



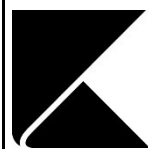
Karelia-ammattikorkeakoulu
Metsätalousinsinööri (AMK)

Tulevaisuuden osaamistarpeet ja työllisyyden muutokset metsän- hoidon näkökulmasta

Susan Oksman

Opinnäytetyö, toukokuu 2022

www.karelia.fi



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2022
Metsätalouden koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä
Susan Oksman

Nimeke
Tulevaisuuden osaamistarpeet ja työllisyyden muutokset metsänhoidon näkökulmasta

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä selvitettiin tulevaisuudessa esiin nousevia metsäalan koulutuksen ja työllisyyden osaamistarpeita sekä seuraavan 20 vuoden aikana metsänhoidon työllisyydessä tapahtuvia muutoksia. Osaamistarpeiden ennakkoinnilla tuotettiin laadullista kuvausta tulevaisuuden työelämässä tarvittavasta osaamisesta.


Tulevaisuudentutkimukseen kuuluvalla Delfoi-menetelmällä toteutettiin tutkimus, jonka aineistosta rakentui osaamistarpeita ja muutoksia sisältäviä vaihtoehtoisia tulevaisuudenkuvia eli skenaarioita. Delfoi-tutkimus pidettiin kaksikierroksisena sähköisenä kyselynä, jossa 26 eritasoista asiantuntijaa toi esille näkemyksensä tutkittavasta ilmiöstä. Skenaarioiden varsinaisessa rakentamisessa käytettiin PESTE-analyysiä ja tulevaisuustaulukkoa. PESTE-analyysillä kartoitetut 11 tutkittavan aiheen toimintaympäristössä tapahtuvaa muutostekijää asetettiin tulevaisuustaulukkoon, josta hahmoteltiin lopulta kolme skenaariota.

Kohti kehitystä ja sen yli -skenaario kuvaa tilannetta, jossa metsäalan koulutuksen monitaiturit jalkautuvat digitalisaation värittämään ja entistä vastuullisempaan työelämään. Kaidan tien kulkijat -skenaariossa tehokkaat ja laadukkaat koulutukset ohjaavat sekä opiskelijoita että työntekijöitä kohti monimuotoisuuden ja suojelun asiantuntemusta. Pään puuta -skenaario puolestaan kuvaa tilannetta, jossa väläytetään metsien pakkosuojelua, metsätalouden kannattavuus heikkenee ja ilmastonmuutoksen vaikutukset lisääntyvät.

Kieli
suomi

Sivuja 67
Liitteet 2
Liitesivumäärä 3

Asiasanat
tulevaisuuden tutkimus, delfoimenetelmä, osaaminen, työllisyys

| | |
|--|---|
|  Karelia UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES | THESIS May 2022 Degree Programme in Forestry Tikkarinne 9 80200 JOENSUU FINLAND + 358 13 260 600 |
| Author Susan Oksman | |
| Title Future Competence Needs and Changes in Employment from The Perspective of Forest Management | |
| Abstract <p>The thesis examined the competence needs for forestry education and employment in future, as well as changes in forest management employment over the next 20 years. A qualitative description of the skills needed in future working life was produced by anticipating competence needs.</p> <p>The Delphi method, which is part of future research, was used to carry out a study, its data was used to build alternative scenarios with competence needs and changes. The Delphi study was held as two-round electronic survey in which 26 experts of different levels gave their guesses about the phenomenon being studied. PESTE analysis and a future table were used in the actual construction of the scenarios. The 11 factors of change in the context of the subjects studied, which were mapped by the PESTE analysis, were placed in the future table, from which three scenarios were eventually outlined.</p> <p>The first scenario "Towards Development And Beyond" describes a situation in which multi-talented people in forestry education are introduced into a more responsible working life coloured by digitalisation. In the second scenario "Walkers Of The Virtuous Road" effective and high-quality trainings guide both students and employees towards expertise in diversity and forest protection. The third scenario "Facing The Tree" describes a situation in which the compulsory protection of forests is possible, the profitability of forestry is deteriorating and the effects of climate change are increasing.</p> | |
| Language finnish | Pages 67 Appendices 2 Pages of Appendices 3 |
| Keywords futures research, Delphi method, competence, employment | |

Sisältö

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 5 |
| 2 | Megatrendit metsäalalla | 6 |
| 2.1 | Yleistä megatrendeistä | 6 |
| 2.2 | Ilmastonmuutos | 6 |
| 2.3 | Luonnon monimuotoisuuden kato ja resurssit..... | 9 |
| 2.4 | Kaupungistuminen ja väestön muutokset | 11 |
| 2.5 | Ikääntyminen | 12 |
| 2.6 | Tekoäly ja digitalisaatio..... | 12 |
| 3 | Metsäalan koulutuksen osaamistarpeet..... | 14 |
| 3.1 | Ammatillinen koulutus | 14 |
| 3.2 | Ammattikorkeakoulutus | 16 |
| 3.3 | Yliopistokoulutus | 17 |
| 4 | Työllisyyden osaamistarpeet ja muutokset | 19 |
| 4.1 | Osaamistarpeet | 19 |
| 4.2 | Muutokset | 21 |
| 5 | Opinnäytetyön tavoite ja tehtävä..... | 23 |
| 6 | Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat..... | 24 |
| 6.1 | Delfoi-menetelmä..... | 24 |
| 6.1.1 | Delfoi-kierrokset..... | 26 |
| 6.1.2 | Asiantuntijuus | 28 |
| 6.2 | Skenaariotyöskentely | 30 |
| 6.2.1 | PESTE-analyysi..... | 32 |
| 6.2.2 | Tulevaisuustaulukko | 33 |
| 7 | Tutkimuksen toteutus..... | 34 |
| 7.1 | Paneelin kokoaminen | 34 |
| 7.2 | Kysely- ja argumentointikierrokset | 38 |
| 7.3 | PESTE-analyysi ja tulevaisuustaulukko – toteutus ja tulokset | 39 |
| 8 | Skenaariot..... | 43 |
| 8.1 | Skenaarioiden esittely..... | 43 |
| 8.1.1 | Skenaario 1 – Kohti kehitystä ja sen yli | 44 |
| 8.1.2 | Skenaario 2 – Kaidan tien kulkijat..... | 48 |
| 8.1.3 | Skenaario 3 – Päin puuta | 52 |
| 9 | Pohdinta..... | 54 |
| 9.1 | Johtopäätökset | 54 |
| 9.2 | Eettisyys ja luotettavuus | 62 |
| 9.3 | Jatkokehitysmahdollisuudet | 63 |
| | Lähteet..... | 65 |

Liitteet

- Liite 1 Ensimmäisen Delfoi-kierroksen kysymykset
- Liite 2 Toisen Delfoi-kierroksen kysymykset

1 Johdanto

Pitkän aikajänteen megatrendit taloudessa, arvoissa, ekosysteemeissä, ilmassa ja teknologiassa vaikuttavat metsäalaan merkittäville muutoksillaan. Vaikutukset riippuvat siitä, kuinka hyvin erinäisillä päätöksenteontasoilla muutoksiin joko sopeudutaan tai niiden suuntaa viedään kohti kannattavampaa tulevaisuutta. Useimmiten metsäsektorin sisällä tehdyillä päätöksillä on vähemmän vaikutusta kuin metsäsektorin ulkopuolisilla muutostekijöillä ja politiikalla. (Hänninen, Katila & Västilä 2013, 5.)

On hyvä muistaa kaiken tämän muutoskeskustelun keskellä, ettei muutoksessa ole mitään uutta. Entisajan piioista, rengeistä ja torppareista tuli työntekijöitä teollisuusyhteiskuntaan, jotka sittemmin muuttuivat tietoyhteiskunnan tuomien uudenlaisten alojen ja osaamistarpeiden mukaisiksi työntekijöiksi. Muutosten ennakointi on kussakin ajassa ollut tärkeää. Tulevaisuuden ennustamisen sijaan nostatetaan tietoisuutta tulevaisuudesta tulevaisuudenkuvia hahmottamalla ja työelämän muutostrendejä seuraamalla. Kaikki työelämän muutokset eivät ole vääjäämättömiä, vaan kiinni siitä, millaisen tulevaisuuden itse rakennamme. (Arola, Gröhn, Kaihua & Puisto 2017, 5.)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tulevaisuudessa esiin nousevia metsäalan koulutuksen ja työllisyyden osaamistarpeita sekä metsänhoidon työllisyyden muutoksia. Osaamistarpeiden ennakkoinnilla tuotettiin laadullista kuvausta tulevaisuuden työelämässä tarvittavasta osaamisesta. Tavoitteena oli tulevaisuudentutkimukseen kuuluvalla Delfoi-menetelmällä toteuttaa tutkimus, jonka aineistosta rakentui osaamistarpeita ja muutoksia sisältäviä vaihtoehtoisia tulevaisuudenkuvia vuodelle 2040. Tulevaisuudenkuvien luomisessa käytettiin PESTE-analyysiä ja tulevaisuustaulukkoa. Opinnäytetyössä esitettävät tulevaisuudenkuvat eli skenaariot tuskin toteutuvat sellaisenaan, mutta totuus on jotain niiden väliltä, ja osaamistarpeita voidaan pitää hyvin todennäköisinä.

Kiitokset yhteistyöstä Delfoi-tutkimukseen osallistuneille asiantuntijoille sekä Otavan Opiston Delfoi-koulutuksen työpajaryhmälle.

2 Megatrendit metsäalalla

2.1 Yleistä megatrendeistä

Megatrendillä tarkoitetaan globaalia yleistä kehityssuuntaa ja laajaa muutoksen kaarta, joka muodostuu useista ilmiöistä. Hitaastikin etenevät ja suuren kaavan muutoslinjat on hyvä pitää muistissa, sillä tulevaisuuden pohdinnassa on pystyttävä hahmottamaan kokonaisuuksia. (Sitra 2020.)

Megatrendien tarkastelu on olennaista ennakointityössä ja toimintaympäristön analyysissä. Megatrendit luovat kokonaiskuvan Suomen kannalta merkittävistä yhteiskunnallisista muutoksista. Verrattaessa nykypäivää 2010-luvun megatrendeihin, voidaan havaita kuinka silloinen taloudellisen kehityksen hidastuminen, teknologian kehitys, ilmastonmuutos, geopoliittisten valtasuhteiden muutokset ja kaupungistuminen vaikuttavat edelleen. Tämä osoittaa megatrendien pitkäkestöisen, laajan ja hitaasti muuttuvan luonteen. (Dufva 2020, 2.)

Ennakointiajattelussa ja -osaamisessa on tapahtunut kehitystä viimeisen vuosikymmenen aikana, sillä ennakkoinnissa ei painoteta merkittävässä määrin tulevaisuuden tietoa ja sen välittämistä. Sen sijaan keskeistä on eri toimijoiden kyky tulkita ja hyödyntää tietoa tulevaisuuden mahdollisista kehityssuunnista. Tulevaisuus ei välttämättä tule toteen suorassa linjassa jonkin trendin kanssa, vaan kehityksen suuntaa voivat muokata trendien väliset jännitteet. Jännitteet osoittavat, ettei tulevaisuus ole määritelty etukäteen, ja siksi voimmekin vaikuttaa siihen nykyhetken toimilla. (Dufva 2020, 2.)

2.2 Ilmastonmuutos

Suomessa 1800-luvulta lähtien ilmasto on lämmennyt noin 2 °C:ta ja globaalisti 1 °C:een. Lämpeneminen jatkuu vääjäämättä, mutta toimenpiteillä vaikutamme sen suuruuteen. Tällä hetkellä lämpeneminen saataisiin globaalisti pidettyä 1,5 °C:ssa, mikäli globaalit kasvihuonekaasupäästöt käännettäisiin laskuun.

Nykyisen tilanteen jatkuessa ilmasto lämpenee jopa 3-4 °C:ta tällä vuosisadalla, ja siinä tilanteessa ilmaston lämpeneminen ruokkisi itseään, joka puolestaan johtaisi muun muassa eliöstön joukkosukupuuttoon. (Dufva 2020, 14.)

Ilmaston lämpenemisen ja kohonneen ilman hiilidioksidipitoisuuden yhdistelmä lisäävät puiden kasvua. Kasvun alkamisen aikaistuminen ja myöhäisempi päättyminen lisäävät hiilensidontaa ja biomassan tuottoa, mutta aiheuttavat pakkasvaurioriskiä. Boreaalisten metsäekosysteemien toiminnassa lumipeite toimii tärkeänä lämmön eristäjänä ja vaikuttaa maanpinnan ja maan lämpö- ja kosteusoloihin eli pintakasvillisuuden ja juurten kasvuympäristöön. (Saksa 2020, 12.)

Ohut lumipeite tai lumen puuttuminen johtavat roudan lisääntymiseen ja maan lämpötilan laskuun, jotka voivat olla haitaksi juurille ja heikentää kasvua vuosienkin viiveellä. Pienimmät taimet ovat alttiita lämpötilavaihteluille, jäätymis-sulamissykleille ja auringon säteilyn aiheuttamalle kuivumiselle ilman lumisuoja. (Saksa 2020, 12.)

Hienojakoisilla kivennäismailla keväinen liikakosteus voi olla haitallista juurille, mutta talvisateiden lisääntyminen ei puita haittaa, mikäli sade tulee vetenä muodostamatta jääkerrosta maanpintaan. Voimakkaat kesäsateet aiheuttavat pohjavedenpinnan nousun kohti maanpintaa, joka johtaa juurten hapensaannin heikkenemiseen. Lisääntyneet lumisateet lisäävät lumituhoriskiä. (Saksa 2020, 15.)

Puiden nykyinen perimä ei ole vielä kohdannut ilmastonmuutoksen tuomia äärisääoloja. Myrskyjen, lumikuorman, kuivuuden ja sademäärän puihin aiheuttamia suoria vaikutuksia voidaan ennustaa tarkemmin verrattuna sieni- ja hyönteistuhoihin, koska ympäristö vaikuttaa myös tuhonaiheuttajiin. Hyönteiset ovat vaihtolämpöisiä, joten kohonnut lämpötila vaikuttaa niiden aktiivisuuteen ja tuhonaiheuttamiskykyyn monin tavoin. Stressitekijöinä halla, myrskyt ja kuivuus altistavat puita lukuisille sieni- ja hyönteistuhoilta. Pitkien sateettomien kausien takia veden puutteeseen kuolleet puut ovat otollisia isäntäpuita kaarnakuoriaisille, sarvijäärille ja jalokuoriaisille. Kuivuus altistaa puita myös vesitalouden ja aineenvaihdunnan kautta puolustusreaktioiden häiriintymiseen. Voimakas myrsky puolestaan voi vaurioittaa juuristoa, ja vaikka puu ei kaatuisikaan, puun

vedensaannin heikentyessä kuolleet juuret vetävät kasvualustana puoleensa juuriston lahottajia. (Uotila, Kasanen & Heliövaara 2015, 37–39.)

Haihdunnan ja sadannan välinen suhde vaikuttaa metsäpaloriskiin. Kasvukaudella kohonnut lämpötila lisää haihduntaa ja samalla kuivuuskaudet lisääntyvät, jolloin mahdollisuudet metsäpaloön kasvaa. Puulajisuhteiden muuttuminen vähentää metsäpaloriskiä, esimerkkinä Etelä-Suomen havupuuvaltaisten metsien muuttuminen lehtipuuvaltaisiksi. (Saksa 2020, 16.)

Kokonaisuudessaan ilmaston lämpeneminen, puulajien ja metsäkasvillisuuden muutokset ja lisääntyneet sateet tuovat muutostarpeita metsienhoitoon, puunkorjuumenetelmiin ja monimuotoisuuden turvaamisen tavoitteisiin ja keinoihin. Ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä metsälle on arvioitava ja pyrittävä vaikuttamaan kehityksen kulkuun. (Hänninen ym. 2013, 16.)

Kansainvälisiin ilmastositomuksiin kuuluva Pariisin sopimus astui voimaan vuonna 2016. Lähes kaikki maailman maat mukaan lukien Suomi ovat valmiita ilmastonmuutoksen torjumiseksi. Tavoitteena on estää keskilämpötilan nousu ja saada rajoitettua lämpeneminen alle 1,5 °C:een, asettaa tavoite pitkälle aikavälille ilmastonmuutokseen sopeutumiselle, pyrkiä suuntaamaan rahoitusvirrat vähäpäästöiseen ja ilmastokestävään kehitykseen ja saada ihmisen aiheuttamat nielut ja kasvihuonekaasu päästöt tasapainoon. EU tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2050 mennessä ja pyrkii vuoteen 2030 mennessä leikkaamaan ilmastopäästöjä 55 %:n verran. Suomen omana tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. (Ulkoministeriö 2022.)

Lisäksi Metsähallitukselle on ensimmäistä kertaa asetettu omistajapolitiittiset linjaukset vuosille 2020-2024, jotka sisältävät hiilinielujen ja -varastojen kasvutavoitteen koskien liiketoiminnan ja luontopalveluiden hallinnassa olevia alueita. Hiilinielua on tavoitteena kasvattaa vähintään kymmenen %:a liiketoiminnan piiriin kuuluvissa monikäyttömetsissä vuoteen 2035 mennessä. (Valtioneuvosto 2020.)

2.3 Luonnon monimuotoisuuden kato ja resurssit

Ekologisen kestävyyskriisinä tunnetaan ilmastonmuutoksen lisäksi seuraava joukkosukupuutto sekä resurssien vaihteleva saatavuus ja ylikulutus, jotka muuttavat ympäristöämme merkittävästi. Käynnissä oleva ihmisen toiminnasta johtuva lajien joukkosukupuutto uhkaa maailman laajuisesti miljoonaa lajia seuraavina vuosikymmeninä. (Dufva 2020, 9.)

Luonnon monimuotoisuuden osalta olemme ylittämässä maapallon kantokyvyn rajoja (Maa- ja metsätalousministeriö 2014, 22). Monimuotoisuudella tarkoitetaan elinympäristöjen eli puuston ja eri kasvupaikkatyyppeiden rakennepiirteiden runsautta sekä muiden kasvupaikalla elävien lajien monipuolisuutta (Rantala 2014, 288). Luonnontilan heikkeneminen vaikuttaa luonnon lisäksi ihmisten hyvinvointiin ja aiheuttaa vuotuisesti taloudellisia tappioita satojen miljardien edestä. Jatkuvasti kasvavan kulutuksen johdosta monet resurssit joko käyvät niukemmiksi tai hankintakustannukset kasvavat. Varsinkin teollisuudessa tarvittavien materiaalien saatavuudessa voi ilmetä haasteita. Tämän myötä korvaavien materiaalien ja materiaalien kierto lisääntyy. (Dufva 2020, 14.)

Monimuotoisuus ja ekosysteemi ovat monimutkainen kokonaisuus, eikä tarkalleen tiedetä, miten niiden osien muutokset, heikkeneminen tai häviäminen vaikuttavat. Lajien määrät vaikuttavat ekosysteemien toimintaan, häiriötekijöiden sietokykyyn ja niistä palautumiseen. Niukkalajinen metsä on alttiimpi sien- ja hyönteistuhonille, koska elintilasta kilpailevilla lajeilla ei ole edellytyksiä menestykseen. Toiminnallisessa mielessä alkuperältään runsaslajinen ekosysteemi voi kestää lajien häviämisen, mikäli kadon jälkeen kaikki lajit säilyttävät edustuksensa. (Mäkipää 2020, 88.)

Vallitsevaa tilannetta parannetaan vähentämällä luonnonvarojen kulutusta, laajentamalla suojelualueita ja hidastamalla maailman väestönkasvua (Dufva 2020, 14). Suomessa monimuotoisuutta turvataan talousmetsissä luonnonhoidolla ja lakisääteisillä arvokkailla elinympäristöillä. Metsänomistaja voi suojella metsiään joko määräaikaaisesti tai pysyvästi ja siten edistää monimuotoisuuden säilymistä. (Rantala 2014, 287.) Esimerkiksi METSO-ohjelma eli Etelä-Suomen

metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025, perustuu metsänomistajien vapaaehtoisuuteen ja sitä voidaan toteuttaa määräaikaicin, mutta myös pysyvin keinoin. METSO-ohjelma yhdistää metsien suojelun ja talouskäytön ekologisesti tehokkailla keinoilla, tavoitteenaan pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja lajien taantuminen. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022.) Suojelualueilla turvataan monimuotoisuuden lisäksi hiilivarastoja ja -nieluja (Mäkipää 2020, 100).

Metsien monimuotoisuuden lisääminen ei aina edellytä tiukkaa suojelua, sillä talousmetsissäkin monimuotoisuutta pystytään lisäämään metsänhoidonsuosituksilla. Hakkuualoille voidaan jättää monista puulajeista koostuvia kerroksellisia säästöpuuryhmiä, kuolleita puita säästöpuiksi ja muita lahopuita. Talousmetsissä tärkein monimuotoisuuden ylläpitämisen teko on lisätä lahopuun määrää, koska jopa neljännes metsissä vallitsevasta lajistosta tarvitsee lahopuuta. Lajien uhanalaisuus ja lahopuun tarve korreloivat keskenään, joten lahopuulla vaikutetaan harvinaisimpien lajien elinmahdollisuuksiin. (Mäkipää 2020, 90–92.)

Helmi-elinympäristöohjelmalla vahvistetaan vuosina 2021–2030 Suomen luonnon monimuotoisuutta, turvataan luonnon tarjoamia ekosysteemipalveluja ja hillitään ilmastonmuutosta. Ohjelmassa suojellaan ja ennallistetaan soita, kunnostetaan lintuvesiä, kosteikkoja, pienvesiä ja rantaluontoa sekä hoidetaan perinnebiotooppeja ja metsäisiä elinympäristöjä. Suomen luonnon köyhtymisen pysäyttämiseen käytetään Helmi-ohjelman 40:tä toimenpidettä, jotka auttavat satoja uhanalaisia lajeja ja suurta osaa uhanalaisista luontotyypeistä. (Gummerus-Rautiainen ym. 2021.)

