



Terva

Perinnetaitoa ennen ja nyt

Johanna Puranen

Opinnäytetyö

Metsätalouden koulutusohjelma

Ammattikorkeakoulu Novia

Raasepori 2015

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Johanna Puranen

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Naturbruk och miljö, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Skogsbruk

Ohjaaja: Britt-Mari Fagerström

Nimike: Terva – Perinnetaitoa ennen ja nyt

Päivämäärä 8.6.2015

Sivumäärä 52

Liitteet 0

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena on terva, vuosituhansia vanha puunsuoja-aine, joka on tärkeä monissa perinnetaitoissa vielä tänäkin päivänä. Työn tarkoituksena on tehdä terva tutuksi lukijoille ottamalla selvää, mitä tervatuotantoon ennen vanhaan liittyi ja mitä mahdollisuuksia sillä on tänä päivänä. Työssä käsitellään koko tervan elinkaari, sillä onhan se merkittävä osa Suomen historiaa.

Työ on rajattu käsittelemään vain puutervaa, jonka tärkein raaka-aine on mänty. Tervaa voidaan polttaa muistakin puulajeista, mutta mänty antaa sille parhaat ominaisuudet. Tervan valmistus eli kuivatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Valmistustapoja ja tervan hyödyntämistä kuvaillaan sekä historian tietojen että nykytiedon perusteella.

Työ pohjautuu pääosin kirjallisuuslähteisiin, kuten perinnekuvaelmiin ja -kertomuksiin puunkäytön historiasta. Mukana on myös raportteja nykyajan tervanpolttoprojekteista ympäri Suomea. Kirjallisuudesta löytyy enemmän tietoa tervahautoista kuin tervauuneista, joten tietoja täydennetään haastattelemalla tervanvalmistajaa, joka on perehtynyt nimenomaan nykyaikaiseen uunipolttoon. Työ päätetään laskelmaan tervanpolton kannattavuudesta, jossa metsän tuotto lasketaan Motti-ohjelmistolla.

Entisaikaan tervapolton suosioon oli syynä elannon hankkimisen karut olosuhteet, kun taas nykyään lähinnä sen ainutlaatuiset ominaisuudet ja tuoksu. Tervan valmistustavat ja käyttötarkoitukset eivät kuitenkaan ole muuttuneet kovinkaan paljon vuosien saatossa. Loppulaskelma osoittaa, että on hieman kannattavampaa polttaa pienempää puutavaraa tervauunissa, kuin myydä kuitupuuna metsäyhtiölle. Mäntyterva on aine, johon kannattaa tutustua.

Kieli: Suomi

Avainsanat: koloaminen, pihka, tervanpoltto, kuivatus, tervahauta, tervauuni, mäntyterva, tervahovi, tervatyynyri, paanukatto, puuvene, puusukset

EXAMENSARBETE

Författare: Johanna Puranen

Utbildningsprogram och ort: Naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningalternativ/Fördjupning: Skogsbruk

Handledare: Britt-Mari Fagerström

Titel: Tjära – Traditionskunskaper förr och nu

Datum 8.6.2015

Sidantal 52

Bilagor 0

Abstrakt

Arbetet handlar om tjära, ett träskyddsmedel som har framställts i flera tusen år och som används än idag. Målsättningen är att läsarna skall få information om tjärproduktionen tidigare och om moderna metoder och möjligheter för tjäran. Arbetet omfattar tjärens hela livscykel, eftersom tjäran har stor betydelse i Finlands historia.

Arbetet handlar endast om trätjära, vars viktigaste råvara är tall. Tjära kan tillverkas av andra trädslag också men tallen ger de bästa egenskaperna för tjäran. Tillverkningen av tjära, eller torrdestillation, genomförs på många olika sätt. Tillverkningssätten och tjärens utnyttjande beskriver man både med hjälp av historisk information och moderna källor.

Arbetet baserar sig främst på litteraturkällor, såsom beskrivningar om tjärtraditionen och träanvändningen. Det finns också rapporter om dagens tjärbränningsprojekt på många ställen i Finland. Det finns mera litteratur om tjärdalar än tjärugnar, så man kompletterar informationen genom att intervjua en tjärtillverkare, som har specialiserat sig just på moderna tjärugnar. Arbetet slutförs med en kalkyl om tjärbränningens lönsamhet där man räknar ut skogens intäkter med Motti- programmet.

Förr i tiden blev tjärbränningen populär, eftersom det inte var lätt att skaffa inkomster på de karga markerna, nuförtiden är det mest unika egenskaper och doften som gör tjäran speciell. Tillverkningssätten och användningsändamålen har inte ändrats så mycket under åren. Kalkylen visar, att det är lite lönsammare att bränna klenare virke i en tjärugn, än att sälja som massaved till skogsfirmor. Talltjära är ett medel som är värt att bli bekant med.

Språk: Finska

Nyckelord: barkning, kåda, tjärbränning, torrdestillation, tjärdal, tjärugn, tall, tjärhov, tunna, spåntak, båt

BACHELOR'S THESIS

Author: Johanna Puranen

Degree Programme: Forestry and Environmental planning

Specilization: Forestry

Supervisor: Britt-Mari Fagerström

Title: Tar – Tradition and Know-How Before and Now

Date 8.6.2015

Number of pages 52

Appendices 0

Summary

This thesis tells about tar, a thousands of years old wood protecting substance, which still today has a great importance in older objects. The purpose of the thesis is to make readers familiar with tar by examining how tar used to be processed and what the possibilities are today. The thesis describes the whole life cycle of tar, because it is a significant part on Finlands history.

This thesis focuses on wood tar, and its most important source which is pine. Tar can be manufactured from other species of trees but pine gives the best features. Tar manufacturing or dry distillation can be executed in many different ways. Both traditional and modern ways of manufacturing and utilization are described.

The thesis is based almost entirely on literature sources, such as descriptions of the traditions and usage of wood. Reports on recent tar manufacturing projects in Finland have also been used. From literature you find more information about tar pits than about tar ovens, so the information was completed by interviewing a tar manufacturer, who is specialized in modern tar ovens. Finally, a calculation of the profitability of tar manufacturing, where you calculate forests profits with the Motti- program.

In the old days tar manufacturing was so popular because of the poor agricultural conditions but today it is popular mainly because of the unique features and scent. Manufacturing ways and utilization purposes have not changed significantly over the years. The calculations show that it is a bit more profitable to burn smaller timber into tar than to sell it as pulpwood to forest product companies. Pine tar is a substance that is worth getting to know.

Language: Finnish

Key words: wood tar, pine, tar manufacturing, dry distillation, tar pit, tar oven

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
2	TAVOITE	2
3	TERVAN HISTORIAA	3
3.1	Ikivanha terva.....	3
3.2	Tervan vienti	4
3.3	Tervanpolton vastustus.....	5
4	TERVAN RAAKA-AINE JA KOOSTUMUS	7
4.1	Solukkorakenne	7
4.1.1	<i>Trakeidit ja ydinsäteet</i>	7
4.1.2	<i>Pihkatiehyet</i>	8
4.2	Uuteaineet	10
4.3	Pääosassa mänty.....	11
4.3.1	<i>Saatavuus</i>	11
4.3.2	<i>Käsittely</i>	12
4.4	Muut puulajit.....	13
5	TERVAN VALMISTUS	14
5.1	Tervahaudat.....	15
5.1.1	<i>Tervahaudan rakentaminen</i>	15
5.1.2	<i>Tervahaudan poltto</i>	18
5.2	Tervauunit	20
5.2.1	<i>Retortit</i>	20
5.2.2	<i>Nykyajan retorttiuuni</i>	22
5.3	Tynnyrimenetelmä	24
6	TERVAN KULJETUS	25
6.1	Tervatynnyrit.....	25
6.2	Tervaveneet.....	26
6.3	Tervan reittejä	28
7	TERVAN OMINAISUUDET	29
8	TERVAN KÄYTTÖ	30
8.1	Entisaikaan	31
8.2	Paanukatot ja seinäpinnat	32
8.3	Veneet	33
8.4	Terva muissa tuotteissa	34
9	MUUTOSTEN TUULET	35
10	PUUTA TEHTAASEEN VAI TERVAUUNIIN	36
11	LOPUKSI	39
	Lähdeluettelo	40
	Sammanfattning på svenska	42

1 JOHDANTO

Sanotaan, että Suomi on aina elänyt metsästä, jolla onkin ollut moninainen merkitys. Kaskeaminen ja tervanpoltto ovat kuuluneet metsien historiaan, kuten myös sahaaminen ja teollinen jalostaminen. Suomessa on oltu kekseliäitä puun hyödyntämisen suhteen, mikä on ollut jopa elinehto. Sen tämäkin tutkielma tulee osoittamaan.

Tervaa, perinteistä puunsuoja-ainetta, on osattu hyödyntää jo useita tuhansia vuosia. Se on käynyt läpi pitkän ja monimuotoisen kehityksen, pula-ajalta valtion vastustuksesta tuotekehittelyn aikakaudelle. Suomessa tervan merkitys kasvoi 1500- ja 1600- luvuilla, erityisesti Saimaan vesistöalueella. Kaskeamisen jäljiltä löytyi runsaasti mäntymetsiä, jotka olivat saaneet olla rauhassa. Suomesta löytyi siis jalansijaa tervanpoltolle ja se kosketti aikojen saatossa niin Pohjanmaata kuin Kainuutakin. Syrjäseutujen musta kulta kasvatti merkitystään vientituotteena. Lopulta kuitenkin tervan suurtuotanto siirtyi historiaan, sillä puulle keksittiin jälleen kannattavampia käyttötarkoituksia. (Turpeinen, 2010, s. 6-9)

Tutkin työssäni pääasiallisesti puutervaa, sillä sen merkitys Suomen historiassa vuosisatojen ajan on kiistaton. Voidaan myös sanoa, että nykyaikaisessa puunsuoja-aineiden valikoimassa terva on hyvin ekologinen vaihtoehto. Toki tervasta löytyy ominaisuuksia useampiin käyttötarkoituksiin, kuten jopa lääketieteeseen. Vielä tänäkin päivänä terva ihastuttaa monia tuoksullaan ja värillään.

Löysin tämän opinnäytetyöaiheen nimenomaan omien tervankäyttökokemusteni sekä koulun tervahautaprojektin pohjalta. Kotipaikallani poltettiin tervaa tynnyrissä ja tuotos käytettiin pääasiassa puuveneen ja puusuksien suojaamiseen. En ole halunnut katkaista perinnettä, sillä tervan käytössä on jotakin arkisen kiehtovaa, sekä historian siipien havinaa.

2 TAVOITE

Tämän työn tavoitteena on tehdä terva tutuksi lukijoille. Tarkoitus on selvittää, mitä terva pohjimmiltaan on, sekä miten sitä on valmistettu ja hyödynnetty. Näinpä selviää myös, miksi terva aikoinaan nousi niin suureen suosioon sekä miksi se aikojen saatossa siirtyi historiaan.

Työssä kuvaillaan eri tervanvalmistustapoja pohjautuen sekä kirjallisuusaineistoon, että tervanvalmistajan haastatteluun. Työssä käytetään julkaistua kirjallisuutta, artikkeleita sekä internet-lähteitä, joista löytyy runsaasti perinnetietoa etenkin tervahautoihin liittyen. Esimerkiksi tervahautaprojekteja on nykyään järjestetty ympäri Suomea, ja niihin liittyen on julkaistu materiaalia. Vapaamuotoisen haastattelun kautta saadaan tietoa lähinnä uunipolttomenetelmään liittyen. Haastatteluun sopiva henkilö on Erkki Sippu, Jaalasta. Hän on rakentanut retorttiuuneja ja polttanut paljon tervaa, joten häneltä löytyy hyvin käytännönläheistä tietoa tervasta.

Lopussa otetaan huomioon nykymahdollisuus polttaa tervaa kuitupuusta, joten työssä vertaillaan pystykauppatuloa ja tervan myynnillä saatavaa tuloa. Tuohon puhtaan mäntymetsän kasvattamiseen perustuvaan kannattavuuslaskelmaan käytetään Metsäntutkimuslaitoksen ohjelmistoa Motti.

3 TERVAN HISTORIAA

Suomella on pitkä ja merkittävä historia kun puhutaan puun jalostuksesta. Puun sahaaminen on alkanut pienemmässä mittakaavassa jo 1500- luvulla ja paperinvalmistus 1800- luvun loppupuolella. Myöhemmässä vaiheessa tulivat mukaan myös kemiallinen puunjalostus ja puuesineiden valmistus. Vuosina 1950–1970 Suomesta tuli ”paperimahti”. Tervan mahti näkyi 1800- luvun loppupuolelle saakka. Käännepäivänä voi pitää 1870- lukua, jolloin pyöreän puun vienti Suomesta todella teolla heräsi. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 12–41)

3.1 Ikivanha terva

Terva on perinteinen puunsuoja-aine, sillä se on tunnettu maailmalla jo tuhansia vuosia. Uskotaan, että se on keksitty jo silloin kun tulikin. Tervaa käytettiin jo faaraoiden aikaan, mutta sanotaan, että se olisi tislattu öljystä. Tervanpoltolla on hyvin pitkä historia myös Suomessa, jopa useita vuosisatoja. Tervanpoltosta keskiajalla ei ole kovin paljon tietoa. Jo tuolloin tervaa käytettiin kuitenkin kotitalouden tarpeisiin, suojaamaan erilaisia rakenteita kosteudelta ja laholta. Oli myös olemassa paljon erilaisia työkaluja, jotka suojattiin tervalla. Keskiajalla suomalaiset työskentelivät enimmäkseen metsästyksen ja kalastuksen parissa sekä kaskiviljely alkoi hiljalleen yleistyä. Halla vei kuitenkin monia satoja ja katovuodet saivat aikaan sen, että monet lähtivät hankkimaan elantoaan muulla tapaa. Tervan merkitystä historiassa ei siis todellakaan voi väheksyä, sillä myös tervaukot olivat aikoinaan asuttamassa Suomen erämaita. (Turpeinen, 2010, s. 6-9)

Alun perin terva tarkoitti pihkaa, jota sulatettiin polttamalla. Sitten alettiin puhua pyrolyysistä eli kuivatislauksesta, jossa puuainesta hajotetaan lämmön avulla vähähappisessa tilassa. Tervanvalmistuksessa puutavaran vaihtoehdoksi tuli myöhemmin myös kivihiili. Tervaa sekä sen jalostetta, pikeä, on kautta aikojen käytetty muun muassa laivanrakennuksessa sekä puisten laivojen ja muiden esineiden suojaamisessa. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 42)

Laivanrakennus oli ehdottomasti suurin syy siihen, että tervanpoltto valtasi paikkansa maailmanmarkkinoilla. Valmistus paisui jopa massatuotannoksi ja vienti alkoi pikkuhiljaa kukoistaa. Suomessakin tällainen kehitys oli mahdollista, sillä eteläisessä Euroopassa metsät alkoivat olla perusteellisesti hyödynnettyjä. Tervakaupalla oli suuri merkitys aina 1600- luvulta ensimmäiseen maailmansotaan saakka. (Turpeinen, 2010, s. 7-8)

