

Henri Marttinen

Multialla sijaitsevan Marjosuon turvetuotantosunnitelma ja  
tuotannon kannattavuuslaskelma

Opinnäytetyö

Syksy 2010

Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ähtäri

Metsätalouden koulutusohjelma

Metsätaloustuotannon suuntautumisvaihtoehto



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Metsätalouden koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Metsätaloustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Henri Marttinen

Työn nimi: Multialla sijaitsevan Marjosuon turvetuotantosuunnitelma ja tuotannon kannattavuuslaskelma

Ohjaaja: Risto Lauhanen, Ossi Vuori

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 51

Liitteiden lukumäärä: 6

---

Martinsuon turve Oy harjoittaa turvetuotantoa Keski-Suomessa. Yrityksen tuotannossa olevat kenttien pinta-alat alkavat vähentyä kivikoitumisen seurauksena, ja sen takia olisi hyvä, että yritys saisi hankittua uusia tuotantoaloja, jotta se pystyisi täyttämään sovitut toimitusmäärät energialaitoksille. Yritys halusi tutkia Multialla sijaitsevan Marjosuon mahdollisuuksia turpeentuotannossa, ja millaisin menetelmin sen saisi tuotantoon. Toinen tärkeä asia oli, että alueelle piti laatia kannattavuuslaskelma, mistä selviäisi alueen potentiaali yritystoiminnassa.

Alueen suunnittelussa oli lähtökohtana, että alueella ryhdytään tuottamaan jyrsin-turvetta. Kunnostuksessa tarkoitus oli, että alue pystyttäisiin kunnostamaan tuotantokuntoon yrityksen omilla koneilla, jolloin kustannukset pysyisivät alhaisina. Itse maapohja hankitaan tuotantoon vuokraamalla käyttöoikeus maanomistajalta.

Tuotantoalan pinta-ala olisi 18,5 hehtaaria. Tällöin turpeen paksuus kentällä on yli 2 metriä tai enemmän. Alue soveltuu hyvin energiaturpeentuotantoon sijainnin, pinta-alan sekä turpeen laadunkin perusteella. Alueen vesiensuojelumenetelmänä käytetään pintavalutuskenttää, laskeutusallasta, lietealtaita ja lietteenpidättimiä. Alueelle suunniteltiin yksi auma-alue ja sille johtava 200 metrin metsäautotie. Tuotantokentälle kaivetaan eristysojat ja reunaojat. Sarkaojat tehtäisiin ojajyrsimellä, joten sarkaleveydeksi tulee 20 metriä.

Alue voidaan kunnostaa kohtuullisin kustannuksin. Kannattavuuslaskelman tulosten perusteella alueella pystytään harjoittamaan kannattavaa liiketoimintaa. Suunnitellulla alueella ei havaittu arvokkaita luontokohteita, jotka vaarantuisivat kyseisellä toiminnalla. Alustavan tutkimuksen mukaan alueelle on mahdollista hakea ympäristölupaa.

Avainsanat: Turve, turvetuotantoalue, turvesuo, jyrsin-turve, bioenergia

## SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Agriculture and Forestry, Ähtäri  
Degree programme: Forestry  
Specialisation: Forestry Production

Author: Henri Marttinen

Title of thesis: Peat production plan and profitability calculation for swamp called Marjosuo

Supervisor(s): Risto Lauhanen, Ossi Vuori

Year: 2010

Number of pages: 51

Number of appendices: 6

---

Martinsuon turve Oy is a company based in central Finland and it concentrates on peat harvesting. The current peat harvesting fields of the company are getting rockier and therefore the company needs new production fields in order to fulfil the delivery quota agreed with the power plants. The company wanted to investigate the possibility of using a swamp called Marjosuo, located in Multia, in peat production. The thesis consists of analysing the possible methods which could be used in preparing the area for harvesting and a profitability calculation.

The main point in planning was to focus on producing milled peat. The preparation of the area was intended to be carried out using the company's own machinery in order to keep the costs low. The soil would be obtained by renting it from the owner.

The production area would be 18,5 hectares and the depth of the peat is at least 2 metres. The area is well-suited in peat production because of the location, total area and amount, and quality of peat. Water pollution control methods include soil filtering and sedimentation basins.

The area can be prepared for peat production with reasonable costs. According to the profitability calculation, the area can be used for profitable business. The analysis did not show any potential risks for the nature. The preliminary analysis suggests that it is possible to apply for an environmental permit for peat production in the area.

Keywords: peat, peat production field, peat bog, milled peat, bioenergy

## **SISÄLTÖ**

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
<b>SISÄLTÖ</b> .....	4
1 JOHDANTO .....	6
2 SUOMEN SUOVARAT.....	7
3 TURPEEN SYNTY JA OMINAISUUDET.....	8
4 TURVETUOTANTO SUOMESSA.....	9
4.1 Turpeenkäytön historia .....	9
4.2 Turpeentuotanto- ja käyttö nykyään.....	10
4.3 Turvetuotannon työllistävä vaikutus Suomessa .....	11
4.4 Turpeenkäyttö Keski-Suomessa .....	11
4.5 Turpeentuotanto Keski-Suomessa .....	12
5 MARTINSUON TURVE OY.....	13
6 JYRSINTURVETUOTANTO.....	15
6.1 Jyrsintä .....	15
6.2 Kääntäminen.....	16
6.3 Jyrsinturpeen kerääminen imuvaunulla.....	16
7 MARJOSUON KUNNOSTUSSUUNNITELMA.....	19
7.1 Suunnitelman tavoite .....	19
7.2 Marjosuon sijainti ja kuvailu .....	19
7.3 Turvetuotantoon soveltuvan alueen kuvailu .....	20
7.3.1 Alueen vuokraaminen .....	21
7.3.2 Alueen puuston poistaminen.....	22
7.3.3 Alueen vesiensuojelumenetelmät .....	23
7.3.4 Tuotantoalueen kuivatus.....	26
7.3.5 Alueen pinnan jyrsintä.....	29
7.3.6 Sarkojen profilointi .....	29
7.3.7 Auma-alueet.....	30
7.3.8 Alueen teiden suunnittelu.....	32
7.3.9 Ympäristölupa ja sen hakeminen .....	33

8	ALUEEN KANNATTAVUUSLASKELMA .....	36
8.1	Kokonaisturvemäärä ja mahdollisesti nostettavissa oleva turvemäärä .....	36
8.2	Vuosittainen tuotantomäärä .....	37
8.3	Tuotantoalueen perustamiskulut .....	37
8.3.1	Alueen kuivatukseen liittyvät kustannukset .....	38
8.3.2	Vesiensuojelumenetelmien kustannukset .....	38
8.3.3	Koneellisen kunnostuksen kustannukset .....	39
8.3.4	Tuotantokoneiden kustannukset .....	39
8.3.5	Turpeen tuotantokustannukset .....	40
8.3.6	Turpeen vuokra-, kuormaus- ja kuljetuskustannukset .....	40
8.3.7	Tuotantoalueen kunnostuskustannukset yhteensä .....	41
8.3.8	Investoinnit ja rahoitus .....	42
8.3.9	Tuotot ja kustannukset .....	43
9	TURVETUOTANTOSUUNNITELMAN JA KANNATTAVUUSLASKELMAN PÄÄTELMÄT .....	46
9.1	Turvetuotantos suunnitelman päätelmät .....	46
9.2	Kannattavuuslaskelman päätelmät .....	47
	LÄHTEET .....	50
	LIITTEET .....	52

# 1 JOHDANTO

Suomessa on suopinta-alaa noin 9,4 milj. hehtaaria ja soiden energiapotentiaali on suuri. Soiden käyttö turvetuotantoon on järkevää, koska silloin lisätään energiataloudellisesti omavaraisuusastetta. Alueellisesti turpeentuotanto tuo työpaikkoja ja työllistää välillisesti suuria henkilömääriä. Turveteollisuus työllistää juuri haja-asutusalueilla, missä on suuri pula työpaikoista. (Rahkonen 2010)

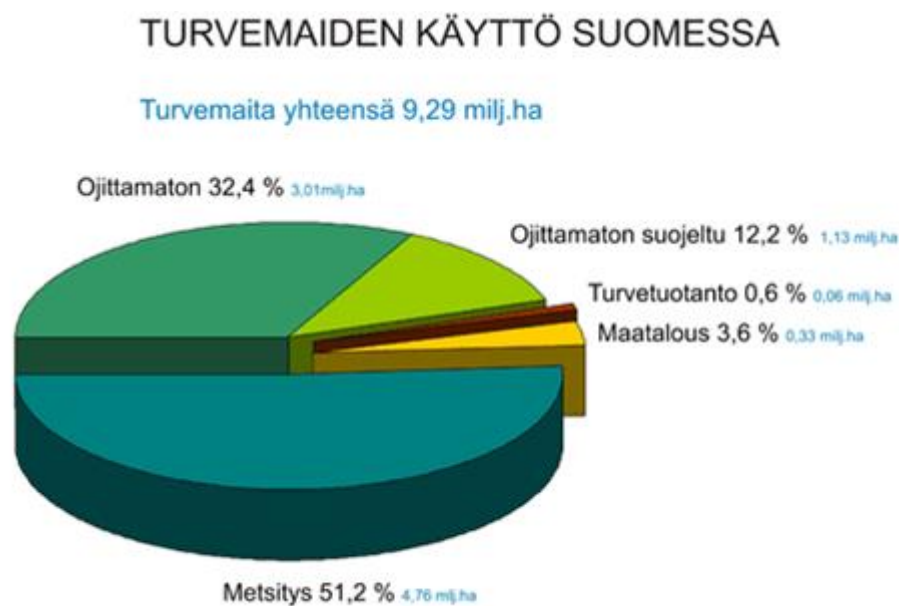
Työni tavoite oli tehdä turvetuotantosuunnitelma Martinsuon turve Oy:lle Multialla sijaitsevasta Marjosuosta. Marjosuon saaminen tuotantoon lisäisi yrityksen toimintavarmuutta ja auttaisi tuotantomäärien pysyminen nykyisellä tasolla, koska yrityksellä on turpeen ostajien kanssa toimitussopimukset, jotka täytyy täyttää. Yrityksellä on vanhoja tuotantoalueita, joista jää vuosittain nostopinta-alaa pois turvekenttien madaltumisen ja kivikoitumisen takia. Tämän vuoksi uusien alueiden saaminen tuotantoon olisi yrityksen kannalta hyvin tärkeää, että energiaturpeen tuotantomäärät pysyisivät samalla tasolla myös jatkossa.

Suunnitelmassa tuli selvittää Marjosuon kelpoisuus turvetuotantoon, alueen kunnostusmenetelmät ja koneet. Alueelle tuli suunnitella vesiensuojelumenetelmät ja turpeen varastointipaikat ja niiden sijainti. Tuotantoalueen sarkojen pituudet ja suunnat piti tuotannollisesti katsoen suunnitella niin, että tuotanto olisi tehokasta. Alueelle tarvittavat ympäristöluvat tuli myös selvittää, ja mitä muita lupia kyseinen toiminta tarvitsee. Tutkin myös mahdolliset ongelmat, joita voi ilmetä muun muassa ympäristölupien hakemisessa tälle alueelle ja onko ylipäättään mahdollista saada kyseistä aluetta turpeentuotantoon. Toinen tärkeä asia työssäni oli tutkia, onko tällä alueella turpeentuotanto kannattavaa toimintaa, eli selvitän alueen kustannuksia suhteessa alueelta mahdollisesti saataviin tuloihin.

Tutkin työssäni alueen käyttöä turpeen energiakäytön näkökulmasta, koska se on myös työn tilaajan näkökulma tähän aiheeseen. Turpeen energiakäyttö ja siihen liittyvät kysymykset ovat viime aikoina olleet hyvin paljon esillä yleisellä tasolla ja asia on herättänyt keskustelua puoleen ja toiseen.

## 2 SUOMEN SUOVARAT

Suomessa on soita noin 9,4 milj. ha, josta metsäojitettua on noin 4,8 milj. ha ja suojeltuja soita on noin 1,1 milj. ha (Kuvio 1). Teknisesti tuotantoon soveltuvien alueiden määrä on 1,2 milj. Virtasen (ym. 2003) mukaan mahdollinen potentiaalinen energiamäärä on noin 12 800 TWh. Näistä on noin 60 000 hehtaaria eli alle prosentti turpeentuotannossa ja kaikkiaan nämä turvetuotantoon soveltuvat alat sisältävät 30 miljardia suokuutiometriä. Suomessa turve on luokiteltu hitaasti uusiutuva biopolttoaineeksi (Leinonen 2010). Suomessa lisäkasvun on laskettu olevan Suomessa noin 40 000 suokuutiometriä. Uuden muodostuvan biomassan energiasisältö on noin 37 TWh ja taas vuosittainen energiankäyttö on noin 25 TWh. (Rahkonen 2010.)



Kuvio 1. Turvemaiden käyttö Suomessa. ( GTK 2010)

Suomen turvevarat jaetaan kahteen ryhmään; kokonaisturvevaroihin ja käyttökelpoiisiin turvevaroihin. Kokonaisturvevaroihin lasketaan kaikki suoekosysteemiin kerrostuneet turvevarat. Käyttökelpoiisiin turvevaroihin vaikuttavat käyttötarkoituksen vaatimukset. Turpeentuotannossa vaatimuksena alueelle on mm. esiintymän pinta-ala, turpeen maatuneisuus, turvelaji, tuhkapitoisuus ja turpeen paksuus. (Rinttilä, Selin & Turpeinen 1998, 13.)

### 3 TURPEEN SYNTY JA OMINAISUUDET

Turve on suokasvien jäänteistä maatumalla syntyvää orgaanista ainetta. Maatumisessa orgaaninen aines hapettuu ja hajoaa. Samalla kasviaineksen rakenne pilkkoutuu ja massassa tapahtuu kemiallisia muutoksia. Hajonnut orgaaninen aine on kerrostunut muodostumispaikalleen. Tällä tavalla syntynyt aine luokitellaan turpeeksi, jos orgaanisen aineen osuus kuivamassa on vähintään 75 %. Yleensä orgaanisen aineen pitoisuus on yli 90 %, ja tällöin se sisältää hyvin vähän tuhkaa. Hajoaminen on voimakkainta suon hapellisessa pintakerroksessa. Turve luokitellaan kasvinjäännöskoostumuksen mukaan turvelajeiksi. Turvelajit määritellään maastossa silmin nähtävien ja tunnistettavien kasvilajien tai lajiryhmien säilyneiden osien, turpeen värin, liukkauden, ja rakenteen perusteella. Yleisimpiä turvetta muodostavia kasvilajiryhmiä ovat rahka-, sara- ja puuvaltaiset turpeet. (Laine & Vasander 2005, 92–93.)

