

Matti Koivisto

Monimuotoisen kosteikon rakentaminen

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Matti Koivisto

Työn nimi: Monimuotoisen kosteikon rakentaminen

Ohjaaja: Marita Viljanmaa

Vuosi: 2016 Sivumäärä: 40

Monimuotoisen kosteikon rakentaminen on järkevä vaihtoehto tuotannosta poistuneelle turvetuotantoalueelle, jolle ei ole taloudellisesti kannattavaa maankäyttöä. Kosteikko lisää luontoarvoja, parantaa alapuolisen vesistön tilaa ja parantaa vesilintujen ja kahlaajien elinoloja.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan monimuotoisen kosteikon rakentamisesta vuosi-
na 2012 - 2015. Lisäksi kerrotaan kosteikon hyödyistä ja toiminnasta. Opinnäyte-
työssä esitellään kosteikon rakentamisessa käytettäviä koneita ja laitteita. Lisäksi
kerrotaan kosteikon ylläpidosta toimivuuden varmistamiseksi. Opinnäytetyöhön
kuuluu myös kyseisen kosteikon rakentamisen kustannussuunnittelu.

Avainsanat: kosteikko, maanrakennus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Matti Koivisto

Title of thesis: The construction of a diverse wetland

Supervisor: Marita Viljanmaa

Year: 2016 Number of pages: 40

The construction of a diverse wetland is a reasonable option for a peat production area which is no longer in use and thus does not have any economical value. A constructed wetland increases natural values, enhances the state of the watershed and improves the habitat of water birds and wading birds.

The thesis deals with the construction of a diverse wetland from 2012 to 2015. It explains the benefits and functions of the wetland. The thesis also presents the machinery used in the construction. It sheds light on the maintenance of the wetland in order to ensure its functionality. The paper also includes the cost planning of the wetland.

Keywords: diverse wetland, production

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
JOHDANTO.....	8
1 KOSTEIKON OMINAISPIIRTEET JA TOIMINTA.....	9
1.1 Kosteikon toiminta.....	9
1.2 Kiintoaineksen laskeutuminen eli sedimentaatio.....	9
1.3 Kosteikko vähentää ravinnekuormitusta.....	10
2 KOSTEIKON SUUNNITELMA.....	11
2.1 Sijainti.....	11
2.2 Hankkeen yleiskuvaus, hyödyt ja tavoitteet.....	12
2.3 Hankkeen toteutustapa ja aika.....	13
2.4 Hankkeeseen toteuttamisen osallistuvat tahot, toteutus ja rahoitusvastuut	13
2.5 Hankkeen kustannussuunnittelu.....	14
2.6 Kosteikkoalueen korkeussuhteet.....	16
2.7 Kosteikon rakenteet.....	17
2.7.1 Suunnitelmakartan selitteet.....	18
2.7.2 Patopenkereen massat.....	19
2.7.3 Kuivatusoja.....	19
2.7.4 Kosteikon kiertävä oja.....	19
2.7.5 Rumpuputken sijainti.....	20
2.7.6 Munkkikaivo.....	20
2.7.7 Pohjapato.....	20
2.8 Valuma-alue.....	22
2.9 Hankkeen vaikutukset kosteikkoalueen yläpuolella olevien peltojen kuivatustilanteeseen ja muuhun maankäyttöön.....	24
3 KOSTEIKON RAKENNUSTYÖT.....	25

3.1 Rakennustöiden aloitus.....	25
3.2 Leica Rugby 100 tasolaser.....	27
3.3 Maanrakennuskoneet.....	28
3.4 Ongelmat patopenkerein rakennuksessa.....	29
3.5 Pohjapadon rakentaminen	31
3.6 Yhteenveto kosteikon rakennustöistä.....	33
4 KOSTEIKON YLLÄPITO	35
4.1 Ylläpito	35
4.2 Kosteikon ruoppaus	35
4.3 Vesikasvillisuuden niitto	37
5 YHTEENVETO.....	39
LÄHTEET	40

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Kosteikkoalue tulva-aikaan	13
Kuva 2. Kosteikkoalueen korkeussuhteet	17
Kuva 3. Suunnitelman kartta	18
Kuva 4. Merkkauseurimien valmistusta.....	25
Kuva 5. Leica Rugby 100 tasolaser	26
Kuva 6. Korkotasomerkinntät.....	27
Kuva 7. Kaivinkoneen siirto kosteikolle	29
Kuva 8. Juokseva savi ei pysy penkereen muodossa.....	30
Kuva 9. Kosteikon ja pellon vlinen oja perattuna.....	31
Kuva 10. Pohjapadon pohjalle asennettu suodatinkangas.....	32
Kuva 11. Pohjapato valmiina.....	32
Kuva 12. Valmis kosteikko llnnestk kuvattuna	33
Kuva 13. Valmis kosteikko idstk kuvattuna	34
Kuva 14. Ruoppaus kesllk ponttooni-kaivinkoneella.....	36
Kuva 15. Ruoppaus talvella jkn pkltk	36
Kuva 16. Truxor vesikasvien niittokone.....	37
Kuva 17. Ympkrstk-junkkari vesikasvien niitto/kerkyskone.....	38
Kuvio 1. Sijaintikartta	11
Kuvio 2. Patopenkereen poikkileikkauskuva	19

Kuvio 3. Munkkikaivon toiminta.....	20
Kuvio 4. Pohjapadon rakenne	21
Kuvio 5. Pohjapadon periaate	21
Kuvio 6. Kosteikon valuma-alue.....	23
Kuvio 7. Peltoalueet valuma-alueella	24
Taulukko 1. Kustannussuunnittelu	15
Taulukko 2. Valuma-alue	22
Taulukko 3. Tekniset tiedot	28

Käytetyt termit ja lyhenteet

Sedimentaatio	Kiintoaineksen laskeutuminen veden pohjalle.
Munkkikaivo	Kaivo jolla pystytään säätämään vedenpinnan korkeutta.
Alivirtaama-aika	Aika, jolloin virtaamat ovat pienimmillään.

JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan monimuotoisen kosteikon rakentamisesta tuotannosta poistuneelle turvetuotantoalueelle. Kosteikon tarkoitus on vähentää maa- ja metsätalouden aiheuttamaa kuormitusta alapuolisessa vesistöissä, lisätä luonnon monimuotoisuutta ja toimia lintujen elinympäristönä.

Tämän työn kohteena olevalle turvetuotantoalueelle ei jälkikäyttöön löytynyt taloudellisesti kannattavaa vaihtoehtoa huonon vesitalouden vuoksi, jolloin hyvä vaihtoehto oli perustaa kosteikko. Myös maanomistajan kiinnostus hanketta kohtaan puolsi kosteikon rakentamista.

Suunnitelmaan kuuluu yleiskuvaus hankkeesta, suunnitelma maanrakennustöistä ja kustannussuunnittelu. Rakennusvaiheessa kerrotaan mittauksista, käytetyistä mittauslaitteista, maanrakennustöistä ja käytetyistä maanrakennuskoneista. Lisäksi tässä opinnäytetyössä on ohjeistus kosteikon ylläpidosta.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu omassa yrityksessä, Komk Oy:ssä, jonka toimiala on maanrakennus. Taustana tälle opinnäytetyölle on taloudelliset hyödyt rakennustöistä, sekä mittauslaitteiden ja maanrakennuskoneiden käytön oppiminen haastavissa olosuhteissa.

1 KOSTEIKON OMINAISPIIRTEET JA TOIMINTA

1.1 Kosteikon toiminta

Kosteikon suunnittelun ja rakentamisen pääasiallisena tavoitteena on luoda kosteikko, joka on mahdollisimman monivaikutteinen. Yksi tärkeimmistä kosteikon tavoitteista on yläpuolisten valumavesien ravinnekuormituksen vähentäminen. Kosteikon perustamiseen kuuluu myös maisemallisten arvojen ja eläinten elinympäristön edistäminen. Tulvasuojelu on myös tärkeä osa kosteikon toimintaa. (Puustinen ym. 2007, 7.)

Kosteikkoihin puhdistettavaksi tuleva ravinnekuormitus koostuu tavallisesti matalista pitoisuuksista ja suurista vesimääristä. Vuodenaikojen vaikutus veden lämpötilaan ja hydrologiaan on erittäin suuri. Pääosa vuoden valunnasta tapahtuu muutamana viikon aikana keväällä ja syksyllä. Kesällä virtaamat ovat hyvin pieniä poikkeuksellisten sääilmiöiden aiheuttamia virtaamia lukuun ottamatta. (Puustinen ym. 2007, 12.)

Kosteikon paikkaa valittaessa on pyrittävä huomioimaan, että kosteikko ei häiritse maa- ja metsätaloutta. Kohteita ei tulisi myöskään suunnitella luontoarvoiltaan merkittävillä paikoilla. (Aitto-oja ym. 2010, 9.)

Kosteikon perustamisessa ja kunnostamisessa toimitaan aina maanomistajan ehdoilla. Yksityismailla tehtävät toimet perustuvat maanomistukseen. Ilman kaikkien alueen maanomistajien lupaa kosteikkoa ei voi perustaa tai kunnostaa. (Aitto-oja ym. 2010, 9.)

1.2 Kiintoaineksen laskeutuminen eli sedimentaatio

Kiintoaineksen laskeutuminen kosteikon pohjalle (sedimentaatio) on erittäin tärkeä vedenpuhdistusmekanismi suomalaisissa kosteikoissa. Veden viipymän merkitys on erittäin suuri sedimentaation kannalta; mitä pidempi viipymä, sitä enemmän ja hienompina rakeina kiintoainesta laskeutuu kosteikkoon. Kiintoainesta pidättyy myös tarttumalla kosteikon kasvillisuuteen. (Puustinen ym. 2007, 12-13.)

1.3 Kosteikko vähentää ravinnekuormitusta

Maanviljelyksen kehitys on lisännyt huomattavasti maatalousvesien ravinnekuormitusta. Suuret lannoitemäärät ja viljelymenetelmien kehitys ovat mahdollistaneet tuottavamman maatalouden. Typen ja fosforin määrä maatalousvesissä on lisääntynyt lannoitteiden käytön lisäämisen myötä.

Kosteikko vähentää monella tavalla maatalousvesien ravinnepitoisuuksia. Kosteikkoon laskeutuu veden kuljettamaa kiintoainesta ja samalla se vähentää typen ja fosforin määrää vedessä. Ravinteiden poistuminen vedestä voidaan luokitella fyysikaaliseen, kemialliseen ja biologiseen poistumiseen. (Puustinen ym. 2007, 12-13.)

Kosteikkokasvillisuus on yleensä runsasta, joten kasvien tarvitsemat ravinne määrät voivat olla huomattavia. Jotta kosteikkokasvillisuus pystyy vähentämään veden ravinteita mahdollisimman paljon, on se poistettava säännöllisesti. (Puustinen ym. 2001, 10.)

2 KOSTEIKON SUUNNITELMA

2.1 Sijainti

Alue sijaitsee Seinäjoen ja Virtain rajalla, Kihniänjoen valuma-alueella Sammattijärven itäpuolella (Kuvio 1). Kihniänjoki tulvii ajoittain melko voimakkaasti, ja tulva-aikana kosteikkoalue on veden peitossa. Tulvan laskiessa vesi katoaa alueelta.



Kuvio 1. Sijaintikartta

2.2 Hankkeen yleiskuvaus, hyödyt ja tavoitteet

Monivaikutteinen kosteikko perustetaan patoamalla käytöstä poistuneelle yksityiselle turvetuotantoalueelle (Kuva 1). Aluetta on kuivattu pumppaamalla turvetuotannon aikana, ja turpeenoston myötä muodostunut syväne on luontainen ja kustannustehokas paikka kosteikkorakentamiselle.

Kosteikko rakennetaan patoamalla. Turvekentän ympärille rakennetaan matala huoltoreittinäkin toimiva patopenger ja alueen yläpuoliset vedet ohjataan rumpuputkea pitkin kosteikkoon. Kosteikkoalueelta vedet ohjataan alapuoliseen ojaan alueella sijaitsevaan kivennäismaakumpareeseen kaivettavan pohjakynnyksen kautta. Kosteikon alavimpaan kohtaan asennetaan munkkikaivo kosteikon mahdollista tyhjentämistä varten. Kosteikko voidaan rakentaa ilman haitallisia vaikutuksia ympäröiville maa- ja metsätalousmaille. Kosteikon koko suhteessa valuma-alueeseen on pieni mikä, tarkoittaa kosteikon mahdollista kuivumista pitkien hellejaksojen aikana.

