

Reeta Sipola (toim.)

# Koko poro kiertoon



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



LAPIN LIITTO

LAPIN AMK  
Lapland University of Applied Sciences



**TOIMITTAJAT:****Reeta Sipola**

agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden  
biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**ARTIKKELIEN KIRJOITTAJAT:****Heli Arstio**

Agrologi (AMK)

**Markus Harrinkoski**

Ins. (YAMK) asiantuntija, Uudistuva  
teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

**Riikka Henriksson**

Tradenomi (AMK)

**Miika Huhtala**

Energia-asiantuntija Feasib Oy

**Sirpa Huhtala**

merkonomi, asiantuntija, Tulevaisuuden  
biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**Hanna Jumisko**

Matkailupalvelujen tuottaja, asiantuntija,  
Tulevaisuuden biotalous, Lapin  
ammattikorkeakoulu

**Jouni Kanto**

Ins. (AMK), asiantuntija, Uudistuva  
teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

**Kerkko Koro**

Metsätalousinsinööri AMK

**Laura Luusua**

Agrologi (AMK)

**Niina Mattila**

Agrologi (YAMK), asiantuntija,  
Tulevaisuuden biotalous, Lapin  
ammattikorkeakoulu

**Veli-Matti Pelimanni**

Ins. (AMK), asiantuntija, Uudistuva  
teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

**Hanna-Leena Pesonen**

HTM, kestävän kehityksen asiantuntija

**Raimo Ruoppa**

DI, asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin  
ammattikorkeakoulu

**Mikaela Sauvala**

Eläinlääkäri, asiantuntija, Tulevaisuuden  
biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu **Reeta**

**Sipola**

agrologi (YAMK), asiantuntija,  
Tulevaisuuden biotalous, Lapin  
ammattikorkeakoulu

**Ari Tolonen**

Metsätalousinsinööri (AMK)

**Elina Valtonen**

Agrologi (AMK)

**ESIPUHE:****Reeta Sipola**

agrologi YAMK, asiantuntija,  
Tulevaisuuden biotalous, Lapin  
ammattikorkeakoulu

**TAITTO JA KANNEN KUVA:****Tuuli Nivala**

asiantuntija, Digitaaliset ratkaisut, Lapin  
ammattikorkeakoulu

*Metatiedot (julkaisutoiminta täyttää)*

*Tyyppi: Kokoomajulkaisu*

*Julkaisija: Lapin ammattikorkeakoulu Oy*

*Julkaisuvuosi: 2023*

*Sarja: Pohjoisen tekijät - Lapin*

*ammattikorkeakoulun julkaisu x/2023*

*ISBN xxx (pdf)*

*ISSN 2954-1654 (verkkojulkaisu)*

*URL-linkki:*

*Oikeudet: CC BY-SA 4.0*

*Kieli: suomi*

Reeta Sipola (toim.)

# Koko poro kiertoon

Pohjoisen tekijät • Lapin ammattikorkeakoulun julkaisu X/2023

Lapin ammattikorkeakoulu

Rovaniemi 2023

## Tiivistelmä

Tämä artikkelisarja kokoaa yhteen poron sivutuotteiden talteenottoon, käsittelyyn ja hyödyntämiseen liittyvää olemassa olevaa tietoa, aiheeseen liittyviä ohjeita ja säädöksiä, tähän mennessä kehitettyjä ratkaisuja sekä jatkokehittämistarpeita. Tieto on tarkoitettu ensisijaisesti porotalouden käyttöön elinkeinon kehittämistä varten. Porotalouden lisäksi osa artikkeleista käsittelee raaka-aineiden soveltuvuutta koirien ruokintaan ja käsityömateriaaleiksi, sekä kompostointiin ja energiantuotantoon, ja ne tuottavat raaka-aineiden ominaisuuksista, käsittelystä ja saatavuudesta tietoa myös näiden alojen toimijoille.

Julkaisu on laadittu osana Poroteurastuksen sivutuotteet hiilineutraaliksi – PoSiHILI -hankkeen viestintää. Lapin Liiton osarahoittaman, 2021-2023 toteutetun REACT-EU -hankkeen kehittämistavoitteena on ollut vaikeasti hyödynnettävien poron sivutuotteiden talteenottomenetelmien kehittäminen ja talteenottolaitteiden prototyyppien suunnittelu ja testaus. PoSiHILI -kehittämishankkeen rinnalla on toteutettu investointihanke PoSiLAITE, jossa on toteutettu artikkeleissa kuvattujen laiteprototyyppien hankinnat.

## Sisällys

Esipuhe . . . . .	1
Reeta Sipola	
<b>OSA 1. POROTEURASTUKSEN SIVUVIRRAT . . . . .</b>	<b>5</b>
Poronsivuvirrat kiertotalousyrittäjyyden edistäjänä . . . . .	7
Niina Mattila	
Poroteurastuksen sivuvirtojen erilaiset käyttötarkoitukset . . . . .	11
Niina Mattila, Mikaela Sauvala	
Sivutuotetoiminnan haasteet ja sivutuotteiden säilytys poroteurastamolla . . . . .	15
Niina Mattila	
Poroteurastamoiden sivutuotetoiminnan nykytilanne . . . . .	20
Sirpa Huhtala, Niina Mattila	
<b>OSA 2. PORON SIVUTUOTTEIDEN MAHDOLLISUUKSIA . . . . .</b>	<b>23</b>
Elintarvike- ja erikoistuotteiden mahdollisuuksina poronveri ja kollageeni. . . . .	25
Riikka Henriksson, Kerkko Koro, Laura Luusua, Niina Mattila, Ari Tolonen, Elina Valtonen	
Poron sivutuotteiden rehukäytön mahdollisuuksia . . . . .	31
Heli Arstio, Sirpa Huhtala, Niina Mattila	
Poronsivutuotteiden mahdollisuuksia lannoite- ja energiakäytössä . . . . .	40
Niina Mattila, Mikaela Sauvala	
Poron sivutuotteiden mahdollisuuksia käsityömateriaaleina . . . . .	49
Hanna Jumisko, Niina Mattila, Mikaela Sauvala	
Mahdollisuuksia porosta: karvasta kuitua ja verestä väriä . . . . .	53
Niina Mattila, Reeta Sipola	
<b>OSA 3. PORON SIVUTUOTTEIDEN KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUKAINEN TALTEENOTTO . . . . .</b>	<b>57</b>
Poron päiden ja sarvien talteenotto . . . . .	59
Riikka Henriksson, Laura Luusua, Niina Mattila	
Jätetaljoiden ja koipinahkojen talteenotto . . . . .	63
Niina Mattila, Elina Valtonen	
Porojen mahojen ja pehmytosien talteenotto . . . . .	68
Niina Mattila	

<b>OSA 4. PORON SIVUTUOTTEIDEN KESTÄVYYSVAIKUTUKSET . . . . .</b>	<b>71</b>
Poron sivutuotteiden hiilivaikutusten arviointimalli . . . . .	73
Hanna-Leena Pesonen	
Poroteurastamon energiatehokkuuden tarkastelu . . . . .	78
Miika Huhtala, Niina Mattila	
Poronsivutuotteet matkailun vastuullisuustyötä tukemassa . . . . .	81
Hanna Jumisko	
<b>OSA 5. PORONSIVUTUOTTEIDEN TALTEENOTON LAITEKEHITYS . . . . .</b>	<b>87</b>
Pilottilaitteiden kehitys ja uusien teknologioiden innovointi . . . . .	89
Raimo Ruoppa, Veli-Matti Pelimanni, Jouni Kanto	
Turvallisuus keskiössä: poroteurastamon laitteiden suunnittelu turvalliseen työympäristöön . . . . .	96
Veli-Matti Pelimanni, Raimo Ruoppa, Jouni Kanto	
Poroteurastuksen sivuvirtojen varastointiin ja kuljetukseen soveltuvan vaihtolavan tekniset ratkaisut. . . . .	104
Markus Harrinkoski, Raimo Ruoppa	
Poron koparoiden talteenotto käsityömateriaaliksi . . . . .	107
Sirpa Huhtala, Hanna Jumisko	
Johtopäätökset ja jatkokehitystarpeet . . . . .	111
Niina Mattila	

## Esipuhe

Poroteurastuksen yhteydessä syntyviä sivuvirtoja kuten verta, elinnippuja, maha-suolipaketteja, koparoita, päitä ja taljoja jää nykyisin vielä paljon hyödyntämättä. Vuosien ajan poroteurastamoilta on toimitettu poronsivutuotteita rehukäyttöön Honkajoki Oy:lle porojauhon raaka-aineeksi. Porojauhon valmistus ja pororaaka-aineiden ostotoiminta loppui syksyllä 2022, eikä korvaavaa toimintaa ole valmiina olemassa. Poroteurastamoiden sivuvirroille tulisi löytää uusia käyttökohteita toisaalta elinkeinon kannattavuuden parantamiseksi, ja toisaalta kestävän kiertotalouden edistämiseksi.

Poroteurastuksen sivuvirtojen hyödyntämisen haasteena on tiedon puute soveltuvista menetelmistä tai käyttömahdollisuuksista sekä asianmukaisten varastointitilojen puuttuminen teurastamoilta. Myöskin totut toimintatavat voivat vaatia muutoksia. Talteenottoa helpottavia laitteita ei poroteurastamomittakaavassa ole valmiina olemassa. Monet muilla lihantuotantoaloilla käytössä olevat sivutuotteiden käsittelyn laitteet eivät sellaisenaan sovellu porotalouden käyttöön. Haasteita valmiiden ratkaisujen käyttöönottoon aiheuttavat muun muassa poroteurastusten kausiluontoisuus sekä pienet volyymit ja resurssit verrattuna esimerkiksi sian- tai naudantuotantoon. Lisäksi haasteita aiheuttavat poroteurastamoiden rajalliset tilat, sekä varsinaisen sivutuoteosaston puuttuminen useimmilta teurastamoilta.

Poronsivuvirroissa on paljon mahdollisuuksia niin poroteurastamoille kuin sivuvirtoja hyödyntäville yrityksille. Poron sivuvirtojen hyödyntämisen tehostaminen edellyttää uudenlaista ekosysteemiä, ajattelutapojen ja toimintaympäristön muutoksia, osaamisen kehittämistä sekä uusia yhteistyökuvioita. Jotta talteenoton kehittäminen olisi mahdollista, sen pitää olla elinkeinolle myös taloudellisesti kannattavaa. Kehitettävien ratkaisujen tulee olla realistisia, käytännön olosuhteisiin soveltuvia ja niissä tulee pyrkiä optimoimaan

rajallisista resursseista saatava hyöty.

Lapin ammattikorkeakoulu on yhteistyössä poroelinkeinojen toimijoiden kanssa jo pitkään kehittänyt porotaloutta laajalla rintamalla muun muassa koulutuksen, porojen ruokinnan, hyvinvoinnin ja lihantuotannon osalta. Kestävän kehityksen periaatteiden mukainen sivuvirtojen hyödyntämisen lisääminen ja kiertotalouden edistäminen myös porotaloudessa soveltuu hyvin Lapin AMKin toimintaan.

Poroteurastuksen sivutuotteet hiilineutraaliksi – PoSiHILI on Lapin Liiton osarahoittama, 2021-2023 toteutettu REACT-EU –hanke, jonka kehittämistavoitteena on ollut vaikeammin hyödynnettävien poron sivutuotteiden talteenottomenetelmien kehittäminen ja talteenottolaitteiden prototyypin suunnittelu ja testaus. Hankkeessa on selvitetty ja mallinnettu sivutuotteiden talteenottoa, suunniteltu ja valmistettu eri sivutuotejakeiden käsittelyyn soveltuvia laiteprototyyppejä sekä testikäytetty niitä ja kehitetty niiden käyttöön liittyviä toimintamalleja teurastustyöskentelyn oheen sopiviksi. Lisäksi hankkeessa on selvitetty raaka-aineiden ominaisuuksia ja soveltuvuutta eri käyttötarkoituksiin, jotta voidaan tuottaa tietoa sivutuotteiden hyödyntämiseen liittyvän liiketoiminnan kehittämiseen. Selvitystyön aikana on myös käynnistetty sivutuotteiden hiilivaikutusten arviointia esimerkkilaskelmilla.

Osana tiedonkeruuta on toteutettu tutustumismatkoja kotimaisiin liha-alan ja laitevalmistajien yrityksiin sekä lemmikinruokaa valmistaviin laitoksiin ja muihin sivutuotteita hyödyntäviin yrityksiin. Tietoa on kerätty kentältä myös kaksisuuntaisissa työpajoissa, jossa toisaalta on testattu ja esitelty hankkeessa toteutettuja materiaalikokeiluja, ja toisaalta asiantuntijoiden ja työpajan osallistujien kanssa vaihdettu tietoa ja kokemuksia esimerkiksi erilaisista käsityötekniikoista ja porosta saatavien materiaalien käsittelystä.

Tähän julkaisuun on koottu hankkeessa kerätty laaja tietomäärä artikkeleihin, jotka on ryhmitelty teemoittain. Osassa 1 käsitellään poroteurastuksen sivuvirtoihin liittyvää kiertotalousajattelua, sivutuotetoiminnan vaatimuksia sekä poroteurastamoiden sivutuotetoiminnan nykytilannetta. Osassa 2. tarkastellaan sivuvirtojen ominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia. Artikkeleihin on valittu hankkeen aikana potentiaalisina vaihtoehtoina esiinnoitettuja mahdollisuuksia. Mukana on sekä matalan jalostusasteen tuotteita, että uusia avauksia korkeamman jalostusasteen ja arvonlisän tuotteisiin. Osassa 3. esitellään poron sivutuotteiden talteenottoa eri käyttötarkoitusten näkökulmista, ja huomioiden talteenotto osana teurastamon prosesseja. Osassa 4. pohditaan poron sivuvirtojen hyödyntämisen kestävyyttä ja poron sivuvirtojen tuomaa arvonlisää matkailun vastuullisuustyöhön, poroteurastamon energiatehokkuutta sekä hankkeen aikana luotua hiilivaikutusten arviointimallia. Osassa 5. esitellään hankkeessa tehtyä laitteiden ja talteenoton kehittämistä, joilla on pyritty edistämään sivutuotteiden käsittelyä

ja siihen, miten teknologisilla ratkaisuilla voidaan tukea sivutuotteiden hyödyntämistä. Lopuksi esitellään hankkeen toiminnan ja havaintojen pohjalta johtopäätöksiä ja jatkokehittämistarpeita.

Tämän julkaisun lisäksi hankkeen muuta aineistoa tallennetaan Lapin AMKin Virtuaaliteurastamoon ([www.virtuaaliteurastamo.fi/tietopankki](http://www.virtuaaliteurastamo.fi/tietopankki)), jossa ne ovat avoimesti hyödynnettävissä.

**Reeta Sipola**, agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

## OSA 1. POROTEURASTUKSEN SIVUVIRRRAT

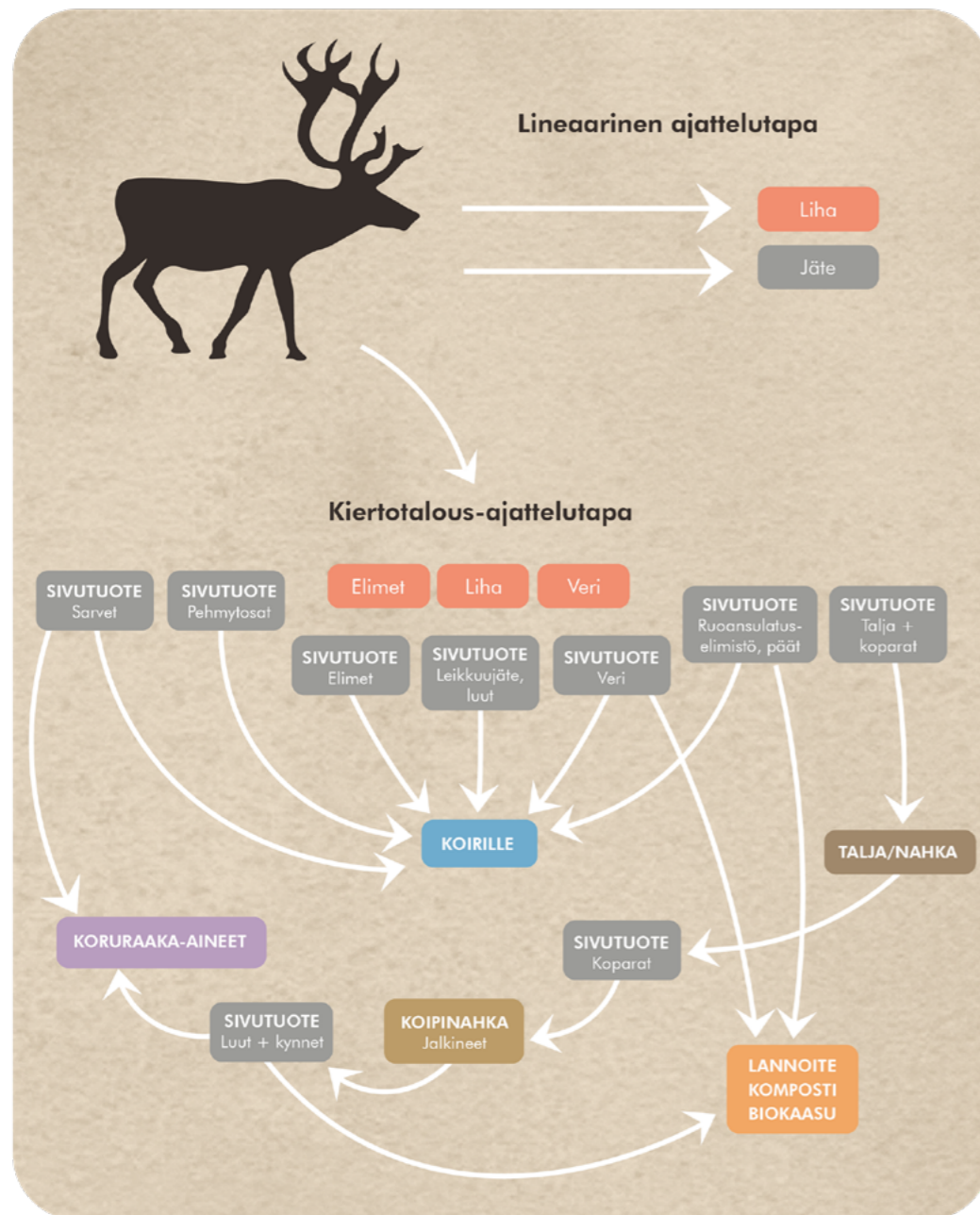




## Poronsivuvirrat kiertotalousyrittäjyyden edistäjänä

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Entisaikoina poro hyödynnettiin tarkoin ruoan lisäksi käsityö- ja käyttötavaroihin. 1990-luvulla poroteurastuksen siirtyessä laitosteurastamoihin ajatusmallina oli tuottaa vain poronlihaa, ja kaikki muu, taljoja lukuun ottamatta, oli jätettä. Vieläkin tällainen lineaaritalouden näkökulma on paikoin vallalla. Kiertotalousajattelun mukaisesti jäte voi kuitenkin olla jollekin toiselle arvokas raaka-aine.



Kuva 1. Poroteurastuksen raaka-aineet lineaariajattelun ja kiertotalousajattelun mukaisesti. Kiertotalousajattelu tuo mukanaan monia mahdollisuuksia. (PoSiHIILI -hanke)

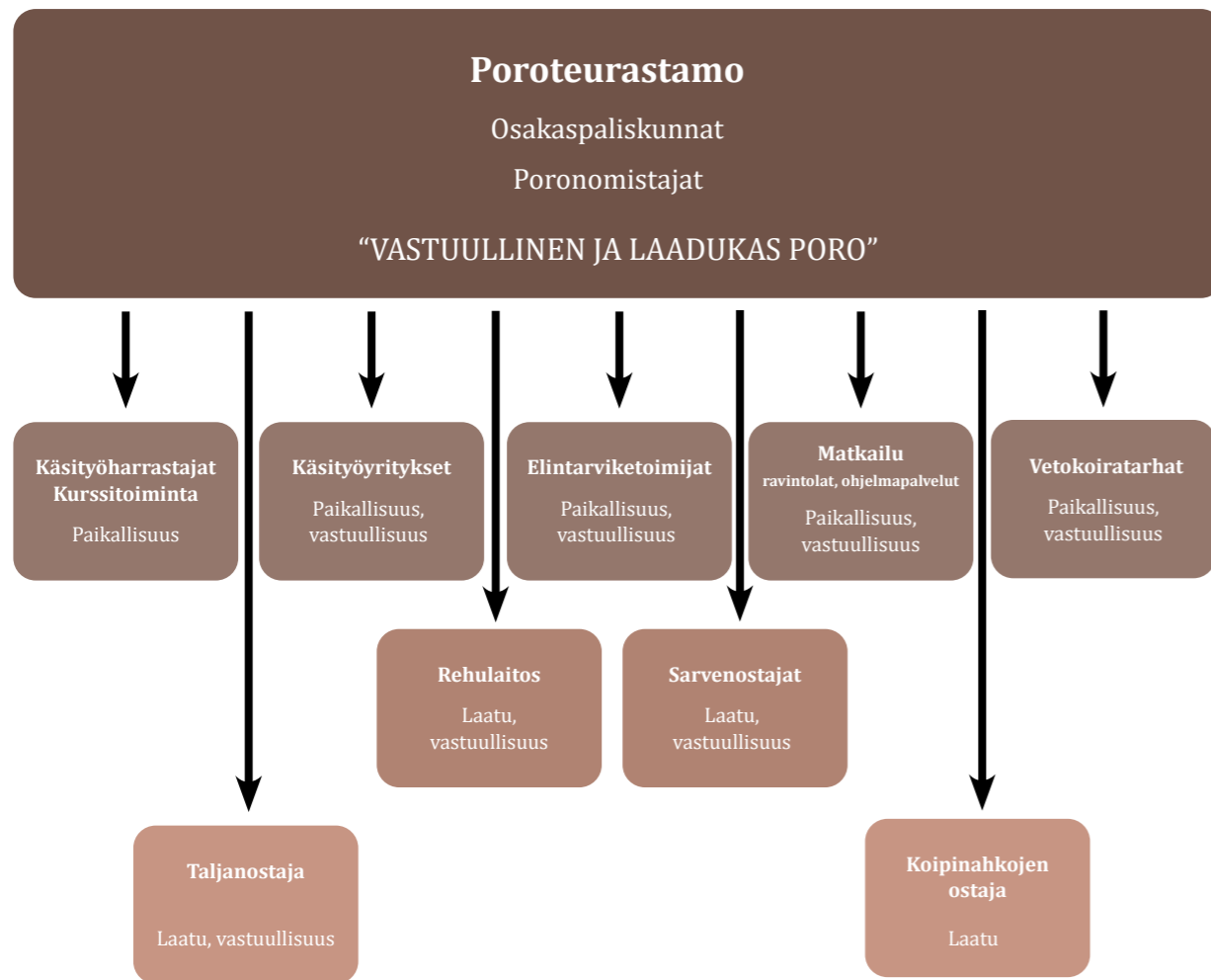
Poroteurastamolla syntyy monenlaisia sivuvirtoja, joilla voi olla erilaisia käyttömahdollisuuksia elintarvikkeina, rehuna, käsityömateriaaleina tai vaikkapa lannoite- tai energiakäytössä (kuva 1). Poron talja on vakiintunein hyödynnetty sivutuote, jota on myyty taljanostajille. Viime vuosina koiranruokaraaka-aineita on toimitettu rehulaitoksiin niiltä poroteurastamoilta, joilla on siihen sopivat varastointimahdollisuudet. Joillakin poroteurastamoilla on aloitettu myös poronveren hyödyntämistä elintarvikepuolelle.

Sivuvirtojen talteenotto vaatii yleensä poroteurastamolla toimintatapojen muutosta, ja siitä aiheutuu todennäköisesti aina myös jonkin verran lisätyötä. Toisaalta useimmille sivuvirroille on löydettävissä käyttömahdollisuuksia, joista poroteurastamo saa myös taloudellista tuloa. Arvostettujen raaka-aineiden osalta niiden taloudellinen arvo voi olla merkittävä. Sivuvirtojen hyödyntämisen merkitys korostuu erityisesti poroteurastamoilla, joilla vuotuiset teurasmäärät ovat pienentyneet, ja sivuvirroista saaduilla tuloilla voidaan kattaa teurastamon kustannuksia. Niin kuin kiertotalouden liiketoimintamalleissa yleensä, myös pororaaka-aineiden kohdalla korostuu moniulotteinen arvo, jossa rahallisen arvon rinnalle nousevat myös sosiaaliset ja ympäristönäkökohdat. Poron sivuvirtojen hyödyntämisellä voidaan vaikuttaa myös ekologiseen ja sosiaaliseen kestävyys, sekä koko porotalouden imagoon.

Jonkin sivutuotteen talteenoton aloittaminen voi aikaansaada myös uudenlaisia sivuvirtaraaka-aineita. Esimerkiksi poron koipinahkojen talteenoton sivuvirtana syntyy valmiiksi puhdistettu koparaosa, jota puolestaan voisi käyttötarkoituksen mukaisen talteenoton yhteydessä hyödyntää raaka-aineena niin elintarvike-, rehu- kuin käsityötuotteisiin.

Poron sivuvirtojen hyödyntämisen sosiaalinen kestävyys korostuu niiden paikallisessa hyödyntämisessä. Erityisesti käsityöissä pororaaka-aineiden käyttö perustuu perinteeseen ja paikalliseen kulttuuriin. Perinteisen käsityöosaamisen edistämiseksi tärkeä rooli on monin paikoin paikallisella kurssitoiminnalla. Käsityöharrastajat ylläpitävät paikallisia perinteitä, joiden raaka-ainesaatavuutta voidaan poroteurastamon toimesta edistää. Käsityöharrastajien lisäksi käsityöyrittäjät ylläpitävät käsityöperinnettä. Usein porokäsityöt linkittyvät matkailuun, joko tuotteina tai käsityöohjelmajoina.

Yhteistyöverkostot ovat olennainen osa kiertotalouteen pohjautuvaa yritystoimintaa. Usein kiertotalouteen siirtyminen vaatii uusia kumppaneita ja uudentyypistä yhteistyötä. Kestävässä arvonaluonti-ajattelussa huomioidaan arvo eri arvoverkoston toimijoille sekä muille sidosryhmille. PoSiHIILI-hankkeen pilottikohteena olleen Sallan poroteurastamon toimintaan perustuva arvolutaus voisi olla "VASTUULLINEN JA LAADUKAS PORO". Eli poroteurastamo tuottaa laadukkaita ja vastuullisia pororaaka-aineita erilaisiin käyttötarkoituksiin.



Kuva 2. Pilottiteurastamon yhteistyöverkosto ja poron tuoma arvo verkoston toimijoille. (PoSiHIILI -hanke)

Sallan poroteurastamolla sivuvirtoihin liittyvä yhteistyöverkosto on laaja (kuva 2). Jo pelkästään paliskuntamuotoinen omistajuus poroteurastamolla tarkoittaa parin sadan poronomistajan verkostoa. Monet poronomistajista harjoittavat itse elintarvike- tai käsityötoimintaa. Paikalliseen yhteistyöverkoston kuuluu käsityö- ja elintarvikejalostuksen lisäksi useita matkailuyrityksiä, joissa porotuotteet ovat osana matkailijoiden elämystä lautasen lisäksi mm. retkipaikoilla ja rekiajeluilla loitotaljoina, vetokoirien ruokana tai matkailijoille myytävänä matkamuistoina tai osana ohjelmanpalveluita. Käsityö- ja perinneruokaharrastajat sekä kurssitoimintaa tarjoava kansalaisopisto on paikallinen yhteistyökanava, jonne poron sivuvirtoja hyödynnetään. Paikallisille toimijoille paikallisuus ja vastuullisuus on tärkeää, ja pororaaka-aineilla pystytäänkin tukemaan hyvin esimerkiksi matkailun vastuullisuustyötä.

Paikallistasoa laajemman tason yhteistyöverkoston Sallan poroteurastamolla kuuluvat kotimaisista toimijoista koiranruokia valmistava rehulaitos sekä sarvien ostaja. Talja- ja koipinahkayhteistyötä tehdään Suomen rajojen ulkopuolelle. Yhteistyöverkoston taljanostajana on Ruotsalainen Kero. Koipinahkojen osalta yhteistyöyrityksenä toimii

Reindeer boot -kenkiä valmistava yritys Mongoliassa. Paikallistasoa laajemmalla alueella toimiville yhteistyötahoille raaka-aineen laatu korostuu, joskin vastuullisuus on arvo, jolla on merkitystä myös kotimaisille ja pohjoismaisille toimijoille.

### Lähteet

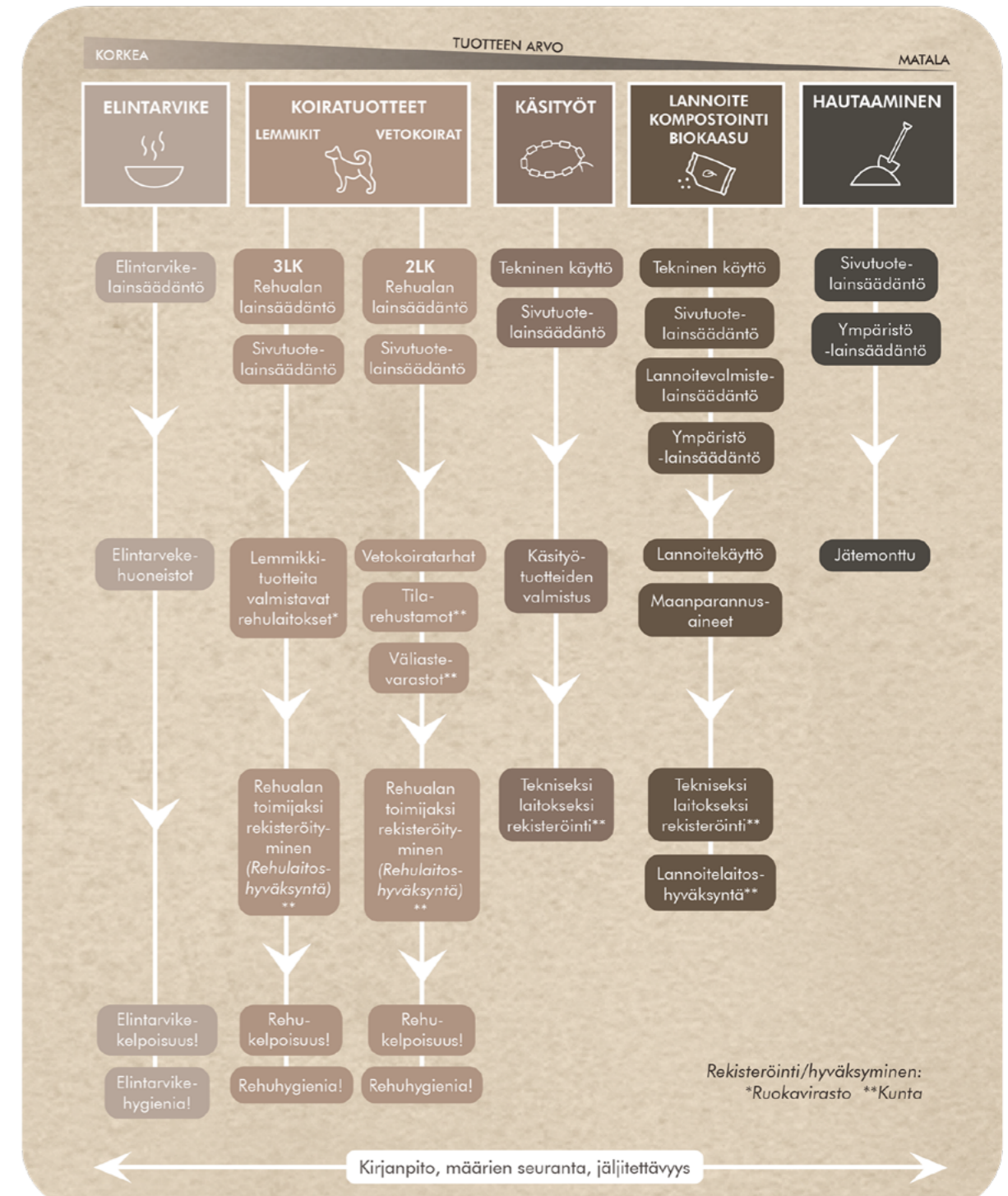
Aminoff, A., Valkokari, K., Kettunen, O. (2016) Moniulotteinen arvonluonti kiertotalouden arvoverkostoissa.

## Poroteurastuksen sivuvirtojen erilaiset käyttötarkoitukset

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu  
 Mikaela Sauvala, Eläinlääkäri, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poroteurastamoissa tuotetaan poronlihan lisäksi merkittäviä määriä erilaisia sivutuotteita tai elintarvikkeenakin hyödynnettävissä olevia raaka-aineita, joita ei nykytilanteessa hyödynnetä elintarvikkeina. Poron sivutuotteiden potentiaalia voidaan kuvata arvoketjullisella mallilla. Mitä korkeammalla arvoketjussa raaka-aineesta saatava tuote on, sen parempi taloudellinen tulo siitä voidaan saada. (Mattila, 2021. 27) Ajattelun perustana on, että raaka-aine olisi arvokkainta hyödyntää elintarvikkeena. Perinteisten elintarvikkeiden lisäksi hyödyntämismahdollisuuksia on mm. erikoistuotteissa ja lisäravinteissa. Tällöin raaka-aineet tulee käsitellä elintarvikevaatimusten mukaisesti säilyttäen ne elintarvikeketjussa. Elintarvikeketjussa olevat raaka-aineet eivät ole sivutuotteita.

