

Jori Jaako

# Turvetuotannon kaluston hyödyntämisen mahdollisuudet järviruo'on logistiikassa

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2025



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä	Jori Jaako
Työn nimi	Turvetuotannon kaluston hyödyntämisen mahdollisuudet järviruo'on logistiikassa
Toimeksiantaja	Xamk/ RuokoLog – Järviruo'on logistiikka ja saatavuus
Vuosi	2025
Sivut	45 sivua, liitteitä 1 sivua
Työn ohjaaja	Jouni Ropponen

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä tarkastellaan Kymenlaakson alueella käytetyn turvetuotannon kaluston soveltuvuutta järviruo'on logistiikkaketjun tarpeisiin. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaista kalustoa turvetuotannossa on perinteisesti käytetty ja kuinka paljon sitä on edelleen saatavilla turvetuotannon vähentymisen myötä. Lisäksi työssä arvioitiin, soveltuuko jäljelle jäänyt kalusto järviruo'on korjuuseen ja kuljetukseen sekä voidaanko sitä uudelleen hyödyntää uusiin käyttötarkoituksiin, jotka tukisivat kiertotalouden ja kestävän kehityksen periaatteita.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys rakentui turvetuotannon eri tuotantomenetelmistä sekä niissä käytettävästä kalustosta. Teoriassa käydään läpi myös järviruo'on ominaisuuksia sekä sen hyödyntämismahdollisuuksia erilaisissa käyttökohteissa ja järviruo'on korjuussa käytettävän kaluston vaatimuksia. Lisäksi tarkasteltiin järviruo'on tuotantoketjua, jotta saadaan kokonaisvaltainen kuva siitä, miten kaluston mahdolliset rajoitteet vaikuttavat koko ketjun toimivuuteen.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa puolistrukturoidut haastattelut turvetuotannon yrittäjien kanssa muodostivat keskeisen aineiston. Haastatteluiden avulla kerättyä tietoa analysoitiin sisällönanalyysin menetelmällä, joka mahdollisti keskeisten teemojen ja haasteiden systemaattisen jäsentämisen. Kokeneita turveyrittäjiä haastatteleamalla saatiin syvällistä ymmärrystä kaluston mahdollisesta soveltuvuudesta, ja haastattelut antoivat mahdollisuuden vertailla eri toimijoiden näkemyksiä ja kokemuksia.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että turvetuotannon kalustoa ei voida hyödyntää järviruo'on korjuussa, lukuun ottamatta muutamaa yksittäistä konetta. Opinnäytetyön johtopäätöksissä käytiin läpi puhelinhaastatteluista saatuja vastauksia sekä analysoitiin saatuja tuloksia. Johtopäätöksissä analysoidaan puhelinhaastattelun onnistumista, etenkin kalustomäärien osalta. Kehitysehdotuksena todetaan, että kaluston tarkka määrä saadaan paikan päällä inventoimalla ja suositellaan jo toimivan kaluston eli rinnekoneiden optimoinnin tutkimista.

**Asiasanat:** turvetuotanto, järviruoko, logistiikka

Degree title	Bachelor of Engineering
Author	Jori Jaako
Thesis title	Possibilities of using peat production equipment in common reed logistics
Commissioned by	Xamk/ RuokoLog – Logistics and availability of common reed
Time	2025
Pages	45 pages, 1 pages of appendices
Supervisor	Jouni Ropponen

## ABSTRACT

The objective of the thesis was to examine the suitability of peat production equipment used in the Kymenlaakso region for the needs of the logistics chain of common reed. The study aimed to determine what kind of equipment had traditionally been used in peat production and how much of it was still available due to the decline in peat production. In addition, the potential for reusing the remaining equipment for harvesting and transporting common reed was assessed, especially in terms of supporting the principles of the circular economy and sustainable development.

The theoretical framework of the thesis was based on the different peat production methods and the equipment used in them. The properties and utilization potential of common reed in different applications were also reviewed, along with the requirements for equipment used in reed harvesting. In addition, the logistics chain of common reed was examined to provide a comprehensive understanding of how technical limitations of the equipment may affect the overall functionality of the chain. The research was conducted as a qualitative study, with semi-structured interviews with peat entrepreneurs forming the primary data. The collected data were analysed using content analysis, which enabled the systematic identification of key themes and challenges. The interviews provided valuable insights into the potential adaptability of the existing machinery and allowed for comparison of perspectives among operators.

Results showed that peat production equipment could not be widely utilized in common reed harvesting, with only a few individual machines having potential for reuse. Conclusions were drawn based on the telephone interview responses and the analysis of their content. Success of the interview process was evaluated, particularly regarding the accuracy of data on machinery quantities. As a development suggestion, it was recommended that a precise inventory be carried out on site and that further research be conducted on optimizing the existing equipment, such as slope machines, for use in common reed logistics.

**Keywords:** peat production, common reed, logistics

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Teorian ja taustoituksen esittely.....	8
1.2	Tutkimusmenetelmä .....	8
1.3	Teoreettinen viitekehys.....	9
2	TURVETUOTANTO.....	9
2.1	Turpeen käyttö Suomessa.....	10
2.2	Jyrsinturve .....	11
2.3	Palaturve .....	16
2.4	Turvetuotannon väheneminen Suomessa .....	18
3	JÄRVIRUOKO .....	19
3.1	Historia ja hyötykäyttö.....	21
3.2	Järviruoko viherlannoitteena ja maanparannusaineena.....	22
3.3	Järviruo'osta biokaasuksi.....	22
3.4	Järviruo'on poltto .....	23
4	JÄRVIRUO'ON TUOTANTOKETJU .....	24
4.1	Lupa-asiat.....	24
4.2	Korjuu .....	25
4.2.1	Talviniitto.....	26
4.2.2	Maaniitto .....	28
4.2.3	Vesiniitto .....	29
4.3	Esikäsittely.....	31
4.4	Varastointi ja kuljetus.....	34
5	TUTKIMUS JA SEN SUORITTAMINEN .....	35
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	36
6.1	Tulokset ja niiden analyysi.....	36
6.2	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi.....	39
6.3	Jatkotutkimustarpeet.....	41

LÄHTEET.....	42
--------------	----

## LIITTEET

Liite 1. Puhelinhaastattelun kysymykset

## 1 JOHDANTO

Turvetuotanto on ollut pitkään merkittävä elinkeino Suomessa, mutta viime vuosina turpeen tuotanto on vähentynyt merkittävästi poliittisten päätösten ja ympäristötavoitteiden seurauksena. Tämä muutos on jättänyt suuren määrän turvetuotannossa käytettyä kalustoa vaille käyttöä, mikä herättää kysymyksen kaluston mahdollisesta uudelleenkäytöstä muissa käyttökohteissa. Samaan aikaan myös kiinnostus järviruo'on hyötykäyttämiseen jatkaa kasvamistaan, ja sen kehittämiseksi tarvitaan kustannustehokkaita ratkaisuja.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia Kymenlaakson alueelta löytyvää turvetuotannon kalustoa, ja kuinka sitä voitaisiin hyödyntää järviruo'on logistiikassa. Opinnäytetyössä selvitetään, millaista kalustoa Kymenlaakson alueen turvetuotannossa on käytetty ja minkälaista kalustoa on jäänyt jäljelle turvetuotannon vähentyessä.

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, koska turvetuotannon väheneminen on jättänyt yrittäjille käyttämättömäksi jäävää kalustoa, jolle olisi järkevää löytää uusia käyttökohteita. Samalla järviruo'on hyödyntäminen on noussut esiin potentiaalisena vaihtoehtona bioenergian tuotannossa ja kestävän kehityksen edistämisessä. Toimeksiantajan näkökulmasta tutkimus on tarpeellinen, sillä RuokoLog-hankkeessa pyritään kehittämään järviruo'on logistiikkaa ja tämä työ tuottaa tietoa siitä, voidaanko olemassa olevaa kalustoa hyödyntää osana tätä ketjua.

Kirjoittajan oma kiinnostus aiheeseen pohjautuu aiempaan luonnonvara-alan koulutukseen sekä turvetuotannosta kertyneeseen työkokemukseen. Työkokemus turvetuotannon parissa on kerryttänyt ennakkotietoa turvetuotannossa käytettävän kaluston ominaisuuksista ja niiden toimintaperiaatteista, mikä auttaa arvioimaan niiden soveltuvuutta uusiin käyttökohteisiin. Lisäksi kestävän kehityksen ja kiertotalouden teemat ovat kirjoittajalle tärkeitä, ja tämä opinnäytetyö tarjoaa mahdollisuuden tarkastella, kuinka jo olemassa olevia resursseja voidaan hyödyntää tehokkaammin.

Järviruokoon liittyviä julkaisuja ja hankkeita löytyy jo useampia, ja niissä on tarkasteltu sen käyttöä esimerkiksi biokaasun tuotannossa, maanparannusaineena ja rakennusmateriaalina. Näissä tutkimuksissa on kuitenkin keskitytty pääasiassa järviruo' on hyödyntämiseen ja sen ekologisiin vaikutuksiin, kun taas turvetuotannon kaluston mahdollisesta soveltuvuudesta järviruo' on logistiikkaan ei ole aiempaa tutkimustietoa. Tämä opinnäytetyö tuo uutta näkökulmaa aiheeseen yhdistämällä turvetuotannon kaluston hyödyntämisen osaksi järviruo' on logistiikkaketjun kehittämistä.

Tämä opinnäytetyö on tehty osana RuokoLog-hanketta, jonka tavoitteena on kartoittaa järviruo' on logistiikkaketjuja sekä tutkia järviruo' on saatavuustietojen kehittämistä. Hankkeen rahoittajana on Kymenlaakson liitto ja päärahoituslähteenä on Euroopan unioni.

Laajemmassa kontekstissa tutkimus liittyy kestävään kehitykseen ja kiertotalouteen. Jo olemassa olevan kaluston hyödyntäminen voi vähentää uusien koneiden hankinnan tarvetta, pienentää investointikustannuksia ja parantaa järviruo' on hyödyntämisen kannattavuutta. Erityisesti uusiutuvien raaka-aineiden, kuten järviruo' on, hyödyntäminen bioenergiassa on vaihtoehto fossiilisten polttoaineiden vähentämiseksi.

Aihe rajautuu Kymenlaakson alueelta löytyviin turvesoihin ja Kymenlaakson alueen turvetuottajien käyttämään kalustoon. Opinnäytetyössä tarkastellaan sitä, miten turvetuotannossa käytetty kalusto sopisi järviruo' on logistiikkaan.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

- Millaista kalustoa turvetuotannossa ja sen logistiikassa on Kymenlaaksoissa käytetty?
- Kuinka paljon ja millaista kalustoa on vielä käytettävissä turvetuotannon alasajon jälkeen?
- Soveltuuko kalusto järviruo' on logistiikkaketjun tarpeisiin?

## 1.1 Teorian ja taustoituksen esittely

Teoriaosuudessa tarkastellaan turvetuotannossa käytettäviä tuotantomenetelmiä sekä niissä käytettävää kalustoa. Kun teoriaosiossa saadaan parempi käsitys käytetyn kaluston käyttötarkoituksista turvetuotannossa, pystytään myös paremmin hahmottamaan kaluston potentiaalia järviruo'on logistiikassa.

Turvetuotannon jälkeen teoriassa siirrytään käymään läpi järviruo'on ominaisuuksia, ja miten eri vuodenaajat vaikuttavat sen korjuuseen ja logistiikkaan. Kesällä ja talvella korjattua järviruokoa hyödynnetään eri käyttötarkoituksiin, ja vuodenaajat asettavat korjuuteknisesti erilaiset vaatimukset kalustolle. Teoriaosiossa tarkastellaan, millaista kalustoa järviruo'on tuotantoketjussa käytetään tällä hetkellä. Kun teoriaosuudessa käydään läpi tällä hetkellä käytettävää kalustoa, voidaan myös paremmin hahmottaa, minkälaista potentiaalia turvetuotannon kalustolla voisi järviruo'on korjuussa olla.

## 1.2 Tutkimusmenetelmä

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on laadullinen tutkimus. Laadullisen tutkimuksen keskeisiä tunnuspiirteitä ovat tutkimuskohteen kokonaisvaltainen tarkastelu, toimintakeskeinen lähestymistapa sekä kyky käsitellä monimutkaisia ilmiöitä. (Laadullinen tutkimus s.a.) Laadullinen tutkimus soveltuu tämän opinnäytetyön tavoitteisiin, sillä se mahdollistaa turvetuotannon kaluston soveltuvuuden tarkastelun järviruo'on logistiikkaketjussa kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksen tarkoituksena haastatella Kymenlaaksosta löytyviä turvetuotannon yrittäjiä ja selvittää heidän näkemyksiään kaluston soveltuvuudesta järviruo'on logistiikkaan sekä tunnistaa mahdollisia siihen liittyviä haasteita.