Alueen pohjoisosassa on yhdelle saralle läjitetty kivennäismaata. Läjityskasat toimivat virtausta ohjaavana niemekkeenä sekä suoja- ja lepopaikkana mm. linnuille. Patopenkereen ja läjitysalueen väliin rakennetaan lyhyt ja matala niemeke.

Hankkeen tavoitteena on luoda monivaikutteinen kosteikko turvetuotannosta poistuneelle alueelle.

Monivaikutteisen kosteikon hyödyt:

- Parantaa alapuolisen vesistön tilaa sitomalla kiintoainetta ja ravinteita valuma-alueelta tulevista kuivatusvesistä.
- Tasaa tehokkaasti valuma-alueelle syntyviä tulvia esimerkiksi ukkossa-teista.
- Parantaa luonnon monimuotoisuutta lisäämällä matalan ja kausiluonteisen kosteikkoelinympäristön monipuoliselle lajistolle.
- Lisää riistataloutta tarjoamalla pesimä- ja poikueympäristöä sekä muu-
tonaikaisen levähdyspaikan vesilinnuille. (Aitto-oja ym. 2010, 7,12.)



Kuva 1. Kosteikkoalue tulva-aikaan (Koivisto- 2012).

2.3 Hankkeen toteutustapa ja aika

Kosteikko toteutetaan patoamalla vesi käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle. Kosteikon patorakenteet rakennetaan alivirtaama-aikaan maan ollessa sula. Sopiva työajankohta on touko-elokuu. Rakennustyöt toteutettiin vuosina 2013- 2015. Patopenger kylvetään välittömästi penkereen valmistuttua nurmiseoksella, jolloin eroosiolta suojaava nurmi ehtii muodostua mahdollisimman nopeasti. Alue tulvitaan, kun nurmikasvillisuus toimii eroosiosuojana.

2.4 Hankkeeseen toteuttamisen osallistuvat tahot, toteutus ja rahoitusvastuut

Kosteikkohankkeen toteuttaja ja rahoituksesta vastaava taho on Rantalan kosteikonhoitoyhdistys RY. Alue on kokonaisuudessaan Ari Koiviston omistama, ja hän on tehnyt vuokrasopimuksen alueen hallinnasta Rantalan kosteikonhoitoyhdistys RY:n kanssa. Kosteikon rakennustyöt suorittaa Komk Oy.

Lupien tarve riippuu kosteikon sijainnista ja vaikutuksista ympäristöön. Hankkeen toteutuksessa on otettava huomioon vesi-, maankäyttö-, rakennus- ja patoturvalli-

suuslait ja määräykset niiden lupien tarpeesta. Tämän hankkeen toteutukseen riittää maanomistajan lupa. Töiden aloituksesta ja töiden valmistuttua tehdään ilmoitukset ELY-keskukseen.

2.5 Hankkeen kustannussuunnittelu

Hankkeen rahoituksesta vastannut Rantalan kosteikonhoitoyhdistys RY sai rahoituksen ELY-keskukselta ei-tuotannollisten investointien tukena. ELY-keskus hyväksyi normaalia korkeamman kaivinkoneen tuntiveloituksen sopivan kaivinkoneen saamiseksi rakennustöihin. Kustannussuunnitelmassa muut työkustannukset ovat keskimääräisiä hintoja. Materiaalikustannukset ovat materiaalien toimittajilta saatuja tietoja. Maanrakennustyömäärät on laskettu patopenkereen mukaan, johon tarvittiin massaa noin 3300 m³. Kustannuksista huomattavasti suurimman osan muodostivat kaivinkonetyöt (Taulukko 1).

Hankkeen pinta-ala on 10,9 ha.

Taulukko 1. Kustannussuunnittelu

	yks. hinta €	kpl/ tuntia	alv 24%	yhteensä	selite
Suunnitelman laatiminen	1860	1	446,40	2306,40	Suunnittelun kulut
Traktorityö	50	8	96	496	tarvikkeiden siir- rot, maansiirto
Miestyö	22	38	200,64	1036,64	Patolaitteiden ja rumpujen asen- nus, penkerei- den kylvö
Telakaivuri	65	160	2496	12896	penkereen kai- vuu ja muotoilu
Siirtotyö	100	1	24	124	
Kiviaines	10	20	48	248	seulanpäälliskivi
Suodatinkangas	1	150	36	186	pohjapatoon
Rumpuputket	4	250	240	1240	300mm/6m put- ket
Munkkikaivo	1	1000	240	1240	kaivo ja putket
Muut kustannuk- set	1	1000	240	1240	Rakenteiden paalutus maas- toon yms.
Yhteensä		16946	4067,04	21013,04	
Kustannus/ ha				1927,80	

2.6 Kosteikkoalueen korkeussuhteet

Kosteikkoalueen korkeussuhteet on ilmaistu suhteellisina korkeuksina valuma-alueen alavimman pellon pinnan suhteessa. Korkojen paikkaa merkitsevät kirjaimet ilmakuvaan päällä kuvassa 2:

- a) Pellon alin kohta 0- tasona
- b) Pellon kuivatusojan vesipinta -85 cm
- c) Ojan vesipinta sarkaojissa keskimäärin -125 cm
- d) Laskuojan vesipinta -145 cm
- e) Maanpinnan taso alueen alapäässä keskimäärin -50 cm
- f) Maanpinnan taso kosteikkoalueella -100 - -125cm
- g) Saralla oleva kivennäismaa -50cm
- h) Suoalueen pinnan taso +15cm