Tervanpoltto oli kannattavaa, sillä se ei ollut herkkä vaihteleville sääolosuhteille, näin ollen se sopi erityisen hyvin pohjoisille kansoille. Terva-ansioita vastaan saatiin hankittua tärkeitä ruokatarvikkeita. Ruotsissa tervasta tuli tärkeä vientituote jo ennen Suomea. Tervaa vietiin pienissä määrin Ruotsista maailmalle jo 1300- luvulla, mutta huomattavasti enemmän vasta lähempänä 1600- lukua. Myöhemmin Ruotsi sai kilpailijoikseen muun muassa Yhdysvallat ja Venäjän. Suomi on saanut tervapoltto- oppinsa Keski-Euroopasta Ruotsin kautta sekä idästä Venäjän kautta. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 42–46)

3.2 Tervan vienti

1500- luku ja merenkulun kehittyminen olivat uuden aikakauden alku, koska purjealukset tarvitsivat tervaa. Tervan vienti Suomesta lisääntyi merkittävästi 1600- luvulle tultaessa. Esimerkiksi vuosina 1617–1633 vuosittainen vientimäärä oli keskimäärin 40 000 tynnyriä. Suurin osa myytiin Atlantin ja Pohjanmeren kauppakeskuksiin. 1640- luvun alussa vienti oli jo 70 000 tynnyrillistä vuodessa, sillä tervanpoltto oli valloittanut Suomea laajemmin. Koko valtakunnan tervatuotannosta jopa viisi kuudesosaa oli Suomessa. Tuotanto keskittyi Pohjanmaalle ja Saimaan vesistöalueelle. Jo tuolloin metsävaroja käytettiin myös sahaukseen, mutta saha- ja tervakulttuuri vaikuttivat melko eri puolilla maata. Maatalouden harjoittaminen karuilla mailla oli miltei mahdotonta, joten tervatuotanto oli eilinehto, jolla saatiin vastaavasti ostettua esimerkiksi tuontiviljaa ja suolaa. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 43)

1600- luvun alussa suurin osa tervasta vietiin Turun sataman kautta ulkomaille, mutta samalla kuin tervan valmistus myös viennin pääpaino alkoi siirtyä Viipurin satamaan jo 1630- luvulla. Suurin osa tervasta, joka myytiin Lappeenrannan markkinoilla, oli peräisin Savosta. Vuonna 1638 savolaisen

tervan osuus oli 87 % ja vuonna 1702 jopa 91 %. Suomi menetti Turun rauhassa vuonna 1743 joitakin itäisiä osiaan Venäjälle, näin ollen tervanpoltto keskittyi entistä enemmän Pohjanmaalle. Siitä tuli 1750- luvulla 51 000 tynnyrillä oikeaa mustan kullan mahtiseutua. Kokkola oli noihin aikoihin Suomen tärkein vientisatama. 1780- luvulla tervanpoltto lisääntyi myös Oulunjoen suistoalueella, joten myös Oulun satama merkittiin historian kirjoihin tervasatamana. Tervanpoltto jatkui edelleen Pohjanmaalla, mutta 1800- luvun alussa se alkoi siirtyä hiljalleen myös kohti Kainuun metsiä. Tähän vaikutti osaltaan myös se, että Pohjanmaalla nuoret mäntymetsät alkoivat käydä vähiin. Sen lisäksi metsänomistajuus Kainuussa oli vielä epäselvää, joten metsävarat olivat vapaasti käytettävissä. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 44–45 sekä Lappalainen, 1972, s. 26)

1800- luvun alkupuolella Suomen tervan vienti vaihteli 50 000 ja 180 000 tynnyrin välillä, mutta muutama vuosikymmen myöhemmin sahatavaran vienti saavutti tervan ja meni jopa ohi. Ennätysvuosi nähtiin vielä 1863, silloisella 234 334 tynnyrin määrällä eli 29,3 miljoonalla litralla. Tuolloin Suomessa oli korkeasuhdanne tervan hinnan suhteen, johtuen suuresta kysynnästä. Vuoden 1875 jälkeen alkoi vientimäärissä näkyä tasaista laskua. Vuosina 1906–10 vuosittaiset vientimäärät olivat enää 26 691 tynnyriä. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 46; Turpeinen, 2010, s. 10)

3.3 Tervanpolton vastustus

Terva on ollut kautta aikojen monella tapaa hyödyllinen puunsuoja-aine. Kaikesta hyvästä huolimatta terva kohtasi matkan varrella myös melko kovaa vastustusta. Valtion virkamiehet ja muut vaikutusvaltaiset tahot pyrkivät muokkaamaan tervakulttuuria, useaan otteeseen ja monin eri tavoin. Tämä alkoi jo melko varhaisessa vaiheessa, sillä he pelkäsivät, että metsävarat käyvät vähiin ja muut elinkeinot kärsivät tervanpolton kustannuksella. Vuonna 1734 säädettiin esimerkiksi metsäasetus, joka sisälsi tervanpolttorajoituksia. Niiden vaikutukset jäivät kuitenkin liki olemattomiksi. Vastustajien mielestä tervanpoltossa hyödynnettävälle puutavaralle olisi löytynyt parempaakin käyttöä. He pelkäsivät, että hienot mäntymetsät loppuvat, joten sen sijaan tervaa voisi valmistaa kannoista ja juurista sekä keskittyä tosissaan maanviljelykseen. Tuohon aikaan sisämaassa ei pienemmälle mäntytavaramalle kuitenkaan ollut muutakaan käyttöä, joten se sai rauhassa hiilittyä tervahautoissa. (Tasanen, 2001, s. 43–44 sekä Pakkanen & Leikola, 2011, s. 59)

Kainuu oli 1800- luvun alussa tervanpolton maakunta, koska siellä ei ollut vielä tehty isojako ja metsät olivat näin vapaasti käytettävissä. Sittemmin alettiin virallisesti puhua siitä, että isojako tulisi toteuttaa ja maamiesten pitäisi keskittyä erityisesti maanviljelykseen ja karjanhoitoon tervanpolton sijaan. Etenkin vuosisadan puolivälin jälkeen Kainuussa elettiin sekavia aikoja, sillä keskustelut isojaosta olivat kuumimmillaan v. 1860 jälkeen. Oli päästy jo 1800- luvun loppupuolelle, kun alettiin puhua, että tervanpoltto pitäisi lopettaa kokonaan. Elannon hankkiminen muusta kuin tervanpoltosta oli kuitenkin hankalaa, etenkin Kainuussa, missä oli karuilla mailla nähty katovuosien myötä todellista kurjuutta. Kainuu oli vaikeuksissa, mikä vain lisäsi esimerkiksi muuttovirtaa Amerikkaan. Virkamiehet totesivat useaan otteeseen, että tervaa tulisi valmistaa käyttämättä arvokkainta metsäomaisuutta. Kyseisillä toteamuksilla ei kuitenkaan ollut yhtä suurta merkitystä kuin tervan hinnan romahtamisella. Suomalaiset käyttivät tuohon aikaan pääasiassa pienempää mäntypuutavaraa, joka ei vielä tuolloin ollut arvossaan. Kainuu on jäänyt historian kirjoihin suurena tervamaakuntana myös siksi, että tervahistorian suurimmat vastoinkäymiset ovat sijoittuneet juuri Kainuun tervan kukoistuskaudelle. (Turpeinen, 2010, s. 92–114)

Tervanpolton pelättiin todellakin vaikuttavan dramaattisesti Suomen metsien tilaan. Toki 1800- luvun lopulla metsien hävikkiä oli nähtävissä jonkin verran, kuivahkojen kankaiden nuorissa männiköissä, missä muiden puulajien menestyessä huonommin, kärsittiin jopa puupulasta. Yksityismetsäkomitean v. 1900 julkistaman raportin mukaan Suomessa oli 1890- luvulla noin 1000 tilaa, joilla näkyi puiden kato tervanpolton johdosta. Niistä noin puolet sijaitsi Vaasan läänissä ja 40 % Oulun läänissä. Kuitenkin jo 1900- luvun puolivälissä todettiin, että tervanpolton arvet olivat kasvaneet umpeen. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 59–60)

4 TERVAN RAAKA-AINE JA KOOSTUMUS

Paras lopputulos saadaan aikaan pihkaisista havupuista, sillä mitä korkeampi pihkapitoisuus on, sitä enemmän saadaan myös tervaa. Valmistuksessa voidaan kuitenkin käyttää erilaisia puulajeja, kuten mäntyä, mutta myös kuusta tai koivua. Käytettävän puulajin mukaan määrittyvät tervan ominaisuudet ja näin ollen myös eri käyttökohteet. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

4.1 Solukkorakenne

Puuaines on pääosin soluja, vain pieni osa tilavuudesta koostuu soluväleistä. Puun soluja on kahta tyyppiä, prosenkyymisoluja eli suippusoluja ja parenkyymisoluja eli tylppysoluja. Niillä on selvä rakenteellinen ero. Prosenkyymisolut ovat pitkiä ja päistä suippenevia, kun taas parenkyymisolut ovat tiiliskiven muotoisia. Parenkyymisolut varastoivat pintapuussa ravintoaineita, kun taas prosenkyymisolut johtavat pintapuussa vettä sekä tukevat puuta mekaanisesti. Havupuun ydin, joka on toki vain pienen pieni osa koko rungon volyyymista, on parenkyymisolukkoa, kun taas ulompi osa eli sekundaarinen puu koostuu lähinnä proseenkyymisoluista, joita kutsutaan myös trakeideiksi. Sekundaarinen puu sisältää vuosilustoja, joissa näkyy kasvukauden vaihtelu kevästä kesään. (Kärkkäinen, 2007, s. 19–22)

4.1.1 Trakeidit ja ydinsäteet

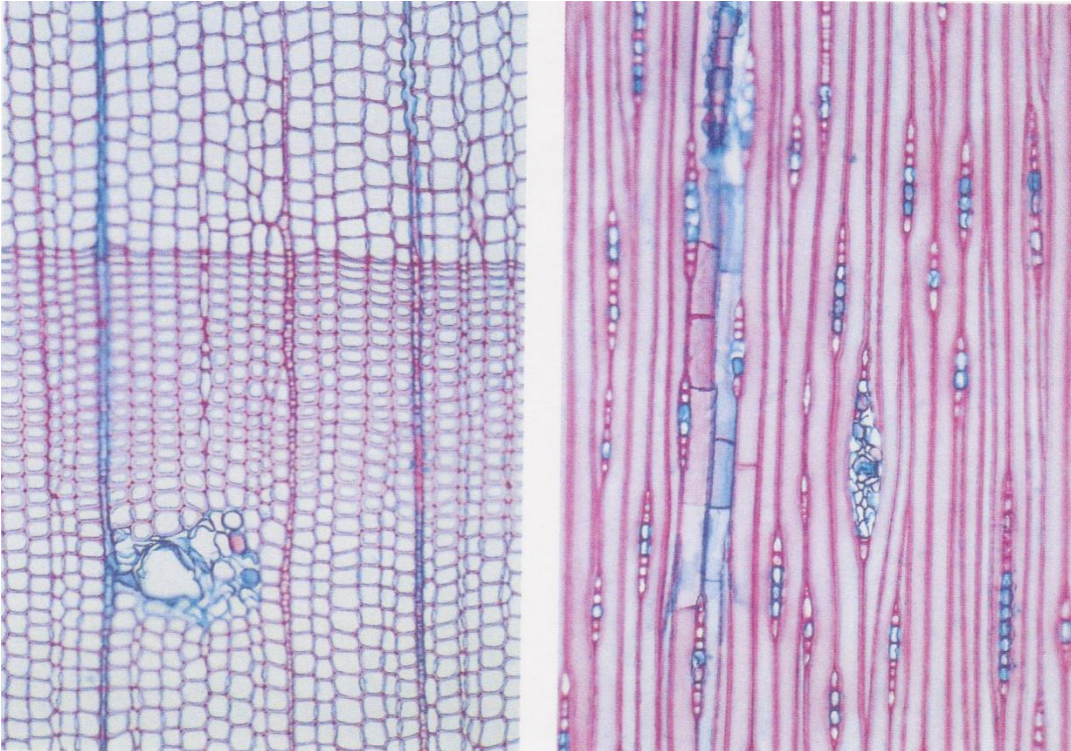
Havupuilla suurin osa soluista on trakeideja, joita kutsutaan myös vesisoluiksi ja putkisoluiksi. Ne ovat täysikasvuisina kuolleita prosenkyymisoluja, jotka muodostavat solujonoja. Solujonojen lukumäärä kasvaa ytimeistä puun pintaan päin, samoin kuin trakeidien koko. (Kärkkäinen, 2007, s. 26–33)

Ydinsäteet ovat solumuodostumia, joissa solujen pituussuunta on pystysuorassa rungon pituussuuntaan nähden. Ydinsäteet ovat tärkeitä muun muassa kyllästysaineiden tunkeutumisessa puuhun. Ne koostuvat joko vain parenkyymisoluihin tai parenkyymisoluihin ja ydinsädelehtisäikeistä. Havupuilla on aitoja ydinsäteitä. (Kärkkäinen, 2007, s. 33–34)

4.1.2 Pihkatiehyet

Tervaa ajatellen havupuiden solurakenteessa olennaisinta ovat pihkatiehyet. Ne ovat solukossa sijaitsevia kanavia, joita reunustaa pihkaa erittävät rauhassolut eli epiteeliparenkyymisolut. Tämä epiteelikerros muodostuu yhdestä solukerroksesta. Pihkatiehyet kulkevat joko syiden suuntaisesti tai ydinsäteissä. Tavanomaisten pihkatiehyiden lisäksi on olemassa myös traumaattisia pihkatiehyitä, joita syntyy jos puu vaurioituu. Sekä normaalit että traumaattiset pihkatiehyet ovat useimmiten joko syiden tai säteen suuntaisia, mutta muodostavat harvoin yhtenäistä putkistoa. Pihkaa on myös muualla kuin pihkatiehyissä. Esimerkiksi männyllä valtaosa hartsihapoista on sydänpuussa hajallaan. Joka tapauksessa sydänpuun pihkapitoisuus on suoraan verrannollinen uuteaineita muodostavien parenkyymisolujen määrän kanssa. (Kärkkäinen, 2007, s. 38–41)

Männyllä, kuusella, lehtikuusella ja douglaskuusella on pihkatiehyitä, kun taas esimerkiksi pihdalla, seetrillä, hemlokilla ja punapuulla on vain traumaattisia pihkatiehyitä. Kataja taas on esimerkki havupuulajista, jolla ei ole lainkaan pihkatiehyitä. Kuten jo todettu, niin pihkatiehyiden puuttuminenhan ei välttämättä tarkoita pihkan ja uuteaineiden puuttumista, sillä uuteaineita on myös parenkyymisolukossa eli tylppysoluissa. (Jääskeläinen & Sundqvist, 2007, s. 41)



