

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

# METSÄOPETUKSEN KEHITTÄMINEN YLÄ-SAVON AMMATTIOPISTOSSA

TEKIJÄ Juha Hiltunen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Tutkinto-ohjelma Maaseudun kehittämisen tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Juha Hiltunen	
Työn nimi Metsäopetuksen kehittäminen Ylä-Savon ammattiopistossa	
Päiväys	22.4.2024
Sivumäärä/Liitteet	57/3
Toimeksiantaja Ylä-Savon ammattiopisto, Arja Aalto	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Suomi on Euroopan metsäisin maa, sillä metsät peittävät maapinta-alasta yli 75 prosenttia. Metsät ovat olleet kautta aikain suomalaisille merkittävässä roolissa niin taloudellisesti kuin ihmisen henkiselle hyvinvoinnille. Metsien käsittelytavat ovat muuttuneet tarpeiden ja uuden tiedon mukaisesti. Suuri uudistus metsätalouteen tuli vuonna 2014 uuden metsälain myötä. Laki mahdollistaa metsien jaksollisen kasvatuksen lisäksi jatkuvan kasvatuksen. Ilmaston muutos ja vihreä siirtymä tuovat omia paineita ja uudistuksia metsien kasvatukseen ja metsäopetukseen.</p> <p>Maatalousalan opetussuunnitelma uudistui 2022. Tämä vaikutti myös metsäopetukseen maatalousalalla. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää metsäopetusta Ylä-Savon ammattiopiston luonnonvara-alalla. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Ylä-Savon ammattiopisto. Opinnäytetyö jakautui kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa keskityttiin perehtymään uuden opetussuunnitelman metsäosion tavoitteisiin ja keräämään uusinta teorian tietoa vaadittavista asioista. Opinnäytetyön toisessa osassa tehtiin erilaisia osaamis- ja oppimiskortteja selkeyttämään osaamisvaatimuksia ja tukemaan oppimista. Lisäksi oppimista tukemaan suunniteltiin oppimisuontopolku tietokyltteineen koulun läheisyydessä toimivaan metsään.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin osaamiskortit uuden opetussuunnitelman osaamisvaatimusten pohjalta. Osaamiskortit tulivat luokan seinälle, josta opiskelijoiden sekä henkilökunnan on helppo tarkistaa opintojakson aikana, mitä tutkinnonosassa tulee osata. Lisäksi luotiin ohjaukortit tärkeimpien työvaiheiden ohjaukseen. Myös ohjaukortit tulivat luokan seinälle selailutelineeseen opiskelijoiden saataville. Ohjaukortteja tehtiin muun muassa raivaus- ja moottorisahan huollosta ja käytöstä, työturvallisuudesta sekä työhyvinvoinnista. Kolmantena tuotoksena suunniteltiin oppimisuontopolku metsäopetuksen käyttöön. Oppimisuontopolku tulee sijaitsemaan Ylä-Savon ammattiopiston metsässä Peltoniemellä. Oppimisuontopolku on noin 1,5 km pitkä ja sen varrelle tulee erilaisia kylttejä, joista voi opiskella opetussuunnitelmassa vaadittavia asioita. Kylttejä tehtiin muun muassa jokaisenoikeuksista, puulajien tunnistamisesta, metsässä kulkemisen yleisistä periaatteista. Lisäksi oppimisuontopolkua voidaan hyödyntää eri kasvupaikkatyyppien tunnistamisessa, metsänhoidon opettamisessa sekä metsän kasvatustapojen oppimisessa. Oppimisuontopolku on vapaasti kaikkien käytettävissä.</p>	
Avainsanat Metsätalous, ilmastonmuutos, metsä käsittelytavat, opetussuunnitelma, metsänhoitotyöt, oppimisuontopolku	

Field of Study Natural Resources and the Environment	
Degree Programme Degree Programme in Rural Development	
Author Juha Hiltunen	
Title of Thesis Development of forest education at Ylä-Savo vocational college	
Date 22.4.2024	Pages/Appendices 57/3
Client Organisation Ylä-Savo Vocational College, Arja Aalto	
<p><b>Abstract</b></p> <p>Finland is the most forested country in Europe, as forests cover more than 75 per cent of the land area. Forests have always played a significant role for Finns, both economically and for people's mental well-being. Forest management methods have changed according to needs and new information. A major reform of forestry was launched in 2014 with the new Forest Act. In addition to periodic forest cultivation, the Act enables continuous cultivation. Climate change and the green transition bring their own pressures and reforms to forest cultivation and forest education.</p> <p>The agricultural curriculum was renewed in 2022. This also affected forestry education in the agricultural sector. The aim of the thesis was to develop forest education in the natural resources sector of Ylä-Savo Vocational College. The commissioning party for the thesis was Ylä-Savo Vocational College. The thesis, divided into two parts, focuses first on with the objectives of the forest section of the new curriculum and collecting the latest theoretical knowledge on the required subjects and secondly on various competence and learning cards to clarify the competence requirements and support learning. In addition, a learning nature trail with information signs was designed to support learning in the forest near the school.</p> <p>As a result of the thesis, competence cards were created based on the competence requirements of the new curriculum. The competence cards are placed on the classroom wall, where students and staff can easily check what they need to know in the degree section during the course. In addition, control cards were created to control the most important work phases. The control cards are also made available to students in classrooms on racks. The control cards discuss issues such as the maintenance and operation of brush cutters and chain-saws, occupational safety and well-being at work. The third output, the learning nature trail for forest education, will be located in the forest of Ylä-Savo Vocational College in Peltoniemi. The 1,5 km trail is about will carry various signs along it for students to study the contents of the curriculum. The signs inform about topics such as everyone's rights, the identification of tree species, and the general principles of walking in the forest. In addition, the learning nature trail can be used to identify different habitat types, teach forest management and learn forest growing methods. The Learning Nature Trail is freely available to everyone.</p>	
<p><b>Keywords</b></p> <p>Forestry, climate change, forest management methods, curriculum, forestry work, learning nature trail</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	METSÄTALOUS MAAILMALLA JA SUOMESSA .....	7
2.1	Metsänomistus Suomessa ja Pohjois-Savossa .....	7
2.2	Kestävä metsien käyttö ja metsätalouden paineet .....	10
3	METSÄN KÄSITTELYTAVAT .....	14
3.1	Jaksollinen kasvatus .....	14
3.2	Jatkuva kasvatus .....	15
4	METSÄOPETUKSEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ .....	17
5	OPPIMISLUONTOPOLKU.....	18
6	OPETUSSUUNNITELMA MAATALOUSALALLA .....	21
7	TOIMINTA MAATALOUSALALLA-TUTKINNON OSA .....	23
7.1	Raivaussahan käyttäminen .....	23
7.2	Kasvupaikkatyypit .....	24
8	MAAN KASVUKUNNON JA TUOTANTOYMPÄRISTÖN HOITAMINEN-TUTKINNON OSA.....	28
8.1	Metsäsuunnitelma .....	28
8.2	Tunnistaa metsämaan kasvukunnon, rakenteen ja hoitotarpeen .....	29
8.3	Yleisimmät tuhonaiheuttajat ja ilmastomuutoksen merkitys metsätuhoille .....	31
8.4	Hiilenkierron ja -sidonnan merkitys kasvien yhteyttämisessä ja ilmastoon vaikuttavana tekijänä... 31	
8.5	Metsänhoitosuosituksien ja metsälaki.....	32
8.6	Maisemanhoidon merkitys ja maisemanhoitotoimenpiteet .....	35
8.7	Metsänhoitovälineiden huolto ja käyttö.....	36
9	METSÄSIEN HYÖDYNTÄMINEN-TUTKINNON OSA .....	38
9.1	Puutavaran hyödyntäminen .....	38
9.2	Puukauppa .....	40
9.3	Puutavaran lähikuljetus .....	42
9.4	Työhyvinvointi ja työssäjaksaminen.....	43
10	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ .....	44
11	TYÖN TOTEUTUS .....	46
11.1	Toiminta maatalousalalla-tutkinnon osan kehittäminen .....	47
11.2	Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön- tutkinnon osan kehittäminen .....	47
11.3	Metsien hyödyntäminen- tutkinnon osan kehittäminen .....	48

12 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	49
13 POHDINTA.....	51
LÄHTEET .....	54
LIITE 1 OSAAMISKORTIT .....	58
LIITE 2 OHJAUSKORTIT .....	62
LIITE 3 KYLTTEJÄ OPPIMISLUONTOPOLULLE .....	77

## 1 JOHDANTO

Suomalaisia sanotaan metsäkansaksi. Metsät ovat kautta aikain olleet suomalaisille tärkeitä niin taloudellisesti kuin kulttuurisesti, ja jopa 83 prosenttia suomalaisista pitää metsää melko tai erittäin tärkeänä. Metsäteollisuus on Suomen yksi tärkeimmistä vientialoista, mutta samalla muuttuva ilmasto luo omia paineita metsien käytölle. Tässä opinnäytetyössä käsitellään metsätaloutta Suomessa yleisesti sekä sitä koskevia lakeja sekä säädöksiä. Työssä käydään myös läpi, mitä tällä hetkellä ajatellaan metsien kestävästä käytöstä sekä mitä paineita esimerkiksi ilmastonmuutos voi tuoda tullessaan. Punaisena lankana koko opinnäytetyöllä on uuden maatalousalan perustutkinnon opetussuunnitelman osaamisvaatimukset, jotka määrittelevät metsäopetuksen sisällön. Tutkinnon osat ovat: "Toiminta maatalousalalla", "maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön hoitaminen" sekä "metsien hyödyntäminen".

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää metsänhoidon opetusta Ylä-Savon ammattiopiston luonnonvara-alalla. Isot oppilasryhmät haastavat opettajaa opetuksen ja työskentelyn ohjauksessa. Erilaisten työvaiheiden parissa työskentelevien oppijoiden ohjaukseen yksi opettaja ei aina tunnu riittävän, ja monesti opettajan aika kuluu erityistä tukea tai muuten vain enemmän ohjausta vaativan oppijan ohjaukseen. Metsäopetuksen yhtenä haasteena ovat myös opiskelijoiden hyvin erilaiset lähtötasot.

Opinnäytetyössä koostetaan ydinkohdat tutkinnon osien osaamisvaatimuksista ja kootaan niistä alan tuoreinta tietoa. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa uutta materiaalia helpottamaan opetustyötä ja ohjausta. Yhtenä tuotoksena on myös tutkinnon osien vaatimusten selkeyttäminen opiskelijoille. Työssä tehdään tiivistetyt osaamiskortit tutkinnonosien vaatimuksista luokan seinälle. Lisäksi tehdään ohjaukortteja yleisimmistä tutkinnonosissa vaadittavista työvaiheista oppimisen tueksi. Kolmantena tuotoksena suunnitellaan oppimisuontopolku koulun läheiseen metsään. Oppimisuontopolun avulla voidaan opetella oikeassa ympäristössä tutkinnonosissa vaadittavia asioita.

## 2 METSÄTALOUS MAAILMALLA JA SUOMESSA

Metsät kattavat noin 31 prosenttia maailman maa-alasta. Noin puolet metsäalasta on suhteellisen koskematon ja yli kolmasosa on aarniometsiä eli luonnollisesti uusiutuneita metsiä, joita ihmiset eivät ole merkittävästi häirinneet. Metsien kokonaispinta-ala on 4,06 miljardia hehtaaria, eli noin 50 x 100 m henkilöä kohti, mutta metsät eivät ole jakautuneet tasaisesti ympäri maailmaa. Yli puolet maailman metsistä löytyy vain viidestä maasta; Venäjältä, Brasiliasta, Kanadasta, Yhdysvalloista ja Kiinasta. (The State of the World's Forests 2020.) Suomea on sanottu vihreän kullan maaksi. Suomen metsät ovat olleet merkittävässä roolissa, että maamme on noussut hyvinvointivaltioksi. Esiteollisella aikakaudella 1500–1809 puu oli tärkeä lämmön antaja kotitalouksissa. Puuta tarvittiin myös rakennusten tekoon sekä tervan ja hiilen valmistukseen. Tervakauppa oli 1600-luvulla tärkeä elinkeino ja vienninlähde Suomessa. Kaskenpoltto, eteenkin itäisessä Suomessa kulutti metsiä ja puita eniten. Kaski antoi satoa vain muutamaksi vuodeksi, joten uutta kaskea jouduttiin raivaamaan jatkuvasti lisää. Hylätyt kasket antoivat erinomaisen pohjan koivulle ja männylle, mikä näkyy vieläkin metsiemme rakenteessa Itä-Suomessa. (Hänninen 2017, 9–12.)

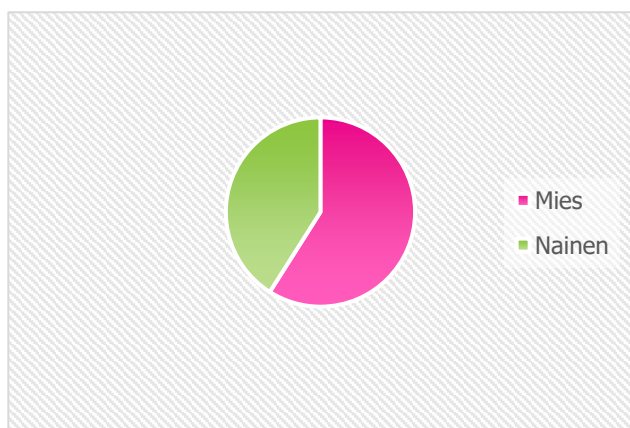
Sahauskiintiöiden vapauttaminen nosti tukkipuun kysynnän 1800-luvun loppupuolella. Myös pienempien havupuiden kysyntä kasvoi sellutehtaiden, puuhiomoiden ja kaivospuiden eli propsien tarvetta täyttämään. Metsien ankara käyttö huolestutti virkamiehiä, joten Suomen ensimmäinen metsälaki säädettiin vuonna 1886. Laki kielsi metsien hävittämisen. Metsien ja puun käyttö on muuttunut voimakkaasti Suomessa viimeisten vuosisatojen aikana. Keskeisiä tuotantoja on loppunut ja tilalle tullut uusia. Metsäteollisuus tarvitsee jatkossakin merkittävät määrät kuitu- ja tukkipuuta. Lisäksi puun käyttö energianlähteenä on noussut uudelleen isoon rooliin, mikä on kasvattanut myös sellaisten puiden kysyntää, joilla ei ole juuri arvoa ollut. Metsien käyttö on monipuolistumassa Suomessa, sillä luontomatkailu ja metsistä saadut terveysvaikutteet ovat maailmalla vahvassa kasvussa. (Hänninen 2017, 9–12.)

Suomi on suhteellisesti Euroopan metsäisin maa. Suomen maapinta-alaa metsät peittävät yli 75 prosenttia. Puuntuotannossa olevaa metsämaata on 20,3 miljoonaa hehtaaria ja vähätuottoista kitumaata 2,5 miljoonaa hehtaaria. (Maa- ja metsätalousministeriö julkaisuaika tuntematon.) Suomen metsät kuuluvat kahteen vyöhykkeeseen, pohjoiseen havumetsävyöhykkeeseen ja Ylä-Lapin tundraan. Vyöhykkeen raja kulkee Utsjoella ja Enontekiöllä. Suomalaiselle metsälle on tyypillistä havupuiden, kuten kuusen ja männyn suuri osuus. Myös lehtipuita, kuten koivua ja haapaa esiintyy Suomessa runsaasti. (Suomalainen metsä 2020) Suomen metsien puustot kasvavat arvio mukaan 103,5 miljoonaa kuutiometriä vuosittain. Metsien pinta-alasta 2,9 miljoonaa hehtaaria Suomessa on suojeltuja tai rajoitetussa metsäkäytössä olevia. Metsäpinta-alasta (metsä ja kitumaan kokonaispinta-alasta) kokonaan hakkuiden ulkopuolelle rajattuja suojelumetsiä on 10,8 prosenttia eli 2,5 miljoonaa hehtaaria. (Maa- ja metsätalousministeriö julkaisuaika tuntematon.)

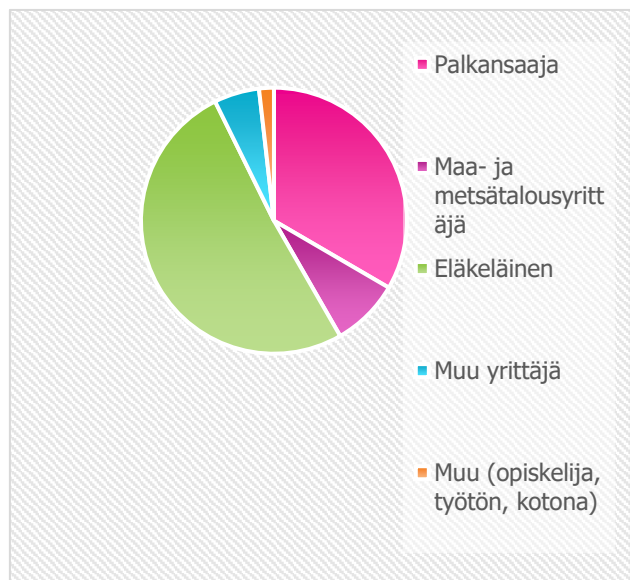
### 2.1 Metsänomistus Suomessa ja Pohjois-Savossa

Suomessa metsien omistus kuuluu pääasiassa yksityisille henkilöille tai perheille. Yleisimmin metsätilan omistaa yksi henkilö tai aviopuolisot yhdessä. (Metsänomistusmuodot 2024) Suomalaiselle metsänomistukselle leimallinen piirre on metsien siirtyminen suvun sisällä. Lähes puolet

metsänomistajista ovat saaneet metsänsä perintönä ja 40 prosenttia kaupalla vanhemmiltaan tai lähisukulaisiltaan. Vapailta markkinoilta metsän on ostanut vajaa kuudesosa. Tämä selittää osaltaan metsänomistajien korkean iän, keski-ikä 62 vuotta ja eläkeläisten suuren osuuden (51 prosenttia). Metsänomistajien ikääntymiskehitys on tulevaisuudessa todennäköisesti kuitenkin muuttumassa. Naisten osuus metsänomistajista on 41 prosenttia, jossa on mukana erilaisten yhtymien mukana tai puolison kanssa yhdessä omistetut. Suurin osa metsän omistajista asuu maaseudulla mutta etämet-sänomistajuus on kasvanut. Vielä 1970-luvulla maanviljelijät omistivat valtaosan Suomen yksityis-metsistä ja asuivat tyypillisesti itse tilalla. Tällä hetkellä metsäomistajista vain kymmenesosa on sa-malla päätoimisia maaseutuyrittäjiä. Metsätilat ovat siirtyneet hitaasti mutta varmasti kaupunkilais-ten omistukseen. (Gustafsson 2020; Karppinen, Hänninen & Horne 2020.)

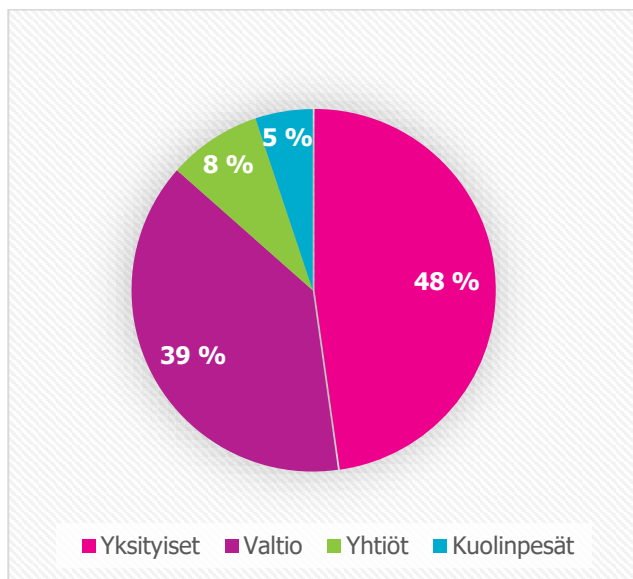


KUVA 1. Metsänomistajien sukupuolijakauma

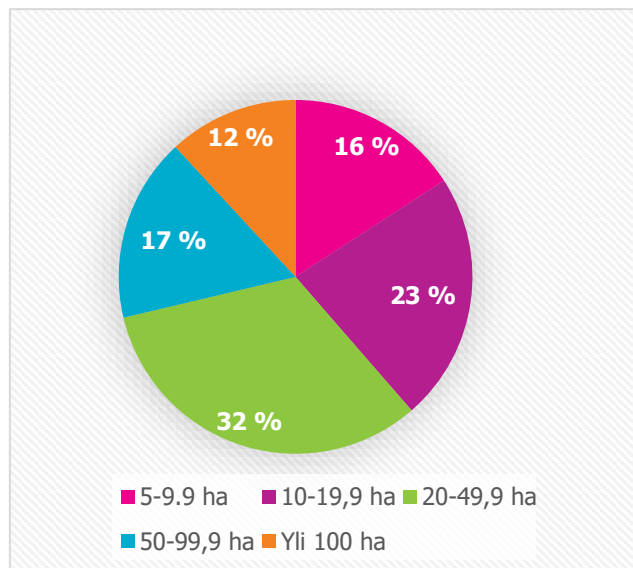


KUVA 2. Metsänomistajien ammattiasema

Metsäkiinteistöjä on Suomessa vajaa miljoona ja pinta-alasta melkein 44 prosenttia on yksityishenkilöiden omistamaa. Valtion omistamat maat ovat heikkotuottoisemmillä alueilla, ja painottuvat vahvasti pohjoiseen suomeen ja varsinkin Ylä-Lapin erämaa-alueelle. Suomessa metsäkiinteistöjä on yhteensä 959 335, Pohjois-Savossa 68 959. (Metsätalousmaan omistus omistajaryhmittäin 2024; Hänninen 2017, 12–13.)



KUVA 3. Metsäkiinteistöjen omistus



Kuva 4. Metsätilojen kokojakauma

Metsäkiinteistöjä omistaa Suomessa eniten yksityiset henkilöt 42,9 prosenttia, Pohjois-Savossa yksityisten omistuksessa metsistä on 58,4 prosenttia. Seuraavaksi eniten Suomessa metsäkiinteistöjä omistaa valtio 34,8 prosenttia, Pohjois-Savossa valtion omistusosuus tulee vasta kolmantena 7,1 prosentilla. Kolmanneksi eniten metsäkiinteistöjä Suomessa omistaa yhtiöt 7,5 prosenttia, kun taas Pohjois-Savossa yhtiöt omistavat 17,1 prosenttia. Kuolinpesien hallinnassa olevat metsätilat ovat vähentyneet viime vuosina merkittävästi, enää joka kymmenes metsätila kuuluu kuolinpesän hallintaan. Ne tulevat neljäntenä Suomessa 4,6 prosentilla ja Pohjois-Savossa 5,2 prosentilla. Metsätilojen koot jakautuvat melko tasaisesti. Eniten on 20–49,9 hehtaarin kokoisia metsätiloja. Jopa yli sadan hehtaarin kokoisia metsätiloja on 12 %. (Metsätalousmaan omistus omistajaryhmittäin 2024; Hänninen 2017, 12–13.)

## 2.2 Kestävä metsien käyttö ja metsätalouden paineet

Metsätalous on ollut jatkuvassa muutostilassa. Suomen metsämaata ja luontoa eniten määräävä tekijä on 1900-luvun puolen välin tienoilla tapahtunut puunkasvatukseen ja hakkuutoimintaan tähtäävä metsänhoito, sisältäen soiden metsäojitukset. Kun teollisuuden kehittymisen myötä puuston poistuma ylitti kasvun, käynnisti tilanne aktiiviset metsänhoitotoimet. Tähän kuului soiden ojitukset ja metsien lannoitukset, joiden seurauksena metsien kasvu kiihtyi selvästi ja puusto alkoi karttua voimakkaasti. Vuosikymmenien ajan Suomen metsissä on kasvanut enemmän puuta kuin sieltä on poistunut hakkuissa tai luonnonpoistumana. Näin metsät ovat toimineet hiilinieluinä. Vaikka hakkuupoistuma on lisääntynyt 2000-luvulla, metsien kasvu on ylittänyt poistuman noin 20–30 milj. kuutiolla. (Silfverberg ym, 2022, 233–237; maa- ja metsätalousministeriö julkaisuaika tuntematon.)

Vuonna 2022 metsistämme hakattiin yhteensä 63,8 milj. kuutiometriä runkopuuta teollisuuden käyttöön ja vientiin. Suurin osa metsäteollisuuden käyttämästä raakapuusta on kotimaista. Hakkuupoistumien myötä teollisuuden sivuvirroista on syntynyt niin paljon sähköä ja lämpöä, että puusta on tullut uudestaan tärkeä energianlähde. Laskelmien mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöistä kompensoituu 20–30 prosenttia metsien hiilinielun ansiosta. Metsiemme hiilinielu on poikkeuksellisen suuri muihin EU-maihin verrattuna ja olemme vähemmän riippuvaisia fossiilisesta energiasta. Lisäksi Suomi tavoittelee Ruotsin tavoin hiilineutraaliutta muita EU-maita aikaisemmin. Jotta tämä voi toteutettua, edellyttää se edelleen kiertotalouden edistämistä ja teollisen ekologian periaatteiden noudattamista. (Silfverberg ym, 2022, 233–237; maa- ja metsätalousministeriö julkaisuaika tuntematon.)

Metsäteollisuus on keskeinen osa Suomen taloutta ja merkittävä hyvinvoinnin tuoja. Esimerkiksi vuonna 2022 metsäteollisuuden tuotteiden viennin arvo oli 15 miljardia euroa. Kartonki vastasi summasta noin 28 prosenttia, paperi- ja puumassa kumpikin noin 20 prosenttia, sahatavara 18 prosenttia ja vaneri 5 prosenttia. Viennin osuus metsäteollisuuden tuotannosta vaihtelee tuoteryhmittäin 48 prosentista 97 prosenttiin. Selluteollisuus on merkittävin raakapuun käyttäjä Suomessa. Seuraavaksi eniten raakapuuta käyttää sahateollisuus. Metsätalous työllistää ihmisiä erityisesti maakunnissa. Metsien myötä Suomeen on kertynyt ainutlaatuista metsätalouden ja -teollisuuden osaamista. Suomi on kokoonsa nähden metsäsektorin toimintaan tukeutuvien ja metsistä riippuvain ja valtio maailmassa. Metsätalouden, monimuotoisuuden sekä ilmastotavoitteiden yhteensovittaminen haastaa metsien käyttöä. Metsät on liitetty 2000-luvulla ilmastokeskusteluun ja -politiikkaan. Metsätoimialan taloudellisten pyrkimysten lisäksi nykyään tulee ottaa huomioon metsällinen ilmastopolitiikka. (Silfverberg ym, 2022, 234.)

Ilmastoystävällisen puunkäyttöratkaisujen mietinnässä olisi tärkeintä hakea ratkaisuja, jotka korvaisivat runsaspäästöisiä tuotteita tai toimisivat mahdollisimman pitkäkestoisena hiilivarastona. Tarkentunut raaka-aineiden käyttö on hillinnyt hakkuiden kasvuvauhtia, sillä samasta raaka-ainemäärästä saadaan entistä enemmän tuotteita. Kierrätysjärjestelmien ja jätehuollon kehityksellä on ollut suuri merkitys. Näin voimme lisätä puun käytöstä saatavia nettoilmastohyötyjä ja varmistaa myös tulevaisuudessa ilmastoystävällinen puunkäyttö. (Silfverberg ym, 2022, 245–246) Esimerkiksi Metsä Group on lanseerannut vuonna 2023 uudistavan metsätalouden periaatteet, jotka tähtäävät luonnon tilan vahvistamiseen. Heidän mukaansa talouskasvu ei saa enää johtaa luonnontilan heikkenemiseen. (Metsä Group julkaisuaika tuntematon.)

Metsät ovat kriittisiä ekosysteemejä ilmastonmuutokset torjunnassa, toimeentulon tukemisessa ja biologisen monimuotoisuuden suojelussa. Metsät sitovat sekä hiiltä, että toimivat hiilen varastoina. Vuonna 2022 tehdyssä merkittävässä Global Biodiversity Framework (GBF) -sopimuksessa korostetaan tarvetta pysäyttää ja kääntää luonnon ekosysteemien, mukaan lukien metsien, häviäminen. (COP15 ends with landmark biodiversity agreement 2022.) Ilmastonmuutos voi vaikuttaa entistä enemmän metsien käyttöön ja hoitoon tulevaisuudessa. Ilmastokestävällä metsänhoidolla pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta sekä parantamaan metsien sopeutumiskykyä ilmaston muuttuessa. Ilmastokestävissä metsänhoidossa kiinnitetään huomiota metsän elinvoimaisuudesta ja terveydestä huolehtimiseen sekä metsien hiili- ja kasvihuonetaseeseen. Sopeuttamiskeinoilla pyritään parantamaan metsien vastustuskykyä sään ääri-ilmiöille ja erilaisille tuhoille. Keinoja sopeuttamisen edistämiseksi on mm. edistää metsien rakenteellista, toiminnallista ja geneettistä sietokykyä sekä monimuotoisuutta alue- ja metsikkötasolla. Ilmastonmuutoksen hillintä on myös tärkeä. Sitä voidaan toteuttaa mm. ylläpitämällä ja kasvattamalla metsien hiilensidontaa, tuottamalla uusiutuvaa raaka-ainetta, sitomalla hiiltä maaperään ja puustoon sekä ehkäisemällä voimakkaiden kasvihuonekaasujen muodostumista metsäekosysteemeissä. (Metsäekosysteemi on puuston ja muun kasvillisuuden peittämä ekosysteemi, joka sisältää eläimistön ja elottoman luonnon.) (Forest Pulse: The Latest on the World's Forests, 2021; Karvonen 2023, 13.)