Kuva 2. Kosteikkoalueen korkeussuhteet

2.7 Kosteikon rakenteet

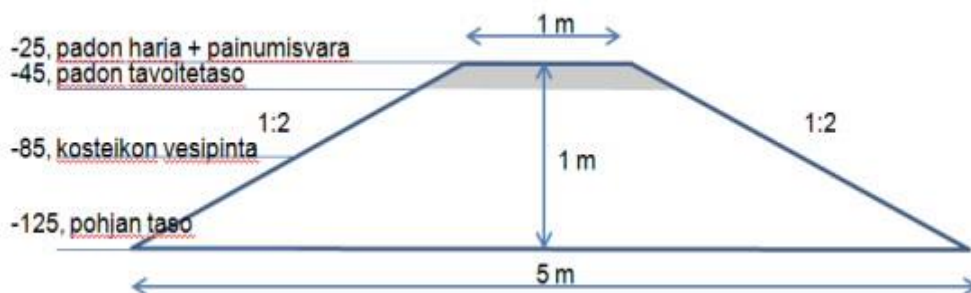
Kuvassa 3 on esitetty kosteikkoalueen ympäröivä patopenger ja patopenkereeseen otettavat massat. Lisäksi kuvasta ilmenee asennettavat rumpuputket, munkkikaivo ja pohjapato (Kuva 3). Näistä rakenteista kerrotaan seuraavissa kappaleissa tarkemmin.



Kuva 3. Suunnitelman kartta

2.7.1 Suunnitelmaportaan selitteet

Sinisillä nuolilla on merkitty vesien virtaussuunta kosteikolla. Ruskealla on kuvattu kosteikon ympärille rakennettava patopenger ja valmiiksi korkeamman niemekkeen sijainti. Alueen pohjoisreunalla näkyvä vaalea alue on korkea kivennäismaaharjanne joka toimii patopenkereinä sellaisenaan. Patopenkerein rakennusmateriaalina käytetään kosteikkoalueelta kaivettavaa turvetta, savea ja kivennäismaata. Patopenkerein alta siirretään huokoinen pintamaa sivuun vähintään 1,5 metrin leveydeltä ja 20 cm syvyydeltä, jottei vesi karkaa penkerein alta. Sarkaojien kohdalla huolehditaan turvetuotannon aikaisten kuivatusputkien poistosta tai tukkimisesta. Patopenkerein harjankorkeus on -25 cm sisältäen painumisvaran. Patopenkerein korkeus vaihtelee ollen paksuimmillaan noin 100 cm. Patopenkerein rakentamiseen tarvitaan massaa noin 3m³/ metri. Penkereet, kaivetut alueet ja kosteikon vielä kasvittomat alueet kylvetään välittömästi nurmiseksi kaivutöiden jälkeen (Kuvio 2).



Kuvio 2. Patopenkereen poikkileikkauskuva (Riistakosteikko-opas- 2010).

2.7.2 Patopenkereen massat

Sinisellä on merkitty kosteikon puolelle kaivettava alue, mistä patopenkereen massat otetaan. Alueen luiskat kaivetaan loiviksi ja reunoiltaan mutkitteleviksi, jotta ne sulautuvat hyvin kosteikkoelinympäristöön. Kaivettavat massat käytetään penkereen rakentamiseen.

2.7.3 Kuivatusoja

Punaisella on merkitty auki perattava peltojen kuivatusoja, jonka avulla vesi kerätään kosteikkoalueelle. Ojassa vihreällä nuolella on merkitty huoltotien alittava rumpu. Kuivatusoja perataan auki ja uoman profiili säilyy entisellään, joten tarvetta erillisen poikkileikkauspiirroksen tekemiselle ei ole. Huoltotien alle asennetaan 300 mm/ 6000 mm rumpuputki. Perkausmassat käytetään patopenkereen rakentamiseen.

2.7.4 Kosteikon kiertävä oja

Violetilla on merkitty kosteikkoaluetta kiertävä oja, jota pitkin vesi virtaa pois kosteikosta normaalitilanteessa. Kuivatusoja perataan auki, jolloin ojan vedenjohtokyky riittää kosteikon vesien purkamiseen alapuoliseen vesistöön. Ojan pohjan sy-

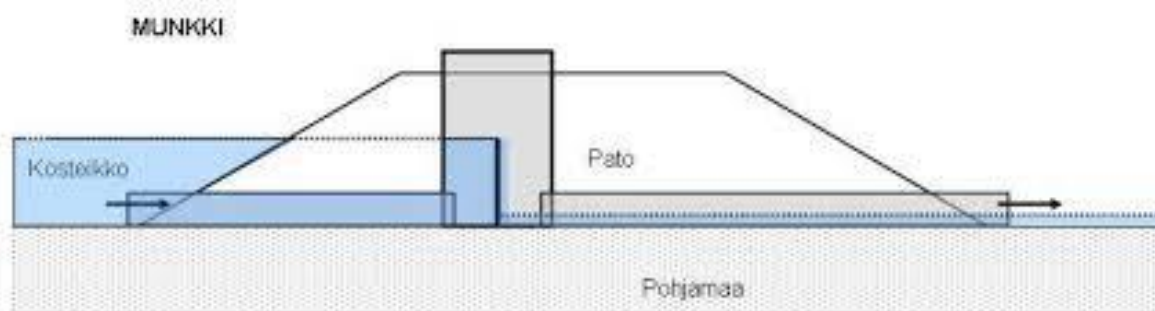
vyys on -145 cm pohjapadon kohdalla ja syvenee alapuolisen ojan kohdalle -170 cm. Ojan luiskien kaltevuus on vähintään 1:2. Ojan poikkileikkauspiirroksen tekemiselle ei ole erillistä tarvetta. Perkaussmassat käytetään patopenkereen rakentamiseen.

2.7.5 Rumpuputken sijainti

Vihreällä nuolella on merkitty rumpu, jolla vesi ohjataan kosteikkoon patopenkereen ali. Valuma-alueen vedet johdetaan kosteikkoon kahdella 300 mm/ 600 mm rumpuputkella. Rumpuputken alareunan taso asennetaan tasoon -145 cm.

2.7.6 Munkkikaivo

Vihreällä nuolella on merkitty munkkikaivo, jolla kosteikko voidaan tyhjentää. Munkkikaivon putkien mitoitus 200 mm/ 600 mm riittää hyvin alueen kuivattamiseen alivirtaama-aikaan. Kaivon halkaisija on 670 mm ja korkeus 2270 mm. Kaivon alapinnan taso asennetaan tasoon -165 cm (Kuvio 3).