Tämän opinnäytetyön aineistonhankintamenetelmänä on puhelimitse suoritettava haastattelu. Haastattelu oli sopiva aineistonhankintamenetelmä, koska tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää mielipiteitä, käsityksiä, asenteita ja kokemuksia (Haastattelut s.a.).

Karkeasti jaoteltuna erilaisia haastattelutyypppejä on kolme, jotka ovat strukturoimaton eli avoin haastattelu, puolistrukturoitu ja strukturoitu eli lomakehaastattelu. Sopivan haastattelutyyppin valinta riippuu tutkimuksen tavoitteista, ke-

rättävän aineiston luonteesta ja haastattelun aikana vaadittavasta joustavuudesta. Tässä tutkimuksessa on käytetty puolistrukturoitua haastattelua, koska se mahdollisti tutkimuskysymysten kannalta olennaisten asioiden käsittelyn, mutta jätti myös tilaa haastateltavien omille näkemyksille. (Hakala 2024, Haastattelu.)

Haastattelut nauhoitettiin ja ne litteroitiin eli kirjoitettiin puhtaaksi tekstimuotoon. Litteroiduille aineistolle suoritettiin teemoittelu, jossa etsittiin aineistosta toistuvia aiheita. Teemoittelulla jäsenneltiin aineistoa ja se auttoi muodostamaan pohjan tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi. (Hakala 2024, Teemoittelu.)

Haastatteluiden kautta kerätty aineisto käsiteltiin sisällönanalyysitekniikalla. Aineistosta pyrittiin nostamaan esille keskeisimmät löydökset ja verrattiin haastateltavien vastauksia keskenään. Sisällönanalyysin tavoitteena oli löytää vastauksista yhtäläisyyksiä ja eroja, jotka auttoivat jäsentämään aineiston sisältöä ja tukivat tutkimuskysymyksiin vastaamista. (Hakala 2024, Sisällönanalyysi.)

### **1.3 Teoreettinen viitekehys**

Teoriaosuudessa käytettävää tietoa kerättiin kirjallisuudesta, aikaisemmista tutkimuksista, hankeraporteista sekä Google Scholar -palvelusta. Tällä hetkellä ei ole vielä teoriatietoa siitä, miten turvesoilla käytettävää kalustoa voitaisiin hyödyntää järviruo'on logistiikassa. Vaikka tähän tutkimukseen sisältyy teoriaa turvesoilla käytettävistä koneista ja järviruo'on tämänhetkisistä keruumenetelmistä, ei haastatteluiden avulla kerättyä aineistoa välttämättä pystytty suoraan vertailemaan tämän tutkimuksen teoriaosuuteen tai haastamaan olemassa olevaa teoriaa teorialähtöisen sisällönanalyysin keinoin. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tuottaa uutta teoriaa siitä, miten turvekalusto soveltuu järviruo'on logistiikan tarpeisiin.

## **2 TURVETUOTANTO**

Suot ovat osa Suomea, ja Suomi onkin yksi maailman soistuneimmista maista. Jopa valtion nimellä on mahdollisesti aikoinaan viitattu soiseen maahan (Drake 2024). Suot alkoivat kehittyä Suomessa jo yli 10 000 vuotta sitten jääkauden päätyttyä. Tällöin käynnistyi geologinen prosessi, jota kutsutaan

soistumiseksi. Suomessa on soistumisen kannalta sopivan kostea ja viileä ilmasto, sekä maastonmuodot ovat soistumiseen suotuisat. (Turve s.a.)

Suomen maapinta-alasta kolmannes luokitellaan soiksi ja turvemaiksi, tarkoittaa noin 9,3 miljoonaa hehtaaria. Puolet soista on ojitettu metsätalouden tarpeisiin, noin 250 000 hehtaaria viljelykäyttöön ja aktiivisessa turvetuotannossa on noin 50 000 hehtaaria. Suoalasta noin 13 % on suojeltu, joka vastaa noin 1,2 miljoonaa hehtaaria. (Suot ja turvemaat s.a.)

Soistuminen on itseään voimistava prosessi, ja uusia soita sekä turvetta syntyy Suomessa jatkuvasti hitaasti lisää. Kun kuolleet kasvin osat maatuvat kosteissa ja vähähappisissa olosuhteissa, hajoavat ne epätäydellisesti ja muodostuu turvekerrostumia. Geologisesti turpeen määritelmä edellyttää, että orgaanisen aineen osuus kuivapainosta on vähintään 75 %. Suomesta löytyvien turpeiden orgaanisen aineen pitoisuus on yleensä yli 90 %. (Laine ym. 2018, 144.)

Turvetta muodostuu luonnontilaisilla soilla noin millimetri lisää vuodessa (Laasasenaho & Lauhanen 2021). Vaikka turvetta muodostuu lisää, sen muodostuminen on hidasta. Tästä syystä turve luokiteltiin Suomessa poliittisesti uusiutumattomaksi luonnonvaraksi joulukuussa 2000. Jos turpeen luokittelu muutettaisiin Suomessa uusiutuvaksi energianlähteeksi, niin EU-tasolla se säilyy uusiutumattomana energiamuotona ja päästökaupan piirissä. (Drake 2024.)

## **2.1 Turpeen käyttö Suomessa**

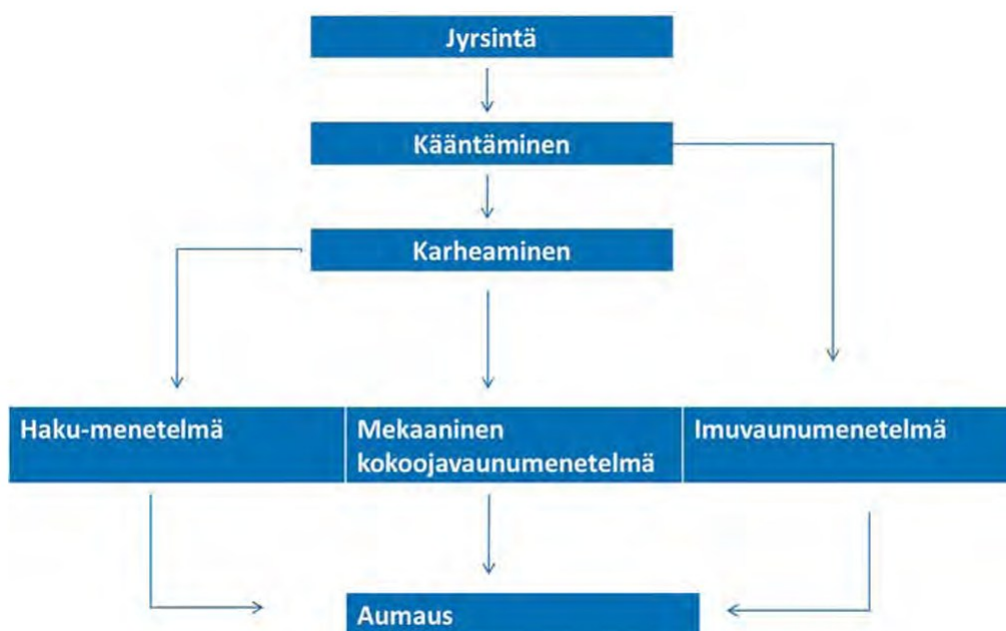
Turve on ollut pitkään merkittävä luonnonvara Suomessa, ja suurin osa turpeesta on mennyt energiantuotannon tarpeisiin. Turve on tärkeä materiaali myös kotieläintaloudessa kuivikkeena, sillä se sitoo tehokkaasti kosteutta ja vähentää hajuja. Muita suurimpia käyttökohteita ovat kasvualustakäyttö, viher-rakentaminen ja maisemahoito. Turvetta hyödynnetään myös öljyjen imeytyksessä, suodatuksessa, kompostoinnissa sekä kylpy- ja hoitoturpeena, mutta ne ovat kokonaiskäytön kannalta pieniä määriä. (Turve s.a.)

Turve toimii hyvänä seospolttoaineena esimerkiksi metsähakkeen kanssa. Pelkkää haketta polttaessa, voi polttokattilaan alkaa kertymään haitallisia kerrostumia. Turpeessa on suojaavia alkuaineita, jolloin seospoltossa ei pääse muodostumaan esimerkiksi kloorikerrostumia. (Alakangas ym. 2011, 79; Turve s.a.)

## 2.2 Jyrsinturve

Yli 90 % energiaturpeesta tuotetaan jyrsinturpeena, jonka valmistusvaiheet ovat jyrsintä, kääntäminen, karheaminen ja kokoaminen. Jyrsinturpeen tuotantomenetelmät eroavat toisistaan turpeen kokoamisvaiheessa, johon kuuluvat esimerkiksi erillisen kuormaajan, karheensiirron, mekaanisen kokoojavaunun tai imuvaunun käyttö. Kuvassa 1 nähdään miten eri tuotannonvaiheet etenevät jyrsinturvetuotannossa. (Alakangas ym. 2011, 28.)

Suomessa yleisin jyrsinturpeen tuotantomenetelmä on Haku-menetelmä, jolla tuotetaan noin 80 prosenttia jyrsinturpeesta. Se perustuu erilliseen kuormaajaan ja soveltuu erityisesti keskikokoisille ja suurille tuotantoalueille. Imu- ja kokoojavaunumenetelmiä, käytetään pienemmillä ja mataloituvilla soilla, ja ne kattavat noin 20 % jyrsinturpeen tuotannosta. (Alakangas ym. 2011, 28–29.)



Kuva 1. Jyrsinturvetuotannon vaiheet (Alakangas ym. 2011)

Jyrsinturpeen tuotannossa ensimmäinen työvaihe on jyrsintä. Jyrsinnässä tuotantokentän pinnalta irrotetaan raemainen kerros turvetta kuivumaan. Jyrsittyä kerrosta kutsutaan jyrökseksi, ja sen tarkoitus on nopeuttaa turpeen kuivumista parantamalla turpeen huokoisuutta ja katkaisemalla yhteyden kentän kosteaan pintaan. Jyrsinturpeen jyrsintäsyvyys vaihtelee sääolosuhteiden mukaan ja sen vaihteluväli on 10–30 millimetriä. Optimaalisin raekoko on 10–20 millimetriä. (Alakangas ym. 2011, 33–34.)

Suomessa on käytössä sekä aktiivisia että passiivisia jyrsimiä, joita vedetään traktoreiden perässä. Aktiivisen ja passiivisen jyrsimen isoin ero on se, että aktiivinen jyrsin tarvitsee traktorin ulosottoa toimiakseen, ja passiivinen jyrsin ei sitä tarvitse. Aktiiviset lattajyrsimet ovat varustettu terillä, jotka pyöriessään leikkaavat turvekentästä rakeita ja heittävät ne turvekentälle kuivumaan, joka nähdään kuvasta 2. Lattajyrsimet ovat tehokkaita turpeen irrottamisessa ja niillä saadaan tehtyä palamaista jyröstä. Passiiviset veitsijyrsimet toimivat siten, että terää vedetään turvekentän pinnan läpi, jolloin siitä irtoaa rakeinen kerros. Veitsijyrsimet hoitavat kentän profiilia ja sillä saadaan tuotettua hyvälaatuisia jyröstä maatuneellakin turpeella. (Alakangas ym. 2011, 33.)



Kuva 2. Aktiivijyrsin jyrsimässä uutta jyröstä (Suokone s.a)

Seuraava vaihe jysinturpeen tuotannossa on jysöksen kääntäminen, jonka tarkoituksena on nopeuttaa turpeen kuivumista. Jysöstä käännettäessä rikotaan turpeen kuivumisen myötä syntynyt ohut eristävä kerros ja lisätään turpeen ilmavuutta, mikä parantaa kuivumistehokkuutta. Kääntöjen määrä vaihtelee olosuhteitten mukaan, yleensä 1–5 kertaa satokierron aikana. Ensimmäinen kääntö tehdään, kun noin puolet turpeen sisältämästä vedestä on haihtunut, ja seuraavat käännöt suoritetaan tarvittaessa. (Alakangas ym. 2011, 35.)

