



Suomen metsien talous- ja virkistyskäyttö

Vili Heinikainen

Samu Saarinen

OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2021

Biotuote- ja prosessitekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuote- ja prosessitekniikka

HEINIKAINEN, VILI & SAARINEN, SAMU:
Suomen metsien talous- ja virkistyskäyttö

Opinnäytetyö 107 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Huhtikuu 2021

Metsien talouskäyttöön ja virkistyskäyttöön liitetään monesti voimakastakin vastakkainasettelua ja asiat nähdään silloin kapeasta näkökulmasta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella suomalaista metsää objektiivisesti sekä talouden että virkistyskäytön näkökulmista. Lisäksi tarkasteluun otettiin perusteita Suomen metsien toiminnasta hiilinieluna ja suomalaisen metsänkäytön ympäristönäkökulmia. Työn tilasi Biotuotetekniikan tutkinto-ohjelma Tampereen ammattikorkeakoulusta.

Luonto on suomalaisille tärkeä. Virkistyskäytön hyvinvointivaikutuksia on tutkittu vuosikymmeniä, ja tulokset ovat huomattavia. Erityisesti luonnon koetaan elvyttävän ja palauttavan stressistä. Hyvinvointivaikutuksia on havaittu tutkimuksissa myös sulkemalla pois sosiaaliset ja fyysisen liikunnan tuomat vaikutukset. Vaikutusmekanismeja on perusteltu mm. evoluution, biologian ja psykologian näkökulmista.

Vaikka luonnon terveysvaikutuksia on tutkittu pitkään, vaaditaan tiedon lisäämiseksi kontrolloituja ja moderneja tutkimuksia. Lisätutkimuksilla voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä ja mahdollisuuksia kansanterveyden edistämiseksi. Luonnon virkistyskäyttöön kytkeytyy myös taloudellisia liiketoimintamahdollisuuksia Suomen ainutlaatuisen puhtaan luonnon ja muuttuneiden matkailutrendien ansiosta.

Suomen kansantalous perustuu suurelta osin metsäteollisuuteen. Metsäteollisuuden tuotteet kattavat noin viidesosan viennistä ja ovat arvoltaan Suomen suurin tavaravientituote. Metsäteollisuus ja siihen liittyvät toimialat ovat suuri työllistäjä ja verotulojen lähde Suomen hyvinvointivaltiolle.

Puuston määrä on kasvanut, ja puuston kasvu on ollut poistumaa suurempi 1970-luvulta alkaen. Luonnonvarakeskuksen metsäinventaarioihin (VMI) perustuvia arviota kestävästä hakkuumäärästä ei ole ylitetty. Suomen metsien suojelu, metsänhoito ja metsiin liittyvät lait ovat ainutlaatuisia.

Biotuotteen siirtyminen vaatii joustavuutta, avointa keskustelua ja metsätiedon lisäämistä. Metsäperäisillä tuotteilla voidaan korvata fossiilisia raaka-aineita. Markkinoiden muutokset lisäävät kartongin kysyntää mm. pakkauksissa ja monia uusia innovaatioita on tuotekehitysvaiheessa siirtymässä laajempaan kaupalliseen käyttöön. Tutkimus- ja kehitystyötä sekä investointeja tulee keskittää Suomeen hyvinvointivaikutuksien jatkumisen takaamiseksi.

Asiasanat: metsäala, metsäteollisuus, metsätalous, metsänhoito, metsien virkistyskäyttö

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Bioproduct and Process Engineering

HEINIKAINEN, VILI & SAARINEN, SAMU:
Financial and Recreational Use of The Finnish Forests

Bachelor's thesis 107 pages, appendices 7 pages
April 2021

The economic and recreational use of forests is often associated with a strong confrontation, and things are then seen from a narrow perspective. The aim of this thesis was to examine the Finnish forest objectively from the perspectives of both economical and recreational use. In addition, Finnish forests' functioning as a carbon sink and the environmental aspects of Finnish forest use were studied. The thesis was commissioned by the Degree Program of Bioproduct Engineering at Tampere University of Applied Sciences.

Nature is important to Finns. The well-being effects of recreational use have been studied for decades and the results are remarkable. Nature is perceived to revitalise and restore the mind from stress. Welfare effects have been observed in studies, even when excluding the effects of social and physical exercise. The causation between nature and well-being have been argued e.g. from the perspectives of evolution, biology, and psychology.

Health effects of nature have been studied for a long time, but more controlled and modern studies are demanded to increase knowledge on the subject. Further research can bring significant benefits to promote public health. The recreational use of nature is also linked to economical business opportunities because of Finland's unique clean nature and changing tourism trends.

The Finnish national economy is largely based on the forest industry. Forest industry products cover about one-fifth of exports and it is Finland's largest commodity export product faction. The forest industry and related industries are a major employer and a source of tax revenue for the Finnish welfare state.

The volume of trees in Finland has increased and the growth of trees has been higher than the total reduction since the 1970's. The estimate of sustainable felling volumes based on the Natural Resources Centre's forest inventories (VMI) has not been exceeded. Finnish forest protection, forest management and forest-related laws are unique.

The transition to a bioeconomy requires flexibility, open dialogue and understanding of forests. Forest-based materials can replace fossil raw materials. Market changes will increase the demand for paperboard, e.g. in packaging. Many new innovations are being developed. R&D work and investments must be focused in Finland to guarantee the continuation of welfare effects from the Finnish forests.

Key words: forest industry, forestry, recreational use of forests

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	METSÄSSÄ TAPAHTUU HYVÄÄ.....	9
	2.1 Suomalaisten hyvinvointi.....	9
	2.2 Metsän hyvinvointi.....	9
	2.3 Suomen metsät hiilinieluna	10
	2.4 Faktoja metsästä.....	12
3	SUOMALAISEN VIHREÄN KULLAN LYHYT HISTORIA.....	14
	3.1 Omavaraistalous	14
	3.2 Teollistuminen	15
	3.3 Metsäinventointien alku ja ympäristövastuu	16
4	METSIEN VIRKISTYSKÄYTTÖ SUOMESSA.....	20
	4.1 Virkistyskäytön metsät	20
	4.1.1 Luonnonsuojelualueet ja kansallispuistot	20
	4.1.2 Suojellut metsät ja lainsäädäntö	25
	4.2 Metsien käyttö	28
	4.2.1 Retkeily.....	28
	4.2.2 Metsästys	29
	4.2.3 Jokamiehenoikeudet.....	30
	4.3 Tutkimuksia metsän hyvinvointivaikutuksista terveydelle	30
	4.4 Metsän vaikutusmekanismit ihmisen terveydelle	34
	4.4.1 Visuaalisuus ja auditiivisuus	34
	4.4.2 Elpyminen.....	36
	4.4.3 Mielipaikka ja psyykinen itsesäätely	37
	4.4.4 Biofilia	37
	4.4.5 Fytosidit.....	38
	4.4.6 Välilliset vaikutukset ja harrastusmahdollisuudet.....	39
5	METSIEN TALOUSKÄYTTÖ SUOMESSA	41
	5.1 Talousmetsien ja puuston määrä	41
	5.2 Metsänhoito	42
	5.2.1 Kasvu ja hakkuut	44
	5.2.2 Metsänomistajuus sekä oikeudet ja velvollisuudet	49
	5.2.3 Metsien sertifiointi Suomessa	49
	5.2.4 Suomalainen metsänhoito ja hiilinielu.....	50
	5.3 Talousmetsän monimuotoisuus.....	51
	5.4 Metsätalouden merkitys Suomen kansantaloudelle	53
	5.4.1 Puulla turvattu kansa	53

5.4.2	Kansainvälisyys ja vienti.....	54
5.4.3	Verotulot ja työllisyys.....	55
5.4.4	Metsäklusterista biotalousklusteriksi.....	58
5.4.5	Biotalouskehitys.....	59
5.4.6	Kiertotalous.....	60
5.4.7	Luontomatkailun ja virkistyskäytön liiketoimintamahdollisuudet.....	62
6	BIOTUOTTEET SUOMALAISESTA METSÄSTÄ.....	64
6.1	Tukkipuu.....	64
6.2	Kuitupuu.....	65
6.2.1	Sellu ja mekaaninen massa.....	66
6.2.2	Paperi ja kartonki.....	68
6.2.3	Kuitujalosteet.....	69
6.3	Energiapuu.....	70
6.4	Biopolttoaineet.....	71
6.5	Sivuvirrat.....	73
6.5.1	Mustalipeä.....	74
6.5.2	Ligniini.....	75
6.5.3	Mäntyöljy ja tärpähti.....	76
6.5.4	Puunkuori.....	77
6.5.5	Hake ja sahanpuru.....	78
6.6	Innovaatiot ja uudet tuotteet.....	79
7	POHDINTA.....	84
	LÄHTEET.....	88
	LIITTEET.....	101
	Liite 1. Suomen luonnonsuojelualueet (Ympäristöministeriö 2021) ..	101
	Liite 2. Ympäristölain tarkoitus (Finlex 2014).....	102
	Liite 3. Luonnonsuojelulain tavoite (Finlex 1996).....	103
	Liite 4. Jokamiehen oikeudet (Ympäristöministeriö 2012).....	104
	Liite 5. Eteeristen öljyjen vaikutuksia (Piippo 2017, 229) 1 (2)....	105
	Liite 6. Eteeristen öljyjen vaikutuksia (Piippo 2017, 229) 2 (2)....	106
	Liite 7. Luonnonvarakeskuksen tiedote Suomen metsävaroista (Luonnonvarakeskus 2018).....	107

LYHENTEET JA TERMIT

biotalous	Biotalous on talous, jossa käytetään uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen.
hiilinielu	Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n (AR5) mukaan hiilinielu on mikä tahansa prosessi, toiminta tai mekanismi, joka poistaa kasvihuonekaasua, kasvihuonekaasun esiastetta tai aerosolia ilmakehästä.
isojako	Pääosin ajanjaksolla 1750–1850 Suomessa toteutettu tilusjärjestely, jonka tarkoituksena oli koota talojen pelto- ja niittyalstat yhteen isoiksi, mieluummin talon talouskeskuksen ympärillä sijaitseviksi palstoiksi ja purkaa metsien yhteisomistus.
kantoraha	Metsänomistajalle maksettava puun hinta pystykaupassa, jossa puun ostaja toteuttaa puutavaran hakkuun ja metsäkuljetuksen.
kemera	Kestävän metsätalouden rahoituslaki, jossa säädetään yhteiskunnan myöntämästä rahoituksesta laissa määritettyihin metsänhoitotöihin.
luonnonsuojelualue	Vuonna 1997 voimaan tullut luonnonsuojelulaki jaottelee luonnonsuojelualueet kansallispuistoihin, luonnonsuojelupiirteisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin.
metsäsektori	Metsäsektori käsittää metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden.
tukkihuimaus	Suomessa tapahtunut 1870-luvun sahatavaramarkkinoiden kiihkeä noususuhdanne.
VMI	Valtakunnan metsien inventointi on metsien ja metsävarojen seurantajärjestelmä, joka tuottaa tietoa alueittaisista ja koko maan metsien tilasta.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli Tampereen ammattikorkeakoulun Biotuotetekniikan tutkinto-ohjelma ja ohjaajana toimi TAMK:n yliopettaja Ulla Häggblom. Työn tavoitteena on koota ajankohtainen metsätieto yhteen lähteeseen, jossa metsän antamia hyvinvointivaikutusta suomalaisille tarkastellaan helposti ymmärrettävässä muodossa eri näkökulmista. Nämä näkökulmat ovat suomen metsien taloudelliset ja virkistyskäytön hyvinvointivaikutukset ja näkökulmien yhteen limittyminen. Lisäksi lyhyesti käsitellään ja sivutaan aikakaudellemme ajankohtaisia teemoja, kuten Suomen metsien asema ilmastonmuutoksessa ja toiminta hiilinieluna.

Opinnäytetyö toimii keskitettynä tietopakettina, joka sopii jokaiselle Suomessa asuvalle tai metsistä kiinnostuneelle henkilölle. Sisällön tavoitteena on tuottaa mielenkiintoista faktatietoa Suomen metsien tärkeydestä sekä painottaa suomalaisen metsäkäytön ja -hoidon erityislaatuista. Kirjoittajina pyrimme pohtimaan tiedon avulla metsäkäytön prioriteetteja ja ajankohtaisia kysymyksiä objektiivisesti.

Moderni digitalisaation aikakauteen syntynyt suomalainen unohtaa helposti mitaamattoman arvokkaan aarteemme, vihreän kullan, suomalaisen metsän. Olemme saaneet metsästä rakennusmateriaalit kotiimme, ruokamme ja ympäristöstävällisiä innovaatioita fossiilisten raaka-aineiden tilalle. Alle 100 vuotta sitten sotakorvaukset maksettiin metsästä kaadetulla valuutalla (Metsähallitus 2021). Olemme olleet huolissamme metsän hyvinvoinnista, vaikkakin eri syistä, suhteellisen aikaisessa vaiheessa (Roiko-Jokela 2016, 18-20). Suomalaiset biotuotteet ovat ensiluokkaisia ja uusien innovaatioiden saralla meillä on mahdollisuus kehittää kansainväliseen kauppaan uusia vientivaltteja, kuten puukuitupohjainen tekstiili.

Vienti- ja kantorahatulojen lisäksi metsä tarjoaa esimerkiksi sekä uusiutuvaa energiaa että luontomatkailuun liittyviä hyötyjä. Taloudellista merkitystä korostaa metsäkäyttöön liittyvät kotimaasta hankitut palvelut, jotka kohoavat arvoltaan vuosittain lähes miljardiin euroon (Maa- ja metsätalousministeriö 2021). Metsän

antama taloudellinen hyvinvointi alkaa metsurin palkan maksamisesta kotimaassa ja parhaassa tapauksessa päättyy pitkälle jalostetun suomalaisen biotuotteen myymiseen toiselle puolelle maapalloa. Suomelle metsistä kertyneet tulot osaltaan mahdollistavat esimerkiksi ilmaisen terveydenhuollon ja koulutuksen sekä koko hyvinvointivaltion statuksen (Metsähallitus 2021).

Metsien virkistyskäyttöön liittyvä hyvinvointi on laaja ja osittain tutkimaton aihealue. Suomalaisilla on kansainvälisestä tarkastelunäkökulmasta omanlaatuinen tarve lähteä metsään rauhoittumaan tai mökille rentoutumaan, mitä todistaa luontoharrastuksien ja kesämökkien määrä. Amerikkalainen tutkija Arthur Kramer kollegoineen osoitti nykylääketieteelle merkittävän löydön ja huomion kognitiivisten kykyjen säilymisen ja aerobisen urheilun välillä. Karrikoidusti urheilu estää aivojen ikääntymistä ”ravitseamalla” niitä, eli parantamalla muistia, reaktionopeutta ja tarkkaavaisuutta (Kramer ym. 1999). Voisiko lähitulevaisuudessa tulla vastaava läpimurto liittyen luonnon terveystaivaikutuksista ihmiseen? Tiedämme jo luontoympäristön tai jopa pelkän luontonäkymän laskevan ihmisen stressitasoa fysiologisesti tai psykologisesti mitattavilla parametreilla (Ojala ym. 2019; Tsunetsugu ym 2013; Lee ym. 2012; Li ym. 2009).

Suomen metsät ovat ainutlaatuisessa asemassa. Ne voivat erittäin hyvin ja ne peittävät 75 % pinta-alastamme puhdistuen ilmakehää (Luonnonvarakeskus 2019). Metsänhoito on tarkasti lailla määritelty ja vastuullista metsänhoitoa korostetaan metsäsertifikaateilla (Suomen metsäsertifointi ry 2021). Suoraviivaisen lakien vastapainoksi metsiin liittyy myös vapaus niiden käyttöön. Jokamiehen oikeus antaa jokaiselle luvan samoilla lähes vapaasti missä tahansa metsässä, pois lukien tiukimmin suojellut luontoalueet (Metsähallitus 2021). Edellä mainittujen tekijöiden perusteella voidaan perustella suomalaisen metsäkäytön olevan kansainvälisellä tasolla edistynyttä, vastuullista ja kestävää.

2 METSÄSSÄ TAPAHTUU HYVÄÄ

2.1 Suomalaisten hyvinvointi

Tarkastellessamme metsän vaikutusta suomalaisiin mistä näkökulmasta tahansa, voimme todeta sen tekevän hyvää hyvinvoinnillemme. Modernissa yhteiskunnassa on helppo olla huomaamatta tai unohtaa Suomen metsillä rakennettu hyvinvoinnin pohja. Vihreiden arvojen perusteella on toisaalta helppo vastustaa metsäteollisuutta ja hakkuita, mikä voi kuitenkin paradoksaalisesti jarruttaa biotuotteiden innovointityötä, fossiilisten raaka-aineiden korvaamista ja hiilinieluna toimimista.

Vaikka metsällä on rakennettu kansamme hyvinvoinnin pohja, sen kaikkia mahdollisuuksia hyvinvoinnissa ei ole hyödynnetty, mikä käy ilmi konkreettisesti uusien biotuotteiden kehityksestä ja terveysvaikutusten tutkimustyöstä. Tämä metsien hyvinvointikäyttö ei ole ristiriidassa itsensä kanssa, voimme hyötyä metsästä tuhoamatta sitä, säilyttämällä kunnioituksen sitä kohtaan. Tästä käytämme nimeä kestävä kehitys.

2.2 Metsän hyvinvointi

Metsän ja suomalaisten hyvinvointi ovat sidoksissa toisiinsa. Suomen metsien puusto on kasvanut 50 % verrattuna 1970-lukuun ja vuotuinen kasvu on nyt noin 110 miljoonaa kuutiota eli 100 % enemmän verrattuna 1950-lukuun. Puusto ja metsien vuotuinen kasvu ovat nousseet, sillä metsät ovat aiempaa tiheämpiä, mikä johtuu hyvästä metsänhoidosta. Metsänhoidon ansiosta myös vanhempien metsien osuus on kasvanut muita metsiä enemmän. (Mäntyranta 2021.)

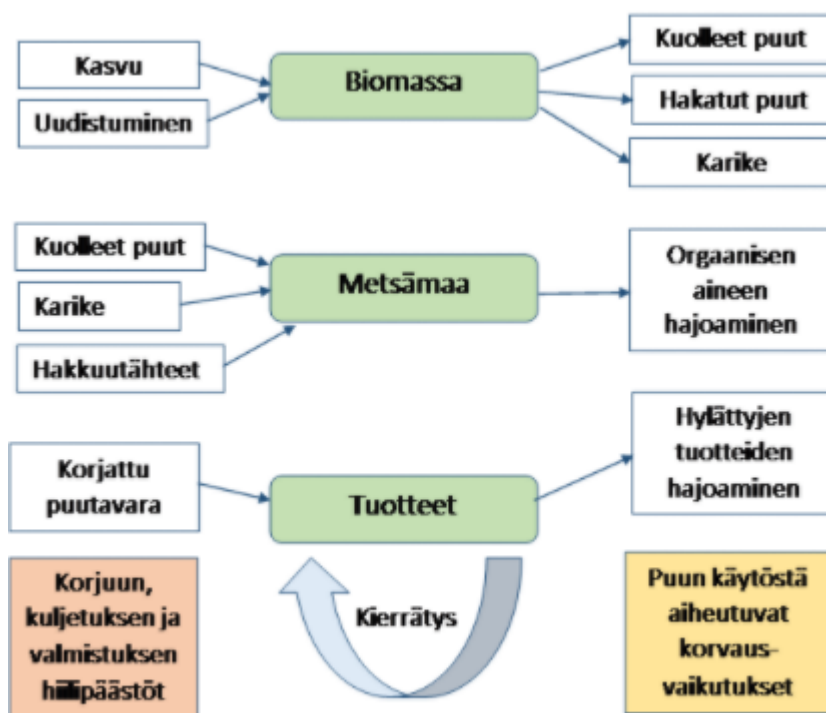


KUVA 1. Satelliittikuva havainnollistaa Euroopan metsäisyyttä (Forest-verkkolehti 2021)

Kuva 1 havainnollistaa Suomen ja Euroopan metsäisyyttä. Suomen pinta-alasta 75 % on metsää, mikä tarkoittaa 23 miljoonaa hehtaaria (Maa- ja metsätalousministeriö & Luonnonvarakeskus 2019). Viileän ilmaston vuoksi puuston osuus pinta-alayksikköä kohtaan on pienempi verrattuna muuhun Eurooppaan. Suomen metsäpinta-ala on Euroopan metsistä 10 % ja vuotuinen kasvu 20 %. Tiukimman luokan suojelluista metsistä Euroopassa yli puolet sijaitsee Suomessa, mikä tarkoittaa vajaata 2 miljoonaa hehtaaria. (Mäntyranta 2021.)

2.3 Suomen metsät hiilinieluna

Metsät sitovat yhteyttäessään hiiltä biomassaan. Metsä on tehokas hiilinielu silloin, kun metsällä on tilaa kasvaa. Maksimaalisen tiheyden jälkeen on syytä harventaa hakkuilla, jotta biomassalla on jälleen tilaa kasvaa. Kun metsän puusta tehdään biotuotteita, ne toimivat hiilen varastoina myös metsän ulkopuolella. (Pukkala 2015.)



KUVIO 1. Hiilitaselaskelman periaatteet (Pukkala 2015)

Keskellä kuviossa 1 vihreällä pohjalla on metsien sitoman hiilen kolme varastoa. Hiilitaselaskelmassa otetaan huomioon myös puunkäytön korvausvaikutukset, kuten esimerkiksi fossiilisen raaka-aineen korvaamisesta saatu hiilivaikutus. Myös valmistusprosessit ja esimerkiksi kuljetukset otetaan huomioon.

Hiilitaselaskelmien kannalta puun parhaat käyttökohteet tällä hetkellä ovat sahatavara ja energiapuu. Sahatavara varastoi hiiltä pitkäksi aikaa rakenteisiin ja korvaa suuripäästöisiä fossiilisia raaka-aineita, kuten metallia. Energiapuun positiivinen vaikutus tapahtuu korvaamalla fossiilisia polttoaineita. Positiivinen vaikutus laskelmissa saavutetaan käyttämällä energiapuuksi latvoja ja oksia, sillä ne hajoavat nopeasti vapauttaen hiilivarastonsa. (Pukkala 2015.)

Hiilitaselaskelmassa sahatavarapuuhun verrattuna huonomman vaikutuksen antaa kuitupuu. Mekaanisen kuidutuksen vähenemisen trendi kuitenkin tulee todennäköisesti vaikuttamaan lukemiin tulevaisuudessa. Lisäksi kuitutuotteista erityisesti pakkausmateriaaleilla on huomattava potentiaali fossiilisten raaka-aineiden korvaamisessa. Kuitutekstiili on myös murroksen kynnyksellä, mikä voi muuttaa

laskelmia merkittävästi, sillä puuvillan ympäristötase on erityisen huono. Paperituotannon väheneminen ja muun kuitutuotetuotannon lisääntyminen muuttaa hiilitasetta positiiviseen suuntaan. (Pukkala 2015.)

2.4 Faktoja metsästä

Jokaisella suomalaisella on varmaankin oma käsityksensä mihin puusta ja metsistä on. Puuta käytetään Suomessa valtavia määriä, mutta se ei tarkoita, että metsämme olisivat vaarassa ja loppuisivat. Puusta pystytään tekemään paperia, kartonkia, lattioita, terasseja, kokonaisia taloja, lista on käytännössä loputon.

Vaikka puusta on moneksi, niin on sillä erittäin tärkeä merkitys ennen kuin siitä jalostetaan tuote. Nimittäin pelkästään läsnäolollaan puu hyödyttää meitä valtavasti sitomalla hiilidioksidia itseensä. Yksi kuutio puuta sitookin noin 1000 kg verran hiilidioksidia. Tähän kappaleeseen on listattu kuvioon 2 hieman faktoja, jotka asettavat asiat toisenlaiseen perspektiiviin.



KUVIO 2. Faktoja suomalaisesta metsästä (Forest 2021)

Yllä olevat esimerkit ovat otettu Forest lehdestä. Lehden julkaisija on Suomen metsäyhdistys ja rahoittajina ovat muun muassa Suomen Metsäkeskus, Maa- ja metsätalousministeriö ja MTK.

3 SUOMALAISEN VIHREÄN KULLAN LYHYT HISTORIA

3.1 Omavaraistalous

Amerikkalainen tietokirjailija Florence Williams kirjoittaa Metsän parantava voima -kirjassa Suomen vierailustaan: ”Meille luontokokemus on individualistinen. Sen sijaan suomalaisille luonto edustaa tiivistä kollektiivista identiteettiä.” (Williams 2017, 166.) Suomen metsät ovat toimineet jumalien ja henkiolentojen asuinpaikkana, vaikeakulkuisena maastona ja esteenä peltotoiminnalle (Roiko-Jokela 2016, 12). Myöhemmin metsät ovat kuitenkin olleet merkittävä taloudellisen hyvinvoinnin mahdollistaja ja uusiutuvan, luonnon raaka-aineen resurssi metsäpepäisten tuotteiden valmistuksessa. Tasapainoa metsän talous- ja virkistyskäytön välillä on haettu vuosisatoja (Roiko-Jokela 2016, 10). Mutta vasta viime vuosikymmenien aikana olemme todenneet tutkimuksien kautta metsien virkistyskäytön hyvinvointivaikutukset. Tasapainoa metsän talous- ja virkistyskäytön välillä on haettu vuosisatoja (Roiko-Jokela 2016, 10).

Suomessa erityisesti maaseuduilla oli tyypillistä omavaraistaloudet pitkälle 1800-luvulle saakka, mikä esiintyi konkreettisesti esimerkiksi metsän antimien keräämisenä, puun käyttämisenä lämmitykseen ja rakentamiseen sekä metsän käyttämisenä laidunalueena. Peltojen uudisraivauksen lisäksi suuressa osassa oli kasviviljely. Puulla ja tervalla voitiin käydä kauppaa ja vahvistaa talonpojan asemaa, mutta yleisemmin metsä nähtiin esteenä viljelijän elinkeinon harjoittamiselle. (Roiko-Jokela 2016, 12.)