Kuva 1. Pihkatiehyt kesäpuussa (vas.) ja pihkatiehyellisiä ydinsäteitä (oik.) männyllä

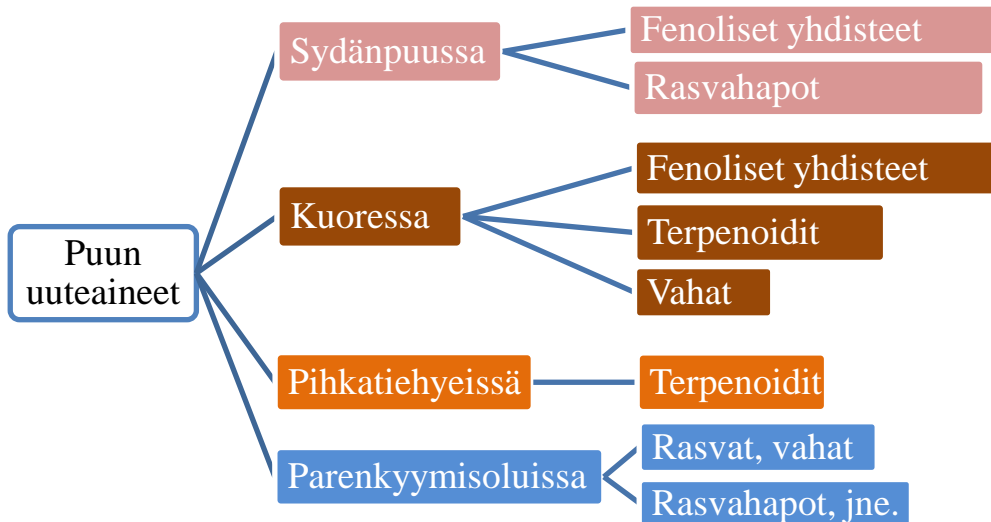
Lähde: Fagerstedt Kurt, Pellinen Kerttu, Saranpää Pekka & Timonen Tuuli, 2005, Mikä puu – mistä puusta, s.76–77

Havupuun haavoittaminen lisää traumaattisten pihkatiehyiden määrää. Se kuinka herkästi haavapihkatiehyitä muodostuu, vaihtelee puolajettain huomattavasti. Esimerkiksi kuusi synnyttää traumaattisia pihkatiehyitä herkemmin kuin mänty. Koloaminen on ikivanha tapa lisätä pihkaa, näin puuainetta pihkoitetaan ja pihka kerääntyy puun sisään, josta se voidaan hyödyntää tervanvalmistuksessa. (Kärkkäinen, 2007, s. 38–41)

4.2 Uuteaineet

Kuvio 2. Puun eri osien uuteaineita

Lähde: Jääskeläinen Anna-Stiina & Sundqvist Henna, 2007, Puun rakenne ja kemia, s. 96



Uuteaineiden pitoisuudet vaihtelevat merkittävästi eri puulajien ja puiden sekä puunosien välillä. Uuteaineita on eritoten sydänpuussa, kuoressa, havupuiden pihkatiehyissä, sisäoksissa ja ydinsäteiden parenkyymisoluisissa. Esimerkiksi männyn sydänpuu sisältää uuteaineita paljon enemmän kuin pintapuu, mikä pätee kyllä muihinkin puulajeihin. Korkeat hartsihappojen ja fenoliyhdisteiden pitoisuudet ovat ominaisia juuri männyn sydänpuulle. (Jääskeläinen & Sundqvist, 2007, s. 96–97)

Taulukko 3. Uuteaineiden koostumus pinta- ja sydänpuussa (%)

Lähde: Jääskeläinen Anna-Stiina & Sundqvist Henna, 2007, Puun rakenne ja kemia, s. 97

	Pintapuu	Sydänpuu
Rasvahapot	5	10
Hartsihapot	13	58
Triglyseridit	38	0

4.3 Pääosassa mänty

Suomessa käytettiin pääasiassa mäntyä tervanpoltossa. Männystä syntyy laadukasta tervaa sen pihkaisuuden ansiosta. Monet pihkan sisältämät ainesosat, kuten hartsi tekevät mäntytervasta hyvän suoja-aineen. Männyn kantojen pihkapitoisuus on jopa 25–30 prosentin luokkaa ja rungossakin sitä on viitisen prosenttia. Runkopuun pihkaisuutta voitiin toki lisätä pintakäsittelyllä. (Tasanen, 2001, s. 36)

4.3.1 Saatavuus

Kuivat ja kuivahkot kankaat ovat männylle suotuisia kasvupaikkoja, ja tervaspuuta kerättiin eritoten kuivilta hiekkakankailta. Alkuaikoina tervanpolttoon käytettiin tervasroson vioittamia mäntyjä, kelohonkia, tuulenkaatoja sekä pienempiä puunosia, mutta tervaspuuvarantojen ehtyessä aloitettiin pystypuiden koloaminen. Pystymetsien kimppuun käytiin, koska puutavaralla ei tuolloin ollut merkittävää arvoa muissa yhteyksissä. Myöhemmässä vaiheessa, kun esimerkiksi paperiteollisuus alkoi käyttää puutavaraa, löydettiin tervanpolttoon myös kantoja, juurakoita ja latvuksia. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 47)

Koloamista ei harjoitettu täysikasvuisissa metsissä, vaan ideaali raaka-aine löytyi noin 30 -40 -vuotiaista harvennusemetsistä. Kolotut puut olivat läpimitaltaan vain noin 15 cm paksuja, suoria ja oksattomia mäntyjä. Huonompilaatuisia puita oli vaikeampi kolota, mutta niitäkin käytettiin paremman puutteessa. Historiaa tarkasteltaessa voidaan todeta, että pystypuiden käyttäminen tervan raaka-aineena oli ylivoimaisesti suosituinta. Niiden valmisteleminen tervanpolttoa varten vaati kuitenkin melko pitkän ajan. Pienemmistä puunosista, kuten oksista ja kannoista, saatiin valmista raaka-ainetta paljon nopeammin. (Tasanen, 2001, s. 37)

Kysymykseen, kuinka paljon puuta tervanpolttoon kului, on vaikea vastata. Siihen vaikutti niin monta asiaa. Aikoinaan Pentti Alho, totesi pitkällisten vertailujen jälkeen, että tervapoltto vei 5 p-m³ puuta yhtä tervatynnyrillistä kohden. Sen lisäksi puuta kului etenkin tervatynnyreihin, mutta

myös tervamajoihin ja tervaveneisiin, jotka olivat toisinaan kertakäyttötavaraa. Näin ollen tervanpolton on arvioitu suurtuotannon aikoihin vieneen noin 1 milj. m³ puuta vuodessa. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 59)

4.3.2 Käsittely

Kolotut männyt kuuluivat perinteiseen tervan valmistukseen yhtä lailla kuin tervahaudatkin. Pystypuiden käsittely alkoi siten, että niitä kuorittiin eli kolottiin joitakin metrejä ylöspäin, niin korkealle kuin miesvoimin yletyttiin. Varrellista koloamisrautaakin käytettiin, jolloin päästiin jopa 10 metrin korkeuteen. Työ tehtiin alkukesällä. Mäntyjä ei tietenkään haluttu näännyttää, vaan ensin kuorta poistettiin puun alaosasta muutaman metrin verran ja sen lisäksi rungon pohjoissivulle jätettiin kuorimaton alue, kymmenisen senttiä leveä. Fotosynteesin tuloksena syntyvät ravintoaineet pääsivät näin kulkeutumaan juuristoon, antaen puulle elinvoimaa. Puu kolottiin vähitellen niin, että ensimmäisestä käsittelystä saattoi kulua pari kolme vuotta ennen kuin tavoiteltiin kymmenen metrin korkeutta. Sitten vain odotettiin, että puu alkoi pihkoittua. Loppujen lopuksi käsitellyt puut kaadettiin ja noin 3,5 metriä pitkä tyviosa otettiin talteen. Työ oli tehokasta, sillä näillä opeilla saatiin hyvin pihkaista puuta, mutta se ei todellakaan ollut nopeaa. Koloamisprosessi kesti viidestä vuodesta ylöspäin, riippuen siitä, kuinka moneen kertaan puuta kuorittiin. Kolotut puut otettiin talteen syksyllä tai talvella. Tervarangat ajettiin myöhemmin lumikelillä tervahaudan äärelle ja talven aikana rangat hakattiin kirveellä tasakokoisiksi säröksiksi. Keväisin tarpeet koottiin tervahautaan. (Tasanen, 2001, s. 37 sekä Turpeinen, 2010, s. 26)



Kuva 4. Puun koloamista, asialla Martti Laitila (vas.) ja Martti Nurminiemi Kuortaneelta
 Lähde: kuvaaja P. Valkama, 2001, www.kuortane.fi/terwaviikot/1a.html, viitattu 24.2.2015

4.4 Muut puulajit

Tervanpoltossa voidaan käyttää männyn lisäksi muitakin puulajeja, kuten esimerkiksi kuusta ja lehtikuusta, koivua ja leppää. Kuusta ei juuri ole käytetty tervanpoltossa, mutta sitä käytettiin tervatynnyreiden valmistuksessa, jotta mäntyä säästyi itse tervanvalmistukseen. Lehtipuistakin voidaan polttaa tervaa, mutta pihkan puuttumisen vuoksi sillä ei ole juurikaan käyttöä eikä taloudellista arvoa. Jos valmistuksessa käytetään vaikkapa koivua, tuotos on öljymäistä, melko pahanhajuista ainetta, jota voidaan käyttää esimerkiksi nahanhoitoaineena. Koivutervasta puuttuu luonnollisesti hartsi kokonaan, joten sillä ei voi olla samoja suojaominaisuuksia kuin mäntytervalla. (Sippu, terva-asiantuntija, 8.3.2012 sekä Tasanen, 2001, s. 36)

5 TERVAN VALMISTUS

Tervanvalmistus, joka tarkoittaa kuivatislausta eli pyrolyysia, on puunaineksen hajottamista lämmön avulla. Sitä on harjoitettu jo tuhansia vuosia hyvin laajalla alueella. Puuta hiillettäessä syntyy erilaisia aineita, joita voidaan jatkojalostaa tai käyttää sellaisenaan. Alkuaikoina tervanpolttoon ei oikeastaan tarvittu muuta kuin kirves, saha, vuolurauta, lapio ja tietenkin tuli. Puun laatu, valmistustapa sekä vallitsevat olosuhteet vaikuttavat siihen mitä tislausprosessissa syntyy. Tervaa on valmistettu tervahaudoissa, uuneissa, retorteissa ja tynnyreissä. Valmistus tapahtui kuitenkin pääosin tervahaudoissa aina 1600- luvulta lähtien 1900- luvulle asti. (Tasanen, 2001, s. 36–37)

Taulukko 5. Puun kuivatislauksella saatavia aineita eli tisleitä ja niiden jalostusaineita

Lähde: Heikkinen Esa, 2011, www.kainuunterva.com, viitattu 15.4.2015

TISLE	JALOSTUSAINE
puuterva	voiteluöljy, moottoriöljy, piki
raakatärpättiöljy	puhdistettu tärpättiöljy, pikiöljy, puhdistettu tärpätti
puuhappo	terva, etikkahappo, asetoni, metanoli
piki	
tervavesi	
hiili	
kaasut	

5.1 Tervahaudat

Aivan alussa tervaa poltettiin niin sanotuissa tuulihautoissa, jotka olivat pitkulaisia. Se tarkoitti mäen rinteeseen kaivettua kuoppaa. Sopiva tuuli oli avainasemassa tässä polttotavassa. Tältä varhaiselta ajalta 1500- luvulle siirryttyä syntyi pyöreä tervanpolttokuoppa, josta hiljalleen kehittyi tervahauta, jonka mallia käytetään vielä tänäkin päivänä. Näihin kuoppiin tervakset ladottiin pystyyn, sillä ne olivat jyrkästi syveneviä. Tervankeräysastia sijaitsi kuopan pohjalla. Nykyinen jo kauan vallinnut tervahauta on sen sijaan miltei vaakamallinen suppilo. Tervahaudat tuottivat valtaisia määriä vientitervaa suunnilleen 1600- luvulta aina 1800- luvun lopulle saakka erityisesti laivanrakennusteollisuuden tarpeisiin ja 1830- luvun jälkeen kemianteollisuuden raaka-aineeksi. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 46–47 sekä Nykänen, 2006, s. 8, viitattu: 9.3.2015)

5.1.1 Tervahaudan rakentaminen

Vaikka tervahaudat kokivat aikojen saatossa muutoksia ja alueellisia erojakin havaittiin, niin kuitenkin valmistusperiaatteet noudattivat melko samaa kaavaa kautta maan. Jos mahdollista niin tervahauta ja tervasmetsä sijoituivat lähelle toisiansa, jotteivät tervasten kuljetusmatkat olisi pitkiä. Keväällä tervahauta kaivettiin tarkoin valittuun paikkaan, mieluiten tuulensuojaiseen rinteeseen. Haudan koko ja etenkin sen halkaisija riippui käytettävissä olevasta puumäärästä. Paikka valittiin siten, että maalaji soveltui pohjan tiivistämiseen, joten maa ei saanut olla kovin kivistä eikä myöskään liian kosteaa. Hauta tiivistettiin savea, kuorta ja tuohta apuna käyttäen, jottei se ”kussut allensa”. Hautaan ladottiin yleensä 10 - 50 syltä tervaksia. Yksi tervassyli tarkoitti noin 10 pinokuutiometriä. Näin ollen tervahautaan ladottiin kaikkiaan sadasta viiteensataan pinokuutiometriä tervaksia. Yksi syli tervaksia tuotti 2 tynnyrillistä tervaa eli noin 250 litraa tervaa. Ison tervahaudan tuotto saattoi yltää sataan tynnyriin, mutta myös yli 200 tynnyrin tervahautoja on tiettävästi poltettu. (Tasanen, 2001, s. 37–38)