Kasvilajikoostumus ei kerro tarpeeksi turpeen ominaisuuksista. Yksi tärkeä ominaisuus on turpeen maatuneisuus. Maatuneisuuden määrittely on tarpeen, että turpeen käyttö voidaan määritellä tarkemmin. Pitkälle maatunut turve sopii korkean hiilipitoisuuden vuoksi energiakäyttöön (Rinttilä, Selin & Reinikainen 1998, 16.) Kuolleet kasvisolut ja niiden sisältämät orgaaniset yhdisteet pilkkoutuvat ja rakentuvat ns. humusaineeksi kun aine maatuu. Turpeen maatuneisuudella ymmärretään maatumisprosessin tilaa tai vaihetta, ja se osoittaa, kuinka suuri osa kasvirakenteesta on muuttunut tunnistamattomaksi amorfiseksi massaksi, jonka solukkorakenne on kuollut (Laine & Vasander 2005, 95). Maastossa turpeen maatuneisuutta voidaan tutkia von Postin kymmenluokituksella. Siinä puristetaan turvetta kädessä ja tutkitaan valuvan veden sameutta ja väriä, sormien välistä puristuvan tunnistamattoman amorfisen massan määrää ja puristejäännöksen kimmoisuutta. Maatumisarvo eli H-arvo annetaan 10-asteikolla. H1 on täysin hajoamaton kasviaines, kun taas H10 kuvaa täysin maatunutta turvetta. Luokkien 1–3 turpeet ovat vaaleita rahkasammalturpeilta, luokkien 4–6 tummia rahkasammalturpeita ja luokkien 7-10 tummia turpeita eli turvehumusta. Maatumisasteiden määrittäminen on esitetty liitteessä 1. (Laine & Vasander 2005, 95.)



## 4 TURVETUOTANTO SUOMESSA

### 4.1 Turpeenkäytön historia

Kotitaloudet ovat käyttäneen turvetta jo useita satoja vuosia. Aikoinaan turve nosteltiin käsin kuivumaan halkopinoja muistuttaviin kasoihin. 1700-luvulla huomattiin turpeen soveltuvan raudansulatukseen. Raudansulatuksessa turve korvasi puuenergiaa. Vasta 1800-luvun puolivälissä turpeentuotantoon kehitetyt tuotantokoneet paransivat turpeen laatua ja mahdollistivat turpeen monipuolisemman käytön polttoaineena. Tämän jälkeen turvetta alettiin käyttää raudansulatuksessa. Klaus Arppen aloitti Värtsilässä polttoturpeen tuottamisen rautatehtaan tarpeisiin vuonna 1876. Tätä ajankohtaa pidetään maamme turveteollisuuden aloitusvuotena. (Vasander 1998, 60-70.)

Turveteollisuutta Suomessa ovat säädelleet kansainväliset kriisit ja niistä johtuneet muutokset polttoainemarkkinoilla. Toisen maailmansodan aikaan ei Suomeen tuotu energiaa ulkomailta juuri ollenkaan. Tällöin jouduttiin turvautumaan kotimaisiin energialähteisiin. Sodan käynnistyttyä Suomessa aloitettiin toimet turvetuotannon laajentamiseksi ja tehostamiseksi. Tuotantoalueiden valmistelussa meni vain niin kauan aikaa, että sota oli jo käytännössä ohitse, ennen kuin turvetuotanto laajeni merkittävästi. Turvetuotanto kasvoi vuoteen 1952 saakka, mutta sen jälkeen hiilen ja öljyn tuonti alkoi vähitellen syrjäyttää kotimaisia energialähteitä. 1960-luvulla puun ja turpeen kulutus väheni huomattavasti, koska halpaa öljyä tuotiin paljon maahamme. 1960-luvun lopulla alkoi öljyn hinta hitaasti nousta. Öljyriippuvuudesta alettiin huolestua. Ajateltiin, että ollaan liian riippuvaisia tuontiöljystä ja siihen liittyvistä riskeistä. Tällöin poliitikot ajattelivat olevansa ajoissa ja perustivat valtion polttoainevirasto, eli Vapo. Vapon tehtävä oli kehittää turvetuotantoa Suomessa ja valtio antoi määrärahat tähän toimintaan. Kehittämistä oli niin koneissa kuin tuotantotekniikoissa. Alkuun päästiin neuvostoteknologialla, tosin jo 1970-luvun lopulla suomalaiset koneet olivat syrjäyttäneet tuontikoneet. Myös tuotantokenttien suunnittelu uusille koneilla oli hyvin ajankohtaista. Öljyn hinnan kohoaminen ajoi 10 miljoonan kuution nostotavoitteeseen vuoteen 1980 mennessä. Vuonna 1971

tavoite laitettiin uusiksi, ja se oli 20 miljoonaa kuutiometriä. Vasta 1986 tämä tavoite saavutettiin. Sen jälkeen tuotanto on tasaisesti kasvanut koneiden kehityksen seurauksena, ja vuonna 1997 päästiin jo yli 30 miljoonan kuutiometriin. (Vasander 1998, 84-87.)

1960-luvulla maamme metsätaseet olivat heikentyneet jonkun verran. Turpeen polton yleistymisen auttoi hyvin paljon puuteollisuutta. Puuteollisuudessa jäi nyt turpeen ansiosta paljon enemmän puuta sellun ja paperin tuotantoon. 1970-luvulla hyväksyttiin sopivana puun energiakäyttönä vain puunjalostusteollisuuden sivutuotteita mustalipeää, sahanpurua ja kuorta. Tämä osaltaan lisäsi turpeentuotannon intressiä ja sen kehittämistä eteenpäin. (Ruuskanen 2010.)

#### **4.2 Turpeentuotanto- ja käyttö nykyään**

Nykypäivän tuotantokoneiden perusidea on lähtöisin 70- ja 80-luvulla tehdyistä tuotantokoneista, mutta niitä on sovellettu paremmin nykyaikaiseen tuotantoon. Tehokkuus uusimmissa tuotantokoneissa on parempi kuin vanhemmissa, mutta perustekniikka pääasiassa on hyvin pitkälle samanlainen. Yksi huomioitava asia uusimmissa tuotantokoneissa on, että ne ovat kasvaneet merkittävästi verrattuna 20–30 vuoden takaisiin tuotantokoneisiin. Nykyaikaiset suurikokoisemmat traktorit ovat mahdollistaneet suurempien tuotantokoneiden käytön, mikä on tehostanut tuotantoa edelleen. Suuremmat traktorit ja suuremmat koneet vaativat tuotantoalueelta paljon enemmän, koska myös koneiden paino on noussut kehityksen myötä. Tuotantoalueiden kunto pitää nykykalustolle olla paljon parempi, ja sitä kautta tuotantoalueiden suunnittelu varta vasten tietyille tuotantotekniikalle on nostanut myös tuotantoalueiden tehokkuutta. Traktoreiden ajomukavuus on pidentänyt työpäiviä ja sitä kautta tehostanut tuotantoa. Hiljaiset ja ilmastoidut ohjaamot jatkavat päivää paljon pitemmälle kuin ennen.

2000-luvulla tuotanto on ollut 25–30 milj. kuutiometriä. Vuonna 2009 tuotanto oli 29 milj. kuutiometriä. Tästä määrästä 92 % oli energiaturvetta ja loput ympäristöturpeita. Energiämäärällisesti turvetta on käytetty noin 20–29 TWh vuosittain. Tur-

peella tuotettu energiamäärä vastasi noin 6–7 % vuoden koko energiankulutuksesta. Turvetta käytetään suurimmaksi osaksi sähkön- ja lämmöntuotantoon. (Koneyrittäjät 2010.)

#### **4.3 Turvetuotannon työllistävä vaikutus Suomessa**

Turvetuotanto työllistää haja-asutusalueilla, joilla on työpaikoista usein pulaa. Koneyrittäjien työtä on turvetuotantoalueiden kunnostaminen sekä turpeen nostoon ja varastointiin liittyvät tehtävät. Syksyisin työhön kuuluu vanhojen tuotantokenttien kunnostus. Turvesoilla työtehtävissä käytetään pääsääntöisesti suuria maatalous-traktoreita. Työkausi ajoittuu yleensä toukokuun-syyskuun väliselle ajalle. Turpeen kuljetus ja kuormaus tapahtuvat ympäri vuoden. Kokonaistyöllisyysvaikutukset turpeen tuotannosta ja käytöstä ovat 12 350 henkilötyövuotta (Leinonen 2010, 47).

Kesäsesongin aikana turpeentuotanto työllistää noin 600 koneyrittäjää, jotka työllistävät itsensä lisäksi noin 3000 kuljettajaa. Kaiken kaikkiaan Suomessa turvesoilla on noin 2000 traktoria töissä. Kaikkiaan noin 4000 henkilöä työskentelee varsinaisessa turpeentuotannossa. (Koneyrittäjät 2009.)

#### **4.4 Turpeenkäyttö Keski-Suomessa**

Keski-Suomen alueella on pääasiassa viisi suurta voimalaitosta. Nämä viisi laitosta polttavat kaiken maakunnan alueella tuotetun energiaturpeen, ja laitoksiin joudutaan tuomaan energiaturvetta myös maakunnan ulkopuolelta. Keski-Suomessa turpeenkäyttö on paperi- ja energiateollisuuden takia runsasta. Myös pienempiä polttolaitoksia alueella on, mutta ne eivät polttomäärällisesti näyttele kovin suurta osaa turpeenkäytössä. Merkittäviä laitoksia on UPM Kymmene Oy:llä Kaipolassa ja Jämsänkoskella. Jyväskylän Energia Oy:n laitokset Rauhalahdessa ja Keljonlahdessa Jyväskylässä. Viides suuri laitos on Äänekoskella sijaitseva Äänevoima Oy:n polttolaitos. Pienempiä, mutta myös merkittäviä laitoksia ovat Saarijärven

Kaukolämpö Oy Saarijärvellä ja Keuruun sähkö Oy Keuruulla. Vuonna 2010 Keski-Suomen laskettu käyttötarve oli 3969 GWh (Flyktman 2009).

#### **4.5 Turpeentuotanto Keski-Suomessa**

Vuonna 2004 Keski-Suomen alueella on kaikkiaan noin 7 000 hehtaaria tuotannossa olevaa turvesuota. Tuotannossa olevista pinta-aloista on monenlaisia näkemyksiä, koska tuotannosta poistuu vuosittain paljon tuotantoalueita. Toisaalta niitä myös tulee lisää, mutta pääsääntöisesti kokonaispinta-ala on vähenemään päin Keski-Suomen alueella, koska itse turpeenkäyttö on suurempaa kuin itse tuotanto. Keski-Suomen alueella suurin turpeentuottaja on Vapo Oy. Sillä on noin 5500 hehtaaria tuotannossa. Loput 1500 hehtaaria on yksityisten turpeentuottajien hallussa. Keski-Suomen alueella on paljon yksityisiä pieniä turpeentuottajia. (Koskinen 2007.)

Keskimäärin laskettuna vuosituoton ollessa noin 450–500 m<sup>3</sup>/ha, saadaan noin 3 000 000–3 500 000 m<sup>3</sup> kokonaistuotantomääräksi Keski-Suomen alueella vuosittain (Marttinen 2010).

## 5 MARTINSUON TURVE OY

Martinsuon turve Oy on yksityinen turpeentuottaja Karstulasta. Yritys on toiminut energiaturvealalla 25 vuotta. Yrityksen omistavat Anita ja Asko Marttinen. Ensin turvetuotanto oli sivutoimi maa- ja metsätilan töiden ohella, mutta myöhemmin vuonna 1995 siitä tuli päätoimi, kun maidontuotanto lopetettiin tilalla. Alkujaan yritys aloitti toimintansa Karstulassa Kangasahon kylällä, missä oli sen ensimmäinen turvetuotantoalue vuonna 1985. Ensimmäinen tuotantoalue oli kooltaan noin 30 hehtaaria. Noin kaksi vuotta myöhemmin toimintaa laajennettiin ja yritys teki toisen noin 30 hehtaarin tuotantoalueen samalle kylälle. Alkujaan yritys tuotti vain palaturvetta, mutta hyvin äkkiä jo 90-luvun puolenvälin jälkeen palaturpeen tuotannosta luovuttiin. Palaturpeen hinta suhteessa saatavaan määrään ei ollut enää kilpailukykyinen verrattuna jrsinturpeeseen. Myös polttolaitokset muuttuivat, ja ne alkoivat käyttää jrsinturvetta enemmän kuin aikaisemmin. Jrsinturpeen tuotanto vaati enemmän konekalustoa, joten yritys joutui hankkimaan uusia koneita muutettuaan palaturvetuotannon jrsinturpeen tuotantoon. Myös kesien erilaisuus vaikutti liikaa palaturpeen laatuun ja näin ollen jrsinturpeen laatuun pystytään huononakin kesänä enemmän vaikuttamaan.

Yritys tuottaa pääsääntöisesti energiaturvetta polttolaitoksille, mutta myös jonkin verran kasvuturvetta maataloille. Kasvuturvetta tulee uusilta tuotantoalueilta, missä tuotannon alkuvaiheessa on rahkaisempaa turvetta pintakerroksessa. Yrityksen päätavoite on hankkia käyttöön alueita, joissa turve on maatuneempaa ja soveltuu paremmin energiakäyttöön.

Vuosien varrella toiminta on laajentunut, ja nykyään tuotantokenttiä on Karstulassa ja Multialla. Tuotannossa on tällä hetkellä noin 200 hehtaaria. Uusimmat tuotantoalueet on hankittu lähempää toimituspaikkoja. Yrityksen toiminta on myös laajentunut siten, että se toimittaa turpeen tuotannosta aina pääkäyttäjälle asti suoraan itse. Yrityksellä on omat tuotantokoneet ja myös turverekkoja, joilla turve toimitetaan suoraan asiakkaalle. Urakoitsijoita on turpeennostossa omilla traktoreillaan, mutta suurin osa turpeesta nostetaan yrityksen omilla traktoreilla. Osa tuotanto-

alueista on vuokrattuja maita, mutta jonkin verran yrityksellä on tuotantoalueita omassa omistuksessa.

Suurimmat asiakkaat yrityksellä ovat UPM-Kymmene Oy, Äänevoima Oy, Jyväskylän Energia Oy ja Keuruun Sähkö Oy. UPM-Kymmenelle on toimitettu alusta asti energiaturvetta eli lähes 25 vuotta, ja muut isommat sopimusasiakkaat ovat tulleet myöhemmin. Yksityisiä asiakkaita on kuiviketurvemarkkinoiden kautta.

## 6 JYRSINTURVETUOTANTO

Marjosuon suunnittelun varhaisessa vaiheessa päätettiin alue suunnitella siten, että käytettävä tuotantomenetelmä olisi jyrsinturvemenetelmä. Martinsuon turve Oy:llä on pitkä kokemus jyrsinturpeentuotannosta imuvaunua apuna käyttäen. Tuotantoalueen mahdollisen pinta-alan mukaan kustannustehokkain turpeennostomenetelmä olisi imuvaunumenetelmä. Tämän takia ajattelin selvittää jyrsinturvemenetelmän imuvaunua käyttäen pääpiirteittäin.