Kääntämiseen käytetään kääntäjiä, joissa on siirtoja varten ylös nostettavat työelimet ja kumipyörät, kuten kuvassa 3 voidaan havaita. Kääntäjällä pystytään kääntämään yhdellä kerralla koko saran leveydeltä, koska kääntäjän työleveys on yleensä 19 metriä. Kääntäjän työelimillä tarkoitetaan siinä olevia lusikoita, jotka valmistetaan usein muovista. Muovisten lusikoiden etu verrattuna metallisiin on, että ne vähentävät turpeen syttymisriskiä sekä kostean turpeen sekoittumista kuivatettavan jysöksen sekaan. (Alakangas ym. 2011, 36.)



Kuva 3. Kääntäjä, joka on varustettu muovilusikoilla. Kuva: Tero Vesisenaho (Alakangas ym. 2011)

Kun turpeen kosteuspitoisuus on halutulla tasolla, turve karhetaan. Karheamisen tarkoituksena on valmistella turve kuormattavaksi. Karheamisessa kuivunut jysinturpe kootaan saran keskelle pitkittäiseksi riviksi eli karheeksi. Kar-

heamiseen käytetään siihen suunniteltuja työkoneita eli karheejia. Karheamiseen käytetään yleensä viivotinkarheejaa, joka liitetään traktorin eteen. Karheamisen yhteydessä voidaan suorittaa myös turpeen jysintä, koska jysijä yleensä liitetään traktorin taakse. Tällöin saadaan suoritettua kaksi eri työvaihetta samanaikaisesti, mikä nähdään kuvassa 4. Karheajan tarkoituksena on kerätä kuivunut jysös saran keskelle pitkittäiseksi karheeksi, kun taas traktorin takana oleva jysin irrottaa uutta kerrosta kuivumaan. Näiden työvaiheiden yhdistämisellä saadaan vähennettyä traktoriajojen määrää tuotantokentällä. Kun viivotinkarheaja sijoitetaan traktorin eteen, on kuljettajalla suora näkymä karheajaan ja kentän pintaan. (Alakangas ym. 2011, 38.)



Kuva 4. Traktorin edessä viivotinkarheaja karheamassa jysinturvetta ja samanaikaisesti traktorin takana jysitään uutta jysöstä. (Jysinturpeen karheaja... s.a)

Kun turve on saatu karheelle, voidaan se kuormata traktorin peräkärriin. Tätä kutsutaan mekaaniseksi kuormaukseksi. Haku-menetelmässä turve nostetaan karheelta hihnakuormaimella, joka siirtää turpeen ripatelan avulla hihnakuljettimelle. Hihnakuljetin siirtää turpeen yleensä viereisellä saralla kulkevan traktorin peräkärriin, jotka ovat tilavuudeltaan yleensä 25–30 m<sup>3</sup>. Mekaanisessa kuormauksessa käytettävät nykyaikaiset kuormaajat ovat helposti siirrettävissä työmaalta toiselle, ja niiden paloturvallisuutta on parannettu kumipyörillä. (Alakangas ym. 2011, 39.)

Pienillä ja rikkonaisilla suoalueilla jysinturpeen korjuuseen käytetään mekaanista kokoojavaunumenetelmää. Tässä menetelmässä kokoojavaunu kerää

turpeen karheelta. Tyypillisesti 20 metriä leveälle saralle tehdään 1–4 karhetta, jotka kootaan erikseen. Karhetta voidaan tehdä samanaikaisesti turpeen keräämisen kanssa etukarheen avulla. Kokoojavaunussa on kokoojajelin, joka kerää karheen ja siirtää sen elevaattorin avulla siiloon. Kokoojavaunun siilo tyhjennetään pohjapurkaimella, ja se tyhjennetään joko auman juurille tai ajamalla suoraan auman päälle. (Alakangas ym. 2011, 40.)

Turvetta voidaan kerätä myös imuvaunumenetelmällä. Tässä menetelmässä turve kerätään kentältä pneumaattisesti ilmavirran avulla. Tällöin saadaan tuotettua korkealaatuista jyrshinturvetta, sillä kerätyssä turpeessa on hyvin vähän epäpuhtauksia esimerkiksi karkeaa puuainesta tai kiviä. Imuvaunun keskeiset osat ovat 1,5–1,8 metriä leveä suutin, siirtokanavisto, erotussykloni tai laskeutumiskammio, säiliö sekä puhallin. Imuvaunu imee kuivan jyrshöksen kentän pinnalta, josta se päätyy erotussyklonin tai laskeutumiskammion kautta noin 40 m<sup>3</sup> säiliöön. Säiliö tyhjennetään joko auman vierelle tai päälle. (Alakangas ym. 2011, 41.)

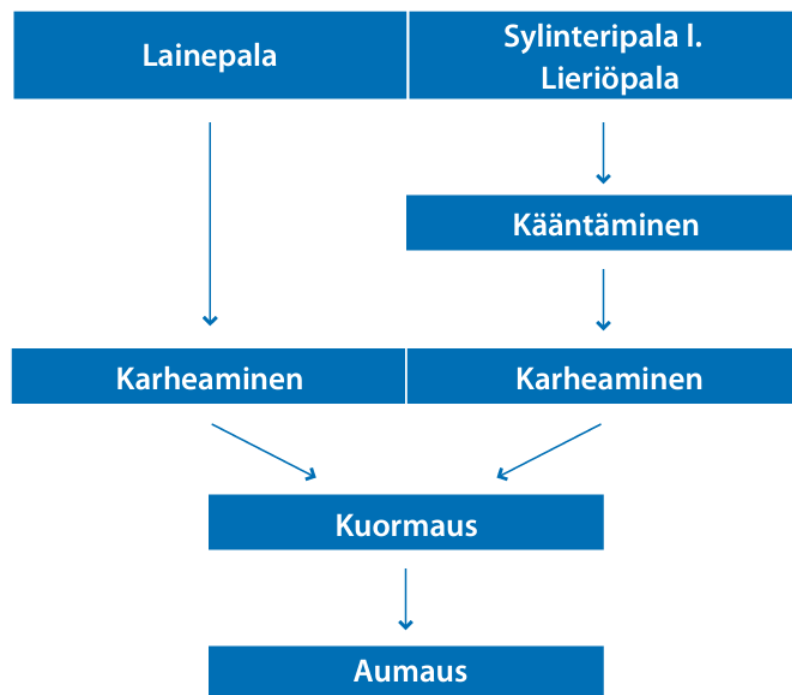
Turpeen keruun jälkeen tapahtuu aumaus, joka on olennainen osa varastointia ja laadun säilyttämistä. Jyrshinturvetta aumataan pääsääntöisesti kahdella eri tekniikalla, jotka ovat puskuumaus ja päälleajoumaus. Puskuumauksessa turve kipataan auman sivuille, josta se pusketaan rinnekoneella tai pusku-koneella aumaan. Pusku-koneilla tehdyt aumat ovat yleensä tiiviimpiä verrattuna rinnekoneella tehtyyn, sillä pusku-koneet painavia ja sen aiheuttama pinta-paine tiivistää turvetta tehokkaasti. Rinnekoneella aumaan voidaan tehdä jyrkemmät kyljet, joka vähentää vesitaskujen muodostumista. Toinen käytetty menetelmä on päälleajoumaus, jossa erillistä aumauskonetta ei tarvita tuotantokauden aikana. Menetelmässä traktori vetää turvetta keräävää vaunua suoraan auman yli, jolloin traktorin renkaiden aiheuttama paine tiivistää aumaa. Tuotantokauden aikana auman pinta pidetään tasaisena, ja tasoitus voidaan tehdä kääntäjälle, veitsijyrsimellä tai lanalla. Kun tuotantokausi on ohi, auman muotoilu viimeistellään pusku-traktorilla, rinnekoneella tai kaivinkoneella. Auman tulee olla mahdollisimman tiivis, jotta ilma ei pääse auman sisälle ja itsesyttymisen riski vähenee. Lisäksi tiiviyys estää sadeveden ja kosteuden imeytymisen aumaan, jolloin turpeen polttoaineominaisuudet säilyvät paremmin ja auman pinta ei jäädy käyttökelvottomaksi kerrokseksi. Kun aumaus

on tehty huolellisesti, turve säilyy hyvälaatuisena pitkiäkin aikoja. (Motiva 2007, 4–7.)

### 2.3 Palaturve

Palaturpeen tuotantomuodot ovat sylinteri- ja lainepala. Palaturvemenetelmässä turvemassa irrotetaan maasta jyrsimällä kenttään uraa noin 0,5 metrin syvyyteen. Urasta jyrstetty turvemassa tiivistetään ja puristetaan palaturpeeksi. Kun pala on puristettu sylinterin läpi, jätetään se turvekentän pinnalle kuivumaan. Palat kuivataan joko kääntämällä niitä kentällä tai siirtämällä puoli-kuivina karheelle, jossa kuivuminen viimeistellään. Palaturpeen kosteuden tulee kuivauksen jälkeen olla noin 35 prosenttia ja keskimääräinen satokierto on noin 12 vuorokautta. (Alakangas ym. 2011, 43.)

Palaturvemenetelmä eroaa jyrstinturvemenetelmästä irrotuksen ja käsittelyn osalta. Palaturvemenetelmässä turvetta käsitellään ura-alueittain, ja turve puristetaan paloiksi, kun taas jyrstinturvemenetelmässä turvekentästä jyrstetään ohut kerros turvetta koko kentän pinnalta. Kuva 5 näyttää palaturvetuotannon etenemisen.



Kuva 5. Palaturvemenetelmän vaiheet (Alakangas ym. 2011)

Palaturpeen nostovaiheessa turve irrotetaan ja levitetään kentälle, jolloin luodaan olosuhteet turpeen kuivumiselle. Irrotuksessa käytetään kiekko- tai ruuvinnostokoneita, mutta yleisin Suomessa käytössä olevat nostokoneet ovat kiekkonostokoneita. Nostokiekko jyräsi turvekenttään noin 0,5 metriä syvän ja 5–10 senttiä leveän railon, josta kiekko heittää turvemassan muokkainruuville. Muokkainruuvien tarkoituksena on auttaa turvemassan hienontamisessa ja sillä tasoitetaan turvemassan koostumusta, ennen kuin se tiivistetään paloiksi suutinosan kautta. (Alakangas ym. 2011, 44–46.)

Palaturpeen tuotantomuodot eroavat eteenkin muodoiltaan. Lainepalojen tuotanto perustuu pitkänomaisiin ja yhtenäisiin tiiviisti puristettuihin turvelaineisiin, kun taas sylinteripalat ovat yksittäisiä tiiviisti puristettuja sylinterinmallisia paloja. (Alakangas ym. 2011, 45–47.)

Lainepalat muotoutuvat turvelaineiksi, jolloin ne kuivuvat tasaisemmin kuin sylinteripalat. Kun lainekorkeus saadaan optimoitua sopivaksi ja katkeamattomaksi, jää turvekentän ja palan välinen kontakti pieneksi. Tämä sallii ilman kiertämisen myös laineen alapuolella, mikä parantaa kuivumistehokkuutta. Sääolosuhteiden ollessa suotuisat, ei lainepaloja tarvitse välttämättä kääntää lainkaan. Vaikka laine jäisi matalaksi, se kuivuu siltikin paremmin verrattuna sylinteripalaan. Tämän takia sylinteripalat vaativat kääntämisen, jotta kosteus haihtuisi myös palan alapuolelta ja pala kuivuisi tasaisesti. (Alakangas ym. 2011, 51–53.)

Palaturve karhetaan saran laitaaan kuivumaan, josta se kuormataan, kun turve on saavuttanut tavoitekosteutensa. Lainepaloja liikutellaan ensimmäisen kerran vasta karhettaessa. Muotonsa takia se sopii hyvin karhekuivaukseen, sillä ilma on kuivattanut lainepaloja tasaisesti myös palan alapuolelta ja kääntämistä ei tällöin tarvita. Sylinteripalat vaativat kääntämisen ennen karheamista, jotta ne kuivuisivat tasaisesti ja niiden oikea tavoitekosteus saavutettaisiin. Palaturve kuormataan samalla tavalla kuin jyräinturve, mutta palaturpeen kuormauksessa käytettävä hihnakuormaaja on varustettu seulalla. Seula erottaa palaturpeesta hienoaineksen, jotta se päätyisi takaisin turvekentälle. Tällöin se saadaan kerättyä talteen jyräinturpeena, joka tehdään ennen palannostoa tai palasatojen välissä. (Alakangas ym. 2011, 54.)