KUVA 5. Metsät ilmastonmuutoksen torjunnassa (Hiltunen 2023a)

Puuraaka-aineella voidaan korvata uusiutumattomia raaka-aineita. Kansainvälisen ilmastopaneelin eli IPCC:n raporteissa on tunnistettu kolme mekanismia, joilla metsät vaikuttavat hiilidioksidipitoisuuteen ilmakehässä:

- 1) Jos puuston ja maaperän hiilivarat karttavat, metsä toimii hiilen nieluna, ja vastaavasti, jos metsää hävitetään, syntyy päästöjä;
- 2) Puun hiilivaroja voidaan kartuttaa myös puutaloihin, siltoihin ja muihin rakenteisiin, jotka rakennuskannan kasvaessa toimivat hiilen nieluina;
- 3) Kun esimerkiksi sahanpurua, kuorijätettä tai sellun keiton mustalipeää poltetaan, syntyy lämpöä ja sähköä, jolla voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siis ennalta ehkäistä fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. (Silfverberg ym. 2022, 233.)

Ilmaston muutosta hillitsevässä metsänhoidossa voidaan erottaa kaksi toimintatapaa: Hiiltä pyritään saamaan tuotteisiin tai hiiltä pyritään samaan metsään. Ensimmäisessä toimintatavassa hiiltä pyritään sitomaan mahdollisimman paljon puustoon panostamalla puuston kasvun ja hiilensidonnan lisäämiseen. Samalla kuitenkin pyritään huomioimaan maaperän hiilivarastojen ylläpito pitkällä ja lyhyellä aikavälillä. Lisäksi pyritään tuottamaan mahdollisimman paljon puupohjaisiin tuotteisiin käytettävää raaka-ainetta. Tässä toimintatavassa metsänomistaja ei voi ohjata puun käyttöä, mutta hän voi vaikuttaa siihen, millaista puuta omat metsät tuottavat. Metsänhoidossa pyritään maksimoimaan metsien puuntuotto ja pyritään käytännössä saamaan puusta mahdollisimman paljon sahatukkia, jolloin hiili sidotaan pitkäksi aikaa esim. rakennusmateriaaliin. Metsää hoidettaessa huolehditaan puuston järeytymisestä ja elinvoimaisuudesta, ohjataan puuston kasvu ja hiilensidonta jalostuskelepoista raaka-ainetta tuottaviin puihin sekä huolehditaan metsän uudistumisesta. (Karvonen 2023, 13–14.)

Toisessa hiiltä metsään-vaihtoehdossa, hiiltä pyritään varastoimaan puustoon ja maaperään mahdollisimman paljon ja lisäämään hiilivarastoja lyhyemmällä aikavälillä. Metsien kasvihuonetase pyritään pitämään mahdollisimman hyvänä. Metsiä hoidetaan ja puuta korjataan puuston ja maaperän hiilivarastojen ylläpitoa ajatellen pitkällä aikavälillä, jolloin metsistä ei saada tuloja. Puuston tuhojen ennaltaehkäisy korostuu, jotta hiili pysyy varastossaan mahdollisimman tehokkaasti. Lyhyellä aikavälillä metsä kerryttää tehokkaasti hiilivarastoa mutta pitkällä aikavälillä (yli 50 vuotta) hakkuista pidättäytyminen hiilivaraston kertyminen alkaa hidastua. Hiilivarasto säilyy, jos metsätuhoilta vältytään mutta hiilen sidonta jää heikoksi. Lisäksi metsätuhoriskit kasvavat metsän ikääntyessä. (Karvonen 2023, 13–15.)

Vuonna 2022 trooppisia aarniometsiä hävisi 4,1 miljoonaa hehtaaria. Tämä metsähävikki aiheutti 2,7 gigatonnia hiilidioksidipäästöjä, mikä vastaa Intian vuotuisia fossiilisten polttoaineiden päästöjä. Tämä lisääntynyt metsien hävitys tapahtui heti sen jälkeen kun 145 maata oli sitoutunut GBF-sopimukseen, jonka tehtävänä on pysäyttää ja kääntää metsien hävittäminen (Forest Pulse: The Latest on the World's Forests, 2021). Metsien hävittäminen myötävaikuttaa merkittävästi biologisen monimuotoisuuden vähenemistä. Vuodesta 1990 lähtien arvion mukaan 420 miljoonaa hehtaaria metsää on menetetty mutta metsäkadon määrä on vähentynyt viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Maatalouden laajentuminen on edelleen suurin metsäkadon aiheuttaja maailmalla. Maailman metsä-ekosysteemien hallintaan on olemassa keinoja, joilla varmistetaan luonnon monimuotoisuuden

säilyminen ja kestävä käyttö. Keinoja on mm. suojelualueiden perustaminen, metsien kunnostaminen, irrotettava ympäristön pilaantuminen ja kestämaton luonnonvarojen käyttö talouskasvusta ja siihen liittyvistä tuotanto- ja kulutustottumuksista, on löydettävä realistinen tasapaino suojelutavoitteiden ja paikallisten tarpeiden, toimeentuloa ja hyvinvointia tukevien resurssivaatimusten välillä. (The state of the World's Forests, 2020.)

### 3 METSÄN KÄSITTELYTAVAT

Sotien jälkeen Suomessa pyrittiin metsäteollisuuden avulla nostamaan Suomi uudelleen jaloilleen. Metsäteollisuuden tärkeimmäksi tavoitteeksi tuli tuottaa mahdollisimman paljon puuta kasvavan teollisuuden tarpeisiin. Tämän vuoksi Suomessa oli yli kuuden vuosikymmenen ajan avohakkuu eli jaksollinen kasvatusta käytännössä ainoa sallittu tapa uudistaa metsiä. Vaatimukset jatkuvan kasvatuksen sallimisesta kasvoivat lopulta luonnon, metsien monikäytön ja metsätalouden kannattavuuden hyväksi niin suuriksi, että jatkuva kasvatusta tuli lailliseksi vuonna 2014 metsälain uudistuksen myötä. Jatkuvan kasvatusta ei odoteta syrjäyttävän jaksollista kasvatusta, vaan täydentävän niitä rinnakkaisina metsänhoitoperiaatteina sopivissa tilanteissa. Metsän kasvatusta voidaan siis karkeasti jakaa jaksolliseen ja jatkuvaan kasvatukseen. Kasvatustavan määrittelyyn vaikuttaa, kuinka metsä uudistetaan, ei niinkään metsän rakenne. Molemmista kasvatustavoista on sekä hyviä että huonoja puolia. Kasvatustavan valintaan vaikuttavat metsänomistajien tavoitteet ja arvostukset. Kumpaankin kasvatukseen; jaksolliseen ja jatkuvaan, kuuluu monimuotoisuutta edistävät toimet, kuten lahoppuuston säilyttäminen, sekapuuston ylläpito sekä säästöpuiden jättäminen. (Juntti & Ruohonen 2023, 13–14; Karvonen 2023, 31; Norokorpi & Pukkala 2018, 10; Valkonen 2020, 8.)

Vuoden 2014 metsälakiuudistuksen jälkeen vuonna 2019 tehdyssä kyselyssä metsänomistajista 43 prosenttia kertoi ottaneensa käyttöönsä jatkuvan kasvatusta menetelmät osassa metsissään ja 14 prosenttia kertoi ottaneensa ne käyttöön kaikissa metsissään. Jatkuva kasvatusta on metsänkasvatustapa, jossa metsä säilytetään aina puustoltaan peitteisenä eikä avohakkuuta tehdä. Metsän jatkuvalla kasvatukseen on siis ajassamme tilausta ja tarvetta. Vuonna 2018 tehtiin kansalaisaloite Avohakkuut historiaan, jossa vaadittiin avohakkuista luopumista Suomen valtion metsissä. Vaikka aloite kaatui, Metsähallitus on sen myötä lisännyt jatkuvan kasvatusta metsiä hallitusohjelman mukaisesti 25 prosenttiin ja perustanut myös jatkuvan kasvatusta koealueita tutkimuskäyttöön. (Juntti & Ruohonen 2023, 20.)

#### 3.1 Jaksollinen kasvatusta

Jaksollisessa kasvatukseen (käytetään myös nimitystä tasarakenteiskasvatusta) metsäkuviolla olevat puut ovat suurin piirtein saman ikäisiä ja -kokoisia. Kasvua edistetään metsänhoidolla ja harvennushakkuilla. Kasvatetussa metsässä panostetaan yhden puusukupolven kasvattamiseen kerralla. Kun metsä on kasvanut tukkikokoon, kasvatusta päättyy ja suoritetaan uudistushakkuu (avohakkuu, pätehakkuu) metsän sijainnin mukaan 50–120 vuoden kuluttua taimikon perustamisesta. Uuden puusukupolven kasvatusta aloitetaan alusta. Metsän uudistusta voidaan toteuttaa luontaisesti, kylväen tai istuttaen. Jaksollisessa kasvatukseen maanpinta yleensä rikotaan, että saadaan kivennäismaa esiin ja taimille paremmat mahdollisuudet juurtumiseen. Avohakkuualueilla kasvaa herkästi runsaasti pioneerilajeja, kuten heiniä ja maitohorsmaa. Muutaman vuoden kuluttua uudistuksesta taimille täytyy yleisesti vapauttaa kasvutilaa varhaisperkauksella. Tavoitteena hoitotöille on varmistaa puuston hyvä kasvu ja myöhemmin hyvälaatuinen puuaines. Jaksollisessa kasvatukseen voi metsässä olla useampia jaksoja. Esim. kaksijaksoisessa metsässä voi olla isomman puuston lisäksi alikasvoksena toinen jakso nuorempia puita. (Karvonen 2023, 31; Juntti & Ruohonen 2023, 20.)



KUVA 6. Jaksollisesti kasvatettua metsää (Hiltunen 2024b).

Jaksollisessa kasvatuksessa metsänuudistamisvaihe on iso investointi ja riskinä on merkittävä taloudellinen tappio, jos taimettuminen ei onnistu hyvin. Myös harvennukset ovat tärkeä tehdä oikeaan aikaan ja sopivalla voimakkuudella, jotta puut kasvavat mahdollisimman tuottoisasti. Ensiharvennus tehdään yleensä noin 20–30 vuoden kuluttua taimikon perustamisesta. Merkittävämpää tulosta metsästä saadaan kuitenkin vasta seuraavina vuosikymmeninä, sillä tulot painottuvat väliharvennuksiin ja uudistushakkuuseen. Uudistushakkuu muuttaa maaperän eliöiden toimintaa ja suuret uudistushakkuuiden luomat aukot haittaavat ja muuttavat monia metsässä eläviä kasvi- ja eläinlajeja. Suuret hakkuuaukiot muuttavat maastoa maisemallisesti ja voivat aiheuttaa voimakkaita reunavaikutuksia valoja tuulioloihin viereisille kuvioille. Vesistönsuojeluun tulee kiinnittää erityistä huomiota avohakkuussa ja siihen liittyvässä kantojen nostossa, sillä kiintoaines- ja ravinnevalumat lisäävät herkästi vesistöjen kuormitusta. (Karvonen 2023. 32–34; Juntti & Ruohonen 2023, 20.)

### 3.2 Jatkuva kasvatus

Jatkuva kasvatus on metsänkasvatustapa, jossa metsä pyritään säilyttämään puustoltaan peitteisenä eikä avohakkuuta tehdä. Jatkuvan kasvatuksen metsässä kasvaa sekaisin kaiken kokoista ja -ikäistä puustoa. Metsää ei tarvitse erikseen uudistaa, vaan uudistuminen perustuu olemassa olevaan alikasvostaimikkoon tai harvennusten jälkeen luontaisesti syntyviin puun taimiin ja niiden jatkokehittämiseen. Jatkuvassa kasvatuksessa painopiste metsätoissa on sekä uudistumisen edellytysten parantaminen että puiden kasvatus. Puusto ei ole tasakokoista vaan pieniä puita on yleensä määrällisesti enemmän kuin isoja. Puiden ryhmittäisyys on myös tyypillistä jatkuvan kasvatuksen metsässä. Taimikonhoitotyötä tehdään tarvittaessa. Hakkuuta jatkuvassa kasvatuksessa tehdään pääasiassa pöytä- ja pienaukkohakkuina, väljennyshakkuina, ylispuuhakkuina, sekä suojuspuu- ja siemenpuuhakkuina. Turvemailla voidaan hyödyntää kaistalehakkuuta. (Karvonen 2023, 31–32; Norokorpi &

Pukkala 2018, 11; Valkonen 2020, 10.) Jatkuvassa kasvatuksessa puusto uudistuu luonnollisesti, jolloin uudistamiskustannukset jäävät pois ja lisäksi taimikonhoitotyön määrä on vähäistä. Tulot jatkuvassa kasvatuksessa ovat keskimäärin pienemmät, mutta melko tasaiset. Monikerroksinen metsä tarjoaa erilaisille kasvi- ja eläinlajeille hyvin elinolosuhteita. Pienimuotoisemmat hakkuutyöt aiheuttavat huomattavasti vähemmän haittaa lajistolle avohakkuuseen verrattuna. Puulajin kasvuun voidaan vaikuttaa esim. pienaukoilla. (Karvonen 2023, 32–34.)



KUVA 7. Jatkuvan kasvatuksen metsää (Hiltunen 2023c).

Jatkuvassa kasvatuksessa metsänhoitotyötä voidaan tehdä eri periaattein. Poimintahakkuussa poistetaan isoja puita sekä sairaat ja vialliset puut koosta riippumatta. Pienaukkohakkuussa metsään hakataan pieniä, alle 0,3 ha kokoisia aukkoja ja aukot taimettuvat luontaisesti niitä ympäröivistä reunametsistä. Väljennyshakkuussa tehdään harvennus varttuneeseen havupuuvaltaiseen tai uudistuskypsään metsään. Se parantaa latvusten elinvoimaa, luontaisen uudistumisen edellytyksiä ja siementuotantoa. Ylispuuhakkuussa poistetaan siemen- tai suojuspuuta taimettuneelta uudistamisen alalta. Suojuspuu- ja siemenpuuhakkuussa vanha, yleensä männikkömetsä, uudistetaan siemen- tai suojuspuuhakkuulla. Suuri osa ylispuustosta annetaan jäädä kasvamaan uuden puusukupolven päälle, jolloin metsäisyyden vaikutelma säilyy ja vanhat puut tuottavat erittäin korkealaatuista ja järeää tukkipuuta. Uuden sukupolven tullessa hakkuukypsäksi, aloitetaan alusta siemen- tai suojuspuuhakkuulla. Kaistalehakkuussa metsään hakataan 25–50 metriä leveitä kaistaleita, jossa hakatut kaistaleet uudistuvat luontaisesti ympäröivistä reunametsiköistä. (Valkonen 2020, s. 10–12; Hakkuutapa-Kaistalehakkuu 2022.) Euroopan Unionissa ollaan huolissaan maailmanlaajuisesta luontokadosta. Sen vuoksi EU:n kestävän rahaston taksonomia eli luokittelujärjestelmä ohjaa metsätaloutta kohti hellävaraisempia metsänkäsittelymenetelmiä. Käytännössä tämä tarkoittaa kohti jatkuvaa kasvatustapaa. Maa- ja metsätalousministeriön laatima Kansallinen metsästrategia 2035 ohjaa metsien hoitoa ja käyttöä. (Juntti & Ruohonen 2023, 23.)

#### 4 METSÄOPETUKSEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Maanviljelyskoulu aloitti Iisalmessa Peltosalmella toimintansa vuonna 1894. Silloisen maataloushallituksen ylijohtajan mukaan pienviljelijäalueelle tarvittiin koulua, joka tukisi tulevia isäntiä ja emäntiä kehittymään tehtäviinsä. Karjanhoitokoulu on toiminut Peltosalmella vuodesta 1875. Ylä-Savon ammattikoulu perustettiin 1960-luvulla. Maatalousalan koulutus on uudistunut, laajentunut ja monipuolistunut vuosikymmenten aikana. Tällä hetkellä Ylä-Savon ammattiopistoon kuuluvalla Peltoniemen tilalla on Luonnonvaraosaamisen koulutusta, johon kuuluu Maataloussalan perustutkintokoulutus, josta valmistuu maaseutuyrittäjiä tai eläintenhoitajia, sekä monipuolisesti maatalous- ja eläintenhoitoalan ammattikoulutusta. Lisäksi ammattiopisto toteuttaa eläinten kouluttamisen ja maaseudun kehittämiseen liittyvää erikoisammattitutkintoa sekä tarvittaessa järjestetään räätälöityä lyhyt- ja täydennyskoulutusta. Peltoniemen opetusmaatilalla on automaattinen lypsyjärjestelmänä lypsyrobotti ja vuonna 2007 käyttöönotettu lypsykarjapihatto. Peltoniemelle on toukokuussa 2024 valmistumassa uusi opetusnavetta. Opetusmaatilalla viljellään pääasiassa nurmea ja viljelyalaa on noin 65 hehtaaria. Lähes kaikki pellot sijaitsevat Peltoniemellä opetusmaatilän välittömässä läheisyydessä.

Koulutuskuntayhtymällä on metsää kuudella eri kiinteistöllä yhteensä noin 200 hehtaaria. Metsät toimivat maatalousalan perustutkinto-opiskelijoille tärkeänä oppimisympäristönä. Metsissä tehdään opiskelijoiden kanssa kattavasti erilaisia metsänhoitotöitä ja harjoitellaan erilaisia metsän arviointi- ja suunnittelutöitä. (Pohjonen & Kauppinen 2014, 33; Toivola & Koukkari 2021, 281; Peltosalmen opetusmaatila.)



KUVA 8. Akkusaha opetuskäytössä (Hiltunen 2024d).

Metsäopetuksessa Ylä-Savon ammattiopistolla on käytössä seuraavanlainen työkalusto:

- metsävarusteinen maataloustraktori, jossa on metsäperävaunu kuormaimella
- 14 kpl moottorisahoja, joista yksi akkukäyttöinen
- 12 kpl raivaussahoja, joista kaksi akkukäyttöistä
- turvavarusteita, kaadonapuvälineitä, erilaista mittauskalustoa ja huoltotyövälineitä

## 5 OPPIMISLUONTOPOLKU

Lähimetsillä on tärkeä merkitys ihmisille. Ulkoilu on yksi tärkeimmistä lähimetsien käyttömuodoista. Lähimetsät ovat helposti saavutettavissa ja ne ovat Pemolla päivittäin ulkoilu- ja virkistyskäytössä. Luonnolla tiedetään olevan paljon hyvinvointivaikutuksia. Parhaiten arkea tukevat luontoalueet, jonne on helppoa päästä. Kaikilla ei ole käytössä autoa, joten lähiluonnolla on suuri merkitys. Esim. pienituloisten on havaittu hyötyvän lähiluonnosta eniten. Tutkimuksissa on havaittu seuraavia seikkoja luonnossa vierailusta: Luonnossa vierailut vaikuttavat suotuisasti mielialaan, fysiologisiin reaktioihin, vähentää stressiä, lisää myönteisiä tunteita, auttavat tarkkaavaisuuden palautumisessa ja keskittymistä vaativissa tehtävissä, alentaa verenpainetta, parantaa unenlaatua, vähentää kielteisiä tunteita, parantaa kivunsietoa. (Hamberg & Korhonen 2022, 53.)

Oppiminen tapahtuu helposti ja miellyttävästi luonnossa. Kasvupaikkatyypit, puulajit, metsän tuoksut opitaan parhaiten aidossa ympäristössä. Lapsuuden ja nuoruuden luontokokemukset ohjaavat käyttämään metsiä hyvinvoinnin edistäjinä. Metsien käyttöä oppimisympäristönä tulisikin kehittää lasten ja nuorten näkökulmasta paitsi kasvi- ja eläinlajiston oppimisympäristönä, myös luovuutta ja kokemuksellisuutta tukevana ympäristönä. Suunnittelun pohjaksi tarvitaan tietoja mm. arvokkaiden elinympäristöjen, lajien ja rakennepiirteiden esiintymisestä. Viihtyisyyttä lisää, jos metsässä saa kokea rauhaa ja hiljaisuutta, joita esim. asutus ja liikenne aiheuttaa. Hyväkuntoiset ja selkeästi opastetut reitit tuovat turvallisuuden tunnetta ja rohkaisevat liikkumaan. Reittien suunnittelussa korostuvat erilaiset käyttäjien tarpeet ja toiveet eri vuodenaikoina. (Hamberg ym. 2012,14–20; Hamberg & Korhonen 2022, 104–109.)

Oppimislouontopolku tulee olemaan luontoreitti. "Luontoreitit ovat erityisesti luonnon tarkkailuun tarkoitettuja reittejä, joilla muu liikkuminen on vähäistä. Niiden tavoitteena on yleensä ympäristö- tai luontokasvatus." (Karjalainen & Verhe 1995, 29.) Luontoreitit sijaitsevat kiinnostavan luontokohteen ympäristössä ja sen varrella on luonnosta kertovia opasteita. Luontoreitin tarkoituksena voi olla synnyttää vuorovaikutus luonnon ja ulkoilijan välillä, jolloin ulkoilija etenee reittiä esim. tehtäviä ratkoen. Luontoreitin avulla voidaan esitellä esim. metsänhoitoa tai kulttuurikohteita. Yleensä reitti on tarkoitettu jalan kuljettavaksi ja reitin pituus vaihtelee sadoista metreistä 10 kilometriin. Luontoreitin varrella on yleensä luonnon seuraamiseen ja levähtämiseen soveltuvia paikkoja. (Karjalainen & Verhe 1995, 29.)



KUVA 9. Polku metsässä (zanna-76 2020)

Yleensä ulkoilureittiä suunnitellessa otetaan huomioon erilaiset vetovoimatekijät ja maisemallisesti merkittävät asiat, kuten erilaiset luonnonmuodostelmat, sopivanlainen puusto, korkeusvaihtelut, paikan henki. Ympäristöhäiriöitä pyritään välttämään, kuten hakkuuaukeat, maanmuokkaus, metsäkoneiden jäljet luonnossa. Koska tekemästani polusta tulee metsäopetuksen käyttöön tarkoitettu luontoreitti, reitin toteutus ei mene samalla tavoin, kuin yleensä, vaan reitti tulee kulkemaan opetuksen kannalta merkittävien kohteiden kautta. Reittiuran suunnittelussa tulee ottaa huomioon mm. reittipohjan vaikutus maisemakokemukseen, käytön määrä ja kulkutapa. Reittiurasta ei kannata tehdä liian leveää, jotta maisemakokemus säilyy miellyttävänä. ”Kapealla metsäpolulla, missä puut kaartuvat pään yli, kulkija saa kokemuksen luonnon keskellä, metsän sylissä olemisesta” (Karjalainen & Verhe 1995, 61.) Ulkoilureittiä suunnitellessa on hyvä suosia valmiiksi muodostuneita polkuja, sillä vanhat kulkureitit mutkittelevat yleensä seuraillen maaston muotoja. Tämä tuo maisemaelämykseen tiettyä salaperäisyyttä. (Karjalainen & Verhe 1995, 61.)

Ulkoilureittejä suunnitellessa on tärkeä ottaa huomioon luonnonsuojelulliset näkökohdat. Reitin tulee kulkea siten, että siitä on mahdollisimman vähän haittaa luonnolle. Luonnonsuojelukohteet kiinnostavat yleensä ulkoilijoita mutta harvinaisten kasvi- ja eläinlajien esiintymis- ja asuinpaikat ja esim. lintujen pesimäpaikat tulee kiertää. Reitin suunnittelussa on otettava huomioon alueiden

kulutuskestävyys. Reittipohjan kulutuskestävyyttä tulee parantaa, jos ulkoilureitti joudutaan viemään herkkien alueiden kautta. Polun tulee olla hyvin pohjustettu, jotta ulkoilija pysyy reittiuralla. Suoalu-eille tulee aina rakentaa pitkospuut. On tärkeä suojella reittiä ympäröivää luontoa, ettei maasto kulu muualta kuin suunnitellulta reitiltä. Reitti tulisi suunnitella ja toteuttaa niin hyvin, että ulkoilija ei halua poiketa siitä. Lisäksi ulkoilijoita voidaan opastaa kyltein huomioimaan luonnon herkkyyks sekä mahdolliset suojelukohteet. (Karjalainen & Verhe 1995, 65.)

Rakennettavan polun leveys vaihtelee käytön, maaston ja näkyvyyden mukaan. Opetuspoluksi riittää jonossa kuljettavan polun leveys, jossa suositeltu leveys on puoli metriä. Kulkutilan leveys on hyvä olla 1,5 metriä. Vapaan korkeuden tulee olla vähintään 2,5 metriä. Helpot reitit kulkevat loivapiirteisessä maastossa, jossa jyrkät maastomuodot kierretään. (Karjalainen & Verhe 1995, 93-99.) Luonnonmukaisella polulla reittipohja tulisi säilyttää mahdollisimman luonnonmukaisena. Polunpohja, joka on tarvittaessa paranneltu mutta pinnaltaan luonnontilainen, on usein riittävän hyvä reittipohjaksi. Reittiä raivataan tarpeen mukaan riippuen reitin luonteesta ja sijainnista. Reitille voi jättää kiviä ja puiden juuria. Reitti tulee kunnostaa koko matkalta siten, että reitti on kohtuullisesti kuljetta- vissa koko reitin matkalta. Kulkuesteet tulee poistaa ja reittipohjan tulee olla kestävä ja kantava. Liejuuntuminen voidaan estää poikkipuupinnoituksella, pitkospuilla tai ojituksella. (Karjalainen & Verhe 1995, 101.)

Opastuksen avulla ohjataan ulkoilijoita heidän liikkueessaan reitillä. Opastus suunnitellaan reitin hengen ja luonteen mukaisesti. Hyvät ja selkeät opasteet palvelevat kaikkia ulkoilijoita. Erityisesti, jos kulkija ei ole tottunut liikkumaan metsissä, merkityt, hyväkuntoiset polut levähdyspaikkoineen ovat tärkeitä. Opastamisessa voidaan käyttää apuna karttoja, tauluja, viittoja, kuvasymboleita, nimikilpiä jne. Opastus tulee suunnitella muun alueen suunnittelun yhteydessä. Opastemerkkien tulee olla kestäviä ja tukevasti paikallaan pysyviä. Pääopastaulu sijoitetaan reitin lähtöpisteeseen. Läheltä luettavat taulut sijoitetaan polun varteen, seisovan henkilön silmien korkeudelle, noin 1,4–1,6 m maanpinnasta. Opastetauluissa tulee käyttää selkeitä kirjaimia ja kuvioita. Taustan ja tekstin välillä tulee olla väri ja kontrastiero. Opasteiden tulee soveltua ympäristön väreihin mutta samalla kuitenkin erottua ympäristöstä. Kilvet tulee tehdä puolihimmeänä häikäisyn ehkäisemiseksi. (Karjalainen & Verhe 1995, 113–123.)



KUVA 10. Ulkoilureitin opastekyltti (Hiltunen 2023e).

Ulkoilureittejä kehittäessä, tulee miettiä, ketkä ovat reitin käyttäjiä ja mitä toiveita heillä on reitin ja opasteiden suhteen. Reittien ylläpitokunnan säilyttämistä kannattaa suunnitella jo perustamisvaiheessa. Ulkoilureittien tärkein kehityspeeraate on luonnon vetovoimaisuuden säilyttäminen. Ulkoilualueilla tulee olla monipuolista kasvi- ja eläinkuntaa sekä kaunista luontoa ympärillä. Eläinkantojen elinolosuhteiden kehittäminen, metsänhoito sekä maisemavaurioiden korjaaminen luovat hyvät olosuhteet luontoelämysten saamiselle. Ulkoilureittejä tulisi kehittää niiden omien edellytysten, tarpeiden ja paikan hengen mukaisesti. Kunnostamisen periaatteena alueellisen omaleimaisuuden ja yksilöllisten piirteiden korostaminen ja säilyttäminen. Tämä tulee ottaa huomioon niin reittiä suunniteltaessa kuin ylläpitäessä, reitin rakenteissa ja luonnon hoidossa. (Karjalainen & Verhe 1995, 184–185.)

## 6 OPETUSSUUNNITELMA MAATALOUSALALLA

Yksi Suomen suurimpia koulutusuudistuksia tehtiin vuoden 2018 alussa. Siinä ammatillisen peruskoulutuksen ja -aikuiskoulutuksen lait yhdistettiin lähtökohtana osaamisperusteisuus ja asiakaslähtöisyys. Lisäksi ammatillisessa koulutuksessa lisättiin yksilöllisiä opintopolkuja ja työpaikoilla tapahtuvaa oppimista. Vuonna 2021 koulu-uudistuksen myötä oppivelvollisuus laajennettiin jatkumaan maksettua 18 ikävuoteen saakka. (Toisen asteen koulutus 2023; Oppivelvollisuus)

Oppivelvollisuuden laajentamisen tavoite on nostaa koulutus- ja osaamistasoa kaikilla koulutusasteilla, kaventaa oppimiseroja sekä kasvattaa koulutuksellista tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta ja lasten ja nuorten hyvinvointia. Tavoitteena on, että jokainen nuori suorittaa toisen asteen koulutuksen. Osaamisvaatimusten kasvaessa työllistyminen edellyttää nykyisin vähintään toisen asteen tutkinnon suorittamista. (Oppivelvollisuus.)



