteisella kosteikolla on nimensä mukaan monia erilaisia vaikutuksia ympäristöönsä samanaikaisesti. Monivaikutteinen kosteikko parantaa monimuotoisuutta ja vedenlaatua, se monipuolistaa myös maisemaa ja voi toimia virkistysalueena. (Hagelberg ym. 2012, 3.) Lisäksi monivaikutteinen kosteikko voi toimia tulvien tasaajana ja kastelueden varastona (Puustinen ym. 2007, 8). Monivaikutteisessa kosteikossa yhdistyykin monia hyviä ominaisuuksia yhdeksi kokonaisuudeksi (Hagelberg ym. 2012, 3).

Monivaikutteinen kosteikko voi olla syntynyt luonnostaan, tai se voidaan perustaa ihmisen toimesta. Kosteikoita voidaan perustaa joko patoamalla tai kaivamalla. (Puustinen ym. 2007, 8.)

4.2 Riistakosteikko

Riistalle sopivia kosteikoita voi olla luontaisia tai ihmisen toimesta rakennettuja. Luontaisia riistalle sopivia kosteikkoja ovat esimerkiksi rantaruohikot, soiden avovesiallikot ja muut vastaavat alueet, joissa riittää vettä joko läpi vuoden tai suurimman osan vuodesta. Nämä alueet tarjoavat riistalle pesimä-, lepäily-, ruokailu-

ja levähdysalueita. (Aitto-Oja ym. 2010, 7.) Rakennetuilla riistakosteikoilla tarkoitetaan juuri riistan hyvinvointia ajatellen perustettua kosteikkoa (Aitto-Oja ym. 2010, 11).

Riistakosteikon rakentamisen tavoitteet liittyvät riistakantojen hyvinvointiin ja niiden parantamiseen. Riistakosteikoiden avulla pyritään luomaan uusia, tai ennallistamaan vanhoja, elinympäristöjä riistalle. Riistakosteikoista hyötyviä riistalajeja ovat esimerkiksi erilaiset vesilinnut, kuten sinisorsa, tavi ja telkkä. Juurikin vesilinnut pystyvät hyödyntämään kosteikon tarjoaman elinympäristön riistalajeista parhaiten. Toisaalta, riippuen kosteikosta, se voi tarjota ravintoa ja suojaa myös muille eläimille ja riistalajeille. (Aitto-Oja ym. 2010, 7,11.)

Riistakosteikon rakentamisen myötä saavutetaan yleensä myös muita hyötyjä. Esimerkiksi maisemalliset ja virkistyselliset arvot paranevat. Riippuen riistakosteikon koosta ja mitoituksesta, myös vesiensuojelulliset tavoitteet voidaan saavuttaa. Vaikka kosteikko ei kokonsa puolesta toimitakaan esimerkiksi vesiensuojelussa, se kuitenkin voi olla riistalle ja monimuotoisuudelle tärkeä kohde. (Aitto-Oja ym. 2010, 11.)

4.3 Vesiensuojelukosteikko

Vesiensuojelukosteikot rakennetaan vesiensuojelullisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Näiden kosteikoiden tarkoituksena on pidättää valuma-alueelta tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormaa mahdollisimman hyvin. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi vesiensuojelukosteikot tulee rakentaa riittävän suuriksi, jotta saavutetaan veden riittävä viipymä kosteikossa, ja sen myötä hyvä ravinteiden ja kiintoaineksen pidätyskyky. (Aitto-Oja ym. 2010, 11.) Yleisesti ottaen kosteikon ravinteiden pidätyskyky paranee mitä suurempi kosteikko on. Tämä johtuu siitä, että suurempien kosteikoiden vesitilavuus on suurempi, ja tästä syystä veden viipymä on pidempi, kuin pienemmällä kohteilla. Voidaan siis ajatella, että valuma-alueen koon kasvaessa myös kosteikon koon tulisi kasvaa. (WWF Suomi 2010, 3.)

Kun kosteikon koko on valuma-alueeseen nähden riittävän suuri, voidaan kosteikoiden avulla päästä hyviin tuloksiin vesiensuojelun näkökulmasta. Parhaimmillaan kosteikot voivat pidättää fosforia ja kiintoainetta 70 % ja kokonaistyypeä 30 %. (Aitto-Oja ym. 2010, 23.) Kosteikoiden minimikooksi suositellaan 0,5 % valuma-alueesta. Jos mahdollista kosteikko kannattaa mitoittaa tätä isommaksi, esimerkiksi siten että sen koko valuma-alueeseen nähden on 1-2 %. Tällöin kosteikko toimii tehokkaasti vesienpuhdistajana. (Puustinen & Jormola 2005, 5.)

5 Kosteikkojen suunnittelu

5.1 Kosteikon tarpeellisuuden arviointi

Vesiensuojelun kannalta kosteikkohankkeille on suurin tarve sellaisilla alueilla, joilta tulee runsaasti ravinne- ja kiintoainekuormaa alapuolisiin vesistöihin. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi Itämereen laskevien jokien valuma-alueet, mutta tarvetta kosteikoille on muuallakin. (Puustinen & Jormola 2005, 4.) Moni järvi ympäri Suomea kärsii ravinnekuormituksen aiheuttamasta rehevöitymisestä ja siitä seuraavista haitoista. Erityisesti matalilla taajama- ja viljelyalueilla olevilla järvillä voi rehevöityminen koitua ongelmaksi. (Suomen ympäristökeskus. 2013a.) Näinollen kosteikkohankkeille on tarvetta muuallakin maassa.

Kosteikkojen rakentamiselle voidaan lähtökohtaisesti olettaa olevan tarvetta silloin, kun alueelta löytyy runsaasti peltoja, valumaveden ravinnepitoisuudet ovat korkeita, alueen pellot ovat kaltevia tai alueella ei viljellä paljoa nurmikasveja. Jos alueella on lisäksi herkästi sortuva valtaojia tai ojien suilta tai suvannoista tava-taan liettynyttä mineraalimaata, voi kosteikon rakentaminen olla paikallaan. (Puustinen & Jormola 2005, 4.)

Riistan ja erityisesti vesilintujen kannalta Suomen usein karut vedet eivät tarjoa ravintoa, suojaa ja ruokaa tarpeeksi vesilinnuille. Siksi kosteikkoja perustamiselle onkin tarvetta monilla alueilla. Kosteikko pystyy tarjoamaan vesilinnuille sellaisia elinympäristöjä, joita monilta karuilta alueilta puuttuu kokonaan ja vesilintukantoja voidaan näin vahvistaa alueellisesti tai paikallisesti. (Miettinen 2011.)

5.2 Paikan valinta

Luontaisesti kosteikot sijaitsevat usein virtavesien varsilla, järvien rannoilla sekä puroissa ja noroissa. Kuivatusten seurauksena moni kosteikko kuitenkin on kuivanut, eikä niitä tapaa enää vanhoilta paikoiltaan. Kosteikkoa suunniteltaessa, kannattaa suosia näitä alueita, joissa kosteikoita on ennen ollut ja palauttaa niitä

kosteikoiksi. Vesiensuojelun kannalta kosteikoita kannattaa perustaa sellaisille paikoille, joissa yläpuolisen valuma-alueen kuormitus on suuri. (Puustinen ym. 2007, 22.)

Niin vanhoja kuin uusiakin karttoja kannattaa hyödyntää sopivan kosteikkopaikan etsimisessä. Vanhoissa kartoissa voi näkyä alueet, joilla kosteikkoja on ennen kuivatuksia ollut. Ajan tasalla olevista kartoista puolestaan voidaan tarkastella maaston korkeussuhteita ja muita maastonmuotoja, joiden avulla sopiva kosteikkopaikka voi löytyä. (Aitto-Oja ym. 2010, 9.)

Myös maastokäyntejä kannattaa hyödyntää kosteikkopaikan etsimisessä. Maastokäyntien avulla nähdään alueen todelliset muodot luonnossa, mikä voi vaikuttaa kosteikon paikan valintaan. Aina kartoissa ei näy alueen kaikki todelliset maastonmuodot ja siksi maastokäynnit ovat suotavia. Lisäksi alueella on voinut tapahtunut muita muutoksia, joita karttoihin ei ole merkitty.

Kosteikon paikkaa etsiessä tulisi pitää mielessä myös kosteikon kokoon liittyvät suositukset. Kosteikon tulisi mieluiten olla 1 - 2 % valuma-alueen pinta-alasta, että saavutetaan veden riittävä viipymä kiintoaineksen ja ravinteiden pidättäytymisen suhteen (Puustinen & Jormola 2005, 5). Tämä tarkoittaa sitä, että isoilla valuma-alueilla tarvitaan pinta-alaltaan suurempia kosteikoita kuin pienillä valuma-alueilla.

Kosteikon paikkaa valitessa tulisi kiinnittää myös huomiota kosteikon rakentamisesta aiheutuviin vaikutuksiin lähialueilla. Kosteikko ei saisi häiritä metsä- tai maataloutta. Se ei myöskään saisi vaikeuttaa muuta alueen käyttöä. (Hagelberg ym. 2012, 7.)

Kosteikko ei myöskään saa heikentää alueelta mahdollisesti löytyviä luonnonarvoja tai suojelukohteita. Nämä kannattaa huomioida jo kosteikon suunnittelun alkuvaiheessa. Kosteikkoja kannattaa toteuttaa sellaisille paikoille, joissa niiden toteuttaminen on helpointa ja vaivattominta. (Aitto-oja ym. 2010, 9.)

Kun valitun kosteikkopaikan soveltuvuutta kosteikoksi arvioidaan, edellisten seikkojen lisäksi kannattaa kiinnittää huomiota alueen kaltevuuteen ja kokoon, alueen maaperään, alueiden maankäyttöön (myös ylä- ja alajuoksulla), alueen puuston määrään ja laatuun, kosteikon rakentamisesta aiheutuviin vettymishaittoihin sekä maisemallisiin tekijöihin. Arviointivaiheessa kannattaa miettiä myös kosteikon parorakenteiden sijaintia ja niiden ominaisuuksia sekä sitä miten rakennettu ympäristö, esimerkiksi tiet, vaikuttaisivat kosteikon rakentamiseen. (Puustinen ym. 2007, 23.)

5.3 Kosteikkoalueella tehtävät tutkimukset

Kosteikon suunnittelun lähtökohta on kosteikkoalueen historian, maastonmuotojen, linnuston, kasvillisuuden ja eläimistön tuntemisessa. Ne asettavat lähtökohdat kosteikkojen suunnittelulle ja muodostavat puitteet, joiden rajoissa kosteikkoa voidaan suunnitella. Erilaisten tutkimusten ja selvitysten avulla saadaan hyvä kokonaiskuva alueesta ja sen mahdollisuuksista kosteikon perustamiseen. Tärkeää on osata tunnistaa ja huomioida erilaiset arvokkaat ympäristöt, luontotyypit tai muut suojelukohteet. Kosteikon suunnitteluvaiheessa kannattaakin olla yhteydessä paikalliseen ELY-keskukseen, josta saa tarkempaa tietoa alueella mahdollisesti olevista arvokkaista luontokohteista tai suojeltavista lajeista. (Aitto-Oja ym. 2010, 9.)

5.3.1 Maalajitutkimus

Suunnitellulta kosteikkopaikalta tulee selvittää maa-aineksen soveltuvuus käytettäväksi kosteikon eri rakenteissa. Maa-aineksen laadulla on suuri merkitys kosteikon rakentamisesta aiheutuviissa kustannuksissa, sillä jos maa-aines ei sovellu käytettäväksi kosteikon rakenteissa, esimerkiksi padoissa tai patopenkereissä, joudutaan tähän käyttöön soveltuvaa maa-ainesta tuomaan muualta. Ylimääräiset kuljetukset kasvattavat kosteikon rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia. (Puustinen ym. 2007, 46.)

Kosteikkorakentamisessa pyritään massatasapainoon eli tilanteeseen, jossa kosteikolle ei viädä, eikä sieltä tuoda maata pois. Jos kosteikkoalueelta joudutaan maa-ainesta kuljettamaan pois, voi sitä mahdollisuuksien mukaan hyödyntää maanparannusaineena, esimerkiksi pelloilla. (Puustinen ym. 2007, 46.)

Hyvin vettä läpäisemättömät maa-ainekset soveltuvat kosteikon rakentamiseen parhaiten. Esimerkiksi savi ja moreeni soveltuvat tarkoitukseen hyvin. Huokoiset, vettä läpäisevät maa-ainekset eivät sovellu rakentamiseen, sillä ne eivät pidä vettä tarpeeksi hyvin. (Aitto-Oja ym. 2010, 15, 18.)

Maa-aineksen laadulla on myös merkitystä poistettavan maakerroksen paksuuteen. Runsaasti fosforia sisältävä maa tulee poistaa kosteikon alueelta, jotta maaperä ei luovuta fosforia veteen. Jos kosteikko kuitenkin toteutetaan peltoaluiden ulkopuolella tai pintakerros ei sisällä runsaasti ravinteita, ei pintakerrosta tarvitse välttämättä poistaa. (Puustinen ym. 2007, 44.)

5.3.2 Vaaitus

Vaaituksen avulla pystytään arvioimaan kosteikon veden nousun aiheuttamat seuraukset lähiympäristössä ja arvioimaan sopivaa padotuskorkeutta. (Hagelberg ym. 2012, 10).

Uoma, johon kosteikkoa suunnitellaan, tulee vaaita pituussuunnassa. Näin saadaan selville kosteikon padotuskorkeuden vaikutukset yläpuolisella alueella ja uoman yläjuoksulla. Tämän lisäksi pituuskaltevuus vaaitetaan myös alapuolisella uomalla, jolloin voidaan arvioida alapuolista vedenkorkeuden tasoa. Kun kosteikkoa suunnitellaan notkoon, määritetään ensiksi padolle sopivin paikka ja vaaitetaan alue tästä pisteestä molempiin suuntiin. Tasaisilla alueilla vaaitusta voidaan käyttää apuna kosteikon penkereiden suunnittelussa. (Puustinen ym. 2007, 29.)

Korkeussuhteiden selvittämisen lisäksi tulee vaaita lähialueiden rakennusten, teiden ja rumpuputkien korkeus suhteessa kosteikkopaikkaan. Myös lähialueen kai-

voista selvitetään syvyys ja niiden vesipinta. Lisäksi mahdollisten peltojen sala-ojitukset tulee selvittää. (Puustinen ym. 2007, 29.) Näiden tietojen avulla pystytään kosteikon padotuskorkeutta suunnittelemaan siten, ettei vedenkorkeudesta aiheudu haittaa lähiympäristölle.

Vaaituksen yhteydessä tulee merkitä ylös poikkeavat maastonmuodot tai sellaiset maastonmuodot, joita ei kartoista voi nähdä. Näillä voi olla merkitystä kosteikon suunnittelussa, esimerkiksi patojen linjauksen suhteen. Myös säilytettävän puut tai muut kohteet, joita ei haluta jättää veden alle kannattaa merkitä karttoihin. Kosteikkoalue kannattaa myös valokuvata. (Puustinen ym. 2007, 29.)

Vaaituksen voi toteuttaa perinteisellä vaaituskojeella sekä latalla, tai siinä voidaan käyttää takymetriä tai tasolaseria (Hagelberg ym. 2012, 10). Vaaituskojeella päästään noin 2 senttimetrin tarkkuuteen, kun taas kehittyneemmillä laitteilla voidaan päästä alle 1 cm tarkkuuteen (Puustinen ym. 2007, 29).

Suuremmissa kosteikkohankkeissa korkeusasema sidotaan paikallisen peruskuivatuksen kiintopisteeseen tai valtakunnalliseen korkeustasoon. Pienissä hankkeissa riittää, jos korkeusasema sidotaan esimerkiksi pysyvään kalliopintaan. (Puustinen ym. 2007, 29.)

5.3.3 Valuma-alue ja virtaama

Valuma-alueella tarkoitetaan sitä aluetta, josta vedet valuvat suunnitellulle kosteikkopaikalle. Valuma-alue tulee määrittää peruskarttojen avulla. Tarvittaessa ja epäselvissä tilanteissa valuma-alueen rajat voidaan tarkastaa maastossa, jossa saadaan veden virtaussuunta selville. Peruskarttojen avulla voidaan määrittää myös alueen maankäyttölajit. Kosteikkosuunnitelman kannalta tärkeää on määrittellä peltojen ja metsien osuus valuma-alueesta. (Puustinen ym. 2007, 29.)

Vuodessa tulevasta sademäärästä noin puolet muodostuu valunnaksi. Etelä-Suomessa keskimääräinen valunta on 250 - 300 mm. Tämä tarkoittaa sitä, että hehtaarin kokoiselta alueelta tulee valumavesiä 2500 - 3000 m³ vuoden aikana.

Valunnan suuruus vaihtelee kuitenkin alueittain ja esimerkiksi Pohjois-Suomessa valunta on eteläistä Suomea suurempi. (Puustinen ym. 2007, 29.)

Kosteikkojen mitoituksen kannalta on tärkeää tietää valuma-alueelta tulevan veden määrä. Veden määrän lisäksi tärkeää on tietää miten veden tulo jakautuu ajallisesti. Yleensä Suomessa suurin ylivirtaama tapahtuu kevään aikana, kun talven jäljiltä lumet alkavat sulaa kevään edetessä. Kesällä ja talvella valunta on vähäistä, kun taas kevään ylivirtaamien mukana kulkee suurin osa vuoden ravinne- ja kiintoainekuormasta. (Puustinen ym. 2007, 29 - 30.)

Kosteikkojen mitoituksessa kannattaa käyttää kevään ja syksyn ylivirtaamia. Tällöin kosteikko pystyy pidättämään myös ylivirtaamien mukana tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kosteikko mitoitusvirtaama kannattaa suunnitella siten että se vastaa 10 - 20 vuoden aikana havaittua maksimivirtaamien keskiylivirtaamaa (MHQ). Kosteikon erilaiset rakenteet kuten padot ja patopenkereet kannattaa puolestaan mitoittaa kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuvan voimakkaan ylivirtaaman ($HQ_{1/20}$) mukaan. Näin ne varmasti kestävät yllättävätkin virtaamat. Tarvittaessa suuret ylivirtaamat voidaan ohjata kosteikon ohitse tulvavyöhykkeiden tai -uomien avulla. (Puustinen ym. 2007, 30.) Äkillisiin suurin virtaamiin voi varautua myös asentamalla patoon tai patopenkereeseen ylivuotoputken (Grenfors 2005).

Virtaamaa määritettäessä kannattaa mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alueella aiemmin tehtyjä virtaamamittauksia ja käyttää niitä mitoitusvirtaaman määrittämisessä apuna. Tilanteessa jossa kyseistä tietoa ei ole käytettävissä, tulee virtaamat määrittää kaavojen avulla. Seunan (1983) esittämien kahden kaavan avulla voidaan määrittää MHQ ja $HQ_{1/20}$. MHQ tarkoittaa 10 - 20 vuoden aikana havaittujen vuotuisten maksimivirtaamien keskiylivirtaamaa ja $HQ_{1/20}$ puolestaan tarkoittaa kerran kahdenkymmenen vuoden aikana tapahtuvaa ylivirtaamaa. (Puustinen ym. 2007, 30.)

$$MHQ = A * [0,018 * (C + I_s)^2 - 1,2 * (C + I_s) + 0,29 * E_0 - 0,50 * F_s + 126] \quad (1)$$

$$HQ_{1/20} = A * [48A - 1/2 + 0,39 * E_0 - 1,8 * F_s + 257] \quad (2)$$

Kaavoissa tarkoitetaan:

A = valuma-alueen pinta-ala (km^2)

C = peltojen osuus valuma-alueesta (%)

I_s = päällystetyn maan tai avokallion osuus valuma-alueesta (%)

E_0 = valuma-alueen purkautumiskohtan korkeus merenpinnasta (m)

F_s = kasvavan puuston koko valuma-alueelle jaettuna ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)

(Puustinen ym. 2007, 30.)

Patojen ja patopenkereiden mitoitusvirtaamat voidaan laskea kaavan 2 avulla. Patojen rakentamisessa on lisäksi muistettava patoturvallisuuslain säädökset niiden suunnittelun, kestävyuden ja rakentamisen suhteen. (Puustinen ym. 2007, 30.)

5.3.4 Viipymän ja virtaaman määrittäminen

Mitoitusvirtaaman (Q) ja kosteikolle halutun nimellisviipymän (t_n) avulla voidaan laskea kosteikolta vaadittava varastotilavuus (V) halutulle viipymälle. Tämän avulla voidaan laskea kosteikolta vaadittava koko halutulla keskisyvyydellä. (Puustinen ym. 2007, 31.)

$$V = t_n * Q \quad (3)$$

Kaavassa tarkoitetaan:

V = varastotilavuus

t_n = haluttu nimellisviipymä

Q = mitoitusvirtaama

Kaavan 3 avulla voidaan määrittää kosteikon koko, kun haluttu veden viipymä tiedetään. Kun varastotilavuus on laskettu, ja kosteikon haluttu keskisyvyys tiedetään, saadaan kosteikon optimaalinen koko laskettua jakamalla varastotilavuus halutulla keskisyvyydellä. (Puustinen ym. 2007, 31.)

5.3.5 Muut tutkimukset

Vaaituksen ja maalajitutkimuksen lisäksi kosteikkoalueella voidaan tarvittaessa tehdä myös muita tutkimuksia. Uoman kalasto, johon kosteikkoa suunnitellaan, tulee tuntea. Esimerkiksi jos uomassa tavataan vaelluskaloja, tulee niiden kulureitit turvata. Tämä vaikuttaa muun muassa käytettäviin patoratkaisuihin. Myös uoman pohjaeliöstö on hyvä tuntea, varsinkin siinä tilanteessa jossa kosteikon rakentaminen voi huonontaa niiden elinympäristöjä. (Hagelberg 2012, 7.)

Kosteikkoalueelta voi olla tarpeellista selvittää myös alueella esiintyvät kasvit (Hagelberg 2012, 7). Selvitys voidaan toteuttaa kasvillisuuskartoituksen avulla. Kasvillisuuskartoituksen yhteydessä voidaan selvittää myös alueen luontotyyppi. Kartoituksen avulla saadaan selville alueen kasvillisuus sekä mahdolliset suojeltavat tai uhanalaiset lajit. (Suomenluontotieto Oy 2013.) Alueen arvokkaat luontotai suojelukohteet tulee tuntea ja ottaa huomioon kosteikon suunnittelussa (Hagelberg ym. 2012, 7).

Alueen kaavoitus tulee myös selvittää, sillä jos kosteikkoalue sijaitsee kaava-alueella, voi voimassa oleva kaava vaikuttaa kosteikon rakentamiseen ja lupatarpeeseen (Hagelberg ym. 2012, 7). Perustettaessa kosteikkoa pohjavesialueelle tulee ennakkoon selvittää, ettei kosteikon perustamisesta koidu pohjaveden pilaantumisvaaraa (Puustinen & Jormola 2005, 4).

Alueen linnusto voidaan selvittää ennen kosteikon rakentamista. Näin kosteikkoja voidaan suunnitella alueellisen linnuston tarpeiden mukaan. Kosteikon rakentamisen jälkeistä lintukantojen runsastumista voidaan arvioida ennen ja jälkeen tehtyjen laskentojen kautta ja näin pystytään arvioimaan kosteikon vaikutusta lintukantojen kehitykseen. (Aitto-Oja ym. 2010, 11, 45.)

6 Kosteikkojen rakentaminen

6.1 Rakentamisesta yleisesti

Varsinainen kosteikon rakentaminen koostuu pääosin neljästä vaiheesta, alkuraivauksesta, kaivutöistä, patojen ja penkereiden rakentamisesta sekä maisemoinnista. Kosteikon rakentaminen alkaa alkuraivauksesta. Tässä vaiheessa kosteikkoalueelta poistetaan tarpeelliseksi katsottu määrä puustoa ja pensaita ja kuljetetaan ne pois alueelta. (Hagelberg ym. 2012, 20.) Alkuraivauksen jälkeen aloitetaan kosteikon varsinaiset kaivutyöt.