Palaturpeen kuormauksen jälkeen tapahtuu aumaus. Suomessa palaturve aumataan yleensä kaivinkoneella, jonka takia aumat ovat pitkiä, tasakorkeita ja kolmionmallisia poikkileikkaukseltaan. Aumojen korkeus on yleensä vähintään viisi metriä, ja niiden tilavuus vaihtelee 35–45 m<sup>3</sup> palaturvetta aumametriä kohden. Palaturveaumat peitetään säänkestävällä muovilla, joka suojaa turvetta kosteudelta, jäätymiseltä ja hapelta. Kun happea ei pääse aumaan, niin itsesyttymisen riski vähenee. Jos aumaa ei peitetä, voivat syksyn sateet kastella auman pintakerroksen ja pintakerros pääsee jäätymään. Jäätynyttä turvetta ei voida toimittaa asiakkaalle, mikä aiheuttaa hävikkiä ja matalan auman kohdalla hävikki voi olla yli 10 %. (Alakangas ym. 2011, 57–58.)

## 2.4 Turvetuotannon väheneminen Suomessa

Turvetuotanto on kokenut viime vuosina nopean alasajon, mikä on tapahtunut jopa vuosia asetettuja tavoitteita nopeammin. Vuonna 2019 Suomen hallitus linjasi, että energiaturpeen käyttö on puolitettava vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2018 energiaturvetta nostettiin melkein 20 miljoonaa kuutiota, ja vuonna 2022 nostettiin kolme miljoonaa kuutiota eli hallituksen asettama tavoite on saavutettu jo reilusti. (Drake 2024.)

Poliittisten päätösten lisäksi tuotannon vähenemiseen on vaikuttanut päästöoikeuksien voimakas hinnannousu. Turve kuuluu päästökauppajärjestelmän piiriin eli turpeen polttamisesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt vaativat päästöoikeuksia. Vuonna 2005 EU:ssa otettiin käyttöön päästökauppajärjestelmä, jonka tavoitteena on vähentää teollisuuden hiilidioksidipäästöjä. Järjestelmässä asetetaan vuosittain laskeva päästökatto, joka määrittää liikkeelle laskettavien päästöoikeuksien kokonaismäärän. Yritysten on hankittava päästöoikeuksia, jotka oikeuttavat ne tuottamaan tietyn määrän hiilidioksidipäästöjä. Suurin osa päästöoikeuksista huutokaupataan, ja niiden hinta määräytyy markkinoilla kysynnän ja tarjonnan perusteella. Jos yritys pystyy vähentämään päästöjään, se voi myydä ylimääräiset päästöoikeutensa muille yrityksille. Jos yritys ylittää sille myönnettyt päästöoikeudet, sen on hankittava lisää päästöoikeuksia markkinoilta tai maksettava sakkoja. (EU:n päästökauppajärjestelmä... 2018.)

Turvetuotannon alasajo on johtanut siihen, että moni turvetuottaja on joutunut lopettamaan toimintansa ja etsimään uusia ratkaisuja elinkeinolle. Yrittäjien on ollut pakko sopeutua tilanteeseen, ja keksiä turvetuotannon kalustolle uusia käyttötarkoituksia tai myytävä kalusto. Turveyrittäjille tarjottiin romutustukea tuotantokoneiden hävittämiseen, jonka tavoitteena oli helpottaa yrittäjien siirtymistä uusiin elinkeinoihin. (Drake 2024.)

### **3 JÄRVIRUOKO**

Järviruoko (*Phragmites australis*) on monivuotinen heinäkasvi, ja ainoa Suomessa kasvava ruokolaji. Sitä esiintyy ympäri maapalloa, ja sille tyypillisiä kasvupaikkoja ovat järvenrannat, merenrannat, rantaniityt, suot ja ojat. Järviruoko kasvaa tavallisesti 1–3 metrin korkuiseksi, mutta suotuisissa olosuhteissa se voi saavuttaa jopa 4 metrin korkeuden. Korren pituuteen vaikuttaa muun muassa veden virtaus, kasvupaikan ravinteisuus, kosteus, lämpösumma sekä pohjan laatu. Järviruoko leviää tehokkaasti ja se muodostaa tiheitä kasvustoja, jotka varjostavat ja syrjäyttävät muita kasveja. Sen lehdet ovat pitkiä, teräväkärkisiä ja noin 1,5–3 cm leveitä. Kasvin kukinto eli röyhy on aluksi ruskeanvioletti, mutta muuttuu myöhemmin ruskeanharmaaksi. Kuvassa 6 nähdään kukinto, lehdet ja vartta. Järviruoko on korsia, jonka korsi on sileä, ontto ja siinä on solmukohtia, joista se voi haarautua. (Ruoko kasvina 2023; Luontoportti s.a.)



Kuva 6. Järviruoko (Alijoki 2012)

Järviruoko on runsastumista ovat edistäneet leudot talvet, jolloin jääpeite ei rikosen juurakkoa. Lisäksi vesistöjen rehevöityminen on luonut sille paremmat kasvuolosuhteet, ja paikoin se onkin vallannut kokonaan meren- ja järvenrantoja. Myös karjan laiduntamisen loppuminen on edesauttanut järviruoko on leviämistä, sillä karja syö mielellään sen lehtiä ja nuoria varsia. (Ruoko kasvina 2023; Luontoportti s.a.)

Suomessa järviruokoa esiintyy Ahvenanmaalta aina Lappiin saakka. Etelä-Suomen rannikkoalueiden ruovikoiden kokonaismäärää arvioitiin vuonna 2006 Landsat-satelliittikuvien pohjalta. Landsat-satelliittikartoitus suoritettiin vuosina 1997–2002 ja siinä arvioitiin, että Etelä-Suomen alueella kasvaa noin 30 000 hehtaaria ruokoa. Vuonna 2013 ELY-keskuksen laatiman ranta-alueiden monikäyttöoppaan mukaan Suomen ruovikoiden kokonaismääräksi arvioitiin noin 100 000 hehtaaria. (Järviruoko 2023.)

Viime vuosikymmeninä Suomen rannikkoalueiden tila on huonontunut, mikä johtuu vesistöjen rehevöitymisestä ja rantojen umpeenkasvusta. Ruovikoiden laajeneminen vaikuttaa niin luonnon kuin ihmistenkin toimintaan, sillä tiheät ruovikkoalueet peittävät rantoja ja vähentävät niiden ja vesialueiden virkistyskäyttöä. Ruovikot myös tukahduttavat muita avoimia elinympäristöjä ja niihin

sopeutunutta lajistoa, mikä vähentää luonnon monimuotoisuutta. Lisäksi ruovikoiden mätäneminen lisää metaanipäästöjä ja kuluttaa happea rantavedessä, mikä puolestaan edistää rantojen umpeenkasvua. Ruovikolla on kuitenkin myös positiivisia vaikutuksia, sillä ne tarjoavat elinympäristön ruovikossa viihtyville lajeille ja ruovikossa elävien lajien määrä onkin runsastunut. Ne ovat myös suojaisia ja ravinteikkaita elinympäristöjä, jolloin ne ovat hyviä kutualueita kaloille. Ruovikoiden laaja juuristo ja tiheä kasvusto edistävät ravinteiden sitoutumista ja kiintoaineksen pysymistä paikoillaan. Samalla juuristo tuo happea pohjasedimenttiin, mikä vähentää ravinteiden vapautumista vesistöön. (Järviruoko 2023.)

Ruovikon niittämällä pystytään vaikuttamaan veden laatuun, ravinteiden poistoon ja ruovikon kasvun hallintaan. Kun ruovikon niitto ajoitetaan kesän loppuun, niin vesistöistä voidaan poistaa huomattavia määriä ravinteita. Oikea aikaisella niitolla voi hehtaarikohtaisesti poistua noin 4,5 kg fosforia ja 50 kiloa typpeä. Jos niitto ajoitetaan alkukesään, katkaistu varsi pumppaa ravinteet takaisin vesistöön. Tämä voi aiheuttaa ravinnepiikkejä ja edistää sinileväkukintoja. (Ikonen & Hagelberg 2008, 12–13.)

### **3.1 Historia ja hyötykäyttö**

Suomessa järviruoko'n käyttö juontaa juurensa jo esihistoriallisille ajoille, ja siitä on kirjallisia merkintöjä 1400-luvulta lähtien. Järviruokoa on käytetty monipuolisesti useisiin eri tarkoituksiin, esimerkiksi rakennusmateriaalina, käsitöissä ja sen juurakkoa on käytetty ravintona. (Alijoki 2012, 20.)

Suomen maatalouden historiassa järviruoko ja muut vesikasvit muodostivat tärkeän osan karjanrehusta 1950-luvulle saakka. Läheltä rantaa niitettyä ruokoa kutsuttiin jalkaruoko'oksi, kun taas syvemmältä vedestä veneestä käsin niitettyä ruokoa kutsuttiin veneruoko'oksi. Järviruoko'n käyttö karjan rehuna alkoi vähentyä 1870-luvulta lähtien, kun heinän peltoviljely yleistyi ja se koettiin helpommaksi vaihtoehdoksi. Pientilallisille ja maattomille järviruoko oli kuitenkin keskeinen rehu vielä 1950-luvullakin, ja ilman sitä karjan pitäminen ei välttämättä olisi ollut mahdollista. (Hagelberg ym. 2008, 7–8.)

### 3.2 Järviruoko viherlannoitteena ja maanparannusaineena

Nykyään järviruokoa voidaan käyttää hyödyksi esimerkiksi pelloilla, sillä se tarjoaa kustannustehokkaan mahdollisuuden pellon kasvukunnon parantamiseksi. Järviruokoa voidaan hyödyntää viherlannoitteena ja maanparannusaineena, sillä se sisältää runsaasti eloperäistä ainesta. Siinä on runsaasti ligniiniä, joka toimii kasvissa sidosaineena. Korkea ligniinipitoisuus hidastaa sen hajoamista, jolloin pienestä osasta eloperäistä ainesta muodostuu erittäin kestäviä humusyhdisteitä eli humusta. Humus parantaa maaperän veden ja ravinteiden pidätyskykyä, mikä vähentää ravinteiden valumista vesistöihin. (Eloisa pelto... 2017, 2–4.)

Järviruoko' on leikkuuajankohta määrittää sen vaikutukset pelloilla. Kesällä niitetty järviruoko on ravinnepitoisempaa, koska se ei ole kerennyt varastoimaan ravinteita juuristoonsa. Kompostointiin ihanteellisin järviruoko saadaan, kun niitto ajoitetaan heinä-elokuun vaihteeseen. Talvella leikattu ruoko sisältää vähemmän ravinteita, mutta siinä on korkea hiili-typin suhde. Tämä tarkoittaa, että se sitoo enemmän typpeä maaperästä ja hajoaa hitaammin eli muodostaa paremmin humusta. Ruoko voidaan levittää pellolle joko tuoreena silputtuna tai kompostoituna. Keräävät ja silppuavat laitteistot ovat vielä harvinaisia ruokourakoitsijoilla, joten käytännöllisin tapa hyödyntää ruokomassaa on kompostoida se sellaisenaan vuoden ajan ja levittää seuraavana syksynä kuivalanlevittimellä. Ruokopelto-hankkeessa havaittiin, että sopivin levitysmäärä pellolle on noin 80 m<sup>3</sup> hehtaarille. Tällöin ruokokerroksen paksuus on 5–7 cm ja se on helposti muokattavissa peltoon. (Eloisa pelto... 2017, 11–12.)

### 3.3 Järviruoko'osta biokaasuksi

Biokaasu on kaasuseos, jota muodostuu orgaanisen aineksen hajotessa hapettomissa eli anaerobisissa olosuhteissa mikro-organismien vaikutuksesta. Se koostuu 50–70 % metaanista, lopun ollessa pääosin hiilidioksidia. (Kymäläinen & Pakarinen 2015, 9–10.)

Biokaasua käytetään monipuolisesti eri tarkoituksiin. Sitä hyödynnetään paikallisesti sähkön ja lämmön tuotannossa esimerkiksi CHP-laitoksissa, joissa voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä samanaikaisesti. CHP tulee sanoista combined heat and power eli yhdistetty lämpö ja sähkö. Biokaasu voidaan jalostaa

biometaaniksi, jolloin se soveltuu liikennepolttoaineeksi ajoneuvoille tai sitä voidaan syöttää kaasuverkkoon. Biometaanin jalostusprosessissa syntyvää hiilidioksidia voidaan hyödyntää esimerkiksi kasvihuoneviljelyssä lannoitteena. (Kymäläinen & Pakarinen 2015, 17.)

Kesällä korjattu järviruoko soveltuu biokaasun tuotantoon, sillä tuore ruokomassa sisältää riittävästi metaanikäymisessä tarvittavia ravinteita. Mädäntyes-sään se tuottaa metaania ja hiilidioksidia, josta syntyy biokaasua. Mädätysprosessin sivutuotteena syntyy ylijäämälietettä, jota voidaan hyödyntää pelloilla lannoitteena. (Komulainen ym. 2008, 43–44.)