Vasta 1600- ja 1700-luvulla ilmenivät ensimmäiset huolestuneet kannanotot metsävarojen riittävyyteen liittyen. Metsät hupenivat vuoriteollisuuden käyttötarpeiden lisäksi itäisessä Suomessa kaskiviljelyyn ja läntisessä Suomessa tervanpolttoon. Valtiovalta otti jo 1600-luvulla metsäpolitiikassa tavoitteeksi riittävän puunsaannin turvaamisen, jota voisi kutsua nykytermillä kestävä metsätalous. Tästä huolimatta todellinen vaikutus politiikalla oli vähäinen. Sen sijaan 1734 lakimuutokset kielsivät mm. kaskeamisen koko maassa herättäen suurta huomiota. (Roiko-Jokela 2016, 13.)

3.2 Teollistuminen

Vuonna 1863 perustettiin uusi keskusvirasto, Metsähallitus. Metsän arvoa valtion kokonaistaloudelle alettiin ymmärtää 1870-luvun alussa muun muassa tukkipuun markkinoiden lyhyen mutta kiihkeän noususuhdanteen jälkeen, jota kutsuttiin nimellä ”tukkihuimaus”. Metsätalouden suunnittelu alkoi muuttua järjestelmälliseksi. Valtion johdon oli kuitenkin vaikea puuttua yksityismetsien käyttöön. Talonpojille taattiin heille ns. isossajaossa myönnetyt alueet, mutta muut metsät siirtyivät valtion omistukseen. (Roiko-Jokela 2016, 14.) Linjaus aiheutti voimakasta vastustusta ja jopa väkivallantekoja (Ruuttula-Vasari 2004).

1800-luvun lopulla metsien asema ja merkitys suomalaisessa yhteiskunnassa tunnustettiin ja teollistuminen nähtiin osana maaseudun kehitystä, mutta luontoajattelu jäi vielä pieneen asemaan. Itsenäistymisen jälkeen metsätalous kehittyi nopeasti. Metsäteollisuus oli tärkeässä asemassa nuoren valtion hyvinvoinnin ja toimeentulon takaamisessa. Metsätalouteen liitettiin valtion oma päätösvalta ja metsänhoitoa sävytti isänmaallinen ajattelutapa. (Roiko-Jokela 2016, 15.)

1900-lukuun mennessä metsäpolitiikassa ja -taloudessa oli keskitytty taloudellisen hyvinvoinnin jatkuvuuteen. Vuonna 1917 tuli voimaan vuoden 1886 metsälakia täydentävä asetus metsien hävittämisen ehkäisemiseksi. Lisäksi vuonna 1992 tuli suojametsälaki ja vuonna 1923 vielä tänäkin päivänä merkittävä luonnonsuojelulaki. Varsinaisia luonnonsuojelualueita alettiin perustamaan vuodesta 1938 alkaen. (Roiko-Jokela 2016, 16-17.)

Vuonna 1928 annettiin merkittävästi metsien käyttöä ja hoitoa koskeva yksityismetsälaki ja sen nojalla perustettiin metsänhoitolautakuntalaitos. Se edustaa suurinta muutosta valtion suhteessa yksityismetsien hoitoon ja hakkuisiin ennen lautakunnan uudelleenjärjestelyä 2000-luvulla. Metsähallituksen ylijohtaja A.K. Cajander ja hänen avustajansa Arvid Borg antoivat vuonna 1919 ohjeet ja suunnitelmat valtion metsien palauttamisesta luonnonmukaiseksi, minkä katsotaan olevan jatkumoa kohti modernia metsänhoitoa vuonna 1914 alkaneesta metsikkömetsätaloudesta. (Roiko-Jokela 2016, 17.)

1920- ja 1930-luvulla luonnonsuojelukeskustelu nousi vahvasti esille. Metsäammatillaiset keskittyivät tuottavuustavoitteisiin ja luonnonsuojelijat pelkäsivät yksityisiä puupeltoja. Teollistumista ei kuitenkaan tahdottu estää ja metsien yksityisomistukseen ei haluttu puuttua. Luonnonsuojelu oli vain pienien ryhmien ja yhdistysten varassa. Suomi eli metsistään ja metsän itseisarvo jäi taloudellisen hyvinvoinnin varjoon. (Roiko-Jokela 2016, 17.)

Suomen ensimmäinen paperikone käynnistyi Tampereella vuonna 1842, mikä mullisti paperinvalmistuksen. Seuraava iso askel Suomen kansantaloudelle oli paperin ja pahvin valmistus kuidusta. Paperin valmistus puusta yleistyi 1860-luvulla ja Suomen ensimmäinen puuraaka-ainetta käyttävä sellutehdas käynnistyi vuonna 1880. (Ammattilehti 2021.)

Ensimmäisen maailmansodan alkaessa Suomessa oli jo voimakas puunjalostusteollisuus. Suomessa oli noin 600 sahaa, 3 vaneritehdasta, 17 sellutehdasta ja 25 paperitehdasta. 1900-luvulla vientiä hallitsi sahatavara ja puutuoteteollisuuden arvo oli kokonaisviennin arvosta yli 50 % 1910-luvulla. (Ammattilehti 2021.)

3.3 Metsäinventointien alku ja ympäristövastuu

Metsäkeskustelu oli osana synnyttämässä tärkeitä metsäinventointeja. Metsäntutkimuslaitos ryhtyi inventoimaan Suomen metsiä vuosina 1921-1924. Inventoinneissa on tarkoitus laskea olemassa olevat metsävarat, metsän vuotuinen kasvu ja mitkä ovat kestävät hakkuuvarat. Inventointeja toteutetaan 5-10 vuoden välein. (Roiko-Jokela 2016, 17.)

Ensimmäisen metsäinventoinnin tultua julki, huoli metsien riittävydestä laantui merkittävästi. Sodan jälkeen hakkuut kuitenkin kasvoivat rajusti jälleenrakentamisen, rintamamiesten asuttamisen ja sotakorvauksien vuoksi ja huoli puuvarannoista heräsi jälleen (kuva 2). 1960-luvulla metsäteollisuus halusi nostaa kapasiteettiansa yli metsien vuotuisen kasvun. Metsillä jo saavutettua hyvinvointia ei haluttu jarruttaa ja tutkimustietoon perustuvaa ratkaisua puuntuotannon lisäämiseksi etsittiin tieteen keinoin. (Roiko-Jokela 2016, 17.)



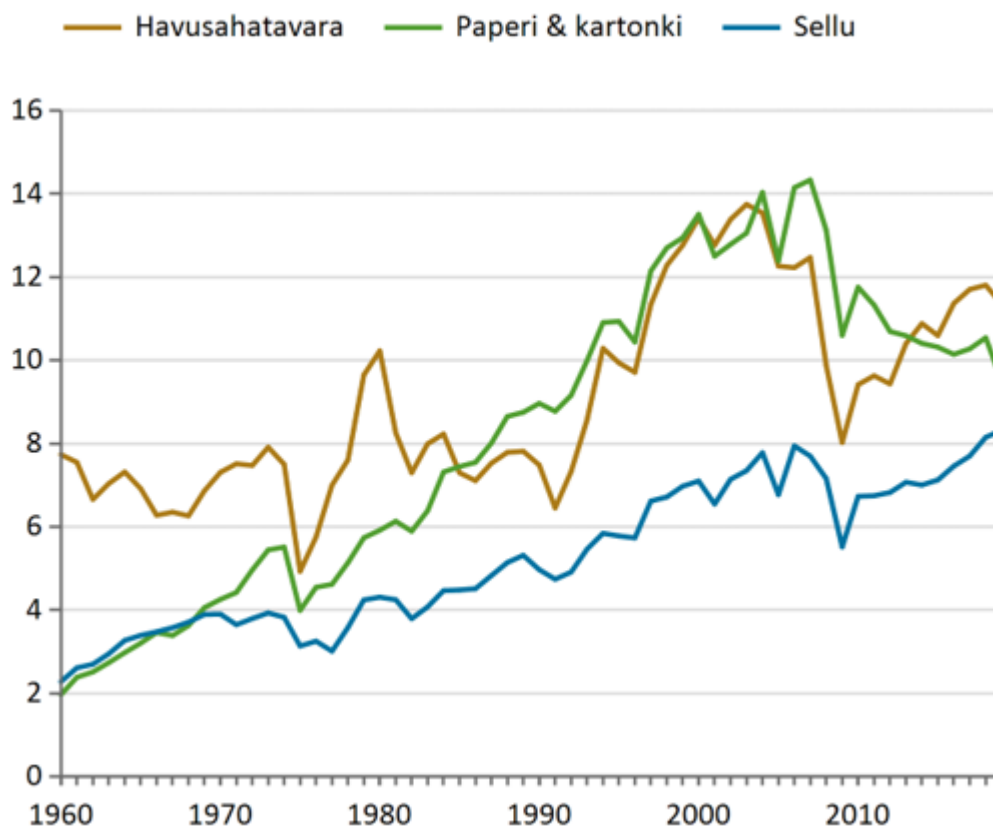
KUVA 2. Metsähallituksen järjestämät mottitalkoot sotakorvausten maksamiseksi vuonna 1942 (Metsähallitus 2021)

Metsänviljelyä tuettiin metsätalouden rahoitusohjelmien eli MERA-ohjelmien kautta vuosina 1964-1974. Puunkorjuu koneistui, taimikasvatus ja kylvöt lisääntyivät, lannoitus, ojitus ja kemiallinen vesakontorjunta yleistyivät. (Roiko-Jokela 2016, 18.)

1960-luvulla luonnonsuojeluaatteet nousivat jälleen suurempaan asemaan. Metsäyhtiöt olivat helppo kohde julkiselle radikaalille kritiikille. Tilanne rauhoittui, kun luonnonsuojelulakeja uudistettiin 1990-luvun loppupuolella. Metsäyhtiöt myös alkoivat osoittamaan yhteiskunta- ja ympäristövastuutaan konkreettisesti. Luonnon biologinen monimuotoisuus saatettiin kestävän metsänhoidon yhteyteen. (Roiko-Jokela 2016, 19-20.)

Kestävän kehityksen ja metsien moninaiskäytön näkökulma on tullut kiinteäksi osaksi nykyaikaista metsätaloutta. Metsien esteettistä, eettistä ja itseisarvoa on ryhdytty korostamaan. (Roiko-Jokela 2016, 20.) Tutkimukset metsän terveysvaikutuksista ovat metsien käytön historiassa nuoria, mutta tulevat todennäköisesti lisääntymään ja saavuttamaan tunnetumpaa asemaa.

Kuviossa 3 on metsäteollisuuden tuotantomäärän kehitys alkaen 1960-luvulta. 1960-luvulla paperin ja kartongin tuotanto oli noin 2 miljoonaa tonnia vuodessa. Myös sellun tuotanto oli 2 miljoonaa tonnia vuodessa. Sahatavaran tuotanto oli sen sijaan huomattavasti suurempi, noin 8 miljoonaa tonnia. 2000-luvun alkaessa paperin ja kartongin sekä sahatavaran tuotantomäärät nousivat jopa yli 12 miljoonaan tonniin. Myös sellun tuotanto moninkertaistui noustessaan noin 7 miljoonaan tonniin. (Metsäteollisuus ry 2021.)



KUVIO 3. Metsäteollisuuden tuotantomäärät 1960-luvulta alkaen (Metsäteollisuus ry 2020)

Maailmanmarkkinat pakottivat 1990-luvulla metsäteollisuuden parantamaan tuotavuuttaan sekä hakemaan kustannussäästöjä ja kilpailuetuja. Metsäteollisuusyritykset vähenivät lukumäärällisesti fuusioiden ja yritysostojen vuoksi. Metsäteollisuuden katseet kääntyivät ulkomaille ja paperintuotantokapasiteetti lisääntyi ulkomailta. Nykyään koko kapasiteetistä yli 60 % sijaitsee rajojemme ulkopuolella. (Ammattilehti 2021.)

Tänä päivänä suomalainen metsäteollisuus kattaa viennistä noin viidesosan ja metsällä on tutkittuja ja mahdollisesti tutkimattomia terveysvaikutuksia kansanterveydelle (Maa- ja metsätalousministeriö 2018; Tyrväinen, Lanki, Sipilä & Komulainen 2018). Ympäristönäkökulmasta Suomen metsäperäisillä biotuotteilla on myös potentiaalia fossiilisten raaka-aineiden korvaamisessa. (ForestBioFacts 2020).

4 METSIEN VIRKISTYSKÄYTTÖ SUOMESSA

Suomalaiset ovat luonnonläheistä kansaa. Keski-ikäinen suomalainen käy ulkoilemassa 2-3 kertaa viikossa. Tarve liikkua on yksi keskeisimmistä syistä. Lisäksi suomalainen kokee luonnossa rentoutuvansa sekä halun kokea luonnon läheisyyden. (Luonnonvarakeskus 2016.) Luonnossa halutaan myös harrastaa monenlaista harrastustoimintaa. Lajeina ovat muun muassa kävely, pyöräily, kalastus, sekä uiminen luonnon vesissä. (Luonnonvarakeskus 2016.) Suomalaisilla on myös vahvat perinteet luonnon antimien hyödyntämisessä. Noin 40% työikäisistä ihmisistä käy sienestämässä sekä yli puolet marjastamassa, käy ilmi luonnon virkistystutkimuksessa. (Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto 2021.)

4.1 Virkistyskäytön metsät

4.1.1 Luonnonsuojelualueet ja kansallispuistot

Luonnonsuojelun tavoitteena on varmistaa luonnon monimuotoisuuden säilyminen. Luonnonsuojelulla halutaan myös taata kulttuuriperintöä, kansallismaisemaa ja virkistys- ja retkeilyalojen mahdollisuuksia. Luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi on perustettu luonnonsuojelualueita, kuten kansallispuistoja, luonnonpuistoja sekä yksityisessä omistuksessa oleville maille perustettuja suojelualueita. (Luontoliitto 2021; Ympäristöministeriö 2021.)

Metsät ovat olleet Suomen kansalaisille aina tärkeä osa kansallismaisemaa. Siksi voidaan sanoa, että metsät ovat Suomen vihreää kultaa. Suomen kansallispuistojen alkuunpanijana voidaan pitää Adolf Erik Nordenskiöldiä, joka oli suomalais-syntyinen tiedemies sekä tutkimusmatkailija. Nordenskiöld teki aloitteen vuonna 1880, jossa hän teki ehdotuksen valtakunnanpuistojen perustamiseksi pohjoismaihin. Ruotsiin perustettiin vuonna 1908 Euroopan ensimmäiset kansallispuistot, jolloin Suomessa alettiin miettiä myös kansallispuistojen perustamista. Kuitenkin vasta vuonna 1938 saatiin Suomeen perustettua virallisesti ensimmäiset

kansallispuistot. Kansallispuistoja perustettiin yhteensä neljä kappaletta ja luonnonpuistoja kuusi kappaletta. Suomi ei kuitenkaan uusia kansallispuistoja ehtinyt pitää kuin hetken, johtuen toisen maailmansodan alueluovutuksista. Toisen maailmansodan jälkeen Suomeen jäi ainoastaan kaksi kansallispuistoa, Pallas-Ou-nastunturin ja Pyhätunturin kansallispuisto, sekä kaksi luonnonpuistoa, Malla ja Pisavaara. Toisen maailmansodan jälkeen nähtiin metsien suojelu edelleen tärkeänä osana Suomen kansantaloutta, joten päätettiin perustaa suojeltuja kansallispuistoja lisää. Vuonna 1956 perustettiin seitsemän uutta kansallispuistoa ja vuonna 1982 taas 11 lisää. Nykyään Suomessa on 40 kansallispuistoa ja 19 luonnonpuistoa. (Perttula 2006, 9-31.)

Kansallispuistojen määritelmänä pidetään, että niiden pitää olla vähintään 1000 hehtaarin kokoisia luonnonsuojelualueita, joihin on vapaa pääsy jokaiselle. Kansallispuistoja voidaan perustaa ainoastaan valtion maa-alueille. Suurimmat kansallispuistot ovat Lemmenjoen kansallispuisto sekä Urho Kekkosen kansallispuisto. Molemmat sijaitsevat Pohjois-Suomessa, Lapissa (kuva 3). (Metsähallitus 2021.) Kaikki kansallispuistot on merkitty kuvioon 4. Kansallispuistoista huolehtii metsähallituksen luontopalvelut, joka hoitaa puistoja ja huolehtivat, että puistoissa on turvallista retkeillä. (Metsähallitus 2021.)



KUVIO 4. Suomen kansallispuistot kartalla (Luontoon 2021)

Kansallispuistot eivät ole kuitenkaan ainoita luonnonsuojelualueita, jotka valtio on asettanut suojeltaviksi. Muut luonnonsuojelualueet ovat esimerkiksi suot, vanhat metsät, lehdot ja merenkurkun maailmanperintö alue. (Metsähallitus 2021.) Lähes kaikki luonnonsuojelualueet ovat valtion omistamilla maa-alueilla ja ne ovat mukana Natura 2000-verkostossa. (Luontoliitto 2021.) Liitteeseen 1 on listattu tarkemmin luonnonsuojelualueita sekä selitetty mitä ne tarkoittavat.

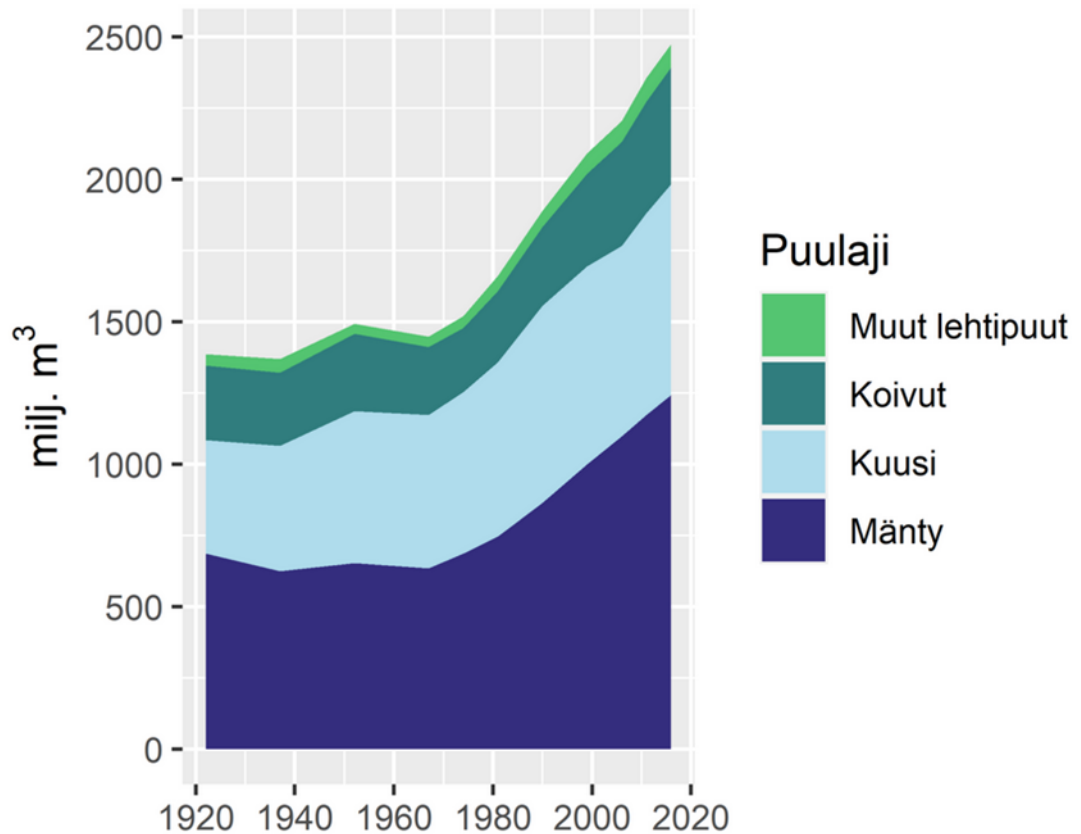


KUVA 3. Lapin erämaata (Al Leino 2015)



KUVA 4. Koivumetsää Suomen luonnosta (Pixaby 2014)

Suomen metsät ovat pääosin havupuuta, mäntyä ja kuusta (80%). Suomalaisia lehtipuulajeja ovat mm. koivu, haapa, leppä, pihlaja, paju, saarni, jalava ja vaahtera (kuva 4). Kuviossa 5 nähdään, kuinka puulajien tilavuus on ollut tasaisessa kasvussa 1970-luvulta lähtien. Suomen luonto on monien mielestä kaunis ja sen takia kilpaillaan vuosittain parhaasta maisemakuvasta (kuva 5).



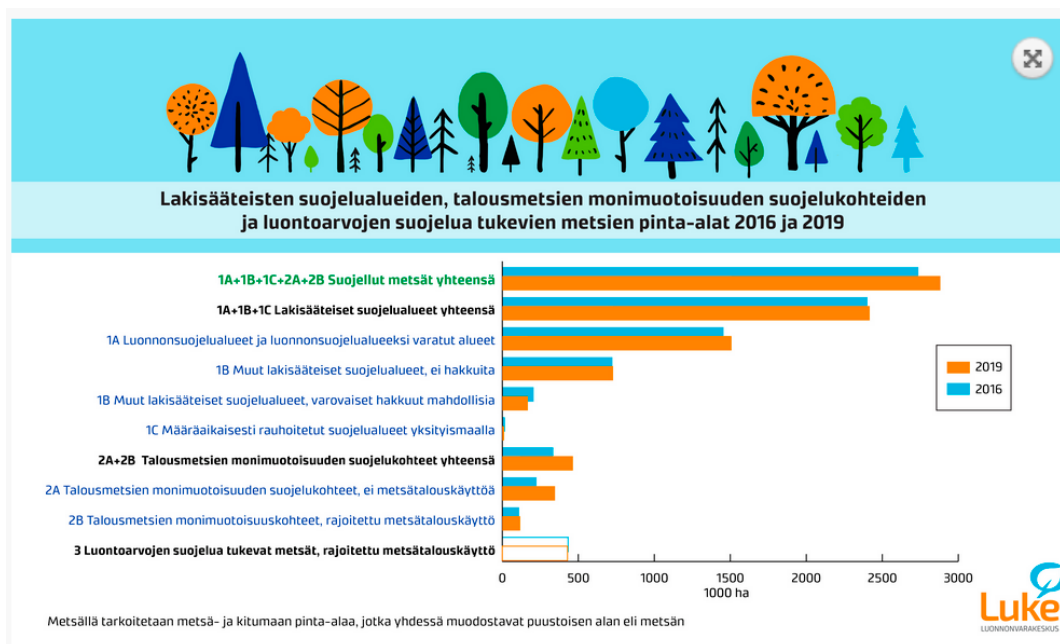
KUVIO 5. Puuston kokonaistilavuus puulajeittain (Luonnonvarakeskus 2021)



KUVA 5. Vuoden maisemakuvan palkinnon vuonna 2020 voitti kuva nimeltään elokuinen aamunkoitto (Manninen 2020)

4.1.2 Suojellut metsät ja lainsäädäntö

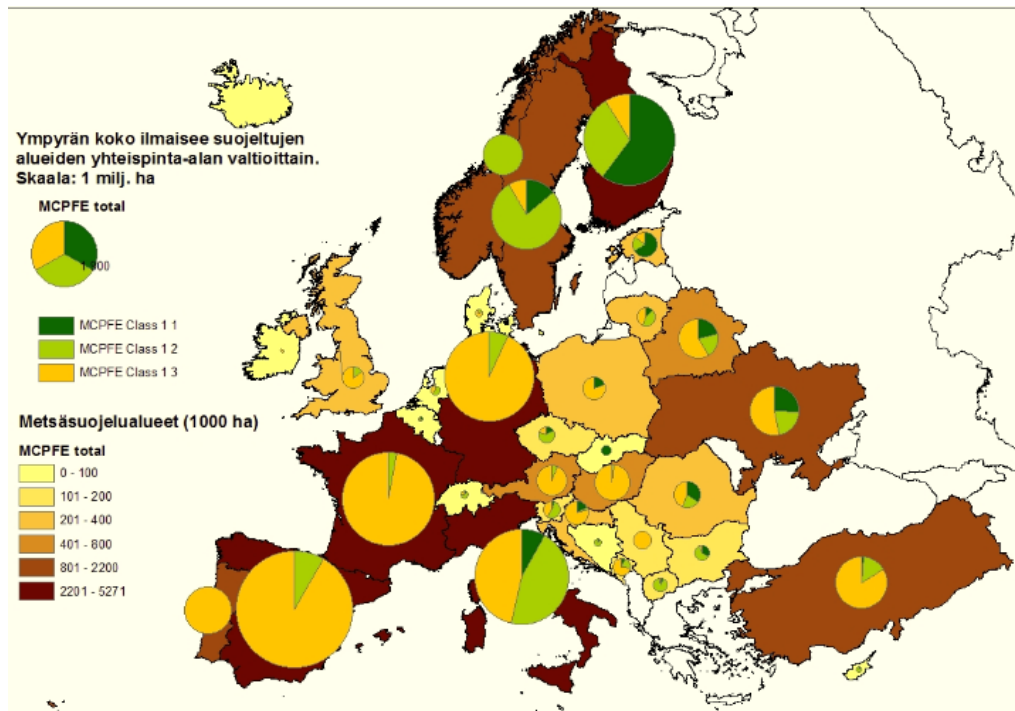
Suomessa on 23 miljoonaa hehtaaria metsää, mikä on 75 % Suomen pinta-alasta ja 10 % Euroopan metsien pinta-alasta (Luonnonvarakeskus 2019). Suomessa metsien suojeluun on vahvasti suhtauduttu ja Suomessa on tällä hetkellä 2,9 miljoonaa hehtaaria suojeltua metsää (kuvio 6). (Maa- ja metsätalousministeriö 2021.) Suomen suojellusta metsästä 84 % (2,42 milj. hehtaaria) on lakisääteisiä suojelualueita ja 16 % (0,47 milj. hehtaaria) on talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteita. (Luonnonvarakeskus 2019.)