## 7 TOIMINTA MAATALOUSALALLA-TUTKINNON OSA

Toiminta maatalousalalla -osion laajuus on 15 osp ja metsäopetukseen liittyvä aihe on ”Metsän hoitaminen”. Opetushallitus on määritellyt sen seuraavasti: ”Opiskelija tekee pienimuotoisia metsänhoitotöitä turvallisesti käyttäen työhön sopivia koneita, laitteita ja työvälineitä edistäen luonnon monimuotoisuutta. Hyödyntää työssään tietoaan yleisimmistä puulajeista ja kasvupaikkaluokista. Huomioi työssään luonnossa liikkumisen yleiset periaatteet ja jokamiehen oikeudet” (Maatalousalan perustutkinto 2021.) Toiminta maatalousalalla-tutkinnonosa koskettaa sekä maaseutuyrittäjiksi, että eläintenhoitajiksi opiskelevia. Tässä osiossa on perehdytty tarkemmin kasvupaikkatyypeihin ja yleisimpiin puulajeihin. Pienimuotoisina metsänhoitotyönä on käyty läpi raivaussahan turvallista käyttöä ja harjoiteltu sitä taimikonhoitotyössä. Samassa yhteydessä on puhuttu luonnon monimuotoisuudesta, ja mitä kannattaa ottaa metsässä työskennellessä huomioon luonnon monimuotoisuuteen liittyen. Olemme myös käyneet läpi Jokaisenoikeudet sekä yleisesti luonnossa liikkumisen periaatteita. Puulajeina on opeteltu yleisimmät puulajit: mänty, kuusi, raudus- ja hieskoivu, harmaa- ja tervaleppä, haapa, pihlaja ja raita.

### 7.1 Raivaussahan käyttäminen

Toiminta maatalousalalla- tutkinnon osassa vaaditaan metsän hoitamisen osiossa muun muassa, että opiskelija osaa tehdä pienimuotoisia metsätöitä turvallisesti. Kurssilla on käyty läpi raivaussahan turvallista käyttöä luokassa ja maastossa. Suurin osa opiskelijoista ei ole koskaan käyttänyt raivaussahaa ja käytön aloittamisessa voi olla aluksi melkoinen kynnyks. Todella usein on kuitenkin käynyt niin, että vaikka sahaamisen aloittaminen on ollut todella vaikeaa ja vastenmielistä, ei oppilas olisi millään malttanut lopettaa sahausta. Raivaussahan käyttöä on vaikea kirjata ylös, sillä opettaminen tapahtuu aina sahaa tutkimalla ja käytännön harjoittelulla. Olen kuitenkin pyrkinyt kokoamaan yleisohjeita raivaussahan käytöstä.

Raivaussaha on kannettava käsikahvallinen laite, jossa moottori pyörittää terää pitkän akselin päässä. Raivaussahoja voi yleensä käyttää myös siimaleikkurina, kun terän tilalle vaihtaa siimapään. Raivaussahoissa on kevyet kaksitahtimoottorit. Lähes jokainen omatoiminen metsänomistaja tarvitsee raivaussahan mm. vesakon tai ruuhikon niittämiseen. Hyvät valjaat ovat olennainen osa miellyttävää raivaussahan käyttöä. Nykyaikaiset valjaat jakavat sahan painon olkapäiden lisäksi lantiolle. Oikeinsäädetyissä valjaissa sahan ripustuslenkin tulee roikkua n. 15 cm lantioluun alapuolella. Valjaissa riippuvan sahan tulisi asettua niin, että terä osoittaa eteenpäin. Raivaussahan kahvat tulee kiinnittää siten, että kaasukahva tulee hyvin lähelle runkoputkea hyvän käsiergonomian vuoksi. Ranteen tulee olla perusasennossa noin 90 asteen kulmassa kahvan kanssa. Ennen töiden aloittamista on tärkeä tehdä turvatarkastus. Raivaussahasta tulee tarkastaa, että terä on ehjä ja suora ja terän kiinnitysmutteri tiukasti kiinni. (Terää voi kilauttaa tulppa-avaimella, jotta kuulee, onko terä ehjä. Kirkas helähdys merkitsee ehjää terää.) Vaihda tarvittaessa rikkoutunut terä uuteen. Myös terän tukilaippa tulee uusia, jos siinä näkyy halkeamia. (Riikilä ym. 2018, 73–86; Perälä 2015, 156.)

Saha käynnistetään seuraavasti: Saha asetetaan tukevasti maahan siten, että terä pääsee pyörimään vapaasti. Pysäytyskytkin käännetään käyntiasentoon ja vedetään rikasti päälle. Saha tuetaan vasemmalla kädellä, ei koskaan jalalla. Käynnistysnarusta vedetään ensin varovasti, kunnes siinä

tuntuu vastusta. Sen jälkeen nykäistään terävästi mutta käynnistysnarua ei kuitenkaan vedetä kokonaan ulos. Kun saha ”lupaa”, rikastin käännetään pois rikastusasennosta ja vedetään käynnistysnarusta uudelleen, kunnes saha käynnistyy. Kevytkäynnistyksellä varustetuissa sahoissa riittää, että vetää narusta tasaisesti. Kaatotekniikkaa tulee harjoitella siten, että puut kaatuvat käsitellylle alueelle ja näin sahaaja pystyy etenemään mahdollisimman esteettömästi. Sahatessa kaasua ”pumputaan” eli puuta sahattaessa sahan kaasun tulee olla pohjassa, ja kaasu löysätään hetkeksi muutama puun jälkeen. Puuta sahattaessa vajain kierroksin sahaaminen rasittaa kytkintä, karstoittaa moottoria ja terä voi juuttua puuhun kiinni. (Perälä 2015, 158; Riikilä ym. 2018, 87–89, 105.)

Omasta turvallisuudesta tulee aina huolehtia, kun lähtee sahaamaan. Metsässä työskennellään usein yksin, joten tuttavalle tulee ilmoittaa, minne aikoo mennä ja miten kauan aikoo viipyä siellä. Tukevapohjaiset kengät ja kypärä ovat tärkeät suojautumisvälineet sahattaessa. Terää tulee käsitellä aina käsineet kädessä. Käsien ulottuvilla tulee aina pitää puhelinta ja ensiapupakkausta. Kävellessä tulee varoa maaston epätasaisuutta, ettei kaadu sahan käydessä. Pitemmillä siirtymillä moottori tulee sammuttaa ja teränsuojus laittaa paikoilleen. Käynnissä olevaa sahaa ei saa laskea maahan. Jos metsässä on muitakin, tulee jättää vähintään 15 metrin turvaetäisyys toisiin. Jos raivaa pitkiä puita, turvaetäisyyttä tulee kasvattaa pidemmäksi. Sahaa ei kannata käänellä tai kurkotella käsivoimin, vaan sahaa ohjataan ensisijaisesti lantion ja vyötäröliikkeillä sekä jalkoja käyttäen. (Riikilä 2018, 103; Perälä 2015, 158)

Raivaussaha tulee huoltaa säännöllisesti, jotta saha kestää kauemmin ja toimii ongelmitta. Pitkään seisooneen sahan kaasutin tulee tarkistaa ja säätää ennen sahauksen aloittamista. Ilmanpuhdistin tulee puhdistaa ennen kaasuttimen säätöä. Perussäätö sekä työ- että joutokäyntisuuttimelle on yksi kierros auki. Hienosäätö tulee tehdä moottorin lämmitettyä. Tarkista, että terä pysähtyy tyhjäkäynnillä. Jos näin ei tapahdu, tulee T-ruuvia kiertää vastapäivään, kunnes terä pysähtyy. Sytytystulppa tulee myös tarkastaa, kun saha otetaan käyttöön. Päivittäisessä käytössä tarkastus tehdään viikoittain. Tulppa täytyy uusida noin sadan käyttötunnin välein, sillä kulunut tulppa voi vioittaa sytytyslaitteita. Sylinterin jäähditysriivat tulee puhdistaa roskista sekä samalla tarkistaa, ettei sahan ilmanottoaukko ole tukkeutunut. Ilmansuodatin tulee puhdistaa viikoittain tai oikein pölyävissä olosuhteissa jopa päivittäin. Muovisuodattimen voi pestä lämpimällä vedellä ja astianpesuaineella. Kaikki ruuvit kannattaa tarkistaa myös päivittäin, ettei mikään sahan osa ole löysällä. Kulmavaihteen vaseliinin määrä tulee tarkistaa ja tarvittaessa lisätä. Raivaussahan terän kunnolla on suuri merkitys sahaus työn mukavuuteen. Leikkaava terä nopeuttaa työskentelyä ja työ tuntuu mukavammalta. Terä kannattaa viilata aina kun raivaussahan tankkaa. Viilalla viilataan pari työntöä hammasta kohti. Jos sahalla on osunut kiveen, sahaus tulee lopettaa välittömästi. Jos terä on vaurioitunut pahasti, terä kannattaa vaihtaa kokonaan uuteen, sillä siitä on vaikea saada hyvää terää metsässä viilaamalla. Pienen vaurion kohdalla terähammas alennetaan lattaviilalla koko pituudeltaan, jotta muoto ei muutu. Sen jälkeen viilataan pyöröviilalla, kunnes vaurio on hävinnyt. (Riikilä ym. 2018, 89–95; Perälä 2015, 159.)

## 7.2 Kasvupaikkatyypit

Metsiä voidaan luokitella monin eri tavoin. Kasvupaikkatyyppejä voidaan luokitella ja kuvata esimerkiksi kasvillisuuden perusteella tai puutuotoskykyyn vaikuttavilla tekijöillä. Kasveilla on tietyt

vaatimukset ja sietokyky kasvutekijöiden suhteen. ”Kasvilajin suhdetta kasvutekijään voidaan kuvata yksinkertaisella mallilla, joka ilmaisee millä kyseisen ympäristötekijän vaihteluvälillä kasvi voi kasvaa ja millä arvolla se saavuttaa optimin eli suurimman kasvunsa ja elinvoimaisuutensa” (Hotanen ym. 2021, 17.) Metsikkötason luokituksen yleisin syy on puutuotoskyvyn määrittäminen.

Oppitunneilla käydään läpi seuraavat kangasmaiden kasvupaikkatyypit: lehto, lehtomainen kangas, tuore kangas, kuivahko kangas, kuiva kangas, karukko kangas. Kasvupaikkatyyppejä tunnustetaan kasvillisuuden perusteella, ns. opaskasvien (indikaattorilajien) avulla. Opaskasviksi kutsutaan sellaisia kasvia, jonka esiintyminen on selkeästi rajoittunut tietylle kasvupaikkatyypille. Kasvipaikkaa määrittelyssä on hyvä pitää mielessä seuraavia seikkoja:

- kasvupaikkatyyppi on helpointa määrittellä keskikesällä,
- metsässä tulee liikkua eri kohtiin, jotta saa käsityksen kasvillisuuden vaihtelusta ja vallitsevasta kasviaineksesta,
- johtopäätöksiä ei tehdä muutaman harvan kasviyksilön perusteella, on hyvä tuntea eri kasvupaikkatyyppien opaskasvit,
- runsassammaleisessä metsässä opaskasvilajit löytyvät parhaiten puiden läheisyydestä,
- puulajisto, puuston tiheys ja metsän sukkessiovaihe vaikuttavat merkittävästi kasvillisuuteen,
- vaikka kasvupaikkaluokka on periaatteessa puustosta ja puulajista riippumaton on hyvä tarkastella puita ja niiden kasvukuntoa. (Hotanen ym. 2021, 10, 38–39.)



KUVA 11. Kasvupaikkatyyppien tunnistaminen (Hiltunen 2023f).

Kasvupaikkatyypin määrittämisessä on hyvä soveltaa kysymyssarjaa, jossa kysymykset aloitetaan viljavuusasteikon runsasravinteisesta päästä. Kysymyssarjaa edetään luokittain alaspäin, kunnes sopiva kasvupaikan tunnusmerkistö täyttyy. Kysymyksinä voivat olla:

1. Onko metsäkuviolla riittävästi lehdon indikaattorilajistoa? (Tunnusmerkinä lehtomaisuus, lajeina ovat mm. reheväkasvuinen tuomi, jalot lehtipuut, erilaiset saniaiset, käenkaali, oravanmarja, näsiä.) Jos indikaattorilajisto täsmää, on kyseessä joku lehtotyypeistä. Jos taas ei, siirrytään seuraavaan kysymykseen;
2. Onko metsäkuviolla varvikossa riittävästi lehtomaisen kankaan lajistoa? (Tunnusmerkinä ruohoisuus, lajeina ovat mm. nuokkuhelmikkä, kerrossammal, mustikka, käenkaali.) Jos indikaattorilajisto ei täsmää, siirrytään seuraavaan kysymykseen.
3. Onko metsäkuviolla riittävästi tuoreen kankaan lajistoa? (Tunnusmerkinä mustikkaisuus, lajeina ovat mm. mustikka, metsätähti, vanamo, seinäsammal.)
4. Onko metsäkuviolla riittävästi kuivahkon kankaan lajistoa tai muita tunnusmerkkejä? (Tunnusmerkinä puolukkaisuus, lajeina mm. puolukka, seinäsammal, kangasmaitikki, kultapiisku.)
5. Onko metsäkuviolla riittävästi kuivan kankaan tunnusmerkkejä? (Tunnusmerkinä kanervaisuus, lajeina mm. kanerva, variksenmarjat, jäkälät.)
6. Onko kuviolla riittävästi karukkokankaan tunnusmerkkejä? (Tunnusmerkinä jäkäläisyys, lajeina erilaiset jäkälälajit, variksenmarjat. Jäkäläpeite on lähes yhtenäinen ja muu kasvillisuus hyvin vähäistä.) (Hotanen ym. 2021, 40–44.)

### 5.3 Luonnossa liikkumisen yleiset periaatteet

Käymme läpi luonnossa liikkumisen periaatteita ja jokaisen oikeuksia (ent. jokamiehen oikeudet) sekä luokassa, että maastossa. Käymme diaesityksen avulla jokaisenoikeuksien pääkohdat läpi. Tuntuma on, että opiskelijoilla on aika hyvin hallussa luonnossa liikkumisen periaatteet. Suunnittelen oppimisuontopolun alkuun kyltit, missä on lyhyesti luonnossa liikkumisen yleisiä periaatteita ja asiaa jokaisenoikeuksista.

Liikkuminen luonnossa tulisi tapahtua siten, että luontoon jäävät jäljet olisivat mahdollisimman vähäisiä. Sen vuoksi tulisi suosia merkittyjä reittejä ja leirytyä vain sallituille paikoille. Tulet saa tehdä vain sallituille paikoille, mutta ei metsäpalvaroituksen aikaan. Retkikeittimen käyttöä kannattaa suosia ja roskia ei saa jättää luontoon. Eläintenhoitajaopiskelijoille on tärkeä muistuttaa, että lemmikit tulee pitää kytkettyinä. Eläimiä ja niiden poikasia kohdatessa tulee muistaa, että tarkkailee niitä riittävän kaukaa. Kasvien turhaa tallaamista tulee välttää ja esim. kivikasoja ei saa luontoon rakentaa. (Retkietiketti.)

Jokaisenoikeuksilla (ennen jokamiehenoikeus) tarkoitetaan sitä, että jokaisella on Suomessa oikeus hyödyntää ja nauttia luonnosta riippumatta alueen omistussuhteesta. Jokaisenoikeudet perustuvat lakeihin, kuten vesilaki, rikoslaki, maastoliikennelaki. Liikkumisesta metsässä tai vesistöissä ei saa aiheutua vähäistä suurempaa haittaa tai häiriötä. Jokaisenoikeudet ovat myös muissa Pohjoismaissa mutta Suomessa ne ovat kaikista laajimmat.

Jokaisenoikeudella saa mm:

- liikkua jalan, ratsain, hiihtäen ja pyöräillen luonnossa, kuten metsissä, luonnonniityillä ja vesistöissä
- oleskella ja yöpyä tilapäisesti alueilla, joilla liikkuminenkin on sallittua
- poimia luonnonmarjoja, sieniä ja rauhoittamattomia kasveja
- veneillä, uida, kulkea jäällä sekä onkia ja pilkkiä. Onkiminen ja pilkkiminen on kielletty joissakin vesistöissä (mm. vaelluskalavesistöjen koski- ja virta-alueet).

Jokaisenoikeudella ei saa:

- haitata maanomistajan maankäyttöä, kulkea pihamailla, istutuksilla tai viljelyksessä olevilla pelloilla, etkä häiritä kotirauhaa esimerkiksi leirytyksellä liian lähellä asumuksia tai meluamalla
- kaataa tai vahingoittaa kasvavia puita, ottaa kuivunutta tai kaatunutta puuta, etkä tehdä avotulta toisen maalle tai roskata ympäristöä
- ottaa sammalta tai jäkälää
- ajaa moottoriajoneuvolla maastossa
- häiritä tai vahingoittaa lintujen pesiä ja poikasia eikä mitään eläimiä
- kalastaa ja metsästää ilman asianomaisia lupia
- pitää koiraa kytkemättömänä taajama-alueella, kuntopolulla tai toisen alueella tai pitää koiraa kytkemättömänä 1.3.–19.8. välisenä aikana joitain poikkeuksia lukuun ottamatta. (Jokaisenoikeudet; Ainutlaatuiset jokamiehenoikeudet.)

## 8 MAAN KASVUKUNNON JA TUOTANTOYMPÄRISTÖN HOITAMINEN-TUTKINNON OSA

Opetushallitus on määrittellyt Metsämaan hoitaminen- osion osaamisvaatimukset seuraavasti:

Opiskelija tulkitsee metsäsuunnitelmaa, tunnistaa metsämaan kasvu-  
kunnan, rakenteen ja hoitotarpeen. Tunnistaa metsien yleisimmät tu-  
honaiheuttajat, tekee metsänhoitotöitä. Selvittää hiilenkierron ja -si-  
donnan merkityksen kasvien yhteyttämisessä ja ilmastoon vaikutta-  
vana tekijänä. Toimii metsänhoitoa ohjaavien ympäristösäädösten  
mukaisesti ja huomioi metsänhoitosuosituksen. Huomioi työssään  
maisemanhoidon merkityksen ja toteuttaa maisemanhoitotoimenpi-  
teitä. Käyttää ja huoltaa yleisimpiä metsänhoitoon käytettäviä työvä-  
lineitä. Huomioi luonnon monimuotoisuuden metsämaan hoitami-  
sessa. (Maatalousalan perustutkinto 2021).

Tämä tutkinnon osa on pakollinen vain maaseutuyrittäjä opiskelijoille. Aihekokonaisuus sisältää met-  
sätöiden tekemisen ja yleisten metsänhoitovälineiden käytön ja huollon. Raivaussahan käyttöön pe-  
rehtytään Toiminta maatalousalalla – tutkinnon osassa, joten tässä tutkinnon osassa keskitytään  
enemmän moottorisahan käytön opetteluun.

### 8.1 Metsäsuunnitelma

Metsäsuunnitelmassa-osiossa tutustutaan koulutilalle laadittuun metsäsuunnitelmaan. Koulutilan  
uusin metsäsuunnitelma on tehty vuosille 2018–2027. Se on teetetty Iisalmen Metsänhoitoyhdistyk-  
seltä. Se on toimenpide-ehdotus, mitä metsässä olisi hyvä kyseisellä aikavälillä tehdä. Metsäsuunni-  
telma on metsänomistajan käsikirja omien metsien hoitoon. Metsäsuunnitelmasta voi nähdä tärkeim-  
mät tiedot esim. metsien puuston määrästä, kasvupaikoista ja mahdollisista arvokkaista elinympäris-  
töistä. Suunnitelman lähtökohtana on metsänomistajan omat tavoitteet ja toiveet. Suunnitelma teh-  
dään yleensä 10 vuodeksi ja se auttaa hoitamaan metsiä kestävästi ja taloudellisesti kannattavasti.  
Siihen merkitään, mitä kullakin metsäkuviolla pyritään tekemään minäkin vuonna. Metsäsuunnitel-  
massa on erikseen listaukset koko tilan hakkuista ja muista metsätöistä.



KUVA 12. Metsäsuunnitelma (Hiltunen 2024g).

Metsäsuunnitelma sisältää yleensä yleiskuvauksen, metsän perustiedot, puustotietoa, mahdolliset kuvion arvokkaat elinympäristöt (luontokohteet), metsätuhot, hakkuut, puuston kehitysennusteen, metsänhoitotyöt sekä kuviotiedot. Tilakohtainen metsäsuunnitelma on tehty noin 70 prosentille Suomen yksityisistä perhemetsätiloista. Metsäsuunnitelmia laativat esimerkiksi metsänhoitoyhdistykset, metsäkeskukset ja yksityiset metsäpalveluyritykset. Kevyempi vaihtoehto metsänhoitosuunnitelmalle on Suomen metsäkeskuksen sähköinen metsään.fi-palvelu, josta metsänomistaja löytää laserkeilamalla tuotetun metsävaratietonsa, tehdyt metsätyöt sekä metsäsuunnitelmansa. Jos metsänomistaja on antanut luvan kolmansille osapuolille, voivat esimerkiksi puun ostajat ja metsätöitä tekevät yritykset katsella metsätilojen tietoja. (Rantala 2017, 229–237; Metsäsuunnittelu)

## 8.2 Tunnistaa metsämaan kasvukunnon, rakenteen ja hoitotarpeen

Metsämaan kasvukuntoon vaikuttavat monet tekijät, kuten sijainti, kasvupaikkatyyppi, metsänhoitotyöt sekä metsätuhot. Metsätalousmaa jaotellaan kolmeen luokkaan, metsämaaksi (68 %), kitumaaksi (8 %) ja joutomaaksi (11 %). Metsämaaksi kutsutaan normaalituottoista metsätalouden maata, jossa puuston kasvu on yli 1,0 m<sup>3</sup>/ha vuodessa. Kitumaita ovat puolestaan maat, joiden kasvun on rajoittunut esim. kivisyyden tai soistuneisuuden vuoksi. Puuston keskikasvu vuodessa on 0,1m<sup>3</sup>-1m<sup>3</sup>/ha. Joutomaa on hyvin vähäpuista tai puutonta aluetta, jossa puuston keskikasvu vuodessa on alle 0,1m<sup>3</sup>/ha. Metsämaat jaotellaan maalajin ja rehevyyden perusteella kasvupaikkatyyppeihin. Pääjakona maalajeina ovat: kivennäismaat ja turvemaa. Metsä kasvaa yleensä kivennäismailla paremmin, kuin turvemaailla. Lisäksi metsien uudistaminen ja hoitotoimenpiteet ovat helpompia kivennäismailla, kuin turvemaailla, joten kivennäismaita pidetään yleensä arvokkaampina kuin turvemaita. Puusto kasvaa paremmin rehevimmillä kasvupaikoilla kuin karuilla paikoilla. (Rantala 2017, 36–37; Mitkä tekijät vaikuttavat metsän taloudelliseen arvoon 2022.)

Metsämaan kasvukuntoa seurataan monin eri tavoin. Tärkeää olisi ennaltaehkäistä erilaisia metsätuhoja ja tehdä oikeaan aikaan oikeita metsänhoitotöitä. Maastossa metsien kasvukuntoa seurataan pääasiassa puustoa tutkimalla, kuten vihreän latvuksen osuutta ja latvan kuntoa seuraamalla. Metsänhoidolla tarkoitetaan esimerkiksi taimikonhoitoja, harvennuksia sekä mahdollisia ojituksia ja lannoituksia. Taimikon perustamisvaiheessa on tärkeä valita sopiva puulaji kyseiselle kasvupaikalle. Taimikko tulee ensin varhaishoitaa, sitten varhaisperkata (noin 5-8vuoden kuluttua), jotta taimien kasvutila ja kasvuun tarvittavat tekijät täyttyisivät optimaalisesti ilman pintakasvillisuuden ja muun puuston kilpailua. Taimikon vartuttua harvennetaan puustoa siten, että puuston kasvu keskittyy taloudellisesti arvokkaimpien ja laadultaan parhaisiin runkoihin. Ensiharvennuksen ajankohta vaihtelee puulajista riippuen: koivikossa 15–25 vuoden, kuusikossa 20–30 vuoden ja männikössä 25–35 vuoden kuluttua uudistamistoimenpiteestä. (Saksa ym. 2021, 8–10.)

Riittävä ja tasapainoinen ravinteiden saanti tukee puiden elinvoimaisuutta ja hyvää kasvu. Metsälannoituksella voidaan korjata metsämaan ravinne-epätasapainoa ja nopeuttaa puuston kasvu. Taloudellisesti kannattavimpia lannoituskohteita ovat hyväpuustoiset, hoidetut kasvatusmetsät sekä päätehakkuuta lähestyvät kangasmaiden havumetsät. Taimikoihin lannoituksia ei suositella, sillä se ei juuri paranna taimien alkukehitystä ja lannoitus vaikuttaa puustosta riippuen 6–10 vuotta. Typen (N) niukkuus on kangasmailla eniten puuston kasvu rajoittava ravinnetekijä. Fosforin (P) ja Kaliumin (K) puute puolestaan rajoittaa kasvu ojitetuilla turvemaailla. Kangasmetsien lannoituksessa

käytetään yleensä salpietaria ja NP-lannoitusta. Turvemaille suositellaan käytettäväksi PK-lannoitusta (runsastyypisillä soilla) tai NPK-lannoitusta (karummilla soilla). Kivennäismailla erityisesti Savon viljavissa kuusikoissa vaivaa usein boorin puute. Se aiheuttaa puun kasvun taantumaa, erilaisia kasvuhäiriöitä latvuksissa ja jopa puiden kuolemia. Näille entisille kaskimaille suositellaan ravinnesuhteita tasapainottamaan terveyslannoitteeksi booria. Kuusikoiden on havaittu toipuneen 1–3-vuoden kuluttua erilaisista kasvuhäiriöistä ja latvukset muuttuneen normaaleiksi 4–6 vuoden kuluttua. Terveyslannoitukseen on mahdollista saada tukea valtion uuden metka-tukijärjestelmän kautta. (Karvonen 2017, 155–156; Metka-tuet)

Relaskooppi on hyvä työkalu puuston määrän ja harvennustarpeen arvioinnissa. Relaskoopin avulla voidaan arvioida puuston pohjapinta-alaa, josta saadaan arvioitua kuutiointitaulukon avulla puuston runkofilavuus. Keppirelaskoopissa on metrin mittainen varsi, jonka päässä 2 cm:n levyinen aukko eli hahlo. Ketjurelaskoopissa on vastaavasti 1,3 cm:n lovi 65 cm pitkän ketjun päässä. Näillä mitoilla relaskoopikertoimeksi saadaan yksi, jolloin yksi luettu puu tarkoittaa yhtä neliometriä hehtaarilla. Pohjapinta-alan mittaaminen relaskoopilla tapahtuu tähtämällä hahlonläpi, pyörähtämällä täysi ympyrä paikoillaan ja laskemalla kaikki rungot, jotka ovat rinnankorkeudelta leveämpiä kuin hahlo. Tasan hahlon levyisistä ns. rajapuista mukaan lasketaan joko toinen. Kapealla kuviolla voidaan pyrähittää puoliympyrä ja kertoa tulos kahdella. Mittaaminen täytyy suorittaa useammasta kohdasta, jotta pohjapinta-alan keskiarvosta saadaan riittävän tarkka. Runkoluvun mittaamista käytetään taimikoissa tai nuorissa riukuvaiheen metsissä mittaamaan puuston tiheyttä. Tämä auttaa arvioimaan, milloin metsä kannattaa harventaa. Lukua määriteltessä tehdään muutaman ympyräkoela käyttämällä ympyrän säteenä neljän metrin (3,99) keppiä. Neljän metrin kepillä pyörähtäessä kukin koelalle osuva runko vastaa 200 runkoa hehtaarilla. Keskiläpimitta määritetään relaskoopialan mitauksessa mukaan tulevista puista läpimitaltaan keskimmäisen puun paksuutena rinnankorkeudelta. Näin saadaan selville pohjapinta-alalla painitettu keskiläpimitta, joka korostaa alueen järeämpää puustoa. Puustontilavuus voidaan määrittää relaskoopitalukon avulla. Puulajeilla on omat taulukot, joita käytetään. (Ruuska & Virtanen 2022, 256–258.)

Metsänomistajille on käytössä harvennusmallit, jotka auttavat harvennuksen ajoituksen ja toteutuksen määrittelyssä. Harvennusmalleissa on pyritty yhdistämään runkojen nopea järeytyminen, korkea puuntuotos sekä puunkorjuun ja metsänkasvatuksen kannattavuus. Metsänhoitosuositukset esittävät harvennusmallien rajat, joiden sisällä on turvallista pysyä. Nuorten metsien ensiharvennuksissa suositellaan puusto harvennettavan puulajeittain ja kasvupaikoittain esitettyihin tavoiterunkolukuihin tietyssä valtapituusvaiheessa. Varttuneiden metsien myöhempiin harvennuksiin soveltuu paremmin pohjapinta-alaan perustuvat harvennusmallit. Metsälainsäädännössä on omat aluejaot eteläisellä, keskisellä ja pohjoisella Suomella. Pohjapinta-alaan perustuvat harvennusmallit on laadittu kasvupaikkatyypeittäin ja puulajeittain lämpösumman mukaan seuraavasti: Etelä-Suomi, Väli-Suomi ja Pohjois-Suomi. Ylä-Savo kuuluu Väli-Suomen alueelle. Harvennusmallissa on pystyakselilla puuston pohjapinta-ala (joka mitataan relaskoopin avulla) ja vaaka-akselilla metsikön valtapituus. Kun puuston tiheys saavuttaa harvennusmallissa katkoviivoilla kuvatus vyöhykkeen, on metsikön harvennustarpeen. Alemmat yhtenäiset viivat osoittavat puuston pohjapinta-ala-alueen, jolle puusto suositellaan harvennettavaksi. Metsikkö katsotaan vajaapuustoiseksi, jos harvennuksessa puuston määrä pudotetaan harvennusmallissa suositellun tason alapuolelle. (Ruuska & Virtanen 2022, 150–159.)