### 6.1 Jyrsintä

Imuvaunun ajon jälkeen tai sateen jälkeen ensimmäinen työvaihe on jyrsintä. Siinä irrotetaan koneellisesti ohut, raemainen kerron kentän pinnalle. Jyrsityn kerroksen ja tuotantokentän välinen yhteys katkeaa, jyrsitty kerros alkaa kuivua nopeammin, kun vedennouseminen tuotantokentän pohjasta loppuu. Jyrsittyä kerrosta sanotaan jyrsökseksi. Jyrsityn kerroksen huokoisuus auttaa ilman pääsemistä paremmin jyrsöksen sisälle ja se nopeuttaa kuivamista. Nykyään pyörivät rumpujyrsimet ovat hinattavia vetokoukkuun kytkettäviä. Näissä laitteissa jyrsimen rungossa on pyörivät rummut, joihin on hitsattu terät. Hydraulisesti korkeutta säädettäessä terät leikkaavat halutulla syvyydellä tuotantokentän pintaa ja irronnut turvekerros suihkuu suoraan taaksepäin. Käytössä on myös passiivisia jyrsimiä, mitkä ovat nostolaitesovitteisia. Tällaisia jyrsimiä kutsutaan puukko- tai piikkijyrsimiksi. Siinä puukon muotoinen terä painetaan tuotantokentän pintaan ja se leikkaa siitä raemaisen ohuen kerroksen. Syvyyttä näissä jyrsimissä säädellään nostolaitteen korkeuden mukaan. Pyöriviä jyrsimiä ajetaan nopeuden ollessa 3–10 km/h ja passiivisia jyrsimiä 10–20 km/h.

Jyrsinnän onnistuminen on tärkeää kuivumisen kannalta. Tavoitteena on saada peittävä ja tasavahvuinen kerros turvekentän pintaan. Jyrsintäsyvyys on yleensä 10-30 mm. Liian isot rakeet hidastavat merkittävästi kuivumista. Isojen rakeiden pinta kuivuu kuoreksi eikä sisus enää kuiva. Paras raekoko on kuivumisen kannalta 10–20 millimetriä. Jyrsintää voidaan tehdä ympäri vuorokauden.

## 6.2 Kääntäminen

Kääntäminen on jrsinnän jälkeen tapahtuva toimenpide. Kääntäminen tehdään yleensä jrsinnän jälkeen heti kun pinta on selvästi lähtenyt kuivumaan. Yleensä noin 2–4 tuntia jrsinnän jälkeen. Heti jrsinnän jälkeen tapahtuva selvästi märän pinnan kääntäminen ei ole tehokasta. Kääntämisessä koneellisesti pyritään nopeuttamaan ja varmistamaan jrsöksen kuivuminen. Kääntäjän lusikka rikkoo kuivuneen jrsöksen pinnan ja lisää auringon säteilyn tehokkuutta. Kääntäjän jälkeen turve jää laineelle ja se myös lisää sen kuivattavaa pinta- alaa. Lusikka myös pienentää edelleen jrsöksen raekokoa, mikä edestää kuivumista. Satokierron aikana jrsös käännetään yleensä 2-5 kertaa. Satokierrolla tarkoitetaan jrsinnän aloituksen ja turpeen aumalle ajon välissä tapahtuvaa toimintaa. Aumalla tarkoitetaan turpeen varastointialuetta tuotantokentän läheisyydessä. Traktorin nouseminen aumalle on kuvattu liitteessä 2.

Kääntäminen tapahtuu koneella, jota kutsutaan kääntäjäksi. Kääntäjä kytketään traktorin vetokoukkuun ja sen työleveys on saran leveys eli 19 metriä. Kääntäjässä on runko, johon on kiinnitetty metalliset lusikat, jotka siirtävät jrsöstä sivuttaisuunnassa noin 25 cm. Hydraulisesti lusikat lasketaan alas, jotta ne ottavat tuotantokentän pintaan. Työskentelynopeus on 4–8 km/h. Tehokkain työskentelyaika on aamulla kello kahdeksasta ilta kahdeksaan. Tällöin auringon ja tuulen vaikutus on tehokkainta eikä yökaste vaikeuta kuivumista. Kääntämistä ei tehdä sateella eikä heti sateen jälkeen. Syksyisin päivän lyhentyessä myös kääntämisen ihanteellinen aika myöhästyy aamusta ja lopettaminen illalla aikaistuu.

## 6.3 Jrsinturpeen kerääminen imuvaunulla

Keruukosteuteen saatu turve kerätään imuvaunulla kentältä ja kuljetetaan varastoauomoihin. Imuvaunu on traktorin vetokoukkuun kytkettävä vaunu. Nivelakselin ja imuvaunun kiilahihnavälityksen kautta johdetaan traktorin ulosoton pyörivä liike puhaltimen roottoriin, joka saa ilmavirtauksen aikaan vaunun sisältä ulospäin. Tällöin syntyy alipaine vaunun sisälle ja sitä kautta vaunun putkistoon ja edelleen



suuttimiin. Ulkoilman suurempi paine saa aikaan suuttimiin kovan ilmavirtauksen vaunun sisälle. Kun suuttimen ovat laskettuna tuotantokentän pintaan, lähtee kuivatettu turve ilmavirtauksen mukaan suuttimeen ja sitä kautta vaunun sisälle ja kulkeutuu vaunun kuormatilaan. Taas vastaavasti pelkkä ilma tempautuu edelleen roottorin kautta ulos, että vaunussa pysyy alipaine koko ajan. Kuorman täytyttyä ulosotto kytketään pois jolloin vaunu lakkaa täyttymästä. Imuvaunulla tehty auma on päälleajoauma, eli turve puretaan aina vanhan päälle kerroksittain. Tällä keinoin aumasta tulee tiivis, etteväti sadevedet imeydy siihen niin helposti. Imuvaunun oikea sivu aukeaa ja pohja nousee noin 45 asteen kulmaan ja turve valuu vanana pois kyydistä. Eri valmistajat tekevät vaunuja erilaisilla ratkaisuilla, esimerkiksi joidenkin valmistajien imuvaunut purkavat kuormansa pohjasta. Nostomekanismi alipaineella on näissä imuvaunussa se yhtenäinen tekijä jolla ne nostavat turpeen kentältä kyytiin. *Imuvaunu kuorman haussa tuotantokentällä liitteessä 3.*

Imuvaunulla nostettu turve on erittäin hyvälaatuista. Kerätyssä turpeessa on hyvin vähän kantoja tai kiviä. Vähäinen kantojen määrä selittyy suuttimien pienellä koolla, koska niistä ei mahdu kovin isoja kantoja kyytiin. Toinen seikka on, että imuvaunun alipaine ei ole niin tehokas, että se jaksaisi kovinkaan painavia kantoja tai kiviä nostaa kyytiin. Imuvaunumenetelmä soveltuu pienille tuotantoalueille. Imuvaunumenetelmässä tuotantoalueen suunnittelussa on otettava huomioon sarkojen pituus ja varastointipaikkojen sijainti. Imuvaunu täyttyy noin 700–900 m matkalla riippuen jyrsöksestä ja turpeen kuivuudesta. Tällöin varastopaikat tehtäisiin sarkojen molempiin päihin. Myös varastopaikkojen määrä on arvioitava tuotantoalueen koon mukaan. Aumat pitäisi sijoittaa keskeiselle paikalle tuotantoaluetta, jotta imuvaunulle tulisi mahdollisimman vähän kuorman kanssa ajamista. Jotta tuotanto olisi tehokasta, pitäisi keruuajan osuus kokonaistyöstä oltava mahdollisimman pieni, tällöin kuivumiselle jäisi enemmän aikaa.

Imuvaunun nopeus turvetta nostettaessa on noin 4–7 km/h. Sarka ajetaan kuudella siivulla, kun suuttimien leveys on noin 3 metriä. Tällöin saadaan kaikki kuivatettu turve koko saran leveydeltä nostettua pois. Hyvä ominaisuus imuvaunumenetelmässä on kuivumisen nopeus sateen jälkeen. Imuvaunulla päästään hyvin aikaisessa vaiheessa turpeennostoon verrattuna muihin menetelmiin. Tämä johtuu jyr-

söksen paksuudesta, eli imuvaunulle jyrös pitää olla ohut ja sen kuivumiseen menee vähemmän aikaa. Imuvaunun keveys auttaa tuotantokentällä sen kulkemiseen, ja sillä pystyy nostamaan hyvinkin pohjaltaan kosteita alueita. Imuvaunulla pystyy nostamaan turvetta ympäri vuorokauden. Tosin syksymmällä yökosteus myöhästyttää aamulla noston alkamista ja lopettaa jo varhain illalla noston. Pölyhaitta yöllä tyynenä aikana on ongelmallinen, koska näkyvyys voi olla silloin erittäin huono.

## **7 MARJOSUON KUNNOSTUSSUUNNITELMA**

### **7.1 Suunnitelman tavoite**

Työn tavoite oli selvittää, onko Marjosuo mahdollista ja kannattavaa muuttaa turvetuotantoalueeksi. Alueen kunnostuksessa käytetyt menetelmät olisi hyvä olla sellaisia, että pystyttäisiin hyödyntämään yrityksen omia koneita mahdollisimman paljon. Alueen kunnostustyöt tuli suunnitella siten, että kustannukset olisivat mahdollisimman pienet. Turvetuotannossa itse tuotanto on tärkein osa-alue, tämän takia alueen sarat, aumat ja tiet tuli suunnitella siten, että tuotanto olisi mahdollisimman tehokasta. Teiden suunnittelussa piti ottaa huomioon, että alueelta voisi ajaa turvetta kaikkina muina aikoina paitsi pahimpaan kelirikkoaikaan. Vesiensuojelu pitäisi alueella toteuttaa siihen kuuluvien säädösten ja asetusten mukaan.

Alueen turpeen laadun määrittämiseen käytetyt tutkimukset tuli selvittää, ja tutkia niistä alueen mahdollisuuksia turvetuotantoon. Alueen koko, muoto, sarkojen suunnat ja turpeen määrä tuli selvittää suunnitelmasta. Suunnitelmasta piti selvittää myös vesiensuojelumenetelmät ja alueen vesitalous, sarkojen kunnostaminen ja muotoilu, varastoauomojen sijoittelu ja kulkuyhteyksien suunnittelu.

Alueen kunnostuksessa voidaan käyttää erilaisia tekniikoita, mutta suunnitelman tekijä yhdessä Martinsuon turve Oy avustuksella valitsi alueelle parhaiten soveltuvan vaihtoehdon. Suunnitelmasta selviää jokainen työvaihe erikseen ja miten se on toteutettu.

### **7.2 Marjosuon sijainti ja kuvailu**

Marjosuo sijaitsee Keski-Suomessa, Multian kunnassa, Multian kylällä, Kesämäen tilalla. Kohdealue sijaitsee noin 9 km Multian keskustasta koilliseen. Alue löytyy karttalehdeltä 224301. Suo on erittäin rikkonainen, ja se rajoittuu korkeammalla olevaan moreenimaastoon. Suon rajoittuu etelässä Multia-Uurainen väliseen

maantiehen. Suoaluetta rajaa Itä- ja länsipuolella kulkevat metsäautotiet. Suoalueen korkeus merenpinnasta on 198–212 metriä. Suo laskee keskeltä sekä etelään että pohjoiseen. Eteläisen osan vedet menevät Ronuanpuroon, joka johtaa Pengerjokeen ja edelleen Petäjäveteen. Pohjois- ja länsiosasta on ojayhteyksiä Silmäjokeen, joka johtaa Uitamojärveen ja sitä kautta Sinervään. Alue kuuluu suurimmaksi osaksi vesistöalueeseen 35.67, Multianjoen valuma-alue. Eteläpää kuuluu vesistöalueeseen 14.54, Pengerjoen valuma alue. (Toivonen 2004.) Liitessä 6 on suunnitellun tuotantoalueen kartta.

Kaikkiaan Marjosuon pinta-ala on noin 126 hehtaaria, 1 m syvän alueen 81 hehtaaria, 1,5 m syvän 51 hehtaaria, 2 m syvän 37 hehtaaria. Vallitsevia suotyyppejä alueella ovat lyhytkorsineva, lyhytkorsiräme ja tupasvillaräme. Koko turvekerroksen keskimaatuneisuus on 5,9, pintakerroksen 3,0 ja hyvin maatunen osan 6,6. Suon pohja on erittäin epätasainen, vallitseva pohjamaalaji on moreeni. (Toivonen 2004.)

### **7.3 Turvetuotantoon soveltuvan alueen kuvailu**

Turvetuotantoon soveltuva alue on suon pohjoispäässä. Kaikkiaan tuotantoon soveltuvaa aluetta Marjosuolla on Geologisen tutkimuslaitoksen mukaan 30 hehtaaria (Geologinen tutkimuslaitos 2004). Tässä työssä suunniteltu tuotantoon soveltuva alue on kokonaisuudessa UPM-Kymmene Oy:n omistuksessa. Alue on metsätalouskäytössä. Se on pääasiassa lyhytkorsi- ja tupasvillarämettä. Itä- ja länsireunat kivennäismaan lähellä ovat puolukkaturvekangasta. Alue on ojitettu reunoilta, mutta keskellä aluetta on noin neljän hehtaarin avosualue. Itä- ja länsipuolella kulkee kivennäismaa ja vanhat ojat kulkevat etelä-pohjoissuunnassa. Tuotantoon soveltuva alue laskee pohjoiseen. Neljän hehtaarin avosualue on luonnontilainen, mutta alustavan tutkimuksen mukaan sen ei pitäisi aiheuttaa ongelmia alueen turvetuotantoon saamisen kanssa. Avosuonalueella ei kasva juuri mitään puustoa, sen vesitalouden takia. Reunoilla lähempänä kivennäismaata kasvaa männikköä. Yleisesti alueen puuston kasvu on hidasta. Reunoilla lähempänä kivennäismaata puu kasvaa paremmin maatuneemman turvekerroksen ja paremman vesitalouden

ansiosta. Tuotantoon soveltuva alue kuuluu Multianjoen valuma-alueeseen. (Geologinen tutkimuslaitos 2004.)

Alueen sijainti polttolaitoksiin nähden on hyvä. Jyväskylään tulee matkaa noin 75 km, Jämsänkoskelle matkaa kertyy 80 km, Jämsän Kaipolaan 92 km, Äänekoskelle 60 km ja Keuruulle 20 km. Kuljetuskustannukset olisivat kohtuuttoman suuret turpeesta saatuun hintaan nähden, jos matkaa on 150 km tai enemmän. Matkat polttolaitoksiin ovat erinomaiset, kun ollaan alle 100 km päässä monesta eri laitoksesta. Marjosuon etu on Multia-Urainen tien läheisyys. Päälystetyn tien läheisyys alentaa kuljetuskustannuksia merkittävästi. Suolta tälle päälystetylle tielle kertyy matkaa vain noin 2 km. Alueen toinen hyvä etu on, että uutta metsäautotietä ei jouduta juurikaan tekemään, vaan alueeseen tulee melkein kiinni sekä itä- että länsipuolelta tiet. Käytännöllisempi tie turpeenkuljetukseen on länsipuolen tie. Tältä tieltä tarvitsee vain tehdä lyhyt pisto auma-alueelle.

Turvetuotantoon suunnitellun alueen pinta-ala on noin 18,5 hehtaaria. Suurin havaittu turpeen paksuus oli 4,6 m. Turvetuotantoon soveltuvan alueen keskisyvyudeksi sain noin 2,5–3,0 m. Itä- ja länsipuolella alueen raja tulee lähelle suon ja kangasmaan vaihtumavyöhykettä. Etelässä alue rajoittuu yksityisen maanomistajan maahan. Pohjoisessa on myös rajana yksityisen maanomistajan maa.