KUVIO 6. Suojeltujen metsien pinta-alojen vertailu vuosina 2016 ja 2019 (Luonnonvarakeskus 2019)

Noin 80 % (2,3 milj. hehtaaria) suojelluista metsäalasta sijaitsee Pohjois-Suomessa, mikä on 20 % koko alueen metsäpinta-alasta. Pohjois-Suomeen lasetaan Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu sekä Lappi. Etelä-Suomen 0,6 miljoonaa hehtaarin suojeltu osuus riittää kattamaan 5 % alueen metsäpinta-alasta. (Luonnonvarakeskus 2019.) Etelä-Suomessa talousmetsien käyttö on reilusti suurempaa, kuin Pohjois-Suomessa ja sen takia juuri suojeltujen metsien osuus on etelässä paljon pienempi.

Metsän suojelualueilla on myös olemassa luokitus, jossa säädetään kuinka metsiä saa hoitaa. Luokitus tapahtuu kolmessa tasossa, ensimmäinen taso on tiukasti suojeltu, jossa ei saa tehdä metsälle minkäänlaisia hoitotoimenpiteitä, vaan annetaan metsän kasvaa luonnollisesti. Toisella tasolla on sallittu vähäisiä hoitotoimenpiteitä. Kolmas on taso monimuotoisuuden kehittäminen, jossa metsiä hoidetaan ja suojellaan, niin että siellä pystytään toteuttamaan metsän monimuotoisuutta mahdollisimman hyvin. Suomessa sijaitsee yli puolet Euroopan tiukasti suojelluista metsistä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020.) Kuviossa 7 on vertailtu Euroopan maita, kuinka paljon suojeltua metsää valtioilla on sekä kuinka tiukasti niitä suojellaan.



KUVIO 7. Vertailu suojelluista metsistä Euroopassa (Luonnonvarakeskus 2019)

Suomessa metsien suojeluun liittyy luonnollisesti erinäisiä lakeja joilla, pyritään edistämään luonnon monimuotoisuutta sekä turvaamaan metsien kestävä käyttö. Metsien suojeluun liittyvät asetukset ovat ympäristönsuojelun lainsäädäntö sekä luonnonsuojelun lainsäädäntö. (Ympäristöministeriö 2021.)

Suomessa on olemassa ohjelma nimeltä METSO, millä halutaan turvata metsien monimuotoisuutta. Metso-ohjelma on toimintaohjelma Etelä-Suomen metsille, jolla turvataan monimuotoisuutta vuodesta 2014 lähtien ainakin vuoteen 2025 saakka. Yksi tärkeimmistä ohjelman tavoitteista on estää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien lasku, jolla pystytään turvaamaan monimuotoisuuden kestävä kehitys. METSO-ohjelma pohjautuu vapaaehtoisuuteen eli maanomistajat suojelevat omia alueitaan kestävin keinoin. (Maa- ja metsätalousministeriö 2021.)

Ympäristönsuojelun lainsäädäntö on varsin laaja ja se kattaa suuren määrän eri lakeja. Lakeja päivitetään jatkuvasti, jotta pystytään palvelemaan yhteiskunnan muutoksia ja välttämättömyyksiä. Suomeen tuli vuonna 2000 ympäristönsuojelulaki, jolla pyritään ennaltaehkäisemään ympäristön pilaantumista. Tämä ympäristönsuojelulaki kuitenkin säädettiin uudelleen vuonna 2014, jolloin siihen yhdistettiin EU:n teollisuuspäästödirektiivin edellytykset. (Ympäristöministeriö 2021.) Ympäristö-lain pääkohdat ovat luettavissa liitteessä 2.

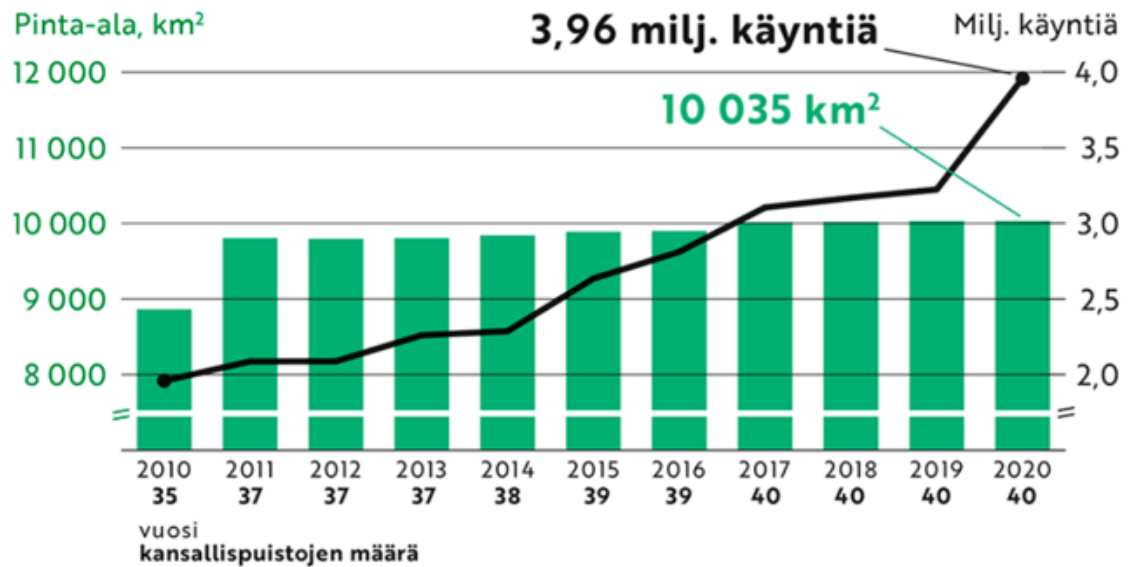
Luonnonsuojelun lainsäädäntöön perustuva luonnonsuojelulaki on perustettu vuonna 1996 ja se perustuu luonnon- ja maisemasuojeluun ja maisemanhoitoon. Luonnonsuojelun turvaamiseksi voidaan perustaa kansallispuistoja valtion maille luonnonsuojelulain nojalla. Keskeisimmät tavoitteet luonnonsuojelulaissa on merkitty liitteeseen 3. (Ympäristöministeriö 2021.)

4.2 Metsien käyttö

4.2.1 Retkeily

Suomen valtion maille perustettujen suojelualueiden käyntimäärä vuonna 2020 oli lähestulkoon 9,2 miljoonaa käyntikertaa. Tästä 9,2 miljoonan käyntikerrasta 8,2 miljoonaa kohdistui maastokohteisiin ja 0,9 miljoonaa asiakaspalvelupisteisiin. Suojelualueisiin laskettiin kansallispuistot, valtion retkeilykohteet sekä keskeiset suojelukohteet. Kansallispuistoista eniten käytiin Pallas-Yllästunturilla (563 000 käyntikertaa), Urho Kekkosen (372 000 käyntikertaa) ja Nuuksion (367 000 käyntikertaa). Valtion retkeilyalueista eniten käytiin Ruunaan retkeilyalueella yhteensä 85 900 käyntikertaa. Suojelukohteista eniten käytiin Aulangon luonnonsuojelualueella, yhteensä 542 000 käyntikertaa. (Metsähallitus 2021.)

Retkeily kasvoi kansallispuistoissa vuonna 2020 merkittävästi, 23% enemmän kuin sitä edeltävänä vuonna. Kasvu on huomattava, koska esimerkiksi vuonna 2019 kasvu oli vain 2 prosenttia verrattuna vuoteen 2018. (Metsähallitus 2021.) Vuoden 2020 huomattavan käyntimäärän kasvu johtui erittäin todennäköisesti maailmanlaajuisesta COVID-19 -pandemiasta, joka alkoi Suomessa maaliskuussa 2020. Suomalaiset ovat jääneet kotiin etätöihin ja matkustaminen Suomen rajojen ulkopuolelle on romahtanut, mikä on varmastikin positiivisesti kotimaiseen matkailuun ja retkeilyyn. Kuviosta 8 voidaan myös todeta kansallispuistojen suosion kasvun vuosi vuodelta. Vaikka kansallispuistojen pinta-alat eivät ole merkittävästi kasvaneet sitten vuoden 2010, kävijämäärät ovat silti nousussa.



KUVIO 8. Kansallispuistojen kävijämäärät sekä puistojen pinta-ala (Metsähallitus 2021)

Valtion maille perustetuilla suojelu- ja retkikohteilla on myös suuri taloudellinen vaikutus paikalliselle taloudelle. ”Keskimäärin kansallispuistoissa kävijöiden rahankäyttö tuo lähialueelle yli 10 euroa jokaista puiston retkeilypalveluihin ja luontokeskuksiin sijoitettua euroa kohti.” (Metsähallitus 2021).

4.2.2 Metsästys

Suomessa metsästys on yllättävän suosittu harrastus, jos sen suhteuttaa väkilukuun ja vertaa muihin Euroopan maihin. Vuosittain noin 300 000 suomalaista maksaa metsästyskortin eli riistanhoitomaksun. Metsästysharrastuksen aloittamiseksi on kuitenkin ensin käytävä metsästäjäntutkinto, jonka jälkeen saa oikeuden ostaa metsästyskortin. (Riistakeskus 2021.)

Vuosittain Suomessa saadaan puhdasta riistalihaa noin 10 miljoonaa kiloa, joka on arvoltaan noin 60 miljoonaa euroa. Suosituimmat riistaeläimet ovat sepelkyyhky, sinisorsa ja metsäjänis. Lisäksi noin puolet metsästäjistä käyvät hirvimetsällä. (Luonnonvarakeskus 2021; Riistakeskus 2021.)

4.2.3 Jokamiehen oikeudet

Jokamiehen oikeudella tarkoitetaan oikeutta liikkua vapaasti luonnossa huolimatta siitä, kuka omistaa maa-alueen tai on sen haltija. Liikkuminen luonnossa ei saa aiheuttaa maanomistajalle ja luonnolle merkittävää haittaa. (Rautiainen, Tarasti & Tuunanen 2012.) Liitteessä 4 on kerrottu, mitä jokamiehen oikeudella saa tehdä ja mitä ei saa tehdä.

Jokamiehen oikeudet ovat kaikille Suomessa oleskeleville tarkoitettuja, eikä oleskelulle tarvitse erikseen syytä tai tarkoitusta. Kaikkialla ei kuitenkaan jokamiehen oikeudet päde, vaan liikkumista voidaan rajoittaa. Esimerkiksi luonnonsuojelualueilla liikkumista voidaan rajoittaa, jos luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen sitä vaatii, esimerkiksi leiriytymistä voidaan rajoittaa vain tietyille alueille. (Luontoon 2021.)

4.3 Tutkimuksia metsän hyvinvointivaikutuksista terveydelle

Lukuisissa tutkimuksissa on todettu, että luonnossa oleskelulla ja liikkumisella on positiivinen vaikutus ihmisen terveyteen ja hyvinvointiin. Luonto vähentää stressiä ja parantaa mielialaa erityisesti kaupunkien ulkopuolisessa, mutta myös kaupunkien sisäisessä viheralueympäristössä. Vaikutukset ovat havaittavissa psykologisilla ja fysiologisilla mittareilla. (Neuvonen, Ojala & Tyrväinen 2016.)

Yhtenä ensimmäisenä merkittävänä tutkimuksena luonnon vaikutuksesta hyvinvointiin pidetään yhdysvaltalaisen Roger S. Ulrichin tekemää tutkimusta, jossa hän tutki luontonäkymän vaikutusta sappirakon leikkauksesta toipumiseen. Tutkimuksessa potilaat olivat samankaltaisia ja leikkaukset suoritettiin kuuden vuoden aikaikkunassa. Myös potilaiden huoneet olivat saman värisiä ja kokoisia. Erona oli, että toisen ryhmän huoneissa ikkunasta näki tiiliseinän ja toisen ryhmän ikkunasta avautui luontonäkymä. Potilaiden, jotka saivat luontonäkymän, havaittiin tarvitsevan vähemmän vahvoja lääkkeitä ja viipyvän vähemmän aikaa sairaalassa (taulukko 1). Sairaanhoitajat myös arvioivat heidän hyvinvointinsa olevan vertailuryhmää parempi. (Ulrich 1984.)

TAULUKKO 1. Vertailutaulukko sappirakon leikkauksen toipumisessa käytettyjen kipulääkkeiden annoslukumäärästä yhtä potilasta kohden vertailuryhmien välillä (Ulrich 1984)

Analgesic strength	Number of doses					
	Days 0–1		Days 2–5		Days 6–7	
	Wall group	Tree group	Wall group	Tree group	Wall group	Tree group
Strong	2.56	2.40	2.48	0.96	0.22	0.17
Moderate	4.00	5.00	3.65	1.74	0.35	0.17
Weak	0.23	0.30	2.57	5.39	0.96	1.09

Tutkimusta on myöhemmin kritisoitu, sillä siinä ei ole luotettavasti otettu huomioon esimerkiksi sosiaalisen kanssakäymisen tuomaa vaikutusta. Esimerkiksi ei voitu luotettavasti todeta, kävikö toisella ryhmällä enemmän vierailijoita verrattuna vertailuryhmään.

Ulrich jatkoi tutkimuksiaan esimerkiksi mittaamalla EEG-laitteella tutkimuskohteiden α -aaltoaktiivisuutta, joiden tiedetään olevan koholla ihmisen rentoutuessa, meditoidessa tai serotoniinipitoisuuden ollessa koholla. Tutkimuksessa havaittiin luontokuvien katselun lisäävän α -aaltoaktiivisuutta, toisin kuin kaupunkikuvien katsominen (Williams 2017, 40). Myöhemmin hän teki vastaavanlaisen uuden tutkimuksen, jossa koehenkilöille näytettiin stressitasoa nostavaa videota. Koehenkilöille näytettiin tämän jälkeen videoita luontoympäristöistä tai urbaaniin kaupunkiympäristöön keskittyvää videota. Luontoaiheisten videoiden katselijat elpyivät huomattavasti nopeammin stressistä sykkeen vaihteluvälin nopeutta, lihasjännitystä ja ihon sähkönjohtavuutta mitattaessa (Ulrich & Simons 1986).

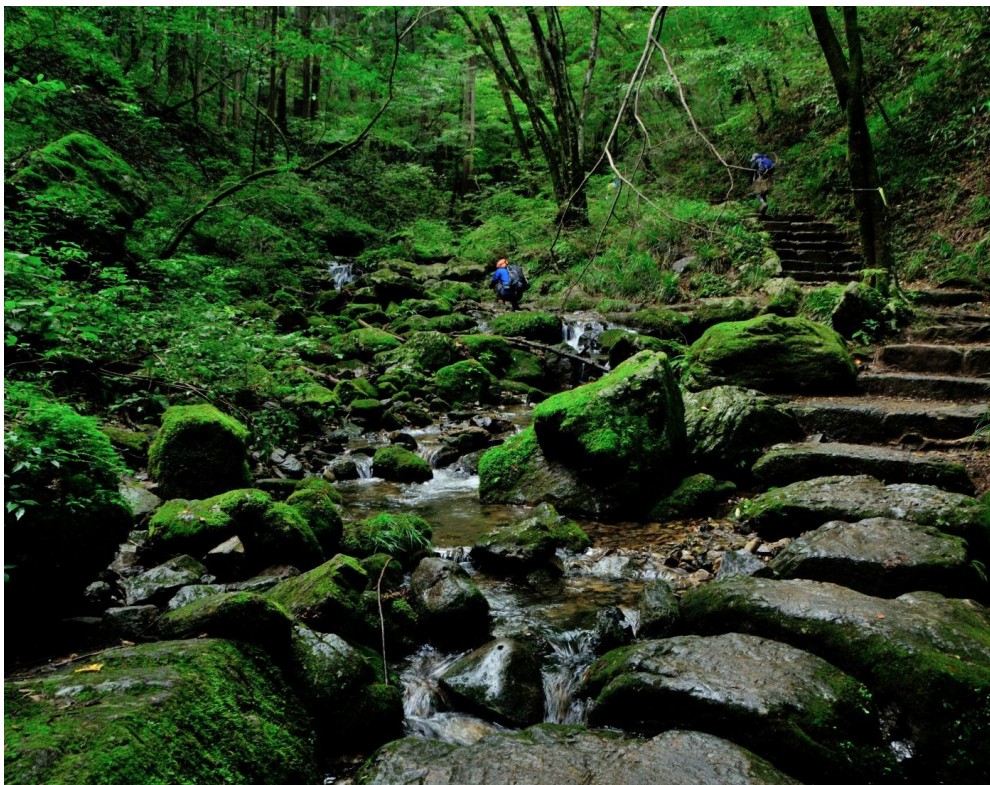
Näiden varhaisten tutkimusten jälkeen tekniikka on kehittynyt huomattavasti, esimerkiksi todellisia kenttäkokeita on mahdollista suorittaa kannettavilla EEG-laitteilla ja syljestä on mahdollista mitata kortisolitasoja. Myös Roger S. Ulrich yhteistyössä muiden tutkijoiden kanssa on jatkanut luonnon terveysvaikutusten tutkimusta tähän päivään asti.

Moderneissa tutkimuksissa on myös raportoitu luontoympäristön rauhoittavaa ja elvyttävää vaikutusta. Tutkimuksissa on havaittu verenpaineen laskua, mielialan nousua, parasympaattisen hermoston aktiivisuuden nousua ja sympaattisen her-

moston aktiivisuuden laskua (Lee ym. 2013). Fysiologisissa mittauksissa on mitattu lisäksi kortisolitasoja ja sydämen sykkeen vaihteluväliä, joita pidetään tutkimuksissa stressitason indikaattoreina. Tuloksissa on esiintynyt merkittäviä positiivisia terveystaivikutuksia kuormitus- ja stressitilanteista palautuessa (Lee ym. 2012, 341-346). Myös kotimaisissa tutkimuksissa on havaittu huomattavia positiivisia tuloksia psykologisilla mittareilla (Korpela ym. 2019).

Niin sanotussa mielipaikkatutkimuksessa on havaittu suurimman osan ihmisistä valitsevan lähiympäristön mielipaikakseen luontopaikan. Luontopaikkojen koetaan rauhoittavan, virkistävän, lisäävän keskittymiskykyä ja elvyttävän stressistä (Korpela & Pasanen 2015, 7). Kokeellisessa tutkimuksessa todettiin mielipaikkakäyntien tietoisella lisäämisellä olevan mahdollista lisätä päivittäisten elpymiskokemusten voimakkuutta (Korpela & Ylén 2009, 8-9).

Japanissa kymmeniä metsiä on sertifioitu metsäterapiakäyttöön, josta käytetään nimeä Shinrin Yoku (kuva 6) (Williams 2017, 32). Heillä on myös oma käsitteensä ylirasituksesta johtuvalle kuolemalle, karoshi (Williams 2017, 31). Japanilaiset tutkijat ovat havainneet tutkimuksissaan puiden erittämien eteeristen öljyjen terveyshyötyjä. Näitä haihtuvia öljyjä kutsutaan nimellä fytonsidit. Eräässä kokeessa tutkijat altistivat koehenkilöt hotellihuoneessa yöpyessään hinokisyressin erittämällä eteeriselle öljylle. Tutkimuksessa havaittiin ns. NK-solujen (Natural Killer cells) toiminnan lisääntymistä, immuunijärjestelmän paranemista ja alhaisempia stressihormonitasoja (Li ym. 2009). Vastaavaa vaikuttavaa ainetta, α -pineeniä erittyy myös suomalaisesta männystä (Piippo 2017, 37.)



KUVA 6. Okutaman alueen metsä oli ensimmäinen metsäterapiakäyttöön sertifioitu metsä Tokiossa (Go Tokyo 2019)

Asuinpaikan lähiluonnon luontonäkymän vaikutusta ihmiseen on tutkittu useissa tutkimuksissa. Eräässä tutkimuksessa todettiin, että kasvavien lasten itsekurin kehityksessä ja siihen liittyvässä impulsiivisen käytöksen vähenemisenä lähiluonto voi olla merkittävä tekijä (Kuo, Sullivan, Taylor & William 2004, 56-58). Luonnolla voi olla uskottua suurempi merkitys ihmisen tarkkaavaisuuteen. Luonnon tarkkaavaisuutta ja kognitiota parantavaa vaikutusta ADHD-lasten hoidossa onkin tutkittu lupaavilla tuloksilla (Kuo & Taylor 2004, 5).

Edellä mainitut tutkimukset luonnon hyvinvointivaikutuksista ovat vain pieni osa tehdyistä merkittävistä tutkimuksista. Tutkimustieto lisääntyy jatkuvasti,

4.4 Metsän vaikutusmekanismit ihmisen terveydelle

4.4.1 Visuaalisuus ja auditiivisuus

Jo pelkällä luontonäkymällä voi olla merkittäviä terveysvaikutuksia (Ulrich 1984). Metsä esiintyy virkistyskäytön luontoympäristöistä suomalaisille toivottuna ja jos-sain suhteissa ylivertaisena. Se mahdollistaa luontoelämyksen ja rauhan kaupunkialueiden aistiärsykkeistä (Kurttila, Sievänen, Tuulentie & Tyrväinen 2014, 55).

Ympäristön väreillä tiedetään olevan vaikutusta ihmisten tunteisiin. Punaisen tiedetään olevan yhteydessä suorituskykyyn ja stressin lisääntymiseen, keltaisen tyytyväisyyteen ja onnellisuuteen, sinisen luovuuteen ja rauhoittumiseen ja vihreän stressin helpottamiseen (Värien psykologia 2018). Ihmiset suosivat ympäristössään erityisesti sinistä ja vihreää (Costa, Frumento, Nese & Predieri 2018). Vihreässä ympäristössä, kuten metsässä, ulkoilu nostaa mielialaa ja vähentää väsymyksen tunnetta (Akers ym. 2012).

Kauniin tai esteettisen luontoympäristön näkeminen on useille yksiselitteinen ja miellyttävä kokemus. Aikaisemmin mainittujen tutkimusten lähtökohdista on kuitenkin syvennetty tutkimaan tarkemmin, mikä luonnon estetiikassa on merkittävää erityisesti stressitasoja laskevalla tavalla (Marselle 2018, 136-140; Taylor & Hägerhall 2003). Fyysikko ja taiteen ystävä Richard Taylor yhdessä ruotsalaisen tutkijan Caroline Hägerhällin kanssa päätyivät tutkimaan fraktaalikuvioita. Fraktaalikuvio noudattaa kaavamaisuutta, jossa sama kuvio toistuu eri mittakaavassa. Fraktaalikuvioita esiintyy paljon luonnossa (kuva 7 ja 8).



KUVA 7. Romanesco-kukkakaali (Cyclonebill 2008)



KUVA 8. Soreahiirenporras on yleinen saniainen (Sanjay ach 2007)

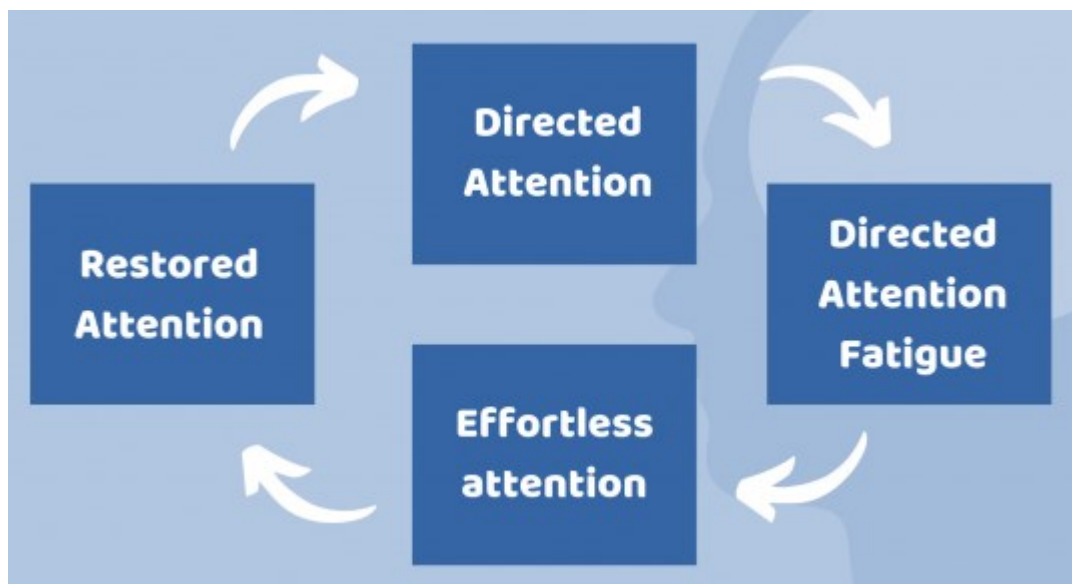
Koehenkilöille näytettiin näytöltä simuloituja eri D-luvun fraktaalikuvioita. Yksinkertaistettuna D-luku tarkoittaa fraktaalikuvion monimutkaisuutta. Tutkimuksessa huomattiin hypoteesin mukaisesti, että luonnon fraktaalikuvioille tyypillisellä D-arvolla saavutettiin vastaava vaste myös simuloituilla kuvioilla. D-arvolla 1,3 saavutettiin EEG-mittauksissa korkeimmat α -aaltojen tasot aivoissa, jotka viittaavat rentouttavaan ja palauttavaan kokemukseen. (Hägerhäll, Laike & Taylor 2008.)