Kaivinkonetyön määrä riippuu kosteikon tekotavasta. Jos koko kosteikko joudutaan tekemään kaivamalla, tarvitaan kaivinkonetta enemmän, kuin pelkästään patoamalla toteutettavissa kosteikoissa. Kaivinkoneella ensiksi poistetaan tarvittaessa pintamaakerros, jonka jälkeen itse kosteikko muotoillaan (Puustinen ym. 2007, 37, 68.) Patoamalla tehtävissä kosteikossa kaivinkonetta tarvitaan lähinnä padon rakentamiseen. Padon rakentamiseen soveltuu parhaiten savi- tai muu tiivis kivennäismaa. (Grenfors 2005.)

Kosteikkoihin tehdään usein syväneosa pidättämään kiintoainesta (Hammar ym. 2006, 6). Muu kosteikkoalue saisi olla matalaa, alle 50 cm syvää aluetta (von Limburg Stirum 2004). Kosteikkoihin kannattaa tehdä myös keinosaaaria, niemiä ja epätasaista rantaviivaa. Padot, penkereet ja rannat tulee rakentaa loiviksi, jotta rakenteet kestävät veden aiheuttaman paineen ja eroosion. (Aitto-oja ym. 2010, 13, 18.)

Lopuksi poistetulla pintamaalla voidaan verhoilla patoja ja patopenkereitä, jotta ne istuvat maisemaan paremmin. Ylimääräinen massat läjitetään kosteikon ympärille tai niitä voidaan käyttää maanparannusaineena muualla. (Puustinen ym. 2007, 68, 71.) Patojen ja patopenkereiden pinnalle voi kylvää esimerkiksi valkoapilaa, sitomaan maan pintakerrosta (von Limburg Stirum 2004).

6.2 Kosteikon muotoilu

Kosteikon lopullinen muoto riippuu paljon kosteikkoalueen maastosta. Alueen korkeussuhteilla, peltokuvioilla ja käytettävissä olevilla alueilla on suuri vaikutus kosteikon lopulliseen muotoon. Kaivamalla tehtävissä kosteikoissa kosteikon muotojen suunnittelu on kosteikon suunnittelijan käsissä, ja suunnittelijan kokemus ja luovuus on vaikuttavat paljon lopputulokseen. (Puustinen ym. 2007, 43.)

Yleensä kosteikoiden tulouomien suulle kaivetaan syvänealue. Tällä alueella veden virtaama hidastuu ja esimerkiksi kiintoainesta painuu kosteikon pohjalle. Syvänealueen tarkoituksena on myös muodostaa kosteikolle pysyvä avovedenalue, jota kasvillisuus ei valtaa. Tämä alue toimii myös maisemallisena teki-jänä. (Puustinen ym. 2007, 49.) Lisäksi syvänealue voi toimia sukeltajasorsien ruokailualueena (Aitto-oja ym. 2010, 12).

Syvänealueen lisäksi kosteikkoon tehdään matalan veden alue. Tälle alueelle voidaan rakentaa vedenalaisia harjanteita, saaria ja niemekkeitä hidastamaan veden virtausta kosteikolla. (Hammar ym. 2006, 6.) Saaret ja niemet myös monipuolistavat kosteikon ilmettä. Ne voivat myös toimia lintujen pesimispaikkoina (Puustinen ym. 2007, 50 – 51.)

Kosteikon ranta-alueet, sekä saaret ja niemekkeet, tulee muotoilla loivarantaisiksi. Loivuus edesauttaa kasvillisuuden juurtumista, sekä ehkäisee eroosiota. Loivilla rannoilla viihtyvät myös kahlaaja- ja vesilinnut. (Puustinen ym. 2007, 51.)

Kosteikon niemekkeitä ja saaria suunniteltaessa on kuitenkin muistettava, että ne vievät tilaa. Varsinkin pienillä kosteikkokohteilla voi olla järkevämpää käyttää kosteikolle varattu tila mahdollisimman suuren vesialtaan tekemiseen ja rakentaa vähemmän niemekkeitä ja saarekkeitä alueelle. (Aitto-Oja ym. 2010, 23.)

6.3 Riistakosteikot

Riistakosteikon suunnittelussa ja rakentamisessa tärkeää on huomioida riistalajien vaatimukset kosteikolle. Kosteikon tulee tarjota suojaa, ruokaa ja pesimäpaikkoja, jotta sillä on merkitystä lajeille ja niiden lisääntymiselle sekä ravinnonhankinnalle. (Aitto-Oja ym. 2010, 12.) Tästä syystä riistakosteikot voivat poiketa muista kosteikkotyypeistä.

Vesilintujen ja niiden poikasten kannalta olisi parempi, jos maan pintakerrosta ja siinä kasvavaa kasvillisuutta ei poistettaisi riistakosteikolta sen rakennusvaiheessa. Veden alle jäävä kasvillisuus alkaa pian hajota, ja samalla se tarjoaa hajoittajahyönteisille hyvät elinympäristön. Hyönteisten runsaasta määrästä hyötyvät puolestaan vesilintujen poikaset. (Grenfors 2005.)

Kosteikkoalueen syvyys vaikuttaa suuresti vesilintujen viihtyvyyteen, ja tämä on muistettava kosteikkoa suunniteltaessa. Puolisukeltajasorsat suosivat alle 0.5 metriä syviä alueita ravinnonhankinnassaan. Kokosukeltajasorsat pystyvät hakemaan ruokansa jopa neljän metrin syvyydestä. Tästä syystä kosteikkoalue tulisi suunnitella siten, että siitä löytyy toisaalta tarpeeksi matalia alueita puolisukeltajasorsille ja toisaalta tarpeeksi syvempiä alueita kokosukeltajasorsille. Näin kosteikkoa pystyy hyödyntämään niin puoli- kuin kokosukeltajasorsatkin. (Aitto-oja ym. 2010, 12.)

Riistakosteikon kasvillisuus tulisi jakaantua 1:1 kasvillisuusalueiden ja avovesialueiden välillä. Tällöin päästään tilanteeseen jossa kasvillisuus ja avovesi muodostavat mosaiikkimaisen alueen jossa vesilinnut viihtyvät. Hyvä nyrkkisääntö riistakosteikkoa suunniteltaessa on 50 - 50 - 50-sääntö. (Aitto-Oja ym. 2010, 12.) Tämä tarkoittaa sitä että 50 % kosteikon pinta-alasta tulisi olla avovettä ja loput 50 % matalaa aluetta, jossa kasvaa kelluslehtistä tai ilmaversoista kasvillisuutta. Lisäksi kosteikon tulisi olla syvyydeltään suurimmaksi osaksi alle 50 senttiä syvää. (Grenfors 2005).

Kosteikkoon tulisi tehdä paljon erilaista rantaviivaa. Loivia rantoja suositaan eroosion välttämiseksi. Loivat ja paljaat rannat tarjoavat kahlaajille hyvät mahdollisuudet ravinnonhankintaan. Erilaiset niemekkeet ja saarekkeet tekevät kosteikosta monipuolisemman näköisen ja tarjoavat esimerkiksi pesimäpaikkoja linnuille. (Puustinen ym. 2007, 51.)

Kosteikkoalueen läheltä tulee korkeat puut ja pensaat kaataa pois. Vesilinnut eivät viihdy alueilla, joissa ei ole avoimuutta (von Limburg Stirum 2004). Korkeat puut ja pensaat voivat lisäksi tarjota petolinnuille saalistus- ja tarkkailupaikkoja mikä ei ole suotavaa riistakosteikolla (Grenfors 2005).

6.4 Padotut kosteikot

Perustyyppinä rakennetuilla kosteikoilla voidaan pitää patoamalla rakennettua kosteikkoa. Padotut kosteikot rakennetaan lähialueiden yleistaso alempana sijaitsevaan maastonkohtaan. (Puustinen ym. 2007, 35). Tällaisia alueita ovat esimerkiksi purojen ja ojien notkopaikat ja muut kosteat painanteet.

Patoamiseen sopivat maastonkohdat mahdollistavat vedenpinnan noston yhdellä patorakenteella, jonka avulla kosteikkoon saadaan sen toiminnan kannalta tarpeellinen pinta-ala ja tilavuus sekä viipymä. Pato kannattaa toteuttaa kapeimpaan maastonkohtaan, jolloin patorakenteet jäävät mahdollisimman lyhyiksi. (Puustinen ym. 2007, 35.) Luonnollisesti myös padon rakentamisen kustannukset jäävät tällöin pienemmiksi.

Tärkeää padottujen kosteikoiden rakentamisessa on varmistaa pato-osan ja kynnysrakenteiden tiiviys ja kestävyys runsaiden virtaamien aikana. Tarvittaessa kosteikkoaluetta voidaan syventää kaivamalla, jos kosteikolle haluttua syvyyttä ei saada pelkästään padotuksen avulla aikaiseksi. (Puustinen ym. 2007, 35.) Tavoite vedenkorkeudeksi on patoamalla toteutettavalla kosteikolla noin puoli metriä. Tavoiteltava vedenkorkeus kuitenkin riippuu aina toteutettavasta projektista ja on siksi tapauskohtainen. (Aitto-Oja ym. 2010, 14.)

Maastonmuodoista ja patokorkeudesta riippuu vedenpinnan noston vaikutukset lähialueille. Pienemmissä ja kapeaan uomaan tehdyissä padoissa vaikutukset jäävät pienemmälle alueelle, kun taas isommissa projekteissa ja alavammilla alueilla padotuksen vaikutukset voivat yltää kauaksikin. (Aitto-Oja ym. 2010, 14.)

6.5 Kaivetut kosteikot

Jos kosteikon rakentaminen ei maastonmuotojen puolesta onnistu patoamalla, voidaan kosteikko kuitenkin rakentaa kaivamalla. Kaivamalla rakennetun kosteikon kustannukset nousevat korkeiksi verrattuna patoamalla tehtyyn, joten varsinkin isojen kosteikoiden kohdalla kaivaminen on kallis toteutusratkaisu. (Puustinen ym. 2007, 37.)

Kaivaminen kuitenkin soveltuu pienemmille kohteille. Kosteikkoa kaivettaessa tulisi siitä tehdä mahdollisimman monipuolinen muodoiltaan. Suoria kaivuulinjoja tulee välttää, koska ne eivät ole luonnonmukaisia. Myös jyrkkiä muotoja tulee välttää, sillä eroosio helposti kuluttaa tällaiset pinnat ja voi aiheuttaa kosteikkorakenteiden heikentymistä, tai jopa murtumista. Kaivettaessa kosteikkoa tulisi siihen muotoilla moninaista pintaa ja erilaisia muotoja. Kaivuumassoja käytetään patorakenteiden lisäksi erilaisten niemekkeiden, tekosaarten ja vedenalaisten harjanteiden muodostamiseen. (Puustinen ym. 2007, 37.)

6.6 Kunnostettavat kosteikot

Aina ei ole tarpeellista rakentaa uutta kosteikkoa, vaan vanhojen kosteikoiden kunnostaminen on yksi vaihtoehto. Esimerkiksi kuivatetut suoalueet voidaan palauttaa kosteikoiksi. Jossain tapauksissa tämä voi onnistua pienilläkin toimenpiteillä, esimerkiksi tukkimalla alueen ojat, jolloin vesi voidaan nostaa alkuperäiselle vedenkorkeudelle. (Aitto-Oja ym. 2010, 20.) Myös vanhat soramontut, savi-montut ja kasteluvesialtaat voidaan kunnostaa tai muuttaa kosteikoksi. (Puustinen ym. 2007, 43.)

Ruoppaus on yksi, tosin kallis ja työläs, tapa ennallistaa tai kunnostaa kosteikkoa. Ruoppauksen avulla pystytään poistamaan umpeenkasvaneilta alueilta kasvillisuutta ja muodostamaan avoveden alueita. Ruopatessa tulisi tähdätä mosaikkimaiseen lopputulokseen, jossa avovesi ja kasvillisuus vaihtelevat. (Puustinen ym. 2007, 26.) Vesilain 3 luvun 3 § määrittelee ruoppauksen aina luvanvaraiseksi vesitaloushankkeeksi silloin kun ruoppausmassa ylittää 500 m³. Jos ruoppausmassa ei ylitä 500 m³, riittää ilmoitus alueelliselle ELY-keskukselle (Suomen ympäristökeskus 2013b.)

6.7 Muut vesiensuojelumenetelmät

Tilanteissa, joissa kosteikon rakentaminen ei ole mahdollista, voidaan vesiensuojelun ja luonnon monimuotoisuuden tasoa parantaa myös muilla menetelmillä. Toisaalta näitä rakenteita voidaan käyttää samanaikaisesti myös kosteikoiden yhteydessä, jolloin voidaan saavuttaa erilaisten menetelmien tuomat hyödyt samanaikaisesti.

6.7.1 Allasketjut

Vaihtoehtona yhden suuren kosteikon tekemiselle on perustaa samalle valuma-alueelle useampia pienempiä kosteikoita. Yksittäisen kosteikon toimivuus vesiensuojelussa riippuu kosteikon pinta-alan suhteesta valuma-alueeseen. Jos valuma-alueen alaosiin ei ole mahdollista rakentaa isoa kosteikkoa, on hyvä vaihtoehto sijoitella useampia pienempiä kosteikoita valuma-alueen latvavesille. Näin toimiessa voidaan saavuttaa vesiensuojelulliset tavoitteet, ilman ison kosteikon rakentamista. (Aitto-Oja ym. 2010, 23.)

Tulvien tasaamisessa useammat pienet kosteikot toimivat paremmin, kuin yksi iso. Lisäksi useita pieniä kosteikkoja rakennettaessa voidaan kosteikot keskittää parhaille mahdollisille paikoille, eli sellaisille, joissa ainepitoisuudet ovat korkeammat kuin valuma-alueen alaosan purkupisteessä. (Puustinen ym. 2007, 22.)

6.7.2 Laskeutusaltaat

Laskeutusallas on joko patoamalla tai kaivamalla tehty allas, jonka päätarkoituksena on valuma-alueelta tulevan kiintoainekuorman pidättäminen (Hagelberg ym. 2012, 3). Laskeutusaltaan tarkoituksena on hidastaa veden virtausta, ja näin mahdollistaa vedessä kulkeutuvan kiintoaineksen laskeutuminen altaan pohjalle. Laskeutusaltaat eivät juurikaan toimi typen ja fosforin pidättäjinä. (Puustinen & Jormola 2005, 3 - 4.)

Kokonsa puolesta laskeutusaltaat ovat kosteikoita pienempiä rakenteita. Niiden koko yläpuoliseen valuma-alueeseen nähden tulisi olla vähintään 0,1 - 0,2 prosenttia valuma-alueen koosta. Laskeutusaltaat tyhjennetään viimeistään niiden täytyttyä. Kertyneen kiintoaineksen määrä olisi hyvä tarkistaa vähintään kerran vuodessa, jotta tyhjennysväli osataan mitoittaa oikein. (Puustinen & Jormola 2005, 5, 8.)

Kuten kosteikoissa, myös laskeutusaltaissa kannattaa suosia kaksiosaista allasrakennetta, jossa altaan toisessa päässä on syväne ja toisessa päässä matalan veden alue. (Hammar ym. 2006, 9.)

Laskeutusaltaiden tehokkuus riippuu paljolti niiden mitoituksesta, mutta myös yläpuolisen valuma-alueen maalajista. Mitä hienompaa valuma-alueelta tuleva kiintoaines on, sitä suurempi laskeutusaltaan syvän osan tulisi olla. Karkeammasta maalajista koostuvilla valuma-alueilla voi riittää pienempikin syväneosa tehokkaaseen pidättäytymiseen. Laskeutusaltaiden tulee pystyä pidättämään kiintoainesta halutun tyhjennysvälin ajan. (Hammar ym. 2006, 9.)

Myös laskeutusaltailla on jossain määrin muitakin kuin vesiensuojellisia hyötyjä. Ne voivat elävöittää maisemaa ja tuoda alueelle monimuotoisuutta, sekä toimia esimerkiksi kasteluveden varastona. (Puustinen & Jormola 2005, 3.)

6.7.3 Lietekuopat ja pohjakynnykset

Karkean, uoman pohjalla kulkevan, aineksen pysäyttämiseen voidaan rakentaa lietekuoppia. Ne ovat uomaan tehtäviä syvennyksiä, joihin kiintoainesta kerääntyy. Kuten laskeutusaltaat, myös lietekuopat tyhjennetään niiden täytyttyä. Vesiensuojelun kannalta lietekuopilla ei ole suurta merkitystä. Niiden avulla voidaan kuitenkin saada uoman pohjanlaatu pysymään parempana, kun osa kiintoaineksesta ja lietteestä pidättyy kuoppaan. Tästä hyötyvät esimerkiksi uomissa kutevat kalat. (Puustinen ym. 2007, 42.)

Pohjakynnysten avulla pystytään lisäämään uoman vesitulavuutta, kun uoman pohjalle asennettu kynnysrakenne nostaa veden korkeutta uomassa. Kuten lietekuopatkin, pohjakynnykset toimivat lähinnä kiintoaineen pidättäjinä. Ketjuttamalla samaan uomaan useita pohjakynnyksiä voidaan uoman tilaa kuitenkin parantaa, kun kiintoainesta pidättyy pohjakynnysten muodostamiin altaisiin. Tällaiset pienet patoaltaat voivat parantaa lisäksi monimuotoisuutta ja uoman yleistä ilmettä. (Puustinen ym. 2007, 42.)

7 Padot ja patorakenteet

Kosteikon keskeisimpiä rakenteita ovat padot ja niihin kuuluvat juoksutuskyynykset tai ylivirtausaukot. Rakenteiden avulla pystytään hallitsemaan veden kulkua kosteikossa. Kosteikkoon suunniteltavat padot suositellaan rakennettavaksi mahdollisimman mataliksi. (Puustinen ym. 2007, 46.) Kosteikon patolaitteet- ja rakenteet jaetaan pääosin kahteen luokkaan, pinta- ja pohjapatoihin (Hagelberg ym. 2012, 12). Patolaitteiden valinta tapahtuu aina riippuen valuma-alueesta, kosteikon pinta-alasta ja virtaamasta.

Padotuskorkeutta suunniteltaessa on tärkeää huomioida vedenpinnan nousun vaikutukset lähialueille. Esimerkiksi lähialueen peltojen kuivatustilanne voi muuttua kosteikon rakentamisen myötä tai tulva-aikoina. Suurimmat vettymisvaikutukset ovat yleensä kosteikon lähiympäristössä tai kosteikoiden ympärille perustetuilla suoja-alueilla. Runsaiden virtaamien aiheuttama kosteikon vesipinnan nousu lisää kuitenkin kosteikon toimivuutta ja vesitilavuutta. Lyhytkestoiset tulvat eivät yleensä aiheuta haittaa kosteikolle tai lähiympäristöön. (Puustinen ym. 2007, 46.)

7.1 Pintapadot

Pintapadoissa kosteikosta poistuva vesi kulkee kosteikon patopenkereeseen halutulle korkeudelle asetettujen poistoputkien kautta. Pintapatojen toteutukseen vaikuttaa paikka, käytettävä maa-aines, sekä kosteikon rakentajan kokemus. Käytettäessä putkia kosteikon veden poistoon, tulee huomioida niiden jäätymisvaara, ja mahdollisesta jäätymisestä aiheutuvat seuraukset. Putket voivat myös mennä tukkoon risujen ja kasvinosien kulkeutuessa putkiin. Putkien tukkeutumisista voidaan ehkäistä suojaritilöiden avulla. (Hagelberg ym. 2012, 17.)

Suunnitteluvaiheessa tulee jo kiinnittää huomiota kosteikon tyhjentämismahdollisuuteen. Putkien avulla tyhjentäminen onnistuu yleensä hyvin. Veden poistossa

tulee muistaa kiintoaineksen uudelleen liikkeellelähdön riski ja siksi patoaltaan tyhjennys tulisi suorittaa hallitusti. (Hagelberg ym. 2012, 17.)

7.1.1 Kaksi poistoputkea

Syvissä patoaltaissa on mahdollista käyttää kahden putken rakennelmaa kosteikon vedenpoistoon. Rakennelmassa betonirenkaiden sisään asetetaan kaapeampi putki siten, että sen pää on halutulla vedenpinnan tasolla. Tässä ratkaisussa vesi tulee putkeen muoviputken toisesta päästä ja valuu betonirenkaista tehdyn altaan pohjalla olevasta poistoputkesta ulos. Menoputkeksi on tärkeää valita riittävän iso putki tulvien varalta. (Hagelberg ym. 2012, 17.)

Kahden poistoputken rakennelma toimii ainoastaan syvissä altaissa, jolloin putkien jäätymisvaara on pienempi. Matalissa altaissa putket voivat jäätyä isoja altaita helpommin. (Hagelberg ym. 2012, 17.)

7.1.2 Patorakenteen läpi menevät putket

Tarpeeksi tiivistä materiaalista rakennettuun patoon voidaan veden poisto toteuttaa yhden tai useamman putken avulla. Putket asetetaan patovallin sisään halutulle vedenpinnankorkeudelle. Putket voidaan asettaa myös hieman vinoon siten, että putken altaan puoleinen pää on korkeammalla kuin kosteikon ulkopuolelle tuleva pää. Näin toimiessa putkien jäätymisvaara pienenee, kun veden virtauskulma kasvaa. (Hagelberg ym. 2012, 17.)

Tässä rakennelmassa on kuitenkin muistettava tiivistää putkien ympärillä oleva maa-aines erityisen hyvin, jotta vesi ei pääse kulkemaan patorakenteiden sisässä. Lisäksi kosteikon ulkopuolelle tulevan putken pään alle tulee asettaa esimerkiksi kiviä, jotta putkesta tuleva vesi ei kuluta alla olevaa maata. (Hagelberg ym. 2012, 17.)

7.1.3 Taivutettu putki

Pienille valuma-alueille soveltuu myös taipuvasta viemäri- tai muusta vastaavasta putkesta tehty patolaite. Tässä rakenteessa putki asennetaan padon pohjalle ja kosteikon ulkopuolelle tuleva putken pää nostetaan sille tasolle, jolle veden halutaan kosteikossa asettuvan. Vesi nousee putkea pitkin kunnes purkautuu putken päästä ulos. (Grenfors 2005.)

Nostettu putki- patoratkaisu soveltuu parhaiten pienille valuma-alueille ja pieniin vedenpinnan nostoihin. Se on lisäksi edullinen rakentaa. Tulvien varalta kannattaa kosteikkoon asentaa tässäkin tapauksessa, joko ylivirtaamaputket tai tulvakynnys. (Aitto-Oja ym. 2010, 17.)

7.1.4 Munkkipato

Munkkipato on patopenkereen sisään rakennettu säätökaivo. Munkki rakennetaan betonirenkaista, joiden alapäähän tulevat veden tulo- ja poistoputket. Betonirenkaiden sisään rakennetaan säätelymekanismi esimerkiksi lankuista, jotka asetetaan metallipalkkien väliin. Lankkujen määrää muuttamalla saadaan kosteikon vedenkorkeutta muutettua. (Hagelberg ym. 2012, 18.) Ottamalla lankut pois kokonaan, saadaan kosteikko tyhjennettyä vedestä.

Munkkipadon etuna on sen helppo vedensäätelymahdollisuus, sekä se, että vesi ei yleensä jäädy pakkasilla rakenteisiin (Aitto-Oja ym. 2010, 15). Munkkeja voidaan tehdä itse, tai ostaa valmiina elementtinä, joskin valmiit munkit ovat kalliita (von Limburg Stirum 2004).

7.2 Pohjapadot

Pohjapadot ovat patoja, joiden yli kosteikolta poistuva vesi virtaa. Vesi kosteikolla nousee pohjapadon harjan korkeudelle ja sen jälkeen virtaa pohjapadon rakenteita pitkin eteenpäin. Pohjapato mahdollistaa myös kalojen liikkumisen, jos se

on mitoitettu riittävän loivaksi. Pohjapadot soveltuvat tästä syystä hyvin sellaisiin uomiin, joissa kalojen kulkureitti halutaan, tai pitää turvata. (Hagelberg ym. 2012, 14.)

7.2.1 V-aukkoinen mittapato

V-aukolla varustettu pato on esimerkiksi vanerista, painekyllästetystä puusta, tai teräslevystä valmistettu säädeltävä pato. V-aukkoinen padon etuna on sen helppo rakentaminen, jonka lisäksi patotyyppi mahdollistaa virtaaman seuraamisen. Tärkeää tällaisen padon rakentamisessa on tehdä siitä tarpeeksi tukeva siten, että padon rakenteet viedään tarpeeksi pitkälle maan sisälle. (Hagelberg ym. 2012, 14.)