### **7.3.1 Alueen vuokraaminen**

Maa-alue voidaan hankkia tuotantoon joko ostamalla maa-alue tai vuokraamalla käyttöoikeus. Ostamisen etu on se, että voi toimia kuin omalla maalla, mutta se sitoo pienen yrityksen pääomaa. Alueen jälkikäyttö tulee suunnitella, jos alueen omistaa, tämä katsotaan yleensä ongelmalliseksi. Käyttöoikeuden vuokraamisessa maksetaan tuotetusta turpeesta, eli se on kiinteä hinta nostettua kuutiometriä kohden. Tällöin etuna on, että huonon kesän takia, ei joudu maksamaan ylimääristä. Vuokraaminen on yleensä mieluisempi vaihtoehto myös sen takia että alueeseen ei tarvitse sitoa ylimääristä pääomaa. Varsinkin nykyään, kun ympäristöluvan saaminen on vaikeampaa, ei aluetta uskalla ostaa, ennen kuin siinä on var-

masti ympäristölupa, koska siinä tapauksessa, että ympäristölupa evätään, ei pääsisi hyödyntämään sijoitustaan. Vuokraamisessa myös jälkikäytön suunnittelu ja toteutus jää maanomistajan vastuulle. Tässä kyseisessä tilanteessa koko alue on vuokrattu UPM-Kymmene Oy:ltä.

Yleensä vuokra sovitaan nostettua turve määrää kohden (€/turvekuutio). Hinta sovitaan sopijapuolien keskenään käydyn neuvottelun tuloksena. Turpeen määrä mitataan nostokauden loputtua. Mittauksen suorittaa puolueeton mittaja. Nykyään käytetään GPS-tekniikkaan perustuvia mittalaitteita, joilla saadaan virheetön tulos. Kuitenkin lopullinen vuokrahinta määräytyy yrityksen ja maanomistajan keskinäisellä sopimuksella.

### **7.3.2 Alueen puuston poistaminen**

Alueen kunnostaminen alkaa yleensä alueen puuston poistamisella. Alue kartoitetaan ja auma-alueet ja tiet linjataan. Vuokrausmenettelyä käyttäen maanomistajan vastuulla on alueen puusto. Viime kädessä maan omistaja sopii yrityksen kanssa kuka puut ostaa ja minne puutavaravarastot tehdään. Kun alueen omistaja on suuri metsäyhtiö, on oletettavaa että alueelta hakattavat puut menevät yhtiölle itselleen. Turvesuot ovat yleensä erittäin pehmeitä, joten suositeltavaa olisi että puut poistettaisiin talvella maan ollessa jäätyneenä. Tosin pienillä kevyillä koneilla keuhällä kuivan kauden aikana puiden poisto ei ole mahdoton tehtävä. Hakattavat puut poistettaisiin tuotantoalueelta, suunnitellulta tieuralta ja auma-alueelta.

Alueen puut voidaan kuljettaa Töyrylängtien varteen tai Kesämäen tien varteen. Tuotantoalue sijaitsee suurin piirtein molempien teiden välissä. Järkevintä olisi ajaa puita molempien teiden varteen. Kesämäentie menee koko tuotantoalueen matkalla itäpuolella, ja siten ainakin pohjoispään puut kannattaisi ajaa Kesämäentien varteen kahteen puutavaravarastoon, toinen etelämpänä ja toinen pohjoisempänä. Töyrylängtie kulkee etelämpänä tuotantoalueen länsipuolella, eikä se kulje koko matkaa suunnitellun tuotantoalueen vieressä. Suunniteltua uutta tietä pitkin matkaa kertyy noin 200 metriä auma-alueelle Töyrylängtieltä. Töyrylängtieta pitkin

kuljetettavat puut kannattaisi ajaa suoraan Töyrylätien varteen tai toinen vaihtoehto olisi ajaa puut suunnitellulle auma-alueelle. Jos uusi tie saataisiin ennen talven tuloa tehtyä suunnitellulle auma-alueelle, voisi puut ajaa sitä kautta pois.

### 7.3.3 Alueen vesiensuojelumenetelmät

Puiden poiston jälkeen alue pitää eristää ulkopuolisista vesistä. Turvetuotantoalueelta tulee jonkin verran humusta, kiintoainetta ja ravinteita, jotka voivat aiheuttaa pohjien liettymistä ja rehevöitymistä. Vesiensuojelumenetelmä on heti puuston poiston jälkeen valittava, ja se pitää olla käytössä ennen muita kunnostustoimenpiteitä.

Marjosuon vesiensuojelumenetelmäksi valittiin pintavalutuskenttä. Pintavalutuskenttä on ympäristökeskuksen vaatimuksissa ja tälle kohteelle se on mahdollista tehdä luontaisesti ilman pumppaamoja. Pumppaamalla varustettu pintavalutuskenttä on kallis tehdä. Ennemmin kannattaa tehdä luontaiseen laskuun perustuva pintavalutuskenttä, jos se on mahdollista. Ainoa ongelma pintavalutuskentässä on, että yleensä siihen joutuu uhraamaan hyvää tuotantoaluetta tai sitten joutuu vuokraamaan maata kenttää varten alapuolelta vesienlaskusuunnasta katsottuna. Marjosuon tapauksessa sama maanomistaja omistaa myös alueen, jolle olisi mahdollista tehdä pintavalutuskenttä. Itse pintavalutuskenttä pitää sijaita turvemaalla, tai sille soveltuvalla maalla eikä siellä saa mielellään olla avonaisia oja lisäksi kentän päällä olisi kasvava puusto. Tosin alueen kaltevuus ja lasku vaikuttaa myös luontaisen pintavalutuskentän tekoon. Suunnitellulta tuotantoalueelta pitää olla sopiva lasku pintavalutuskentälle, ja kentän jako-oja pitäisi olla suhteellisen tasaisella alueella. Suunnitellun pintavalutuskentän kaltevuuksia mittaamalla yleensä saa selville mahdollisen pintavalutuskentän koon ja oikean jako-ojan paikan. Kaivinkoneella pengertämällä voi luontaisia laskuja muuttaa suotuisammaksi pintavalutuskenttää tehdessä.

Tuotantoon kelpollisen alueen vedenlaskusuunta on pohjoiseen. Tuotantoalueen pohjoisimmasta kulmasta on noin 200 metriä sille alueelle, johon laskeutusaltaan

ja pintavalutuskentän voisi sijoittaa. Alueen korkeuskuvan ja kaltevuuden perusteella sinne on hyvinkin mahdollista tehdä luontainen pintavalutuskenttä.

Pintavalutuskentän teko aloitetaan tekemällä laskeutusallas. Sarkaojien kautta vesi menee aina reunaojiin ja sieltä laskeutusaltaaseen. Laskeutusaltaan koko lasketaan alueen pinta-alan mukaan. Laskeutusaltaalla voidaan kiintoaineiden valumaa vähentää alapuolisiin vesistöihin noin 30–40 %. Altaan sijoituspaikan pohjamaalaji on tutkittava eroosio riskin eliminoimiseksi. (Väyrynen ym. 2008.)

Altaan ohjeelliset mitoitusarvot:

- mitoitusvaluma  $300 \text{ l/s/km}^2$
- virtausnopeus enintään  $1 \text{ cm/s}$
- viipymä altaassa vähintään  $1,0 \text{ h}$
- lietetila vähintään  $4 \text{ m}^3/\text{ha}$
- pintakuorma alle  $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- leveys suhteutettava puhdistuskalustoon
- tuotantokentän ulkopuoliset vedet johdetaan eristysojilla laskeutusaltaan ohitse (Väyrynen ym. 2008.)

Altaan pituus määräytyy mitoitusvaluman ja pintakuorman perusteella (Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas 2008). Altaalle laskettu kuormitus on noin 24,5 hehtaaria. Siinä on tuotantoala ja auma-alue laskettu mukaan. Altaasta tulee tehdä 35 metriä pitkä, pohjasta 5 metriä leveä ja noin 2,5 metriä syvä. Altaan reunat nousevat loivasti, joten altaan pintaleveys on noin 10 metriä. Suunnitellulla altaan koolla ohjeelliset mitoitusarvot tullaan saavuttamaan. Altaan poistopäähän on tehtävä mittapato, millä tehostetaan kiintoaineen laskeutumista altaaseen ja estää kiintoaineen huuhtoutumista tulva-aikana. Kelluva kiintoaine otetaan altaassa kiinni pintapuomilla, joka asennetaan altaan poistopäähän. Altaan viereen molemmille puolille on jätettävä tilaa, jotta kaivinkoneella on mahdollista päästä puhdistamaan allasta. Sen lisäksi molemmille puolille on jätettävä puhdistettavalle lietteelle tila. Lietteiden läjitysalue on oltava sen verran kaukana, ettei liete valu kovalla sateella takaisin altaaseen. Allas on puhdistettava lietteestä kerran vuodessa. Suunnitellun



altaan koolla ohjeelliset mitoitussarvot tullaan saavuttamaan. (Väyrynen ym. 2008, 37.) Liitteessä 4 on kuvattu laskeutusallas ja sen lasketut mitoitussarvot.

Pintavalutuksessa turvetuotantoalueen kuivatusvedet johdetaan luonnontilaisen suon tai turvemaan pintakerrokseen ja imeytetään sinne. Kasvillisuus toimii suodattimena, johon kiintoaine ja liete tarttuvat. Liuokset ja ravinteet tarttuvat turvekerrokseen kemiallisten ja biologisten prosessien vaikutuksesta. Pintavalutuskentälle tulevan ja sieltä lähtevän veden laadun eroiksi eli puhdistustehoksi on saatu kiintoaineen osalta noin 50 %, kokonaisfosforilla noin 50 %, kokonaistypellä noin 40 % (Väyrynen ym. 2008).

Hyvin toimivan pintavalutuskentän mitoitussarvoja:

- kentän koko vähintään 3,8 % valuma-alueen pinta-alasta
- minimiturvepaksuus 0,5 metriä
- hydraulinen kuormitus 340 m<sup>3</sup>/ha/d
- turvekerros rakenteeltaan tasaista, rahka- tai saraturvetta (maatuneisuus H1-H3)
- suosituskaltevuus 1 %, kaltevuus sama koko kentän alueella
- kentän korkeuskäyrät kohtisuorassa veden virtaussuuntaan nähden
- kentän pituuden suhde leveyteen 0,5:1

(Väyrynen ym. 2008.)

Laskeutusaltaalta vedet johdetaan luontaisella laskulla jako-ojaan. Jako-ojan tulisi olla juuri vastakkaiseen suuntaan suhteessa laskuun, tällöin saadaan koko jako-ojan mitalta valumaan tasaisesti vettä pintavalutuskentälle. Jako-oja on noin 120 metriä pitkä, ja siitä vedet johdetaan pienillä putkilla joita on 10 metrin välein itse pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentällä on muutamia vanhoja ojia, jotka pitää täyttää 10 metrin välein, muuten virtaama olisi kentällä liian nopea. Jako-ojan virtaus tulisi olla tasaista pintavalutuskentälle, ja veden leviäminen tasaisesti koko kentälle olisi kentän toimivuuden kannalta tärkeä. Pintavalutuskentän pohjois- ja etelä reunassa on suoja-penger, millä ulkopuolisten vesien pääsy estetään kentälle. Länsireunassa on keräilyoja joka kerää pintavalutuskentältä tulleet vedet. Keräilyojan päässä on mittapato veden tarkkailua varten. Mittapadon jälkeen vedet menevät takaisin laskuojaan ja jatkavat matkaansa luonnollisia reittejä pitkin

eteenpäin. Kaikkiaan pintavalutuskenttä olisi noin 1,4 hehtaaria. Se on hyvinkin riittävä tämän kokoiselle tuotantoalueelle. Suunnitellun pintavalutuskentän koko on noin 5,7 % valuma-alueen pinta-alasta. Tämä on ympäristökeskuksen säädösten mukaan aivan riittävä. Liitteessä 5 on tarkemmat tiedot suunnitellusta pintavalutuskentästä.

#### **7.3.4 Tuotantoalueen kuivatus**

Alueen kuivatus on tarkoitus toteuttaa ojittamalla. Ojittaessa olisi saatava pohjavesi niin alas, että kapillaarinen veden nousu kentän pintaan lakkaa. Vedennousun lakattua tuotantokentän pinta alkaa kuivumaan, ja sitä kautta kantamaan paremmin. Tällöin luodaan mahdollisuus jyrksinturventuotantoon. Kaivaminen tulee tapahtua vedenlaskusuuntaa vasten, tällöin kiintoaineen huuhtoutuminen on vähäisempää alapuolisiin vesistöihin. Ojat tulee kaivaa vähävetiseen aikaan.

Puun poiston jälkeen tuotantoalueelle kaivetaan eristeojat. Eristeojalla katkaistaan ulkopuolisten vesien tulo järjestelmään ja johdetaan ulkopuoliset vedet niiden omia luontaisia laskureittejä pitkin eteenpäin. Eristeojan vedet johdetaan ulos järjestelmästä sen takia, etteivät ne kuormita liikaa vesiensuojelumenetelmiä. Eristeojat kaivetaan kaivinkoneen muotokauhalla noin 2– 2,5 metriä syväksi. Reunaoja kaivetaan eristeojasta tuotantoalueen puolelle, sen avulla vedet johdetaan altaaseen ja sitä kautta pintavalutuskentälle. Reunaoja on kooltaan suurin piirtein samankoinen kuin eristeoja on. Väliä näillä ojilla on noin viisi metriä. Reuna- ja eristeojat ovat oltava niin suuret, ettei itse tuotantokentälle pääse niistä valumaan vesiä missään tilanteessa. Reunaojat kaivetaan kaivinkoneella muotokauhalla noin 2–2,5 metriä syviksi ja jonkin verran normaaleita sarkaojia leveämmiksi. Ne kiertävät joka puolelta tuotantoalueen ja päättyvät yhteen tuotantoalueen pohjoisnurkassa. Tästä tuotantoalueen vedet jatkavat matkaa laskeutusaltaalle. Liitteessä 6 on kuvattu tuotantoalueen kartta mistä näkee eriste- ja reunaojien sijainnin.

Eristysojien, reunaojien ja sarkaojien kaivamisen yhteydessä noussut turvemaakaan kannattaa levittää saroille. Tuotantosaroille kaivaessa täytyy olla tarkkana, ettei

sotke kivennäismaata turvetuotantosaroille. Tällöin turpeen laatu huonontuu ja tuotantokoneet saattavat vaurioitua. Puhdas kivennäismaa pitää nostella tuotantoalueen ulkopuolelle. Sitä yleensä nousee eristys- ja reunaojista, koska ne kaivetaan monesti kivennäismaahan asti varsinkin ohutturpeisissa kohdissa.