Metsähallitusta koskevissa uusissa omistajapolitiittisissa linjauksissa maankäytön eri muodot, kestävä metsätalous, puun saatavuus, luonnon monimuotoisuus, virkistyskäyttö ja ilmastopolitiikka sovitetaan entistä vahvemmin yhteen. Turvemaiden käsittely muuttuu, metsien kasvua lisätään lannoituksella ja jalostetulla taimiaineksella, ja käyttöön otetaan uusi luonnonhoitotoimenpiteiden ohjelma. Ohjelmassa hoidetaan lehtoja ja paahdeympäristöjä, ennallistetaan soita, lisätään tulen käyttöä, kunnostetaan puroja ja poistetaan kalojen vaellusesteitä. (Valtioneuvosto 2020.)

Peitteellisen metsänkasvatuksen osuutta nostetaan 25 %:iin entisestä 15 %:sta erityisesti turvemailla ja metsän virkistyskäytön kohteilla. Toimenpiteet aiheuttavat lisäkustannuksia ja pienentävät hakkuumääriä, mutta lähtökohtana on tarkoitus yhtä aikaa harjoittaa metsätaloutta, vahvistaa luontoarvoja, metsästää, kalastaa, liikkua luonnossa ja sitoa hiiltä. Eri tavoitteiden yhteensovittamiseen ja aktiiviseen metsän- ja luonnonhoitoon panostetaan noin 50 milj. €:lla. (Valtioneuvosto 2020.)

2.4 Kaupungistuminen ja väestön muutokset

Suomessa väestö on keskittyneenä muutamaan suurimpaan kasvukeskukseen, mutta muualla väestö vähenee ja ikääntyy (Dufva 2020, 25). Myös globaalilla tasolla muutto maalta kaupunkeihin jatkuu ja vuonna 2050 maailman väestön on arvioitu kasvavan 7 miljardista 9 miljardiin, jolloin lähes 70 %:a ihmisistä tulee asumaan kaupungeissa. Kaupungistuminen suomalaisten metsänomistajien keskuudessa on ollut odotettua hitaampaa, sillä taajamassa tai kaupungissa asuu 47 %:a ja vastaava luku vuonna 2009 oli 45 %:a. (Karppinen, Hänninen & Horne 2020, 24.)

Kaupungistumisen lisäksi kehittyvä teknologia, koulutustason nousu, työvoiman lisääntyminen ja kasvavat palvelut edistävät maailmantalouden kehitystä. Maailmantalous puolestaan mahdollistaa hyvinvoinnin, elintason ja kulutuksen kasvun. Väestön määrän kasvu on omiaan lisäämään raaka-aineiden, kuten puun, kysyntää, jonka seurauksena metsätuotteiden kulutus tulee kasvamaan kaikkialla. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014, 20.)

Tulevaisuudessa suomalaiset on vaikeampi niputtaa yhteen ryhmään väestörakenteen muuttuessa alhaisen syntyvyyden ja pidentyneiden elinikien takia. Ihmisten eläessä pidempään väestörakenne vanhenee ja läntisissä yhteiskunnissa nuoret tulevat olemaan vähemmistöä. Tästä syystä nuoret eivät voi yksin ottaa vastuuta harteilleen omaksumalla uusia toimintatapoja, teknologiaa ja kestävyyttä. (Dufva 2020, 22.)

2.5 Ikääntyminen

Tulevaisuudessa ihmisen toimintakyky voi olla määrittävämpi tekijä kuin ikä. Väestön vanhetessa mietitään, miltä yhteiskuntamme näyttää, kun yli 65-vuotiaita on yhä suurempi osuus ihmisistä ja samaan aikaan satavuotiaaksi eläminen on normaalia. (Dufva 2020, 22.)

Ikääntyminen on kuulunut 1990-luvulta lähtien metsänomistusrakenteen muutoksien tyypillisimpiin piirteisiin ja on luonnollista, että väestön ikääntyminen koskee myös metsänomistajakuntaa. Tällä hetkellä metsänomistajien keski-ikä on 62 vuotta. Vuosien ajan Suomessa tehdyllä seurannalla ja metsänomistajatutkimuksilla on selvitetty kaupungistumisen ja ikääntymisen vaikutuksia puunmyyntikäyttäytymiseen ja metsienhoitoon. Vuoden 2020 metsänomistajatutkimus on osoittanut metsänomistajien ikääntymisen vähentävän puunmyyntiä ja metsänomistajien aineettomien tavoitteiden korostumisen tai selkeiden tavoitteiden puuttumisen kokonaan. (Karppinen ym. 2020, 4.)

Vastoin odotuksia metsänomistaja 2020-hankkeen mukaan puun tarjontaa on edelleen yksityismetsissä, vaikka puumarkkinoilla onkin harvempi joukko metsänomistajia, koska metsänomistajat myyvät puuta suuremmissa erissä. Samoin ikääntymiskehityksen on arvioitu taittuvan lähitulevaisuudessa. Metsänomistajien tavoitteet ovat kymmenessä vuodessa muuttuneet kohti taloudellisia arvoja. (Karppinen ym. 2020, 4.)

Hakkuut ovat aktiivisempia nuorten metsänomistajien metsissä, kun taas ikääntyminen vähentää metsänhoitoa ja omatoimisia metsänhoitotöitä. Vastapainona sekä kaupungistuminen että väestön ikääntyminen lisäävät luontomatkailua ja metsien virkistyskäytön kysyntää. (Hänninen ym. 2013, 12.)

2.6 Tekoäly ja digitalisaatio

Kehittyvä teknologia ja uudet sovellukset vastaanotetaan ripeästi teknologian vaikuttaessa toimintatapoihin, ihmisten arkeen ja yhteiskunnan rakenteisiin.

Asioita voidaan automatisoida laajemmassa mittakaavassa, toimintaa ja tuotantoa hajauttaa ja ihmisten välinen vuorovaikutus saada tapahtumaan virtuaalisesti. Ajatusmallien ja toimintatapojen muutos ovat edellytyksenä teknologian täydelle hyödyntämiselle. (Dufva 2020, 38.)

Kriittisiä kilpailutekijöitä metsäalan yrityksille ovat informaatioteknologian sovellukset ja uudenlainen internetin hyödyntäminen. Metsänomistajat asioivat enemmän verkossa, ja sähköisen puukaupan sekä muiden verkossa olevien palvelujen arvioidaan lisäävän toimivuutta puumarkkinoilla. Digitaalisia liiketoimintamalleja käytetään tärkeänä osana metsien hyödyntämisessä, puunhankinnassa, metsienhoidossa ja metsäsuunnittelussa, sillä ne edistävät uusien metseen perustuvien palveluiden ja tuotteiden kehittämistä. (Hänninen ym. 2013, 24.)

Tekoälysovelluksien räätälöidyt suositukset, koneille puhuminen ja itseohjautuvat autot tulevat yleistymään ja algoritmit saavat enemmän päätäntävaltaa, jolloin kysymykset vastuusta, käytetyn tiedon vioista ja läpinäkyvyydestä nousevat korostuen pintaan. Virtuaali- ja lisätty todellisuus, ele- ja ääniohjaus, esineiden internet ja korostunut energiatehokkuus ovat tulevaisuudessa kiinnostavia lyhyemmän tähtäimen kehityssuuntia. Pidemmän tähtäimen suuntaa viitoittaa kvanttietokoneiden tulo ja lohkoketjujen päälle rakennettavat palvelut. (Dufva 2020, 38.) Älyä on pakkauksissa, teksteilleissä ja rakennuksissa, mutta tarve tulee olemaan suurempi. Robottiikan käyttö ihmistyön korvaamisessa kasvaa ja sitä voidaan metsäalalla kehittää metsänhoidon ja puunkorjuun kustannustehokkuuden lisäämisessä. (Hänninen ym. 2013, 18.)

Mitä useampi asia tapahtuu digitaalisesti, sitä tärkeämmäksi tulee teknologiataitojen osaaminen ja ymmärtäminen niin yksilön kuin valtioiden osalta. Osaamiseen liittyisivät esimerkiksi käyttäjäoikeuksien, datan käytön ja hyödyntämisen asiat sekä tietoisuus verkkorikollisuudesta ja ymmärrys algoritmien vaikutuksista päätöksentekoon ja käyttäytymiseen. (Dufva 2020, 38.)

On tarpeen käydä avointa keskustelua teknologian tuomista vaikutuksista ja siitä, kuinka niihin voidaan vaikuttaa. Ihmisten keskittymiskykyä on alentanut

helposti saatavilla olevan tiedon lisäksi kiihtyvä kilpailu huomiosta. Informaatio-
tulvan keskellä tehdään nopeita päätöksiä otsikoiden, kuvien ja meemien perus-
teella, jolloin tylsältä tuntuvalle pitkäjänteiselle ajattelulle ei jää aikaa. (Dufva
2020, 23.)

Digitalisoituminen ja teknologia ovat muuttaneet ihmisten muistin käyttöä, sillä
monet päässä suoritettavat toiminnot toteutetaan nykypäivänä teknologialla.
Laajan tietopohjan kerääminen ei ole koskaan ollut helpompaa ja haluttu tieto
löytyy useimmiten nopealla Google-haulla, jonka myötä kehitys on alkanut
muuttaa ajattelun ja muistamisen tapoja. (Heikkinen 2022, 19.) Nopeasti löydetty
tieto muistetaan todennäköisemmin kuin hitaasti löydetty ja tämän myötä tiedon
etsimisen subjektiivisen sujuvuuden on todettu vaikuttavan suoraan ihmisten ar-
vioon muistettavista asioista (Storm & Soares 2021, 13). Ihmisen tarve muistaa
on pienempi, kun tiedetään, että tieto on saatavissa tietokoneen tai internetin
välityksellä. Ihmiset eivät vaivaa päätään tiedoilla, jotka eivät koske heitä itse-
ään, koska tiedot löytyvät internetistä. (Heikkinen 2022, 20.)

3 Metsäalan koulutuksen osaamistarpeet

3.1 Ammatillinen koulutus

Metsäalan ammatillisessa perustutkinnossa voi opiskella metsäenergiantuotta-
jaksi, metsuri-metsäpalvelujen tuottajaksi, metsäkoneasentajaksi sekä metsäko-
neenkuljetuksen osaamisalalla metsäkoneenkuljettajaksi. Opinnäytetyössä kes-
kitytään ammatillisen koulutuksen osalta metsäkoneenkuljettajiin ja metsuri-
metsäpalvelujen tuottajiin. (Opintopolku 2022a.) Perustutkinto on laajuudeltaan
180 osaamispistettä, joka muodostuu 60 osaamispisteen pakollisista tutkinnon
osista, 85 osaamispisteen valinnaisista ja 35 osaamispisteen yhteisistä tutkin-
non osista (Samiedu 2022).

Metsäkoneenkuljetuksen osaamisalan suorittaneet voivat työskennellä koneelli-
sessa puutavaran valmistuksessa, puutavaran lähikuljetuksessa, puutavaran

autokuljetuksessa tai koneellisissa maanmuokkaus- ja metsänhoitotöissä. Koneelliseen puutavaran valmistukseen erikoistuneet metsäkoneenkuljettajat osaavat valmistaa hakkuukoneella puutavaraa määriteltujen korjuuohjeiden ja laatu- ja mittavaatimusten avulla. Lähikuljetukseen erikoistuneet metsäkoneenkuljettajat osaavat kuljettaa puutavaraa metsätraktorilla laatimansa kuljetussuunnitelman avulla. Autokuljetukseen erikoistuneet osaavat kuljettaa puutavaran metsästä määränpäähän. Koneelliseen maanmuokkaukseen ja metsänhoitotöihin erikoistuneet metsäkoneenkuljettajat taitavat koneelliset maanmuokkaukset ja metsänhoitotyöt laatimansa suunnitelman avulla. Metsäkoneenkuljettaja tietää kuinka leimikko paikannetaan ja rajataan käyttäen paikkatietojärjestelmää ja työmaakarttaa. Metsuri-metsäpalvelujen tuottajat tekevät metsänhoidon ja puunkorjuun manuaalisia töitä, esimerkiksi liittyen metsien monikäyttöön. (Opintopolku 2022a.)

Metsuritöissä metsäenergian tuotantomäärien nousu, vierastyövoiman yleistyminen ja metsänhoitotöiden koneellistuminen edellyttävät kaikkien metsäalan perustutkinnon koulutusohjelmien muokkausta. Koneellinen puunkorjuu ja sen myötä koneenkäyttötaitojen ja tekniikan hallinta tulevat säilymään vahvoina metsäalalla, mutta manuaalisen puunkorjuun osuus vähenee entisestään. Metsäenergiaosaamisen merkitys lisääntyy ja tarpeeseen tulee energiapuunharvennuksen- ja koko hankintaketjunosaaminen. Perustutkinnon koulutusohjelmien keskeistä ammatillista perustaa on metsänhoidon osaaminen eli muun muassa harvennusmallit. Metsälakikohteiden, ympäristöasioiden, sertifiointin sekä laatu- ja ajantasatietojärjestelmien merkitys ja osaaminen pysyy vähintäänkin nykyisellä tasolla. Leimikon suunnittelun ja työmaajärjestelytaitojen suhteen ei ole todettuja muutostarpeita. Toive kustannustehokkaammasta toiminnasta on luonut tarvetta kartta-, paikka- ja ajantasatietojärjestelmien osaamiselle ja tuotosseuraamisjärjestelmien tehostetummalle käytölle. (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 49.)

Koulutuksen tuottaman metsällisen osaamisen lisäksi nähdään tärkeinä osaamistarpeina myös työmarkkinakelpoisuuden kannalta tärkeät työelämätaidot, kuten vastuu oman työn laadusta, vuorovaikutustaidot, asiakaspalveluosaaminen ja kustannustietoisuus. Tämä haastaa koulutusta kasvattamaan nuorista kokonaisvaltaisesti ammattiin valmiita, pelkän ammatillisen osaamisen sijaan.

Ammatillisen koulutuksen osaamisena ei riitä pelkkä teknisen työn hallinta, vaan tarvetta on itsenäiselle ongelmanratkaisukyvyille, nopealle päätöksen teolle, työn organisoinnille, yhteistyötaidoille ja empatiakyvyille. (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 49.)

Metsuri-metsäpalvelujen tuottajat kokevat opinnoissaan osaamisen kehittymistä työturvallisuudessa, metsälakikohteiden tunnistamisessa ja oman työnjäljen valvonnassa. Puutteita osaamisessa on eniten tietotekniikan sovelluksissa, maastotuntemuksessa ja tieliikennelaissa. Metsäkoneenkuljettajilla osaaminen on kehittynyt metsälakikohteiden tunnistamisessa, oman työnjäljen valvonnassa, metsäluonnonhoidossa sekä koneiden ja työvälineiden kunnossapidossa ja korjauksessa. Osaaminen on heikointa kustannustietoisuudessa, maasto- ja tieliikennelaissa ja metsäsertifioinnissa. (Kilpeläinen & Lautanen 2020, 12, 13.)

3.2 Ammattikorkeakoulutus

Ammattikorkeakoulusta valmistuvat metsätalousinsinöörit hallitsevat metsätalouden, joka perustuu metsien kestävään käyttöön. Metsätalouden opinnoissa opiskellaan metsäekologiaa, metsänhoitoa sekä puunhankintaa- ja korjuuta. Näiden lisäksi asiakaspalvelu, markkinointi, paikkatieto, bioenergia, metsäyrittäjyys ja metsäomaisuuden hallinta ovat keskeinen osa opintoja. Koulutuksessa opitaan asiakaslähtöiseksi metsänomistajien ja eri sidosryhmien kanssa. (Opintopolku 2022b.) Tutkinnon kesto on neljä vuotta ja laajuus 240 opintopistettä (Karelia-ammattikorkeakoulu 2022). Metsätalousinsinööri voi työskennellä metsätalouden koulutuksella puunhankinnan tehtävissä eli ostossa ja korjuussa, erilaisissa neuvonta- ja palvelutehtävissä sekä luonnon- ja ympäristönhoidon tehtävissä. Koulutus luo vaihtoehtoisesti pohjan metsäpalveluyrittämiselle. (Opintopolku 2022b.)

Ammattikorkeakoulun metsätalousinsinöörit voivat jatko kouluttautua, jolloin tutkintonimike on metsätalousinsinööri ylempi AMK ja tutkinnon laajuus 60 opintopistettä. Koulutus on työelämlähtöinen, liiketoimintaosaamiseen suuntautuva ja metsäpalveluissa, esimiestaidoissa, johtamisessa ja digitaalisissa palveluissa

osaamista kehittävä. Opinnoissa teoria yhdistetään työelämään tuoden työn ja organisaation kehittämiseen uusia näkökulmia. (Opintopolku 2022c.)

Metsätalousinsinöörien vuoden 2020 osaamistarpeita ovat ongelmanratkaisutaidot ja metsäenergiaosaaminen. Kaikkien muiden osaamisalueiden on arvioitu pysyvän merkitykseltään ennallaan kuten esimerkiksi tieto- ja viestintätekniikan taidot, vastuunottokyky ja organisointitaidot, mutta eniten merkitystään kasvattavat ajankäytön hallinta ja suunnittelu ja paineensietokyky. Asiakkaiden tarpeiden tunnistuksen merkitys ja palvelukokonaisuuksien räätälöinti asiakasläh- töiseksi korostuvat, johtuen asiakaskunnan kaupungistumisesta. Jatkossakin puun ostossa tarvitaan asiakaslähtöistä ajattelua ja sosiaalisia taitoja, jotta puu saadaan liikkeelle ja asiakastyytyväisyys ylläpidettyä. (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 51.)

Metsätalousinsinöörikoulutuksen päiväopinnoissa osaaminen on kehittynyt eniten metsänhoidossa, metsäsuunnittelussa ja -inventoinnissa. Työelämässä tarvittavasta osaamisesta tiedonhankintataitojen kehitys on huomattavin. Heikointa osaamista on paineensietokyvyssä, kirjanpidossa, laskentatoimessa, työelämlainsäädännössä ja oman jaksamisen ja työterveyden ylläpidossa. Monimuotoopinnoissa osaamisen kehittämistä on tapahtunut samoilla osa-alueilla kuin päiväopetuksessakin eli metsänhoidossa, metsäsuunnittelussa ja -inventoinnissa. Työelämäosaamisessa paras osaaminen on itsenäisessä työskentelyssä ja ongelmanratkaisutaidoissa. Heikoiten monimuotoopinnoissa kehittyvät kansainvälinen metsätalousosaaminen, kirjanpito, laskentatoimi ja alaistaidot. Puutteita on johtamisessa, myynnissä, markkinoinnissa ja talousosaamisessa. (Kilpeläinen & Lautanen 2021, 11–13.)

3.3 Yliopistokoulutus

Yliopiston metsätieteiden maisteriopinnoissa tulevat maatalous- ja metsätieteiden maisterit suuntautuvat metsien ekologiaan ja käyttöön tai metsäbiotalouden liiketoimintaan ja politiikkaan. Opinnoissa metsät nähdään monipuolisina ja uusiutuvina raaka-aineiden lähteinä ja ekologisina kokonaisuuksina. Metsien

ekologia ja käyttö sisältää biologiaa, ympäristötieteitä, logistiikkaa, tietotekniikkaa ja geoinformatiikkaa. Valmistuneet ovat metsäekologian ja metsävarojen hallinnan ja käytön kansainvälisiä ammattilaisia. Metsäbiotalouden liiketoiminnan ja politiikan opinnot sisältävät liiketoimintaa ja talous- ja politiikkatieteitä. Yrittäjyyttä, digitalisaatiota ja tavoiteltujen muutosten kriittistä politiikka-arviointia painotetaan. (Opintopolku 2022d.)

Maisteriohjelman kesto on kaksi vuotta ja laajuus 120 opintopistettä (Opintopolku 2022d). Maisteriopintojen jälkeen on mahdollista jatko kouluttautua maatalous- ja metsätieteiden kandidaatiksi opiskelemalla 180 opintopisteen laajuisen kokonaisuuden kolmessa vuodessa (Opintopolku 2022e). Valmistuttuaan maisterit ja kandit voivat työskennellä muun muassa maataloustieteiden, metsätieteiden, ympäristötieteiden, taloustieteiden tai biotekniikan parissa (Opintopolku 2022f).

Tulevaisuuden taidoista merkitystä kasvattavat yleiset työelämäntaidot, kuten ajankäytön hallinta, organisointitaidot, tieto- ja viestintäteknologiset taidot, paineensietokyky ja projektinhallintataidot. Esimerkiksi informaation käsittelytaitojen ja ongelmanratkaisutaitojen merkitys kasvaa, mutta tutkimusmenetelmäosaamisen arvioidaan jatkossa vähenevän. Metsäalan substanssiosaamiseen liittyvistä taidoista vain paikkatieto- ja karttajärjestelmä osaaminen ja metsäenergiaosaaminen kasvattavat merkitystään. Luotettavuuden, alaistaitojen, työturvallisuustaitojen, kirjallisen viestinnän taitojen, kriittisyyden, lainsäädännön osaamisen ja kielitaidon osalta merkittävyys pysyy entisellä tasolla. (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 56.)

Kandien ja maistereiden työllistyminen koulutustasoa alemman tason tehtäviin johtuu koulutuksen ja työtehtävien vastaamattomuudesta. Herää kysymys, onko koulutuksen määrä ja sisältö tarkoituksenmukaista ja kuinka tutkinto profiloituu käytännön ja teorian osalta suhteessa metsätalousinsinöörien tutkintoon. Tämän tiimoilta voi olla tulossa muutoksia. (Kilpeläinen & Lautanen 2016, 56.)

Vuoden 2021 metsätieteiden oppimistulosten selvityksessä heikoimmat taitoalueet ovat koneellinen metsänhoitotyö, metsäsertifiointi, kemiallinen puunjalostus,

puukauppa ja energialaitososaaminen. Substanssiosaamisen kehitys vuodesta 2017 vuoteen 2021 on heikentynyt metsälaki- ja luonnonsuojelukohdeosaamisessa, puunhankinnan suunnittelussa ja logistiikassa. Positiivisia oppimistuloksia saavutettiin metsäekonomian, monikäytön ekonomian, metsävarojen mallintamisen, kansainvälisen metsätalouden, metsäpolitiikan, mekaanisen puunjalostuksen ja ekosysteemipalveluiden osalta. Substanssiosaamisen osa-alueiden kehittymiseen vaikuttaa maisterivaiheessa valittu erikoistuminen, mutta metsälaki- ja luonnonsuojelukohdeosaamisen osalta ei ole tilastollisesti merkittäviä eroja. (Kilpeläinen & Lautanen 2022, 12–14.)