Latvialaisessa tutkimuksessa havaittiin, että kesällä niitetystä järviruo'osta saadaan enemmän metaania kuin talvella niitetystä ruo'osta. Lisäksi tutkimus osoitti, että mitä pienemmäksi ruoko pilkottiin ennen mädätystä, sitä suurempi oli metaanintuotto. Tutkimuksessa todettiin myös, että järviruoko on hyödyllisempää biokaasun tuotannossa, kun sitä käytetään yhdessä muiden raaka-aineiden kanssa. (Dubrovskis & Kazulis, 2012)

### **3.4 Järviruo'on poltto**

Järviruokoa voidaan käyttää myös polttamalla, sillä se on energiasisällöltään verrattavissa puuhakkeeseen. Sen kosteuspitoisuus vaihtelee vuoden aikana, ja polttamiseen sopivin kosteuspitoisuus on tammi-maaliskuussa. Tällöin ruo'on kosteuspitoisuus on 18–20 %. Kun järviruo'on käyttökosteus on 15 %, sen tehollinen lämpöarvo on noin 15 MJ/kg. (Isotalo ym. 1981, 13; Komulainen ym. 2008, 21.)

Järviruo'on tuhkapitoisuus on noin 4 %, joka on korkeampi kuin puuhakkeella (0,4–0,7 %). Suuri tuhkamäärä voi aiheuttaa polttokattiloissa ongelmia, kuten palopintojen likaantumista ja savukaasujen mukana kulkeutuvan tuhkan kertymistä savukanaviin. Talvella korjatun ruo'on tuhkapitoisuus on alhaisempi kuin kesällä korjatun, koska lehtien variseminen vähentää tuhkaa muodostavien yhdisteiden määrää. (Komulainen ym. 2008, 23.)

## 4 JÄRVIRUO'ON TUOTANTOKETJU

Järviruo'on korjuu on keskeinen vaihe, jotta se saadaan pois vesistöistä ja ravinteet hyödynnettyä. Niittämisen tavoitteet voivat vaihdella tapauskohtaisesti, sillä ruovikkoa voidaan niittää sen hävittämiseksi tai harventamiseksi, mutta myös hyödyntämiskelpoisen kasvimassan keräämiseksi. (Komulainen ym. 2008, 24.)

Järviruo'on korjuussa luonnon ja ihmisen kannalta optimaalisin lopputulos saavutetaan mosaiikkimaisella niitolla. Mosaiikkimaisella niitolla tarkoitetaan, että ruovikkoa leikataan porrastetusti vuorovuosittain. Tällöin saadaan parannettua luonnon monimuotoisuutta, koska avovesialueet lisääntyvät, suojapaikat säilyvät ja lisääntyneet avovesialueet lisäävät virkistyskäyttöhyötyjä. (Biodiversiteetti 2022.)

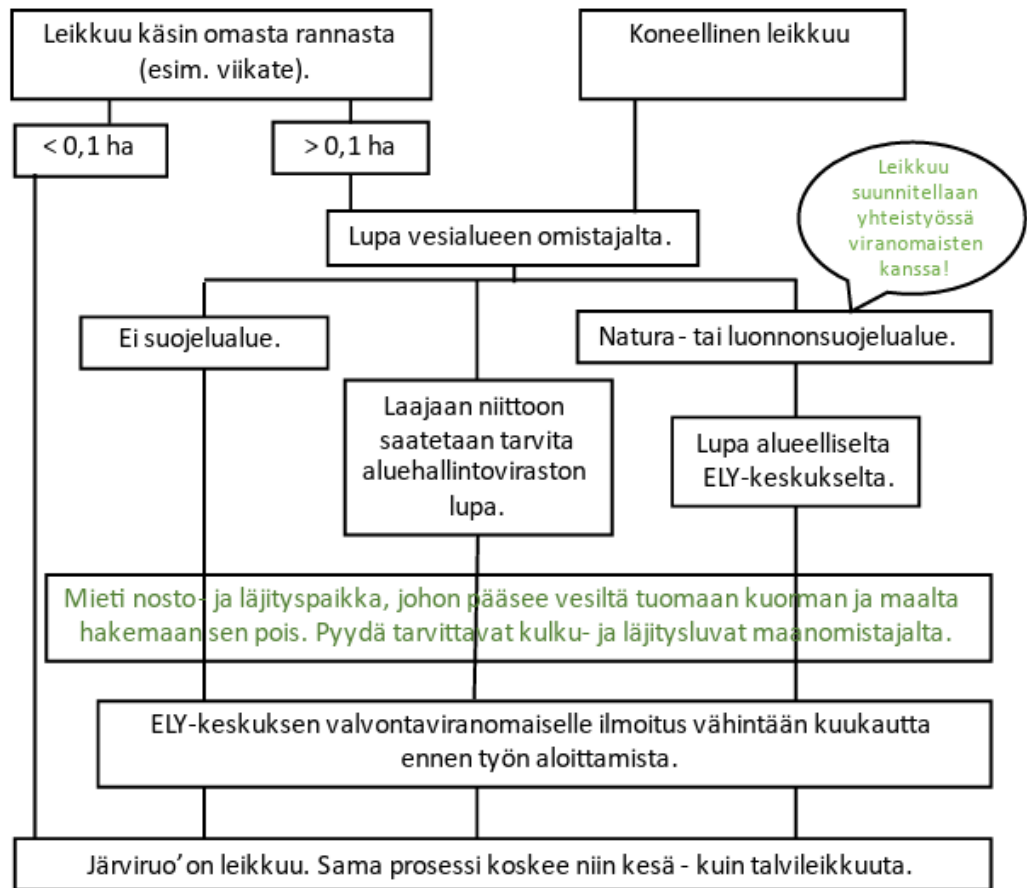
### 4.1 Lupa-asiat

Ennen kuin järviruo'koa voidaan korjata, tulee lupa-asioiden olla kunnossa. Lupavaatimukset riippuvat korjuun sijainnista ja laajuudesta. Jos korjuu suoritetaan maa-alueella, tarvitaan siihen maanomistajan lupa ja vesialueella tapahtuvaan korjuuseen vaikuttavat vesilain säädökset. (Komulainen ym. 2008, 25.) Vesikasvillisuuden aiheuttamaa haittaa voidaan poistaa ilman lupaa toisen omistamalla vesialueella, mikäli poistaminen ei aiheuta haittaa vesialueen omistajalle (Vesilaki 27.5.2011/587, 2. luku 6 § mom. 1).

Ruovikon korjuulle on hankittava lupa vesialueen omistajalta tai osakaskunnalta, jos sen ensisijaisena tavoitteena on järviruo'on hyötykäyttö ja sen taloudellinen tuotto eikä kyseessä ole hoito- ja kunnostustoimenpiteenä suoritettava vesikasvillisuuden poisto. Lisäksi on suositeltavaa laatia kirjallinen sopimus ruovikon käytöstä ruovikon omistajan kanssa, jossa sovitaan esimerkiksi ruovikolle johtavien teiden käytöstä. (Komulainen ym. 2008, 25.)

Järviruo'on korjuun lupavaatimukset riippuvat korjuun laajuudesta. Jos ruovikkoa leikataan käsin ja korjattava alue ylittää 0,1 hehtaaria, tarvitaan siihen lupa vesialueen omistajalta. Kun kyseessä on koneellinen leikkuu, tulee lupa kysyä aina vesialueen omistajalta. Jos ruovikon niitto tapahtuu Natura-alueella tai luonnonsuojelualueella, se suunnitellaan yhdessä viranomaisten kanssa ja

niitto tarvitsee luvan alueelliselta ELY-keskukselta. Erityisesti linnuston pesimäaikaan liittyy rajoituksia, jotka voivat estää korjuun kokonaan tai rajata sen ajankohtaa ja toteutustapaa. Niittoilmoitus tulee jättää ELY-keskukselle ja vesialueen omistajalle vähintään ennen töiden aloittamista. Kuvassa 7 nähdään, kuinka lupaprosessi etenee. (Komulainen ym. 2008, 25; Kukkola 2021, 17.)



Kuva 7. Järviruo' on leikkuun lupaprosessi (Kukkola 2021)

## 4.2 Korjuu

Lupa-asioiden jälkeen siirrytään korjuuseen. Korjuu aloitetaan määrittelemällä, mitä ruovikon hoidolla halutaan saavuttaa ja miten korjattua järviruokoa halutaan käyttää hyödyksi. Järviruokoa voidaan korjata sekä kesällä että talvella ja ruo' on ominaisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Talvella korjattava kuiva korsi soveltuu esimerkiksi polttamiseen tai ruokorakentamiseen ja kesällä korjattu järviruoko soveltuu esimerkiksi maanparannusaineeksi tai biokaasutuotantoon. Korjuuajankohta on suunniteltava sääolosuhteiden, ruo' on laatuominaisuuksien sekä ruovikoiden muiden arvojen ja käyttötarkoitusten perusteella. (Komulainen ym. 2008, 24.)

#### 4.2.1 Talviniitto

Talvella suoritettava järviruo'on korjuu voi tapahtua lumen päältä routaantu-neella maa-alueella tai jään päältä vesialueella. Maa-alueella korjuu voi vai-keutua tai estyä kokonaan, jos kunnollista routaa ei ole päässyt syntymään. Jään päältä suoritettavaan korjuuseen vaikuttaa jään kantavuus ja lumitilanne. Ruovikoissa jää on usein heikompaa kuin avovesialueilla, koska aikaisempina vuosina kuollut ruoko muodostaa ruokoturvetta, joka varastoi lämpöenergiaa ja hidastaa jään vahvistumista. Jään kantavuuteen vaikuttaa myös, jos vesi on jäätyessään ollut korkealla ja myöhemmin laskenut. Silloin ruo'on korsiin kiin-nittynyt ohut jääkerros voi muodostaa eristyskannen, joka hidastaa jään vah-vistumista. Lisäksi runsas lumipeite voi myös estää jään paksuuntumisen, sillä lumi toimii eristeenä ja hidastaa kantavan jään muodostumista. (Komulainen ym. 2008, 24; Talvileikkuu 2023.)

Eri vuodenajat asettavat erilaisia vaatimuksia korjuukalustolle. Talvella korjuu-koneiden vaatimuksena on mahdollisimman pieni pintapaine, jotta koneiden jäihin putoamisen tai pehmeään maaperään kiinni jäämisen mahdollisuus saa-taisiin mahdollisimman pieneksi. Pienellä pintapaineella tarkoitetaan, että ko-noon paino jakaantuisi laajalle alueelle. Pintapainetta voidaan pienentää esi-merkiksi leveillä matalapainerenkailla tai teloilla, joita löytyy rinnekoneista.

Kuvassa 8 on Seiga-korjuukone, joka on yleisessä käytössä ympäri Euroop-paa. Se on alkuperäiseltä tarkoitukseltaan suunniteltu riisinviljelyyn, jossa tar-vitaan myös mahdollisimman pientä pintapainetta, mutta kone on muokattu järviruo'on korjuuseen sopivaksi. Seiga korjuukoneella voidaan korjata talvi-ruokoa, ja koneen leikkuri leikkaa ruo'on ja niputtaa sen helpommin käsiteltä-viksi ruokonipuiksi. (Komulainen ym. 2008, 26–27, 30.)



Kuva 8. Seiga-korjuukoneessa on leveäpyöräiset matalapainerenkaat, jotka pitävät pintapaineen pienenä. Kuva: Eija Hagelberg (Komulainen ym. 2008)

Pintapainetta pystytään pienentämään myös tela-alustoisilla ratkaisuilla, joita tarjoavat esimerkiksi rinnekoneet. Ne on suunniteltu kulkemaan lumisissa, jyrkissä ja epätasaisissa maastoissa, ja niitä käytetään hiihtokeskuksissa rinteiden ja latujen kunnossapitoon. Hyvien liikkumisominaisuuksiensa ansiosta rinnekoneet soveltuvat myös järviruo'on korjuuseen, kun siihen tehdään korjuun kannalta tarvittavat muutokset. Kuvassa 9 nähdään järviruo'on niittoon muokattu rinnekone. Kone leikkaa kuivaa järviruokoa ja niputtaa sen samanaikaisesti valmiiksi nipuiksi. Koneen takaosaan on tehty kuljetuslava, jotta valmiit niput saadaan kuljetettua suoraan jään päältä pois.