**Sarkaojien tekeminen.** Sarkaojilla alue jaetaan 20 metrin kaistoihin, joissa itse turpeennosto tapahtuu. Alueelle valitsimme 20 metrin sarkajaan, koska alueelle suunnitellut työkoneet sopisivat siten paremmin. Kuivaminen on myös tehokasta, kun pysytään 20 metrin sarkaleveydessä. Sarkajaan ollessa leveämpi sarkoja pitäisi salaojittaa, ja se nostaisi kustannuksia merkittävästi. Sarkaojat tehdään luode-kaakkoissuunnassa. Alueella on joitakin vanhoja ojaia, ne joudutaan täyttämään kaivinkoneella tai tasausruuvilla. Vedenlaskusuunta olisi korkeusmittausten ja peruskartan perusteella luoteeseen päin. Sarkaojat tehdään ojajyrsimellä. Sarkaojat tehdään pinnan jyrsimisen jälkeen ennen sarkojen profilointia. Traktoriin kytkettävä ojajyrsin tekee suoraan noin metrin syvyisen ojan, ja se on aivan riittävä sarkaojaksi. Kaivinkoneella pitää tehdä aloituspäiste, että jyrsin saadaan menemään kokosyvyydellään suohon. Ojajyrsin levittää maat kätevästi koko saranleveydelle tasaiseksi kerrokseksi. Turpeen laatu myös paranee hetkellisesti, kun ojajyrsin heittää maatunutta turvetta sarkojen pinnassa olevan heikommin maatuneen turpeen päälle. Jos turvetta on alle metri, ojaia ei pystytä tekemään ojajyrsimellä. Alueen syvyys on sitä luokkaa, että ei pitäisi kovinkaan paljon olla sellaisia kohtia missä ei pystyisi ojajyrsimellä tekemään ojaia. Jos sellaisia kohtia on, mihin ei kunnolla saa ojajyrsimellä ojaa, pitää ne kaivaa kaivinkoneella. Turvemaahan ei kaivinkoneojia ole suositeltavaa tehdä ensimmäisiksi sarkaojiksi, koska niistä tulee yleensä liian leveitä. Ojajyrsimellä tehdyt ojat on helppo perata syvemmiksi aina uudestaan, koska oja on kapea. Ojajyrsimen yksi hyvä etu on myös sen nopeus verrattuna kaivinkoneeseen. Ojalinjat merkitään merkkipaaluin ja linjauksessa tulee käyttää kaksoisprismaa, että linjasta saadaan varmasti suora, etteivät sarat kapene tai levene toisesta päästä. Sarkaojien rummut tehdään pohjoispäähän, mistä ne johdattavat vedet reunaojaan. Rumpuihin rakennetaan päisteputket, päistepidättimet ja lietesyvennykset. Liitteessä 6 tuotantoalueen kartta mistä näkee sarkojen ja rumpujen sijainnin.

**Välirumpujen sijainti ja tekeminen.** Alueelle joutuisi tekemään rummut auma-alueen kohdalle, noin keskelle suota pohjois- eteläsuunnassa ajateltuna. Tällöin alue jakautuisi juuri sopivasti, eteläpuolelle tulisi noin yksitoista 400 metrin sarkaa. Silloin lenkkiin ajettuna tulisi 800 metriä, mikä olisi imuvaunumenetelmälle juuri sopiva. Eteläpuolelle tuotantoalueen länsireunaan jää myös muutama lyhyempi sarka kivennäismaan reunan takia, mutta se ei tuotantoa juurikaan häittäisi. Jos sarkoja ei katkottaisi keskeltä, jouduttaisiin tekemään kaksi auma-aluetta suon pohjois- ja eteläpäähän, ja se lisäisi kustannuksia monessa eri työvaiheessa. Vastaavasti pohjoispuolelle tulisi hyvin eripituisia sarkoja, koska tuotantoalueen länsireunassa menevä tilanraja menee melkein suoraan pohjoiseen ja tekee sarkojen päisteestä viiston, mikä lyhentää huomattavasti sarkoja. Pohjoispuolen sarkojen pituus vaihtelee aina runsaasta 300 metristä alle 100 metriin. Pohjoispuolen sarat eivät ole optimaalisia pituuden suhteen, mutta imuvaunulla niitä useammin lenkkiin kiertämällä pystytään tehokkaasti nostamaan.

Välirummut tehtäisiin sarkaojiin ja niihin rakennetaan päisteputket, päistepidättimet ja lietesyvennykset. Välirumpujen kautta alueen tehokkuus kasvaa joka työvaiheessa. Rumpujen teosta tulee hieman lisäkustannuksia, mutta niiden teko säästää taas monessa muussa asiassa. Ainoa pieni ongelma itse tuotannossa voi välirummuista olla, että ne pehmenevät, kun niistä kuljetetaan kaikki tuotannossa tuotettu turve auma-alueelle. Varsinkin tuotannon alkuvaiheessa rumpujen yli pääsemisessä voi olla ongelmia, mutta suon painuessa ja kuivuessa ongelma melko varmasti häviää.

**Sarkojien vesiensuojelu.** Sarkaojissa pitää myös ottaa huomioon vesiensuojelu. Lietesyvennykset ja lietteenpidättimet on tehtävä päisteisiin. Lietesyvennys tehdään sarkaojan päässä olevaa päisteputkea eli putkiojaa ennen, päisteputket ovat rumpujen kohdalla. Syvennykset tulee tehdä noin 10 metriä pitkiä ja noin 0,8 metriä syvemmiksi kuin ojan pohja. Syvennykset kaivetaan kaivinkoneella rumpujen teon yhteydessä. Syvennykset kaivetaan kapealla kauhalla, ettei päisteestä tule liian leveä. Liian leveä päiste aiheuttaa turhan turpeen kulkeutumista itse tuotantovaiheessa ojaan. Tällöin ojat tukkeutuvat ja vesienkulku keskeytyy, myös turhaa turvemaata kulkeutuu altaalle ja sitä kautta pintavalutuskentälle. Myös penkat sor-

tuvat, koska koneiden pyörät kulkevat silloin lähempänä päistettä, jos se on leveä. Keskelle tuotantoaluetta tehtävät välirummut parantavat vesiensuojelua, koska valtaosaan sarkaojiin tulee nyt kaksi lietesyvyyttä, lietteenpidättimiä ja päiste. Välirumput toimivat myös patona, eli kovimpien rankkasateiden aikana ne hiljentävät vedenvirtausta, ja kiintoaine jää paremmin päisteisiin.

### **7.3.5 Alueen pinnan jyrsimä**

Puuston poiston jälkeen alueelle jää kantoja ja liekoja. Kannot ja puun palaset hidastaisivat ja vaikeuttaisivat tuotantoa eli niistä olisi päästävä eroon. Alueella ei ole juurikaan isoja kantoja, koska alueen puusto on pientä. Oletus on, että alue pystytetään jyrsimään kunnostusjyrsimellä. Kunnostusjyrsin on traktorin nostolaitteisiin kytkettävä voimanoton pyörivää liikettä hyväksikäyttävä jyrsin. Kunnostusjyrsin menee noin 20–30 cm:n syvyyteen ja hienontaa kannot ja liekopuut pieneksi silpuksi. Ajonopeus sillä on 0,1–1 km/h, tosin se myös riippuu kantojen koosta ja kuinka paljon joutuu ottamaan edestakaisin, että suurimmat kannot saadaan jyrsimä haluttuun syvyyteen. Alueelle jääneet pienet puut ja kannot hienontuvat jyrsimän käsittelyssä ja sekoittuvat pintakasvillisuuden kanssa sekaisin. Kunnostusjyrsimellä suunniteltu tuotantoalue jyrsimään joka kohdasta kertaalleen. Myöhemmässä vaiheessa jyrsimään vielä sarkojen profiloinnissa nousseet kantokarheet uudestaan rikki. Silpoutuneet puun palaset pystytään nostamaan imuvaunulla tuotantovaiheessa, kun ne ovat kentällä kuivuneet tarpeeksi kauan, että ne nousevat kyytiin. Puun palasista ei ole turpeen seassa mitään ongelmaa lopullisessa käyttökohdassa. Kunnostusjyrsimellä pystytään jyrsimään hyvin mataliakin alueita, mutta itse kivennäismaassa sitä ei voi pyörittää. Yksittäiset kivetkin aiheuttavat herkästi terien irtoamista.

### **7.3.6 Sarkojen profilointi**

Pinnan jyrsimisen jälkeen sarat profiloidaan. Tässä työssä käytetään ruuvitasaa-jaa. Ruuvitasaaajalla ruuvataan sarka ojanreunoja myöten. Reunasta otetaan noin

30–40 cm:n kerros turvetta ja ruuvataan sitä keskemälle. Tällä keinoin saadaan sarkaan muotoa. Ruuvitasaaja on 6 metriä leveä ja sillä joudutaan sarka ajamaan neljään kertaan. Jyrsinnän jälkeen jääneet mättäät ja uudet syvemmältä nousevat kannot ruuvataan keskelle sarkaa karheeksi. Tällöin voidaan ruuvauksen jälkeen jyrsiä keskeltä sarkaa oleva kantokarhe vielä erikseen. Jos kantoja nousee keskelle sarkaa huomattavan paljon, vaikeutuu niiden rikkominen kunnostusjyrsimellä. Tällöin ne voidaan nostaa kaivinkoneella kyytiin ja ajaa traktorin kärryllä varastointipaikalle. Karheen jyrsimisen tai kaivinkoneella ajamisen jälkeen sarat kevyesti profiloidaan uudestaan tasaiseksi, ettei saroille jää vesikuoppia tai muita painaumuksia missä vesi alkaisi heti seistä.

Ruuvauksen jälkeen kentän pinnan saran keskikohdalta tulisi olla noin 20–30 cm korkeammalla kuin mitä ojien reunoilta. Kentän keskiosan tulee olla korkeammalla, koska kapillaarisen veden vaikutus on keskellä sarkaa huomattavasti suurempi kuin ojien reunoilla. Toinen tarkoitus on että, sadevedet valuvat paremmin ojaan, saran keskiosan ollessa korkeammalla kuin ojien reunat.

Ruuvauksen jälkeen joudutaan uudestaan tekemään sarkaojat ojajyrsimellä. Sarkaojat tahtovat ruuvauksen yhteydessä madaltua huomattavasti, koska juuri ojanpenkoista ruuvataan turvetta keskemälle sarkaa. Tällöin ojat jäävät liian mataliksi. Ruuvauksen yhteydessä voi myös sarkaojia tukkeutua, jos ruuvitasaaja ottaa kantoihin kiinni, sillä on taipumus luistaa sarkaojaan ja tukkia sen turpeella.

### **7.3.7 Auma-alueet**

Turvetuotantoalueella on aumoja, joihin turve varastoidaan. Aumapaikkojen ensisijainen tarkoitus on varastoida turve, mutta myös sen sijainnilla ja sille johtavilla kulkuyhteyksillä voidaan tehostaa tuotantoa ja kaukokuljetuksia merkittävästi. Auma-alueiden on lisäksi mahdollistettava laadun säilyvyys, varastojen huoltotyöt, tehokas kuormaustyö, yhden vuoden tuotantomääränvarastointi ja ympärivuotiset toimitukset paitsi kelirikkoaikana. Lisäksi auma-alueella varastoidaan polttoaineet ja muut huoltotöihin tarvittavia välineitä.

Tämän kokoiselle tuotantoalueelle yleensä tehdään yksi auma-alue. Auma-alueiden määrään vaikuttaa yleiset kulkureitit ja sarkojen pituudet. Järkevää olisi saada turve mahdollisimman isoihin aumoihin, jotta aumakustannukset olisivat silloin mahdollisimman pienet. Aumakustannuksia ovat: auman peittämiskulut, tienhoito varsinkin talvella ja tekovaiheessa tarvittavien uusien teiden teko. Alueelle suunniteltiin yksi auma-alue. Se sijaitsee tuotantoalueen keskivaiheilla, pohjois-eteläsuunnassa ajateltuna. Tuotantoalue jakaantuisi kahtia, ja välirumpujen kautta tapahtuisi kulkeminen auma-alueelle. Tuotanto on suunniteltu siten, että välirumpujen kautta mennään saroille ja käydään kääntymässä saranpäässä ja tullaan takaisin välirumpujen kautta aumalle. Suurimmalta osalta sarat ovat niin pitkiä että yhdellä lenkillä tulee riittävän kokoinen kuorma. Lyhyemmät sarat joudutaan ajamaan useammalla lenkillä, mutta tuotanto on siltikin tehokasta. Liitteessä 6 on tarkemmin kuvattu auma-alueen sijainti.

Auma-alue tehdään tuotantoalueen länsipuolelle. Kivennäismaa ulottuu hyvin suunnitellun tuotantoalueen viereen. Auma-alue tehdään suurimmaksi osaksi kivennäismaalle, mutta tuotantoalueen reuna tulee osittain turvemaan päälle. Tuotantoalueen puoleinen reuna joudutaan todennäköisesti salaojittamaan, koska muuten se voi pysyä hyvin kosteana ja kulkeminen auma-alueella vaikeutuisi huomattavasti. Auma-alueelta poistetaan kannot ja kivet kaivinkoneella ja tehdään tarvittavat ojat ympärille. Uudet auma-alueet ovat juuri hankalia kivien takia. Kivien kanssa pitää olla tarkkana, että ne otetaan tarkasti pois, ettei kaukokuljetusvaiheessa vahingossa lastata pyöräkoneella kiviä kuorma-auton kyytiin ja viedä niitä laitokselle. Myöhemmässä vaiheessa, kun auma-alueelle on kertynyt vanhoja tuotantoturpeita, ei kivien kanssa ole ongelmia.

Varastorakennus sijoitetaan auma-alueen reunaan ja sinne voidaan lukkojen taakse varastoida kalliita korjausvälineitä. Varastorakennuksessa on öljyille ja muille ympäristölle vahingollisille aineille oikeat säilytyspaikat. Polttonesteet varastoidaan tien viereen, että ne voidaan käydä täyttämässä helposti. Polttonestesäiliöt on sijoitettava kivennäismaalla paloturvallisuuden kannalta. Auma-alueen reunaojiin tehdään syvennyksiä, mistä tarvittaessa voi saada vettä, jos auma-alueella syttyy tulipalo.

Suunniteltu auma-alueen koko on 70 metriä ja 150 metriä pitkä. Se on riittävä tämän kokoiselle tuotantoalueelle. Auma-alue on suorakaiteen muotoinen ja sen pidempi reuna on kiinni tuotantoalueessa. Tuotantovaiheessa aumasta tehdään noin 30–40 metriä leveä. Korkeus vaihtelee turpeen määrän ja auman jyrkkyyden mukaan. Auma tehdään päälleajoaumana, eli imuvaunulla ajetaan auman yli ja yliajon aikana kuorma puretaan auman päälle. Tällöin aumasta tulee tiivis ja se vie vähemmän tilaa auma-alueella. Auman reunoja ei tehdä kiinni mihinkään reunojiin, jotta auman peittäminen on helpompaa. Työkoneille jää tarpeeksi tilaa auma-alueen molempiin päihin ja tuotantoalueen puoleiseen reunaan. Liitteessä 2 on kuvattu kun imuvaunu purkaa aumalle kuormaa.

### **7.3.8 Alueen teiden suunnittelu**

Tiestön suunnittelun peruslähtökohtia oli, että Martinsuon Turve Oy pystyy toimitamaan markkinointisopimuksissa sovitut toimitukset. Tiestö pitäisi olla sellainen, että sieltä voidaan ajaa turvetta kaikkina muina aikoina paitsi kelirikkoaikana.