Kuva 6. Pienen tervahaudan pohja

Lähde: Johanna Purasen kuva-arkisto, syksy 2005

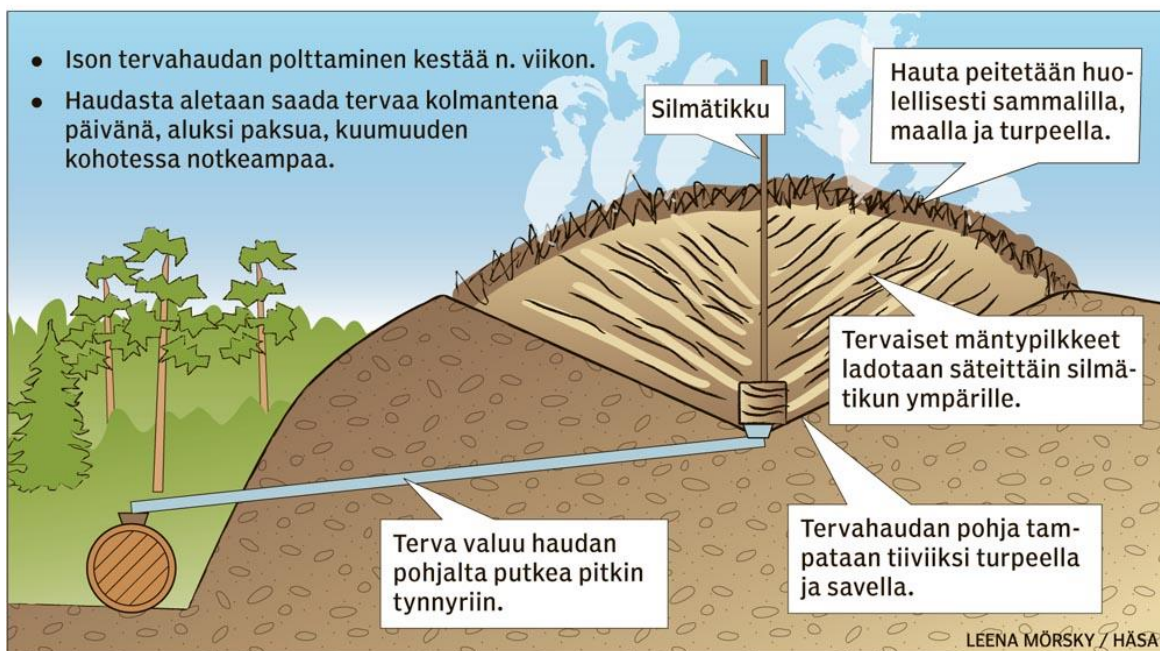


Kuva 7. Tervasten asettelua ison tervahaudan pohjalle

Lähde: Turpeinen Oiva, 2010, Mustan kullan maa, s. 28

Tervahaudan malli vakiintui laakeaksi suppiloksi, joten tervakset ladottiin melko vaakatasoon, kuitenkin hieman alaviistoon niin, että tervasten päät osoittivat haudan sydäntä kohti. Tervahaudan laajuuden määritteli käytettävissä oleva puumäärä. Työhön käytiin poutasäällä ja se suoritettiin loppuun mieluiten yhden päivän aikana. Hautamestari piti huolen siitä, että tervan matka haudan pohjalle ja sieltä juoksumatkaa eli piippua pitkin tynnyriin oli taattu. Sen jälkeen kun puut oli paikoillaan, peitettiin hauta turpeilla, maa-aineksella ja sammalilla, sekä heinillä ja oljilla. Kaiken kukkuraksi tuotiin vielä multaa, sillä haudan huolellinen peittäminen oli tärkeää vähäisen hapensaannin kannalta. Näin tuli ei ryöstäytynyt käsistä, vaan hauta paloi hautamalla. Alareunoille ympäri hautaa jätettiin aukkoja sytykkeitä varten. (Tasanen, 2001, s. 38–39)

Tervahaudan rakenne



Kuva 8. Tervahaudan rakenne

Lähde: Mörsky Leena, 20.7.2012, Hämeen Sanomat, <http://www.hameensanomat.fi/uutiset/kanta-hame/212145-renkoviikolla-poltetaan-taas-tervaa>), viitattu: 24.2.2015

5.1.2 Tervahaudan poltto

Tervahaudan poltto sijoittui useimmiten juhannuksen tai heinäkuun aikoihin. Hautamestariksi valittiin paljon kokemusta omaava mies, jotta tervanpoltto sujuisi ongelmitta ja tervan saanto olisi suuri. Tervahautaa paloi hitaasti kytemällä yleensä useita päiviä jopa viikon. Pahin lopputulos koitui haudan syttyessä ilmiliekkeihin ja palaessa muutamassa tunnissa tuhkaksi, sillä puusta ei ehtinyt kehkeytyä kunnon tervaa. (Tasanen, 2001, s. 39)



Kuva 9. Tervahaudan sytytys

Lähde: Johanna Purasen kuva-arkisto, syksy 2005

Hauta sytytettiin yleensä ilta-aikaan leppoisassa säässä. Hautamestari apulaisineen hoiti tervahaudan sytyttämisen. Se tapahtui tasaisesti ympäri tervahautaa, sen alareunalta tervalastuja apuna käyttäen. Tuli sai liekehtiä haudan ympärillä ensin vajaan tunnin verran, jonka jälkeen sytytysaukot tukittiin turpeilla. Reilun metrin välein oli kuitenkin jätettävä vetoaukkoja. Tukkimista ei kannattanut tehdä liian aikaisin, sillä vaarana oli, että hauta saattoi räjähtää ja singota turpeet taivasta kohden. Tukkimalla ja sopivasti vetoa antamalla annettiin puun hiiltyä tasaisesti ympäri hautaa juuri sopivaan tahtiin. Läpeensä harmaa savu kertoi siitä, että tervaa irtosi hyvin, ja puut

hiiltyivät tasaisesti. Savun sinertävyys taas kertoi kekäleiden liekehtivän ja savun selvä tummuminen merkitsi sen kalleimman eli tervan palamista. (Turpeinen, 2010, s. 30–32)

Tervahaudan polton kesto riippui täysin tervasten määrästä. Pienen, pari kolme tynnyrillistä tuottaneen, haudan poltto kesti noin vuorokauden. Keskisuuresta tervahaudasta sitä vastoin tervaa alettiin laskea vasta kahden vuorokauden polttamisen jälkeen. Ensin piipusta virtasi tervansekaisista vettä, ja sen jälkeen paksua tervaa, joka hiljalleen muuttui juoksevammaksi. Tervan juoksun ollessa kiihkeimmillään, miehillä oli todella kiire tynnyrin vaihtojen kanssa. Tynnyriin kertyi siis tervan lisäksi tervankusta, puuhappoa ja tervavettä. Tervasten laatu oli tietysti tärkeässä osassa tervansaannin kannalta, sillä esimerkiksi tervavettä tuli sitä enemmän, mitä kosteampia tervakset olivat. Tervavesi nousi tynnyrissä pinnalle, kun taas puuhappo painui pohjalle. Osa tervavedestä poistettiin kallistamalla tynnyriä, loput porkkaamalla. Tynnyri täytettiin ensin tervalla jonka jälkeen tapinreikään työnnettiin hieman reikää pienempi keppi, ja näin tapinreiästä tirsui taas vettä. Puuhappo saatiin tynnyristä pois, poraamalla reikä aivan uurteen lähelle, tappia vastapäätä. Tynnyriä kallistettaessa suurin osa puuhaposta valui maahan. Happoa valutettiin tynnyristä myös ”kusetinvarpua” käyttäen. (Turpeinen, 2010, s. 32–33 sekä Tasanen, 2001, s. 40)



Kuva 10. Tervan juoksutusta pienestä tervahaudasta

Lähde: Johanna Purasen kuva-arkisto, syksy 2005

5.2 Tervauunit

Uuneja valmistettiin Pohjolassa jo 1700- luvulla. Sen aikaiset muuratut uunit eli niin sanotut mantteliuunit tehtiin tiilestä ja kalkkikivestä. Nykyaikainen tervateollisuus alkoi kehittyä 1800-luvulla, jolloin alettiin käyttää umpinaista uunia ja kattilaa eli retorttia. Varsinainen hiilto tapahtui siis kattilassa, joka oli valmistettu raudasta tai kuparista. Suurin hyöty tervauuneja ajatellen oli se, että siinä voitiin ottaa talteen joukko kallisarvoisia aineita, jotka hautapoltossa menetettiin. Tehokkailla tervauuneilla saatiin tervan lisäksi myös tärpättiä, puuviinaa ja puuhappoa eli puuetikkaa. Sivutuotteena syntyi myös puuhiiliä eli sysiä, joita saatiin tietysti myös hautapoltossa. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 60–61)

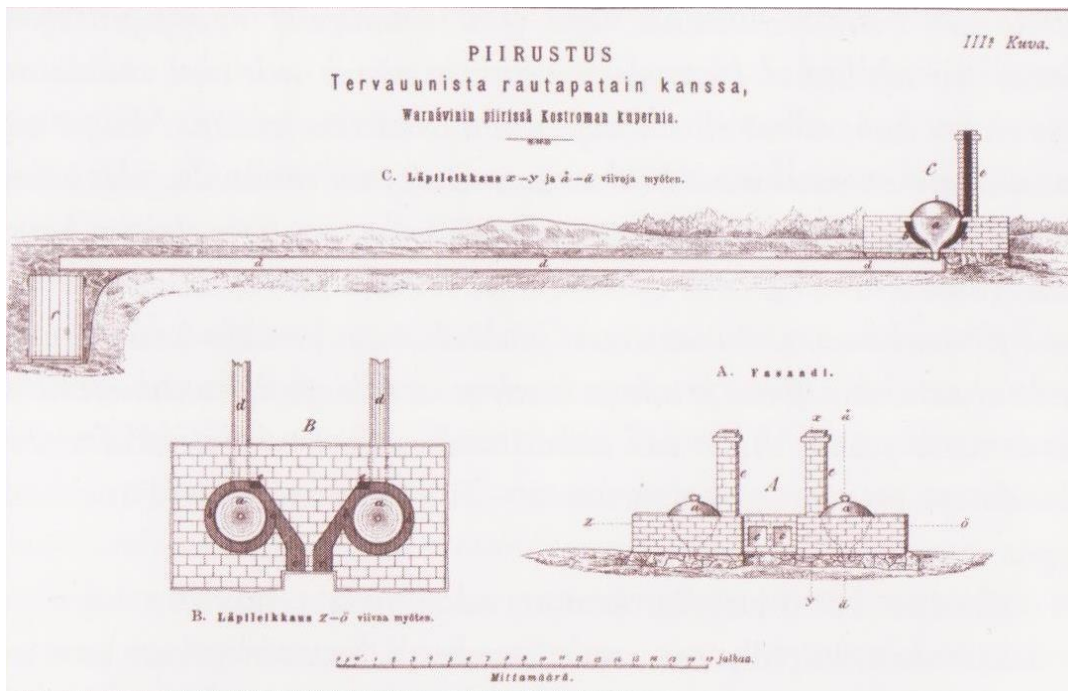
Suomessa vuonna 1863 palkittiin keskipohjalainen muurari Otto Korkiakoski itse kehittelemästään tiilistä muuratusta tervauunista. Siinä oli puolipallon muotoinen kaksoiskupu, jonka sisä- ja ulkovaipan välissä kiersi spiraalimainen savukanava. Kyseinen keksintö saavutti kohtalaisen suosion Pohjanmaalla. Jo 1830- luvulla Oulun talousseura koetti ylläpitää tervauunia, joka todennäköisesti oli muurattu mantteliuuni, mutta tämäkin yritys kaatui kannattamattomuuteensa. Vaikka tervamaakunnissa pienemmätkin toimijat innostuivat uuneista, sitä ei kuitenkaan kestänyt kuin viitisen vuotta. Ydinongelma oli se, olipa tuotantotapa mikä hyvänsä, että tuotannon perustamiskustannukset tulisi olla mahdollisimman pienet. Näin ollen monet tervauuniyritykset joutuivat pian vaikeuksiin. Tämä koitui nimenomaan muurattujen tervauunien kohtaloksi, sillä ne eivät tietenkään olleet tarpeeksi isoja verrattuna aiempiin miilu- ja hautapolttomenetelmiin, sekä niiden rakentaminen oli suhteettoman kallista. (Nykänen, 2006, s. 9, viitattu: 9.3.2015 sekä Pakkanen & Leikola, 2011, s. 60–63)

5.2.1 Retortit

Carl von Reichenbachin vuonna 1819 rakentamaa tervatehdasta pidetään nykyaikaisen hiiltoteollisuuden alkusoihtona. Saksa oli Suomeen verrattuna edelläkävijä, sillä tehtaan tuotanto keskittyi korkeamman jalostusasteen tuotteisiin. Tervatehtaissa oli yleensä neljä retorttiuunia. Vuodesta 1864 käytössä olleista tervauuneista ei ole varmaa tietoa, mutta kirjallisuudessa on

mainintoja laitoksista, joissa on kaksi rautapellistä valmistettua pataa kansineen sekä neljä koria. Todennäköisesti nuo rautapadat sijoitettiin yhtenäiseen muurattuun uunirakenteeseen ja ovat näin ollen muodostaneet retorttiuunin ulomman kattilan, kun taas hiillettävä puu on sijoitettu vaihdettaviin koreihin. Niitä kutsutaan vaihdettavaretorttisiksi tervauuneiksi. Vuonna 1862 metsäopisto Evon opettaja Sederholm tutustui ulkomailla uusimpaan tekniikkaan, jonka jälkeen hän suositteli hankkimaan tervauunit Venäjältä. Vuonna 1865 rakennettiin puun kuivatislauksen mallitehdas Evon metsäopistolle. (Nykänen, 2006, s. 2, 11, 15, viitattu: 9.3.2015 sekä Pakkanen & Leikola, 2011, s. 61)

Retorttiuunit ovat olleet uunimenetelmistä kaikkein tuottoisimpia keksintöjä, niiden parissa puuhastellaan vielä tänä päivänäkin. Vaikka tervan kukoistuskauti oli jo hiipunut, niin metsänhoitaja Blumenthal suositteli vuonna 1886 käyttämään uudenaikaisia retorttiuuneja. Niistä kehkeytyi 1800-luvun lopulla jopa suurteollisuutta. Tuohon aikaan Suomessa oli satoja rautaisia tai muurattuja retortteja, joista suurin osa oli kylläkin kotitarpeisiin tarkoitettuja laitteita. Ennen vuosisadan vaihdetta koko tervateollisuus koki hiipumisen, tervauunit mukaan lukien. Uunit jäivät tosin elämään, vaikka tehokäyttö loppuikin. (Nykänen, 2006, s. 14, viitattu: 9.3.2015 sekä Pakkanen & Leikola, 2011, s. 61–62)



Kuva 11. Venäläinen tervauuni E.L. Blumenthalin raportissa v. 1887

Lähde: Pakkanen Esko, Leikola Matti, 2011, Metsäkustannus Oy, s. 60

Esimerkiksi insinööri Raskin uunimallissa oli rautainen retortti, se kehiteltiin 1800- luvun lopulla. Raskin tervauuni ei ollut kuitenkaan ihan täydellinen, sillä se päästi kevyemmät ja arvokkaammat aineet karkaamaan pois. Tämän tervauunin perustamiskustannukset olivat kuitenkin kohtalaisen pienet, joten se saavutti suuren suosion talonpoikien keskuudessa. (Nykänen, 2006, s. 9, viitattu: 9.3.2015)

1920- luvun alkupuolella Suomessa oli toiminnassa vielä noin 40, enimmäkseen pienehköä tervatehdasta. Vielä vuonna 1930 Suomessa oli yhteensä 18 tärpähti-, terva- ja pikitehdasta, mutta kotimaisen tuotannon vaatimattomuutta kuvastaa se, että samaan aikaan oli kannattavaa harjoittaa jossain määrin myös jalosteiden maahantuontia. (Nykänen, 2006, s. 20, viitattu: 9.3.2015)

5.2.2 Nykyajan retorttiuuni

Retorttiuunin ajatus on siis, että puut hiiltyvät uuniin liitettyssä kattilassa. Kattilan muodoksi soveltuu paremmin lieriö kuin laatikko, lämpötilojen ja tasaisen palamisen kannalta. Retorttimenetelmällä saadaan otettua monia eri aineita talteen, mutta esimerkiksi lämpökaasut haihtuvat ilmaan. (Erkki Sippu, terva-asiantuntija, 8.3.2012)

Haastattelutieto on peräisin asiantuntijalta, Erkki Sipulta, joka on valmistanut paljon tervaa ja rakentanut itse retorttiuuneja sekä luennoinut tervasta. Itselläni oli hieman tietoa tervahaudoista entuudestaan, mutta tervauunit olivat jääneet vielä tuntemattomiksi, joihin taas Sipulla oli antaa ensikäden tietoa, ennen kaikkea niiden tehokkuudesta ja volyymeista.