Sivutuotteita ovat eläinperäiset tuotteet, joita ei ole tarkoitettu ihmisravinnoksi, tai sivutuotetta voi olla myös ihmisravinnoksi kelpaava tuote, joka on toimijan päätöksellä siirretty muuhun kuin elintarvikekäyttöön. Elintarviketoimija (poroteurastamo) voi itse määrittellä missä vaiheessa raaka-aine siirtyy elintarvikeketjusta sivutuotteeksi, tosin joidenkin raaka-aineiden osalta määrittää jo lainsäädännössä mitkä ovat aina sivutuotteita. Esimerkiksi sarvet eivät ole elintarviketta missään vaiheessa, vaan ne ovat aina sivutuotteita.



Kuva 1. Pororaaka-aineiden käyttötarkoituksenmukaiset lainsäädännölliset vaatimukset. (PoSiHIILI –hanke)

### Poron sivutuotteiden luokittelu

Ruokaviraston (2021) mukaan sivutuotteet jaetaan kolmeen luokkaan niihin liittyvän riskin perusteella. Luokan 1 sivutuotteet ovat riskiltään suurimpia, ja niiden hävittäminen on tarkoin säädeltyä. Poroteurastamoissa ei yleensä synny 1 luokan sivutuotteita. Luokan 2 sivutuotteita voidaan osittain käyttää esim. tarhakoirille ja turkiseläimille Luokan 2

sivutuotetta ovat itsestään kuolleet porot, lihantarkastuksessa hylätyt porot sekä poron kokonaiset, avaamattomat suolipaketit.

Luokan 3 sivutuotteita ovat lihantarkastuksessa hyväksytyjen ruhojen osat, joita ei käytetä elintarvikkeena (esim. keuhkot, mahat, kurkunpää). Myös poron pötsi ilman sisältöä, muut mahat ja suolisto suoliliepeineen sekä lihantarkastuksessa hyväksytyjen ruhojen hylätyt osat, esim. vertymät. Elävänä tarkastuksessa (Ante mortem) hyväksytyjen eläinten veri, nahat, sorkat, sarvet, päät ja luut ovat myös luokan 3 sivutuotteita, samoin kuin elintarvikkeiden käsittelyssä ja valmistuksessa syntyvät sivutuotteet. Luokan 3 sivutuotteita voidaan käyttää lemmikkieläimille, mikäli ne käsitellään rehuhygienian kannalta asianmukaisesti.

### **Käyttötarkoituksen mukainen toiminta**

Sivutuotteita voidaan hyödyntää rehuna tai teknisinä tuotteina. Rehukäytössä lemmikkituotteet, erityisesti kypsentämättömiin raakaruokatuotteisiin käytettävät raaka-aineet tulee käsitellä ja säilyttää niin, että raaka-aineiden korkea laatu säilyy. Vetokoira-tarhoille rehuraaka-aineiden käyttömahdollisuudet ovat laajemmat kuin lemmikkituotteissa.

Sivutuotteiden teknistä käyttöä ovat mm. taljojen/nahkojen hyödyntäminen, käsityömateriaalit sekä sivutuotteiden hyödyntäminen lannoitteisiin, kompostointiin tai biokaasuun. Viimeisin, ja arvoltaan alhaisin vaihtoehto on sivutuotteiden hävittäminen hautaamalla, jolloin sivutuotteita ei hyödynnetä lainkaan. Sivutuotelainsäädännön mukaan poron teurastuksessa muodostuvat sivutuotteet saa hävittää hautaamalla koko maassa. Rinnakkaisena lainsäädäntönä on muun muassa ympäristönsuojelulainsäädäntö, joka kieltää ympäristön pilaamisen. Tämän vuoksi poron teurastuksessa syntyviä sivutuotteita haudattaessa tulee huomioida ympäristönsuojelun vaatimukset.

Sivutuotteiden hyödyntämisessä toimintaan liittyy usein rinnakkaista lainsäädäntöä, jolloin vaatimuksia tulee useammasta suunnasta. Esimerkiksi sivutuotelainsäädännön mukaan 3. luokan sivutuotetta saa hyödyntää lemmikkieläinruokintaan, mutta rehulainsäädännön mukaan sivutuotteita ei saa käyttää rehuna, elleivät ne ole rehukelpoisia. Suuri osa poron teurastuksessa muodostuvista sivutuotteista on 3. luokan sivutuotteita eli ne saa hyödyntää esimerkiksi lemmikkieläinten rehuksi. Rehulainsäädännön mukaan sivutuotteiden hyödyntäminen rehuksi sen sijaan edellyttää sivutuotteiden talteenotossa hyvää rehuhygieniää. Tämä tarkoittaa, etteivät rehuksi käytettävät sivutuotteet saa pilaantua, vaan niiden talteenotto ja säilytys on tehtävä teurastamolla niin, että niiden rehukelpoisuus säilyy. Rehujen tulee olla myös eläimille turvallisia. Rehulainsäädäntö edellyttää toimijoita myös rekisteröitymään rehualan toimijoiksi.

### **Lähteet**

Mattila, Niina. 2021. Poroteurastuksen sivutuotteet osaksi kiertotaloutta. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Ruokavirasto 2021. Sivutuotteiden luokittelu. Osoitteessa: <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet-ja-kuolleet-elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-luokittelu/>

## Sivutuotetoiminnan haasteet ja sivutuotteiden säilytys poroteurastamolla

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poroteurastamoilla suurin haaste poronsivutuotteiden hyödyntämisessä on asianmukainen talteenotto, käsittely ja varastointi, sekä niihin liittyvän teknologian puute. Rakenteiden ja laitteistojen osalta haasteeksi lähes kaikilla poroteurastamoilla muodostuu toimiminen ulkotilassa säiden armoilla. Poroteurastamorakennukset on suunniteltu pääasiassa aikakaudella, jolloin sivutuotteiden hyödyntäminen on ollut vähäistä, eikä erillisiä sivutuotteiden käsittelypaikkoja ole juurikaan teurastamoille tehty. Poroteurastamoilta puuttuu yleensä myös sivutuotealueen viemärointi, mikä aiheuttaa haasteita laitekehitykselle ja sivutuotteiden talteenotolle ja käsittelylle. Viemäroinnin puuttumisen lisäksi teurastamoiden vanhat jätekontit voivat aiheuttaa ongelmia vetisemmän jakeen kuljetukseen.

Sivutuotteiden säilyttämiseen ei useinkaan poroteurastamoilla ole asianmukaisia tiloja. Sivutuotteet on säilytettävä käyttötarkoituksen vaatimalla tavalla niin, etteivät ne pääse pilaantumaan. Sivutuotteet on säilytettävä haittaeläimiltä suojattuna sekä käyttötarkoituksen vaatimassa lämpötilassa. Joillakin poroteurastamoilla on olemassa oma pakastekontti luokan 3. sivutuotteille, mikä varmistaa lemmikkieläimille toimitettavan raaka-aineen laadun säilymisen riittävän hyvänä.



Kuva 1. Rehukäyttöön raakaruuksi pakatut poronsivutuotteet varastoidaan teurastamolla pakastekontissa. (PoSiHIILI -hanke)

### Sivutuotteiden käyttötarkoituksenmukainen säilytys poroteurastamolla

Sivutuotteiden säilyminen suunniteltuun käyttötarkoitukseen sopivana, vaatii poroteurastamolta oikeanlaisia talteenotto- ja käsittelytoimenpiteitä sekä käyttötarkoituksen vaatimaa säilytystä. Erityisesti raakarehutuotteilla nopea jäädytys ja jäädytys sekä varastointi jäätyneenä on edellytys raaka-aineiden säilymisenä käyttötarkoitukseensa sopivana.

Seuraavassa taulukossa on kuvattu sivutuotekohtaisesti niille soveltuva käyttötarkoitus sekä käyttötarkoituksen mukaiset vaatimukset sivutuotteiden säilyttämiseksi teurastamolla. (Taulukko 1.) Esimerkiksi rehukäyttöön raakaruokintaan käytettävät luokan 3 sivutuotteet vaativat jäädyttämistä ja tarvittaessa myös jäädyttämistä, mikäli sivutuotteita säilytetään teurastamolla vuorokautta pidempään.

RUHONOSA		KÄSITTELYLAITOS	SÄILYTYS/VARASTOINTI
<b>ANTE MORTEM-HYVÄKSYTTY</b>			
<b>veri</b> veri on lähtökohtaisesti aina luokkaa 3, jollei ole jotain erityistä veren välityksellä leviävää tautia, joka tekee verestä luokkaa 2	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu  jäähdytetty/pakastettu
<b>koparat</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>sarvet</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos tekninen laitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos	jäähdytetty
<b>siitin</b> siitintä ei tarvitse esittää post mortemissa jos ei muutoksia	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>talja</b>	ei-infektiiviset	tekninen laitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos luokan 3 käsittelylaitos	jäähdytetty/pakastettu tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus
<b>POST MORTEM-HYVÄKSYTTY</b>			
<b>ruho</b>			
<b>kaulalihät</b>	ei-infektiiviset	turkisrehusekoittamo, tilarehustamo biokaasu- tai kompostointilaitos luokan 3 käsittelylaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos	tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu  tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus jäähdytetty/pakastettu
<b>utare</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu jäähdytetty/pakastettu
<b>siitin</b> siitin esitetään post mortemissa	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>kivekset</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>kohtu</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>saparo</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>sisuskuu (sisärasvat)</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>suolipaketti</b>			
<b>virtsarakko</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>mahat (tyhjennettynä)</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  <b>hyvin pestynä</b> , jäähdytetty/pakastettu <b>pestynä</b> , tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu

RUHONOSA		KÄSITTELYLAITOS	SÄILYTYS/VARASTOINTI
<b>suolet (tyhjennettynä)</b>	ei-infektiiviset	turkisrehusekoittamo, tilarehustamo biokaasu- tai kompostointilaitos luokan 3 käsittelylaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  <b>hyvin pestynä</b> , jäähdytetty/pakastettu <b>pestynä</b> , tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>maharasvat</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>ruuansulatuskanavan sisältö</b>	luokka 2	luokan 2 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	myös ilman hygienisointia ei edellytä ilmoitusta/hyväksyntää jos käytetään itse tai luovutetaan sopimuksesta toiselle tilalle
<b>elinpaketti</b>			
<b>kurkunpää</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>ruokatorvi</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>henkitorvi</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	
<b>keuhkot</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>sydän</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>maksa</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>sappirakko ja sappi</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus
<b>munuaiset, munuaiskapseli, munuaisrasva</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>perna</b>	ei-infektiiviset	biokaasu- tai kompostointilaitos luokan 3 käsittelylaitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>pallea</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>pää</b>			
<b>pää</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus
<b>huulet, sieraimet</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>korvat</b>	ei-infektiiviset	luokan 3 käsittelylaitos biokaasu- tai kompostointilaitos lemmikkieläinten ruokia valmistava laitos turkisrehusekoittamo, tilarehustamo	tuoreena 24 h kuluessa, yli 24h -> jäädytys tai pakastus  jäähdytetty/pakastettu tuore/pakastettu/hapotettu/kuumennettu
<b>karvat</b>	luokka 3	biokaasu- tai kompostointilaitos tekninen laitos luokan 3 käsittelylaitos	

Taulukko 1. Poron sivutuotteiden soveltuva käyttötarkoitus sekä käyttötarkoituksen mukaiset vaatimukset sivutuotteiden säilyttämiselle teurastamalla (PoSiHILI -hanke)

Rehujen valmistuksessa käytettävän prosessin voimakkuus vaikuttaa poroteurastamon sivutuotteiden säilytysvaatimuksiin. Koirien raakaruokaa ei kypsennetä, ja siksi asianmukainen säilytys on tärkeää heti teurastamolta asti. Syksyyn 2022 saakka useilta poroteurastamoilta myytiin sivutuotteita Honkajoelle. Poroteurastamoille sivutuotteiden myynti rehuksi Honkajoki Oy:lle oli helppoa, sillä sivutuotteet käytännössä vain kerättiin takapihalle. Honkajoki Oy:n sivutuotteiden käsittelyprosessi on Suomen mittakaavassa omaaluokkaansa, ja voimakkaan käsittelyprosessin vuoksi yritys on pystynyt hyödyntämään rehuna myös sellaisia sivutuotteita, joiden säilytys ei ole vaatinut poroteurastamoilta merkittävää panostusta. Honkajoen ostotoiminta poron osalta on kuitenkin päättynyt, eikä Suomessa ole toista, vastaavan käsittelyprosessin rehulaitosta, joten jatkossa rehukäyttö edellyttää asianmukaisia säilytystiloja myös poroteurastamoille.

## Poroteurastamoiden sivutuotetoiminnan nykytilanne

**Sirpa Huhtala**, porotalousyrittäjä-merkonomi, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**Niina Mattila**, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poronhoitoalueella on noin 20 poroteurastamoita, joista 17 omistaa paliskunnat, tai poronomistajat. Kolme näistä poroteurastamoista on yksityisten yritysten omistamia. (Paliskuntain yhdistys, 2022). Suomessa tuotetaan noin 2 miljoonaa kiloa poronlihaa vuodessa. Sivutuotteita syntyy teurastamoilla vuosittain varsin huomattava määrä. Teurastettavan poron painosta n. 50 % on sivutuotteita (talja, sarvet, pää, koparat, suolet ja mahat, sisäelimet ja veri). Sivutuotteiden hyödyntämisen tehostaminen olisi teurastamoille niin ekologisesti, taloudellisesti kuin myös imagon kannalta kannattavaa. (P.Muje ja A.Ranta, 2019, 23).

Ennen syksyä 2022 yleinen toimintatapa poroteurastamoilla oli toimittaa suurin osa rehukelpoisista sivutuotteista Honkajoki Oy:lle lemmikkirehun raaka-aineeksi. Honkajoen poro-ostotoiminta kuitenkin päättyi yllättäen ja tieto muuttuneesta tilanteesta tavoitti poroteurastamot juuri ennen vuoden 2022 teuraskauden alkua. (Mattila, N. & Sauvala, M. 2022, 70-72).

PoSiHiili-hankkeessa tehtiin selvitys poroteurastamoiden sivutuotteiden hyödyntämisestä syksyn teuraskauden muuttuneessa tilanteessa, sekä teurastamoiden kiinnostuksesta sivutuotteiden hyödyntämisen lisäämiseen. Kyselyn tuloksissa tarkastellaan 10 paliskuntien omistaman poroteurastamon tilannetta sivutuotteiden osalta. Teurastamoiden vuotuinen teurasmäärä vaihteli 2 000–10 000 teurasporon välillä (Kuva 1).

### Poroteurastamoilla syntyvät sivutuotteet ja niiden käsittely

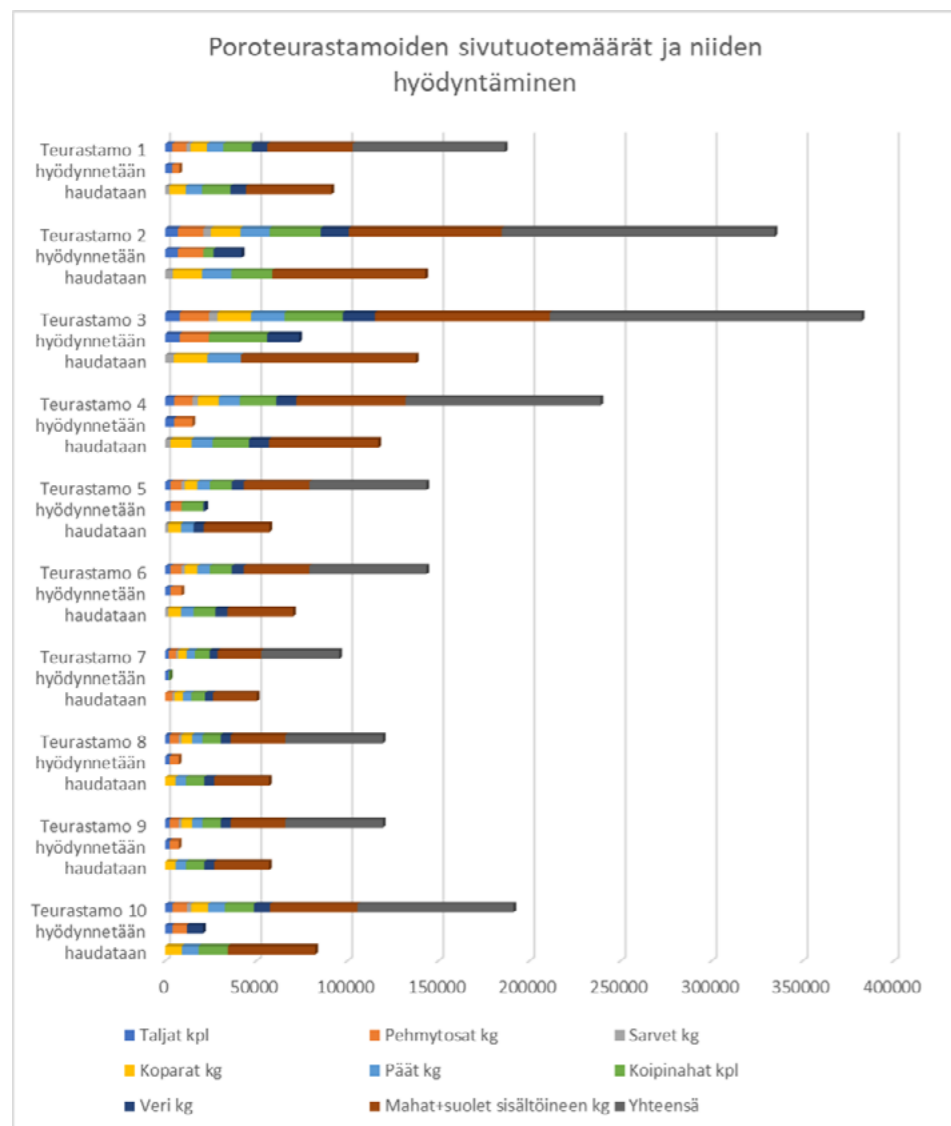
Kaikilla vastanneilla teurastamoilla syntyy teurastuksen sivutuotteina elinnippuja, päitä, verta, koparoita, sarvia, sekä taljoja ja koipinahkoja. Helposti hyödynnettävinä sivutuotteina syntyy myös pienempiä määriä kaulalihoja, henkitorvia ja rasvoja. Mahat ja suolet sisältöineen ovat määrältään suurin sivutuotejaje.

Talja on eniten hyödynnetty sivutuote, jota hyödynnetään ainakin jossain määrin kaikilla teurastamoilla. Muiden sivutuotteiden hyödyntämisessä on teurastamokohtaisesti suurta vaihtelua. Helposti talteen otettavat pehmytosat (elinniput, kaulalihot, kurkunpää) hyödynnetään yleisimmin koiranrehuksi. Osalla teurastamoista elinniput menevät lihanostajalle ruhojen mukana. Osa teurastamoista myy pehmytosat suoraan rehulaitoksille, mutta osalla teurastamoista myös pehmytosat päätyvät haudattavaksi. Koipinahkoja

hyödynnetään kahdella teurastamolla. Kahdella muulla teurastamolla koipinahkojen talteenottoa on alettu kokeilla teuraskauden -22/23 aikana. (Kuva 1)

Teurastamoilla on kyselyn perusteella vaihtelevasti varastotiloja sivutuotteiden säilytystä varten. Taljavarasto löytyi lähes kaikilta teurastamoilta, yksi teurastamo säilyttää taljoja peitettynä ulkona. Kahdella vastanneista teurastamoista oli pakastekontti sivutuotteiden säilytystä varten ja yksi vastaaja kertoi, että heillä ei ole minkäänlaisia tiloja sivutuotteiden varastointia varten.

Yleisimmin ei-hyödynnettävät sivutuotteet päätyvät haudattavaksi. Kustannuksia teurastamoille syntyy jätteen kuljetuksesta, sekä hautaamiskuluista.



Kuva 1. Poroteurastamoiden sivutuotemäärät ja niiden hyödyntäminen PoSiHIILI -hankkeen poroteurastamojen esimiehille tehdyn kyselyn vastausten perusteella.

## Kiinnostus sivutuotteiden hyödyntämiseen ja siihen liittyvät haasteet

Kyselyssä selvitettiin myös teurastamoiden kiinnostusta hyödyntää syntyviä sivutuotteita myymällä niitä esimerkiksi vetokoiratarhoille, lemmikkirehutehtaille, käsityöyrittäjille, tai jotenkin muuten. Kaikki kyselyyn vastanneet ilmoittivat olevansa kiinnostuneita sivutuotteiden toimittamisesta lemmikkirehutehtaille, sekä käsityöyrittäjille. Lähes kaikki olivat halukkaita myymään sivutuotteita vetokoiratarhoille ja kolmasosa teurastamoista ilmaisi halukkuutensa myydä koipinahkoja.

Kyselyn perusteella poroteurastamoilla olisi halukkuutta hyödyntää teurastuksen sivutuotteita enemmän, kuin tällä hetkellä on mahdollista. Varastotilojen puute vaikeuttaa talteenottoa, samoin sivutuotteiden talteenottoa varten tarpeellisten tilojen puute. Sivutuotteita syntyy teuraskauden aikana todella huomattava määrä.

Tällä hetkellä näistä haudataan maahan merkittävä osa. Hautamisesta syntyy teurastamoille kustannuksia, joka vaikuttaa kannattavuuteen merkittävästi. Myös hautaamisen hiilidioksidipäästöt ovat huomattavat. Olisikin syytä tarkastella ja kehittää lisää toimivia käytäntöjä käyttökelpoisten sivutuotteiden talteenottoa varten ja näin ollen saada tuloa näistä porotaloudelle sen sijaan, että täysin hyödynnettävissä olevia raaka-aineita haudattaisiin monttuun.

### Lähteet:

Mattila, N. & Sauvala, M. 2022. Sivutuoteasiaa teurastajaseminaarissa. Poromies. 91 (4), 70-72.

Muje, P. & Ranta A. Poroteurastuksen kehittämisen painopisteet. Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja D. muut julkaisut 12/2019. s. 32

Paliskuntain yhdistys, Poroteurastamot Suomessa 2022. Osoitteessa: Poroteurastamot Suomi 2022 - Poro ja poronhoito (paliskunnat.fi)



## **OSA 2. PORON SIVUTUOTTEIDEN MAHDOLLISUUKSIA**



# Elintarvike- ja erikoistuotteiden mahdollisuuksina poronveri ja kollageeni

**Riikka Henriksson**, Tradenomi AMK

**Kerkko Koro**, Metsätalousinsinööri AMK

**Laura Luusua**, Agrologi AMK

**Niina Mattila**, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**Ari Tolonen**, Metsätalousinsinööri AMK

**Elina Valtonen**, Agrologi AMK

## Poronveri on laadukas raaka-aine

Poronveri on ravintopitoinen raaka-aine, joka on perinteisesti ollut arvostettu raaka-aine ruuanvalmistuksessa. Nykypäivänä verta ei kuitenkaan arvosteta kaupallisena elintarvikkeena. Tutkimusten mukaan poronveressä on korkea proteiinipitoisuus verrattuna tuotantoeläimistä saatavaan vereen. Poronveressä on myös moninkertainen määrä seleeniä verrattuna naudan tai sian vereen. Rasvoja poronveressä on vähän, ja rasvojen koostumus on hyvä tyydyttymättömien rasvahappojen ansiosta. (Nieminen, Tikkanen, Uusitalo 2000, 8-10, 22) Veren proteiineilla voitaisiin korvata rasvaa kevyttuotteissa (Kuisma 2021).

Poronveri on myös rautapitoista raaka-ainetta. Sen rauta- ja hemoglobiinipitoisuudet ovat niin korkeat, että sitä voidaan pitää muuta verta parempana (Nieminen, Tikkanen, Uusitalo 2000, 22). Sen lisäksi, että verta voidaan käyttää elintarvikkeissa sellaisenaan, voidaan verestä prosessoida verijauhetta. Siitä voidaan myös eristää plasma- ja punasolut toisistaan, ja prosessoida niistä plasma- ja globiiniproteiinia. (Pap, ym. 2013, 41) Erottamalla poronverestä hemi ja globiini, voitaisiin niitä hyödyntää lisäaineina elintarviketeollisuudessa sekä rautatablettien orgaanisena raaka-aineena lääketeollisuudessa. (Nieminen, Tikkanen, Uusitalo 2000, 22)

## Poronveren talteenotto ja käyttömahdollisuudet

Poronveren erottelu elintarvikekäyttöön teurastamon olosuhteissa vaatii oman verentalteenottojärjestelmän (kuva 1). Veren nopea pakkaus talteenoton jälkeen on tärkeää, sillä mitä enemmän veri on tekemisissä ilman kanssa, sitä suurempi riski bakteerien pääsyyn elintarvikkeeseen on. Nopealla jäädyttämisellä estetään bakteerien lisääntyminen veressä. Toimenpiteessä on myös tärkeää huolehtia sekä eläimen että kaluston puhtaudesta (Sauvala, M., Mattila, N. & Muuttoranta, K. 2021).



Kuva 1. Poronveren talteenottolaitteisto (PoSiHILLI -hanke)

Jos veri on suunnattu elintarvikekäyttöön, tulee veri jäädyttää välittömästi talteenoton jälkeen. Veri jäädytetään +4 C asteiseksi tai kylmemmäksi. Veri pakataan jäädytettynä mahdollisimman pian. Elintarvikekäyttöön suunnatussa veressä käytetään verisuolaa eli natriumsitraattia veren hyytymisen ehkäisemiseksi. Verisuolaa käytetään noin 200g/100l verta.

Tuore veri myydään kuluttajalle valmiiksi pakattuna ja kirjattuna. Veri on pakattava viimeistään 24 tunnin kuluttua teurastuksesta. Tuore veri voidaan myydä ja käyttää myytävän elintarvikkeen valmistukseen teurastuspäivänä ja kahden seuraavan päivän aikana. (Parasta palkisilta! -hanke, 2022, 7)

## Poronveri kuivatutuotteena

Poron verta, kuten muitakin tuotteita voidaan pakastekuivata. Pakastekuivaus on säilöntämenetelmä, jolla voidaan säilyttää tuotteen ominaisuudet lisäämättä mitään. Pakastekuivauksessa tuotteesta poistetaan vesi alle -50 Celsiuksen lämpötilassa. Alhaisessa lämpötilassa vesi muuttuu vesihöyryksi, eli tuotteesta tapahtuu sublimaatio. Pakastekuivaus tekee tuotteesta kevyttä ja tuotteet säilyvyys voi olla jopa 25 vuotta. Pakastekuivaus säilyttää tuotteen ravinteet, aromit, värin ja tuoksun. (Artic Warriors 2023)

Esimerkiksi Sallan poroteurastamolla pystytään keräämään talteen noin kuusi tonnia verta teurastuskauden aikana. Veri voidaan säilyttää teurastamolla jäädytettynä. Pakastekuivauslaitteen hankkiminen teurastamolle on kustannuksena kallis, edullisimmillaankin teollisuuskäyttöön sopiva laite on kymmeniä tuhansia euroja. Laitetoimittajalta saadun suosituksen mukaan laitteiston hankkimisen sijaan kannattaisi

selvittää rahtikuivausta poroteurastamon verelle. Myös teurastusajan lyhyys, veren säilytysmahdollisuus pakastettuna teurastamalla ja kuivauksen hinta puoltavat rahtikuivausta.

Jotta veren kuivaus olisi sekä taloudellisesti, että kestävän tuotannon näkökulmasta kannattavaa, olisi mahdollisimman lyhyt rahtikuljetus suotavaa. Suomessa on aloittamassa kesällä 2023 yritys Nordic Freeze Dry Oy, jonka tuotantolaitos tulee sijaistamaan Kiteellä. (Yle uutiset 2022)

Suomeen perustettava rahtikuivauspaikka avaa uusia mahdollisuuksia myös poronveren hyödyntämiseen. Viimevuosinaporoteurastamoillaverentalteenottoimintoja on kehitetty, ja yhä useammalta poroteurastamalla olisi mahdollisuus tuottaa elintarvikekelpoista verta. Uudenlainen, suuremman mittaluokan käyttötarkoituksen löytyminen poronverelle voisi mahdollistaa useamman poroteurastamon toimittajaverkoston, jolloin raaka-ainevolyymia saataisiin kasvatettua.

## Kollageeni teurastuksen sivutuotteista

Kollageenit ovat nisäkkäillä eniten esiintyvä proteiiniyryhmä, joka muodostaa 25–30 % elimistön kaikesta proteiinista. Kollageenia on kaikissa kudoksissa; erityisen runsaasti ihossa, luussa, rustossa, jänteissä ja verisuonten seinämissä (Pihlajaniemi, 2013). Kollageenille on olemassa erilaisia käyttötarkoituksia. Kollageenia käytetään mm. lääketieteessä, terveystuotteisiin sekä gelatiinina elintarviketeollisuudessa (Englund, 2022).

Kollageenia on teurastuksen sivutuotteista saatavana etenkin luuaineksesta, suolistoista ja mahoista sekä vuodista (Pihlanto ym. 2012, 9). Kollageenia on olemassa useaa eri tyyppiä, ja tietyn tyypin kollageenia esiintyy aina tietyssä osassa eläintä. Yleisin kollageenityyppi eläimen ruumiissa on tyyppi I kollageeni, josta jänteet pääsääntöisesti koostuvat. Tyyppi II kollageeni on yleinen ruston rakennusaine, kun taas tyyppi III kollageenia löytyy eläimestä vain veresnahasta ja johtosolukosta. (Tikka 2010, 81-82).

Yleisesti elintarvikekäyttöön erotetaan kollageenia naudan veresnahasta, joka sijaitsee naudan vuodan alla siihen kiinnittyneenä. (Ockerman, 2000). Vaikka kollageenia sijaitsee monessa osassa eläimen ruumista, on sen talteen ottaminen vuodasta taloudellisesti kannattavinta. Toinen mahdollinen taloudellisesti kannattava kollageenin lähde on eläimen jänteet (Tikka, 2010)

## Kollageeni poroteurastuksen sivutuotteiden hyödyntämisen mahdollisuutena

Poron kollageeni on vielä hyödyntämätön raaka-aine. BBS - Bioactive Bone Substitutes -yhtiö on 2016 runsaasti julkisuutta saaneessa innovaatiossa hyödyntänyt poron proteiiniuuttetta ihmisten luun paranemishäiriöiden korjaamiseen mm. lonkkamurtumien yhteydessä. (Ukkonen. 2016). Haastattelussa yhtiön toimitusjohtaja Pekka Jalovaara on aikataulun suhteen optimistinen. Tällä hetkellä yhtiö hakee tuotteelleen eurooppalaista CE-hyväksyntää, joka on edellytys tuotteen markkinoille saamiseksi (Globalnewswire, 2022).

Poroa voidaan pitää myös uskonnollisesti ja aatteellisesti turvallisena siitä saatavan ravinnon tai tuotteiden osalta. Hyttisen (2016) tekemän pro gradu -tutkimuksen mukaan poroa voidaan pitää uskonnollisesti ja eettisesti tarkasteltuna neutraalina ruoka-aineena. Tutkimus tarkasteli Espoon, Vantaan sekä Helsingin päiväkotien erityisruokavalioita niin allergioiden kuin eettisten ja uskonnollisten tekijöiden kantilta. Poron- ja hirvenliha oli kiellettyjen tuotteiden listalla vain osalla tutkimukseen osallistuneista verrattaessa sitä esimerkiksi sianlihaan.

Edellämainituilla perusteilla voidaan ajatella, että porosta saatavan kollageenin pääosalle maailman ihmisistä hyvin neutraalia, eikä siihen liity vahvoja elämänskatsomuksellisia tai allergisoivia elementtejä, kuten kalasta, naudasta tai siasta tehdyissä kollageeneissa on.

Porosta saatavan kollageenin hyödyntämismahdollisuuksista tulisi selvittää tarkemmin sekä ihmiselle sopivuuden että elämänskatsomuksen ja allergianeutraalin raaka-aineen lähtökohdista.

## Lähteet

Arctic Warriors www-sivusto. [Pakastekuivaus säilyttää maun ja vitamiinit - mitä pakkaskuivaus tarkoittaa. Viitattu 22.3.2023 \(arcticwarriors.fi\)](https://www.arcticwarriors.fi/)

Globalnewswire. 2022. BBS sisäpiiritiedote: BBS-Bioactive Bone Substitutes – Sisäpiiritieto: BBS päivittää arviota ARTEBONE® Paste -luuntäytekorvikkeen CE-merkinnän aikataulusta. Viitattu 8.3.2023. <https://ml-eu.globenewswire.com/Resource/Download/bc92f0c7-9716-40f7-ad6c-ad806e75e538>

Kuisma, R. 2021. Tuotantoeläinten veri ja sen hyödyntäminen. Esitys Uusivu- ja Sivukiertohankkeiden päätöswebinaari 18.3.2021.

Nieminen, M., Tikkanen, K. & Uusitalo, M. 2000. Poronverentalteenotto ja hyödyntäminen.

Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos. Viitattu 12.3.2023. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536482/poronveren\\_talteenotto\\_ja\\_hyodyntaminen\\_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536482/poronveren_talteenotto_ja_hyodyntaminen_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Nordic Freezw Dry Oy. 27.7.2022. Artikkelin Yle uutiset. Viitattu 22.3.2023. [Pakastekuivausyrityksen toiveissa on aloittaa tuotanto Kiteellä kesällä 2023 | Yle Uutiset](#)

Ockerman HW ja Hansen CL. 2000. Animal by-product processing & utilization. Boca Raton, FL, USA: CRC Press. 523 s.. Viitattu julkaisussa Rotikko, J. 2011. DEMI-GLACE-KASTIKEPOHJAN VALMISTUKSEN OPTIMOINTI YLIPAINKEITTOMENETELMÄLLE. EKT-sarja 1520. Helsingin yliopisto. Osoitteessa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/28895/Johanna\\_Rotikko\\_Maisterin\\_tutkielma.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/28895/Johanna_Rotikko_Maisterin_tutkielma.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pap, N., Silvenius, F. & Pihlanto, A. (2013) Lihateollisuuden sivutuotteiden käyttöä kannattaa lisätä. Kehittyvä elintarvike 5/2013 s. 40-42.

Parasta palkisilta! -hanke 2022. Elintarvikeveron, lemmikkirehun raaka-aineen ja koipinahkan talteenotto-opas teurastamotyöhön. Sattasniemen, Oraniemen ja Syväjärven paliskunnat; Yhteisen teurastamotoiminnan kehittäminen. Viitattu 12.3.2023. [https://paliskunnat.fi/ohjeet\\_opaat/Talteenotto\\_opas\\_teurastamotyohon\\_2022.pdf](https://paliskunnat.fi/ohjeet_opaat/Talteenotto_opas_teurastamotyohon_2022.pdf)

Pihlanto, A., Pap, N., Silvenius, F., Kymäläinen, M. & Niemistö, M. 2012. Teurastamoista saatavien sivujakeiden uudet prosessointimenetelmät ja hyötykäyttökohteet. Hyötyteuras-hankkeen 2009-2011 loppuraportti. MMT Raportti 62. MTT Jokioinen. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/438267/mttraportti62.pdf?sequence=1>. Viitattu 3.2.2023

Sauvala, M., Mattila, N. & Muuttoranta, K. 2021. Veren talteenottoa 20 vuoden tauon jälkeen Sallassa. Poromies. 90 (3), 50-53. Viitattu 12.3.2023. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/704213/Veren\\_talteenottoa\\_20\\_vuoden\\_tauon\\_jalkeen\\_Sallassa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/704213/Veren_talteenottoa_20_vuoden_tauon_jalkeen_Sallassa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tikka, M. 2010. Teurasivutuotteiden hyötykäytön tehostaminen- Syötäväksi kelpaavat jakeet. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010061412142>. Viitattu 5.2.2023.

Ukkonen, R. 2016. Artikkelin Porosta saatava luulääke voi mullistaa murtumahoidot –

suomalaisvalmistaja tähtää miljardimarkkinoille. Ylen verkkosivusto. Viitattu 8.3.2023. Osoitteessa <https://yle.fi/a/3-8926713>

Yle uutiset-www sivu. Julkaistu 27.7.2022. [Pakastekuivausyrityksen toiveissa on aloittaa tuotanto Kiteellä kesällä 2023 | Yle Uutiset](#). Viitattu 22.3.2023

## Poron sivutuotteiden rehukäytön mahdollisuuksia

Heli Arstio, Agrologi AMK

Sirpa Huhtala, Porotalousyrittäjä-merkonomi, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

### Koiranruuan pororaaka-aineet

Poron imagon koiranruokana oletetaan rakentuvan vastaaviin vahvuuksiin kuin elintarvikkeena käytetyn poronlihan imago, eli puhtauteen ja terveellisyyteen. Koiratuotteissa poron uskotaan usein sopivan tuotantoeläimiä paremmin ruoka-aineallergioista kärsiville koirille. Koska poron salmonellariski on pieni, soveltuu se hyvin lemmikkieläinten raakaruokintatuotteisiin. Sekä pororaaka-aineen käyttäjien, että raaka-aineen tuotannossa eli poroteurastamolla ja lihanleikkaamossa olisi hyvä tietää, mitä sivutuoteraaka-aineita ja miten käsiteltynä voidaan koirille käyttää.

### Ravintoainepitoiset pororaaka-aineet

Poron liha (kaulalihat, kalvolihat, leikkuujäte) ovat valkuaispitoisia raaka-aineita koiran ruokintaan. Porossa rasvapitoisuus vaihtelee lihan laadun ja teurastusajankohdan mukaan, mutta yleisesti poroa pidetään vähärasvaisena vaihtoehtona. Poronkuulla eli poronrasvalla voidaan lisätä koiran rasvansaantia. Sisäelimistä munuainen on valkuaispitoinen, ja usein rasvan ympäröimä raaka-aine.

Poron maksa on myös valkuaispitoinen raaka-aine, mutta maksaa ei saa syöttää koiralle suuria määriä kerrallaan. Suurena annoksena maksa aiheuttaa koiralle ripulia. Maksan käyttö kohtuullisina määrinä on kuitenkin suositeltavaa, sillä maksa on ravintosisällöltään hyvä koiranruuan täydentäjä. Maksa sisältää mm. rautaa, kuparia, A-, B<sub>2</sub>- ja B<sub>12</sub> -vitamiineja sekä biotiinia.

Poron mahat sisältävät paljon energiaa ja niiden valkuaisen sulavuus on koiranruuassa korkea. Mahoja ei kuitenkaan saa käyttää koiralle ainoana ravintona. Pötsiä pidetään usein ns. terveystarvintona, jota käytetään koiralle joko raakana tai kuivattuna. Kuivattuna pötsit ja mahat ovat koirille mieluisia makupaloja. Norjassa käytetään yleisesti pakkaskuivattua pötsiä myös vetokoirille. Meillä Suomessa hyvä kehitettävä tuote koirien makupalaksi voisi olla ilmakeivattu poronpötsi. Suomessa säädökset vaativat, että lemmikkikoirille käytettäessä pötsi on pestävä hyvin. Rekikoirille riittää, että pötsi on pestävä.

Poron veri sisältää paljon korkealaatuista valkuaista, jolla on hyvä sulavuus. Veri on, samoin

kuin maksa, ravintorikas raaka-aine. Veressä on paljon rautaa, natriumia ja vitamiineja. Myös verta annetaan koiralle vain pieninä määrinä kerrallaan. Veri on helposti pilaantuva raaka-aine ja bakteereille lähes täydellinen kasvualusta, siksi veri on pakastettava tai keitettävä nopeasti. Maailmalla verta myös kuivataan, ja kuitattua verijauhoa käytetään täydentämään koiran ruokintaa. Kuvaan 1 on koottu eri lähteistä koirien ruokintaan käytettävien poronosien ravintoainepitoisuuksia.

	Poronliha (leikkoliha)*	Maksa*	Munuainen*	Veri**	Poronluu, lihavit, 25 %***	Poronpää****
Tuhka g/100 g	1,0	1,5	1,2			11,3
Valkuainen g/100 g	26,9	21,4	15,0	23,1	18,5	21,2
Rasva g/100 g	6,2	3,6	2,3	0,3	0,75	9,7
Energia KJ/100 g	700	530	500		415 g/100 kcal?	
Kalsium g/100 g	8,7	5,0	15,5	0,5	(341 g/82 kcal)	2500
Fosfori mg/ 100 g	310					1300
Magnesium mg/ 100 g	17	22	19	0,2		50
Kalium mg/100 g	255	328	214	22		160
Rauta mg/100 g	2,6	36,5	4,7	6,4		7,4
Sinkki mg/100 g	4,7	3,9	2,1			2,0
Kupari µ/100 g	165	11 397	596			1,1
Seleeni µ/100 g	24	92	6			50

	Poron elinnippu (sisäelimet)****		Poron etumahat****		Poron pää (karvoineen jauh)****	
	näytteessä	kuiva-aineessa	näytteessä	kuiva-aineessa	näytteessä	kuiva-aineessa
Kuiva-aine	25,0 %		18,2 %		42,2 %	
Tuhka	1,2 %	4,7 %	2,2 %	11,8 %	11,3 %	27,9 %
Raakavalkuainen	20,0 %	80,2 %	10,7 %	58,5 %	21,2 %	52,5 %
Raakarasva	3,6 %	14,4 %	3,8 %	20,8 %	9,7 %	24,0 %
Raakahiilihydraatit	0,2 %	0,7 %	1,6 %	8,8 %	0,0 %	0,0 %
Muunt. energia	970 kcal/kg	3890 kcal/kg	650 kcal/kg	3550 kcal/kg	1440 kcal/kg	3560 kcal/kg
Sulava raakavalk	16,5 g/100 kcal	642 g/kg	31,5 g/100 kcal	468 g/kg	11,8 g/kcal	420 g/kcal
pH	6,7		7,3		7,3	
Valkuaisen sulavuus	80		80		80	
Rasvan sulavuus	73		73		73	

Lähde: \*Nieminen 1994 \*\*Nieminen ym. 2000 \*\*\*Maukas 2023 \*\*\*\*Vihreät Niityt -hanke & Jätteestä hyötykäyttöön -hanke

Kuva 1. Koiranruokintaan käytettävien poronosien ravintosisältöjä koottuna, lähteet kuvassa.

### Sidekudos- ja luupitoiset pororaaka-aineet

Poron keuhkot, utareet, perna, korvat, jänteet, nahka sekä rustot (henkitorvi, kurkunpää) ovat sidekudospitoisia raaka-aineita, joiden ravintoarvo koiranruokinnassa on heikko.

Sidekudospitoiset raaka-aineet soveltuvat käytettäväksi vain täydentävänä osana koiranruokaa sekä esim. herkkupalatuotteisiin. Esimerkiksi kokonainen elinnippu, josta on poistettu elintarvikkeeksi käytettävät osat (sydän ja maksa) sisältää sekä valkuaispitoisia että sidekudospitoisia osia. Mikäli elinnippua halutaan käyttää vetokoirien ruokintaan, jossa rehun valkuais- ja rasvapitoisuudella on erityisesti merkitystä, kannattaisi elinnipun käyttö tuotteistaa esimerkiksi siten, että elinnipun sidekudospitoinen osa (keuhkot, rustot) hyödynnettäisiin kuivattaviin koiratuotteisiin, ja valkuaispitoisempi osa elinnipusta sopisi vetokoirien ruokintaan sellaisenaan. Toinen vaihtoehto on täydentää elinnipuista tehtävää rehua esim. leikkaamolihalla tai kalalla.

Poron luita syntyy sivutuotteena sekä poroteurastamoilla (konttiluut, saporot) että lihanleikkaamoissa. Luut toimivat koiranruokinnassa kivennäistäydennyksenä, ja erityisesti raakaruokinnassa luilla on suuri merkitys koiran kokonaisruokinnassa. Osana koiran ruokintaa suositellaan käytettäväksi nuorten eläinten pehmeitä luita tai luonnostaan pehmeämpiä luita, esimerkiksi kylkiluita ja rintalastaa. Yleisesti koirien ruokinnassa käytetään myös luujauhoa, jossa luu on käsitelty ja jauhettu koiralle turvalliseen muotoon. Kovempia luita, kuten putkiluita voi käyttää koirille ajanvieteluinä tai ”hammasharjana”, mutta ravitsemuksellisesti niillä ei ole suurta merkitystä.

Poronpää sisältää paljon kivennäisaineita, mm. kalsiumia, fosforia, magnesiumia ja seleeniä. Ravintosisällöltään pää soveltuu koiranruokintaan kivennäistäydennykseksi. Haasteena poronpään rehuikäytölle ovat kovat hampaat ja leukaluu, jotka vaikeuttavat pään jauhamista riittävän pienikokoiseksi massaksi.

### **Pororaaka-aineet osaksi koiran ruokinnan suunnittelua**

Koiranruokinnassa, erityisesti työkoirien ruokinnassa, on tärkeää tietää, miten koiralle tarjottu ruoka sopii koiralle, ja miten se täyttää koiran ravinnontarpeen. Koirien ruokinnan suunnitteluun voidaan käyttää ruokinnansuunnitteluohjelmaa, johon voidaan sisällyttää myös poron tai muiden ruokinnassa käytettyjen raaka-aineiden tiedot.

Poronsarvi ei ole varsinainen rehuaine, mutta soveltuu koiralle puruleluiksi. Sarvi on purukäytössä elastisempi kuin luu, ja se sisältää runsaasti kivennäisaineita ja kollageenia. Maailmalla sarvituotteita mainostetaan koirien hyvinvointia tukevinä tuotteina. Poronsarvi sopii myös koirille, jotka ovat monelle muulle eläinlajille allergisia.

### **Pororaaka-aineen kysyntä ja saatavuushaasteet rehulaitoksissa**

PoSiHIILI-hankkeessa jalkauduttiin kotimaisiin koiratuotteita valmistaviin yrityksiin, joilta saatiin kartoitettua tietoa kysynnästä ja pororaaka-aineen kanssa kohdatuista haasteista. Poro on lemmikkituotteisiin haluttu raaka-aine, mutta lemmikkituotteita valmistavilla

yrityksillä on haasteita sen saatavuudessa. Poroteurastamot ovat tuotantoyritysten näkökulmasta pieniä toimijoita ja sivutuotteiden tuottajakenttä on pirstaloitunut, sekä maantieteellisesti hajallaan ja etäällä toisistaan. Kuljetuskustannukset ovat merkittävä tekijä poronsivutuotteiden käytön kannattavuudessa, sillä sen lisäksi että poroteurastamot ovat hajallaan, sijaitsevat myös rehulaitokset yleensä kaukana poroteurastamoista.

Koiranruokatehtaat pystyvät useimmiten käyttämään valmistusprosessissaan kuivattua porojauhoa. Aiemmin porojauhoa on valmistanut Honkajoki oy, mutta vuonna 2022 porojauhon valmistus on loppunut. Porojauhon ravintosisältö on ollut heikko ja tuhkapitoisuus on ollut korkea. Honkajoelle on toimitettu poroteurastamoilta pääsääntöisesti koparoita ja päitä, eli valmistettavan jauhun luupitoisuus on ollut korkea. Ravintosisällön nostamiseen voisi hyödyntää poroteurastamoilta enemmän esimerkiksi haudattavaksi päätyvää maha-suolijätettä ja verta, jotka ovat päihin ja koparoihin verrattuna ravintorikkaampia sivutuotejakeita.

Viime vuosina poronsivutuotejauhon tuotanto on ollut niin pientä, ettei sitä riitä edes yhden suuremman volyymin porotuotteen valmistukseen. Pororaaka-aineen saatavuuden parantamisessa poroteurastamoiden oma toiminta on avainasemassa. Teurastamoiden välisellä yhteistyöllä ja toimitusverkostojen luomisella sekä poronsivutuotteiden talteenoton kehittämistoimilla saataisiin suurempia eriä poronsivutuotteita lemmikkimarkkinoille.

### **Poron kysyntä lemmikinomistajien keskuudessa**

Hankkeessa sekä hankkeen tueksi tehdyssä opinnäytetyössä selvitettiin myös poron ja muiden paikallisten raaka-aineiden mahdollisuuksia ja kysyntää koiranomistajien keskuudessa. Opinnäytetyöhön liittyvään kyselyyn vastasi yli 400 koiranomistajaa. (Arstio, 2023) Lisäksi hankkeen aikana testattiin pienimuotoisesti paikallisten raaka-aineiden (poro, lammas, lohi) tuotteistamista koemaistatusuotteiden avulla.

Lemmikkikoiranomistajien mielikuvan mukaan poro on puhdas, ekologinen ja luonnollinen, mutta hintava koiranruokana. Poroa pidetään kuitenkin hankalasti saatavana koiranruokana. Porosta tehtyä raakaruokaa ostettaisiin mieluiten lemmikkieläinliikkeestä, mutta myös Reko-tyyppinen jakelukanava mielletään toimivaksi tavaksi hankkia poroa.

Raakaruokana poroa toivottaisiin toimitettavan joko jauhettuna tai palana. Sopivana annoskokona pidetään 500 g pakkauksia. Yleisimmin koiran raakaruokaa ostetaan noin 5 kg:n erinä. Koiranruoka voi olla valmistettu joko yhdestä raaka-aineesta, tai siihen voi sekoittaa eri raaka-aineita keskenään. Muita lähialueen raaka-aineita voisivat olla esimerkiksi lammas tai kala. Porosta koiranruokaan voidaan käyttää lihan lisäksi elimiä ja mahaa. Osa koiranomistajista käyttää myös luuta sisältäviä ruokia, osa ei käytä koirilleen



Vetokoirayritysten kiinnostusta paikallisten raaka-aineiden käyttämiseen selvitettiin kyselyllä, joka toimitettiin Aluehallintoviraston välityksellä kaikille poronhoitoalueen vetokoiratarhoille. Eniten kiinnostusta vetokoiratarhoilla on lampaasta, mutta myös poroa ja paikallista kalaa haluttiin käyttää. Poroa oli kiinnostunut käyttämään 68 prosenttia vastaajista. Poron putkiluut kiinnostivat eniten. Poron päitä ja koparoita halusi käyttää kolmannes vastaajista. Neljäsosa vastaajista käyttäisi poronsarvia koirille pureskeluun (kuva 3).



Kuva 3. Vetokoirayritysten kiinnostus paikallisiin raaka-aineisiin (PoSiHIILI -hanke)

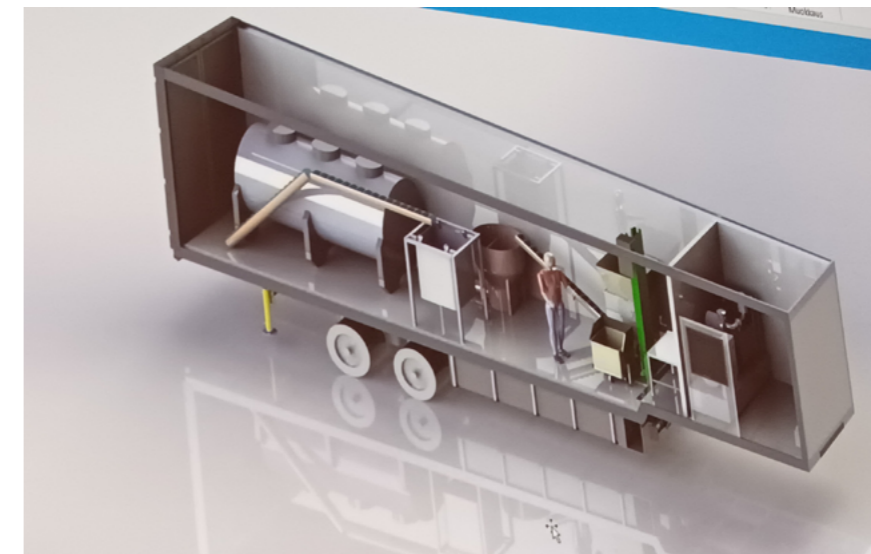
### Toimintatapoja paikallisen rehutoiminnan edistämiseen

Yleisin tapa toimittaa poronsivutuotteita rehukäyttöön on myydä ne rehulaitokselle jalostettavaksi, yleensä Etelä-Suomeen. Lappiin on nyt kuitenkin saatu ensimmäinen vetokoirarehujen valmistukseen keskittyvä yritys, jolta vetokoirayritykset voivat ostaa valmiiksi käsiteltyjä, jauhettuja liha- ja kalaruokia koirille. Ruotsin Lapissa koiranruokayritystoimintaa on ollut jo pidempään, ja sieltä onkin toimitettu koiranruokaa myös Suomen Lappiin.

Poroteurastamo voi toimia myös suoraan vetokoirayrittäjän kanssa niin, että pororaaka-aineet noudetaan suoraan teurastamolta. Haasteena käsittelemättömien raaka-aineiden kanssa on ollut niiden hankala syötettävyys koirille ilman pienimistä tai jauhamista. PoSiHIILI-hankkeessa pilotoitiin rehumylly-kärä, jonka toiminta-ajatuksena on paikallinen raaka-aineiden jauhaminen rehukäyttöön. Liikuteltavaa kärä voi siirtää tarpeen mukaan käyttöpaikkaan joko teurastamolle, lihanleikkaamoon tai kalalaitokseen, mutta itse vetokoirayrittäjä voi myös toimia rehun jauhajana.

Teurastajaseminaarissa elokuussa 2022 esiteltiin ajatus mobilerenderöintilaitoksesta eli liikkuvasta rehulaitoksesta, joka olisi siirrettävä käsittelylaitteisto, jolla pystyttäisiin käsittelemään porosta saatavia luokan 3 sivutuotteita suoraan rehulaitoksille kelpaavaan muotoon eli kuivatuksi rehujuuhoksi (kuva 4).

Mobilerenderöintilaitoksen avulla sivutuotteet voitaisiin käsitellä suoraan teurastamolla, jolloin niitä ei tarvitsisi kuljettaa Etelä-Suomeen asti käsiteltäväksi. Kohtuullisella etäisyydellä toisistaan olevilta poroteurastamoilta voitaisiin järjestää keräily esimerkiksi suurimman poroteurastamon yhteydessä olevalle käsittelylaitteistolle. Käsittelylaitos olisi rekan puoliperävaunuun rakennettava kokonaisuus, joka toimisi itsenäisesti myös sähköntuoton ja viemäroinnin osalta. Suunnitellun rehulaitoksen käsittelykapasiteetti olisi 500 kg tunnissa.



Kuva 4. Havainnekuva liikkuvasta rehulaitoksesta. (Tuomas Paloviita & Lauri Prunnila)

Paikallisempi, lähellä poroteurastamoita toimiva rehulaitos mahdollistaisi sivutuotteiden käsittelyn tuoreempaan, mikä mahdollistaa laadukkaamman ja ravintopitoisemman lopputuotteen. Kokonaisuus voisi toimia samalla myös tuoreruokien välittäjänä esimerkiksi pohjoisen rekikoiratarhoille. Lemmikkirookateollisuus kasvaa koko ajan sekä Suomessa että maailmalla, ja kiinnostusta on erityisesti vastuullisesti tuotettuihin premium- ja superpremium -tuotteisiin. Tähän kysyntään laadukas porotuote vastaisi todella hyvin.



## Lähteet

- Aaltonen, Reija. 2023. Suullinen tiedonanto. Vetokoirawebinaari 10.5.2023
- Arstio, Heli. 2023. Opinnäytetyö. Ei julkaistu.
- Kempe, Riitta. 2023. Sivutuotteiden soveltuvuus koirien ruokinnassa. Esitelmä Sivutuotteita vetokoirille -webinaari. 10.5.2023.
- Korvatunturin koirakkaat ry. 1999. Lapin luonnosta lemmikeille -hanke. Loppuraportti.
- Mattila, Niina & Sauvala, Mikaela. 2022. Sivutuoteasiaa teurastajaseminaarissa. Poromies-lehti 4/2022. s.70-71.

## Poronsivutuotteiden mahdollisuuksia lannoite- ja energiakäytössä

**Niina Mattila**, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu  
**Mikaela Sauvala**, Eläinlääkäri, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Luonnossa kasviraavinteet, ja lopulta myös eläinten sisältämä eloperäinen aines palautuu luonnon ravinnekiertoon. Ihmisen muuttaessa luonnon toimintaa tämä luontainen ravinnekierto muuttuu. Poroteurastamoiden myötä poronsivutuotteiden kertymät muodostuvat teurastamoiden lähiympäristöön. Vielä nykypäivänä on yleinen tapa hävittää sivutuotteet hyödyntämättä niiden ravinteita. Kuitenkin toisaalta myös porotalous käyttää merkittäviä määriä keinolannoitteista saatavia ravinteita peltoviljelyyn. Ravinteiden kierrättäminen ja hyödyntäminen peltoviljelyyn tulee tulevaisuudessa lisääntymään.

Biokaasu on tulevaisuuden tapa tuottaa energiaa, ja todennäköisesti myös poronsivutuotteita tullaan jossain vaiheessa hyödyntämään biokaasun tuotantoon. Poron mahat ja suolet sisältöineen ovat tuotoltaan tehokkaita jakeita biokaasulaitokseen, niiden tuottopotentiaali on kymmenkertainen verrattuna esimerkiksi puhdistamolietteeeseen tai sianlantaan. Biokaasusta on tehty Lapissa paljon selvityksiä myös poronsivutuotteiden osalta. On todettu, että poronsivutuotteiden hyödyntäminen biokaasuun on kannattavaa enintään 100-120 km kuljetusmatkan päässä teurastamolta. Biokaasulaitokset toimivat yleensä porttimaksulla, mikä tarkoittaa, että sivutuotteiden toimittaminen biokaasulaitokseen aiheuttaa kustannuksia poroteurastamolle. (Moilanen 2014, 31-32, 35)

PoSiHIILI-hankkeessa ei varsinaisesti kohdennettu toimia biokaasuasiaan, muutoin kuin selvittämällä alustavasti minkälaisia toimintoja poroteurastamoille vaadittaisiin biokaasutoiminnan alkaessa. Suurin haaste oli, ainakin pilottiteurastamon kohdalla, nykyisen jätekontin soveltumattomuus vetisempien jakeiden kuljettamiseen. Toinen huomioitava asia on, että biokaasulaitokset vaativat tietyn kokoista materiaalia: jakeiden partikkelikoko tulisi olla esimerkiksi 12 mm. Tämä edellyttää poronsivutuotteiden murskaamista tai jauhamista riittävän pieniksi. Lisäksi kuivamädätykseen perustuvassa biokaasulaitoksessa käytettävän massan kuivapitoisuuden tulisi olla yli 15 %. (Törmänen, H. 2023) Esimerkiksi pelkän poron pötsinsisällön kosteuspiitoisuus on niin suuri, että se tarvitsisi mukaan jonkin sideaineen.

### Poron sivutuotteiden kompostointi

Kompostointi on menetelmä, joka sitoo hyvin hiiltä maaperään. Kompostoinnissa pieneliöstö lahottaa eloperäistä ainesta hapellisissa olosuhteissa, jolloin lopputuotteena syntyy mm. humusta. Mädätyksessä pieneliöstö mädättää eloperäistä ainesta hapettomissa

olosuhteissa, jolloin lopputuotteena syntyy mm. metaania, ammoniakkia, ja rikkivetyä. Sen sijaan, että teurassivutuotteet haudataan maahan mätänemään, niitä voisi hyödyntää kompostoimalla, jolloin niistä saatavat ravinteet olisivat hyödynnettävissä peltoviljelyyn. Kompostointilannoituksella voidaan parantaa peltomaan kasvukuntoa ja korvata keinolannoitteita. Myös ilmastovaikutusten kannalta kompostointi olisi hautaamista parempi vaihtoehto teurassivutuotteiden käsittelyyn.

### **Kokemuksia aumakompostoinnista**

Poromateriaalien aumakompostointia on kokeiltu 1990-luvulla Kittilässä. Tuolloin kompostointi tapahtui 1000 m<sup>2</sup> kompostikentällä, joka oli varustettu sade- ja viemäriveresikaivoilla. Varsinaisen kompostikentän lisäksi jälkikompostointia varten oli sorapintainen jälkikompostikenttä. Nämä kompostikentät todettiin tutkimuksen aikana toimiviksi ja riittävän suuriksi. Kompostoitavaa jätettä saatiin yhdestä teurasporosta noin 25 kg. (s.36) Tuolloin kompostiin laitettiin kaikki poronsivutuotteet taljaa ja sarvia lukuun ottamatta. Kompostoituminen toimi hyvin, ja kompostin lämpötilaksi mitattiin parhaimmillaan 47 astetta. (Hänninen, ym. 2001,17-18) Aumakompostointikentän ilmastumista voidaan parantaa ilmautkien avulla.

Kompostoitavan materiaalin homogenisointia varten Kittilässä testattiin lihamylyä ja luumurskainta. Kokeilussa havaittiin, ettei poron mahasuolijätteen jauhaminen ulkona pakkasessa onnistunut, mutta mahasuolijäte kompostoitui hyvin myös ilman jauhamista. Kompostoitavaan teurastamomassaan sekoitettiin 2 osaa haketta ja 1 osa turvetta. Ilmava apuaine, esim. hake on tärkeä, jottei kompostin kosteus nouse liian suureksi eikä komposti pääse tiivistymään liikaa, jolloin kompostoituminen häiriintyy. Kompostiauma käännettiin toukokuussa, sekä kolme kertaa kesän aikana. (Hänninen, ym. 2001, 13) Kompostista tehtyjen analyysien perusteella todettiin, että kompostoituminen aumassa oli tapahtunut tehokkaasti, ja jätteet olivat kompostoituneet ja hygienisoituneet hyvin. Komposti sisälsi kasveille tärkeitä ravintoaineita, eikä sen käytön todettu aiheuttavan vaaraa ihmisille tai eläimille (Hänninen, ym. 2001, 38)

PoSiHIILI-hankkeen aikana havaittiin poronsivutuotteiden hiilivaikutuksia arvioitaessa, että kompostointi voisi olla potentiaalinen käsittelymenetelmä niille sivutuotteille, joille ei löydy muuta hyödyntämismahdollisuutta. Virallisempia tutkimuksia poronsivutuotteiden kompostoinnista oli tehty 1990-luvulla edellä esitetyn Kittilän lisäksi mm. Karigasniemellä, mutta mitään tuoreempia tutkimuksia ei pohjatiedoksi löytynyt. Hankkeessa pyrittiin selvittämään myös kokemukseräistä hajatietoa poronsivutuotteiden kompostoinnista käsittelymenetelmänä sekä tiedon yhdistämistä tämän päivän yleistietoon kompostoinnista.

Kittilän kokeiluun verrattuna kompostoitumisen tehostamiseksi kompostointikenttä

olisi hyvä varustaa ilmautkilla, joilla varmistetaan ilman pääsy myös kompostikasan alaosaan, mikä edesauttaa kompostoitumista. Kompostiin sekoitettavaksi apuaineeksi sopinee pelkkä hake ilman turvelisäystä, sillä turpeen käytöstä ollaan yleisesti luopumassa. Apuaineena voinee käyttää puuhakkeen lisäksi esim. haketettua risu- ja puutarhajätettä. Apuaineen sopivana määränä pidetään 1/3 apuainetta ja 2/3 kompostoitavaa materiaalia. Mikäli kompostoidaan kosteampia raaka-aineita, voi suuremman apuainemäärän käyttö olla tarpeen.

Poroteurastamoille parhaiten toteutettavissa oleva tapa voisi olla, että komposti kootaan apuaineen kanssa teuraskaudella välittömästi teurastusten jälkeen. Teuraskaudella koottu komposti saa valmistua kompostikentällä seuraavaan kesään asti, jolloin se siirretään (ja samalla käännetään) jälkikompostoitumiskentälle. Kokemusperäisen tiedon mukaan toimivan kompostin lämpötila on talvellakin sellainen, että lumi sulaa kompostikasan päältä. Vuoden jälkikompostoitumisen jälkeen kompostin pitäisi olla valmista.

### **Porokompostin ravinteet ja haitalliset metallit sekä taudinaiheuttajat**

PoSiHIILI-hankkeen aikana tehtiin testikompostista analyysi, jota verrattiin Kittilän kokeilun aikaisiin tuloksiin. Analysoitu kompostinäyte poikkesi Kittilän näytteistä kompostissa käytetyn raaka-aineen osalta. Tässä tutkimuksessa kompostissa oli mukana ruoansulatuskanava sisältöineen sekä veri, eikä luupitoisia raaka-aineita ollenkaan. Hankkeen aikarajoissa ei ollut mahdollisuutta tehdä testejä eri koostumuksen komposteista.

	PoSiHILI-hanke	Kittilän tutkimus	Raja-arvo
<b>Kosteus %</b>	77	73	
<b>Kuiva-aine</b>	23	27	
<b>Happamuus</b>	6,2	5,8	
<b>Johtokyky</b>	25,7 mS/m	0,14 mS/cm	
<b>Tuhka</b>	16,9 %		
<b>Kokonaistyyppi</b>	17 g/kg ka	2,18%	
<b>Vesiliukoinen tyyppi</b>	0,47 g/kg ka		
<b>Fosfori (kokonaispitoisuus)</b>	10 g/kg ka	1,349 g/kg	
<b>Mangaani</b>	200 mg/kg ka	682 mg/kg	
<b>Sinkki</b>	110 mg/kg ka	43,24 mg/kg	
<b>Natrium</b>	31 g/kg ka	1010 mg/kg	
<b>Boori</b>	5,3 mg/kg ka		
<b>Kalium</b>	2,7 g/kg ka	2182 mg/kg	
<b>Kromi</b>	3,1 mg/kg ka	2,87 mg/kg	300 mg/kg ka
<b>Kupari</b>	9,0 mg/kg ka	5,19 mg/kg	600 mg/kg ka
<b>Nikkeli</b>	3,1 mg/kg ka	7,12 mg/kg	100 mg/ kg ka
<b>Lyijy</b>	2 mg/kg ka	3,17 mg/kg	100 mg/kg ka
<b>Sinkki</b>	82 mg/kg ka	43,24 mg/kg	1500 mg/ kg ka
<b>Kompostin kypsyys (hiilidioksidin tuotto)</b>	0,29 mg C/g VS/day		
<b>Salmonella</b>	ei todettu	ei todettu	ei saa olla
<b>Escherichia coli</b>	<10 pmy/g		<1000 pmy/g

Taulukko 1. Poronsivutuotekomposti-analyysituloksia PoSiHILI-hankkeessa ja Kittilän tutkimuksista vuodelta 2000.

Taulukossa 1 on esitetty ravintosisältö Ruokaviraston vaatimien haitallisten metallien pitoisuudet sekä niiden raja-arvot. Haitallisten metallien (kromi, kupari, nikkeli, lyijy, sinkki) raja-arvot alittuivat selkeästi.

Kompostin hygieniavaatimusten osalta tarkastelun kohteena ovat Salmonella sekä Escherichia coli. Komposti ei saa aiheuttaa tautien leviämistä, ja siksi mm. salmonellaa ei kompostissa saa esiintyä. Sekä PoSiHILI-hankkeen että Kittilän kompostikokeiden aikana porokomposteista ei todettu salmonellaa. Bakteerien osalta Escherichia colin raja-arvo on <1000 pmy/g. PoSiHILI-hankkeen näytteessä arvo oli alle kymmenen, vaikka kompostia ei missään vaiheessa erikseen lämpökäsitelty tai painesteriloitu.