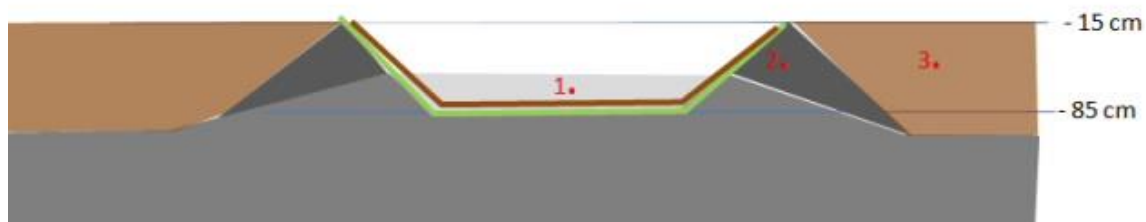


Kuvio 3. Munkkikaivon toiminta (Aitto-oja ym.- 2010, 49).

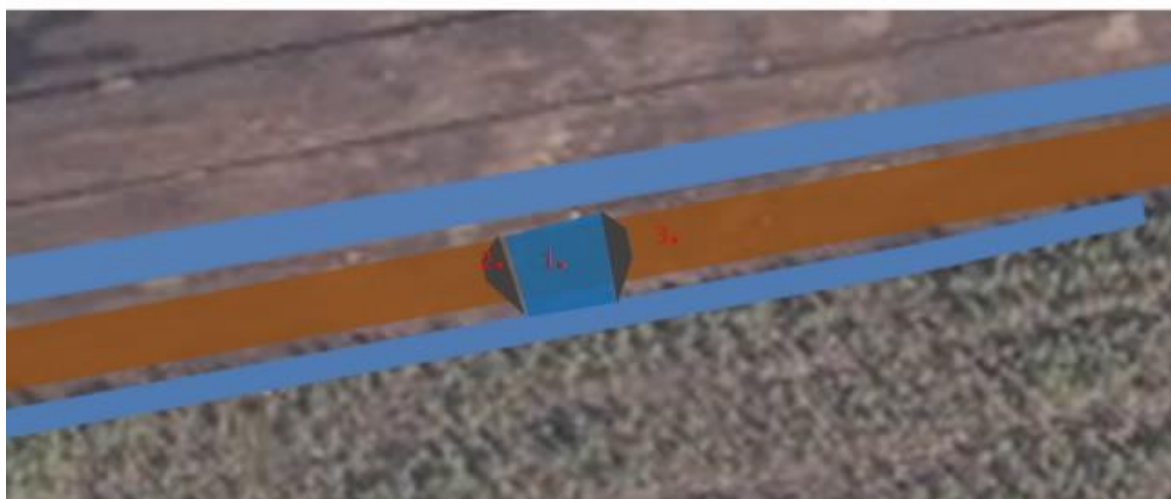
2.7.7 Pohjapato

Vihreällä neliöllä on merkitty kosteikon vedenpinnan korkeuden määräävä pohjakynnys. Rakennettavan pohjapadon kohdalla on kivennäismaan kumpare, jonka taso on -50 cm. Kosteikon vedenpinnan tavoitetaso ja pohjapadon harjan taso on -85 cm, joten kivennäismaaharjanteen korkeimmalta kohdalta on kaivettava 35 cm

maata kynnyksen tavoitetason saavuttamiseksi. Kivennäismaahan kaivettu pohjakynnys kestää erittäin hyvin veden virtausta. Kaivettavasta kivennäismaasta muotoillaan patopengertä vasten tukevat luiskat. Kivennäiskumpareeseen kaivetaan 3 metriä leveä pohjakynnys tasoon -100 cm. Kaivuumassoista muotoillaan virtaama-aukonluiskat kaltevuuteen 1:2 ja kivennäismaaluiskien taso patopenkereen harjan tasoon -15 cm asti. Patopenger jatkuu kivennäismaaluiskista saumattomasti. Pohjapadon rungon päälle asennetaan suodatinkangas (vihreä viiva kuviossa 4) ja virtaama-aukko verhoillaan seulanpäälliskivillä (ruskea viiva kuviossa 4). Pohjapadon alavirran puoleinen luiska rakennetaan kaltevuuteen 1:4 ja kosteikon puoleinen luiska kaltevuuteen 1:2 (Kuvio 4,5).