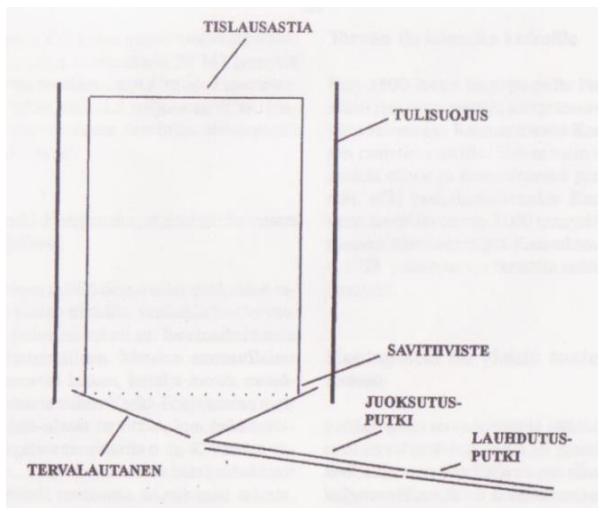
Kuva 12. Pieni retorttiuuni

Lähde: Erkki Sipun kuva-arkisto, 8.3.2012

Yllä olevassa kuvassa on Erkki Sipun pikkuretortti, pohjasta päin kuvattuna, jossa on retorttikattilalle oiva muoto, lieriö. Seuraava esimerkki retorttihillosta tapahtuu kuitenkin kontin mallisessa kattilassa, johon mahtuu jopa 12 m³ (irtokuutiota) puuta. Tämän kattilan (puusäiliön) alla on uuni, jossa on tulet hiillon ajan. Tässä tapauksessa on käytetty 2 x 4 tuumaisen lankun pätkiä. Pätkien tulee olla noin 10 cm pitkiä, jotta hiilto tapahtuisi täydellisesti, jos taas puutavara on pidempää, niin sen on vastaavasti oltava ohuempaa. Puutavaran kosteuspitoisuus oli 15–20 prosentin luokkaa. Tällaista määrää hiillettäessä kului aikaa noin puolitoista vuorokautta. Lämpötila ei saanut hiiltovaiheessa nousta yli 250 asteen, kun taas aivan loppuksi lämpötila nostettiin 400 asteeseen, jotta puusta saatiin puhdasta hiiltä. Tällä taktiikalla lopputuloksena syntyi 80 litraa itse tervaa, noin 90–100 litraa tervankusta ja 6-7 m³ puhdasta hiiltä. (Erkki Sippu, terva-asiantuntija, 8.3.2012)

5.3 Tynnyrimenetelmä

Tynnyripoltto soveltuu yksinkertaisena tervan valmistusmuotona hyvin kotitarpeisiin. Siinä pilkkeet ladotaan tiukasti tynnyriin, jonka jälkeen se käännetään ylösalaisin ja asetetaan tervalautasen päälle. Tynnyrin reunat tilkitään savella siten, etteivät pilkkeet pääse kosketuksiin ilman kanssa. Tynnyrin ulkopuolelle jätetään noin 25 cm leveä vaippa, joka ohjaa tulta tynnyrin reunoja vasten. Terva juoksee tervalautasen kautta juoksutusputkea pitkin astiaan. Tynnyripoltossa käytetään useimmiten 150 litran tynnyriä. Tällainen poltto kestää noin 4 tuntia. Yksi (150 l) tynnyrillinen tuottaa noin 10 litraa tervaa, muutaman litran tervankusta ja sen lisäksi sivutuotteena 100 litraa hiiliä. (Heikkilä, 2001, s. 79)



Kuva 13. Tynnyripolttomenetelmä

Lähde: Heikkilä Hannu, 2001, METLA, s.80



Kuva 14. Tynnyripolttoa

Lähde: Anja Nupposen kuva-arkisto 1990-luvulta

6 TERVAN KULJETUS

Tervatynnyreiden valmistus ja niiden kuljetus sekä tervakauppa olivat aikoinaan miltei yhtä tärkeässä asemassa kuin itse tervanvalmistus. Sen osoitti eritoten tynnyriteollisuus, joka oli komeaa käsityötä sekä suurteollisuutta tervanvalmistuksen ohella. Tervakuljetusten vuoksi tärkeään asemaan nousivat myös jokiväylät, sulkukanavat ja satamat. Nimenomaan kuljetusmenetelmät olivat tärkeässä roolissa, sillä terva on halpa, mutta painava tuote. Näin ollen pahimmillaan isot kuljetuskustannukset söivät koko tervanvalmistuksen kannattavuuden. Vesikuljetus oli kaikkein halvinta kun taas hevoskuljetus kalleinta. (Nykänen, 2006, s. 8, viitattu: 9.3.2015 sekä Pakkanen & Leikola, 2011, s. 50)

6.1 Tervatynnyrit

Tynnyrit valmisti yleensä jokainen tervanpolttaja itse, mutta niihin erikoistuneita käsityöläisiä oli myös olemassa. Tervatynnyrit valmistettiin ensin kuusesta, mutta sittemmin poikkeuksetta mäntypuusta. Tynnyreitä pystyi valmistamaan neljä päivässä, ahkeran miehen malliin. Suomussalmella 1900-luvun alussa on kuitenkin tietyvästi tehty epävirallinen maailmanennätys, kun Lassi Pyykkönen oli valmistanut orsilla olleista valmistarvikkeista kahdeksan tynnyriä. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 49–50)

Puut veistettiin laudoiksi ja kimpimitan avulla oikean mittaisiksi sekä päistään hieman kapeneviksi. Kimpilaudat koottiin mallivanteiden sisään ja niiden päihin sahattiin ura pohjalautoja varten. Pohjalautojen paikoilleen asettamisen jälkeen molempiin päätyihin vedettiin neljä kuusennäreestä halkaistua ja taivutettua vannetta. Päistään hieman kapenevat kimpilaudat ja niiden päälle tiukkaan vedetyt vanteet tekivät tynnyreistä hyvin tiiviitä. Kylkeen tehtiin vielä täyttöreikä ja toiseen päätyyn pieni reikä tervaveden poisvalutusta varten. Ennen käyttöä tynnyrit turvotettiin vielä vedessä, jotta niistä tuli lopulta todella tiiviitä. (Kauppila, 1987, s.11 sekä Pakkanen & Leikola, 2011, s. 49)

Tervatynnyrit tarkastettiin valtion palkkaaman ruunarin toimesta, joka kulki mittavälineinen tervahaudalta toiselle ja totesi tynnyrin vetoisuuden, jonka tuli olla 48 kannullista. Tämä tarkastus täytyi läpäistä, jos halusi myydä tervansa tervahovissa. Hyväksytyihin tynnyreihin ruunari poltti raudalla, kruununmerkin, tynnyrin koon (125 litraa), vuosiluvun sekä kruunauspiirin numeron. (Kauppila, 1987, s.11)



Kuva 15. Tervatynnyreiden kuljetus hevosella

Lähde: Turpeinen Oiva, Mustan kullan maa, 2010, s. 34

6.2 Tervaveneet

Useimmiten tervatynnyrit kuljetettiin ensin hevosella vesiväylän varrelle, mistä matka jatkui tervaveneellä kohti tervahovia. Tervahovit sijaitsivat suuremmissa kaupungeissa, useimmiten rannikolla, hyvien liikenneyhteyksien varrella, sillä ne toimivat tervan tarkastus- sekä varastopaikkoina. Tervahoveja löytyi esimerkiksi Haminasta, Vaasasta ja Oulusta. Tervaveneet olivat sisävesiliikenteeseen ja nimenomaan tynnyreiden kuljetukseen suunniteltuja. Samuli Paulaharju kirjoitti kirjassaan ”Kainuun mailta” näin, ”Se on omituinen vene, pitkä ja kapea suikelo, joka yleensä nostaa pitkää nokkaansa ja kopeana kohottaa peräpuoltaan. Joki ja terva, kuohuvat kosket ja ukkojen äly ovat sen yhdessä keksineet ja kehittäneet”. Kainuulainen tervavene oli

alkuaikoina 7-9 metriä pitkä ja siihen mahtui kymmenkunta tynnyriä. Myöhemmin veneet kasvoivat 11–15 metrisiksi ja niiden kantokyky oli noin 25 tynnyriä. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

Ne oli varustettu vielä purjeella, joka suotuisalla tuulella helpotti järvien ylityksiä. Veneen miehistöön matkalla Oulun tervahoviin kuuluivat kaksi soutajaa sekä perämies. Kyseinen vene oli keulanousunsa ansiosta pintaan pyrkivä, mikä mahdollisti raskaankin lastin. Veneellä oli täydessä lastissa painoa noin 4000 kg. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)



Kuva 16. Tervaveneitä sululla, Kajaanin Koivukoskella

Lähde: Kainuun museon kuva kirjassa, Pakkanen Esko & Leikola Matti, 2011, Tervaa, lautaa ja paperia, Metsäkustannus Oy, s. 53

6.3 Tervan reittejä

Harvemmin tervaa valmistettiin aivan käyttösijoillaan, ja yhtä harvoin aivan vesiväylän varrella, joten hevoskuljetus oli usein tarpeen. Tervan matka haudalta lähti liikkeelle talvisin hevosvetoisella rekipelillä tai kesäisin palkkueilla tervatietä pitkin. Tiet olivat yleensä yhdestä viiteen kilometrin mittaisia, toki paljon pidempiäkin kyllä löytyi. Kainuun terva kuljetettiin enimmäkseen lautoilla ja veneillä, erityisesti Iijoen maisemissa käytettiin lauttoja. Pohjanmaalla sen sijaan ei käytetty juurikaan tervaveneitä. Siellä hevoskuljetus oli miltei ainoa vaihtoehto, koska alueen joet eivät tarjonneet kovinkaan kulkukelpoista reittiä suurille tervaveneille. Hautala onkin kuvaillut tilannetta 1800-luvun Pohjanmaalla näin, että ”Heinänteon jälkeen alkoi tervanveto koko talon hevosvoimalla, ja sitä suoritettiin sitten pitkin syksyä ja talvea”. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 44–46, 50–51)

Viipuri oli 1600-luvulla Suomen tervatuotannon tärkein vientisatama, jonne terva saapui lähinnä Savosta ja Karjalasta. Saimaan alueen tervantuotanto kuitenkin hieman tyrehtyi, kun itäisen Suomenlahden satamakaupungit joutuivat sotien seurauksena Venäjän haltuun. Savo-Karjala hiljeni, mutta osa tuottajista siirsi tervatiensä Haminaan ja sen tervahoviin. Tämän jälkeen Suomen tervantuotanto keskittyi Pohjanlahden alueelle ja 1700-luvulla Pohjanmaa ja Vaasan tervahovi olivat tervantuotannon ytimessä. Pohjanmaalla venekuljetuksiin käytettiin esimerkiksi Ähtävänjokea ja Lapuanjokea. Kokkolasta tuli 1700-luvun loppupuolella tärkein tervanvientisatama. 1800-luvun alkupuolella terva matkasi maailmalle enimmäkseen Oulun satamasta, sillä Pohjanmaan metsävarojen hupeneminen tarkoitti sitä, että tervanpolton painopiste siirtyi enemmän sisämaahan, eritoten Kainuuseen. Kainuun tervalle Oulunjoen seutu tarjosi hyvän kuljetusväylän, vaikkakin matka oli pitkä esimerkiksi Kuhmon suunnalta. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 44–52)

Höyrylaivat helpottivat tervan matkaa halki Oulujärven 1870-luvulla. Ne hinasivat tervaveneitä perässään, mutta kaikilla talonpojilla ei ollut varaa laivakyytiin. Hinauspalveluja tarjottiin myös Sotkamon reitillä. 1900-luvun puolella rautatieverkosto siirsi kuljetuksia pois kanavilta ja vesistöiltä. Vanhaan aikaan kainuulaisten tervankuljetusmatkat Ouluun kestivät kolme viikkoa, ja jopa pidempäänkin. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 54–55)