Auma-alueelta on noin 2 kilometriä päällystetylle Uuraistentielle. Se on päällystetty kantatie, joten se on kantava tie kelirikosta huolimatta. Töyryläntietä on noin 1,8 kilometriä pitkästi suunnitellulle uudelle auma-alueelle johtavalle tielle. Töyryläntie ei kestä kelirikkoaikana kuljetuksia, ja sitä voi muutenkin joutua kunnostamaan, koska tie on paikoin erittäin kapea. Auma-alueelle suunniteltu tie erkanelee Töyryläntieltä ja se on noin 170 metriä pitkä. Tämä 170 metrin tieosuus on kokonaisuudessaan tehtävä uudestaan. Tienrunko tehdään kaivinkoneella ja pintaan ajetaan ensin hiekkaa ja lopuksi murskekerrokset. Tien tulee sivuta auma-aluetta, jolloin kuormaaminen pyöräkuormaajalla onnistuu parhaiten lyhyen kantamatkan ansiosta. Tien päähän tehdään kääntöympyrä missä täysperävaunuyhdistelmä pystytään kääntämään. Kääntöympyrä tehdään suurella säteellä, jolloin siinä kääntäminen on helpompaa liukkaammallakin kelillä. Liitteessä 6 selviää teiden sijainti.

Töyryläntien tiehoitokunnan kanssa kannattaisi sopia Töyryläntien kunnossapidosta. Kunnossapitovelvollisuus olisi Töyryläntiellä paras vaihtoehto. Yritys sitoutuisi



sopimuksessa pitämään tien paremmassa tai vähintään käyttöönottoa edeltäneessä kunnossa. Viimekädessä tämä asia on yrityksen ja tienhoitokunnan kanssa sovittava asia, mutta tämä ehdotus on yksi monista mahdollisista toimintatavoista.

### 7.3.9 Ympäristölupa ja sen hakeminen

Hankkeen toteuttajan pitää anoa ympäristölupaa turvetuotantoalueen perustamiseen ennen kunnostustöiden aloittamista. Kaikille yli 10 hehtaaria oleville tuotantoalueille on haettava ympäristölupa. Toimivaltainen lupaviranomainen yli 10 hehtaarin tuotantoalueille on ympäristölupavirasto. (Väyrynen ym. 2008.)

Alle 10 hehtaarin tuotantoalueen tekemisestä riittää alueellinen ilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Marjosuon tuotantoalueen pinta-ala on noin 18,5 hehtaaria. Tällöin sille on haettava ympäristölupa. (Väyrynen ym. 2008.)

Hakemuksen tekemiseen tarvitaan riittävät selvitykset ja taustatiedot alueen nykyisestä tilasta. Selvitysten tekeminen vie paljon aikaa, ja ne on oltava tarpeeksi tarkkoja, ettei niitä joutuisi kovin monesti uudestaan selvittämään. (Väyrynen ym. 2008.)

Hakemuksen tulee sisältää seuraavat osiot:

1. Hakemuskirje ja allekirjoitukset
2. Hakijan yhteystiedot, toiminta ja sen sijainti
3. Toimintaa koskevat luvat, sopimukset ja kaavoitustilanne
4. Tuotantoalue ja sen ympäristö
  - Tuotantoalueen nykytila
  - Asutus ja maankäyttö

- Suojelukohteet ja pohjavesialueet
- Vesistön tila ja käyttö

#### 5. Turvetuotanto

- Lyhyt ja käytännönläheinen kuvaus toiminnasta

#### 6. Ympäristökuormitus ja sen rajoittaminen

- Kuivatusvesien käsittely
- Päästöt vesiin
- Pöly, melu ja liikenne
- Varastointi ja jätteet
- Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)
- Ympäristön kannalta paras käytäntö (BEP)

#### 7. Toiminnan vaikutukset ympäristöön ja ympäristöriskit

- Luonto- ja suojeluarvot
- Maankäyttö ja elinkeinot
- Pintavedet ja niiden käyttö
- Kalasto ja kalastus
- Pohjavesi ja sen käyttö
- Pöly, melu ja liikenne
- Ympäristöriskit

#### 8. Toiminnan ja sen vaikutusten tarkkailu

- Käyttötarkkailu
- Päästötarkkailu
- Vaikutustarkkailu

#### 9. Haittoja vähentävät toimenpiteet

#### 10. Korvausesitys

#### 11. Tiivistelmä ja kartta

## 12. Hakemuksen liitteet

(Väyrynen ym. 2008.)

Lupaviranomainen tarkistaa hakemuksen, että siinä on kaikki tarvittava tiedot, ja pyytää lausunnot alueelliselta ympäristölupaviranomaiselta, ELY-keskuksen kalatalousyksiköltä ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Hakija vastaa vastineella esitettyihin kysymyksiin ja lisäselvityksiin. Lupahakemuksen jättämisen jälkeen on 30 päivän valitusoikeus, jolloin voi vielä esittää mielipiteitä tai kysymyksiä. Käytännössä lupakäsittely kestää vuodesta aina kuuteen vuoteen ennen kuin alueen lupakäsittely on saatu päätökseen. Ympäristölupa myönnetään joko toistaiseksi, tai määräajaksi. Ympäristöluvan joutuu anomaan uudestaan sen päätyttyä, jos toimintaa jatketaan. Nykyisin luvat myönnetään 5–10 vuodeksi, sen jälkeen ne on uusittava. Lupien pituus on lupakohtaista, joten lupien kesto vaihtelee hyvinkin paljon.

Kyseisessä tapauksessa ei tässä vaiheessa suunnitelmia esiinny mitään sellaista, mikä voisi heti estää ympäristöluvan saannin. Ympäristöluvan hakeminen voi peruuntua heti alkuunsa, jos alueen vieressä on esimerkiksi Natura alue ja turvetuotantoalue voisi uhata Natura 2000 –ohjelman alueen tilaa, alueella kasvaa rauhoitettuja kasveja tai alue on kokonaan luonnontilainen. Alueesta on vain tehtävä tarkat selvitykset ja täytettävä lupahakemus.

## 8 ALUEEN KANNATTAVUUSLASKELMA

Kannattavuuslaskelman tekeminen tällaisesta kohteesta on haasteellista, koska muuttuvia tekijöitä on hyvin paljon. Monet asiat voivat muuttua, ja lisäkustannuksia saattaa tulla hyvin helposti. Kannattavuuslaskelma on hyvä tehdä, koska siitä selviää alueen mahdollinen potentiaali yritystoiminnassa. Se auttaa myös suunnittelemaan tekovaiheessa käytettäviä menetelmiä ja niiden kustannuksia. Laskin alueelle suuntaa antavan kannattavuuslaskelman, jossa on otettu huomioon alueen kunnostuskustannukset, konekustannukset, tuotantokustannukset, kuljetuskustannukset ja alueelta mahdollisesti nostettavissa olevan energiaturpeesta saatavat tulot. Lasken mahdollisesti nostetun energiaturpeen määrän vuosittain ja sen kustannukset tämän hetkisillä nostokuluilla. Näin saan kattavan laskelman alueen kokonaistuottavuudesta. Lasken suunnitelman seuraavalle kymmenelle vuodelle eteenpäin.

Tuotantoalueen tekeminen on tarkoitus tehdä yrityksen omilla koneilla, mutta käytän laskelmissa suoritettavien töiden yleisiä urakointitaksoja, koska niillä saadaan totuudenmukaisempi tulos. Lisäksi täytyy ottaa huomioon, että yrityksen omia koneita ei välttämättä pystytä käyttämään, jos niitä tarvitaan muissa töissä yhtä aikaa. Turpeen hinnasta käytän yleistä koko Suomen keskiarvoa.

### 8.1 Kokonaisturvemäärä ja mahdollisesti nostettavissa oleva turvemäärä

Tuotantoon soveltuvan alueen turvekerroksen paksuus on 2 metristä yli 4 metriin, keskisyvyyden ollessa yli 2,5 metriä. Laadultaan turve on rahkasaraturvetta. Turvekerroksen keskimaatuneisuus vaihtelee H5-7, koko turvekerroksen keskimaatuneisuus on tarkalleen 5,9. Suunnitellun tuotantoalan kokonaisturvemäärä on noin 470 000 m<sup>3</sup>, josta mahdollisesti nostettavissa olisi 370 000m<sup>3</sup>. Marjosuolta otettujen näytteiden perusteella yhdessä kuutiometrissä on Geologisen tutkimuslaitoksen mukaan 50 %:n kosteudessa energiasisältö noin 0,41 megawattituntia. Tällöin kokonaisenergimäärä olisi noin 151 000 MWh, tosin tämä energiamäärä on kuivattamattoman suon energiasisältö, eli nostetun turpeen kuiva-aine kaksinker-

taistuu veden hävitessä eli silloin energiamäärä olisi 0,82 MWH/m<sup>3</sup>. Yleensä nostetun turpeen energiamäärän voi karkeasti laskea yksi kuutiometri sisältää yhden megawattitunnin energiaa, kun nostokosteus on 35–45 % (Marttinen 2010). Kokonaisenergiamäärään vaikuttaa hyvin suuresti nostokosteus, koska mitä kuivempaa turve saadaan nostettua, sen enemmän se antaa energiaa. (Geologinen tutkimuslaitos 2004.)

## 8.2 Vuosittainen tuotantomäärä

Alueen tuotantomäärät vaihtelevat vuosittain hyvin paljon, koska turvetuotanto on hyvin riippuvainen keliolosuhteista. Ensimmäinen tuotantovuosi voisi antaa noin 6 000 m<sup>3</sup> tuotantomäärän, tosin tämä määrä edellyttäisi hyviä tuotantokelejä. Tuotantoalueen kantavuus ja kuivuminen yleensä paranee ensimmäisen tuotantovuoden jälkeen. Viimeistään kolmantena nostovuonna itse tuotantoalue on parhaimmillaan. Oletuksena olisi, että alueelta pystyttäisiin sen jälkeen nostamaan noin 10 000–15 000 m<sup>3</sup> tuotantomääriä vuosittain, kunnes pinta-ala ja kulkumahdollisuudet alkavat heiketä ja tuotanto alkaa sen takia hiipua. Tuotantomäärät ovat oletuksia ja perustuvat omaan tutkimukseen muilta tämänkokoisilta tuotantoaloilta saaduista tuotantomääristä.

Keskimääräinen tuotantomäärä on hyvä tietää, koska kannattavuuslaskelmissa vuosittaisella tuotantomäärällä on hyvin iso merkitys alueen tuottavuuden kannalta.

## 8.3 Tuotantoalueen perustamiskulut

Tuotantoalueen perustamiskulut ovat niitä menoeriä, joita koituu ennen kuin tuotantoalue on tuotantokunnossa. Pinnan jyrsintä, ojitus, sarkojen profilointi, vesien-suojelumenetelmien tekeminen, uusien teiden tekeminen, auma-alueiden tekeminen, rumpujen- ja päistemonttujen tekeminen ja kaivinkonetyöt kuuluvat perustamiskuluihin. Lisäksi alapuolisten vesistöjen veden laadun tarkkailu kuuluu näihin

kulueriin. Sen tarkempi kuluerä tiedetään vasta ympäristöluvan haun jälkeen, koska siinä määrätään mitä vesistöjä tutkitaan ja kuinka usein näytteitä otetaan tuotantoaikana.

### **8.3.1 Alueen kuivatukseen liittyvät kustannukset**

Reuna- ja eristeojaa joudutaan kaivamaan yhteensä noin 4 000 metriä. Kustannus on noin 1,70 €/m. Laskuojaa altaalle joudutaan kaivamaan 260 metriä. Kustannus €/m on sama kuin reuna- ja eristeojassa.

Sarkaojat jyrsitään metrin syvyisellä ojajyrsimellä. Yhteensä niitä on tehtävä 8 300 metriä, kustannus on 0,34 €/m. Sarkaojat puhdistetaan kunnostuksen loppuvaiheessa, kustannus 0,17 €/m. Sarkaojiin tehdään ennen päisterumppua liettaskut kaivinkoneella.

Sarkaojien päihin asennetaan halkaisijaltaan 160 mm:n muoviputkia pituudeltaan 5 metriä 3 kpl. Lisäksi välirumpujen kohdalle tulee samanlaiset putket kuin sarkaojien päihin. Päisterumppuja pitää tehdä 27 kpl, kustannus on 175 €/kpl. Lisäksi päisterumpuihin asennetaan lietteenpidättimet, ne maksavat noin 15 €/kpl.

Paloaltaita alueelle tehdään 5 kpl, kustannukset ovat 250 €/kpl. Altaiden paikat on merkitty karttaan.

Auma-alueelta tuotantoalueelle joudutaan tekemään kaksi rumpua, ja ne on tehtävä joko vahvaseinäisestä muoviputkesta tai peltiputkesta, kustannukset ovat 370 €/kpl.

### **8.3.2 Vesiensuojelumenetelmien kustannukset**

Alueelle on tarkoitus tehdä yksi laskeutusallas. Laskeutusaltaan kustannus on noin 1 000 €. Sen lisäksi alueelle tehdään 1,5 ha suuruinen pintavalutuskenttä. Pintava-

lutuskenttä pystytään tekemään luontaisella laskulla, mikä laskee sen kustannuksia. Pintavalutuskentän kustannus on noin 5 000€.

### 8.3.3 Koneellisen kunnostuksen kustannukset

Alue jyrsitään kokonaan, kustannukseksi koituu 750 €/ha. Sarat profiloidaan ruuvi-taasaajalla jyrinnän jälkeen, kustannus 450 €/ha. Viimeistelyjyrsiminen, kustannus 170 €/ha ja viimeistelyprofilointi, kustannus 200 €/ha, tehdään viimeiseksi.

Tuotantoalueelle tehdään yksi auma-alue. Auma-alue salaojitetaan. levitetään ojamaat, upotetaan kivet ja kannot maahan ja tasoitetaan alue lopuksi. Kustannus on noin 3000 €.

Uutta tietä joudutaan tekemään 170 metriä, kustannus on 8 €/m. Tie tehdään kes-tämään raskasta liikennettä myös kesäaikaan.

### 8.3.4 Tuotantokoneiden kustannukset

Alueelle ei ostettaisi traktoreita, vaan yritettäisiin löytää urakoitsijoita, jotka nostaisivat turvetta urakkapalkkiolla. Tuotantokoneet ostettaisiin uudet, koska tuotanto-alueen käyttöikä on oletettu 15–20 vuotta. Tämän takia uusia koneita ei tarvitse uusien kesken kaiken, vaan niillä pystytään nostamaan turvetta koko tuotantoalueen elinkaaren ajan. Alueelle on tarkoitus ostaa pyörivä rumpujyrsin, imuvaunu ja kääntäjä. Niillä pystytään hoitamaan tämän kokoinen tuotantoalue hyvin. Laskelmissa on palokalustokin, koska se on tarpeellinen tuotannossa. Ilman toimivaa palokalustoa ja palosuunnitelmaa itse turvetuotantoa ei saa harjoittaa.