Kuvio 4. Pohjapadon rakenne



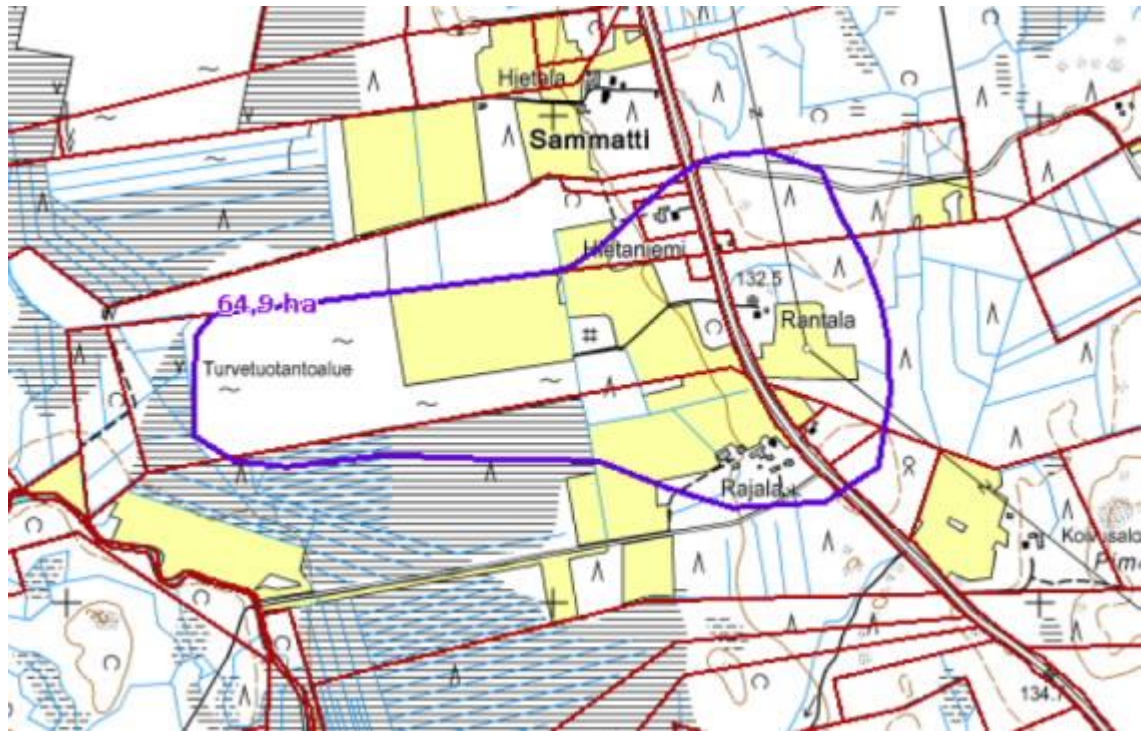
Kuvio 5. Pohjapadon periaate

2.8 Valuma-alue

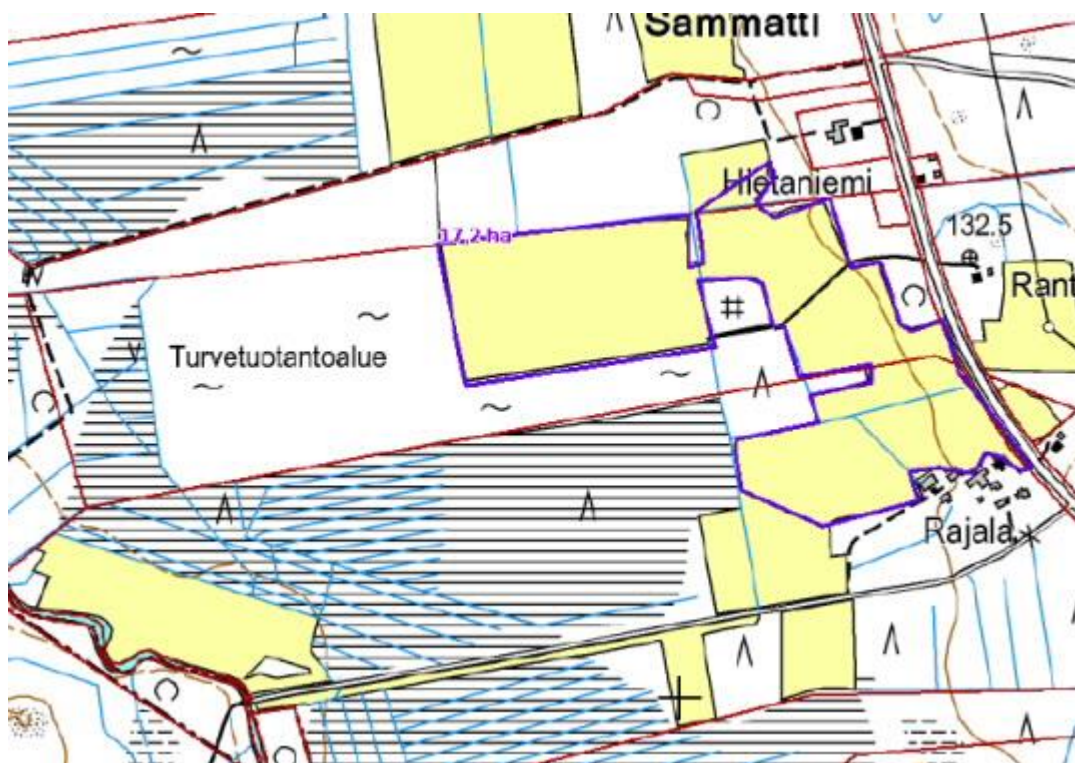
Peltojen osuus valuma-alueesta ja kosteikon pinta-alan suhde yläpuolisen valuma-alueen pinta-alaan (Taulukko 2). Taulukossa 2 on esitetty kosteikon, peltojen ja valuma-alueen pinta-alat, veden keskisyvyys sekä veden virtausnopeus ja viipymä kosteikolla. Kuvioissa 6 ja 7 on esitetty kosteikon valuma-alue ja pellot valuma-alueella.

Taulukko 2. Valuma-alue

Valuma-alue	65	ha
Peltoa	19,5	ha
Kosteikon pinta-ala	10,9	ha
Vesipinta-ala ja- tulva alueet	8	ha
Kosteikon vesipinta-ala	7	ha
Ylivaluma (Hq 1/20)	270	l/skm ²
Vesipoikkileikkaus (A)	38	m ²
Keskisyvyys	0,2	m
Kosteikon pinta-ala valuma- alueesta	12,31	%
Pellon pinta-ala valuma- alueesta	30,0	%
Ylivirtaama(Hq 1/20)	0,176	m ³ /s
Virtausnopeus	0,0046	m ³ /s
Viipymä	22,2	h



Kuvio 6. Kosteikon valuma-alue



Kuvio 7. Peltoalueet valuma-alueella

2.9 Hankkeen vaikutukset kosteikkoalueen yläpuolella olevien peltojen kuivatustilanteeseen ja muuhun maankäyttöön

Hanke ei muuta valuma-alueella viljeltävien peltojen kuivatustilaa tai muuta maankäyttöä. Kosteikkoalueen ratkaisut mahdollistavat peltojen kuivatuksen -140 cm asti. Tällöin kosteikko olisi kuivana, mutta rakenteet eivät estä kuivatussyvyyden lisäämistä -140 cm tasolle maanomistajan näin halutessa. Kosteikon ollessa tulvitettuna veden pinta on -85 cm, joka ei haittaa peltojen viljelyä.

