

AKTIIVISEN PIHKAN KERUUN KANNATTAVUUS

Pirjo Ritakallio

Opinnäytetyö

Metsätalouden koulutusohjelma
Metsätalousinsinööri (AMK)

2022

Metsätalouden koulutusohjelma
Metsätalousinsinööri (AMK)

Tekijä	Pirjo Ritakallio	Vuosi	2022
Ohjaaja	Jussi Soppela		
Toimeksiantaja	Lapin AMK		
Työn nimi	Aktiivisen pihkan keruun kannattavuus		
Sivumäärä	50		

Tutkimukseni aiheena on aktiivisen kuusenpihkan keruumenetelmien vertailu ja eri menetelmien kannattavuus. Suomessa on pulaa pihkaraaka-aineesta ja tutkimuksia tehokkaiden pihkanvalutustapojen löytämiseksi tarvitaan.

Projektissani valutin pihkaa 300 kuusesta kahden kasvukauden aikana Sotkamossa, Kainuussa. Valutusta varten tehdyt kalanruotokuviot kuusten kylkiin tein peräkkäisinä keväinä eri metodilla. Ensimmäisenä kesänä tein viillot monitoimilaitteella ja siihen itsevalmistetulla terällä ja toisena vuonna käytin viiltojen tekoon ketjusahaterää kulmahiomakoneessa. Tutkimuksessa mittasin pihkasaannon määrää kuukausittain kevään ja kesän ajan puukohtaisesti. Lisäksi testasin erilaisia pihkanvalutuksen tehosteaineita pihkasaannon lisäämiseksi molempina vuosina. Tehosteaineina käytin Ukonvaaja-liuosta, etanolipohjaista liuosta sekä laimennettua AIV2-liuosta.

Pihkanvalutuksen kannattavuuden laskin pihkasaannon ja pihkanvalutukseen käytetyn ajan perusteella, jolloin sain laskettua jokaiseen pihkakiloon käytetyn työtuntimäärän. Tutkimuskuusikkoni ei ollut pihkan valunnan osalta hyvä. Puusto kasvoi melko tiheästi, ja vihreän latvuksen osuus ei ollut suuri. Toisaalta niillä koealan kuusilla, jotka olivat elinvoimaisen näköisiä, ei pihkan valunta myöskään yltänyt odotetulle tasolle. Tutkimukseni tulokset osoittavat, että pihkanvalutus on kannattavinta, kun kalanruotokuviot tekee kulmahiomakoneen ketjusahaterällä. AIV2-liuoksen käyttö pihkanvalutuksen tehosteaineena lisää pihkasaannon määrää.

Eri työvaiheet kerrotaan yksityiskohtaisesti. Liitteenä on video- ja kuvakooste, jossa pihkanvalutuksen eri työvaiheet havainnollistuvat. Tämä opinnäytetyö on kattava opas heille, jotka haluavat saada lisäansiota metsästään kuusenpihkaa valuttamalla.

Avainsanat
Muita tietoja

aktiivinen kuusenpihka, pihkanvalutus, keruutuotteet
Työhön liittyy videosityt eri työvaiheista.

Forestry
Forestry Engineer

Author	Pirjo Ritakallio	Year	2022
Supervisor	Jussi Soppela		
Commissioned by	Lapland University of Applied Sciences		
Subject of thesis	Profitability of active resin collecting		
Number of pages	50		

The topic of the research is the comparison of active spruce resin collection methods and the profitability of different methods. There is a shortage of resin raw material in Finland and studies of effective resin drainage methods are needed.

In the two-year project, resin was drained from three hundred spruce trees during two growing seasons. The herringbone patterns for the spruces were made in successive springs using a different method. In the first summer the incisions were made with a multifunction device and a self-made blade and in the second year a chainsaw blade in an angle grinder was used to make the incisions. In the study, the amount of resin yield was measured per tree per month during spring and summer. In addition, various resin drainage enhancers were tested to increase the resin yield in both years. Ukonvaaja solution, an ethanol-based solution, and a diluted AIV2 solution were used as enhancers.

The profitability of resin drainage, based on the resin yield and the time used for resin drainage, was calculated and in addition the number of working hours for each kilogram of resin was calculated. The research spruce stand was not good in terms of resin flow. The trees grew quite densely, and the proportion of green canopy was not large. On the other hand, in the spruce trees, located in the experimental area, that looked vigorous, had a resin flow that did not reach the expected level either. The results of my research show that resin drainage is most profitable when the herringbone patterns are done by an angle grinder with a chain saw blade. The use of AIV2 solution as an enhancer for resin runoff increases the amount of resin.

The thesis presents different methods by which resin can be drained from spruce trees and the different working steps are described in detail. The thesis includes a video and picture compilation that shows the different working stages of resin drainage. This thesis is a comprehensive guide for those who want to earn extra income from their forest by draining spruce resin.

Key words

active spruce resin, resin drainage, natural products

Special remarks

the thesis includes a multimedia presentation.

Sisällys

1 JOHDANTO	6
2 KUUSENPIHKA	9
2.1 Kuusenpihkan muodostuminen ja siihen vaikuttavat tekijät	9
2.2 Kuusenpihkan käyttö.....	11
2.3 Kuusenpihkan myynti ja markkinat.....	14
2.4 Yhteenvetoa Suomessa tehdyistä aiemmista pihkanvalutusprojekteista .	17
3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	21
3.1 Tutkimusmetsikön puusto.....	21
3.2 Pihkanvalutuksen työvälineet ja niiden kustannukset	23
3.3 Tutkimuksen kulku ja aikataulutus.....	25
3.3.1 Pihkanvalutus kasvukaudella 2021	26
3.3.2 Pihkanvalutus kasvukaudella 2022	32
4 TUTKIMUKSEN TULOKSET	38
4.1 Tulokset ensimmäiseltä kaudelta	38
4.2 Tulokset toiselta kaudelta	39
4.2.1 Etanoliliuoksen vaikutus pihkan valuntaan.....	40
4.2.2 Pihkan valunta kontrollipuista.....	40
4.2.3 AIV2-liuoksen vaikutus pihkan valuntaan	41
4.2.4 Tulosten vertailua ja loppupäätelmät.....	41
5 POHDINTA.....	47
LÄHTEET	49

ALKUSANAT

Opinnäytetyötäni olisi ollut mahdotonta tehdä tässä laajuudessa ilman tarkoitukseen soveltuvaa päätehakkuikäistä kuusikkoa. Kiitän sotkamolaista metsänomistajaa, maanviljelijää ja puolisoani Mika Mankista, joka uskalsi antaa leimikkonsa tutkimuskohteekseni. Hän myös valmisti monitoimilaitteeseen terän ensimmäisen vuoden kalanruotokuvioiden tekoa varten ja oli muutoinkin suureksi avuksi. Lisäulottuvuutta projektiini antoi Nyyrikki Metsäpalvelut Oy:n toimitusjohtaja Henri Vanhanen, joka antoi ilmaiseksi käyttööni Ukonvaaja -pihkanvalutuksen tehosteaineen ensimmäiselle valutuskaudelle. Tehosteaineen käyttö joka toisessa koealan puussa antoi työlleni paljon lisäintressiä.

Suuret kiitokseni haluan myös antaa kahdelle tyttärelleni, tutkimuksen ensimmäisenä vuonna 11 vuotta täyttäneelle Aili Manniselle, joka uutterasti jaksoi olla kirjurina kuukausien viimeisenä päivänä, kun äidillä oli pihkamäärien mittausten vuoksi kädet pihkassa. Vanhempi tyttäreni, Elli Manninen, 15 vuotta, oli tarmokkaasti avuksi esimerkiksi puiden kuorien ohentamisessa ja pussien kiinnittämisessä. Elli myös valmisti 300 laminoitua numerolappua puiden kylkiin.

Olen hyvin kiitollinen myös opinnäytetyöni ohjaajalle Jussi Soppelalle, joka kevättalvella 2021 antoi minulle tiedon Suomen metsäkeskuksen organisoimasta pihkanvalutuksen yhteistyötilaisuudesta. Ilman tähän tilaisuuteen osallistumista opinnäytetyöstäni olisi tullut sisällöltään ja anniltaan hyvin paljon laihempi.

Koealan puut eivät olleet kovin antoisia pihkan suhteen ja uskoni tähän opinnäytetyöhön oli varsinkin ensimmäisen vuoden ajan koetuksella. Suomen metsäkeskuksen Marko Ämmälä Seinäjoelta ja Helena Pahkala Rovaniemeltä saivat tiedon projektistani ja kävivät pari kertaa paikan päällä antamassa tärkeitä neuvoja pihkanvalutukseen liittyen. Ämmälä antoi arvokkaita vinkkejä koko projektini ajan työhöni liittyen. Ilman heidän kannustustaan ja aitoa kiinnostustaan projektiini, koko opinnäytetyön aihe olisi saattanut muuttua toiseksi. Henkisen tuen lisäksi sain Suomen metsäkeskukselta 200 euron apurahan tutkimustani varten.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni idea kumpuaa siitä ideologiasta, että metsässä on metsänomistajalle annettavanaan paljon muutakin tulonlähdettä kuin pelkästään puukauppataloja. Erilaisten keruutuotteiden tunnettuutta ja niistä saatavia ansioita on tuotava metsänomistajien tietoisuuteen entistä aktiivisemmin, koska metsätalouden kannattavuus pelkästään puukauppapohjaisesti pohjautuu pääsääntöisesti vain päätehakkuutuloihin. Suomen puhtaissa metsissä on potentiaalia paljon muuhunkin ja kiinnostus eri keruutuotteisiin on Suomessa kasvussa. Tutkimukseni aiheena on aktiivisen kuusenpihkan keruumenetelmien vertailu. Eri menetelmille olen laskenut pihkanvalutuksen kannattavuuden erään kainuulaisen metsänomistajan hakkuukypsässä kuusileimikossa.

Jo ennen metsätalousinsinööriopintojeni alkua olin hyvin kiinnostunut metsien mahdollisuudesta toimia muunakin kuin puuntuottajana. Vuosien aikana olen saanut metsistä elantoa muun muassa mustikoiden keruulla, havukranssien valmistuksella ja kuusenkerkkiä myymällä. Kainuussa väestö on tottunut ottamaan leivän jatketta metsästä, ja marjastus sekä sienestys ovat hyvin usean ruokakunnan jokavuotista hyötyajanviettoa. Muut Suomen metsien keruutuotteet ovatkin sitten metsänomistajille yleensä oudompia, vaikka tietoisuutta eri keruutuotemahdollisuuksista on viime aikoina lisätty erilaisten hankkeiden ja uutisoinnin kautta.

Vuonna 2020 yksityismetsätalouden hehtaarikohtainen liiketulos oli Pohjois-Suomessa 53 euroa (Uotila 2021). Summa ei ole suuri. Aktiivisella metsänomistajalla on monia mahdollisuuksia hankkia lisätuloja metsästään eri luonnontuotteita keräämällä. Koivujen jalostaminen pilkkeeksi on osoittautunut kannattavaksi liiketoiminnaksi energiakriisin uhatessa. (Talasterä 2022.)

Suomen metsäkeskuksen Marko Ämmälä järjesti pihkan hyödyntämisen yhteistyötilaisuuden 25.3.2021 etätilaisuutena. Mukana oli useita kuusenpihkanvalutuksesta kiinnostuneita tahoja. Tilaisuudessa kysyin puheenvuorossani, olisiko paikalla ketään, jolla olisi kiinnostusta opinnäytetyötäni kohtaan. Tästä syntyi kontakti Nyyrikki Metsäpalvelut Oy:n Henri Vanhaseen ja hän lupasi antaa käyttööni Ukonvaaja-nimistä pihkanvalutuksen tehosteainetta yrityksensä kautta. Liuosta käytetään pihkanvaluntaa lisäämään. Sovimme, että koealani joka toisen

puun pihkanvaluntaa tehostetaan Ukonvaaja-liuoksella ensimmäisen pihkanvalutuskauden aikana.

Pihkanvalutuksen yhteistyötilaisuudessa kävi hyvin ilmi se, että aktiivisen kuusenpihkanvalutus on Suomessa vielä hyvin pienimuotoista. Kuusenpihkan ostajia riittää, mutta myyjän ja ostajan kohtaaminen on koettu hyvin hankalaksi. Pihka-raaka-aineesta on tällä hetkellä pulaa Suomessa. Tämä antoi minulle lisää intoa ryhtyä laajaan opinnäytetyöurakkaani. Päätin tehdä kaksivuotisen kokeen. Alkuperäinen suunnitelmani käyttää monitoimilaitteeseen itsevalmistettua terää molempina kesinä pihkanjuoksutuskuvioiden tekoon muuttui havaitessani laitteen olevan tehoton. Seuraavana kesänä tein valutuskuviot kulmahiomakoneen ketjusahaterällä. Ensimmäisenä kesänä käytin pihkanjuoksutuksen tehosteaineena Ukonvaaja-liuosta ja toisena kesänä kokeilin etanolipohjaista liuosta sekä laimennettua AIV2-liuosta pihkan valumista lisäämään.

Yhteistyötilaisuuden järjestäjä, Suomen metsäkeskuksen Marko Ämmälä oli hyvin kiinnostunut opinnäytetyöstäni ja kävi Sotkamossa paikan päällä koealallani antamassa käytännön neuvoja. Ämmälä totesi, että lisätutkimusta aktiivisesta pihkanvalutuksesta tarvitaan; tämä lisäsi innostustani opinnäytetyöni tekoon. Samoin Metsäkeskuksella työskentelevä Helena Pahkala Rovaniemeltä halusi tietää lisää projektistani ja hän vieraili koealallani kahdesti.

Kuusenpihkanvalutukseen liittyen on tehty muutamia opinnäytetöitä. Luin ennen oman työni alkua Juha Haveri-Heikkilän, Janne Jokiahon, Helena Pahkalan ja Oskari Simosen opinnäytetyöt. Lisäksi tutustuin Asta Kietäväisen pihkanvalutustutkimukseen sekä Metsäkeskuksen organisoimaan pihkanvalutuksen kenttäkokeeseen.

Yksi kantavista teemoista koko opinnäytetyössäni on se, että kuka tahansa, joka on kiinnostunut saamaan lisäansiota pihkanvalutuksella, pystyisi tämän opinnäytetyön luettuaan sen tekemään ilman muuta pohjatietoa aiheesta. Jotta opinnäytetyöstäni olisi mahdollisimman paljon hyötyä tulevaisuuden pihkanvaluttajille, olen laittanut työni liitteeksi videolinkin, jossa on lyhyesti videoitu pihkanvalutukseen liittyviä toimenpiteitä käytännössä. Videopätkien ohessa on kuvia eri työvai-

heista. Tämä opinnäytetyö on paitsi tieteellinen raportointi, myös ohjeistava kuvaus pihkanvalutuksesta. Toivon, että mahdollisimman moni pihkanvalutuksesta kiinnostunut löytää tarvitsemansa tiedon opinnäytetyöstäni.

Tutkimuskysymykseni opinnäytetyössäni ovat seuraavat:

- Mitä menetelmiä käyttäen pihkanvalutus on kannattavinta päätehakkuuikäisessä kuusikossa?
- Onko pihkanjuoksutuksessa järkevää hyödyntää jotakin pihkanvalutusta lisäävää tehosteainetta; jos, niin mitä?
- Kuinka paljon metsänomistaja voi ansaita pihkanvalutustyössä?