V-aukkoiset mittapadot soveltuvat parhaiten pienille altaille. Mittapatomalli soveltuu hyvin myös pienten ojien kunnostuksiin, kun halutaan tehdä useita pieniä pohjapatoja ojan varrelle. (Hagelberg ym. 2012, 14.)

7.2.2 Kivistä tehty pohjapato

Yleisimmin käytetty pohjapatomalli on kivistä rakennettu pohjapato. Pato muodostetaan erikokoisista kivistä ja tiiviistä maa-aineksesta rakentaen. Lisäksi voidaan käyttää muovia tai suodatinkangasta apuna rakenteen tiiviiden saavuttamiseen. Patoaltaaseen jäävä vedenkorkeus on sama, kuin padon harjakorkeus. Pohjapadon tulee olla leveäselkäinen, ettei se pääse sortumaan veden paineesta johtuen. Tarpeeksi suureksi mitoitettuna pohjapato kestää myös tulvavedet hyvin. (Hagelberg ym. 2012, 15.)

Pohjapadossa voidaan käyttää erikokoisia kiviä, kuitenkin siten, että niiden halkaisijan tulisi olla välillä 10 - 70 cm (Suomen riistakeskus 2012). Tämän kokoluokan kivet eivät pääse enää virran mukana liikkumaan.

Padon purkautumiskohdassa on suurin riski maa-aineksen syöpymiselle. Tästä syystä pohjapadoista tulisi tehdä hieman kourumaisia, jolloin purkauspiste sijaitsee padon keskellä. Näin virtaus ei pääse syövyttämään padon reunoja vaan ohjautuu padon keskelle. (Hagelberg ym. 2012, 15 - 16.)

Jos kalojen kulku täytyy uomassa turvata, tulee pohjapadosta rakentaa tarpeeksi loiva (1:10 tai 1:8) (Hagelberg ym. 2012, 14). Kohteissa, joissa kaloja ei kosteikolle haluta, voidaan pohjapadon harjalle rakentaa kynnyks, joka estää kalojen nousun. Jos kivistä rakennettu pohjapato halutaan aika-ajoin tyhjentää, tulee pohjapadon rinnalle rakentaa esimerkiksi munkkipato, tai muu poistoputki jolla veden poisto voidaan tarvittaessa toteuttaa. (Aitto-oja ym. 2010, 15 - 16.)

Kivistä tehdyt pohjapadot muistuttavat yleensä pieniä koskia ja ovat miellyttävä osa maisemaa, joten myös maisemalliset ja virkistykselliset arvot paranevat osaltaan pohjapatojen avulla. Pohjapatojen etuihin kuuluu myös se että ne eivät välttämättä vaadi niin paljoa huoltoa, kuin esimerkiksi putkilla toteutetut patoratkaisut. (Hagelberg ym. 2012, 16.)

7.3 Patorakenteen valinta

Taulukossa 1 on esitelty miten valuma-alueen koko vaikuttaa patorakenteiden valintaan. Taulukosta nähdään, että valuma-alueen ollessa yli 100 hehtaaria suositellaan patoratkaisuna käytettäväksi pohjapatoa. Pohjapadon lisäksi kosteikoon voidaan asentaa myös munkkipato, jolloin kosteikon vedet voidaan hallitusti laskea pois kosteikolta. (Aitto-oja ym. 2010, 17.)

Valuma-alueen ollessa 0-200 hehtaaria suositellaan taulukon 1 mukaan käytettäväksi munkkipatoa. Munkin rinnalle tulisi rakentaa, joko tulvakynnyks tai poistoputket huipputulvien varalle. Pienille valuma-alueille, jotka ovat alle 50 hehtaarin kokoisia, voidaan valita puolestaan mikä tahansa patoratkaisu. (Aitto-oja ym. 2010, 17.)

Taulukko 1. Valuma-alueen koon vaikutus patotyyppin valintaan (Aitto-Oja ym. 2010, 17).

Valuma-alueen koko (ha)	Patotyyppi	Huomioita
< 50 ha	Mikä tahansa	Patotyyppin valinnassa syytä huomioida kosteikon tyhjentämismahdollisuus
> 100 ha	Pohjapato	Pohjapadon lisäksi voidaan rakentaa munkkipato kosteikon tyhjennykseen
0-200 ha	Munkkipato	Rinnalle voidaan tehdä tulvakynnys tai asentaa ylivuotoputket

7.4 Patojen rakentaminen

Padot ja patorakenteet tulee rakentaa huolellisesti. Pintamaa poistetaan tarvittaessa, ja pato rakennetaan tiiviille maapohjalle (Aitto-oja ym. 2010, 18). Padoissa ja patorakenteissa voidaan hyödyntää paikanpäältä saatavaa maa-ainesta, jos maalaji on tarpeeksi tiivistä. Rakentamiseen parhaiten soveltuu savi- tai moreenimaa. (Aitto-oja ym. 2010, 15.)

Tarvittaessa patoihin voidaan rakentaa tiivistesydän. Tiivistesydämen tarkoituksena on varmistaa, että pato kestää veden paineen. Se voidaan rakentaa saven ja moreenin lisäksi myös puusta, metallista tai muovista. (Aitto-oja ym. 2010, 18.)

Padot kannattaa rakentaa luiskiltaan mahdollisimman loiviksi. Tällöin kosteikko kestää veden painetta hyvin, eikä eroosio kuluta luiskia. Padot saavat olla myös leveitä, sillä leveä ja matala pato kestää veden aiheuttamaa painetta parhaiten. Padon korkeuden ja leveyden suhde tulisi olla 1:5, eli padon ollessa metrin korkea, sen tulisi olla viisi metriä leveä. Matalat ja leveät padot kantavat lisäksi työkonet hyvin, jolloin kosteikon hoito voi helpottua. (Aitto-Oja ym. 2010, 18.)

Tulvavaraa tulisi varata halutusta vedenpinnankorkeudesta 0,5 metriä ylöspäin. Lisäksi suurten virtaamien varalle, kosteikkoihin suositellaan rakennettavaksi ohijuoksutusmahdollisuus, eli toinen vaihtoehtoinen vedenpoistojärjestelmä

(Aitto-Oja ym. 2010, 18). Näin ylimääräiset vedet voidaan johtaa pois kosteikosta hallitusti, ilman että kosteikon rakenteet kärsivät tai että kosteikko tulvisi yli reunoja.

7.5 Patopenger

Aina ei pelkkä patoaminen riitä veden nousun saavuttamiseksi, tai nouseva veden aluetta halutaan muuten rajata. Tällöin kosteikon ympärille rakennetaan patopengertä. (Aitto-Oja ym. 2010, 16.) Kuten padot, myös patopenkereet tulee olla rakennettu tiiviistä maa-aineksesta (Grenfors 2005). Patopenkereiden rakentamisessa noudatetaan samoja ohjeita kuin patojenkin rakentamisessa, joita on esitelty edellisessä luvussa.

Patopenkereiden rakentaminen on aikaa vievää ja tästä syystä myös kallista, jos rakentamisessa käytetään ulkopuolista urakoitsijaa. Tästä syystä useiden satojen metrien patopenkereen rakentaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa. Talokootyönä tehtynä kustannukset jäävät luonnollisesti pienemmiksi. (Aitto-oja ym. 2010, 16.)

Patopenger, kuten patokin, kannattaa mitoittaa mahdollisuuksien mukaan niin leveäksi, että sen päällä pystytään liikkumaan raskailla koneilla (Grenfors 2005). Kosteikon hoito helpottuu, kun esimerkiksi traktorilla pystytään suurin osa kosteikon hoitoon kuuluvista toimenpiteistä hoitamaan.

8 Kustannukset

Kosteikon perustamisen kokonaiskustannukset muodostuvat monesta eri tekijästä ja ne ovat aina tapauskohtaisia. Kosteikkopaikan sijainti, kosteikon koko ja toteutustapa vaikuttavat suuresti kustannusten suuruuteen. Tukien tai muiden rahoitusmahdollisuuksien avulla kosteikon rakentamisesta aiheutuvia kuluja voidaan saada tapauskohtaisesti katetuksi, joko osaksi, tai kokonaan.

Kaivaminen on kosteikon rakentamisen kannalta merkittävin kustannuksia aiheuttava työvaihe. Mitä enemmän koneita tarvitaan ja mitä enemmän maata joudutaan muokkaamaan tai siirtämään, sen kalliimmaksi rakentaminen tulee. Tästä syystä pelkästään kaivamalla toteutettujen kosteikkojen kustannukset nousevat suuremmiksi, kuin padottujen kosteikoiden. Kaivaminen soveltuu siksi parhaiten pienten kosteikoiden rakentamiseen (Puustinen ym. 2007, 71.) Lisäksi kaivinkoneen kuljetus maksaa, joten kustannukset nousevat, mitä kauempaa kaivinkoneurakoitsija tulee paikalle (Holopainen 2013).

Myös valittu patotyyppi muodostaa oman osansa kustannuksista. Yksinkertaiset putkista tehdyt patolaitteet eivät kustanna niin paljoa, kuin monimutkaisemmat rakenteet.

Kosteikon alkuraivauksen ja puuston poiston kustannukset riippuvat pitkälti puumäärästä mitä joudutaan kosteikolta poistamaan. Mitä enemmän puuta poistetaan, sen enemmän se tulee luonnollisesti maksamaan. Alkuraivauksen ja puuston poiston voi toteuttaa myös itse, jolloin kustannukset jäävät pienemmiksi, kuin urakoitsijaa käytettäessä.

Kosteikon rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia voidaan pienentää toteuttamalla se esimerkiksi naapureiden, ystävien tai tuttavien kanssa. Monet yhdistykset tai seurakunnat, esimerkiksi lintuyhdistykset tai metsästysseurat, saattavat olla kiinnostuneita osallistumaan kustannuksiin tai tarjoamaan talkoapua. Lainakoneiden tai tuttavien kaivinkoneurakoitsijoiden avulla voidaan saada kustannuksia pysymään pienempinä, kuin käytettäessä ulkopuolista urakoitsijaa.

9 Kosteikon tuki- ja rahoitusmahdollisuudet

Kosteikon perustamiseen on tietyillä edellytyksillä mahdollista saada rahallista tukea. Tällöin kosteikon rakentamiskynnys voi alentua, koska kosteikkoon meneviä kustannuksia ei tarvitse itse maksaa kokonaisuudessaan tai osaltaan. Tukia on erilaisia ajanjaksosta ja tukimuodosta riippuen.

9.1 Ei-tuotannollisten investointien tuki

Monivaikutteisen kosteikon perustamiseen on mahdollista hakea ei-tuotannollisten investointien tukea. Tämän tuen tarkoituksena on edistää kosteikoiden perustamista sekä arvokkaiden perinnebiotooppien kunnostamista.

Ei-tuotannollisten investointien tukea voivat hakea rekisteröityneet yhdistykset ja maanviljelijät paikalliselta ELY-keskukselta. (Maaseutuvirasto 2013a.)

Valtioneuvoston asetuksen ei-tuotannollisten investointien tuesta vuosille 2008 - 2013 (185/2008) 6 §:n mukaan perustettavan kosteikon on oltava vähintään 0,5 % valuma-alueen pinta-alasta, jotta tuki voidaan myöntää. Lisäksi 5 §:n mukaan edellytyksenä on että perustettavan kosteikon yläpuolisen valuma-alueen peltoprosentti tulee olla yli 20.

Kosteikkojen perustamista tuetaan erityisesti Suomen merialueille laskevien jokien valuma-alueille. Lisäksi tukea voidaan myöntää sellaisten järvien valuma-alueille, joissa kosteikon perustamisesta saadaan vesiensuojelullista hyötyä maatalouden ravinnekuorman vähentymisen kautta. Lisäksi tukea voi saada, jos kosteikko edellä mainitun lisäksi parantaa alueen luonnon monimuotoisuutta tai siitä on hyötyä alueen riista-, rapu-, tai kalataloudelle. (Maaseutuvirasto 2013a.)

Muille alueille perustettavia kosteikoita voidaan tukea sillä ehdolla, että alue on osa ympäristökeskuksen laatimaa luonnon monimuotoisuuden, suojavyöhykkeiden tai kosteikkojen yleissuunnitelmaa (Maaseutuvirasto 2013a).

Huomioitavaa on, että alueen tulee pysyä tuen hakijan hallinnassa koko hankkeen toteuttamisen ajan, sekä alueen hoitoon myönnettävän ympäristötuen erikoistukisopimuskauden ajan. Tuen hakeminen edellyttää, että kosteikon perustamisesta tehdään asianmukaiset suunnitelmat. (Maaseutuvirasto 2013a.)

Kosteikon perustamiseen myönnettävä enimmäistukisumma on 11 500€/ hehtaari. Jos kuitenkin rakennettava kosteikko on kooltaan 0,3 - 0,5 hehtaaria enimmäistukisumma on 3226 euroa kohteelta. (Maaseutuvirasto 2013a.)

9.2 Ympäristötuen erikoistuki

Kosteikon hoitoon voidaan hakea ympäristötuen erikoistukea. Tukea voidaan hakea niin rakennetuille, kuin luontaisillekin kosteikoille, sekä aiemmin ei tuotannollisten investointien tuella tehtyyn kosteikkoon. Erityistukisopimukset solmitaan tuen hakijan ja valtion välillä. Sopimuskauden pituus on 5 tai 10 vuotta. Tukea haetaan paikalliselta ELY-keskukselta. (Maaseutuvirasto 2013b.)

Ympäristötuen mukaisiksi hoitotoimiksi luetaan esimerkiksi kosteikon ympäristön raivaaminen ja niittäminen, lietteen poistaminen kosteikosta, eläinten elinoloja parantavat toiminnot sekä patojen ja patolaitteiden kunnossapito. (Puustinen ym. 2007, 26.)

Vuodelle 2013 ei kosteikon hoitoon myönnettäviä erityistukisopimuksia ole voinut hakea valtion tiukan määrärahatilanteen takia ollenkaan (Klemola 2013).

9.3 Vanha ja uusi tukikausi

Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelman aiempi tukikausi oli vuosina 2007 - 2013. Ei-tuotannollisten investointien tuki ja ympäristötuen erityistuki kuuluvat kyseisen kehityssuunnitelman kautta rahoitettaviin tukiiin. Vuonna 2013 ei-tuotannollisten investointien tuen viimeinen hakupäivä oli 1.7.2013. Vuonna 2013

tukea pystyivät hakemaan vain rekisteröityneet yhdistykset. (Maaseutuvirasto 2013c).

Uusi Maaseudun kehittämisohjelma on valmistumassa Maa- ja metsätalousministeriössä. Kehittämisohjelman toteutusaika on vuosille 2014 - 2020 (Maa- ja metsätalousministeriö 2013b).

Uudessa Maaseudun kehittämisohjelman luonnoksessa on painotettu yhtenä prioriteettina vesienhoidon järjestämistä, sekä vesipuitedirektiivin tavoitteisiin vastaamista. Lisäksi yhtenä prioriteettina on maa- ja metsätalouteen liittyvien ekosysteemien ennallistaminen, säilyttäminen ja parantaminen. (Maa- ja metsätalousministeriö 2013c, 46). Voidaan siis olettaa, että kosteikoiden rakentamista tuetaan myös uudella tukikaudella.

Uuden ohjelman valmistuttua selviävät mahdolliset muutokset nykyiseen tukikauden nähden, esimerkiksi kosteikkojen rakentamiseen myönnettävien tukien, rahoitukseen ja niiden ehtojen suhteen vuosille 2014 - 2020. Uuden ohjelman valmistumista ja etenemistä voi kysellä esimerkiksi paikalliselta ELY-keskukselta.

9.4 Kemera-tuet

Kemera-tuilla tarkoitetaan kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisia tukia. Niitä voi hakea yksityinen metsänomistaja metsänhoito- ja parannustoimiin, luonnontuhoista aiheituneisiin uudistamiskuluihin sekä metsäluonnon hoitoon. Kemera-tukea haetaan hakemuksilla metsäkeskuksista. (Metsäkeskus 2012).

Metsäluonnon hoitoon myönnettävä Kemera-tuki määräytyy hankekohtaisesti. Toimenpiteitä, joihin tukea voi saada, ovat esimerkiksi vesistöhaittojen estäminen, arvokkaiden elinympäristöjen hoito ja ennallistaminen sekä maisemanhoito. (Metsäkeskus 2013b.)

Tilanteessa, jossa esimerkiksi kosteikkaa tai laskeutusallasta suunnitellaan metsäojitusalueille tai niiltä lähteville ojille, voi olla mahdollista saada hankkeen toteuttamiseen Kemera- tukea. Hankkeen vaikutusten tulisi kuitenkin ulottua useamman tilan alueelle, jotta tukea voidaan myöntää. (Metsäkeskus 2013b.)

On muistettava, että tuen saaminen on aina hankekohtaista. Tästä syystä kosteikon tai laskeutusaltan suunnittelijan tulee olla yhteydessä oman alueensa Metsäkeskukseen, josta saa lisätietoja toteutettavan hankkeen tukikelpoisuuteen liittyen. Kemera-tukea haettaessa on syytä huomioida, että luonnonhoitohankkeet suunnittelee ja toteuttaa Metsäkeskus tai niiden suunnittelu ja toteutus tapahtuu Metsäkeskuksen valvonnan alla. (Metsäkeskus 2013b.)

10 Tarvittavat luvat ja lainsäädäntö

Kosteikon, laskeutusaltaan tai muun vesiensuojelurakenteen rakentamiselle tarvitaan tilanteesta riippuen erilaisia lupia. Eri lait, kuten vesi- tai metsälaki, osalltataan myös ohjaavat ja rajoittavat kosteikkojen tai muiden vesiensuojelurakenteiden rakentamista.

Lakien asettamat vaatimukset ja rajoitukset tulee ottaa kosteikon suunnittelussa huomioon. Epäselvissä tilanteissa kannattaa ottaa yhteys oman alueen ELY-keskukseen tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiseen, joilta saa tarvittaessa lisätietoja lakeihin ja niiden rajoituksiin ja vaatimuksiin liittyen. Myös muut tahot kuten Suomen Riistakeskus tai WWF Suomi voivat antaa lisätietoa kosteikkoon liittyvistä lakiasioista.

10.1 Maanomistus

Kosteikon, laskeutusaltaan tai muun vesiensuojelurakenteen rakentamiselle tarvitaan aina maanomistajan lupa. Tämän luvan saaminen on välttämätön lähtökohta rakenteiden perustamiselle. Ilman maanomistajan lupaa kosteikkoa tai muuta vesiensuojelurakennetta ei saa rakentaa. (Hagelberg ym. 2012, 7.)

Tilanteessa, jossa suunniteltu kosteikkoalue sijaitsee useamman kuin yhden maanomistajan maalla, tarvitaan jokaisen maanomistajan suostumus. Lisäksi kosteikon rakentamiselle tarvitaan myös sellaisten maanomistajien suostumus, joiden omistamaa maata ei kosteikkoalueella ole, mutta joiden maalle kosteikon vaikutukset, esimerkiksi vedenpinnan nousu, vaikuttavat. Jos suunniteltu kosteikkoalue sijaitsee osakaskunnan mailla tai alueilla, tulee pyytää lupa jokaiselta osakkaalta tai ottaa yhteyttä esimerkiksi osakaskunnan puheenjohtajaan asian eteenpäin viemiseksi. (Hagelberg ym. 2012, 7.)

Myös lähialueen asukkaille ja naapureille tulee tiedottaa kosteikkohankkeesta ja selventää heille sen mahdollisia vaikutuksia. Kosteikon rakentaminen muuttaa

uoman virtaamaa ja mahdollisesti vesimäärää, joten hankkeesta tulee ilmoittaa myös kosteikon alapuolella asuville. Kosteikon rakentaminen voi haitata esimerkiksi uoman käyttöä kastelu- tai talousveden lähteenä. (Hagelberg ym. 2012, 7.)

10.2 Vesilaki

Vesilain (587/2011) 1 luvun 1 §:ssä määritellään vesilain tavoitteet. Vesilain ensimmäisenä tavoitteena on edistää, järjestää ja sovittaa vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä tavalla, joka on kestävää niin yhteiskunnallisesti, taloudellisesti kuin ekologisestikin. Toisena tavoitteena on ehkäistä ja vähentää vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja ja kolmantena tavoitteena vesilaissa on vesivarojen ja vesiympäristön tilan parantaminen.

Vesilain 1 luvun 7 §:n mukaan vesilain lupaviranomaisena toimii Aluehallintovirasto (AVI). Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus (ELY) toimii valvontaviranomaisena.

Vesistöllä tarkoitetaan vesilain 1 luvun 3 §:n mukaan järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta. Lisäksi vesistöjä ovat keinotekoiset tekojärvet ja kanavat. Noro, oja tai lähde ei kuitenkaan ole vesistö.

Vesilain 2. luvun 11 §:n mukaan luonnontilaista enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Lisäksi muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Myös enintään yhden hehtaarin kokoisen lammen tai järven luonnontilan vaarantaminen on kiellettyä.

Kosteikkoa ei siis saa rakentaa sellaiseen paikkaan, jossa edellä mainittujen vesiluontotyyppien luonnontila voi kosteikon rakentamisesta johtuen vaarantua. Kuitenkin vesilain 11 §:n 2 momentin mukaan lupaviranomaiselta voidaan yksittäistapauksissa hakea poikkeuslupaa, jos vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu toiminnan seurauksena.

Vesilain 3 luvun 3 §:n mukaan maa-alueen muuttaminen pysyvästi vesialueeksi tarvitsee aina luvan. Tämä säännös koskee esimerkiksi järven keskivedenkorkeuden nostamista patoamalla tai muulla keinolla. Säännös ei kuitenkaan koske vesialueen tekemistä kaivamalla tai lammen patoamista omalla maalla (Puustinen ym. 2007, 28).

Vesilain 2 luvun 10 § rajoittaa veden juoksun muuttamista norossa tai ojassa. Veden vapaata juoksua uomassa ei saa muuttaa uomassa alapuolella olevan vahingoksi, ellei tältä ole saatu suostumusta toimenpiteisiin. Tätä suostumusta ei kuitenkaan tarvita jos ojan, noron tai altaan omistajan oma tarve vaatii sitä. Tilanteessa, jossa alapuolella oleva käyttää uoman vettä kiinteistökohtaista talouttaan varten, ei ylempänä oleva saa käyttää vettä muuhun tarkoitukseen siinä määrin, että alapuolisen veden saanti estyy. Tämä on muistettava, kun suunnitellaan kosteikon rakentamista puron, noron tai ojan yläjuoksulle.

Vesitaloushankkeiden yleinen luvanvaraisuus on määritelty vesilain 3 luvun 2 §:ssä (ks. liite 1). Lisäksi 3 luvun 3 §:ssä on määritelty toiminnot, joihin tarvitaan aina vesilain mukainen lupa (ks. liite 2). Kosteikon rakentaminen ei vaadi vesilain mukaista lupaa, jos sen rakentaminen ei ole ristiriidassa vesilain 3 luvun 2 tai 3 §:n kanssa.

Vaikka vesilupaa ei kosteikon rakentamiselle tarvittaisikaan, sanotaan vesilain 2 luvun 15 §:ssä, että vesitaloushankkeista tulee tehdä ilmoitus 30 vuorokautta ennen töiden aloittamista valtion valvontaviranomaiselle, eli ELY-keskukselle. Ilmoitus tulee lähettää kirjallisena. Ilmoitukseen tulee sisällyttää hankkeeseen oleellisesti liittyvät tiedot, esimerkiksi toteutustapa ja hankkeen ympäristövaikutukset. Toisin sanoen kosteikon rakentaminen vaatii aina vesitalousilmoituksen tekemisen vaikka vesilupaa ei tarvittaisikaan.

Jos hankkeelle tarvitaan kuitenkin vesilupa, haetaan sitä aluehallintovirastolta. Hakemus toimitetaan kirjallisesti siihen aluehallintovirastoon, jonka alueella vesitaloushanke aiotaan toteuttaa. Aluehallintovirasto tiedottaa tämän jälkeen hakemuksesta kuulutuksella. Kaikilla hankkeen vaikutusalueen asianosaisilla sekä viranomaisilla on mahdollisuus esittää hankkeeseen liittyen muistutuksia ja omia

mielipiteitä. Aluehallintoviraston antamasta päätöksestä voidaan valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen ja tästä edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Vesilupaa haettaessa on syytä muistaa, että hakemus on maksullinen. (Aluehallintavirasto 2013.)