Modernissa yhteiskunnassa joudumme jatkuvasti alttiiksi kaupunkien elämän ja erityisesti liikenteen ääniärsykkeille. Ihminen kykenee adaptoitumaan pieniin määriin melua, mutta vielä on epäselvää, tapahtuuko se mahdollisesti terveyden

kustannuksella. Tutkitusti melu laskee ihmisen tarkkaavaisuutta, aiheuttaa ärty-
mystä ja on mahdollisesti yhteydessä jopa sydän- ja verisuonisairauksiin. Riittä-
vän laaja ja helposti saavutettavissa oleva metsä saattaa joillekin ihmisille olla
ainoa paikka palauttaa mieltä arjen ääniärsykkeistä luonnollisella tavalla, ilman
korvatulppia. (Matheson & Stansfeld 2003, 244-257.)

4.4.2 Elpyminen

Luonnon hyvinvointivaikutuksia on todettu lukuisissa tutkimuksissa. Yksi vallit-
seva teoria luonnon vaikutustavasta on ART-teoria (Attention Restoration
Theory), joka kehitettiin 1990-luvun alussa (Kaplan & Kaplan 1989). Siinä ihmistä
käsitellään kognitiivisena tiedonkäsittelijänä ja luonnossa koettu elpyminen on
kognitiivinen prosessi (kuvio 9). Teoriassa keskeisenä roolina on tarkkaavaisuus,
ja tahdonalaisen tarkkaavaisuuden väsyessä se johtaa henkiseen uupumiseen.
Miellyttävä luontoympäristö kiinnittää tarkkaavaisuuden tahattomasti, ilman pa-
kottamista ja tahdonalaista tarkkaavaisuutta rasittamatta, mikä helpottaa epä-
miellyttävien kokemusten käsittelemistä. (Kaplan 1995.)



KUVIO 9. Tarkkaavaisuuden tasot ART-teoriassa (Lim 2021)

Toinen vallitseva teoria luonnon vaikutusmekanismista on SRT (Stress Relief
Theory). SRT-teoriassa keskitytään erityisesti stressiin, joka määritellään kehon

fysiologisena, psykologisena ja toiminnallisena reaktiona kuormitukseen. Yksinkertaistettuna tämä tutkimussuunta tulkitsee myös ART-teorian mukaisen tarkkaavaisuuden väsymisen stressinä. Teoriassa luonto siis elvyttää ihmistä yksinomaan stressistä. (Ulrich ym. 1991.)

Elpymistutkimuksissa on havaittu mm. myönteisten tuntemusten lisääntymistä, vihan ja pelon tunteiden vähenemistä ja tarkkaavaisuuden lisääntymistä. Fysiologisissa tuloksissa tärkein havainto on verenpaineen lasku. Lisäksi positiivinen muutos käyttäytymisessä on ilmennyt tarkkaavaisuutta vaativissa tehtävissä. (Korpela 2007, 366.)

4.4.3 Mielipaikka ja psyykkinen itsesäätely

Idea mielipaikkatutkimuksessa on, että ihminen pyrkii valitsemaan itselleen mieluisia paikkoja, joissa he toteuttavat psyykkistä itsesäätelyä (Korpela 1989; 1995). Aikuisilla valtaosa näistä paikoista on luontopaikkoja (Korpela 2007, 369).

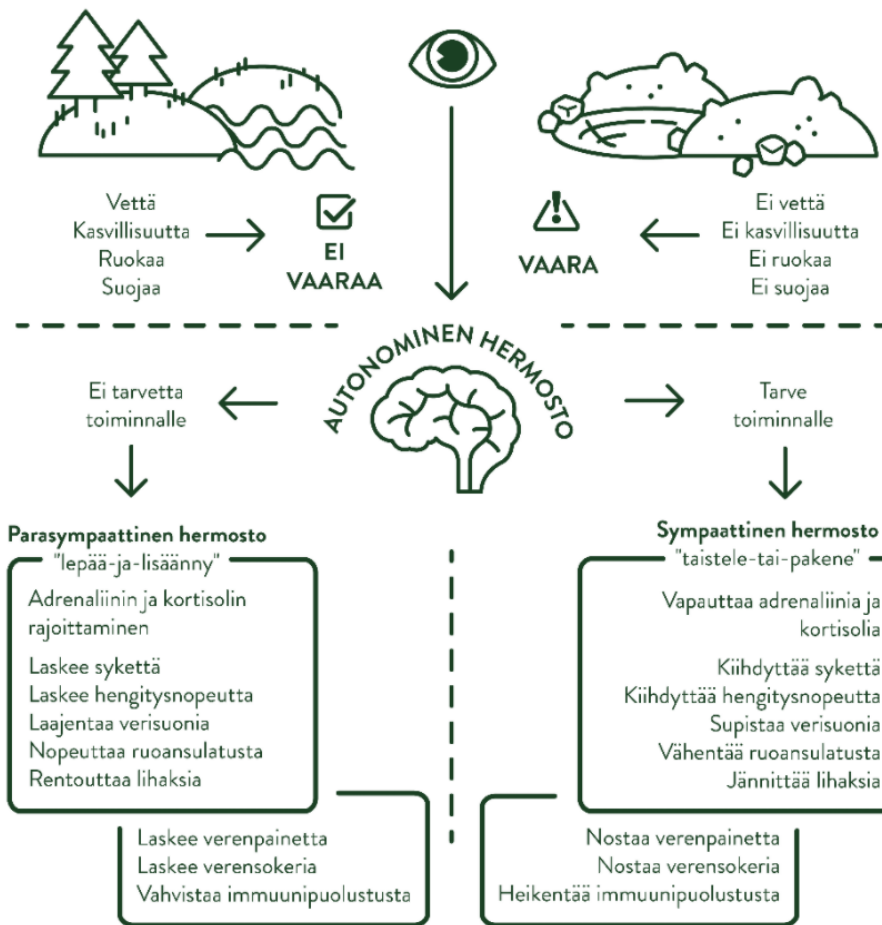
Paikkoihin halutaan mennä, sillä niiden koetaan elvyttävän, selkiyttävän ajatuksia, parantavan mielialaa ja parantavan keskittymiskykyä. Ne ovat siis paikkoja, mihin halutaan päästä unohtamaan arjen huolet ja ”lataamaan akkuja” (Korpela 2007, 369).

Tutkimuksissa on huomattu, että ne ihmiset, joilla on pieniä fyysisiä ja psyykkisiä vaivoja valitsivat mielipaikakseen todennäköisemmin luontopaikan ja kokivat hyödyt voimakkaimmin (Korpela & Ylén 2007, 138-151). Elvyttävästä ympäristöstä voi tulla ajan mittaan paikka, jossa ihminen toteuttaa psyykkistä itsesäätelyä stressin, minäkokemusten ja mielialan osalta (Korpela 2007, 369).

4.4.4 Biofilia

Luontoa ja sen yhteyttä ihmiseen on myös tarkasteltu biologisesta ja evoluution näkökulmista. Biofilia-termiä käytti alun perin saksalainen psykoanalyttikko Eric

Fromm, mutta sen teki tunnetuksi yhdysvaltalainen tutkija Edward O. Wilson teoksessaan *Biophilia* (1984).



KUVIO 10. Biofiliahypoteesin aistiärsykkeet ja reaktiot (Naava 2020)

Biofiliahypoteesissa ihmisen nähdään olevan yhteydessä biologisesti luontoon evoluution näkökulmasta (kuvio 10). Vaikka ihmiset ovat kyenneet sopeutumaan urbaaniin ympäristöön, aivomme ja fysiologiamme ovat periytyneet ajalta, jolloin vallitsi hyvin erilaiset olosuhteet (Biofilia 2017).

4.4.5 Fytosidit

Metsien puiden ja muun kasvillisuuden erittämät haihtuvat eteeriset öljyt haistetaan hajuhermoilla. Hajuhermojärjestelmä on yhteydessä aivojen limbiseen järjestelmään. Jos haju sopii nenän limakalvoilla olevaan G-proteiinin reseptoriin,

se lähettää impulssin hajuhermon tyveen, josta informaatio välitetään limbiseen järjestelmään. (Piippo 2017, 37.)

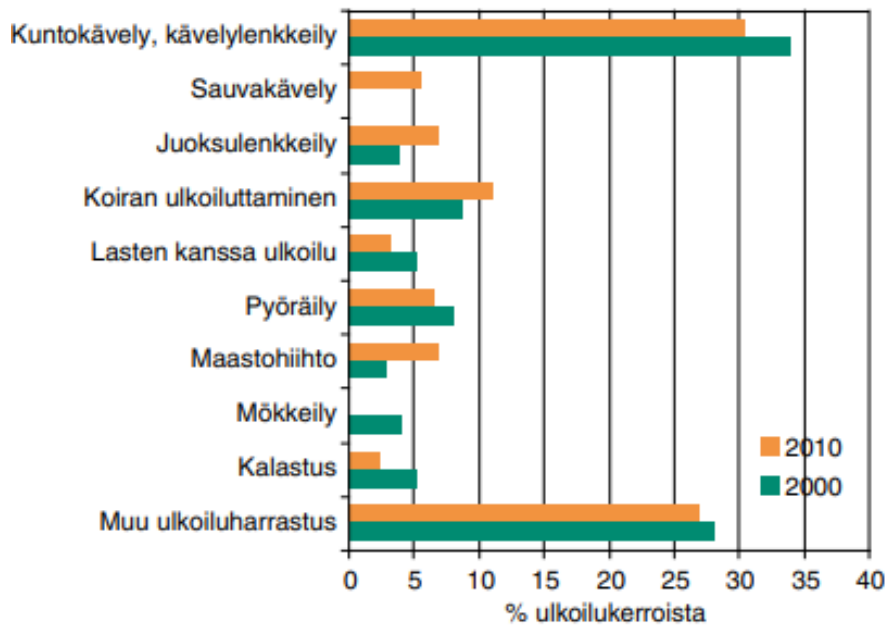
Mantelitumakkeessa viesti aiheuttaa mielialamuutoksia. Hippokampuksessa tapahtuu muistin toiminnan muutoksia ja aivolisäkkeen etuosassa se vaikuttaa hormonien erityksen säätelyyn. (Piippo 2017, 37-38.)

Merkittäviä puiden vapauttamia kemiallisia yhdisteitä ovat erityisesti α -pineeni, 1,8-sineoli ja D-limoneeni. D-limoneenin on havaittu olevan yhteydessä myös ahdistuksen ja kivun helpotukseen. Joitakin suomalaisten metsien puiden erittämistä eteerisistä öljyistä on esitelty tämän työn liitteenä (liite 5 ja 6). (Piippo 2017, 37-38.)

4.4.6 Välilliset vaikutukset ja harrastusmahdollisuudet

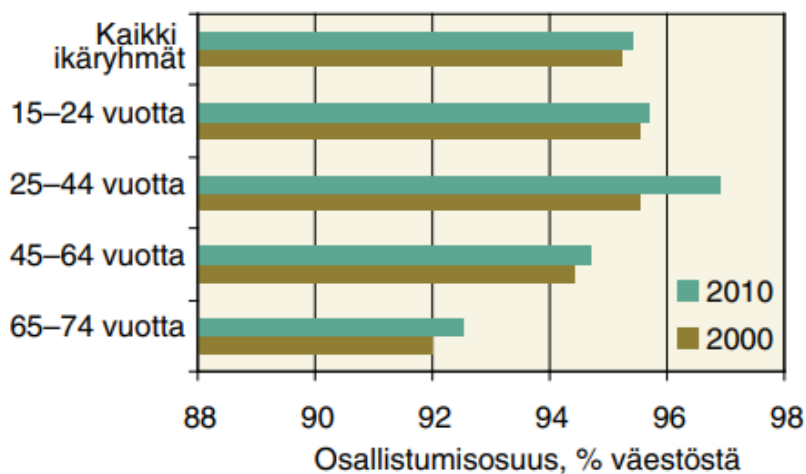
Vihreämmillä asuinalueilla asuvien ihmisten on havaittu harrastavan enemmän sekä liikuntaa että viherliikuntaa (de Jong ym. 2012, 1374–1380; de Vries ym. 2013, 26-33). Eräässä laajassa hollantilaisessa tutkimuksessa yhdistettiin terveys- ja asuinpaikkatietoja. Tutkimuksessa havaittiin, että kymmenen prosentin nousu viheralueiden määrän keskiarvossa kilometrin säteellä laski masennuksen riskiä neljä prosenttia ja ahdistushäiriön riskiä viisi prosenttia. Tutkimuksessa pyrittiin vakioimaan urbaaniuden aste ja huomioimaan sosioekonomiset tekijät. Muitakin yhteyksiä terveysriskien ja asuinpaikan välillä löydettiin, mutta merkittävin yhteys oli mielenterveysongelmilla. (Maas ym. 2009, 967-973.)

Suomen metsät tarjoavat kansalaisille myös lukuisia ulkoiluharrastuksia, jotka ovat hyödyllisiä, miellyttäväksi koettuja ja matalan kynnyksen aktiviteettejä. Näitä ovat esimerkiksi marjastus, retkeily, uinti ja kalastus (kuvio 11).



KUVIO 11. Lähiulkoilukertojen yleisimmät harrastukset (Neuvonen & Sievänen 2010, 63)

Metsien ja luonnon helppo saavutettavuus on syytä säilyttää, sillä ulkoiluharrastukset ovat suosittuja kaikissa ikäryhmissä. Yli 95 % suomalaisesta aikuisväestöstä ulkoilee säännöllisesti (kuvio 12) (Neuvonen & Sievänen 2010, 37).



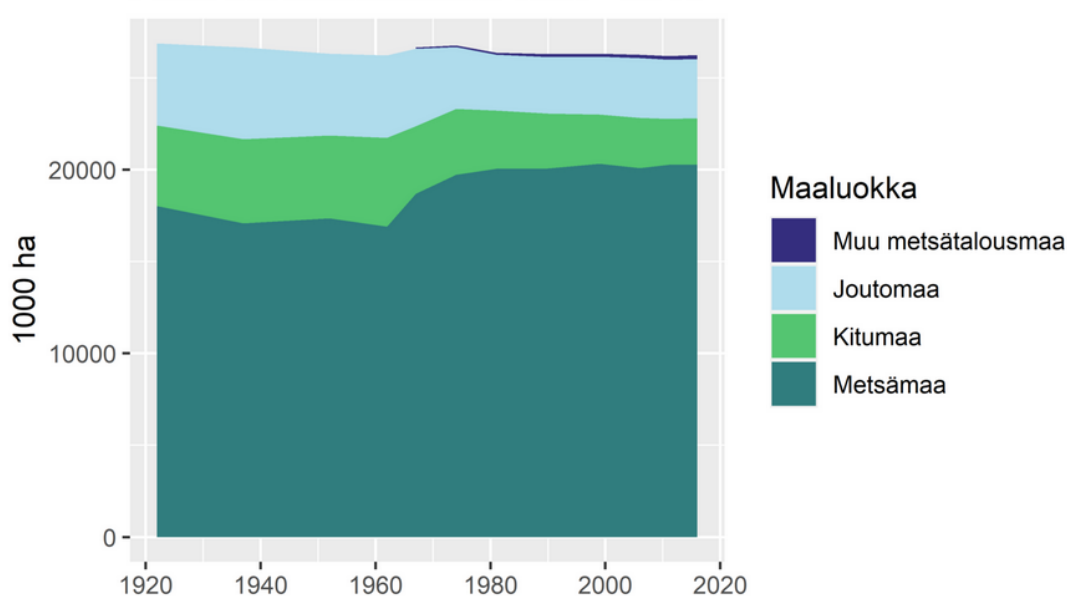
KUVIO 12. Lähiulkoiluun osallistuminen ikäryhmittäin (Neuvonen & Sievänen 2010, 62)

Lähes 90 % valitsee ulkoilupaikakseen metsän, riippumatta paikkakunnan asukasmäärästä (Neuvonen & Sievänen 2010, 62). Ulkoilun psyykkiset ja fyysiset hyvinvointivaikutukset esimerkiksi vanhuksille välittyvät koko Suomen hyvinvointivaltion eduksi.

5 METSIEN TALOUSKÄYTTÖ SUOMESSA

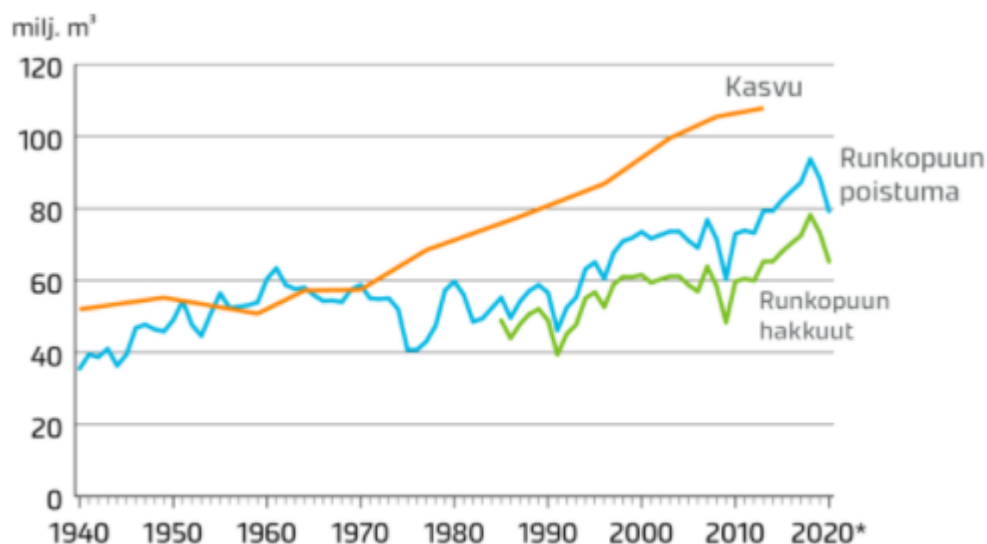
5.1 Talousmetsien ja puuston määrä

Suomen metsävarat tunnetaan erittäin hyvin luotettavien metsien inventointien vuoksi jo 1920-luvulta alkaen. Inventoinneissa kerättyä tietoa hyödynnetään metsävarojen seurannassa kansainvälisessä raportoinnissa ja strategisessa suunnittelussa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2021.)



KUVIO 13. Metsäpinta-ala maaluokittain (Luonnonvarakeskus 2021)

Suomi on maailman metsäisin teollistunut maa (Maa- ja metsätalousministeriö & Luonnonvarakeskus 2019). Metsäpinta-alassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia lähivuosikymmeninä (kuvio 13). Puuston määrä sen sijaan on kasvanut (kuvio 14).



KUVIO 14. Puuston vuotuisen kasvun ja poistuman kehitys (Luonnonvarakeskus 2021)

Puuston kasvu on ollut kokonaispoistumaa suurempi 1970-luvulta alkaen (Luke 2021). Määrätietoinen ja tehokas metsänhoito, -parannus ja jalostus ovat olleet menestyksellisiä ja metsävarat ovat suuremmat kuin koskaan aikaisemmin (Laine 2019, 148). Metsistä noin 80 % uudistetaan istuttamalla ja 20 % uudistuu luontaisesti (Metsähallitus 2021).

5.2 Metsänhoito

Suomi on 75 prosenttisesti metsien valtaamaa maata, mikä mahdollistaa ja luo pohjan metsien monenlaiselle käytölle. Metsänhoidolla luodaan metsää taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestäväälle pohjalle. Suomen metsävarat ovat lisääntyneet jo 60 vuoden osaavan metsänhoidon ja kehittyneen metsienkasvatusjärjestelmän ansiosta. (Luonnonvarakeskus 2021.)

Suomen metsistä noin 60 % on yksityisessä omistuksessa, jolloin puuston kasvusta 70 % on myös yksityisillä metsänomistajilla. Kuvioista 14 huomataan myös, että metsäteollisuus saa noin 80 % tarvitsemastaan puusta yksityisiltä omistajilta. Metsämaasta loppu 40 % on valtion sekä metsäyhtiöiden omistuksessa. Valtio omistaa noin neljäsosan Suomen metsämaasta, jotka sijaitsevat valtaosin erämailla, kun taas yksityisillä metsän omistajilla metsät ovat reheviä. Tällä selittyy

hakkuun ja kasvun pieni määrä valtion metsillä. Metsäyhtiöt omistavat noin 10 % metsämaasta ja loppu 5 % on erilaisilla säätiöillä, kunnilla, yhteiskäyttömetsinä tai seurakunnilla. (Luonnonvarakeskus 2021.)

Metsien hoito on pitkäjänteistä työtä ja tulokset näkyvät usein vasta vuosikymmenien päästä (Luonnonvarakeskus 2021). Esimerkiksi hakkuut ovat tärkeä osa metsien hoitoa ja sen positiiviset vaikutukset näkyvät vasta useiden vuosien päästä, jolloin uusi puusukupolvi on syntynyt (Metsäkeskus 2021). Lisäksi eri metsät kasvavat erilaisella kasvualustalla, jolloin tarvitaan uudenlaisia uudistumenetelmiä (Metsähallitus 2021).



KUVA 9. Metsän oikeanlaisella hoidolla saadaan kannattava ja eloisia metsä tulevaisuudelle. Kuvassa juuri istutettu kuusi taimikko. (revir.org. 2020)

Metsänuudistamisen tarkoituksena on saada päätehakkuun jälkeen taimikko, joka on tuottoisa, elinvoimainen ja sisältää parhaiten sopivat puulajit kasvualustalle (kuva 9). Mikäli metsänomistaja päättää uudistaa metsänsä päätehakkuulla, niin Suomessa oleva metsälaki edellyttää myös metsänomistajan uudistamaan metsän. Taimikko voidaan istuttaa metsään luontaisesti siemenpuilla tai kylvön ja istutuksen avulla. (Metsähallitus 2021; Luonnonvarakeskus 2021.)

5.2.1 Kasvu ja hakkuut

Suomen metsien kasvua on seurattu jo 1920-luvulta lähtien. Puuston määrä tällä hetkellä on 2,5 miljardia kuutiometriä, mikä on 1,7 kertaisesti enemmän verrattuna 1920-lukuun. Vuotuinen kasvu on noin 108 kuutiometriä puustoa, josta n. 70 % korjataan hakkuissa. (Maa -ja metsätalous ministeriö 2021.) Esimerkiksi vuoden 2020 vuotuisesta kasvusta saatiin hakkuukertymiä 65,2 miljoonan kuutiometrin edestä (Luonnonvarakeskus 2021).

Hakkuutapoja on monia riippuen siitä, mitä metsälle aiotaan tehdä. Aiotaanko metsä uudistaa kokonaan vai uudistetaanko vain pieni osa metsää. Metsähallitus on todennut seuraavia eri hakkuutapoja, joita se käyttää. Uudistushakkuu eli päätehakkuu, joka johtaa metsän uudistamiseen. Päätehakkuu voidaan suorittaa avo-, siemenpuu-, säästöpuu-, suojuspuu- tai pienalahakkuuna. Lisäksi on olemassa kasvatushakkuu sekä hakkuut erityiskohteissa. (Metsähallitus 2021.)

Päätehakkuu voidaan tehdä metsälle, joka on saavuttanut tarvittavan keskiläpimitan -tai iän eli se on uudistamiskelpoinen (kuva 10). Esimerkiksi Etelä-Suomessa kuusikolle suositellaan päätehakkuuta, kun sen läpimitta on 1,3 metrin korkeudelta ainakin 26 senttimetriä (Metsä Forest 2021). Päätös uudistaa metsä tehdään silloin, kun se on taloudellisesti järkevää eli on parempi uudistaa metsä, kuin että antaisi puun edelleen kasvaa. Keskimäärin metsien uudistamisikä on lehtipuuvaltaisella alueella 50 vuotta ja havupuuvaltaisella alueella 70 vuotta. Pohjoisemmassa Suomessa voidaan tämä ikä vasta saavuttaa vasta 100 vuodessa. Alueen uudistamiskoko vaihtelee, Etelä-Suomessa koko on noin kaksi hehtaaria, kun taas Pohjois-Suomessa koko on noin neljä hehtaaria. Uudistetulle metsälle on aina jätettävä eläviä puita eli säästöpuita 10 kappaletta hehtaaria kohden. Tällä taataan lahopuiden määrä tulevaisuuden metsälle sekä pesäpaikoja esimerkiksi petolinnuille. (Metsähallitus 2021.)



KUVA 10. Metsälle juuri tehty päätehakkuu, jonne jätetty säästöpuita turvaamaan metsän vaatima lahopuu (Puuntuottajat 2019)

Kasvatushakkuulla eli harvennushakkuulla tarkoitetaan hakkuuta, jolla pyritään saamaan tilaa elinvoimaiselle puustolle. Eli puut, jotka on jätetty hakkuissa kasvamaan, niin pyritään näistä puista saamaan mahdollisimman laadukkaita sekä elinvoimaisia. Metsää ei saa kuitenkaan harventaa liikaa eli sinne on metsälain nojalla jätettävä kehityskelpoinen puusto. (Metsäkeskus 2021.)

Kasvatushakkuuta voidaan harkita silloin, kun huomataan että puusto on kasvanut todella tiheäksi ja latvusto on umpeutunut (kuva 11). Tällöin puilla ns. liikaa ”kilpailua” eli jokainen puu pyrkii saamaan kaiken mahdollisen auringonvalon, jolloin myös puuston kasvu hidastuu. Lisäksi liian tiheästi kasvanut metsä on altis tuulituhoille myrskyjen aikaan. Kasvatushakkuuta voidaan sanoa myös metsän esiharvennukseksi (kuva 12). Kun metsässä on jäljellä enää laadukkaita puita, annetaan niiden kasvaa ja voidaan lopulta metsälle tehdä päätehakkuu. Kasvatushakkuulla ikään kuin voidaan parantaa metsän tuottoa lyhyelläkin aikavälillä. Suurin osa kasvatushakkuun puusta on kuitupuuta, joka menee sellu- ja paperiteollisuuteen. (Metsähallitus 2021.)