2 KUUSENPIHKA

2.1 Kuusenpihkan muodostuminen ja siihen vaikuttavat tekijät

Pihka on puun aineenvaihdunnan tuote, jota puu käyttää korjatakseen pintaansa tulleita vaurioita. Pihka on puussa eri muodoissa. Puun sisällä oleva pihka on fysiologista pihkaa. Kun puu vahingoittuu, syntyy vauriokohtaan ympärille patologisia pihkatiehyitä. Koska uusia solukoita syntyy vain kesällä, kasvukaudella, ei talvella syntyvään vauriokohtaan vielä muodostu näitä patologisia tiehyitä. Kesäaikaankin kestää liki kuukauden, ennen kuin patologinen pihka alkaa haavakohtaan muodostua. Tätä odotellessa puu erittää haavaan fysiologista pihkaa. Pihka on vedetöntä, jotta se pysyy juoksevassa muodossa. (Metsälä 2001, 6–8.)

Havupuilla, kuten kuusella, pihkaa on pihkatiehyissä, mutta pihkaa on myös hajallaan sydänpuussa. Paitsi rungossa, pihkaa on myös oksissa ja neulasissa. Kuusen suvussa pihkatiehyitä on enemmän kevätpuussa. Pihkatiehyissä on sekä paksu- että ohutseinämäisiä rauhassoluja, joista luultavasti vain ohutseinämäiset solut erittävät pihkaa. Pihka on paineen alaisena pihkatiehyissä. Puuhun syntyy myös traumaattisia (patologisia) pihkatiehyitä puun vaurioitumisen seurauksena. Tällöin kalanruotokuvion veistäminen elävän puun kylkeen lisää traumaattisten pihkatiehyiden määrää ja näin myös puusta saatavan pihkan määrää. Pihka alkaa erityyä traumaattisista pihkatiehyistä vasta noin kolmen, neljän viikon kuluttua haavan muodostumisesta. (Kärkkäinen 2003, 35–37.)

Pihka muodostuu liuotinjakeesta ja siihen liuenneesta hartsista. Liuotinjakeita kutsutaan tärpätiksi. Valuttuaan puun kylkeen pihka ajan myötä kovettuu tärpätin haihtuessa. Liuennut jae on hartsia, joka sisältää muun muassa hartsihappoja, sapiinihappoja ja rasvahappoja sekä rasva-alkoholeja. Pihkassa olevat sapiinihapot ovat amorfisia, ja tämä ominaisuus mahdollistaa sen, että pihka muodostaa lakkamaisen kerroksen puun vauriokohtaan. Pihkassa on myös vahoja, joita emäksillä voidaan irrottaa pihkasta saippuan aineosaksi. (Metsälä 2001, 10–11.)

Ainespuun jälkeen pihka-aineet ovatkin heti toiseksi tärkein metsän puista saatava tuote. Arvokkaaksi pihkan tekee se, että siitä saadaan erotettua niin monia erilaisia jalosteita, kuten hartseja, rasvoja ja tärpättejä. Suomessa pihka-ai-

nesosia saadaan talteen erottamalla niitä sulfaattisellun jäteliemestä. Tätä teollisesti talteen otettua pihkaa käytetään hyvin monella teknokemian alalla. (Metsälä 2001, 13.)

Puusta saatavan pihkan määrään vaikuttavat Suomessa ja Venäjällä tehtyjen kokeiden perusteella lähinnä rungon paksuus ja puun elinvoimaisuus. Juoksutuskuivion ilmansuunnalla, puun sijainnilla metsikössä tai kasvupaikan metsätyypillä ei ole niinkään vaikutusta pihkan saantiin. (Metsälä 2001, 52.) Myöhemmässä tutkimuksessa on todettu, että kuusenpihkan valuttamiseen soveltuvat parhaiten tuoreen kankaan ja lehtomaisen kankaan metsät. Kuivahkoilla kankailla olevista kuusista pihkasaanto jää heikoksi. (Pahkala 2010, 41.)

Pihkan valuntaa on osattu lisätä erilaisilla tehosteaineilla. Erilaiset hapot ja emäkset tehostavat pihkoittumista. Tähän tarkoitukseen on käytetty esimerkiksi rikkihappoa ja 25 prosenttista suolahappoa. Aineiden vaikutuksesta pihka pääsee paremmin juoksemaan parenkyymisolujen välitilassa, kun solut supistuvat. Hapot ja emäkset eivät siis itsessään paranna pihkan eritystä, vaan helpottavat sen juoksemista. Myös joitain sienilajeja on kokeiltu lisäämään pihkan eritystä. Ongelmana tehosteaineiden käytössä on se, että ne lisäävät puun vaurioitumisriskiä hyönteistuhojen seurauksena. (Metsälä 2001, 55–57.) Pihkan käyttötarkoituksin vaikuttaa käytettävien pihkanjuoksutuksen tehosteaineiden käyttöön. Luonnon- tuote- ja kosmetiikkateollisuus eivät halua käyttää raaka-aineenaan pihkaa, jota on kemiallisten aineiden avulla uutettu. Yritys, jolle myin pihkani, suostui raaka- aineen ostamaan, kun kerroin, että Ukonvaaja-tehosteliuos on täysin luonnon- mukainen tuote. Toisen pihkanvalutuskauden pihka teki myös kauppansa, vaikka käytin pihkan eritystä kiihdyttämään vedellä laimennettua muurahaihappoa (AIV2-liuosta).

Aktiivisen pihkan keruuta suunnitellessa on hyvä huomioida, että kuusi tuottaa pihkaa parhaiten 95–154-vuotiaana kasvaessaan tuoreella tai lehtomaisella kankaalla. Tällä iällä tarkoitetaan tosin Lapin alueen kuusia, joten etelämpänä kuusi tuottaa pihkaa jo nuorempana. Pihkan tuotto on suurinta, kun puut kasvavat aurinkoisella paikalla väljästi. Puu tuottaa pihkaa sitä paremmin, mitä lämpimämpi ilma on. Pihkan tuotto loppuu kokonaan, kun lämpötila laskee alle plus seitsemän asteen. (Niemi 2012, 97.) Hellekesän vaikutuksesta pihkan valuntaan ei tietääkseni ole tehty tarkempia tutkimuksia.

Opinnäytetyössäni kerron aktiivisen pihkan talteenotosta. Aktiivista pihkaa saadaan, kun puun kuorta vaurioitetaan tarkoituksella. Vaurioitus tapahtuu veistämällä niin sanottu kalanruotokuvio puun kylkeen. (Jääskeläinen, Niemi, Turtiainen 2019, 35.) Aktiivista pihkaa voidaan kerätä samasta puusta kolmen vuoden ajan. Tämän jälkeen pihkanvalutuksella voi olla jo vaikutuksia puutavaran laatuun. (Jääskeläinen ym. 2019, 36.) Mitä suurempi ja elinvoimaisempi kuusi on, sen enemmän siitä voidaan olettaa valuvan pihkaa (Jääskeläinen ym. 2019, 35). Passiivinen pihka puolestaan tarkoittaa pihkaa, jota kertyy puun kylkeen esimerkiksi tuuli- ja lumituhojen seurauksena tai metsäkoneiden vahingoittaessa puun runkoa. Käytännössä passiivinen pihka esiintyy metsänreunojen kuusissa kellerävinä pihkamöykkyinä, jotka voidaan puuta vahingoittamatta kerätä talteen vaikkapa puukon terällä varovasti irrottamalla. (Kinnunen, Niemi, Rutanen 2014, 38.)

2.2 Kuusenpihkan käyttö

Pihkaa käytettiin maailmalla jo ennen ajan laskumme alkua. Varhaisin pihkan käyttötieto on vuodelta 300 eKr. Kaupallisessa mielessä pohjoisen boreaaliset metsät eivät ole pystyneet koskaan kilpailemaan pihkan tuotannossa eteläisten valtioiden kanssa, koska Suomen viileä ilmasto vaikuttaa pihkan muodostumiseen. Pohjoisessa tervan poltto korvasi pihkan keruun, koska tervan poltolla pihkatuotteita saadaan helpommin. Myöhemmin Suomen kemiallinen puuteollisuus on syrjäyttänyt tervanpolton, koska sulfaattisellun keiton sivutuotteina saadaan valmistettua hartsia, puuöljyä ja tärpähtiä. Etelä-Ranskassa on ollut eurooppalaisittain merkittävää pihkanvalutusta. Maailman suurin pihkan tuottajamaa on Kiina. Valtaosa maailman hartsintuotannosta on peräisin mäntypuiden pihkasta. (Metsälä 2001, 13, 15, 29, 70.)

Pihkaa on muinoin käytetty Egyptissä faaraoiden muumiointiin. Koska pihka on antibakteerista, se selittää, miksi mumiot ovat säilyneet näihin päiviin saakka. Muumiointinissa käytetty pihka on ollut männyn pihkaa, koska se on vaikutuksiltaan voimakkaampaa kuin kuusenpihka. Vienan Karjalassa pihkan keruu on ollut vuosisatojen ajan monelle pääasiallinen tulon lähde. Pihkaa kerättiin kalanruotokuvioista juoksuttamalla. Käytössä ovat olleet ja ovat edelleenkin perinteiset käsityökalut, joilla kalanruotokuvio puun kylkeen tehdään. Työkaluja on kolme erilaista: kaarnan ohennusrauta, kouruhöylä, jolla tehdään puuainekseen viisi milli-

metriä uppoava pystyviilto ja jousitettu urahöylä sivuviiksien tekoon. Pihka kuljettiin jalostettavaksi muun muassa lääkkeiden raaka-aineeksi ja maalliteollisuuden käyttöön. (Pitkänen, 2011.)

Suomessa pihkan keruuta juoksuttamalla kokeiltiin pulavuosina, sotien aikaan, mutta pihkan keruu ei ollut kannattavaa. Männyn ja kuusen kyljissä ollutta kuivaa, passiivista pihkaa sen sijaan kerättiin kriisiaikoina teollisuudenkin tarpeisiin. Parhaiden kerääjien päiväsaaliit olivat jopa 30 kiloa. (Metsälä 2001, 60.) Sulfaattiselukeiton yleistyessä pihka-aineet saatiin talteen suurimääräisesti ja tehokkaasti, joten pihkan hidas ja työteliäs erilliskeruu teollisuudelle sai väistyä.

Kiinteää pihkaa on Suomessa kuitenkin opittu käyttämään monenlaisissa askareissa luontaistalouden aikaan. Kuusenpihka on ollut erittäin tarpeellinen hyödyke entisajan Suomessa, kuten monet muutkin luontaistuotteet. Pihkan käyttötarkoitukset olivat hyvin moninaisia. Paikoitellen kalaverkkoja käsiteltiin pihkalla niiden värjäämiseksi sekä kestävyuden parantamiseksi, ja pyyntirauodoissa pihka peitti ihmisen hajun. Maatalouden ensimmäisissä koneissa pihkaa käytettiin koneiden remmien luistonestoaineena. (Metsälä 2001, 65–66.)

Suomessa pihkaa on kerätty vaurioituneiden kuusten kyljistä, johon pihka oli kerääntynyt möykyiksi. Tätä pihkaa kutsutaan paitsi passiiviseksi, myös kiinteäksi eli kiteytyneeksi pihkaksi. Metsätöissä ja metsästysreissuilla kulkiessaan matkamies on pihkamöykyn löytäessään laittanut sen repun taskuun. Kun pihkaa on kertynyt riittävästi, se on ensin kuumennettu sulavaksi, jolloin pihkasta on voitu siivilöidä roskat pois. Mikäli pihkaa on ollut tarkoitus käyttää ihmisten ja eläinten lääkintään, on pihkaan sulatettu voita, poron tai lampaan talia tai sian laardia. Tällä voiteella on parannettu märkivät haavat, maitoruvet ja ihottumat. Ei ollut sellaista iho-oiretta, johon pihkavoidetta ei käytetty. Myös kotieläinten vaivoja hoidettiin tällä voiteella, kuten lehmien utareita, koirien polkuanturoita, ja niin edelleen. (Cederberg 2019.)

Sekoittamalla pihkaa tervaan tai eläimen rasvaan, saatiin voiteluainetta, jota käytettiin esimerkiksi myllynrattaiden voiteluun. Tätä seosta voitiin käyttää hyvin moneen eri tarkoitukseen, kuten suksien voiteluun ja veneiden tervaukseen. Myös virsun pohjat käsiteltiin pihkaseoksella, jotta jalkineet kestäisivät kauemmin käy-

tössä. Pihkaa on tarvittu myös punamultakeittomaalin tekoon, kattojen tervausseokseen, liimaksi ja paikka-aineeksi. Myös puisia astioita on tiivistetty pihkalla. Jo kivikauden ihmisille pihka on ollut tärkeä apuaine. Esi-isät kiinnittivät pihkalla nuolen- ja keihäänkärjet puuvarsiin luonnonkuitunaruksen kiinnittävyttä vahvistukseen. (Metsälä 2001, 65–67.)

Hammaslääkäreitä ei ennen maaseudulla ollut, joten hammassärkyä opittiin hoitamaan laittamalla reikään pihkapallo. Yskänlääkkeeksi pihkaa käytettiin höyrytettyinä, yleensä saunan kiukaalle heitettyinä. Jokaisen talon lääkekaapissa oli pihkavoidetta. Pihka esti tulehdusta aiheuttavien bakteerien lisääntymistä; tämä kansanlääkinnässä tiedettiin jo ennen kuin sanaa bakteeri tunnettiin. Pihkavoidetta käytettiin siten myös makuuhaavoihin, leikkaushaavojen- ja palovammojen hoitoon ja jalkasienen eliminoimiseen. (Metsälä 2001, 63.)

Yksi vanhimmista pihkan käyttömuodoista on ollut purupihka. Pihkaa pureskeltiin sen raikkaan maun vuoksi ja sen havaittiin puhdistavan ja suojaavan sekä hampaita, että ikeniä. Tänäkin päivänä merkittävä osa purukumin koostumuksesta on peräisin pihkasta. (Metsälä 2001, 86.) Kuten Fredrik Hansson kirjoittaa, vuonna 2001 ilmestyneessä kirjassaan Svenska skogsträds medicinska egenskaper – i folktron och verkligheten, entisajan ruotsalaisillekin lapsille ainoa makeinen oli purukumimainen pihka (Hansson 2001). Jotakin pihkan laajasta käyttöskaalasta kertoo sekin, että pihkasta keitettiin myös saippuaa. Resepti oli vaikkapa tällainen: 2–4 kilogrammaa rasvaa, puolesta kahteen kilogrammaa kuusenpihkaa, yksi kilogramma lipeäkiveä sekä kourallinen suolaa. (Metsälä 2001, 65.)

Arno Sipponen teki vuonna 2013 väitöstutkimuksen kuusenpihkaan liittyen. Hän oli tosin tutkinut passiivista kuusenpihkaa, ei aktiivisesti juoksutettua. Väitöstutkimuksen mukaan kuusenpihkasta valmistettu, kymmenprosenttinen salva on voimakkaasti antibakteerinen jopa MRSA:ta (tunnetaan nimellä sairaalabakteeri) ja VRE:ta (spesifinen enterokokki) kohtaan. Tutkimuksessa Sipponen vertaili hankalasti parannettavien makuuhaavojen parantumista potilailla, käyttämällä pihkakääreitä vakiintuneessa käytössä olevien, kalliiden hydrofiiberihoitojen rinnalla. Hän totesi, että pihkasalvakääreillä hoidettujen potilaiden haavat parantuvat huomattavasti paremmin kuin perinteisellä hydrofiiberihoidolla hoidettujen potilaiden haavat. (Sipponen 2013, 37, 48, 57–59, 62–63.)