Valtakunnallisen maistereiden uraseurannan mukaan akateemisesti koulutettujen tärkeimmät taidot ovat työmarkkinoilla kyky oppia, uuden omaksuminen, itseohjautuvuus ja oma-aloitteisuus (Suorsa & Sainio 2020, 4). Yliopistokoulutuksen alaspesifin osaamisen lisäksi yleisimmät työelämätaidot ratkaisevat koulutuksen jälkeisessä työllistymisessä. Ne tutkitusti tukevat työllistymistä ja mahdollistavat työllistymisen erilaisiin tehtäviin. (Hyytinen, Kleemola & Toom 2021, 14–18.)

4 Työllisyyden osaamistarpeet ja muutokset

4.1 Osaamistarpeet

Metsätalouden perustekniikat ja -taidot liittyen metsänhoitoon ja kasvatukseen säilyvät merkityksellisinä. Tarvitaan kasvavissa määrin osaamista eri-ikäisrakenteiseen metsänkasvatukseen ja suunnitteluun sekä osaamista uusiin metsänkasvatustapoihin, jolla viitataan uusien puulajien kasvatukseen ja tapoja etsiä uusia monipuolisempia vaihtoehtoja. Eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen lisäksi tarvitaan osaamista tasaikäisrakenteisesta metsänkasvatuksesta eli tuntemusta entisistä tavoista ja niiden soveltamisesta ekologisesti ja taloudellisesti kestävästi. (Taipale-Lehto 2017, 22.)

Metsätalouden talous- ja teknologiaosaaminen säilyttävät merkityksensä, mutta tulevaisuudessa puunkorjuussa vaaditaan parempaa taitoa hyödyntää robotiikkaa ja teknologiaa. Etäohjattavat metsäkoneet hämmöttävät tulevaisuudessa. Perinteinen leimikon ja korjuun suunnittelu saattaa menettää merkitystään tiedon tullessa digitaalisessa muodossa. Teknologian kehityksen ja digitalisaation myötä manuaalisen puunkorjuuntaidon, metsäsuunnitelmien laadintaan käytettävän tiedon keräämisen eli mittauksen ja arvioinnin sekä puutavaran tienvarsimittauksen ja metsurimittauksen arvioidaan menettävän merkitystään. Vastapainona erityisosaajaryhmille voi aueta mahdollisuudet tarjota palveluita, jotka edellyttävät käsitöitä, esimerkkinä tuulenkaatojen korjaamiset tai muut radanvarsien ja puistojen kaltaiset paikat. (Taipale-Lehto 2017, 23.)

Osaamistarpeena nähdään sosiaalisen median yhdistäminen omaan työhön ja sosiaalisen median toiminnan ymmärtäminen toimialasta riippumatta. Tulevaisuudessa tullaan tarvitsemaan tietoteknisiä taitoja laajalti, ja kehittyneempiin laitteisiin ja ohjelmistoihin tarvitaan toisenlaista osaamista. Metsätaloudessa erityisesti yhteiskunnan ja metsänomistajan tarpeiden tunnistaminen ja sovittaminen yhteen korostuvat. Metsänhoidon neuvontaan, asiakkuuksiin ja asiakassuhteisiin liittyvät osaamistarpeet ovat metsätaloudessa ja metsäalalla pääosin samat. Alaistaidot, henkilöstön johtamisen- ja esimiestaidot ovat korostuvaa osaamista. Ryhmätyöskentelytaidot ja yhteistyötaidot ovat kovemmassa tarpeessa tulevaisuudessa ja oman organisaation toimintaprosessien ja -tapojen tuntemus ovat myös oleellisia työelämän vaatimuksia. Ammattitaidon ylläpitäminen ja kehittäminen, itsensä kehitys ja kehityksen kanssa ajan tasalla oleminen korostuvat. Jo olemassa olevia talous- ja liiketoimintaosaamiseen liittyviä asioita esimerkiksi kustannuslaskenta ja hinnoittelu, taloudellisen kannattavuuden ja ansaintalogiikan ymmärrys ja toimintaympäristön muutosten ennakointi ovat tulevaisuuden osaamistarpeita. (Taipale-Lehto 2017, 23.)

Myös Kilpeläisen ja Lautasen (2019, 18, 19) uraseuranta tutkimuksella todettiin työssä tarvittaviksi osaamistarpeiksi yleisiä työelämäntaitoja, jotka ovat kyky itsenäiseen työskentelyyn, ongelmanratkaisutaidot, vastuunottokyky ja paineensietokyky. Johtamistaidoista nousivat esiin ihmistuntemus, ajankäytön suunnittelu ja hallinta, vuorovaikutustaidot ja asiakaspalvelutaidot. Viestintätaidoista

tieto- ja viestintäteknologian taidot. Tärkeysjärjestyksessä viimeisenä tulevat biotalousosaaminen, talousosaaminen sekä metsien lannoitus ja ojitus. Metsäalalla työskenteleville taloustaitojen osaaminen on merkitykseltään suurempi kuin sen ulkopuolella työskenteleville. (Kilpeläinen & Lautanen 2019, 18, 19.) Edellä mainittujen osaamistarpeiden lisäksi tulevaisuuden työelämässä tarvitaan itsetuntemusta muuttuvan työelämän keskellä, verkostoitumista ja yrittäjyydelle tyypillistä rohkeutta kokeilla ja tarttua toimeen (Arola ym. 2017, 6).

4.2 Muutokset

Työtehtävien osalta rutiinitehtävät vähenevät, koska töitä korvataan tekniikalla. Tämän myötä asiantuntija-ajattelua, innovatiivisuutta ja luovaa yhteistyötä tarvitaan lisääntyvissä määrin, joten tietotyön tehtävät ja sisällöt muuttuvat. Kaikki automatisoitavissa olevat työtehtävät automatisoidaan, jos tekniikan käytölle ei aseteta rajoja. Työt jaetaan ihmisten ja koneiden välillä niin, että kone tekee itselleen ominaisia tehtäviä kokonaisuudesta ja ihminen koneelle haastavat tehtävät. Kehityksen myötä tekoäly täydentää korkeampaakin osaamista vaativaa työtä ja alkaa tehdä ei-rutiininomaista ajattelutyötä antaessaan neuvoja tai vaikkapa kirjoittaessaan data-analyysi raportteja. Automaatio edellyttää uutta radikaalia ajattelua, koska perinteisiä työpaikkoja tuskin tulee suurissa määrin lisää. (Oksanen 2017, 21–23.)

Metsänhoitotöiden koneellistumisen takia työvoiman tarve vähenee sen osalta tulevaisuudessakin. Työn tuottavuutta lisätään kestävästi laajentamalla suorittavan tason työnkuvaa ja osaamista. Osa uusista työpaikoista korvaa vanhoja, joten työpaikkojen kokonaismäärä ei välttämättä lisäännä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014, 30.)

Työajan sijaan keskitytään tulokseen. Työajan mittaamisen ja seuraamisen merkitys vähenee, muuttaa muotoaan ja mahdollisesti häviää, samalla kun töitä voi tehdä kytkeytyen tietoverkkoihin missä ja milloin tahansa. Fyysisesti kevyempi, ajallisesti ja tilallisesti vapaampi työskentely voi tulevaisuudessa olla henkisesti raskaampaa. Ihmisten oletetaan automaattisesti olevan aktiivisia,

kyvykkäitä ja kiinnostuneita hoitamaan yhteisiä asioita ja osallistuvan täysipainoisesti uusien verkostojen ja organisaatioiden kehitykseen. (Oksanen 2017, 24, 25.)

Vuoteen 2040 sijoittuvien, työelämässä tapahtuvien muutosten arvellaan koskevan päivittäistä työaikaa, tuloeroja, johtamista, toimeentuloa ja työn luonnetta. Päivittäinen työaika vähenee radikaalisti tai vaihtoehtoisesti vie enemmän aikaa. Tuloeroissa vaihtoehtoina on selkeä tuloerojen kasvu tai vähäisemmät muutokset ja tuloerojen lisäksi ihmisten kyky vaikuttaa työntekoon nähdään epätasa-arvon aiheuttajana. Johtamisessa mennään laidasta laitaan: joko yksilöllä on tarve johtaa toimintaansa entistä tehokkaammin tai johtaminen siirtyy tiimeiksi ja pieniksi verkostoiksi. Joka tapauksessa johtaminen ja siihen liittyvät taidot yleistyvät positiivisena ilmiönä. (Jousilahti ym. 2017, 16, 17.)

Toimeentulo muodostuu hajanaisista lähteistä työn pirstaloituessa, ja työn määrä ja pysyvyys kokee vaihteluja. Toimeentuloa on silti mahdollista ennakoita. Pirstaloitumisen asteissa on eroavaisuuksia työn hajotessa moneen työnantajaan ja erilaisiin työnteon muotoihin. Osa ammatinkuvista katoaa ja työtehtävät monipuolistuvat. Huolimatta työnteon merkityksen muutoksista ihmisten elämässä, työ säilyttää merkityksensä yhteiskunnan ja toimeentulon kannalta. (Jousilahti ym. 2017, 16–18.)

Työn merkityksellisyys löytyy viheliäistä ongelmista, kuten ilmastonmuutoksesta ja sen ratkaisemisesta. Työ ei siis lopu, vaan sisältää merkityksellisempää yhteistoimintaa. Työpaikoilla osaaminen monipuolistuu ja pehmeät taidot korostuvat, kuten ihmisläheisyys. (Jousilahti ym. 2017, 16–18.) Pirstaloitumisen lisäksi työhön liitetään monipaikkainen työ, liikkuminen työntekijyyden ja yrittäjyyden välillä, sekatyötalous, prekariaatti, freelancertyö ja itsenäisen ammatinharjoitus, mutta mikään näistä ei täysin kuvaa tulevaisuuden työtä ja sen ansaintaa (Oksanen 2017, 26).

Uusia metsäalalle muodostuvia tulevaisuuden luomia työtehtäviä on monia, mutta tässä niistä muutama. Mahdollisesti erilaiset operaattorit, jotka sähköisellä ohjauksella toteuttavat puunkorjuuta ja metsänhoitotöitä, sekä operaattorit,

jotka ohjaavat metsästä jatkojalostukseen puunkuljetuksia. Palveluammatit lisääntyvät metsätalouden puolelle. Hiilensidontaan ja vesitalouteen liittyvät palvelut voivat muodostua ilmastollisten asioiden seurauksena. Metsien ekosysteemi- ja palveluita on jo kehitteillä, ja niin luontomatkailun lisääntyminen kuin ulkomaalaisten turistien osuuden kasvu vaikuttavat suoraan esimerkiksi metsänomistajiin vuokratuloina ja metsien monikäytön suosintana. Uusia tehtäviä metsävaratiedon osalta luovat ympäristöön liittyvän tiedon tuottaminen ja analytiikka tiedon tuottajana. Esimerkkinä toimii jo tälläkin hetkellä melkein kaikista Suomen metsistä saatavilla olevat laserkeilausaineistot. (Taipale-Lehto 2017, 35.)

Tarpeeksi on tunnistettu digitaalisuuden osaavat metsä- ja puunjalostusasiiantuntijakonsultit, koska digitaaliset tuotteet kasvattavat uusien palvelukonseptien määrää ja metsäalan yritysideoita. Konsultit auttaisivat metsäisiä organisaatioita löytämään liiketoimintaan liittyviä kilpailuetuja ja mahdollisuuksia hyödyntää resursseja. Digitaalisuus itsessään on luomassa työpaikkoja, sillä ehkä tulevaisuudessa metsäasiantuntijat esittelevät metsän hakkuusuunnitelman metsänomistajalle virtuaalimaailmassa. Perinteisen metsäkoneenkuljettajan voisi vaihtaa työtehtävien muokkaamisella metsäkoneiden automaatioasiantuntijaksi. Mahdollisia tehtäviä liittyen big datan analysointiin ja hallintaan. (Taipale-Lehto 2017, 36.) Big datalla tarkoitetaan suuria, laaja-alaisia ja nopealla teholla kasavia digitaalisia tietovarantoja, joiden massa muodostuu useasta eri lähteestä (Ylijoki 2019).

5 Opinnäytetyön tavoite ja tehtävä

Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää tulevaisuudessa esiin nousevia metsänhoidollisia koulutus- ja työllisyystarpeita ja niiden tuomia muutoksia. Tutkimustyön taustalla vallitsi megatrendit ja yhteiskunnan jatkuva tarve kehittyä ajanmukaiseksi.

Opinnäytetyön aiheen haluttiin koskevan tulevaisuuden työllisyyttä, koulutusta ja osaamisentasoa. Aihe rajautui koskemaan työllisyyden osalta metsänhoidollisia tehtäviä, suunnittelua, korjuuta ja osaltaan puunostoa. Koulutus puolestaan rajautui ammattikouluun, ammattikorkeakouluun ja yliopistoon. Tutkimusalueeksi rajattiin Suomi. Edellä mainitut rajaukset tehtiin, jotta tutkimus kohderyhmään ei leviäisi liian laajaksi.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa uuden tiedon ohella skenaarioita metsänhoidon työllisyyden vaihtoehtoisista tulevaisuuden tiloista ja samalla sisältää koulutuksellista näkökulmaa. Tutkimuksen viitekehyksenä toimi tulevaisuuden tutkimus ja tulevaisuusajattelu pitkällä, eli 20 vuoden aikajänteellä. Tulevaisuusajatteluun kuuluvassa skenaariotyöskentelyssä aikajänne on usein pidempi kuin tavanomaisessa strategia suunnittelussa (Rubin 2004a).

Opinnäytetyössä etsittiin vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitkä ovat tulevaisuuden osaamistarpeet sekä metsäalan koulutuksessa että metsänhoidon työllisyydessä?
- Minkälaisia muutoksia osaamistarpeet tuovat metsänhoitoon?
- Mitä muutoksia työntekijöiden toimintaympäristöissä ilmenee?
- Minkälaista työvoimaa tulevaisuudessa tullaan tarvitsemaan?

Tutkimuskysymykset selkiytyivät aiheen valinnan ja rajauksen jälkeen, kun halutusta suunnasta muodostui selkeä käsitys. Kysymykset muotoutuivat aiheen osa-alueiden mukaan.

6 Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat

6.1 Delfoi-menetelmä

Tulevaisuutta on mahdotonta selvittää, mutta sen sijaan voidaan tutkia faktapohjaisen tiedon ja heikkojen signaalien vaikutuksia tulevaisuuteen

(Kamppinen, Kuusi & Söderlund 2002). Heikolla signaalilla tarkoitetaan tapahtumaa tai ilmiötä, jota pidetään ensimmäisenä merkkinä muutoksesta. Ilmiön tapahtumisen todennäköisyys on matala, mutta tapahtuessaan sen vaikutukset ovat suuret. (Rubin 2004b.) Delfoi-menetelmä kuuluu käytetyimpiin asiantuntijoiden kannanottojen keruumenetelmiin, joilla pyritään arvioimaan tulevan kehityksen mahdollisuuksia. Menetelmän käyttö on perusteltua arvioitaessa heikkojen signaalien kehityssuuntaa. (Kamppinen ym. 2002.) Delfoi-menetelmä on laadullinen menetelmä, jolla pyritään tulevaisuuden ennakkoinnin lisäksi saamaan selvyyttä epäselviin ja arvaamattomiin asioihin (Jyväskylän yliopisto 2015). Edellä mainituista seikoista johtuen kyseinen menetelmä valittiin selvittämään vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

Vuonna 1953 Delfoi-menetelmän kehittivät nykymuotoonsa tulevaisuudentutkijat Olaf Helmer ja Norman Dalkey sodankäynnin strategioita varten, mutta Harold A. Linstone ja Murray Turoff ovat myös olleet määrittelemässä metodologiaa (Linturi, Linturi & Rubin 2018). Alun perin Delfoi-menetelmässä yritettiin saavuttaa peräkkäisillä kyselyillä ja kontrolloidulla palautteella mielipiteiden yksimielisyys asiantuntijoiden keskuudessa. Yksimielisyyden tavoittelu osoittautui heikoudeksi, jonka jälkeen Turoff esitti Delfoi-menetelmän muunnoksen 1970-luvulla. Muunnoksessa yksimielisyyden tavoittelun sijaan haluttiin nostaa esiin ai-dot ristiriidat. Nykyisin useimmat Delfoi-menetelmän käyttäjät tavoittelevat monia perusteltuja näkemyksiä tulevaisuuden kehityksestä. (Ojanen 2008, 48.)

Delfoista käytetään useita variaatioita eri käyttötarkoituksia ja tutkimustavoitteita varten. Yhden kierroksen Delfoissa (Real-Time Delphi), kysymykset ja vastaukset ovat auki koko kierroksen ajan reaaliaikaisesti ja järjestettävissä kierroksia on yksi. Konsensus-Delfoita (Consensus Delphi) käytetään apuna päätöksenteossa ja silloin, kun halutaan asiantuntijoiden pääsevän mahdollisimman lähelle yksimielisyyttä. Barometri-Delfoi (Barometer Delphi) piirtää tulevaisuuskarttaa perustuen useampaan kierrokseen muuttumattomalla kyselyllä eri ajankohtina. Argumentoiva Delfoi (Argument Delphi) perustuu Turoffin lähestymistapaan eli siihen, että asiantuntijoiden erilaiset näkemykset perusteluineen tuodaan yhteisen keskustelun kohteeksi, jonka tarkoituksena on saada useita perusteltuja arvioita tulevaisuudesta. (Heikkinen 2021, 46.) Monet tulevaisuuden skenaariot

perustuvat tähän lähestymistapaan, kuten myös tämän opinnäytetyön skenaariot. Delfoita voidaan käyttää tulevaisuuteen suunnatun tutkivan oppimisen opetusmenetelmänä, organisaatioiden strategiatyössä systeemisellä työvälineenä tai minkä tahansa ryhmän identiteettikeskustelun virvoittajana (Kylmäkoski & Raino 2021, 18).

6.1.1 Delfoi-kierrokset

Delfoi-menetelmän kolme keskeistä piirrettä ovat asiantuntijoiden tunnistamattomuus, useampi kyselykierros ja palautteen anto (Kamppinen ym. 2002, 206, 207). Tunnistamattomuuden varmistamiseksi asiantuntijoilta kysyttävät asiat suoritetaan joko henkilökohtaisesti haastattelemalla tai sähköisellä kyselyllä ja vastaukset jaetaan muille osallistuneille asiantuntijoille nimettöminä. Tunnistautumattomuus koskee ainoastaan argumentointivaihetta, mutta menetelmää voidaan soveltaa lukuisilla eri tavoilla. Tunnistautumattomuudella pyritään saamaan aitoja mielipiteitä ja käsityksiä tutkittavasta aiheesta sekä asiantuntijoille vapaus vaihtaa mielipiteitä ja kannanottoja. Lisäksi sillä estetään voimakkaiden persoonien ohjailu ja vaikuttaminen asiantuntijaryhmän mielipiteen muodostumiseen ja edistetään hyvien ideoiden monipuolinen koonti eri asiantuntijoiden toimesta. Tarkoituksena on tuottaa tasa-arvoista ennakointia. (Kuusi 2022.)

Delfoi-menetelmässä on kaksi tai useampia kierroksia, jotta asiantuntijat saavat mahdollisuuden korjata tai täydentää kannanottojaan. Tulevaisuuteen tähtääviä käsityksiä ei hyväksytä perustelematta näkökantoja viimeisimmän tiedon mukaan. Yksi kierros sisältää kyselykierroksen eli joko haastattelun, kyselylomakkeen tai paneelikeskustelun sekä sen jälkeisen argumentointikierroksen. (Kuusi 2022.) Kierroksen tyypillinen kesto on kaksi viikkoa (Kylmäkoski & Raino 2021, 31). Tuoreimmissa Delfoi-menetelmän sovelluksissa käytetyt sähköpostikysely ja haastattelu ovat yleistyneet, mutta sähköpostin käyttöä verrattaessa haastatteluun on todettu sähköpostin johtavan suureen vastauskatoon. Vastausprosentin tuntuva nosto onnistuu tiedustelemalla etukäteen asiantuntijoiden halukkuutta osallistua. (Kamppinen ym. 2002, 206.)

Delfoi-menetelmässä käytettävät tulevaisuuteen tähtäävät kysymykset muotoillaan siten, että osallistujien näkemykset jakautuisivat ilman minkään vaihtoehdon nostamista toisen edelle. Hyvät kysymykset ovat avoimia, selkeitä, kiinnostavia, synnyttävät tunneyhteyden, mielipiteitä jakavia ja houkuttelevat vastaamaan vastausvalintoja perustellen. Kysymykset voivat olla joko avoimia tai suljettuja. (Linturi 2020a.) Monet hyvien kysymysten kriteerit, kuten ymmärrettävyys ja yksiselitteisyys, ovat tuttuja tavallisissakin kyselytutkimuksissa. Esimerkiksi tunneyhteyden syntyminen ja kyky jakaa vastaajien mielipiteitä koskevat vain Delfoi-tutkimuksia. Kosketukset asiantuntijoiden intellektuaaliseen ja emotionaaliseen persoonaan edes auttavat heidän syttymistään tutkimukselle, mutta kaikkien kysymysten ei kuitenkaan tarvitse sisältää kaikkia kriteerejä. Antisipaatiteorian mukaan ongelma tai ilmiö viedään tarkasteluun tulevaisuuteen ja tuodaan se takaisin ratkaistavaksi nykyhetkeen. Kysymyksissä esiintyy sama kytkeytyminen nykyhetken ja tulevaisuuden välillä. (Kylmäkoski & Raino 2021, 16.)

Argumentointikierroksella kannanottojen korjaukset syntyvät muiden asiantuntijoiden argumentaatioista ja palautteista. Valitun managerin tehtävänä on jakaa tutkimuksessa kerätyt vastaukset analysoituina osallistuneille asiantuntijoille, jotka voivat muiden arvioiden lisäksi tulosten perusteella muuttaa tai lisätä perusteluja vastauksiinsa. Useimmiten jatkokierroksilla syvennetään kysymyksiä ensimmäisen kyselykierroksen argumenttien pohjalta ja niistä saadaan uusia tulevaisuuskysymyksiä, jolloin tutkimus laajenee tai päinvastoin tutkimusta rajataan ottamalla jatkokierroksille vain osa alkuperäisistä kysymyksistä. (Kuusi 2022.)