7 TERVAN OMINAISUUDET

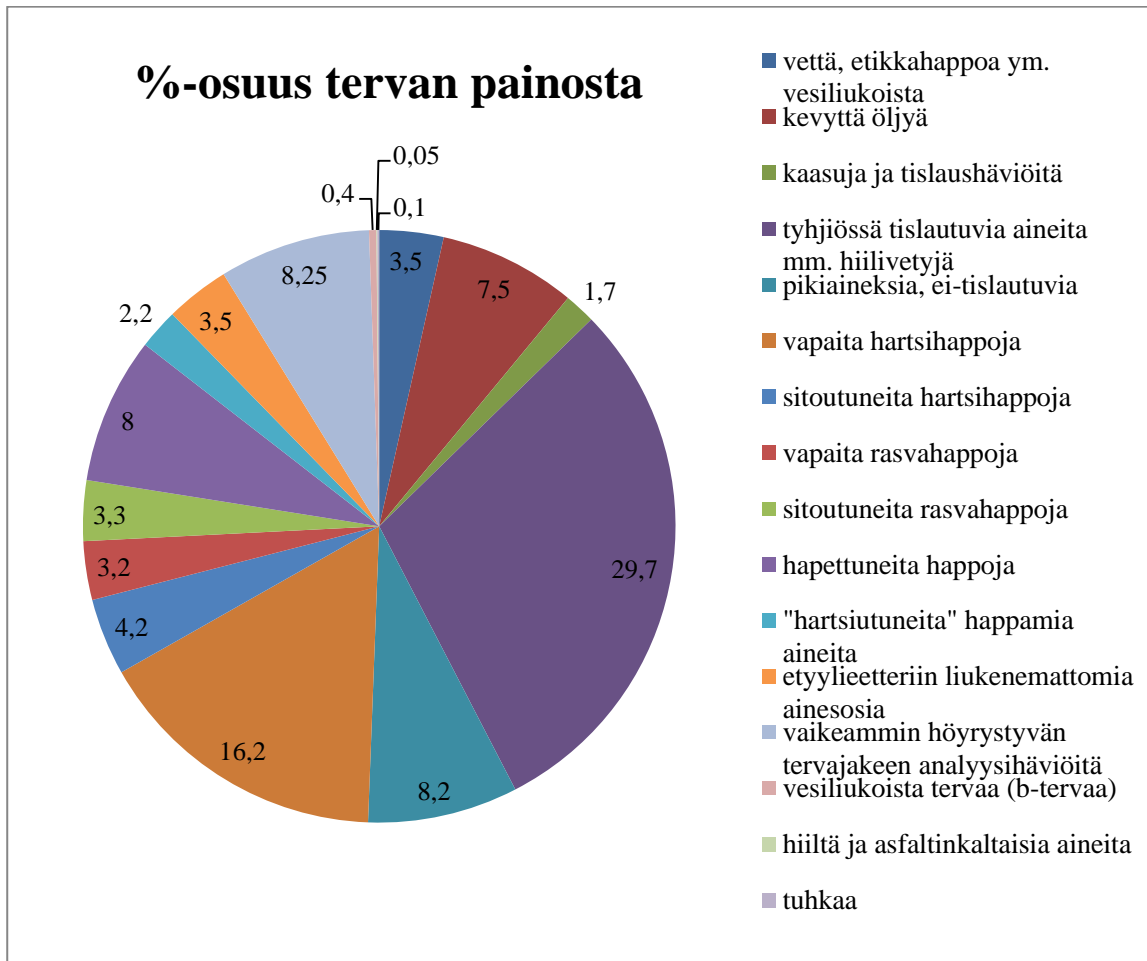
Terva on tärkein puun kuivatuslauksella saatavista aineista. Se on hapanta, melko paksua öljymäistä nestettä. Terva sisältää rasvoja ja niiden estereitä sekä parafiinihiilivetyjä, jotka ovat peräisin puun selluloosasta ja muista hiilihydraateista, sen lisäksi se sisältää myös aromaattisia yhdisteitä, kuten fenoleja, kreosoleja ja guajakoleja, jotka muodostuvat ligniinistä. Nämä tervan rakennusaineina toimivat selluloosa (soluseinien rakenneaine) ja ligniini (puun sidosaine) ovat myös puun tärkeimpiä rakennusaineita. Viimeisenä, mutta ei suinkaan vähäisimpänä, mainittakoon tervan sisältämät terpeenit ja hartsihapot, jotka muodostuvat pihkasta. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

Hautatervaa valmistetaan lähinnä männystä ja sitä pidetään arvokkaampana kuin uunitervaa. Hautaterva on vaaleampaa, miellyttävämmän hajuista ja sakeampaa kuin uuniterva, ja sen ominaispaino on hieman alhaisempi kuin uunitervan. Hautatervan laatuluokitus tapahtuu viskositeetin ja rakeisuuden perusteella. Luokkia on kolme: hieno, keskipaksu ja paksu ja niistä hieno on laadullisesti parasta. Koko tuotannosta sen osuus on yleensä 70–85 %. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

Uunissa tai haudassa tuotettu terva ei ole heti käyttövalmista vaan se sisältää vielä vettä ja veteen liuenneita muita aineita, kuten etikkahappoa eli tervavettä. Muut aineet saadaan pois, kun tervan annetaan seistä, kuten aikoinaan tervahoveissa. Tynnyreitä seisotettiin muutamia viikkoja, minkä aikana vettä laskettiin kaksi kertaa pois. Tynnyrin sisältö pieneni noin 6,5 prosentilla. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

Kuvio 17. Esimerkki tehdastervanäytteen koostumuksesta, prosenttiosuudet tervan painosta

Lähde: Heikkinen Esa, 2011, www.kainuunterva.com, viitattu 15.4.2015



8 TERVAN KÄYTTÖ

Tervan käytön päätarkoituksena on puun suojaaminen lahoamiselta. Tervan ohella samaan pyrkivät myös kyllästysaineet, jotka tunkeutuvat puun syihin, ”myrkyttäen” sitä ja näin ollen hidastavat lahottajasienten toimintaa. Tervaamisella on aivan eri toimintaperiaate. Myrkyttämisen sijaan se torjuu sienet estämällä puuta kastumasta. Terva täyttää puun pinnan solukkoa tehden sen vettä imemättömäksi. Kunnan suojakerrokseksi ei kuitenkaan riitä yksi tervan sively, vaan sitä on levitettävä useita kerroksia. Yleensä parhaan turvan kosteutta vastaan antaa paksu muhkurainen tervakuori. Tarkoitus ei siis ole imeyttää tervaa mahdollisimman juoksevassa muodossa vaan

muodostaa kuorta. Tervasiveilyjä tehtiin jopa vuosittain tai muutaman vuoden välein, kohteesta riippuen. (Kaila, 2003, s.21)



Kuva 18. Kunnan tervakerros suojaa kosteudelta (kuva Sigtunan kellotapulin seinästä)
Lähde: Kaila Panu, 2003, Suomalainen hautaterva, Rakennusperinteen Ystävät ry, s.19

8.1 Entisaikaan

Puiset valtamerialukset ja niiden köysistöt kuluttivat suuren osan tervasta entisaikaan. Valtamerialusten aikakausi käynnisti tervan suurtuotannon, erityisesti Pohjolassa ja tervasta tuli kuuluisa vientituote. Tervakauppa oli maailmalla isossa roolissa aina 1600- luvulta ensimmäiseen maailmansotaan saakka. Kotitarpeisiin tervaa käytettiin muun muassa suojaamalla reet, kärryt, veneet, köydet ja työkalut. Puiset sekä metalliset esineet tervattiin. Tervaa käytettiin antiseptisena aineena ihonhoidossa sekä rohtona yskään ja muihin vaivoihin. Sitä käytettiin myös eläinten sorkkien ja ihon hoidossa. Puiset kattorakenteet olivat yksi tärkeimmistä tervan käyttökohteista, sillä tervattuja paanukattoja on säilynyt satojen vuosien takaa. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

8.2 Paanukatot ja seinäpinnat

Paanukattojen traditio on pitkä, se on peräisin jo keskiajalta. Suomessa on noin 290 kirkkoa ja tapulia, joissa on paanukate, ja Suomessa niihin on aina käytetty tervaa, joten tervattavaa riittää vieläkin. Kattopaanut on yleisimmin tehty männystä, mutta myös haapaa on käytetty. Kattojen tervaaminen suositeltiin tekemään pääasiallisesti joko syksyllä lehtien putoamisen jälkeen tai kevättalvella. Tervakäsittely on jäänyt väliin vain jos kyseessä on ollut säästökuuri tai katon uusimispäätös. Paanukaton kestävyys voidaan pilata helposti, jos kattoa kyllästetään jollakin korvikeaineella, kuten kivihiilitervalla tai kreosotilla, mikä aiheuttaa sen, että terva ei oikein enää tartu paanuihin. Paanukatto kuuluu aina käsitellä männystä valmistetulla täystervalla. (Pihkala, 2003, s. 24–27)

Tervausta suoritettaessa paanukaton pinnan tulee olla ehdottoman kuiva. Katon uusitulle eteläpuolelle ja kuluneille pinnoille tervaus suositellaan tehtäväksi kahteen kertaan. Ensimmäinen käsittely eli imeytystervaus tehdään joko aikaisin keväällä tai loppukesällä ja tällöin käytetään nuorta juoksevaa tervaa. Toinen käsittely suoritetaan myöhään syksyllä tai aikaisin keväällä yöpakkasten päätyttyä paksulla tervalla. Edellisen tervakerroksen täytyy olla täysin kuivunut ennen kuin uutta aletaan levittää. Pahin ajankohta tervan sivelylle on kesähelteillä voimakkaan auringonpaisteen aikaan. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)

Terva kuuluu vanhimpiin puujulkisivujen käsittelyaineisiin Pohjoismaissa. Apteekkari Sahlberg suositteli puupintojen suojaukseen käytettäväksi punamullalla sävytettyä vihtrillivettä ja sen päälle tehtäväksi tervasivelyä kirkaalla tervalla sekä pikiöljyllä. 1800-luvulla oli käytössä tervan ja petrolin seos, jota käytettiin kasarmien maalaukseen. Kun paremmat maalit olivat sodan jälkeen saavuttamattomissa, tapahtui puunsuoja-aineiden läpimurto. Haluttiin myös suosia luonnonmukaista rakentamista, joten vanha tervamaali palasi kuvaan mukaan. Tervamaalin yleisimmin käytetty nimi oli roslagin mahonki. Mallia otettiin aika paljon Ruotsista, joten sieltä on peräisin myös tuo nimi. Roslagin mahonki valmistetaan tervasta, vernissasta ja tärpätistä. (Kaila, 2003, s.28–31)



Kuva 19. Paanuja kastetaan tervassa, Sodankylän vanhan kirkon restaurointiprojektissa v. 1992–95
Lähde: Pihkala Antti, 2003, Suomalainen hautaterva, Rakennusperinteen Ystävät ry, s. 27

8.3 Veneet

Tervaa käytetään perinteisten puuveneiden suojaamisessa tänäkin päivänä. Sen etuja ovat suojausominaisuudet, tuoksu, helppo käyttö ja edullinen hinta. Veneet tervattiin yleensä keväällä valmiiksi kesää varten, paras lopputulos saadaan kuivalla, lämpimällä ja auringonpaisteisella säällä. Yön kylmyys mahdollisti tervan pikeentymisen veneen pohjaan, jotta se ei valuisi heti pois. Ennen tervan sivelyä on pidettävä huoli siitä, että vene on kuiva ja puhdas. Vanha kuivunut terva poistetaan ja mahdollinen hiekka, roskat ja pöly harjataan pois. Tervauksessa kannattaa käyttää vain puhdasta männystä valmistettua hautatervaa ja tavallista maalaussivellintä. Tervaa voidaan myös ohentaa, jos on kyse imeytystervauksesta tai veneen sisäpinnan käsittelystä. Ohentamiseen tulee käyttää pineenitärpättiä ja puristettua pellavaöljyä tai pellavaöljyvernissaa, esimerkiksi sekoittaen 1 osa tervaa ja 1 osa tärpättiä tai 1 osa tervaa, 1 osa pellavaöljyä (tai vernissaa) ja 1 osa tärpättiä. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015)



Kuva 20. Venettä tervataan Kajaanin tervamarkkinoilla v. 1999

Lähde: Heikkinen Esa, 2011, www.kainuunterva.com, viitattu 15.4.2015

8.4 Terva muissa tuotteissa

Puusukset tarvitsevat suojakseen tervakerroksen kosteutta vastaan, kuten monet muut pienesineet, jotka ovat ulkona sään armoilla. Kosteussuojan lisäksi tervan huumaavaa aromia hyödynnetään nykyään monissa eri tuotteissa, kuten tervashampoossa, löylytuoksuisissa, liköörissä, jäätelössä, konvehdeissa. Tervaa käytetään myös hyönteiskarkotteena (pikiöljynä), auton korroosionestossa sekä ihottumien ja hiertymien hoidossa. Esimerkiksi psoriasisien hoidossa tervan on arveltu vaikuttavan estämällä solujen liiallista jakautumista. (Heikkinen, 2011, viitattu: 15.4.2015 sekä Granlund, 2001, s. 87)

9 MUUTOSTEN TUULET

Nykypäivän periaatteiden mukaan vanhat tervanpolttotavat olivat ryöstötaloutta, jossa mäntykankaat muuttuivat kituviksi kuusikoiksi. Tervanpolttajia moitittiin kyllä samasta aiheesta entisaikaankin. Lukuisista yrityksistä huolimatta tervataloudesta ei kyetty kehittämään sen ”sivistyneempää” elinkeinoa vaan se pysyi talonpoikaisena teollisuutena loppuun asti. Teollisuutena, jossa tervaporvarit ja tervaa tuottavat talonpojat elivät kuin symbioosissa. Tervaporvari antoi usein luottoa talonpojalle esimerkiksi tärkeisiin hankintoihin ja veroihin, ja talonpoika vastaavasti sitoutui toimittamaan tervansa juuri hänelle. Tästä syntyi usein jatkuva velkakierre, joka takasi myös jatkuvat tervatoimitukset. Aikojen saatossa tervan hinnan ailahtelu ei myöskään helpottanut talonpoikien tilannetta. Tervasta saatu hinta ei muutenkaan tahtonut kestää aikaa vieviä työvaiheita, joten työpalkka jäi usein niukaksi. Tervaskantoja ei oikeastaan kannattanut nostaa tai puita kolota muutamaa metriä korkeammalle, eikä myöskään käynyt tyytyminen sairaisiin tai huonolaatuisiin puihin. Homma toimi niin kauan kuin nuoria kasvavia mäntyjä oli saatavilla, eikä niille löytynyt kilpailevaa käyttömuotoa., (Tasanen, 2001, s. 42–47)

Vuonna 1862 julkaistiin suomeksi insinööriluutnantti A. F. Soldánin 100 sivuinen kirjanen tervanpolton kehittämisestä, jossa käsiteltiin muun muassa tervanpolton työmenekkiä. Sen mukaan pohjalainen talonpoika joutui 100 tynnyrillistä kohden käyttämään yhteensä 528 mies- ja 124 hevostyöpäivää. Tervan kuljettaminen rannikolle lisäsi työmenekkiä toki vielä jonkin verran, lähinnä hevostyöpäivien osalta. Tervanpolttajan ansiot olivat arviolta reilut puolet siitä, mitä metsä- ja uittotoissa alkoi tienata noihin aikoihin. (Pakkanen & Leikola, 2011, s. 61)

1900- luvun puolella tervaa ei tarvittu enää entiseen malliin sekä sen valmistuksen kannattavuus romahti, kun muut elinkeinot menivät sen edelle. Hautapoltto muuttui talonpoikaisesta tervatuotannosta pienimuotoiseksi kotitarvetuotannoksi, kun taas viimeistään ensimmäisen maailmansodan tiimellyksessä hiiltoteollisuus ja siihen liittyvä osaaminen muuttuivat suuria investointeja vaativaksi ja tarkkaan ohjatuksi kemianteollisuuden haaraksi. (Nykänen, 2006, s. 20, viitattu: 9.3.2015)

Terva koki vielä uuden tulemisen sota-aikoihin, kun iski pula poltto- ja voiteluaineista, joten maamme talouselämän mielenkiinto kohdistui vielä kerran tervateollisuuden tuotteiden puoleen. Tervasta saatiin jalostettua voiteluaineita kriisitilanteen tarpeisiin. (Nykänen, 2006, s. 17–18, viitattu: 9.3.2015)

Nykyaikana tervantuotannolle haasteita on tuonut Euroopan Unioni. Ensimmäinen niistä oli aivan 2000- luvun alkupuolella biosididirektiivi, jonka puitteissa tutkittiin mäntytervan kemiallista tehokkuutta puuta pilaavien sienten torjunnassa. Todettiin kuitenkin, ettei mäntytervalla ole biosidin kaltaisia ominaisuuksia. Toinen niistä on EU:n kemikaaliasetus, eli REACH- asetus, jonka mukaan kemiallisia aineita ei saa valmistaa, eikä tuoda markkinoille unionin alueella, ilman niiden rekisteröintiä. Asetuksen rajana on yksi tonni tervaa vuodessa valmistajaa kohden. Rekisteröinti maksaisi Suomen osalta noin 200 000 euroa (sisältäen tutkimuksia ja Euroopan kemikaaliviraston maksuja) ja rekisteröintivaihe päättyy 1.6.2018. (Heikkilä, Pihkala, Puhakka, Pyötsiä, 2014)

10 PUUTA TEHTAASEEN VAI TERVAUUNIIN

Pienemmälle puutavaralle on lupa odottaa tulevaisuudessa hinnan nousua, mutta ei ole pelkoa, että sillä sittenkään pääsisi rikastumaan. Nykyään kun maanviljelyskin elää kovaa murrosvaihetta, olisi maaseudun ihmisten keksittävä keinoja hankkia lisäarvoa tuloilleen. Seuraavassa tulee esimerkki siitä miten tervanpolttoa voisi hyödyntää lisätulojen kartuttajana. Laskelmalla pyritään selvittämään, mikä on vaikutus kantorahatuloihin, jos kaikki kertyvä kuitupuuta valmistettaisiinkin tervaksi, metsäyhtiölle luovuttamisen sijasta.