Juuri Arno Sipposen uutteran tutkimustyön tuloksesta on kiittäminen pihkasalvan päätymistä CE-hyväksytyksi lääkeaineeksi. On huomattava, että vain Repolar Oy:n pihkavoiteet, jotka on valmistettu kiinteästä, passiivisesta pihkasta ilman pihkan kuumentamista, ovat CE-hyväksytyjä lääkeaineita. CE-hyväksynnän saanut lääkeaine on läpäissyt Lääkelaitoksen testin ja merkki takaa sen, että tuotetta voidaan markkinoida koko Euroopan unionin alueella. (Salo 2015, 189.)

Pihkaa käytetään nykyisin kosmetiikassa, purukumeissa, liuottimissa, lakoissa, maaleissa, painomusteessa, saippuoissa ja hajuvesissä (Metsälä 2001, 78). Edellä mainittujen tuotteiden pihkaperäiset raaka-aineet on saatu puuaineksesta teollisesti uuttamalla, enkä tässä raportissa käsittele teollista uuttoa tarkemmin. Kuten aiemmin jo totesin, pihkaa käytetään antibakteerisuutensa vuoksi monissa salvoissa ja voiteissa. Käsien kerätyn pihkan hyödyntäjiä Suomessa ovat esimerkiksi pihkasalvojen valmistajat. Erilaisia pihkasalvoja myydään apteekeissa ja marketeissa erilaisten iho-ongelmien hoitoon. Salvojen valmistajia on maassamme useita; erilaisia tuotemerkkejä löytyi internetistä selaamalla kymmeniä. Kuusenpihkatuotemerkkejä ovat esimerkiksi Lehtopeat, Tervaskanto, Pihka-Pekka, Abilar, Pihqa, Havuka, Luonnotar, Voimavilla ja Luonteva.

Seuraavalla reseptillä voidaan valmistaa hoitavaa pihkavoidetta: Laitetaan pihkaa ja saman verran rypsiöljyä kannettomaan lasipurkkiin. Lämmitetään ja sekoitetaan vesihauteessa, kunnes pihka sulaa. Siivilöidään harson läpi toiseen lasipurkkiin, jolloin seoksesta saadaan roskat pois. Lisätään öljyä niin, että pihkaa on seoksessa 10–20 prosenttia. Sulatetaan eri astiassa vesihauteessa vielä mehiläisvahaa. Sulanut vaha lisätään pihkaöljyseokseen. Mehiläisvahan määrällä säädellään valmiin salvan paksuutta: jos halutaan helposti levitettävää pihkavoidetta, lisätään seokseen noin kuudesosa mehiläisvahaa. Paksumpaan salvaan tarvitaan viidesosa mehiläisvahaa pihkaöljyseoksen määrästä. Lopuksi desinfioidaan pieniä lasipurkkeja ja niiden kansia/korkkeja kiehauttamalla ne vedessä. Valmis salva purkitetaan ja käytetään vuoden kuluessa. (Hämäläinen 2017.)

2.3 Kuusenpihkan myynti ja markkinat

Luonnontuoteala on viime vuosina kasvanut voimakkaasti. Tutkimus- ja tuotekehitys ovat viime vuosien aikana edenneet kovalla vauhdilla. Suomi mielletään

maailmalla puhtaana ja arktisena maana, jonka luonnontuotteilla on suorastaan luksustuotteiden maine. Valoisat, pitkät kesäyöt luovat hienon perustan Suomen luonnonantimien ainutlaatuisuudelle. Luonnontuotteiden käyttö on saanut viime aikoina hyvin trendikkään maineen ja alan liikevaihto on kasvanut tasaisesti.

Ryhtyessäni pihkanvalutusprojektiin, kartoitin ensin mahdollisia pihkan ostajia. Ostajien löytäminen oli erittäin hankalaa. Pihkan hyödyntämisen yhteistyötilaisuudessa (25.3.2021) sain muutaman yhteystiedon ja ostaja ensimmäisen valutusvuoden mahdolliselle pihkamäärälle löytyi. Kyseinen tilaisuus oli yksi osatapahtuma Kasvavaa liiketoimintaa luonnontuotteista -hankkeesta. Hanketta rahoittaa maa- ja metsätalousministeriö, ja sitä toteutetaan vuosina 2019–2022. Hankkeen päätoteuttajana on Suomen metsäkeskus sekä kumppaneina Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti ja Luonnonvarakeskus (Metsäkeskus 2021.)

Hankkeen tavoitteena on ratkaista raaka-aineiden hankintaketjussa olevat ongelmat; luonnontuoteyrityksillä on raaka-ainepulaa ja luonnontuotteiden kerääjät ja ostajat eivät hankkeen alkaessa kohdanneet. Hankkeen tarkoituksena on myös lisätä metsänomistajien ja muiden metsätoimijoiden tietoisuutta erilaisista kerätävistä luonnontuotteista, joita myymällä saa lisäansioita. Hankkeessa keskitytään erityisesti keruuluvan vaativiin luonnontuotteisiin, kuten mahlaan, kuusenkerkkiin, pihkaan, pakuriin, koristehavuihin, varpuihin ja lehtiin. Tarkoituksena on hankkeen aikana luoda verkkopalvelu, jossa myyjät ja ostajat kohtaavat, eli niin sanottu kerääjärekisteri. (Metsäkeskus 2021.)

Kasvavaa liiketoimintaa luonnontuotteista -hankkeen taustalla on Kansallinen metsästrategia 2025, joka tavoittelee muun muassa puuhun ja metsiin perustuvien elinkeinojen kehittämistä. Hankkeen internet-sivustolla on linkki kerääjärekisteriin, jonka avulla luonnontuotteille, kuten pihkalle, löytää ostajan. Ostajia todellakin on, koska vuonna 2019 Suomessa on luonnontuotealan yrityksiä ollut 589 kappaletta ja niiden yhteisliikevaihto on ollut noin 530 miljoonaa euroa. (Metsäkeskus 2021.) Luonnontuotteita raaka-aineina käyttävistä yrityksistä 59 prosenttia arvioi raaka-aineen saatavuuden melko tai erittäin haastavaksi. (Rutanen 2018, 13.)

Suomen metsäkeskuksen Marko Ämmälän kanssa käymässäni sähköpostikeskustelussa Ämmälä toteaa:

”Minun näkemykseni on selkeä; passiivinen pihka ei tule riittämään, kun teollisuus nousee tästä koronakurimuksesta. Aktiivista pihkan valutusta tarvitaan.” (Ämmälä 2021).

Pihkanvalutusprojektini aikana minulle tuli kyselyjä myytävästä pihkasta muutamilta kotimaisilta pihkasalvojen valmistajilta ja soitinten valmistajilta. Pihkan ostajat ovat maininneet yhteydenotoissaan, että aktiivinen pihka on parempaa raaka-ainetta passiiviseen pihkaan verrattuna senkin vuoksi, että siinä on vähemmän roskia. Aktiivisen pihkan roskamäärä ei saa ylittää viittä prosenttia (Niemi 2012, 98). Juoksuttamalla pihkaa saadaan myös enemmän. Passiivisen pihkan keruu on hidasta ja vaatii hyvää kuntoa, kun metsässä kävelee ja etsii pihkamöykkyjä puiden rungoilta.

Pihkan keruu ei kuulu jokamiehenoikeuksiin, ei myöskään passiivisen pihkan keruu. Metsähallitukselta voi ostaa keruuluvan Metsähallituksen monikäyttömetsiin, jos omaa metsää ei omista. Kalanruotokuvioiden teosta pitää erikseen Metsähallituksen asiantuntijoilta tiedustella, koska puulla on vaarana ajan mittaan kuolla pystyyn, kun sen kylkiin viilletään juoksutuskuvioita. Puusta valunutta pihkaa sen sijaan saa luvalla kerätä. Luvan voi ostaa joko kolmeksi kuukaudeksi tai yhdeksi vuodeksi kerrallaan. Lyhyempi lupa maksaa 24,95 euroa ja koko vuoden lupa 49,90 euroa. Keruumäärille on asetettu luvassa ylärajat; kolmen kuukauden luvalla saa kerätä yhteensä 50 kiloa luvanvaraisia tuotteita ja vuoden luvalla korkeintaan 200 kiloa. Luvat käsittävät passiivisen pihkan keruun lisäksi myös havujen, kuusenkerkkien ja pakurikäävän keräämisen. (Metsähallitus 2022.)

Saamieni tietojen mukaan hyvälaatuisesta aktiivisesta pihkasta maksetaan yleisesti noin 50 euroa kilolta. Jo parin kilon erä kiinnostaa ostajia. Pihkan ostaja maksaa yleensä postikulut. Passiivisesta pihkasta minulle on tarjottu 20–30 euroa kilolta. Siinäkään ei saisi olla paljon roskaa seassa, ja ostajat eivät juuri ole kiinnostuneita alle viiden kilon pihkaeristä. Luomusertifioidusta metsästä keräystä pihkasta saa luomulisää. Laitoin Verohallinnolle 29.3.2022 sähköpostikyselyn siitä, onko aktiivinen pihkanjuoksutus veronalaista toimintaa. Sain vastauksena vain viittauksen tuloverolain 89 pykälään, jossa säädetään luonnontuotetuojen verovapaudesta. Tulkitsin lainkohtaa niin, että aktiivinen pihkanjuoksutus ei ole tuloveronalaista toimintaa, eikä sen myyntiä näin ollen veroteta.

Pihkaeräänsä ei kannata myydä ensimmäiselle löytämälleen ostajalle. Itse soitin muutamalle pihkaa käyttävälle yritykselle syyskuussa 2022, kun aloin kauppamaan 10,5 kilon pihkaerääni. Alin tarjous pihkakilosta oli 35 euroa kilolta. Ero on huomattava, kun toiselta ostajalta sain 50 euroa kilolta.

2.4 Yhteenvetoa Suomessa tehdyistä aiemmista pihkanvalutusprojekteista

Tutkimukseni pohjatiedoksi tutustuin jo tehtyihin pihkanvalutuksesta kertoviin opinnäytetöihin ja tutkimuksiin. Pihkanjuoksutukseen paneutuneet opinnäytetyöt olivat hyvin vaihtelevan sisältöisiä ja toteutukseltaan toisistaan poikkeavia. Niitä lukiessani tulin vakuuttuneemmaksi siitä, että uutta tutkimustietoa pihkanvalutuksesta tarvitaan.

Janne Jokiaho on vuonna 2010 tehnyt opinnäytetyönsä Ruhajoki Oy:lle opiskellessaan Seinäjoen AMK:ssa metsä- ja puutalouden markkinoinnin koulutusohjelmassa. Hän oli suorittanut pihkanvalutusta touko- ja elokuun ajan vuonna 2009 Ähtärissä. Jokiahon tutkimuksessa oli 50 runkoa ja pihkan juoksutuskuviot hän teki moottorisahalla. Koealan puut olivat säästö- eli jättöpuita. Hän kokeili pihkanvalutuksen tehostamista kuumentamalla valutuskuvioita kaasupolttimella. Tärkeimmät Jokiahon havainnot olivat huomiot siitä, että pihkan valunta oli nelinkertainen elokuussa toukokuuhun verrattuna ja että kaikki valutuskuvion viikset tuottivat pihkaa koko keruukauden ajan. Jokiaholla keskimääräinen pihkasaanto oli isommilla puilla noin 80 grammaa neljän kuukauden aikana ja pienemmillä, kokoluokan 10–20 senttimetrin puilla noin 60 grammaa kesäkaudelta. (Jokiaho 2010, 21, 27–29.)

Helena Pahkala on tehnyt hyvin laajan tutkimustyön nimeltään Kasvupaikan ja puun ominaisuuksien vaikutus männyn ja kuusen pihkakertymiin Keski-Lapissa sekä pihkan keruun kannattavuus. Opinnäytetyö on tehty vuonna 2010 Rovaniemen AMK:lle, metsätalouden koulutusohjelmassa. Pahkalan kokeissa oli yhteensä kymmenen erillistä koealaa. Kalanruotokuvioihin oli lisätty viiltoja viikoittain. Tutkimusaineistoonsa hän oli ottanut sata kuusta, joiden keskimääräiseksi pihkasaannoksi muodostui 75 grammaa pihkaa kasvukautta kohden. Pahkala oli laskenut pihkan keruun tuntipalkaksi 12,90 euroa. Summasta ei ole vähennetty matkoja eikä välinekustannuksia. Hehtaariohtaiseksi tuotoksi Pahkala oli laskenut 2760–3372 euroa hehtaaria kohden, mikäli runkoja on 450–550 kappaletta

hehtaarilla ja puiden keskikoko on 24 senttimetriä rinnankorkeudelta. (Pahkala 2010, 17–18, 21, 39–40.)

Rovaniemen AMK:n opiskelija Oskari Simonen on vuonna 2013 nimennyt opin-
näytetyönsä: Yksityisen metsätilan luonnontuotteiden tuottomahdollisuudet. Si-
monen oli tutkinut pihkanvaluntaa 35 kuusella kesäkuun puolivälistä elokuun puo-
liväliin Rovaniemellä. Myös Simonen oli lisännyt kalanruotokuvioon viiksiä vai-
heittain ja lopuksi vielä niin paljon kuin runkoon sai mahtumaan/ylettyi. Työn hän
oli tehnyt perinteisillä venäläisillä työkaluilla. Keskisaannoksi Simonen oli mitan-
nut 86 grammaa pihkaa kuusta kohden. (Simonen 2013, 28–30.)

Metsämiesten Säätiö rahoitti kolmevuotisen kenttäkokeen vuosina 2011–2013.
Tässä kokeessa Asta Kietäväinen (MMM, YTT) sai pihkakertymäksi 92 grammaa
pihkaa kuusta kohden yhden kesän aikana. Tutkimuksessa haettiin vastausta ky-
symykseen: Kannattaako päätehakkuuta lähestyvää puustoa hyödyntää kolmen
kasvukauden ajan pihkanvalutuksessa? Kietäväisellä oli kolme koealaa kuusen-
pihkanvalutukseen liittyen. Kuusikon pihkanvalutuksessa työaikaa 300 puulle ku-
lui sata tuntia vuodessa. Kun työpalkaksi ajateltiin 13 euroa ja matkakuluiksi kym-
menen euroa käyntikertaa kohden palstalle, sai Kietäväinen laskelmissaan pih-
kan myyntihinnan nollarajaksi 53 euroa kilolta. Välinekustannuksia ei laskel-
massa ollut huomioitu. Koe suoritettiin Lapissa. (Kietäväinen 2014.)