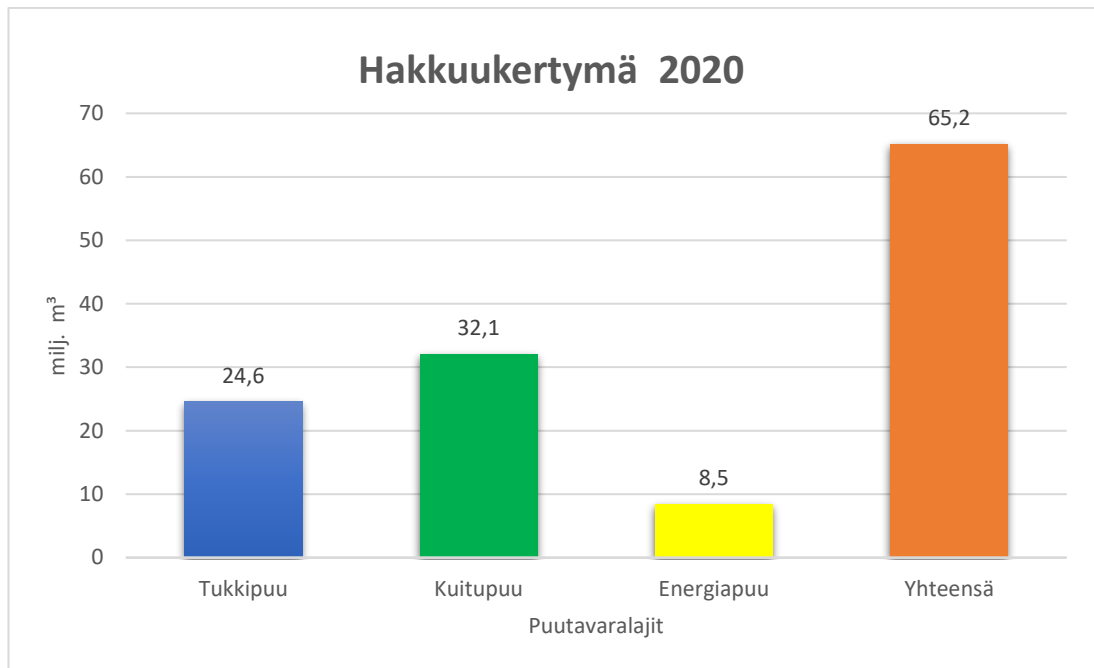
KUVA 11. Kuvassa liian tiheään kasvanut metsä, joka odottaa harvennusta (Metsälehti 2020)



KUVA 12. Metsä harvennuksen jälkeen, jolla turvataan elinvoimaisempi metsä (Metsälehti 2020)

Suomessa puuston poistuma oli vuonna 2020 79 miljoonaa kuutiometriä. Tästä 79 miljoonasta kuutiometristä saatiin 65,2 miljoonaa kuutiometriä runkopuuta hakkuiden avulla. Loppu noin 14 miljoonaa kuutiometriä on mm. puun luontaista poistumista sekä hakkuutähteitä. Runkopuuta kasvoi Suomen metsissä vuoden

2020 aikana yhteensä 108 miljoonaa kuutiometriä eli puusto kasvoi 29 miljoonalla kuutiometrillä. (Luonnonvarakeskus 2021.)



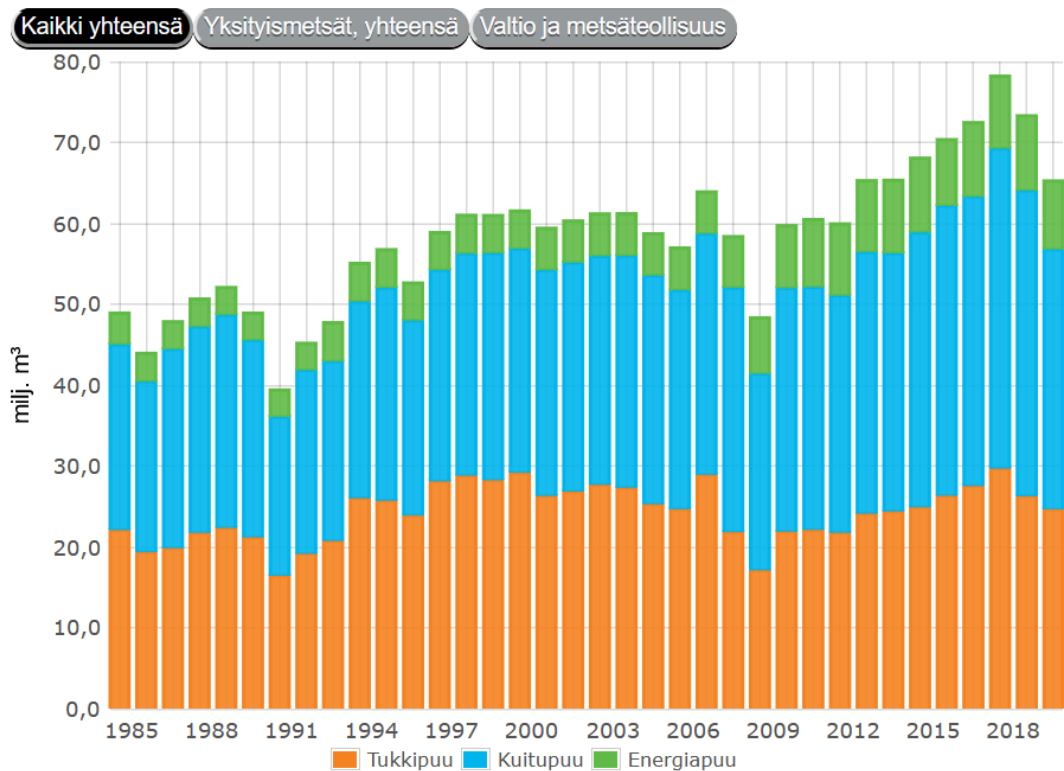
KUVIO 15. Vuoden 2020 runkopuun kertymä ja siitä saadut puutavarat (Luonnonvarakeskus 2021)

Runkopuusta saatu tukki- ja kuitupuun kertymä oli yhteensä 87% koko 2020 vuoden hakkuukertymästä, joista lähes kaikki meni metsäteollisuuteen. Vain pieni osa, 0,3% tästä tukki- ja kuitupuusta päätyi metsänomistajien omiin tarpeisiin. Kuten kuviosta 15 huomataan, niin loppu 13% hakkuukertymä on energiapuuta. Energiapuulla tarkoitetaan mm. kotitalouden polttopuita sekä voimalaitoksille hakkeena mennyt runkopuu. (Luonnonvarakeskus 2021.)



KUVIO 16. Vuoden 2020 runkopuun kertymä ja siitä saadut puutavarat (Luonnonvarakeskus 2021)

Suomessa suurin osa metsistä on yksityisten metsänomistajien omistamia. Joten on luonnollista myös, että suurin osa runkopuusta on hakattu yksityisiltä metsiltä, kuten kuviosta 16 voidaan huomata.



KUVIO 17. Hakkuukertymät vuosien varrelta (Luonnonvarakeskus 2021)

Hakkuukertymä vuonna 2020 oli pienin sitten 2012 vuoden. Hakkuukertymän huippuvuosi oli vuonna 2018, jolloin sitä kertyi vajaa 80 miljoonaa kuutiometriä. Kuviosta 17 pystytään myös huomaamaan maan taloudellinen tila. Lamakausina kuten 1990-luvun alun sekä vuoden 2009 ahdinko heijastui selvästi myös metsäteollisuuteen, jolloin tukki- ja kuitupuun kysyntä romahti rajusti.

5.2.2 Metsänomistajuus sekä oikeudet ja velvollisuudet

Koska Suomen metsät ovat suurimmaksi osaksi yksityisten metsänomistajien omistuksessa tuo se mukana suureen vastuun. Siksi lähes kaikkia Suomen metsiä koskee metsälaki. Metsälakia (1093/1996) kuvataan laissa näin ”Tämän lain tarkoituksena on edistää metsien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä hoitoa ja käyttöä siten, että metsät antavat kestävästi hyvän tuoton samalla, kun niiden biologinen monimuotoisuus säilytetään.” (Finlex 2021.) Lain ulkopuolelle jäävät muun muassa suojelualueet ja puolustusvoimien ampuma-alueet (Metsäkeskus 2021).

Metsänomistajalla on kuitenkin laaja päätösvalta omistamalleen metsälle. Esimerkiksi hakkuita ei laissa määrätä, eikä niitä sen takia tarvitse tehdä. Jos hakkuita tehdään, on se tehtävä metsälain sääntöjä noudattaen. Hakkuissa metsänomistajalla on velvollisuus tehdä metsänkäyttöilmoitus metsäkeskukselle vähintään 10 päivää ennen hakkuiden alkamista. Kotiharvennushakkuusta ei tarvitse tehdä ilmoitusta. (Metsäkeskus 2021.) Hakkuiden jälkeen metsänomistajalla on velvollisuus huolehtia, että metsästä kasvaa jälleen elinvoimainen ja tuottoisa metsä.

5.2.3 Metsien sertifiointi Suomessa

Metsien sertifikaatit ovat olennainen osa Suomen metsiä, koska 95 % Suomen metsistä on sertifioituja. Osuus on suuri, koska maailman metsistä vain 10 % on sertifioituja. Miksi sitten sertifikaatteja tarvitaan, jos vain maailmassakin 10 % metsitä on sertifioituja?

Sertifiointilla voidaan näyttää, että metsä on kestävästi ja ekologisesti kasvatettu sekä luonnon monimuotisuus otettu huomioon. Lisäksi puun alkuperä voidaan osoittaa sertifiointin avulla. Sertifioidulla metsällä on kysyntää etenkin kansainvälisesti, joten metsien sertifiointi edistää Suomen metsätaloutta. Suomessa käytetään suurimmaksi osaksi kahta eri sertifiointijärjestelmää PEFC, mikä kattaa noin 80 % sertifioiduista metsistä ja FSC kattaa lopun 10 prosenttia. (Metsäkeskus 2021; Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto 2019.)

PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) on sertifikaatti, jonka ehtona on metsien monimuotoisuuden säilyttäminen sekä metsien terveys ja kasvu. PEFC-sertifiointiin liittyy paljon ehtoja puun toimitusketjun aikana, jolla pystytään takaamaan, että puu on peräisin sertifioidusta metsästä. PEFC-sertifikaatin voi saada, jos metsä edellyttää PEFC periaatteita. Sertifikaatin voi myöntää ammattitaitoinen kolmas taho, jolla ei ole mitään kytköksiä metsästä saavan hyödyn osapuoliin. (PEFC Suomi – Suomen Metsäsertifiointi ry. 2019.)

FSC (Forest Stewardship Council) on standardi, jolla halutaan edistää yksityismetsien suojelua sekä kehittää luonnon monimuotoisuutta. Lisäksi standardilla halutaan tuoda jokamiehenoikeudet enemmän esille, jotta metsien hyödyntäminen parantuisi. FSC-sertifikaatille on kuitenkin tärkeää, että metsätalous pysyy vahvana osana metsien hyödyntämistä. (Kiviranta 2019, 20.)

5.2.4 Suomalainen metsänhoito ja hiilinielu

Kasvuvaiheessa olevat metsät sitovat hiiltä ilmasta yhteyttäessään enemmän verrattuna vanhoihin metsiin, joten optimoitu metsänhoito on edullista ilmastonmuutoksen kannalta. Vanhat metsät, esimerkiksi suojelualueet, toimivat sen sijaan hiilen varastoina. Vanhoissa metsissä hidas kasvu sitoo edelleen hiiltä, mutta toisaalta myös puun lahoaminen vapauttaa sitä, joten ne ovat karkeasti ajateltuna tasapainossa. (Metsähallitus 2021.) Metsät raaka-aineen lähteenä antavat niin sanottua substituutiovaikutusta fossiilisia raaka-aineita korvatessaan (Ympäristöministeriö 2021, 5).

Suomella on monia ilmastoon liittyviä tavoitteita. Näitä ovat esimerkiksi hiilineutraalius vuonna 2035 ja pyrkimys maailman ensimmäiseksi fossiilivapaaksi hyvinvointiyhteiskunnaksi. Myös rakentamisen, asumisen ja elintarvikkeiden käyttöön liittyy ilmastotavoitteita. Suomen aseman varmistaminen kiertotalouden edelläkävijänä ja luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ovat myös valtioneuvoston tavoitelistalla. (Valtioneuvosto 2021.)

Metsänhoito ja metsätalous ovat merkittäviä tekijöitä, joilla vaikutamme Suomen hiilinieluihin. Hiilen sidontaa voidaan vaikuttaa lannoittamalla, kunnostusojituksilla, jalostetuilla siemenillä tehdyillä uudistustoimenpiteillä, vajaatuottoisten metsien uudistamisella ja metsittämisellä. Puuhun sitoutuneen hiilen varastointiaikaa voidaan lisätä tuottamalla pitkäikäisiä biotuotteita, kuten rakennuksia. Erityiskoh-teissa voidaan painottaa hiilivarastona toimimista. (Metsähallitus 2018.)

Suomen hiilinieluihin liittyvä metsäpolitiikka on monikäsitteinen ja laaja aihe, joka jakaa mielipiteitä. Hiilinielukeskustelussa on syytä pyrkiä ottamaan huomioon kaikki näkökulmat. Esimerkiksi metsätutkija professori Timo Pukkala esittää eräessä kirjoituksessaan, että hiilitaselaskelman kannalta edullisinta olisi, että kaikki kuitupuu käytettäisiin energiaksi ja nykyinen tasaikäismetsätalous ei ole optimaalista hiilinielujen kannalta (Pukkala 2015). Kuitupuun käytön vähentäminen tai lopettaminen vaatisi suuria rakenteellisia muutoksia ja odotettavasti talouden kannalta herää kysymyksiä kuitutuoteteollisuuden ja siihen liittyvien toimialojen työpaikkoihin ja tuloihin suurelta osin nojaavasta Suomen hyvinvointivaltiosta.

5.3 Talousmetsän monimuotoisuus

Puulajistoltaan suomalaislainen metsä on suurimmaksi osaksi havumetsää. Talouskäyttöön tarkoitetuista metsistä suurin osa on nuoria kasvatusmetsiköitä. Harvennushakkuuvaiheessa metsistä kerätään kuitu- ja energiapuuta. Puuta kaadettaessa metsän omistajan on huolehdittava metsän uudistumisesta. (Metsähallitus 2021.) Metsälaissa on myös määritelty erityisen tärkeitä elinympäristöt, joiden ominaispiirteet on säilytettävä metsänkäsitelyssä (kuva 13) (Maa- ja metsätalousministeriö 2021).



KUVA 13. Majavan metsänhoidosta aiheutuvaa haitallista vedenpinnan nousua voidaan ehkäistä asentamalla putki padon ali (Kankaanhuhta, Lipponen & Väkevä 2003; kuva: Ketola 2014)

Suomessa arvioidaan olevan noin 50 000 eläin-, kasvi- ja sienilajia, joista noin 20 000 lajia elää metsissä. Kasvupaikka vaikuttaa merkittävästi lajien määrään, esimerkiksi lehdossa lajimäärä on keskimäärin suurempi verrattuna muihin kasvupaikkatyyppeihin. Kehitysvaihe on toinen merkittävä tekijä lajimäärään ja -koostumukseen. Korkeimmillaan lajimäärä on voimakkaan häiriön, kuten avohakkuun tai metsäpalon jälkeen. (Luonnonvarakeskus 2021.) Vanhassa luonnonmetsässä lajimäärä on vanhaa talousmetsää suurempi, pääasiassa lahoppuun määrän vuoksi. (Luke 2021; Suomen Ympäristökeskus 2019; WWF 2021)

Esimerkiksi palaneeseen puuhun erikoistuvat lajit ovat vähentyneet tehokkaiden metsäpalojen sammutuksien vuoksi (Suomen ympäristökeskus 2019). Metsien luontaisia eliöille edullisia häiriöitä ovat myös myrskynkaadot ja pienialaiset hyönteis- ja sienituhot (Luonnonvarakeskus 2021.)

Luontaisia kehitystä ja häiriöitä mukailevat metsänkasvatuksen menetelmät parantavat elinmahdollisuuksia eri lajeilla talousmetsissä. Tämänlaisessa menetel-

mässä merkittävään asemaan nousee eri-ikäinen metsänkasvatus. Sopivilla kohteilla se voi virkistys- ja lajihyötyjen lisäksi olla taloudelliselta tulokseltaan vertailukelpoinen tasaikäisen metsänkasvatuksen kanssa. (Luonnonvarakeskus 2021.)

Eliöiden monimuotoisuutta voidaan edistää kulottamalla, säästämällä lahopuustoa hakkuissa ja jättämällä runsaammin säästöpuita hakkuualalle. Lehtimetsien ylläpitämistä voidaan edistää kuusien poistamisella. Ojia tukkimalla voidaan palauttaa luonnon luontaista hydrologiaa ja jalopuumetsien määrää istuttamalla. (Suomen ympäristökeskus 2019.)

5.4 Metsätalouden merkitys Suomen kansantaloudelle

5.4.1 Puulla turvattu kansa

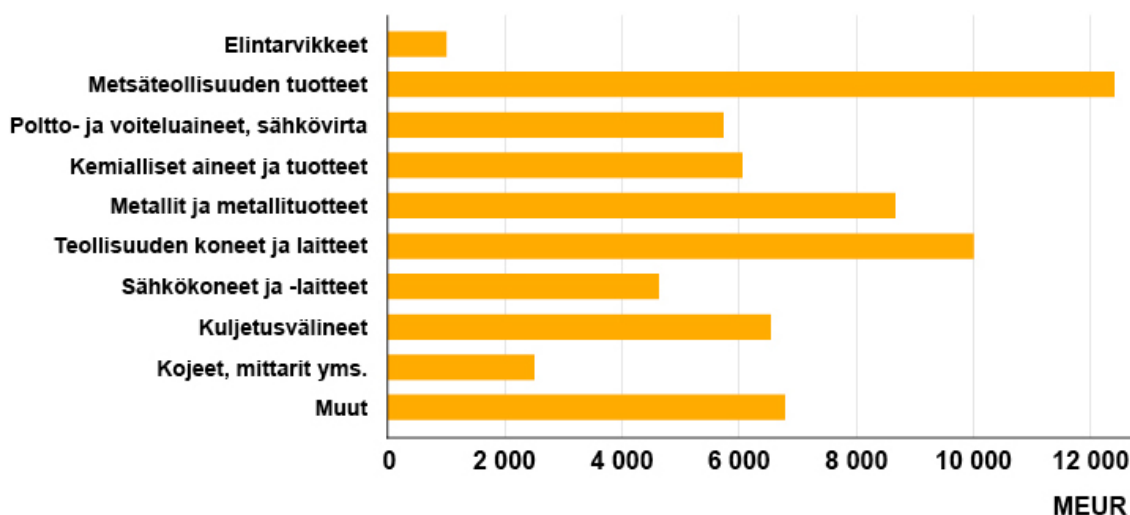
Toisen maailmansodan jälkeen Suomen jälleenrakentamisen varat saatiin viennistä, josta 1950-luvulla 80 % muodostui metsäteollisuuden tuotteista. Metsäteollisuuden osuus tavaraviennistä on pudonnut 2020-luvun alkuun mennessä noin 20 %:iin. (Laine 2019, 132.)

Metsäteollisuuden kapasiteetti kasvoi 1960-luvulla kaksinkertaiseksi ja Suomessa vallitsi kansan keskuudessa yksimielisyys kotimaisen raaka-aineen tärkeydestä. Metsien merkitystä korostettiin erilaisilla kampanjoilla presidentti J.K. Paasikivi on todennut: ”Kaikkien hyvinvointi tässä maassa on ratkaisevalla tavalla riippuvainen metsiemme tuotosta”. (Laine 2019, 134.)

Erytisesti lähivuosikymmeninä metsän taloudellisen hyödyntämisen rinnalle ovat nousseet ekosysteemin moninaisuuteen ja virkistyskäyttöön liittyvät arvot. (Pöyry 2009.) Muuttuvat matkailutrendit ovat avanneet uusia liiketoimintamahdollisuuksia Suomen metsien ympärille (Konu ym. 2017,11-13).

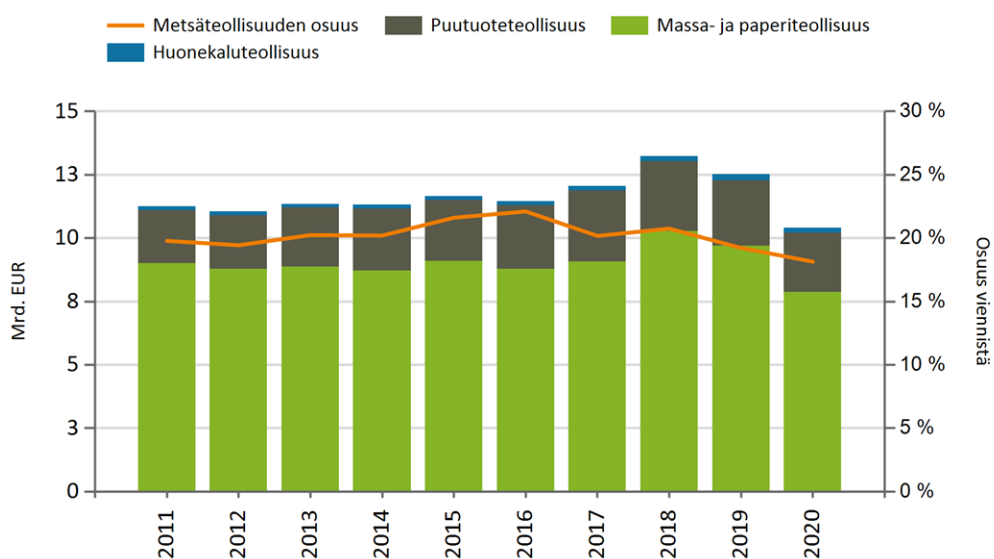
5.4.2 Kansainvälisyys ja vienti

Metsäteollisuuden osuus Suomen tavaraviennistä vuonna 2019 oli noin 19,2 % eli metsäteollisuuden tuotteita vietiin noin 12,5 miljardilla eurolla (kuvio 18). Metsäteollisuuden tuotteet muodostavat arvoltaan suurimman vientiryhmän. (Tulli 2021.)



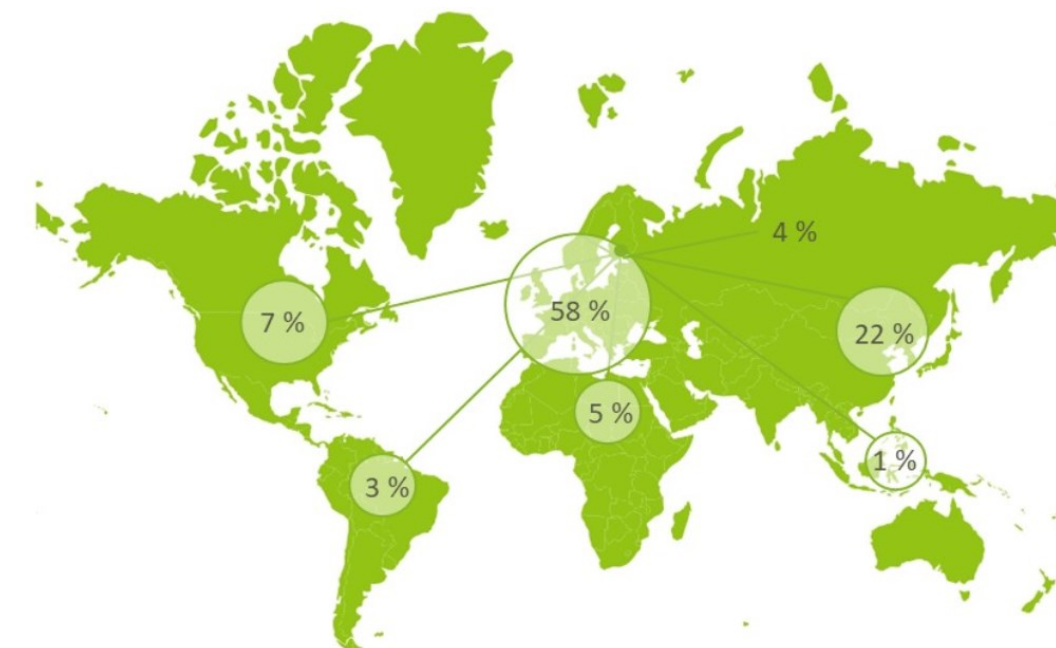
KUVIO 18. Päävientiryhmät vuonna 2019 (Tulli 2021)

Massa- ja paperiteollisuus muodostavat suurimman osan metsäteollisuuden viennistä. Paperi, kartonki ja sellu ovat arvoltaan suurimpia yksittäisiä vientituotteitamme (kuvio 19).



KUVIO 19. Viennin arvon kehitys 10 vuoden aikana (Metsäteollisuus ry 2021)

Vuonna 2020 metsäteollisuuden tavaraviennin arvo laski 10,4 miljardiin euroon ja osuus koko Suomen tavaraviennistä oli 18 %. Suurin markkina-alue on Eurooppa, joka kattaa yli puolet tavaraviennistä. Noin neljännes viennistä päätyy Saksaan ja Kiinaan. (Metsäteollisuus ry 2021.)



KUVIO 20. Suomen metsäteollisuuden tavaravienti alueittain (Metsäteollisuus ry 2021)

Saksan ja Kiinan lisäksi suurimpia yksittäisiä vientimaita ovat Iso-Britannia, Yhdysvallat ja Japani. Iso-Britannia kattaa 7 %, Yhdysvallat 7 % ja Japani 4 % tavaraviennistä (kuvio 20). (Metsäteollisuus ry 2021.)

5.4.3 Verotulot ja työllisyys

Vuonna 2018 metsäsektorin suora ja epäsuora verokertymä olin noin 3,6 miljardia euroa (kuvio 21). Suurimman osuuden muodostaa työllistämisestä syntyvä työntekijöiden maksama ennakonpidätys ja työnantajan maksamat verot ja sivukulut. (Ernst & Young 2020, 3.)