Laskelmassa käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen ohjelmistoa nimeltä Motti. Metsää kasvatettiin Hyvän metsänhoidon suositusten mukaisesti. Laskelma perustuu Kouvolassa sijaitsevaan yhden hehtaarin metsäkuvioon, joka on kuivahkoa kangasta, ja jonka maalaji on hienojakoista. Kuviolle istutetaan laikutuksen jälkeen 2000 männyn tainta. Taimikossa suoritetaan varhaisperkaus viiden vuoden iässä ja taimikonharvennus 16 vuoden iässä. Ensiharvennus tehdään 31-vuotiaana ja siitä saadaan 0,7 m³ tukkipuuta ja 36,7 m³ kuitupuuta. Toinen harvennus on tarpeen 45-vuotiaana,

kerryttäen 13,7 m³ tukkia ja 53,8 m³ kuitua. Päätehakkuu päätetään tehdä 72 vuoden iässä, korjaten 231,4 m³ tukkia ja 81,5 m³ kuitua. (www.metla.fi/metinfo/motti, viitattu: 24.5.2015)

Retorttiuuniin mahtui kerrallaan 12 kuutiota puuta ja se tuotti 80 litraa puhdasta tervaa sekä noin 90 litraa tervavettä ja noin 6 kuutiota hiiliä. Laskelmassa otettiin huomioon ainoastaan puhtaan tervan määrä. Kyseinen tervanpoltto kesti 36 tuntia (18 €/h). Tervan hinnaksi määriteltiin 11 euroa/litra. Pystykauppahinnat kuitupuulle vaihtelivat ensiharvennukselta 11,96 €/m³ aina päätehakkuun 17,32 €/m³ asti. Edellä mainitut kuitupuun hinnat on poimittu MetInfon kuukausittain julkaisemista alueellisista kantohinnoista (tässä tapauksessa 04/15 ja Kymi-Savo).

12 kuutiota puuta + 36 tuntia työtä = 80 litraa tervaa

Tervan hinnalla tuotettu rahasumma (80*11) – työkustannukset (36*18) = tervan tuotto

Tervan tuotto / siihen käytetty kuutiomäärä = tervaspuiden tuotos (€/m³)

Tervan tuotolle laskettiin kuutiokohtainen hinta, joka oli 19,33 euroa per kuutio. Tervan tuottaminen siis nosti kuitupuun arvoa, etenkin ensiharvennuskohteessa (11,96 €/m³ ⇔ 19,33 €/m³). Tässä tapauksessa on otettava huomioon, että käytettävä puu tuli omasta metsästä ja se jalostettiin itse, vieläpä melko edulliseen tuntihintaan (18 euroa/tunti). Lopullisessa Motti-laskelmassa käytettiin siis alla olevassa taulukossa näkyviä hintoja. Lopullinen vertailu näkyy toisessa taulukossa, jossa tulot on laskettu euroa/hehtaari, 3 prosentin korkokannalla. (Erkki Sippu, terva-asiantuntija, haastateltu 8.3.2012 sekä www.metla.fi/metinfo/tilasto/puukauppa, viitattu: 24.5.2015)

Taulukko 21. Hinnat €/m³ (pystykauppahinnat), Lähde: www.metla.fi/metinfo/tilasto/puukauppa, viitattu 24.5.2015

Hinnat €/m ³ (pystykauppahinnat)	ensiharvennus	toinen harvennus	päätehakkuu
mäntytukki	45,21	49,79	57,95
mäntykuitu	11,96	15,56	17,32
mäntykuitu tervaksi valmistettuna	19,33	19,33	19,33

Taulukko 22. Tulot 3 prosentin korkokannalla €/ha, Lähde: www.metla.fi/metinfo/motti, viitattu: 24.5.2015

Tulot 3 prosentin korkokannalla €/ha	pystykauppa	terva + pystykauppa	muutos % tervan tuotolla
harvennukset	603,4	770,2	+27,6
päätehakkuu	1817,4	1837,5	+1,1

Laskelman tarkoitus oli vertailla pystykauppaa, jossa kaikki puutavara kuljetetaan tehtaaseen ja kauppaan, jossa vain tukit viedään eteenpäin ja kaikki kuitupuu käytetään tervanvalmistukseen. Kuitupuun arvoa pyrittiin siis lisäämään 12 kuution retorttiunilla. Laskelmasta kävi ilmi, että harvennusten kohdalla arvonnousu oli huomattavampi, johtuen tietenkin suuremmasta kuitupuun määrästä. Näin ollen voisi sanoa, että esimerkiksi tervauuni tarjoaisi lisäarvoa kuitupuulle, jonka hinta ei puumarkkinoilla muuten päättä huimaa.

Valitsin esimerkkitapauksessani tervanvalmistustavaksi mieluiten retorttihiillon, koska sillä saadaan suurin hyöty irti, olettaen, että tervanpolttolaitos on jo valmiina. Hyöty olisi paljon pienempi, jos kyseessä olisi ollut tervahauta, sillä sen rakentamiseen liittyy aina paljon enemmän työtä. Lisäksi rautaisesta retortista on paljon helpompaa huolehtia hiillon aikana kuin turpeilla peitetystä tervahaudasta.

Metsänomistajan tulot nousivat siis harvennuksilla liki 30 prosenttia kun tavallisen pystykaupan kylkeen lisättiin vielä tervakauppaa, vaihtamalla tehdaskuidut tervakuiduiksi. Päätehakkuun osalta arvon lisäys ei ollut niin merkittävä (vain 1,1 %), sillä saadaanhan suuresta määrästä tukkipuuta jo muutenkin parempaa hintaa kartuttamaan kantorahatuloa, ja niin sanotun tervakuidun osuus taas on päätehakkuulla melko pieni. Voidaan siis todeta, että tervaperinne on taito, joka voidaan ja kannattaa herättää henkiin koska tahansa.

11 LOPUKSI

Tämän työn myötä olen oppinut paljon uutta. Joltain osin tervan käyttö ja sen valmistus olivat tulleet minulle tutuksi jo aiemmin, kotoa käsin sekä koulussa luokkamme oman tervahautaprojektin myötä. Kouluprojektin kautta pääsimme kokemaan kaiken mitä pienen tervahaudan rakentamiseen liittyi, aina tervaskantojen nostosta lähtien, viimeiseen silaukseen, kun saimme viimein tuota mustaa kultaa pulloitettua. Opinnäytetyötä tehdessäni olen päässyt lisäksi uppoutumaan tervan historiaan, sekä sen ominaisuuksiin ja moniin valmistusmuotoihin kuin myös moninlaisiin käyttökohteisiin.

Kuten jo aiemmin on tullut todettua, terva on vanhan kansan perinnetaitoa, jota voi tänäkin päivänä harjoittaa melkein missä ja milloinkaan vain. Haasteita kuitenkin löytyy, sillä tervanpolto on aikaa vievää toimintaa, puhumattakaan siitä, jos välineistöä ei ole olemassa entuudestaan. Raaka-aineen kerääminen metsästä voi myös olla työlästä, vaikka tervaa voidaan kyllä polttaa melkein mistä vain mäntykalikasta. Todettakoon kuitenkin, että mitä pihkaisempaa puuta, sitä parempi lopputulos saavutetaan. Tynnyripolto olisi melko helppo toteuttaa, mutta tuolloin ei puhuta kovin suuresta määrästä tervaksia. Pienimuotoiseen kotitarvepoltoon se kuitenkin soveltuu erinomaisesti.

Edellä mainitut laskelmat tervanpolton kannattavuudesta ovat melko herkkiä vaihteluille, riippuen siitä, mitä puutavaraa käytetään ja kuinka paljon aikaa valmisteluihin kuluu. Näin ollen pahimmassa tapauksessa työn arvo syö saavutettua voittoa. Tervan litrahinta laskelmissa oli kuitenkin realistinen, sillä esimerkkitapauksessa ei otettu huomioon muuta kuin tervanmyynti, vaikka sivutuotteitakin, kuten hiiliä myymällä olisi saanut lisäansioita.

Sitten kun kotitekoinen tervalaitos on kerran pystytetty, niin miksei tervanpolto soveltuisi sivuelinkeinoksi metsää omistavalle, ja jonkin verran myös vapaa-aikaa omaavalle henkilölle. Siinä pääsee kuitenkin alkuun kohtuullisilla investoinneilla, varsinkin jos sopivaa ”hukkapuuta” ja tietotaitoa tervanpolton suhteen löytyy. EU:n kemikaaliasetus voi kuitenkin tulevaisuudessa jarruttaa tervanvalmistusta isommassa mittakaavassa. Suosittelen kokeilemaan jossain muodossa, ja vaikkei tervaa valmistaisikaan heti itse, kannattaa kääntyä sellaisen puoleen, joka valmistaa aitoa puutervaa tervahaudassa tai – uunissa. Aito puuterva on yksi parhaita tuoksuja kevätauringon alla.

Lähdeluettelo

Kirjallisuus

- Granlund Håkan, Heikkilä Hannu, Tasanen Tapani, 2001, Tervan ympärillä; Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811, 2001, s. 36–40, 42–44, 47, 79, 87
- Heikkilä Elisa, Pihkala Antti, Puhakka Jani, Pyötsiä Juha, Tervan tuotanto uhattuna, 27.12.2014, Helsingin Sanomat
- Heikkinen Esa, 2011 [verkkosivusto] www.kainuunterva.com [viitattu: 15.4.2015]
- Jääskeläinen Anna-Stiina & Sundqvist Henna, 2007, Puun rakenne ja kemia, Otatiето, s. 96–97
- Kaila Panu, Pihkala Antti, 2003, Suomalainen hautaterva – Tuuman vuosi 2003, Rakennusperinteen Ystävät ry, s. 21, 24–27, 28–31
- Kauppila Raili & Suihko Anneli, 1987, Tervan tie, Kainuun museon julkaisuja, Kajaani, s. 11
- Kärkkäinen Matti, 2007, Puun rakenne ja ominaisuudet, Metsäkustannus Oy, s. 19–22, 26–34, 38–41
- Lappalainen Pekka, 1972, Kotiseutuni, Etelä-Savo, Savon maakuntajulkaisu Oy, s. 26
- Nykänen Panu, 2006, [verkkosivusto] www.ths.fi/suomalaisen_tervateollisuuden_historia.pdf [viitattu: 9.3.2015] s. 2, 8-9, 11, 14–15, 17–18, 20
- Pakkanen Esko & Leikola Matti, 2011, Tervaa, lautaa ja paperia; Suomen metsien käytön historiaa, Metsäkustannus Oy, s. 12–47, 49–52, 54–55, 59–63
- Sippu Erkki, terva-asiantuntija, vapaamuotoinen haastattelu 8.3.2012
- Turpeinen Oiva, 2010, Mustan kullan maa, Oy Amanita Ltd, s. 6-10, 26, 30–33, 92–114
[verkkosivusto] www.metla.fi/metinfo/tilasto/puukauppa ja www.metla.fi/metinfo/motti [viitattu: 24.5.2015]

Kuvat

- Kuva 1. *Pihkatiehyt kesäpuussa (vas.) ja pihkatiehyellisiä ydinsäteitä (oik.) männyllä*, Fagerstedt Kurt, Pellinen Kerttu, Saranpää Pekka & Timonen Tuuli, 2005, Mikä puu – mistä puusta, Yliopistopaino Kustannus, s.76–77
- Kuvio 2. *Puun eri osien uuteaineita*, Jääskeläinen Anna-Stiina & Sundqvist Henna, 2007, Puun rakenne ja kemia, Otatiето, s. 96
- Taulukko 3. *Uuteaineiden koostumus pinta- ja sydänpuussa (%)*, Jääskeläinen Anna-Stiina & Sundqvist Henna, 2007, Puun rakenne ja kemia, Otatiето, s. 97
- Kuva 4. *Puun koloamista, asialla Martti Laitila (vas.) ja Martti Nurminiemi Kuortaneelta* [verkkosivusto] Kuortaneen terwaviikot & Juha Kujala, 2001, www.kuortane.fi/terwaviikot/1a.html, [viitattu: 24.2.2015]

Taulukko 5. *Puun kuivatislauksella saatavia aineita eli tisleitä ja niiden jalostusaineita*, [verkkosivusto] Heikkinen Esa, 2011, www.kainuunterva.com, [viitattu 15.4.2015]

Kuva 6. *Pienen tervahaudan pohja*, Johanna Purasen kuva-arkisto, syksy 2005

Kuva 7. *Tervasten asettelua ison tervahaudan pohjalle*, Turpeinen Oiva, 2010, Mustan kullan maa, Oy Amanita Ltd, s. 28

Kuva 8. *Tervahaudan rakenne*, [verkkosivusto] Mörsky Leena, 20.7.2012, Hämeen Sanomat, <http://www.hameensanomat.fi/uutiset/kanta-hame/212145-renkoviikolla-poltetaan-taas-tervaa>, [viitattu: 24.2.2015]

Kuva 9. *Tervahaudan sytytys*, Johanna Purasen kuva-arkisto, syksy 2005

Kuva 10. *Tervan juoksutusta pienestä tervahaudasta*, Johanna Purasen kuva-arkisto, syksy 2005

Kuva 11. *Venäläinen tervauuni E.L. Blumenthalin raportissa v. 1887*, Pakkanen Esko, Leikola Matti, 2011, Metsäkustannus Oy, s. 60

Kuva 12. *Pieni retorttiuuni*, Erkki Sipun kuva-arkisto, 8.3.2012

Kuva 13. *Tynnyripolttomenetelmä*, Heikkilä Hannu, 2001, Tervan ympärillä; Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811, 2001, s.80