Juho Haveri-Heikkilä on opinnäytetyössään vuonna 2018 tutkinut metsänomista-
jien kiinnostusta luonnontuotteiden tuotantoon. Pihkan tuotannosta kiinnostu-
neita metsänomistajia oli hänen kyselyssään 26 prosenttia vastaajista, kun taas
pakurin tuotannosta kiinnostuneita oli 40 prosenttia ja koivunmahlan tuotannosta
31 prosenttia. Täysin samaa tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että metsäsuunni-
telmaan olisi järkevää sisällyttää myös luonnontuotteet huomioivat laskelmat, oli
47 prosenttia vastaajista. Haveri-Heikkilän kyselyyn vastanneista 54 prosenttia
oli halukas tietämään enemmän luonnontuotteiden määrätietoisesta viljelystä ja
tuotannosta. (Haveri-Heikkilä 2018, 38, 40, 43.)

Vuoden 2020 kesäkaudella perustettiin Lapualla kuusenpihkanvalutuksen koe-
kenttä. Hankkeen takana olivat Metsäkeskus, Ruralia, Luke ja Nyyrikki Metsäpal-
velut Oy. Kokeen tarkoituksena oli selvittää miten nopeasti ja tarkasti pihka saa-

daan valumaan ja voidaanko keräystekniikkaa kehittää. Luonnollisesti myös pihkasaannon määrä kiinnosti. Pihkaa valutettiin toukokuun puolivälistä syyskuun loppuun ja osalla kuusista pihkasaantoa tehostettiin Ukonvaaja-tehosteliuosta käyttämällä. Koealalla päätehakkuikaisesta kuusikosta saatiin 120 kuusesta liki 15 kiloa pihkaa, jolloin pihkasaanto puuta kohden on ollut noin 125 grammaa. Tutkimuksessa havaittiin, että tehosteliuosta käyttämällä päästään jopa 300 gramman puukohtaiseen pihkasaantoon kesää kohden. (Kettumäki 2020.)

Lapuan koealalla valutuskuviot tehtiin puihin vanhanaikaisilla käsityökaluilla. Tehosteaineen käyttö todettiin kannattavaksi, samoin kaikkien viiltojen teon yhdellä kertaa laskettiin vähentävän työmäärää ja metsässä käyntien lukumäärää. (Kettumäki 2020.) Lapuan kokeellinen pihkanvalutusprojekti sisältää paljon yhteneväisyyksiä oman pihkakokeeni kanssa. Katson kuitenkin oman tutkimukseni antavan vielä lisätietoa kuusenpihkanvalutuksesta jo saatavilla olevaan tietopohjaan. Edelliset tutkimukset on Lapuan koetta lukuun ottamatta tehty Lapissa; Kainuun alueelta ei ole pihkan valunnasta koetuloksia. Lapuan kokeeseen verraten oma tutkimukseni eroaa myös käytettyjen työvälineiden suhteen. Lisäksi tutkimukseni on kaikkia edellisiä tutkimuksia laajempi mitä tulee tutkittavien puiden lukumäärään ja pihkanvalutuskausiin (kaksi kautta peräkkäin).

Huomioon otettava seikka on myös se, että esimerkiksi Pahkalan ja Simosen oppinäytetyöprojekteissa pihkaviiltoja oli tehty kuusiin vaiheittain, ei kaikkia kerralla. Ennen, vielä 2010- luvullakin ajateltiin, että kalanruotokuvio pitää tehdä vaiheittain kesän aikana. Lapuan koealalla vuonna 2020 todettiin, että pihkaviillot voidaan tehdä hyvin kaikki kerralla, vaikkapa jo huhtikuun aikana (Kettumäki 2020). Tämä vähentää huomattavasti pihkanvalutustyöhön liittyviä kustannuksia, kun työmatkakulkeminen jää vähemmälle.

Tässä yhteydessä mainittakoon, että alkuperäinen ajatukseni oli saada kainuulaiset tukkikuuset vastaanottava sahayritys mukaan tutkimusprojektiini. Sahayritystä ei kuitenkaan kiinnostanut tutkia, miten kaksivuotinen pihkanvalutus vaikuttaa tukkipuun laatuun. Lisätutkimusta siitä, millainen vaikutus kaksi- tai kolmevuotisella pihkanvalutuksella on tukkipuun laatuun, mielestäni tarvitaan. Toivottavasti siitä tutkimuksesta jokin taho tulevaisuudessa kiinnostuisi. Lisäksi olisi hyvä selvittää, vaikuttaako kaksi- tai kolmevuotinen pihkanvalutuksen tehosteaineen

käyttö tukkipuun laatuun enemmän kuin normaali pihkanvalutus ilman tehosteaineita.

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

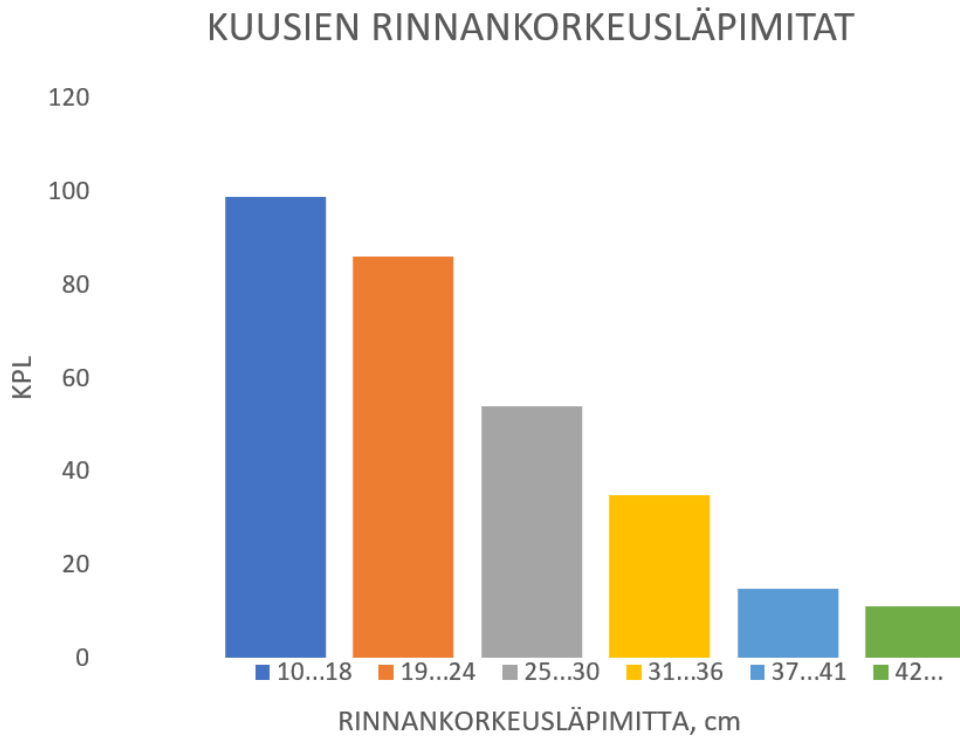
Tutkimustyöni teki mahdolliseksi puolisoni omistama 0,9 hehtaarin kokoinen rinnekuusikko kotimme lähistöllä. Kuusikko sijaitsee Sotkamossa, Poromäellä, noin 17 kilometriä kirkonkylältä Ristijärvelle (pohjoiseen) päin. Tämä kuvio on 96-vuotiaasta puustoa tuoreella kankaalla (ikä MHY:n OmaMetsä-palvelun tiedoista).

3.1 Tutkimusmetsikön puusto

Kuusta kuvion puista on 83 prosenttia, mäntyä seisemän prosenttia ja hieskoivua kymmenen prosenttia. Kuusikon pohjapinta-alan mittasin seitsemästä kohdasta ja keskiarvo pohjapinta-alalle on 31,57. Yksittäiset mittaustulokset vaihtelivat 27:n ja 43:n välillä. Puusto on siis varsin tiheää. Tiheän kasvatusasennon takia puuston elinvoimaisuus ei ole kovin korkealla tasolla.

Puustotietoja mitatessani, merkitsin ylös jokaisen koealan puun elinvoimaisuuden joko yhdellä, kahdella tai kolmella plusmerkillä. Elinvoimaisuuden tulkitsin vihreän oksaisuuden perusteella, eli kuinka paljon puussa on vihreää, yhteyttävää latvusta. Kolme plussaa sai puu, jossa vihreää latvusta on vähintään 60 prosenttia rungon pituudesta. Näiden puiden osuus koealan puista oli 11 prosenttia. Liki poikkeuksetta puut olivat valtapuita, ja kasvoivat joko ylärinteellä tai alarinteellä, sähkölinjan toisella puolella. Yhden plussan puissa vihreän latvuksen osuus oli vain noin 20–30 prosentin suuruusluokkaa; tällaisien kuusien osuus oli koealalla 21 prosenttia. Nämä puut olivat enimmäkseen pienimpään läpimittaluokkaan kuuluvia puita, jotka kasvoivat kuvion keskiosissa. Suurin osa tutkimukseen kuuluvista kuusista oli elinvoimaisuudeltaan siis keskivertoja, jolloin niissä olevan vihreän latvaosan määrä vaihteli välillä 31–59 prosenttia.

Halusin tutkia pihkan valuntaa eri kokoisilla kuusilla. Jaoin kuuset yhteenvetoa varten rinnankorkeusläpimitan mukaan kuuteen luokkaan, jotta pihkan valunnan määrää voi verrata eri järeysluokan puilla. Alla olevassa pylväskaaviossa on havainnollistettu se, kuinka paljon kunkin kokoluokan kuusia tutkimukseen kuului (Kuvio 1).



Kuvio 1. Tutkimuksen kuusien rinnankorkeusläpimitat

Kokoluokan 10–18 senttimetrin puita oli tutkimuksessa eniten. Keskiarvo tämän kokoluokan puiden rinnanympärysläpimitaksi oli vähän yli 15 senttimetriä. Suurimmat puut olivat rinnanympärysläpimitaltaan 55 senttimetriä ja 50 senttimetriä. Kaikkien puiden rinnankorkeusläpimitan keskiarvo oli 23,6 senttimetriä. Pituudeltaan puut vaihtelivat yhdeksän metrin ja 27 metrin välillä. Tutkittavien puiden keskimääräinen pituus oli vähän vajaa 20 metriä.

Kuviota halkoo sähkölinja, ja pieni osa puustosta on linjan toisella puolella. Kuvio rajautuu Poromäentiehen. Suurin osa kuviosta sijaitsee kivennäismaan rinteessä, mutta koska sähkölinjan toisella puolella oleva puusto kasvaa osittain turvekankaalla, on kuvio merkitty korjattavaksi vain talviaikaan. Rinne on melko kivikkoista. Kuvio on kokonaan tuoretta kangasta. Rinteen yläpuolella kuvio rajoittuu naapurin 02-kasvatusluokan männikköön, joka on juuri harvennettu. Alla olevassa kartassa näkyy tutkimuskohteeni (Kuvio 2). Karttakuva on leike Metsänhoitoyhdistyksen OmaMetsä-palvelun metsänomistajan sivulta. Pihkanvalutuskuusikkoni on kuvio numero 41, ja se on reunustettu vaaleanvihreällä värillä. Kuviota halkova tumma palkki on kuusikon lävitse kulkeva sähkölinja.



Kuvio 2. Tutkimuskuusikko ilmakuvasa, kuvio numero 41

3.2 Pihkanvalutuksen työvälineet ja niiden kustannukset

Pihkanvalutus kokonaisuudessaan ei ole vaativaa, mutta vaatii aikaa ja kärsivällisyyttä. Rahallista panostusta työn aloittamiseen tarvitaan, koska työ vaatii monenlaisia työvälineitä. Projektissani tarvitsemani työvälineet ja niiden kustannus sekä käyttötarkoitus lyhyesti ovat alla luettelonomaisesti. Sellaisille työvälineille en ole laittanut hintaa, jotka jo valmiiksi useimmilta löytyvät, kuten moottorisahalle ja vasaralle. Luettelossa on myös joitain huomioitani työvälineisiin liittyen:

- moottorisaha alaoksien karsintaan
- Makita DTM51Z 18V akkukäyttöinen monitoimikone, 179 €
- edelliseen 2 akkua ja latauslaite 5,0 Ah, yht. 279 €
- edelliseen lisäakku 5,0 Ah, 99,90 €
- Hikoki akkukäyttöinen kulmahiomakone 18V, 250 €

- edelliseen laturi 185 € ja akut 135 €
- ketjusahaterä kulmahiomakoneeseen, 13 €
- kuorimarauta puun kuoren ohentamiseen (oli valmiina; parhain työväline työhön oli kuitenkin hyötykasvimaalla käyttämäni rivivälihora)
- noin 5 cm mittaisia ruostumattomasta metalliputkesta katkaistuja, 2 cm halkaisijaltaan olevia putken pätkiä. (Katkaisimme omat putken pätkämme varastossa valmiina olevista, aikoinaan telttakatoksessa olleista metalliputkista. Putki sijoitetaan juoksutuskuvion alareunaan ja sitä myöden pihka valuu pussiin.)
- koivupuiset poratapat, 10 x 40 mm, 200 kpl pussi 13 €. Kokeilin puutappien laittamista juoksutuskuvion alapuolelle. Puutappia pitkin pihka juoksee alla olevaan muovipussiin
- vasara, jolla putken saa lyötyä juoksutuskuvion alareunaan
- hiomapaperia tai hiomakone metalliputken pätkien päiden hiomiseen
- niittipistooli ja niittejä pussien kiinnittämiseen putkien alle
- teräväkärkiset sakset pienten reikien tekemiseen pusseihin sadeveden pois valumista varten
- Minigrip-pusseja pihkan keruuta varten. 0,5 l Minigrip-pussit, 25 kpl yht. 1,95 €. Edullisempi vaihtoehto S-Marketin oma tuotemerkki, joita 40 kpl 0,5 l pussia maksoi 1,79 €.

Mikäli akkukäyttöiset koneet ovat saman sarjan laitteita, niin niihin käyvät samat akut. Taloudessamme oli valmiiksi akkukäyttöinen kulmahiomakone. Akkukäyttöinen monitoimilaite oli ostettava, samoin nitoja ja niittejä sekä muovipussit.

Tutkimukseni kannalta harmillinen tieto tuli julkisuuteen huhtikuussa 2022. Maa-seudun Tulevaisuus -lehden artikkelissa kerrottiin, että Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) sekä työsuojeluviranomaisten tietoon oli tullut, että kaupoissa

myytävänä oleviin, kulmahiomakoneisiin tarkoitettujen puuntyöstöterien on havaittu aiheuttaneen muutamia työtapaturmia. Sekä hammastettu terä että ketjusahaterä ovat artikkelin mukaan vaarallisia käytettynä kulmahiomakoneessa. Vaaran aiheuttaa mahdollinen takapotku tai ketjuterän ketjun katkeaminen. Kulmahiomakoneessa terän pyörintänopeus on huomattavasti suurempi kuin moottorisahassa. (Hämäläinen 2022.)

Koska opinnäytetyöhöni liittyy olennaisesti ketjusahaterän käyttö, en tässä vaiheessa lähtenyt suunnitelmaani muuttamaan, vaan kävin heti ostamassa viisi kappaletta ketjusahateriä ja yhden hammastetun puuntyöstöterän, ennen kuin niiden myynti mahdollisesti lakkautetaan. Toivottavasti näin ei tapahdu. Ketjusahaterän käyttöä en kokenut vaaralliseksi työajiksi, koska minulla on paljon kokemusta moottorisahallakin työskentelystä. Kokemattoman työskentelijän tulee luonnollisesti olla ketjusahaterällä varustetun kulmahiomakoneen käytössä varovainen.