Kittilän tutkimuksessa bakteereista tarkastelun kohteena olivat olleet fertikaaliset streptokokit. Talvella helmikuussa otetussa näytteessä eli ennen kompostoitumista fertikaalisten streptokokkien määrä oli ollut 2,4 milj. kpl/g, mutta maaliskuussa määrä oli laskenut jo alle 100 kpl/g. Jatkotutkimusten perustella tutkimuksessa todettiin, että indikaattoribakteerien häviäminen oli pysyvää. (Hänninen, ym. 2001, 31)

### Kompostointitoiminnan vaatimukset

Kompostoinnin tulee tapahtua hyväksytyssä kompostointilaitoksessa. Vaikka teurastamo itse kompostoi tuottamansa sivutuotteet, tulee sen hakea toimintaan sivutuoteasetuksen mukainen hyväksyntä. (Lehto, Salminen, Valtari, Venejärvi. 2015. 14) Sivutuoteasetuksen lisäksi on huomioitava lannoitelainsäädännön vaatimukset syntyvän tuotteen laadusta ja käytöstä sen käyttötarkoituksen mukaisesti. Lannoitealan talouden toimijan on rekisteröidyttävä Ruokaviraston ylläpitämään rekisteriin. (Ruokavirasto 2023)

Myös ympäristösäädökset tulee ottaa huomioon. Poroteurastamoilla kompostointia suunniteltaessa kannattaa tarkistaa teurastamon ympäristöluvasta minkälainen sivutuotteiden hävitystapa sinne on kirjattu. Tarvittaessa kannattaa olla yhteydessä oman alueen ympäristötarkastajaan, jolta saa ohjausta ja neuvontaa ympäristöasioiden suhteen.

Kaikessa sivutuotteiden käsittelyssä teurastamolla on huomioitava yleisten hygieniavaatimusten täyttyminen. Kompostoitessa tulee kompostointialue aloittaa mahdollisimman nopeasti sivutuotteiden syntymisen jälkeen. Jos sivutuotteita joudutaan varastoimaan ennen kompostointia, tulee myös varastointi järjestää asianmukaisesti. Haittaeläinten pääsy tulee estää niin varastoinnissa kuin itse kompostoinnissakin. Lisäksi kompostoinnissa käytettävät koneet ja laitteet on puhdistettava ja huollettava säännöllisesti. (Lehto, Salminen, Valtari, Venelampi. 2015. 14)

Käsiteltäessä kompostointilaitoksessa luokan 3 sivutuotteita ja luokan 2 kuuluvaan ruuansulatuskanavan sisältöä ja lantaa, on tuote säädösten mukaan hygienisoitava. Sivutuoteasetuksen mukaisesti hygienisointi on tehtävä niin, että sivutuotteiden palakoko on enintään 12 mm, ja käsittelylämpötilan tulee olla vähintään 70°C vähintään 60 minuutin ajan. Hygienisointi voidaan tehdä myös muulla lämpötilalla, ajalla tai palakoolla kuin sivutuoteasetuksessa on esitetty, mutta se on validoitava eli Ruokaviraston on se hyväksyttävä. Validointiprosessissa on osoitettava biologisen riskin väheneminen aineksessa indikaattoriorganismien avulla (Lehto, Salminen, Valtari, Venejärvi. 2015. 14) Hygienisointikäsitelyvaatimuksista voi olla mahdollista poiketa, mikäli laitoksessa käsitellään vain vähäriskisiä tuotteita. Poikkeaminen vaatii kuitenkin aina Ruokaviraston luvan. (Ruokavirasto. 2023)

Mikäli kompostointilaitoksessa käsitellään muita luokan 2 sivutuotteita kuin ruuansulatuskanavansisältöä ja lantaa, tulee sivutuotteet painesteriloida aina ennen käyttöä. Painesteriloinnissa edellytetään vähintään 133 °C lämpötilaa ja 50 mm partikkelikokoa. (Pienteurastamo-opas). Poroteurastamolla tällaista painesteriloinnin vaatimaa luokan 2 sivutuotetta kertyy yleensä hyvin vähän. Tällaisia voi olla esimerkiksi lihantarkastuksessa hylätyt ruhot. Tällaiset painesteriloinnin vaatimat luokan 2 sivutuotteet voivat olla järkevää poroteurastamolla haudata, ja kompostoida vain sellaiset sivutuotteet, jotka eivät vaadi painesterilointia.

Viime vuosina Biopallo -yritys on kehittänyt koneellista kompostointia, joka soveltuu myös teurassivutuotteiden kompostointiin. Siinä kompostointirummun tekniikka on niin tehokas, että jo vuorokauden kompostoitumisaika riittää massan käsittelyyn, jonka jälkeen se voidaan siirtää aumaan jälkikypsymään. Prosessissa lämpötila saadaan nousemaan teurassivutuotteiden osalta vaadittuun 70 asteeseen, ja menetelmä onkin saanut hyväksynnän Ruokavirastolta. Isomman mittakaavan teurassivutuotekompostilaitos on jo suunnitteilla. (Rajala, J. 2021. 36)

Poroteurastamoiden käyttöön riittäisi pienemmän koon kompostilaitos, esimerkiksi yrityksen kehitysversion kahdeksan kuutiometrin kompostirummussa voidaan käsitellä 2 tn eriä kerrallaan, mikä olisi riittävä mittakaava poroteurastamoiden käyttöön. Biopallo-laitteen kehittäjien mukaan koneellisesti valmistetusta kompostista voidaan valmistaa lannoitteita pelletöimällä, ja tarvittaessa lisäämällä siihen muita ravintoaineita. (Kuva 1.) Rumpukompostointi on pitkään tutkittu menetelmä, jonka avulla on todettu saatavan hyvälaatuista kompostia, jossa ravintoaineet säilyvät hyvin. Rumpukompostilla on saatu viljelykokeilla väkilannoitteilla lannoitettujen veroisia tuloksia, ja laadultaan hyvälaatuisia kasvustoja. (Rajala, J. 2021. 37-38)

Lainsäädäntö määrittelee lannoitevalmisteiksi epäorgaaniset ja orgaaniset lannoitteet, kalkitusaineet, maanparannusaineet, kasvualustat, mikrobivalmisteet ja lannoitevalmisteena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet. Porokomposti olisi lähinnä maanparannusainetta, jonka tarkoitus on parantaa maan tai kasvualustan fysikaalista tai biologista tilaa. Maanparannusaineen vaikutus perustuu pääasiassa muihin vaikutuksiin kuin kasviraavinteisiin, vaikka maanparannusaine voi sisältää ravinteita. Lannoite puolestaan on tarkoitettu edistämään kasvu tai parantamaan sadon laatua. (Ruokavirasto 2023)

Paikallisen ravinnekierron tehostamiseksi tulisi poronsivutuotteiden kompostoinnin mahdollisuuksia selvittää tarkemmin. Ravinteiden hyödyntämisellä voidaan saavuttaa myös taloudellista hyötyä, mikäli ostolannoitteiden määrää voidaan vähentää.

## **Poronluista lihaluujauhoa maanparannusaineeksi?**

Lihaluujauho on markkinoilla oleva, täydennyslannoitukseen soveltuva lannoite, joka valmistetaan eläinperäisistä aineksista. Lihaluujauho sisältää peltokasvien tarvitsemia ravintoaineita, mm. typpeä, fosforia, kaliumia, natriumia, magnesiumia ja hivenaineita. Lihaluujauhoa valmistetaan Suomessa teollisesti, ja se sopii myös luomulannoitteeksi. (Valtonen, O. 2023) Lihaluujauhosoveltuupeltolannoitukseen hyvin, sillä ravinnepitoisuuden lisäksi se toimii myös maanparannusaineena lisäten maaperän pieneliöstön toimintaa. (Honkajoki Oy 2023)

Luusta saatavan fosforin lannoitekäytössä saadaan palautettua eläimistä peräisin olevaa fosforia takaisin maaperän ravinnekiertoon. Fosforin kierrättämisellä voidaan korvata maailman rajallisten fosforivarantojen käyttöä, ja vähentää samalla maatalouden riippuvuutta tuontilannoitteista. Lihaluujauhossa fosfori on sellaisessa muodossa, että se liukenee hitaasti. Lihaluujauhon fosfori säilyy maaperässä pitkään käyttökelpoisena, ja se ei aiheuta fosforivalumia vesistöihin. (Honkajoki Oy 2023) Lihaluujauhon fosforilannoitusvaikutus voi säilyä maaperässä peräti 3-5 vuoden ajan (Kivelä, J. 2007. 71).

Lihaluujauhon C/N-suhde (3-4) on alhainen, mikä tarkoittaa, että se mikrobiologisen typen mineralisoituminen on hyvä ja maaperän typpivaroja vapautuu paremmin kasvien saataville. Lihaluujauho auttaa myös kasvien kasvuun lähtöä, sillä osa sen sisältämästä typestä on nopeasti hyödynnettävässä liukoisessa ammoniummuodossa. (Honkajoki Oy. 2023) Lihaluujauhon käytössä on 21 päivän varoaika pelloilla, joilla viljellään rehua tuotantoeläimille (Valtonen, o. 2023)

Nykypäivänä suomalaista ruokaketjua pyritään kehittämään kestäväksi ruokajärjestelmäksi, jossa ravinteet palautuvat takaisin kasvien lannoitteeksi sen sijaan, että ne aiheuttaisivat kasvihuonepäästöjä tai rehevöittäisivät vesistöjä. Lihaluujauhon käyttäminen lannoitteena parantaa tätä ruokaketjun ravinnekiertoa. Lisäksi lihaluujauhon lannoitusvaikutuksen on todettu olevan hyvä. (Kivelä, J. 2007. 71)

Poron teurastuksessa ja lihanleikkuussa syntyy paikallisesti merkittäviä määriä luupitoista raaka-ainetta, jotka sisältävät peltolannoituksessa kaivattuja ravintoaineita. Olisikin kehittämisenarvoinen asia tutkia, olisiko poroteurastuksen mittakaavaan sopivia murskaimia, ja muita luujauhon valmistuksessa tarvittavia laitteita saatavilla.

## **Poron ruuansulatuskanavan sisältö maanparannuskäytössä**

Mikäli poron mahoja hyödynnetään laajamittaisemmin esimerkiksi rehukäyttöön, tulee ne tyhjentää ja pestä. Erotettu ruuansulatuskanavan sisältö on luokan 2 sivutuotetta, jota ei voida hyödyntää rehukäyttöön. Poron ruuansulatuskanavan sisältö sopii mm.

kompostointiin tai biokaasuun. Myös peltoon levitettävänä maanparannusaineena poron ruuansulatuskanavan sisältöä voisi kuitenkin hyödyntää sellaisenaan. Ruokaviraston mukaan ”ruuansulatuskanavan sisältö, johon toimivaltainen viranomais ei katso sisältyvän vakavaa tartuntataudin riskiä, voidaan levittää käsittelemättömänä maahan”.

PORON PÖTSIN SISÄLTÖ (VASA, TEURASTETTU 19.1)	
<b>Fysikaaliset ominaisuudet:</b>	<b>Typipianalyysit Tulos (MU)</b>
<b>FVT13 FV Kuiva-aine ja kosteus</b> Kuiva-aine 10,1 % Kosteus 89,9 %	<b>FVT16 FV Kokonaistyyppi</b> (a) Tyyppi (N), kokonaispitoisuus 33 (± 6.6) g/kg ka (a) Tyyppi (N) 3,3 (± 0.66) kg/tonni (a) Tyyppi (N) 3,3 (± 0.67) kg/m <sup>2</sup>
<b>FVT14 FV Tilavuuspaino</b> Tilavuuspaino 1000 kg/m <sup>3</sup>	<b>FVT17 FV Liukoinen tyyppi</b> Tyyppi (N), liukoinen 9,80 g/kg ka Tyyppi (N) 0,98 kg/tonni Tyyppi (N) 0,97 kg/m <sup>2</sup>
<b>Ravinteet Tulos (MU)</b>	
<b>FVT11 FV Fosfori (P), kokonaispitoisuus</b> (a) Fosfori (P), kokonaispitoisuus 17 (± 2.5) g/kg ka (a) Fosfori (P) 1,7 (± 0.26) kg/tonni (a) Fosfori (P) 1,7 (± 0.26) kg/m <sup>2</sup>	<b>FVT08 FV Mangaani (Mn), kokonaispitoisuus</b> (a) Mangaani (Mn), kokonaispitoisuus 200 (± 49) mg/kg ka (a) Mangaani (Mn) 20 (± 5.0) g/tonni (a) Mangaani (Mn) 20 (± 5.0) g/m <sup>2</sup>
<b>FVT06 FV Kalium (K), kokonaispitoisuus</b> (a) Kalium (K), kokonaispitoisuus 17 (± 3.5) g/kg ka (a) Kalium (K) 1,8 (± 0.35) kg/tonni (a) Kalium (K) 1,8 (± 0.35) kg/m <sup>2</sup>	<b>FVT12 FV Sinkki (Zn), kokonaispitoisuus</b> (a) Sinkki (Zn), kokonaispitoisuus 110 (± 32) mg/kg ka (a) Sinkki (Zn) 11 (± 3.3) g/tonni (a) Sinkki (Zn) 11 (± 3.3) g/m <sup>2</sup>
<b>FVT07 FV Magnesium (Mg), kokonaispitoisuus</b> (a) Magnesium (Mg), kokonaispitoisuus 2,2 (± 0.44) g/kg ka (a) Magnesium (Mg) 0,22 (± 0.04) kg/tonni (a) Magnesium (Mg) 0,22 (± 0.04) kg/m <sup>2</sup>	<b>FVT09 FV Natrium (Na), kokonaispitoisuus</b> (a) Natrium (Na), kokonaispitoisuus 31 (± 12) g/kg ka (a) Natrium (Na) 3,1 (± 1.3) kg/tonni (a) Natrium (Na) 3,2 (± 1.3) kg/m <sup>2</sup>
<b>FVT02 FV Kalsium (Ca), kokonaispitoisuus</b> (a) Kalsium (Ca), kokonaispitoisuus 6,7 (± 1.7) g/kg ka (a) Kalsium (Ca) 0,68 (± 0.17) kg/tonni (a) Kalsium (Ca) 0,69 (± 0.17) kg/m <sup>2</sup>	<b>FVT01 FV Boori (B), kokonaispitoisuus</b> (a) Boori (B), kokonaispitoisuus 5,3 (± 1.6) mg/kg ka (a) Boori (B) 0,53 (± 0.16) g/tonni (a) Boori (B) 0,54 (± 0.16) g/m <sup>2</sup>
<b>FVT03 FV Kupari (Cu), kokonaispitoisuus</b> (a) Kupari (Cu), kokonaispitoisuus 21 (± 6.2) mg/kg ka (a) Kupari (Cu) 2,1 (± 0.62) g/tonni (a) Kupari (Cu) 2,1 (± 0.63) g/m <sup>2</sup> <b>FVT08 FV</b>	

Kuva 2. Poron pötsinsisällön analyysitulokset. (PoSiHIILI -hanke)

PoSiHIILI-hankkeessa teetettiin analyysi teurasporojen pötsinsisällöstä (kuva 1). Näytteenä ollut pötsinsisältö oli vetistä (kosteus noin 90 %). Teurasporojen ruokinta toteutetaan kyseisellä poroteurastamolla jäkälällä, joten oletettavasti pötsinsisältö on koostunut jäkälästä ja juodusta vedestä sekä poron ehkä aiemmin, ennen teurastamolle kuljettamista, syömästä rehusta sekä poron pötsinsisällön mikrobimassasta. Ravinnepitoisuuksiltaan pötsinsisältö vastaa rehun arvoja, mutta kivennäismaille levitettynä sen avulla voitaisiin saada peltoon orgaanista ainetta mikä parantaa pellon kasvukuntoa.

## Lähteet

Honkajoki oy. 2023. osoitteessa: <https://honkajokioy.fi/tuotteet/meat-and-bone-meal/> [viitattu 15.5.2023]

Hänninen, A., Ailunka, H., Kotimäki, I., Maijala V., Lambacka H., Heimonen R & Kuosku V. 2001. Poron teurasjätteen kompostointi ja kasvatuskokeet kompostilla. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 72.

Kivelä, Jukka. 2007. Helsingin yliopisto. Lihaluujauho kauran lannoitteena. tutkielma. Soveltavan biologian laitos.

Lehto, M., Salminen, P., Valtari, H. & Venelampi, O. 2015. Opas pienteurastamoiden sivutuotteiden hyödyntämisestä ja hävittämisestä. Turku. Turun yliopiston Brahea-keskus.

Moilanen, Pertti. 2014. Poroteurastuksen sivutuotteet biokaasun tuotannossa. Teoksessa Poron sivutuotteiden mahdollisuudet. Jätteestä hyötykäyttöön -hanke.

PoSiHIILI-hanke. 2023. Analyysi poron pötsinsisällöstä. 2023.

Rajala, Jukka. 2021. Koneellista kompostointia kehitetään- Biopallo tulevaisuuden kompostointimenetelmä?. Luomulehti 6/2021. 36-38.

Ruokavirasto 2021. Sivutuotteiden käyttö ja hävitys. Osoitteessa [www.ruokavirasto.fi/elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet-ja-kuolleet-elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-kaytto-ja-havitys/](http://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet-ja-kuolleet-elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-kaytto-ja-havitys/)

Ruokavirasto. 2023. <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/lannoitelan-toiminta/> [viitattu 9.5.2023]

Törmänen Heikki. 2023. Suullinen tiedonanto. 11.5.2023

Valtonen, Olli. 2023. Esitelmä Luomukasvituotannon mahdollisuudet Lapissa -koulutuspäivässä. 20.2.2023.

## Poron sivutuotteiden mahdollisuuksia käsityömateriaaleina

**Hanna Jumisko**, Matkailupalvelujen tuottaja, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**Niina Mattila**, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**Mikaela Sauvala**, Eläinlääkäri, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Vuonna 2021 tehdyn tutkimuksen tulosten mukaan käsityöt ovat suuri trendi. Taitoliiton ja Taloustutkimuksen yhteistyössä tehty tutkimus osoittaa, että käsitöiden harrastaminen on lisääntynyt vuodesta 2018. Kiinnostus myös käsitöiden opettelemista kohtaan on noussut ja jopa 85 % suomalaista on kiinnostunut niiden tekemisen oppimisesta. Merkittävää on se, että suomalaisista lähes puolet tekee käsitöitä vähintään muutaman kerran kuukaudessa. Korona-aika on nostanut käsitöiden tekemisen määrää, sillä silloin niin sanottu kotoilu on lisääntynyt. 30 % vastaajista käyttää käsitöihin yli 100 € rahaa vuodessa ja vuosiestosten keskimääräinen hinta on 200 €. Aktiiviset käsityöntekijät löytyvät sosiaalisesta mediasta ja erilaisista käsityöryhmistä. (Taito, 2021)

Motiiveja käsitöiden tekemiselle ovat niiden palkitsevuus, näkyvien tulosten saaminen, hyvän mielen saaminen, rentouttava vaikutus, luova itsensä toteuttaminen sekä rahan säästäminen itse tekemällä (Taito, 2021).

Porosta on saatavilla materiaaleja käsitöiden tekemiseen. Historiassa on osattu hyödyntää porosta kaikki siitä saatava raaka-aine. Poroteurastuksissa syntyvistä sivutuotteista on valmistettu muun muassa käyttötarvikkeita, koruja, suonilankaa sekä vaatteita. Ajan saatossa tämä perinteinen hyödyntäminen on muovautunut modernimmaksi ja käyttöön on valikoitunut yhä pienempi määrä sivutuotteita. Vaikka saamelaisalue pitääkin yllä perinteisten materiaalien hyödyntämistä, alkaa esimerkiksi suonilanka olla jo aika harvinainen näky erityisesti eteläisen Lapin tuotevalikoimissa. Edelleen käytetään jonkin verran sarvia, taljoja sekä luita, mutta parantamisen varaa olisi näidenkin hyödyntämisessä. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää, että perinteisiä taitoja pidetään yllä ja jaetaan tietoa eteenpäin, mutta annetaan tilaa myös uuden luomiselle ja kehitetään luovia ja moderneja ratkaisuja sivutuotteiden käsityökäytölle. Sivutuotteista käsityömateriaaleja on saatavilla monenlaiseen käyttötarkoitukseen soveltuvia raaka-aineita. Näitä ovat esimerkiksi erilaiset luut, kynnet, talja sekä sarvet.

### Poron nahka ja sarvet ovat jo tuttuja käsityöraaka-aineita

Taljasta saa tehtyä monenlaista. Miltä kuulostaisi esimerkiksi itse tehty ekologinen lampunvarjostin, nahkahame tai retkireppu? Taljan voi hyödyntää joko taljana niin, että

karvat jäävät paikoilleen tai siitä voidaan tehdä monenlaista nahkaa joko täysin itse tai teollisesti tuotettuna. Erityisen ekologista nahkasta ja taljasta saa, kun sen valmistaa itse alusta loppuun saakka. Esimerkiksi rasva- ja kasviparkitus ovat hyviä vaihtoehtoja kemiallisten aineiden käyttämisen sijaan.

Sarvet sopivat koristeiksi sellaisenaan, tai niistä voidaan hyvin pienillä käsittelyillä tehdä taideteoksia tai koruja. Napit ja korvakoruaihiot ovat helppo valmistaa kotona, sillä ne eivät vaadi suuria laite- ja työkaluinvestointeja. Kuten luun ja kynnen käsittelyssäkin, sarvienkin käsittelyyn on hyvä varata pieni saha. Sarvet on helppo sahata myös käsisahalla. Hiomista ei välttämättä tarvita, mutta jos rosoiset pinnat haluaa hioa, niin hiomanauhut ovat tähän hyvät. Jo vaalenneetkin sarvet kannattaa hyödyntää, sillä ne ovat hienoja sellaisenaan tai niitä voidaan maalata taidemaalarien käyttämillä öljyväreillä (Vuorela, 2023).

PoSiHIILI-hankkeen aikana testattiin poron jätesarvien ja ylijäämänahanpalojen käyttömahdollisuuksia floristitaiteessa. Vieno Motors -taiteilijaryhmä valmisti sarvikukka-asetelmia sekä erilaisia taideasusteita Sallan kansallispuiston avajaispahtumassa. Taitelija Paavo Halosen johdolla poron jäteaineksista syntyi kiertotaloustaideteoksia (kuva 1). Saadun palautteen perusteella poromateriaalit sopivat erinomaisesti taidemateriaaleiksi.



Kuva 1. Teurastamon takapihalla vihertyneistä jätesarvista tuli juhlava kukka-asetelma. (PoSiHIILI-hanke)

## Poron koparasta on moneksi

Poron luista ja kynsistä voidaan valmistaa moderniinkin tyyliin sopivia koristeita ja koruja (kuva 2). Poron konttiluu on luonnostaan kauniin mallinen koruaihioksi. Poron kynnen puolestaan saa hiomalla hyvinkin kiiltäväpintaiseksi korumateriaaliksi, jonka väritys vaihtelee yksilöllisesti poron mukaan.

Materiaaleina nämä kovat osat vaativat jonkin verran käsittelyä ja laitteistoa isommalla mittakaavalla tehtäessä, mutta myös yksityinen käsittäjä voi tehdä näitä pienemmällä investoinneilla. Luut ja kynnet voidaan paloittaa näppärällä sahalla. Kynsi voidaan työstää irti esimerkiksi puutarhasaksilla ja kaivertaa puhtaaksi mora-puukolla. Hiomisen ja kiillottamisen voi myös tehdä käsin erilaisia hiomanauhoja hyödyntämällä tai apuna voi käyttää myös dremel -työkalua.



Kuva 2. PoSiHIILI-hankkeen työpajassa työstettyjä poronluu- ja kynsi korumateriaaleja.

Koparan sorkkaosassa on pieniä luita, joita voi käyttää koruvalmistuksen lisäksi perinnepelin materiaalina. Paasko tai paaska on vanha perinteinen peli, jota on pelattu Itä-Lapissa ja muualla pohjoisessa edellisten sukupolvien aikaan. Suullisen perimätiedon mukaan pelin kulku on vähän vaihdellut eri puolilla, toisaalla paaskoa on pelattu erotuspelinä, toisaalla eri mallisia luita on yritetty kaataa toisilla pelinappuloilla. Aikoinaan luiset pelinappulat on saatu suoraan koparakeitosta. Nykyisin koparakeiton syöminen on harvinaisempaa,

joten luut tulee valmistaa erikseen. Jotta sorkkaosan luut saadaan puhdistettua pelikäyttöön sopivaksi, vaati se ensin sorkkien keittämistä pitkään, jonka jälkeen luut puhdistetaan jänteistä ja kalvoista. Toinen vaihtoehto luiden puhdistamiselle on viedä ne muurahaispesään, ja antaa luonnon hoitaa puhdistuksen.

## Käsityömateriaalien luovuttaminen poroteurastamolta

Käsityöraaka-aineet ovat teurastamolta luovutettavia sivutuotteita, jotka menevät tekniseen käyttöön. Pororaaka-aineita; taljoja, sarvia, luita tai kynsiä, käsittelevä toimija rekisteröityy tekniseksi laitokseksi kunnaneläinlääkärille. Poroteurastamo voi luovuttaa näitä sivutuotteita pääasiassa vain tällaisiin sivutuotteita käsitteleviin laitoksiin. Jos sivutuotemateriaaleja ei itse käsittele, mutta hankkii niitä muilta, tulee rekisteröityä teknisten tuotteiden varastointilaitokseksi. Rekisteröintejä ei vaadita, jos käsityömateriaaleja käyttää ei-kaupalliseen tarkoitukseen eli omaan käyttöön.

Porotalousyrittäjät tai poroteurastamot voivat käsitellä raaka-aineita vähän pidemmälle niin, että ne ovat käsityöläisellä suoraan käytettävissä tuotteen valmistukseen. Toimenpiteitä jo hieman käsitellyille materiaaleille ovat esimerkiksi luiden puhdistaminen, nahkojen nivottaminen karvattomaksi tai kallotrofeeaihioiden valmistus kaupallisiin tarkoituksiin. Tällainen kaupallinen toiminta edellyttää rekisteröintiä tekniseksi laitokseksi myös poroteurastamolta. Toiminnassa tulee tarvittaessa huomioida ympäristönsuojelulainsäädäntö.

## Lähteet

Taito, 2021. Käsittöiden harrastaminen Suomessa -kuluttajakysely. Viitattu 16.4.2023 <https://www.taito.fi/ajankohtaista/kasityoblogi/kasitoiden-harrastaminen-suomessa-kuluttajakysely-2021/>

Vuorela, Juho., 2023. Suullinen tiedonanto 20.5.2023.

## Mahdollisuuksia porosta: karvasta kuitua ja verestä väriä

Niina Mattila, agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Reeta Sipola, agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

### Poronkarvan hyödyntäminen kuituna ja uutteenä

Nahankäsittelyn sivuvirtana syntyy poronkarvaa, jota ei toistaiseksi ole tiettävästi hyödynnetty juuri mitenkään. Yhteistyössä Future Bio Arctic Design II -hankkeen Luonnonvarakeskuksen tutkijoiden kanssa on mietitty poronkarvan käyttömahdollisuuksia osana sivuvirtojen hyödyntämistä. Poronkarva sisältää keratiinia jota voidaan hydrolysoida, eli pilkkoa se kemiallisesti pienempiin osiin. Keratiinihydrolysaattia käytetään yleisesti kosmetiikassa mm. hiustenhoitoaineissa. Keratiini voidaan eristää karvoista eri tavoilla ja siitä voidaan myös valmistaa esimerkiksi 3D-tulostuksella uusia biopohjaisia materiaaleja. Jatkotutkimusta tarvitaan parhaiden sovelluskohteiden selvittämiseksi. (Korpinen 2023)

Poronkarva voisi onton rakenteensa ansiosta soveltua myös eristeisiin. Poronkarvan soveltuvuutta lampaanvillan sekaan huovutettuna testattiin Lapin yliopistolla järjestetyssä F.BAD II -hankkeen työpajassa. Villaan voi sekoittaa karstausvaiheessa noin kolmanneksen poronkarvaa. Villaa karkeampi ja lyhyempi poronkarva ei huovu kuten lampaanvilla, mutta villakerroksen sisällä poronkarva-villasekoitetta voi käyttää hyvin eristävänä, kimmoisana ytimenä paksuissa villatuotteissa, esimerkiksi makuualustoissa ja istuinpehmusteissa (kuva 1).



Kuva 1. Villahuovan sisään huovutettava poronkarva-villa kerros. Onton rakenteensa ansiosta poronkarvan eristävyys on moninkertainen villaan verrattuna. (F.BAD II -hanke)

Poronkarvan tuotteistuksessa voisi ottaa mallia esimerkiksi Joutsen oy:n tuotannosta, jossa sivutuotteena syntyvistä höyhenistä on luotu arvokkaita tuotteita, mm. untuvatakkeja, tyynyjä ja peittoja. Untuvaan verrattuna poronkarva on raskaampaa ja jäykempää, joten se ei ole suoraan sovellettavissa kaikkiin untuvan käyttökohteisiin, mutta ideoita uusiin tuotteisiin untuvasta saa. Höyhenten käsittely teurassivutuotteesta pestyihin, kuiviin ja lajiteltuihin untuva- ja höyhenlaatuihin vaatii erityistä tekniikkaa. Poronkarva on höyhentä helpompi materiaali puhdistuksen ja käsittelytekniikoiden kannalta, mutta raaka-aineiden käsittelytekniikassa ja käsittelyvaiheissa on paljon samaa. Untuvaosaamista kannattaa hyödyntää poronkarvan käsittelyä ja tuotteistusta suunniteltaessa.

### Poronveri väriaineena ja innoituksena taiteessa

Verellä voi elintarvike- ja rehukäytön lisäksi olla myös muita, innovatiivisia käyttötarkoituksia. PoSiHILI -hanke on osana yhteistyökuvioitaan toimittanut poron verta testimateriaaliksi biotaiteeseen (kuva 2). Taiteilijatutkijat Heidi Pietarinen ja Anna Qureshi Lapin yliopistosta ovat tehneet syvällistä työtä innovatiivisen BioARTech-laboratorioympäristön ja käytettävissä olevien resurssien hyödyntämisestä Life Between Art and (Reindeer) Blood -tutkimuksessa.



Kuva 2. Erilaisia tekniikka- ja materiaalikokeiluja poronverellä. (Heidi Pietarinen ja F.BAD II -hanke)



Materiaalitutkimuksen ja -teknologian, biotaiteen, uusmaterialismin avulla voidaan kehittää innovatiivista suunnittelua ihmisen, luonnon ja ei-inhimillisen välillä, kuten luonnon itsensä kehittämien materiaalien, mikrobien tai elävien organismien (esim. linnut, hyönteiset, kasvit, puut ja veri) kanssa. Erityisesti biotaiteessa yhdistyvät tieteen ja taiteen kokeellinen vuorovaikutus eli uudet ilmaisumuodot ja teknologiat. Näin voidaan saada aikaan uusia suunnitteluratkaisuja ja muutoksia kohti kestäviä prosesseja. Keskeistä on monialaisuus, monimenetelmällisyys ja poikkitieteellisyys.

Future Bio Arctic Design -hankeyhteistyö (Luonnonvarakeskus, LapinAMK ja Lapin yliopisto 2018-2023) lappilaisten yrittäjien kanssa on osaltaan edistänyt poronhoitoon liittyvien sivuvirtojen, kuten poron veren, hyödyntämistä sen sijaan että verta käsiteltäisiin jätteenä. Vaikka lappilainen luonnonympäristö ja poronhoito tarjoaa ihmisille lukemattomia toiminnan mahdollisuuksia, se ei ole vain resurssi. Ihmisiä, kuten myös luontoa, tulisi kohdella kunnioituksella ja korostaa ihmisen ja ei-inhimillisen luonnon tasavertaisuutta. Mitä orgaanisesta jätteestä tai sen kanssa voi tehdä? Voiko orgaanisesta jätteestä tehdä uusia materiaaleja, kasvattaa syötävää, teettää maalauksia tai tutkia tuntemattomia elämänmuotoja? Veripigmentti kohtaa teknologian, kun taiteen tekemisen välineenä on mikroskooppi (mikroskopia) ja materiaalina verisolut.

Heidi Pietarinen on julkaisemassa aiheesta Life Between Art and Blood -artikkelia (Pietarinen & Qureshi 2023) yhdessä Lapin yliopiston väitöskirjatutkija Amna Qureshin kanssa. Artikkelin liittyvä taiteellinen osuus on ollut esillä Prahassa 2022 (National Gallery Praha, Tšekki), Windhoekissa 2022 (Goethe Instituutti, Namibia) ja Antwerpenissä 2023 (University of Antwerpen, Belgia).

## Lähteet

Korpinen, Risto. 2023. Luonnonvarakeskus. Tekniikan tohtorin sähköpostitiedonanto 11.5.2023.

Pietarinen Heidi 2023, Lapin yliopisto. Tekstiilialan professorin sähköpostitiedonanto 16.5.2023.