### 8.3 Yleisimmät tuhonaiheuttajat ja ilmastonmuutoksen merkitys metsätuhoille

Eläimet, sienet ja sääilmiöiden aiheuttamat tuhot kuuluvat luonnollisena osana metsäelinympäristöihin. Suomessa on moneen muuhun maahan verrattuna vain vähän metsätuhoja mutta riskit ovat kasvamassa. Metsätuhojen tunnistaminen on metsänomistajan yksi tärkeä taito, jotta tuhoon voidaan reagoida oikealla tavalla. Tuhon selvittäminen ei ole aina helppoa sillä kyseessä voi olla useiden eri tuholaisien aiheuttamia monituhoja. Maastossa metsätuhon aiheuttajaa pyritään tunnistamaan oikeanlaisen päättelyketjun avulla. ”Ensimmäisenä kannattaa tutkia, onko puun juuristo terve. Seuraavana tutkitaan runko, versot ja lehdet tässä järjestyksessä. Näin kannattaa tehdä siksi, että kuolleen juuriston seurauksena myös lehvistö kuolee. Neulasiin kohdistuneessa tuhossa rungon nila tai juuristo kuolevat vasta viiveellä, jos ylipäätään kuolevat.” (Uotilainen ym. 2020, 14.)

Eri puulajeilla on erilaisia tuholaisia mutta myös yhteisiä riskejä. Esim. Myrsky- ja lumituhot ovat merkittävä metsiin kohdistuva riski. Ajallaan ja oikeaan tiheyteen tehdyt harvennukset vähentävät mm. lumituhojen riskiä. Muita metsäpalot, pakkaskuivuminen, kevät- ja syyshalla, kuivuus, tulva. Juurikäävät lahottavat eläviä puita, joten puu heikkenee. Kuusella ja männyllä on omat juurikäävät. Sulanmaan hakkuiden aiheuttamat puustovauriot tai kannot ovat alttiita juurikäpien kasvuille. Itiöt leviävät ilmaitse ja sieni pystyy levitä juuri teitse ympäröivien puiden juuriin. Erilaiset hyönteiset ovat myös haitaksi puustolle. Voimakkaat kannanvaihtelut ovat tyypillisiä hyönteisille. Runsaiden esiintymien aikaan tuhoalueet voivat olla hyvinkin laajoja ja välivuosina hyönteisiä ei näy missään. Merkittävimmät tuhohyönteiset ovat mäntypistiäiset, kirjanpainajat ja ytimennävertäjät. Selkärangaisia metsän tuhoja aiheuttavia eläimiä ovat hirvieläimet ja myyrät. (Karvonen 2017, 245–255; Uotila ym. 2022, 53–58; 183–193.)

Ilmaston muutoksen tarkkoja vaikutuksia ei pystytä sanomaan mutta varmaa kuitenkin on, että maapallon keskilämpötilan nousu tulee vaikuttamaan myös Suomen metsiin. Ilmatieteenlaitoksen malliennusteen mukaan vuoteen 2100 mennessä Suomen vuotuinen keskilämpötila nousee 2–6 astetta ja sademäärä lisääntyy 6–18 prosenttia. Ilmaston lämpeneminen yhdessä kohonneen hiilidioksidipitoisuuden kanssa lisää puiden kasvua mutta valoisan ajan pysyminen samana vähentää lämmön aiheuttamaa hyötyä. Tuhojen riski kasvaa etenkin routajakson lyhenemisen ja navakoituvien tuulien yhdistelmänä. Aikainen kasvun alkaminen ja myöhäinen päättymiseen lisäävät hallavaurioriskiä. Hyönteistuholaiset pystyvät sopeutumaan puita nopeammin olosuhteiden muutoksiin. Kasvitautit, jotka eivät ole aikaisemmin menestyneet kylmässä ilmastossamme, voivat pystyä tulevaisuudessa leviämään paremmin. Kuivuus lisää metsäpaloriskiä varsinkin paksukunttaisilla kangasmailla. (Karvonen 2023, 15; Ruuska & Virtanen 2022, 316–317.)

### 8.4 Hiilenkierron ja -sidonnan merkitys kasvien yhteyttämisessä ja ilmastoon vaikuttavana tekijänä

Hiili on elollisen luonnon tärkein alkuaine. Erilaisia hiilen yhdisteitä on useita kymmeniä miljoonia. Hiiltä on erilaisina yhdisteinä elollisessa luonnossa, sekä vesistöissä, kallioperässä, maaperässä ja ilmassa. Nämä ovat ikään kuin varastoja, joiden välillä samat hiiliatomit kiertävät sitoutuneina eri yhdisteisiin. Ilmiötä kutsutaan hiilen kiertokulkuksi. Hiiliatomien muuttaminen varastosta toiseen tapahtuu kemiallisten reaktioiden avulla. Monet kiertokulkuun liittyvistä reaktioista vaativat tapahtuakseen auringon energiaa. Hiilenkierto ja sidonta ovat tärkeitä kasvien yhteyttämisessä ja ilmastoon vaikuttavana tekijänä. Kasvit sitovat hiilidioksidia ilmakehästä fotosynteesin avulla ja käyttävät sitä

energianlähteenä. Tämä prosessi on tärkeä, sillä se vähentää ilmakehän hiilidioksidipitoisuutta. Eloperäisen jätteen lahotessa hiiliyhdisteitä vapautuu maaperään. Kasvit voivat käyttää näitä rakennusaineina. Lahoamisessa muodostuu hiilidioksidikaasua ilmakehään. Ilman hiilidioksidia liukenee vesistöihin, mutta sitä vapautuu myös vesistä lähes saman verran ilmakehään takaisin. Hiilidioksidin lisäksi ilmakehässä on hiiltä jonkin verran myös nokena tai sitoutuneena metaani- ja hiilimonoksidikaasuihin. (Kangaskorte ym. 2018. 130–132)

Luonnollinen hiilen sidonta tapahtuu kasvien biomassassa, kuten juurissa, varressa ja lehdistä. Hiilenkierto on prosessi, jossa hiili kiertää ilmakehän, maaperän ja eliöiden välillä. Hiilenkierto on tärkeä, sillä se vaikuttaa ilmastonmuutokseen. Fossiilisten polttoaineiden, kuten öljyn ja maakaasun sisältämät hiiliyhdisteet ovat poistuneet hiilen kiertokulusta miljoonia vuosia sitten ja painuneet maaperän kerrokseen. Niiden polttaminen tuo hiilen kiertokulkuun lisää hiiltä luonnollisen kiertokulun ulkopuolelta, jolloin ilmakehän hiilidioksidipitoisuus kasvaa. Kun hiiltä vapautuu ilmakehään, se lisää kasvihuonekaasupitoisuutta ja vaikuttaa ilmaston lämpenemiseen. Toisaalta, kun hiiltä sidotaan kasvien biomassaan, se vähentää ilmakehän hiilidioksidipitoisuutta ja hidastaa ilmastonmuutosta. Fotosynteesi eli yhteyttäminen on yksi tärkeimpiä kemiallisia reaktioita. Siinä ilman hiilidioksidista ja maaperän vedestä muodostuu vihreissä kasvinosissa sokeria ja happea auringon säteilyenergian avulla. Yhteyttämisessä sokeriin varastoituu energiaa ja ilmaan vapautuu happea. Eli yhteyttämisreaktion lähtöaineina on hiilidioksidi ja vesi, ja reaktiotuotteina sokeri ja happi. (Kangaskorte ym. 2018, 48, 131, 153.)

Maailman fossiilisten Co<sub>2</sub>-päästöjen odotetaan kasvavan vuonna 2023 1,4 %iin verrattuna 2019 vuoden tasoon. Hiilen, öljyn ja kaasujen päästön odotetaan nousevan hieman vuonna 2023. Alueellisesti fossiilisten päästöjen odotetaan kuitenkin laskevan Euroopan Unionissa 7,4 % ja Yhdysvalloissa 3 %. Maaperän hiilinielu on jatkanut kasvua vuosina 2013–2022 vaikkakin suurella vuosittaisella vaihtelulla. Ilmakehän hiilidioksidin pitoisuus on puolestaan noussut koko ajan teollisen aikakauden alusta saakka. Vaikka fossiilisten polttoaineiden päästöt alkoivat ennen teollista aikakautta, niistä tuli hallitseva ihmisen aiheuttamien päästöjen lähde ilmakehään noin vuodesta 1950 lähtien, ja niiden suhteellinen osuus on jatkanut kasvuaan tähän päivään asti. Ihmisten aiheuttamat päästöt tapahtuvat aktiivisen luonnollisen hiilenkierron päälle, joka kierrättää hiiltä ilmakehän, valtameren ja maan biosfäärin varastojen välillä vuorokaudesta vuosituhansiin asti, kun taas geologisten säiliöiden kanssa tapahtuu pitemmällä aikavälillä. (Friedlingstein ym. 2023.)

## 8.5 Metsänhoitosuositukset ja metsälaki

Metsien käsittelyohjeita on ollut vuosikymmeniä käytössä metsänomistajien päätöksien tukena. Ensimmäiset metsänhoidon suositukset ovat vuodelta 1989. Metsänhoidon tavoitteet alkoivat muuttua ja uutta tietoa metsien hoidosta saatiin metsätutkimusten myötä. Metsälainsäädäntö asettaa kehykset metsän käsittelylle. Metsänhoitosuositukset ovat puolestaan tehty metsänomistajien ja metsäalan ammattilaisten käyttöön oppaaksi ja apuvälineeksi. Suositukset ovat vapaaehtoisia, maksuttomasti ja avoimesti kaikkien käytettävissä. Suomalaiset metsänomistajat ovatkin alkaneet hyödyntää laajasti niitä metsätyön tukena. Suostutusten tavoite on saattaa kansallisen metsästrategian mukaisesti kasvavaa hyvinvointia ja kokonaiskestävyyttä Suomen metsistä ja metsille. Metsänomistajat voivat tavoitella valitsemaansa päämäärää metsien hoidossa, kuten taloudellista tulosta, luonnon

virkestyskäyttöä, monimuotoisuutta tai ilmastonmuutoksen hillintää. Suositukset antavat myös käytännön ohjeita, kuten harvennussalleja. Metsäalan neuvonantajat tukeutuvat myös neuvoissaan metsänhoidon suosituksiin. Metsänhoitosuositukset löytyvät nykyään myös digitaalisena. Metsänhoitonsuosituksia on valmistellut ja koordinoi Tapio ja ne on tehty yhdessä monipuolisen asiantuntijajoukon kanssa. (Usein kysytyt kysymykset metsänhoidon suosituksista 2023.)

Maa- ja metsätalousministeriö tarjoaa kaikille suomalaisille metsänhoidon käsikirjan ja päätöksen apuvälineen, jonka valmistelua ja ylläpitoa Tapio koordinoi. Tapio on valtion omistama osakeyhtiö, joka tarjoaa metsään ja luontoon liittyviä palveluja valtiolle. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.) Omien internetsivujen mukaan Tapio on riippumaton metsäasiantuntija, joka ajaa Suomen metsien parasta mahdollista hyvinvointia. Tapio tarjoaa uusimpaan tutkimukseen perustuvaan tietoa, asiantuntijapalveluita, kirjoja, karttoja ja tehokkaita ratkaisuja metsien kestävään hyödyntämiseen. He myös julkaisevat Metsälehteä. Yksi keskeinen valtakunnallinen palvelu Tapio Oy:llä on laatia Metsänhoidon suositukset. (Tietoa Tapiosta; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio)

Metsien sertifiointi on metsänomistajien yhteinen keino osoittaa, että metsiä hoidetaan ja puuta tuotetaan kestävin ja nykyaikaisin menetelmin. Metsien sertifiointi on vapaaehtoista mutta sertifiointia edellytetään puumarkkinoilla yhä enemmän, koska sertifiointi edistää puutuotteiden myyntiä. Sertifiointi antaa myös varmuuden metsänomistajalle, että hänen metsiään hoidetaan vastuullisesti ja laadukkaasti ja puuntuotannon jatkuvuuden lisäksi metsänhoidossa otetaan huomioon ympäristöarvot ja metsien monikäyttö. Metsäsertifiointille on tyypillistä, että siinä asetetaan metsien käytölle ja hoidolle kansallista lainsäädäntöä täydentäviä vaatimuksia, esim. virkestys- ja kulttuuriarvojen huomioon ottamista. (Rantala 2017, 304–305)

Metsälaki ja luonnonsuojelulaki säätelevät metsiemme käyttöä ja hoitoa. ”Metsälain tarkoituksena on edistää metsien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävää hoitoa ja käyttöä siten, että metsät antavat kestävästi hyvän tuoton samalla, kun niiden biologinen monimuotoisuus säilytetään” (12.12.1996/1093 Metsälaki.) Metsälakia sovelletaan metsätalousmaaksi luettavilla alueilla metsän hoitamiseen ja käyttämiseen. Luonnonsuojelualueilla tai vastaavilla noudatetaan kuitenkin luonnonsuojelulakia. Metsälaki sisältää seuraavat kohdat: puunkorjuun ja metsän uudistaminen, metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen, suojelumetsät ja suoja-alueet, valvonta ja seuraamukset sekä voimaantulo ja siirtymäsäädökset. (Metsälaki 1093, 1996.)

Metsälakikohteet ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Ne erottuvat selvästi ympäristöstään ja ovat pienialaisia tai metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä. Kasvillisuus, maaston muodot tai puusto voivat poiketa muusta ympäröivästä metsästä. Luonnontilaisuutta tai luonnontilaisen kaltaisuutta ilmentävät järeät vanhat puut tai runsas lahoppuusto. Metsälakikohteita saattaa tyypillisesti löytyä purojen läheisyydestä tai hakkuiden ulkopuolelle jääneiltä soilta ja kallioilta. Elinympäristöissä elää vaateliasta ja paikoin myös uhanalaista lajistoa. (Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt).

Metsälain 10 pykälä sisältää erityisen tärkeät elinympäristöt. Niiden ominaispiirteitä ovat: 1. Lähteen, purojen, norojen, maks. 0,5 ha suuruisten lampien lähiympäristöt 2. Suoelinympäristöt, joissa luonnontilaisen kaltainen vesitalous 3. Rehevät lehtolaikut 4. Kangasmetsäsaarekkeet, jotka

sijaitsevat ojittamattomilla tai vesitaloudeltaan muuttumattomilla soilla 5. Kallioperässä olevat tai kivennäismaahan uurtuneet, jyrkkäreunaiset, pääosiltaan vähintään 10 metriä syvät rotkot ja kurut 6. Pääosiltaan vähintään 10 metriä korkeat jyrkänkeet ja niiden välittömät alusmetsät 7. Karukko-kankaita puutuotannollisesti vähätuottoisemmat hietikot, kalliot, kivikot ja louhikot, joissa on harvaho puusto. (Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt.)

Pienvesien, kuten lähteiden ja purojen elinympäristöjen huomiointi on tärkeää, sillä niiden elinympäristöt ovat ainutlaatuisia ja helposti turmeltuvia. Puro on jokea pienempi luonnonuoma, jossa on aina virtaava vesi. Puro alkaa lähteestä, lammesta tai järvestä. Noro on puroa pienempi luonnonuoma, jossa veden virtaus voi kuivalla kaudella loppua. Lähde on vesialue, jossa pohjavesi virtaa luonnollisesti maaperästä tai kalliosta maan pinnalle. Metsälain 10. pykälässä. Pienvesien lähiympäristökohtaiset ominaispiirteet on säädetty metsälain 10. pykälässä. Pienvesien lähiympäristöjä voidaan pitää luonnonkaltaisina, vaikka ihminen olisi toiminnallaan niitä vähäisessä määrin muuttanut. (Tolonen J. 2021, Pienvedet ja niiden tunnistaminen). Pienvesien välittömien lähiympäristöjen ominaispiirteitä ovat metsälain mukaan:

Veden läheisyydestä ja puu- ja pensaskerroksesta johtuvat erityiset kasvuolosuhteet ja pienilmasto. Välittömän lähiympäristön leveys voi vaihdella kasvupaikasta, ilmansuunnasta, maastonpiirteistä ja puustosta riippuen. Rajaus perustuu pääsääntöisesti siihen, miten puusto ja pensaskerros ylläpitävät varjostuksellaan kosteaa pienilmastoa ja kasvillisuutta. Rajauksessa huolehditaan, että pienilmasto säilyy luonnollisesti varjoisissa ja kosteissa kohteissa. Välittömältä lähiympäristöltä edellytetään vähintään luonnontilaisuuden kaltaisuutta. (Metsälain 10 pykälän kohteiden tulkintasuositus, 2022.)

Poimintaluonteisissa hakkuissa puuston rakenne tulee säilyttää kerroksellisena sekä lajistoltaan, että ikäsuhteiltaan vaihtelevina. Käsittelyaluetta ei saa raivata, jotta pensaskerroksen elinvoimaisuus tulee säilymään. Elinympäristölle on voimassa seuraavanlaiset rajausohjeet: Tasaisella maastossa sijaitsevalla pienvesielinympäristössä tulee rajata pienveden molemmille puolille riittävän leveä, välittömässä lähiympäristössä oleva kaistale. Välittömän lähiympäristön leveys ratkaistaan aina tapauskohtaisesti mutta riittävän leveä välitön lähiympäristö on yleensä ”vähintään valta- ja lisävaltapuiden keskipituuden levyinen vyöhyke pienveden molemmin puolin (puro ja noro) tai ympäri (lampi, lähde, lähteikkö ja tihkupinta). Puuston rakenne ja kerroksellisuus huomioidaan välitöntä lähiympäristöä rajattaessa.” (Metsälain 10 pykälän kohteiden tulkintasuositus, 2022).

Luonnonsuojelulaki on voimassa luonnonsuojelualueilla ja lajien rauhoittamiseen kuuluvilla alueilla. Luonnonsuojelulain tavoitteena ovat seuraavat kuusi kohtaa: luonnon monimuotoisuuden turvaaminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen, ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistäminen, luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävän käytön tukeminen, kansalaisten luonnontuntemuksen ja ympäristötietoisuuden lisääminen sekä luonnontutkimuksen edistäminen. Luonnonsuojelulain tavoitteiden saavuttamiseksi ”luonnonsuojelussa on tähdättävä maamme luontotyyppien ja luonnonvaraisten eliölajien suotuisan suojelutason saavuttamiseen ja säilyttämiseen” (9/2023 Luonnonsuojelulaki.) Lakia voidaan soveltaa luonnon ja maiseman suojelua ja hoitoa varten. Luonnonsuojelulla suojellaan esimerkiksi tervaleppäkorpia, rantaluhtia, pienialaisia lehtolaikkuja. Luonnonsuojelulaki on voimassa luonnonsuojelualueilla ja lajien rauhoittamiseen kuuluvilla alueilla. Laki

sisältää seuraavat kohdat: Yleiset säännökset, Luonnonsuojelun viranomaiset ja muut toimijat, luonnonsuojelusuunnitelma, luonnon monimuotoisuuden suojelun ja hoidon tukeminen, Euroopan Unionin Natura 2000-verkosto, Luonnonsuojelualueet, luontotyyppien suojelu, eliölajien suojelu, eliölajien yksilöiden hallussapito, vaihdanta, maahantuonti ja maastavienti, maiseman suojelu ja hoito ja luonnonmuistomerkit, vapaaehtoinen ekologinen kompensatio, alueiden hankinta luonnonsuojelutarkoitukseen ja korvaukset, luonnonsuojelun tiedonhallinta ja päätöksistä tiedottaminen, luonnonsuojelun valvonta, hallintopakko ja rangaistukset. (9/2023 Luonnonsuojelulaki)

## 8.6 Maisemanhoidon merkitys ja maisemanhoitotoimenpiteet

Metsämaiseman rakentumiseen vaikuttavat kallion- ja maaperän rakenne, vesistöt ja kasvillisuus. Suomalaisen luonnonmaiseman vallitseva piirre on lähes kaikkialla metsäisyys. Metsämaisema mielletään helposti muuttumattomaksi ja turvalliseksi, vaikka metsä oikeasti on alati muuttuva hetken ilmentymä, josta ei koskaan tule muutoksen jälkeen täysin samanlaista. Perusrakenne ja yleinen ilmiasu voivat toki pysyä suhteellisen muuttumattomina vuosikausia. Vuoden kierto muuttaa myös metsämaisemaa, ja esim. avohakkuut koetaan miellyttävämpinä talvella kuin kesällä. (Hamberg & Korhonen 2022, 40.) Maisemanhoidon lähtökohtana on puuston rakenne, kasvupaikan laatu sekä metsänomistajan tavoitteet. Yleisenä maisemanhoidon tavoitteena on, että metsänhoidon toimenpiteen jälkeen lähimaiseman säilyy viihtyisänä sekä sopusoinnussa kaukomaiseman kanssa. Kaukomaisema on näkymä kauas, laajalle alueelle. Lähimaisema puolestaan on näkymä, jossa yksityiskohdat erottuvat katsojalle selvästi. (Metsämaiseman hoito; Karvonen 2023, 134.)

Metsän muokkaaminen voi muokata maisemaa nopeasti, mikä voi herättää maiseman katsojissa monenlaisia tunteita. Metsänmuokkaus voi muuttaa maisemaa pitkäksi aikaa. Suurimmat muutokset aiheutuvat uudistushakkuista. Ensireaktio on yleensä kielteinen, mutta reaktio voi muuttua myönteiseksi esim. jälkien siistimisen myötä. Uudistushakkuun vaikutuksia voidaan lieventää eri keinoin, kuten: kuvion rajauksella, sopivalla hakkuun toteutuksella, hakkaamattomilla välialueilla, säästöpuuston sijoittamisella. Metsän hakkuu voi myös kaunistaa maisemaa näkymien avautumisen vuoksi. Onnistunut töiden toteutus voi saada aikaan kaunista metsämaisemaa. Metsänhoidon toteuttamista kannattaa pohtia metsäsuunnittelun, leimikon suunnittelun, puukaupan ja hakkuu- sekä huoltotöiden yhteydessä. (Metsämaiseman hoito; Karvonen 2023, 134.)

Maisemanhoito täytyy ottaa erityisesti huomioon, esim. kun toimitaan yleis- ja asemakaava-alueella tai virkistysalueiden ja retkeilyreitistöjen läheisyydessä. Kun toimenpiteitä alkaa suunnitella, tulee selvittää, liittyykö alueen metsänkäsittelylle maisemaa koskevia vaatimuksia. Kunnan viranomaisilta voidaan kysyä mahdollisista lupatarpeista. Metsämaisema voidaan arvottaa tiettyjen asioiden perusteella tärkeämmäksi ja vähemmän tärkeäksi maisemaksi. Mitä enemmän metsällä on tiettyjä ominaisuuksia, sitä tärkeämpi kohde on maisemallisesti. Seuraavat ominaisuuden nostavat metsämaiseman tärkeyttä: mm. vakituisen tai vapaa-ajan asutuksen läheisyys, matkailupalvelut, ulkoilureitit, tienkäytön vilkkaus, merkittävien kulkuväylien viereinen metsä, laki-, rinne tai rantametsä, puuttoman suon tai pellon reunametsä, näköalapaikkoihin näkyvä metsä, pienvedet, metsänomistajalle itselle tärkeät kohteet, tunnistetut arvokkaat maisemat, luonto- ja kulttuurikohteet. (Metsämaiseman hoito; Karvonen 2023, 134–135.)

Maisemanhoito on kaikkea tietoista toimintaa, jolla muutetaan maisemakuvaa. Yleensä lähtökohtana on ihmisen maisema-arvostukset tai taloudellinen tarkoitus. Maisemanhoito voi olla myös elinympäristön hoitoa, kuten kuusettumisen estoa lehdossa. Maisemanhoito voidaan ryhmitellä ylläpitäviin-, kunnostaviin-/ennallistaviin- ja elävöittäviin toimenpiteisiin. Ylläpitäviä toimenpiteitä on esim. järvinäkymän ylläpito harvennushakkuiden avulla. Kunnostavia toimenpiteitä ovat esim. suomalaisen ennallistaminen tai metsittyneen niityn kunnostaminen. Elävöittäviä toimenpiteitä ovat esim. maiseman rakenteellinen monipuolistaminen tai vaaran laelta avautuvan maiseman avaaminen harventamalla. Maisemanhoito olisi hyvä ottaa huomioon kaikenlaisessa metsän hoidossa. Karkeita yleissääntöjä voisi olla: Mitä enemmän ihmisiä kulkee metsässä, sitä tärkeämpää on maisemanhoito. Vältä liian rajuja metsän muutoksia tai suorakulmaisia kuviorajauksi. Pyri pitämään maiseman luonnollisen kaltaisena. Huomioi talousmetsissä erityisesti kaukomaiseman merkitys ja ulkoilumetsissä myös lähimaiseman merkitys. (Talousmetsien maisemanhoito: Karvonen 2023, 135.)

## 8.7 Metsänhoitovälineiden huolto ja käyttö

Pohjoismaissa koneellisen puunkorjuun osuus on yli 90 prosenttia metsäteollisuuden kokonaishankintamäärästä. Lähes kaikki sahattavaksi tarkoitetut kohteet ovat mahdollisia korjata hakkuukoneella. Maastoltaan hankalia, maisemallisesti herkkiä tai pinta-alaltaan pieniä hakkuukohteita sahaan moottorisahalla. Myös koivutukki, jota käytetään sorvaukseen, on herkkä vaurioille, joten moottorisahahakkuu on koneellista korjuuta parempi vaihtoehto. Moottorisahahakkuu on yksi maailman vaarallisimmista työtehtävistä. Moottorisahaa käyttävien henkilöiden kouluttaminen ja työturvallisuus ovat tärkeitä. Moottorisahahakkuissa tulee aina olla asianmukaiset turvavarusteet, kuten turvasaappaat, -housut ja -kypärä. Moottorisahan ja turvavarusteiden lisäksi varustukseen kuuluu ensiapuvälineitä, mittaus- ja huoltovälineitä, kaatorauta eli vänkä sekä nostokoukut ja -sakset. (Uusitalo & Kivinen 2023, 56–57.)

Moottorisaha on seuraavaksi yleisin työkalu metsänomistajalle, heti raivaussahan jälkeen. Moottorisahassa on kaksitahtimoottori ja teräketju, jonka hampaat leikkaavat puuta tehokkaasti. Moottorien sylinteritilavuus ja tehot vaihtelevat suuresti sahan mallin mukaan. Moottorisahoja on monen merkisiä, kokoisia ja tehoisia. Aloittelijan kannattaa totutella sahaan, vaikka polttopuuta katkoen. Maltti ja oikeaoppinen työtekniikka lisäävät turvallisuutta sahan kanssa työskennellessä. Kun sahan peruskäyttö alkaa sujua, voi siirtyä katkomaan pieniä, helposti hallittavien puiden kaatoa ja karsintaa. Saha kannattaa pitää sahaa mahdollisimman lähellä itseä, jotta ei rasita itseä. Sahasta tulee pitää aina kaksin käsin kiinni. Sahatessa kannattaa hakea sahalle kolmas tukipinta jalasta, lantiosta, kyljestä tai vaikka puusta. Moottorisahaa ei saa koskaan nostaa hartioita ylemmäksi. Kaatosahauksessa toisen kyynänpään voi tukea polveen tai nojata puuta vasten. Puuta karsittaessa tulee seisoa tukevasti rintamasuunta suoraa kohti karsittavaa puunrunkoa leveähkössä haara-asennossa. Puiden kaatosuunnat tulee miettiä ennakkoon ja huolehtia riittävästä turvavälistä, jos alueella on muita. (Riikilä ym. 2018, 11–48; Perälä 2015, 139–143.)

Saha käynnistetään seuraavasti: Saha laitetaan tasaiselle paikalle maahan tai kannon päälle siten että teräketju pääsee vapaasti liikkumaan. Lukitaan ketjujarru ja käännetään pysäytyskytkin käyntiasentoon. Jos saha on puolipuristusventtiili, painetaan sitä. Kylmän sahan rikastin täytyy vetää täydelle rikastukselle, lämmintä sahaa ei tarvitse rikastaa. Painetaan oikealla jalalla takakahvaa ja

vasemmalla kädellä etukahvaa. Vedetään oikealla kädellä muutaman kerran hitaasti käynnistysnarusta, ja sen jälkeen muutaman kerran voimakkaasti, kunnes saha ”lupaa”. Käännetään rikastin pois päältä ja vedetään vielä voimakkaasti saha käyntiin. Käynnistysnarua ei kannata vetää aivan loppuun asti vaan noin 40 cm:n vedot riittävät. Sahaa käytetään hetki puolikaasulla ja siirrytään sen jälkeen joutokäynnille. Sahaa kaasuttamalla tarkastetaan vielä, että ketju saa voiteluöljyä. (Riikilä ym. 2018, 50; Perälä 2015, 146–147.)

Moottorisaha tulee pitää puhtaana ja myös sahan ilmanpuhdistin puhdistaa ajoittain. Polttoainesuodatin tulee vaihtaa tarpeen vaatiessa, sillä likainen suodatin voi aiheuttaa käyntihäiriöitä. Kaasuttimen säätö tulee myös osata tehdä, jos saha ei toimi oikein. Moottorisahan teräketju on tärkeä pitää koko ajan terävänä. Tylsynyt terä lisää työn riskejä ja hidastaa työn sujumista. Saha myös kuluttaa polttoainetta turhaan ja kuormittuu enemmän. Sahan tankkauksen yhteydessä kannattaa pyyhkäistä pyöröviilalla terähampaiden leikkuupintoja pari kertaa. Kiveen tai metalliin osuessa ketju on kunnostettava välittömästi. Teräketjun kireyttä tulee seurata ja kiristää tarvittaessa ja säätöhampaita madaltaa tarpeen mukaan. Sahan terälaippa kannattaa aika ajoin kääntää ja viilata käännon yhteydessä kulmahiertymät pois laipan kärkiosasta. (Riikilä ym. 2018, 35–44; Perälä 2015, 148–155.)

Moottorisahassa on erilaisia turvalaitteita:

- Takapotkusuoja ja ketjujarru pysäyttää ketjun, jos saha ponnahtaa takapotkuun.
- Ketjusieppo estää katkeavaa teräketjua iskeytymästä sahaajan käteen.
- Takakahvan turvapainike auttaa varmistamaan, ettei sahaa pysty kaasuttamaan, jos sahaajalla ei ole riittävän hyvä ote kahvasta.
- Virtakatkaisimesta voi katkaista sahan virran hätätilanteessa nopeasti.
- Rystyssuoja suojaa takakahvasta pitelevää kättä esim. katkeavan teräketjun iskulta.