3.3 Tutkimuksen kulku ja aikataulutus

Pihkanvalutusprojektini opinnäytetyöhöni oli kaksivuotinen. Kasvukaudella 2021 ja kasvukaudella 2022 valutin pihkaa eri menetelmillä 300 puusta. Ensimmäisenä vuonna valutin pihkaa puiden toiselta kyljeltä tehden vain yhden kuvion puuta kohden ja seuraavana kesänä tein puihin kaksi valutuskuviota. Aivan pienempiin puihin (rinnankorkeudeltaan 10–15 cm) tein toisena vuonna vain yhden valutuskuvion. Kuviot tein puiden kylkiin satunnaisesti, joten niitä tuli sekä valon että varjon puolelle. Alla on kuva yhdestä tekemästani kalanruotokuviosta (Kuvio 3). Kuvan kuvio on tehty monitoimilaitteella ja itse valmistetulla terällä.



Kuvio 3. Monitoimilaitteella tehty kalanruotokuvio

3.3.1 Pihkanvalutus kasvukaudella 2021

Projektini alkoi 15.4.2021, jolloin karsin moottorisahalla valituista 300 puusta alaosat pois niin korkealta kuin sahalla yletyin. Karsin oksat puun joka puolelta, joten seuraavana keväänä ei tätä työvaihetta enää tarvinnut suorittaa. Aikaa tähän työhön kului taukoihin, sahan viillauksiin ja tankkauksiin yhteensä kuusi tuntia. Vaikka moottorisahatyö oli hyvinkin tuttua, oli ylöspäin sahaaminen yllättävän raskasta puuhaa talvitauon jälkeen ja lyhyitä taukoja piti pitää melko useasti. Karsinnan jälkeen kiinnitin jokaiseen 300 puuhun laminoidut numerolaput puiden yksilöintiä varten. Tutkimukseen valitsin puita koko 0,9 hehtaarin kokoiselta leimikolta tasaisesti sekä ylärinteeltä että kuvion alemmilla kohdilla. Kirjasin muistiin

jokaisen numeroidun puun rinnankorkeusläpimitan, pituuden sekä puun elinvoimaisuuden joko yhdellä, kahdella tai kolmella plusmerkillä. Lisäksi puun sijainti kirjattiin muistiin sen mukaan, sijaitsiko kuusi ylempänä rinteellä, alarinteellä tai alempana turvekankaalla.

Ohensimme otantaan kuuluvien kuusien kaarnaa erilaisilla työvälineillä työparini kanssa huhtikuun 17. ja 18. päivien aikana 2021. Kaarnaa ohennettiin vain kuusen siltä kyljeltä, jolle oli samana keväänä tarkoitus tehdä kalanruotokuvio. Kaarnaa ohennettiin maltillisesti, ei nilaan asti. Työaika 300 puun kuoren ohennukseen kului yhden henkilön työajaksi muutettuna kymmenen tuntia, sisältäen ruoka- ja kahvitauot.

Kalanruotokuviot tein huhtikuun loppuun mennessä Makitan akkukäyttöisellä monitoimilaitteella. Tein vain yhden kuvion puuta kohti. Laitteen käyttö perustuu värähtelyyn, joka on säädettävissä portaattomasti 6000–20 000/minuutti. Puolisoni valmisti laitteeseen terän, jonka mallin sain Henri Vanhasen lähettämästä valokuvasta. Tarvikkeita terään meillä oli valmiina. Ongelmaksi osoittautui terän kestäminen, koska terää piti painattaa kovalla voimalla puun kylkeen. Terä rikkoutuikin muutamia kertoja ja sitä piti hitsata välillä kasaan. Akkuja tähän laitteeseen ostin kaksi kappaletta. Yhdellä akun latauksella sai tehtyä kuvion noin 17 kuuseen, riippuen puun järeydestä ja kuoren paksuudesta. Kaikista isoimmissa kuusissa kaarnan ohentaminen oli erittäin haastavaa ja terä ei tahtonut painautua nilaan asti millään. Kalanruotokuvion tulee painautua noin 4–5 millimetriä nilaan, jotta pihkan valunta onnistuisi hyvin. Alla on kuva monitoimilaitteesta, jossa itsevalmistettu terä paikoillaan (Kuvio 4).



Kuvio 4. Makitan monitoimilaite ja itsevalmistettu terä

Kalanruotokuvio tehdään niin, että ensin uurretaan nilaan noin 4–5 millimetrin syvyinen pystyviilto alhaalta ylös. Pystyviillosta tuli itselläni noin puolimetrinen. Tekijän pituudesta riippuu, mille korkeudelle kuvion tekee. Itselleni, hieman yli 160 senttimetrin pituiselle henkilölle, paras työkorkeus aloittaa pystyviillon teko oli vähän yli metrin korkeudelta puun tyveltä. Pystyviillon teon jälkeen tehdään sivuviillot. Itse tein ensin sivuviikset oikealla. Aloitin tekemään ne ylhäältä päin niin, että terää juoksutetaan pystyviillosta sivuun ja ylhäälle noin 45–50 asteen kulmassa. Lopuksi tein viillot pystyviillon vasemmalle puolelle aloittaen alhaalta. Viiltokuvion teko on käsityötä, jossa henkilökohtainen mieltymys ohjaa omaan tekotapaan. Terä kannattaa kuitenkin yrittää pitää puuhun päin kallellaan sivuviilloja tehdessä, jotta valuva pihka juoksisi viiltokuviota myöten alas pystyviiltoreitille, eikä lähtisi valumaan suoraan alaspäin, jolloin sitä ei saada talteen. Alimmaisat sivuviillot tein

muita syvemmiksi ja leveämmiksi, jotta ylhäältä valuva pihka valuisi alaviiltoja myöten pussiin, eikä suoraan alas pitkin puun kylkeä.

Yhden kalanruotokuvion tekoon kului keskimäärin aikaa puolitoista minuuttia, jolloin 300 puun käsittely kesti 7,5 tuntia. Koska akkuja piti ladata usein, työaikaa kului paljon enemmän. Kävelin koealalle täyden akkuparin kanssa 11 kertaa. Käytännössä valutuskuvioiden tekoon käytin useita päiviä. Värähtelevä kone oli melko raskas käyttää, varsinkin, kun sitä piti painattaa huomattavasti järeämpiin puihin ja käteni eivät kestäneet tehdä työtä kuin muutaman tunnin päivittäin.

Metsäkeskuksen Marko Ämmälä ja Helena Pahkala vierailivat koealallani 27.4.2021. Heillä oli mukanaan vanhanaikaiset, venäläiset pihkanvalutuksen käsityökalut. Kokeilin tehdä sellaisilla kuvion yhteen puuhun. Käsityökalut olivat yllättävän kevyitä käyttää ja kalanruotokuvioista tuli sillä menetelmällä hyvin tiheäviiksinen. Tein kuvion puuhun, jossa oli hyvin ohut kuori; käsityökaluilla on varmasti hyvin hankala tehdä kuvioita paksukaarnaiseen puuhun, tai puuhun, jossa on alas asti paljon oksia. Tämä siksi, että sivuviiltojen teko tapahtuu niin, että ohjuri kulkee alemmalla uralla, jotta viikset tulevat tasaisen tiheästi tehdyksi. Ok-santingän osuessa kohdalle viillon teosta ei tule mitään.

Ämmälällä oli mukanaan myös akkukäyttöinen kulmahiomakone, joka oli varustettu pyörivällä ketjusahaterällä. Ämmälän ehdotuksesta teimme koeluontoisesti neljään järeään tutkimuksessa olevaan puuhun (puut numeroiltaan 10, 15, 16 ja 33) kuvion myös ketjusahaterällä varustetulla laitteella. Nämä neljä puuta siis valuiivat jo ensimmäisen kesän pihkaa kahdella eri menetelmällä tehdyllä kalanruotokuvioilla. Terällä varustettu kulmahiomakone osoittautui koealan kuusikossa erittäin tehokkaaksi laitteeksi; pihkaa valui sillä tehdyistä kuvioista huomattavasti enemmän kuin monitoimilaitteen värähtelevällä terällä tekemistäni kuvioista. Ketjusahaterällä sai juoksutuskuvion helposti painatettua 5 millimetriä syvälle puuainekseen.

Kokeilin itse ketjusahaterälaitetta yhteen puuhun ja vaikutuin sen tehokkuudesta. Silloin jo päätin, että seuraavaksi kesäksi ostan samanlaisen laitteen käyttööni. Myös ensimmäisen kesän pihkanvalutuksen tulokset saivat minut muuttamaan alkuperäistä opinnäytetyöni suunnitelmaa, jossa tarkoitus oli tehdä molempina

kesinä pihkanvalutuskuviot värähtelevällä monitoimilaitteen terällä. Se osoittautui tehottomaksi työvälineeksi ja pihkasaanto oli kerrassaan huono.

Kun kuviot olivat valmiit, puut olivat valmiina putkien ja pussien kiinnitystä varten. Putken pätkien teko osoittautui työlääksi ja aikaa vieväksi työvaiheeksi; toisaalta ne ovat jo valmiina seuraavia pihkanvalutuksia varten. Noin viisisenttisten pätkien sahaus ja hionta vei aikaa kymmenen tuntia. Metalliset putket tuli hioa molemmista päistään, jottei pihkan sekaan joudu metallipartikkeleja. Käytössäni oli hio-makone, jolla työ sujui melko näppärästi. Lopuksi puhalsin paineilmalla putket, jotta varmasti kaikki metallipöly saadaan putkista pois.

Putkimateriaalin valinnassa on huomioitava, että mikä tahansa putki ei käy. Putki ei saa olla ruostuvaa materiaalia, jottei pihkan sekaan johdu ruostetta. Halkaisijaltaan yli kahden senttimetrin putki aiheuttaa pihkanvalutuskäytössä sen, että pihkan sekaan kulkeutuu enemmän roskia ja vettä. Mikäli putken halkaisija on alle 1,5 senttimetriä, saattaa suuren pihkan valunnan aikaan osa pihkasta valua putken ohi, kun kaikki valuva pihka ei sovi putkesta kulkeutumaan alla olevaan pussiin.

Putkien lyönti kalanruotokuvion alapäähän ja pussien kiinnitys niin, että putki sijoittui lähes kokonaan pussin sisälle, oli alkutöiden viimeinen työvaihe. Ajallisesti työvaiheeseen kului noin minuutti puuta kohden, jolloin aikaa kului yhteensä viisi tuntia. Putken sai lyötyä vasaralla tarpeeksi tiukasti kiinni, koska olin hionut putkien päät hieman teräväksi. En tarvinnut siis talttaa ja vasaraa siihen, että olisin tehnyt putken puuhun kiinnittämistä varten alkuviillon. Putket ovat järkevämpää tehdä valmiiksi jo talvella puhdetöinä, jolloin pihkanvalutuksen käynnistämisvaihe keväällä sujuu nopeasti.

Helena Pahkala antoi käydessään vinkin, että pussien yläosaan tulee tehdä saksien kärjellä reikä, jotta mahdollinen sadevesi pääsee valumaan pusseista pois. Niin teinkin, mutta käytännössä jouduin pitkin kesää tekemään uudet reiät pussien alaosaan, koska pussin yläosassa oleva reikä ei palvele tarkoitustaan ja vettä kertyy pussiin runsaasti. Pussiin valuva pihka tukki kuitenkin nopeasti vedenpoistumisreiän ja kun pussi täyttyi puun kylkeä pitkin valuvalla sadevedellä, se tuli niin painavaksi, että niittikiinnitys tahtoi pettää ja pussi putosi maahan. Sa-

deveden poistaminen osoittautui pitkin kesää aikaa vieväksi työksi. Mitä harsuuntuneempi kuusi oli, sen enemmän sadevettä valui puun kylkeä pitkin pussiin. Vaikka kesä 2021 muistetaan kymmenien hellepäivien kesänä, niin sadepäiviäkin pihkan valutuskaudelle osui runsaasti. Koealan kuusista iso osa oli sellaisia, joissa elävän latvuksen osuus oli vain noin 30–40 prosenttia puun pituudesta, jolloin latvusto ei pidättänyt sadevettä kovin hyvin.

Elo- ja syyskuussa 2021 käytin 15 työtuntia pussien tyhjentämiseen sadevedestä. Tämä osoittautui kylläkin turhaksi työksi, koska pihkaakaan ei pusseihin ollut juuri valunut. Turhan työn tekemisestä kehkeytyi toisaalta hedelmällinen oppimisprosessi; opin työprojektini aikana sen, että reikä tulee tehdä pussiin noin 3–4 senttimetrin korkeudelle pussin alaosasta mitattuna; tällöin pihka ei helposti tuki reikää ja vettä ei kerry pussiin liikaa tehden pussista liian painavaa. Tätä menetelmää hyödynsin toisena pihkanvalutuskesänä.

Nyyrikki Metsäpalvelut Oy:n Henri Vanhanen kävi koealalla 12.6.2021. Hänellä oli mukanaan Ukonvaaja-tehosteaine pihkanvalutuksen lisäämiseksi. Levitimme tehosteaineen koealan parillisilla numeroilla merkittyihin 150 puun kalanruotokuvioihin kahdestaan pensseleillä puolessatoista tunnissa. Mikäli ainetta käyttää pihkanvalutuksen tehostamiseksi vaikkapa 300 puulle, kuluu tähän työaika yksinään vajaan työpäivän verran, noin kuusi tuntia. Vanhanen ei kertonut, mistä Ukonvaaja-tehosteaine koostuu, mutta tähdensi, että aine on täysin elintarvikekelpoinen tuote.

Loppukesän projektini jatkui niin, että touko-, kesä-, heinä- ja elokuun viimeisinä päivinä kävin mittaamassa jokaisen koepuun pihkasaannon ja merkitsin tulokset muistiin. Syyskuun viimeisenä päivänä irrotin pussit puista ja punnitsin syyskuussa valuneet pihkamäärät. Lieneekö hellekesällä ollut vaikutusta, kun puista irtosi pihkaa hyvin niukasti; koealalla oli useita puita, joista pihkaa ei valunut lainkaan. Sitä pihkamäärä, joka jäi kalanruotokuvioon kiinni, en ottanut talteen, enkä punninnut ensimmäisenä kesänä.

Opinnäytetyötäni varten olen tehnyt noin kymmenen minuutin mittaisen video- ja kuvaesityksen, jossa on kuvattu pihkanvalutuksen eri työvaiheita. Alla olevasta linkistä pääsee katsomaan videosesityksen:

<https://youtu.be/Ldefk0h8ARI>

3.3.2 Pihkanvalutus kasvukaudella 2022

Uusi tutkimusvuosi käynnistyi viikolla 16. Kävelin yhteensä 16 kertaa pelkästään kalanruotokuvioiden tekoa varten 400 metrin päähän kuusikkoon. Kalanruotokuviot tein tällä kaudella akkukäyttöisen kulmahiomakoneen ketjusahaterällä. Alla olevassa kuvassa on Hikokin kulmahiomakone ketjusahaterällä varustettuna (Kuvio 5).