### **OSA 3. PORON SIVUTUOTTEIDEN KÄYTTÖTARKOITUKSENMUKAINEN TALTEENOTTO**



## Poron päiden ja sarvien talteenotto

**Riikka Henriksson**, Tradenomi AMK

**Laura Luusua**, Agrologi AMK

**Niina Mattila**, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

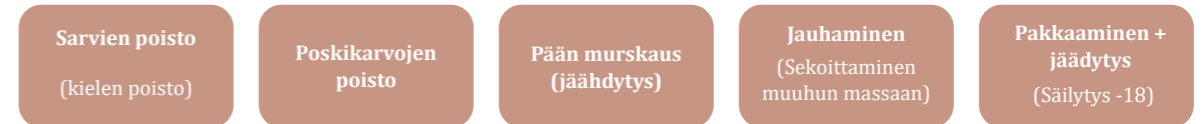
Poronpäästä hyödynnetään elintarvikkeeksi kieli, jammuosapäästä sarvineen on sivutuotetta. Poron päässä olevien poskilihojen hyödyntämistä elintarvikekäyttöön on mietitty mm. Itä-Lapin perinneruokahankkeessa, mutta porolla poskilihat ovat niin pienet, että niiden osalta saanto työmäärään nähden on pieni. Poskilihojen elintarvikehyödyntämiseen liittyy myös säädöksistä tulevia vaatimuksia, eli niiden hyödyntäminen elintarvikekäyttöön edellyttäisi tarkastuseläinlääkärin tekemään tarkastelua eläinkohtaisesti myös pään osalta.

### Poron pään käsittely

Poron päitä on hyödynnetty turkis- ja vetokoiratarhoilla rehukäyttöön. Määttä & Mäkitalo-Ylitalo (1998.11) ja Valtonen (1997,25) ovat aikoinaan todenneet, että poron päät soveltuvat myös osaksi koirien ruokintaa, ja niiden mainittiin olevan erinomaista turkiseläinrehua. Turkistarhat ovat vuosien varrella vähentyneet, mutta vetokoiratarhojen määrä poronhoitoalueella on suuri. Poron pää ei sellaisenaan sovi koiran yksinomaiseksi ruuaksi, mutta kivennäispitoisuutensa puolesta sitä voisi hyödyntää koiranruokintaa täydentävänä rehuna (Kempe 2023). Toinen haaste vetokoirapuolella on luuta sisältävän rehun välttäminen erityisesti työ- ja treenikaudella. Osa koiratarhoista käyttää kuitenkin päitä koirille vapaapäivien ajanvietteeksi.

Poron päässä on lyhyttä karvaa turpa- ja otsaosassa, ja pidempää karvaa poskien puolella. Rehukäytössä pitkät poskikarvaretaleet tulisi poistaa, ettei liiallinen karvanmäärä aiheuta koirille ongelmia. Poskiretaale on helposti poistettavissa teurastuslinjalla kielenirrotuksen yhteydessä. Erityisesti lämpimän sään aikaan teurastettaessa tulee huomioida, että poron pää jäähtyy hitaasti. Siksi rehukäyttöön menevien poron päiden säilytystä sulana umpisäilössä tulee välttää.

Poron pään jauhamisessa leukaluu ja erityisesti hampaat aiheuttavat ongelmia. Poron hampaat ovat niin kovat, että niitä on vaikea jauhaa riittävän pieniksi rehukäyttöön. PoSiHIILI-hankkeen laitekehitysosuudessa piloitettiin pienen mittakaavan päänjauhamislaitetta, jossa ajatuksena oli, että se sopisi myös yksittäisten koiratarhojen käyttöön. Haasteita laitteen käytössä ilmeni juurikin hampaiden osalta. Poron pään katkaiseminen niin, että leukaluu- ja hammaspitoinen osa poistettaisiin, helpottaisi pään käyttöä koiranrehuksi. Rehuraaka-aineeksi päätyvän pään talteenoton vaiheet on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Rehukäyttöön otettavan poronpään talteenottotoiminot. (PoSiHIILI –hanke)

Käsityöpuolelle poronpäästä olisi hyödynnettävissä sarvien lisäksi kallonahka ja aivot. Aikoinaan kallonahka oli tärkeä kenkämateriaali, ja nykyisin kallonahan hyödyntäminen Venäjällä on vielä yleistä. Hankkeen aikana tiedusteltiin mongolialaisten kiinnostusta kallonahkaan, mutta he eivät hyödynnä kallonahkoja jalkineissa kuten koipinahkoja. Aivoja käytetään perinneparkituksessa nahanparkitukseen niiden hyvän rasvahappokoostumuksen vuoksi (kuva 2). Käsityöharrastus myös perinneparkituksen osalta on lisääntynyt viime aikoina, ja harrastajien keskuudessa on pulaa sopivasta aivomateriaalista, joten sieltä voisi löytyä markkinoita poron aivojen hyödyntämiselle.



Kuva 2. Perinneparkituksessa käytetään eläimen aivoista tehtyä massaa nahan käsittelyyn (PoSiHIILI –hanke)

Poronpään sisältämiä ravinteita voisi hyödyntää myös viljelypuolelle maanparannus- tai lannoiteaineena. Esimerkiksi kompostointia varten pää tulee kuitenkin murskata riittävän pieneksi.

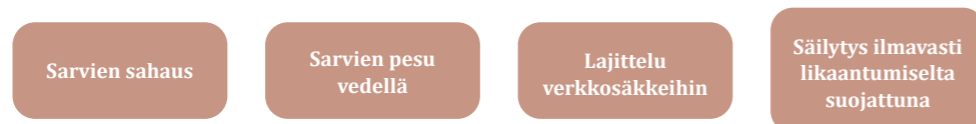
## Teurasporojen sarvien hyödyntäminen

Poronsarvi on mielletty perinteisesti joko käsityömateriaaliksi tai miehistä voimaa antavana lisäravinteena erityisesti itämaisessa lääketieteessä. Poroteurastamolla syntyy sivutuotteena erilaisia sarvia sen mukaan, minkälaisia eläimiä teurastetaan. Vaatimilla on suuremmat monihaaraiset sarvet, kun vasojen sarvet puolestaan ovat tikkumaisia pikkusarvia. Häränsarven ovat suuria, mutta huokoisia ja osittain myös sisältä vielä luutumattomia. Hirvainta ei teurasteta kiima-aikana, joten suuria, hyvälaatuisia hirvaansarvia ei teurastamolla kerry.

Kiinalaisessa lääketieteessä "Antler velvet", eli karvapeitteiset sarvet ovat olleet käytössä yli 2000 vuotta. Sarvet on määritelty yhdeksi tehokkaimmaksi avuksi muun muassa munuaisten vahvistamiseen, seksuaaliseen vahvistamiseen, elämän pitkittämiseen ja ikääntymisen hidastamiseen. Perinteisessä lääketieteessä on tutkittu, että karvapeitteiset sarvet sisältävät paljon aktiivisia aineksia, joilla voisi olla vaikutuksia ikääntymisen hidastamiseen ja erilaisten sairauksien parantamiseen. Näitä ainesosia on muun muassa estradioli, progesteroni, urasiili, hypoksantiini, uridiini ja p-hydroksibentsaldehydi. (Ran Zhou, Shufen Li, 2008) Suomen poroteurastamoilta kertyvä härjänsarvi on karvapeitteinen, osittain luutunut verisarvi, mutta se ei kuitenkaan vastaa kiinalaisessa lääketieteessä suosittua verisarvea, joka irrotetaan eläimestä ennen sarven luutumisvaihetta. Suomessa eläinsuojelulaki kieltää tällaisen verisarven irrottamisen eläviltä poroilta.

## Sarvien talteenotto ja säilytys

Poroteurastamon ongelmana on ollut viime vuosina huonontunut kysyntä sarville, sillä sarvien vientitoiminta on hiipunut. Sallan poroteurastamolla sarvet on kerätty lajittelemattomana ja pesemättömänä. Sarvet on myös säilytetty ulkona siten että ne ovat päässeet likaantumaan, joten ne eivät ole olleet kaikkiin mahdollisiin käyttötarkoituksiin enää hyödynnettävissä, vaan ne muuttuivat myös alun perin hyvälaatuisten sarvien osalta jätesarviksi. Oikeanlainen sarvien käsittely ja säilytys on teurastamolla tärkeää (kuva 3), sillä se mahdollistaa sarville paremmat markkinat.



Kuva 3. Poronsarvien talteenottoiminnot teurastamolla. (PoSiHILI -hanke)

Hankkeen aikana testattiin sarvien lajittelua niin, että erityyppiset sarvet kerättiin aluksi erillisiin kannellisiin astioihin. Sarvet myös pestiin vedellä teurastuslinjalla. Umpinainen, vaikkakin ilmareillä varustettu astia ei soveltunut märkänä kerättyjen sarvien säilytykseen,

vaan ne alkoivat kevään myötä haisemaan. Umpisäiliöitä paremmaksi vaihtoehdoksi lajiteltujen sarvien säilytykseen todettiin metallirullakot, joihin lajitellut sarvet laitettiin säkitettynä verkkosäkkeihin. Verkkosäkkeinä käytettiin teurastamolle porojen ruokinnasta kertyviä jäkäläsäkkejä (kuva 4), ja rullakot suojattiin niin, etteivät linnut pääse yläpuolelta likaamaan sarvia.



Kuva 4. Lajiteltuja sarvia säkitettynä. (PoSiHILI -hanke)

Sarvien lajittelua pidettiin hyvänä, sillä lajittelun ansioista erityyppisiin käyttötarkoituksiin soveltuvat sarvet pystytään myymään erikseen esimerkiksi koristesarviksi, käsityöraaka-aineiksi ja purusarviksi. Lemmikkikoirille toimitettaessa sarvien tulisi olla käyttötarkoitukseen sopivia ja puhtaudeltaan sivutuoteluokan 3 vaatimusten mukaisia, vaikkakaan rehulainsäädäntö ei koske koiran ajanvieteleluja.

## Lähteet

Määttä, S. & Mäkitalo-Ylitalo, I. 1998. Poroteurastuksen sivutuotteiden hyödyntäminen. Lapin maaseutukeskus.

Ran Zhou, Shufen Li, 2008. In vitro antioxidant analysis and characterisation of antler velvet extract. Key Laboratory for Green Chemical Technology of the Ministry of Education, School of Chemical Engineering and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China. Viitattu 12.3.2023

Valtonen, M. 1997. Raportti sulavuuskokeista. Poroteurastuksen sivutuotteiden hyödyntäminen -hankkeen loppuraportti s.23-26.

## Jätetaljojen ja koipinahkojen talteenotto

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Elina Valtonen, Agrologi AMK

PoSiHIILI-hankkeessa tarkastelun kohteena oli käyttömahdollisuuksien selvittäminen erityisesti jätteeksi päätyvien taljojen osalta. Jätteeksi päätyvä taljanosa on usein myös koipinahka. Jätetaljoja kertyy poroteurastamolta erityisesti alkutalven viimeisistä teurastuksista, jolloin suurin syy taljan hylkäämiseen koristekäyttötaljoista on taljassa olevat karvamerkkit. Talvitaljassa karva myös irtoaa syystaljaa herkemmin, ja nahka on usein ohutta. Taljojen hyödyntämisessä tärkeää on lajitella taljat niiden ominaisuuksien ja suunnitellun käyttötarkoituksen mukaan jo teurastamolla. Esimerkiksi karvavikaisia taljoja voi hyödyntää karvattomiin nahkatuotteisiin.

Korona-aikana hyvälaatuistenkin taljojen hintataso on ollut heikko, joten jätetaljoille ei ole löytynyt hyödyntäjiä. Osa teurastamoista on myös päättänyt laittamaan kaikki syntyvät taljat jätetaljoiksi taljojen huonon kauppatilanteen vuoksi. Vaikka taljoja tuntuu poroteurastamoilla syntyvän yli tarpeen, kokevat esimerkiksi käsityöharrastajat porotaljojen saatavuuden vaikeaksi. Ruotsalainen taljanostaja Kero on aloittanut jättenahkojen hyödyntämistä koirien puruluihin (kuva 1), joten jatkossa myös jätetaljoille voi löytyä kysyntää.



Kuva 1. Ruotsalaisia Keron valmistamia poropuruluurullia koirille. (PoSiHIILI -hanke)

## Ilmakuivattu porotalja on perinteinen ja ekologinen tuote

Perinteinen lappilainen taljankäyttötapa on seinällä ilmakuivattujen taljojen käyttö makuualustana tai rekitaljana. Nykypäivänä ilmakuivattuja taljoja käytetään poroperheiden lisäksi enimmäkseen matkailussa rekitaljoina, mutta ulkokäyttöön soveltuvalla taljalla voisi löytyä käyttökohteita esimerkiksi pihakalusteiden pehmusteina. Taljat rahaksi -hankkeessa on kirjoitettu hyvä [opas ilmakuivattujen taljojen valmistamiseen ja käsittelyyn](#). Ilmakuivaus on helppo, edullinen ja ympäristöystävällinen tapa käsitellä talja muokkauskuntoon. Suurin vaatimus on sääolosuhteet, jotka Lapissa soveltuvat tähän tarkoitukseen toisin kuin Etelä-Suomessa, jossa rannikolla meren tuoman kosteuslisän vuoksi mikään ei kuivu. (Mustonen ym. (2022) Ilmakuivaus ja sen soveltuvuus erityisesti ulkona käytettäviin taljatuotteisiin mahdollistaa myös jätetaljojen hyödyntämistä. Pienemmäksi muotoillut taljat soveltuvat esimerkiksi istuinalustoiksi.

Ulkokuivaukseen käytettävän taljan talteenotto teurastamolla on vastaava kuin muidenkin taljojen käsittely. Ulkokuivaukseen käytettävää taljaa ei kuitenkaan suolata, vaan se tulee säilyttää riittävän kylmässä ennen kuivausvaihetta. Syksyn lämpimät säät aiheuttavat haasteita taljan säilymiselle ilman suolaa, ja tällöin varmin tapa säilyttää talja on sen pakastaminen. Pakastaessa, samoin kuin pakkaskelin aikaan taljoja talteenotettaessa tulee talja suojata pakkasen aiheuttamalta kuivumiselta. Karvapäälliset taljat vaativat paljon tilaa pakasteessa, joten pakastesäilytys ei välttämättä ole helpoin ja ekologisin vaihtoehto taljojen välisäilytykseen. Suolaamattomien taljojen säilyvyyden parantamiseksi on jatkossa tarpeen selvittää olisiko löydettävissä vihreän kemian menetelmää esim. parkkiaineita sisältäviä kasviuutteita hyödyntämällä taljan pinnalla tapahtuvan pilaantumisen ehkäisemiseksi. Todennäköisesti taljat vaativat jonkinlaisen puhdistuskäsittelyn ennen parkkiainekäsittelyä, jotta parkki saadaan imeytymään suoraan taljaan.

## Jätetaljat soveltuvat nahan valmistukseen

Jätetalja soveltuu hyvin käsitöiden materiaaliksi myös karvattomana. Tiettyihin käsityöpuolen käyttötarkoitukseen soveltuvat suolaamalla säilötyt nahat, joten tällaiseen käyttöön jätetaljat voidaan suolata samalla tavalla kuin muutkin myyntitaljat. Raakanahkatuotteisiin, esimerkiksi taidekäsitöihin, suolattu talja ei sen sijaan sovellu. PoSiHIILI-hankkeessa kehitettiin jätetaljan karvojen irrotusmenetelmää niin, että raakanahkaksi käytettävä nahka voidaan säilöä pakasteeseen ilman karvoja, jolloin sen vaatima tilantarve on vain pieni osa karvallisen taljan tilantarpeesta.

Karvanirrotukseen hyödynnetään lämmitettävää kaltausallasta, jossa taljaa pidetään 52 asteen lämpötilassa tietty aika. Aika riippuu käsiteltävän taljan laadusta ja paksuudesta, mutta noin puoli tuntia on sopiva aika. Karvan irtoamista voi tehostaa tarvittaessa

nostamalla veden pH:ta esimerkiksi sammutetulla kalkilla, mutta menetelmä toimii myös ilman pH-käsittelyä. Hankkeessa testaukset tehtiin 120 litraisella lämpöaltaalla, joka on tarkoitettu siipikarjan kaltaamiseen (kuva 2). Vastaavia kaltausaltaita on olemassa myös suuremmassa kokoluokassa, joten myös kokonaisten taljojen kaltaaminen tällaisella menetelmällä on mahdollista. Tämän lämpövesikäsittelyn jälkeen karvat irtoavat taljasta helposti. Karvattomat nahat tai nahkanpalat on helppo säilyttää pakasteessa lopullista käyttöä varten.



Kuva 2. Talja kaltausaltaassa ja valmis kaltattu nahka. Kaltaamalla valmistettua raakanahkaa voi käyttää mm. koriste-esineiden tai puruluiden valmistukseen. (PoSiHIILI -hanke)

## Poron koipinahkojen talteenotto

Perinteisesti raavaiden porojen koipinahkoja on hyödynnetty karvakenkien valmistuksessa. Suomalaisen mallin mukaisesti koipinahat irrotetaan taljasta niin, ettei talja yleensä sen jälkeen kelpaa taljanostajille. Venäjällä ja Mongoliassa poron koipinahkoja arvostetaan, ja kenkien valmistukseen käytetään myös vasojen koipinahkoja, sekä suomalaista talteenottotapaa lyhyempänä katkaistuja koipinahkoja. Nykyhetken maailmantilanteen myötä Venäjä ei ole enää potentiaalinen yhteistyötaho koipinahkojen markkinointiin, mutta sen sijaan Mongoliassa tuntuu kysyntää riittävän.

Aasian vientiin talteenotettavat koipinahat piirretään nylkylinjalla valmiiksi kynteen asti. Koparaosa irrotetaan nahkasta luosan käyttötarkoituksen mukaisesti. Mikäli koparassa

oleva konttiluu käytetään elintarvikekäyttöön, tulee se poistaa taljasta nylkylinjalla sisätiloissa, ja sen tulee kulkea teurastamolla elintarvikeketjussa jäähdytykseen ja luovutukseen asti. Mikäli konttiluu irrotetaan sorkkaosasta sahaamalla, tulee sahaamisen tapahtua nylkylinjalla tai muussa elintarviketilassa. Jos sorkkaosa tai konttiluu käytetään koiranruuaksi tai käsityöraaka-aineeksi, voi sen irrottaa taljasta vasta taljapuolella. Koipinahka katkaistaan taljankäsittelyn yhteydessä ostajan kanssa sovitusta kohdasta. Esimerkiksi polvipussin yläpuolelta katkaistessa jää koipinahan irrottamisen jälkeen vielä riittävästi pituutta taljaan.

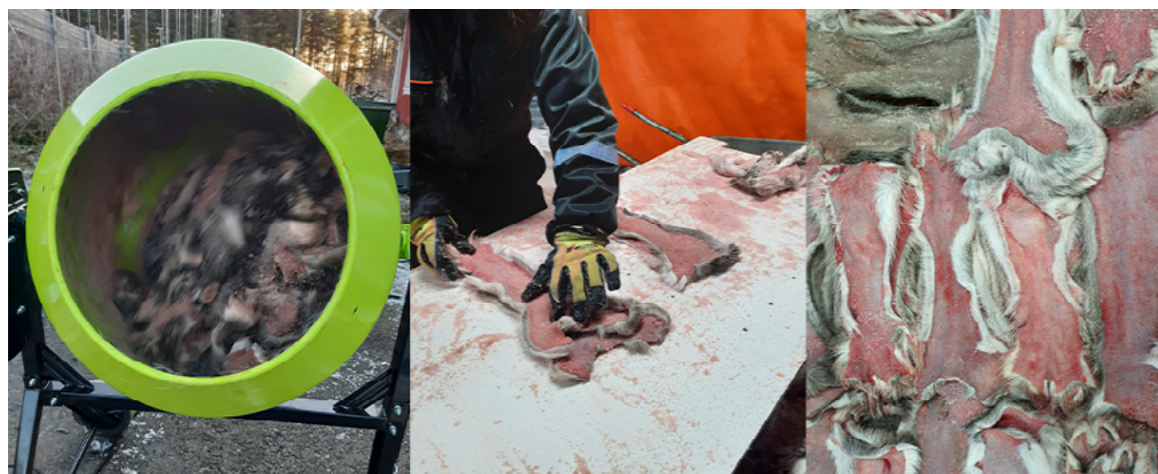
Koipinahan talteenoton vaiheet on kuvattu kuvassa 3. Välittömästi irrottamisen jälkeen koipinahat suolataan, jonka jälkeen ne lajitellaan ja niputetaan rahtilavojen päälle kuivumaan. Teuraskauden päätteeksi lavojen päällä olevat koipinahkapinot pakataan ja lähetetään vastaanottajalle.



Kuva 3. Koipinahkojen talteenoton toiminnot poroteurastamolla. (PoSiHIILI -hanke)

Koipinahkojen suolausta on tehty Sallan poroteurastamolla samassa suolausrummussa taljojen kanssa. Rumpuun ei kuitenkaan voi laittaa taljoja ja koipinahkoja samaan aikaan, sillä koipinahkojen kerääminen pois isosta myllystä on hidasta ja se hidastuttaa taljojen suolausta. Koipinahkojen suolaamista verkkosäikeissä kokeiltiin myös, mutta säkit eivät kestäneet rummutusta, vaan koipinahat levisivät taljojen sekaan. Koipinahkoja myös suolattiin taljarummussa vasta taljojen suolauksen jälkeen, mutta niiden jälkikäsittely aiheutti haasteita.

Koipinahkojen suolaukseen PoSiHIILI-hankkeessa kehitettiin sopivan mittakaavan suolausrumpu suurikokoisesta betonimyllystä, joka modifioitiin koipinahoille sopivaksi. Suolaustahtiajoittui rummussa sopivaksi teurastuslinjan toiminnankanssa, ja koipinahkojen lajittelu ja pinoaminen pystyttiin tekemään teurastuspäivän aikana (kuva 4).



Kuva 4. PoSiHIILI-hankkeessa kehitetty suolausrumpu koipinahkojen suolaukseen. Suolauksen jälkeen pinotut koipinahat laitetaan rahtilavojen päälle kuivumaan.

## Porojen mahojen ja pehmytosien talteenotto

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poron elimet ja muut pehmytosat ovat teurastamalla helposti talteen otettavia koiranruokaraaka-aineita. Sivutuotteiden hyödyntäminen kannattaakin aloittaa helpoista raaka-aineista, ja siirtyä toimintatapojen vakiinnuttua haastavampiin materiaaleihin. Poron ruuansulatuskanava sisältöineen on määrältään suurin poroteurastuksessa syntyvä sivutuote. Poron etumahat, erityisesti pötsi on haluttua koiranruokaa niin vetokoiria- kuin lemmikkikoiranruokayrityksissä. Mahojen talteenotto poroteurastamo-olosuhteissa on haastavaa.

### Poronmahojen talteenotto rehukäyttöön

Mahojen ja pötsin talteenotto on käsityövaltaista, ja sen tulee ajoittua samaan tahtiin teurastuslinjan toiminnan kanssa. Pötsin rehukäytölle on asetettu myös vaatimuksia, jotka rajoittavat toimintaa poroteurastamalla. Säädösten mukaisesti vetokoirille otettaessa pötsi on pestävä, ja lemmikkiruuan raaka-aineeksi kerättäessä se on pestävä hyvin. Pötsin talteenottoa on tehty muutamilla poroteurastamoilla käsityönä, mutta pesuvaatimukset ovat vaikeuttaneet toimintaa pakkasessa.

Mahojen talteenottoa helpottaa kouru-pöytärakennelma, josta maha-suolipakettien tuloa käsittelypöydälle voidaan säädellä (kuva 1). Käsikäyttöisen avaamisen lisäksi PoSiHIILI-hankkeessa on modifioitu prototyyppiä koneellisesta pötsin puhkomislaitteesta.



Kuva 1. Sisätiloihin sijoitettu maha-suolikouru Toivoniemen teurastamolla. Kourussa on käsikäyttöinen säädin, jolla kourun voi tarvittaessa sulkea niin, ettei käsittelypöydälle kerry liian paljon tavaraa. (PoSiHIILI-hanke).

### Lähteet

Mustonen J., Majuri K., Ronkainen M. 2022. Ilmakuivatun ja muokatun porontaljan tuotanto- ja myyntiopas (paliskunnat.fi) Taljat rahaksi-hanke, Lapin ammattikorkeakoulu.

Kuten aiemminkin oli todettu, pötsin peseminen ulkona kylmässä on haastavaa. Hankkeessa selvitettiin maailmalla olemassa olevia pötsipesulaitteita, mutta ne olivat kokoluokaltaan ja hintatasoltaan poroteurastamoille soveltumattomia. Lisäksi niiden vedenkulutuksen määrä oli todella suuri. Tosin tällaiset laitteet oli kehitetty elintarvikekäyttöön soveltuvien mahojen puhdistamiseen.

Kohtuuhintainen, ja kooltaan paremmin poroteurastamokäyttöön soveltuva pesuallas löytyi lintujen teurastuksessa käytettävästä kaltausaltaasta jonka käyttöä on esitelty kuvassa 2. Sähkökäyttöinen allas on varustettu lämpötilan säätimellä, joten vesi pysyy sulana myös kylmissä olosuhteissa. Altaassa on myös metallikori, jonka avulla pötsit on helppo nostaa pois altaasta.



Kuva 2. Lämmitetty pesuallas soveltuu pötsin pesuun niin teurastamon jätekontin päällä kuin erillisessä käsittelytilassa. Mahoja käsiteltäessä umpinaisessa tilassa, tulee riittävään ilmanvaihtoon kiinnittää huomiota. Pesun jälkeen pötsi on valmis jäädyttäväksi. (PoSiHIILI -hanke)

Pesty pötsi menee pieneen tilaan, ja se on helppo jäädyttää käyttötarkoituksen mukaisesti esimerkiksi muovipussin sisään laatikoihin, josta se on helposti toimitettavissa jatkokäyttöön. Pötsin talteenoton vaiheet on esitelty kuvassa 3.



Kuva 3. Poron pötsin talteenoton toiminnot teurastamolla. Käyttötarkoituksen mukaisesti rehukäyttöön menevät pötsit on joko pestävä, tai pestävä hyvin. (PoSiHIILI -hanke)

## Rehukäyttöön talteenotettujen raaka-aineiden pakkaaminen ja säilytys

Puhdistettu pötsi voidaan yhdistää samaan kulkureittiin muiden lemmikkirehukse käytettävien raaka-aineiden kanssa. Pötsin käsittely tapahtuu teurastuslinjan ulkopuolella, joten se ei voi kulkeutua enää elintarvikepuolen jäädyttämöön, vaan se ohjataan suoraan luokan 3 sivutuotteiden säilytyspaikkaan, esimerkiksi pakastekonttiin.

Joiltakin poroteurastamoilta toimitetaan poron pehmytosia lemmikkikoirien raakaruokaan jo vakiintuneiden toimintatapojen mukaisesti (kuva 4). Teurastuslinjalta tulevat pehmytosat, esimerkiksi elinniput jäädytetään ja pakataan post mortem -tarkastuksen jälkeen muovipussilla vuorattuihin muovilaatikoihin. Pusseihin merkitään teurastuspäivä ja paliskunta.



Kuva 4. Jäädytetyt sivutuotekuutiot pakattuna rehulaitokselle toimitettavaksi. (PoSiHIILI -hanke)

Sekä pehmytosia että puhdistettua pötsiä sisältävät laatikot jäädytetään pakastekontissa. Jäätyneiden lihakuutioiden päältä poistetaan muovilaatikko, ja muovipussin sisässä olevat tasakokoiset kuutiot pakataan lavapahvin sisään kuljetusta varten. Lavaan laitetaan asianmukaiset pakkausmerkinnät, eli vastaanottajataho, merkintä "Luokan 3 sivutuote" sekä säilytyslämpötila (alle -18°). Erityisesti raakaruokakäyttöön toimitettavien poronsivutuotteiden osalta tulee huolehtia riittävän pitkästä jäädyttämisajasta (2 viikkoa), jotta mahdollinen ekinokokki saadaan tuhottua.



## **OSA 4. PORON SIVUTUOTTEIDEN KESTÄVYYSVAIKUTUKSET**



# Poron sivutuotteiden hiilivaikutusten arviointimalli

Hanna-Leena Pesonen, HTM, kestävän kehityksen asiantuntija

## Sivutuotteiden hiilivaikutusten arviointimallin suunnittelu

Poron sivutuotteiden hyödyntämisen kehittämisessä on keskitytty taloudelliseen näkökulmaan, ja vaikka hyödyntämisen päästöjä vähentävästä vaikutuksesta on yleinen käsitys, ei niitä ole ainakaan Suomen oloissa tarkemmin selvitetty. Taloudellinen hyöty ja ilmastoehyöty kulkevat usein käsi kädessä: Sivutuotteiden hyödyntämisestä saa lisätuloja ja samalla välttään hautaamisen aiheuttamilta päästöiltä. Toisaalta sivutuotteiden hyödyntäminen kuitenkin myös aiheuttaa sekä kustannuksia, että päästöjä esimerkiksi energiakulutuksen ja kuljetusten kautta.

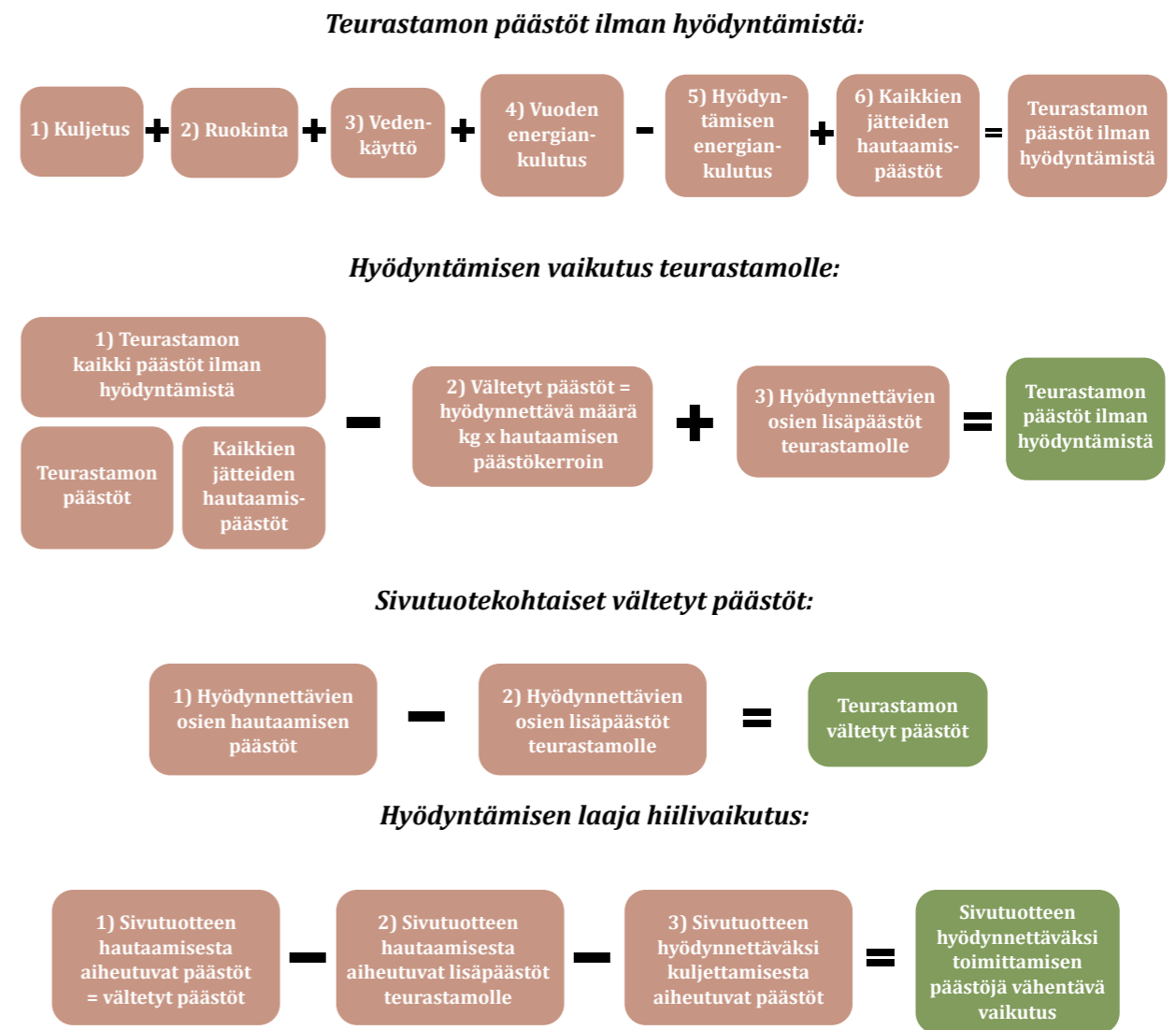
Hiilivaikutusten arvioinnin tavoitteena oli määritellä sivutuotteiden hiilivaikutusten laskentaan soveltuvat helppokäyttöiset mallit, laskea niiden perusteella esimerkkilaskelmia eri sivutuotteiden hyödyntämisen hiilivaikutuksista ja edistää näin kiinnostusta sivutuotteiden hyödyntämiseen. Näin voidaan pienentää sekä porotalouden että sivutuotteita hyödyntävien yritysten ilmastovaikutuksia, ja näin vaikuttaa positiivisesti myös imagoon. (kuva 1)

Työ käynnistyi porotalouden ammattilaisille ja YAMK-opiskelijoille suunnatulla työpajasarjalla, jossa määriteltiin laskennan kohteet ja rajaukset, hankittiin laskentaan tietoja ja arvioitiin tietojen ja laskelmien tarkkuutta ja käytettävyyttä. Työpajasarjan tulosten pohjalta tarkennettiin laskemia, laskettiin ja arvioitiin hiilivaikutuksia sekä tehtiin erilaisia sivutuotteiden käyttöskenaarioita.