Turvavarusteista ei tule koskaan tinkiä moottorisahaa käyttäessä. Teräketju voi olla tappava, joten kunnolliset suojavarusteet ovat välttämättömät. Tarvittavia turvavarusteita moottorisahalla sahatessa ovat: kypäräpaketti, johon kuuluvat kuulosuojaimet ja suojavisiiri, turvakengät, viiltosuojatut turvahousut, käsineet, jossa vasemman käden rystynen on viiltosuojattu, turvavärein varusteltu pu-sero sekä ensiapupakkaus ja puhelin. Sahatessa olisi hyvä, että lähistöllä olisi muitakin. Jos kuitenkin joutuu työskentelemään yksin, tulee lähtiessä ilmoittaa turvahenkilölle, minne menee ja milloin tulee pois. Kännykkä tulee olla käden ulottuvilla koko ajan (värinätoiminto päällä). Puhelimeen kannattaa ladata myös 112-sovellus hätätilanteen varalta. Auto kannattaa käänellä valmiiksi sellaiseen paikkaan, mistä pääsee hätätilanteessa heti liikkeelle. (Riikilä ym. 2018, 14-19; Perälä 2015, 145–146.)

## 9 METSIEN HYÖDYNTÄMINEN-TUTKINNON OSA

Metsien hyödyntäminen on valinnainen tutkinnon osa. Metsien hyödyntämisen ammattitaitovaatimukset ovat laajat mutta kahdella pakollisella kurssilla käydään läpi samoja asioita, joita sitten syvennetään valinnaisella kurssilla. Valitettavasti tähän valinnaiseen kurssiin on resursoitu hyvin vähän aikaa, joten asiaan syventyminen on hyvin pintapuolista. Metsien hyödyntäminen- kurssi on jaoteltu ammattitaitovaatimusten mukaan seuraavasti:

- Metsänhoitotöiden suunnittelu ja tekeminen (sis. metsäsuunnitelman ja metsänhoidon sähköisten palvelujen käytön, moottori- ja rai-vaussahan käyttö ja huolto metsänhoitotöissä, osaa valmistaa mitta- ja laatuvaatimukset täyttäviä puutavaralajeja ja huolehtia puutavaran lähikuljetuksen.)
- Puutavaran hyödyntäminen (sis. puutavaran käytön selvitys metsätaloudessa ja omassa taloudessa, tutustuu puukaupan suunnitteluun ja tekemiseen sekä hyödyntää puukaupan sähköisiä palveluita. Suunnittelee viranomais määräysten ja -ohjeiden mukaisen metsien hyödyntämistä.)
- Kestävällä tavalla toimiminen metsänhoito- ja puunhakkuutöissä (Huomioi toiminnassaan kestävän metsänhoidon merkityksen sosiaaliset, ekologiset, taloudelliset ja kulttuurilliset näkökulmat. Huomioi toiminnassaan metsänhoidon merkityksen ilmastoon ja hiilensidontaan vaikuttavana tekijänä. Huomioi metsän monikäytön ja monimuotoisuuden. Osaa kierrättää, lajitella ja minimoida jättemateriaalia kiertotaloutta edistäen. Osaa toimia yhteistyössä työyhteisössä ja tuoda mielipiteensä esille rakentavasti. On lähdekriittinen ja osaa etsiä uutta tietoa alasta.)
- Turvallinen työskentely metsänhoitotöissä (sis. Opiskelija Osaa työskennellä ergonomisesti ja edistää työympäristön turvallisuutta. Osaa käyttää työssään oikeita turvavarusteita ja suojavaatetusta. Osaa huolehtia työssä jaksamisestaan ja työhyvinvoinnistaan.) (Maa-talouselämyksen perustutkinto 2021.)

Metsien hyödyntäminen-tutkinnon osa on pitkälti kahden edellisen tutkinnon osan kertaamista ja syventämistä. Kahdessa edellisessä pakollisessa tutkinnon osassa opetellaan yleisimmät työvälitteet, niiden huolto ja turvallinen käsittely. Tässä tutkinnon osassa harjoitellaan metsäperävaunun käyttöä osana puutavaran lähikuljettamista. Puutavaralajin valmistusta olemme käyneet läpi samalla, kun harjoittelemme moottorisahan käyttöä. Tutkinnon osaan kuuluu olennaisesti puukauppoihin liittyvät asiat, joten olemme tutustuneet koulun metsäsuunnitelmaan ja koulun metsien puukauppaan. Olemme myös lyhyesti käyneet läpi omasta hyvinvoinnin huolehtimisesta sekä työssä jaksamisesta.

### 9.1 Puutavaran hyödyntäminen

Puutavara on yhteisnimitys pyöreälle, halkaistulle tai haketetulle puulle. Puutavaralajiksi kutsutaan tietyt mitta- ja laatuvaatimukset täyttävää puutavaraa. Puutavaralajien määrittelyt johdetaan loppu-tuotteen tai jalostusprosessin vaatimusten mukaisesti, joten ne ovat osittain ostaja- ja aluekohtaisia. Koska jalostusprosessit eri ostajilla ovat yleensä samantyyppisiä, voidaan puhua puutavaralajiryhmästä. Tällöin puunmyyjät voivat vertailla kauppaamiensa puiden hintoja paremmin. Puusto luokitellaan raaka-aineena yleensä havupuuksi ja lehtipuuksi. Havupuut ovat suurempia rungoltaan ja, solurakenteeltaan yhteneväisempiä ja yksinkertaisempia. Havupuita käytetään kosteudenkestävyyden ja suoruuden vuoksi perinteisesti ulkorakentamiseen ja lehtipuita sisärakentamiseen. Molempia

käytetään myös massa ja paperiteollisuuden raaka-aineina. Puun arvokkain osa sijaitsee tyviosassa, ja niitä käytetään mekaanisessa puunjalostuksessa. Latvaosa puusta käytetään massa- ja paperiteollisuuden raaka-aineena. Latvaosan markkina-arvo on 25–50 % tyviosan arvosta. Viimevuosina perinteine jako arvokkaan tukkiosuuden ja vähempiarvoisen kuitupuuosuuden välillä on kuitenkin alkanut vähentyä, sillä puunjalostusta on alettu suunnitella entistä kokonaisvaltaisemmin. (Uusitalo & Kivinen 2023, 23.)

Suomessa toimii kolme suurta metsäteollisuuskonsernia, jotka tarvitsevat puuta: UPM Kymmene, Stora-Enso ja Metsä Group. Niillä kaikilla on toimintaa myös Suomen ulkopuolella. Puutavara lajitellaan yleensä seuraaviin ryhmiin: Sahatukit, sorvitukit, pylväät, mekaanisesti kuidutettava kuitupuu, kemiallisesti kuidutettava havukuitupuu, kemiallisesti kuidutettava lehtikuitupuu sekä hake. Sahatukit ovat pääasiassa havupuita (mänty, kuusi, lehtikuusi, pihta) ja niistä valmistetaan yleensä rakennusteollisuuden tuotteita. Lehtipuita sahataan pääosin huonekaluteollisuutta varten, mutta niitä sahataan sahatuksi huomattavasti vähemmän kuin havupuita. Havutukkien minimilatväläpimita on yleisesti 15–16 cm. (Keskeltä sahatusta latvaympärysmitaltaan 15 cm tukista voidaan sahata kaksi täyssärmäistä 50 x 100 mm sahatavarakappaletta) Nykyisin sahatukin pituus tulee olla yli 40 desimetriä. Sitä lyhyempiä sallitaan vain rajoitetusti. Aikaisemmin on ollut 10 cm:n tasausvara mutta hakkuukoneiden katkontatarkkuuden myötä ansiosta tasausvara voi olla 8 cm. Sahatavaran laadulle on omat vaatimukset. Laatua heikentävät mm. lenkous, mutkaisuus, tervasroso, osakyhmy, laho, rengashalkeama, sinistymä tai toukanreiät. (Uusitalo & Kivinen 2023, 23–26; Perälä 2015, 10.)

Sorvitukeista valmistetaan kertopuu- tai vaneriviiluja. Vanerin raaka-aineena käytetään kuusta ja yleisimpiä lehtipuulajeja kuten koivu, pyökki ja vaahtera. Vaneritukkien mitta- ja laatuvaatimukset määritetään samoin kuin sahatukkien. Sorvaukseen käytettävä lehtipuutukki on erittäin herkkä korjuuvaurioille. Sen vuoksi arvokkaat lehtipuutukit saatetaan hakata erikseen moottorisahahakkuuna, vaikka muu leimikko hakattaisiin koneellisesti. Sorvitukki voidaan katkaista sorvipöllin mittaan jo metsässä. Sorvitukkeihin voidaan tietyin edellytyksin sallia myös laatuvaatimuksin alittavaa rungon osaa, jos laadun täyttävää puuta on viallisin rungon osuuden molemmin puolin vähintään yhden sorvipöllin verran. (Uusitalo & Kivinen 2023, 23–26.)

Pylväät valmistetaan Suomessa männyistä ja mitä käytetään yleisesti avojohtojen kannatinpylväinä sähköverkoissa, valaisinpylväinä sekä erilaisina tukirakenteina. Pylväiksi kelpaavat suorat, hitaasti kasvaneet ja hitaasti kapenevat, vähäkierteiset mäntyrungot. Mittavaatimukset vaihtelevat, mutta yleensä pylväät ovat 8–22 metriä pitkiä, jossa latväläpimitat ovat 130–210 mm ja tyviläpimitat 170–435 mm kuoren alta. Pylväsrungoissa ei saa olla mutkia, lahoa, poikaoksia, kyhmyjä, suuria kuivia oksia, syviä koloja, halkeamia eikä sieni- tai kosteusvaurioita. Pylväsrungot käydään valitsemassa, mittaamassa ja merkitsemässä huolellisesti ostovaiheessa tai ennen hakkuuta.

Mekaanisesti kuidutettavaa kuitupuuta käytetään sanoma- ja aikakausilehtipaperien, pehmopapereiden, kartonkien sisäkerrosten raaka-aineena. Massan raaka-aineena käytetään pääosin havupuuta, pohjoismaissa kuusta (jossakin tehtaissa myös haapaa). Mekaanisen massan raaka-aineelle on tarkat laatuvaatimukset, koska puuaineen viat siirtyvät herkästi massaun. Puutavaran tulee olla suoraa, jotta sen kuoriutuu tehtaassa kuorimarummuksessa. Puun tulee olla terve ja tuore, puun kosteuden oltava vähintään 52 %. (Puun hankinta-aika kaadosta käyttöön touko-kesäkuussa ei ylitä viikkoa ja

heinä-lokakuussa kahta viikkoa.) Lisäksi puu ei saa olla hiiltynyt tai nokeutunut. Kemiallisesti kuidutettavaa havukuitupuuta käytetään paperinvalmistuksessa lujitemassana pitkien kuitujen vuoksi. Kemiallisesti kuidutettavan puun laatuvaatimukset eivät ole aivan yhtä tiukat kuin mekaanisesti kuidutettavan puun. Siinä raaka-aineeksi kelpaa myös osittain lahonnut puu. Tuoreudelle ei myöskään aseteta yhtä suuria vaatimuksia, mutta epäpuhtauksien suhteen vaatimukset ovat samat. Kemiallisesti kuidutettavaa lehtipuuta käytetään yleisesti sellun raaka-aineena hienopaperissa. Lehtikuitupuun on yleensä pieniläpimittaista ja sen kuidut ovat selvästi lyhyemmät kuin havupuissa. (Uusitalo & Kivinen 2023, 25–26.)

Hake on yleisnimitys pienikokoisista paloista muodostuvalle puubiomassalle, joka on valmistettu mekaanisesti leikkaavilla terillä. Teollisuushake valmistuu mekaanisen metsäteollisuuden sivutuotteena ja ne menevät joko selluhakkeeksi massateollisuuden käyttöön tai energiatuotantoon polttohakkeeksi. Selluhakkeella tulee olla tasainen palakokojakauma, riittävä kosteus, suuri kuiva-ainepitoisuus ja alhainen kuoripitoisuus. Havupuista tehty pintahake on haluttu raaka-aine sellu- ja paperiteollisuudessa. Mekaanisen metsäteollisuuden haketta pienemmät sivutuotteet, kuten purut ja lastut, käytetään joko puulevyjen valmistukseen (kuitu-, lastulevyt) tai energiatuotantoon. Metsähake voidaan jakaa neljään hakelajiin: hakkuutähdehake, rankahake, kokopuuhake ja kantomurske. (Murske luetaan tässä yhteydessä hakkeeksi, vaikka se tuotetaan murskaamalla.) Metsähake valmistetaan joko hakettamalla tai murskaamalla energiapuulajeja, kuten hakkuutähde tai kannot, jotka kerätään kuusivaltaisilta päätehakkuleimikoilta (latvat, oksat, raivauspuu, hylkypuu). Myös ensiharvennukset kerättävä karsittu rankapuu tai karsimaton kokopuu voidaan käyttää metsähakkeena. Metsähakkeen laatuvaatimukset ovat alhaisemmat, kuin sahanhakkeella, mutta esim. kuivuudella ja palakokojakaumalla on merkitystä, sillä polttotekniikat asettavat omat vaatimuksensa. (Uusitalo & Kivinen 2023, 26.)

Suomessa puuvaroja hyödynnetään paljon myös omassa taloudessa. Suomen pientaloissa on käytössä 1,3 miljoonaa polttopuulla käytettävää tulisijaa. 3/4: osalla omakotiasujista on asunnossaan takka tai uuni. Vaikka puu ei olisi pääasiallinen lämmönlähde, hyödynnetään puusta saatavaa lämpöä aktiivisesti kodeissa. Maamme yli puolesta miljoonasta kesämökeistä puun poltto on tärkeässä osassa tunnelman luojana, lämmönlähteenä ja ruuan laitton mahdollistajana. Poltamme puuta enemmän, kun sähkön hinta on kallista tai riittävydestä on epävarmuutta. Puun hankinnasta omaan käyttöön yli 70 % hoidetaan itse. Puun teko on monille mielekäs ja tärkeä harrastus ja myös metsälle hyväksi. Puu täytyy ensin sahata poikki, karsia rangaksi ja kuljettaa rangat puuntekopaikalle jatkokäsittelyä varten. Puuntekopaikalla puun ranka katkaistaan sopivaan määrämittaan ja katkaistu puu halkaistaan, jotta se kuivuu nopeammin. Sen jälkeen halkaistut puut pinotaan kuivumaan. Tuore puu sisältää noin 50 % vettä. Jotta puu palaa hyvin, tulisi kosteus saada maksimissa 20 %:iin. (Strömsodd & Solberg 2016, 5–6, 151.)

## 9.2 Puukauppa

Kaikista maailman metsävaroista vain puoli prosenttia on Suomessa. Parhaimmillaan Suomi on kuitenkin tuottanut 2,5 % kaikesta teollisuuden käyttämästä puusta. Suomen osuus metsäteollisuuden tuotannosta koko maailman mittakaavassa on ollut 5 % ja metsäteollisuustuotteiden viennistä jopa 10 %. (Perälä 2015, 10–11.) Puukaupan kohteena voi olla olemassa oleva tietyn laatuista ja -

mittaista puutavaraa sisältävä erä. Yleensä puukauppaa kuitenkin käydään tarkasti yksilöidyn metsä-alueen tai -kuvion pystypuuston hakkuuoikeudesta. Pystykaupassa puunostaja ostaa oikeuden hakata ja korjata tiettyä hakkuutapaa käyttäen koko puuston tai leimatut, eli etukäteen merkatut rungot. Sopimus tehdään yleensä kirjallisesti ja siinä kirjataan yleensä ylös mihin sahatut puut käytetään (sahatukiksi, vaneritukiksi, kuitupuuksi, pylvääksi jne.) Puukauppa voidaan sopia myös siten, että puunmyyjä huolehtii itse, että kaupan kohteena oleva puutavara erä toimitetaan sovitul- le varastopaikalle. Tällöin puunmyyjä saa korvauksen sekä puuraaka-aineesta että korjuuseen ja kuljetukseen käytettävästä työpanoksesta. Puunmyyjä voi itse palkata tekijän ”puusavotalle”. Aloitteen puukaupasta voi tehdä metsänomistaja itse tai hänen valtuuttama henkilö, puunostaja tai esim. paikallisen metsänhoitoyhdistyksen toimihenkilö. (Uusitalo & Kivinen 2023, 34–35.)



KUVA 13. Puukaupan tuotosta (Hiltunen 2023h).

Puukaupan aluksi yleensä suunnitellaan leimikko. Hakkuun kohteena voi olla tietty rajattu alue isomasta kuvioista, koko iso kuvio, tietyt puut tai sovittu puumäärä tietystä leimikosta. Ajan tasalla oleva metsäsuunnitelma helpottaa hakkuiden suunnittelua mutta ennen hakkuita kannattaa tehdä myös maastokäynti, missä tarkastetaan ja tarvittaessa merkataan tarkasti leimikon rajat ja erityiskohteet, kuten säästöpuut ja arvokkaat elinympäristöt. Leimikon teon jälkeen metsänomistaja voi itse tai valtuutetun asiamiehen avulla kilpailuttaa puunostajat. Suomessa puukaupassa käytetään kolmea hinnoittelumenetelmää. ”Puutavaralajihinnoittelussa kauppahinta lasketaan puutavaralajiker- tymien (m<sup>3</sup>/leimikko) sekä puutavaralajihintojen (€/m<sup>3</sup>) perusteella. Runkohinnoittelussa kauppahinta lasketaan tietyn minimirunkovaatimuksen ylittävien runkojen yhteenlasketun tilavuuden (m<sup>3</sup>/leimikko) ja runkohinnan tulona (€/runko/puulaji). Järeysrunkohinnoittelu eroaa runkohinnoitte- lusta siinä, että runkojen keskijäreydellä on vaikutusta runkohintaan.” (Uusitalo & Kivinen 2023, 34.) Metsänomistaja saa yleensä varausmaksun heti puukauppaa solmittaessa ja loppuerä maksetaan joko hakkuun jälkeen todetun tilavuuden perusteella eli tienvarsimittauksen tai tehdasmittauksen

perusteella tai hakkuun aikana hakkuukonemittauksen perusteella. (Uusitalo & Kivinen 2023, 34–35.)

Puukauppasopimus on myyjän ja ostajan välinen yleensä kirjallinen sopimus, jossa määritellään kaupan yksityiskohtainen sisältö. Puukauppamäärille on ominaista epäsäännöllinen ja trendimäinen kaivaihtelu. Puukauppaa käydään entistä useammin sähköisillä alustoilla. Digitaalisessa muodossa oleva metsäsuunnitelma tai kuvion metsävaratieto (metsävarakuvio) siirtyy vaivattomasti puukauppa-portaaliin, missä metsänomistaja voi helposti myyntiin aiotun metsikkökuvion. Hyvän puutavara-kauppasopimuksen tulisi sisältää ainakin seuraavat asiat:

- ostajan ja myyjän yhteystiedot
- sopimuksen solmimispäivämäärä
- leimikon sijainti
- hakkuun ajankohta
- hakkuutapa kullekin erikseen sahattavalle kuviolle
- puukauppatapa ja hinnoittelumenetelmä
- hakattavien puutavaralajien laatu- ja mittavaatimukset
- hakattavien puutavara- tai runkolajien arvioitu määrä ja yksikköhinta
- mittauspaikka ja -menetelmä
- milloin hakatun puutavaran omistusoikeus vaihtuu ostajalle
- maksuehdot ja -aikataulu
- miten poistettavat puut on merkitty maastoon (jos kyseessä ei ole avohakkuu)
- kuka vastaa puun varastointipaikan hankinnasta ja kustannuksista
- puukuljetuksessa käytettävien metsäteiden käyttöoikeudet ja käyttökustannukset
- sopimuksen kesto eli korjuuajan enimmäispituus
- miten ja missä osapuolten väliset mahdolliset erimielisyydet ratkaistaan
- myyjän ja ostajan (tai heidän edustajiensa) allekirjoitukset (Uusitalo & Kivinen 2023, 34–36.)

### 9.3 Puutavaran lähikuljetus

Puutavaran lähikuljetus tarkoittaa puutavaran kuljetusta metsästä tienvarteen. Kuljetus tapahtuu pääasiassa kuormatraktorilla tai metsävarusteisella maataloustraktorilla. Maataloustraktorin perään asennetaan metsäperävaunu ja kevytrakenteinen puutavarakuormain. Maataloustraktoriin voidaan asentaa lisälaitteita helpottamaan puun ajoa, esim. vinssi. Maataloustraktorin käyttö rajoittuu yleensä kotitarvepuun hankintaan tai pienialaisille erikoiskohteille, sillä niillä ei pysty ajamaan kovin

suuria kuormia heikomman stabiliteetin ja alhaisemman moottoritehon vuoksi. Metsänkuljetuksessa on seuraavia työvaiheita: 1. Ajo tyhjänä puiden luokse. 2. Puiden kuormaus kyytiin. 3. Kuormausajo eli siirtyminen puukasalta toiselle. 4. Puunajo kuormattuna. 5. Puun purkaminen pois kyydistä sovitulla paikalla. 6. Keskeytykset. (Uusitalo & Kivinen 2023, 68–72.)

#### 9.4 Työhyvinvointi ja työssäjaksaminen

Sosiaali- ja terveysministeriön määritelmän mukaan ”työhyvinvointi on kokonaisuus, jonka muodostavat työ ja sen mielekkyys, terveys, turvallisuus ja hyvinvointi. Työhyvinvointia lisäävät muun muassa hyvä ja motivoiva johtaminen sekä työyhteisön ilmapiiri ja työntekijöiden ammattitaito.” (Työhyvinvointi). Kauhasen (2026, s. 25) mukaan työhyvinvointi on tilanne, jossa työntekijä kokee kokonaisvaltaista hyvää oloa ja tyytyväisyyttä. Hän on aktiivinen, jaksaa työssään ja kotonaan sekä sietää vastoinkäymisiä ja epävarmuutta. Tekijöitä, jotka vaikuttavat työhyvinvointiin on monenlaisia. Sosiaali- ja terveysministeriön mukaan niitä ovat muun muassa työntekijöiden tasavertainen kohtelu, hyvä johtaminen ja turvallinen työympäristö. Työhyvinvointiin vaikuttavat johtajan lisäksi työntekijä itse. Esimerkiksi työpaikan ilmapiiriin vaikuttavat kaikki työpaikalla toimivat henkilöt. Työntekijän tulee huolehtia, että hänellä on riittävä ammatillinen osaaminen ja riittävä työkyky. (Kauhanen 2016, 25; Työhyvinvointi.)

Työhyvinvointiin vaikuttavat tekijät voidaan jakaa kahteen kategoriaan: yksilöön ja olosuhteisiin liittyvät ja organisaatioon liittyvät tekijät. Yksilöön ja olosuhteisiin liittyvillä tekijöillä kuvataan työntekijän omaa fyysistä ja henkistä suorituskykyä. Näitä ovat muun muassa geeniperimä, arvot, terveys, osaaminen ja motivaatio. Organisaatioon liittyviä tekijöitä ovat puolestaan työympäristö, palkitseminen, johtaminen, kehittymismahdollisuudet, työn sisältö. (Kauhanen 2016, 28–29.)

## 10 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Heti aiheenvalinnan jälkeen ajattelin tehdä toiminnallisen tutkimuksen. Toiminnallinen opinnäytetyö mahdollistaa parhaiten opintopolun ja oppimiskorttien teon, sillä toiminnallisen tutkimuksen tavoitteena on synnyttää toiminnallinen tuotos. Yleensä toiminnallisessa tutkimuksessa kehitetään jotain alan käytäntöä, ratkaistaan jokin ongelma tai kuvaillaan jokin prosessi. Toiminnallisessa työssä tuotetta tai palvelua rakennetaan, kokeillaan ja kehitetään käytännön työn kautta. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkimuksen toteutus tarkoittaa viitekehyksen osoittaman aiheen tekemistä ja sen analysointia eli käytännön osion toteutuksen kuvaamista ja analysointia. Raporttiosassa olen kuvailut käytännön osion aikana tehtyjä valintoja ja peilannut niitä alan ammattikirjallisuuteen ja teoriataustaan. (Toiminnallisen opinnäytetyön erityispiirteitä 2020.)

Toimintatutkimusta voidaan pitää tutkimuksen ja kehittämistoiminnan kohtauspaikkana. Toimintatutkimuksessa muutetaan todellisuutta ja muutosprosessiin liittyvä tutkimus. Toimintatutkimus etenee spiraalimaisesti tutkimus- ja toimintavaiheiden vuorotteluna. Lähes aina YAMK-tutkinto on työelämälähtöinen tutkinto ja opinnäytetyö toteutetaan työelämän kehittämistehtävänä, jossa se tuottaa uutta osaamista ja tietoa. Opiskelija soveltaa opinnäytetyössään alansa asiantuntijatietoa ja tutkimus- ja kehittämistoiminnan menetelmiä ongelmien ratkaisemiseen ja kehittämistarpeisiin työelämässään. Opinnäytetyössä pyritään luomaan luotettavaa tietoa mutta myös tavoittelemaan konkreettista muutosta. "YAMK onkin oivallinen paikka tehdä kehittämistyötä, joka tulee kriittisesti myös arvioitua, raportoitua ja siten se tukee syvemmällä tasolla yritysten tai työyhteisöjen kehittämistyötä." (Koski & Kelo, Toimintatutkimusmenetelmänä, 2019.)

Omassa opinnäytetyössäni on kyseessä toimintatapa, jonka tarkoitus on kehittää metsäalan opetusta. Aihe on erittäin ajankohtainen, sillä metsäopetusta uudistettiin samalla, kun maatalousalan perustutkinnon opetussuunnitelmaa uudistettiin. Metsäopetuksen kohdalla tutkinnon osissa opetettavat asiat vaihtoivat osin paikkaa ja tutkinnon osan osaamisvaatimukset tarkentuivat. Kaikkiin toiminnallisiin opinnäytetöihin kuuluu tärkeänä osana prosessia refleктоiva kirjallinen osio. Leimallinen piirre opinnäytetyölle on kuitenkin, että sitä tehdään toiminnallisesti. Toiminnallisen työn suunnittelu vie usein paljon aikaa, sillä se sisältää muutakin kuin pelkän kirjallisen työn. Aiheen rajausta tuotti päänsärky, sillä aiheesta olisi saanut tehtyä hyvin laajan. Rajasin opinnäytetyön siten, että keskityn pelkästään maatalousalan perustutkinnon metsäopetuksen oppimisvaatimuksiin. Opinnäytetyön pääpaino on kahden ensimmäisen tutkinnonosan: Toiminta maatalousalalla ja Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön hoitamisessa, sillä ne ovat pakollisia tutkinnonosia. Kolmannen valinnaisen tutkinnonosan: Metsien hyödyntämisen olen käsitellyt opinnäytetyössäni hieman suppeammin. Rajasin opinnäytetyön tekemistä myös siten, että opinnäytetyö ei sisällä oppimisuontopolun valmiiksi saattamista, vaan suunnittelun. Toteutan oppimisuontopolun myöhemmin työn ohessa ja suunnitelma voi vielä elää. Omassa opinnäytetyössäni tutkimusprosessi vaiheistui seuraavasti: tutkimuksen suunnittelu-, tiedonkeruu-, analysointi- ja tulkintavaihe. (Toiminnallisen opinnäytetyön erityispiirteitä 2020; Koski & Kelo, Toimintatutkimusmenetelmänä, 2019.)

Validiteetti eli pätevyys kuvastaa sitä, miten hyvin valittu tutkimusmenetelmä tai mittausmenetelmä mittaa sitä ominaisuutta, mitä on tarkoitus mitata. Eli toisin sanoen, mittaako tutkimus sitä, mitä on tarkoitus mitata. Jotta validiteetti on hyvä, tulee tutkimuksen kohderyhmä ja tutkimuskysymykset

olla oikeat. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tärkeä miettiä, millainen tutkimuksen strategia on validi. Validiteetin täydellinen puuttuminen tekee tutkimuksesta arvottoman, sillä silloin tutkimus voi herkästi luisua sivuraiteille ja tutkimuksen tarkoitus voi vaihtua huomaamatta. (Hiltunen 2009.)

## 11 TYÖN TOTEUTUS

Työn toteutus sisältää monta eri osiota. Työn toteutus alkoi sillä, että perehdyin luonnonvara-alan uuden opetussuunnitelman metsäosion vaatimuksiin selkeyttäen ja eritellen niitä. Jaottelin tutkinnonosien aihepiirit omiksi kohdiksi ja aloin kerätä tuoreinta tietoa aihepiiri kerrallaan tutkinnonosissa vaadittaviin asioihin. Jo tässä vaiheessa kirjasin ylös, mistä kohdista voisin tehdä ohjauskortteja ja minkä opettamisessa voisi hyödyntää opetusluontopolkua.

Työn toteutus sisältää kolme erilaista tuotosta. Ensimmäinen tuotos on kerätä luokan seinälle *osaamiskortit* jokaisesta tutkinnon osasta metsäopetuksen osalta (LIITE 1.). Osaamiskortteihin tulee opetussuunnitelmasta vaatimukset, mitä missäkin tutkinnonosassa vaaditaan. Tämä auttaa opiskelijaa, sekä opettajia ymmärtämään, mitä kussakin tutkinnonosassa tulee osata. Osaamiskortit tulostetaan A3-kokoisena, laminoidaan ja laitetaan näkyvälle paikalle luokkaan. Osaamiskortit tulevat myös sähköiseen muotoon ja aina kurssin alussa tulemme käymään opiskelijoiden kanssa läpi, mitä osaamisvaatimuksia tutkinnonosassa on.