Delfoi-prosessin osanottaja määrän suositellaan olevan suhteellisen pieni, noin 15-35 osallistujaa, jotta keskinäinen kommunikointi saataisi pidettyä ideaalisena ja vastausmäärät kohtuullisena. Osanottajien määrä Delfoi-paneelissa voi vaihdella tutkimuksen aiheesta riippuen 11:sta jopa 1000:een asiantuntijaan. (Linturi 2020a.)

Delfoissa oppimisen subjektina ja päätoimijana ovat Delfoi-manageri ja Delfoi-paneeli. Menetelmän vaiheet muodostavat strukturoidun prosessin, joka pohjautuu managerin ja paneelin väliseen vuorovaikutukseen. Merkittävä näytönpaikka

piileekin rohkeassa kommunikoinnissa asiantuntijoille viestitettäessä. Manageri rajaa ja tavoitteistaa tutkimuskysymyksen, suunnittelee ja toteuttaa paneelin sekä raportoi tutkimuksen. (Linturi 2020a.)

Ennen asiantuntijoiden kutsumista paneeliin manageri tekee päiväkohtaisen suunnitelman viestinnästä. Delfoi-kierroksen aikana on tärkeää ylläpitää yhteyksiä aktiivisesti vastaajiin ja tarvittaessa motivoida vastaamiseen. Managerin viestintä ei kohdistu ainoastaan koko paneeliin vaan myös alaryhmiin, jotka tulevat asiantuntijuus- ja osaisuusluokittelun pohjalta tai jopa yksittäisistä panelisteista. Koko paneelia koskevat uutiset ovat esimerkiksi sisällöllisten jännitteiden lisäksi vastaajien ja kommentoinnin määrät. Karhu- ja motivointikirjeet kohdistetaan pienemmille ryhmille, jotta tekstiin voidaan sisällyttää vetoomuksia liittyen vastaajien kompetenssiin ja intressiin. (Linturi 2020b.)

Suhteellisin lyhyin välein ja säännöllisesti tapahtuva kirjeenvaihto on perusteltua jo pelkästään siinä, että uusitaan kyselyn suoralinkki eikä sitä tarvitse toistuvasti kaivella sähköpostin uumenista. Suunnitelma jakautuu neljään sykliin, jotka ovat vastaamisvaihe, lukemisvaihe, keskusteluvaihe ja näkemyksen viimeistelyvaihe. Vaiheiden järjestys on sama, vaikka panelistit etenisivätkin eriaikaisesti. Tehty suunnitelma ei välttämättä toteudu täsmälleen, mutta siitä saa turvallisen toimintamallin. (Linturi 2020b.)

6.1.2 Asiantuntijuus

Yleisesti asiantuntijaksi voidaan määritellä henkilö, joka koulutuksensa ja työkokemuksensa perusteella omaa muita paremmat tiedot ja taidot tietystä asiasta tai tehtävästä ja sen suorittamisesta. Asiantuntijuus vaatii toimintaympäristön tai yhteisön, jossa tietojen ja taitojen paremmuus on tunnistettavissa. Asiantuntijudessa vaaditaan millä tahansa alalla esimerkiksi ongelmanratkaisukykyä ja yleissivistystä. Näiden kirjatietojen lisäksi on olemassa kokemuksen kautta saatua asiantuntijatietoa eli niin sanottua hiljaista tietoa. (Ojanen 2008, 49.)

Asiantuntijoiden ryhmää kutsutaan paneeliksi ja asiantuntijoita panelisteiksi (Kuusi 2022). Delfoi-menetelmässä asiantuntijoiden valitsemisen tueksi voidaan tehdä asiantuntijuusmatriisi valittujen panelistien eri kompetenssin ja intressien mukaan. Taulukkomatriisissa asiantuntijat eritellään asiantuntemuksensa eli kompetenssin ja taustaryhmänsä eli intressin perusteella. Matriisilla siis varmistetaan, että asiantuntijoiden paneeli on monipuolinen ja erilaiset näkökulmat tulevat huomioiduiksi. Paneelin kokoonpanoa tai valituiksi tulleita intressi-kompetenssi-yhdistelmiä on tarpeen miettiä uudelleen, mikäli asiantuntijat näyttävät kasaantuvan jompaankumpaan matriisin reunaan tai siihen jää useita tyhjiä kohtia. Joissain tapauksissa saatetaan haluta painottaa jotain tiettyä osa-aluetta, jolloin täydellinen tasapaino ei ole ehdoton edellytys. Toisinaan matriisiin jäävät tyhjät solut ovat niin sanottu looginen välttämättömyys. Hyvin suunniteltu kokoonpano tuottaa varmuudella kiinnostavampaa aineistoa ja elävämpiä argumentaatioita skenaarioiden pohjaksi sekä lisää tutkimuksen relevanssia. (Stubin, Tikkanen & Linturi 2020.)

Panelisteilta odotettaessa kykyä tarkasteluun ja kommunikointiin ilmiön tulevasta kehityksestä monen tulkintakehyksen ja intressin kautta, paneelin rakentamisessa kannattaa kiinnittää huomiota matriisin kuvaamien asiantuntijuuksien lisäksi muihinkin tekijöihin. Muita tärkeitä tekijöitä voisivat olla esimerkiksi halu ja kyky kommunikoida ryhmässä sekä kyky tarkastella tutkittavaa ilmiötä kaikissa yhteyksissään. (Kylmäkoski & Raino 2021, 22.)

Intresseistä ei pystytä irtautumaan modernissa yhteiskunnassa, minkä takia paneelissa voi olla edustettuina asiantuntijuuden rinnalla olennaisia asianosaisuuksia ammattilobbarista maallikko-osallistujaan. Kokemusasiantuntijoiden tai maallikkojen asiantuntijuuteen ei ole väheksyminen, sillä paneelin kokoamiseen liittyvä moniäänisyys mahdollistaa paneelin osallistumisen ja vuorovaikutuksen vahvistamisen. (Kylmäkoski & Raino 2021, 22.) Delfoi-kelpoinen asiantuntija on kärjessä omalla tiedonalallaan, omaa kiinnostusta eri tiedonaloihin, pystyy näkemään yhteyksiä nykyisessä ja tulevassa sekä kansallisessa ja kansainvälisessä kehityksessä, tarkastelee ongelmia tarvittaessa epätavanomaisista näkökulmista ja on kiinnostunut luomaan uutta (Stubin ym. 2020).

6.2 Skenaariotyöskentely

Delfoi-menetelmän yhteydessä käytetään useimmiten muitakin tulevaisuuden työskentelyn menetelmiä, kuten erilaisia skenaariotekniikoita (Kuusi 2022). Tulevaisuudentutkimuksen työkaluna tunnetussa skenaariotyöskentelyssä tulevaisuus nähdään valmiiksi määritetyn tulevaisuuden sijaan useana vaihtoehtoisena tulevaisuudentilana. Skenaariotyöskentely mahdollistaa varautumisen useampaan erilaiseen tulevaisuuteen, mutta tärkeimpänä tavoitteena on tiedon lisääminen päätösten tekoa varten. (Laakso 2016, 8.) Vaihtoehtoiset tulevaisuudentilat voivat edustaa toivottua, ei-toivottua, todennäköistä ja epätodennäköistä tulevaisuutta (Järvi 2020).

Kaikki toivottava ei ole mahdollista ja kaikki minkä voimme kuvitella tapahtuvan, ei ole todellisuudessa mahdollista. Filosofiasa erotellaan loogisesti mahdollinen ja käytännöllisesti mahdollinen: Se mikä on loogisesti mahdollista, ei välttämättä ole käytännössä mahdollista, mutta se on hyödyllinen työkalu todellisuuden rajojen määrittämisessä. Kaikki mikä on mahdollista, ei ole todennäköistä. Skenaariotutkijan taitoihin kuuluukin kyky pohtia loogisesti mahdollisten tulevaisuuksien seasta samaan aikaan käytännölliset, ja asettaa erilaisille tulevaisuuksille toteutumistodennäköisyys ottaen huomioon yllättävätkin mahdollisuudet. (Rubin 2004c.)

Toteutumistodennäköisyydet ovat seuraavanlaiset:

- Reaalisesti mahdolliset skenaariot: Mahdollinen, rajoitukset huomioon ottaen ➡ suuri joukko skenaarioita.
- Todennäköiset skenaariot: Reaalisesti mahdollisille voidaan määritellä todennäköisyyden ja uskottavuuden tasoja ➡ muutamia skenaarioita.
- Toivottavat ja ei-toivottavat skenaariot: Kuuluvat mahdollisiin, mutta eivät välttämättä ole reaalisia ➡ yksi skenaario tai haluttu tulevaisuudenkuva ja sen negaatio. (Rubin 2004c.)

Skenaariotyöskentelyn lopputuloksena saadut skenaariot ovat kokonaisvaltaisia luonnoksia tulevasta, joiden tarkoituksena on löytää etappeja tarkkojen

tulevaisuuden kuvauksien sijasta. Skenaariot havainnollistavat erilaisten tulevaisuudentilojen kehittymisen nykytilasta tulevaisuudentilaksi tai päinvastoin. Skenaarioiden tulee olla uskottavia ja esittää ilmiöstä uusi näkökulma, josta voidaan tehdä johtopäätöksiä. Kehityspolun pituudeksi asetetaan 5–20 vuotta ja samaa tutkimusta voidaan toistaa eri ajankohtina seuraten ilmiön kehitystä tarkemmin. (Laakso 2016, 8.) Skenaarioiden luomisessa mielekäs määrä on kolmesta viiteen skenaariota, koska kaksi johtaa helposti kahtiajakoon hyvän ja pahan välillä, ja yli viidessä skenaariossa hallinta ja prosessointi vaikeutuvat huomattavasti (Mannermaa 1999, 66).

Tunnettuna skenaarioasiantuntijana Michel Godet on jakanut skenaariot eksploraatiivisten (tutkivien) ja normatiivisten (tavoitteellisten) skenaarioiden pääkategorioihin. Eksploraatiivisissa skenaarioissa tarkastellaan menneisyyden ja nykyhetken trendejä jatkaen niitä tulevaisuuteen. Normatiivisissa skenaarioissa tulevaisuudenkuvat, visiot halutusta tai pelätystä tulevaisuudesta rakentuvat retrospektiivisesti tulevaisuudesta nykyhetkeen. Tilanteesta ja ongelman luonteesta riippuu, minkälaisen painon tutkivat ja tavoitteelliset skenaariotyöskentelyn elementit saavat. (Mannermaa 1999, 58.)

Skenaarioiden rakentamisen aluksi pyritään tunnistamaan epävarmuustekijöitä. Skenaariotyöskentelyssä epävarmuus- eli muutostekijöitä ovat muutokset, joiden kehityssuunnasta ja/tai nopeudesta ei ole olemassa riittävästi tietoa. Niitä tunnistetaan sen tulevaisuuden osalta, jolle vaihtoehtoisia tulevaisuudentiloja halutaan luoda. Seuraavassa vaiheessa epävarmuustekijöille pohditaan ja kuvitellaan vaihtoehtoisia lopputulemia. Kysyttäessä tulevaisuudesta saamme vastaukseksi useimmiten ”en tiedä”, jonka takia vaihtoehtoisten lopputulemien systemaattinen pohdinta on tarpeen. Tähän on olemassa kaksi tapaa. Ensimmäisessä tavassa jokaiselle epävarmuustekijälle tunnistetaan kaksi vaihtoehtoista lopputulemaa, joissa ajattelu seuraa kaavoja vastakohdittain kyllä/ei, ennemmin/myöhemmin, enemmän/vähemmän. Toisessa tavassa epävarmuustekijöille tunnistetaan moniarvoisia lopputulemia, esimerkiksi 3–4, joissa ei välttämättä noudateta ensimmäisen tavan tyypistä kaavamaisuutta. (Järvi 2020.)

Epävarmuustekijöiden tunnistamisen ja vaihtoehtoisten lopputulemien pohdinnan jälkeen priorisoidaan lopputulemia ja päätetään skenaarioihin valittavat epävarmuustekijät. Epävarmuustekijöiden priorisoinnissa näkökulmana voidaan käyttää niiden toteutumistodennäköisyyttä ja vaikutuksia toiminnalle. Lopputulemien keskinäisen johdonmukaisuuden voi tarkistaa pareittain vastaamalla kysymykseen, onko näiden kahden lopputuleman mahdollista tulla kyseeseen samanaikaisesti. Skenaarioehdokkaiden lukumäärää saadaan vähennettyä poistamalla epäjohdonmukaiset lopputulemaparit eli sellaiset, jotka eivät voi olla totta samanaikaisesti. Lisäksi keskenään samankaltaiset skenaariot voidaan rajata arvioimalla epävarmuustekijöiden samoja lopputulemia ja jättämällä niitä pois. (Järvi 2020.)

Tunnistetut skenaariot nimetään ja tarinallistetaan herättäen tutkimukselliset analyysit eloon. Skenaarioiden nimet ovat tarttuvia, muistettavia ja ne antavat viitteen skenaarion toteutumisesta. Tässä vaiheessa selviää, edustavatko skenaariot toivottua, ei-toivottua, todennäköistä tai epätodennäköistä tulevaisuutta. (Järvi 2020.)

6.2.1 PESTE-analyysi

Toimintaympäristön monitorointi (environmental scanning) tarkoittaa ympäristön ilmiöiden ja muutosten tarkastelua tapahtumien, päätöksenteon ja valintojen näkökulmasta. Toimintaympäristöllä tarkoitetaan toimijan sosiokulttuurista, poliittista, taloudellista ja ekologista kokonaisuutta, jonka muutosten tarkkailu sisältää megatrendien, trendien, heikkojen signaalien ja villien korttien ilmiöiden jäljittämisen, tunnistamisen ja analysoinnin. Tämän kaltainen muutosvoimien jäljittäminen kuuluu tärkeimpiin tulevaisuudentutkimuksen vaiheisiin ja se liitetään erityisesti osaksi skenaariotyöskentelyä. (Rubin 2004d.) Trendit voivat kohdistua kaikkiin elämän osa-alueisiin lähimenneisyyden ja tämän hetken muutossuuntina, kuten esimerkiksi ympäristöajattelun kasvu. Villit kortit ovat yllättäviä, odottamattomia ja nopealla tahdilla tapahtuvia voimakkaita tapahtumia, joiden jälkivaikutukset ovat merkittäviä. (Hiltunen 2012, 94–138.)

Toimintaympäristön monitoroinnissa tulevaisuuden muutokset otetaan kokonaisvaltaisesti huomioon PESTE-jaottelun avulla. PESTE-analyysillä toimintaympäristön ilmiöt ja muutokset jaetaan poliittisiin (Political), taloudellisiin (Economical), sosiaalisiin (Social), teknologisiin (Technological) ja ympäristöllisiin (Environmental) näkökulmiin. (Smith 2020, 96, 97.)

Poliittinen näkökulma sisältää politiikan ja hallinnon, taloudellinen arvokysymykset rahaan, liiketoimintaan, rahajärjestelmiin ja rahoitusvälineisiin, sosiaalinen kulttuurin, viestinnän, muuttoliikkeen ja liikkumisen, väestönkehityksen, työn ja koulutuksen näkökulmat. Teknologinen näkökulma puolestaan järjestelmät, infrastruktuurin, laitteet, työkalut ja tietoverkon ja ympäristöllinen kestävyys, elinympäristön, resurssit, ilmaston ja terveyden. (Smith 2020, 96, 97.) Analysointia varten valittiin PESTE-analyysi, sillä se jäsentelee aineistoa tulevaisuuden ennakkointia varten, jonka lisäksi ajatuksena on yhdistää se toiseen skenaariotyöskentelyssä käytettyyn ennakkoinnin työkaluun.

6.2.2 Tulevaisuustaulukko

Epävarmuuksien vaihtoehtoisten lopputulemien pohdintaan valitaan skenaariotyöskentelyn työkaluista tulevaisuustaulukko, koska Mannermaan (1999, 92) mukaan runsaasti tulevaisuudentutkimuksen piireissä käytetty tulevaisuustaulukko on tehokas tapa strukturoida toimintaympäristöä ja sisäisiä muuttujia. Staattinen taulukko sisältää muuttujia ja niiden mahdollisia toteutumavaihtoehtoja antaen väläyksenomaisen kuvan tulevaisuuden tilanteesta. Muuttujat ovat tarkasteltavan ongelman kannalta keskeisiä tekijöitä, joiden kehityksestä ei voida tunnistaa suuntaa käytössä olevan asiantuntemuksen tai näkemyksen perusteella, toisin kuin megatrendeissä. Tällöin muuttujien kehitystä on tarkoituksenmukaista tarkastella eri vaihtoehtoina. (Mannermaa 1999, 93.)

Tulevaisuustaulukko voi vaikuttaa mekanistiselta ja yksinkertaiselta, mutta rakentaminen vaatii varsin huomattavaa sisällöllistä asiantuntemusta tutkimuksen tekijöistä ja toimintaympäristöstä. Tulevaisuustaulukon vasempaan pystysarakeeseen merkitään tulevaisuudessa tutkittavan ilmiön kannalta keskeisimpiä

muutostekijöitä ja vaakariveille muuttujien erilaiset kehityssuunnat ja heikot signaalit. Ylimmälle vaakariville tulee tulevaisuuksien vaihtoehdot. Jokaiselta riviltä valitaan yksi tekijä ja vaihtoehtoiset tulevaisuudenkuvat muodostuvat, kun taulukon riveiltä valitaan erilaisia yhdistelmiä. (Mannermaa 1999, 93–95.)

Tulevaisuustaulukosta on mahdollista saada lukuisia tulevaisuudenkuvia. Esimerkiksi jos taulukon kaikilla neljällä vaihtoehtoisella arvolla on kymmenen muuttujaa, on mahdollisten yhdistelmien lukumäärä 4^{10} . Suurin osa näistä olisi arvatunkin älyttömiä, mutta juuri siitä syystä keskeisimpiä tulevaisuudenkuvia valittaessa tarvitaan tutkittavan ilmiön asiantuntemusta. (Mannermaa 1999, 94.)

7 Tutkimuksen toteutus

7.1 Paneelin kokoaminen

Opinnäytetyön tekijä toimi tutkimuksen managerina. Tutkimusongelman ja tutkimuskysymysten määrittyä selkeytyi tarve tutkimuksen kannalta hyödyllisistä asiantuntijoista ja heidän tiedonaloistaan eli kartoitettiin tutkittavaan ilmiöön liittyvät asiantuntijuudet ja asianomaisuudet. Tutkimukseen rekrytoitiin ryhmä ilmiöön perehtyneitä asiantuntijoita eli paneeli, joilta löytyi aiheen asiantuntijuuden lisäksi intressien moneutta. Asiantuntijoita valittiin myös useilta tutkittavaa aiheita sivuavilta aloilta, jotta tietoa saatiin useasta eri näkökulmasta. Valittujen asiantuntijoiden tiedonalat ulottuivat laajalti pitkin metsäalaa, mutta yleisenä linjauksena asiantuntijoilta haettiin tietoutta joko metsäsuunnittelusta ja tietojärjestelmistä, metsän- ja luonnonhoidosta, monimuotoisuudesta, korjuusta ja korjuukoneista, metsäalan koulutuksesta tai työllisyydestä ja työelämäosaamisesta. Asiantuntijoiden paneeli muodostettiin sekä yksityisten että julkisten toimijoiden eri tasoista päätöksentekijöistä, tutkijoista ja toimihenkilöistä.

Ensimmäisen kierroksen osanottaja määrä oli 19 panelistia ja toisen kierroksen 18. Ensimmäisen kierroksen jälkeen kahdeksan panelistia jättäytyi pois ja heitä

korvattiin toisella kierroksella seitsemällä uudella lisäyksellä. Kokonaisuudessaan panelisteja oli molemmilla kierroksilla yhteensä 26.

Tutkimuksen toisen kierroksen alkaessa valmisteltiin yksinkertainen, mutta selkeä asiantuntijuusmatriisi (taulukko 1), joka helpotti hahmottamaan täydennettävien asiantuntijoiden intressi kompetenssi suhteiden tarpeen. Kokoonpanolla tavoiteltiin kollektiivista kykyä kommunikoida ja tarkastella tulevaisuuden kehitystä eri tulkintakehyksien ja intressien avulla.

| Asiantuntemus/kompetenssi Taustaryhmä/intressi | Koulutus | Työllisyys & osaaminen | Korjuu & metsänhoito | Ilmastonmuutos |
|---|----------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| Julkinen sektori | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Yksityinen sektori | 1 | 1 | 4 | 3 |
| Metsänomistajat | | | 2 | |
| Metsäpolitiikka | | | 2 | 2 |

Taulukko 1. Asiantuntijuusmatriisi.

Matriisin kompetensseiksi valitut koulutus ja työllisyys liittyivät läheisesti tutkimuksen kohteena olevan tulevaisuuden osaamisen kartoittamiseen. Samoin kompetenssit sekä ilmastonmuutoksesta että korjuusta ja metsänhoidosta todettiin olennaisiksi tutkittaessa nimenomaan metsänhoidon piirissä tapahtuvia muutoksia. Intresseiksi valikoitui metsäalan julkisia ja yksityisiä toimijoita, jotta kompetensseista saatiin näkemyksiä molemmin puolin. Intresseistä löytyvillä metsänomistajilla tarkoitettiin tässä tapauksessa metsää omistavien yritysten edustajia, joilta oli tarkoituksena saada metsänomistajan näkökulmaa metsänhoidollisiin toimenpiteisiin liittyen. Vastaavasti metsäpolitiikalla haettiin kompetensseille poliittista puolta.