Traktoria voidaan käyttää ruovikon korjuuseen, kun jää tai maaperä on riittävän kantava. Ruovikko voidaan niittää lautasniittokoneella, joka leikkaa ruo'on ja jättää sen maahan. Niitetty ruoko voidaan kerätä esimerkiksi noukinvaunulla, joka kerää niitetyn ruo'on vaunuun. (Komulainen ym. 2008, 29.)



Kuva 9. Rinnekoneesta muokattu järviruo'on niittokone, joka niputtaa leikatut ruo'ot valmiiksi nipuiksi (Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö s.a.)

#### 4.2.2 Maaniitto

Maaruovikoita esiintyy umpeenkasvaneilla rantaniityillä tai vesijättömailla. Vesijättömaalla tarkoitetaan aluetta, joka on syntynyt esimerkiksi ruoppaamisen, vesistön kuivatuksen, vedenpinnan laskun tai maanpinnan kohoamisen seurauksena. Maaruovikot sijaitsevat kovan maan ja vesistön välissä, jonka vuoksi ne ovat useasti pehmeäpohjaisia. Pehmeäpohjaisella alustalla korjuukoneilta vaaditaan alhaista pintapainetta, jotta ne eivät uppoaisi pehmeään maahan. Maaniitoissa käytetään tela-alustaisia ratkaisuja, sillä pienen pintapaineensa ansiosta ne pystyvät kulkemaan pehmeällä maapohjalla ja myös matalassa vedessä. (Ajosenpää 2014, 44.)

Rinnekone-kaksoissilppuri-yhdistelmä sopii ruovikoiden maaniittoon. Yhdistelmässä rinnekoneen keulaan on muokattu kaksoissilppuri, jossa silppuri katkaisee ruo'on ja murskaa sen ruokosilpuksi. Murskauksen jälkeen silppuri puhalttaa ruo'on edellä ajavaan kärryyn, jota hinataan myös rinnekoneen perässä. Kärry on myös muokattu tela-alusteiseksi. Kuvassa 10 nähdään rinnekone-kaksoissilppuri toiminnassa. (Ajosenpää 2014, 45.)



Kuva 10. Rinnekone-kaksoissilppuri-yhdistelmä niittämässä maaniittokohdetta. Kuva: Rannikko Ann-Mari (Rannikko 2016)

### 4.2.3 Vesiniitto

Vesiniitolla tarkoitetaan vedessä suoritettavaa järviruon korjuuta, jonka niittämiseen käytetään kelluvia korjuukoneita. Järviruoko taantuu nopeammin alkukesällä pinnan alta niitettäessä, koska silloin kasvi ei ole vielä ehtinyt varastoida riittävästi ravinteita juurakkoonsa.

Yleisin Suomessa vesiniittoon käytettävä korjuukone on ruotsalainen Truxor, joka pystyy telojensa avulla kulkemaan maalla ja kelluvuutensa ansiosta myös avovedessä. Truxorissa on säädettävä leikkuuterän korkeus, ja leikattu ruokomassa voidaan siirtää rantaan joko siihen vaihdettavalla haravalla tai erillisillä keruuveneillä. Niittäminen Truxorilla on sujuvinta silloin, kun vettä on vähintään 30–50 cm. Tällöin pohja ei pääse sekoittumaan ja leikatun ruokomassan liikuttelu on helpompaa vedessä kuin maalla. Kuvassa 11 Truxor-korjuukone liikuttamassa leikattua järviruokoa lähemmäksi rantaa. (Vesileikkuu 2023.)



Kuva 11. Truxor-korjuukone työntämässä niitettyä ruokolauttaa rantaan. Kuva: Terhi Ajosenpää (Ajosenpää 2014)

Järviruo'on vesiniittoon löytyy myös Suomessa valmistettuja vaihtoehtoja, joita ovat esimerkiksi RS Planering:n valmistamat kaislaleikkurit RS 2000 ja RS 5000. RS 2000 on kehitetty suuriin ja tiheisiin niittokohteisiin, ja se pystyy työskentelemään jopa 2,0 metrin syvyydessä. RS 2000 -korjuukoneessa on 2,5 metrin leikkausleveys, ja kone kerää niittämänsä ruovikon kyytiin etukuljetimen avulla. Kaislaleikkuria ohjataan siipipyörillä, jolloin sillä on mahdollista kääntyä paikallaan. (RS-2000 Weed Harvester 2021.)

RS 5000 on 1,9-metrisellä leikkuuleveydellään hieman RS 2000 kapeampi, ja sillä pystytään operoimaan noin 1,5 metrin syvyydessä. RS 5000:n liikkumismekanismina toimivat telahihnat, joten sillä pystytään liikkumaan maalla ja vedessä. Myös RS 5000 mallista löytyy etukuljetin, joka kerää niitetyn järviruo'on kyytiin. Kuvasta 12 nähdään, kun kone niittää järviruo'koa ja samalla etukuljetin poimii niitetyn ruo'on kyytiin. (RS-5000 Weed Harvester 2021.)



Kuva 12. RS 5000 niittämässä ja keräämässä ruovikkoa (RS-5000 Weed Harvester 2021)

### 4.3 Esikäsittely

Kun järviruoko on saatu niitettyä ja kuljetettua rantatörmälle, se tulee esikäsitellä ruo'on käyttötarkoituksen kannalta sopivaan muotoon. Ruo'on esikäsitteilyllä saadaan tiivistettyä sen tilavuuspainoa, jolloin tilantarve esimerkiksi kuljetuksien ja varastoinnin osalta pienenee. Ruoko voidaan esikäsitellä esimerkiksi silppuamalla, murskaamalla, paalaamalla, pelletöimällä tai briketöimällä. (Ajosenpää 2014, 57.)

Ennen kuin ruokoa aletaan korjata, tulee suunnitella missä vaiheessa ruoko esikäsitellään. Esikäsitely voidaan tehdä jo niiton yhteydessä esimerkiksi kaksoissilppurilla, jolloin säästytään yhdeltä työvaiheelta. Esikäsitely voidaan tehdä myös varastointipaikalla. Jos ruovikkoa korjataan usealta eri alueelta ja kaikki leikkumassa tullaan hyödyntämään samassa paikassa, voi murskaamisen keskittäminen tiettyyn jatkokäyttöpaikkaan olla järkevää. Tällöin murskainta ei tarvitse siirtää usean eri läjityspisteen välillä. (Ajosenpää 2014, 57.)

Silppuaminen ja murskaaminen ovat esikäsitelymenetelmiä, joilla ruo'on rakennetta hajotetaan sen jatkokäyttötarpeiden mukaisesti. Silppuamisella tarkoitetaan ruo'on leikkaamista tasakokoisiksi paloiksi, jolloin sitä on helpompaa käsitellä esimerkiksi hakkeen kanssa seospolttoaineena. Silpun tulisi olla mahdollisimman pienikokoista ja tasalaatuista, jotta se ei esimerkiksi holvaan-

tuisi ja tukkisi syöttölaitteita. Silppuamiseen voidaan käyttää esimerkiksi rakennus ja hakkuutähteiden murskaamiseen soveltuvaa konetta, joka nähdään kuvassa 13. (Ajosenpää 2014, 57–58.)



Kuva 13. Jenz AZ660 silppuamassa talviruokoa, jolla saatiin tasalaatuista 1–2 cm pituista silppua Kuva: Terhi Ajosenpää

Murskaamisella pyritään rikkomaan ruo'on rakennetta, mikä nopeuttaa mädätysprosessia ja tehostaa biokaasun tuotantoa. Murskaaminen soveltuu paremmin kesäruo'on esikäsittelyyn, sillä se on sitkeämpää kuin talviruoko. Silppurit eivät välttämättä saa sitkeää ruokoa rikottua tarpeeksi murskatuksi ja pieneksi. Kuvassa 14 nähdään järviruo'on murskaamista jauhinmurskaimella. (Ajosenpää 2014, 58.)



Kuva 14. Kesäruo'on murskaamista Haybuster-jauhinmurskaimella. Kuva: Terhi Ajosenpää (Ajosenpää 2014)

Silppuamisen ja murskaamisen lisäksi yksi esikäsittely mahdollisuus on myös ruo'on paalaaminen. Paalit säästävät tilaa kuljetuksessa ja varastoinnissa irtotavaraan verrattaessa. Talvella korjattu ruoko voidaan paalata esimerkiksi kanttipaaleiksi, joiden tilavuuspaino on suurempi kuin heinäpaaleilla. Paalit voidaan käsitellä silppuamalla niitä polttoon tai käyttämällä kate- ja kuivikeaineena. Kuvassa 15 ruokopaalia silputaan heinäpaalien silppuamiseen tarkoitulla koneella. (Ajosenpää 2014, 60.)



Kuva 15. Ruokopaalin silppuamista paalisilppurilla. Kuva: Arki Virko (Komulainen ym. 2008)

Järviruosta voidaan tehdä myös pellettiä ja brikettiä. Pelletit puristetaan pelletöintilaitteen matriisin läpi, jolloin niistä tulee pieniä, tiiviitä ja sylinterimäisiä. Järviruosta tehdyt pelletit voivat tarvita kuivan ruo'on lisäksi esimerkiksi rypsin puristusjätettä, joka sitoo ruokomassan yhteen ja pelleteistä tulee kiiltäviä ja kovia. Briketit ovat puristetuotteita ruokopelletin tavoin, mutta ne ovat pellettejä suurempia. Ne ovat muodoltaan kuution- tai sylinterinmuotoisia, ja niitä käytetään esimerkiksi teollisuuslaitoksissa. (Ajosenpää 2014, 61; Komulainen ym. 2008, 36.)

#### **4.4 Varastointi ja kuljetus**

Niitetty järviruoko tulee nostaa vedestä pois, jotteivät ravinteet palaisi takaisin vesistöön ja syntyisi hajuhaittoja. Käytettävän korjuukaluston ominaisuuksien mukaan järviruoko voidaan nostaa suoraan rannalle tai nostoon voidaan tarvita esimerkiksi risukoura, jolla pystytään nostamaan ruokoa jyrkkienkin rantapengerten päälle (Opas ruovikoiden... 2023, 11). Ruokomassan nostopaikan valinnassa tulee varmistaa, että maaperä on riittävän kantava nostokalustolle sekä nostettaville ruokomassoille. Niitetyn ruovikon mukana tulee runsaasti vettä, ja maaperä saattaa pehmentyä. Pehmeä maaperä hankaloittaa koneiden liikuttamista ja jatkokuljetuksia. Maaperän kantavuutta voidaan parantaa esimerkiksi käyttämällä alustana räjähdyssuojamattoja, joilla voidaan ehkäistä koneiden vajoaminen maaperään. (Ajosenpää 2014, 54.)

Välivaraston sijainti on suunniteltava siten, että kuljetusmatkat eri puolelta niitoaluetta ei kasvaisi liian pitkäksi. Paikan valinnassa on myös huomioitava, että niitetty ruoko ei pääse enää takaisin vesistöön ja ruokomassaan ei sekoituisi maa-ainesta, mutaa tai kiviä. Jollei sopivia välivarastointipaikkoja löydy, voi olla järkevää kuljettaa niitettyä ruokoa paremmille varastointipaikoille traktorin ja peräkärryn avulla. (Opas ruovikoiden... 2023, 8–9.)

Välivaraston sijainnissa on suunniteltava mahdolliset jatkokuljetukset välivarastolta eteenpäin. Välivarastopaikan läheisyydessä on oltava kunnollinen tie, joka olisi avoin neljän metrin korkeuteen asti, jotta kuljetuskalusto pystyisi liikumaan sujuvasti. Välivarastointipaikan läheisyydessä tulee olla riittävästi tilaa kuorma-auton tai täysperävaunurekan turvalliseen kääntämiseen ja lastaukseen. (Opas ruovikoiden... 2023, 9–10.)

Välivarastoinnin pituudessa tulee huomioida se, että ruokomassa siirrettäisiin jatkokäsittelyyn mahdollisimman pian. Suositeltavaa olisi, että ruokomassa kuljetetaan pois viimeistään muutaman viikon kuluessa niitosta, sillä varastoituna se voi alkaa käydä ja aiheuttaa hajuhaittoja. Kuivalla ja lämpimällä säällä tulipaloriski kasvaa, koska käydessään ruokomassa alkaa kuumentua. (Opas ruovikoiden... 2023, 9)

Ruokomassojen kaukokuljetukset tehdään kuorma-autoilla tai yhdistelmäajoneuvoilla, ja lyhyillä matkoilla ruokomassojen siirtelyyn voidaan käyttää traktoria ja peräkärriä. Ruoko tulee esikäsitellä mahdollisimman tiiviiseen muotoon, jotta sen kuljettaminen on tehokasta. (Opas ruovikoiden... 2023, 10)

Puolakanahon (2007) opinnäytetyössä vertaillaan järviruo'on kuljetuksen taloudellisuutta kuorma-autoilla ja yhdistelmäajoneuvoilla. Yhdistelmäajoneuvo on edullisin vaihtoehto jokaisella käsittelymuodolla, joita ovat irtosilppu, pelletit, briketit ja paalit. Opinnäytetyössä todetaan, että alle 50 kilometrin kuljetusmatkoilla kuorma-auto on taloudellisempi vaihtoehto pellettien ja brikettien kuljetukseen, kun korjuualueen koko on korkeintaan 4,4 hehtaaria. Tällöin kuorma-auton lyhyempi kuormausaika tasoittaa kuljetuskapasiteetin vajetta kuljetettaessa massaan perustuvaa irtolastitavaraa. (Puolakanaho 2007, 55.)