Lähtökohdaksilaskennalle otettiin sivutuotteiden hyödyntämisen vaikutusporoteurastamon päästöihin. Sivutuotteiden käytön varsinaista hiilikädenjälkeä eli sivutuotteiden käytön päästöjä pienentävää vaikutusta niissä tuotteissa tai yrityksissä, jossa ne korvaavat jonkin suuripäästöisemmän raaka-aineen, ei voitu riittävien tietojen puuttuessa laskea. Myöskään vaikutusta poronlihan elinkaariin päästöihin, ei vain teurastusprosessiin, ei voitu laskea koska poronlihan tuottamiselle ei löytynyt luotettavaa ja läpinäkyvää päästölaskentaa.

Sivutuotteiden hyödyntämisen hiilivaikutusten arvioinnin pohjaksi laskettiin pelkät poron teurastusprosessin päästöt ilman hyödyntämistä ja hautaamista, sekä erikseen hautaamisen päästöt. Näistä yhteensä muodostuu teurastuksen päästöt, mikäli mitään ei hyödynnetä. Kaikkien tarkasteluun valittujen sivutuotteiden osalta laskettiin, paljonko niiden hyödynnettäväksi ottaminen ja käsittely hyödyntämistä varten aiheutti lisäpäästöjä teurastamolle sekä se, paljonko ko. sivutuotteen hyödyntäminen vähentää päästöjä

teurastamolta eli käytännössä hautaamisesta.



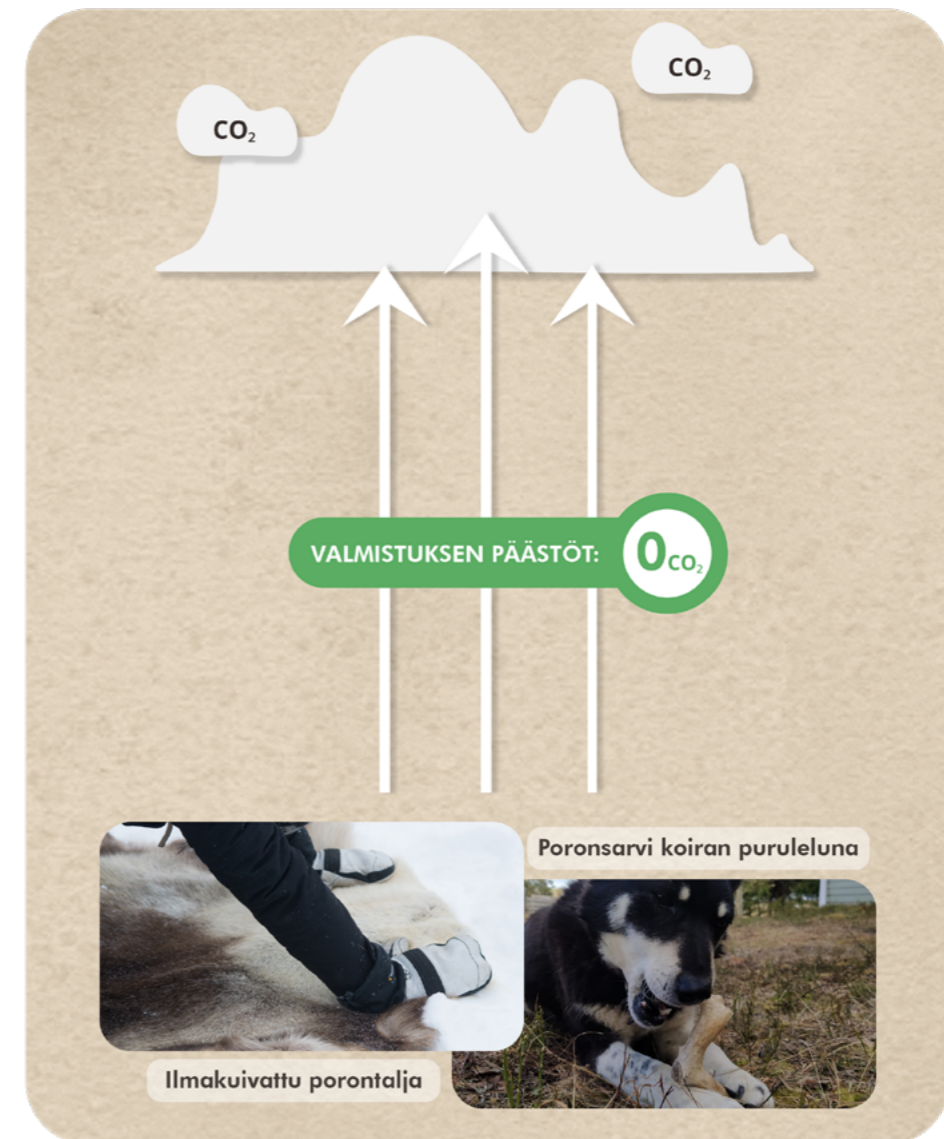
Kuva 1. PoSiHIILI-hankkeen aikana kehitetty poronsivutuotteiden hiilivaikutusten laskentamalli. (PoSiHIILI-hanke)

Näiden pohjalta laskettiin kolmen erilaisen hyödyntämisskenaarioiden hiilivaikutukset, eli paljonko skenaariossa teurastamon päästöt vähenevät verrattuna siihen, että kaikki jätteet haudataan. Skenaariot olivat: A) skenaario, jossa mitään sivuvirtoja ei hyödynnetä, vaan kaikki haudataan, skenaario B) jossa kaikki hyödynnetään, mitään ei haudata mutta osa kompostoidaan (pää, mahat ja suolijäte sekä pieni erä "jätetaljaa" ja verta) sekä C) realistinen skenaario, jossa hyödynnetään käsityö-, elintarvike- tai eläinruokakäyttöön kaikki mikä tällä hetkellä voidaan realistisesti arvioituna hyödyntää ja loput eli pää, koparat, mahat ja suolijäte sekä pieni erä "jätetaljaa" ja verta haudataan.

## Sivutuotteiden hyödyntäminen vähentää hiilivaikutuksia?

Laskennan tuloksena voidaan todeta, että vaikka hyödyntäminen aiheuttaa teurastamolle lisäpäästöjä, ne ovat useimmissa tapauksissa monta kertaa pienemmät kuin teurasjätteen hautaamisesta syntyvät päästöt. Isoimmat päästövähennykset tulevat suurimpien erien hyödyntämisestä eli taljat, veri ja pehmytosat. Kun suhteutetaan hyödyntämisestä teurastamolle aiheutuneet päästöt vältettyihin päästöihin, ”hiilitehokkainta” voidaan katsoa olevan sarvien hyödyntäminen koirien puruluuksi ja taljojen ilmakeiväus, joista ei aiheudu lisäpäästöjä lainkaan (kuva 2). Myös esimerkiksi taljojen suolaus jatkokäsittelyä varten on erittäin vähäpäästöistä.

Skenaariovertailun tuloksena nähdään, että mikäli kaikki hyödynnettäisiin eikä mitään haudattaisi, eli ne mitä ei voida hyödyntää käsityö-, elintarvike- ja eläinruokakäyttöön, kompostoitaisiin, päästöt olisivat vain n. 17% verrattuna skenaarioon, jossa kaikki haudataan. Realistisessakin skenaariossa, jossa osa hyödynnetään ja loput haudataan, jäädään noin 77 %:in kaikkien hautaamisen vaihtoehdosta. Päästöjen näkökulmasta kannattaa siis lähteä realistisesta vaihtoehdosta ja pyrkiä käsittelyyn jossa kaikki hyödynnetään joko käsityö-, elintarvike- tai eläinruokakäyttöön, ja mikäli tämä ei ole mahdollista, kompostoidaan.



Kuva 2. Ilmakeivätun porontaljan ja koirien puruleluksi tuotteistettavan sarven valmistuksessa ei synny hiilipäästöjä lainkaan. (PoSiHIILI -hanke)

## Laskennan epävarmuudet ja jatkokehitystarpeet

Tulosten tulkinnessa on huomioitava laskennan epävarmuudet. Niistä keskeisimmät liittyvät poron teurasjätteen hautaamisen ja kompostoinnin päästöjen laskentaan. Tarkemmassa selvityksessä olisi löydettävä poron teurasjätteelle paremmin soveltuvat päästökertoimet ja pyrittävä huomioimaan tässä laskettujen metaanipäästöjen lisäksi myös N<sub>2</sub>O-päästöt. Jatkokehityksen kannalta olisi myös tärkeä laskea poron hiilijalanjälki kokonaisuudessaan, jotta voidaan arvioida sivutuotteiden hyödyntämisen vaikutusta koko poronlihan tuotannon päästöihin ja tarvittaessa allokoita sivutuotteille poron kasvatuksesta syntyvät päästöt.

Porotalous saisi suuremman hyödyn hiilivaikutusten laskennasta, mikäli pystyttäisiin laskemaan varsinainen hiilikädenjälki eli hyödyntämisen vaikutus sen yrityksen tai

loppukäyttäjän päästöihin, joka sivutuotetta hyödyntää. Tällöin laskennassa tulisi huomioida myös esimerkiksi kuljetuksen päästöt hyödyntämispaikkaan sekä tiedettävä sen tuotteen päästöt, jota poron sivutuote korvaa.

Kompostoinnin osalta tulisi jatkossa selvittää myös, miten kompostin hyödyntäminen vaikuttaalannoittamisen päästöihin. Lisäksi tulisi tarkastella laajempi ympäristövaikutuksia – ja hyötyjä, kuten vaikutusta maatalouden vesistövalumiin ja maaperän kuntoon ja hiilensidontakykyyn. Olisi myös hyödyllistä laskea poron teurasjätteiden hyödyntämisen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki, mikäli niitä hyödynnetään biokaasulaitoksessa.

Lisäksi porotalouden kannattavuuden näkökulmasta tulisi luonnollisesti vielä tarkastella sivutuotteiden eri hyödyntämisvaihtoehtojen kustannuksia ja tuloja. Kun sivutuotteiden hyödyntämisen päästöt suhteutetaan kustannuksiin, saadaan hyödyntämisen hiili-intensiteetti. Taloudellisesta näkökulmasta olisi suositeltavaa myös arvioida eri sivutuoteskenaarioiden markkinapotentiaalia, sisältäen sivuvirran volyymin sekä millaisen määrän markkinat voivat siitä jalostettua tuotetta vetää.

PoSiHIILI -hankkeessa toteutetusta hiilivaikutusten arvioinnista laadittu yksityiskohtaisempi raportti on julkaistu Virtuaaliteurastamon verkkosivuilla osoitteessa <https://www.virtuaaliteurastamo.fi/tietopankki/>

## Poroteurastamon energiatehokkuuden tarkastelu

**Miika Huhtala**, Energia-asiantuntija Feasib Oy

**Niina Mattila**, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poroteurastamon energiankulutus vaikuttaa teurastustoiminnan ekologiseen kestävytyteen, mutta erityisesti toiminnan talouteen energian hintojen ollessa korkealla. Poroteurastuksen hiilivaikutusten tarkastelua varten keräsimme energiankulutustietoja hankkeen pilottikohteena olleen Sallan poroteurastamon osalta erityisesti sivutuotteiden hyödyntämiseen liittyen. Tietojen tarkasteluun saimme hankkeen ulkopuolista apua alueellista energianeuvontaa Pohjois-Suomessa tarjoavalta Feasib Oy:lta. Tietojen pohjalta Sallan poroteurastamolle tehtiin energiakonsultointi Lapin Ely-keskuksen Tuottavuutta ja työhyvinvointia lappilaisiin yrityksiin – konsultointipalvelun kautta. Energiakonsultoinnin tuloksia hyödynnettiin Sallan poroteurastamon osalta myös PoSiHIILI-hankkeen tarkasteluissa.

Energiatehokkuuden tarkastelu edellyttää mittarointia, seuranta ja tiedonhallintaa, jotta teurastamon kokonaiskulutusta sekä osajärjestelmien, esimerkiksi sivutuotteiden varastoinnin, kulutusta voidaan tunnistaa. Vuosikulutus niin sähkön kuin veden osalta on helposti saatavilla, ja sähköyhtiöltä saa pyydettäessä myös vuorokausikohtaiset kulutustiedot. On olemassa myös nykyaikaisia automaatiojärjestelmiä, jotka keräävät tietoa, lähettävät hälytyksiä ja koostavat raportteja. Energiankulutuksen mittalaitteet ovat kehittyneet huomattavasti viime vuosina ja hinnat ovat tulleet alas päin. Energiakatselmusten yhteydessä tehdään mittauksia, mutta ne edustavat vain mittaushetken tilannetta, ja siksi kokonaistilanteen kartoittamiseksi on tärkeää, että kulutustietoja on käytettävissä pidemmältä aikaväliltä.

Tyypillisiä energiatehokkuustoimia on hyödyntää tarpeenmukaista ilmanvaihtoa esimerkiksi aika- tai olosuhdeohjauksen avulla. Rakennuksen sisälämpötilaa kannattaa alentaa mahdollisuuksien mukaan. Yhden asteen sisälämpötilan pudottaminen tarkoittaa noin 5 % säästöä energiankulutuksessa. Valaistuksen osalta LED-valaistus sekä aika- ja liiketunnistinohjaus säästävät energiaa. Suoran sähkölämmityksen sijaan lämpöpumpuilla tuotettu lämpö on energiatehokkaampaa. Myös itse rakennuksen kuntoa kannattaa tarkastella. Vuotoilman osuus lämmönkulutuksesta voi olla suuri, joten mahdolliset vuotokohdat kannattaa sulkea. Energiatehokkuuden lisääminen kannattaa aloittaa säästötoimista ja pienistä investoinneista.

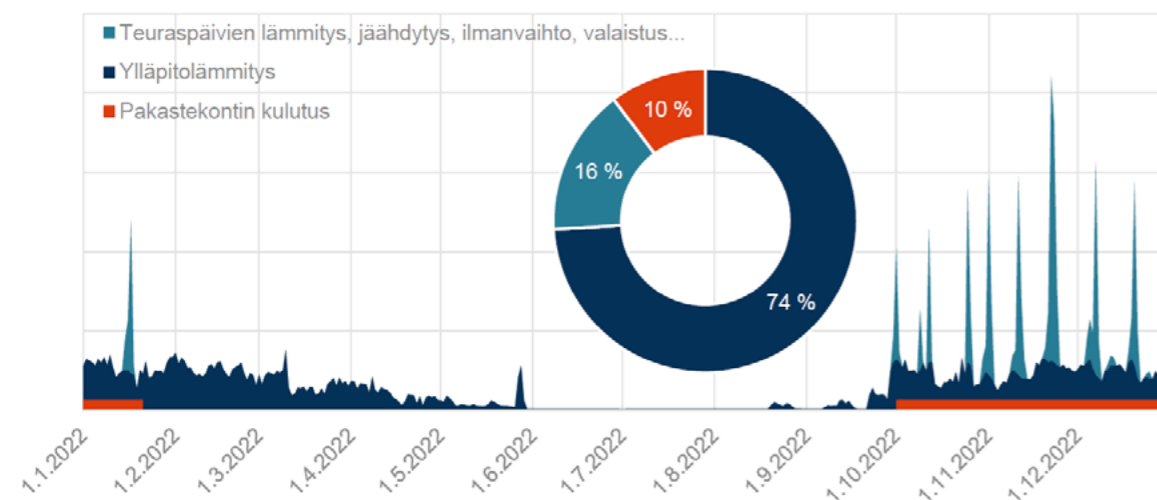
### Sallan poroteurastamon energiatarkastelu

Sallan teurastamorakennus on rakennettu 1990-luvun alkupuolella, niin kuin useimmat

muistakin paliskuntien omistamista poroteurastamoista. Teurastussalin ja ruhovarastojen lisäksi rakennuksessa on sosiaalityt, keittiö ja sauna. Teurastamolla on käytössä pääasiassa rakennusaikaista tekniikkaa. Teurassali ja sosiaalityt pidetään lämpimänä vuoden ympäri, n. 10-14 asteessa. Kylmiöitä käytetään vain teuraspäivien aikaan muutaman vuorokauden. Rakennuksessa on suora sähkölämmitys, koneellinen ilmanvaihto sekä useita lämminvesivaraajia. Lisäksi teurastushallissa on isot lämpöpuhaltimet. Veden kulutus on suurta teuraspäivinä.

Sähkönkulutuksen tarkastelu näytti teuraspäivät selkeästi korkeina kulutuspiikkeinä. (kuva1.) Ulkoilman lämpötiläkäyrää ja teurastamon sähkönkulutusta tutkimalla huomattiin, että tilojen lämmitys alkaa vasta, kun ulkolämpötila laskee alle 10 asteen. Ylläpitolämmityksen osuus sähkönkulutuksesta oli tarkastelujaksolla 74 % vuosikulutuksesta. Teurastuspäivät ajoittuvat syystalveen ja niiden sähkönkulutus on 16 % koko vuoden sähkönkulutuksesta. Sallan poroteurastamolla on vanha pakastekontti sivutuotteiden välivarastointia varten, ja sen aiheuttama sähkönkulutus oli 10 % koko vuoden sähkönkulutuksesta.

### Sähkön vuorokausikulutus vuodelta 2022



Kuva 1. Pilottiteurastamon sähkönkulutuksen tarkastelu kaavioiden avulla. Teurastuspäivät näkyvät kuvassa sähkönkulutuksen piikkeinä. (Miika Huhtala)

Kokonaisenergiankulutuksen lisäksi Sallan poroteurastamon osalta tarkasteltiin tarkemmin lämmitysjärjestelmän, jäähdytyslaitteistojen, vedenkulutuksen, ilmanvaihdon, valaistuksen ja sähköliittymän vaikutuksia energiankulutukseen ja energiakustannuksiin. Tämän tarkastelun pohjalta saatiin asiantuntijan suosituksia energiatehokkuuden parantamiseen.

Suosituksen mukaisesti suoran sähkölämmityksen sijaan teurassalin lämmitykseen tehokkaampi vaihtoehto olisi lämpöpumppulaitteistolla varustettu kiertoilmakojie. Myös

ylläpitolämmityksessä kannattaisi hyödyntää lämpöpumppua suoran sähkölämmityksen sijaan. Vanhojen lämminvesivaraajien toiminta olisi hyvää tarkastaa, sillä lämminvesivaraaja on lisätty kohteeseen aina tarpeen mukaan, eikä neljän erillisen lämminvesivaraajan tehokkaasta toiminnasta ole varmuutta. Lämpimän veden käytön optimointiin kannattaisi kiinnittää huomiota. Toiminta kuluttaa huomattavia määriä lämmintä vettä teuraskaudella ja lämmin vesi on toiminnalle välttämättömyys. Veden lämmittäminen kuluttaa kuitenkin suuria määriä energiaa. Olisi hyvä miettiä, voiko teuraspäivien toimintaa tehostaa ja voiko lämpimän käyttöveden kulutusta vähentää. Vettä kuluu Sallan poroteurastamolla vuosittain noin 400-500 m<sup>3</sup>. Yhden vesikuution lämmittäminen 50 asteella kuluttaa energiaa noin 58 kWh. Näin ollen 100 m<sup>3</sup> lämmittäminen kuluttaa 5800 kWh. Sähkönhinnalla 20 snt/kWh tämän 100 m<sup>3</sup> lämmittäminen maksaa 1160 €.

Suosituksen mukaan rakennuksen yläpohjan lämmöneristyksen kunto ja paksuus olisi hyvä tarkastaa. Jos lämmöneristys on huonossa kunnossa tai sitä on vähän (15-20 cm), olisi lämmöneristyksen lisäys järkevä energiatehokkuustoimi. Vanhat huonokuntoiset eristeet kannattaa poistaa ennen lisäeristystä. Helpoin ja nopein tapa lisäeristykseen on puhallusvillan asennus. Eristepaksuus lisäeristyksen jälkeen olisi hyvä olla noin 40 cm.

Teurastamorakennuksessa todettiin olevan useita läpivientejä, jotka ovat avoinna, ja joista lämpö karkaa lämmityskaudella. Lämpövuotojen tukkiminen on edullinen toimenpide, joka onnistuu pienellä vaivalla. Lämpövuotoja löytää tehokkaasti myös esimerkiksi lämpökameralla. Myös lämmin-/kylmätilojen ovien aukipitämiseen on syytä kiinnittää huomiota. Sulkemalla aukinaiset ovet ja miettimällä tuotteiden siirrot siten, että minimoidaan lämpimän/kylmän ilman karkaaminen, saavutetaan energiansäästöä ilman suuria investointeja.

Sivutuotteiden varastointiin käytettävän pakastekontin uusiminen voisi olla tarpeen, sillä käytössä oleva pakastekontti (9 kW) on vanha ja kylmäainetta joutuu lisäämään säännöllisesti. Kontin kulutusta mitattiin viime käyttökaudella, ja se oli noin 7000 kWh. Pakastekontin uusiminen on todennäköisesti kannattava toimi. Energiansäästön lisäksi investointi säästäisi jatkossa myös kylmäainetta. Nyt kylmäainetta joutuu säännöllisesti lisäämään vanhan laitteiston vuotojen takia.

Energiatehokkuus ja energiainvestoinnit ovat nousseet viime aikoina suureen rooliin keskusteluissa. Energiatehokkuuden edistämiseksi on tarjolla niin neuvontaa kuin avustuksiakin, joita myös poroteurastamotoimijoiden kannattaa hyödyntää.

## Poronsivutuotteet matkailun vastuullisuustyötä tukemassa

**Hanna Jumisko**, Matkailupalvelujen tuottaja, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Vastuullisuutta voidaan tukea hyödyntämällä paikallisesti tuotettuja raaka-aineita sekä toimimalla kestävän kehityksen mukaan. Syntyvää jätteen määrää alueella voidaan yhdessä alueen toimijoiden kanssa vähentää tai hyödyntää entistä paremmin.

Elinkeinoelämässä vastuullisuudella tarkoitetaan hyvään tulevaisuuteen tähtäävää toimintaa, joka on kestävä, sidosryhmät huomioivaa ja kannattavuuden varmistamista. (Elinkeinoelämän keskusliitto n.d.)

Kestävän kehityksen päämääränä on huomioida ympäristö, ihminen sekä talous yhdenvertaisesti ja päätöksenteon sekä toiminnan kautta tehdä yhteiskunnallista muutosta. (Ympäristöministeriö n.d.)

### Tavoitteena vastuullisuus matkailualalla

Tutkimuksien mukaan asiakastyytyväisyys ja asiakkaiden kokema laatutaso ovat korkeampia niissä yrityksissä, joissa toimitaan vastuullisesti. Tavoite on, että Suomi olisi johtava kestävän matkailun kohdema ja ensimmäinen valinta vastuullisesti matkustavien keskuudessa. Vastuulliset toimintatavat, kestävien valintojen tekeminen sekä niiden näyttäminen asiakkaille tuovat yritykselle kilpailukykyä. (Visit Finland n.d.)

### Mahdollisuudet sivuvirtojen hyödyntämisessä

Poron sivuvirtoja hyödyntämällä voidaan edistää ekologisia, sosio-kulttuurisia sekä taloudellisia vaikutuksia niin matkailualalla kuin porotaloudessa. Molemmat toimialat ovat Lapissa merkityksellisiä elinkeinoja ja siksi yhteistyön kehittäminen erityisesti kestävän kehityksen mukaisesti olisi tärkeää. Poroteurastuksessa syntyviä sivuvirtoja voidaan hyödyntää myös matkailun puolella monipuolisesti. Laadukasta ja pohjoista raaka-ainetta on saatavilla muun muassa matkamuistoihin, majoitustilojen sisustustuotteisiin, ruokapalveluihin, ohjelmapalveluihin sekä vetokoirien ruokintaan.

Matkamuistomyymälät ovat täynnä Lappi-teemaisia tuotteita, joissa yllättävän moni on kuitenkin valmistettu muualla kuin Lapissa. Paljon myydään vielä Made in China -lapulla varustettua tavaraa. Kulttuuristen arvojen esiin tuomiseksi olisi tärkeää tarjota matkamuistoksi tuotteita, jotka on valmistettu vähintään Suomessa, mutta mielellään

maakunnan tai kunnan sisällä. Tällä tavalla voidaan tuoda lisää töitä ja tuloja paikallisille yrittäjille. Myös asiakas on yhä tietoisempi matkamuistojen alkuperästä ja tällä hetkellä nouseva käsityötrendi on näkynyt myös kulutuskäyttäytymisessä. Poron sivutuotteista valmistetut taljat muokattuna tai seinäkuivattuna, sarvet, sarvitrofeet, erilaiset käsityöt, taide ja koriste-esineet ovat vastuullisen asiakkaan matkamuistoksi soveltuvia tuotteita. Esimerkiksi seinäkuivatut taljat sekä käsittelemättömät sarvet ovat ekologisesti kestäviä tuotteita, sillä niiden valmistusprosessi on hiilineutraali. Myös muut edellä mainitut tuotteet ovat kestävän kehityksen mukaisia, sillä niissä materiaalit saavat käyttötarkoituksen, niillä on arvoa asiakkaille ja ne tuovat tuloja ja merkitystä paikallisille yrittäjille.

Myös matkailualan tilaratkaisuissa sekä niiden sisustuksessa voidaan käyttää porosta saatavia sivutuotteita (kuva 1). Nahasta saadaan koristetaljojen lisäksi tehtyä vaikkapa lampunvarjostimia ja niihin voidaan käyttää myös jätetaljoja, eli niitä taljoja, joita ei voida muutoin hyödyntää esimerkiksi nahkan valmistukseen. Jätetaljat hyödyntämällä voidaan vähentää syntyvän jätteen määrää ja tällä tavalla edistää ekologisempaa toimintaa. Nahasta voidaan valmistaa upeaa nahkaverhoilua esimerkiksi huonekalujen päälle. Sarvet ovat sellaisenaankin näyttäviä, mutta niistä voidaan tehdä monenlaisia koriste-esineitä. Käsityönä valmistetut sarvitrofeet tuovat näyttävän lisän sisustukseen.



Kuva 1. Matkailussa poromateriaalit ovat mukana monessa roolissa. Esimerkiksi Sallan matkailussa nostetaan myös tuotteiden paikallisia tekijöitä esille. (Kuva PoSiHILI -hanke)

Asiakkaiden mieltymykset ruokapalveluista ovat kehittyneet trendien mukaan siihen suuntaan, että raaka-aineilta ja ruoilta vaaditaan paikallisuutta sekä kulttuurin esiin tuomista. Perinteisesti porosta on tarjottu asiakkaille lähinnä poronkärjistystä, mutta

herkullisia tuotteita saa valmistettua myös perinteisemmistä raaka-aineista, joita ennen vanhaan on hyödynnetty ja pidetty suuressa arvossa. Tällaisia ovat esimerkiksi konttiluut, veri, maksa, sydän ja kieli. Näiden tuotteiden ympärille voidaan rakentaa kokonaisvaltainen ruokailuelämys, kun asiakkaalle voidaan kertoa tarinaa historian ja perinnetiedon kautta sekä tarjota näistä raaka-aineista valmistettuja ruokia.

Ohjelmalveluissa istutaan usein nuotion äärellä tai reessä ja silloin alustaksi kaivataan jotain pehmeää ja lämmintä, kuten porontaljaa. Seinäkuivattu porontalja on erittäin ekologinen vaihtoehto ja sitä onkin osattu hyödyntää matkailupuolella monipuolisesti. Harva kuitenkin tietää, että kun talja alkaa mennä siihen kuntoon, ettei sitä enää kannata sellaisenaan käyttää, siitä voidaan poistaa karvat ja tehdä nahkaa (Nore, 2023). Näin talja on myös hyvin pitkäikäinen, se vain muuttaa muotoaan ja käyttötarkoitustaan.

Sarvista, luista, taljoista sekä nahkoista voivat myös asiakkaat valmistaa itse matkamuisia. Tällaiset ohjelmalvelut tarjoavat kokonaisvaltaisen elämyksen ja tuotteet ovat taatusti arvokkaita tekijälleen. Käsityöläisyyden, porotalouden sekä matkailun välille voidaan kehittää yhteistyötä, jolla saadaan luotua loistava palvelukokonaisuus sekä verkosto. Kun raaka-aineet tulevat paikallisilta porotalousyrittäjiltä, osaaminen ja opetus paikalliselta käsityöläiseltä sekä majoitus ja ruokapalvelut paikallisilta toimijoilta, saadaan luotua kestävän kehityksen mukainen tuote kulttuurista kiinnostuneelle matkailijalle.



Kuva 2. Poroa voi käyttää vetokoirille ruokana tai ajanvieteluna. (PoSiHIILI-hanke)

Vetokoirayritysten vastuullisuuden toimenpiteet ovat erittäin tärkeitä, sillä ne näkyvät paitsi asiakkaille ja muille sidosryhmille, vaikuttavat myös merkittävästi koirien hyvinvointiin. Koirat saavat porosta ajanvietettä sekä maistuvaa ja proteiinipitoista ruokaa. (Kuva 2.) Yrittäjän tehtävä on varmistaa, mistä ruoka on peräisin ja onko se vastuullisesti tuotettua. Paikallisten tuotteiden hyödyntämisen positiivisia vaikutuksia ei tässäkään kannata unohtaa. Hyvää raakaruokaa on saatavilla esimerkiksi poroteurastamoilta sekä kalalaitoksista. Vetokoirien ruokintaan soveltuvia poronsivutuotteita ovat esimerkiksi pötsi, rustoiset luut sekä leikkoliha.

Sivuvirtaraaka-aineiden tuottajat ja niiden loppukäyttäjät olisi tärkeää saada kohtaamaan ja verkostoitumaan. Näin toimijat pystyisivät tekemään yhteistyötä paikallisten raaka-aineiden käytön edistämiseksi mahdollisimman helposti ja ilman välikäsiä. Vastuullisuusnäkökulma tulisi nostaa esiin markkinoinnissa, koska vastuullisuusviestintä on tärkeää ja luo samalla hyvää imagoa.

### **Poro osana Sallan matkailun vastuullisuustyötä**

Konkreettisia esimerkkejä toimijoiden yhteistyöstä ja poron roolista osana vastuullista matkailua löytyy Sallasta. Sallan matkailuyritykset ovat sitoutuneet osaltaan vastuullisuuteen laatimalla yhteiset vastuullisuuslupaukset (Kuva 3.) Kymmenen kohdan lupauksessa sitoudutaan suosimaan paikallisia tuotteita ja tuottajia sekä pitää huolta yhteisestä ilmastosta. (Visit Salla 2023) Vastuullista, poronsivuvirtoja hyödyntäviä tuotteita on tarjolla ravintoloissa esimerkiksi poronverimakkaran tai poronmaksan muodossa. Ohjelmalveluissa ja laskettelukeskuksessa ekologiset, ilmaikuivat porontaljat toimivat istuinalustoina. Matkamuisina myydään paikallisia porontaljoja ja porokäsitöitä.

*“Lupaamme elää Sallassa ylpeydellä kuten äitimme ja isoisämme: yhteistyössä, luontoa ja historiaa kunnioittaen. Otamme vieraamme osaksi tätä.*

*Suojelemme puhdasta luontoamme, jotta sekä me sallalaiset itse että myös meillä vierailevat saavat hengittää maailman puhtainta ilmaa. Pidämme huolta yhteisestä ilmastostamme. Meille on kunniasia pitää hyvää huolta eläimistämme. Tarjoamme elämyksiä lähiluonnosta.*

*Suosimme paikallisia tuotteita sekä tarjoamme paikallista ruokaa ja osaamista. Tarjoamme puhdasta, perinteistä ja läheltä. Sitoudumme vastuullisiin hankintoihin ja toimintatapoihin.*

*Sallalaiset ovat sanansa mittaisia – me pidämme hyvää huolta ihmisistä ja ympäristöstä. Yhdessä.”*

Kuva 3. Sallan ympäristölupaus yhtyy monissa kohtaa poroon ja porotuotteisiin. (Visit Salla)

Matkailuyritykset ovat lupauksissaan sitoutuneet myös huolehtimaan eläimistään: ”Matkailussa työskentelevien eläinten hyvinvointia tarkkaillaan jatkuvasti. Jokaisella on oma nimi, ja niillä on sairauslomat ja vapaapäivät kuten ihmisilläkin. Eläinten hoidosta ja ruokinnasta huolehditaan tarkkaan suunnitellusti ja säännöllisesti. Eläimillä on myös

oikeus ylimääräisiin vapaapäiviin, jos työnteko ei jonain päivänä huvitakaan.” Saattaapa muutama husky kaluta vapaapäivänään poronluuta tai sarveakin.

## Lähteet

Elinkeinoelämän keskusliitto, N.d. Vastuullisuus. Viitattu 10.5.2023. <https://ek.fi/tavoitteemme/vastuullisuus/>

Nore, H. 2023. Perinnenahkuri, kouluttaja. Suullinen tiedonanto 20.5.2023

Visit Finland, N.d. Liiketoiminnan kehittäminen. Vastuullinen matkailu. Viitattu 9.5.2023. <https://www.visitfinland.fi/liiketoiminnan-kehittaminen/vastuullinen-matkailu>

Visit Salla. 2023. Vastuullinen matkailu. <https://www.visitsalla.fi/tutustu-sallaan/vastuullinen-matkailu/> Viitattu 22.5.2023.