Matriisissa pääpaino annettiin korjuuseen ja metsänhoitoon, koska niillä osaluilla tulevaisuuden muutokset tapahtuvat koulutuksen ja työllisyyden osaa mistarpeiden seurauksena. Ilmastonmuutokseen panostettiin sen ajankohtaisuuden ja muuttuvien luonnonolojen eli toisin sanoen toimintaympäristön muutoksen takia. Matriisin tyhjäksi jääneet solut olivat looginen välttämättömyys, sillä esimerkiksi metsänomistajilta ei voitu olettaa asiantuntemusta metsäalan koulutuksesta tai metsäpolitiikassa toimivilta asiantuntijoilta tuntemusta

työmarkkinoista. Muutamien asiantuntijoiden laaja-alainen tietous mahdollisti heidän sijoittamisensa useampaan kuin yhteen soluun. Tavoitteena oli saada täytettäviin soluihin vähintään kaksi asiantuntijaa, vaikka tasa-arvo ei olisikaan ollut välttämättömyys. Loppukädessä tärkeintä oli, että tarvittavat näkökulmat tulivat huomioiduiksi.

Panelisteja kontaktoitiin personoiduilla sähköpostiviesteillä viestinnän tehostamiseksi, mutta ennen sitä tehtiin päiväkohtainen viestintäsuunnitelma (taulukko 2) panelistien kanssa viestintään. Suunnitelmaa seurattiin Delfoi-kierroksilla säännöllisesti.

| Aika | Toimenpide | Vaihe |
|---|--|--|
| Infokirje kaikille panelisteille | Infokirje valituille asiantuntijoille | Informointi, motivointi, paneeliympäristön viimeistely: tiedotepalstalle tieto paneelin kokoonpanosta, aikataulusta, tavoitteesta ja tiivis kuvaus Delfoi-metelmästä |
| Torstai 13. päivä | Kutsukirje vastausohjeineen panelisteille suoraan paneeliin, varmistus sille, että kutsu menee roskapostiin | Tavoitteena saada mahdollisimman monet vastaamaan tiistaihin mennessä (vastaamisvaihe) |
| 14.-17. päivä | Vastaamisen seuranta, ei suuraa viestintää (Tiedote-palstaa päivitetään) | Seuranta |
| Tiistai 18. päivä | Kohderyhmittäiset kirjeet vastaamattomille panelisteille ja suora linkki | Painotetaan vähiten vastanneita alaryhmiä |
| Perjantai 21. päivä | Tiedotus- ja kannustuskirje vastanneille panelisteille, viikonlopun toivotukset ja tieto yhteenvedon jatkoaikataulusta | Faktapohjainen katsaus kyselystä ja sen saaliista |
| Lauantai 22. päivä | Mahdollinen jatko aika | Analysointi/yhteenvedon teko käynnistyy |
| Sunnuntai 23. päivä | Jatko aika | |
| Maanantai 24. päivä | Yhteenvedon lähetys, kommenttien ja täydennyksien pyytäminen | Kommenttien vastaanottaminen, tavoitteena saada neljäsosa kutsutuista lukemaan toisten vastauksia |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| | | (lukemisvaihe), kommentoimaan niitä (dialogivaihe) ja täydentämään omia näkemyksiään ja lisätä perusteluja (tarkistusvaihe) |
| Perjantai 28. päivä | Toisen kierroksen suunnittelu | Tieto jatkoaikataulusta |
| 3.-4. päivä | Infokirje toisen kierroksen lisäyksille | Informointi, motivointi, paneeliympäristön viimeistely: tiedotepalstalle tieto paneelin kokoonpanosta, aikataulusta, tavoitteesta ja tiivis kuvaus Delfoi-metelmästä |
| Maanantai 7. päivä | Kutsukirje toiseen kierrokseen kaikille asiantuntijoille ja suora linkki | Toisen kierroksen viestintäsuunnitelma on kevytsovellus ensimmäisestä kierroksesta (vastaamisvaihe) |
| 8.-9. päivä | Vastausten seuranta, ei suoraa viestintää | Seuranta |
| Perjantai 11. päivä | Kohderyhmittäiset kirjeet vastaamattomille asiantuntijoille | Painotetaan vähiten vastanneita alaryhmiä |
| Tiistai 15. päivä | Tiedotus- ja kannustuskirje toisella kierroksella vastanneille ja tieto yhteenvedon teosta | Faktapohjainen katsaus kyselystä ja sen saaliista |
| Keskiviikko 16. päivä | Mahdollinen jatkoaika | Analysoinnin/yhteenvedon teko käynnistyy |
| Torstai 17. päivä | Jatkoaika | |
| Perjantai 18. päivä | Yhteenvedon lähetys, kommenttien ja täydennyksien pyytäminen | Kommenttien vastaanottaminen, tavoitteena saada neljäsosa kutsutuista lukemaan toisten vastauksia (lukemisvaihe), kommentoimaan niitä (dialogivaihe) ja täydentämään omia näkemyksiään ja lisätä perusteluja (tarkistusvaihe) |
| Tiistai 22. päivä | Kaikille muistutuskirje kommentoinnista | Herätellään käymään lukemassa toisten uusimpia vastauksia ja kommentoimaan niitä |
| Perjantai 25. päivä | Lopuksi kiitokset kaikille osallistuneille | |

Taulukko 2. Viestintäsuunnitelma (Linturi 2020b).

Suunnitelma jaettiin vastaamisvaiheen, lukemisvaiheen, keskusteluvaiheen ja näkemyksen viimeistelyvaiheen sykleihin. Tyypillisen Delfoi-kierroksen keston ollessa kaksi viikkoa, tehtiin noin kaksiviikkoinen suunnitelma kahteen kertaan samaa pohjaa hyödyntäen.

7.2 Kysely- ja argumentointikierrokset

Ensimmäiselle kierrokselle rakentui viisi tulevaisuuskysymystä (liite 1) pohjautuen tutkimuksen aiheeseen ja tutkimusongelmaan. Ensimmäisen kierroksen kysymyksillä haettiin aineistoa koulutuksesta ja työllisyydestä, kun taas toisella kierroksella keskityttiin metsänhoidolliseen puoleen. Kaikki kysymykset olivat avoimia kysymyksiä, koska tutkimuksella tähdättiin informaation keräämiseen ja samalla argumentatiiviselle Delfoille ominaiseen pyrkimykseen antaa panelisteille tilaa esittää eriäviä, laajojakin näkemyksiä.

Kyselykierroksen kysymyksistä rakentui sähköinen Google Forms kyselylomake. Kyselylomakkeen valmistuksessa oli vastausvaihtoehtoina lyhyt vastaus tai kappale, joista valittiin käyttöön kappale, sillä vastauksia ei ollut tarvetta rajoittaa. Vastausvaihtoehdoissa oli valittavana myös monivalinta, monivalintaruudukko, valintaruudut, valintaruudukko tai lineaarinen asteikko. Tunnettuna aineiston hankintamenetelmänä Delfoi-menetelmässä on sähköinen kyselylomake, jonka takia se valittiin myös tähän tutkimukseen. Sähköisen kyselylomakkeen avulla prosessin kulun hallinta ja vastausten seuranta oli kätevää. Ennen varsinaista tutkimusta kysely testattiin neljällä testihenkilöllä. Kyselykierroksella vastausaikaa oli yhdeksän päivää, jonka päätteeksi kysely suljettiin.

Kyselykierroksen päätyttyä pidettiin kahden päivän tauko saatujen vastauksien pikaista analysointia ja järjestelyä varten. Vastauksista muodostettiin yhteenveto argumentointikierroksen rungoksi Word-tekstinkäsittelyohjelman Word Onlinella. Vastaukset kirjattiin yhteenvetoon satunnaisessa järjestyksessä, mutta kuitenkin niin, että jokaisen vastaukset olivat samassa kohdassa muihin vastajiin nähden. Panelistit merkittiin nimien sijaan tunnisteilla, esimerkiksi V1 tarkoitti vastaaja yhtä, V2 vastaaja kahta ja niin edelleen. Tunnisteilla pystyttiin

erottamaan vastaukset vastaajittain säilyttäen panelistien anonymiteetit. Tieto argumentointikierroksesta lähetettiin panelisteille ja panelistit kävivät omilla aikatauluillaan lukemassa ja argumentoimassa toistensa arvioita. Keskustelujen lomassa panelisteilla oli mahdollisuus päästä perustelemaan omia kantojaan paremmin. Kierroksella kommentteja tehneet ja keskusteluja käyneet panelistit näkyivät nimikkeellä vieras. Argumentointikierros oli kestoaltaan seitsemän päivää.

Ensimmäisen kierroksen aineisto laitettiin talteen, jonka yhteydessä otettiin noin viikon verran aikaa toisen kierroksen valmisteluja varten. Toisen kyselykierroksen seitsemän tulevaisuuskysymystä (liite 2) rakentuivat ensimmäisen kierroksen vastausten pohjalta ja argumentointikierroksella heränneistä lisäkysymyksistä. Aluksi kysymyksiä kertyi toistakymmentä, mutta vähitellen määrää supistettiin ideaaliin seitsemään. Muutoin sekä toinen kyselykierros että argumentointikierros olivat sisällöltään vastaavat ensimmäisten kierrosten kanssa. Toisen argumentointikierroksen päätteeksi tutkimus saatettiin loppuun panelisteille lähetetyillä kiitosviesteillä.

7.3 PESTE-analyysi ja tulevaisuustaulukko – toteutus ja tulokset

Ennen analysointia aineisto on saatava johdonmukaiseen muotoon, joten yleensä muistiinpanot litteroidaan eli kirjoitetaan puhtaaksi (Metsämuuronen 2008, 48). Tällä kertaa aineistoa ei tarvinnut erikseen litteroida, koska pohjana toimi argumentointikierroksille tehdyt vastauksien yhteenvedot. Aineistot molemmilta Delfoi-kierroksilta jaoteltiin PESTE-analyysin (taulukko 3) mukaisesti poliittisiin, taloudellisiin, sosiaalisiin, teknologisiin ja ympäristöllisiin näkökulmiin. Kaikkia aineiston vastauksia ei ollut tarkoituksenmukaista käyttää, jonka takia esimerkiksi samankaltaiset vastaukset karsittiin pois. Jaottelulla kartoitettiin 21 tutkittavan aiheen toimintaympäristössä tapahtuvaa muutostekijää.

| P olitical/ P oliittinen | E conomical/ T aloudellinen | S ocial/ S osiaalinen |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Metsien suojelun lisääminen • Monimuotoisuuden kohtalo | <ul style="list-style-type: none"> • Ekosysteemitilinpito • Palveluliiketoiminnan lisääntyminen • Metsätalouden harjoitus vai suojeleminen • Metsätuhojen taloudellisuus • Metsän tuotteet | <ul style="list-style-type: none"> • Osaamistarpeet metsäalan koulutuksessa • Työvoiman osaamistarpeet ja ominaisuudet • Työvoiman tarve • Uudet työtehtävät • Ulkomaalainen työvoima |
| T echnological/ T eknologinen | E nvironmental/ Y mpäristöllinen | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metsänhoidon teknologia • Digitalisaation vaikutukset osaamistasoon • Kaukokartoituksen kehitys • Digitalisaatio osana koulutusta • Työn digitalisoituminen • Automatisaatio ja itseohjautuvuus ajo- ja metsäkohteissa | <ul style="list-style-type: none"> • Monimuotoisuuden ylläpito • Ilmastomuutoksen vaikutukset metsänhoidossa • Hakkuumenetelmät metsien hoidossa | |

Taulukko 3. PESTE-analyysillä tunnistetut 21 muutostekijää.

Muutostekijöistä valittiin olennaisimmat rajaamalla ja yhdistelemällä eli toisin sanoen tyypittelemällä, jotta niiden määrää saatiin pienemmäksi. PESTE-analyysin jälkeen siirryttiin tulevaisuustaulukkoon. Tulevaisuustaulukon (taulukko 4)

vasempaan laitaan asetettiin 11 valittua toimintaympäristön muutostekijää ja vaakariveille tunnistettiin jokaiselle muutostekijälle vaihtoehtoisia lopputulemia tutkimusaineiston pohjalta. Tulevaisuustaulukosta muodostettiin kolme tulevaisuudenkuvaa, jotka edustivat todennäköistä, toivottavaa ja ei-toivottavaa tulevaisuutta. Tulevaisuudenkuvat merkittiin eri värein ja ylhäältä alas niin, että jokaiselta riviltä valittiin yksi lopputulema. Samalla tarkasteltiin vaihtoehtoisten lopputulemien yhteensopivuutta välttämällä selkeitä ristiriitaisuuksia. Tulevaisuustaulukossa violetti väri edusti todennäköistä, vaaleanpunainen toivottavaa ja vihreä ei-toivottavaa tulevaisuutta.

| | Todennäköinen | Toivottava | Ei-toivottava |
|--|--|---|---|
| Metsien suojelu | Metsien suojelu ja metsien käytön rajoitukset lisääntyvät | Metsien käsittelyn rajoitusta EU- ja kansallisella tasolla | Poliittiset vastakkainasettelut voimistuvat |
| Metsätalous vai metsien suojelu | Metsätalouden harjoittaminen yhdistetään suojeluun ja luontoarvot kallistuvat monimuotoisuuden säilyttämiseen | Hakkuiden vähetessä metsäurakoinnin, logistiikan ja metsäteollisuuden kannattavuus heikenee | Metsänhoidossa pidetään mukana taloudellisen ajattelu monimuotoisuutta heikentämättä |
| Metsätuhojen taloudellisuus | Pienimuotoiset metsätuhot toimivat monimuotoisuushyötynä | Monimuotoisuuden varjolla ekosysteemipalveluiksi jätetyt myrskytuhot johtavat muihin tuhoihin | Metsätuhojen riskit ja taloudelliset tappiot tunnustetaan ja korjataan tehokkaammin |
| Metsän tuotteet | Metsää ei hyödynnetä kokonaisvaltaisesti eikä näin ollen saada puun lisäksi muita tulovirtoja | Metsät hyödynnetään kokonaisvaltaisesti ja tulovirrat laajentuvat puun tuotannon ulkopuolelle | Metsästä kerätään talteen kaikki taloudellista tuottoa tekevä ja puusta kehitetään jatkuvasti uusia tuotteita |
| Koulutus | Koulutusasteiden välinen yhteistyö korostuu, koulutukset monipuoliset ja digitalisaatio saa enemmän jalansijaa opetuksessa | Ammatillisessa koulutuksessa ammattitaitoisista opettajista on puutaa ja korkeakouluissa ylikoulutus jatkuu | Koulutusten houkuttelevuuteen ja laatuun panostetaan, oppilaitokset toimivat tiiviimmässä yhteistyössä työelämän kanssa |
| Työvoiman ominaisuudet ja osaaminen | Metsiä ymmärretään laaja-alaisesti, asiantuntemus ja osaaminen on monialaisempaa | Perinteisen metsäosaamisen lisäksi tarvitaan mm. ammattitaitoista teknologian ja ekosysteemipalveluiden osaamista | Ahkeria, työteliäisiä ja fyysisistä töistä pelkäämätön työvoima ei enää ole keskiössä |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Työn toimintaympäristö ja työvoiman tarpeet | Metsänomistajat aktivoituvat metsänhoitoon, metsurikoulutusta ylläpidetään ja metsäkooneenkuljettajien määrä kasvaa, ulkomaalaista työvoimaa koulutetaan | Metsänomistajien oma-toimisuus laskee metsänhoidossa, työvoimalle on tarvetta laajalti puupohjaisten ratkaisujen johdosta, työnkuvat digitalisoituvat, ulkomaalainen työvoima lisääntyy | Metsänomistajat eivät hoida metsiään, kaikki koneellistettava koneellistetaan, uusia tehtäviä ei synny, ulkomaalaisen heikosti koulutetun työvoiman käyttö lisääntyy |
| Digitalisaation vaikutus osaamisentasoon | Digitalisoituminen heikentää perinteistä metsänhoidollista osaamista | Digitalisaatio helpottaa osaamisentason nostoa | Digitalisaatio vaatii uutta osaamista ja helpottaa päätöksentekoa |
| Metsänhoidon teknologia | Kaukokartoitus tarkentuu, työt hoituvat kehittyneillä sähköisillä työvälineillä, droonien käyttö lisääntyy, automatisoidut ja itseohjautuvat metsäkoneet tekevät vaihtelevaa työtä jälkeä | Pienet kuviokoot vaikeuttavat maanmuokkauksen ja istutuksen automatisoimista, metsäkoneiden automatisointi ja etähallinta eivät kannata epäjohdonmukaisen työjäljen takia | Metsänhoitoon kehitetään uusia koneellisia ratkaisuja, metsäkoneiden tuotanto pysyy Suomessa, automatisoitujen metsäkoneiden työnjälki on hyvää |
| Monimuotoisuuden ylläpito | Metsien hoitamattomuus käännetään monimuotoisuuden palvelimiseksi, metsienhoito pehmenee, sekapuus- toisuutta lisätään, hakkuutavat ovat monipuolisia | Lehtipuiden osuus lisääntyy, metsänhoidossa käytetään uusia vähemmän luontoa vahingoittavia menetelmiä, erirakenteisia metsiä suositetaan | Metsiä pakkosuojellaan, mikäli muutosta ei tapahdu |
| Ilmastonmuutos metsänhoidossa | Ajourapainauksia ja metsäkoneiden päästöjä minimoidaan | Metsätuhot laajenevat, leutojen talvien ja lisääntyneiden sateiden myötä hakkuut vaikeutuvat | Lannoitusta, hiilinielua ja sivuvaikutusten seurantaa lisätään, uudistukset vähenevät |

Taulukko 4. Tulevaisuustaulukko.

Tulevaisuustaulukolla jäsennellyt tulevaisuudet kirjoitettiin tarinallisiksi skenaarioiksi, joiden kautta tulevaisuustaulukko sai konkreettisen sisällön. Tärkeää oli säilyttää skenaarioiden mahdollisuus tapahtua tästä hetkestä tulevaan. Skenaarioille keksittiin mieleen painuvat nimet, joiden tarkoituksena oli osaltaan helpottaa skenaarioista käytävää keskustelua.

8 Skenaariot

8.1 Skenaarioiden esittely

Opinnäytetyön kolme skenaariota kuvaavat kolmea erilaista tulevaisuutta vuoden 2040 metsänhoidollisista näkymistä ja sitä ennen tarvittavista osaamistarpeista. Ne esittävät kehityskulkuja antaen samalla aihetta keskustelulle muutostilmiöihin varautumisesta. Skenaariot kuvaavat koulutusta, työntekijöitä ja työn tekoa vuonna 2040, miten metsänhoito voisi toimia, missä muutoksia voidaan nähdä sekä mitkä toimijat ja toiminnot voisivat muutoksia ohjata. Skenaariot tunnistavat metsänhoidollisten muutosten keskeisiä toimijoita ja nostavat esille tiettyjä mahdollisesti keskeisiä ilmiöitä, jotka näkyvät jo nyt. Skenaariot voivat tulevaisuudessa toteutua ristiin eri kunnissa ja kaupungeissa erilaisten toimintatapojen mukaan.

Skenaarioiden nimet ovat Kohti kehitystä ja sen yli (todennäköinen), Kaidan tien kulkijat (toivottava) ja Päin puuta (ei-toivottava). Kohti kehitystä ja sen yli -skenaario kuvaa tilannetta, jossa metsäalan koulutuksen monitaiturit jalkautuvat digitalisaation värittämään ja entistä vastuullisempaan työelämään. Kehitys etenee metsäkoneiden ja tietojärjestelmien lisäksi ekologisuuden ylläpidon ratkaisuissa, metsätalouden tulovirroissa ja osaamisessa. Kaidan tien kulkijat -skenaariossa tehokkaat ja laadukkaat koulutukset ohjaavat opiskelijoita kohti monimuotoisuuden ja suojelun asiantuntemusta. Metsiä monimuotoistetaan lehtipuiden lisäyksellä, luontoa vahingoittavien menetelmien käyttöä vähennetään ja metsänomistajat hoitavat metsiään aktiivisemmin. Päin puuta -skenaario puolestaan kuvaa tilannetta, jossa väläytetään metsien pakkosuojelun vaihtoehtoa, metsätalouden kannattavuus heikkenee ja ilmastonmuutoksen vaikutukset lisääntyvät. Koulutuksen ja työelämän puolella osaajista on pulaa, työvoimaa ei ole riittävästi ja metsänhoitorästit kasaantuvat.

8.1.1 Skenaario 1 – Kohti kehitystä ja sen yli

Kestävää kehitystä koskevat poliittiset päätökset ovat lisänneet metsien monikäyttöisyyttä. Avohakkuut ja suometsien hoito ovat entistä kriittisemmän tarkastelun kohteena. Lisääntyneet metsien suojelut ja metsien käytön rajoitukset lisäävät hallinnollisia työtehtäviä metsien ennallistamiseen, valvontaan ja suojelun suunnitteluun.

Metsänhoidossa säilyy taloudellinen ajattelu ja samalla pyritään säilyttämään metsien ekologista tilaa. Myrskytuhojen tarkempien määrien arviointi on kustannustehokkaampaa ja pienalaisia myrskytuhoja jätetään monimuotoisuushyödyksi. Palveluliiketoiminta liiketoimintamallina yleistyy kiertotalouden kehityksen mukana, joka näkyy metsäalalla entistä selkeämmin ja monipuolisemmin maksullisena palvelutoimintana muun myynnin ja markkinoinnin yhteydessä. Metsistä saadaan lisätuloja keräämällä talteen puun lisäksi muitakin tuotteita, jolloin terveystuotteiden tuotanto- ja jatkojalostus kasvaa. Sivuvirtoja hyödynnetään resurssiviisaasti tuottamalla enemmän samasta määrästä puuta. Puusta kehitetään uusia tuotteita jalostamalla kuorta, sahanpurua ja öljyä pidemmälle. Tarve valmistaa puupohjaiset tuotteet uusiutuvista raaka-aineista kasvaa.

Koulutusasteiden ja oppilaitosten välillä tehdään tiivistä yhteistyötä. Koulustaustat ja opinnot ovat monipuolisia ja monialaisia. Yliopistoissa korostuu poikkitieteellisyys. Perinteisten metsäalan koulutuksien ohessa käydään muita tukevia opintoja, kuten metsien monimuotoisuuteen biologiaa, teknisiin valmiuksiin IT-alan opintoja ja talousosaamiseen markkinointia. Nuoret kasvavat digitalisoituneisiin maailmoihin ja sulautuvat sopivalla koulutuksella uudistuneeseen metsäalaan. Koulutuksissa kehitetään osaamista metsien tietolähteisiin, järjestelmiin, koodaukseen, tiedonsiirtoon, automatisaatioon, robotiikkaan ja sensorteknologiaan. Ammatillisella metsäkone puolella on osaamistarpeita koneautomaation, konemekaniikan ja terramekaniikan osalta, koneteknologian kehitystyötä ajatellen.