## **5 TUTKIMUS JA SEN SUORITTAMINEN**

Tässä osiossa käsitellään sitä, miten tutkimus suoritettiin. Johtopäätökset osiossa pohditaan lopuksi työn ja tulosten onnistumista, ja mitä jatkokehitysideoita työstä heräsi.

Tämän opinnäytetyön tutkimusaineisto kerättiin puhelinhaastatteluilla, koska sillä päästiin suoraan kontaktiin kiireisten turvealan yrittäjien kanssa. Sähköpostilla suoritettava haastattelu ei olisi tässä tapauksessa toiminut, koska vastausmäärä olisi mahdollisesti jäänyt liian alhaiseksi ja haastateltaville ei olisi ollut mahdollista esittää tarkentavia kysymyksiä.

Haastattelut suoritettiin maaliskuun 2025 aikana, ja haastatteluun osallistui seitsemän turvealan yrittäjää Kymenlaakson alueelta. Yrittäjien puhelinnume-

roita saatiin aikaisemmasta hankkeesta, hakukoneesta ja haastateltavilta turveyrittäjiltä. Yrittäjien numeroita saatiin yhteensä kahdeksan, joista yksi ei suostunut haastatteluun. Kymenlaakson alueella on noin kymmenkunta turvealan yrittäjää tällä hetkellä. Yksi haastateltavista pyysi saada suorittaa haastattelu mieluummin sähköpostitse. Kaikille yrittäjille esitettiin samat kysymykset, jotka löytyvät liitteestä 1. Joissakin haastatteluissa oli tarpeen tehdä tarkentavia kysymyksiä haastateltaville, jotta kaluston määrä saatiin paremmin selville.

Haastattelut sujuivat hyvin, ja yrittäjät vastasivat asiallisesti esitettyihin kysymyksiin. Lähestulkoon jokaisella yrittäjällä oli kymmenien vuosien kokemus turvetuotannosta, joka toi arvokasta näkökulmaa kaluston soveltuvuuden arviointiin. Yhdelle haastattelun yrittäjistä oli kertynyt kokemusta turvetuotannon lisäksi myös järviruo'on korjuusta, joten haastattelulla saatiin myös kerättyä tietoa kaluston hyödyntämisestä käytännön kokemuksen kautta.

## **6 JOHTOPÄÄTÖKSET**

Johtopäätökset osiossa käydään läpi tutkimuksen tuloksia ja analysoidaan niitä. Lopuksi pohditaan työn ja tulosten onnistumista, tutkimuksen luotettavuutta ja mitä jatkokehitysideoita työstä heräsi.

### **6.1 Tulokset ja niiden analyysi**

Tutkimustuloksia tarkastellessa on huomioitava, että puhelinhaastattelun tulokset ovat suuntaa antavia, sillä kaikkia Kymenlaakson turveyrittäjiä ei onnistuttu haastattelemaan. Lisäksi puheluissa kävi ilmi, että kalustolistausta on hankala saada puhelimitse, varsinkin jos yrittäjällä on kalustoa paljon. Vuosikymmenten varrella yrittäjille on kertynyt reilusti kalustoa, ja osa kalustosta on myyty pois, mikä voi vääristää muistikuvia kaluston määrästä puhelinhaastattelun yhteydessä. Haastatteluiden perusteella heräsi myös epäily siitä, että turvetuottajat eivät välttämättä halua kertoa tarkkaa kalustonsa määrää.

Opinnäytetyöni ensimmäisen tutkimuskysymys oli-”Millaista kalustoa turvetuotannossa ja sen logistiikassa on Kymenlaaksossa käytetty?”. Haastatteluiden perusteella Kymenlaakson alueella turvetuotannossa ja sen logistiikassa on

käytetty tavanomaista turvetuotannon kalustoa, joka haastatteluiden perusteella on vastannut tämän tutkimuksen teoriaosuudessa käsitellyä turvetuotannon kalustoa.

Toinen tutkimuskysymys oli ”Kuinka paljon ja millaista kalustoa on vielä käytettävissä turvetuotannon alasajon jälkeen?”. Kuvan 16 pylväsdiagrammista nähdään puhelinhaastatteluiden perusteella kerätty Kymenlaakson alueella oleva kaluston määrä.



Kuva 16. Kymenlaaksosta löytyvää turvetuotannon kalustoa.

Haastatteluiden perusteella Kymenlaaksossa on edelleen käytössä runsaasti turvetuotannon kalustoa. Haastatteluista kävi ilmi, että yrittäjillä oleva kalusto on käytössä kokonaisuudessaan turvetuotannossa eikä ylimääräistä tai käyttämätöntä kalustoa juurikaan ole. Haastatelluista yrittäjistä vain yksi oli romuttanut kalustonsa kokonaan, ja muut olivat joko säilyttäneet kalustonsa tai laittaneet ne myyntiin. Kalustonsa romuttanut haastateltava ei ollut innokas vastataillemaan turvetuotantoon liittyviin kysymyksiin. Jos haastateltaviksi olisi löytynyt myös muita turvetuotantonsa lopettaneita yrittäjiä, olisi mahdollisesti saatu enemmän tietoa siitä, mitä on tapahtunut heidän turvetuotannon kalustolleen.

Osalla yrittäjistä oli positiiviset näkymät turvetuotannon suhteen ja osalla tuotanto oli vähenemässä. Haastatteluiden perusteella kävi ilmi, että jos yrittäjien turvetuotanto loppuu, kalustoa ei tulla romuttamaan, vaan se myydään muu-

alle. Vaikka Suomessa turvetuotanto on vähenemässä, haastatteluissa kerrottiin, että esimerkiksi Ukrainassa turvetuotanto on lisääntynyt reilusti ja siellä on oltu kiinnostuneita Suomessa myynnissä olevista koneista.

Kolmantena tutkimuskysymyksenä oli ”soveltuuko turvetuotannon kalusto järviruo’on logistiikkaketjun tarpeisiin?”. Kaikki haastattelemani yrittäjät olivat sitä mieltä, että kalusto ei sovi siihen tarkoitukseen. Monen haastateltavan mielestä traktorit, turverekat ja rinnekoneet soveltuvat myös järviruo’on korjuuseen, mutta varsinainen turvetuotannon tuotantokalusto ei sovellu siihen edes muokkauksia tekemällä. Soveltumattomuuden syiksi mainittiin, että turvetuotannossa käytettävät koneet ovat erikoiskoneita, jotka on täysin suunniteltu toimimaan turvetuotannon kovilla tuotantokentillä. Kaluston käyttö vaatii tehoja traktorilta, ja tehokkaammat traktorit ovat myös fyysiseltä kooltaan isompia ja painavampia. Tämän tutkimuksen teorian sekä haastatteluiden perusteella kävi ilmi, että isommat koneet eivät sovellut järviruo’on keruuseen suuren pintapaineensa vuoksi, koska pintapaineen tulisi olla mahdollisimman pieni.

Haastatteluiden ja teoriaosuuden perusteella voidaan päätellä, että turverekat, traktorit ja rinnekoneet toimivat järviruo’on korjuussa ja logistiikassa, vaikka varsinainen turvetuotannon tuotantokalusto ei sovellu järviruo’on korjuuseen. Turverekoilla voidaan kuljettaa järviruokoa välivarastoilta loppukäyttäjille, ja traktoreita voidaan hyödyntää kovilla mailla esimerkiksi kuormien kuljetuksessa välivarastolle tai levittämällä kompostoitua ruokoa pelloille kuivalannanlevittimellä. Rinnekoneiden toimivuudesta kertoo se, että haastatteluun osallistuneella turve- ja järviruo’on korjuuyrittäjällä on kolme rinnekonetta käytössä järviruo’on korjuussa. Yrittäjä oli talven aikana ostanut myös uuden rinnekonen, jolla hän aikoo tehdä turveaumoja sekä käyttää konetta järviruo’on korjuussa.

Hakukoneilla tehtyjen hakujen perusteella turvetuotannon kalustoa ei ole yritetty aikaisemmin kokeilla muissa käyttötarkoituksissa kuin turvetuotannossa. Tästä syystä kysyin haasteltavilta, olisiko heillä tietoa vastaavista kokeiluista. Näin pääsin paremmin hahmottamaan, millaisissa käyttöympäristöissä turvekoneita on kokeiltu. Yksi yrittäjistä vastasi, että Islannin tulivuorenpurkauksen jälkeen kysyttiin, voisiko turvetuotannon imukokoojavaunulla kerätä tuhkaa,

mutta kokeilu kariutui rahtikustannuksiin. Lisäksi muutama yrittäjä mainitsi turpeen tai hakkeen laattakuivatuksesta, jossa esimerkiksi turvetta levitetään asfaltille, jotta se kuivuisi nopeammin. Asfaltilta se kerättäisiin turvetuotannon kalustolla pois. Kokeilun onnistumisesta tai jatkosta ei ollut tietoa, eikä siitä löytynyt tietoa hakukoneilla.

Haastatteluissa kysyttiin yrittäjiltä, että näkevätkö he järviruokoa potentiaalisena korjuukohteena tulevaisuudessa. Tämän kysymyksen vastaukset erosivat toisistaan huomattavasti, sillä näkemykset vaihtelivat kiinnostuksesta epäluuloisuuteen. Osa vastaajista oli erittäin kiinnostuneita järviruo'on korjuusta ja näkivät siinä potentiaalia, kun taas osa näki asian täysin päinvastoin. Osa yrittäjistä näki asian niin, että järviruo'on korjuu on työtä siinä missä mikä tahansa muukin. Haastatteluiden yrittäjät pohtivat, että järviruo'on korjuun tulisi olla säännöllistä, koska kertaluontoiset hankkeet eivät houkuttele yrittäjiä. Lisäksi korjuun tulisi olla taloudellisesti riittävän kannattavaa.

## **6.2 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi**

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida Guba ja Lincolnin (1985) kriteereitä noudattaen, joita voidaan käyttää laadullisissa tutkimuksissa arviointien perustana. Kriteereinä ovat uskottavuus, siirrettävyys, riippuvuus ja vahvistettavuus, joita tarkastelen seuraavaksi.

Tämän opinnäytetyön uskottavuutta osoittaa se, että haastateltavat olivat kokeneita turvetuotannon yrittäjiä. Yrittäjillä oli tietoa kaluston käyttömahdollisuuksista, sekä huomattava käytännönkokemus kalustosta. Yhdellä yrittäjistä oli kokemusta turvetuotannosta sekä järviruo'on korjuusta, mikä lisää tulosten uskottavuutta. Yrittäjille esitettiin ennalta laaditut kysymykset, jotka olivat kaikille samat.

Tutkimus rajautui Kymenlaakson alueeseen ja perustui siten Kymenlaakson alueen turveyrittäjiltä kerättyyn tietoon olemassa olevasta turvetuotannon kalustosta Kymenlaaksossa. Tältä osin tutkimustulokset eivät ole suoraan siirrettävissä muualle Suomeen. Tutkimustulokset perustuvat Kymenlaakson turvetuottajien näkemyksiin turvetuotannon kaluston soveltuvuudesta järviruo'on

korjuuseen ja logistiikkaan. Näin ollen tutkimustulokset kaluston soveltuvuudesta eivät välttämättä vastaa muiden maakuntien turvetuottajien näkemyksiä kaluston soveltuvuudesta järviruo'on korjuuseen ja logistiikkaan, mutta tutkimustulokset voivat antaa suuntaa turvetuotannon kaluston käytettävyydestä myös muualla Suomessa. Vastaavanlaisella tutkimuksella toisessa maakunnassa on mahdollisuus saada samansuuntaisia tuloksia.