Kuvio 5. Hikokin akkukäyttöinen kulmahiomakone ketjusahaterällä

Akkuja minulla oli käytössäni kolme kappaletta; yksi 5 ampeeritunnin akku ja kaksi kappaletta 2,5 ampeeritunnin akkuja. Viiden ampeeritunnin akulla sai tehtyä noin 15–16 kalanruotokuvioita ja pienemmällä akulla noin kymmenen kuvioita. Tein kuvioita joka puuhun nyt kaksi kappaletta, isoimpiin puihin kolmekin. Edelli-

senä vuonna ”satatonnariksi” nimeämäni puuhun tein koemielessä kuusi juok-
sutuskuviota, joista yksi sijaitti reilusti rinnankorkeuden alapuolella. Toisaalta pie-
nempiin, rinnankorkeudeltaan 10–15 senttimetrin puihin en tehnyt kuin yhden
juoksutuskuvion. Alla on kuva ”satatonnarista”, kun pihkaa on valunut pusseihin
kesäkuun ajan (Kuvio 6). Puun toisella puolella on vielä lisää pusseja.



Kuvio 6. Tuottoisamman puun pihkapusseja kesäkuussa 2022

Ketjusahaterällä oli miellyttävä kuvioida puita. Toisin kuin monitoimilaitteen terän kanssa, ei tarvinnut koko ajan varoa, että painattaa terää liian kovaa puuta vasten ja terä särkyy. Yhdellä ketjusahaterällä tein ilman terän viilausta liki 600 kuviota. Työ oli myös nopeampaa ja kevyempää kuin edellisen kesän työkalulla. Ainoa haittapuoli ketjusahaterässä oli se, että työskentely oli hyvin sottaista puuhaa.

Kannattaa siis laittaa ne huonommat työvaatteet tähän työhön. Hyvin silmiä suojaavat suojalasit ovat aivan välttämättömät.

Lisäksi ketjusahaterällä työskentely nopeuttaa työtä siinäkin mielessä, että puun kaarnaa ei tarvitse ohentaa kuin aivan paksukaarnaisimmilla puilla; eikä välttämättä niilläkään, jos sahaa viillot kahteen kertaan, jolloin kuvio uppoaa tarpeeksi syväälle nilaan. Tämäkin seikka puoltaa akkukäyttöisen kulmahiomakoneen ja siihen laitettavan ketjusahaterän käyttöä pihkanjuoksutusprojektissa. Työaikaa säästyy paljon ja se nostaa työn kannattavuutta. Monessa kotitaloudessa on myös ”akkurälläkkä” jo valmiiksi olemassa. Akulla toimiva monitoimilaite on melko kallis ostos pelkästään pihkanjuoksutusta varten.

Pihkaputket, -tapit ja muovipussit kiinnitin puihin seuraavalla viikolla. Vajaan viikon aikana joistakin puista oli pihka jo lähtenyt valumaan. Koska juoksutuskuvioita tuli yhteensä tehtyä 300 puuhun jonkin verran alle 600 kappaletta, eivät edellisenä keväänä tekemäni metalliputken pätkät riittäneet. Koemielessä kiinnitinkin niiden kuvioiden alle, joihin putkia ei riittänyt, koivupuisen tapin, eli niin sanotun huonekalutapin. Näitä saa ostaa melko edullisesti rautakaupoista. Tapin kiinnilyömistä varten piti porata akkukäyttöisellä porakoneella kuvion alle noin senttimetrin syvä reikä hieman alaviistoon. Tapin iskin kiinni puuhun vasaralla. Muovipussin kiinnitin pingottamalla sen alareunan tiiviisti kiinni tapin alle. Jännityksellä jäin odottamaan, kulkeeko pihka tappia pitkin pussiin vai valuuko se puun ja pussin kylkeä pitkin hukkaan.

Puutapeissa on helppouden lisäksi myös se hyvä puoli, että niitä ei tarvitse kerätä pois. Ne kyllä lähtevät kuusitukista, kun harvesteri ottaa rungosta kiinni ja karsii. Puutapit toimivat pihkan ohjureina vähintäänkin hyvin ja jos kokee putken pätkien valmistuksen ja hionnan liian työlääksi, kannattaa kokeilla puutappeja. Ainoa haittapuoli niiden laittamisessa on se, että mukana pitää kantaa akkukäyttöistä porakonetta. Terää tulee kiristää usein, muutoin se saattaa pudota metsän aluskasvillisuuteen ja löytäminen on työlästä.

Huhtikuun lopulla sain Metsäkeskuksen Marko Ämmälältä reseptin, jolla voi itse valmistaa pihkanvalutusta tehostavaa liuosta. Reseptin hän välitti toukokuussa 2022 julkaistusta kirjasta Kuusenkerkistä koivunmahlaan. Itse tehtyyn, pihkan eritystä kiihdyttävään liuokseen tarvitaan:

- vahvaa etanolia tai väkevää kirkasta viinaa
- jasmiininkukkia tai vanhentuvia etyleeniä runsaasti sisältäviä hedelmiä, kuten omenia, banaaninkuoria tai tomaatteja.

Ohjeen mukaan kukkia tai vanhentuvia hedelmiä laitetaan suljettavaan astiaan niin, että astia on mahdollisimman täynnä. Etanoli tai mahdollisimman vahva viina kaadetaan sekaan, astia suljetaan ja liuoksen annetaan tekeytyä parin viikon ajan. Hedelmät/kukat siivilöidään lopuksi pois, ja liuos on valmiina käyttöön. Ohjeessa mainitaan, että liuos kannattaa sivellä kalanruotokuvioihin viileällä säällä tai ainakin pilvisellä ilmalla, jotta vaikuttavat aineet eivät haihdu niin herkästi ja vaikutus on voimakkain. (Ämmälä 2022.)

Laitoin 26.4.2022 liuoksen tekeytymään. Käytin liuoksen tekoon omenoita. Kävin levittämässä etanoliliuoksen 13.5. 2022. Levitin sen melko pienellä sudilla, koska sillä oli helpompi operoida ketjusahaterällä tehdyissä kuvioissa kuin isommalla pensselillä; pienemmällä sudilla sai liuoksen hyvin viiltojen pohjaan saakka. Aineen pensselöinnissä kului minuutti yhtä kuviota kohden. Etanoliliuosta oli yhteensä 2,3 litraa ja määrä riitti 62 kalanruotokuvion käsittelyyn. Etanoliliuoksella sivelty valutuskuvio kuusen toisella kyljellä ja käsittelemätön kuvio puun toisella puolella oli näin ollen 62 kuusessa.

Edellinen työvaihe olisi kannattanut tehdä painekäyttöisellä spraypullolla, koska pensselöinti oli melko hidasta. Minulla oli käytössä kuitenkin vain yksi painespray-pullo, jolla tyttäreni ruiskutti samaan aikaan AIV2-liuosta metsikössä eri puihin. Merkitsin etanoliliuoksella käsittelemieni puiden pihkapussit koodeilla ”puun numero, E+ tai E-”, riippuen siitä, oliko kuvioon sivelty pihkanvalutusta edistävää ainetta vai ei.

Koska harjoitamme maanviljelyä, meillä oli myös AIV2-liuosta varastossa. Koska hapoilla ja emäksillä on pihkan eritystä lisäävä vaikutus, sain idean kokeilla AIV2-liuosta koealani puihin. AIV2-liuos sisältää muurahaishappoa 76 prosenttia ja ammoniumformiaattia 5,5 prosenttia. Laimensin liuosta lisäämällä siihen puolet vettä. Laimennettu liuos laitettiin 2 litran painekäyttöiseen spraypulloon. Liuosta suihkutettiin yhteensä 90 puuhun 13.5.2022. Näin vahvan happoliuoksen suihkuttajan tulee suojautua hyvin muurahaishapolta. Paksut suojakäsineet, hengityssuojain ja suojalasit olivat tarpeen.

Ongelmaksi muodostui se, että liuos valui kuvioita myöten jo kuvion alle laitettuun pihkan keruupussiin. Ratkaisin ongelman niin, että otin kangasräsyn, jota pidettiin kuvion alaosassa levityksen ajan puukepin avulla tiukasti painattaen, jolloin valuva liuos jäi riepuun. Apulaiseni AIV2-liuoksella käsittelemien puiden pihkan keruupusseihin tein merkinnän ”puun numero, A+ tai A-”, riippuen siitä, oliko sen puun kuvioon suihkutettu happoliuosta vaiko ei. AIV2-liuosta on yleensä valmiina saatavilla maa- ja metsätaloutta harjoittavilla tiloilla, joten aineen käyttö olisi vaivatonta.

Kesän 2022 tutkimusprojektini jatkui seuraavaksi käytännössä niin, että toukokuun, kesäkuun, heinäkuun ja elokuun viimeisinä päivinä kävin punnitsemassa puukohtaisesti valuneen pihkamäärän puun molemmista kuvioista. Tein tarvittaessa uuden reiän pihkankeruupussiin, mikäli pussiin oli kertynyt sadevettä. Sadeveden kerääntyminen pusseihin ei vuonna 2022 ollut juuri ongelmana, koska olin alun alkaen jo tehnyt pienet reiät pussien alaosiin. Keräsimme syyskuun 3. päivä kaikki pihkapussit pois ja tein viimeiset punnitukset sekä yhteenvedon kesän tuloksista. Koepuista poistettiin laminoidut numerolaput ja pihkan keruuputket otettiin talteen seuraavaa pihkanvalutusprojektia varten.

Suunnitelmaani tarkasti noudattaen tarkoitus oli kerätä pihkapussit pois vasta syyskuun lopulla, mutta pitkän ajan sääennusteiden perusteella syyskuuksi luvattiin koleaa säätä, jolloin pihkaa ei luultavasti erittyisi. Toisaalta valmistumiseni opinnoistani lähenei ja halusin hieman enemmän aikaa loppuyhteenvedojen tekemiseen. Tämän vuoksi keräsimme pihkapussit pois jo syyskuun alkupäivinä.

Syyskuun puolivälissä urakoin apulaiseni kanssa vielä yhden päivän pihkakuusi-kossa, kun keräsimme talteen juoksutuskuvioidin jäänyttä pihkaa. Emme keränneet sitä joka puusta, vaan vain niistä puista, joissa pihkaa oli tarpeeksi kaavittavaksi. Pihkan talteen kaapimisessa käteväksi välineeksi osoittautui tavallinen teräksinen ruokailuveitsi ja noin 35 senttimetriä leveä ja kuusi senttimetriä syvä muovinen leikkeleastia, jollaisissa myydään lihateollisuuden tuotteita ruokakaupoissa. Ensin raaputimme pihkaa puista pienempään pakasterasiaan, mutta huomasimme varsin pian, että suurin osa pihkasta ei osunut keruuastiaan. Isosta astiasta oli myös varsin kätevää poimia pois sitä mukaa sinne lentäneitä kaaranpaloja ja muita roskia.

Opinnäytetyötäni varten olen tehnyt noin kymmenen minuutin mittaisen video- ja kuvaesityksen, jossa on kuvattu pihkanvalutuksen eri työvaiheita. Alla olevasta linkistä pääsee katsomaan videoesityksen:

<https://youtu.be/Ldefk0h8ARI>

4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Koska tutkimukseni oli kaksivuotinen, päätin selkeyden vuoksi jakaa tutkimustulosten esittelyn kahden otsikon alle. Tutkimustuloksia olisi voinut esitellä jäljempänä olevien lisäksi monesta muustakin näkökulmasta, mutta opinnäytetyöstäni tulee muutoinkin hyvin laaja, joten pitäydyn esittämään tärkeimmät tulokset, joista hyvin selviävät tutkimuksen pääyksityiskohdat.

4.1 Tulokset ensimmäiseltä kaudelta

Ensimmäisen pihkanvalutuskesän pihkasaalis jäi erittäin laihaksi. Yhteensä sain 300 puusta pihkaa 1972 grammaa. Ensimmäisenä vuonna tein vain yhden kuvion puuta kohden. Marko Ämmälä teki ketjusahaterällä kuviot neljään puuhun ja niistä valui pihkaa yhteensä 416 grammaa. Tämä lukema ei ole mukana edellisessä pihkasaannossa. Kertyneestä pihkasta sain myyntipussiin kaavittua noin kilon pihkaa. Huomattavasta määrästä puita ei valunut pihkaa lainkaan koko kesän aikana tai korkeintaan muutama gramma; tällaisia puita oli 78 kappaletta. Nämä puut olivat lähes poikkeuksetta pienemmän kokoluokan puita.

Pihkanvalutuksesta tehtyjen aiempien tutkimustulosten perusteella pihkasaanto 300 kuusesta tulisi olla noin sata grammaa puuta kohden, jolloin odotuksena olisi saada pihkaa koealan kuusista noin 30 kiloa. Koealan kuusista iso osa oli tosin läpimitaltaan pienempiä, joten odotusaanti näistä kolmestasadasta tutkimuspuusta oli noin puolet vähemmän, 15 kilon luokkaa. Minulla oli koealan lisäksi kalanruotokuvioita vielä 115 muussa, järeässä kuudessa samalla leimikolla. Tarkoituksena oli siis valuttaa pihkaa runsaasti myyntiin. Työaikaa pihkanvalutukseen kului ensimmäisenä keväänä ja kesänä paljon. Alla on luettelonomaisesti kuhunkin työlajiin kulunut työaika:

- kuusien alaoksien karsinta moottorisahalla, 6 h
- kuusten kuorien ohennus, 10 h
- kalanruotokuvioiden teko monitoimilaitteella, 7,5 h
- putkien ja pussien kiinnitys puihin, 5 h
- tehosteaineen teko ja levitys, 6 h (jos levittää jokaiseen 300 puuhun)

- pussien keräys pois puista, 4 h.

Yhteensä ensimmäisenä kesänä kului siis työaika pihkanvalutukseen 38,5 tuntia, eli noin viiden työpäivän verran. Mikäli pihkaa olisi valunut odotetut 15 kiloa, olisi yhtä kiloa kohden työaika kulunut tällöin reilut 2,5 tuntia. Kun pihkakilosta maksetaan 50 euroa kilolta, olisi tunnin työpanoksesta saanut 20 euron tuntipalkan. Tässä laskelmassa ei ole huomioitu lainkaan tarvikekuluja. En myöskään listannut työaikaan sadeveden tyhjennystä pusseista, koska se osoittautui seuraavan kesän uuden työtekniikan myötä tarpeettomaksi työksi. Pihkanjuoksutusputkien tekoa ei niin ikään ole huomioitu kokonaistyöajassa. Jätin putkien tekoon kuluvan ajan pois työajan laskusta siksi, että putket voi valmistaa etukäteen ja niitä voi hyödyntää usean vuoden pihkanvalutusprojekteissa.

Työaika laskettaessa on suuri merkitys sillä, montako akkua on käytössä ja miten pitkä matka kuusikkoon on. Nämäkin seikat jätin työaikalaskelmasta pois, koska ne vaihtelevat suuresti. Polttoaineen hinta oli kesällä 2022 jo niin kallista, että autolla tehtävät matkat pihkatyömaalle syövätkin nopeasti työn kannattavuutta.

Koska pihkaa ei juuri valunut, ei Ukonvaaja-tehosteaineen käytön tuloksellisuutta voi analysoida. Syyksi kehoon pihkan valuntaan arvelen sen, että monitoimilaitteen terä ei vain uponnut tarpeeksi syväälle nilaan ja toisaalta kuusikko oli kasvunsa lopettanut ja tiheästi kasvanut, jonka vuoksi se oli paikoin harsuuntunutta. Päätin tästä myös, että 3–4 millimetriä syvät kalanruotoviillot, joita monitoimilaitteen terällä sai aikaiseksi, eivät olleet tarpeeksi syviä pihkanvalutuksen aktivoimiseksi, koska kyseisessä metsikössä puut olivat jo osittain pystyyn kuivahtaneita. Vuoden 2021 erittäin laiha pihkasaannon vuoksi pureudun tarkemmin vuoden 2022 pihkasaantoon.