3 KOSTEIKON RAKENNUSTYÖT

3.1 Rakennustöiden aloitus

Kosteikon rakennustyöt alkavat korkotasojen mittauksella ja merkinnällä. Korkotasojen merkitsemiseen käytettiin 22x30 mm rimaa (Kuva 4,6). Mittauksessa käytettiin Leica Rugby 100 tasolaser mittalaitetta (Kuva 5). Korkotasojen merkitsemisen jälkeen aloitettiin patopenkereen kaivuutyöt ja rumpuputkien asennus. Munkkikaino asennettiin patopenkereen valmistuttua ja pohjakynnys rakennettiin viimeisenä. Patopenkereeseen kylvettiin nurminadan, timotein ja apilan siementä heti kaivuu- töiden valmistuttua.



Kuva 4. Merkkaurimojen valmistusta



Kuva 5. Leica Rugby 100 tasolaser



Kuva 6. Korkotasomerkinnät

3.2 Leica Rugby 100 tasolaser

Käytössä ollut tasolaser oli erittäin helppokäyttöinen ja soveltui hyvin käytettäväksi kyseisellä kosteikkotyömaalla. Vesisade aiheutti ongelmia laitteen toimintasäteessä, jonka vuoksi laitetta jouduttiin siirtämään noin 150 metrin välein. Poutasäällä suoritetuissa mittauksissa laitteen toimintasäde oli lähes 300 metriä. Taulukossa 3 on esitetty laitteen tekniset tiedot, joista ilmenee laitteen tärkeimmät tiedot kuten kantama ja tarkkuus (Taulukko 3).

Taulukko 3. Tekniset tiedot

Kantama	300m
Itsetasauksen tarkkuus	+/-2,6mm/30mm +/-5 astetta
Pyörimisnopeus	600 rpm
Laserdiodin tyyppi	780nm (infrapuna)
mitat	158x163x166mm
paino	1,85kg
Paristot	2 D-paristoa
Toiminta-aika	60h
Käyttölämpötila	-20 - +50 C
Varastointilämpötila	-40 - +70C
Suojausluokka	IP55

3.3 Maanrakennuskoneet

Kohteen heikosti kantavan maaperän vuoksi kosteikon maanrakennustöihin valittiin pienen pintapaineen omaava kaivinkone. Kaivuutyöt suoritettiin JCB JS 130 HD kaivinkoneella, joka oli varustettu 900 mm leveillä teloilla ja pidemmällä kaivuvarrella ulottuvuuden varmistamiseksi. Kaivinkoneen pintapaine on 0,198 kg/cm². Kaivinkoneeseen valittiin 1600 mm leveä luiskakauha. Lisävarusteeksi kaivinkoneeseen tuli kauhankallistin, mikä on välttämätön lisävaruste penkereen saamiseksi haluttuun muotoon. Maansiirtoja ja materiaalien kuljetuksia työmaalla

suoritettiin NewHolland M160 traktorilla, joka on varustettu paripyörillä ja omavalmisteisella peräkärjällä, joka soveltuu pehmeillä mailla liikkumiseen. Molemmat koneet ovat omaa kalustoa.



Kuva 7. Kaivinkoneen siirto kosteikolle

3.4 Ongelmat patopenkereen rakennuksessa

Patopenkereen rakentamisessa ongelmia aiheutti juokseva savi. Patopengertä ei saanut rakennettua kosteikkoalueen länsipuolella, koska kaivinkoneen ulottuma-alueella lähes kaikki maa-aines oli juoksevaa savea, joka ei pysynyt penkerein muodossa. Ongelma ratkaistiin siirtämällä kosteikon sisäalueelta turvetta ja kivennäismaata patopenkerein rakennusmateriaaliksi. Maansiirrosta aiheutui lisäkustannuksia alkuperäiseen kustannussuunnitelmaan nähden. Kosteikkoalueen itäpuolella olevan pellon ja kosteikkoalueen välisen ojan perkaus oli myöskin haasteellista. Ojassa oli erittäin paljon lietettä, jota ei voinut käyttää patopenkerein rakentamiseen. Liette oli ensin poistettava ojasta ja sen alta kaivettua patopenkerein soveltuvaa turve-kivennäismaamassaa sai hyödynnettyä rakennustöissä. Muutamat isot kivet aiheuttivat myös lisätöitä, koska niitä ei voinut käyttää patopenkerein rakentamiseen (Kuva 8,9).



Kuva 8. Juokseva savi ei pysy penkereen muodossa



Kuva 9. Kosteikon ja pellon välinen oja perattuna

3.5 Pohjapadon rakentaminen

Pohjapadon rakennustyöt aloitettiin pohjakynnyksen korkeuden mittauksella. Pohjakynnyksen kohdalta kaivettiin kivennäismaata pois noin 35 cm syvyydeltä ja pohjakynnyksen luiskat muotoiltiin suunnitelman mukaisiksi. Myös pohjapadon sivuluiskat muotoiltiin suunnitelman mukaisiksi 1:2 ja luiskat yhdistyivät patopenkereeseen. Muotoilutöiden jälkeen pohjapadon pohjalle asennettiin suodatinkangas ja sen päälle 20 tonnia 50-150 mm seulanpäälliskiviä (Kuva 10,11).



Kuva 10. Pohjapadon pohjalle asennettu suodatinkangas



Kuva 11. Pohjapato valmiina

3.6 Yhteenveto kosteikon rakennustöistä

Kosteikon rakentaminen onnistui kokonaisuudessaan suunnitelman mukaisesti (Kuva 12,13). Mittaustyöt onnistuivat hyvin ja korkotasojen merkintä oli hyvin tehty, jolloin kaivuutöitä tehtäessä korkomerkinnot näkyivät selvästi. Juoksevan saven aiheuttamat ongelmat saatiin ratkaistua nopeasti rakennusvaiheessa siirtämällä parempaa maa-ainesta patopenkereen rakentamiseen. Rumpuputkien ja munkki-kaivon asennus onnistui ongelmitta ja niiden korkotasojen mittaus onnistui hyvin käytössä olleella tasolaserilla. Pohjapadon korkotason mittaus onnistui hyvin ja pohjapadon rakentaminen onnistui ongelmitta helposti käsiteltävän maa-aineksen ansiosta. Kivennäismaahan rakennettu pohjapato tulee kestävästi hyvin juoksevan veden aiheuttamaa kulutusta. Pohjapadon päälle levitettiin käsin suodatinkangas ja kankaan päälle seulanpäälliskiviä. Kivet nostettiin padon päälle kaivinkoneella ja aseteltiin käsin. Haasteita maanrakennustöissä aiheutti heikosti kantava maaperä, mutta onnistuneen kalustovalinnan ansiosta suurempia ongelmia ei ilmennyt.