Tämän tutkimuksen riippuvuus muodostuu siitä, että tutkimuksessa on kuvattu selkeästi tutkimusmenetelmät, aineiston hankintamenetelmät sekä tutkimustulosten analysointi. Olen käyttänyt pääsääntöisesti alkuperäislähteitä. Tutkimuksen liitteenä on puolistrukturoitu haastattelulomake, mihin tämän tutkimuksen lukija voi halutessaan tutustua. Kaikki nämä seikat lisäävät tutkimuksen läpinäkyvyyttä ja siten myös tutkimuksen luotettavuutta.

Minulla oli ennako-oletuksena ja tutkimuksen teorian pohjalta ajatus siitä, että turvetuotannon kalustossa olisi joitain koneita, jotka muokkauksia tekemällä soveltuisivat järviruo'on korjuuseen. Tämä ennako-oletus osoittautui kuitenkin vääräksi tutkimustulosten perusteella. Tutkimustulosten analysointi perustui haastatteluista esiin nousseisiin aiheisiin ja haasteltavien näkemyksiin. Ennako-oletukseni siitä, että turvetuotannossa käytettäviä traktoreita ja rinnekooneita voidaan hyödyntää järviruo'on logistiikassa, vastasi tutkimustuloksia.

Tutkimustulosten luotettavuutta heikentää se, että kaikkia turvetuottajia ei onnistuttu haastattelemaan ja Kymenlaakson alueen tarkkaa turvetuottajien määrää ei saatu selville. Puhelinhaastatteluissa ilmeni, että haastatteluiden kautta saatu kaluston määrä voi olla epätasainen, koska haastateltavilla oli hankaluuksia muistaa koko kaluston määrää etenkin silloin, kun kalustoa oli kertynyt vuosikymmenten varrella reilusti.

Tutkimuksen eettisyys on otettu huomioon siten, että haastateltavien anonymiteetti on säilytetty. Haastateltavien henkilöllisyys ei tule esiin tässä tutkimuksessa, koska haastateltava joukko on ollut suhteellisen pieni ja rajautunut Kymenlaakson alueen turvetuottajiin. Haastatteluista tehdyt litteroinnit sekä haastattelunauhut on hävitetty opinnäytetyön valmistuttua.

### 6.3 Jatkotutkimustarpeet

Puhelinhaastattelu valittiin aineistonhankintamenetelmäksi, koska sillä pystyttiin säästämään aikaa ja matkakuluja. Kuitenkin haastatteluiden edetessä huomasi, että listauksesta ei tule tarkkaa jo aikaisemmin mainituista syistä. Tarkan turvetuotannon kaluston määrän saamiseksi, tulisi jatkotutkimuksissa tehdä kaluston inventointi paikan päällä.

Jatkotutkimuksissa voitaisiin keskittyä erityisesti rinnekoneiden työtehokkuuden parantamiseen järviruo'on korjuussa. Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi tutkimusta siitä, miten niittolevyettä voidaan leventää siten, että koneet pystyvät niittämään suuremman määrän järviruokoa yhdellä kertaa, kuitenkin nostamatta liikaa koneiden pintapainetta.

## LÄHTEET

Ajosenpää, T. 2014. Suunnittelulla ja ruo'on hyötykäytöllä tehokkuutta rantojen hoitoon - Tuloksia ja kokemuksia VELHO-hankkeesta. Varsinais-Suomen ELY-keskus. E-kirja. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-057-8> [viitattu 28.2.2025].

Alakangas, E., Hölttä, P., Juntunen, M. & Vesisenaho, T. 2011. Energiaturpeen tuotantotekniikka. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 120. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-195-3> [viitattu 9.1.2025].

Alijoki, T. 2012. Järviruo'on korjuun yleistymisen edellytyksiä Suomessa. Turun ammattikorkeakoulu. Kestävä kehitys. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012121419539> [viitattu 30.1.2025].

Biodiversiteetti. 2022. ELY-keskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 17.1.2022. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ruoko/biodiversiteetti> [viitattu 14.4.2025].

Drake, M. 2024. Eduskunnassa heitetty kolikko sinetöi tuhansien suomalaisten kohtalon – KL tapasi yrittäjiä, joiden elinkeino on katoamassa vuosia etuajassa. *Kauppalehti* 6.6.2024. Verkkolehti. Päivitetty 7.6.2024. Saatavissa: <https://www-kauppalehti-fi.ezproxy.xamk.fi/uutiset/eduskunnassa-heitetty-kolikko-sinetoi-tuhansien-suomalaisten-kohtalon-kl-tapasi-yrittajia-joiden-elinkeino-on-katoamassa-vuosia-etuajassa/c8e2595f-1b71-4380-b4c9-8a03315662af> [viitattu 11.12.2024].

Dubrovskis V.& Kazulis V. 2012. Biogas Production Potential from Reeds. Latvia University of Agriculture. European Association for the Development of Renewable Energies, Environment and Power Quality (EA4EPQ). PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.24084/repqj10.515> [viitattu 12.2.2025].

Eloisa Pelto – Ruokopelto-hankkeen opas muhevampaan maaperään. 2017. Baltic Sea Action Group. PDF-dokumentti. Päivitetty 19.12.2017. Saatavissa: [https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2022/07/OPAS\\_Eloisa-pelto.pdf](https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2022/07/OPAS_Eloisa-pelto.pdf) [viitattu 8.2.2025].

EU:n päästökauppajärjestelmä ja sen uudistaminen. 2018. Euroopan parlamentti. WWW-dokumentti. Päivitetty 17.12.2024. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20170213STO62208/eu-n-paastokauppajarjestelma> [viitattu 28.1.2025].

Guba E. G. & Lincoln Y. S. 1985. Naturalistic Inquiry. Beverly Hills, California: Sage Publications.

Haastattelut s.a. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat/haastattelut> [viitattu 18.11.2024].

- Hagelber, E., Raimorinta, R. & Vuoristo, M. 2008. Järviruo'on käyttö rehuna. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-3073-1> [viitattu 7.2.2025].
- Hakala, J.T. 2024. Laadullisen tutkimuksen ABC: Menetelmäopas opinnäytteen tekijälle. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.231231?sid=4865678137> [viitattu 12.11.2024].
- Ikonen, I. & Hagelberg, E. 2008. Etelä-Suomen ruovikkostrategia–Esimerkkeinä Halikonlahti ja Turun kaupungin rannikkoalueet. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/38347> [viitattu 5.2.2025].
- Isotalo, I., Kauppi, P., Ojanen, T., Puttonen, P. & Toivonen, H. 1981. Järvi-ruoko energiakasvina: Tuotosarvio, tekniset mahdollisuudet ja ympäristönsuojelu. Helsinki: Vesihallitus: Valtion painatuskeskus.
- Jyrsinturpeen karheeja JVK-9HP. s.a. Peatmax Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.peatmax.com/fi/tuotteet/karheejat/jyrsinturpeen%2bkarheeja%2bjvk-9hp.html> [viitattu 12.3.2025].
- Järviruoko. 2023. ELY-keskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 25.7.2023. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ruoko/jarviruoko> [viitattu 4.2.2025].
- Komulainen, M., Simi, P., Hagelberg, E., Ikonen, I. & Lyytinen, S. 2008. Ruokoenergiaa–järviruo'on energiankäyttömahdollisuudet Etelä-Suomessa. Turun ammattikorkeakoulun julkaisuja 66. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-216-030-0> [viitattu 12.2.2025].
- Kukkola, T. 2021. Järviruoko piholla ja puutarhoissa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Hortonomi. Opinnäyte. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021060714904> [viitattu 24.2.2025].
- Kymäläinen, M., Pakarinen, O. 2015. Biokaasuteknologia: Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu. E-kirja. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-784-771-1> [viitattu 10.2.2025].
- Laasasenaho, K. & Lauhanen, R. 2021. Miksi turvetta ei luokitella uusiutuvaksi energiaksi? SeAMK. WWW-dokumentti. Päivitetty 4.5.2021. Saatavissa: <https://lehti.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/miksi-turvetta-ei-luokitella-uusiutuvaksi-energiaksi/> [viitattu 11.12.2024].
- Laine, J., Hotanen, J., Nousiainen, H., Penttilä, T., Saarinen, M. & Vasander, H. 2018. Suotyypit ja turvekankaat: Kasvupaikkaopas. Uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.230244?sid=4882956012> [viitattu 11.12.2024].
- Laadullinen tutkimus s.a. Jyväskylän yliopisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus> [viitattu 5.11.2024].
- Luontoportti. s.a. Järviruoko. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://luontoportti.com/t/2823/jarviruoko> [viitattu 29.1.2025].

Motiva. 2007. Jyrsinturpeen aumaus- ja varastointiohje. PDF-dokumentti. Päivitetty 5.12.2007. Saatavissa: [https://www.motiva.fi/files/2009/Pk-turve\\_varastointiohje.pdf](https://www.motiva.fi/files/2009/Pk-turve_varastointiohje.pdf) [viitattu 23.1.2025].

Opas ruovikoiden niiton suunnitteluun ja ruo'on hyötykäyttöön. 2023. John Nurmisen Säätiö. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://johnnurmisenfaat.io/wp-content/uploads/2023/12/Opas-ruovikoiden-niitto\\_final\\_12-2023-1-1.pdf](https://johnnurmisenfaat.io/wp-content/uploads/2023/12/Opas-ruovikoiden-niitto_final_12-2023-1-1.pdf) [viitattu 5.3.2025].

Puolakanaho, K. 2007. Järviruo'on autokuljetusten logistiikka ja toimintolas-kelma. Turun ammattikorkeakoulu. Auto- ja kuljetustekniikka. Opinnäyte. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://jarviruoko.turkuamk.fi/uploads/f2af8d95-kai\\_puolakanaho.pdf](https://jarviruoko.turkuamk.fi/uploads/f2af8d95-kai_puolakanaho.pdf) [viitattu 6.3.2025].

Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://vesi-jarvi.fi/2024/03/01/talviniittoja-paukkupakkasella-ja-suojakelissa/> [viitattu 27.2.2025].

Rannikko, A. 2016. Järviruokoa kesytetään uudestaan. *Turun Sanomat* 9.9.2016. Verkko-lehti. Päivitetty 9.9.2016. Saatavissa: <https://www.ts.fi/teemat/2774296> [viitattu 28.2.2025].

RS-2000 Weed Harvester. 2021. RS-Planering Ab. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rsplanering.fi/new/rs-2000/> [viitattu 3.3.2025].

RS-5000 Weed Harvester. 2021. RS-Planering Ab. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rsplanering.fi/new/rs-5000/> [viitattu 3.3.2025].

Ruoko kasvina. 2023. ELY-keskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 6.7.2023. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ruoko/ruoko-kasvina> [viitattu 29.1.2025].

Suokone Oy. s.a. Jyrsinturvetuotanto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://meripeat.com/fi/tuotteet/jyrsinturvetuotanto/> [viitattu 12.3.2025].

Suot ja turvemaat s.a. Maa- ja metsätalousministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/suot-ja-turvemaat> [viitattu 26.11.2024].

Talvileikkuu. 2023. ELY-keskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 5.7.2023. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ruoko/talvileikkuu> [viitattu 25.2.2025]

Turve s.a. Bioenergia ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.bioenergia.fi/tietopankki/turve/#turve> [viitattu 10.12.2024].

Vesilaki 27.5.2011/587.

Vesileikkuu. 2023. ELY-keskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 30.11.2023. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ruoko/vesileikkuu> [viitattu 3.3.2025].

**Puhelinhaastattelun kysymykset:**

1. Kuinka pitkä kokemus teillä on turvetuotannosta?
2. Millaista turvetuotannon kalustoa teillä on käytössä?
3. Millaisiin tehtäviin kalustoa on käytetty?
4. Kuinka paljon kalustoa on edelleen käytössä, ja kuinka paljon on jo poistettu tai romutettu?
5. Onko kalustolle keksitty jatkokäyttöä, jos tuotanto on vähenemässä/lopumassa?
6. Millaisia muutoksia tai mukautuksia kalustoon tarvittaisiin, jotta kalusto toimisi järviruo'on logistiikassa?
7. Oletteko kokeilleet kalustoa vastaavassa käytössä, tai oletteko kuulleet vastaavista kokeiluista?
8. Onko teillä kokemusta tai tietoa muista hankkeista, joissa turvetuotannon kalustoa on kokeiltu muissa tarkoituksissa?
9. Millaisia kustannuksia tai säästöjä näkisitte kaluston uudelleenkäytössä?
10. Millaisia taloudellisia hyötyjä tai riskejä näette kaluston mukauttamisessa järviruo'on logistiikkaan?
11. Näettekö järviruokoa potentiaalisena korjuukohteena tulevaisuudessa?