4.2 Tulokset toiselta kaudelta

Toisella pihkanvalutuskaudella tein valutuskuviot ketjusahaterällä ja käytin pihkanvalutusta tehostamaan sekä etanoliliuosta että vedellä laimennettua AIV2-liuosta. Kontrollipuuta oli koealallani 84 kappaletta. Kaikista 300 puusta otin tulosten tarkastelussa huomioon vain ne puut, jotka olivat rinnankorkeusläpimitaltaan 18 senttimetriä tai sen yli.

Tulosten tulkinnan selkeyden vuoksi olen jaotellut tulokset etanolilla käsiteltyjen puiden ja AIV2-liuoksella käsiteltyjen puiden tulosten perusteella. Lopuksi vertailen eri liuoksilla käsiteltyjä puuotantoja toisiinsa ja teen loppupäätelmät.

4.2.1 Etanoliliuoksen vaikutus pihkan valuntaan

Tein keväällä 2022 kalanruotokuviot puiden molemmille puolille. Tuloksissa en ole huomionnut läpimitaltaan pienempiä puita lainkaan, koska niihin ei kahta kuviota sopinut. Nämä puut olivat rinnankorkeusläpimitaltaan alle 18 senttimetriä. Etanoliliuosta sivelin yli 18 senttimetriä rinnankorkeusläpimitaltaan oleviin puihin; liuosta riitti yhteensä 55 kuvioon. Näiden 55:n puun toisella kyljellä oleviin kuvioihin en kyseistä liuosta levittänyt. Etanolilla käsitellyistä kuvioista valui pihkaa pusseihin yhteensä 1487 grammaa. Puiden toisilla kyljillä olevista kontrollikuvioista valui pihkaa yhteensä 1151 grammaa. Pihkamäärästä 56,4 prosenttia valui etanoliliuoksella käsitellyistä kuvioista, eli liuoksella oli hieman pihkamäärää suurentava vaikutus. Pihkasta 43,6 prosenttia valui puiden etanolilla käsittelemättömistä kuvioista.

Osasin vuonna 2022 jo tehdä sadeveden poistumiseksi pusseihin saksien kärjellä reiät pussien alaosaan. Näin minulla ei toisena pihkanvalutusvuonna kulunut aikaa sadeveden poistamiseen pusseista. Pihka ei paria poikkeusta lukuun ottamatta ollut valunut näistä rei'istä ulos, vaan pihka hyvin tehokkaasti oli sulkenut noin 3 senttimetriä pussin alaosasta ylempänä sijainneen reiän. Mikäli pihkaa oli valunut enemmän, tuli tehdä uusi reikä hieman ylempään pussiin.

Aiemmin mainitsemani ”satatonnari” oli yksi niistä puista, joiden kuvion käsittelin etanoliliuoksella. Tein tähän puuhun yhteensä kuusi kuviota ja pihkaa sain pusseihin hieman yli puoli kiloa. Tärkein huomio tästä puusta oli se, että puolen metrin korkeudelta puun tyvestä nouseva kuvio ei juuri antanut pihkaa. On tietenkin kyseenalaista tehdä päätelmiä yhden matalalla sijainneen kuvion perusteella, mutta alas tehty kuvio ei ollut tässä, muutoin satoisassa puussa tuottoisa.

4.2.2 Pihkan valunta kontrollipuista

Pihka valui aivan luonnollisesti 117 puusta; näitä puita en käsitellyt millään liuoksella. Nämä puut toimivat kontrollipuina. Näissä puissa rinnankorkeushalkaisijaltaan vähintään 18 senttimetrin puita oli yhteensä 84 kappaletta. Näiden puiden

168 kuviosta valui yhteensä 3304 grammaa pihkaa, joten pihkasaanto kuviota kohden oli vain vähän alle 20 grammaa.

On huomattava, että reilusta kolmesta kilosta ei myyntiin paljon kerry, kun vain niiden pussien sisällön voi kaapia talteen isompaan myyntipussiin, joissa on noin 30 grammaa pihkaa ja pihka on valunut pussin pohjalle asti selkeäksi massaksi. Näin ollen kontrollipuiden pihkasaannosta ei juuri kertynyt pihkaa myyntiin.

4.2.3 AIV2-liuoksen vaikutus pihkan valuntaan

Apulaiseni ruiskutti yhteensä 88 kuusen kuvioihin puoleksi vedellä laimennettua AIV2-liuosta ja puiden toisen puolen kuvion jätimme käsittelemättä. Myös nämä puut olivat rinnankorkeuslähpimitaltaan vähintään 18 senttimetriä tai yli. AIV2-liuoksen kulutus ohuella suihkutuksella oli noin 40 millilitraa kuviota kohden. Näistä kuusista valui pihkaa pusseihin yhteensä 5312 grammaa. Pihkamäärästä 54 prosenttia valui liuoksella käsitellyistä kuvioista ja 46 prosenttia puiden toisen puolen kuvioista, joita en ollut liuoksella käsitellyt.

Sää oli melko vähätuulinen päivänä, jolloin apulaiseni ruiskutti painepumppupulolla ohuena suihkuna AIV2-liuosta kuusten kuvioihin. Tulkitsin kuitenkin kertyneiden pihkamäärien perusteella, että vaikka puiden toisella puolella olevia kuvioita ei käsitelty AIV2-liuoksella, vaikutti toisen puolen käsittely koko puusta saatavaan pihkasaantoon positiivisesti.

4.2.4 Tulosten vertailua ja loppupäätelmät

Koska koealallani oli melko paljon halkaisijaltaan pienempiä puita, laskin pihkasaannon vielä puilla, joiden keskihajonta oli suurempi. Tämä sen vuoksi, että pihkaa yleisesti valutetaan järeistä, päätehakkuikäisistä puista. Kun valitsin kontrollipuista 50 halkaisijaltaan suurinta puuta, sain puiden keskihalkaisijaksi 28,6 cm. Näistä puista pusseihin valunut pihkamäärä oli 25 g/kuvio. Etanolilla käsitellyistä puista valitsin 40 suurinta puuta, joiden keskihalkaisijaksi sain laskettua 30,8 senttimetriä. Näistä puista pihkasaanto niistä kuvioista, jotka oli käsitelty etanoliliuoksella, oli 34,5 grammaa kuviota kohden. Ero kontrollipuihin on jo huomattava. 50 suurimman, AIV2-liuoksella käsitellyn puun keskihalkaisija oli 32 senttimetriä. Näistä puista valui liuoksella käsitellyistä kuvioista pussiin asti pihkaa keskimäärin 45 grammaa kuviota kohden. Kontrollipuiden ja etanolilla käsiteltyjen

puiden pihkasaantoon verrattuna AIV2-liuoksen käyttö nosti pihkasaantoa merkittävästi.

Tarkastelin lisäksi 68 kontrolliryhmän puuta, joiden halkaisijat rinnankorkeudelta olivat välillä 18–22 senttimetriä. Laskin näiden puiden pussiin valuneen pihkan määräksi 13 grammaa kuviota kohden. Saman kokoluokan AIV2-liuoksella käsitellyistä kuvioista pihkaa valui pusseihin 42 grammaa kuviolta. Järeydeltään pienemmissäkin, 18–22 senttimetrin kuusissa valutuskuvion teko on kannattavaa, kun käyttää AIV2-liuosta pihkan valumista kiihdyttävänä aineena. AIV2-liuos vaikutti pihkan eritystä lisäävästi myös puihin, jotka olivat läpimitaltaan 15–18 senttimetriä.

Rinnankorkeudeltaan 18–22 senttimetrin kokoluokan puita etanolilla käsitellyissä kuusissa oli 14 kappaletta. Etanolilla käsitellyistä kuvioista valui keskimäärin 17 grammaa pihkaa kuviota kohden. Etanolikäsitteily ei tämän kokoluokan puissa tuonut merkittävää pihkan erityksen lisäystä. Tulokset eivät muutoinkaan puolla etanolin käyttöä tehosteaineena: AIV2-liuoksen käytöllä pihkanvalutuksen kiihdyttäjänä oli huomattavasti suurempi vaikutus. Lakkapää Oy:n internet-sivustolla on tieto (syksy 2022), että 30 litran astiassa ostettuna AIV2-liuoksen hinta on 59 euroa. Kun 30 litran astiassa on 30 000 millilitraa, riittää liuos laimennettuna noin 1 500 pihkanvalutuskuvion käsittelyyn.

Syyskuun puolivälissä kaavin tyttäreni kanssa talteen koko koealalta vielä 4,9 kiloa pihkaa. Pihkan talteenotto tapahtui niin, että oikeassa kädessä olevalla ruokailuveitsellä rapsuteltiin ja kaavittiin pihkaa vasemmassa kädessä olevaan laakeaan astiaan. Yhden pihkakilon kaavintaan kului aikaa noin kaksi tuntia. Isosta astiasta talteen kaavittu pihka oli helppo lusikoida myyntiä varten 2 litran pakastepussiin. Alla olevasta kuvasta näkyy, miten puun kuvioon jää pihkaa kaavittavaksi (Kuvio 7).



Kuvio 7. Puun kuvioihin jäänyt pihkaa talteen kaavittavaksi

Huomattavasti työläämpi vaihe oli pusseihin valuneen pihkan siirtäminen myyntipusseihin. Kukaan pihkanostaja tuskin haluaa ostaa pihkaa sadoissa pikkupusseissa. Työvaihe oli sotkuinen ja vaati kärsivällisyyttä. Käytännössä käänsimme pihkapussit nurinpäin, ja kaavimme pihkan ensin isompaan vatiin, josta lopuksi lusikoimme sen myyntipusseihin. Tässä työvaiheessa huomasimme, että noin 15–20 prosenttia pusseihin saadusta pihkasta menee hukkaan. Ajanpuutteen vuoksi emme kuitenkaan kokeilleet pihkan irrotusta pusseista eri menetelmillä. Kyseeseen voisi tulla esimerkiksi pihkapussien pakastaminen tai lämmittäminen.

Ajanpuutteen vuoksi emme myöskään punninneet puukohtaisesti kaapimisella talteen saamiamme pihkamääriä. Silmämääräisesti havainnoiden AIV2-liuoksella käsitellyistä kuvioista saimme kaavittua eniten pihkaa talteen. Vaikka vain puun

toisen puolen kuvio oli käsitelty tällä tehosteliuksella, vaikutti liuksen suihkutaminen mielestäni positiivisesti koko puun pihkan valuntaan. Samoin huomasimme, että pienemmistäkin koealan puista AIV2-liuos oli saanut pihkan hyvin liikkeelle. Eniten kiinnitti huomiota se, että AIV2-liuksella käsitellyistä puista pihka oli alkanut valua myös ylempää puusta. Tämän ilmiön huomasin useilla puilla. Etanolilla käsitellyillä puilla tätä ilmiötä ei esiintynyt.

Lopputuloksena vuoden 2022 pihkaprojektista saimme yhteensä myyntipusseihin 10,6 kiloa pihkaa. Ostaja löytyi tällä kertaa Kainuusta ja hän kävi hakemassa pihkan maatilaltamme. Kysyin ostajalta, miltä pihka hänen silmiinsä näytti ja hän vakuutti sen olevan aistinvaraisesti arvioiden aivan hyvälaatuista. Hän myös kertoi, että on jatkossa kiinnostunut ostamaan kaiken valuttamani pihkan. Pihkaki-
lostasta ostaja maksoi minulle 50 euroa, jolloin vuoden 2022 pihkatuotoksi tuli 530 euroa. Seuraavaksi listaan eri työvaiheisiin kuluneen ajan. Listauksen tein selkeyden vuoksi sillä periaatteella, että pihkanvalutus alkaisi aivan alusta. Putkien teolle en laskenut aikaa. Ajankulutuksen olen laskenut 300 puulle niin, että valutuskuvioita tulee yhteensä 600 eli kaksi jokaiseen puuhun:

- kuusien alaoksien karsinta moottorisahalla, 5 h
- kuvioiden teko kulmahiomakoneen ketjusahaterällä, 8 h
- laimennetun AIV2-liuksen suihkutus kuvioihin, 2 h
- pihkaputkien ja muovipussien laitto kuvioiden alle, 8 h
- pihkapussien keruu pois kuvioiden alta, 2 h
- loppupihkan kaavinta pois kuvioista, 7 h
- pihkan siirto myyntipusseihin, 6 h.

Yhteensä aikaa kuluu pihkanvalutukseen 300 puusta noin 38 tuntia eli käytännössä yhden työviikon verran. Työmäärä on laskettu yhden henkilön tekemän työajan menekin mukaan. Aikaan ei ole huomioitu akkujen latauksia, koska akkuja voi ladata taukoja pitäessään ja levätessään. On otettava huomioon, että pihkanvalutustyö ei ole aikaan sidottua; sitä voi tehdä aina kun ei ole muita töitä. Myöskään metsikköön kulkemiseen kuluvaa aikaa ei ole huomioitu, koska töistä yleensä ei makseta palkkaa työmatkaan kuluvasta ajasta.

Omassa tapauksessani sain siis tuntipalkaksi vähän vajaa 14 euroa. Mikäli puut olisivat olleet tuottoisampia, niin tuntipalkka olisi jo hyvä. Jos puista olisi valunut kahdesta valutuskuviosta vaikkapa 170 grammaa puuta kohden, niin pihkaa olisi kertynyt 51 kiloa ja tuotto olisi ollut noin 2 600 euroa. Tällöin palkkaa olisi saanut 62 euroa tunnilta. Olen tähän laskelmaan laskenut pihkan kaavintaan puista kuluvan kaksi tuntia enemmän aikaa. Samoin pihkan siirtoon keruupusseista myyntipusseihin olen laskenut kaksi tuntia enemmän aikaa. Tällöin olen kokonaisajamenekiksi saanut 42 tuntia, jos pihkaa olisi 300 puusta valunut 51 kiloa. Muissa tutkimuksissa oli havaittu, että yhdestä kuviosta saa helposti yli sata grammaa pihkaa. Laskin yllä olevan laskelman kuitenkin puukohtaisella 170 gramman saannolla 200 gramman saannon sijaan, jotta laskelma olisi todellisuutta vastaava eikä ainakaan ylioptimistinen.

Tulosten yhteenvedona ja päätelminä olen koostanut alle luettelonomaisesti ne seikat, jotka ovat ratkaisevia pihkanvalutustyön tehokkuuden kannalta:

- Keruuleimikko sijaitsee kodin lähellä.
- Käytössä on jo valmiiksi akkutoiminen kulmahiomakone ja siihen useampia, isotehoisia akkuja.
- Karsii kuusien alaoksat jo pari viikkoa ennen kuvioiden tekoa tai jo edellisenä syksynä. Tällöin näkee jo mistä puista pihka irtoaa parhaiten. Näihin puihin kannattaa tehdä kuvioita niin paljon kuin niihin mahtuu.
- Kerää pihkaa vain sellaisista kuusista, jotka ovat elinvoimaisia ja vähintään 18 senttimetriä rinnankorkeuslähimitaltaan.
- Käyttää pihkan valunnan tehosteaineena puoliksi vedellä laimennettua AIV2-liuosta.
- Tekee kalanruotokuviot puihin jo huhtikuun aikana, tarvittaessa voi käyttää lumikenkiä ja suihkuttaa AIV2-liuoksen heti kuvioihin. Työ kannattaa tehdä mahdollisimman vähätuulisena päivänä.
- Tekee kaikki viikset kalanruotokuvioihin kerralla.