10.3 Metsälaki

Metsälain (1093/1996) 1 luvun 1 §:ssä määritellään metsälain tarkoitus. Lain tarkoituksena on edistää metsien kestäväää käyttöä ja hoitoa niin taloudellisesti, ekologisesti kuin sosiaalisestikin. Lain tarkoituksena on myös turvata metsien hyvä tuotto siten, että samanaikaisesti säilytetään niiden biologinen monimuotoisuus.

Kosteikon tai muun vesiensuojelurakenteen suunnittelijan tulee ottaa huomioon metsälain 10 §, jossa määritellään metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt. 10 §:n mukaan metsien hoito ja käyttö tulee suunnitella siten, että metsien biologinen monimuotoisuus ja monimuotoisuudelle ominaisten elinympäristöjen säilyminen turvataan. Kosteikon rakentaminen ei saa näin ollen heikentää tai muuttaa tällaisia elinympäristöjä.

Metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat

- lähteiden, norojen, purojen ja pienten lampien välitön lähiympäristö
- heinä- ja ruohokorvet, lehtokorvet sekä saniaskorvet
- letot jotka sijaitsevat Lapin läänin eteläpuolella
- ojittamattomien soiden kangasmetsäsaarekkeet
- rehevät lehtolaikut
- jyrkänteet sekä niiden alusmetsät sekä rotkot ja kurut
- puuntuotannollisesti vähätuottoiset hietikot, kalliot, kivikot, louhikot
- vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat.

Kosteikon suunnitteluvaiheessa tulee tutustua suunnittelualueen maastoon ja sieltä löytyviin elinympäristöihin. Jos alueella 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, tulee ne huomioida kosteikkosuunnitelmassa. Tällaisessa tilanteessa kannattaa olla yhteydessä myös oman alueen ELY-keskukseen, jossa

osataan arvioida hankkeen toteuttamiskelpoisuutta arvokkaiden elinympäristöjen suhteen.

10.4 Patoturvallisuuslaki

Patoturvallisuuslain (494/2009) 1 luvun 1 §:n mukaan lain tavoitteena on varmistaa patojen turvallisuus niin rakentamisessa, kunnossapidossa kuin käytössäkin. Lisäksi lain tavoitteena on vähentää patojen aiheuttamaa vahingonvaaraa.

1 luvun 2 §:n mukaan patoturvallisuuslaki koskee kaikkia patoja riippumatta siitä mistä aineesta tai miten pato on rakennettu. Patoturvallisuuslaki koskee myös erilaisia tulvapenkereitä. Patoturvallisuuslain 7 § puolestaan velvoittaa rakentamaan padot siten, että niistä ei aiheudu vaaraa turvallisuudelle.

11 §:n mukaan padot luokitellaan kolmeen luokkaan niiden vahingonvaaran perusteella. Ensimmäisen luokan pato aiheuttaa onnettomuustilanteessa vaaraa ihmishengelle ja terveydelle tai huomattavaa vaaraa ympäristölle. Toisen luokan pato saattaa aiheuttaa vaaraa terveydelle tai vähäistä suurempaa haittaa omaisuudelle tai ympäristölle. Kolmannen luokan pato saattaa onnettomuustilanteessa aiheuttaa vain vähän vaaraa. Patoa ei kuitenkaan tarvitse luokitella, jos patoturvallisuusviranomaisen katsoo, ettei pato aiheuta vaaraa.

Luokiteltavat padot ovat yleensä useita metrejä korkeita tai niiden avulla varastoidaan suuria määriä vettä (Aitto-Oja ym. 2010, 41). Kuitenkin tilanteessa, jossa kosteikko on laaja ja siinä oleva vesimäärä on suuri, voidaan joutua luokittelemaan matalampikin pato ja sen rakenteet (Puustinen ym. 2007, 28).

Huolimatta siitä, onko pato luokiteltu vai ei, koskee sitä kuitenkin patoturvallisuuslain 4 luvun 15 §:n määräämä kunnossapitovelvollisuus. Tämä pykälä velvoittaa padon omistajan pitämään padon sellaisessa kunnossa, että se toimii, kuten sen on suunniteltu toimivan ja että se on samanaikaisesti myös turvallinen.

10.5 Muinaismuistolaki

Muinaismuistolain (295/1963) tarkoituksena on suojella kiinteitä muinaisjäänteitä, jotka kertovat Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Muinaismuistoja ovat esimerkiksi erilaiset maa- ja kivikummut, kivikehät jotka ovat muinoin ihmisen toimesta tehtyjä, erilaiset haudat ja kalmistot, sekä kivet ja kalliopinnat, joista löytyy muinaisia kirjoituksia, piirroksia tai kuvia.

Muinaismuistolain 1 luvun 1 §:n mukaan muinaismuistoja ei saa kaivaa, peittää, muuttaa, vahingoittaa, poistaa tai muuten kajota niihin ilman muinaismuistolain mukaista lupaa.

Muinaismuistolaki rajoittaa täten myös kosteikon tekemistä siinä mielessä, että suunnittelijan on tunnettava alueen mahdollisten muinaismuistokohteiden sijainti ja huolehdittava siitä, että kosteikon rakentaminen ei vaikuta muinaismuistokohteisiin, esimerkiksi vedenpinnan nousun kautta, jolloin muinaismuistot voivat peittyä veden alle tai muuten vahingoittua.

10.6 Luonnonsuojelulaki ja -asetus

Luonnonsuojelulain (1096/1996) 1 §:n mukaan lain tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen, sekä tukea luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävästä käytöstä. Lisäksi lain tavoitteena on edistää luonnontutkimusta, sekä lisätä luonnontuntemusta ja yleistä luontoharrastusta.

Luonnonsuojelulain 4 luvun 29 §:ssä määritellään luonnonsuojelulain nojalla suojellut luontotyypit. Näihin luontotyyppisiin kuuluvia alueita, jotka ovat joko luonnontilaisia tai luonnontilaiseen verrattavia, ei saa muuttaa tavalla, joka muuttaa luontotyyppin ominaispiirteitä. Luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja luontotyyppisiä ovat:

- luontaisesti syntyneet jalopuumetsiköt
- pähkinäpensaslehdot sekä tervaleppäkorvet

- merenrantaniityt sekä luonnontilaiset hiekkarannat
- hiekkadyynit jotka ovat puuttomia tai luontaisesti vähäpuisia
- lehdesniityt sekä katajakedot
- suuret yksittäiset puut tai puuryhmät jotka hallitsevat avointa maisemaa

Jos kosteikkoalueelta tavataan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja luontotyypppejä, tulee ne ottaa suunnittelussa huomioon. Kyseisten luontotyyppien ominaispiirteet eivät saa vaarantua kosteikon rakentamisen tai toiminnan takia. Luonnonsuojeluasetuksen (160/1997) liitteessä 4 on määritelty erityisen suojeltavat lajit, joiden esiintymispaikan heikentäminen tai hävittäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 47 §:n mukaan. Erityisen suojeltavat lajit on merkitty liitteeseen * -merkillä. Jos suunnitellulta kosteikkoalueelta tavataan liitteessä 4 olevia lajeja, tulee ne ottaa huomioon kosteikon suunnittelussa. Niiden esiintymispaikka ei saa heikentyä tai hävitä kosteikon rakentamisen tai toiminnan takia.

10.7 Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain 64 §:n mukaan Natura 2000- alueet ovat luonnonsuojelualueita, jotka koostuvat joko lintudirektiivin mukaisista linnustonsuojelualueista tai yhteisön tärkeinä pitämistä alueista.

Luonnonsuojelulain 10 luvun 65 §:n mukaan sellaisille hankkeille, jotka heikentävät Natura 2000- alueiden luonnonarvoja tulee hankkeen suunnittelijan arvioida nämä vaikutukset. Tämä koskee myös Natura 2000-alueiden ulkopuolelle suunniteltavia hankkeita, joilla voi olla Natura alueelle ulottuvia vaikutuksia.

Saman §:n mukaan hankkeeseen luvan myöntävän viranomaisen tulee katsoa, että arviointi on tarvittavilla kohteilla tehty, ennen luvan myöntämistä hankkeelle. Lisäksi tämän tulee pyytää Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto, jolle kyseisen luonnonsuojelualueen hallinta kuuluu.

Kosteikon suunnittelijan tulee ottaa selville siis suunnittelualueen Natura 2000-alueet ja lisäksi myös lähialueiden Natura 2000- alueet, ja arvioida hankkeen

mahdolliset vaikutukset näille alueille. Esimerkiksi tilanteessa, jossa kosteikkoa rakennetaan uomaan, joka kulkee läpi Natura-alueen, voi kosteikon rakentaminen muuttaa veden määrää tai virtaamaa uomassa ja näin vaikuttaa myös Natura-alueeseen. Esimerkin kaltaisessa tilanteessa on tarpeen toteuttaa Natura-arviointi. Epäselvissä tilanteissa oman alueen ELY-keskus osaa kertoa Natura-arvioinnin tarpeesta kohteella.

10.8 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) on ympäristön pilaantumista ehkäisevä laki. Lain 1 luvun 1 §:n mukaan lain tavoitteena on ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen lisäksi turvata terveellinen, monimuotoinen sekä viihtyisä ympäristö.

Ympäristönsuojelulain 28 §:n mukaan ympäristölupa tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Tämä koskee kaikkea toimintaa, myös kosteikkokohteita, jos niiden perustaminen tai toiminta aiheuttaa ympäristön tai vesistön pilaantumisen vaaraa (Aitto-Oja ym. 2010, 41).

10.9 Kaavoitus

Jos suunniteltu kosteikkoalue sijaitsee asema- tai yleiskaava-alueella tai rakennuskieltoalueella, tarvitaan kosteikon rakentamiselle maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 128 §:n mukainen maisematyölupa tilanteessa, jossa kosteikon rakentamien merkittävästi vaikuttaa maisemaan. Maisemalupa tarvitaan, vaikka kosteikkoa suunniteltaisiin omalle maalle, joka kuuluu asema- tai yleiskaavaan tai rakennuskieltoalueeseen.

Lisäksi kosteikolta kaivettavien kaivumaiden läjitykseen voidaan tarvita maisematyölupa (Aitto-Oja ym. 2010, 28). Maisematyölupaa haetaan kunnan rakennusvalvonnasta (MTK 2012).

11 Kosteikon hoito

Kosteikon hoito on tärkeää, kun halutaan pitää kosteikko toiminnaltaan kunnossa (Davis 1995, 41). Kosteikoiden eri tavoitteista johtuen niiden hoitokin on yksilöllistä. Tärkeää kuitenkin jokaisella kosteikolla on ylläpitää niitä ominaispiirteitä, minkä vuoksi se on rakennettu. Erityisesti kosteikon monimuotoisuudelle tuomia hyötyjä kannattaa vaalia kosteikon hoidossa (WWF Suomi 2010, 6).

11.1 Kasvillisuus

Kosteikoilla kasvaa yleensä rehevä kasvillisuus. Kasvillisuuden niitto näyttelee suurta osaa kosteikon hoidosta. Kasvit toisaalta keräävät vedestä ravinteita itseensä, mutta toisaalta kasvien lakastuessa ravinteet vapautuvat uudelleen veteen. Tämän takia kosteikkoalueen säännöllinen niitto ja sen oikea ajoittaminen on tärkeää. Yhtä tärkeää on muistaa, että niitettyä kasvillisuutta ei saa jättää kosteikkoalueelle, vaan se on kuljetettava pois. (WWF Suomi 2010, 6.) Kosteikon kasvillisuutta ja sen suhdetta avoveden osuuteen tuleekin tarkkailla ja toteuttaa kasvien poisto aina tarvittaessa (Aitto-Oja ym. 2010, 26 - 27).

Kasvien niiton ja poiston ajankohta tulee ajoittaa oikein, parhaan ajan ollessa heinä-elokuun vaihteessa. Tähän ajankohtaan mennessä lintujen pesinnät ovat ohitse, mutta suurin osa kasvien käyttämistä ravinteista on vielä kasvustoon sitoutuneena. Näin toimessa ei aiheuteta lintujen pesinnälle haittaa, mutta niitto saadaan toteutettua hyvin. (Aitto-Oja ym. 2010, 26 - 27.)

Itse kosteikon lisäksi niitä ympäröiviä alueita voi hoitaa. Kosteikon reuna-alueet voivat kasvaa umpeen tai pajukoitua. Erityisesti vesilinnut välttävät pensaikoiden valtaamia alueita ja suosivat rantaniittyjä tai ruovikkojen ja saraikkojen reuna-alueita esimerkiksi pesinnässään. Kaikkea pensaskasvustoa ei tarvitse kuitenkaan kosteikolta tai lähiympäristöstä hävittää, vaan sopivan matalat pensaatsat voivat toi-

mia myös suojapaikkoina vesilinnuille. Haitallista pensaikosta tulee, kun se kasvaa liian korkeaksi. Pensaikon raivaus tulee hoitaa 2-4 vuoden välein, jotta pensainkko pysyy sopivan matalana. (Aitto-Oja ym. 2010, 30.)

Hoitamaton kosteikko muuttuu pian yhden tai kahden kasvilajin valtaamaksi alueeksi. Voimakkaasti kasvutilaa valtaavat lajit, kuten järviruoko tai osmankäämi, tukahduttavat ennen pitkää muut lajit ja näin heikentävät kosteikon arvoa monimuotoisuudelle ja maisemalle (kuva 1). Järviruoko, järvikorte ja osmankäämikasvustot eivät myöskään pysty tarjoamaan vesilinnuille ja niiden poikasille riittävästi ravintoa. Myös vesirutto on ei-toivottu kasvi kosteikolla, sillä se pystyy syrjäyttämään alkuperäiset vesikasvit ja täyttämään kosteikon jo muutamassa vuodessa. Vesirutto lisäksi leviää nopeasti ja pystyy lisääntymään jo pienistä palasista. Vesiruttokasvusto tulisi poistaa huolellisesti juurineen, jotta välttyttäisiin vesiruton leviämiseltä. (Aitto-Oja ym. 2010, 25.)



Kuva 1. Osmankäämikasvustoa Outokummun Sysmäjärvellä. Osmankäämi on vallannut rannat lähes kokonaan (Kuva: Alekski Nevalainen)

Hyödyllisiä kasveja kosteikolla sen sijaan ovat erilaiset sarat, järvikorte, palpakot, ahvenvita, uistinvita, kilpukka, pikkulimaska ja ärviä (kuva 2). Ne tarjoavat suojaa

ja ruokaa vesilinnuille ja niiden poikasille (Aitto-Oja ym. 2010, 24). Näitä kasveja ei tule kosteikolta poistaa, ellei kosteikko ole täyttymässä kokonaan niiden kasvustosta.



Kuva 2. Vesilintujen ravintonaan käyttämää ahvenvitaa Kontiolahden Kangasvedellä (Kuva: Aleks Nevalainen)

Eryteisesti vesilinnut ja niiden poikaset hyötyvät monimuotoisesta kasvillisuusmosaiikista. Tämä on syytä muistaa myös kosteikosta kasveja poistettaessa. Kaikkea kasvillisuutta ei tule poistaa, vaan alueelle tulee jättää epäsäännöllisiä kasvillisuusalueita suojapaikoiksi linnuille. (Grenfors 2005.)

Vesiensuojelun kannalta kasvien poistossa tulee huomioida se, että myös kasvit hidastavat veden virtausta kosteikolla ja näin lisäävät veden viipymää, mikä puolestaan johtaa siihen, että ravinteet ja kiintoaines pidättyvät kosteikolla paremmin. (WWF Suomi 2010, 6.)

Niitetty kasvijäte tulee kerätä pois kosteikolta niiton jälkeen ja kuljettaa muualle jatkokäsittelyä varten. Kasvijätettä voidaan kompostoida, kunhan se suoritetaan

tarpeeksi kaukana kosteikosta, etteivät ravinteet pääse uudelleen kosteikkoon. (Aitto-Oja ym. 2010, 27.)

11.2 Kosteikon kuivattaminen

Patoamalla toteutetuissa kosteikossa veden alle jäävä maakasvillisuus alkaa hajota veden noston seurauksena, jos pintamaata ei ole poistettu. Hajotustoiminnan seurauksena monien hyönteisten ja selkärangattomien lukumäärä kasvaa kosteikolla. Tämä puolestaan tarjoaa hyvät ruokailumahdollisuudet vesilinnuille tai niiden poikasille. (Grenfors 2005.)

Hajotustoiminta kääntyy kuitenkin laskuun noin 6-8 vuoden jälkeen ja hyönteisten ja selkärangattomien määrä putoaa. Tästä syystä erityisesti riistakosteikko tulisi kuivattaa aika-ajoin yhden tai kahden kasvukauden ajaksi, jotta uutta maakasvillisuutta kasvaisi kosteikon pohjalle. Vedenpinnan noustua uudelleen, hajotustoiminta alkaa alusta ja ravintoa riittää vesilinnuille ja niiden poikasille. (von Limburg Stirum 2004.)

Kuivatuksen yhteydessä myös kosteikkoon mahdollisesti päässeet kalat saadaan poistettua. Näin ne eivät kilpaile ravinnosta vesilintujen ja niiden poikasten kanssa. Lisäksi kosteikkoon kertyneen lietteen poisto voi helpottua. Kuivatusta varten kosteikkoon tulisi suunnitella poistoputki tai -uoma jotta vesi saadaan mahdollisimman hyvin ja hallitusti pois kosteikolta. (Aitto-Oja ym. 2010, 35.)

11.3 Lietteen poisto

Kosteikkoon yleensä rakennetaan yksi tai useampia, muita alueita syvempiä osia keräämään kiintoainesta (WWF Suomi 2010, 6). Kosteikon hoitoon kuuluu näihin osiin kerääntyvän kiintoaineksen ja lietteen ajoittainen poistaminen. Lietteen poiston tarkoituksena on ehkäistä kiintoaineksen liikkeellelähtöä, eli resuspensiota, tulva-aikoina. Tyhjennysten väli riippuu valuma-alueen koosta, kosteikon

laajuudesta, alueen kaltevuudesta, maalajista sekä maankäyttömuodosta. Tyhjennystarvetta on seurattava keväisin ja syksyisin, jotta tiedetään milloin tyhjennys tulee toteuttaa. (Puustinen ym. 2007, 69.). Hyödyllinen apuväline kertyvän lietteen mittaamiseen on esimerkiksi mittatikku. (WWF Suomi 2010, 6.)

Liete voidaan poistaa joko kaivinkoneella tai lietepumpulla. Lieite suositellaan poistettavaksi alivirtaamakaudella, eli kesällä tai talvella, jolloin tyhjennyksen yhteydessä pohjasta irtoaa kiintoainesta ja lietettä mahdollisimman vähän. (Puustinen ym. 2007, 69.) Kosteikkoa suunniteltaessa syvemmät osat tulisi sijoittaa siten, että tyhjennys onnistuu mahdollisimman helposti (WWF Suomi 2010, 6). Kerätty liete voidaan käyttää esimerkiksi pelloilla ravinteeksi tai maanparannusaineeksi (Aitto-Oja ym. 2010, 36).

11.4 Pienpetojen ja rauhoittamattomien lintujen pyynti

Pienpetojen, erityisesti minkin ja supikoiran pyynti kuuluu yhtenä osana kosteikon hoitoon (Vikberg 2008b). Pienpetojen aiheuttamien tuhojen takia kosteikosta saatu hyöty lintukannoille voi mennä hukkaan ilman pyynnin järjestämistä. Kokeilujen perusteella on todettu, että koko kosteikon pesimätulos kasvaa pienpetopyynnin myötä. Tästä hyötyvät paitsi riistalajit, mutta myös muut alueella pesivät lajit. (Aitto-Oja ym. 2010, 36.)

Rauhoittamattomiin lintuihin kuuluvat varis, harakka, harmaalokki, merilokki ja räkättirastas. Pienpetojen lisäksi myös rauhoittamattomat linnut voivat aiheuttaa tuhoja kosteikolla pesivälle linnustolle. Erityisesti varis voi aiheuttaa pesätappioita ryöstelemällä lintujen pesiä (Aitto-Oja ym. 2010, 38).

Harmaalokki puolestaan aiheuttaa uhan erityisesti vesilintujen poikasille, sillä se saattaa saalistaa niitä poikasten ollessa pieniä (Suomen riistakeskus 2013).

11.5 Naurulokkikoloniat

Naurulokkikoloniat suojelevat pesimäalueitaan voimakkaasti petoja vastaan. Monet vesi- ja kahlaajalinnut käyttävät tätä hyväkseen ja pesivät mieluusti naurulokkikolonioiden lähetyvillä. Huomatessaan uhan, esimerkiksi variksen, naurulokit häävät tämän pois alueelta. Tämän seurauksena lokkien lisäksi myös monet vesi- ja kahlaajalinnut välttyvät petojen aiheuttamalta pesä- tai poikastuhoilta. (Aitto-Oja ym. 2010, 39.)

Naurulokkien luontaista puolustushalua pesiään kohtaan voidaan käyttää hyödyksi myös kosteikolla. Jotta kosteikko toimisi pesimäympäristönä naurulokeille, tulisi siitä löytyä avoveden ympäröimiä saarekkeita. Saarekkeilla saa kasvaa matalaa kasvillisuutta ja siitä tulisi löytyä myös kantavampia mättäitä. Naurulokit eivät viihdy umpeenkasvaneilla alueilla. Tekemällä kosteikkoon naurulokeille sopivia pesimäsaarekkeita, saadaan kosteikolle luontainen puolustus petoja vastaan. (Aitto-Oja ym. 2010, 39.)

11.6 Pöntöt

Kosteikkoalueen soveltuvuutta kolopesijöille voidaan parantaa pöntötyksen avulla. Vesilinnuista esimerkiksi telkkä, tukkakoskelo ja isokoskelo pesivät mielellään pöntöissä. Kosteikolle voi ripustaa pönttöjä myös muille lajeille. (Suomen eläinsuojeluyhdistys & Birdlife Suomi ry 2013.)

Pönttöjen huolto on tärkeä toimenpide ja se voidaan toteuttaa kosteikon muun huollon yhteydessä. Huoltamattomat pöntöt voivat muuttua vaarallisiksi linnuille tai niiden poikasille. (Vikberg 2008b.)

11.7 Patorakenteet

Kosteikon hoitoon kuuluu myös patorakenteiden säännöllinen tarkastus. Erityisen tärkeää rakenteiden tarkastus on ensimmäisten vuosien aikana, kun maarakenteet painuvat. Painuneet tai murtuneet rakenteet korjataan ja tiivistetään. Varsinkin talviaikaan tehtyihin rakenteisiin on voinut jäädä jäätä sisälle, joka sulaessa voi heikentää rakenteita. (Vikberg 2008a.) Padot ja patorakenteet kannattaakin tarkastaa aina suurten virtaamien ja jäidenlähdon jälkeen (Davis 1995, 41).

Patorakenteiden tarkastuksella ja huollolla pystytään ennaltaehkäisemään patorakenteiden murtumista ja siitä aiheutuvia korjauskustannuksia. Huomiota tulee kiinnittää penkereisiin, luiskiin ja juoksutusrakenteisiin. Myös padon vedenpitävyyttä tulee tarkkailla. Pienikin vuoto saattaa nopeasti levitä ja romahduttaa rakenteita. (Puustinen ym. 2007, 69.)

Myös patolaitteet tulee tarkastaa toimivuudeltaan. Samalla on hyvä poistaa mahdolliset tukkeumat, sekä kertyneet roskat ja risut, jotka voivat vaikeuttaa veden poistumista patorakenteista. Lisäksi patopenkereiltä olisi hyvä poistaa siinä kasvamaan alkaneet puuntaimet, jotta niiden muodostamat juuret eivät heikennä patorakenteita. (Aitto-Oja ym. 2010, 18.)