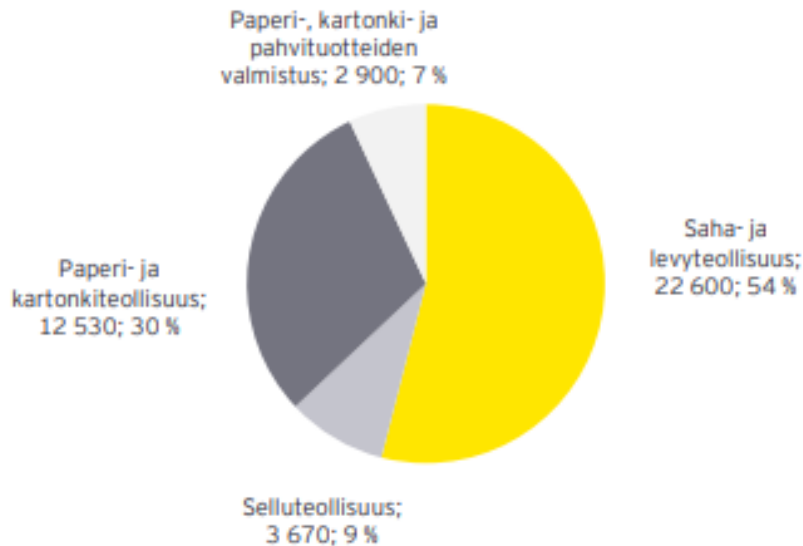
KUVIO 21. Metsäsektorin suora ja epäsuora verokertymä vuonna 2018 (Ernst & Young 2020, 4)

Metsäteollisuusyrityksien suoraan työllistävien henkilöiden lukumäärä Suomessa on noin 40 000 henkilöä ja välillisesti ostojen kautta muilla toimialoilla työllistävien lukumäärä on noin 32 200 (Ernst & Young 2020, 5; Luonnonvarakeskus 2021). Metsäsektori, joka sisältää sekä metsätalouden että metsäteollisuuden, työllisti vuonna 2020 suoraan noin 63 000 ihmistä (Luonnonvarakeskus 2021).

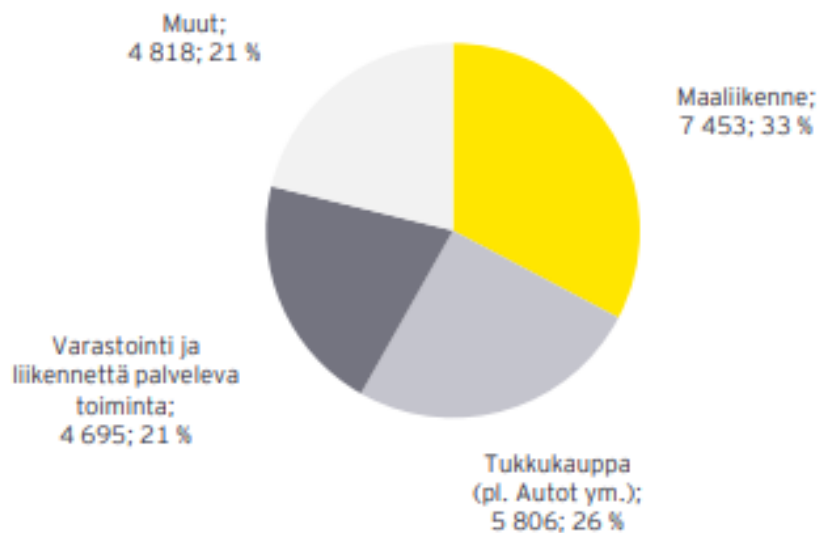
TAULUKKO 2. Metsäsektorin suoraan työllistämien määrä vuosina 2016-2020 (1000 henkilö) (Luonnonvarakeskus 2021)

	Metsätalous	Metsäteollisuus	Metsäsektori yht.
2016	22	41	63
2017	21	38	59
2018	21	42	62
2019	26	40	66
2020	25	39	63

Metsäsektorin työllisyys on pysynyt suhteellisen vakaana viimeiset viisi vuotta, mutta työllisten määrä on laskenut vuodesta 2000 yli 30 % (taulukko 2). Metsäteollisuus työllisti vuonna 2021 kaikista Suomen työllisistä 2,5 %. (Luonnonvarakeskus 2021.)



KUVIO 22. Metsäteollisuuden suoraan työllistävien ihmisten osuudet eri segmenteissä vuonna 2018 (Ernst & Young 2020, 5)

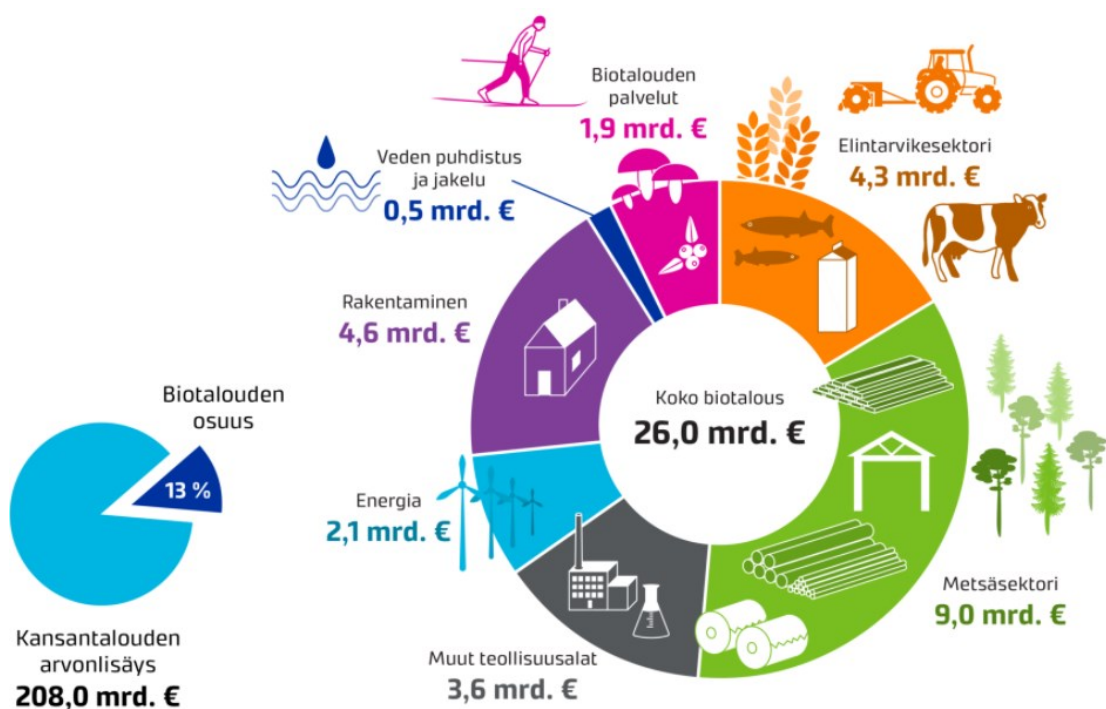


KUVIO 23. Metsäteollisuuden epäsuoraan työllistävien ihmisten osuudet eri segmenteissä vuonna 2018 (Ernst & Young 2020, 5)

Perinteiset kuitutuotteet ovat vientiarvoltaan yhä suurimpia (kuvio 19), mutta saha- ja levyteollisuus on suurin työllistäjä metsäteollisuudessa (kuvio 22). Epäsuorista työllistämisaikutuksista suurimman osuuden muodostaa maaliikenne (kuvio 23). (Ernst & Young 2020, 5.)

5.4.4 Metsäklusterista biotalousklusteriksi

Metsäsektori on määritelty perinteisesti sisältävän käsitteet metsätalous ja metsäteollisuus. Metsätalous sisältää metsänhoidon, puunkorjuun, luonnon tuotteiden keruun ja muun metsätaloutta palvelevan toiminnan. Metsäteollisuus sisältää puutuote-, massa ja paperiteollisuuden. Metsäklusteri-käsite yleistyi 2000-luvulla ja se kattaa metsäsektorin lisäksi siihen läheisessä sidoksessa olevat toimialat, kuten energiayritykset, tutkimuslaitokset, yliopistot, pakkausteollisuuden, logistiikan, kone- ja laitteollisuuden. (Laine 2019, 132-133.)



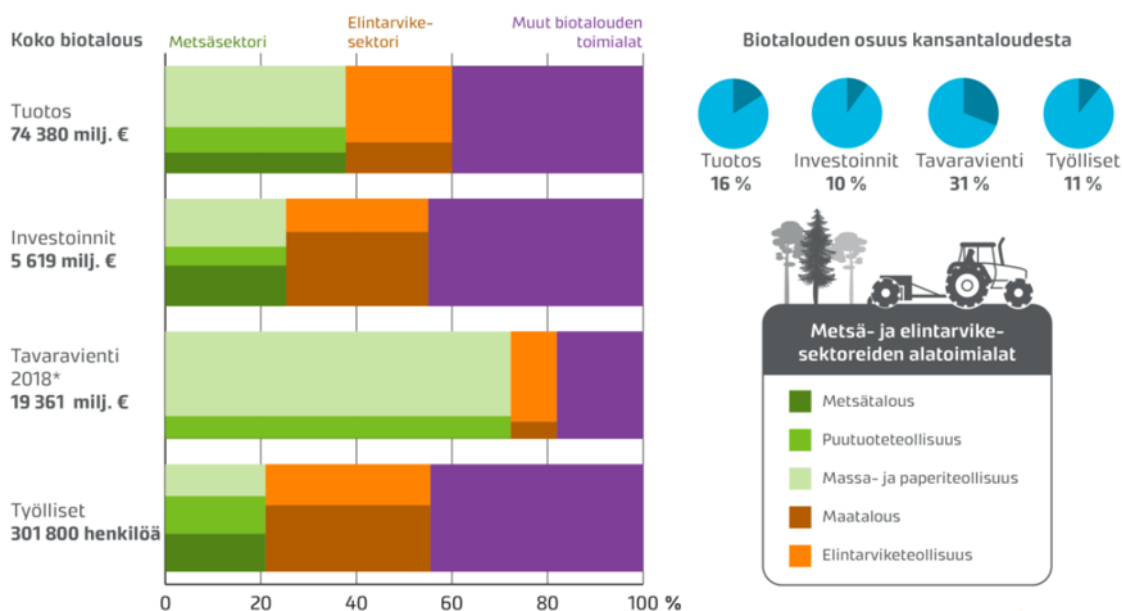
KUVIO 24. Biotalousarvonlisäys toimialoittain vuonna 2019 (Luonnonvarakeskus 2020)

Biotalousklusteri on 2010-luvulla yleistynyt käsite, joka kuvaa paremmin metsän käytön rakennemuutoksia ja muuttuneita arvoja. Termit biotalous ja biotalousklusteri sisältävät metsäsektorin lisäksi myös metsiin liittyvät palvelut ja toiminnat, kuten virkistys- ja matkailupalvelut. (Laine 2019, 133; Hetemäki & Hänninen 2013, 191.) Biotalousarvonlisäyksen osuus Suomen kansantalouden tuotoksesta vuonna 2019 oli noin 74,4 miljardia euroa eli 16 %. Arvonlisäyksen osuus biotaloudella vuonna 2019 oli 26 miljardia euroa eli 13 % (kuviot 23 ja 24).

5.4.5 Biotalouden kehitys

Merkittävässä osassa Suomen biotalouden kehityksessä ovat nykyisen tavara- viennin lisäksi lukuisia muita tuotteita. Modernit biotuotelaitokset ovat muun muassa suuria energiantuottajia, esimerkiksi Metsä Fibren Äänekosken tehdas tuottaa sähköenergiaa 240 % verrattuna omaan tarpeeseensa, mikä tarkoittaa noin 2,5 % koko Suomen sähköntuotannosta (Metsä Fibre 2021, 5; Tilastokeskus 2020). Massateollisuudessa sivuvirtana saatava ja energian lähteenä käytetty mustalipeä on energiamäärältään suurin yksittäinen energianlähde Suomessa tuotetussa sähkössä ja teollisuuden lämmössä (Tilastokeskus 2020).

Perinteisiä biotuotteita ovat sahapuu, paperi, kartonki, sellu ja sivutuotteina hyödynnettävät energia, mäntyöljy ja tärpähti. Uudempia tuotteita ovat esimerkiksi rikkihapon valmistaminen hajukaasuista, biokaasujen ja -pellettien valmistus lieteistä sekä biokomposiitit. Lähellä kaupallista murrosta on esimerkiksi pitkässä kehitysvaiheessa oleva puuvillan korvaava tekstiilipuukuitu. Ligniinille pyritään myös löytämään uusia käyttökohteita ja tuotantolaitosten sakkoja ja tuhkia voidaan käyttää lannoitteina ja maanrakennusaineina. (Metsä Fibre 2021, 10-11.)



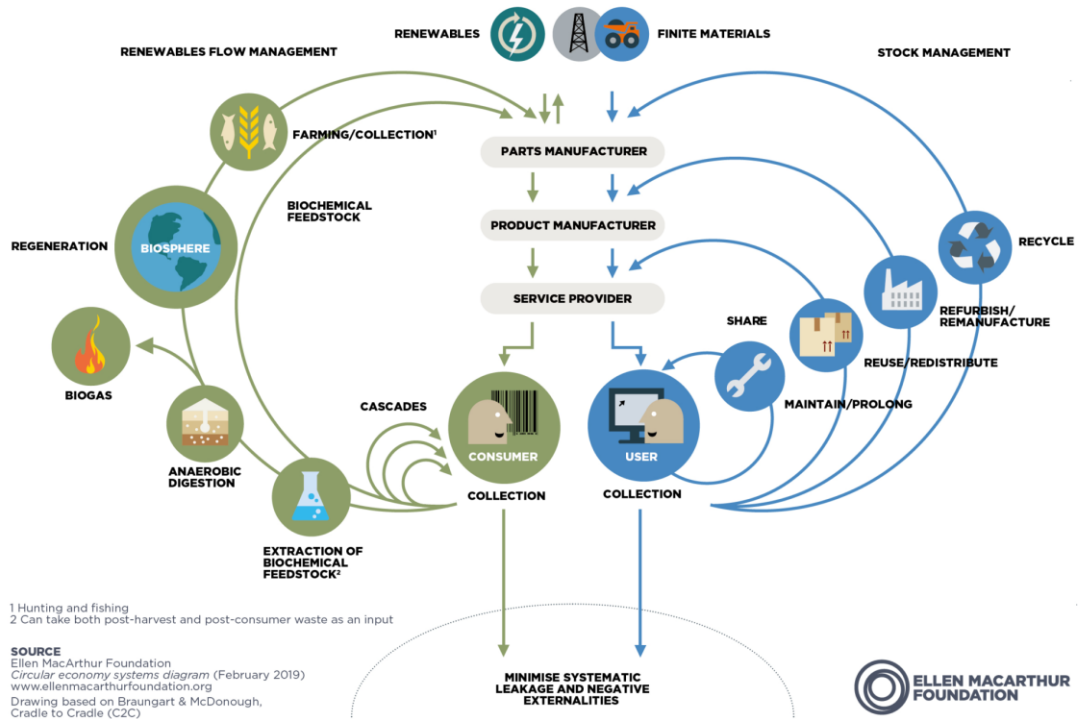
KUVIO 25. Metsä- ja elintarvikesektori Suomen biotaloudessa vuonna 2019 (Tilastokeskus 2020; Luonnonvarakeskus 2020)

Biotalousdessa metsäsektori on merkittävin toimiala ja se kattaa 35 % biotalouden arvonlisäyksestä. Biotalousdun kasvavia aloja ovat mm. elintarvikesektori, kemianteollisuus ja biotalouden palvelut. (Luonnonvarakeskus 2020.) Suomen biotalousstrategian tavoitteena on lisätä biotalouteen 100 000 uutta työpaikkaa ja lisätä biotalouden tuotosta 100 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä (Maa- ja metsätalousministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö & Ympäristöministeriö 2014, 3).

Metsäsektori on arvollisesti biotalouden merkittävin toimiala (kuvio 25) ja sen osuus Suomen kansantalouden arvonlisäyksestä vuonna 2019 oli 35 %. Biotalousstrategian tavoitteista erityisesti työllisten määrän kasvattaminen on haasteellista, sillä biotalouden työllisten määrä on vähentynyt lähes 15 000 henkilöä vuodesta 2010. (Luonnonvarakeskus 2020.)

5.4.6 Kiertotalous

Kiertotalouden päämääränä on jätteen määrän vähentäminen. Periaatteena on siirtyä lineaaritaloudesta kiertotalouteen. Ellen MacArthur säätiötä pidetään johtavana kiertotalouden edistäjänä. Kiertotaloudella edistetään kansantaloutta tehokkaasti, jolla on tärkeä merkitys suur- kuin pienyrityksille, globaalisesti, paikallisesti sekä organisaatioille että yksityishenkilöille. (Ellen MacArthur foundation 2021.)



KUVIO 26. Kiertotalouden perhosmalli, jossa raaka-aine pysyy kierrossa (Ellen MacArthur foundation 2021)

Kiertotaloudella pyritään tuottamaan sellaisia tuotteita, jotka olisivat mahdollisimman kestävästi tehtyjä sekä ne pysyisivät kierrossa mahdollisimman kauan. Kiertotalous pyrkii etsimään kestävämpiä tapoja tuottaa resursseja, jotta ympäristön kantokyky ei kuormittuisi liikaa. Kuviossa 26 on Ellen MacArthur säätiön luoma perhosmalli, jossa biologiset ja tekniset syklit ovat eroteltu. Kulutusta tapahtuu ainoastaan biologisessa kierrossa, jossa elintarvikkeet ja biopohjaiset materiaalit pyritään tuomaan takaisin kiertoon esimerkiksi kompostoinnin avulla. Teknisessä kierrossa pyritään pitämään tuotteet mahdollisimman kauan kierrossa. Laitteita ja komponentteja pyritään korjaamaan sekä käyttämään uudelleen mahdollisimman paljon, jotta luonnonvaroja kulutettaisiin mahdollisimman vähän. Kierrätys on tässä kierrossa vaihtoehto, jossa tuote menee takaisin alkuun eli osien valmistusprosessiin. (Ellen MacArthur foundation 2021.)

5.4.7 Luontomatkailun ja virkistyskäytön liiketoimintamahdollisuudet

Suomen luonnossa on merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia myös luontomatkailun ja virkistyskäytön näkökulmasta. Kiinnostus luonnon hyvinvointivaikutuksiin ja muutokset ihmisten luontoarvoissa ovat suotuisia luontomatkailun kehittämiseksi. (Tyrväinen & Tuulentie 2007.) Matkailun kestävyys kiinnitetään ennistä enemmän huomiota (Tuulentie & Saarinen 2005, 126).

Luontomatkailuliiketoiminnalle suotuisia trendejä on useita. Ikääntyneet ikäluokat kasvavat ja heillä on enemmän vapaa-aikaa myös sesonkien ulkopuolella matkailuun verrattuna vanhempiinsa. Tämä matkailuryhmä sisältää paljon aktiiviliikkuja, jotka haluavat kokea seikkailullisia matkoja. He matkustavat myös terveyteen ja hyvinvointiin liittyvistä syistä. Myös Y-sukupolven, eli 1980-luvun alun ja 1990-luvun pulivälin välillä syntyneiden, ennustetaan edustavan noin puolta kansainvälisten matkojen tekijöistä vuonna 2025. Y- ja Z-sukupolviin kuuluvat matkailijat etsivät matkoiltaan uniikkeja ja aitoja elämyksiä ja ovat nuorina matkustajina seikkailunhaluisia. (Konu ym. 2017, 11-12.)

Ympäristön huomioiminen, vastuullisuus ja kestävyys huomioiminen ovat kasvavia trendejä matkailijoiden keskuudessa. Luonnon vastuullisen käytön lisäksi Suomen etuna matkailussa on turvallisuus. Suomi koetaan maana, jossa on pieni riski terrorismille ja vakaville sairauksille. (Konu ym. 2017, 14.)

Moderneja luontomatkailuun liittyviä ilmiöitä ovat esimerkiksi digital detox, jakamistalous, slow- ja hipsterimatkailu. Digital detox tarkoittaa vieroittautumista digitaalilaitteista. Esimerkiksi vuonna 2013 noin 72 % britannialaisista matkailijoista irtautui mobiililaitteista mahdollisimman paljon lomansa aikana. Jakamistaloudesta esimerkkinä ovat esimerkiksi AirBnB ja Uber. Slow-matkailu liittyy kiireisestä elämästä palautumiseen, rauhoittumiseen ja kokonaisvaltaiseen hyvinvointiin. Niin sanottu teema Hipster holidays tarkoittaa autenttisten ja erilaisten kokemusten kokemista ja matkakohteena ovat koskemattomat kohteet. (Konu ym. 2017,15-21.)

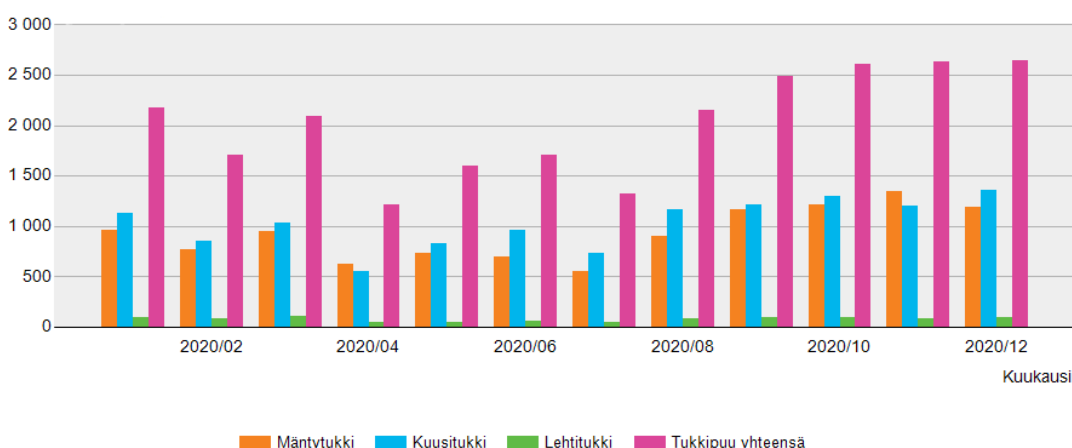
Suomen luontomatkailun kehittämisessä tulisi keskittyä esimerkiksi profiloimaan tarkemmin luontomatkakohteita vastaamaan muuttuvaa kysyntää ja erilaisia kohderyhmiä. Innovatiivinen alueita profiloiva kampanjointi erottaa luontokohteet kuntien tai alueiden virallisista tiedotuskanavista. Sisältömarkkinoinnissa tulee keskittyä ainutlaatuisuuteen ja vedottava haluttuihin asiakasryhmiin oikeilla kanavilla. Erityisesti kasvavien nuorien X- ja Y-sukupolvien matkailumotiivit on otettava huomioon yhdessä muiden ikä sukupolvien kanssa. (Konu ym. 2017, 108.)

6 BIOTUOTTEET SUOMALAISESTA METSÄSTÄ

6.1 Tukkipuu

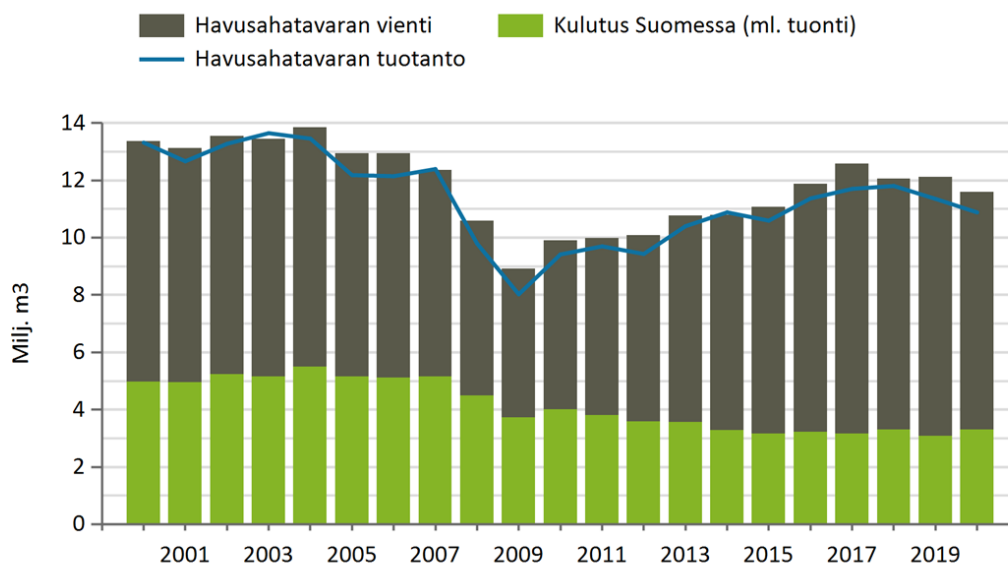
Saha- ja vaneriteollisuuden tarpeisiin päätyy puun järein ja arvokkain osa, eli tukit. Tukkipuun kasvaminen vaadittuun mittaan, eli ohuesta päästä vähintään 15 cm läpimittaiseen ja paksusta päästä alle 55 cm läpimittaan, kestää noin 50-100 vuotta. (Pettersson 2021)

Yleisimmät tukkipuulajit ovat mänty-, kuusi- ja koivutukit (kuvio 27) (Puutuoteteollisuus 2021; Luonnonvarakeskus 2021). Vuonna 2020 tukkipuun hakkuukertymä oli yhteensä kaikkien puulajien osalta noin 24,3 miljoonaa kuutiometriä.