Toinen tuotos on *ohjauskortit* luokan seinälle (LIITE 2). Näiden tehtävänä on toimia oppimisen tukena, kun opetussuunnitelman mukaisia asioita opiskellaan. Ohjauskortteja tulee mm. moottori- ja raivaussahan turvallisesta käytöstä, käynnistämisestä ja huoltamisesta. Teen ohjauskortit myös puukaupoista, työssä jaksamisesta sekä hiilen kierrosta. Suurin osa ohjauskorteista tulee luokan seinälle muovikuoriseen selailutelineeseen, kuten raivaus- ja moottorisahan huolto, käynnistys, turvallinen käyttö. Luokan seinälle tulee A3-kokoisena, laminoituna tulosteina ohjauskortit mm. hiilen kierrosta ja työssäjaksamisesta.



KUVA 14. Karttapohja tulevasta oppimislouontopolusta (Omametsä 2023).

Kolmantena tuotoksena on *oppimislouontopolun suunnittelu* koulun läheisyydessä olevaan metsään (KUVA 13). Oppimislouontopolkua tulee olemaan noin 1,5 km pitkä lenkki, joka alkaa ja loppuu samaan kohtaan. Aloitus- ja lopetuspaikat sijaitsevat koulun välittömässä läheisyydessä. Olen suunnitellut tutkinnon osa kerrallaan, kuinka oppimislouontopolkua voi hyödyntää opetuksessa.

Opetusluontopolun varrelta löytyy alustavan suunnitelman mukaan esimerkkejä erilaisista kasvupaikkatyypeistä, puuston mittauspaiikkoja, jatkuvan- ja jaksollisen kasvatuksen metsää, tietoa jokaisenoikeuksista sekä metsässä liikkumisen yleisiä periaatteita.

### 11.1 Toiminta maatalousalalla-tutkinnon osan kehittäminen

Toiminta maatalousalalla -tutkinnonosan kehittämiseksi olen tehnyt ohjauskortteja luokan seinälle sekä sähköiseen muotoon raivaussahan turvallisesta käytöstä, käynnistämisestä sekä huollosta. Tämä helpottaa ja selkeyttää huomattavasti opetusta, sillä ison ryhmän ohjauksessa on usein toinen opettaja minun lisäkseni ja jaamme ryhmän puoliksi. Toisella opettajalla ei välttämättä ole metsäalan osaamista, joten toisen ryhmän ohjaus on haasteellisempaa. Ohjauskorttien myötä tiedän paremmin, mitä opiskelijoille opetetaan ja myös toisen opettajan on helppo tietää, mitä opettaa opiskelijoille. Voin esim. ottaa toisen ryhmän harjoittelemaan sahan käyttöä metsään ja toinen ryhmä tekee viikkohuollon sahoihin ohjauskortin mukaisesti toisen ohjaajan johdolla. Ennen metsään lähtöä voimme vielä kerrata ohjauskortista, mitä pitää ottaa huomioon, että sahaaminen on turvallista.

Myös oppimisuontopolusta tulee olemaan paljon hyötyä Toiminta maatalousalalla- tutkinnonosassa. Polun alkuun tulee kyltti jokaisenoikeuksista ja lyhyt info luonnossa liikkumisen yleisistä periaatteista, mitkä molemmat vaaditaan opetussuunnitelmassa. Oppimisuontopolun pyrin tekemään sellaiseen paikkaan, josta löytyisi mahdollisimman laajasti eri kasvupaikkatyyppeihin kuuluvia metsiköitä. Polun varteen tulee kyltti, missä neuvotaan apukysymysten avulla, miten kartoitetaan oikeaa kasvupaikkatyyppejä. Laitan polun varteen myös kasvupaikkatyypeittäin kyltit, missä lukee, mikä kasvupaikkatyyppi on kyseessä ja mistä sen tunnistaa. Tämä auttaa opiskelijaa opettelemaan kasvupaikkatyypien tunnistamista luonnossa. Lisäksi teen polun varteen kyltit jokaisesta yleisestä puulajista, jotta ne opittaisiin tunnistamaan luonnossa.

Kasvupaikkatyyppejä olemme aiemmin opetelleet luokassa kuvien avulla. Sen jälkeen olemme menneet Paloivuoren metsäluontoreittiä kiertämään, sillä siellä on hyvin pienellä alueella nähtävissä erilaisia kasvupaikkatyyppejä. Oman koulun lähellä sijaitseva oppimispolku palvelee mielestäni paremmin kasvupaikkatyypien opettelua, sillä metsään siirtyminen ei vie tällöin niin paljon aikaa itse opetuksesta. Lisäksi voin lisätä ja muokata tarpeen mukaan metsään tulevia kylttejä, koska ne ovat lähellä työpaikkaani. Etuna koulun läheisyydessä olevasta oppimisuontopolusta on myös, että oppilaat (ja muut metsässä liikkujat) voivat opetella kylttien avulla asioita itsenäisesti myös vapaa-ajalla.

### 11.2 Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön- tutkinnon osan kehittäminen

Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön hoitaminen- tutkinnon osan kehittämisenä tein ohjauskortit moottorisahan käynnistämisestä, turvallisesta käytöstä sekä huollosta luokan seinälle sekä sähköiseen muotoon. Olen suunnitellut, että oppimisuontopolku kiertää eri vaiheessa kasvavien metsien läpi, jolloin opiskelijat pääsevät näkemään metsän kasvuvaiheet eli kehitysluokat. Samalla voimme käydä läpi metsien hoitotyöt eri vaiheissa. Pyrin tekemään oppimisuontopolun siten, että sen varrella on erilaisten hyönteisten ja kääpien vahingoittamia puita, joiden kohdalle voisi suunnitella metsähuoista kertovan opaskyltin. Relaskoopin käyttöä on hyvä harjoitella luonnossa ja tätä voimme harjoitella oppimisuontopolkua hyväksi käyttäen. Oppimisuontopolun varteen kokoan asioita, mitä

tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta. Tein polun varrelle myös opetuskortin hiilen kierrosta ja yhteyttämisestä.

Metsämaan kasvukuntoa, rakennetta ja hoidontarvetta on helppoa opetella paikan päällä metsässä. Tähän oppimisuontopolku soveltuu hyvin. Minulla on tarkoitus, että opetusluontopolku kiertää eri ikäisten metsäkuvioiden läpi tai vierestä. Pystymme opiskelijoiden kanssa käymään läpi kuvio kuviolta, mitä metsänhoitotöitä missäkin kuviolla tulisi tehdä ja miksi oikea ajoitus olisi tärkeää. Voimme tehdä kuviolla tai sen ympäristössä pieniä metsänhoitotöitä ryhmä kerrallaan. Olen ajatellut myös, että vierekkäin voisi olla kaksi taimikkokuviota, missä toinen on raivattu ajallaan, ja toista ei raivata ollenkaan. Tätä voisi ajan saatossa käyttää esimerkkikuviona kuvaamaan, mitä mahdollista haittaa hoitamatta jättämisestä on metsälle ja sen kasvulle.

Metsänhoitosuosituksia ja lakeja käymme läpi pääasiassa luokassa. Opetusluontopolku tulee menemään lähteen vierestä. Lähde on suojattu metsälain 10 pykälällä. Teen lähteen vierelle kyltin, mihin on kerätty kaikki kohteet, jotka on suojeltu kyseisellä pykälällä. Laitan viereen myös kyltin, missä kerrotaan vielä tarkemmin pienvesien välittömien lähiympäristöjen suojelusta. Tämän olen halunnut nostaa erityisesti esille, koska Pohjois-Savossa sijaitsee paljon erilaisia pienvesistöjä, kuten lähteitä ja puroja. Niiden elinympäristö on lajistoltaan ainutlaatuinen ja niitä pitää osata metsälain mukaan huomioida metsänhoitotyössä.

Metsänhoitovälineiden käyttö on helpointa opetella käytännön tekemisen kautta. Olemme edellisessä tutkinnonosassa harjoitelleen raivaussahan käyttöä, joten moottorisahalla sahaamisen kynnyks on madaltunut. Aloitamme moottorisahan opetteluun tutustumalla ensin sahoihin ja niiden toimintaperiaatteeseen luokkatilassa. Opettelemme teoriassa sahan turvallista käyttöä ja tutustumme suojava-rusteisiin. Olen tehnyt ohjauskortin moottorisahan turvallisesta käytöstä, joka tulee varustehuoneen seinälle (LIITE 2.). Siinä käydään läpi tarvittavat suojava-rusteet, jotka tulee olla aina sahatessa käytössä. Maastossa harjoitteleminen sahan käynnistämistä ennen kuin alamme harjoitella helppojen kohteiden sahaamista. Vaikeustaso kasvaa kokemuksen kartuttua. Tein luokan seinälle ohjauskortit moottorisahan käynnistämisestä. Tein opetuskortin myös turvallisesta sahaamisesta, mikä on apuna jo raivaussahalla sahattaessa. Sitä voi hyödyntää myös tässä tutkinnon osassa moottorisahan käyttöä opitellessa. Moottorisahan ja teräketjun huollosta olen tehnyt ohjauskortit samalla periaatteella, kuin raivaussahan huollosta. Näitä voimme hyödyntää erityisesti, kun jaamme isomman ryhmän puoleksi toisen opettajan kanssa.

### 11.3 Metsien hyödyntäminen- tutkinnon osan kehittäminen

Opinnäytetyön tuotoksena merkkään oppimisuontopolun varrelta eri puutavaralaji ryhmiin kuuluvia esimerkkipuuta. Tein luokan seinälle ja sähköiseen muotoon ohjauskortin, missä on lueteltu asiat, mitä puukauppasopimus tulee sisältää. Tein myös luokan seinälle ohjauskortin, mihin kokosin keskeisiä asioita työssä jaksamisesta ja työhyvinvoinnin kannalta. Tämän tarkoitus on lähinnä herätellä nuoria ajattelemaan myös näitä tärkeitä asioita.

## 12 JOHTOPÄÄTÖKSET

Maatalousalan opetussuunnitelma on uudistunut vastikään. Opinnäytetyön tavoitteena on ollut selvittää uuden opetussuunnitelman oppimistavoitteita metsäopetuksen osalta, sekä helpottaa oppimista ohjauskorttien ja opetusluontopolun avulla. Opinnäytetyö on auttanut myös saamaan opetukseen uusia näkemyksiä ja päivittämään alan tietotaitoa. Opiskelijoiden osaaminen ja sen toteennäyttäminen ovat keskeisessä roolissa opintojen etenemisessä. Opinnäytetyön tärkeänä tehtävänä on ollut selvittää opettajille ja opiskelijoille metsäopetuksen osaamisvaatimukset kolmen eri tutkinnon osan kohdalta: Toiminta maatalousalalla, Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön hoitaminen sekä valinnaisen Metsien hyödyntämisen osalta. Se, että osaamisvaatimukset ovat selkeästi esillä, motivoi opiskelijaa ottamaan vastuuta opiskelustaan. Kun osaamisvaatimukset ovat myös sähköisessä muodossa, voimme palata niihin tarvittaessa kesken kurssin. Opettaja voi toimia ikään kuin valmentajana matkalla osaamisen määränpäästä kohti. Lopullinen osaamisen arviointi suoritetaan ammattiosaamisen näytöissä. Koska näytön perusteet ovat nyt koko ajan esillä, voi opiskelija luottaa osaamiseensa, jos on huolehtinut, että osaa näytössä vaadittavat asiat. Opiskelijan on helpompi seurata oppimistaan ja pyytää tarvittaessa kohdennetusti apua. Opiskelijoille tehdään henkilökohtaisen osaamisen kehittämissuunnitelma (HOKS), missä mietitään muun muassa erityisen tuen tarvetta. Tuen tarpeen arviointi on helpompaa, kun vaadittavat osaamistavoitteet ovat selkeästi esillä. Tarvittaessa opiskelijalle voidaan antaa lisäaikaa tai ohjausta tavoitteiden saavuttamiseen. Osaamiskortit tutkinnonosien välillä auttavat myös opintojen päällekkäisyyden vähentämisessä, että opiskelijat eivät opiskele samaa asiaa moneen kertaan.

Maatalousalalla on paljon opiskelijoita oppisopimus- ja koulutussopimuksella. Selkeiden osaamistavoitteiden myötä jokainen opiskelija pystyy jatkossa entistä paremmin suunnittelemaan opintonsa rakenteen ja etenemisnopeutensa. Työpaikkaohjaajat pystyvät myös ohjaamaan paremmin opiskelijoille tarvittavia asioita, tai opiskelija osaa vaatia ohjausta tarvittaviin asioihin, kun osaamistavoitteet ovat selkeästi esitetty. Nykyään monesti kritisoidaan, että ammattikoulussa opiskelevilla ei ole riittäviä valmiuksia työelämään, kun he menevät harjoitteluun työpaikoille. Osaamiskorttien avulla työnantajalle voitaisiin esittää, mitä opiskelija jo osaa ja mitä harjoittelussa tulisi opetella. Opiskelijalta voitaisiin myös vaatia tietyt osaamistavoitteet, ennen kuin hän voi siirtyä harjoitteluun työpaikalle.

Oppilailla on enenevässä määrin erilaisia oppimisen vaikuttavia haasteita, kuten oppimisvaikeuksia tai mielenterveysongelmia. Opettajan on kyettävä ottamaan huomioon erilaiset oppijat ja huomiotava heidän henkilökohtaiset oppimispolkunsu. Sen vuoksi olen kokenut tärkeäksi kehittää opettamista siten, että oppimista voisi tapahtua eri tavoin ja eri aistien kautta. Oppimiskortit ja opetusluontopolku ovat oiva ratkaisu tähän. Mielestäni opinnäytetyön keskeinen lähtökohta onkin ollut opiskelijälähtöisyys. Opiskelu on mielekkäämpää ja helpompaa, kun oppiminen tapahtuu luonnossa, aidossa ympäristössä. Asiat on helpompi ymmärtää, kun näkee oikeasti, millaista tuhoa esimerkiksi kirjanpajana aiheuttaa tai minkä näköinen on raivausta tarvitseva metsä. Myös kasvupaikkatyyppien indikaattorilajistot ovat huomattavasti helpompi oppia tunnistamaan, jos niitä näkee luonnossa oikeassa kasvuympäristössä.

Näiden opinnäytetyössäni kehittämieni työkalujen avulla voimme parantaa ja kehittää opetuksen laatua ja opiskelija lähtöistä opetusta. Lisäksi ohjaus- ja opastekortteja voidaan muokata ja parantaa tarpeen mukaan.

Metsäala muuttuu uuden tiedon karttuessa. Sen vuoksi näen tärkeänä pysyä ”ajan hermolla”. Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja ekologisuus ovat tärkeitä asioita varsinkin nuorille, joten on tärkeää, että metsäalaa opettaessa nämä asiat ovat tärkeässä roolissa. Esimerkiksi aikaisemmin metsää on uudistettu pääasiassa jaksollisen kasvatuksen keinoin. Nykyään enenevässä määrin metsän jatkuvasta kasvatuksesta vaikuttaa tulevan varteenotettava vaihtoehto jaksolliselle kasvatukselle. Näen että opettajan on tärkeä päivittää omaa osaamistaan, että voi tuoda opiskelijoille uusinta tietoa ja erilaisia toimintamalleja metsänhoitoon.

Epidemiavuosien jälkeen opetusta on siirretty monissa kouluissa verkkoon. Myös meidän koulusamme pyritään kehittämään itsenäisesti tapahtuvia verkko-opintoja eli its-kursseja. Olen ajatellut, että tämän opinnäytetyöhön kerätyn uuden teorian tiedon myötä on helppo tehdä its-kursseihin materiaalia. Koska oppimisuontopolulla voidaan opiskella myös itsenäisesti, voisi opetusta kehittää kyltteihin laitettavien QR-koodien avulla. Niiden avulla voisi itsenäisesti opiskellessa saada enemmän tietoa kyseisestä kohteesta. Tämä olisi ollut hyvä lisä opetusta tukemaan, mutta jouduin rajaamaan sen pois opinnäytetyöstäni, ettei työmäärä olisi kasvanut liian suureksi. Olisi kiinnostavaa, jos oppimisolusta voisi tehdä esim. opinnäytetyön, jossa tutkittaisiin sen toimivuutta ja kuinka sitä voisi kehittää vielä paremmaksi. Olen pyrkinyt siihen, että pysymme ajan hermolla myös kaluston suhteen. Olen esimerkiksi hankkinut koululle uusia akkukäyttöisiä raivaussahoja, jotta opiskelijat saavat tuntumaa alan uusimpaan teknologiaan.

Olen ajatellut, että opinnäytetyön tuotosta, oppimisuontopolkua voisi hyödyntää muutkin tahot, kuten Savonia-amk agrologiopiskelijöiden kanssa, perusopetus sekä varhaiskasvatus. Ylä-Savon ammattopisto tekee yhteistyötä Iisalmen Perheentalon kanssa. Sen tiimoilta koulullamme on käynyt pieniä lapsia vanhempineen metsäretkellä. Koulumme läheisyydessä olevissa metsissä käy myös paljon lenkkeilijöitä ja koirien ulkoiluttajia vapaa-ajalla. He ottavat varmasti opastetun opetusluontopolun tervetulleena vastaan.

## 13 POHDINTA

Olen opettanut metsänhoitoa nyt noin kuuden vuoden ajan. Koen, että olen omalla alallani ja pidän valtavasti työstäni. Kuten monet suomalaiset, myös minä koen, että saan metsästä voimaa ja energiaa. Koen, että metsätyöt ovat hyväksi niin mielelle kuin ruumiille. Koen, että minulla on vankka tietotaito metsäalasta, mutta olen silti suurella mielenkiinnolla lukenut uusinta metsäalan kirjallisuutta tähän opinnäytetyöhön liittyen. Tämän opinnäytetyön aihe ja sisältö on ollut niin osuva ja tarpeellinen, että motivaatio on ollut korkealla koko opinnäytetyön ajan. Mielestäni aiheeni on erittäin tarpeellinen ja se edistää toimeksiantajan toivomalla tavalla opetusta. Omaan mielestäni vahvan tietopohjan metsäalasta ja monen vuoden kokemus opetustyöstä on antanut tietoa opetussuunnitelmien vaatimuksista, ja siitä millaisia tämän päivän opiskelijat ovat. Tämä on auttanut esimerkiksi siihen, että olen pystynyt koko opinnäytetyöprosessin ajan suhtautumaan kriittisesti lähdeaineistoon.

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota uuden opetussuunnitelman mukaisesti uutta teoretietoa, ja tehdä sen pohjalta osaamiskortit tutkinnonosien osaamisvaatimuksista, erilaisia ohjauskortteja luokan seinälle sekä oppimisuontopolku koulun läheisyydessä olevaan metsään oppimisen tueksi. Opinnäytetyön myötä uusi opetussuunnitelma tuli tutuksi ja metsäopetuksen kohdalta tutkittua perinpohjaisesti. Jaoin opetussuunnitelman ensin erillisiin tutkinnonosiin ja tutkinnonosa kerrallaan pienempiin kokonaisuuksiin, jotta teoretiedon keruu selkeytyi. Jatkossa pystyn entistä tarkemmin hahmottamaan, mitä kussakin tutkinnon osassa tulee opettaa. Opinnäytetyön myötä koen, että opetusrungon teko kullekin tutkinnon osalle on helpompaa. Tämä helpottaa tilanteita, milloin olen itse poissa opetuksesta ja minua sijaistaa toinen henkilö. Sijaiset opettavat pääasiassa muita tutkinnonosiin kuuluvia asioita, joten he eivät yleensä ole perehtyneet, mitä metsäopetus pitää sisällään. Opetus pysyy johdonmukaisena ja tutkintoon kuuluvat asiat tulee opetettua. Tasapuolinen ohjaus on myös merkittävä osa opiskelijan oikeuksia. Opinnäytetyön tuotoksena tehtyjen osaamiskorttien myötä tutkinnon osat avautuvat konkreettisesti myös opiskelijoille. He pystyvät helposti tarkastamaan, mitä tutkinnonosat pitävät sisällään ja mitä missäkin tutkinnon osassa tulee osata.

Osaamiskortteihin päädyin sen vuoksi, että metsäopetus sisältyy maatalousalan opetussuunnitelman muiden osien yhteyteen. Näin henkilökunnalle ja opiskelijoille tulee selväksi, mitä tutkinnonosa metsäopetukselta vaatii ja pitää sisällään. Pelkistettyihin opetuskortteihin ja opetusluontopolun varrella oleviin kyltteihin päädyin sen vuoksi, että niiden käyttö on helppoa maasto-olosuhteissa. Kaikilla oppilailta ei edelleenkaan ole käytössä älypuhelinta, joten sen vuoksi hylkäsin ajatuksen pelkästään sähköisestä materiaalista. Selailutelineessä tai muuten luokkatilan seinällä olevat ohjeet ovat helposti nähtävissä ja niitä voi hyödyntää esimerkiksi, kun harjoittelemme raivaussahan käyttöä. Uskon, että osaamiskorttien käyttö auttaa opiskelijaa tietämään paremmin, mitä kukin tutkinnonosa sisältää ja motivoi saavuttamaan tavoitteet yksi kerrallaan. Suuri hyöty osaamiskorteissa on se, että ne varmistavat tasapuolisen arvioinnin ja tehokkaan suoritusten etenemisen. Tutkinnonosan suoritusta tulevat usein arvioimaan ulkopuoliset arvioijat, joten uskon, että heidän työskentelyänsä helpottaa suuresti nähtävillä olevat selkeät osaamistavoitteet.

Ohjauskortit ja opetusluontopolku hyödyttävät paljon erilaisia oppijoita. Ohjauskorttien avulla voimme vaihe vaiheelta käydä läpi, miten esimerkiksi moottorisahan vuosihuolto tehdään. Opiskelija voi ohjauskortin avulla edetä huoltotöissä itsenäisemmin. Uskon, että metsäopetuksen turvallisuus

pysyy myös parempana, kun ennen metsään lähtöä voimme ohjauskortin avulla tarkastaa, onhan kaikilla oikea turvavarustelu käytössä. Opetusluontopolku auttaa opiskelijoita oppimaan tutkinnon-osassa vaadittavia asioita, kun opittavan asian näkee aidossa ympäristössä, eikä esim. kirjan kuvasta.

Omassa opinnäytetyössäni ole tarkastellut tutkimuksen validiutta moneen otteeseen. Tuskailin tutkimuksen validiuden kanssa jo aihevalintaa tehdessäni. Aiheideoita oli useita, mutta tuntui, että kuinka saisin sopivan aiheen ja mitä haluaisin tutkia, vastaamaan toisiaan. Vasta nykyisessä opinnäytetyön aiheesta tuntui, että validius olisi hyvä. Aihetta piti kuitenkin rajata työn eri vaiheissa, jotta opinnäytetyö ei lähtisi rönsyilemään. Toiminnallisen tutkimusotteen valinta vaati hieman sulattelua, sillä toiminnallisen tutkimuksen teko oli vieraampi minulle. Toiminnallinen tutkimus oli kuitenkin sellainen, joka mahdollisti haluamani tutkimuksen toteutuksen. Koin, että tutkimuksen validius oli haastavampi pitää, kuin vaikka aiemmassa opinnäytetyössä, joka oli kvantitatiivinen opinnäytetyö. Aiheen tarkka rajaus helpotti ja auttoi kohdistamaan ja pitämään työskentelyn koko ajan oikeassa suunnassa. Aina kun epävarmuus iski tai aihe alkoi rönsyillä, palautin mieleeni opetussuunnitelmasta metsäopetuksen vaatimukset, jolloin pystyin luotaamaan työskentelyä oikeaan suuntaan. Selkeä aihe ja tutkimuksen tarkka rajaus ovat tukeneet mielestäni opinnäytetyön validiutta koko opinnäytetyön ajan. Olen pyrkinyt opinnäytetyössäni kertomaan mahdollisimman tarkasti, mitä opinnäytetyössäni teen ja mihin tekemiseni pohjautuu, jotta validius pysyisi mahdollisimman hyvänä. Olen pyrkinyt myös käyttämään mahdollisimman selkeää kieltä ja avaamaan käytetyt käsitteet, ettei epäselvyyksiä syntyisi opinnäytetyötä lukevalle.

Suurimpana haasteena niin tässä opinnäytetyössä, kuin koko metsäalan opetuksessa näen, että kuinka pystyn kertomaan metsäalasta mahdollisimman neutraalisti. Niin, että oma mielipiteeni ei näkyisi voimakkaasti opiskelijoille tai tämän opinnäytetyön lukijoille. Metsään liittyvät asiat ovat nostaneet kautta aikain monenlaisia tunteita ja mielipiteitä esiin. Nykyään enemmän ja enemmän nostetaan esille esim. metsien hiilinielujen merkitystä ja kyseenalaistetaan metsähakkuiden tarpeellisuutta. Toisaalta teollisuus tarvitsee raaka-aineita rakennusmateriaalien ja paperin valmistukseen. Myös metsän uudistaminen avohakkuumenetelmällä herättää voimakkaita mielipiteitä puolesta ja vastaan. Uutta tietoa tulee jatkuvasti ja opiskelijoille tulisi opettaa tunnistamaan luotettavat lähteet. Koen opettajana suurta vastuuta, että opettaisin asioita oikein, ja tulevat metsänomistajat tekisivät omissa metsissään hoitotyötä parhaansa mukaan. Metsä kasvaa ja muuttuu hitaasti mutta kuitenkin koko ajan. Tämä aiheutti osaltaan haasteita oppimisuontopolkua suunnitellessa.

Opinnäytetyön tekeminen oli raskas prosessi. Aiheen valinta oli todella vaikea ja se venytti opinnäytetyön aloittamista. Jos tekisin opinnäytetyön uudestaan, varaisin sen tekemiseen enemmän aikaa. Kun aihe lopulta selkiintyi, aloin tehdä opinnäytetyötä todella intensiivisesti. Työ imaisi minut mukaansa vaatien perheeltä paljon joustamista. Koen, että selvisin opinnäytetyön tekemisestä hyvin, tiukasta aikataulusta huolimatta. Tätä auttoi huomattavasti se, että koin aiheen niin tärkeäksi ja mielekkääksi. Myös oma aiemmin kertynyt osaaminen aihealueesta auttoi paljon. Opinnäytetyön tekeminen on lisännyt motivaatiota kehittää opetustyötä. Koen, että opinnäytetyön ansiosta opetuksesta tulee entistä yhtenäisempää ja tasapuolisempaa, vaikka opettaja välillä vaihtuisikin. Tiedon päivitystä on tärkeä tehdä, sillä metsäala kehittyy jatkuvasti ja opiskelijoiden tarpeet muuttuvat ajan

myötä. Opinnäytetyön tekemisen myötä opin, kuinka toiminnallinen tutkimus tehdään. Se lisäsi myös ymmärrystä opiskelijoita kohtaan, jotka tuskailevat osaamisvaatimusten kanssa. Oman osaamiseni päivittäminen niin teoretiedon, kuin uuden opetussuunnitelman osalta olivat myös erittäin tärkeitä oppeja.

Lopuksi tahdon esittää kiitokset Heli Wahlroosille ja Miika Kahelinille siitä, että ovat pitkämielisesti jaksaneet tukea minua tässä vaativassa projektissa. Kiitokset myös opponentilleni Patrikille vertaistuksesta ja kannustuksesta työn eri vaiheissa. Aivan erityiset kiitokset haluan antaa vaimolleni ja lapsilleni siitä, että ovat jaksaneet tietokoneen ääressä kuulonsuojaimet päässä pakertavaa puolisoa ja isäänsä.

## LÄHTEET

- Gustafsson Anna 2020, Suomalainen metsänomistaja 2020, Metsänhenki 3/2020
- Hakala Juha T. 2009, Uusi graduopas, Hakapaino, Helsinki
- Hakkuutapa-Kaistalehakkuu 2022. Verkkojulkaisu. <https://metsatkuuntoon.fi/hakkuutapa-kaistalehakkuu/>. Viitattu 24.1.2024.
- Hiltunen Leena 2009, Validiteetti ja reliabiliteetti Jyväskylän yliopisto. Verkkojulkaisu. [https://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reliabiliteetti2.pdf](https://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti2.pdf). Viitattu 13.4.2024.
- Hiltunen, Juha 2023-2024. Valokuva a-h. Iisalmi
- Hotanen Juha-Pekka, Nousiainen Hannu, Mäkipää Raisa, Reinikainen Antti ja Tonteri Tiina 2021, Metsätyypit-kasvupaikkaopas, Jelgavas Tipogrāfija, Latvia
- Kananen Jorma 2010, Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas, Juvenses Print, Tampere
- Kangaskorte Anne, Lavonen Jari, Pikkarainen Outi, Saari Heikki, Sirviö Jarmo, Vakkilainen Kirsi-Maria ja Viiri Jouni 2018, FYKE KEMIA 7-9, Sanoma Pro Oy, Helsinki
- Karjalainen Eeva ja Verhe Irma 1995, Ulkoilureitti, Opas ulkoilureittien suunnittelijoille, rakentajille ja hoitajille, Rakennusalan Kustantajat RAK, Helsinki
- Karvonen Riina 2023, Metsähoidon suositukset, Print Best, Viro
- Kauhanen Juhani 2016, Työhyvinvointi organisaation menestystekijänä, kehittämisohjelman laatiminen, Printon, Viro.
- Koski Pirjo ja Kelo Marjatta 2019. Toimintatutkimus menetelmänä. Verkkojulkaisu. <https://blogit.metropolia.fi/masterminds/2019/09/30/toimintatutkimus-menetelmana/>. Viitattu 30.1.2024.
- Luonnonsuojelulaki 2023. Verkkojulkaisu. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230009>. Viitattu 24.1.2024.
- Maa- ja metsätalousministeriö julkaisuaika tuntematon. Metsäteollisuus Suomessa. Verkkojulkaisu. <https://mmm.fi/metsat/puun-kaytto/metsateollisuus-suomessa>. Viitattu 23.1.2024.
- Maa- ja metsätalousministeriö julkaisuaika tuntematon. Suomen metsävarat. Verkkojulkaisu. <https://mmm.fi/metsat/suomen-metsavarat>. Viitattu 20.1.2024.
- Manka, Marja-Liisa ja Manka, Marjut 2016. Työhyvinvointi. Helsinki: Talentum Pro.
- Metropolia-ammattikorkeakoulu 2020. Toiminnallisen opinnäytetyön erityispiirteitä. Verkkojulkaisu. <https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pageId=57182852>. Viitattu 30.1.2024.
- Metsägroup 2023. Luontoajattelua viedään aiempaa pidemmälle. Verkkojulkaisu. <https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/artikkelit/luontoajattelua-viedaan-aiempaa-pidemmalle/>. Viitattu 23.1.2024.
- Metsähallitus 2024. Retkietiketti. Verkkojulkaisu. <https://www.luontoon.fi/retkietiketti#kunnioita-luontoa>. Viitattu 31.1.2024.
- Metsähallitus. Jokaisen oikeudet. Verkkojulkaisu. Julkaisuaika tuntematon. <https://www.luontoon.fi/jokaisenoikeudet>. Viitattu 24.1.2024.