12 Jokirannan riistakosteikko

12.1 Toimenpiteiden yleiskuvaus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tutkimusosassa on selvitetty riistakosteikon perustamisen mahdollisuuksia Jokirannan alueelle. Kosteikolle on toimeksiantajan toimesta määriteltä alue, jonne kosteikko ensisijaisesti haluttaisiin toteuttaa. Opinnäytetyön tutkimusosassa on perehdytty kosteikon rakentamisen mahdollisuuteen kyseiselle alueelle, siihen rajoittaviin tekijöihin, lupatarpeeseen sekä rahoitusmahdollisuuksiin. Lisäksi tutkimusosassa käsitellään muita kosteikon rakentamisen oleellisesti liittyviä asioita, rajoitteita ja vaatimuksia sekä esitellään suunnittelualueella tehtyjen tutkimusten tuloksia ja lopuksi, näiden tutkimusten ja selvitysten pohjalta muodostettu, kosteikkosuunnitelma.

Tavoitteena olisi luoda toimeksiantajan maille riistakosteikko parantamaan alueen vesilintukantoja, luomaan uusia virkistysmahdollisuuksia sekä parantamaan maisemaa ja vesiensuojelun tasoa alueella. Tärkeimmät tavoitteet ovat vesilintukantojen parantaminen sekä uusien metsästysmahdollisuuksien luominen alueelle.

12.2 Tutkimusalueen kuvaus

Jokirannan alue sijaitsee Itä-Suomessa, Pohjois-Karjalan maakuntaan kuuluvan Liperin kunnan, sekä Etelä-Savon maakuntaan kuuluvan Savonlinnan kunnan rajan tuntumassa, kuitenkin sijoittuen Savonlinnan puolelle (taulukko 2). Alue sijoittuu Liperin kunnan puolella olevan Akkalanlahden läheisyyteen, joka puolestaan on osa Savonselkää (kuva 3). Akkalanlahti on suhteellisen rehevä, vesilintujen suosima lahti, jossa kasvaa muun muassa runsaasti järviruokoa.

Taulukko 2. Yleistietoja alueesta

Lääni	Itä-Suomi
Maakunta	Etelä-Savo
Kunta	Savonlinna
Tilatunnus	740-575-6-45
Maanomistaja	Raimo Pohjoranta



Kuva 3. Jokirannan sijaintikartta. Mittakaava 1:80 000 (Maanmittauslaitos, Avoimet aineistot)

Jokirannan alueella harjoitetaan maataloutta sekä karjankasvatusta. Pelloilla viljellään vaihtelevasti vilja- ja heinäkasveja. Maatalousalueita on noin 10 hehtaaria. Lähialueilla on muutamia vakituisia asumuksia, jonka lisäksi lähialueilla on kesäasuntoja.

12.3 Kosteikkoalueen kuvaus

Kosteikon suunnittelualue sijoittuu tilanumerolle 740-575-6-45. Kosteikko on tarkoitus rakentaa kuvassa 4 näkyvien, tilan peltojen ja Savonselän rannan vesijätömaan väliselle alueelle. Kosteikolle varatun alueen koko on n. 0,2 hehtaaria. Alue ei ole viljely, eikä muussa käytössä, vaan se on niin sanottua joutomaata. Alueella kasvaa tyypillisiä rantojen ja peltojen reuna-alueiden kasvi- ja puulajeja.



Kuva 4. Ilmakuva Jokirannan alueesta. Kosteikon suunnittelualue merkittynä punaisella. Mittakaava 1:8 000 (Maanmittauslaitos, Avoimet aineistot)

Kosteikkoalue on alavaa maastoa. Savonselän läheisyys tekee sen, että korkean veden aikaan järven vesi voi nousta kosteikon, kuvassa 4 näkyvälle, suunnittelualueelle. Osittain myös tästä syystä suunnittelualueen viereisten peltojen kuivustilanne on ollut huono. Kuivustilannetta on pyritty parantamaan kesällä 2013 suoritettujen ojitusten avulla. Tämänhetkisisissä perus- ja maastokartoissa ei ojituksia vielä näy. Ajan tasalla olevista ilmakuvista ojalinjat pystyy havaitsemaan .

Kuvasta 5 nähdään kosteikon suunnittelualueelle tulevat ja sieltä lähtevät ojalinjat. Ojat 1 – 4 ovat tulo-ojia, eli ojia, joiden kautta suunnittelualueelle virtaa vettä. Oja 9 on kokoomaoja, johon tulo-ojien vedet kerääntyvät ennen valumistaan Savonselkään ojaa 7 pitkin. Oja 8 on vanha ojalinja, jota pitkin pääosa vesistä aiemmin kulki. Alueella tehtyjen muutosten vuoksi oja 8 on kuitenkin suurimman osan vuotta kuivillaan ja vedet ohjautuvat nykyään ojaa 7 pitkin pois alueelta. Ylivirtaamakausina, eli tulva-aikoina, osa vesistä kuitenkin ohjautuu edelleen ojaa 8 pitkin, mutta alivirtaamakausia, eli kuivina kausina, tätä ei tapahdu.



Kuva 5. Suunnittelualueelle tulevat ja sieltä lähtevät ojalinjat. Mittakaava 1:3 000 (Maanmittauslaitos Avoimet Aineistot)

Virtaama ojissa on kesällä, alivirtaama-aikaan, hyvin vähäinen, kun taas ylivirtaamakaudella keväällä, uoma on ääriään myöten täynnä vettä. Vesi uhkaa nousta jo viereisille pelloille ja voi haitata kevään peltotöitä (kuva 6).



Kuva 6. Oja 9 eli kokooma-oja kesällä ja keväällä 2013 (Kuva: Alekski Nevalainen)

Suunnittelualueen puusto on pääosin harvaa ja lehtipuuvaltaista. Alueella ei voi järven läheisyyden ja kostean maaperän vuoksi harjoittaa maanviljelyä eikä metsätaloutta (kuva 7).



Kuva 7. Suunnittelualueetta kesällä ja keväällä 2013 (Kuva: Alekski Nevalainen)

13 Alueella tehdyt tutkimukset ja niiden tulokset

Kosteikkosuunnitelmaan liittyen Jokirannan alueella suoritettiin maastotutkimuksia kevään, kesän ja alkusyksyn 2013 aikana. Tämän lisäksi tehtiin erilaisia karttatutkimuksia ja kosteikon rakentamiseen liittyviä laskelmia, sekä muita selvityksiä.

13.1 Valuma-alue

Valuma-alueen tarkastelu aloitettiin keväällä 2013. Valuma-alueen rajat käytiin tarkastamassa maastossa 22.5.2013. Tarkastuksen avulla saatiin selville mahdollisia valuma-alueen myöhemmässä karttapohjalle tehtävässä rajauksessa tarvittavia tietoja.

Suunnittelualueelle tulevan uoman valuma-alue määriteltiin 9.9.2013 opinnäyte-työtä ohjaavan opettajan, Tarmo Tossavaisen, opastuksella. Karttapohjalle määriteltiin kosteikkoalueelle tulevan uoman valuma-alue, eli se alue, jolta valumavedet kerääntyvät kyseiseen uomaan (kuva 8). Määrityksessä hyödynnettiin keväällä 22.5.2013 suoritetun maastokartoituksen tietoja valuma-alueen koon määrittämisessä. Muodostunut valuma-alue mitattiin planimetrin avulla, jolloin valuma-alueen kooksi saatiin 477 000 m², eli 47,7 hehtaaria.



Kuva 8. Valuma-alueen rajausta karttapohjalla. Mittakaava 1:16 000 (Maanmittauslaitos, Avoimet aineistot)

Keväällä 22.5.2013 suoritettiin maastokäynnin, sekä karttapohja- ja ilmavalokuva tarkastelun avulla pystyttiin määrittelemään valuma-alueen maankäyttömuodot. Valuma-alueella on peltoa 1 660 m², eli 0,166 hehtaaria. Muutoin valuma-alue koostuu metsätalousmaasta. Metsätalouden osuus valuma-alueesta on 47,5 hehtaaria, josta käsiteltyä, eli harvennettua tai hakattua, metsää on 9,1 hehtaaria ja käsittelemätöntä metsää 38,5 hehtaaria. Valuma-alueella ei harjoiteta kotieläintuotantoa, eikä siellä sijaitse asumuksia. Puusto valuma-alueella on havupuuvältaista, kuusen ollessa silmämääräisesti arvioituna yleisin puulaji.

13.2 Maalajitutkimus

Maalajitutkimus suoritettiin kosteikkoalueella 4.8.2013. Sen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisesta maalajista kosteikkoalueen maaperä koostuu. Tutkimus suoritettiin kahdesta pisteestä kaivamalla lapiolla n. 70 cm syvät kuopat. Tämän perusteella pystyttiin arvioimaan maalajia ja sen soveltuvuutta kosteikon rakentamiseen, sekä saatiin selville pintamaan paksuus ja sen mahdollinen poiston tarve.

Kohteessa 1 kaivetun kuopan syvyys oli n 70 cm maanpinnan tasosta (taulukko 3). Pintamaan paksuus kohteessa vaihteli 10 - 20 cm välillä. Tämän jälkeen maaperä koostui savesta, jota jatkui aina kuopan pohjan tasolle asti. Syvemmälle mentäessä maa-aines muuttui kosteammaksi ja kuopan pohjalle kerääntyi muutamana sentin paksuinen vesikerros

Taulukko 3. Kohteen 1 tiedot

Kohde 1	Koordinaatit: ETRS-TM35FIN N 6921838 E 614504 (tarkkuus +-7m)
Kaivuussyvyys maanpinnasta	70 cm
Pintamaan paksuus	10 - 20 cm
Pintamaan jälkeinen maalaji	Savi

Kohteessa 2 kaivuussyvyys oli n. 70 cm maanpinnasta (taulukko 4). Pintamaan paksuus vaihteli 10 - 15 cm välillä, jonka jälkeinen maa-aines oli savea. Kuopan pohjalle kertyi kaivamisen yhteydessä nopeasti vettä. Vettä nousi noin 20 cm korkeudelle kuopan pohjasta ja tämän takia syvemmälle kaivaminen estyi. Kuopan pohjaan työnnetty keppi kuitenkin upposi helposti n. 30 cm matkan, joten voidaan olettaa, että maa-aines on pehmeää ja kosteaa syvemmilläkin.

Taulukko 4. Kohteen 2 tiedot

Kohde 2	Koordinaatit: ETRS-TM35FIN N 6921822 E 614494 (tarkkuus +-7m)
Kaivuussyvyys maanpinnasta	70 cm
Pintamaan paksuus	10 - 15 cm
Pintamaan jälkeinen maalaji	Savi

Tutkimuksen myötä saatujen tulosten perusteella suunnitellulta kosteikkopaikalta löytyvä maa-aines soveltuu kosteikon rakentamiseen. Paikalta löytyvästä savesta saadaan rakennettua tiiviit ja kestävät pato- ja patopengerrakenteet. Toisaalta maaperän kosteus, johon veden nopea nouseminen kuoppiin viittaa, voi haitata kaivutyötä (kuva 9). Vaarana voi olla että raskaat koneet uppoavat tai jäävät jumiin pehmeään maa-ainekseen. Tätä riskiä voidaan vähentää suorittamalla

kaivutyöt talvella, jolloin kaivinkoneelle voidaan jäädyttää kulku-ura, jota pitkin koneella voidaan kulkea



Kuva 9. Kohteen 2 maalajikerrostumat (Kuva: Aleksi Nevalainen)

13.4 Kasvillisuuskartoitus

Kosteikkoalueella suoritettiin 2.8.2013 kasvillisuuskartoitus. Kartoituksen tarkoituksena oli selvittää kosteikkoalueella kasvava kasvillisuus, sekä selvittää mahdollisten uhanalaisten tai suojeltavien kasvien esiintyminen alueella. Alueen pienen koon vuoksi kartoitus suoritettiin kulkemalla aluetta ympäriinsä haravoiden sekä kirjaamalla tehdyt havainnot ylös paperille. Epäselvät kasvilajit myös kuvattiin myöhempää tunnistusta varten. Tunnistuksessa apuna toimi Karelia-ammattikorkeakoulun lehtori Jari Spoof.

Kosteikkoalueelta löytyy sekä kuivempia että kosteampia kasvupaikkoja kasveille ja molempiin olosuhteisiin sopeutuneita kasveja myös tavattiin kartoituksen yh-

teydessä. Mitä lähemmäksi rantaa menttiin, sen kosteammaksi kasvupaikat muutuivat. Kuivimmat kasvupaikat sijaitsivat peltojen reunoilla ja aiempien ojitusten yhteydessä tehdyiltä mättäiltä.

Puusto alueella oli harvaa ja koostui suurimmaksi osaksi lehtipuista. Yksittäisiä pieniä kuusia kasvoi alueella harvakseltaan. Rantavyöhykkeellä kasvoi runsaasti pajua. Pohjakerroksessa kasvoi vähäisessä määrin sammalia. Eniten niitä tavattiin kaatuneiden puiden rungoilta ja kivien päältä. Alueella kasvoi runsaasti heiniä (kuva 10). Lähemmäs rantaa mentäessä alkoivat myös sarat runsastua.

Kasvien esiintymisrunsautta alueella kuvattiin asteikolla 1 - 5, jossa:

1	=	Hyvin vähän
2	=	Vähän
3	=	Keskinkertaisesti
4	=	Runsaasti
5	=	Hyvin runsaasti

Kasvillisuuskartoituksen tulokset ovat esille liitteessä 3. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että yleisimmät puulajit alueella olivat hieskoivu ja kiiltopaju. Kasvilajeista yleisin alueella esiintyvä laji oli korpikastikka, jota kasvoi hyvin runsaasti ympäri kartoitusaluetta. Sarakasveista pullosaraa tavattiin alueelta keskinkertaisesti ja se oli sarakasveista yleisin. Sammaleita löytyi alueelta viittä eri lajia, mutta kaikkia hyvin vähäisessä määrin.

Kasvikartoituksen tulosten perusteella voidaan sanoa, ettei alueelta löydy sellaisia kasvilajeja, joiden esiintyminen alueella voisi estää kosteikon rakentamisen tai muuten vaikuttaa siihen. Kartoitetut kasvit olivat yleisiä rantojen ja peltojen reunojen kasvilajeja, eikä suojeltuja lajeja alueelta tavattu.

Suojeltavien tai uhanalaisten kasvien esiintymisestä alueella kyseltiin myös Etelä-Savon ELY-keskuksen, ympäristö- ja luonnonvarat-vastuualueen biolo-

gilta, Marika Koskiselta. Koskisen (2013) mukaan ELY- keskuksen luontorekistereistä ei löytynyt merkintöjä uhanalaisista lajeista tai muista suojeltavista luontokohteista kyseisellä alueella



Kuva 10. Suunnittelualueen kasvillisuutta kesällä 2013 (Kuva: Aleks Nevalainen)

13.5 Virtaama

Kosteikkoalueen tulouomalle määritetään virtaamatiedot hyödyntäen Seunan (1983) esittämiä kahta kaavaa. Kaavojen avulla voidaan määrittää vuotuisten maksimiylivirtaamien keskivirtaama (MHQ) sekä keskimäärin kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuva ylivirtaama ($HQ_{1/20}$). Näiden tietojen avulla pystytään puolestaan arvioimaan kosteikolle vaadittavaa kokoa ja tilavuutta.

$$MHQ = A \times [0,018 \times (C + I_s)^2 - 1,2 \times (C + I_s) + 0,29 \times E_0 - 0,50 \times F_s + 126] \quad (1.)$$

$$HQ_{1/20} = A \times [48A^{-1/2} + 0,39 \times E_0 - 1,8 \times F_s + 257] \quad (2.)$$

Kaavoissa tarkoitetaan:

A	=	valuma-alueen pinta-ala (km ²)
C	=	peltojen osuus valuma-alueesta (%)
I _s	=	päällystetyn maan tai avokallion osuus valuma-alueesta (%)
E ₀	=	valuma-alueen purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta (m)
F _s	=	kasvava puusto koko valuma-alueelle jaettuna (m ³ ha ⁻¹)

(Puustinen ym. 2007, 30)

Kaavojen avulla laskettuna tulouoman MHQ on 57 l/s⁻¹ ja HQ_{1/20} 107 l/s⁻¹ (taulukko 5). Vuorokausivirtaamiksi muutettuina on MHQ = 4 925 m³ d⁻¹ ja HQ_{1/20} = 9 245 m³ d⁻¹. Toisin sanoen tämä tarkoittaa sitä, että tulouomassa kulkee maksimiylivirtaamajaksoina vettä 57 litraa sekunnissa ja 4 925 kuutiota vettä vuorokaudessa. Kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuvan suuren ylivirtaaman aikaan puolestaan vettä kulkee tulouomassa 107 litraa sekunnissa ja 9 245 kuutiota vuorokaudessa. MHQ ja HQ_{1/20}:ta käytetään apuna kosteikon mitoituksessa.

Taulukko 5. MHQ:n ja HQ_{1/20} määrittäminen

Valuma-alueen pinta-ala (A)	47,7 ha
Pellon osuus valuma-alueesta (C)	0,03 %
Päällystetyn maan tai avokallion osuus valuma-alueesta (I _s)	0 %
Purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta (E ₀)	76.10 m
Kasvava puusto koko valuma-alueelle jaettuna (F _s)	57,1 m ³ ha ⁻¹
MHQ (em. kaavalla 1. laskettuna)	57 l/s ⁻¹
HQ _{1/20} (em. kaavalla 2. laskettuna)	107 l/s ⁻¹

13.6 Ravinnekuormitus

Valuma-alueen ravinnekuormitus koostuu metsä- ja maatalouden aiheuttamasta ravinnekuormituksesta sekä luonnonhuuhtouman mukana tulevasta ravinnekuormituksesta. Valuma-alueen koko on 47,7 hehtaaria. Peltoa valuma-alueella on ainoastaan noin 0,2 hehtaaria. Loput 47,5 hehtaaria ovat metsätalousmaata. Suurimmaksi osaksi valuma-alueen metsät ovat vanhaa ja hakkaamatonta metsää, joka on luonnontilaisen kaltaista. Näitä metsiä valuma-alueella on 38,5 hehtaaria. Loput metsätalousmaasta on käsiteltyjä, eli joko harvennettuja tai hakattuja metsiä. Käsiteltyjä metsiä on 9,1 hehtaarin verran.

Metsätalouden ravinnekuormituksen määrittelyssä käytetään apuna taulukkoa 6. Taulukossa on esitelty kokonaisfosforin ja kokonaistypen keskimääräiset kuormitusarvot kilogrammoina neliökilometriä kohti vuodessa, eri tavoilla käsitellyillä metsillä. Maataloudesta aiheutuvan ravinnekuormituksen määrittämisessä käytetään puolestaan apuna taulukkoa 7. Taulukosta nähdään kustakin viljelymuodosta aiheutuva kokonaisfosfori ja kokonaistypikuormitus neliökilometrille vuodessa.

Näiden taulukoiden avulla saadaan selville, kuinka paljon kokonaistyppeä ja kokonaisfosforia valuma-alueelta huuhtoutuu alapuolisiin vesistöihin vuodessa, kun tiedetään alueen maankäyttömuodot ja alueiden koot.

Taulukko 6. Keskimääräisiä typen ja fosforin huuhtoumia (Kortelainen ym. 2002, 17)

	Vanhat luonnontilaiset alueet	Uudet luonnontilaiset alueet	Käsitellyt alueet
Kok. P.(kg/km ² /a)	5	5,4	11
Kok. N.(kg/km ² /a)	130	140	190

Taulukon 6 mukaan vanhoista luonnontilaisista tai luonnontilaisen kaltaisista metsistä muodostuu ainoastaan luonnonhuuhtouman verran ravinnekuormitusta vuodessa, kun taas käsitellyistä metsistä muodostuu 11 kg kokonaisfosforia ja 190 kg kokonaistyppeä vuodessa. Käsitellyillä alueilla tehtyjen toimenpiteiden

(esim. hakkuut) takia on ravinnekuormitus suurempi. Luonnontilaisen kaltaisia metsiä on valuma-alueella 0,385 km² ja käsiteltyjä 0,0906 km².

Taulukko 7. Maatalouden keskimääräinen ravinnekuormitus (Tossavainen 2009, 24)

Viljelymuoto	Kok. P.(kg/km ² /a)	Kok. N.(kg/km ² /a)
Kevät- ja syysviljat sekä öljykasvit	150	2000
Nurmet ja viherkesannot	70	1000
Erikoiskasvit ja avokesannot	200	2000
Viljelemätön	30	500

Pelloilta tuleva ravinnekuormitus on sidoksissa viljelymuotoon. Taulukon 7 mukaan viljakasvien viljelyssä kuormitusarvot ovat kokonaisfosforin osalta 150 kg neliökilometrille vuodessa ja kokonaistypen osalta 2000 kg neliökilometrille vuodessa. Valuma-alueeseen kuuluu vain vähän peltoa, 0,00166 km², ja niissä viljellään kauraa. Viljelytavasta aiheutuvan ravinnekuormituksen lisäksi muodostuu pelloilta ravinnekuormitusta myös luonnonhuuhtoumasta, eli 5 kg kokonaisfosforia ja 190 kg kokonaistyppeä neliökilometrille vuodessa.

Taulukossa 8 on laskettu kunkin maankäyttömuodon aiheuttama ravinnekuormitus. Taulukosta nähdään, että eniten ravinnekuormitusta muodostuu vanhoista luonnontilaisista metsistä. Tämä selittyy sillä, että valuma-alue koostuu pääosin juuri vanhoista luonnontilaisen kaltaisista metsistä. Yhteenlaskettuna kaikkien maankäyttömuotojen aiheuttama ravinnekuormitus on 3,2 kg kokonaisfosforia ja 70,8 kg kokonaistyppeä vuodessa.

Taulukko 8. Valuma-alueelta muodostuva ravinnekuormitus

Alue	Koko (km²)	Kokonaisfosforikuormitus (kg/a)	Kokonaistypikuormitus (kg/a)
Vanhat luonnontilaiset metsät	0,385 km ²	1,925 kg/a	50,05 kg/a
Käsitellyt metsät	0,0906 km ²	0,9966 kg/a	17,214 kg/a
Pellot	0,00166 km ²	0,249 kg/a	3,32 kg/a
Peltojen luonnonhuuhtouma	0,00166 km ²	0,0083 kg/a	0,2158 kg/a
Yhteensä:		3,2 kg/a	70,8 kg/a

Valuma-alueen metsävaltaisuudesta ja peltojen vähyydestä johtuen on vuosittain muodostuvan ravinnekuormituksen määrä suhteellisen vähäinen. Tilanne olisi erilainen, jos valuma-alueella olisi enemmän peltoja tai käsiteltyä metsää. Tuloksissa on kuitenkin huomioitava, että valuma-alueeseen ei kuulu kuin pieni osa suunnitellun kosteikkopaikan vieressä sijaitsevasta pellostä (ks. luku 13.1). Kyseisellä pellolla sijaitsevat ojat laskevat vetensä valuma-alueen sivusta, eikä niiden kautta kulkevaa ravinnekuormitusta ole laskettu, koska ne eivät kuulu valuma-alueeseen. Tämä tarkoittaa sitä, että Savonselkään kohdistuu lähialueelta suurempi ravinnekuormitus, kuin mitä tulokset antavat ymmärtää.

13.7 Suunnittelualueen vaaitus

Suunnittelualueella suoritettiin vaaituksia 3.8.2013, jonka tarkoituksena oli selvittää alueen maaston korkeussuhteita kosteikon perustamisen kannalta. Ensimmäisen vaaituksen tuloksia täydennettiin 28.8.2013 tehdyillä lisävaaituksilla. Mo-

lemmissä vaaituksissa apuna toimi rakennusmestari, NCC Rakennus Oy:n aluepäällikkö, Antti Nevalainen. Vaaitus suoritettiin mittalatan ja Topcon AT-G4 vaaituskojeen avulla (kuva 11).



Kuva 11. Vaaituksessa käytetty Topcon AT - G4-vaaituskoje (Kuva: Aleks Nevalainen)

Korkeusasema sidottiin Savonselän senhetkiseen vedenkorkeuteen. Lähin vedenkorkeuden mittausasema sijaitsee Arvinsalmella, Rääkkylässä, Jänisselän ja Ukonselän välisessä salmessa. Mittausaseman numero on 0405140. 3.8.2013 mittausaseman vedenkorkeus oli 76.03. Mittausasema sijaitsee n. 18 kilometrin päässä Jokirannasta.