KUVIO 27. Tukkipuulajien hakkuut kuukausittain vuonna 2020 (Luonnonvarakeskus 2021)

Laitoksien välillä käyttösuhteessa on eroa, mutta keskimäärin sahatavarakuutiometrin valmistamiseen kuluu noin 2,2 m² ja vanerikuutiometrin valmistamiseen noin 3 m² sahapuutukkia (Puutuoteteollisuus 2021). Esimerkiksi valmiin havusahtavaratuotteiden tuotanto oli vuonna 2020 noin 11,7 miljoonaa kuutiota. (Metsäteollisuus ry 2021)



KUVIO 28. Havusahatavaran tuotanto ja vienti Suomessa (Metsäteollisuus ry 2021)

Suomalaiselle hyvälaatuiselle sahatavarakkeelle on kysyntää maailmanlaajuisesti (kuvio 28). Puurakentaminen, kuten esimerkiksi puukerrostalot ovat lisääntymässä. Puun ominaisuudet ovat ainutlaatuisia ja korvaavat materiaalit eivät ole todennäköisesti yhtä ympäristöystävällisesti tuotettuja uusiutuvasta raaka-aineesta tai käyttäjälleen yhtä terveydelle vaarattomia. (Pettersson 2021.)

Sahatavara on edullinen puunkäyttötuotanto myös hiilitaselaskelmien näkökulmasta, sillä se sitoo pitkäikäisenä puutuotteena hiiltä pitkäksi aikaa itseensä (Pukkala 2017). Metsien vastuullinen sertifiointi myös nostaa suomalaisen puun arvoa (Kiwa Inspecta 2021). Hyvästä raaka-aineesta ollaan valmiita maksamaan, kun ymmärretään tuotantoon vaadittu aika ja panostus (Pettersson 2021).

6.2 Kuitupuu

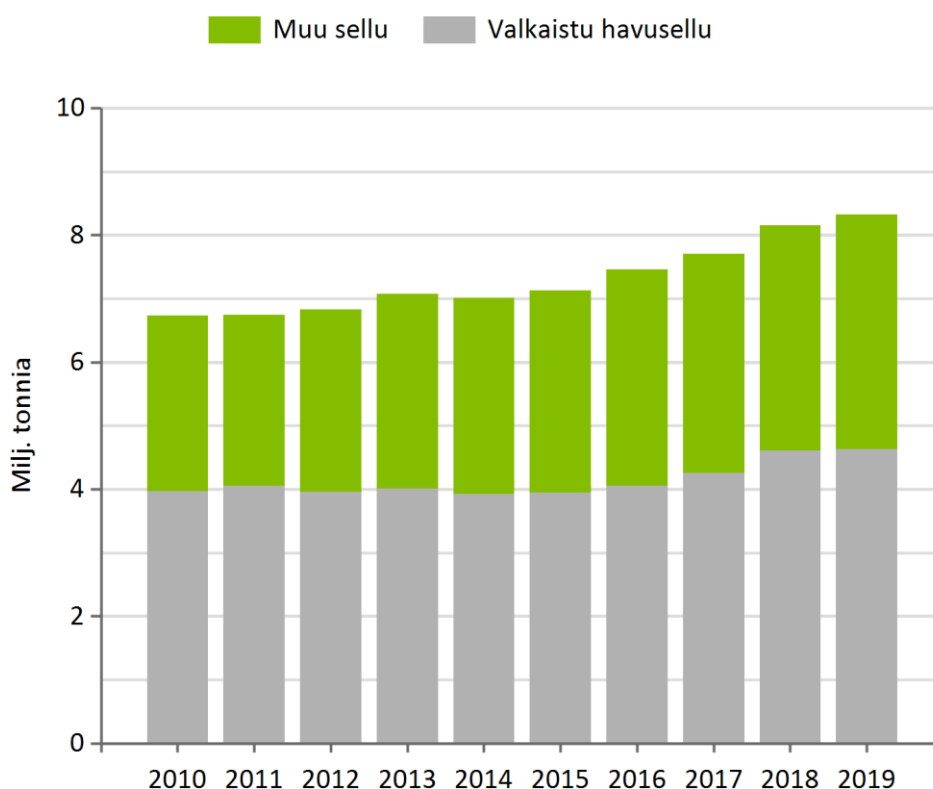
Kuitupuu on puutavaralaji, joka on läpimitaltaan tukkipuuta pienempi. Kuitupuuksi voidaan käyttää tukkipuuksi läpimitaltaan liian pieni puun yläosa tai muuten sahatavaran laatukriteereihin epäsoveltuva puun osa. (Stora Enso 2021.)

Kuitupuun pienin sallittu latvaläpimitta on yleensä 6-8 cm ja pöllin pituus 3-3,5 m. Kuitupuuksi ei kelpaa sinistyneet, toukanreikäiset tai kuolleet puut. (Metsälehti 2018.)

6.2.1 Sellu ja mekaaninen massa

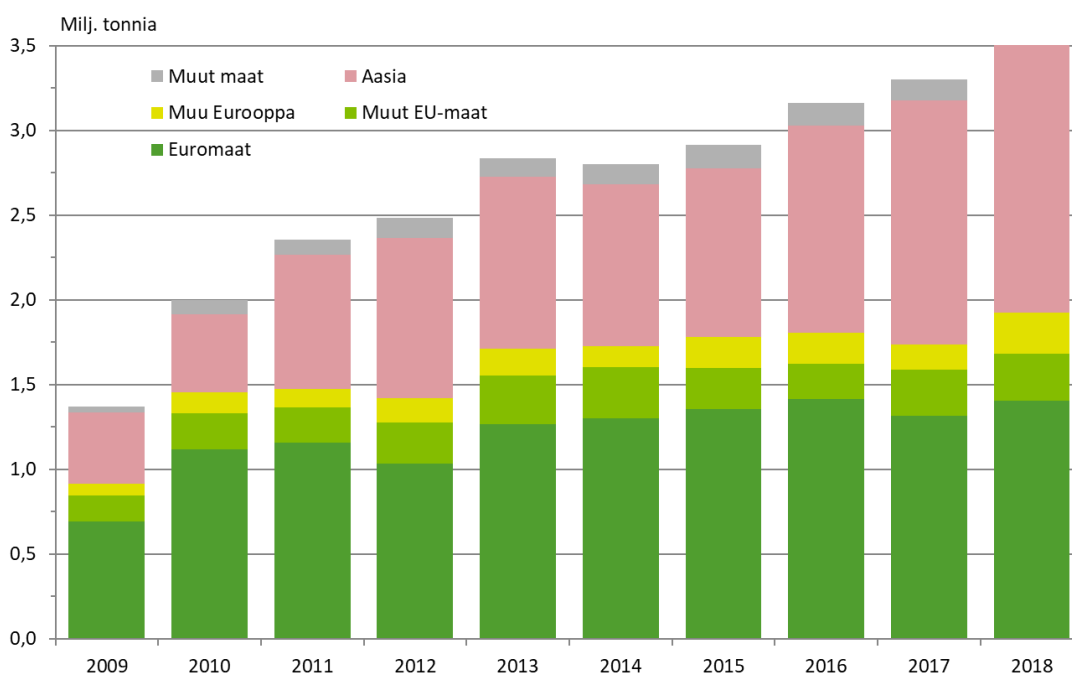
Sellu on puusta valmistettua massaa, jota käytetään perinteisesti erilaisten paperien ja kartonkien valmistamiseen. Sellua tai tarkemmin kemiallista massaa valmistetaan kemiallisesti keittämällä ja erottamalla puukuidut toisistaan. Mekaaninen massa sen sijaan valmistetaan hiertämällä kuidut mekaanisesti erilleen. Kuitujen ominaisuudet riippuvat puusta mahdollistaen sen käytön erilaisiin tarpeisiin. (UPM 2021.)

Puupohjaisena materiaalina sellu on turvallinen, uusiutuva ja biohajoava raaka-aine (UPM 2021). Sellu ja sen jatkojalosteet ovat olleet pitkään Suomen merkittävin vientituote (Metsäteollisuus ry 2019).



KUVIO 29. Sellun tuotanto Suomessa (Metsäteollisuus ry 2019)

Sellun tuotanto Suomessa on kasvanut viimeisten kymmenen vuoden aikana (kuvio 29). Arviot ilmastonmuutoksesta ja tarve uusiutuvallalle raaka-aineelle vauhdittavat sellun kysyntää. Sellusovellukset pystyvät haastamaan fossiilisia raaka-aineita, kuten muovia autojen, huonekalujen ja elektroniikan materiaaleissa. (Metsäteollisuus ry 2019.)



KUVIO 30. Sellun vienti alueittain (Metsäteollisuus ry 2020)

Sellun vienti on kasvanut merkittävästi suhteessa sellun tuotantoon (kuviot 29 ja 30). Kasvusuhteen eroa selittää sellun jatkojalostamisen siirtäminen muihin maihin, esimerkiksi kustannussyistä. Sellua kuljetetaan lähemmäs loppukäyttömarkkinoita jo esimerkiksi pehmpaperin osalta. Investointeja huomioidessa otetaan huomioon mm. lopputuotteen sijoittuminen, raaka-aineen ja muiden tuotantotekijöiden saatavuus, hinta, kuljetuskustannukset, poliittinen vakaus ja toimintaympäristön vakaus. (Viitanen & Kniivilä 2020.)

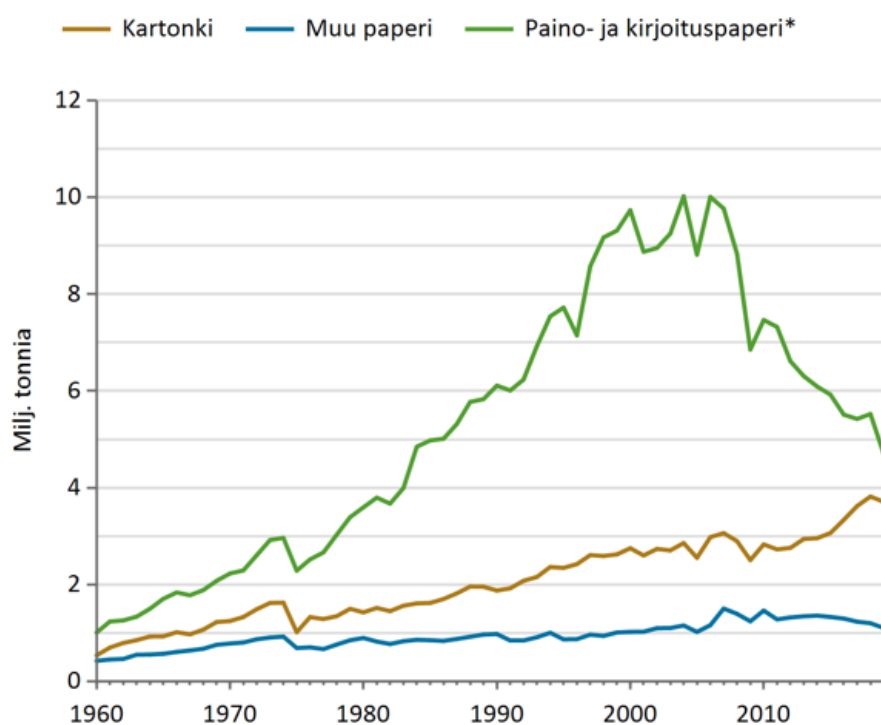
Metsäteollisuudelle ja koko Suomen taloudelle onkin ensisijaisen tärkeää kehittää ja tehdä investointeja Suomeen mahdollisuuksien mukaan. Suomen merkittävintä luonnonvaraa ja siihen liittyviä mahdollisuuksia ei ole varaa hukata. Jos metsäteollisuuden investoinnit jäävät pelkästään sellun varaan ja jatkojalostami-

nen toteutetaan ulkomailla, vaarana olisi Etelä-Amerikan kaltainen alhaisen jalostusasteen raaka-aineen tuottaja. Metsäteollisuuden ajautuessa tämänlaiseen tilaan, se vaikuttaa suoraan valtion verokertymään, työllisyyteen ja kantorahatuoihin ja edelleen koko kansantalouteen ja Suomen hyvinvointiin. (Viitanen & Kniivilä 2020.)

Vuoropuhelu poliittisten päättäjien, etujärjestöjen ja teollisuuden välillä on nyt tärkeämpää kuin koskaan. Pilottituotantovaiheessa olevien tuotteiden investointipäätöksiä tehdään lähitulevaisuudessa ja päätöksissä tulisi ajatella koko Suomen etua. Muualla vietävän sellun kasvua ei tule jättää vain välivaiheeksi Suomen metsäteollisuuden kehityksessä. (Viitanen & Kniivilä 2020.)

6.2.2 Paperi ja kartonki

Suurin osa tuotetusta sellusta käytetään kartongin ja paperin valmistukseen. Tuotetut paperilaadut vaihtelevat Suomessa esimerkiksi kirjapaperista erilaisiin erikoispapereihin, kuten tarrapapereihin ja rasvatiiviisiin elintarvikkepapereihin (Stora Enso 2021; Delfort 2021). Kartonkia tuotetaan erityisesti pakkausteollisuuden tarpeisiin (Metsä Board 2021).



KUVIO 31. Kartongin ja paperin tuotannon kehitys (Metsäteollisuus ry 2020)

Paperin tuotanto on laskenut Suomessa merkittävästi vuodesta 2005 alkaen (kuvio 31). Digitalisaatio ja kysynnän väheneminen erityisesti paino- ja kirjoituspaperissa ovat vaikuttaneet kysyntään. Vuosina 2020 ja 2021 myös koronavirusepidemia on vaikuttanut laskevasti kopiopaperien käyttöön ja lehtien irtomyyntiin rajoitustoimenpiteiden vuoksi. (Kniivilä 2020, 35.)

Lähivuosina suljetut tuotantoyksiköt ovat vähentäneet tuotantoa merkittävästi. Esimerkiksi vuonna 2020 UPM sulki aikakauslehtipaperia tuottavan paperikoneen Raumalla, sanomalehtipaperia ja mekaanista painopaperia tuottavat paperikoneet Jämsässä ja Stora Enso sulki kaksi hienopaperia tuottavaa paperikonetta Oulussa, joista toinen muutetaan kartonkikoneeksi. Paperin tuotanto väheni vuonna 2020 yli miljoonalla tonnilla vuodessa. Luonnonvarakeskuksen vuosisuhdannekatsouksessa 2020-2021 tuotannon ennustetaan vähenevän 40 % kahdessa vuodessa. (Kniivilä 2020, 35-38.)

Kartongin odotetaan nousevan Suomen tärkeimmäksi vientituotteeksi ensimmäistä kertaa vuonna 2021 paperin sijalle. Vuonna 2020 kartongin asemaa vahvisti erityisesti elintarvike- ja lääkepakkausten kysynnän kasvu. Kartongin tuotantoa nostaa vuoden 2020 lopussa Stora Enson paperikoneesta kartonkikoneeksi muutettu kartonkikone Oulussa. (Kniivilä 2020, 38.)

6.2.3 Kuitujalosteet

Vaikka tavallisen paino- ja kirjoituspaperin kysyntä on laskenut, kuitujalosteista esimerkiksi pakkaukset ovat yhä tärkeämmässä asemassa. Kartonki- tai paperitehtaan jälkeen kuitutuotetta voidaan jatkojalostaa ja luoda lisäarvoa esimerkiksi rasvatiiviyskäsittelyllä, muotoilulla ja tavallisella tai erikoispainatuksella.

Elintarvikepakkauksien kulutus ilmenee jokaisen suomalaisen arjessa ja niiden kulutusvolyymi on suuri. Pakkauksen ensisijainen tehtävä on suojata sisään pa-

kattua tuotetta. Tuote voi tarvita suojaa valolta, kolhuilta, nesteen- tai valon läpäisyltä. Kuitupakkaus käy mahdollisesti useammassa toimipisteessä pitkän jalostusprosessinsa aikana.

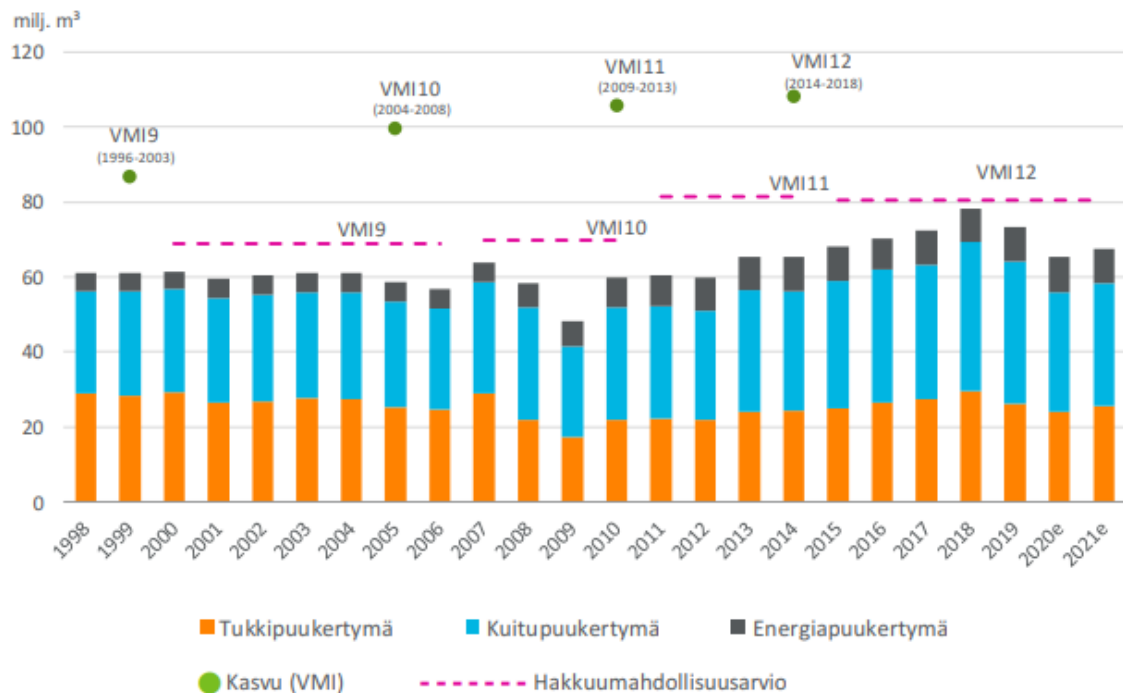
Muita kuitujalosteita ovat esimerkiksi kartonkiset ruokailuastiat, rasvatiiviit elintarvikepaperit, painetut tarraetiketit, kirjat ja lehdet. Suomessa on tehty myös kehitystyötä puukuituperäisen tekstiilikuidun saralla ja puuvillaviskoosia on onnistuttu jo kaupallisissa tuotteissa korvaamaan puukuidulla (Stora Enso 2014; Suomen tekstiili ja muoti 2018). Suomessa kehitetty myös puukuitutuote, joka vastaa läheisesti muovin ominaisuuksia. Tuotteella voidaan korvata esimerkiksi makeispusseissa tai ostoskasseissa käytettyä muovia (Paptic 2021).

Tulevaisuudessa kuitujalosteiden osuus ja tärkeys tulee nousemaan mm. fossiilisten raaka-aineiden korvaajana. Muovipakkauksia pyritään korvaamaan uusiutuvilla raaka-aineilla, kuten puulla. (Stora Enso 2021.)

6.3 Energiapuu

Energiapuuksi määritellään metsästä korjatuksi biomassaksi, joka käytetään energiaksi. Jakeita ovat esimerkiksi latvusmassa, kannot, karsittu rankapuu ja karsimaton rankapuu. Karsitun rankapuun keruussa oksat jätetään metsään ravinteeksi. Puiden kantoja on myös jätetty lähivuosina metsään enenevässä määrin. (Puukila 2020.)

Tyypillisesti metsän ensiharvennuksessa pyritään parantamaan metsän kasvua ja energiapuuksi korjataan puuta, joka ei täytä kuitu- ja tukkipuun laatukriteerejä (kuvio 32). Energiapuukorjuun kohteena voi olla esimerkiksi riukuuntunut metsä, jossa runkoluku on suuri, mutta puiden läpimitta pieni. Silloin metsä kärsii ylitiheydestä, joka hidastaa puiden kasvua. (Puukila 2020)



KUVIO 32. Puuston kasvu ja puulajien hakkuukertymät sekä runkopuun suurin kestävä hakkuumahdollisuusarvio (Luonnonvarakeskus 2020, 48)

Puupolttoaineet ovat suurin yksittäinen energianlähde Suomessa 28 %:n osuudella. Kivihiilen veronkorotus ja päästöoikeuden hinnan nousu ovat nostaneet kotimaisen puuperäisen polttoaineen kilpailukykyä. Tasavallan presidentti on myös kieltänyt kokonaan kivihiilen käytön sähkön ja lämmön tuotannossa 1.5.2029 alkaen. (Routa 2020, 65.)

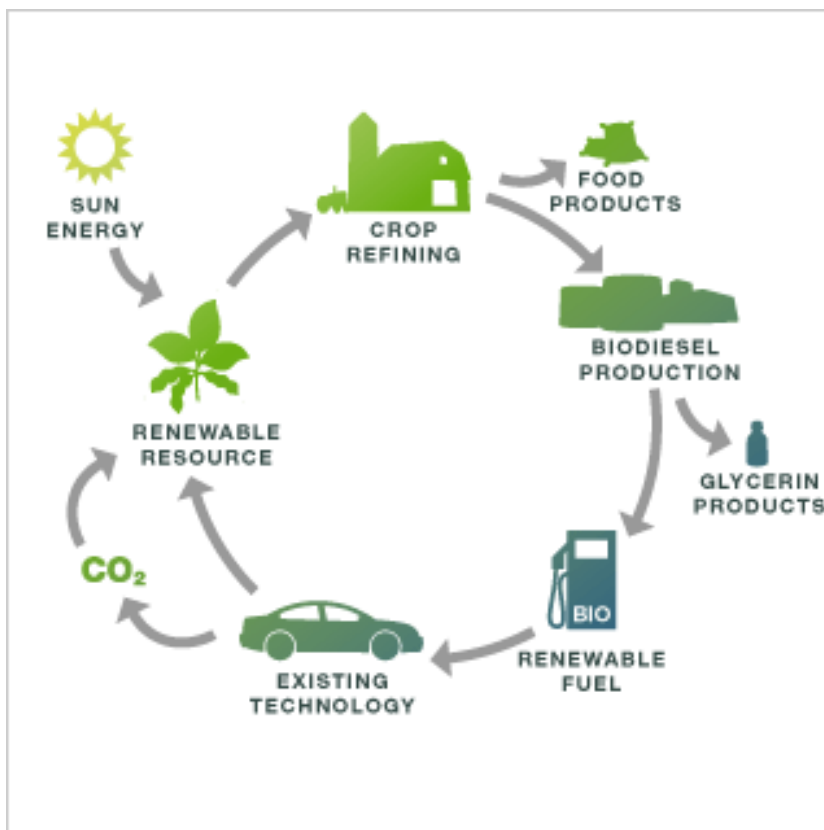
6.4 Biopolttoaineet

Puuhakkeen ja puupellettien lisäksi biopolttoaineisiin kuuluu jalostetut ja neste-mäiset bioperäiset polttoaineet, kuten bioetanoli ja biodiesel. Biopolttoaineiden käyttö vähentää liikenteen kasvihuonepäästöjä. Lisäksi tuontiöljyn käytön sijaan parannetaan kotimaisen energian käyttöastetta ja tulot siirtyvät kotimaiselle metsä- ja energiateollisuudelle sekä maa- ja metsätalousyrittäjille. (Motiva 2021.)

Kaikki Suomessa jakelussa olevat liikenteeseen tarkoitetut polttoainenesteet sisältävät biokomponentteja. Nestemäisiä biopolttoaineita voidaan käyttää sellai-

semaan tai fossiilisiin polttoaineisiin sekoitettuna, riippuen soveltuvasta ajoneuvo-tekniikasta. Suomen tavoitteena on nostaa biopolttoaineiden osuutta liikenteessä 30 %:iin vuoteen 2030 mennessä. (Autoalan tiedotuskeskus 2021; Työ- ja elinkeinoministeriö 2021.)

Nestemäiset biopolttoaineet on jaettu sukupolviin. Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiden valmistukseen on käytetty elintarviketuotantoon soveltuvia raaka-aineita. Toisen ja kolmannen sukupolven biopolttoaineet eivät sen sijaan kilpaile elintarviketuotannon kanssa. Toisen sukupolven kaupallisessa käytössä olevien biopolttoaineiden valmistukseen käytetään esimerkiksi teollisuuden sivuvirroista saatavaa selluloosaa, jätettä ja tähteitä. Kolmannen sukupolven biopolttoaineet ovat kehitysvaiheessa ja niiden valmistukseen käytetään kokonaan uusia raaka-aineita, kuten levää. (Autoalan tiedotuskeskus 2021.)