Metsäalan työntekijöiden kohdalla perinteisen metsäosaamisen lisäksi tarvitaan osaamista teknologiasta, digitaalisista alustoista, paikkatiedosta ja

ympäristöstä, aina suunnittelusta korjuun ja logistiikan tehtäviin. Työn ohessa tapahtuva jatkuva kouluttautuminen uusiin laitteisiin ja välineisiin on välttämätöntä. Metsäsuunnittelua tehdään kokonaisuutena yksittäisten metsänomistajien sijaan ja toimenpiteiden suunnitteluun tarvitaan entistä laajempaa asiantuntemusta elinympäristöjen huomioimiseksi, luontoarvoihin ja talousmetsien luonnonhoidon keinoihin.

Työympäristön muuttuminen jaksollisesta metsänhoidosta monipuolisemmaksi vaatii laaja-alaista osaamista ja suunnittelutaitoa kaiken tasoilta metsäalan ammattilaisilta. Osaamista tarvitaan ekosysteemipalveluiden yhteensovittamiseen eli esimerkiksi hiilensidonnassa, biodiversiteetin ja puuntuotannon yhdistämiseen. Enenevässä määrin tarvitaan osaamista myös ekologisen kriisin ratkaisuun, monikäyttöiseen metsänhoitoon ja kiertotalouteen. Korjuussa uudet jatkuvaan kasvatukseen liittyvät hakkuumenetelmät aiheuttavat metsäkoneenkuljettajille uuden oppimista. Työntekijöiltä vaaditaan innovatiivisuutta uusien ratkaisujen löytämiseen, ammattitaitoa ja monialaista osaamista, kykyä ymmärtää toimintaympäristön muutoksia, oppimiskykyä ja sitoutuneisuutta uuden oppimiseen.

Kaupungistuminen keskittää ihmiset kaupunkeihin ja seutukeskuksiin. Suorittavaa työtä tekevät siirtyvät yhä pidempien matkojen työkohteille. Elämänlaadusta ei haluta tinkiä reissutyön vuoksi, jonka takia työntekijöitä hakeutuu muille aloille. Puukaupat tehdään verkossa ja metsänomistajia palvellaan etäyhteyksien välityksellä. Työn muuttuessa entistä digitaalisemmaksi ihmiskontaktit vähenevät ja työtä tehdään etätöinä, mutta kasvokkain tapahtuva kommunikaatio säilyy rinnalla. Metsänomistajien omatoimisuus metsänhoidossa on laskenut kaupungistumisen ja metsistä vieraantumisen seurauksena. Siinä missä kaupunkilaiset metsänomistajat toivovat valmiita palveluja ja tuottoa sijoitukselleen, maaseudulla odotetaan tuoton lisäksi harrastelua metsänhoidon parissa. Päätoksenteon ja suunnittelun osalta maastotyöt vähenevät, koska teknologiaa ja sillä saatavaa tietoa osataan hyödyntää tehokkaammin.

Yrittäjyys lisääntyy ja työntekijät vaihtavat joustavammin työpaikkaa. Työpaikoilla henkilöstöt järjestäytyvät uudelleen, työnkuvat laajenevat ja vastualueet

kasvavat. Uudet ja muokkaantuneet työtehtävät koskevat tietokantojen ylläpitoa, mallintamista, viestintää, tiedon avoimuutta, metsäalan toimijoiden ja metsänomistajien kouluttamista, maisemamittakaavan metsänhoidonsuunnittelua, ekologisen kestävyysarviointia, ohjausta ja neuvontaa sekä ilmastonmuutoksen sivuvaikutusten seuranta- ja valvontaa. Kokonaisvaltaisen metsäsuunnitelun avuksi erikoisosaaminen laajenee pienaukkoihin, luonnonhoitoon, ennallistamiseen, eri-ikäisrakenteeseen, luontoarvometsiin ja vesistövaikutuksiin. Työn painopiste on ennakkoinnissa.

Työvoimaa tarvitaan lisääntyvien puupohjaisten ratkaisujen myötä tutkimuksesta metsänhoitoon ja metsätaloudesta metsäteollisuuteen. Koneellistumisen myötä tarve robotiikka- ja automaatioasiantuntijoista eli asentajista, insinööreistä ja koodareista kasvaa. Metsänhoidon edistyksellisestä koneellistumisesta huolimatta työntekijöitä tarvitaan edelleen raivaukseen, istutukseen ja metsurin töihin. Tarvetta työvoimalle löytyy myös metsäkoneen- ja kaukokuljetuksesta. Ulkomaalaisia metsäkoneenkuljettajia tarvitaan työperäisen maahanmuuton kautta, jotta yrittäjien tarpeisiin voidaan vastata. Ulkomaalaisen työvoiman määrä on siis kasvanut, samoin heidän koulutusmääränsä. Kaukokuljetuksen osalta osa kuljettajista erikoistuu metsäteiden kuljetuksiin.

Yritystoiminta luonto- ja elämysmatkailussa, virkistyksessä ja retkeilyssä kasvaa. Työtehtävien määrä lisääntyy kunnostus- ja palvelutoiminnassa, paikkatiedon analysoinnissa ja kehityksessä sekä metsien suojelun toiminnoissa. Monimuotoisuuden ja metsänhoidon piirissä toimivien henkilöiden koulutustarve lisääntyy ja samalla tarve ammattitaitoisista kouluttajista. Metsien terveystuotteiden erikoisosaajien ja tuotanto-yritysosaamisen ammattilaisten koulutusmäärät lisääntyvät.

Digitalisaatio tuo uusia opittavia taitoja ja lisää vaatimustasoa hallita erilaiset järjestelmät. Metsäalan ammattilaisten osaamisentaso pysyy korkeana digitalisaatiosta huolimatta, koska digitalisaatio ei ratkaise kaikkea, vaan helpottaa päätöksentekoa ja suunnittelua. Osalla työntekijöistä suoraan metsään kannettu ja helpommin saatavilla oleva tieto laskee metsäistä osaamista kaventaen sen vain yhteen osa-alueeseen.

Metsäalan digitalisoituminen etenee joka suunnassa. Uudet käyttöönotetut sovellukset ovat visuaalisia, kuvaavat tarkkaan metsien rakenteen ja toimivat 5G-verkossa. Metsien tarkentuneella seurannalla selvitetään metsien tilaa, terveyttä, monimuotoisuutta, hiilensidontaa, metsäkatoa ja metsätuhoja aivan uudella tasolla. Metsienhoito ja puunkorjuu suunnitellaan ja raportoidaan samalla sähköisellä alustalla, jolloin puunkorjuun ympäristövaikutukset ja metsänhoidon toimenpiteet ovat aktiivisesti päivittyvä tietovirta. Metsien korjuukelpoisuutta seurataan älykkäillä ennustusjärjestelmillä, jotka tehostavat puuhuoltoa ja logistiikkaa. Puun kulkua seurataan reaaliaikaisesti metsästä jalostuspaikalle aina lopputuotteeksi asti. Puun kulun lisäksi alkuperän seurantajärjestelmät ovat käytössä. Metsänhoidon järjestelmillä suunnitellaan tarkemmin harvennustiheys, ajourat ja oikeantyyppisen taimikon istuttaminen. Metsäkoneisiin yhdistetyt laho-puun tunnistus järjestelmät kieltäytyvät koskemasta lahoon puumateriaaliin. Uusia metsälakikohteita ja monimuotoisuudelle tärkeitä elinympäristöjä lisätään järjestelmiin ja vanhojen kohteiden tuhoutuminen estetään täsmällisemmällä seurannalla. Drooneja käytetään enenevässä määrin lannoituksen kohdentamisessa.

Metsäkoneissa siirrytään asteittain automatisaation eri tasoille, mutta teknologialla ei onnistuta ratkaisemaan kaikkia metsänhoidon haasteita. Itseohjautuvuuden kehitys on hidasta ja tehtävät pitkään yksinkertaisia. Automatisoitujen ja itseohjautuvien metsäkoneiden työnjälki on hyvää ja laatu tasaista läpi työvuoron. Systemaattiset virheet ovat helposti korjattavissa ja koneet tunnistavat ympärillä olevan puuston harventaen sen harvennusmallien mukaisesti. Puuston poiston laadullinen arviointikin onnistuu kehittyneillä kameroilla ja puun valinnan tavoitetasojen ohjelmoinnilla. Aiheeseen liittyvät haasteet ja epävarmuustekijät ovat vaihtelevien sääolojen, vuodenaikojen, elinympäristöjen ja luontoarvojen osalta kuitenkin vielä ratkaisematta. Puunkorjuussa tarvitaan ihmisen tekemiä paikallisia ratkaisuja ja havainnointikykyä, jotta työ vastaa vaatimuksia. Metsäkuljetus toimii itseohjautuvasti tai kuljettajan osaohjaamana. Puutavaran kaukokuljetuksessa automaattiset ohjausjärjestelmät kehittyvät ja puutavaran kuormaaminen tapahtuu automatisoidusti.

Uudet taimikon raivaamattomuuteen perustuvat metsänhoitoketjut yleistyvät. Metsiä hoidetaan pehmeämmillä menetelmillä, jätetään hoitamatta ja siirretään suojeluun. Näissä tapauksissa myös mahdolliset riskit tuodaan esille ja hoitamattomuus käännetään monimuotoisuuden palvelemiseksi. Metsänomistajien kanssa suunnitellaan pitkällä aikavälillä ekologisesti kestävää metsänhoitoa. Sekapuustoinen metsänkasvatus lisääntyy. Taimitiheyksiä lasketaan, jotta luontaista lehtipuusekoitusta pääsee syntymään. Lehtipuuta, lahoppuuta ja säästöpuuryhmiä velvoitetaan jättämään tietyn osuuden verran kaikissa toimenpiteissä.

Perustoimenpiteiden osalta ollaan lähellä tyypillistä FSC-leimikkoa. Hakkuissa käytetään mallia, joka on ilmastokestävä, kiertoajan puitteissa turvaa puuntuoton, lisää lajimäärää ja maksimoi ekosysteemipalveluiden kokonaistuotantokapasiteetin. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi jatketaan hiilinielujen kasvattamista. Hakkuumenetelmät monipuolistuvat, siirrytään täsmämetsänhoitoon ja lisätään jatkuvaa kasvatusta. Uudistamismäärät vähenevät uudistushakkuiden siirtyessä jatkuvaan kasvatukseen. Lannoituksia, kulutuksia, lehtojen hoitohakkuita ja soiden ennallistamista lisätään.

8.1.2 Skenaario 2 – Kaidan tien kulkijat

Sekä EU- että kansallisella tasolla asetetaan uusia rajoitteita metsien käsittelyn määrille ja kohteille, mahdollisesti myös lainsäädäntöön. Vaatimustaso suojelupinta-aloissa edellyttää tiettyjen alueiden jättämistä metsänkäsittelyn ulkopuolelle. Kokonaisvaltaisen metsäsuunnittelun ammattilaiset suunnittelevat samanaikaista metsätalouden harjoittamista ja metsien monimuotoisuuden suojelemista, metsänomistajien arvot huomioiden.

Sahatavaran saatavuuden varmuus heikkenee ilmastonmuutoksen kiihdyttämien satunnaisten sääilmiöiden vuoksi. Tästä johtuen metsänomistajat kiinnittävät huomiota sahatavaran laatuun pelkän määrän sijaan, eikä tavoitteena ole saada mitä tahansa puuta nopeasti jatkojalostukseen, vaan tavoitteena on hitaasti kasvanut ja laadukas sahatavara. Vanhoja Etelä-Suomalaisia metsiä

hakataan vähemmän ja alueilla nähdään taloudellista hyödynnettävyyttä retkeilyn ja kansallispuistojen muodossa.

Lisääntyneiden metsätuhojen vaikutuksia metsätalouteen vähennetään toimivalla riskien ja toteutuneiden tuhojen tunnistamisella ja korjaamisella. Myrskytuhoja ei nähdä ainoastaan taloudellisena tappiona, vaan niitä tarkastellaan laajemmin ja niiden hyötyjä ekosysteemipalvelujen tuottajina arvioidaan. Perinteisen puuntuotannon oheen nousee kokonaisvaltainen metsien hyödyntäminen, ja metsätalouden tulovirrat laajentuvat hiilen sidontaan ja ekologiseen kompensointiin. Hiilensidonta keskeisenä maailmankatsomuksena.

Metsäalan koulutuksissa annetaan täsmäkoulutusta ja toteutetaan tehokkaita työssäoppimisen kokeiluja ja pilotteja. Oppilaitokset ovat entistä tiiviimmässä yhteistyössä metsäalan yritysten ja työpaikkojen kanssa, jolloin jo opiskeluaikan luodaan verkostoja. Töiden oheen tarjotaan joustavia opintopolkuja ja koulutuksen houkuttelevuuteen panostetaan. Laadukas koulutus kohdistuu oikeanlaiseen opiskelija-ainekseen. Koulutuksen laatua pyritään seuraamaan ja kehittämään. Metsurikoulutuksen laatu paranee ja koulutettavien riittävästä määrästä pidetään huolta. Metsurien ja metsäkoneenkuljettajien terveydentilavaatimukseen kiinnitetään kasvavissa määrin huomiota ja metsäkoneenkuljettajille otetaan käyttöön soveltuvuuskokeet. Yliopistoissa tutkimuksien tekeminen lisääntyy ja niitä tehdään lisääntyvissä määrin yhteistyössä työelämäntutkimuksen kanssa.

Metsäalan kaiken tasoissa koulutuksissa huomioidaan kiertotalous, luonnon monimuotoisuus ja ilmastokysymykset. Maasto-opetusta on riittävästi kaikilla koulutusasteilla ja opetukseen tarkoitettut koneet ja laitteet ovat nykyaikaisia. Opettajia koulutetaan säännöllisesti ajankohtaisista aiheista teorian ja käytännön osalta. Digitalisaation osa-alueita liitetään luontevaksi osaksi koulutuskokonaisuuksia ja opiskelijoita ohjataan täydentävien kurssien kautta kerryttämään relevanttia digiosaamista. Metsäala onnistuu koulutuksessaan näkemällä entisen ja perinteisen koulutusfokuksen ulkopuolelle.

Työntekijöiltä tarvitaan metsä-, luonto- ja talousosaamista. Ympäristöosaaminen ja sosiaaliset taidot ovat tarpeen toiminnan tavoitteiden muuttuessa ja

läpinäkyvyyden kasvaessa. Osaamistarpeina esiintyy myös monialaisempi asiantuntemus, vastuullisuus, kestävyysajattelu, kierrätysmateriaalien tehokkaampi käyttö ja kuluttajien käyttäytymisen tuntemus. Ennustemallien tulkintaan tarvitaan uutta osaamista. Kyky havainnollistaa työn tilaajalle ja metsänomistajille erilaisia vaihtoehtoja ilmaston ja monimuotoisuuden kannalta saavutettavista tavoitteista. Metsäluonto hallitaan kokonaisuutena ja puuntuotto osaksi sitä. Metsäalalla menestyneet toimijat erottuvat tiimiversiteetiltään monipuolisina.

Metsäteiden kunnostamiseen, peruskorjaukseen ja huoltoon käytetään enemmän resursseja. Metsänomistajat ovat aktivoituneet hoitamaan metsiään ja metsänhoidosta on tullut monelle harrastus. Metsänomistajien osaaminen kehittyy, kun metsään otetaan päiväksi mukaan metsuri tai muu kouluttaja. Taimikonhoitorästeihin kohdistetaan yrittäjämetsurit.

Metsäalan ammattilainen ei pääse vieraantumaan metsästä, koska metsänhoitoon, hakkuisiin ja kasvatukseen tehtäviä päätöksiä tehdään perustuen todelliseen tilanteeseen ja metsän tuntemukseen. Maastotoissa tarkentunutta kaukokartoitusta kohdennetaan elinympäristöjen yksityiskohtaisempaan tarkistamiseen. Ennallistamistyöt lisääntyvät metsänhoidon työtehtävien ohessa. Puun jalostusasteen kasvun myötä hakkuumäärät vähenevät. Uusia ympäristöbyrokratian työtehtäviä syntyy luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen ja ilmastokysymysten tiimoilta.

Metsäkonealalla panostetaan työhyvinvointiin, työympäristöön ja tarjotaan kilpailukykyinen palkka, jonka seurauksena alan pitovoima paranee. Suomen koulutusjärjestelmän ulkopuolelta tulleilla ulkomaalaisilla metsäkoneenkuljettajilla tai metsureilla on riittävät tiedot ja taidot. Lehtipuiden lisäys tuo lisää tarkkuutta ja kehittymistä kuskeille.

Digitalisaatio on helpottavana tekijänä osaamisentason nostossa ja tiedonhankinnassa sekä tarjoaa laajemman tietopohjan päätöksentekoon. Digitaalisia aineistoja tuotetaan ja hyödynnetään esimerkiksi sidotun hiilen yksinpuin kuvantamisessa, jolloin kasvun erotus saadaan vuosien välillä. Uudet digitalisaation megatrendiin kytkeytyvät työtehtävät koneoppimisesta, tekoälystä, data-

analytiikasta, mallinnuksesta ja edistyneestä paikkatiedosta ovat pinnassa. Tehävät liittyvät siihen, kuinka digitaalisessa muodossa oleva data hyödynnetään kestäväen kehityksen ja EU:n metsä- ja biodiversiteettistrategioiden mukaisessa metsän- ja luonnonvarojen hoidossa. Metsänhoitoon kehitetään toimivia ja kustannustehokkaita koneellisia ratkaisuja manuaalisten töiden korvaamiseksi. Teknologia- taso on edistyksellinen. Työntoteutuksessa käyttöön otettujen automatisoitujen ja itseohjautuvien metsä- ja ajokoneiden työnjälki on hyvää, jonka suuri kehitystyö takaa. Työllisyystarpeena data-analyytikot. Metsäkoneiden tuotanto säilyy Suomessa.

Metsäalalla on visio, sitoumuksia ja tavoitteellinen toimintaohjelma. Koivun ja muiden lehtipuiden osuutta lisätään, käynnistetään harvalukuisten lehtipuiden taimituotanto, luodaan muuttuvaan ilmastoon tavoite puulajikartasta, lahoppuuta lisätään ja avainbiotoopit suojellaan.

Pienpiirteisempien töiden kustannustehokkuutta ylläpidetään. Jatkuvan kasvatuksen poimintahakkuiden jatkuvuutta suunnitellaan ja puuvalintoja optimoidaan suhteessa taimien syntyyn. Suometsien vedenpinnantasoa seurataan ja optimoidaan suhteessa hakkuisiin. Uusia vesiensuojeluratkaisuja on tarvetta kehittää. Hakkuissa käytetään luontoa vähemmän vahingoittavia menetelmiä ja esimerkiksi maanmuokkausmenetelmiä tarkastellaan kriittisesti luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta.

Eirakenteisia metsiä ja harvennushakkuita suositaan. Pääte- ja pienaukkohakkuita käytetään sieni- ja loistuhojen hallinnassa. Suuret yksittäiset aukot eivät ole suosiossa, joten maisematason suunnittelua tarvitaan lisää hakkuumenetelmien yhdistelyyn. Vyöhykeharvennuksen kaltaiset mahdollisesti monimuotoisuutta lisäävät ja samaan aikaan tehokkaat hakkuumenetelmät yleistyvät. Ilmastomuutoksen myötä hakkuissa käytetään kevyempiä ja tehokkaampia metsäkoneita, jolloin ajourapainumat ja päästöt minimoidaan.

8.1.3 Skenaario 3 – Päin puuta

Ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden nopean heikentymisen seurauksena metsäalalla kiihtyvä sääntely ja poliittiset vastakkainasettelut voimistuvat. Suojelun erilaiset muodot yleistyvät ja entistä suurempi osa pinta-aloista suojellaan tavalla tai toisella. Metsänomistamisen keskittyminen jatkuu instituutio-naalisten sijoittajien ja suurmetsänomistajien osuuden kasvaessa ja pienten yksityismetsätalouksien pysyessä pieninä. Leimikoiden keskikoko ei kasva. Metsätalouden kannattavuus heikkenee ja metsää voi olla kannattavampaa suojella kuin hakata.

Metsiä hakataan vähemmän, mutta toisaalta järkevämmiin ja harkiten, tiettyjä puita poimien. Tämä vaikuttaa metsäurakoinnin, logistiikan ja metsänjalostuslaitosten kannattavuuden heikentymiseen tai jopa osan laitoksista sulkemiseen, mikäli järkevän hintaista puuta ei riitä. Puun energiakäyttö vähenee ja se nähdään tuhlailuna, koska tarve yhä suuremmalle puun hyödyntämiselle kasvaa. Monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen verukkeella korjaamatta jätetyt myrskytuhot johtavat muihin tuhoihin, jonka myötä metsätuhot ovat ennätyskellisen korkeat. Metsää ei hyödynnetä taloudellisessa mielessä muuten kuin hakkuutulojen osalta.

Ammatillisessa koulutuksessa osaavista opettajista on pulaa. Manuaalisen ja koneellisen puunkorjuun osaajat eivät suurimmalta osin ole ammattikorke- tai yliopistokoulutuksen saaneita. Opettajien pääsyvaatimukset pysyvät ennallaan eikä osaavan opetushenkilökunnan osuutta saada lisättyä oppilaitoksissa. Opettajien säännöllinen kouluttaminen ajankohtaisista asioista, kuten ilmastonmuutoksesta, on vähäistä sekä teorian että käytännön osalta. Manuaalisen puunkorjuun taitajat eläköityvät ja moottorisahaosaaminen uhanalaistuu. Metsäko-neopettajille on tarvetta. Korkeakoulujen ylikouluttamisen seurauksena maatalous- ja metsätieteiden maisterit hakevat edelleen metsätalousinsinöörien kanssa samoja työpaikkoja. Sama koskee metsätalousinsinöörejä ja metsäalan perustutkinnon suorittaneita. Ylemmän tason koulutukset vievät alemman tason koulutuksen työt, koska koulutusta pidetään merkityksellisempänä kuin osaa-mista. Etäopetuksen ja digitaalisissa ympäristöissä suoritettavan koulutuksen

seurauksena asiakaspalvelu- ja vuorovaikutustaidot uhkaavat jäädä kehittymättä työelämän vaatimalle tasolle.