Koneet ja kalusto

Imuvaunu	30 000 €
Tuotantojyrsin	25 000 €

Kääntäjä	12 000 €
Palo- ja huoltokalusto	10 000 €
	-----
Yhteensä	77 000 €

Hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

### 8.3.5 Turpeen tuotantokustannukset

Oletan laskelmissani, että alueelle saataisiin urakoitsija, jolla olisi omat traktorit, joilla hän pystyisi nostamaan alueelta turvetta. Urakoitsijalla pitäisi olla kaksi traktoria tämänkokoiselle tuotantoalueelle. Toinen vähän isompi kone, jolla pystyisi vetämään imuvaunua ja tuotantojyrsintä. Toinen traktori voisi olla pienempi, pelkkään kääntäjän vetoon tarkoitettu traktori. Tuotantoa nopeuttaisi, jos toinen kone olisi niin suuri että, sillä pystyisi vetämään tuotantojyrsintä. Yhtiö ostaisi tuotantokoneet ja vastaisi kaikesta muusta paitsi itse tuotannosta. Kesken tuotannon määrää voidaan laskea imuvaunukuormien määrästä, mutta tuotannon loputtua aumat mitattaisiin ja sen perusteella saataisiin lopuksi laskettua tuotantomäärä varmasti oikein. Lasken tuotantokustannukset yleisillä urakointitaksoilla. Käyttämäni urakointipalkkio on 3,00 €/m<sup>3</sup>.

### 8.3.6 Turpeen vuokra-, kuormaus- ja kuljetuskustannukset

Marjosuon sijainti on hyvä moniin polttolaitoksiin. Ei voi laskea, että nostetut turpeet vietäisiin lähimpänä sijaitsevaan laitokseen, vaan on laskettava matkan keskiarvopituus, koska turpeita tulnaisiin viemään moniin eri laitoksiin. Tavoite olisi, että ne vietäisiin lähimpänä sijaitsevaan laitokseen. Kysyntä ja toimitussopimukset määräävät käyttöpaikan, tämän takia on otettava huomioon kaikkien niiden laitosten sijainti, joihin turpeita tulnaisiin mahdollisesti viemään. Keskiarvona laskettuna kuljetusmatka olisi noin 78 km, jos turpeet vietäisiin tasaisesti kaikkiin laitoksiin. Kuljetus-, lastaus- ja vuokra menot yhteenlaskettuna olisivat noin 3,9 €/m<sup>3</sup>.



### 8.3.7 Tuotantoalueen kunnostuskustannusten yhteenveto

Työvaihe	Yht.	€/ha
Suunnittelu ja luvat	5 300 €	286,5
Valvonta	4 400 €	237,8
Aputyöt		
- linjot ym	4 000 €	200,0
Ojitus		
- reuna- ja eristeojat	6 800 €	367,7
- laskuojat	442 €	23,9
- sarkaojat	2 822 €	152,5
- viimeistely sarkaojiin	1 411 €	76,3
- rummut	740 €	40,0
- päisterummut	4 725 €	255,4
- paloaltaat	1 250 €	67,6
- laskeutusaltaat	1 000 €	54,1
- pintavalutuskenttä	5 000 €	270,3
Tiet ja auma-alueet		
- auma-alueet	1 000 €	162,2
- tie uusi	1 360 €	73,5
Työvaihe		
- jyrsiminen	13 875 €	750,0
- ruuvaus	8 325 €	450,0
- viimeistely jyrsiminen	3 145 €	170,0
- viimeistely ruuvaus	3 700 €	200,0
Kunnostukset yhteensä	67 700 €	3 659,5

### 8.3.8 Investoinnit ja rahoitus

Hankkeen rahoitus laskettiin niin, että yritys tulisi ottamaan 100 000 € suuruisen lainan ja lopun osan yritys rahoittaisi itse ja hankkeen tuloksen kautta.

#### Investoinnit

Koneet	77 000 €
Kunnostuskustannukset	67 700 €
Yhteensä	144 700 €

#### Rahoitus

Lainat, pankki	100 000 €
Oma rahoitus, tulos	44 700 €
Yhteensä	144 700 €

### 8.3.9 Tuotot ja kustannukset

Laskin 100 000 € euron lainan tasavähennyksinä, jolloin vuosierä on 10 000 € ja laina aika olisi 10 vuotta. Käytin 5 % korkoa, koska se on hyvin realistinen tämän hetken korkomarkkinoilla. Laskin, että ensimmäinen tuotantokesä voisi olla kesä 2012, jos luvan hakeminen ja kaikki onnistuisi hyvin nopeasti. Lupa alueelle saataisiin niin, että kunnostustyöt pystyttäisiin tekemään syksyllä 2011. Turpeen hinnan otin Pöyryn keskihintataulukosta, johon oli laitettu eri polttoaineiden hintoja käyttöpaikalla, siinä turpeen hinta oli 10,50 €/MWh noin 100 km kuljetusmatkan sisällä (Koneviesti 2010). Marjosuon etäisyys polttolaitoksista jäisi tämän rajan alle. Nostokulut-, kiinteät kulut-, kuljetus- ja vuokratulot sain Asko Marttiselta (Marttinen 2010). Kuljetus- ja vuokratuloihin kuuluu myös lastaus kaukokuljetusta varten.

Laskin seuraavalle kymmenelle vuodelle tuloksen, mitä alue tuottaisi. Ensimmäisenä tuotantovuonna oletin laskelmissani tuotantomäärän olevan noin 6 000 m<sup>3</sup>, toisena 10 000 m<sup>3</sup> ja sitä seuraaville tuotantovuosille laskin 15 000 m<sup>3</sup>:n tuotantomäärän.

Toisessa laskelmassa laskin samalla tulevalla- ja lähtevällä rahavirralla kuin ensimmäisessäkin, mutta vain diskonttaamalla vuosittaisen tuloksen nykyhetkeen. Ensimmäisenä vuonna ei ole kuin menoja mihin on laskettu konekulut ja kunnostuskulut. Vasta toisena vuonna kun itse turvetuotanto alkaa on tulevaa rahavirtaa. Käytin korkokulut lisäsin muihin kuluihin yhdessä lähtevän rahavirran kanssa. Tällä laskelmalla sain nettonykyarvon ja suhteellisen nykyarvon myös laskettua projektille.



Taulukko 2. Diskonttaamalla lasketut rahavirrat vuosittain

Vuosi	Sisääntuleva rahavirta	Alkusoitus/ Ulos lähtevä rahavirta	Nettorahavirta	Diskontattu rahavirta
0		144700	-144700	-144700
1	63000	51400	11600	11048
2	105000	89000	16000	14512
3	157500	123000	34500	29802
4	157500	122500	35000	28795
5	157500	122000	35500	27815
6	157500	121500	36000	26864
7	157500	121000	36500	25940
8	157500	120500	37000	25043
9	157500	120000	37500	24173
10	157500	119500	38000	23329
yht.	1428000		1255100	
Nettonykyarvo				92620
Suhteellinen nykyarvo				1,6401

## 9 TURVETUOTANTOSUUNNITELMAN JA KANNATTAVUUSLASKELMAN PÄÄTELMÄT

### 9.1 Turvetuotantos suunnitelman päätelmät

Marjosuon keskeinen sijainti on erittäin hyvä polttolaitoksien suhteen, koska kaikki yrityksen sopimusasiakkaat sijaitsevat alle 100 kilometrin päässä. Päällystetty kantava tie menee suhteellisen läheltä, joten teiden puolesta kuljetusmahdollisuudet ovat alueella erittäin hyvät. Turvetuotantoalueen pinta-ala on tarpeeksi suuri ja se on yhtenäinen. Alueen syvyyskin on riittävä turpeentuotantoon. Turpeen keski-  
maatuneisuus on hyvä, joten se soveltuisi hyvin energiakäyttöön. Alueen pintaturpeen heikko maatuneisuus tuottaisi alussa pieniä ongelmia, koska turpeen laatu ei olisi energiakäyttöön soveltuvaa. Toisaalta tämä ongelma on melkein kaikilla uusilla soilla, voisi heikkolaatuisen turpeen saada oikealla markkinoinnilla myytyä paremmin sen käyttökohdetta vastaavaan käyttöön, esimerkiksi kuivikkeeksi. Turpeen oikea käyttökohde voisi parantaa alueen kannattavuutta muutamana ensimmäisenä vuotena, kunnes turpeen laatu alkaa parantua, jolloin se alkaisi soveltua paremmin energiaturvekäyttöön. Kuiviketurvemarkkinoissa on vain se ongelma, että ne ovat hyvin pienet suhteessa energiaturvemarkkinoihin.

Alueen kunnostus olisi mahdollista tehdä omilla koneilla, mikä laskisi kunnostuskustannuksia merkittävästi. Kunnostukseen olisi ollut muitakin vaihtoehtoja, mutta haluttiin, että alue pystyttäisiin kunnostamaan yrityksen omilla koneilla, sen takia valitut menetelmät valittiin. Alueella ei ole mitään kunnostusta vaikeuttavia tekijöitä, jotka nostaisivat kunnostuskustannuksia huomattavasti. Kohteen haastavuuskin vaikutti valittuihin menetelmiin, koska itse tuotantoalue haluttiin tehdä niin tehokkaaksi ja järkeväksi, että itse tuotanto olisi mahdollisimman helppoa. Alueen pintavalutuskenttäkin pystyttäisiin tekemään luonnollisella laskulla, joten sen kustannukset pysyvät hyvin hallinnassa. Pintavalutuskenttä on melkein välttämätön nykyajan vesiensuojelumääräyksissä. Todennäköisesti ilman pintavalutuskenttää ei tarvitse edes yrittää hakea ympäristölupaa. Alueen kunnostaminen ja käyttämi-

nen turvetuotantoon ei pitäisi vaarantaa ympäröivän alueen luonto- ja muita arvoja.

Ympäristöluvan saannille ei pitäisi olla mitään ratkaisevaa estettä, tosin lisäselvityksiä voi joutua tekemään, mutta alueen koon ja sijainnin puolesta oletettavaa on, että lisäselvitykset/muutokset eivät olisi kohtuuttomia. Suunnitellun turvetuotantoalueen läheisyydessä on kaksi taloa, joista toinen jää noin vajaan 200 m päähän, ja toinen vain noin 100 m päähän tuotantoalueesta. Tämä on sellainen asia, mikä voi vaikeuttaa ympäristöluvan saantia. Siksi asiasta olisi hyvä keskustella asukkaiden kanssa ja kertoa suunnitelmasta ja kysellä heidän suhtautumistaan kyseiseen toimintaan ennen luvan hakemista. Muuten voi tulla yllättäviä ongelmia luvan saamisen kanssa lupamenettelyn myöhemmissä vaiheissa.

Alueelle suunniteltu jyrshinturvemenetelmä imuvaunua hyväksi käyttäen on tuotantomenetelmänä varmasti paras, koska alueen koko määrittää hyvin paljon käytettävää tuotantomenetelmää. Koneinvestoinnit kasvaisivat huomattavasti suuremmiksi, jos tuotantomenetelmä muutettaisiin. Alueen varastointipaikat ja sarkojen pituudet on suunniteltu juuri imuvaunu menetelmää varten. Teiden suunnittelu alueelle oli hyvin helppoa, koska vierestä menee nyt jo suhteellisen hyväkuntoinen tie, ja siksi uusia teitä ei tarvitse kovin pitkästi tehdä.

## **9.2 Kannattavuuslaskelman päätelmät**

Laskin koneiden ja kunnostustöiden kustannukseksi 144 700 €. Ensimmäisten kuuden tuotantovuoden tuotot olisivat yhteensä noin 168 600 €. Tästä tuloksesta on vähennetty jo kaikki vuosittaiset kustannukset, eli vuosittainen tulos on tulot vähennettynä menot. Kun koneiden ja kunnostustöiden kustannukset vähennetään kuuden vuoden kokonaistuotosta, jää tulos 23 900 € voitolle. Käytännössä jäljelle jäävät lainan lyhennykset ja korot jotka oli laskettu kymmenelle vuodelle. Tämä tulos tarkoittaa, että tulot ovat suuremmat kuin investoinnit alueen tuotantoon saamiseen ensimmäisen kuuden tuotantovuoden aikana. Kannattavuuslaskelma osoittaa että jatkossakin kuuden ensimmäisen vuoden jälkeen lainanlyhennysten

jälkeen tulos olisi edelleen positiivinen, eli alue tuottaisi sijoittajalleen. Alueen oletettu tuotantoaika on 15–20 vuoteen, eli seuraavat 9–14 vuotta alue tuottaisi tämän laskelman perusteella.

Diskonttausmenetelmällä lasketun tuloksen tulos on myös positiivinen, ja se tarkoittaa että sijoitus olisi kannattava. Toiseen laskelmaan verraten diskonttaamalla laskettu tulos ei ole niin hyvä, mutta jo seitsemäntenä tuotantovuonna oltaisiin voitolla, kun seitsemän ensimmäisen vuoden tuloksesta vähennettäisiin kone- ja kunnostuskustannukset. Verrattuna toiseen laskelmaan menisi noin vuosi enemmän ennen kuin alue alkaisi tuottaa sijoittajalleen tulosta. Tässä laskelmassa ei ole otettu huomioon herkkyyssanalyseja, koska tälle alalla niitä on hyvin vaikea määrittää. Suhteellinen nykyarvo on myös yli yhden, joka tarkoittaa että sijoitus on kannattava. Nettonykyarvo jää myös hyvin positiiviseksi luvuksi, mikä tarkoittaa kannattavaa sijoitusta.

Tässä laskelmassa on hyvä ottaa huomioon tosin se, että turvetuotanto on hyvin säästä riippuvainen ala, joten vuosittaiset tuotantomäärät vaihtelevat hyvin paljon. Laskelmissani laskin ensimmäisen vuoden tuotantomääräksi 6 000 m<sup>3</sup> ja siitä seuraavana vuonna 10 000 m<sup>3</sup>. Kolmas tuotantovuosi voisi antaa jo 15 000 m<sup>3</sup>:n tuotantomäärän, ja samalla tuotantomäärällä laskin aina tuotantovuoteen 2021 asti. Näihin lukemiin vaaditaan normaalia tai normaalia parempi kesä. Normaalina kesänä on noin 40–50 nostopäivää, joten todennäköistä on, että joinakin vuosina jäädyään paljon laskelmissani oletetuista tuotantomääristä. Lisäksi on huomioitavaa, että kyseessä on koneriippuvainen ala, joten on mahdollista, että tulee suuria yksittäisiä kustannuksia jonkin koneen rikkoutuessa. Pitkällä tähtäimellä on myös otettava huomioon polttoöljyn ja dieselin hinnan nouseminen suhteessa turpeen hintaan. Kukaan ei osaa ennustaa, mutta jos dieselin ja polttoöljyn hinta nousee enemmän kuin turpeen hinta, nousevat tuotanto- ja kuljetuskustannukset kohtuuttoman suureksi.