Liitteessä 4 on esitelty kunkin havaintopisteen tarkat korkeustiedot ja liitteessä 5 kunkin havaintopisteen sijainti karttapohjalla. Suunnittelualueen lähellä sijaitsevien asutusten ja pellon reunassa kulkevan tien korkeuksia ei vaaitettu, sillä ne jo silmämääräisesti arvioituna sijaitsevat selvästi korkeammalla kuin kosteikkoon suunniteltu vesipinnan taso. Kosteikon vesi ei siis voi nousta asutusten ja tien tasolle.

Tuloksista havaitaan, että korkeuserot alueella ovat pieniä. Suurimmat korkeuserot olivat ojan pohjien ja penkkojen välillä. Alueen ojat on kaivettu aikoinaan kaivinkoneella ja kaivumassat on läjitetty ojalinjojen viereen. Tästä syystä korkeuserot ojanpohjan ja ojanpenkan välillä ovat suuria. Suurimmilla korkeuseroa on 0.8 metriä pisteiden 1 ja 7 välillä, mutta muuten alueen korkeuserot ovat suhteellisen pieniä, eli alue on toisin sanoen melko tasaista.

Alin korkeustaso on pisteessä 7, joka sijaitsee poistouoman loppupäässä, lähinnä Savonselkää. Pisteiden korkeustaso on 76.10, mikä on ainoastaan 0.07 m, eli 7 cm, korkeammalla kuin Savonselän vedenkorkeus 3.8.2013.

14 Lainsäädännön vaikutus kosteikon rakentamiseen

14.1 Muinaismuisto- ja patoturvallisuuslaki

Muinaismuistolaki (295/1963) ei aseta esteitä tai muuten vaikuta Jokirannan riistakosteikon perustamiseen. Kosteikkoalueella, tai sen lähialueilla ei ole muinaismuistolain tarkoittamia muinaismuistoja tai muinaismuistoalueita.

Patoturvallisuuslaki (494/2009) ei myöskään aseta esteitä Jokirannan riistakosteikon perustamiselle. Patoturvallisuuslaki velvoittaa kuitenkin rakentamaan padot ja patopenkereet asianmukaisella tavalla riittävän kestäviksi.

14.2 Metsälaki

Jokirannan kosteikkoalueen lähellä sijaitsee lähde (ETRS-TM35FIN N 6921848 E 614552). Metsälain (1093/1996) 10 § suojelee luonnontilaiset lähteet ja niiden välittömän lähiympäristön. Kyseistä lähdettä ei voitane kuitenkaan pitää luonnontilaisena sillä se sijaitsee konevoimin kaivetussa ojan penkassa. Näin ollen ympäristöä on käsitelty ihmisen toimesta, eikä lähde tai sen lähiympäristö ole luonnontilainen, eikä metsälaki tällöin aseta rajoituksia lähteen lähiympäristön käsittelylle.

Laissa metsälain muuttamisesta (1085/2013) on tarkennettu vanhempaa lakitekstiä tietyiltä osin. Lain 10 §:ssä sanotaan, että erityisen tärkeät elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia ja erottuvat ominaispiirteiltään ympäristöstään selvästi, johtuen niille ominaisesta veden läheisyydestä ja puu- ja pensaskerroksesta. Edellä mainittu lähde ei juurikaan erotu lähiympäristöstään. Siltä puuttuu luonnontilaisille lähteille ominainen puu- ja pensaskerros kokonaan, eikä muu kasvillisuuskaan poikkea muusta lähiympäristöstä.

Kosteikkoalueen reunasta tulee lähteelle lyhimmillään matkaa noin 30 metriä. Vaikka lähde olisikin luonnontilainen tämä etäisyys riittää yleensä turvaamaan

lähteen ja sen välittömän lähiympäristön luonnontilaisuuden, kun puustoa ei poisteta tai käsitellä siten, että lähteen valaistusolosuhteet muuttuvat. Luonnontilaisien lähteiden ja niiden lähiympäristöjen suojelussa on tärkeää, että niiden ympärille, erityisesti etelän ja lännen suuntaan, jätetään riittävän leveä varjostava vyöhyke. (Pykäläinen 2013.) Tämä suojavyöhyke voidaan toteuttaa myös Jokirannan riistakosteikkoa toteutettaessa, vaikka lähde ei olisikaan luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen.

14.3 Vesilaki

Vesilain 2. luvun 11 §:n mukaan luonnontilaisen lähteen luonnontilan vaarantaminen on kiellettyä. Edellä luvussa 14.2 todettiin, ettei kyseistä lähdettä voitane pitää luonnontilaisena tai sen kaltaisena.

Riistakosteikon rakentaminen ei juurikaan muuttaisi nykytilannetta lähteessä tai sen lähiympäristössä myöskään vesitalouden kannalta. Nykytilanteessa valuma-alueelta tulevat vedet eivät kulje lähteen vieressä kulkevaa uomaa pitkin, kun ainoastaan suuren ylivirtaaman aikaan. Itse kosteikolta lähteelle jää käsittelemättömää aluetta noin 30 metriä. Kosteikolle tulevat tai sieltä purkautuvat vedet eivät pääse kosketuksiin lähteen kanssa, eli ne eivät voi esimerkiksi peittää lähdettä alleen tai sekoittaa lähteessä olevaa vettä. Lisäksi kosteikon rakennusvaihe voidaan hoitaa siten, ettei raskailla koneilla muuteta lähdettä tai sen lähiympäristöä.

Jokirannan riistakosteikon perustaminen ei tarvitse vesilain mukaista vesilupaa. Se ei ole ristiriidassa Vesilain 3 luvun 2 tai kolmannen §:n kanssa. Sen sijaan ilmoitus vesitaloushankkeesta on tehtävä alueelliselle ELY-keskukselle ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. ELY-keskus ottaa hankkeeseen kantaa, ja viimekädessä ilmoittaa, jos suunnitelmaan tarvitsee tehdä muutoksia tai muita selvityksiä. Lisäksi ELY-keskus ottaa tarvittaessa kantaa em. lähteen sijaintiin kosteikkoalueeseen nähden.

15 Muut selvitykset

15.1 Kaavoitus

Jokirannan alueen kaavoitustilanteesta tiedusteltiin Etelä-Savon Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta sähköpostitse. Selvisi että kosteikkoalue kuuluu Savonlinnan kaupungin Rönkönvaaran kylään ja että alueella on voimassa Savonrannan rantayleiskaava (Heikkinen 2013).

Rantayleiskaavan vaikutuksia kosteikon rakentamiseen selvitettiin puolestaan Savonlinnan kaupungin kaavoituspäälliköltä, jonka mukaan rantayleiskaavalla ei ole rajoittavia vaikutuksia kosteikon rakentamisen suhteen (Aalto 2013).

15.2 Suojelu- ja pohjavesialueet

Jokirannan alueella tai sen läheisyydessä ei ole suojelukohteita tai luonnonsuojelualueita. Natura 2000-alueita ei lähistöllä ole. Näin ollen myöskään luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura 2000- arviointia ei tarvitse kohteella toteuttaa.

Jokirannan alueella ei myöskään sijaitse vedenotto- tai pohjavesialueita. Täten ne eivät voi asettaa rajoitteita tai esteitä kosteikon rakentamiselle.

15.3 Kalat ja vesilinnut

Kosteikkoalueelle tulevassa uomassa ei havaittu muiden tutkimusten yhteydessä kaloja. Uoman virtaama heikkenee huomattavasti alivirtaamakausina, kuten ke-säaikaan, ja tästä syystä uoman toimiminen kalojen elinympäristönä tällöin on mahdotonta. Uoma voi kuivina kausina kuivua lähes kokonaan.

Akkalanlahden alue on rehevää ruovikkovaltaista aluetta, jossa viihtyvät monet vesilinnut. Tyypillisiä ja yleisimpiä vesilintulajeja alueella ovat heinäSORSA sekä

tavi. Lisäksi alueella tavataan säännöllisesti telkkiä ja haapanoita. Lapasorsia, tukkasotkia ja jouhisorsia tavataan aika-ajoin muutamia yksilöitä. Muuttoaikaan syksyllä, alueella pysähtyy myös arktisia vesilintuja, kuten alleja, pilkkasiipiä sekä mustalintuja. Rauhoitetuista vesilinnuista alueella tavataan säännöllisesti silkkiuikkuja sekä härkälintuja.

Tämän tutkimuksen yhteydessä ei varsinaista vesilintukartoitusta tehty, vaan tulokset pohjautuvat omiin havaintoihini useiden vuosien ajalta.

16 Kosteikkosuunnitelma

16.1 Kosteikkopaikan valinta

Kosteikon rakentamiselle oli suunnitteluvaiheessa kaksi eri vaihtoehtoa (vaihtoehdot A ja B). Vaihtoehto A:ssa kosteikko toteutettaisiin uudelleenohjaamalla tulo-ouma joutomaalle, jonne varsinainen kosteikko toteutettaisiin kaivamalla. Tässä vaihtoehdossa kosteikkoon tuleva vesi tulee kauempaa valuma-alueelta, kun taas viereisiltä pelloilta syntyvät valumavedet jäävät kosteikon ulkopuolelle. Tässä vaihtoehdossa etuna on, että kosteikosta poistuvan veden purkukorkeus saadaan korkeammalle, kuin vaihtoehto B:ssä, jolloin kosteikko ei ole niin haavoittuvainen mahdollisille järven vedenpinnan nousuille. Eroa suunnitellun kosteikon purkukorkeuden ja Savonselän vedenpinnan korkeuden välillä oli 3.8.2013 tehtyjen vaatusten mukaan 37 senttimetriä.

Vaihtoehto B:ssä kosteikko rakennettaisiin ojan 7, eli poistouoman, (kuva 5 ja kuva 12) varteen leventämällä itse poistouoma kosteikoksi kaivamalla. Tässä vaihtoehdossa etuna olisi se, että myös pelloilta tulevat valumavedet saataisiin kulkemaan kosteikon läpi, jolloin myös pelolta tulevat ravinteet kulkevat kosteikon läpi. Tämän vaihtoehdon suurin heikkous kuitenkin on se, että kosteikko tulisi rajautumaan yhdeltä sivultaan suoraan peltoihin. Kosteikko ei kuitenkaan saisi heikentää peltojen kuivatustilannetta, joten tulvavaraa tulisi jättää ainakin 0,5 metriä pellon pinnasta. Tästä syystä vedenpinnan korkeus jäisi vain 7 cm ylemmäksi kuin Savonselän vedenpinnan korkeus 3.8.2013. Tämä tarkoittaa sitä, että kosteikko olisi erittäin haavoittuvainen vedenpinnan nousuille. Veden noustessa järven puolelta kosteikkoon, häiriintyisi kosteikon toiminta.

Kosteikon toteutukseen valittiin vaihtoehto A. Vaikka vaihtoehto A:ssa pelloilta tulevat valumavedet jäävätkin kosteikon ulkopuolelle, sen toiminta ei ole niin riippuvainen järven vedenpinnan tasosta. Näin ollen kosteikon toiminta pysyy normaalina todennäköisemmin, kuin vaihtoehto B:ssä.



Kuva 12. Kosteikon paikan vaihtoehdot A ja B. Mittakaava 1:3 000 (Maanmittauslaitos Avoimet aineistot)

16.2 Kosteikon muoto

Vaihtoehto A:ssa kosteikko rajautuu pohjoisessa, lännessä ja etelässä sijaitsevien ojien rajaamalle alueelle. Idässä kosteikon äärimmäisenä rajana toimii vesijättömaan raja. Suunnitellun kosteikon kooksi saadaan tälle alueelle noin 30 m x 30 m suuruinen neliön muotoinen alue.

Eryteisesti riistakosteikot suositellaan tehtäväksi rannoiltaan moninaisiksi, mutta tässä tapauksessa pyritään saamaan kosteikkoon mahdollisimman suuri pinta-ala alueen pienuuden vuoksi. Mitä suurempi on kosteikon tilavuus, sen paremmin se toimii vesien puhdistajana. Monimuotoisuutta ja moni-ilmeisyyttä kosteikkoon luovat kaksi saarta. Lisäksi kasvillisuuden kasvaessa voidaan sitä hoitamalla saada rannoiltaan yksipuoliseen kosteikkoon moninaista ilmettä.

Maastokäynneillä tehtyjen vaaitusten perustella alue on tasaista. Tasaisuutensa vuoksi kosteikkoa ei pystytä tekemään patoamalla, vaan käytännössä kaikki kosteikon osat joudutaan tekemään kaivinkoneen avustuksella. Kesällä 2013 tehdyn

maaperäkartoituksen tulosten perusteella kaivettavat maamassat soveltuvat käytettäväksi kosteikon rakenteissa. Kaivamisesta syntyviä massoja tullaankin käyttämään hyödyksi padon ja patopenkereen rakenteissa sekä kahdessa keinosaaressa.

16.3 Kosteikon mitat ja tilavuus

Kosteikon ulkomitat ovat 30 m x 30 m. Kosteikon patopenkereet on suunniteltu pohjaltaan 4 metriä leveiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että kosteikon sisämitat ovat 22 m x 22 m. Kosteikon koko pinta-ala on 900 m² ja vesiosan pinta-ala 484 m². Kosteikon matalan osan syvyydeksi tavoitellaan 0,4 metriä (taulukko 9). Tämä syvyys tarjoaa puolisuikeltajasorsille hyvät mahdollisuudet ravinnonhankintaan. Kosteikoon tehdään myös syväneosa keräämään kiintoainesta ja hidastamaan virtaamaa. Syväneosan pinta-ala tulee olemaan noin 7 m x 7 m, eli 49 m², ja syvyys 1,5 metriä.

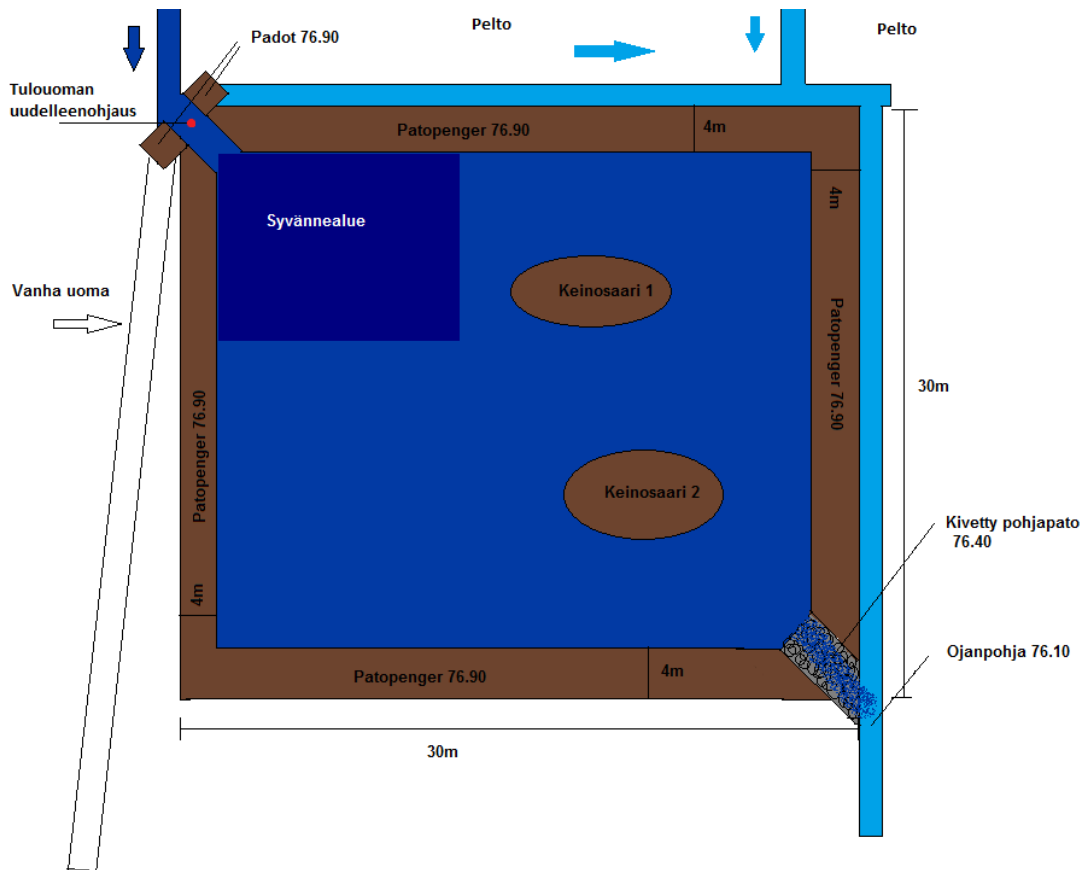
Kosteikon tilavuus on edellä mainittuihin mittoihin pohjautuen 274,5 m³. Syväneosan tilavuus on 73,5 m³ ja matalanosan tilavuus 174 m³. Valuma-alueeseen nähden kosteikon pinta-ala on 0,19 % valuma-alueen koosta.

Taulukko 9. Kosteikon tiedot

Kosteikon mitat	
Ulkopinta-ala	900 m ²
Sisäpinta-ala	484 m ²
Syväneosan pinta-ala	49 m ²
Matalan osan syvyys	0,4 m
Syväneosan syvyys	1,5 m
Kosteikon tilavuus	274,5 m ³
Kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen	0,19 %

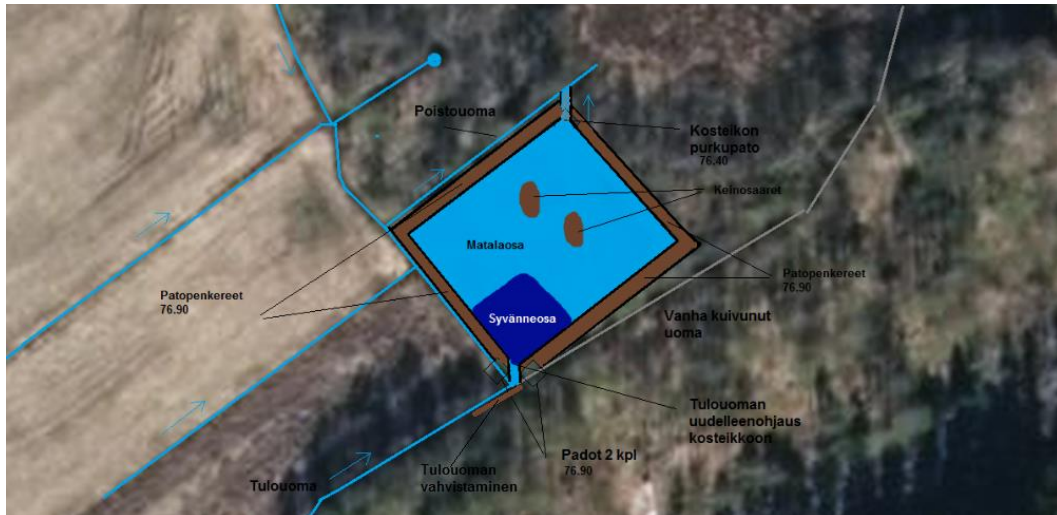
Kuvassa 13 on havainnekuva kosteikon rakenteista. Kuvasta selviävät kosteikon ulko- ja sisämitat sekä patopenkereiden leveydet. Patopenkereet rakennetaan

kauttaaltaan samaan korkeustasoon viereisen pellonkulman kanssa, jolloin saadaan puolen metrin tulvavara vedenpinnan ja pellon sekä patopenkereiden välille. Suunniteltu vedenkorkeus on korkeustasolla 76.40, jolloin myös pohjapadon harja jää samalle korkeudelle. Keinosaaret sijoitetaan kosteikon keskelle estämään oikovirtauksia ja levittämään virtausta kosteikkoon tasaisemmin.



Kuva 13. Havainnekuva kosteikon rakenteista (Kuva: Aleks Nevalainen)

Kuvassa 14 nähdään luonnos kosteikon paikasta sijoitettuna ilmakuvan pohjalle. Luonnoksesta havaitaan, että näin toteutettuna kauempaa valuma-alueelta tulevat vedet ohjautuvat kosteikkoon ja ohittavat pellon, eivätkä keräänny pelto-ojiin. Tästä syystä peltojen kuivatustilanne voi parantua kosteikon rakentamisen myötä.



Kuva 14. Luonnos kosteikon paikasta ja rakenteista. Mittakaava 1:1 500 (Maanmittauslaitos Avoimet aineistot)

16.4 Suunnitellun kosteikon viipymä

Kaavalla $V = t_n \cdot Q$ voidaan laskea kosteikolta vaadittava varastotilavuus (V), kun tiedetään kosteikolta haluttava nimellsviipymä (t_n) ja mitoitusvirtaama (Q). Viipymällä tarkoitetaan sitä aikaa, jonka vesi viipyy kosteikossa ennen poistumistaan purkupaikalta. Mitä pidempi viipymä on, sen tehokkaampi vesi puhdistuu kosteikossa

Jokirannan riistakosteikon tilavuus on $247,5 \text{ m}^3$ ja mitoitusvirtaama $4\,925 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$. Sijoitetaan arvot kaavaan $V = t_n \cdot Q$. Otetaan tavoiteltavaksi nimellsviipymäksi yksi vuorokausi.

$$V = 1 \text{ d} \cdot 4925 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$$

$$V = 4925 \text{ m}^3$$

Kaavan avulla saadaan selville, että tavoiteltaessa 1 vuorokauden viipymää tulisi kosteikon varastotilavuuden olla $4\,925 \text{ m}^3$. Kosteikosta rakennetaan pääosin 0,4 metriä syvä. Tämä tarkoittaisi sitä, että kosteikon pinta-alan tulisi olla $12\,312,5 \text{ m}^2$ eli noin 1,2 hehtaaria. Tällöin kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen olisi 2,5 % ja kosteikon koko optimaalinen siihen tulevaan virtaamaan nähden.

Näin ison kosteikon rakentaminen ei kuitenkaan ole mahdollista Jokirannan alueella. Täten suunniteltu kosteikko jää huomattavasti pienemmäksi, kuin mitä sen virtaamaan nähden tulisi olla. Jotta mahdollinen suuri virtaama ei tule aiheuttamaan kosteikolla ongelmia, esimerkiksi patopenkereiden murtumista tai resuspensiota, voidaan kosteikkoon rakentaa esimerkiksi ohjuoksutusreitti tai tulva-putket suurien virtaamien varalle.

Suunnitellun kosteikon viipymä voidaan laskea myös em. kaavan $V = t_n * Q$ avulla kun tiedetään, että mitoitusvirtaama kosteikolla on $4\,925\text{ m}^3\text{ d}^{-1}$ ja kosteikon varastotilavuus on $247,5\text{ m}^3$. Sijoittamalla em. arvot kaavaan saadaan selville, että kosteikon nimellisviipymä on noin 0,05 vuorokautta.

Yksi vuorokausi (d) on 24 tuntia. 0,05 vuorokautta on 1,2 tuntia eli 72 minuuttia. Toisin sanoen Jokirannan riistakosteikon viipymä olisi 1 tunti ja 12 minuuttia, mikä vastaa lähinnä laskeutusaltaille annettuja suositusarvoja veden viipymän kestosta.

16.5 Laskennallinen puhdistuskyky

Kosteikon toiminnasta aiheutuva laskennallinen poistuma typelle ja fosforille voidaan laskea hyödyntäen niille laadittuja kaavoja. Fosforin poistuma voidaan laskea kaavalla $y = 23,2 * x^{0,57}$, jossa y on fosforin poistuma prosentteina ja x kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen prosentteina. Typelle kaava on puolestaan $y = 10,47 * x$, jossa x on edellisen kaavan tapaan kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen prosentteina ja y typen poistuma. (Puustinen ym. 2007, 60.)

Suunniteltu kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen on 0,19 %. Sijoittamalla arvo kaavoihin saadaan selville, että kosteikon avulla vedestä poistuu noin 9 % fosforista ja noin 2 % tpeestä.

Valuma-alueelta tulee vuosittain n. 3,2 kg fosforia ja 70,8 kg typpeä. Edellä mainittujen pidätysprosenttien perusteella kosteikko voi pidättää 0,288 kg fosforia ja noin 1,4 kg typpeä vuodessa.

17 Kosteikon rakentaminen

17.1 Rakennussuunnitelma

Suunniteltu kosteikko rakennetaan siten, että kosteikkoalueelta poistetaan aluksi puut, pensaat ja kannot. Tämän jälkeen maan pintakerros poistetaan, jotta varsinaiset kosteikon rakentamistyöt voidaan aloittaa.