Ympäristöministeriö, N.d. Mitä on kestävä kehitys? Viitattu 10.5.2023. <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>



## **OSA 5. PORONSIVUTUOTTEIDEN TALTEENOTON LAITEKEHITYS**



## Pilottilaitteiden kehitys ja uusien teknologioiden innovointi

**Raimo Ruoppa**, DI, asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

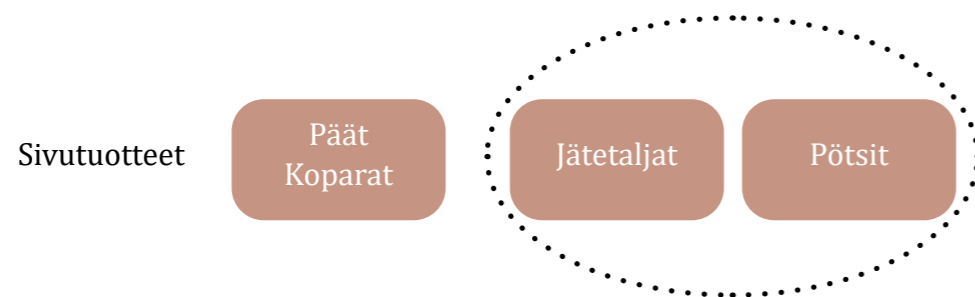
**Veli-Matti Pelimanni**, Ins. (AMK), asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

**Jouni Kanto**, Ins. (AMK), asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

Lapin ammattikorkeakoulu toteutti Poroteurastuksen sivutuotteet hiilineutraaleiksi - PoSiHIILI -hankkeen Lapin liiton EAKR-rahoituksella. Hankkeen tavoitteena oli tutkia poroteurastuksensivutuotteiden talteenottomahdollisuuksia ja kehittää tähän tarkoitukseen uutta teknologiaa. Hanketta hallinnoi Tulevaisuuden biotalous-osaamisryhmä, ja siihen osallistuivat myös Älykäs rakennettu ympäristö- ja Uudistuva teollisuus -osaamisryhmät Lapin ammattikorkeakoulusta. Käytännön kokeet suoritettiin Sallan poroteurastamolla, joka tarjosi sopivan ympäristön hankkeen vaatimuksille. Tässä artikkelissa keskitytään erityisesti Uudistuvan teollisuuden osaamistymän laitekehitystiimin osuuteen hankkeessa.

### Poron sivutuotteiden käsittelyn laitetarpeiden määrittely

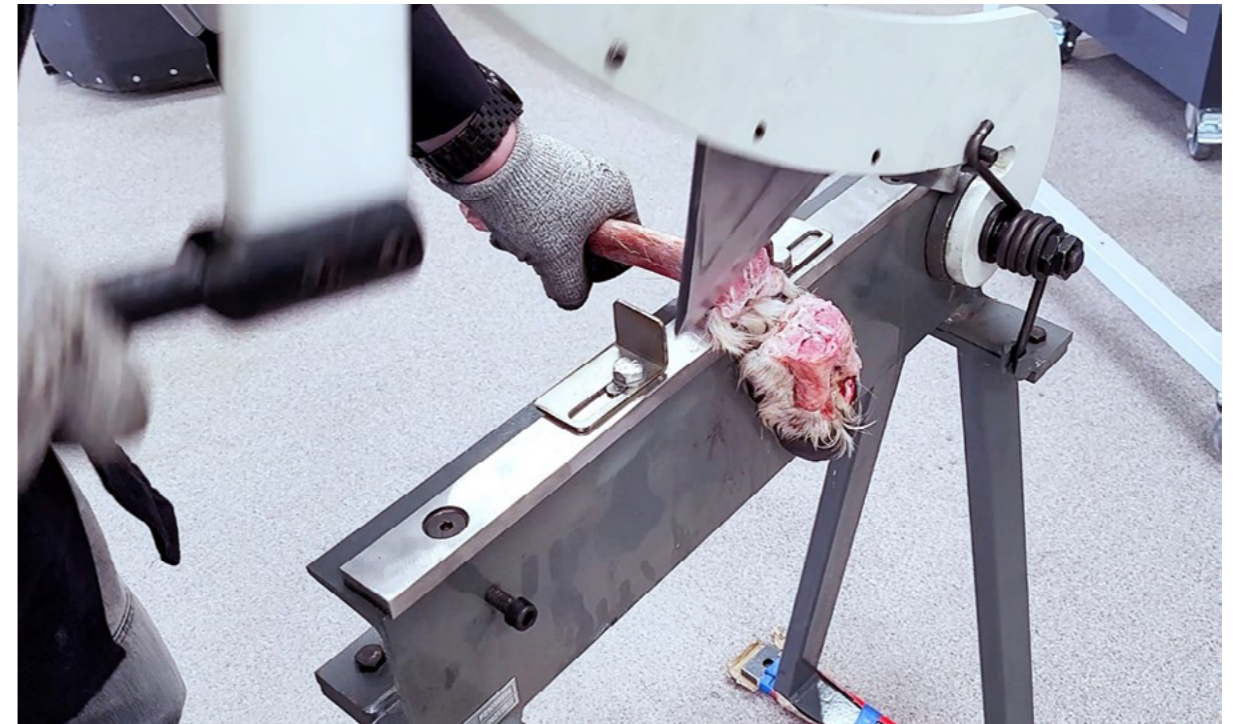
Poroteurastuksessa syntyvät sivutuotteet, kuten päät, mahat ja luut, ovat erinomaista raaka-ainetta esimerkiksi rekikoirien rehuun, lemmikkituotteisiin, käsitöihin tai biokaasun tuotantoon. Hankkeen suunnitteluvaiheessa määriteltiin teurastamoiden laitetarpeiksi etumahojen ja suolien käsittely pesureineen, taljojen käsittely sekä päiden käsittely. Varsinainen työ aloitettiin projektin tutustumiskäynnillä Sallan ja Inarin Toivoniemen teurastamoille, jotta saataisiin yleiskuva koko toiminnasta ja tunnistettaisiin laitteiden tarpeet sivutuotteiden hyödyntämiseksi. Vierailujen perusteella laitetarpeita ja suunnittelun lähtökohtia fokuoitiin käsiteltävien sivutuotteiden mukaan. Sivutuotteet jaoteltiin kokonaisuuksiksi, jotta päiden käsittelyä voitaisiin mieltää omana kokonaisuutenaan ja jätetaljojen ja pötsien käsittelyä omana kokonaisuutenaan (kuva 1).



Kuva 1. Tarkennetut laitetarpeet, käsiteltävät sivutuotteet ja kokonaisuudet (PoSiHIILI -hanke)

### Koparoiden käsittely

Laitetarpeiden tarkentamisen jälkeen päätettiin ottaa mukaan myös poron koparat ja niiden käsittely. Koparassa on sorkkaosa, joka ei sovellu rehukäyttöön, mutta sen pikkuluut ja kynnet ovat hyviä raaka-aineita käsitöihin. Sallan teurastamolla oli jo testattu erilaisia ratkaisuja, mutta niiden tehokkuus ei ollut ollut tyydyttävällä tasolla. Siksi laitetiimi sai tehtäväkseen kehittää käytössä olleeseen leikkuriin uudenlaiset terät, joilla kopran katkaisu onnistuisi paremmin. Tämä johti uudenlaiseen leikkurimalliin, joka osoittautui toimivaksi, kuten kuvasta 2 voidaan nähdä, mutta vaatii edelleen käyttäjältä voimaa.



Kuva 2. Koparoiden sorkkaosan leikkausta uudella leikkurilla (PoSiHIILI -hanke)

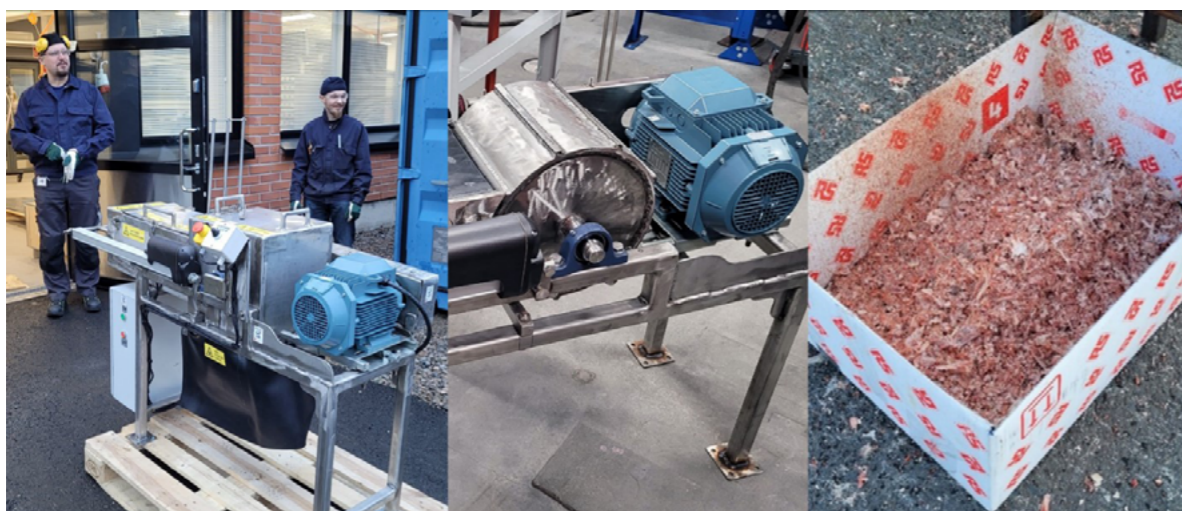
### Päiden käsittely

Seuraavaksi ryhdyttiin pohtimaan ratkaisuja poron päiden hyödyntämiseksi. Poron pää voidaan jauhaa riittävän pieneksi ja käyttää rehuna. Tiedossa ei ollut laitteistoa, joka olisi erityisesti tarkoitettu eläimen pään murskaamiseen tai jauhamiseen. Niinpä aloitettiin etsimällä olemassa olevia luiden käsittelyyn tarkoitettuja laitteita, joita löydettiin markkinoilta. Esimerkiksi Intialaisen Maxin India Machine Manufacturersin valmistama luiden murskauslaite (kuva 3) oli yksi löydettyistä vaihtoehdoista. Laitteisto perustuu suurella momentilla hitaasti pyörivien rinnakkaisten terien käyttöön. Nämä terät pyörivät vastakkaisiin suuntiin, jolloin ne imevät luut terien väliin ja murskaavat ne.



Kuva 3. Maxin India Machine Manufacturersin valmistama luiden murskauslaite (Maxin India Machinery Manufacturers Private Limited 2023)

Ryhmä pohti erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuja kuten murskaamista sekä jyrsimen tyyppistä ratkaisua, jossa pään käsittely hoidettaisiin nopeasti pyörivällä leikkaavalla terällä. Projektiryhmä vertaili edellä mainittuja tekniikoita ja lopulta päädyttiin kehittämään jyrsintätekniikkaa valinnan pohjautuessa mm. laitteen puhdistettavuuteen ja mitoitusmekanismiin kysymyksiin. Tämä teknologia olisi uusi ja asettaisi myös haasteita suunnittelutiimille. Ennen varsinaisen laitteen rakentamista suoritettiin laboratoriokokeita, joissa testattiin erilaisia terien muotoja ja valmistettiin muutamia esiprototyyppiä. Lopputuloksena syntyi valmis poron pään jyrsimen prototyyppi, joka on esitelty kuvassa 4.



Kuva 4. Pään jyrsimiseen kehitetty laite (PoSiHIILI -hanke)

Laitteessa on rummunmuotoinen terä, jota pyöritetään sähkömoottorin avulla hihnan välityksellä. Terän kierrosnopeus on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pään syöttö tapahtuu vaakasuunnassa lineaarimoottoreilla toimivan syöttölaitteen avulla. Terät ovat luonnollisesti suojattuja ja laitteen suunnittelussa on kiinnitetty muutenkin huomiota turvallisuuteen. Valmistuttuaan, marraskuussa 2022, protolaitte toimitettiin Sallan teurastamolle, jossa sitä alettiin testaamaan poron pään jauhamiseen.

### Liikuteltava rehumylly

Testien perusteella päänkäsittelylaitteesta saadun tuotteen jatkokäsittely osoittautui kuitenkin vielä tarpeelliseksi sen suurijakeisuuden vuoksi. Sallan teurastamolla oli vanha, pitkään käyttämättömänä ollut lihamylly, joka päätettiin kunnostaa jatkokäsittelyn tarpeisiin. Laitteen osat havaittiin olevan melko huonokuntoisia, mutta toisaalta se oli juuri sopiva jatkamaan tuotteen käsittelyä päänkäsittelylaitteesta. Kunnostussuunnitelma laadittiin, mukaan lukien vaihdelaatikon kunnostus ja muut tarvittavat korjaukset. Lisäksi valmistettiin uusia osia, kuten vaihdelaatikon hammaspyöriä, syöttöruuvien putki ja hankittiin uusi moottori.

Lihamylyn kunnostuksen jälkeen ideoitiin lisäksi liikuteltava ratkaisu, joka mahdollistaisi rehunvalmistuksen myös paikoissa, joissa ei ole kiinteitä tiloja. Tähän tarkoitukseen hankittiin sivulle aukeavalla kuomulla varustettu peräkärri, johon mylly asennettiin. Kärri varusteltiin monipuolisesti, jotta rehunvalmistus voitaisiin toteuttaa helposti ja tehokkaasti.

Kärri varusteltiin tukijaloilla ja portailla sekä rengaskiiloilla, joiden avulla kärri ja rehumylly saadaan tasapainotettua ilman vetoautoa. Kärrien pohjaan asennettiin kumimatto, joka on helppo pitää puhtaana. Kärrien takaosa suojattiin pellillä. Lisäksi kärriin hankittiin sähköllä toimiva vedenlämmitin, joka mahdollistaa lämpimän veden saannin myllyn pesemiseen ja käsien pesuun. Näiden varusteiden ansiosta kärri on helppokäyttöinen ja ylläpidettävä. Rehumylly sijoitettiin kärriin niin, että sen käyttäminen onnistuu helposti. Kuvassa 5 nähdään kärri valmistusvaiheessa.



Kuva 5. Liikuteltavan rehumyllyn kärry varusteineen ja mylly (PoSiHIILI -hanke)

## Pötsien tyhjennys ja pesu

Laitekehitystiimi etsi erilaisia prosessivaihtoehtoja jätetaljien ja pötsien käsittelyyn, ja suunnitteli alustavia malleja ottaen huomioon aiemmin 90-luvulla rakennettujen laitteiden tekniikka. Joitakin vaihtoehtoja testattiin laboratorioskokeilla, mutta hyvää prosessia ei löydetty. Sallan teurastamolla tiedettiin olevan aiemmassa hankkeessa rakennettu pötsien käsittelyyn tarkoitettu laite, joten päätettiin tutkia, voisiko siitä tulla toimiva. Tutkimuksen jälkeen laite päätettiin kunnostaa ja korjata sen aiemmin havaitut puutteet, jotka estivät sen käytön. Laite huollettiin, ja siihen uusittiin esimerkiksi hydraulikkaletkut sekä kehitettiin pötsin leikkaamiseen tarkoitettua terää. Kuvassa 6 nähdään kunnostettu pötsintyhjennyslaite.



Kuva 6. Pötsin tyhjennyslaite (PoSiHIILI -hanke)

Alustavasti suunniteltiin, että tyhjennettyjen pötsien pesu tapahtuisi erillisessä pesulaitteessa ja pesuvettä kierrätettäisiin suodattimen avulla säiliöön, josta se pumpattaisiin takaisin käytettäväksi uudelleen. Tämä olisi säästänyt vettä, mutta laitteistoa ei ehditty hankkeen asettamassa aikataulussa rakentaa. Sen sijaan erilaisia vaihtoehtoja vesien käsittelyyn tutkittiin keskustelemalla vedenkäsittelyn asiantuntijoiden kanssa ja etsimällä tietoa kirjallisuudesta. Pötsinpesuveden sisältäessä paljon kiintoainetta, pelkkä suodatin ei todennäköisesti riittäisi ja se tukkeutuisi nopeasti, mikä hankaloittaisi sen tyhjennystä ja jätteiden käsittelyä. Tämän vuoksi prosessin tulisi sisältää esikäsittelyä välppäys tai siivilöinti, joka poistaisi suuremmat kiintoaineet ja helpottaisi vedensuodatusta ja kierrätystä.

Valmiita laitteita, jotka soveltuvat teurastuksen jätevesien käsittelyyn, on saatavilla markkinoilla. Näihin laitteisiin kuuluvat muun muassa rumpusiivilät ja porrasvälppä, joita käytetään karkeakäsittelyssä jäteveden puhdistuksessa. Kuvassa 7 nähdään esimerkkejä rumpusiivilöistä ja porrasvälpeistä, joita käytetään karkeakäsittelyssä jäteveden puhdistuksessa.



Kuva 7. Välppäykseen ja siivilöintiin käytettyjä rumpusiiviläitä ja porrasvälppiä (WAM Finland Oy 2023, Solid Water Oy 2023, RML-tekniikka Oy 2023)

Siivilöiden tehokkuus kiintoaineen poistossa riippuu siitä, kuinka tiheästi välpät tai siivilät ovat. Karkeimmissa siivilöissä voidaan käsitellä muutaman millimetrin kokoisia hiukkasia, kun taas hienommissa siivilöissä suodatustehokkuus on alle 0,5 mm. Laitteiden valmistajien mukaan hintaluokka on noin 30 000-50 000 euroa, mutta hinta voi vaihdella käsiteltävän veden laadun ja kapasiteetin mukaan.

Vesi, josta kiintoaine on poistettu, sisältää edelleen bakteereja ja muita mikrobeja. Jos niistä halutaan päästä kokonaan eroon, on olemassa erilaisia desinfiointimenetelmiä (Moilanen 1994), jotka perustuvat joko kemiallisiin aineisiin tai ei-ionisoivaan säteilyyn. Kemiallisiin menetelmiin kuuluvat kloori ja sen yhdisteet sekä otsoni ja orgaaniset peroksidit. UV-valoon perustuvat desinfiointilaitteet ovat yleisiä bakteerien poistossa vedestä ja niiden hinta riippuu kapasiteetista. Pienemmän kapasiteetin laitteissa, joiden kapasiteetti on noin

1-5 m<sup>3</sup>/h, hintahaarukka vaihtelee muutamasta sadasta eurosta muutamaan tuhanteen euroon.

## Lähteet

Maxin India Machinery Manufacturers Private Limited. <https://www.youtube.com/watch?v=mPuQltHHNKs>. Viitattu 1.5.2023

WAM Finland Oy (WAMGROUP). <https://wamgroup.fi/fi-FI/WAMFI/home>. Viitattu 2.5.2023

Solid Water Oy. <https://www.solidwater.fi/>. Viitattu 3.5.2023

RML-Tekniikka Oy. <https://rmltekniikka.fi/meiko-porrassuodatin/>. Viitattu 4.5.2023

Moilanen, K. Käsitellyn yhdyskuntajäteveden hygienisointi. Diplomityö. Ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelma. Tampereen yliopisto 1994. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/22759/moilanen.pdf?sequence=3>

## Turvallisuus keskiössä: poroteurastamon laitteiden suunnittelu turvalliseen työympäristöön

**Veli-Matti Pelimanni**, insinööri AMK, asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

**Raimo Ruoppa**, DI, asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

**Jouni Kanto**, insinööri AMK, asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

### Poroteurastamo ympäristönä haastaa työturvallisuuden huomioimiseen

Porotalous on perinteinen pohjoisten kansojen elinkeino ja nojaa pitkälti eettiseen ja ekologiseen imagoon. Poroteurastamot puolestaan ovat porotalouteen kuuluvia tuotantolaitoksia ja ovat nykyisin keskeinen osa poronlihan tuotantoketjua. Ne tarjoavat myös työpaikan monelle liha-alan ammattilaiselle Lapin maakunnassa. Teurastamot mahdollistavatkin poron kokonaisvaltaisen hyödyntämisen.

Yksi ratkaistava asia poronlihan tuotannossa on teurastuksen ja lihankäsittelyn yhteydessä syntyvien sivuvirtojen käsittely sopivaksi raaka-aineeksi jatkojalostusta ja kaupallistamista varten. On arvioitu, että jopa yli puolet poroteurastamon vuotuisista käyttökuluista voitaisiin kattaa sivutuotteiden hyödyntämisellä (Mattila, 2022).

Teurastaminen tapahtuu kylmänä vuodenaikana ja teurasjätteiden käsittely pääsääntöisesti ulkotiloissa. Teurasjätteiden käsittelyssä on oltava olosuhteisiin sopivat laitteet ja järjestelmät, jotta näiden tuotannon sivuvirtojen asianmukainen ja turvallinen hallinta olisi mahdollista. Tähän sisältyy mm. veren, luiden, elinlihojen, eläinrasvojen, suoliston, taljojen, päiden ja koparoiden turvallinen kerääminen, käsittely ja tarvittaessa hävittäminen.

Ympäristöolosuhteet ja muut poroteurastuksen erityispiirteet on otettava huomioon poroteurastamoille räätälöityjen laitteiden suunnittelussa, jotta voidaan taata tehokas, ympäristöystävällinen, vähähiilinen ja turvallinen poronlihan tuotanto säilyttäen samalla kulttuurinen arvostus ja vastuullisuus.

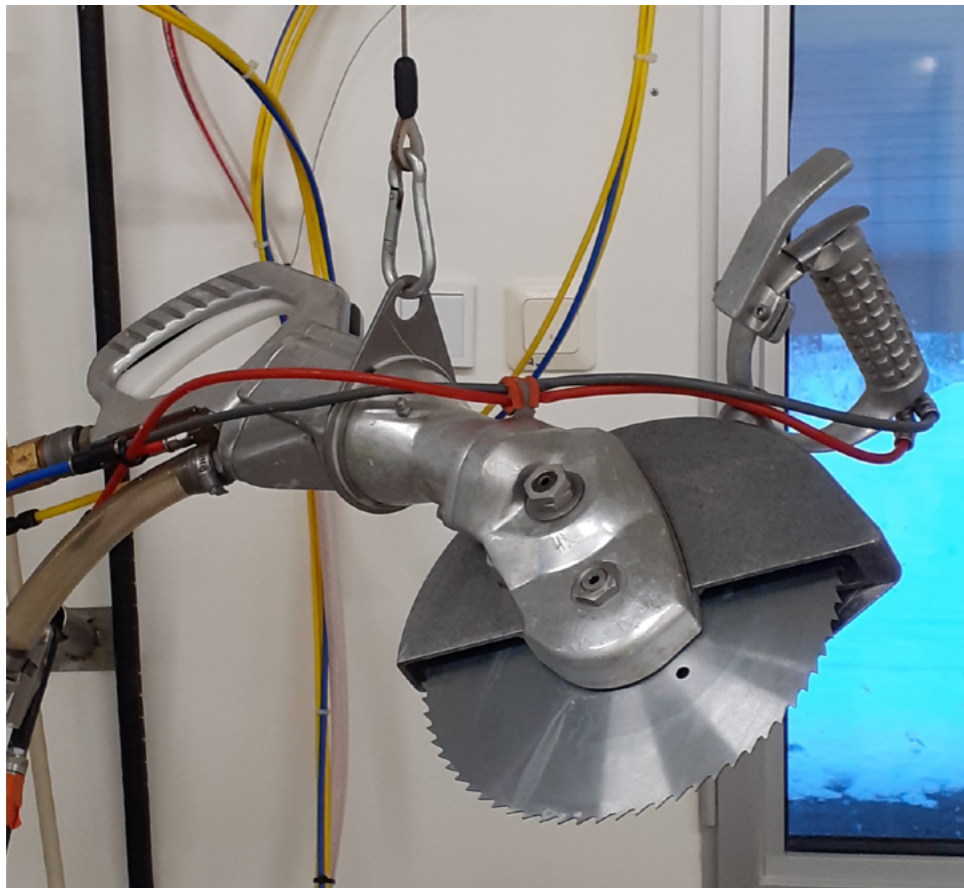
Lapin AMKin Tulevaisuuden Biotalous -osaamisryhmän hallinnoimassa PoSiHILI -hankkeessa (Poroteurastuksen sivutuotteet hiilineutraaleiksi) on kehitetty laitteita, jotka edistävät poroteurastuksen sivutuotteiden hyötykäyttöä ja siten vähentävät osaltaan hiilidioksidipäästöjä.

Poroteurastamoissa kuten myös muissakin tuotantolaitoksissa ihmisten käyttämien laitteiden työturvallisuus on yksi tärkeimpiä asioita. Työturvallisuuden tavoitteena on

varmistaa teurastamon työntekijöiden turvallisuus, terveys ja hyvinvointi työpaikalla. Käytännössä tämä tarkoittaa toimenpiteitä, joilla pyritään ehkäisemään työtapaturmia, vammoja ja sairauksia. Tässä osassa tuodaan esiin poroteurastamoiden työturvallisuuteen ja laitteiden vaatimuksenmukaisuuteen liittyviä keskeisiä asioita.

### **Poroteurastamon koneiden ja laitteiden turvallisuus ja suunnittelu: keskeiset huomioitavat seikat**

Lapin poroteurastamoille on tyypillistä pienimuotoinen tuotanto, laaja-alainen erikoisosaaminen, käsityömyyisyys, kausiluonteisuus ja omatoimisuus (Elintarvike- ja poroalan materiaalisivusto - hanke nro 3161). Automatisointia on vähän ja pienimuotoisesta kausiluontoisesta tuotannosta johtuen teurastamoissa on myös pieniin teurastamoihin soveltuvia koneita ja laitteita tiettyä käsittelyprosessia varten (Mattila, 2022). Työprosesseissa muodostuu lähes poikkeuksetta ihmisen ja koneen välinen rajapinta, jossa riski ”vakavaankin” tapaturmaan on olemassa. Teurastamoilla on myös veitsiä, sahoja, kirveitä sekä muita erityiseen työvaiheeseen räätälöityjä käsityökaluja. Tapaturmariskien minimoimiseksi onkin erityisen tärkeää, että kaikki poroteurastamon koneet ja laitteet pidetään vaatimuksenmukaisina ja käsityövälineet kunnossa ja puhtaina koko elinkaaren ajan.



Kuva 1. Tyypillinen teurastamon pienkone (PoSiHIIII -hanke)

Koneiden vaatimuksenmukaisuus tarkoittaa tässä sitä, että koneet ja laitteet on suunniteltu ja valmistettu siten, että ne ovat EU:n konedirektiivin 2006/42/EY ja Suomen kansallisen koneasetuksen 2.6.2008/400 vaatimuksen mukaisia. Tämä edellyttää myös sitä, että laitteet ovat konedirektiivin alaisia koneita ja varustettu CE-merkinnällä (Conformité Européenne). Kansallisella koneasetuksella on siis toimeenpantu konedirektiivi Suomessa. Koneasetus täydentää ja täsmentää EU:n konedirektiiviä kansallisella tasolla. Se siis sisältää tarkempia säännöksiä koneiden turvallisuusvaatimuksista ja niihin liittyvistä menettelyistä Suomessa.

CE-merkintä on Euroopan unionin (EU) vaatima merkintä, joka osoittaa, että tuote täyttää EU:n voimassa olevat terveys-, turvallisuus- ja ympäristövaatimukset. CE-merkin saa laittaa ainoastaan määritetyn direktiivin alaisiin tuotteisiin (esim. koneet, konedirektiivi). Vaatimuksenmukaisuus on valmistajien vastuulla ja tarkoittaa sitä, että heidän tuotteensa täyttävät direktiivin vaatimukset. Tämän valmistaja vakuuttaa allekirjoittamalla EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen. Direktiivin vaatimukset koskevat kaikkia EU:n jäsenvaltioita.

On muistettava, että CE-merkintä ei ole laadunvarmistusmerkki, vaan se osoittaa vain tuotteen vastaavan tietyt turvallisuusvaatimukset, ja että dokumentaatio on laadittu ja testaukset suoritettu ennen CE-merkin kiinnittämistä.

### **Laitesuunnittelun pääperiaatteet turvallisen toimintaympäristön luomiseen**

Laitesuunnittelu aloitetaan sidosryhmien tarpeiden tarkastelulla ja edetään konseptisuunnittelun kautta prototyypin valmistamiseen. Prototyyppi mahdollistaa hyvin lyhyellä aikataululla idean konkretisoinnin testattavaksi tuotteeksi asti. Prototyyppiä käytetään vain tuotekehitysvaiheessa, ja sen tarkoituksena on testata ja validoida suunnitteluratkaisuja, toimivuutta ja muita tuotteen ominaisuuksia ennen lopullisen tuotteen valmistusta. Prototyypit ovat pääsääntöisesti kokeellisia tai testauskäyttöön tarkoitettuja versioita, eivätkä ne ole tarkoitettu suoraan myyntiin, käyttöön tai markkinoille.

Suunnittelijan on tunnettava hyvin laitteen osat, toiminta, käyttöympäristö, käyttäjät sekä muut käyttöön liittyvät raja-arvot, jotta voidaan varmistaa, että laite on turvallinen käyttäjälle ja ympäristölle. Turvallisuussuunnittelu aloitetaan jo varhaisessa konseptivaiheessa, mutta prototyyppivaihe on kuitenkin turvallisuustarkastelulle erityisen hyvä välietappi, jossa voidaan jo hyvin arvioida turvallisuusvaatimusten täyttymistä.

PoSiHIIII-hankkeessa kehitettiin prototyyppiasteelle koparaleikkuri, päänkäsittelylaite, entisöitiin lihamylly ja suolentyhjennyspuristin (ks. ”Pilottilaitteiden kehitys ja uusien teknologioiden innovointi”). Päänkäsittelylaite on pyörivä kone jossa on suuria voimia, joten se vaati kaikkein eniten turvallisuuteen liittyvää pohdintaa ja turvallisuussuunnittelua.

## Turvallisen suunnittelun standardit laitesuunnittelussa

Erilaiset standardiorganisaatiot ja viranomaiset ovat kehittäneet erilaisia standardeja ja ohjeita turvallisuuden edistämiseen. Turvallisuusstandardit sisältävät suosituksia, menettelyjä ja teknisiä vaatimuksia, joiden avulla voidaan tunnistaa ja hallita riskejä ja näin varmistaa turvallisten käytäntöjen noudattamista. Standardeilla pyritään myös varmistamaan, että tuotteet, ja toimintaprosessit täyttävät tietyt turvallisuusvaatimukset. Kokonaisuutena turvallisuusstandardit ovat olennainen osa monien toimialojen toimintaa ja niiden avulla pyritään varmistamaan turvallinen ympäristö, vähentämällä riskejä ja vaaratilanteita sekä parantamalla ihmisten ja ympäristön turvallisuutta. Niiden noudattaminen on tärkeää sekä liiketoiminnan kannalta että yhteiskunnan turvallisuuden ja hyvinvoinnin edistämiseksi. (Standardoinnin keskusjärjestö SFS)

Alla on esitetty muutama standardi, joita voidaan soveltaa esimerkiksi PoSiHiili-hankkeessa kehitetyn päänkäsittelylaitteen vaatimuksenmukaisuuden arviointiin.

Standardi EN-ISO-12100 tarjoaa yleiset ohjeet koneiden turvallisuuden varmistamiseksi ja riskien pienentämiseksi (SFS-EN ISO 12100). Alla on esitetty standardin keskeinen sisältö:

- ohjeita perusteellisen riskien arviointiin ja vaaratilanteiden tunnistamiseen
- ohjeita riskienhallintatoimenpiteille
- ohjeita suunnitteluperiaatteista kuten käytön helppous, esteettömyys, ergonomia, suojaustoimet ja hätäpysäytysjärjestelmät
- ohjeita turvallisuuskomponenttien kuten suojusten, kaiteiden, varoitusmerkkien käytölle koneissa
- ohjeita selkeään ja ymmärrettävään informaatioon kuten käyttöohjeet, varoitukset, merkinnät, opastus, huolto ja vianmääritys ja käyttäjäkoulutus
- ohjeita dokumentointiin kuten asianmukaisiin teknisiin asiakirjoihin, riskien arviointiraportteihin, käyttöohjeisiin ja huolto-ohjeisiin
- Standardi SFS-ISO/TR 14121-2 antaa käytännön opastusta riskien arviointimenetelmistä (SFS-ISO/TR 14121-2 2013). Alla on esitetty standardin keskeinen sisältö:
- ohjeistaa valitsemaan sopivan menetelmän riskinarvioinnin suorittamiseen
- ohjeita riskinarvioinnin vaiheista kuten kontekstin määrittelystä, vaarojen tunnistamisesta, vaikutusten arvioinnista, riskien arvioinnista ja riskien hallintatoimenpiteiden suunnittelusta
- ohjeita dokumentointiin riskiarvioinnin tuloksista, havainnoista, päätelmistä ja suositelluista toimenpiteistä
- ohjeita säännöllisiin uudelleenarviointeihin

Standardi EN 60204-1 määrittelee sähkökäyttöisten koneiden turvallisuusvaatimukset (SFS-EN 60204-1:2018). Alla on esitetty standardin keskeinen sisältö:

- sähköjärjestelmät on suunniteltu ja toteutettu turvallisiksi, jotta sähköiskun, oikosulkujen ja muiden sähköisten vaarojen riski minimoidaan
- sähköjärjestelmän suunnitteluperiaatteet ja vaatimukset
- ohjeita sähkökomponenttien oikeasta asennuksesta ym.
- asianmukaisesti ja turvalliset maadoitukset
- hätäpysäytysjärjestelmät, hätäkatkaisimet
- ohjeita merkinnöistä ja dokumentoinnista
  - merkintöjä sähkökomponenteissa, ohjauskaapeleissa ja kytkimissä sekä vaadittuja dokumentteja, kuten sähkökytkentäkaavioita ja käyttöohjeita.