Työntekijöiden ominaisuuksista ahkeruus ja fyysisen työn pelkäämättömyys eivät entiseen tapaan ole keskiössä kaiken kaupungistumisen ja digitalisoitumisen keskellä. Perinteiset metsänhoitoon liittyvät kyvykkyydet eivät ole työnantajan näkökulmasta niin keskeisiä ja digiosaajista käydään kilpailua muiden toimialojen kanssa. Kaikki koneellistettavissa olevat työt koneellistetaan, koska työvoima miestyönä tehtäviin töihin ei riitä. Paperin kysynnän lasku, ja sen myötä Suomen ulkopuolelle halvemman työvoiman perässä siirtyvä tuotanto, vähentävät työllisyystarpeita. Ulkomaalainen ja heikosti koulutettu työvoima työskentelee edelleen kausiluonteisesti metsänhoidon parissa. Halvan työvoiman myötä metsänhoidon koneellistaminen tyssää tai vähintään hidastuu. Uusia työtehtäviä ei synny metsänhoitoon eikä kaukokartoitukseen. Metsänomistajat eivät ole kiinnostuneita metsiensä hoidosta.

Digitalisaation tarkoituksena on osaltaan vähentää metsässä käyntiä, joten niin sanotut perustaidot, kuten metsänmittaus ja arviointi heikkenevät. Kehitys vähentää metsäalan perusosaamisen tarvetta, koska se voidaan korvata osassa toimintoja. Tekoäly ja oppivat järjestelmät tehostavat monia prosesseja. Työelämässä tarvitaan digitalisaation lisäkoulutusta, jonka myötä jatkuva koulutuspaine on läsnä koko työelämän ajan ja johon työnantajien pitää valmistautua. Osaamistasoon vaikuttaa myös se, kuinka hyvin digitaalisen tiedon luotettavuutta ja toimivuutta osataan arvioida. Työhyvinvoinnin merkitys kasvaa hektisen digitalisoitumisen myötä.

Koneäly tuo tekniikkaa metsänuudistamiseen, mutta taimihuolto ja koneiden siirrot aiheuttavat jatkuvia haasteita automatisoidussa istutuksessa ja maanmuokkauksessa. Itseohjautuvien metsäkoneiden uraleveydet ovat suurempia ja ajourapainamat pahempia, koska kuljettajan havainnot koneen käyttäytymisestä puuttuvat. Itseohjautuvat ja automatisoidut koneet eivät kykene ottamaan ulkopuolisia huomioon, joten työturvallisuus aiheuttaa ongelmia. Työnjälki on heikkoa. Koneet eivät käsittele tarpeeksi suurta määrää tietoa ja muutokset maan kosteudessa, arvokkaat luontokohteet, tihkupinnat ja lähteet jäävät

huomaamatta ja tuhoutuvat hetkessä yliajon seurauksena. Metsänomistajat ovat haluttomia ottamaan metsiinsä viimeisintä teknologiaa olevia metsäkoneita.

Osa metsistä on pakko suojeltava, mikäli toimintamallit eivät muutu riittävälle tasolle. Metsätuhot tekevät laajempia tuhoalueita ja puunkorjuun resursseja joudutaan alueellisesti kohdentamaan tuhojen torjuntaa varten. Lisääntyneiden sään ääri-ilmiöiden seurantaan tarvitaan tarkkaa ja nopeasti päivittyvää säädätystä. Ilmastonmuutos leudontaa talvia ja lisää talvikauden sademääriä, mikä johtaa maapohjan pehmeänä pysymiseen. Pehmenneen maapohjan seurauksena on tarvetta entistä kevyemmille metsä- ja ajokoneille.

9 Pohdinta

9.1 Johtopäätökset

Kilpeläinen ja Lautanen (2016, 49) totesivat metsäalan osaamistarpeita koskevassa ennakointihankkeessaan vierastyövoiman yleistymisen ja metsänhoitotöiden koneellistumisen edellyttävän metsäalan perustutkinnon koulutusohjelmien muokkausta. Myös tämän tutkimuksen tuloksissa nousi esiin ulkomaalaisen työvoiman kasvava käyttö, heidän kouluttamisensa tarve Suomen metsänhoitoa vastaavalle tasolle sekä koneiden automatisoimisen ja digitalisaation vaikutukset koulutuksissa.

Kilpeläisen ja Lautasen (2016, 49) mukaan perustutkinnon koulutusohjelmissa metsälakikohteiden, ympäristöasioiden, sertifiointin ja laatujärjestelmien merkitys ja osaaminen pysyvät vähintään silloisella nykytasolla. Sitä vastoin tämän tutkimuksen tuloksien mukaan metsäalan kaiken tasoisissa koulutuksissa huomioidaan lisääntyvissä määrin kiertotalous, luonnon monimuotoisuus, luonnon-suojelu ja ilmastokysymykset.

Kilpeläisen ja Lautasen (2020, 12, 13) metsäalan ammatillisesta koulutuksesta valmistuneiden oppimistulosten työelämävastaavuuden ja laadullisen työllisyyden tutkimuksen tuloksista selvisi metsuri-metsäpalvelujen tuottajien kokeneen opinnoissaan osaamisen kehittymistä työturvallisuudessa ja metsälakikohteiden tunnistamisessa. Tämän tutkimuksen tuloksista selvisi yleinen tarve parantaa metsurikoulutuksen laatua ja pitää huolta koulutettavien riittävästä määrästä.

Kilpeläinen ja Lautanen (2016, 51) totesivat tutkimustuloksissaan, että puunostossa tarvitaan jatkossakin asiakaslähtöistä ajattelua ja sosiaalisia taitoja, jotta puu saataisiin liikkeelle ja asiakastyytyväisyys ylläpidettyä. Tämän tutkimuksen tulokset olivat samansuuntaisia. Tuloksissa todettiin kokonaisvaltaisen metsäsuunnittelun ammattilaisen tarve huomioida metsänomistajan arvot. Lisäksi tunnistettiin tarve sosiaalisille taidoille ja kyky havainnollistaa työn tilaajalle tai metsänomistajalle erilaisia vaihtoehtoja ilmaston ja monimuotoisuuden kannalta saavutettavista tavoitteista.

Kilpeläinen ja Lautanen (2016, 51) arvioivat muun muassa tieto- ja viestintätekniikan taitojen pysyvän merkitykseltään ennallaan, kun taas tämän tutkimuksen mukaan tietoteknisten taitojen tarve lisääntyy. Tämän tutkimuksen tuloksissa uudet ja muokkaantuneet työtehtävät koskevat tietokantojen ylläpitoa, mallintamista, viestintää ja tiedon avoimuutta. Opetushallituksen metsäalan osaamistarveraportissa Taipale-Lehto (2017, 23) puoltaa tietoteknisten taitojen laaja-alaista tarvetta tulevaisuudessa, mutta myös tarpeita kehittyneempien laitteiden ja ohjelmistojen toisenlaiseen osaamiseen. Tämän tutkimuksen tuloksissa todetaan työn ohessa tapahtuvan jatkuvan kouluttautumisen uusiin laitteisiin ja välineisiin olevan välttämätöntä.

Taipale-Lehdon (2017, 23) mukaan teknologiaosaamisen lisäksi muun muassa metsätalouden talousosaaminen säilyttää merkityksensä, mutta myös puunkorjuussa vaaditaan parempaa taitoa hyödyntää robotiikkaa ja teknologiaa. Etäohjattavien metsäkoneiden todettiin olevan tulevaisuutta. (Taipale-Lehto 2017, 23.) Tämän tutkimuksen tuloksissa työntekijöiden yhtenä osaamistarpeena oli talousosaaminen, ja koulutuksen puolelta löytyi osaamistarpeena

talousosaamista tukevat lisäopinnot. Metsäkoneiden automatisointi, itseohjautuvuus ja etäohjaus tulivat tämän tutkimuksen tuloksissa esiin.

Kilpeläisen ja Lautasen (2016, 49) tutkimuksessa osaamistarpeiksi tunnistettiin kartta-, paikka-, ajantasatieto- ja tuotosseuraamisjärjestelmien tehostetumpi käyttö. Tämän tutkimuksen mukaan teknisiin valmiuksiin käydään IT-alan opintoja ja koulutuksissa tullaan tarvitsemaan laajalti osaamista metsien tietolähteisiin, järjestelmiin, paikkatietoon, koodaukseen, tiedonsiirtoon ja automatisaatioon. Metsäalan työntekijöiden kohdalla osaamistarpeita esiintyi teknologian, digitaalisten alustojen ja paikkatiedon osalta.

Kilpeläisen ja Lautasen (2016, 56) tutkimuksessa arvioitiin tutkimusmenetelmäosaamisen vähenevän jatkossa, mutta tämän tutkimuksen tulokset päinvastoin osoittivat tutkimusten tekemisen lisääntyvän yliopistoissa, etenkin yhteistyössä työelämäntutkimuksen kanssa. Korkeakoulutettujen työllistyminen alemman koulutustason tehtäviin ja ylikoulutus tulivat esiin sekä Kilpeläisen ja Lautasen (2016, 56) että tämän tutkimuksen tuloksissa.

Suorsan ja Sainion (2020, 4) osaamisen tutkimuksen mukaan akateemisesti koulutettujen tärkeimmät taidot työmarkkinoilla olivat kyky oppia, uuden omaksuminen, itseohjautuvuus ja oma-aloitteisuus. Tällä tutkimuksella tavoitettiin saman suuntaisia tuloksia ja työelämän osaamistarpeiksi saatiin esimerkiksi innovatiivisuus uusien ratkaisujen löytämisessä, ammattitaitoisuus ja monialainen osaaminen, kyky ymmärtää toimintaympäristön muutoksia, kyky oppia ja sitoutuneisuus uuden oppimiseen.

Kilpeläisen ja Lautasen (2022, 12–14) toteuttamassa metsätieteiden maistereiksi 2018-2020 valmistuneiden oppimistulosten työelämävastaavuuden ja laadullisen työllisyyden tutkimuksessa, tulokset osoittivat substanssiosaamisen kehityksen heikentyneen metsälaki- ja luonnonsuojelukohdeosaamisessa vuodesta 2017 vuoteen 2021. Tämän tutkimuksen tuloksissa luonnonsuojeluosaaminen oli yksi olennaisimmista osaamistarpeista. Tulosten mukaan uusia metsälakikohteita ja monimuotoisuudelle tärkeitä elinympäristöjä on tarpeen lisätä järjestelmiin ja estää tehokkaammin vanhojen kohteiden tuhoutuminen. Lisäksi

metsien käytön rajoitukset ja metsien suojelu sekä työtehtävien määrä metsien suojelun toiminnoissa lisääntyvät.

Taipale-Lehdon (2017, 22) mukaan tarvitaan kasvavissa määrin osaamista eri-ikäisrakenteiseen metsänkasvatukseen ja suunnitteluun, ja osaamista uusiin metsänkasvatustapoihin, joissa kasvatetaan uusia puulajeja ja etsitään uusia monipuolisempia vaihtoehtoja. Eri-ikäisrakenteisuuden lisäksi tarvitaan osaamista entisten tapojen soveltamiseen ekologisesti ja taloudellisesti kestävästi. (Taipale-Lehto 2017, 22.) Tämän tutkimuksen tulokset puoltavat Taipale-Lehdon (2017, 22) esittämiä tuloksia. Tuloksissa kokonaisvaltaisen metsäsuunnittelun avuksi erikoisosaamista tarvitaan eri-ikäisrakenteisuuteen. Sekapuustoinen metsänkasvatus lisääntyy eli koivun ja muiden lehtipuiden osuutta lisätään, käynnistetään harvalukuisten lehtipuiden tuotanto ja metsiä hoidetaan pehmeämmillä menetelmillä. Lisäksi tämän tutkimuksen tuloksissa hakkuumenetelmät pyritään pitämään ilmastokestävinä, monipuolisina, kiertoajan puitteissa puuntuoton turvaavina ja lajimääriä lisäävinä. Hakkuumenetelmiä yhdistellään ja erirakenteisia metsiä suositaan.

Taipale-Lehto (2017, 23) totesi tuloksissaan ammattitaidon ylläpitämisen ja kehittämisen, itsensä kehittämisen ja kehityksen kanssa ajan tasalla olemisen korostuvan. Tämän tutkimuksen tuloksista tunnistettiin työelämän taitoja kehittävien koulutuksien lisääntyvä tarve. Osaamistarpeista Taipale-Lehdon (2017, 23) mainitsemat yhteistyö- ja ryhmätyöskentelytaidot vastasivat tässä tutkimuksessa ilmenneitä yhteistyötarpeita koulutusasteiden ja oppilaitosten välillä sekä oppilaitosten ja työelämän välillä. Työelämän eväitä koskevassa julkaisussa Arola ym. (2017, 6) mukaan työelämässä tarvitaan muun muassa verkostoitumista ja yrittäjyydelle tyypillistä rohkeutta kokeilla ja tarttua toimeen. Tämän tutkimuksen tuloksissa näkyi yrittäjyyden lisääntyminen ja jo edelläkin mainittu yhteistyöntekeminen, joka voidaan kytkeä verkostoitumiseen.

Oksanen (2017, 21–23) arvioi valtioneuvoston työn murrosta koskevassa selonteossa rutiinitehtävien vähenevän työssä, koska töitä korvataan tekniikalla. Samoin Hänninen ym. (2013, 18) arvioivat vuoteen 2050 metsäalan toimintaympäristön muutosanalyysissä älyn tarpeen kasvavan ja metsäalalle kehitettävän

metsänhoitoon ja puunkorjukseen kustannustehokkuutta lisääviä ratkaisuja. Myös tämän tutkimuksen tulosten mukaan metsänhoitoon kehitetään toimivia ja kustannustehokkaita koneellisia ratkaisuja manuaalisten töiden korvaamiseksi.

Dufvan (2020, 39) megatrendejä koskevassa julkaisussa esiin nostetut teko-älysovelluksien, itseohjautuvien autojen ja koneiden lisääntyvään päätäntävaltaan liittyvät kysymykset vastuusta, tiedon vioista ja läpinäkyvyydestä ovat kyöksissä tämän tutkimuksen tuloksiin. Tämän tutkimuksen tuloksissa koneet eivät kaikissa tapauksissa ota ympäristöä huomioon eivätkä kykene huomioimaan ulkopuolisia tekijöitä työturvallisuuden näkökulmasta. Kilpeläisen ja Lautasen (2016, 49) mukaan koneellinen puunkorjuu ja sen myötä koneenkäyttötaitojen ja tekniikan hallinta tulevat säilymään vahvoina, mutta manuaalisen puunkorjuun osuus vähenee entisestään. Tässä tutkimuksessa todettiin samat tulokset.

Oksasen (2017, 21–23) mukaan automaatio edellyttää uutta radikaalia ajattelua eivätkä perinteiset työpaikat todennäköisesti lisäännä. Tämänkään tutkimuksen tuloksissa perinteisten työpaikkojen ei odotettu lisääntyvän, mutta koneellistumisesta huolimatta työntekijöitä tarvitaan edelleen raivaukseen, istutukseen ja metsurintöihin. Maa- ja metsätalousministeriön (2014, 30) vuodelle 2050 laatiman valtioneuvoston metsäpoliittisen selonteon mukaan osa uusista työpaikoista korvaa vanhoja, joten työpaikkojen kokonaismäärä ei välttämättä lisäännä. Jousilahden ym. (2017, 16–18) Työ 2040-julkaisun tutkimustulokset osoittivat työn hajoavan moneen työnantajaan ja erilaisiin työnteon muotoihin, osan ammatinkuvien katoavan ja työtehtävien monipuolistuvan. Tämän tutkimuksen tuloksissa työpaikoilla henkilöstöt järjestäytyvät uudelleen, työnkuvat laajenevat ja vastualueet kasvavat. Joitakin uusia ja muokkaantuneita työtehtäviä syntyy, mutta toisaalta täysin uusiin tehtäviin ei uskottu. Muuttuvan työelämän osaamistarpeiksi määriteltiin tässä tutkimuksessa monialaisempi asiantuntemus, vastuullisuus, kestävyysajattelu, kierrätysmateriaalien tehokkaampi käyttö ja kuluttajien käyttäytymisen tuntemus.

Kriittisiä kilpailutekijöitä metsäalan yrityksille ovat Hännisen ym. (2013) mukaan informaatioteknologian sovellukset ja uudenlainen internetin hyödyntäminen. Metsänomistajat asioivat enemmän verkossa, ja sähköisen puukaupan sekä

muiden verkossa olevien palveluiden arvioitiin lisäävän toimivuutta puumarkkinoilla. (Hänninen ym. 2013.) Tämän tutkimuksen tuloksien mukaan metsien hoito ja puunkorjuu suunnitellaan ja raportoidaan tulevaisuudessa samalla sähköisellä alustalla, aktiivisesti päivittyvänä tietovirtana. Puuhuoltoa ja logistiikkaa tehostavat metsien korjuukelpoisuutta seuraavat älykkäät ennustusjärjestelmät, ja puukaupat tehdään verkossa.

Tämän tutkimuksen tuloksista havaittiin samansuuntaisia asioita Valtioneuvoston (2020) Metsähallitukselle linjaamien uusien omistajapoliittisten linjauksien kanssa. Linjauksissa maankäytön eri muodot, kestävä metsätalous, puun saatavuus, luonnon monimuotoisuus ja virkistyskäyttö huomioidaan, turvemaiden käsittely muuttuu, lannoituksia lisätään, taimiainesta jalostetaan, lehtoja hoidetaan, soita ennallistetaan, tulenkäyttöä lisätään ja puroja kunnostetaan. (Valtioneuvosto 2020.) Tämän tutkimuksen mukaan tulevaisuudessa hakkuumenetelmiä yhdistellään monipuolisesti, tehdään kestävä kehityksen ratkaisuja, suojellaan monimuotoisuutta ja metsiä, suometsiä tarkastellaan kriittisemmin, lannoitus lisääntyy, ja luonnonhoito, ennallistaminen, kulotukset sekä vesistöjen kunnossapito lisääntyvät.

Karppinen ym. (2020, 4) selvittivät tutkimuksessaan suomalainen metsänomistaja 2020, että metsänomistajien tavoitteet ovat kymmenessä vuodessa muuttuneet kohti taloudellisia arvoja. Tämän tutkimuksen tuloksista muutamat seikat tukevat Karppisen ym. (2020, 4) väitettä. Kaupunkilaisten metsänomistajien todettiin toivovan valmiita palveluja ja taloudellista tuottoa enemmän verrattuna maaseudulla asuviin metsänomistajiin. Lisäksi taloudellisempiin arvoihin viittaa perinteisen puuntuotannon oheen noussut kokonaisvaltainen metsien hyödyntäminen, jossa tulovirrat laajentuvat hiilensidontaan, ekologiseen kompensointiin ja metsistä saataviin uusiin tuotteisiin. Etenkin vanhoja Etelä-Suomalaisia metsiä hakataan vähemmän, koska alueilla nähdään taloudellista hyödynnettävyyttä retkeilyn muodossa. Toisaalta sahatavaran saatavuuden varmuuden heikentymisen takia metsänomistajien tavoitteet saattavat kallistua hitaasti kasvaan ja laadukkaan sahatavaran puoleen.

Sekä Hänninen ym. (2013, 12) että Taipale-Lehto (2017, 35) ovat tuloksissaan arvioineet luontomatkailun ja metsien virkistyskäytön lisääntyvän tulevaisuudessa. Tämän tutkimuksen tuloksissa yritystoiminta luonto- ja elämysmatkailussa, virkistyksessä ja retkeilyssä kasvaa.

Taipale-Lehdon (2017, 23) tuloksissa huomattiin teknologian kehityksen ja digitalisaation myötä manuaalisen puunkorjuun, metsänmittauksen ja arvioinnin, puutavaran tienvarsimittauksen ja metsurimittauksen menettävän merkitystään. Tässä tutkimuksessa selvisi, että niin sanotut perustiedot, kuten metsänmittaus ja arviointi heikkenevät tulevaisuudessa.

Heikkisen (2022, 19) tutkimus teknologian mahdollistaman tiedon helpon saatavuuden negatiivisista vaikutuksista kognitioon sisälsi mielenkiintoisia tuloksia. Heikkisen (2022, 19) tutkimuksesta ilmeni, että ihmisten muistin käyttö on muuttunut digitalisaation ja teknologian vaikutuksesta, sillä aikaa kun monet päässä suoritettavat toiminnot ovat siirtyneet teknologian suoritettaviksi. Nopea Google-haku muuttaa ajattelun ja muistamisen tapoja, koska tarve muistaa on pienempi. (Heikkinen 2022, 19.) Tämän tutkimuksen osalta todettiin osalla työntekijöistä metsään kannetun ja helpommin saatavilla olevan tiedon laskevan ja kaaventavan metsäistä osaamista. Osalla digitalisaation edut tuovat päinvastoin vain uusia opittavia taitoja osaamisentason pysyessä korkeana.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa vaihtoehtoisia tulevaisuudenkuvia metsänhoidon työllisyydestä vuoteen 2040 ja samalla sisältää koulutuksellista näkökulmaa. Tutkimuksen tuloksista voidaan todeta tuloksien vastanneen asetettua tavoitetta ja asetettuja tutkimuskysymyksiä. Yllä olevassa johtopäätösten ensimmäisessä osiossa osoitettiin työn sisällön vastaavuutta tuloksiin.