Kuva 12. Valmis kosteikko lännestä kuvattuna (Alanen- 2015).



Kuva 13. Valmis kosteikko idästä kuvattuna
(Alanen- 2015).

4 KOSTEIKON YLLÄPITO

4.1 Ylläpito

Kosteikkoalueen patopenkereitä, niemekkeitä ja saaria hoidetaan raivaamalla ja pitämällä ne avoimena. Kosteikkoalueen vesikasvillisuutta poistetaan tarpeen mukaan. Kosteikko voidaan tarvittaessa kesannoida yhden tai kahden kasvukauden ajaksi. Patopenkereen, pohjapadon, rumpujen ja säätökaivon kuntoa ja toimivuutta tarkkaillaan erityisesti tulvavirtaamien aikaan.

4.2 Kosteikon ruoppaus

Ruoppaus on yleensä viimeinen keino lisätä avoveden alaa kosteikolla. Se on kalliimpi, työläämpi ja lupaprosessiltaan raskaampi vaihtoehto kuin esimerkiksi vedenpinnan nosto. Ruoppaus on kuitenkin hyvä keino silloin, kun alue ei ole vedenpinnannoston jälkeenkään riittävän kostea vesilinnuille, kosteikko on pahoin umpeen kasvanut tai alavat rannat eivät mahdollista vedenpinnannostoa. Ruopattaessa tulee kiinnittää huomiota pohjan muotoiluun aivan kuten muidenkin kunnostustöiden yhteydessä. Ruoppaus suoritetaan usein jäältä käsin talvella. (Kuva 15). Toinen mahdollisuus on lintujen pesinnän jälkeen loppukesästä tai alkutalvesta, kun virtaamat ovat pieniä (Kuva 14). Kosteikon ympäristön on oltava avoin, ja siksi maamassat on syytä kuljettaa pois kosteikolta. Jos maa läjitetään rannoille, pensaikko valtaa nopeasti ojavallit, ja aiheuttaa näköesteitä kosteikolle. (Aitto-oja ym. 2009, 26.)



Kuva 14. Ruoppaus kesällä ponttooni-kaivinkoneella (Aitto-oja ym.- 2010, 26).



Kuva 15. Ruoppaus talvella jään päältä (Aitto-oja ym.- 2010, 26).

4.3 Vesikasvillisuuden niitto

Ilmaversoiset kasvit valtaavat tehokkaasti matalan veden aluetta. Rehevimmillä paikoilla myös uppolehtiset kasvit saattavat levittäytyä nopeasti. Jotta avoveden ja kasvillisuuden suhde säilyisi tavoitteen 1:1 mukaisena, on vesikasvillisuutta poistettava tarpeen mukaan. Vesikasvillisuuden harvennus tehdään useimmiten niittämällä (Kuva 16,17). Niittojen väli riippuu kohteesta ja rehevyydestä. Paras aika niitolle on heinä-elokuun vaihde. Lintujen pesintä on silloin ohi ja suurin osa ravinteista on vielä kasvuston varressa, ja niitolla saadaan heikennettyä kasvustoa. Niitto voidaan suorittaa viikatteella tai veneeseen kiinnitettävällä leikkurilla. Niittäjätteen kerääminen pois on tarpeen, koska kosteikkoon jätettynä se mataloittaa ja rehevöittää kosteikkoa. (Aitto-oja ym. 2009, 26-27.)



Kuva 16. Truxor vesikasvien niittokone (Dorotea Mekaniska AB- 2016).



Kuva 17. Ympäristö-junkkari vesikasvien niitto/keräyskone (Ympäristö Ojansuut Oy).

5 YHTEENVETO

Hankkeen toteutus onnistui suunnitellusti. Kosteikon rakennustyöt onnistuivat hyvin pienistä ongelmista huolimatta ja kosteikosta tuli hyvin toimiva. Valmis kosteikko tulee lisäämään tulevaisuudessa luonnon monimuotoisuutta ja parantaa vesilintujen elinoloja. Lisäksi toiminnassa ollessaan kosteikko parantaa alapuolisen vesistön tilaa vähentämällä ravinnekuormitusta. Kosteikon ylläpidosta vastaa Rantalan kosteikonhoitoyhdistys RY ohjeistuksen mukaisesti.

LÄHTEET

Aitto-oja, S., Rautiainen, M., Alhainen, M., Svenberg, M., Väänänen, V-M., Nummi, P., Nurmi, J. 2010. Riistakosteikko opas. Vantaa: Metsästäjien keskusjärjestö.

Alanen, M. Ilmakuvaaja. 2015. Kuvalähde.

Dorotea Mekaniska AB. Päivitetty 2016. ESM 2150. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.3.2016]. Saatavana: <http://www.doroteamekaniska.se/esm-2150/>

Koivisto, A. Maanomistaja. 2012. Kuvalähde.

Puustinen, M., Koskiaho, J., Jormola, J., Järvenpää, L., Karhunen, A., Mikkola-Roos, M., Pitkänen, J., Riihimäki, J., Svensberg, M., Vikberg, P., 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. [Verkkójulkaisu] Helsinki: Suomen Ympäristökeskus. Suomen ympäristö 21/2007. [Viitattu 29.2.2016] Saatavana: https://www.helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38401/SY_21_2007.pdf?sequence=3

Puustinen, M., Koskiaho, J., Gran, V., Jormola, J., Maijala, T., Mikkola-Roos, M., Puumala, M., Riihimäki, J., Rätty, M., Sammalkorpi, I., 2001. Maatalouden vesiensuojelukosteikot, VESIKOT – projektin loppuraportti. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Edita Oyj. [Viitattu 2.3.2016]. Saatavana: https://www.helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40659/SY_499.pdf?sequence=1

Ympäristö Ojansuut Oy. Ei päiväystä. Yritysesittely. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.3.2016]. Saatavana: <https://www.ymparistoojansuut.com/oesittely.html>