Kuva 14. *Tynnyripolttoa*, Anja Nupposen kuva-arkisto 1990-luvulta

Kuva 15. *Tervatynnyreiden kuljetus hevosella*, Turpeinen Oiva, 2010, Mustan kullan maa, Oy Amanita Ltd, s. 34

Kuva 16. *Tervaveneitä sululla, Kajaanin Koivukoskella*, Kainuun museon kuva kirjassa, Pakkanen Esko & Leikola Matti, 2011, Tervaa, lautaa ja paperia, Metsäkustannus Oy, s. 53

Kuvio 17. *Esimerkki tehdastervanäytteen koostumuksesta, prosenttiosuudet tervan painosta* Heikkinen Esa, 2011, www.kainuunterva.com, viitattu 15.4.2015

Kuva 18. *Kunnon tervakerros suojaa kosteudelta (kuva Sigtunan kellotapulien seinästä)*, Kaila Panu, 2003, Suomalainen hautaterava – Tuuman vuosi 2003, Rakennusperinteen Ystävät ry, s.19

Kuva 19. *Paanuja kastetaan tervassa, Sodankylän vanhan kirkon restaurointiprojektissa v. 1992–95*, Pihkala Antti, 2003, Suomalainen hautaterava – Tuuman vuosi 2003, Rakennusperinteen Ystävät ry, s. 27

Kuva 20. *Venettä tervataan Kajaanin tervamarkkinoilla v. 1999*, [verkkosivusto] Heikkinen Esa, 2011, www.kainuunterva.com, [viitattu 15.4.2015]

Taulukko 21. *Hinnat €/m³ (pystykauppahinnat)*, [verkkosivusto] www.metla.fi/metinfo/tilasto/puukauppa, [viitattu: 24.5.2015]

Taulukko 22. *Tulot 3 prosentin korkokannalla €/ha*, [verkkosivusto] www.metla.fi/metinfo/motti, [viitattu 24.5.2015]

Sammanfattning på svenska

Tjära – traditionskunskaper förr och nu

Tjära har framställts redan i flera tusen år. Tjära kan tillverkas genom torrdestillation av trä, torv eller stenkol. Genom tiderna har trätjära nog varit den viktigaste produkten. I det här arbetet undersöker jag också trätjära för den har varit allra viktigast för Finland under århundraden. Meningen med det här arbetet är att läsarna skall bli bekanta med tjära. Hur tjärens historia ser ut, hur har den tillverkats och vad man har gjort med tjäran. Information fås från litteraturkällor och från en intervju. Som källor används publicerad text, såsom böcker och tidskrifter samt internetkällor. Det finns också material från olika tjärbränningsprojekt som man har genomfört på många platser i Finland. Tjärbränningsexperten Erkki Sippu från Jaala, som intervjuades, har byggt retortugnar för tjärtillverkning, så han har mycket praktiskt information att ge. I slutet lyfts det fram en kalkyl över tjärbrännings lönsamhet jämfört med massavedshandel. Där använder man Motti-programmet.

Finland har en lång historia när man pratar om träförädling. Nuförtiden är det pappers- och sågindustrin som blomstrar, men förr i tiden var det tjärindustrin. Levnadsförhållanden på landsbygden var ganska karga förr, så tjärinkomsterna var ett livsvillkor. Tjära är ett urgammalt träskyddsmedel, eftersom det finns information redan från medeltiden. Efterfrågan blev större först när stora segelfartygen behövde tjära. Tjärens betydelse ökade i Finland på 1500- talet, i synnerhet på Saimens vattenområde. Efter svedjebränningen fanns det gott om tallskogar som hade fått vara i fred. Närmare 1700- talet började tjärbränningen flytta mot Österbotten och Kajanaland. Tjärhandeln hade en stor betydelse ända från 1600- talet till det första världskriget. I början av 1640- talet exporterades redan 70 000 tunnor per år. I början av 1800- talet varierade tjärens exportmängder mellan 50 000 och 180 000 tunnor. Så småningom for sågindustrin förbi men 1863 var ännu ett rekordår. Det exporterades då 234 334 tunnor, eller 29,3 miljoner liter. Tjärbränningen mötte nästan alltid också motstånd, för vissa fackmän var rädda för att de fina tallskogarna helt och hållet skulle ta slut. De föreslog att tjära borde tillverkas bara av stubbar och rötter. I stället borde man koncentrera sig på jordbruket, men då kändes det inte ännu så lockande. På 1800- talet blomstrade tjärbränningen egentligen där storskiftet inte ännu hade genomförts, alltså i Kajanaland.

Efter de riktigt vildaste åren märkte man nog i skogarna, att det nästan var brist på tallvirke. Vid mitten av 1900- talet ansåg man att situationen redan hade normaliserats.

Tjära tillverkas helst av kådrika trädslag, ju högre kådhalt desto mera får man tjära. Andra trädslag såsom gran och björk kan också användas, men de ger inte sådana skyddsegenskaper som tallen. När man tänker på träden på cellnivå så är det kådgångarna som har mest betydelse. Kåda finns nog inte bara i kådgångar utan tallen har hartssyror också spritt i kärnveden. En gammal metod att öka kådhalten är barkningen, för den ökar mängden traumatiska kådgångar. Det är mest harts som gör att tjäran är ett bra skyddsmedel. Barkningen skedde främst på karga momarker, där man barkade tallar som var ungefär i 30-40 års ålder. Då hanterade man stående träd, för de hade inte så stort värde till annan användning. De optimala träden var ungefär 15 cm tjocka, av fin kvalitet, och man tog till vara bara drygt 3 meter av stammen. Under vintern plockade man ihop råvaran för tjärbränningen, och på våren radades veden in i tjärdalen. Hanteringen tog så lång tid, att man skulle ha fått råvaran lättare från kvistar och stubbar. Förr räknade man att tjärbränningen behövde ungefär 5 travkubikmeter virke för en tunna tjära.

Tjärtillverkningen kallas för torrdestillation. Det handlar om pyrolys, alltså att man bryter ner virke med hjälp av värme. Man har förkolnat virke i tjärdalar, ugnar, retorter och i tunnor. Tillverkningen skedde mest i tjärdalar ända från 1600- talet till 1900- talet. Riktigt i början brände man tjära i så kallade vinddalar som var grävda i backsluttningar. När man kom till 1500- talet hade en rund tjärbränningsgrop redan uppfunnits. Därifrån kom man sedan senare till den nästan vågräta trattliknande modellen som finns ännu idag. Förr brände man tjära i stora dalar, som innehöll 100-500 travkubikmeter virke. 10 kubikmeter virke gav 250 liter tjära. Efter att man har placerat tjärveden på plats där underst i dalen ska man täcka över den med jord och mossor samt med hö och halm. Där ska man vara noggrann för meningen är att förkolningen sker i syrefattigt tillstånd. Man tänder tjärdalen från små hål, som ligger där underst, men de ska också täckas efter en stund. Bränningen sker vanligtvis vid midsommaren eller i juli. Stora dalar brändes till och med en vecka. Jämn grå rök visade att veden förkolnade jämnt och det blev mycket tjära.

På 1800- talet började man också använda slutna ugn samt retortugn. I retortugnen skedde förkolningen i en skild panna som vanligtvis var gjord av järn eller koppar. Speciellt murade ugnar blev inte så populära, eftersom de var ganska dyra att bygga upp jämfört med dalarna. Tjärfabrikerna har vanligtvis fyra retortugnar. Retortugnarna har nog fungerat bäst av alla ugnar. Ännu i början av 1920- talet fanns det i Finland ungefär 40 tjärfabriker, mest i mindre skala. Sippus moderna ugnar är antingen runda mindre mallar eller större kantiga versioner. Den mindre cylinder liknande ugnsmodellen lämpar sig bättre för bränningen gällande temperaturer och jämn förkolning, men också stora kantiga modellen fungerar bra. Det ryms i alla fall mycket mera i den senare på en gång, till och med 12 löskubikmeter ved. Man ska inte ha för stora träbitar i pannan, bara 10 cm långa. Man tänds elden i ugnen och den börjar värma upp veden i pannan. Fukthalten på veden är ungefär 15-20 procent. Under förkolningen ska temperaturen inte stiga över 250 grader, men i slutet ska den stiga ända till 400 grader för att få rent kol. På det här sättet får man 80 liter tjära, 90-100 liter tjärvatten och 6-7 kubikmeter rent kol.

I en tunna på 150 liter kan man tillverka ungefär 10 liter tjära, ett par liter tjärvatten och 100 liter kol. Det tar ungefär 4 timmar. Tunnan fylls upp med ved och sedan vänder man den upp och ner på en platta.

Tjära är en ganska billig, men tung produkt, så tidigare var det väldigt viktigt att planera transporten noggrant. Hästtransporten var dyr medan vattentransporten var billig. Det var därför naturligt att vattenvägar användes väldigt mycket. Båtarna var 7-9 meter långa och de rymde ungefär tio tunnor på en gång. Tunnorna var först gjorda av gran, men ganska snart bytte man till tallvirke. En flitig man kunde tillverka till och med fyra tunnor per dag. Tunnorna var 125 liter stora. De granskades i tjärhovet.

Tjära innehåller olika ämnen som härstammar från cellulosa, lignin och kåda, vilka gör den till ett exceptionellt ämne. Daltjäran är ljusare och tjockare än ugnstjära. Tjära används för att skydda trä mot fukt. Den fungerar inte som impregneringsmedel utan den formar en yta som inte släpper genom vattnet. Det bästa skyddet mot svamp och annat, är en tjock tjärhinna. Det räcker inte med att behandla med tjära bara en gång. Varje år eller med några års mellanrum bör behandlingen upprepas. Man har använt tjära i båtar, spåntak och i hudvård genom tiderna. Förr utnyttjade man tjära mera i hushållet än idag. Annars har användningsändamålen inte ändrats så mycket förutom

segelfartygen, kärror och verktygen. Nuförtiden har man skapat nya användningsändamål för tjäran. Doften i schampo, likörer, bastudofter samt konfekter, är exempel på sådana.

Tjärbränningen blev aldrig något moderniserad verksamhet utan den fungerade såsom den hade alltid fungerat, mellan tjärborgarna och bönder. När priserna började variera, var det inte lätt för bönderna för tjärbränningen var inte på en ekonomiskt hållbar grund. Den fick inte ta så lång tid och om priserna ännu var låga, blev lönen dålig. På 1900- talet sjönk efterfrågan och sågning, massatillverkning och papperstillverkning ersatte tjärframställningen. Nuförtiden har EU gett nya utmaningar åt tjärproducenter, i form av biociddirektiv och kemikalieförordningen, REACH. Det är en stor utmaning att samla ihop finansieringen (200 000 €) som REACH förutsätter tills 2018. Hoppas det lyckas.

Till sist tog jag med en kalkyl över skogens intäkter, och hur ekonomin påverkas om man bränner klenare virke i en tjärugn. Det är ju intressanta tider som vi lever i, för vi vet inte ännu hur virkespriserna utvecklas och hur skogsägarnas vardag kommer att ändras överhuvudtaget. Jordbruket är i alla fall redan inne i stora förändringar. De här sakerna medför ju sådana utmaningar att det börjar vara dags att fundera på möjligheter att förbättra lönsamheten inom skogsbruket.

Kalkylen baserar sig på ett en hektars tallbestånd, som ligger på torr mo. Man har ursprungligen planterat 2000 tallplantor. Man sköter beståndet enligt råden i god skogsvård. Slyröjningen görs i 5 års ålder och röjningen i 16 års ålder. Avverkningar med första gallringen genomförs då när beståndet är 31- årigt. Virkesmängderna från första gallringen är 0,7 m³ stock och 36,7 m³ massaved. Andra gallringen utförs i 45 års ålder, och då får man 13,7 m³ stock samt 53,8 m³ massaved. Till sist kalavverkas beståndet, när det är 72 år gammal. Virkesmängderna var 231,4 m³ stock och 81,5 m³ massaved. Med hjälp av de här virkesmängderna räknades det ut skogens intäkter och som jämförelse också tjärintäkter. I det här fallet tar man hänsyn bara till ren tjära. Tjärintäkterna baserar sig på följande information.

12 m³ virke + 36 timmar arbete = 80 liter tjära

Man konstaterade att ett passligt tjärpris skulle vara 11 €/liter och kostnader för tjärtillverkningsarbetet skulle vara 18 €/timme.

Då kan man räkna ut följande:

$$\text{tjärinkomster (80 * 11) - arbetskostnader (36 * 18) = tjärintäkter}$$

$$\text{tjärintäkter (€) / mängden virke man har använt (m}^3\text{) = intäkter från tjärvirke (€/m}^3\text{)}$$

Intäkter från tjärvirke kan jämföras med vanliga virkespriserna (rotpriser från Metlas statistik)

Priserna, €/m ³ (rotpriser)	första gallring	andra gallring	slutavverkning
tall stock	45,21	49,79	57,95
tall massaved	11,96	15,56	17,32
tall massaved (tjärvirke)	19,33	19,33	19,33

Sist och slutligen kommer Motti- programmet in i bilden. Ovannämnda priser användes i programmet och man fick ett slutresultat som visar hur lönsamt det faktiskt är att bränna tallmassaved till tjära i ugnen. Man ska komma ihåg att lönsamheten baserar sig till stor del på det att man äger skog och hanterar virket själv. De slutliga värdena anger intäkterna €/hektar med 3 procents räntekrav.

intäkterna med 3 % räntekrav	rot köp	tjära + rot köp	förändringen (%), med hjälp av tjärintäkter
gallringar	603,4	770,2	+27,6
slutavverkning	1 817,4	1 837,5	+1,1

Meningen med kalkylen var att jämföra två olika användningssätt för massaveden. Man för antingen allt virke från avverkningarna till fabrikena eller man för bara stockarna dit och använder massaveden själv i retortugnen. Det ryms 12 m³ virke i ugnen och lönsammast blir det om man råkar ha en sådan anläggning redan från förr. För gallringarna blev det nästan 30 procent lönsammare att tillverka tjära som bisyssla. Större stockandelar på slutavverkningen förklarar den låga skillnaden där. Det är faktiskt värd att pröva på tjärbränning som en metod att förbättra lönsamheten med skogsbruket.

Jag har själv också lärt mig mycket om tjära genom att sammanställa det här arbetet. Jag har redan tidigare blivit bekant med tjära både hemma och i skolan. Nuförtiden kan man bränna tjära av nästan vilket slags tall som helst. Man ska bara komma ihåg att ju mera kåda det finns desto bättre

tjära blir det. Det är intressant att se hur tjärbränningen anpassar sig till framtidens utmaningar, såsom EU:s förordningar. Information om tjära finns nog, man ska bara vara tillräckligt nyfiken för att gräva fram den. Oberoende av hur man tillverkar tjära, bara tillverkningen genomförs på ett kostnadseffektivt sätt, så kan den vara värt att fundera på även som bisysselsättning.