Kosteikon syväneosa ja matala osa kaivetaan kaivinkoneella siten, että syväneosan syvyydeksi tulee 1,5 metriä ja matalanosan syvyydeksi 0,4 metriä. Kaivetuista massoista rakennetaan kosteikon jokaiselle sivulle toistensa kanssa identtiset patopenkereet. Patopenkereet rakennetaan samaan korkeustasoon viereisen pellonkulman kanssa. Kosteikkoon tuleva vedenkorkeus halutaan korkeustasoon 76.40. Patopenkereet sekä pellon kulma ovat puolestaan korkeustasolla 76.90. Tämä tarkoittaa sitä, että vedenpinnan ja pellon sekä patopenkereiden harjojen välille jää 0,5 metriä tulvavaraa suuren tulvan varalle. Kosteikon rakennepoikkileikkaus on esitelty liitteessä 6.

Patopenkereiden valmistuttua rakennetaan kosteikkoon itse pato, jonka kautta vesi poistuu kosteikolta. Lisäksi kaksi keinosaarta rakennetaan kosteikkoon vesilintujen lepopaikaksi ja ohjaamaan virtausta ympäri kosteikkoa. Patopenkereiden ja itse padon valmistuttua, verhoillaan ne aiemmin poistetulla pintamaalla, jotta penkereet maisemoituvat nopeasti.

Viimeisessä vaiheessa tulouoman yhteydessä olevat vanhat uomat tukitaan, jonka jälkeen uusi uoma kosteikolla kaivetaan auki, jonka jälkeen kosteikko vastaanottaa vetensä ja aloittaa toimintansa.

17.2 Poistettavat massat

Tehtyjen maalajitutkimusten perusteella pintamaan paksuus kosteikkoalueella on keskimäärin 14 cm. Pehmyt pintamaa on poistettava koko kosteikkoalueelta, jotta

kosteikon rakenteet saadaan kantavalle pohjalle. Pintamaata joudutaan kosteikkoalueelta poistamaan 126 m^3 verran.

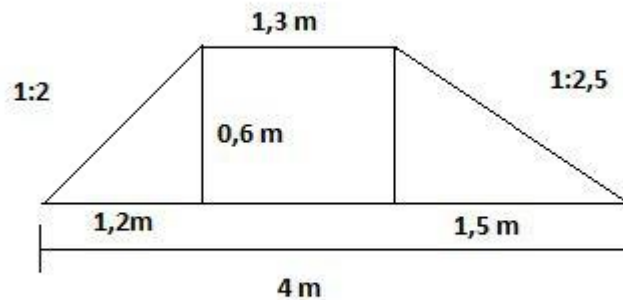
Pintamaan alapuolella olevaa savimaata joudutaan kaivamaan myös 126 m^3 verran, jotta saavutetaan matalaan osaan haluttu 40 cm syvyys. Tämän lisäksi maata joudutaan poistamaan kosteikon syväosien kohdalta 54 m^3 , jotta syväosien syvyys saadaan 1,5 metriin. Myös kosteikon tulouoman uudelleenohjauksesta muodostuu arviolta 2 m^3 maamassoja. Yhteensä savimaata joudutaan poistamaan siis 182 m^3 ja pintamaata 126 m^3 .

17.3 Kosteikon patopenkereisiin tarvittavat massat

Maalajitutkimuksen perusteella kosteikkopaikalta kaivettua maa-ainesta voidaan käyttää hyödyksi kosteikon eri osien rakentamisessa. Tästä maa-aineksesta rakennetaan kosteikkoon patopenkereet sekä itse patorakenteet.

Kosteikon patopenkereet koostuvat kahdesta 30 metriä pitkstä sivusta sekä kahdesta 22 metriä pitkstä sivusta. Patopenkereet ovat kaikilla kosteikon sivuilla identtiset keskenään. Patopenkereen harjat rakennetaan samaan korkeustasoon viereisen pellon kulman kanssa. Korkeustaso on 76.90. Tällöin patopenkereiden ja kosteikkoon tulevan veden välille jää 0,5 metrin verran turvaväliä

Patopenkereet tulisi rakentaa mahdollisimman mataliksi noudattaen 1:5 suhdetta. Tämä tarkoittaa sitä, että metrin korkea patopenkere olisi 5 metriä leveä. Kuvassa 15 on esitetty Jokirannan kosteikkoon rakennettavien patopenkereiden rakennepoikkileikkaus. Patopenkereiden korkeuden ja leveyden suhde on 1:6,6. Kuvan 15 mukaisesti patopenkereiden korkeus on 0,6 metriä ja leveys 4 metriä. Penkereiden sisäpuolen reunat rakennetaan 1:2,5 kaltevuuteen ja kosteikon ulkopuolen reunat 1:2 kaltevuuteen, jotta luiskat kestävät veden aiheuttaman paineen.



Kuva 15. Patopenkereen rakennekuva. Ei mittakaavassa.

Yhteensä kosteikon patorakenteisin ja -penkereisiin tarvitaan edellä mainittuihin tietoihin pohjautuen $165,4 \text{ m}^3$ massoja. Tämän lisäksi massoja tarvitaan keinosaaarten rakentamiseen, sekä tulooman penkkojen vahvistamiseen ja nykyisten uomien sulkemiseen. Uomien padotukseen tarvitaan arviolta 2 m^3 massoja. Padottavia uomia on 2 kappaletta ja ne rakennetaan samaan korkeustasoon pelon ja patopenkereen kanssa.

Keinosaaria kosteikkoon rakennetaan 2 kappaletta. Yhden keinosaaaren koko on noin $1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Keinosaaaret rakennetaan samaan korkeustasoon patopenkereiden kanssa kosteikon matalan veden alueelle. Tällöin massoja kuluu $3,4 \text{ m}^3$.

Kosteikon tulooman reunaa voidaan vahvistaa sen etelänpuoleiselta reunalta noin 8 metrin matkalta. Tällöin tulooma kestää varmasti suuremmankin tulvan yllättäessä. Tähän kuluu arviolta noin 4 m^3 maamassoja.

Kaikki edellä mainitut yhteenlaskettuna tekevät yhteensä $176,8 \text{ m}^3$. Pyöristettynä kosteikon rakennustöihin tarvitaan kaiken kaikkiaan 177 m^3 maamassoja. Aiemmin todettiin, että kosteikon kaivutöistä muodostuu 126 m^3 pintamaata sekä 182 m^3 savimaata. Pintamaata ei voida käyttää kosteikon rakentamiseen. Savimaa puolestaan soveltuu hyvin käyttötarkoitukseen. Savimaa riittää laskelmien perusteella patorakenteiden ja -penkereiden rakentamiseen. Osalla pintamaasta

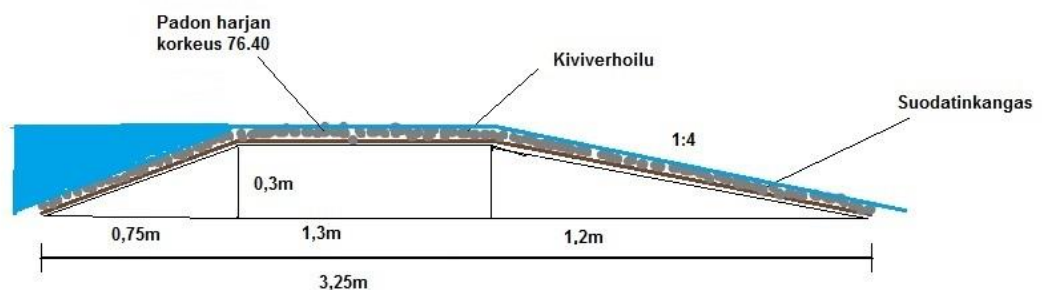
puolestaan verhoillaan patorakenteet ja -penkereet. Ylimääräinen pintamaa voidaan esimerkiksi käyttää hyväksi viereisillä pelloilla, korottamaan pellon pintaa nykyisestä, jolloin peltojen tulvavara kasvaa.

Ylimääräistä savimaata jää noin 4 m^3 . Tämä voidaan läjittää sopivalle alueelle tai savimaata voidaan käyttää tarpeen mukaan vahvistamaan kosteikon patopenkereitä tai patorakenteita.

17.4 Patorakenteen valinta ja rakentaminen

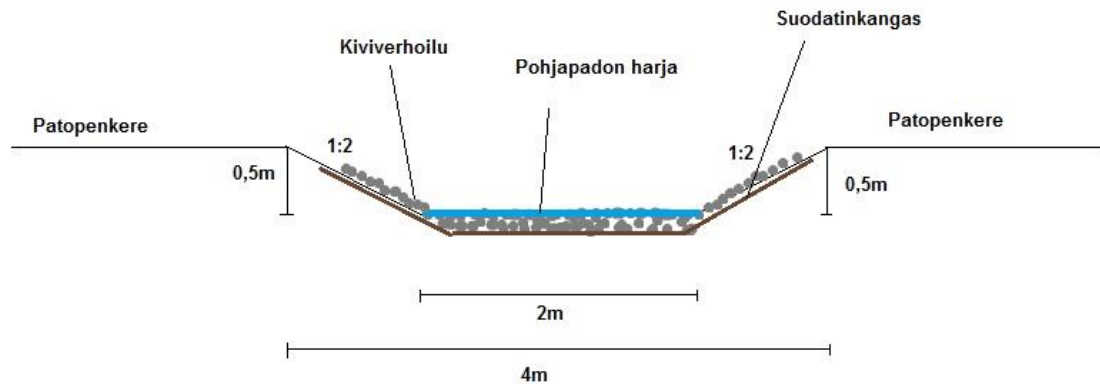
Jokirantaan suunnitellun riistakosteikon patorakenteeksi valittiin kivetty pohjapato. Pohjapato on suhteellisen helpporakenteinen ja varmatoiminen patorakenne. Sen etuna on myös helppohoitoisuus. Pohjapato muotoillaan koskimaiseksi ja se sopii maisemaan hyvin.

Pohjapato rakennetaan tiiviistä maa-aineksesta, jonka päälle asennetaan suodatinkangas. Suodatinkankaan päälle asetetaan kiviä, joiden halkaisija saa olla 100 - 700 mm. Pohjapadon kosteikon puoleinen reuna rakennetaan 1:2,5 loivuuteen, joten se on yhtenäinen patopenkereen kaltevuuden kanssa. Pohjapadon harja on 1,3 metriä leveä, mikä puolestaan vastaa patopenkereen harjan leveyttä. Padon kosteikon ulkopuolinen liuska rakennetaan 1:4 loivuuteen. Kosteikkoon ei haluta nousevan kaloja, joten jyrkempi kaltevuus on paikallaan (kuva 16).



Kuva 16. Pohjapadon rakennepiirros sivulta

Edestä katsottuna pohjapato on 4 metriä leveä ja padon harja 2 metriä leveä. Kiviverhoilua jatketaan padon harjalta lähes patopenkereiden tasoon, jotta luiskat kestävät veden paineen muuttuvissa virtaamatilanteissa (kuva 17).



Kuva 17. Pohjapadon rakennepiirros edestä

Pohjapadon rakentamiseen kuluu arviolta 5 m^3 kiviainesta. Kiviaineksen määrä on rakenteiden painumisen vuoksi laskettu yläkanttiin. Kun patorakenteet painuvat voidaan ylimääräisellä kiviaineksella paikata painumaa. Toisaalta ylimääräinen kiviaines mahdollistaa vedenpinnan noston, jos syystä tai toisesta vedenpintaa halutaan kosteikossa nostaa suunnitellusta.

Padon yhteyteen kosteikon pohjan tasalle asennetaan tyhjennysputki. Putken halkaisija on 315 mm ja pituus 6 metriä. Avattaessa putken pää kosteikon puolelta voidaan kosteikko kuivattaa. Tyhjennysputken avulla ei kuitenkaan saada syväosien vettä tyhjennettyä. Myös suuren tulvan yllättäessä voidaan tyhjennysputki avata, jos pohjapato ei kykene yksistään poistamaan vettä riittävällä nopeudella.

18 Kustannukset

Kosteikon rakentamisen kokonaiskustannuksiin vaikuttavat monet tekijät, ja kustannusten suuruus vaihtelee kohteittain. Pääpiirteittäin kosteikon rakentamisen kulut muodostuvat suunnittelusta, alkuraivauksesta, kaivuutöistä ja kosteikon muotoilusta sekä patolaitteiden hankinnasta ja asennuksesta (ks. luku 8).

Jokirannan riistakosteikolla kohteen alkuraivaus suoritetaan toimeksiantajan toimesta talkootyönä, joten kustannukset pysyvät alhaisena, eikä omasta työstä muodostuvia kustannuksia huomioida kustannusarviossa.

Poistettavan puuston määrä on kosteikkoalueella vähäinen, eikä kohteelle tarvita välttämättä esimerkiksi metsätraktoria, vaan puun poisto voidaan suorittaa moottorisahalla. Suurimmat kustannukset Jokirannan riistakosteikolla muodostuvat kaivuutöistä.

Jokirannan riistakosteikon rakentaminen tulisi kokonaisuudessaan maksamaan taulukon 10 mukaisesti 1 910,37 € euroa ilman ALV:tä. Alkuraivaukseen ja puun poistoon on laskettu kuluvan 6 tuntia, ja se tehdään toimeksiantajan omana työnä. Kaivinkonetöihin kuluu arviolta 22,5 tuntia ja sen toteuttaa ulkopuolinen urakoitsija.

Taulukko 10. Kosteikon kustannusarvio

Kululajit työvaiheittain	Määrä ja yksikkö	Yksikkökustannus (€)	Kustannukset yhteensä (€) ALV 0 %
Maastokäynnit	6 kpl	0	0
Kosteikkosuunnitelman laadinta	1 kpl	0	0
Puiden kaato moottorisahalla	3 h	0	0
Puiden poiskuljetus	3 h	0	0
Kaivinkoneen siirtokulut	1 kpl	150,00 €	150,00 €
Pintamaan poisto	4 h	67,00 €	268,00 €
Kosteikon kaivaminen	6,5 h	67,00 €	435,50 €
Patopenkereiden rakentaminen	6 h	67,00 €	402,00 €
Keinosaaarten rakentaminen	1 h	67,00 €	67,00 €
Patopenkereiden verhoilu pintamaalla	3 h	67,00 €	201,00 €
Pohjapadon rakentaminen	2 h	67,00 €	134,00 €
Suodatinkangas pohjapatoon	1 rl	31,00 €	31,00 €
Kivet pohjapatoon	5 m ³	20,00 €	100,00 €
Tyhjennysputki 315mm*6m	1 kpl	121,87 €	121,87 €
Yhteensä:			1910,37 €

Kaikki työvaiheet huomioon ottaen suurimmat kustannukset muodostuvat kaivutöistä. Niiden kokonaiskustannuksiksi muodostui 1507,5 euroa. Lisäksi kaivinkoneen kuljetuskustannukset ovat 150 euroa. Kaivutöistä aiheutuvat kustannukset kokonaiskustannuksista ovat 81 %.

19 Tukien mahdollisuus

19.1 Ei-tuotannollisten investointien tuki ja ympäristötuen erityistuki

Ei-tuotannollisen investointien tuen myöntämisen ehtona on, että perustettavan kosteikon yläpuolisen valuma-alueen peltoprosentin tulee olla yli 20. Lisäksi perustettavan kosteikon on oltava vähintään 0,5 % valuma-alueen pinta-alasta, jotta tuki voidaan myöntää (ks. luku 9.1)

Suunnitellun kosteikon valuma-alueen pinta-ala on 47,7 hehtaaria, ja valuma-alueella olevien peltojen pinta-ala 0,16 hehtaaria. Peltojen osuus valuma-alueesta on tällöin 0,3 %. Vaatimus peltoprosentista ei siis täyty. Kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen on 0,2 %. Näin ollen myöskään tuen vaatimus kosteikon koosta ei täyty, eikä ei-tuotannollisten investointien tukea voida suunnitellulle kosteikolle saada.

Ympäristötuen erityistukea monivaikutteisen kosteikon hoitoon voidaan myöntää yleensä ilman, että kosteikko olisi toteutettu ei-tuotannollisten investointien tuella. Vuonna 2013 tukiehdot kuitenkin vaativat, että erityistuen hakijan olisi pitänyt toteuttaa kosteikko ei-tuotannollisten investointien tuella, jotta ympäristötuen erityistukea olisi voitu myöntää. Tämä johtui valtion tiukasta määrärahatilanteesta. Vuodelle 2013 Jokirannan riistakosteikolle ei siis olisi voitu myöntää myöskään ympäristötuen erityistukea.

Huomioitavaa kuitenkin on, että uusi Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma on valmistumassa vuosille 2014 - 2020, jossa tukien myöntämisen ehdot voivat olla muuttuneet. Uudet ehdot kannattaa huomioida, jos kosteikon toteutus tapahtuu kyseisellä aikavälillä.

19.2 Kemera-tuet

Kemera-tukea voidaan saada esimerkiksi metsäluonnon erilaisiin hoitohankkeisiin. Luonnonhoitohankkeiden, joihin tukea voidaan myöntää, tulee olla alueellisesti merkittäviä ja usean tilan alueelle ulottuvia hoito- ja kunnostushankkeita.

Jokirannan riistakosteikko sijaitsee ainoastaan yhden maanomistajan alueelle. Lisäksi se on kokonsa puolesta pieni kosteikko, eikä suurta alueellista merkittävyyttä kosteikolla täten ole. Tässä tilanteessa Kemera-tuen kriteerit metsäluonnon hoitohankkeisiin myönnettävästä rahoituksesta eivät täyty ja tukea ei voida Jokirannan riistakosteikolle myöntää.

20 Pohdinta

Jokirantaan suunniteltu riistakosteikko on kaiken kaikkiaan hyvin pieni varsinaiseksi kosteikoksi. Usein kosteikot ovat kooltaan useita hehtaareita, kun Jokirannassa kosteikon koko jää vaatimattomaan 0,09 hehtaariin. Pinta-ala ja kosteikon tilavuus vastaavat lähinnä laskeutusaltaita. Tästä johtuen kosteikon ravinteiden pidätysprosentti on pieni, fosforin kohdalta 9 % ja typen kohdalta 2 %. Jos kosteikko olisi isompi, myös ravinteiden pidätyskyky kasvaisi.

Kiintoaineksen kohdalla pidättyvyyttä on vaikeampi arvioida. Se riippuu suuresti kiintoainepartikkeleiden koosta. Raskaammat partikkelit vajoavat kevyitä nopeammin kosteikon pohjalle. Toisaalta tässäkin pätee se, että mitä suurempi kosteikko on, sitä suurempi on sen viipymä ja sen enemmän kiintoainesta ennättää laskeutua kosteikon pohjalle. Voidaankin ajatella, että myös kiintoaineksen pidätyksen kannalta olisi parempi, että kosteikko olisi suurempi. Toisaalta on muistettava myös, että kosteikon pidätysprosentti ravinteille ja kiintoainekselle on riippuvainen vuosittaisesta valunnan määrästä. Kuivina vuosina kosteikko voi pidättää enemmän kiintoainesta ja ravinteita, kuin vuosina, jolloin vettä kulkee kosteikon läpi enemmän.

On myös muistettava, että kosteikkosuunnitelman lähtökohtana ja suurimpana tavoitteena oli suunnitella nimenomaan riistalle tarkoitettu kosteikko. Vesiensuojelun tason parantaminen ei ollut päätavoitteena kosteikkosuunnitelmassa. Kosteikkosuunnitelma olisi erilainen, jos vesiensuojelu olisi ollut päätavoitteena.

Kosteikon paikan valinta oli haastavaa. Alueen ojaverkosto on sellainen, että nykyiseen kosteikkosuunnitelmaan ei kaikkia alueen uomia voitu sujuvasti yhdistää. Jos tämä olisi ollut kuitenkin mahdollista, olisi myös kaikki viereisten peltujen alueelta muodostuvat valumavedet saatu kulkemaan kosteikon kautta. Tällöin myös noilta alueilta tuleva ravinne- ja kiintoainekuormitus olisi saatu kosteikon käsitteilyyn. Kosteikkoa ei kuitenkaan järkevästi olisi pystynyt sijoittamaan sellaiseen paikkaan, että vedet olisi saatu johdettua sinne. Nykyisen suunnitelman mukainen kosteikko ottaa vastaan kauempaa valuma-alueelta tulevat vedet ja vain

pienen osan pelloilta tulevista valuma-vesistä. Toisaalta suunnitelman mukainen kosteikko voi parantaa viereisten peltojen kuivatustilannetta, kun vedet ohjautuvat peltojen ohi, eivätkä jää pelto-ojiin seisomaan.

Kosteikon suunnittelu oli alueen maastomuotojen takia haastava tehtävä ja osaltaan tästä syystä kosteikon koko jäi pieneksi. Alueen tasaisuuden vuoksi ainoaksi tavaksi toteuttaa kosteikko tuli kaivaminen. Pelkästään patoamalla kosteikkoa ei alueelle voida (ainakaan kustannustehokkaasti) toteuttaa. Myös kosteikkoalueen sijainti teki kosteikkosuunnitelman tekemisestä haastavaa. Kosteikkoalueen toisella puolella sijaitsee pellot ja toisella puolella järvi. Pellot eivät saisi kärsiä kosteikon rakentamisesta ja toisaalta järven läheisyys ja sen mahdollisen vedenpinnan nousu voivat häiritä kosteikon toimintaa jo nykyisessäkin suunnitelmassa. Yhtenä vaihtoehtona olisi ollut pitkän patopenkereen rakentaminen peltojen reunalle. Tällöin kosteikosta olisi voinut tehdä laajemman ja vedenpintaa olisi voinut nostaa korkeallekin, ilman että pellot olisivat vaarassa. Tämä vaihtoehto kuitenkin hylättiin sen suuren työmäärän ja suurten kustannusten takia. Toteutukseen olisi kulunut runsaasti työtunteja, kun ensiksi pellon reunaan olisi pitänyt rakentaa patopenkere ja sähkökäyttöinen pumppausjärjestelmä veden poistamiseksi pelloilta. Vasta tämän jälkeen varsinaisen kosteikon rakennustyöt olisi voitu aloittaa ja siihenkin tarvittaisiin paljon kaivinkonetunteja. Kustannukset olisivat nousseet niin suuriksi, että vaihtoehto ei taloudellisesti olisi ollut kannattava.

Kosteikon toiminnan kannalta suurin uhka muodostuu viereisen järven, Savonselän, vedenpinnan mahdollisesta noususta. Keväisin ja syksyisin ylivirtaamakaudella voi järven vedenpinta nousta korkeallekin. Tämä voi uhata myös kosteikon toimintaa, sillä jos järven vedenkorkeus nousee niin korkealle, että se tulvii kosteikkoon, tulee se väistämättä häiritsemään kosteikon toimintaa. Vesilinnuille kosteikon tulvimisesta ei ole suoranaista haittaa (ellei tulva osu pesintäaikaan), mutta kosteikon puhdistuskyky häviää tulvan myötä.

Kaivinkonekustannusten kasvaminen liian suureksi rajoitti myös esitellyn kosteikkosuunnitelman laadintaa. Valuma-alueen peltoprosentin vähäisyyden vuoksi kosteikolle ei ole mahdollista saada ei-tuotannollisten investointien tai ympäristötuen erityistukea. Jos toista tai molempia tukia olisi ollut mahdollista saada, olisi

kosteikosta toimeksiantajalle muodostuvat kustannukset laskeneet ja kosteikosta olisi mahdollisesti voinut suunnitella isomman. Toisaalta nyt suunniteltua kosteikkoa on mahdollista laajentaa tulevaisuudessa, jos toimeksiantaja niin haluaa. On myös muistettava, että tukikausi ja tukiehdot ovat muuttumassa ja voi olla, että tulevaisuudessa myös pienten kosteikkojen rakentamista voidaan tukea paremmin.