Metsäkeskus 2022. Metsälain 10 pykälän kohteiden tulkintasuositus. Verkkojulkaisu. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/metsalain-10-pykalan-kohteiden-tulkintasuositus.pdf>. Viitattu 21.2.2024.

Metsäkeskus 2024. Metsänomistusmuodot. Verkkojulkaisu. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsanomistusmuodot>. Viitattu 20.1.2024.

Metsäkeskus 2024. Metsätalousmaan omistus. Verkkojulkaisu. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/tietoa-metsien-omistuksesta/metsatalousmaan-omistus-omistajaryhmittain>. Viitattu 20.1.2024.

Metsäkeskus julkaisuaika tuntematon. Metka-tuet. Verkkojulkaisu. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsatalouden-tuet/metka-tuet>. Viitattu 27.1.2024.

Metsäkeskus julkaisuaika tuntematon. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt. Verkkojulkaisu. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsien-suojelu-ja-elinymparistojen-hoito/metsalain-erityisen-tarkeat-elinymparistot>. Viitattu 21.2.2024.

Metsälaki 1093/1996. Verkkojulkaisu. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>. Viitattu 24.1.2024.

Metsät kuntoon 2022. Mitkä tekijät vaikuttavat metsän taloudelliseen arvoon. Verkkojulkaisu. <https://metsatkuntoon.fi/mitka-tekijat-vaikuttavat-metsan-taloudelliseen-arvoon/>. Viitattu: 26.1.2024.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisuaika tuntematon. Metsämaiseman. Verkkojulkaisu. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/metsamaiseman-hoito#section-p625>. Viitattu 29.1.2024.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisuaika tuntematon. Metsänhoidon suositukset. Verkkojulkaisu. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/metsanhoidon-suositukset-verkkopalvelun-esittely>. Viitattu 24.1.2024.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisuaika tuntematon. Tietoa Tapiosta. Verkkojulkaisu. Saatavissa <https://tapio.fi/tietoa-tapiosta/>. Viitattu 24.1.2024.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisuaika tuntematon. Usein kysytyt kysymykset. Verkkojulkaisu. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/usein-kysytyt-kysymykset-metsanhoidon-suosituksista>. Viitattu 29.1.2024.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisuaika tuntematon. Verkkojulkaisu. <https://www.milnilex.fi/a/mets%c3%a4talouden-kehitt%c3%a4miskeskus-tapio>. Viitattu 24.1.2024.

Metsävoima 2020. Suomalainen metsä. Verkkojulkaisu. <https://www.metsavoima.fi/suomalainen-metsa/>. Viitattu 20.1.2024.

Opetus- ja kulttuuriministeriö julkaisuaika tuntematon. Oppivelvollisuus. Verkkojulkaisu. <https://okm.fi/oppivelvollisuus>. Viitattu 25.1.2024.

Opetusalan Ammattijärjestö 2023. Toisen asteen koulutus. Verkkojulkaisu. <https://www.oaj.fi/politiikka/suomalainen-kasvatus-ja-koulutusjarjestelma/toisen-asteen-koulutus/>. Viitattu 25.1.2024.

Opetushallitus 2021. Maatalousalan perustutkinnon perusteet. Verkkojulkaisu. <https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/perusteet/7657030/liitteet/a8495791-c71e-4752-b3a1-ed0bc3766b67>. Viitattu 25.1.2024.

Opetushallitus 2021. Maatalousalan perustutkinto. Verkkojulkaisu. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/7657030/tiedot>. Viitattu 25.1.2024.

- Opetushallitus 2021. Tutkinnon osat. Verkkojulkaisu. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/7657030/tutkinnonosat>. Viitattu 25.1.2024.
- Opetushallitus julkaisuaika tuntematon. Toiminta maatalousalalla. Verkkojulkaisu. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/7657030/tutkinnonosat/7698235>. Viitattu 25.1.2024.
- Opetushallitus. Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön hoitaminen julkaisuaika tuntematon. Verkkojulkaisu. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/7657030/tutkinnonosat/7721953>. Viitattu 25.1.2024.
- Pierre Friedlingstein, Michael O'Sullivan, Matthew W. Jones 2023, Global Carbon Budget. Verkkojulkaisu. <https://essd.copernicus.org/articles/15/5301/2023/>. Viitattu 27.1.2024.
- Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä, julkaisuaika tuntematon Talousmetsien maisemanhoito. Verkkojulkaisu. [http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/Maisemanhoito/talousmetsien\\_maisemanhoito.htm](http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/Maisemanhoito/talousmetsien_maisemanhoito.htm). Viitattu 29.1.2024.
- Pohjonen Juha ja Kauppinen Pekka 2014, Opettamista, yrittämistä, työtä, Ylä-Savon ammattiopisto 1964–2014, Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi.
- Saksa Timo, Miina Jari ja Uotila Karri 2021, Taimikon hoito, tavoitteet, menetelmät ja kustannukset, Jelgava Printing House, Latvia
- Silfverberg Kari & työryhmä 2022, Ilmastometsät Metsät planeetan pelastajina, Into Kustannus oy, Helsinki
- Strömsodd Svein Arne ja Solberg Jon Erik 2016, Vedhoggeren, Tallinna Raamatutrukikoda, Tallinna
- Suomen metsäyhdistys julkaisuaika tuntematon. Metsäsuunnittelu. Verkkojulkaisu. <https://forest.fi/fi/sanasto/metsasuunnittelu-forest-planning/>. Viitattu 26.1.2024.
- The Food and Agriculture Organization (FAO) 2020. The State of the World's Forests. Verkkojulkaisu. <https://www.fao.org/state-of-forests/en/>. Viitattu: 3.2.2024.
- Toivola Tapio ja Koukkari Erkki 2021, Maatalous, kaskisavuista kasvaen, Painotalo Seiska, Iisalmi
- Tolonen Janne 2021. Pienvedet ja niiden tunnistaminen. Verkkojulkaisu. [https://www.valonia.fi/wp-content/uploads/2021/03/17.2.2021-Tolonen\\_Pienvedet.pdf](https://www.valonia.fi/wp-content/uploads/2021/03/17.2.2021-Tolonen_Pienvedet.pdf). Viitattu 21.2.2024.
- Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon. Hyvän mielen työpaikka. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/oppimateriaalit/hyvan-mielen-tyopaikka>. Viitattu 4.3.2024.
- Unep 2022. COP15 ends with landmark biodiversity agreement, Verkkojulkaisu. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/cop15-ends-landmark-biodiversity-agreement>. Viitattu 2.3.2024.
- Uotilainen Antti, Kasanen Risto ja Heliövaara Kari 2020, Metsätuhot, Jelgava Printing House, Latvia
- Uusitalo Jori ja Kivinen Veli-Pekka 2023, Metsäteknologian perusteet, Otavan Kirjapaino, Keuruu
- World resources institute. The Latest on the World's Forests julkaisuaika tuntematon. Verkkojulkaisu. <https://research.wri.org/gfr/latest-analysis-deforestation-trends>. Viitattu 2.2.2024.
- Yle 2016. Ainutlaatuiset jokamiehenoikeudet julkaisuaika tuntematon. Verkkojulkaisu. <https://yle.fi/aihe/oppiminen/opettajalle>. Viitattu 24.1.2024.
- Ylä-Savon ammattiopisto julkaisuaika tuntematon. Peltosalmen opetusmaatila. Verkkojulkaisu. <http://ravinnejaenergia.fi/materiaali/peltosalmi/>. Viitattu 24.1.2024.

zanna-76 2020 Metsäpolku. Valokuva. Pixabay. <https://pixabay.com/fi/photos/vaellus-mets%C3%A4-polku-luonne-puita-4783590/>. Viitattu 7.4.2024.

## LIITE 1 OSAAMISKORTIT

## TOIMINTA MAATALOUSALALLA-OSAAMISVAATIMUKSET

**Toiminta maatalousalalla-tutkinnon osa sisältää opetussuunnitelman mukaan seuraavat asiat:**

**Käytännössä opiskelijan tulee osata:**

Tekee pienimuotoisia metsänhoitotöitä turvallisesti käyttäen työhön sopivia koneita, laitteita ja työvälineitä edistäen luonnon monimuotoisuutta.

- Käyttää raivaussahatyössä oikeita suojarusteita
- Osaa käynnistää raivaussahan oikein
- Käyttää raivaussahaa turvallisesti
- Osaa oikean ja turvallisen sahaustekniikan
- Osaa raivaussahan perushuollon ja terän teroituksen ja harituksen
- Osaa huomioida luonnon monimuotoisuutta taimikonhoitotyössä (esim. tiheiköt, puulajisuhteet, vaihtelu)

Hyödyntää työssään tietoaan yleisimmistä puulajeista ja kasvupaikkaluokista.

- Tunnistaa yleisimmät puulajit (mänty, kuusi, koivu(-t), pihlaja, raita, harmaaleppä, haapa)
- Tuntee kangasmaiden kasvupaikkatyypit (Lehto, lehtomainen kangas, tuore k, kuivahko k, kuiva k, karukko k.,)
- Osaa tunnistaa opaskasvien perusteella kasvupaikkatyypit
- Osaa valita kasvupaikkatyypille sopivan puulajin

Huomioi työssään luonnossa liikkumisen yleiset periaatteet ja jokamiehenoikeudet.

- Liikkuu ja toimii metsässä luontoa, eläimiä ja muita ihmisiä kunnioittaen
- Tuntee jokaisenoikeudet ja toimii niiden mukaisesti

**MAAN KASVUKUNNON JA TUOTANTOYMPÄRISTÖN HOITAMINEN -OSAAMISVAATIMUKSET**

**Maan kasvukunnon ja tuotantoympäristön hoitaminen – tutkinnon osa sisältää opetussuunnitelman mukaan seuraavat asiat:**

**Käytännössä opiskelijan tulee osata:**

Tulkitsee metsäsuunnitelmaa

- Tietää mikä on metsäsuunnitelma ja ymmärtää metsäsuunnitelman merkityksen
- Ymmärtää, miten metsäsuunnitelmaa voi hyödyntää metsätöiden suunnittelussa
- Osaa etsiä metsäsuunnitelmasta eri työläjien toimenpide-ehdotuksia

Tunnistaa metsämaan kasvukunnon, rakenteen ja hoitotarpeen.

- Osaa käyttää relaskooppia ja harvennusmalleja metsän hoidontarpeen arvioinnissa
- Osaa arvioida metsien kasvukuntoa puustoa tutkimalla
- Tietää joitakin keinoja, miten kasvukuntoon voidaan vaikuttaa

Tunnistaa metsien yleisimmät tuhonaiheuttajat

- Tunnistaa tuhonaiheuttajia
  - eliöt, kuten nisäkkäät, hyönteiset ja sienet
  - erilaiset luonnonilmiöt, kuten tuuli, lumi tai tuli
- Tietää, miten erilaisia tuhoja voidaan ennaltaehkäistä tai vähentää metsähoidossa
- Tietää ilmastonmuutoksen aiheuttamista muutoksista metsätuhoille ja niiden torjunnalle

Selvittää hiilenkierron ja -sidonnan merkityksen kasvien yhteyttämisessä ja ilmastoon vaikuttavana tekijänä.

- Tietää, mitä hiili on ja miten hiili kiertää luonnossa
- Tietää, miten hiili sitoutuu puuhun ja maahan
- Tuntee joitakin hiilen sidontaa tehostavia toimenpiteitä
- Ymmärtää hiilinielun ja hiilivaraston eron

Toimii metsänhoitoa ohjaavien ympäristösäädösten mukaisesti ja huomioi metsänhoitosuosituksen. Huomioi luonnon monimuotoisuuden metsämaan hoitamisessa.

- Tietää, mitä on metsänhoitosuositus
- Tietää pääkohdat metsäsertifiointien vaatimuksista
- Tietää metsälain yleiset periaatteet(10§)
- Tietää luonnonsuojelulain yleiset periaatteet(64§)
- Tietää luonnon monimuotoisuuden huomioimiskeinoja

Huomioi työssään maisemanhoidon merkityksen ja toteuttaa maisemanhoitotoimenpiteitä.

- Tietää maisemanhoidon tavoitteet (luonnon ja ihmisten kannalta)
- Tietää, miten maisemanhoitoa huomioidaan metsänhoidossa (suojakaistat, säästöpuut/säästöpuuryhmät, jatkuva kasvatus, puulajien moninaisuus)

Tekee metsänhoitotöitä, käyttää ja huoltaa yleisimpiä metsänhoitoon käytettäviä työvälineitä.

- Käyttää oikeita turvavarusteita
- Osaa käynnistää moottorisahan oikein
- Osaa ergonomisen ja turvallisen sahankäytön perusteet
- Osaa moottorisahan perushuollon

**METSIEN HYÖDYNTÄMINEN-OSAAMISVAATIMUKSET (valinnainen tutkinnon osa)**

<b>Metsämaan hyödyntäminen- tutkinnon osa sisältää opetussuunnitelman mukaan seuraavat asiat:</b>	<b>Käytännössä opiskelijan tulee osata:</b>
<p>Metsänhoitotöiden suunnittelu ja tekeminen (metsäsuunnitelman ja metsänhoidon sähköisten palvelujen käytön, moottori- ja raivaussahan käyttö ja huolto metsänhoitotöissä, osaa valmistaa mitta- ja laatuvaatimukset täyttäviä puutavaralajeja ja huolehtia puutavaran lähikuljetuksen.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuntee metsäsuunnitelman ja tietää miten sitä hyödynnetään metsätöiden suunnittelussa</li> <li>- Osaa hyödyntää sähköisiä metsänhoidon palveluja(metsään.fi, omametsä, mobiilisovellukset)</li> <li>- Osaa käyttää ja huoltaa moottori- ja raivaussahaa turvallisesti</li> <li>- Osaa valmistaa eri puutavaralajeja kaadetusta rungosta(apteerata)</li> <li>- Osaa käyttää metsävarusteista traktoria puunajossa</li> </ul>
<p>Puutavaran hyödyntäminen (puutavaran käytön selvitys metsätaloudessa ja omassa taloudessa, tutustuu puukaupan suunnitteluun ja tekemiseen sekä hyödyntää puukaupan sähköisiä palveluita. Suunnittelee viranomaismääräysten ja -ohjeiden mukaisen metsien hyödyntämistä.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuntee eri puutavaralajit ja ymmärtää niiden käyttötarkoitukset jatkojalostuksessa</li> <li>- Tuntee puukaupan vaiheet ja puukauppasopimuksen sisällön</li> <li>- Ymmärtää metsänkayttöilmoituksen merkityksen</li> </ul>
<p>Kestävällä tavalla toimiminen metsänhoito- ja puunhakkuutöissä (Huomioi toiminnassaan kestävän metsänhoidon merkityksen sosiaaliset, ekologiset, taloudelliset ja kulttuurilliset näkökulmat. Huomioi toiminnassaan metsänhoidon merkityksen ilmastoon ja hiilensidontaan vaikuttavana tekijänä. Huomioi metsän monikäytön ja monimuotoisuuden. Osaa kierrättää, lajitella ja minimoida jättemateriaalia kiertotaloutta edistäen. Osaa toimia yhteistyössä työyhteisössä ja tuoda mielipiteensä esille rakentavasti. On lähdekriittinen ja osaa etsiä uutta tietoa alasta.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tietää, mitä on kestävä metsänhoito (tuntee pääkohdat eri näkökulmista)</li> <li>- Ymmärtää metsän merkityksen hiilensidonnassa ja varastoinnissa</li> <li>- Huomioi metsän monikäytön(virkistys, marjastus, metsästys, talousmetsä, energia) ja monimuotoisuuden</li> <li>- Toimii työyhteisön jäsenenä rakentavasti</li> </ul>
<p>Turvallinen työskentely metsänhoitotöissä (Osaa työskennellä ergonomisesti ja edistää työympäristön turvallisuutta. Osaa käyttää työssään oikeita turvavarusteita ja suojavaatetusta. Osaa huolehtia työssäjaksamisestaan ja työhyvinvoinnistaan.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osaa työskennellä turvallisesti ja ergonomisesti metsänhoitotyössä</li> <li>- Osaa oikeiden suojavaatteen käytön metsätöissä</li> <li>- Tietää, miten työssäjaksamista ja työhyvinvointia voidaan tukea</li> </ul>

## TURVAVARUSTEET

### MOOTTORISAHAUKSESSA

- Teräketju voi olla tappava, joten kunnolliset suojarusteet ovat välttämättömät.
- Tarvittavia turvavarusteita moottorisahalla sahatessa ovat: **kypäräpaketti**, johon kuuluvat **kuulosuojaimet ja suojavisiiri, turvakengät, viiltosuojatut turvahousut, käsineet**, jossa vasemman käden rystynen on viiltosuojattu, turvavärein varusteltu pusero sekä **ensiapupakkaus** ja **puhelin**.
- Vältä yksintyöskentelyä
- Kännykkä tulee olla käden ulottuvilla koko ajan
- Puhelimeen kannattaa ladata myös 112-sovellus hätätilanteen varalta.
- Auto kannattaa pysäköidä valmiiksi keula lähtösuuntaan, että pääsee hätätilanteessa heti liikkeelle.

## **MOOTTORISAHAN TURVALLINEN KÄYTTÖ**

- Aloittelijan kannattaa totutella sahaan, vaikka polttopuita katkoen.
- Kun sahan peruskäyttö alkaa sujua, voi siirtyä katkomaan pieniä, helposti hallittavien puiden kaatoa ja karsintaa.
- Saha kannattaa pitää mahdollisimman lähellä itseä, jolloin sahan hallinta on tukevampaa.
- Sahasta tulee pitää aina kaksin käsin kiinni.
- Sahatessa kannattaa hakea sahalle kolmas tukipinta jalasta, lantiosta, kyljestä tai vaikka puusta.
- Moottorisahaa ei saa koskaan nostaa hartioita ylemmäksi.
- Kaatosahauksessa toisen kyynärpäähän voi tukea polveen tai nojata puuta vasten.
- Puuta karsittaessa tulee seisoa tukevasti rintamasuunta suoraa kohti karsittavaa puunrunkoa leveähkössä haara-asennossa.

## **MOOTTORISAHAN KÄYNNISTYS**

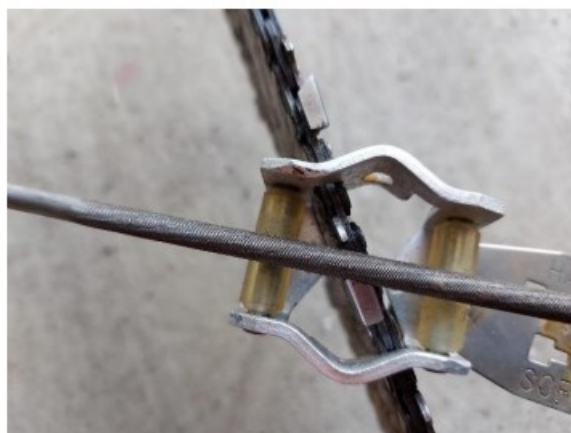
1. Laita saha tasaiselle paikalle maahan tai kannon päälle siten, että teräketju pääsee vapaasti liikkumaan.
2. Lukitse ketjujarru ja käännä pysäytyskytkin käyntiasentoon.
3. Jos sahasa on puolipuristusventtiili, paina sitä.
4. Vedä kylmän sahan rikastin täydelle rikastukselle (lämmintä sahaa ei tarvitse rikastaa).
5. Paina oikealla jalalla takakahvaa ja vasemmalla kädellä etukahvaan. Vedä oikealla kädellä muutaman kerran hitaasti käynnistysnarusta, ja sen jälkeen muutaman kerran voimakkaasti, kunnes saha "lupaa."
6. Käännä rikasti pois päältä ja vedä vielä voimakkaasti saha käyntiin. (Älä vedä käynnistysnarua loppuun asti vaan noin 40 cm:n vedot riittävät).
7. Käytä sahaa hetki puolikaasulla ja siirry sen jälkeen joutokäynnille.
8. Vapauta ketjujarru. (Sahaa kiihdyttämällä tarkastetaan vielä, että ketju saa voiteluöljyä).

## **MOOTTORISAHAN HUOLTO (PÄIVITTÄINEN)**

1. Puhdista moottorisaha pölystä ja sahanpurusta
2. Puhdista ilmansuodatin (paperisuodin puhaltaen ja muoviverkkosuodin pesemällä saippuavedellä)
3. Irroita purukotelo ja puhdista se paineilmalla. Puhdista myös laipan ketju-ura ja tarkista että öljysyöttöreikä on puhdas.
4. Kasaa purukotelo ja ketjulaippa takaisin. Oikea kireys ketjulle: ketju ei "roiku" alareunasta, mutta pyörii kevyesti laipan päällä.
5. Tarkista teräketjun kunto ja teroita tarvittaessa.
6. Tankkaa bensiini ja teräketjuöljysäiliöt täyteen.
7. Käynnistä saha ulkona ja kokeile vastaako saha oikein kaasuun, säädä tarvittaessa.
8. Kokeile ketjujarrun toiminta, puhdista tarvittaessa. Tarkista myös, että ketju pysähtyy sahan ollessa tyhjäkäynnillä.

## MOOTTORISAHAN TERÄKETJUN HUOLTO

1. Tarkista, että viila on sopiva sahan teräketjulle
  - Valtaosassa (koulunkin)sahoja on **0,325"** teräketju, jotka viilataan **4,8 mm** pyöröviilalla
  - 3/8"** ketjulla olevat ketjut viilataan **4,0mm** pyöröviilalla
2. Aseta saha tukevalle alustalle tai ota se napakasti syliin, saha ei saa heilua. (tai ruuvipenkkiin)
3. Aloita teroitus huonoimmasta hampaasta
4. Suuntaa viila ohjaimen mukaisesti 30 asteen kulmaan. Viilaa rauhallisin työnnöin ja pidä viila vaakatasossa. (3-5 työntöä)
5. Laske tulkkia käyttäen purupiikit(tukihampaat) lattaviilalla



# **VARASTOIDUN RAIVAUSSAHAN**

## **KÄYTTÖNOTTO**

Huom. Säilytä sahaa aina terä alaspäin!

1. Vaihda tankissa oleva bensa uuteen
2. Puhdista moottori- erityisesti sylinterin jäähdytysrivat
3. Puhdista ilmansuodatin
4. Puhdista äänenvaimentimen pakoaukko
5. Vaihda polttoainesuodatin (Suodattimen voi nostaa ylös esim. rautalankakoukulla. Bensaletkun päässä oleva suodatin irtoaa vetämällä
6. Varmista, että kulmavaihteessa on riittävästi vaseliinia
7. Vaihda uusi sytytystulppa
8. Tankkaa ja koekäynnistä (Tarkista kaasuttimen säädöt)

## RAIVAUSSAHAN KÄYTTÖ

2

- Säädä valjaat oikein
  - Sahan ripustuslenkin tulee roikkua n. 15 cm lantioluun alapuolella.
  - Kiinnitä saha valjaisiin ja säädä sitten hihnat
  - Valjaissa riippuvan sahan tulisi asettua niin, että terä osoittaa eteenpäin, pysyy vaakasuorassa ja noin 40 cm. irti maasta
- Raivaussahan kahvat tulee kiinnittää siten, että kaasukahva tulee hyvin lähelle runkoputkea hyvän käsiergonomian vuoksi.
- Ranteen tulee olla perusasennossa noin 90 asteen kulmassa kahvan kanssa.
- Harjoittele sahan kiinnitystä ja nopeaa irroitusta valjaista(ampiaiset, tulipalo)
- Raivaussahasta tulee tarkastaa, että terä on ehjä ja suora ja terän kiinnitysmutteri tiukasti kiinni. (Terää voi kilauttaa tulppa-avaimella, jotta kuulee, onko terä ehjä. Kirkas helähdys merkitsee ehjää terää.)
- Vaihda tarvittaessa rikkoutunut terä uuteen.
- Myös terän tukilaippa tulee uusia, jos siinä näkyy halkeamia.

## **RAIVAUSSAHAN KÄYNNISTYS**

3

1. Aseta saha tukevasti maahan siten, että terä pääsee pyörimään vapaasti.
2. Käännä pysäytyskytkin käyntiasentoon ja vedä rikasti rikastusasentoon.
3. Tue sahaa vasemmalla kädellä, älä koskaan jalalla!
4. Vedä käynnistysnarusta varovasti, kunnes tunnet vastuksen. Sen jälkeen nykäise terävästi mutta älä kuitenkaan vedä käynnistysnarua kokonaan ulos.
5. Kun saha "lupaa", työnnä rikastin pois rikastusasennosta ja vedä käynnistysnarusta uudelleen, kunnes saha käynnistyy.
6. Kevytkäynnistyksellä varustetuissa sahoissa riittää, että vedät narusta tasaisesti.
7. Sahatessa kaasua "pumpataan" eli puuta kaataessa sahan tulee olla kaasu pohjassa, ja kaasu löysätään hetkeksi muutaman puun jälkeen.

## **RAIVAUSSAHAN PÄIVITTÄINEN HUOLTO**

1. Tarkista, että kaikki ruuvit ovat kireällä
2. Tarkista ilmansuodatin
3. Tarkista valjaiden kunto
4. Puhdista käynnistinkotelon sivussa olevat ilmanottoaukot
5. Varmista terämutterin kireys (Itsestään lukittuva terämutteri löystyy ajan mittaan, joten vaihda uusi, jos terän kiinnitys alkaa luistaa)
6. Terä kannattaa viilata kevyesti(3-5 viilan työntöä)
7. Tankkaa saha

## **RAIVAUSSAHAN VIIKOITTAINEN HUOLTO**

1. Puhdista ilmansuodatin, paperisuodin paineilmalla/ muoviverkkosuodin pesemällä
2. Irrota käynnistinlaite ja puhdista sisäosat sekä ilmanottoaukot
3. Tarkista, että käynnistinnaru on ehjä (naru kuluu yleensä käynnistyskahvan alta) Jos naru palautuu käynnistimeen nahkeasti, voitele käynnistimen palautinjousi suihkuttamalla siihen ohutta öljyä (esim. WD 40)
4. Irrota moottorin suojakotelo ja puhdista sylinterin jäähdytysripojen välit (älä käytä metallisia työkaluja, käytä harjaa tai paineilmaa, tai puista tikkua)
5. Tarkista äänenvaimentimen kiinnityspulttien ja muidenkin ruuvien kireys (Sylinterin ja äänenvaimentimen liitoskohdassa näkyvä öljyinen läikkä on merkki pulttien löysyydestä)
6. Tarkista tärinänvaimennuskumit (Aseta saha maahan ja kääntele kahvoja. Kumien epätavallinen löysyys tai tärinä voi olla merkki kumien vioista.)

7. Tarkista kulmavaihteen rasva (Vaseliinin on täytettävä  $\frac{3}{4}$  vaihdekotelosta, lisää tarvittaessa)  
Huom. Joissakin uusimmissa raivaussahoissa (esim. uudet stihlit) on kestovoideltu kulmavaihde, joten siihen ei lisätä vaseliinia.
  
8. Kulmavaihteen kunto tarkastetaan pyörittämällä terää käsin. Pyörittämistä vastuksen vaihtelu on merkki kulmavaihteen vioittumisesta
  
9. Tarkasta sytytystulppa. Tulpan pään tulisi olla väriltään harmaa ja ruskean sekoitus ja kipinän "sähkönsininen" (Tulppa täytyy uusia noin sadan käyttötunnin välein, sillä kulunut tulppa vioittaa sytytyslaitteita.)