Koska juuri se päätehakkuikäinen kuusikko, josta pihkaa valutin, kasvoi hyvin tiheässä, tulin siihen tulokseen, että kun jatkossa valutan pihkaa, valitsen pihkanvalutuskuusiksi puut sellaiselta kuviolta, jossa puut ovat saaneet kasvaa väljemmin ja ovat vielä elinvoimaisen näköisiä; mieluiten vielä hieman punertavakuorisia. Vaikka koealallani oli jonkin verran kuusia, jotka olivat järeitä ja elinvoimaisen näköisiä, ei pihkasaanto yltänyt odotustasolle kuin muutamien puuyksilöiden osalta. Kivikkoinen rinne ei näin ollen ole pihkanvalutukseen kovin otollinen kohde.

Käytän tulevilla pihkan juoksutusprojekteissani ehdottomasti akkukäyttöistä kulmahiomakonetta ja siinä ketjusahaterää; laite oli nopea ja tehokas sekä pureutui tarpeeksi syväälle puuainekseen. Venäläisperäisten pihkanvalutuksen käsityökalujen käyttö olisi kätevää, mikäli pihkanvalutusmetsikkö sijaitsee kauempana, koska niitä ei tarvitse ladata. Ongelmana on niiden saatavuus. Käsityökalujen käyttö myös edellyttää puiden kuorien ohentamisen, ja se lisää ajanmenekkiä.

Pihkan valuntaa voi tutkitusti tehostaa erilaisilla tehosteaineilla. Paineikäyttöinen spraypullo on tähän tarkoitukseen kätevä käyttää, eikä se ole kallis hankkia. Oma kokeiluni tehostaa pihkan valuntaa laimennetulla AIV2-liuoksella osoittautui toimivaksi keinoksi. Aineen suihkuttamiseen pullosta ei kulu paljon työaikaa, eikä kyseinen aine ole kovin kallista. Havaintojeni perusteella jo aineen ohut suihkutuskerros lisäsi pihkan valuntaa huomattavasti.

Yhteenvedoksi opinnäytetyön varsinaiseen kysymykseen siitä, onko pihkanvalutus kannattavaa kainuulaisessa kuusikossa, vastaan ”kyllä”. Oma pihkanvalutuskuusikkoni ei ollut pihka-annissaan parasta luokkaa, mutta työtunnit minimoiden edellä kuvatuilla tavoilla, hyvälle tuntipalkalle on mahdollisuus päästä. Kun pihkaa kerää kuusikosta, jossa seuraava toimenpide on päätehakkuu, on pihkanvalutuksella mahdollisuus ansaita suuri osa tulevista maanmuokkaus- ja taimikustannuksista.

5 POHDINTA

Pihkanvalutusprojektini oli äärimmäisen mielenkiintoinen, vaikka jo ensimmäisen valutuskesän aikana kävi selväksi, että kuusikko ei ollut pihkanvalutukseen paras mahdollinen. Suomen metsäkeskuksen edustajien kannustus ja mielenkiinto pihkaprojektiani kohtaan antoi voimia jatkaa eri menetelmien testausta toisenakin kesänä. Tosin ihmettelen vieläkin sitä, että vaikka jotkin kuusikon puut, joista pihkaa valutin, olivat suuria ja elinvoimaisen näköisiä ja kasvoivat väljemmin, eivät ne juuri pihkaa valuttaneet. Syyksi tähän arvelen rinteiden kivikkoisuuden ja siitä johtuvat puiden vedensaanti-ongelmat. Kesät olivat kuitenkin lämpimiä ja pihkan valunnalle otollisia.

Vaikka metsikkö, josta pihkaa valutin, ei osoittautunut pihkan osalta kultakäivokseksi, aion jatkossakin valuttaa pihkaa kuusikkovaltaisilla kuvioilla, joihin on tulossa päätehakkuu tai viimeinen harvennus; niin mielenkiintoista työ oli. Se oli suorastaan koukuttavaa; jännityksellä astelin pihkakuusikkoon katsomaan, miten paljon pihkaa on valunut edellisen käyntikerran jälkeen. Opinnäytetyö oli varsin opettavainen ja nyt tiedän pihkanvalutukseen parhaiten soveltuvat menetelmät. AIV2-liuosta aion jatkossa käyttää pihkan valuntaa tehostamaan.

Projektini aikana huomasin, että tästä opinnäytetyöstä olisi saanut vielä kattavamman, mikäli kuusenpihkaa olisi ollut mahdollista valuttaa muutamalla erilaisella kasvupaikalla kasvaneista kuusista. Lisäksi koealani kuusikko oli melko tiheässä kasvavaa puustoa, joten olisi ollut hyvä verrata pihkan valuntaa sellaiseen päätehakkuuikäiseen kuusikkoon, jossa puuston pohjapinta-ala on esimerkiksi 15. Mahdollisuutta tähän olisi ehkä ollutkin, mutta tutkimukseni kuusikko sijaitsee vain 400 metrin päässä kodistani, jolloin aikaa vievä pihkanvalutuksen aloitus oli ajankäytöllisesti mahdollista suorittaa. Mikäli koealoja olisi ollut vielä muualla Sotkamossa, olisi käytettävissä olleelle ajalle saattanut tulla raja vastaan, kun kuitenkin tein opinnäytetyötäni yhtä aikaa opintojen ja töiden ohella.

Vaikka edellisissä pihkanvalutustutkimuksissa oli tultu siihen lopputulemaan, että pihkaa tulee valuttaa päätehakkuuikäisissä kuusikoissa, sai oma kokeeni minut jokseenkin eri kannalle. Pihka saattaisi valua paremmin punertavakuorisista, vielä kasvuvoimaisista kuusista. Tällöin pihkanvalutus onnistuisi parhaiten sellaisessa kuusikossa, jossa on edessä toinen harvennusvaihe. Koetulosteni mukaan

AIV2-liuoksella käsitellyistä pienempiläpimittaisistakin puista valui pihkaa hyvin; tarkoitan näillä puilla rinnankorkeusläpimitaltaan yli 15 senttimetrin puita. Pihkanvalutuksen jälkeen metsänomistaja merkitsisi selvästi kuitunauhalla ne puut, joista pihkaa on valutettu, jotta harvennuksen suorittaja osaisi varmemmin kaataa pois juuri nämä puut.

Juuri opinnäytetyöni ollessa menossa viimeiseen tarkastukseen, oli metsänomistaja saanut puunostotarjouksen leimikosta, josta pihkaa valutin. Pihkanvalutuksella ei ollut vaikutusta tukkipuusta saatavaan hintaan. Sanomattakin on selvää, että pienikin vähennys kuutiokohtaisessa tukkipuusta maksettavassa hinnassa tekee pihkanvalutuksesta kannattamatonta ja tästäkin opinnäytetyöstä kalliin prosessin, koska olin luvannut korvata metsänomistajalle pihkanvalutusprojektistani mahdollisesti koituvat haitat.

Pihkanvalutus on hyvin mielenkiintoista puuhaa. Se soveltuu aktiiviselle metsänomistajalle, jolla on aikaa. Pihkanvalutuskuusikon tulee olla kuitenkin lähellä kotia tai lähellä muuta metsätyökohdetta, jotta se olisi kannattavaa. Ostaja pihkalle on suositeltavaa kysyä jo ennen pihkanvalutusta. Toivottavasti vaikkapa Suomen metsäkeskus julkaisisi lähitulevaisuudessa sivustollaan listauksen, jossa on lueteloitu pihkan ostajia. Vuonna 2022 pihkanostajan löytyminen on melkoista sattumankauppaa, vaikka pihkaa lopputuotteeksi jalostavat yritykset kärsivätkin raaka-ainepulasta. Tässä listauksessa olisi hyvä olla ajantasainen päivitys siitä, mitkä yritykset haluavat juuri sillä hetkellä pihkaa ostaa.

Olisi erittäin tärkeää saada myös sahoilta lausuntoja ja tietoa siihen, ovatko he havainneet sellaisissa kuusitukeissa, joista on valutettu pihkaa vuoden tai kaksi, eroa normaaleihin kuusitukkeihin. Siinä on hyvä opinnäytetyön aihe metsäalan opiskelijalle. Suunnittelimme Nyyrikki Metsäpalvelut Oy:n Henri Vanhasen kanssa alun alkaen, että opinnäytetyöni sisältäisi tutkimustietoa siitä, miten tehosteaineen käyttö yhden tai kahden valutuskauden aikana vaikuttaa tukkipuun laatuun, mutta tästä suunnitelmasta oli pakko luopua, jotteivat opintoni venyisi liian pitkäksi.

LÄHTEET

Cederberg, M. 2019. Pihkapisarat hoitavat puuta, mutta myös ihmistä. Kuusenpihkaa myydäänkin jo Lääkelaitoksen hyväksymänä hoitotuotteena apteekeissa. Aarrelehti. Viitattu 7.6.2021 [https://](https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/15a22c3a-fd50-5db9-ad97-bf5bd7e1728f)

www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/15a22c3a-fd50-5db9-ad97-bf5bd7e1728f.

Hansson, F. 2001. Svenska skogsträds medicinska egenskaper – I folktron och verkligheten. Viitattu 3.7.2021 <https://arskrift-2002-s-129-137-Fredrik-Hansson-skogstrads-medicinska-egenskaper.pdf>.

Haveri-Heikkilä, J. 2018. Metsänomistajien kiinnostus ja sitoutumisvalmius luonnontuotteiden tuotantoon. Lapin AMK. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 1.7.2021

www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/149356/tsanomistajien%20kiinnostus%20ja%20sitoutumisvalmius%20.

Hämäläinen, A.K. 2017. Tee pihakuusen pihkasta hoitavaa salvaa. Maaseudun Tulevaisuus, artikkeli 22.1.2017. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ihmiset-kulttuuri/tee-pihakuusen-pihkasta-hoitavaa-salvaa>.

Hämäläinen, J. 2022. Tukes: Ketju- tai hammastettu puuntyöstöterä on vaarallinen kulmahiomakoneessa – voi aiheuttaa takapotkun tai sinkoutumisen. Maaseudun Tulevaisuus. Viitattu 22.4.2022

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/76373bd7-885d-48e7-810a-dd9570267142>.

Jokiaho, J. 2010. Kuusen pihkan keruun menetelmät ja kannattavuus Ruhajoki Oy:lle. Seinäjoen AMK. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 3.6.2021

https://theseus.fi/bitstream/handle/10024/15256/Jokiaho_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Jääskeläinen, J., Niemi, S. & Turtiainen, M. 2019. Luonnontuotteista lisäarvoa metsätalolle. Luonnontuotteet ja metsä. Lapin AMK. Sarja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 8/2019. Viitattu 11.5.2021

<https://theseus.fi/handle/10024/167474>.

Kettumäki, A. 2020. Eteläpohjalaisten kokeilu onnistui: kuusenpihkaa valutettiin koealalla 300 grammaa/puu – metsänomistajille kesän testit lupaavat lisätienestejä. Yle. Viitattu 5.7.2021 <https://yle.fi/uutiset/3-11568945>.

Kietäväinen, A. 2014. Pihkanjuoksutuksen kannattavuus metsätilan lisäansiona. Viitattu 11.7.2021 <https://www.mmsaatio.fi/rahoituksen-tuloksia/pihkanvalutuksen-kannattavuus-metsatilan-lisaansiona.html>.

Kinnunen, J., Niemi, S. & Rutanen, J. 2014. Raaka-ainetuotanto luonnontuotealalla. Nykytila ja mahdollisuudet. Helsingin yliopisto. Ruralia-instituutti. Sarja: Raportteja 120. Viitattu 12.7.2021

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/229339>.

Kärkkäinen, M. 2003. Puutieteen perusteet. Hämeenlinna: Metsälehti Kustannus.

Metsähallitus. 2022. Luonnontuoteluvat Metsähallituksen monikäyttömetsiin. Viitattu 2.8.2022 <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/luvat/luonnontuoteluvat/>.

Metsäkeskus. 2021. Kasvavaa liiketoimintaa luonnontuotteista. Viitattu 26.6.2021 <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/kasvavaa-liiketoimintaa-luonnontuotteista>.

Niemi, S. 2012. Lapin luonnon antimista. Opas luonnonkasvien ja erikoisluonnontuotteiden kestävään talteenottoon. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. Julkaisusarja D nro 5. Viitattu 22.5.2021 <http://www.ramk.fi/loader.aspx?id=c3458eef-3971-4d22-bdef-72f0b6f2e6bf>.

Pahkala, H. 2010. Kasvupaikan ja puun ominaisuuksien vaikutus männyn ja kuusen pihkakertymiin keski-Lapissa sekä pihkan keruun kannattavuus. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. Metsätalous. Opinnäytetyö. Viitattu 21.5.2021

<https://docplayer.fi/16233648-Kasvupaikan-ja-puun-ominaisuuksien-vaikutus-mannyn-ja-kuusen-pihka-kertymiin-keski-Lapissa-seka-pihkan-keruun-kannattavuus.html>.

Pitkänen, T. 2011. Pihkanvalutuksen opiskelu. Detria. Viitattu 2.5.2021 <https://detria.fi.blogspot.com/search/label/pihkankeruu>.

Rutanen, J. 2018. Luonnontuotealan raaka-aineiden saatavuuden parantaminen. Ruralia-instituutin julkaisusarjat. Raportteja 178. Viitattu 29.7.2021 <http://hdl.handle.net/10138/234319>.

Salo, K. (toim.) 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus.

Simonen, O. 2013. Yksityisen metsätilan luonnontuotteiden tuottomahdollisuudet. Rovaniemen AMK. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 12.5.2021 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68446/Simonen_Oskari.pdf?sequence=1.

Sipponen, A. 2013. Coniferous resin salve, ancient and effective treatment for chronic wounds – laboratory and clinical studies. University of Helsinki. Academic dissertation. Viitattu 4.7.2021 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39074/sipponen_dissertation.pdf?sequence=1.

Talasterä, J. 2022. Polttopuut ovat menneet kuin kuumille kiville, ja nyt klapien hinta uhkaa nousta – moni yrittäjä myy jo ”ei oota”. Yle. Viitattu 18.8.2022 <https://yle.fi/uutiset/3-12296392>.

Uotila, E. 2021. Yksityismetsätalouden tulos laski 1,6 miljardiin euroon vuonna 2020. Luke. Viitattu 24.8.2022

<https://www.luke.fi/fi/uutiset/yksityismetsätalouden-liiketulos-laski-16-miljardiin-euroon-vuonna-2020>.

Ämmälä, M. 2021. Pihkan valutuksesta. Sähköposti. pirjo.rita71@gmail.com 26.3.2021. Tulostettu 28.3.2021.

Ämmälä, M. 2022. Itse tehty liuos pihkan valutusta kiihdyttämään. Sähköposti. pirjo.rita71@gmail.com 25.4.2022. Tulostettu 26.4.2022.