Opinnäytetyön toteutus valituilla menetelmillä oli varsin onnistunut. Delfoi-menetelmä soveltui tutkimusongelman ratkaisuun sen tulevaisuus orientaisuuden vuoksi. Maantieteelliset tai ajalliset rajoitukset eivät hidastaneet eivätkä vaikeuttaneet sähköisesti toteutetun Delfoi-tutkimuksen kulkua, joka mahdollisti ilmiön moninäkökulmaisen käsittelyn erinäisten ryhmien kesken. Valituilla panelisteilla oli kokonaiskäsitys siitä, miltä metsänhoidon tulevaisuus, työllisyys tai

osaaminen tulee näyttämään tulevaisuudessa. Vaikka vastaukset ja argumentit olivat panelistien omia, vapaamuotoisia näkemyksiä tulevaisuudesta, voitiin niistä poimia yhtäläisyyksiä. Yhtäläisyydet antoivat tukea sille, että kulloistakin tietoa voitiin pitää todennäköisenä ja luotettavana.

Jälkeenpäin ajateltuna tutkimus olisi voinut kaivata enemmän toisinajattelijoita, jotta Pän puuta-skenaarioon olisi saatu laajempi aineisto. Kaikki skenaariot olivat kuitenkin riittävän laajoja ja uskottavia kokonaisuuksia, joihin keskeiset muutokseen vaikuttavat tekijät oli tiivistetty. Tutkimuksen aikataulu vaikutti tiiviiltä, vaikka tutkimus jäljittelikin tyypillisen Delfoi-tutkimuksen vastausaikoja. Kierrokset olisivat voineet olla kestoiltaan pidempiä, jotta työssäkäyvillä asiantuntijoilla ei tulisi kiire vastaamisen kanssa. Tällöin vastaukset voisivat sisällöltään olla mahdollisesti entistäkin asiapitoisempia ja täsmällisempiä. 26:een osallistuneeseen panelistiin voitiin määrällisesti olla tyytyväisiä, sillä tyypilliset osanottaja määrät kulkevat 20:n molemmin puolin.

Valittu PESTE-analyysi sopi tutkimuksen kulkuun kuin ”nenä päähän”, koska jaottelulla saavutettiin skenaarioita rikastuttavia näkökulmia poliittisista, taloudellisista, sosiaalisista, teknologisista ja ympäristöllisistä tekijöistä, joita ei ehkä muutoin olisi tullut otettua huomioon. Jos PESTE-analyysin käyttö olisi alusta lähtien ollut selvää, kyselykierroksilla olisi todennäköisesti ollut erikseen kysymykset politiikkaan ja talouteen liittyen. Tämä siksi, koska aineiston osalta niiden osuudet olivat suppeammat kuin sosiaalisen, teknologisen ja ympäristöllisen.

PESTE-analyysillä pohjustettu tulevaisuustaulukko auttoi tarkoituksenmukaisesti tarkastelemaan muutostekijöiden lopputulemia, mutta lopputulemat olisivat voineet selkeyden vuoksi olla paikoittain lyhyempiä ja tiivistetympiä. Skenaarioiden voidaan todeta olleen hyvien skenaarioiden mukaisesti toisistaan poikkeavia, lähimenneisyyttä heijastavia sekä sisältävän epäjatkuvuuksia ja viitteitä tulevaisuudesta. Skenaariosisältöjen vaihteluun kiinnitettiin tulevaisuustaulukon avulla huomiota, jotta jälkeenpäin voidaan huomata kehityksen sisältäneen elementtejä jokaisesta skenaariosta.

Opinnäytetyön aihe työllisyyden ja osaamisen murroksesta ja niiden vaikutuksista oli ajankohtainen, sillä jatkuva kehitys johdattaa vuosittain yksilöitä, yrityksiä, organisaatioita ja yhteiskuntaa eteenpäin. Samaan aikaan voidaan todeta esimerkiksi käsiteltävänä olleen ilmastonmuutoksen ja muiden megatrendien olevan aiheina suhteellisen ajattomia. Mielenkiintoinen ja vaiherikas opinnäytetyöprosessi oli tekijälleen kaikin puolin opettava ja kehittävä.

9.2 Eettisyys ja luotettavuus

Aineistonhankinta edellyttää huolellista suunnittelua ja on suositeltavaa, että tutkimuksen kyselyt dokumentoidaan (Jyväskylän yliopisto 2021). Tutkimuksen molemmat kyselykierrokset dokumentoitiin. Dokumentoitavat tiedot koskivat kyselyyn osallistuneiden listaa, kyselykierroksilta kerättyjä vastauksia sekä argumentointivaiheen kommentointeja.

Tutkimuksen toteutuksessa myötäiltiin eettisiä perusteita. Korhosen ym. (2019) mukaan henkilötietoja kerätessä suoraan tutkittavalta, informointi henkilötietojen käsittelystä on tehtävä viimeistään samaan aikaan kun tietoja ollaan keräämässä. Tästä johtuen osallistujia informoitiin alustavasti jo ensimmäisessä kyselyyn liittyvässä sähköpostissa sekä kyselyn alkaessa. Kyselyjen yhteydessä kerätyt nimet eivät näkyneet muille osallistujille ja argumentointivaiheen yhteenvedoissa vastaukset sekä osallistujien tekemät kommentit esitettiin nimettöminä. Lisäksi kaikki sähköpostit lähetettiin joko henkilökohtaisina tai piilokopioina, jolloin muut viestin vastaanottajat eivät nähneet toisiaan. Voidaan siis todeta Delfoi-menetelmälle tunnusomaisen asiantuntijoiden tunnistamattomuuden säilyneen.

Tutkimuksen luotettavuutta tulee arvioida pitkin tutkimusprosessia. Määrällisessä tutkimuksessa luotettavuutta arvioidaan validiteetin ja reliabiliteetin käsitteiden avulla, mutta laadullisessa tutkimuksessa niitä voidaan soveltaa tietyin osin. Reliabiliteetilla tarkoitetaan johdonmukaisuutta analyysissä ja mittaustulosten toistettavuutta. Validiteetilla taas tutkimuksen aineiston analyysimittarien

pätevyyttä eli mittaavatko ne sitä mitä niiden on tarkoituskin mitata. (Jyväskylän yliopisto 2021.)

Delfoi-tutkimuksen reliabiliteetin toteutumisen määrittäminen oli hämärän peitossa, sillä emme voi tietää tuottaisiko toinen asiantuntijaryhmä erilaisen tuloksen tai tuottaisiko täsmälleen sama asiantuntijaryhmä saman tuloksen myöhemmin. Metsämuurosen (2001, 97) mukaan tulevaisuutta ennakoivan tutkimuksen luotettavuuden kriteeriä ei suoranaisesti ole olemassa, mutta tulevaisuudentutkimuksen voidaan ajatella olevan luotettava silloin, kun sillä tuotetaan paikkaansa pitäviä tuloksia. Toisaalta Metsämuuronen (2001, 97) huomauttaa, ettei tulevaisuudentutkimuksen todenperäisyydellä ole väliä, vaan sillä, kuinka kiinnostava ja vaikuttava tutkimus on. Vertailemalla tämän tutkimuksen tuloksia muihin tutkimuksiin ja tietolähteisiin, osoitettiin tuloksien paikkaansa pitävyyttä sulkien sattumanvaraisuus pois. Validiteetin osalta voidaan todeta Delfoi-menetelmällä tutkittaneen sitä, mitä oli tarkoituskin tutkia.

Delfoi-tutkimuksessa luotettavuuden varmistaminen lähtee panelistien valinnasta, jonka takia heidän valintaansa käytettiin tarkkuutta ja syvää harkintaa. Tarkkuudella varmistettiin panelistien erilaisten näkökulmien edustavuus tutkimuskohteen kannalta. Kyselyiden osalta luotettavuutta vahvistettiin sillä, että kysymyksistä poistettiin johdattelevuus ja kyselyt kattoivat tutkimuskohteen kannalta olennaiset osa-alueet.

9.3 Jatkokehitysmahdollisuudet

Opinnäytetyöstä voi hyötyä laaja joukko työntekijöitä, työnantajia, opiskelijoita tai kuka tahansa metsänhoidon työllisyydestä, koulutuksesta tai tulevaisuudesta kiinnostunut henkilö. Päivitetty tieto tulevaisuuden näkymistä mahdollistaa muutoksiin varautumisen ja vaikuttamisen jo nyt. Muutoksista on tarpeen olla tietoinen, oli ne sitten positiivisia tai negatiivisia.

Tutkimusta voisi jalostaa kolmannella kyselykierroksella tai koottuja skenaarioita viedä pidemmälle esimerkiksi hankkimalla toisella tutkimuksella lisänäkökulmia.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää uusien skenaarioiden luomiseen, jonka lisäksi 20 vuoden päähän asetetun aikajänteen tutkimusta voidaan toistaa eri ajankohtina ilmiön tarkemman kehityksen seuraamiseksi. Tutkimus keskittyy Suomeen, joten yhtenä jatkokehitysmahdollisuutena on laajentaa näkökulmaa koskemaan globaaleja tarpeita ja muutoksia. Olisi mielenkiintoista selvittää skenaarioiden hyödynnettävyyttä käytännössä ja sitä, mitä etuja jokin organisaatio voisi saavuttaa ennaltaehkäisemällä ja huomioimalla skenaarioissa esiintyneitä suuntia. Mielenkiintoista olisi myös skenaarioiden käyttö strategisessa päätöksenteossa, mutta mitä todennäköisimmin skenaariot jäävät vain opinnäytetyön lukijoiden iloksi.

Lähteet

- Arola, M., Gröhn, S., Kaihua, K. & Puisto, M. 2017. Eväitä työelämään. Kuusi tapaa lisätä korkeakouluopiskelijoiden työelämävalmiuksia. Sitran selvityksiä 123. Sitra.
- Dufva, M. 2020. Megatrendit 2020. Sitran selvityksiä 162. Sitra.
- Gummerus-Rautiainen, P., Alanen, A., Eisto, K., Ilmonen, J., Keskinen, H., Kryger, H., Matveinen, K., Svensberg, M., Rintala, T., Raatikainen, R., Ryömä, R. & Siitonen, J. 2021. Helmi-elinympäristöohjelma 2021-2030. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:83.
- Heikkinen, J. 2021. Tavoitteellinen tehostettu perhetyö: työprosessin kehittämisen lastensuojelussa. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.
- Heikkinen, O. 2022. Teknologian mahdollistaman tiedon helpon saatavuuden negatiiviset vaikutukset kognitioon. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Hiltunen, E. 2012. Matkaopas tulevaisuuteen. Helsinki: Talentum.
- Hyytinen, H., Kleemola, K. & Toom, A. 2021. Korkeakouluopiskelijoiden geneeristen taitojen arviointi – Kappas!-hankkeen tuloksia. Geneeriset taidot ja niiden arviointi. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2021:6.
- Hänninen, R., Katila, P. & Västilä, S. 2013. Metsäalan toimintaympäristön muutostanalyysi. Raportti maa- ja metsätalousministeriölle. Metsäntutkimuslaitos.
- Jousilahti, J., Koponen, J., Koskinen, M., Leppänen, J., Lätti, R., Mokka, R., Neuvonen, A., Nuutinen, J. & Suikkanen, H. 2017. Työ 2040. Skenaarioita työn tulevaisuudesta. Demos Helsinki & Demos Effect.
- Jyväskylän yliopisto. 2015. Delfoi-menetelmä. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/met/metetelmapolkuja/metetelmapolku/aineiston-analyysimetetemat/delfoi-menetelmae>. 14.12.2021.
- Jyväskylän yliopisto. 2021. Tutkimuksen toteuttaminen. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/met/metetelmapolkuja/tutkimusprosessi/tutkimuksen-toteuttaminen>. 15.1.2022.
- Järvi, K. 2020. Skenaarioilla suunta kohti tulevaa: näin rakennat skenaariot (osa 1). <https://www.bonfire.fi/skenaariot-osa1/>. 20.3.2022.
- Kamppinen, M., Kuusi, O. & Söderlund, S. 2002. Tulevaisuudentutkimus. Perusteet ja sovellukset. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Karelia-ammattikorkeakoulu. 2022. Metsätalousinsinööri (AMK). <https://karelia.fi/amk-tutkinnot/metsatalousinsinööri/>. 17.2.2022.
- Karppinen, H., Hänninen, H. & Horne, P. 2020. Suomalainen metsänomistaja 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2020. Luonnonvarakeskus.
- Kilpeläinen, R. & Lautanen, E. 2016. Metsäalan VOSE-taustaselvitys 2016. Metsäalan osaamistarpeiden ennakointihanke. Työtehoseura.
- Kilpeläinen, R. & Lautanen, E. 2019. Metsätalousinsinöörien uraseuranta 2018. TTS:n julkaisuja 441. Työtehoseura.
- Kilpeläinen, R. & Lautanen, E. 2020. Metsäalan ammatillisesta koulutuksesta 1.1.2016-30.6.2019 valmistuneiden oppimistulosten työelämävas- taavuus ja laadullinen työllisyys 2019. TTS:n julkaisuja 450. Työtehoseura.

- Kilpeläinen, R. & Lautanen, E. 2021. Metsätalousinsinöörikoulutuksen oppimistulokset, työelämävastaavuus ja laadullinen työllisyys 2020. TTS:n julkaisuja 454. Työtehoseura.
- Kilpeläinen, R. & Lautanen, E. 2022. Metsätieteiden maistereiksi 2018-2020 valmistuneiden oppimistulosten työelämävastaavuus ja laadullinen työllisyys. TTS:n julkaisuja 459. Työtehoseura.
- Kuusi, O. 2022. Delfoi-menetelmä. Johdanto. <https://metodix.fi/2014/05/19/kuusi-delfoi-metodi/>. 14.12.2021.
- Kylmäkoski, M. & Raino, P. 2021. Delfoilla tulevaisuuteen. Humanistinen ammattikorkeakoulu julkaisuja, 120.
- Laakso, A. 2016. Tulevaisuutta tekemään. Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Linturi, H. 2020a. Delfoi-prosessin vaiheet. <https://metodix.fi/2020/04/16/delfoi-prosessin-vaiheet/>. 4.1.2022.
- Linturi, H. 2020b. Delfoi-kierrokset. <https://metodix.fi/2020/11/13/6-delfoi-kierrokset/>. 5.1.2022.
- Linturi, H., Linturi, J. & Rubin, A. 2018. eDelphi – metodievoluutiota verkossa. <https://metodix.fi/2014/11/26/edelfoi-metodievoluutiota-verkossa/>. 9.3.2022.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2014. Valtioneuvoston metsäpoliittinen selonteko 2050.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2022. METSO-ohjelmalla turvataan metsien monimuotoisuutta. <https://mmm.fi/metso-ohjelma>. 29.4.2022.
- Mannermaa, M. 1999. Tulevaisuuden hallinta – Skenaariot strategiatyöskentelyssä. Porvoo: WSOY.
- Metsämuuronen, J. 2008. Laadullisen tutkimuksen perusteet. Metodologia-sarja 4. Jyväskylä: Grummerus kirjapaino Oy.
- Metsämuuronen, J. 2001. Delfi-tutkimuksen luotettavuus. Sosiaali- ja Terveysalan tulevaisuutta etsimässä. https://www.researchgate.net/publication/305774755_Delfi-tutkimuksen_reliabiliteetti. 6.5.2022.
- Mäkipää, R. 2020. Monimuotoisen metsän monet hyödyt. Elämän Verkko – Luonnon monimuotoisuutta edistämässä. Helsinki: Gaudeamus.
- Ojanen, P. 2008. Kuka hoivaa lapsia vuonna 2015? Argumentoiva delfoi – tutkimus alle kouluikäisille lapsille tarkoitetuista sosiaalipalveluista. Tampereen yliopisto.
- Oksanen, K. 2017. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. osa. Jaettu ymmärrys työn murroksesta. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 13a/2017.
- Opintopolku. 2022a. Metsäalan perustutkinto. <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.000000000000000000036>. 17.2.2022.
- Opintopolku. 2022b. Metsätalousinsinööri (AMK), metsätalous. <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.0000000000000000000186>. 17.2.2022.
- Opintopolku. 2022c. Metsätalouden liiketoiminta, metsätalousinsinööri (ylempi AMK). <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.00000000000000000001141>. 17.2.2022.
- Opintopolku. 2022d. Metsätieteiden maisteriohjelma, maatalous- ja metsätieteiden maisteri. <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.0000000000000000000388>. 18.2.2022.
- Opintopolku. 2022e. Metsätieteiden kandidiohjelma, maatalous- ja metsätieteiden kandidaatti ja maisteri. <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.00000000000000000002032>. 18.2.2022.

- Opintopolku. 2022f. Maa- ja metsätalousalat (maatalous- ja metsätiede ja eläinlääketiede) yliopistossa. Maa- ja metsätaloustiede. <https://opintopolku.fi/wp/yliopisto/mita-yliopistossa-voi-opiskella/maa-ja-metsatalousalat-maa-ja-metsataloustiede-ja-elainlaaketiede-yliopistossa/>. 18.2.2022.
- Rantala, S. 2014. Metsäkoulu. Porvoo: Metsäkustannus Oy.
- Rubin, A. 2004a. Skenaariotyöskentelyn edut strategisessa suunnittelussa. TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaarioajattelu-tulevaisuudentutkimuksessa/skenaariotyoskentelyn-edut-strategisessa-suunnittelussa/>. 12.3.2022.
- Rubin, A. 2004b. Heikot signaalit. TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/toimintaympariston-muutosten-tarkastelu/heikot-signaalit/>. 8.3.2022.
- Rubin, A. 2004c. Skenaarioiden lajeja. TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaarioajattelu-tulevaisuudentutkimuksessa/skenaarioiden-lajeja/>. 22.3.2022.
- Rubin, A. 2004d. Toimintaympäristön muutosten tarkastelu. TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/toimintaympariston-muutosten-tarkastelu/>. 24.3.2022.
- Saksa, T. 2020. Ilmastomuutos ja metsänhoito: yhteenveto ilmastomuutoksen vaikutuksista metsänhoitoon. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 98/2020. Luonnonvarakeskus.
- Samiedu. 2022. Metsäkoneenkuljettaja, metsäalan perustutkinto. <https://samiedu.fi/koulutukset/metsakoneenkuljettaja/>. 17.2.2022.
- Sitra. 2020. Mistä on kyse? <https://www.sitra.fi/aiheet/megatrendit/#mista-on-kyse>. 22.12.2021.
- Smith, S. 2020. How to future. Leading and sense-making in an age of hyper-change. London: Kogan Page Limited.
- Storm, B. C. & Soares, J. S. 2021. Memory in the digital age. University of California.
- Stubin, T., Tikkanen, J. & Linturi, H. 2020. Metodix. Delfoi-paneeli. <https://metodix.fi/2020/10/16/4-delfoi-paneeli/>. 30.12.2021.
- Suorsa, O. & Sainio, J. 2020. Osaamisesta yliopistojen maisteriuraseurantakyselyiden 2017-2019 pohjalta. Yliopistojen työelämä- ja urapalveluiden Aarresaari-verkosto.
- Taipale-Lehto, U. 2017. Metsäalan osaamistarveraportti. Opetushallitus. <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/metsaalan-osaamistarveraportti>. 18.2.2022.
- Ulkoministeriö. 2022. Suomen ilmastopoliittikka. <https://um.fi/ilmastoulkopoliittikka>. 29.4.2022.
- Uotila, A., Kasanen, R. & Heliövaara, K. 2015. Metsätuhot. Latvia: Metsäkustannus Oy.
- Valtioneuvosto. 2020. Metsähallitukselle uudet omistajapoliittiset linjaukset. <https://valtioneuvosto.fi/-/10616/metsahallitukselle-uudet-omistajapoliittiset-linjaukset>. 30.4.2022.
- Ylijoki, O. 2019. Big data voi hyödyntää liiketoimintaa strategisella ja operatiivisella tasolla- ”Kyse ei ole teknologiaharjoituksesta”. LUT University. <https://urly.fi/2u82>. 18.2.2022.

Ensimmäisen Delfoi-kierroksen kysymykset

1. Mitä uusia työllisyystarpeita metsäalalle syntyy seuraavan 20 vuoden aikana, ja miksi?

Oma vastauksesi

2. Minkälaisia muutoksia mahdolliset uudet työllisyystarpeet toisivat metsäalalle?

Oma vastauksesi

3. Miten metsäalan koulutuksen tulee muuttua vastatakseen tulevaisuuden työllisyyttä? (Metsäalan koulutuksella viitataan: Ammattikoulun metsäkoneenkuljettaja, Ammattikorkeakoulun metsätalousinsinööri, Yliopiston metsänhoitaja ym. luonnonvara/ympäristö/maa- ja metsäalan koulutukset)

Oma vastauksesi

4. Entä mitä muutoksia uskot tulevan metsäalan työntekijöiden toimintaympäristöihin seuraavan 20 vuoden aikana?

Oma vastauksesi

5. Minkälaista työvoimaa arvelet tarvittavan Suomen metsäalalla tulevaisuudessa?

Oma vastauksesi

Toisen Delfoi-kierroksen kysymykset

1. Miten kehittynyt digitalisaatio vaikuttaa metsäalan työntekijöiden osaamisen tasoon seuraavan 20 vuoden aikana (metsäsuunnittelu, korjuu ja metsänhoito)?

Oma vastauksesi

2. Jos tulevaisuudessa metsistä saadaan kehittyneemmällä kaukokartoituksella ja tietojärjestelmillä yksityiskohtaisempaa tietoa maastosta, puustosta ja metsän tilasta, minkälaisia uusia metsäalan työtehtäviä arvioisit tästä kehittyvän?

Oma vastauksesi

3. Minkälaista työnjälkeä arvioisit kuvitteellisten automatisoitujen ja itseohjautuvien ajo- ja metsäkoneiden tekevän, ja miksi?

Oma vastauksesi

4. Miten luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen ja ilmastonmuutos vaikuttavat metsäsuunnittelun, korjuun ja metsänhoidon työtehtäviin seuraavan 20 vuoden aikana?

Oma vastauksesi

5. Mitä uusia työtehtäviä arvioit muodostuvan metsänhoidon ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisen ympärille?

Oma vastauksesi

6. Mitä jo olemassa olevia hakkuutapoja pitäisi suosia talousmetsissä tulevaisuudessa, ja miksi?

Oma vastauksesi

7. Minkälaisia uusia menetelmiä arvelet kehitettävän metsänhoitoon, metsänuudistamiseen ja/tai metsänkäsittelyyn seuraavan 20 vuoden aikana?

Oma vastauksesi