Esitellyn kosteikkosuunnitelman mukaisesti rakennettuna kosteikon rakentamiseen kuluu kustannusarvion mukaan 1 910 euroa. Kuten oletettavaa oli, suurin osa kustannuksista muodostuu kaivinkonetöistä. Toiseksi suurin kuluerä muodostuu pohjapadon rakentamiseen tarvittavista materiaaleista, kivistä, rumpuputkesta ja suodatinkankaasta. Alun perin kosteikon patorakenteeksi valittiin kahden poistoputken järjestelmä, sen helppoasenteisuuden ja matalien kustannusten vuoksi. Myöhemmän tarkastelun myötä kuitenkin todettiin, että kyseinen patorakenne on liian epävarma toiminnaltaan ja ajatuksesta luovuttiin viimehetkellä. Rumpuputket jäätyvät ja tukkeutuvat helposti, jolloin kosteikkoon tuleva vesi ei pääse poistumaan kosteikolta muuten kuin tulvimalla rakenteiden yli. Suurena vaarana tällöin on, että patopenkere murtuu ja kosteikkoa joudutaan korjaamaan jälkikäteen. Tämä taas nostaa kustannuksia.

Kosteikon lähellä sijaitseva lähde aiheutti omat haasteensa kosteikkosuunnitelman tekoon. Vesilaki suojelee luonnontilaisen lähteen ja metsälaki luonnontilaisen lähteen lähiympäristön. Ongelmana oli lähteen luonnontilaisuuden määrittäminen. Suoranaisia ohjeita tehtävään ei ole saatavilla ja luonnontilaisuuden määrittäminen on osaltaan tapauskohtaista. Lakiteksteissäkään ei määritellä luonnontilaisuuden kriteereitä kunnolla. Kuitenkin pystyttiin toteamaan, että koska lähteen lähiympäristöä on käsitelty ihmisen toimesta, ei lähdettä voida pitää luonnontilaisena, eikä näinollen vesi- ja metsälain tulisi rajoittaa alueen käsittelyä. Kosteikkosuunnitelman mukaan lähde jää yli 30 metrin päähän itse kosteikosta. Kosteikon rakentaminen ei vaikuta suoranaisesti lähteeseen ja lähde ja sen ympäristö pysyy lähes samanlaisena kuin tilanteessa, jossa kosteikkoa ei rakennettaisi. Lähde sijaitsee lähelle järven rantaa ja suurin uhka sille muodostuu järven vedenpinnan nousuista. Korkean veden aikaan lähde jää vedenpinnan alle. Kosteikon rakentaminen kuuluu ilmoitusmenettelyn piiriin, ja tässä yhteydessä

paikallinen ELY-keskus, ottaa viimekädessä kantaa lähteen sijaintiin kosteikko-alueeseen nähden.

Vaikka suunniteltu riistakosteikko ei toimi ravinteiden pidättäjänä kovinkaan tehokkaasti ja on muutenkin pieni kosteikko, muodostaa se silti omanlaisensa, lähiympäristöstä poikkeavan elinympäristön alueelle. Tästä hyötyvät niin alueen kasvi- kuin eläinlajitkin, vaikka mittakaava onkin pieni. Lisäksi Jokirannantieltä näkyvä maisema järven suuntaan paranee ja monipuolistuu kosteikon rakentamisen myötä.

Suurimman hyödyn riistakosteikko tulee tarjoamaan vesilinnuille. Kosteikko voi tarjota vesilinnuille niin ruokailu-, lepo-, kuin pesintäpaikkoja. Pienen kokonsa vuoksi oletettavaa on, että kovinkaan monta pesivää vesilintuparia ei kosteikolle mahdu. Kosteikko voi kuitenkin tuottaa paljon selkärangattomia ja muita vesieläimiä, joita vesilintujen poikaset käyttävät ravinnokseen. Kosteikkokasvillisuus ja vesielimet voi tarjota ravintoa suurellekin määrälle vesilintuja, vaikka kosteikon alueella ei useita pareja vesilintuja voisi pesiäkään.

Virkistysmahdollisuudet tulevat kosteikon myötä alueella kasvamaan. Kosteikko tarjoaa mielenkiintoisen ympäristön luonnon tarkkailuun ja vesilintujen metsästykseseen. Tämä tavoite oli yksi tärkeimmistä lähtökohdista kosteikon suunnittelussa, ja sen voidaan olettaa toteutuvan.

21 Lopuksi

Kosteikkosuunnitelman tekeminen oli haastavaa työtä. Rungas maastotöiden määrä, suunnitelmien, piirrosten ja taulukoiden laatiminen, muokkaaminen ja arviointi olivat haastavaa ja aikaa vievää. Kosteikkosuunnitelman laatiminen vaati hyvin runsaasti yksityiskohtaista tietoa monesta asiasta, joten tutkimustyötä sai tehdä runsaasti.

Lähteet

- Aalto, R. 2013. Rantayleiskaavan vaikutus kosteikkorakentamiseen. E-mail Risto.aalto@savonlinna.fi. 5.9.2013.
- Aitto-Oja, S., Rautiainen, M., Alhainen, M., Svensberg, M., Väänänen, V.-M., Nummi, P., & Nurmi, J. 2010. Riistakosteikko-opas. Metsästäjien Keskusjärjestö, Pohjanmaan riistanhoitopiiri & Helsingin yliopisto. http://www3.lut.fi/webhotel/teke/kklemola/majavat/Kosteikko_opas_netti.pdf. 12.12.2013.
- Aluehallintavirasto. 2013. Vesilain mukaiset luvat eli vesiluvat. <http://www.avi.fi/web/avi/vesiluvat#.UqNtSeLgwgA>. 7.12.2013
- Davis, L. 1995. A Handbook of Constructed Wetlands Vol. 1. USDA-Natural Resources Conservation Service, US Environmental Protection Agency-Region III & Pennsylvania Department of Environmental Resources. <http://water.epa.gov/type/wetlands/restore/upload/constructed-wetlands-handbook.pdf>. 13.1.2014.
- Etelä-Pohjanmaan Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus. Maatalouden kosteikkojen yleissuunnitelma Himanka, Kannus, Toholampi ja Lestijärvi. 2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=24898&lan=fi>. 16.6.2013. (Poistunut verkosta alkusyksystä 2013)
- Grenforss, E. 2005. Matkitaan majavaa. Jahti-lehti (3/2005) 74 - 76.
- Hagelberg, E., Karhunen, A., Kulmala, A. Larsson, R. Käytännön kosteikkosuunnittelu. 2012. Teho-hankkeen julkaisuja 1/2012. <http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ymparisto.fi%2Fdownload%2Fnoname%2F%257B82026A72-8B6B-4ECC-A6F4-22ADC373F20D%257D%2F54557&ei=QK3OUtmtF8e54AT-rl-DADw&usq=AFQjCNEHDdOVb1AYEnMT95hz5PZHbaP-mYw&bvm=bv.59026428,d.bGE>. 4.1.2014.
- Hammar, T., Haapala, A., Eronen, P. & Hämäläinen, J. 2006. Kosteikoiden ja laskeutusaltaiden vesiensuojelullisesta merkityksestä metsätaloustuoritteilla alueilla. Pohjois - Savon ympäristökeskus, Metsäkeskus Pohjois-Savo. 9.7.2013 (poistunut verkosta)
- Heikkinen, M. 2013. Kyselyä kosteikon rakentamiseen liittyvistä asioista. E-mail markku.heikkinen@ely-keskus.fi. 2.9.2013.
- Holopainen, T. 2013. Koneyhtymä Happonen & Holopainen. Puhelinhaastattelu. 4.12.2013.
- Itämeriportaali. 2008. Typpi. http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/sanakirja/fi_FI/typpi/. 6.12.2013.

- Itämeriportaali. 2010. Hajakuormitus. http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/sana-kirja/fi_FI/hajakuormitus/. 6.12.2013.
- Jormola, J., Harjula, H. & Sarvilinna, A. 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen. Helsinki. Suomen ympäristökeskus.
- Kaartokallio, K., Knuuttila, S., Pitkänen, H., Ekholm, P., Kotilainen, P. & Saloniemi, A. 2012. Rehevoityminen. SYKE. <http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/uhat/rehevoityminen/>. 13.7.2013
- Klemola, R. 2013. Ympäristötuen erityistukea kosteikon hoitoon. E-mail Riikka.klemola@mavi.fi. 12.9.2013.
- Kortelainen, P., Finer, L., Mattsson, T., Ahtiainen, M., Sallantausta, T., Kubin, E. & Saukkonen, S. 2002. Luonnonhuuhtouma metsäisiltä valuma-alueilta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 886, 2003.
- Kosteikko.fi. 2013. Lintujen ja luonnon tarkkailu. <http://kosteikko.fi/kosteikkojen-hyodyt/virkistyskaytto/lintujen-ja-luonnon-tarkkailu/>. 5.12.2013.
- Laki metsälain muuttamisesta 1085/2013
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2013a. Maaseutumaisema. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maaseudun_kehittaminen/maaseuturakentaminen/maisema.html. 22.8.2013.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2013b. Maaseudun kehittämissuunnitelma 2014 - 2020. http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maaseudun_kehittaminen/ohjelmakausi2014_2020.html. 8.12.2013.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2013c. Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelma 2014 - 2020 luonnos. http://www.mmm.fi/attachments/maaseutu/6GmtwvOAI/Luonnos_Manner-Suomen_maaseudun_kehittamissuunnitelma_2014-2020_KICK_OFF-Versio_final_pienennetty.pdf. 8.12.2013.
- Maaseutuverkosto, Varsinais-Suomen ELY-keskus. 2010. Monivaikutteisen kosteikon hoito. <http://www.maaseutu.fi/attachments/5poMyay52/kosteikkokortti.pdf>. 25.8.2013
- Maaseutuvirasto. 2013a. Ei-tuotannollisten investointien tuki. http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Sivut/ei_tuotannollisten_investointien_tuki.aspx. 8.12.2013.
- Maaseutuvirasto. 2013b. Ympäristötuen erityistuet. <http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Sivut/Ymparistotuen-erityistuet.aspx>. 8.12.2013.
- Maaseutuvirasto. 2013c. Yhdistysten ei-tuotannollisten investointien tuet ovat haettavissa. <http://www.mavi.fi/fi/tietoa-meista/tiedotteet/2013/Sivut/Yhdistysten-ei-tuotannollisten-investointien-tuet-ovat-haettavissa.aspx>. 8.12.2013

Martikainen, M. 2013. Case Vapo. <http://www.suomenlimnologinenyhdistys.fi/Martikainen.pdf>. 7.12.2013.

Metsäkeskus. 2013a. Kosteikon perustaminen ja hoito. http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=f5eff0aa-0839-4347-ac42-afc1546d6673&groupId=10156. 17.11.2013.

Metsäkeskus 2013b. Tuki metsäluonnon hoitoon. <http://www.metsakeskus.fi/kemera-tuet-metsaluonnon-hoito>. 8.12.2013.

Metsäkeskus. 2012. Kemera-tuet – valtion rahoitustukea kestävä metsätalouden harjoittamiseen. <http://www.metsakeskus.fi/kemera>. 8.12.2013.

Metsälaki 1093/1996

Miettinen, V. 2011. Vesilintu viihtyy kosteikossa. Savon Sanomat. <http://www.savonsanomat.fi/erikoissivut/ulkoilujaera/metsastys/vesilintu-viihtyy-kosteikossa/1010975>. 6.12.2013.

MTK. 2012. Maisematyölupa (MRL 128§). http://www.mtk.fi/reppu/kaavoitus_maankaytto_rakentami/lupajarjestelmat/fi_FI/maisematyolupa/ 1.12.2013.

Muinaismuistolaki 295/1963

Patoturvallisuuslaki 494/2009

Puustinen, M. & Jormola, J. 2005. Kosteikot ja laskeutusaltaat. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.salaojakeskus.fi/pdf/kosteikot.pdf>. 8.1.2014.

Puustinen, M., Koskiaho, J., Jormola, J., Järvenpää, L., Karhunen, A., Mikkola-Roos, M., Pitkänen, J., Riihimäki, J., Svedberg, M. & Vikberg, P. 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristökeskus. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38401/SY_21_kosteikot_netti.pdf?sequence=1. 20.12.2013.

Pykäläinen, J. 2013. Lähteen suojeleminen ja kosteikkorakentaminen. E-mail juha.pykalainen@metsakeskus.fi. 12.9.2013.

Suomen eläinsuojeluyhdistys & Birdlife Suomi ry. 2013. Linnunpönttöjen rakennusohjeet. http://www.birdlife.fi/lintuharrastus/linnunponttojen_rakennusohjeet.shtml. 8.12.2013

Suomen luonnonsuojeluliitto, Pohjanmaan piiri. 2010. Eroosio ja kiintoaines. <http://www.sll.fi/pohjanmaa/pienvedet/eroosio>. 10.11.2013.

- Suomen riistakeskus. 2012. Patorakenteiden periaatekuvia. http://kosteikko.fi/wp-content/uploads/sites/2/2013/04/Patorakenteiden_periaatekuvia.pdf. 7.12.2013.
- Suomen Riistakeskus. 2013. Lokkilinnut. <http://riista.fi/riistatalous/riistakanat/elaimet/lokkilinnut/>. 5.8.2013.
- Suomen ympäristökeskus. 2013a. Rehevoityminen. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesistojen_kunnostus/Jarvien_kunnostus/Kunnostustarvetta_aiheuttavia_tekijoita/Rehevoityminen . 10.11.2013
- Suomen ympäristökeskus. 2013b. Ruoppaaminen. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesistojen_kunnostus/Jarvien_kunnostus/Kunnostusmenetelmat/Ruoppaus/Ruoppaus%288257%29. 3.1.2014.
- Suomenluontotieto Oy. Kasvillisuuskartoitus. <http://www.suomenluontotieto.fi/index.html?n=11504&Kasvillisuuskartoitus>. 6.12.2013.
- Tossavainen, T. 2009. Limnologian luentomoniste. Pohjois-Karjalan Ammattikorkeakoulu.
- Tuovinen, T. Kyselyä kosteikon rakentamiseen liittyvistä asioista. E-mail teemu.tuovinen@ely-keskus.fi. 2.9.2013.
- Valtioneuvoston asetus ei-tuotannollisten investointien tuesta vuosina 2008 - 2013 47/2010
- Vesilaki 587/2011
- Vikberg, P. 2008a. Kosteikot vaativat hoitoa, osa 1. Metsästäjä-lehti (3/2008) 28 - 31. http://kosteikko.fi/wp-content/uploads/sites/2/2013/04/Kosteikot_vaativat_hoitoa_osa_1.pdf. 8.12.2013
- Vikberg, P. 2008b. Kosteikot vaativat hoitoa, osa 2. Metsästäjä-lehti (4/2008) 36 - 37. http://kosteikko.fi/wp-content/uploads/sites/2/2013/04/Kosteikot_vaativat_hoitoa_osa_2.pdf. 8.12.2013.
- von Limburg Stirum, F. 2004. Lintukosteikon perustaminen. Metsästäjä-lehti (3/2004) 6-9. http://kosteikko.fi/wp-content/uploads/sites/2/2013/04/Lintukosteikon_perustaminen_patoamalla_paras_tulos.pdf. 28.12.2013.
- WWF Suomi. 2010. Kosteikot vesiensuojelun apuvälineinä. <http://wwf.fi/mediabank/1253.pdf>. 28.12.2013.
- Ympäristönsuojelulaki 86/2000

Vesilain (587/2011) 3 luvun 2 §.

Vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus

Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos:

- 1) aiheuttaa tulvan vaaraa tai yleistä vedenvähyyttä;
- 2) aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
- 3) melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön;
- 4) aiheuttaa vaaraa terveydelle;
- 5) olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä;
- 6) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai kalakannoille;
- 7) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vesiliikenteelle tai puutavaran uitolle;
- 8) vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen; tai
- 9) muulla edellä mainittuun verrattavalla tavalla loukkaa yleistä etua.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos 1 momentissa tarkoitettu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös:

- 1) sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole 5 luvussa tarkoitettusta ojituksesta;

2) sellaiseen vesialueelle tehtävän rakennelman käyttöön, josta aiheutuu häiriötä toisen kiinteistön käytölle eikä asianomainen ole antanut tähän suostumustaan. Lupa tarvitaan myös luvan saaneen vesitaloushankkeen muuttamiseen, jos muutos loukkaa 1–3 momentissa tarkoitettulla tavalla yleisiä tai yksityisiä etuja.

Vesilain (587/2011) 3 luvun 3 §.

Aina luvanvaraiset vesitaloushankkeet

Edellä 2 §:ssä tarkoitetuista seurauksista riippumatta seuraavilla vesitaloushankkeilla on aina oltava lupaviranomaisen lupa:

- 1) valtaväylän tai yleisen kulku- tai uittoväylän sulkeminen tai supistaminen sekä väylän käyttämistä vaikeuttavan laitteen tai muun esteen asettaminen;
- 2) veden ottaminen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin taikka siirrettäväksi muualla käytettäväksi sekä muu pohjaveden ottaminen, kun otettava määrä on yli 250 m³/vrk samoin kuin muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m³/vrk;
- 3) veden imeyttäminen maahan tekopohjaveden tekemiseksi tai pohjaveden laadun parantamiseksi;
- 4) sillan tai kuljetuslaitteen tekeminen yleisen kulku- tai valtaväylän yli sekä tunnelin, vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon tekeminen tällaisen väylän ali;
- 5) maa-alueen muuttaminen pysyvästi vesialueeksi vesistön vedenkorkeutta nostamalla;
- 6) vesivoimalaitoksen rakentaminen;
- 7) vesialueen ruoppaaminen, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 m³, jollei kyse ole julkisen kulkuväylän kunnossapidosta;
- 8) ruoppausmassan sijoittaminen hylkäämistarkoituksessa Suomen aluevesillä, kun kyse ei ole merkityksettömän pienestä määrästä ruoppausmassaa;
- 9) maa-aineksen ottaminen vesialueen pohjasta muuhun kuin tavanomaiseen kotitarvekäyttöön;
- 10) uiton vakinaisen toimintapaikan perustaminen.

Lupa tarvitaan myös 1 momentissa tarkoitetun luvan saaneen laitoksen, rakennelman tai sen käytön muuttamiseen, jos muutos loukkaa yleisiä tai yksityisiä etuja.

Kasvillisuuskartoituksen tulokset

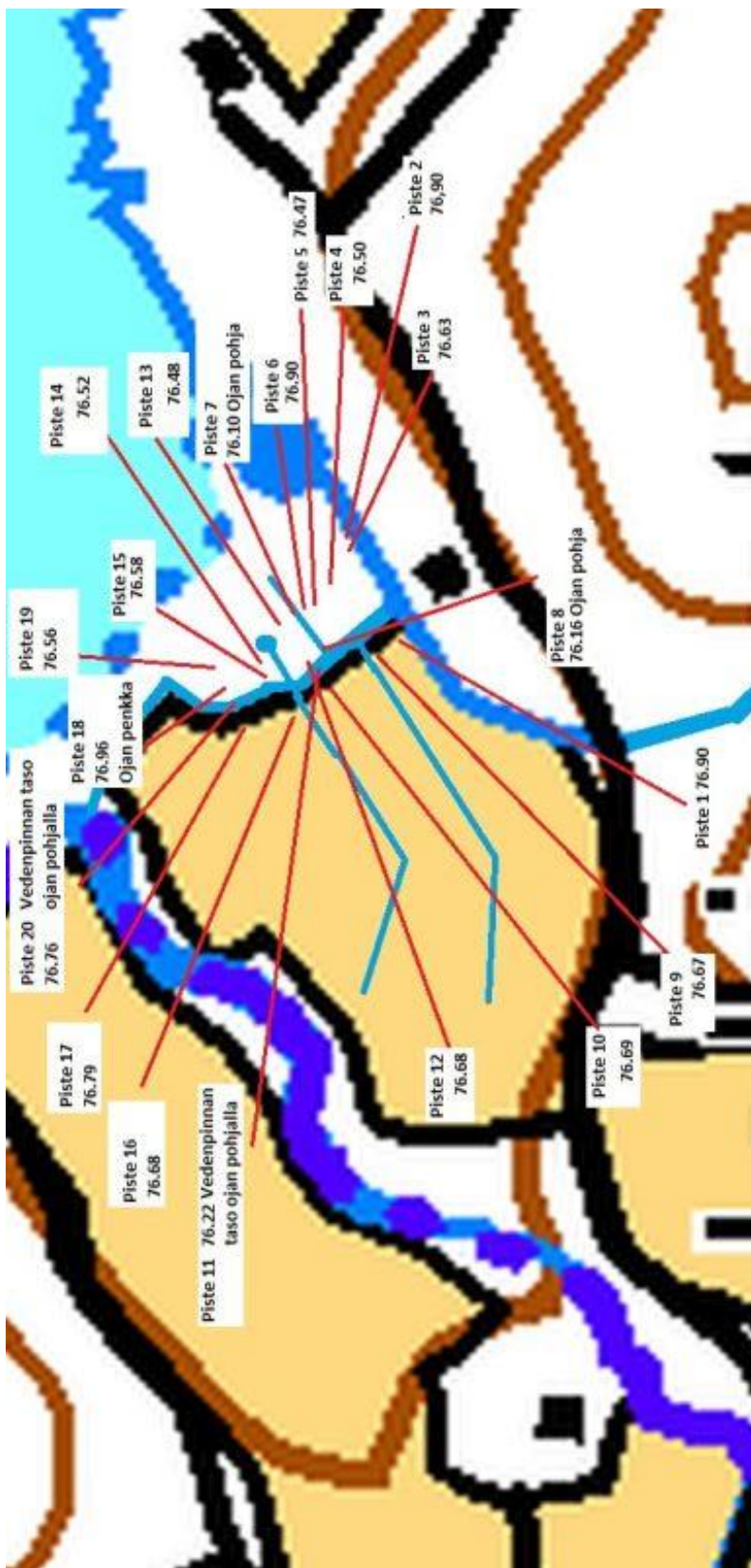
Puut ja pensaat	
Laji	Esiintymisrunsaus
Kuusi	2
Haapa	2
Hieskoivu	4
Kiiltopaju	3
Raita	2
Pihlaja	1
Heinät, ruohot, saniaiset, sarat	
Laji	Esiintymisrunsaus
Metsäalvejuuri	2
Korpikastikka	5
suo-ohdake	1
pullosara	3
luhtasara	2
metsälauha	2
nurmilauha	2
nokkonen	1
oravanmarja	2
ranta-alpi	1
kyläkarhiainen	1
peltopillike	2
Kangasmaitikka	1
Mesiangervo	2
Ukontatar	2
Siperian sinivalvatti	1

Karhiainen (kyläkarhiainen)	
Hiirenporras	2
Järviruoko	2
Horsma	2
Kurjenjalka	3
Lehto-orvokki	1
Metsäkorte	1
rätvänä	1
Vadelma	2
Sammalet	
Laji	Esiintymisrunsaus
Okarahkasammal	1
Karhunsammal	1
Palmusammal	1
Kuirisammal (lehväsammal)	1
Kynsisammal	1

Vaaituksen tulokset ja mittauspisteiden koordinaatit

Mittauspiste	Korkeustaso	Koordinaatit ETRS-TM35FIN
Piste 1	76.90	N 6921806 E 614494
Piste 2	76.90	N 6921825 E 614526
Piste 3	76.63	N 6921830 E 614528
Piste 4	76.50	N 6921835 E 614518
Piste 5	76.47	N 6921842 E 614507
Piste 6	76.90	N 6921844 E 614504
Piste 7 (Ojan pohja)	76.10	N 6921848 E 614504
Piste 8 (Ojan pohja)	76.16	N 6921833 E 614482
Piste 9	76.67	N 6921821 E 614482
Piste 10	76.69	N 6921831 E 614471
Piste 11 (Vedenpinnan taso ojan pohjalla)	76.22	N 6921834 E 614473
Piste 12	76.68	N 6921841 E 614480
Piste 13	76.48	N 6921848 E 614491
Piste 14	76.52	N 6921860 E 614480
Piste 15	76.58	N 6921853 E 614468
Piste 16	76.68	N 6921848 E 614465
Piste 17	76.79	N 6921867 E 614455
Piste 18 (Ojan penkka)	76.96	N 6921868 E 614461
Piste 19	76.56	N 6921869 E 614466
Piste 20 (Vedenpinnan taso ojan pohjalla)	76.76	N 6921866 E 614460
Savonselkä vedenkorkeus	76.03	N 6921866 E 614522

Vaaituksen tulokset karttapohjalla



Kosteikon poikkileikkaus

Kosteikon poikkileikkaus
1:100