Alueen kunnossapito on kulu, mitä on vaikea määrittää, koska sen määrittää itse tuotantomäärä. Alue kuluu tuotannossa ja kenttien kunto määrittää kunnostustarpeen. Huonokuntoisilta tuotantoalueilta ei voida nostaa varsinkaan huonoimpina



kesinä hyvälaatuista energiaturvetta, koska kuivuminen osoittautuu ongelmalliseksi asiaksi. Kaivinkonetöitä ja kunnostuskoneilla tehtäviä töitä joudutaan tekemään vuosittain, että alueella pystytään tehokkaasti nostamaan. Aumojen peittäminen ja talvivarastointi lisäävät kustannuksia, ja näitä kuluja ei ole laskelmissa otettu huomioon. Toisinaan on mahdollista, että turpeet pystytään ajamaan ennen talven tuloa ja ei välttämättä tarvitse aumoja peitellä. Jos alueelle ei saa urakoitsijaa, joka nostaisi turvetta, joutuu alueelle investoimaan traktoreita, ja tämä huonontaa oleellisesti alueen kannattavuutta, erityisesti, jos traktoreille ei ole muuta käyttöä kuin kesäaikainen turvetuotannon käyttö.

Tuotantosunnitelman ja kannattavuuslaskelman perusteella olen sitä mieltä, että alue on kannattavaa tehdä turpeentuotantoon. Alueelta mahdollisesti saatavat tulot ovat suuremmat kuin mitä alueeseen joudutaan investoimaan. Tässäkin hankkeessa on yrittämisen riskit, mutta tuotot ovat kuitenkin ihan realistiset nykyhinnoilla.

## LÄHTEET

- Flyktman, M. 2009a. Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä. Toinen päivitys. VTT, Tutkimusraportti VTT\_R-07128-09.
- GTK. 2010. Turvemaiden käyttö Suomessa : [Verkkojulkaisu]. Geologian tutkimuskeskus.[viitattu 5.11.2010] Saatavana: <http://www.gtk.fi/luonnonvarat2/turve/turvemaat.html>
- Koneyrittäjät. 2010. Turvetuotanto : [Verkkojulkaisu]. Koneyrittäjienliitto.[viitattu 1.3.2010] Saatavana: <http://www.koneyrittajat.fi/?id=59>
- Koneyrittäjät. 29.6.2006. Turvetuotanto etenee suotuisten säiden siivittämänä : [Verkkojulkaisu]. Koneyrittäjienliitto.[viitattu 23.8.2010] Saatavana: [http://www.koneyrittajat.fi/?action=news&news\\_id=114](http://www.koneyrittajat.fi/?action=news&news_id=114)
- Koneyrittäjät. 17.6.2009. Turvetuotannon tavoitteet korkealla – turve työllistää tuhansia : [Verkkojulkaisu]. Koneyrittäjienliitto.[viitattu 23.8.2010] Saatavana: [http://www.koneyrittajat.fi/?action=news&news\\_id=208](http://www.koneyrittajat.fi/?action=news&news_id=208)
- Koskinen, J.31.7.2010. Turvetuotanto Keski-Suomen maakuntakaavassa : [Verkkojulkaisu] Keski-Suomen liitto.[viitattu 1.10.2010] Saatavana : <http://www.keskisuomi.fi/filebank/1288-turvetuotanto.pdf>
- Laine, J. & Vasander, H. 2005 Suotyypit ja niiden tunnistaminen. Metsäkustannus oy, Hämeenlinna . 92- 96.
- Leinonen, A. 3.9.2010. Turpeen tuotanto ja käyttö : [Verkkojulkaisu]. VTT.[viitattu 1.20.2010] Saatavana: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2550.pdf>
- Marttinen, A. 2010a. Toimitusjohtaja. Martinsuon turve Oy. Haastattelu 10.10.2010.
- Marttinen, A. 2010b. Toimitusjohtaja. Martinsuon turve Oy. Haastattelu 5.11.2010.
- Polttoaineiden hintataso. 2010. Koneviesti 26.8.2010
- Puustjärvi, V.1973. Kasvuturve ja sen käyttö. Turveteollisuusliitto ry, julkaisu 1
- Rahkonen, J.2010. GTK tutkii ja tuntee Suomen suovarat: [Verkkojulkaisu]. Vapoviesti.[viitattu 12.2.2010] Saatavana: <http://www.vapoviesti.fi/index.php?id=1186&selPage=5&type=2&articleId=99>

- Rinttilä, R., Selin, P. & Reinikainen, O. 1998. Turve ympäristöhoi-  
dossa. Vapo Oy, Jyväskylä
- Sopo R & Aalto, A 1998. Turveteollisuus Suomessa. Teoksessa:  
Suomen suot. Toim. Harri Vasander. Suoseura ry. 60–88.
- Toivonen, T.2004. Multialla tutkitut suot ja niiden käyttökelpoi-  
suus:[Verkojulkaisu]. Geologinen tutkimuslaitos.[viitattu  
17.2.2010] Saatavana:  
[http://weppi.gtk.fi/aineistot/Turvekartta/turveroot/turveraportit/Multia\\_352\\_osa2.pdf](http://weppi.gtk.fi/aineistot/Turvekartta/turveroot/turveraportit/Multia_352_osa2.pdf)
- Ruuskanen, E. 2010. Kuinka turpeesta tuli osa Suomen energiahuol-  
toa: Vapoviesti[viitattu 9.8.2010] Saatavana:  
<http://www.vapoviesti.fi/index.php?id=1186&selPage=1&type=2&articleId=270>
- Virtanen, K., Hänninen, P., Kallinen, R-L., Vartiainen, S., Herranen,  
T.& Jokisaari, R. 2003. Suomen turvevarat 2000. Geologian tutki-  
muskeskus, Tutkimusraportti 156.
- Väyrynen, T., Aaltonen, R., Haavikko, H., Juntunen, M., Kalliokoski,  
K., Niskala, A. & Tukiainen, O. 2008. Turvetuotannon ympäristön-  
suojeluopas:[Verkojulkaisu]. Pohjois- Pohjanmaa ympäristökes-  
kus.[viitattu 27.8.2010] Saatavana:  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=89011&lan=fi>

## LIITTEET

### Liite 1. Maatumisasteet (von Post)

**H1: Täysin maatumaton.** Turvetta kädessä puristettaessa lähtee sormien välistä väritöntä, kirkasta vettä. Kasvinosat täysin tunnettavissa, sitkeitä ja kimmoisia.

**H2: Melkein maatumaton.** Puristettaessa lähtee melkein kirkasta, kellanruskeata vettä. Kasvinosat miltei muuttumattomia.

**H3. Hyvin heikosti maatonut.** Puristettaessa lähtee selvästi sameaa vettä, muttei turveainetta. Puristeneste ei ole puuromaista. Jäännökset osittain tummuneita, mutta edelleen tunnettavissa.

**H4. Heikosti maatonut.** Puristettaessa lähtee hyvin sameaa vettä. Osa jäännöksistä hajoaa amorfiseksi massaksi, minkä vuoksi puriste on jo jonkin verran puuromaista. Käteen jäävä puristejäännös kimmoaa hieman takaisin.

**H5. Jonkin verran maatonut.** Kasvirakenne on pääosiltaan tunnettavissa. Puristettaessa turve hajoaa osittain puuromaiseksi massaksi. Puristeneste on hyvin sameata, siinä on selvästi havaittavissa amorfista massaa. Puristejäte jää sormien avaamisen jälkeen entiselleen, ei kimmoa takaisin.

**H6. Kohtalaisesti maatonut.** Kasvirakenne epäselvä. Puristettaessa menee noin 1/3 turveaineesta sormien välistä, jäännös vahvasti puuromaista. Jäännöksen kasvirakenne selvempi kuin puristamattoman turpeen.

**H7. Vahvanlaisesti maatonut.** Kasvirakennetta voi erottaa vielä jonkin verran. Puristettaessa menee n. 1/2 turveaineesta sormien välistä. Jos vettä erottuu, se on vellimäistä ja hyvin tummaa.

**H8. Vahvasti maatonut.** Kasvirakenne hyvin epäselvästi näkyvää. Pääosa on amorfista massaa. Puristettaessa noin 2/3 turveaineesta menee sormien välistä. Vellimäistä vettä voi erkaantua. Jäännöksen muodostavat juuret ja muut hyvin säilyvät kasvinosat.

**H9. Melkein maatonut.** Tuskin mitään kasvirakennetta voi erottaa. Puristettaessa melkein koko turvemäärä menee samankaltaisena puurona sormien välistä.

**H10. Täysin maatonut.** Mitään kasvirakennetta ei voi erottaa. Puristettaessa menee koko turvemäärä sormien välitse eikä vapaata vettä erkane ollenkaan.

**Liite 2. Imuvaunu nousee aumalle ja purkaa kuormaa Multialla Pihitsuolla kesällä 2003.**

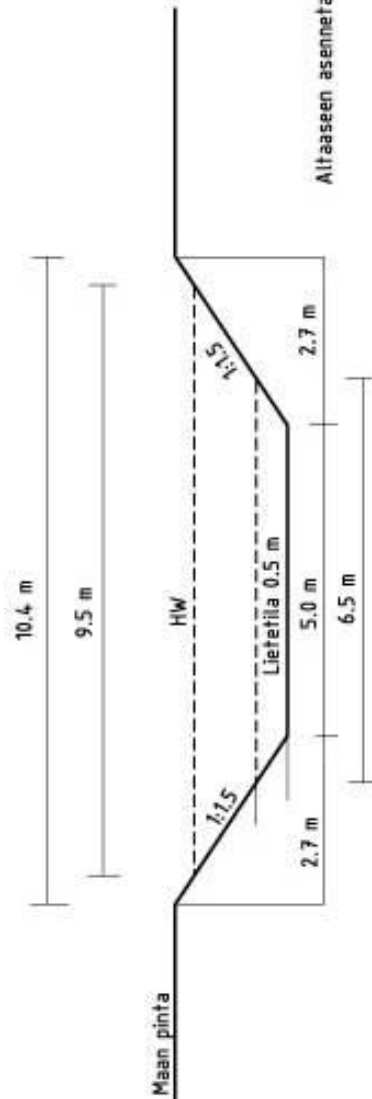


**Liite 3. Imuvaunu hakemassa kuormaa tuotantokentältä Pihtisuolla Kesällä 2003.**



Liite 4. Suunniteltu laskeutusallas ja sen lasketut mitoitusarvot.

Laskeutusaltaan 1 poikkileikkaus  
(pohjaleveys 5 m, tehollinen pituus 35 m)



Laskeutusaltaan valuma-alue		Ha
Tuotantoalue		23,5
Auma-alueet		1,0
Ulkipuoliset alueet		0

Yht. 24,5 ha

Laskeutusaltaan 1 mitoitus tiedot:

Tuotantoalue 24,5 ha (sisältää auma-alueet)  
Ulkipuolisia vesiiä 0 ha  
Mitoitusvirtaama  $0,245 \text{ km}^2 \cdot 300 \text{ l/s/km}^2 = 73,5 \text{ l/s}$   
Lietetila  $100 \text{ m}^3$  (  $4,1 \text{ m}^3/\text{ha}$  )  
Virtausnopeus  $0,92 \text{ cm/s}$   
Viipymä  $1,06 \text{ h}$   
Pintakuorma  $0,80 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

MARJOSUON TURVETUOTANTOALUE

Mk 1:100

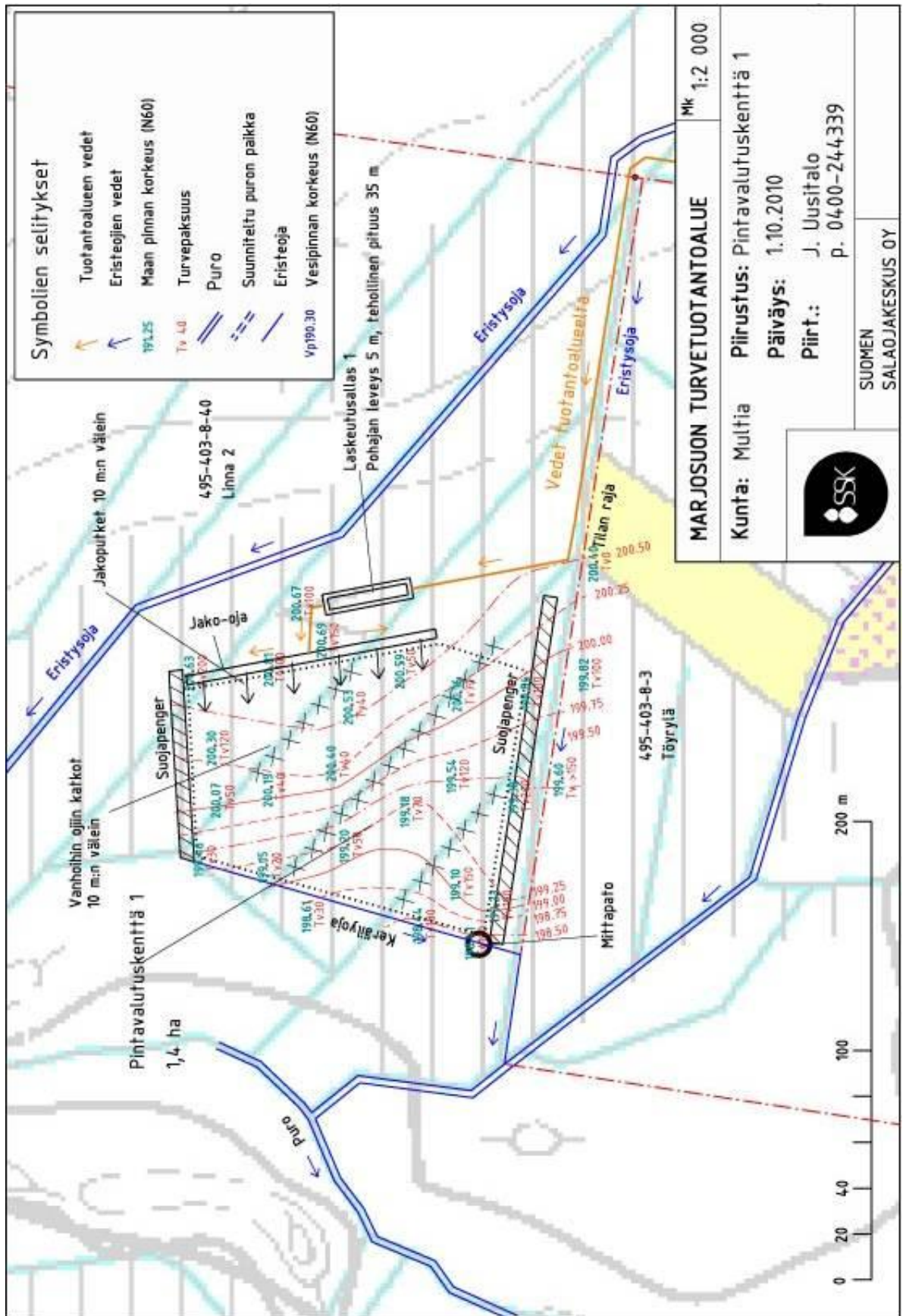
Kunta: Multia  
Piiirustus: Laskeutusallas 1  
Päiväys: 1.10.2010  
Piirt.: J. Uusitalo  
p. 04.00-244.339



SUOMEN  
SALA-OJAKESKUS OY



Liite 5. Suunniteltu pintavalutuskenttä ja sen lasketut mitoitusarvot.





## Liite 6. Suunnitellun tuotantoalueen kartta.