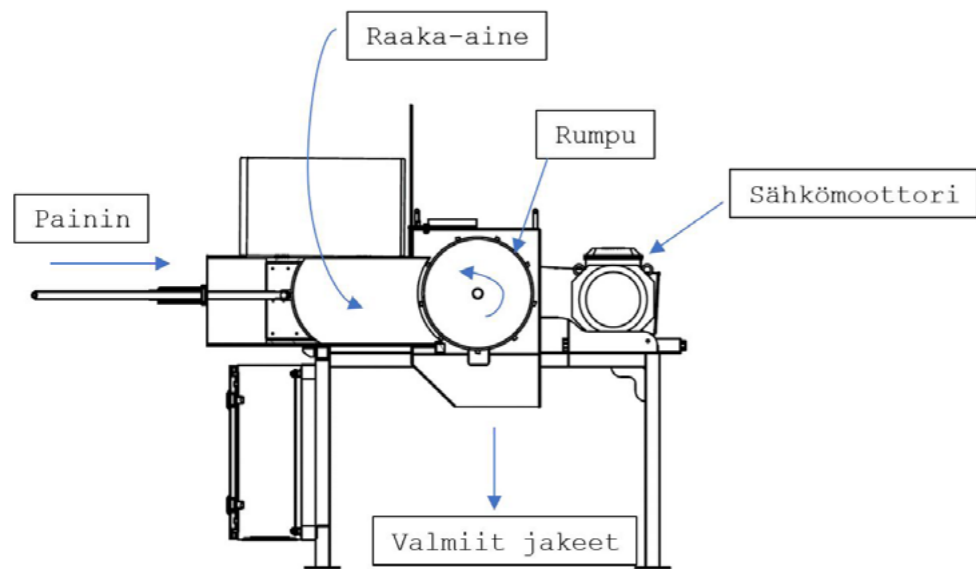
Yhdenmukaisia standardeja soveltamalla ja noudattamalla koneen oletetaan täyttävän vaaditut turvallisuusvaatimukset. Standardien käyttö ei ole pakollista, mutta koneen valmistajan pitää osoittaa, että direktiivien mukainen turvallisuus on saavutettu. Turvallisuusstandardeja löytyy paljon ja erilaisille koneille, mutta jo standardin 12100 yleisohjeita noudattamalla saadaan koneen turvallisuusriskejä pienennettyä.

### Turvallisuustarkasteluesimerkki: Prototyypilaitteen turvallisuuden arviointi ja parantaminen

PoSiHiili-hankkeessa kehitetty päänkäsittelylaite prototyypivaiheeseen vaati merkittävää turvallisuuden huomioimista. Alla on esitetty joitakin turvallisuusnäkökohtia, jotka liittyivät päänkäsittelylaitteen turvallisuussuunnitteluun.

Laitteen toimintaperiaate:

Päänkäsittelylaite hienontaa poron päät pyörivällä rummulla, jossa on leikkaavia teriä. Rumpua pyöritetään sähkömoottorilla hihnavälityksen kautta. Päät pudotetaan syöttökouruun, jota pitkin ne syötetään kohti pyörivää rumpua, joka hienontaa ne. Hienonnettu materiaali tippuu laitteen keskellä olevasta purkusuppilosta alas suppilon alle asetettuun astiaan (ks. kuva 2).



Kuva 2. Päänkäsittelylaitteen prototyypin toimintaperiaate (PoSiHIILI -hanke)



Kuva 3. Valmis päänkäsittelylaitteen prototyyppi (PoSiHIILI -hanke)

Konedirektiivi ohjeistaa, että kone on suunniteltava lähtökohtaisesti turvallisesti. Suojauksilla vähennetään riskejä, joita ei voi suunnitteluratkaisuilla poistaa. Mikäli kaikkia riskejä ei voida poistaa edellä mainituilla keinoilla, on ns. jäännös riskejä pienennettävä ohjeilla ja varoituksilla. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY)

Innovaatioryhmä pohti prototyypin turvallisuuteen liittyviä teknisiä ratkaisuja sekä teknisesti toteutettavia suojauksia. Päänkäsittelylaitteen prototyypille tehtiin alustava turvallisuustarkastelu ennen testivaiheen aloittamista. Turvallisuuden varmistaminen jo

varhaisessa vaiheessa auttaa luomaan turvallisempia laitteita, jotka edistävät käyttäjien ja ympäristön hyvinvointia. Alla on esitetty turvallisuuteen liittyviä toimenpiteitä:

- Suoritettiin alustava riskianalyysi tunnistamalla mahdolliset vaarat, arvioimalla niiden vakavuus ja todennäköisyys.
- Arvioitiin tunnistettujen riskien vaikutukset ja määritettiin riskien taso priorisointia varten.
- Määritettiin suunnitteluperiaatteet ja -vaatimukset, jotka on otettava huomioon turvallisuuden varmistamiseksi.
- Etsittiin suunnitteluratkaisuja, jotka voivat vähentää tunnistettuja riskejä ja parantaa päänkäsittelylaitteen turvallisuutta.
- Valittiin ja toteutettiin valitut suunnitteluratkaisut kuten esimerkiksi suoja-kuori ja hätäpysäytysjärjestelmä.
- Suoritettiin alustavia testejä ja validointia suunnitteluratkaisujen toimivuuden tarkastamiseksi.
- Asennettiin varoitustarrat turvallisuustarkastelussa huomatuista jäännösriskeistä.
- Tarjottiin testaushenkilöstölle riittävä koulutus ja ohjeistus koneen turvalliseen käyttöön sekä laadittiin käyttöohje.
- Kaikki turvallisuussuunnitteluun liittyvät tiedot, kuten riskianalyysitaulukko, suunnitteluperiaatteet, käyttöohjeet, dokumentoitiin ja pidetään saatavilla tarvittaessa.
- Jatkuvan parantamisen prosessi: Palautteen kerääminen prototyypin testausvaiheen jälkeen jatkokehitystä varten.

Turvallisuuden edistämiseksi poroteurastamoilla ja muussakin teollisuudessa tarvitsemme monipuolista ja laaja-alaista lähestymistapaa. Myöskään valvontaa ja turvallisuuskoulutusta ei tulisi vähätellä. Turvallisuustilanne muuttuu kehittyvissä työympäristöissä koko ajan. Uudet koneet ja laitteet tuovat uusia riskejä. Muistamme kuitenkin perussäännön, että turvallisuus on jatkuva prosessi, ja sitoutuminen turvallisiin käytäntöihin on ensisijaisen tärkeää kaikille, eikä pelkästään vastuuasemassa oleville. Yhdessä voimme luoda turvallisemman ja suojatun ympäristön kaikille, myös porotalouden toimijoille.

## Lähteet

Mattila, N. 2021. Poroteurastuksen sivutuotteet osaksi kiertotaloutta. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 5.5.2023 <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021120924636>.

Elintarvike- ja poroalan materiaalisivusto - hanke nro 3161. Viitattu 15.5.2023



[Poronlihan jalostaminen \(redu.fi\).](#)

Mattila N. 2022. Keskustelu Sallan teurastamolla tutustumiskäynnin yhteydessä 29.8.2022.

Standardoinnin keskusjärjestö SFS. Viitattu 18.5.2023 [SFS | Tehokkaampi ja turvallisempi maailma](#)

SFS-EN ISO 12100 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. 3. painos. Suomen Standardoimisliitto SFS

SFS-ISO/TR 14121-2 2013. Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2: Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä. 2. painos. Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN 60204-1:2018. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 4. painos. Suomen Standardoimisliitto SFS.

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2006/42/EY koneista 2006. LIITE I. Koneen suunnittelua ja rakentamista koskevat olennaiset terveyst- ja turvallisuusvaatimukset. Kohta 1.1.2 Turvallistamisen periaatteet.

## Poroteurastuksen sivuvirtojen varastointiin ja kuljetukseen soveltuvan vaihtolavan tekniset ratkaisut

**Markus Harrinkoski**, Ins. (YAMK) asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu  
**Raimo Ruoppa**, DI, asiantuntija, Uudistuva teollisuus, Lapin ammattikorkeakoulu

Poroteurastuksen sivutuotteina kertyy erinäistä jatkojalostukseen soveltumatonta materiaalia, kuten suolien ja pötsien sisältö ja muita pehmytkudosmateriaaleja. Näissä materiaaleissa on mukana myös jonkin verran nesteitä. Nykyisen käytännön mukaan nämä materiaalit kuljetetaan vaihtolavalla haudattavaksi. Kiinnostus sivutuotteiden hyödyntämiseen on kuitenkin kasvanut, kun niille etsitään sopivia käyttökohteita ja pyritään vähentämään jätteenä päätyvää osuutta. Osa nykyisin haudattavista materiaaleista voitaisiin jatkokäyttää esimerkiksi biokaasulaitoksilla. Muuttuvat toimintatavat vaikuttavat materiaalien kuljettamiseen, ja sen myötä vaihtolavan ominaisuuksiin kannattaa kiinnittää aiempaa tarkempaa huomiota.

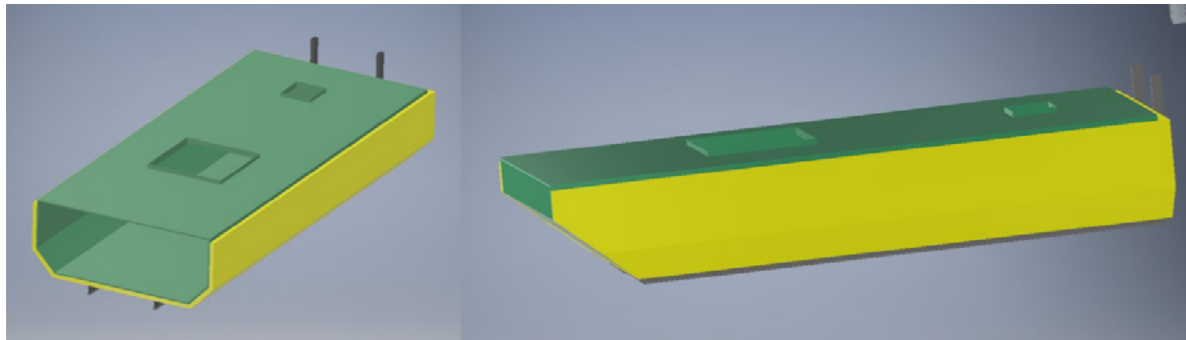
### Vaihtolavan soveltuvuuteen vaikuttavia asioita

Poroteurastamojen tilat ovat usein pienet ja vaihtolava sijaitsee ulkona. Poroteurastukset tapahtuvat pääsääntöisesti loppuvuoden aikana, jolloin pohjoisessa alkaa olla jo kylmät kelit ja pakkasta. Materiaali tulisi kuitenkin saada pysymään sulana, jotta vaihtolavan tyhjennys onnistuu.

Poroteurastamoilla vaihtolavan sijaintipaikka ja siihen liittyvät tyhjennyskourut eivät ole yhdenmukaisia, vaan jokaisella teurastamolla on tarve hieman eri mitoituksilla olevalle vaihtolavalle. Vaihtolavat tulisikin suunnitella tiiviissä yhteistyössä poroteurastamoiden kanssa. Yhtenäistä niille on kuitenkin lämmitettävä ja eristetty umpinainen tai säiliömäinen rakenne, joka voidaan tyhjentää kippaamalla. Kannessa sijaitsee täyttöluukku, jonka lisäksi pitäisi olla pienempi tarkistusluukku esim. lavan etuosassa. Erityistä huomiota vaihtolavan suunnittelussa tulee kiinnittää perälaudan tiiviyteen, toimivuuteen, sekä käytettävyyteen, koska materiaalit sisältävät nesteitä ja lavan sisällä oleva materiaali on juoksevaa. Vaihtolavan perässä on myös käytetty joissakin tapauksissa lavan purkupäässä olevaa saman tyyppistä viistettä kuin dumpereiden lavoissa (kuva 1), jolla saadaan perälautaa vasten tulevaa painetta pienennettyä.

Vaihtolavan suunnittelun suurimpana haasteena on lämmityksen toteuttaminen. Pohjassa kiertävä sähkövastus on yksi varteenotettava vaihtoehto, joka on tällä hetkellä käytössä mm. Sallan poroteurastamolla. Sähkövastus tulisi sijoittaa lavan pohjaan teräsrakennetta vasten, jotta lämmönsiirto lavarakenteisiin olisi mahdollisimman hyvä. Lämmitysvastuksen tulisi olla eristyksen ja sisäpohjan välissä, jotta lämpöhukka saataisiin minimoitua.

Vaihtolavan pohjan, kylkien ja kannen eristyksessä voitaisiin käyttää esimerkiksi 30 mm paksua Finnfoamia (kuvassa 1 keltaisella) jonka päälle asennettaisiin vielä verhoilupelti. Alla esitetty esimerkkikuvat mahdollisista lavan pohja / seinärakenteiden eristyksestä.



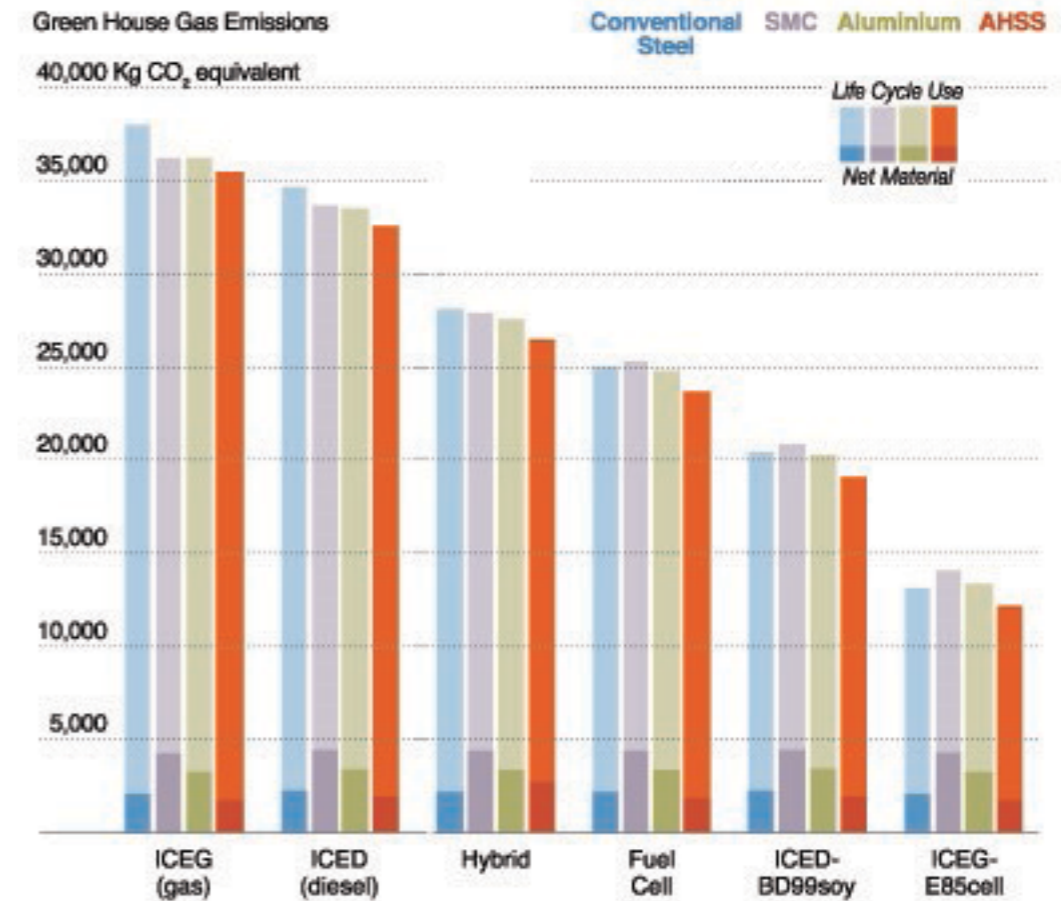
Kuva 1. Havainnekuvat lavasta. Lavan teräsrakenteet on esitetty vihreällä ja ympärille tuleva eristys keltaisella. Oikeanpuoleisessa kuvassa lavan perä on viistetty perälautaan kohdistuvan paineen minimoimiseksi. (PoSiHILII -hanke)

## Teräslaadun valinta

Lavan teräsrakenteiden ei tarvitse olla erityisen paksua materiaalia, koska lavan pohja ja kyljet eivät kulu samalla tavalla kuten esimerkiksi maansiirtolavoissa. Suunnittelussa kannattaa kuitenkin huomioida nykyisten lujien ja ultralujien terästen tuomat mahdollisuudet tällaisissa lavarakenteissa. Lujia teräksiä käyttämällä saataisiin lavarakenteita kevennettyä ja näin myös hyötykuormaa kasvatettua. Lujat teräkset ovat nykyään kilpailukykyisiä perinteisten rakenneterästen kanssa, kunhan niiden tuomat mahdollisuudet esim. pienempinä materiaalin vahvuuksina osataan ottaa suunnittelussa huomioon.

Lujissa ja ultralujissa materiaaleissa on yhdistetty korkea lujuus erinomaiseen työstettävyyteen, joka mahdollistaa kevyemmät rakenteet tinkimättä kuitenkaan turvallisuudesta. Samalla saavutetaan kustannussäästöjä mm. kuljetuksessa, koska tyhjä lava painaa vähemmän. Tämä johtaa pienempiin liikennepäästöihin, koska polttoainetta kuluu vähemmän. Lujat ja ultralujat teräkset ovat hyvin käsiteltävissä perinteisillä konepajamenetelmillä. Joissakin tapauksissa voi kuitenkin olla tarpeen käyttää esilämmitystä ennen hitsausta. Tämän vuoksi materiaalin valmistajan ohjeet tulee aina muistaa huomioida ennen käsittelyn aloittamista. (Rissanen 2011)

World Auto Steelin mukaan (World Auto Steel 2023) käyttämällä lujia / ultralujia teräksiä (AHSS) autojen rakenteissa, päästään huomattaviin pienennyksiin ajoneuvon elinkaaren hiilidioksidipäästöissä, joka myös omalta osaltaan kannustaa lujien terästen käyttöön. Kuvassa 2 on esitetty kompaktin henkilöauton hiilidioksidipäästölaskelmat käyttäen eri materiaaleja auton korissa.



Kuva 2. Elinkaaripäästöt kompaktille henkilöautolle valmistusmateriaalin, polttoaineen ja voimansiirron mukaan. (WorldAutoSteel)

## Lähteet

Rissanen, T. 2011. SSAB:n ultralujien terästen käyttö ja konepajaprosessit. Tekninen raportti 2011.

World Auto Steel. Compact Car Reference Vehicle, Life Cycle Assessment. [www.worldautosteel.org](http://www.worldautosteel.org). Viitattu 1.5.2023

## Poron koparoiden talteenotto käsityömateriaaliksi

**Sirpa Huhtala**, merkonomi, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

**Hanna Jumisko**, Matkailupalvelujen tuottaja, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poron koparoista voidaan valmistaa erilaisia käsitöitä. Kynnet ja luut sopivat esimerkiksi korujen valmistukseen. Kopara voidaan ottaa talteen joko kokonaisena, tai nylkemisen jälkeen vannesahaa apuna käyttäen sorkkaosa voidaan irrottaa konttiluusta. PoSiHIILI-hankkeessa kokeiltiin myös erilaisia tapoja sorkan irrottamiseen. Nivelleikkurit olivat liian pienet tähän tarkoitukseen, niiden käyttö ei ollut ergonomista ja se vaati käyttäjältä paljon käsivoimia. Teurastamolle hankittiin peltileikkuri, jonka terä oli kuitenkin soveltumaton tähän tarkoitukseen. Siihen kehitettiin PoSiLAITE-hankkeessa uudenlaiset terät, jotka soveltuivatkin paremmin koipien katkaisuun. Edelleen tämäkin tapa vaatii kuitenkin käyttäjältä paljon voimaa. Näin ollen vannesaha on näistä käyttäjystävällisin tapa tähän tarkoitukseen.

Erittäin hyvä ja toimivaksi todettu laite kovien materiaalien työstämistä varten on vannesaha. Sillä voidaan käsitellä sarvia sekä luita. Myös mahdollisen pään jauhamisen avuksi vannesaha voi olla tarpeellinen, sillä sen avulla voidaan päästä sahata kovimmat materiaalit, eli hampaat pois. Vannesahalla voidaan sahata myös poron kallon yläosa irti, jolloin aivot voidaan ottaa talteen helpommin. Poron aivoja voidaan käyttää esimerkiksi nahan parkitukseen. Käsisahalla kallon sahaaminen on hyvin työlästä ja epäergonomista. Poron koparoista on helppo vannesahalla sahata sorkkaosa irti esimerkiksi kynsikorujen valmistamista varten. Jäljelle jääneestä konttiluusta voidaan valmistaa erilaisia käsitöitä, kuten koruja tai koriste-esineitä.

Koparan talteenottaminen käsityömateriaaliksi ei vaadi yhtä tarkkaa hygieniää, kuin elintarvikkeiksi tai eläinten rehuksi menevät koparat, mutta siististi talteenotetut koparat ovat aina miellyttävämmät käsitellä. Sorkkaosan ja konttiluun sahaaminen ja muu käsittely ei myöskään vaadi elintarviketiljoja tai elintarvikekelpoisia laitteita. Myös käsityökäytön koparat kannattaa säilöä niin, että sorkkaosat ja luut ovat erillään yleisen hygieniatason ylläpitämiseksi. Pilaantumisen estämiseksi koparat on kuitenkin säilöttävä niin, etteivät ne pilaannu.

Koparat kannattaa pakata ohuen muovipussin suojaamiin muovilaatikoihin pakastamista varten. On hyvä erotella eri laatikoihin vassojen ja raavaiden koparat, jolloin ne on helpompi lajitella eri käyttötarkoituksia varten. Mikäli koparat pakastetaan kokonaisina, kannattaa ne järjestää laatikkoon siten, että konttiluosa on laatikon keskellä ja kynsiosa reunaan päin, näin konttiluut säilyvät puhtaampina. Tämä tyyli ei ole välttämätön, mutta suositeltava.

Konttiluun puhdistaminen käsityömateriaaliksi aloitetaan sahaamalla luu molemmista päistä auki, niin että luuydin tulee näkyville. Luun pintaan tehdään puukolla pitkittäinen viilto. Luut laitetaan kiehuvaan veteen kahdeksi minuutiksi, jonka jälkeen luut pudistetaan poistamalla kalvo pinnasta, ja luuydin luun sisältä. (Sallan kunta. 2014. 23) Luuytimen voi irrottaa esimerkiksi sukka puikolla tai muulla vastaavalla ohuella puikolla. Tarvittaessa myös paineilma on tehokas apuväline, jolla luuydin saadaan puhallettua helposti irti luusta. Puhdistetut luut säilyvät kuivumisen jälkeen huoneenlämmössä. (Kuva 1.)



Kuva 1. Keitetyt konttiluut ennen hiontaa. Tässä käsittelyvaiheessa olevat luut säilyvät hyvin. (PoSiHIILI – hanke)

Luiden tai kynsien hiomisen voi tehdä käsin tai hiomakoneella. Hiomakone voi olla nauhahiomakone tai itse muokattu sähkökäyttöinen penkkihiomakone (kuva 2). Pientä käsittelyä varten myös dremel -työkalu on hyvä apuväline ja siihen on saatavilla erilaisia teriä ja päitä. Hiomanauhoina käytetään aluksi hiomapaperia nro 150. Vasan kynsi on ohut, joten hiominen ei saa olla liian voimakasta. Toinen hionta tehdään hiomapaperilla nro 240 ja kolmannen hionnan parerin karkeus on nro 320. Viimeistely ja kiillotus tehdään esimerkiksi huopalaikalla ja apuna voi käyttää myös kiillotusvahaa. (Sallan kunta 2014. 21-22).



Kuva 2. Hiomakoneen voi muokata luun ja kynnen työstämiseen sopivaksi erilaisten hiomanauhojen pehmusteiden ja huopalaikkojen avulla. (PoSiHILII –hanke)

Penkkihiomakone voidaan muokata käsityökäyttöön sopivaksi. Suojakotelot ja hiontakivet poistetaan ja koneen keskiosa jätetään paikalleen. Pehmeä hiomaosa tehdään esimerkiksi laittamalla superlonihiomatyynyn päälle sopivan hiomanauharenkaan. Tyynyyn tehdään keskelle reikä ja se kiinnitetään koneeseen alkuperäisillä kiinnitystarvikkeilla. (Sallan kunta 2014)

#### Lähteet

Sallan kunta. 2014. Poron sivutuotteiden mahdollisuuksia. Jätteestä hyötykäyttöön hanke.

## Johtopäätökset ja jatkokehitystarpeet

Niina Mattila, Agrologi YAMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Poroteurastamolla syntyy monenlaisia sivuvirtoja, joilla voi olla erilaisia käyttömahdollisuuksia esimerkiksi elintarvikkeina, rehuna, käsityömateriaaleina tai vaikkapalannoite- tai energiakäytössä. Poroteurastamoilla sivutuotteiden hyödyntämisen taso vaihtelee huomattavasti. Erityisesti Honkajoki Oy:n poronsivutuotetoiminnan loppuminen syksyllä 2022 romahdutti rehuikäyttöön päätyvien sivutuotteiden hyödyntämisen useilta poroteurastamoilta. Honkajoelle korvaavaa toimintaa ei ole hetkessä löydettävissä. Toiveissa kuitenkin on, että uusia toimijoita poronsivutuotteiden rehuikäyttöön ilmestyy, vaikkapa liikkuvan rehulaitoksen muodossa. Lappiin on myös perustettu ensimmäinen vetokoiranruokaan keskittyvä rehulaitos, joka hyödyntää lappilaisia raaka-aineita.

Poroteurastuksen sivuvirtojen hyödyntäminen luo monia mahdollisuuksia. Yksinkertaisesta lineaarisesta liha-jäte -ajattelusta siirryttäessä kiertotalousajatteluun, luodaan samalla erilaisia yritystoiminnan mahdollisuuksia niin paikallisesti kuin kansainvälisestikin. Vaikka sivuvirtojen talteenotto ja säilytys vaatii resursseja teurastamolla, voivat sivutuotteista saatavat raaka-ainetulot poroteurastamolle olla merkittäviä. Tuotteiden jalostamisella, esimerkiksi käsityötuotteisiin, saadaan nostettua sivutuotteiden arvoa moninkertaiseksi.

Poron sivutuotteiden hyödyntäminen pidemmälle jalostettuihin erikoistuotteisiin on vielä vähäistä. Suomeen perustettu rahtityötä tekevä pakkaskuivausyritys avaa uusia mahdollisuuksia mm. poronveren hyödyntämiselle. Toinen selvittämisen arvoinen asia olisi porokollageenin hyödyntämismahdollisuudet. Porosta saatava kollageeni on pääosalle maailman ihmisistä hyvin neutraalia, eikä siihen liity vahvoja elämäntapomerkkejä tai allergisoivia elementtejä, kuten kalasta, naudasta tai siasta tehdyissä kollageeneissa on. Porosta saatavan kollageenin, samoin kuin muidenkin porosta saatavien erikoistuotteiden hyödyntämismahdollisuuksia tulisi selvittää tarkemmin sekä ihmiselle sopivuuden että elämäntapomerkkejä ja allergianeutraalin raaka-aineen lähtökohdista.

Ekologisten käsityömateriaalien kysyntä on lisääntynyt käsityöharrastuksen lisääntyessä. Porosta olisi hyödynnettävissä monenlaisia raaka-aineita käsintöihin, mutta poromateriaalien saatavuus, jopa taljan osalta, mielletään käsityöharrastajien mielestä haastavaksi. Poroa ei ole osattu vielä tuotteistaa puolivalmiiksi tai osittain käsitellyiksi käsityömateriaaleiksi. Käsityöpuolella kysyntää löytyisi taljojen ja nahkojen lisäksi luulle, sarvelle, kynnelle ja aivoille. Myös poronkarvalle tai poronverelle voisi löytyä uudenlaisia käyttömahdollisuuksia käsityö-, taide- tai tekstiilialalla. Porolle on kysyntää myös maailmalla, esimerkiksi Mongolian kenkäteollisuudessa.

Poro on lemmikkituotteisiin haluttu raaka-aine, mutta sen saatavuudessa on haasteita lemmikkituotteita valmistavissa yrityksissä. Myöskuluttajat mieltävät porostavalmistettujen koiratuotteiden saatavuuden huonoksi. Pororaaka-aineen saatavuuden parantamisessa poroteurastamoiden oma toiminta on avainasemassa. Teurastamoiden välisellä yhteistyöllä ja toimitusverkostojen luomisella sekä poronsivutuotteiden talteenoton kehittämistoimilla saataisiin suurempia eriä poronsivutuotteita lemmikkimarkkinoille.

Poron mahat, erityisesti pötsi todettiin hankkeen aikana potentiaalisiksi koiratuotteiden raaka-aineeksi. Poronmahasta voisi saada koirien ruokintaan ainesosan, joka lisää ruuan maittavuutta ja samalla edesauttaa koiran mahan hyvinvointia. Ilmakuivattu poronmaha olisi ravintopitoinen, hyvin sulava ja ekologinen koiranherkkupala. Nykypäivänä lemmikkikoirien arvostus, ja niihin käytettävä rahamäärä on merkittävä. Luonnollinen, kypsentämätön kuivatuote koirien hyvinvoinnin tukemiseen löytäisi varmasti markkinapaikkaa nykypäivän kuluttajien keskuudessa.

Myös rekikoiratarhoilla on kiinnostusta paikallisten raaka-aineiden hyödyntämiseen. Vetokoiratarhat kuitenkin toivovat rehun jauhettuna tai paloitetuna, mikä on ollut este paikallisten raaka-aineiden käyttämiselle. Pienillä toimijoilla ei ole ollut omia laitteistoja sivuvirtojen käsittelyyn. PoSiHIILI-hankkeen aikana pilotoitiin liikuteltava rehuikäyttö, jonka ajatuksena on luoda toimintamalli, jossa rehunkäsittelylaite on siirrettävissä tarpeen mukaan joko poroteurastamolle, lihanleikkaamolle, kalalaitokselle tai vetokoiratarhalle. Parhaimmillaan rehuikäryyn ympärille muodostuva yritysten verkosto pystyy tarjoamaan koiranruokinnan kannalta tarpeellista ja monipuolista rehua lähialueelta, ja vähentämään jätteenä päätyvää osuutta yritysten sivuvirroista.

PoSiHIILI-hankkeessa saatettiin alulle poronsivutuotteiden hiilijalanjälkiasiaa. Hankkeessa mallinnettiin sivutuotteiden hiilivaikutuslaskentaa, jota voidaan hyödyntää pohjana myös jatkotoimenpiteissä. Laskenta osoitti, että sivuvirroista valmistetuista porotuotteissa löytyy erittäin vähähiilisiä, ja jopa nollapäästöisiä tuotteita. Esimerkiksi ilma-kuivatun porontaljan tai koiran puruleluksi käytettävän poronsarven valmistus ei aiheuta lainkaan hiilipäästöjä. Porotalous saisi vielä suuremman hyödyn hiilivaikutusten laskennasta, mikäli pystyttäisiin laskemaan varsinainen hiilikädenjälki eli hyödyntämisen vaikutus sen yrityksen tai loppukäyttäjän päästöihin, joka sivutuotetta hyödyntää.

Kompostointi nousi hankkeen aikana potentiaalisiksi mahdollisuudeksi saada poronsivuvirtojen sisältämät ravinteet kiertoon paikallistasolla. Kompostiravinteilla voitaisiin vähentää muualta tuotavien keinolannoitteiden tarvetta ja saada säästöjä lannoitekustannuksiin. Kompostoinnin osalta tulisi jatkossa selvittää myös, kuinka kompostin hyödyntämisellä voitaisiin vaikuttaa lannoittamisen päästöihin. Porokompostilla olisi edullisia vaikutuksia myös maaperän kuntoon ja hiilensidontakykyyn sekä maatalouden

vesistövalumiin.

Biokaasulaitoksia on todennäköisesti syntymässä tulevaisuudessa myös poronhoitoalueelle. Poroteurastamoilla biokaasutoiminta tarkoittaa sivutuotteille uudenlaisia käsittely-, varastointi- ja kuljetustapoja. Poron sivutuotteiden biokaasuhyödyntämisen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki olisivat myös selvityksen arvoinen asia, mikäli biokaasutoiminta konkretisoituu poroteurastamoiden läheisyydessä.

Poron sivuvirtojen hyödyntämisen mahdollisuudet ovat tänä päivänä valtavat. Poro on monella tapaa erityinen ja laadukas eläin niin elävänä kuin teurastamon kautta hyödynnettynäkin. Poron erityisyys tulee nostaa esiin myös sivuvirtamateriaalien osalta, ja pyrkiä edelleen löytämään pororaaka-aineille poronarvoisia käyttökohteita. Eiköhän me jonain päivänä saada koko poro kiertoon, muodossa tai toisessa.

Tämä artikkelikokoelma kerää yhteen tietoa poron sivuvirroista ja niiden hyödyntämismahdollisuuksista. Lyhyet artikkelit esittelevät porosta saatavia sivutuotteita, niiden talteenottoa, käsittelymenetelmiä ja käsittelylaitteita, sekä hyödyntämistä eri käyttötarkoituksiin. Tieto on porotalouden lisäksi hyödynnettävissä muun muassa koirien ruokinnan ja käsityörittäjyyden kehittämisessä.

Artikkelikokoelma on tuotettu Poroteurastuksen sivutuotteet hiilineutraaliksi – PoSiHILI –hankkeessa, jonka tavoitteena on ollut vaikeasti hyödynnettävien poron sivutuotteiden talteenottomenetelmien kehittäminen ja talteenottolaitteiden prototyyppien suunnittelu ja testaus. PoSiHILI on Lapin Liiton osarahoittama REACT-EU –hanke, joka on toteutettu vuosina 2021-2023.



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



LAPIN LIITTO

LAPIN AMK  
Lapland University of Applied Sciences