## RAIVAUSSAHAN TERÄN HUOLTO

- Terä kannattaa viilata aina kun raivaussahan tankkaa. (Pyöröviila 5,5mm) (7/32")
- Aloita huonoimman kuntoisesta hampaasta
- Katso ohjaimesta viilauskulma 15°(tai yli) ja tue viilanohjaimen tausta terän selkäosaan
- Viilalla viilataan 3-5 työntöä hammasta kohti, aina saman verran joka hammasta
- Viilaa vaakasuorassa tai max. 5° "ylämäkeen"
- Teroituksen jälkeen tarkista haritus kuvan mukaan ja väännä tarvittaessa lisää haritusta



# **PUUKAUPPASOPIMUKSEN**

## **VÄHIMMÄISSISÄLTÖ**

- ostajan ja myyjän yhteystiedot
- sopimuksen solmimispäivämäärä
- leimikon sijainti
- hakkuun ajankohta
- hakkuutapa kullekin kuviolle
- puukauppatapa ja hinnoittelumenetelmä
- hakattavien puutavaralajien laatu- ja mittavaatimukset
- hakattavien puutavara- tai runkolajien arvioitu määrä ja yksikköhinta
- mittauspaikka ja -menetelmä
- milloin hakatun puutavaran omistusoikeus vaihtuu ostajalle
- maksuehdot ja -aikataulu
- kuka vastaa puun varastointipaikan hankinnasta ja kustannuksista
- puukuljetuksessa käytettävien metsäteiden käyttöoikeudet ja käyttökustannukset
- sopimuksen kesto eli korjuuajan enimmäispituus
- miten ja missä osapuolten väliset mahdolliset erimielisyydet ratkaistaan
- myyjän ja ostajan (tai heidän edustajiensa) allekirjoitukset

## **TYÖKÄVERITÄIDOT**

**Tutustu rohkeasti työkavereihisi**

**Ole läsnä ja ota toiset huomioon**

**Kannusta ja kehu toisia**

**Ole reilu ja kohtelias toisille**

**Auta toisia, jos voit**

**Jaa omaa osaamistasi**

**Osallistu yhteisiin juttuihin**

**Jätä yhteiset tilat siistiksi**

## **TYÖSSÄ JAKSAMINEN**

**Pidä taukoja -- Uskalla unelmoida**

**Älä vaadi liikaa itseltäsi tai toisilta**

**Pyydä apua, jos sitä tarvitset**

**Ole ylpeä panoksestasi -- Luota itseesi**

**Huolehdi riittävästä ravinnosta ja levosta**

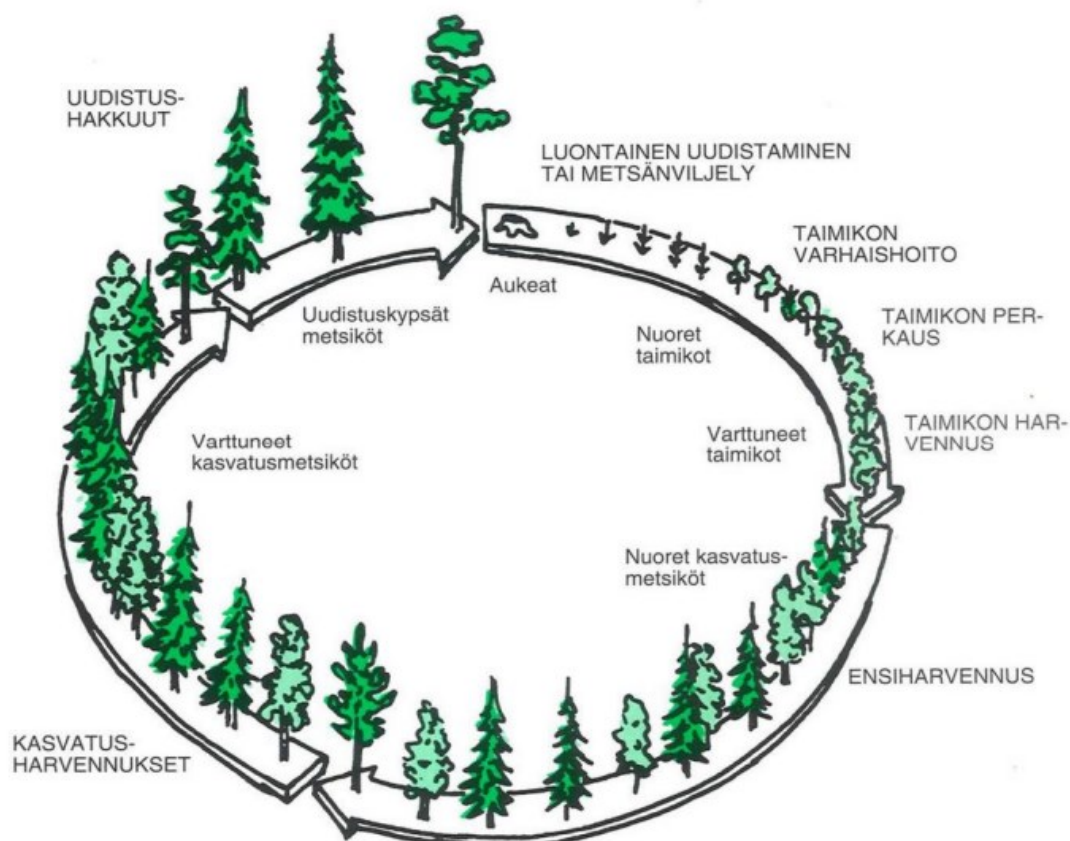
**Asennoidu positiivisesti**

**Jätä koulu-/työasiat koululle**

**Pidä kiinni aikatauluista**

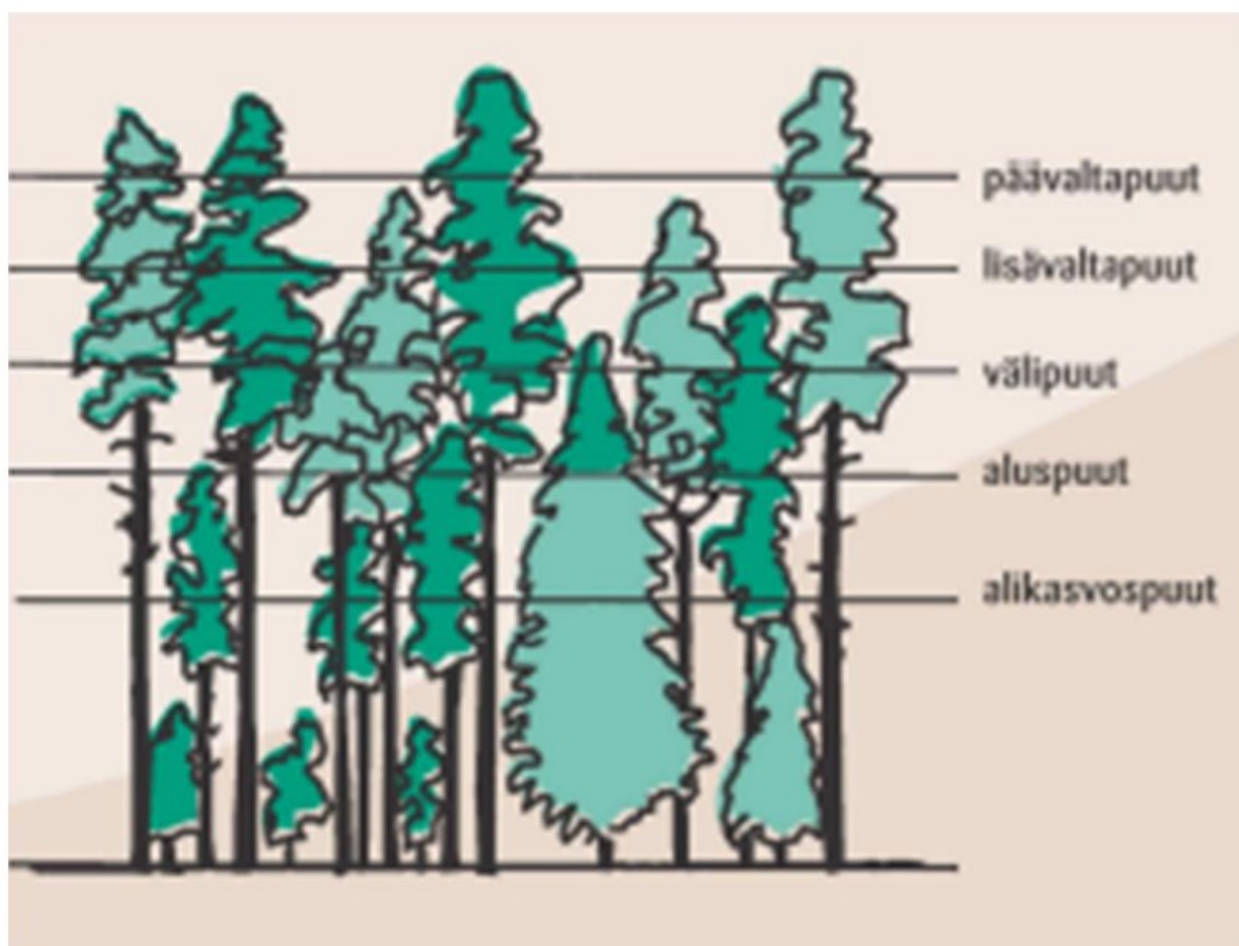
# JAKSOLLISEN KASVATUKSEN KUVIO

- VALLITSEVA METSÄN KASVATUSTAPA
- KIERTOAIKA 60-100 VUOTTA
- METSÄ UUDISTETAAN YLEENSÄ KYLVÄEN TAI ISTUTTAEN



# JATKUVAN KASVATUKSEN KUVIO

- SOVELTUU LÄHES KAIKILLE KASVUPAIKOILLE
- METSÄÄ UUDISTUU LUONTAISESTI
- HARVENNUKSILLA POISTETAAN JÄREITÄ PUUTA JA PIENEMMÄT PUUT JÄÄVÄT KASVAMAAN



## **YLEISTÄ KASVUPAIKKATYYPEISTÄ**

**Lehto, lehtomainen kangas, tuore kangas, kuivahko kangas, kuiva kangas, karukko kangas.**

- Tärkeä tunnistaa, että osaa suosia oikeaa puulajia oikealla paikalla.
- Kasvupaikkatyyppi on helpoin määritellä keskikesällä
- Liiku metsäkuviolla, jotta saa käsityksen kasvillisuuden vaihtelusta
- Johtopäätöksiä ei tehdä muutaman kasviyksilön perusteella, on hyvä tuntea eri kasvupaikkatyyppien opaskasvit
- Runsassammaleisessa metsässä opaskasvit löytyvät parhaiten puiden läheisyydestä
- Puulajisto, puuston tiheys ja metsän sukkessiovaihe vaikuttavat merkittävästi kasvillisuuteen
- Vaikka kasvupaikkaluokka on periaatteessa puustosta ja puulajista riippumaton on hyvä tarkastella puita ja niiden kasvukuntoa. (Hotanen ym.

2021, s.10, 38–39.)

## TUNNISTA KASVUPAIKKATYYPPI

Kasvupaikkatyypit voidaan tunnistaa kasvillisuuden perusteella, ns. opaskasvien (indikaattorilajien) avulla. Opaskasviksi kutsutaan sellaisia kasvia, jonka esiintyminen on selkeästi rajoittunut tietylle kasvupaikka tyypille. Kasvupaikkaluokan määrittämisessä on hyvä soveltaa kysymyssarjaa. Kysymyksiä voidaan pitää seuraavia kysymyksiä:

1. Onko metsäkuviolla riittävästi lehdon indikaattorilajistoa?

(Tunnusmerkkinä lehtomaisuus, lajeina ovat mm. reheväkasvuinen tuomi, jalot lehtipuut, erilaiset saniaisat, käenkaali, oravanmarja, näsiä.) Jos indikaattorilajisto täsmää, on kyseessä joku lehtotyypeistä. Jos taas ei, siirrytään seuraavaan kysymykseen;

2. Onko metsäkuviolla varvikossa riittävästi lehtomaisen kankaan lajistoa? (Tunnusmerkkinä ruohoisuus, lajeina ovat mm. nuokkuhelmikkä,

kerrossammal, mustikka, käenkaali.) Jos indikaattorilajisto ei täsmää, siirrytään seuraavaan kysymykseen.

3. Onko metsäkuviolla riittävästi tuoreen kankaan lajistoa?

(Tunnusmerkkinä mustikkaisuus, lajeina ovat mm. mustikka, metsätähti, vanamo, seinäsammal.)

4. Onko metsäkuviolla riittävästi kuivahkon kankaan lajistoa tai muita tunnusmerkkejä? (Tunnusmerkkinä puolukkaisuus, lajeina mm. puolukka, seinäsammal, kangasmaitikki, kultapiisku.)

5. Onko metsäkuviolla riittävästi kuivan kankaan tunnusmerkkejä?

(Tunnusmerkkinä kanervaisuus, lajeina mm. kanerva, variksenmarjat, jäkälät.)

6. Onko kuviolla riittävästi karukkokankaan tunnusmerkkejä?

(Tunnusmerkkinä jäkäläisyys, lajeina erilaiset jäkälälajit, variksenmarjat.

Jäkäläpeite on lähes yhtenäinen ja muu kasvillisuus hyvin vähäistä.)

(Hotanen ym. 2021, s.40–44.)

# LEHTOMAINEN KANGAS

## KÄENKAALI-

## MUSTIKKATYYPPI (OMT)

### TUNNISTAMINEN

-HELPOIN TUNNISTAA KÄENKAALISTA ELI  
KETUNLEIVÄSTÄ

-POHJAKERROKSESSA SÄMMÄLÄ EPÄYHTENÄISESTI

-KENTTÄKERROKSESSA MUSTIKKAA, HEINIÄ JA  
RUOHOJA

-PARASTA METSÄTALouden MAAPOHJAA

-KOHTUULLISEN HELPOSTI HOIDETTAVA

-PUUSTO KASVAA ERITTÄIN HYVIN

-MAALAJI YLEENSÄ MULTAVA HIESU TAI HIETA

# TUORE KANGAS

## MUSTIKKATYYPPI (MT)

### TUNNISTAMINEN

-POHJAKERROKSESSA SEINÄ- JA KERROSAMMALTÄ

-KENTTÄKERROS LÄHES KOKONAAN MUSTIKKAA

-JONKIN VERRAN MUSTIKKAA JA RUOHOJA

-YLEISIN KASVUPAIKKATYYPPI KESKI- JA ETELÄSUOMEN  
ALUEELLA

-HELPOSTI HOIDETTAVA

-PUUSTO KASVAA HYVIN

-MAALAJI YLEENSÄ HIESUA TAI HIETÄÄ

## **LUONNOSSA LIIKKUMISEN YLEISIÄ PERIAATTEITA**

### **Tärkein ohje on luonnon kunnioittaminen!**

Älä jätä jälkeä luontoon.

Tee tulet vain sallituille paikoille, mutta ei metsäpalovaroituksen aikaan.

Retkikeittimen käyttöä kannattaa suosia.

Roskia ei saa jättää luontoon.

Lemmikit tulee pitää kytkettyinä.

Eläimiä ja niiden poikasia tulee tarkkailla riittävän kaukaa.

Kasvien turhaa talleamista tulee välttää ja esim. kivikasoja ei saa luontoon rakentaa.

(Retkietiketti.)

## **JOKAISENOIKEUKSILLA**

### **SAAT:**

- liikkua jalan, ratsain, hiihtäen ja pyöräillen luonnossa, kuten metsissä, luonnonniityillä ja vesistöissä
- oleskella ja yöpyä tilapäisesti alueilla, joilla liikkuminenkin on sallittua
- poimia luonnonmarjoja, sieniä ja rauhoittamattomia kasveja
- veneillä, uida, kulkea jäällä sekä onkia ja pilkkiä. Onkiminen ja pilkkiminen on kielletty joissakin vesistöissä (mm. vaelluskalavesistöjen koski- ja virta-alueet).

## **ET SAA:**

- haitata maanomistajan maankäyttöä, kulkea pihamailla, istutuksilla tai viljelyksessä olevilla pelloilla, etkä häiritä kotirauhaa esimerkiksi leiriytymällä liian lähellä asumuksia tai meluamalla
- kaataa tai vahingoittaa kasvavia puita, ottaa kuivunutta tai kaatunutta puuta, etkä tehdä avotulta toisen maalle tai roskata ympäristöä
- ottaa sammalta tai jäkälää
- ajaa moottoriajoneuvolla maastossa
- häiritä tai vahingoittaa lintujen pesiä ja poikasia eikä mitään eläimiä
- kalastaa ja metsästää ilman asianomaisia lupia
- pitää koira kytkemättömänä taajama-alueella, kuntopolulla tai toisen alueella.

(Jokaisenoikeudet)

## METSÄLAIN 10 § KOHTEET

### ELI METSÄLAIN ERITYISEN TÄRKEÄT ELINYMPÄRISTÖT

- Metsälakikohteet ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia.
- Ne erottuvat selvästi ympäristöstään ja ovat pienialaisia tai metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä.
- Kasvillisuus, maaston muodot tai puusto voivat poiketa muusta ympäröivästä metsästä.
- Luonnontilaisuutta tai luonnontilaisen kaltaisuutta ilmentävät järeät vanhat puut tai runsas lahopuusto.
- Metsälakikohteita saattaa tyypillisesti löytyä purojen läheisyydestä tai hakkuiden ulkopuolelle jääneiltä soilta ja kallioilta.
- Elinympäristöissä elää vaateliasta ja paikoin myös uhanalaista lajistoa.

## **METSÄLAIN 10 PYKÄLÄ SISÄLTÄÄ ERITYISEN TÄRKEÄT ELINYMPÄRISTÖT.**

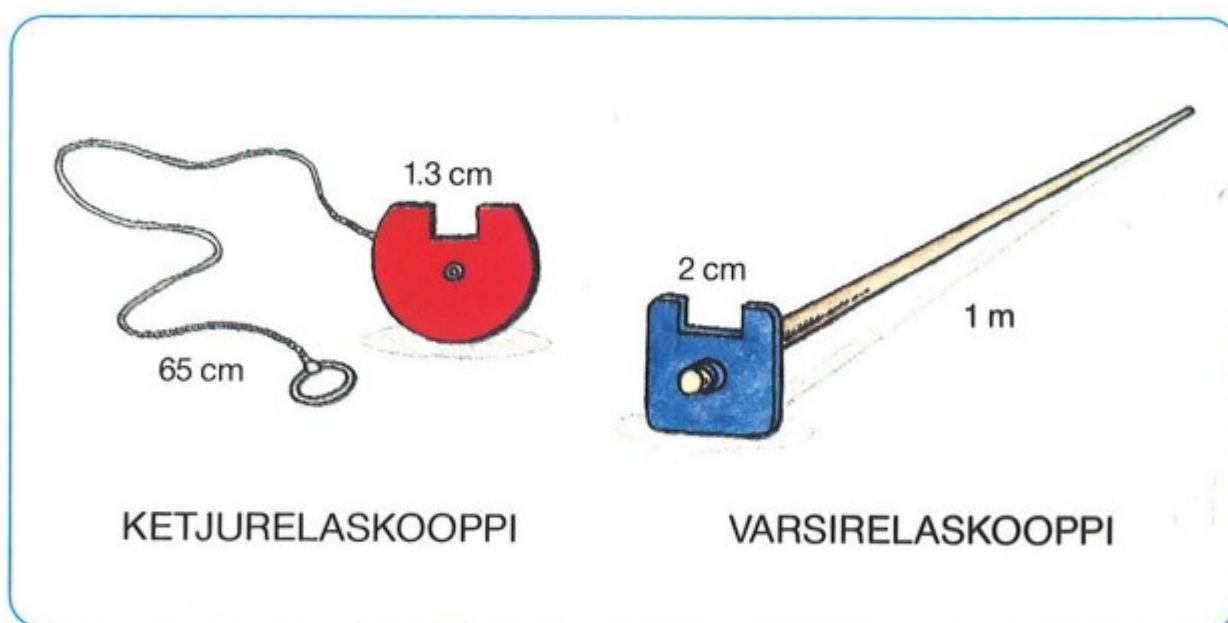
1. Lähteiden, purojen, norojen, pienten lampien lähiympäristöt (Ylä-savon alueella yleisiä)
2. Suoelinympäristöt, joissa luonnontilaisen kaltainen vesitalous
3. Rehevät lehtolaikut
4. Kangasmetsäsaarekkeet, jotka sijaitsevat ojittamattomilla soilla
5. Rotkot ja kurut
6. Pääosiltaan vähintään 10 metriä korkeat jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät
7. Karukkokankaita puutuotannollisesti vähätuottoisemmat hietikot, kalliot, kivikot ja louhikot, joissa on harvahko puusto. (Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt)

## **LÄHTEIDEN, PUROJEN, NOROJEN, LAMPIEN LÄHIYMPÄRISTÖJEN HUOMIOINTI**

- Metsänhoidossa pienvesistöjen rajauksesta tulee huolehtia, ettei pienvesistö turmellu.
- Välittömän lähiympäristön leveys ratkaistaan tapauskohtaisesti.
- Suositus on, että rajataan vähintään ympäröivän alueen valtapuiden keskipituuden levyinen vyöhyke pienveden molemmin puolin (puro, noro) tai ympäri (lähde, lampi).
  - Esim. lähteen ympärillä on tasaisesti 20m pitkää puustoa => lähteen ympärille jätetään halkaisijaltaan 40 m suojavyöhyke
- Puuston rakenne ja kerroksellisuus tulee huomioida välitöntä lähiympäristöä rajattaessa.

# NÄIN MITTAAT PUUSTON KUUTIOMÄÄRÄN

Puuston kuutiomäärä voidaan kätevästi arvioida **relaskoopilla**. Relaskooppi on yksinkertainen väline ja sitä on helppo käyttää.



Relaskooppiin kuuluu lisäksi aina myös kuutioimistaulukko. Kuutiomäärän arviointi relaskoopilla perustuu puuston pohjapinta-alan mittaukseen ja keskipituuden arviointiin.

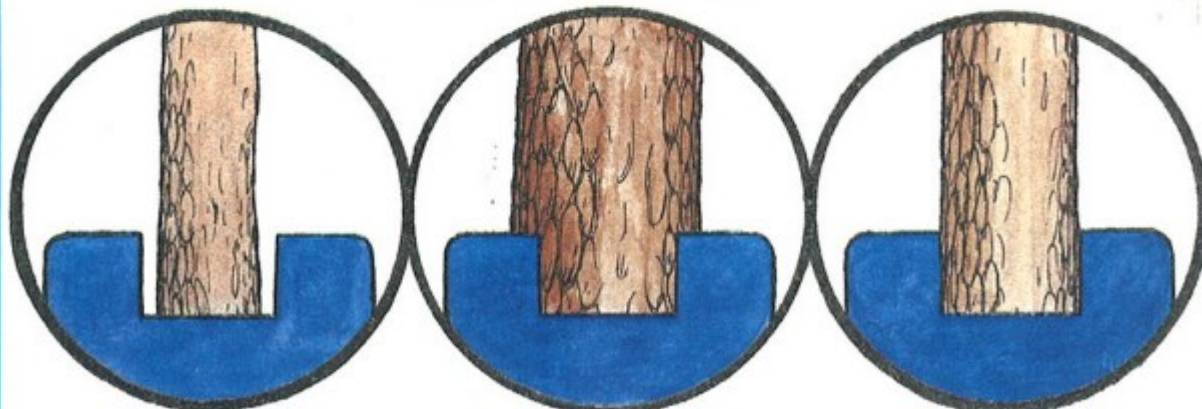
## 1. RELASKOOPIN KÄYTTÖ

Tähtää relaskooppilevyssä olevan loven (hahlon) läpi puun runkoja 1.3 metrin korkeudelle. Katso yhdestä rungosta kerrallaan, näyttääkö runko relaskoopin hahloa paksummalta vai ohuemmalta. Puun etäisyydellä itsestäsi ei ole merkitystä.



Laske hahloa paksummilla näyttävien puiden lukumäärä kääntymällä vähitellen täysi ympyrä samassa paikassa seisten. Laskemiesi puiden lukumäärä on metsikön **pohjapinta-ala**. Se ilmoittaa metsikön puiden poikkileikkausalojen summan (1.3 metrin korkeudelta) neliömetreinä hehtaarilla ( $m^2/ha$ ).

#### RUNKOIHIN TÄHTÄYS:



Hahloa ohuempia ei lasketa

Hahloa paksummat lasketaan

Tasan hahlon paksuisista lasketaan joka toinen

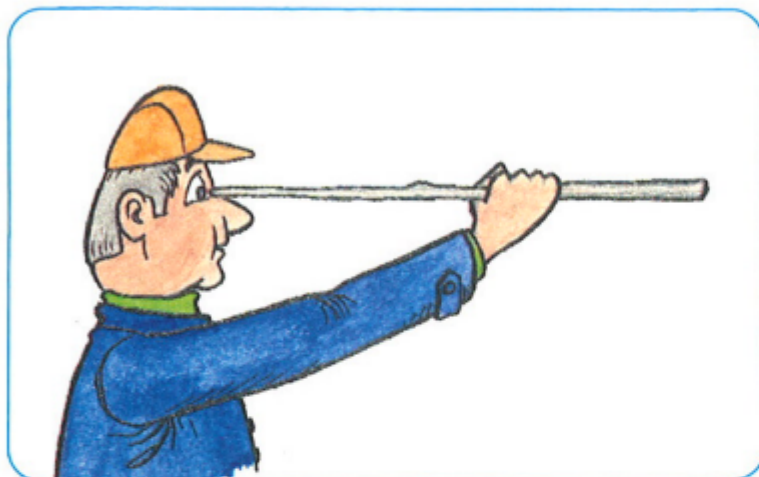
Luotettavan tuloksen saadaksesi tee useita tällaisia pohjapinta-alan mittauksia eri kohdista metsikköä ja laske niistä keskiarvo. Pidä varasi, ettet vaistomaisesti aina asetu metsikön harvaan kohtaan. (Metsikkö on kasvupaikaltaan ja puustoltaan yhtenäinen metsän osa.)

Puuston kuutiomäärän arvioinnissa on pohjapinta-alan lisäksi tiedettävä puuston **keskipituus**.

Puuston keskipituus tarkoittaa metsikön kaikkien puiden pituuksien keskiarvoa. Tarkan keskipituuden laskeminen on aikaa vievä toimitus, eikä sovellu kuutiomäärän mittaamiseen relaskoopilla. Sen tähden käytetään keskimääräisten puiden pituuksien arviointia.

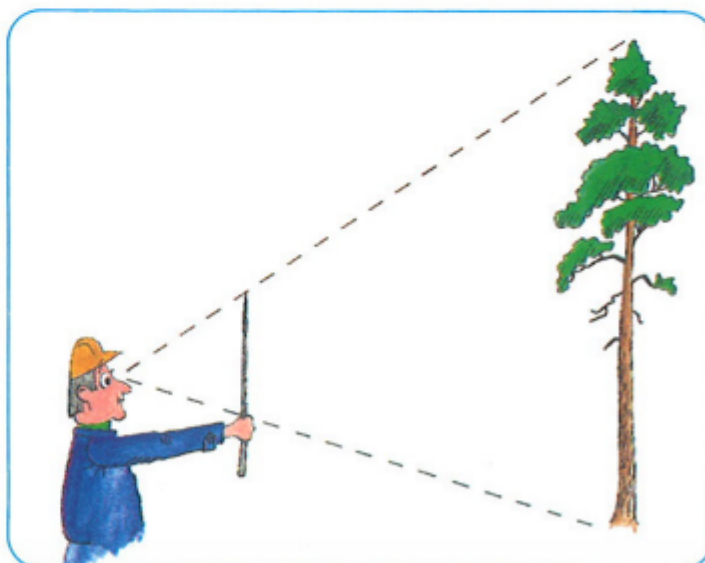
### **"JOKAMIEHEN KEPPIKONSTI"**

**on helppo tapa arvioida puun pituus:**



Katkaise mittariksi noin metrin pituinen keppi. Tartu keppiin kohdasta, joka vastaa silmäsi etäisyyttä suoraksi ojennetun käsi-varren peukalon juureen.

Käännä keppi pystysuoraan ja tähtää sillä puuta kuvan osoittamalla tavalla. Pidä pääsi paikallaan ja kätesi vakaana, vain silmä liikkuu vertaillen puun tyveä ja latvaa kepin päihin.



Etsi paikka, josta tähdättäessä puu näyttää täsmälleen mittakepin pituiselta. Etäisyytesi puuhun on yhtä suuri kuin puun pituus. Mittaamiseen voit käyttää askelmittaa tai mittanauhaa.

*Kun olet mitannut relaskoopilla metsikön pohjapinta-alan ja arvioinut puuston keskipituuden, saat puuston kuutiomäärän hehtaaria kohti (m<sup>3</sup>/ha) relaskoopiin kuuluvasta kuutioimistaulukosta. Koivikossa voit käyttää männikön taulukkoa.*

*ESIM. Männikön pohjapinta-ala = 24 m<sup>2</sup>/ha*

*ja keskipituus = 20 m*

*Puuston määräksi saadaan taulukosta 223 m<sup>3</sup>/ha.*

## Kuutioimistaulukko relaskoopiarviointiin

Aarne Nyssösen mukaan

Pohjapinta- ala m <sup>2</sup> /ha	Männikkö ja kuusikko										Männikkö						Kuusikko					
	Keskipituus m																					
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	18	20	22	24	26	28			
	Kuutiomäärä kuorineen m <sup>3</sup> /ha																					
6	19	23	27	32	37	42	47	52	56	60	64	68	72	53	58	63	69	74	79			
8	25	30	36	43	50	57	63	69	74	80	85	90	96	70	77	84	92	99	106			
10	31	38	46	54	62	71	79	86	93	100	106	113	120	88	97	106	114	123	132			
12	37	45	55	65	75	85	94	103	112	120	128	136	144	105	116	127	137	148	159			
14	44	53	64	76	87	99	110	120	130	140	149	158	168	123	136	148	160	172	185			
16	50	60	73	86	100	113	126	138	149	160	170	181	192	140	155	169	183	197	212			
18	56	68	82	97	112	127	142	155	167	179	191	204	216	158	174	190	206	222	238			
20	62	75	91	108	125	142	158	172	186	199	213	226	240	176	194	211	229	246	264			
22	69	83	100	119	137	156	174	189	204	219	234	249	264	193	213	232	252	271	291			
24	-	90	109	130	150	170	189	206	223	239	255	271	288	211	232	253	275	296	317			
26	-	-	118	140	162	184	205	224	242	259	276	294	312	229	252	275	297	320	344			
28	-	-	-	151	175	198	221	241	260	279	298	317	336	246	271	296	320	345	370			
30	-	-	-	162	187	212	237	258	279	299	319	339	360	264	290	317	343	370	397			
32	-	-	-	-	200	227	252	275	298	319	340	362	384	281	310	338	366	394	423			
34	-	-	-	-	-	241	268	292	316	339	361	385	408	298	329	359	389	419	449			
36	-	-	-	-	-	255	284	310	335	359	383	407	432	316	348	380	412	444	476			