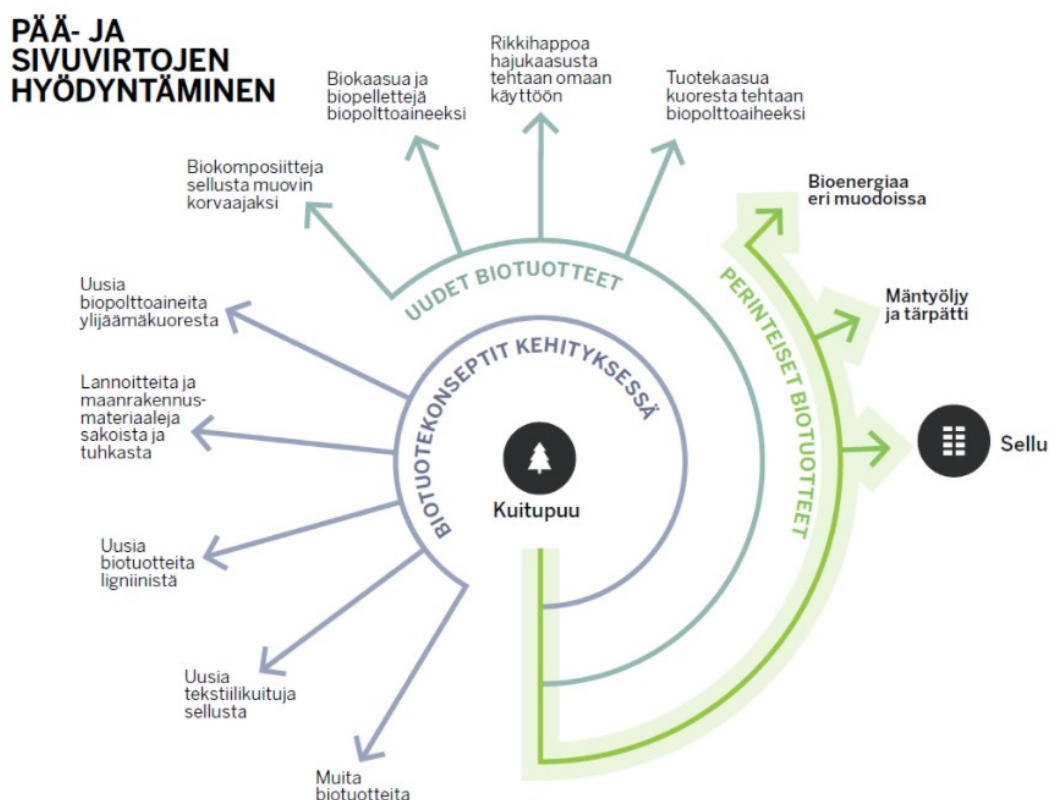
KUVIO 33. Biopolttoaineen elinkaari (Smart Energy Initiative 2021)

Suurin päästövähennys biopolttoaineissa saadaan käyttämällä kotimaista jäte- ja tähderaaka-aineista valmistettua polttoainetta, kun otetaan koko elinkaariaikaiset päästöt huomioon (kuvio 33). Esimerkiksi brasilialaisella sokeriruokoetanolilla

saavutetaan noin 50 % päästövähennelmä ja kotimaisen jäteperäisen etanolin vastaava päästövähennelmä on jopa 80-90 %. (Autoalan tiedotuskeskus 2021.)

6.5 Sivuvirrat

Metsäteollisuuden tuotannossa käytetään valtavia määriä Suomen vihreää kultaa eli metsästä saatua puuta. Kaikki puu raaka-aine, mikä otetaan käyttöön, pyritään käyttämään mahdollisimman tehokkaasti (kuvio 34). Esimerkiksi sellua valmistessa ei yhdestä kuutiosta saada saman verran sellua. Mutta puusta saadaan sellun lisäksi muutakin sivutuotteena jalostuksen yhteydessä. Nämä sivuvirrat halutaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti.



KUVIO 34. Sivuvirtoja sellun valmistusprosessissa (MetsäGroup 2021)

Sivuvirtojen hyödyntäminen on nyt ja tulevaisuudessa ensiarvoisen tärkeää. Sivuvirroista voidaan tuottaa kokonaan uusia tuotteita, joilla vähennetään luonnonvarojen tuhlaamista ja edistetään kiertotaloutta. Sivuvirroilla tuotetaan myös

energiaa tehtaille, moni sellutehdas onkin omavarainen energian suhteen. Sivuvirroista tehtyjä uusia tuotteita ovat esimerkiksi puupohjaiset dieselit ja siitä jatkojalostetut biopolttoaineet (UPM 2021). Uusia innovaatioita ei voida kuitenkaan toteuttaa, jos ei ole siihen vaadittua teknologiaa. Nykymaailmassa teknologia kehittyy jatkuvasti, mikä mahdollistaa sivuvirroista kehitetyt uudet innovaatiot.

6.5.1 Mustalipeä

Mustalipeää syntyy sellun valmistuksen yhteydessä. Sellun valmistuksessa puumassaa keitetään sulfaattimenetelmällä, jolloin erottuu kuituja yhdessä pitävä ligniini sekä muita orgaanisia yhdisteitä, tätä kutsutaan mustalipeäseokseksi (kuvio 35). Sulfaattikeitossa ainesosat ovat natriumhydroksidi (NaOH) ja natriumsulfidi (Na_2S). Keitosta saatu mustalipeä pyritään saamaan mahdollisimman väkeväksi, johon on sekoittunut kaikki keitossa olleet puuainekset sekä kemikaalit. Väkevöinnin jälkeen mustalipeä poltetaan soodakattilassa. Mustalipeästä saatu lämpöenergia muutetaan höyryksi, josta edelleen höyry syötetään vastapaineturbiiniin, josta saadaan sähköä. Eli sellutehtaat ovat omavaraisia sekä sähkön ja höyryn suhteen. Soodakattilasta orgaaninen aine poltetaan ja epäorgaaninen aine, tässä tapauksessa kemikaalit pyritään saamaan takaisin kiertoon. (Knowpap 2021.)

Koivumustalipeän koostumus (esimerkki, voi vaihdella paljon)

Orgaaniset yhdisteet (suluissa alkuperäinen) Sisältävät sitoutuneen Na:n ja S:n	Prosenttia kuiva-aineesta, %
	Yhteensä 78%
Ligniini	37,5
Sakkariinihapot (hemiselluloosat)	22,6
Alifaattiset hapot (ligniini, hiilihydraatit)	14,4
Rasva- ja hartsihapot (uuteaineet)	0,5
Polysakkaridit (selluloosa ja hemiselluloosat)	3,0
Epäorgaaniset yhdisteet	Yhteensä 22%
NaOH	2,4
NaHS	3,6
Na_2CO_3 ja K_2CO_3	9,2
Na_2SO_4	4,8
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}$ ja Na_2S	0,5
NaCl	0,5
Muut aineet (Si, Ca, Mn, Mg, jne.)	0,2

KUVIO 35. Mustalipeän koostumus, jossa raaka-aineena koivu (Knowpap 2021)

Mustalipeän pelkkä polttaminen ei välttämättä ole perusteltua, koska tehtaiden energiatehokkuus on kasvanut, jolloin mustalipeän uusille käyttötarkoituksille syntyy lisää tilaa. Varsinkin mustalipeän ligniinistä on kehitteillä useita eri käyttötarkoituksia.

6.5.2 Ligniini

Kuten edellä on mainittu, niin ligniiniä saadaan mustalipeästä sellun valmistuksessa. Ligniinin tarkoitus on sitoa puun kuidut yhteen, jolla puu saa sen lujan rakenteen. Se on luonnosta saatava polymeeri ja on toiseksi suurin uusiutuva hiilenlähde heti selluloosan jälkeen. Esimerkiksi Stora Enson Sunilan tehtaalla Kotkassa ligniiniä tuotetaan noin 50 000 tonnia vuosittain. (Stora Enso 2021.) Ligniinin mahdollisuuksia on tarkasteltu jo vuosikymmeniä, mutta sen haastavan rakenteen vuoksi sen valjastaminen hyötykäyttöön on ollut hankalaa (Aalto-Yliopisto 2018).

Ligniinillä pystytään korvaamaan uusiutumattomia raaka-aineita sen suuren hiilipitoisuuden vuoksi. Käyttökohteina voivat olla auto-, rakennus-, pinnoite-, ja muoviteollisuus. Ligniini on luonnossa sidosaineena, joten sen soveltuvuus lujitteeksi on erinomainen. Etenkin polymeeripohjaisiin materiaaleihin lujite- ja täyteaineena ligniini on paljastunut järkeväksi vaihtoehdoksi. Ligniiniä käytettäessä täytemateriaalina sen voi lisätä sellaisenaan eli sitä ei tarvitse jatkojalostaa. Esimerkiksi polyuretaanivaahtoihin ligniini sopii täyteaineeksi sellaisenaan ja lujittaa sen rakennetta. Muoviteollisuudessa ligniinillä on suuret mahdollisuudet, koska sen sekoituessa polymeereihin tuottaa se lujan rakenteen. Lisäksi ligniiniä on saatavilla suuret määrät sivuvirtana, joten alentaa se myös raaka-ainekustannuksia esimerkiksi juuri muoviteollisuudessa. (Stora Enso 2021; Laitinen 2019.)

Useat suuret metsäteollisuuden yritykset ovat lanseeranneet omat tuotteet ligniinistä. UPM on käyttänyt vuodesta 2017 lähtien ligniinistä tehtyä WISA-biobond liimaa vanerinvalmistuksessa ja Stora Ensolla on Lineo™, mikä on jalostettua kraftligniiniä, jolla voi korvata fossiilisia polttoaineita. (Stora Enso 2021; UPM 2019.) Stora Ensolla on myös koelaitos, jossa tutkitaan kuinka hyvin ligniini sopisi

akkumateriaaliksi. Varsinkin litiumakuissa anodi tehdään yleisesti grafiitista. Ligniinistä tuotettu grafiitti (kuva 14) olisi mullistava edistysaskel metsäteollisuudessa, koska akkujen tuotanto on kymmenkertaistumassa viidessä vuodessa. (Forest 2020.)

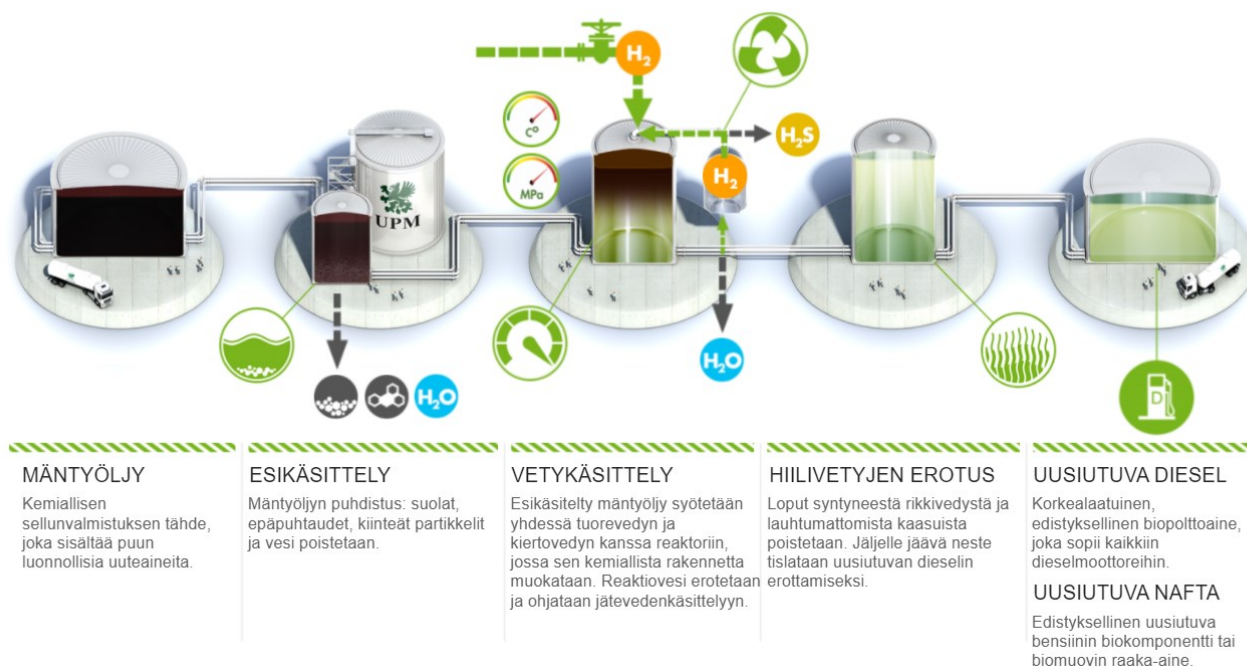


KUVA 14. Ligniinistä tehtyä anodimateriaalia Stora Enson koelaitoksella Sunilassa (Forest 2020)

6.5.3 Mäntyöljy ja tärpähti

Mäntyöljyä ja tärpähtiä saadaan pääasiassa havupuista sellun valmistuksen yhteydessä. Molemmat ovat uuteaineita, jotka saadaan puunkuitujen erotusvaiheessa. Näitä jatkojalostetaan muun muassa teollisuuden käyttöön sekä arkihyödykkeiksi (Stora Enso 2021).

Raakamäntyöljy sisältää arvokkaita rasvahappoja ja hartsia, jolla voidaan jatkojalostamalla tuottaa liimoja, maaleja, puhdistusaineita, pinnoitteita, saippuoita sekä biopolttoaineita (Stora Enso 2021). Mäntyöljystä tuotettu biopolttoaine on noussut jatkojalostuksessa arvokkaaksi. Esimerkiksi UPM tuottaa mäntyöljy pohjaista biopolttoainetta 160 litraa vuodessa (UPM 2021). Kuviossa 36 on näytetty teknologiaa, jota käytetään mäntyöljyn valmistukseen. UPM valmistaa biopolttoainetta Kaukaan tehtaalla Lappeenrannassa.



KUVIO 36. UPM:n biopolttoaineen tuotantoteknologia (UPMbiofuels 2021)

Sellun valmistuksessa sivutuotteena uutettu tärpätti on kemikaali, jota voidaan hyödyntää eri tarkoituksiin. Tärpättiä on perinteisesti käytetty ohenteena sekä liuottimena. Tärpätillä on kuitenkin muitakin käyttökohteita, sitä voidaan käyttää hajusteiden, liimojen, maalien sekä lakkojen valmistukseen. (Stora Enso 2021.) Tärpätille ominaista on sen pistävä ja voimakas tuoksu. Lisäksi tärpätti on erittäin helposti syttyvä kemikaali.

6.5.4 Puunkuori

Metsäteollisuudessa hakatusta havupuusta puunkuoren osuus on noin 10 prosenttia, mikä on noin 3 miljoonaa kuutiota vuosittain. Puunkuorta on suurimmaksi osaksi poltettu energiaksi, mutta on sille löydetty uusia käyttötarkoituksia ja mahdollisuuksia. (Luonnonvarakeskus 2016.) Kuorikate on myös yksi yleisimmistä kuoren käyttötarkoituksista. Kuorikatetta käytetään maisemointiin, kuten puistoissa ja viherrakentamisessa.

Osa syntyneestä puunkuoresta on hiekkapitoista, joten voidaan se lajitella erilleen. Tämä hiekkapitoinen puunkuori on todella hyvä lannoite, jota voidaan hyödyntää kasvien kasvatuksessa tai mullan raaka-aineena. Esimerkiksi Kekkilä te-

kee yhteistyötä Metsä Groupin kanssa, jossa Kekkilä käyttää kasvualustatuotteissaan sivuvirtana syntyvää hiekkapitoista puunkuorta. (Kekkilä 2020; Metsä Group 2021.)

Havupuiden kuori sisältää tanniinia, ligniiniä, flavonoidia ja stilbeenia, joilla se suojaa itseään tuholaisilta ja bakteereilta. Varsinkin puunkuoren sisältävä tanniini on keskitytty, koska sitä on helppo uuttaa ja se on edullista. Tanniinit ovat tuttuja viineistä ja voidaankin niitä käyttää ruokateollisuudessa muun muassa säilöntä- ja makuaineina. Tanniinien haittapuolena on niiden huono säilyvyys. Siksi onkin tutkittu, voitaisiinko tanniineja kiinnittää nanoselluloosan avulla puuhun, jolloin saataisiin puupohjainen bakteereja hylkivä materiaali. (Luonnonvarakeskus 2021.)

6.5.5 Hake ja sahanpuru

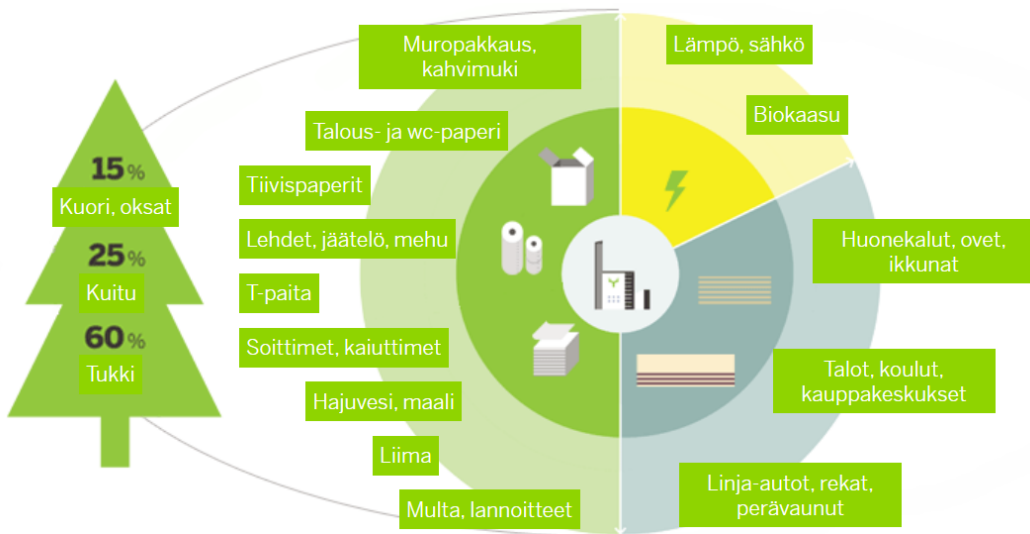
Haketta ja sahanpurua syntyy metsäteollisuudessa sivuvirtana etenkin sahoilla, haketta syntyy myös sellun valmistuksessa sivuvirtana. Perinteisesti näitä on poltettu ja poltetaan edelleen energiaksi, niiden korkean energia-arvon vuoksi. Etenkin sahanpurua on tiivistetty puupelleiksi ja briketeiksi, jolloin saadaan energiavaltaista laadukasta tuotetta. Haketta myös valmistetaan tarkoituksella esimerkiksi kannoista ja pienpuusta.

Sahanpurua syntyy noin kolme ja puoli miljoonaa kuutioita vuosittain, tästä suurin osa menee selluteollisuuteen ja energian tuotantoon (Luonnonvarakeskus 2019). Vuosittaisesta sahanpurun määrästä osa jää väijäämättä ylitse ja se on jopa tuottanut ongelmia sahoilla. Tälle ylitse jäävälle sahanpurulle pyritään jatkuvasti löytämään uusia käyttötarkoituksia. Sahanpurusta voidaan uutamalla erottaa hemiselluloosaa, jota voidaan käyttää kosmetiikka-, elintarvike-, lääke- ja kemianteollisuudessa. (Biotalous 2021). Sahanpurusta on myös kehitetty mielenkiintoisia innovaatioita kuten kalanrehu. Luonnonvarakeskus on tehnyt vuonna 2017-2019 tutkimuksen nimeltä MonoCell, jossa sahanpurusta onnistuttiin tekemään yksisoluproteiineja kalanrehuksi. Tämä onnistui tekniikalla, jossa sahanpurussa olevat sokerit pilkottiin, jolloin hiivalla on mahdollisuus käyttää sokeria ravintonaan. Prosessin ympäristöä muutettiin siten että etanolia ei pääse syntymään vaan muuttuu se lähes kokoaan proteiinimassaksi. (Luonnonvarakeskus 2019.)

Suurin osa hakkeesta saadaan metsien hoitotöiden yhteydessä, jolloin kaikki pienpuu ja hakkuujäte kerätään talteen. Vuonna 2020 puupolttoainetta käytettiin yhteensä 19,5 miljoonaa kuutiometriä. Haketta käytettiin noin 8,1 miljoonaa kuutiometriä, jota poltettiin lämpö- ja voimalaitoksilla tai pientaloissa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2021.) Hakkeelle on myös kehitetty muita käyttötarkoituksia kuin pelkkä poltto. Siitä on tehty uusia design tuotteita, kuten kylpyhuoneen lavuaareja. Kuitenkin hakkeen energia-arvo on niin korkea, että tullaan haketta polttamaan energiaksi vielä tulevaisuudessa.

6.6 Innovaatiot ja uudet tuotteet

Suomi on vienyt metsäteollisuutensa uudelle tasolle viimeisten vuosikymmenien aikana. Puusta voidaan hyödyntää viimeistä kuitua myöden kaikki, kuten kuvioista 34 voidaan huomata. Metsäteollisuus tuottaa sekä kestäviä että vastuullisesti tuotettuja materiaaleja puusta. Suomessa yritykset ovat vastuullisia ja uusiutuvien raaka-aineiden käyttö on vain yleistynyt. Tämä tarkoittaa, että yritykset lanseeraavat uusia tuotteita ja innovaatioita. Etenkin biotalouden osalta yritykset ovat olleet hyvin luovia ja ovat pystyneet kehittämään uusiutuvista raaka-aineista materiaaleja, jotka pystyvät korvaamaan uusiutumattomista raaka-aineista tuotetut materiaalit.



KUVIO 37. Puusta on moneksi, puun kaikki osat hyödynnetään, jolloin syntyy sekä perinteisiä että innovatiivisia tuotteita (Metsä Group 2021)

Uusia innovaatioita on keksitty niin elintarvikkeisiin kuin rakentamiseen, joten vain mielikuvitus on rajana (kuvio 37). Jokaisella tuotteella on kuitenkin tarkoituksena edistää puupohjaisia ratkaisuja.

Esimerkiksi puusta valmistettu kipsi on valmistettu komposiitista, jossa on sekä puuta että biohajoavia polymeerejä (kuva 15). Kipsin voi käytön jälkeen lajitella bio- tai energiajätteeseen, kipsin hinta ei myöskään eroa normaalisti kipsistä. (Woodcast 2021; Uusi Puu 2021.)



KUVA 15. Puusta valmistetun kipsin asentaminen potilaalle (Woodcast 2021)

Toinen mielenkiintoinen innovaatio on muoviton suojaerroskartonki. Tämä suojaerroskartonki on sopiva materiaali esimerkiksi kertakäyttöisiin paperikuppeihin, joita käytetään paljon kahviloissa ja pikaruokaravintoloissa. Kotkamillsin muoviton suojaerros paperikupissa on helposti kierrätettävissä biokompostoris- sa, mikä alentaa kierrätyskustannuksia (kuva 16). Se myös säästää luontoa, kun puukuitu saadaan takaisin kiertoon. (Uusi Puu 2021.)



KUVA 16. Kotkamills yrityksen lanseeraama paperikuppi, jossa on muoviton suojaerros paperikupin sisäpinnalla (Uusi Puu 2021)

Woodio on innovaatiossaan kehittänyt lujan ja vedenkestävän komposiitin metsäteollisuuden sivuvirroista. Tätä komposiittia voidaan käyttää keraamisten tuotteiden sijasta esimerkiksi lavuaarina (kuva 17). Komposiitti on valmistettu metsäteollisuuden ylijäävästä puuhakkeesta sekä Woodion omasta sideaineesta. Näiden seos muodostaa erittäin lujan rakenteen, jolla on myös erinomainen vesitiiveys. Side-aine, jota Woodio käyttää on aivan lasinkirkasta, jolloin saadaan jätettyä puu luonnollisesti näkyviin. (Uusi Puu 2021.)



KUVA 17. Hakkeen ja sideaineen seos, jolla pystytään korvaamaan keraamiset lavuaarit (STT)

UPM on esimerkiksi yhdessä Helsingin yliopiston sekä Helsingin yliopistollisen sairaalan kanssa haavasidoksen nimeltä FibDex. Tuote pohjautuu täysin puu-pohjaisiin raaka-aineisiin, jossa hoitavana osana on nanoselluloosa. Nanoselluloosan tutkimuksissa huomattiin, että nanoselluloosassa pystytään kasvattamaan soluja. Tämä siis sopii erinomaisesti ihonsiirtopotilaille sekä haavanhoitoihin yleisesti. Etenkin ihonsiirtopotilaille tämä tuote on erinomainen, sillä yksi FibDex haavasidos riittää koko hoidon ajaksi. Tämä tarkoittaa, että kivuliaita haavasidoksen vaihtoja ei tarvitse tehdä, vaan lähtee haavasidos itsestään, kun hoitokohta on parantunut. Tutkijat ovat hämmästyneitä nanoselluloosan monipuolisista käyttötarkoituksista ja ominaisuuksista. FibDex on osoittanut nanoselluloosan käytön biolääketieteessä hyödylliseksi ja luo se hyviä tulevaisuuden näkymiä nanoselluloosalle. (UPM 2020.)

UPM on myös kehittänyt uusiutuvista puukuiduista tehdyn biokomposiitin, jonka raaka-aineet ovat tuotettu yli 50 prosenttisesti uusiutuvista lähteistä. Biokomposiitilla pystytään korvaamaan useita fossiilisista raaka-aineista tuotettu materiaa-

li. Yksi suurimmista UPM:n biokomposiitti tuotteista on terassituotteet. Esimerkiksi UPM Profi Piazza biokomposiittilankku on tuotettu 75 % muovi- ja paperijätteestä. (UPMProfi 2021.)



KUVA 18. UPM:n biokomposiitista valmistettuja tuotteita (UPM 2021)

Kuvassa 18 on eri UPM:n biokomposiiteista valmistettuja tuotteita. Vasemmalla ylhäällä on yhteistyössä MySodan kanssa valmistettu kuplavesilaite, jonka ulko-kuori on kokonaan valmistettu biokomposiitista. Oikealla ylhäällä on sellupohjaisista granulaateista 3D-tekniikalla valmistettuja tuoleja. Vasemmalla alhaalla on valmistettu ruiskuvalun avulla äänentoistolaitteet. Oikealla alhaalla on biokomposiitista valmistettu terassilankku, 35 m² biokomposiittilankkua sitoo 800 kg hiilidioksidia. (UPMProfi; UPM.com 2021.)

7 POHDINTA

Metsän hyvinvointivaikutukset Suomelle ja suomalaisille ovat mittaamattomat. Vaikka ihmiset ovat muuttaneet metsän keskeltä suurempiin kaupunkeihin, hyvinvointimme on silti suurelta osin riippuvainen Suomen metsistä (Ernst & Young 2020). Suomen metsien merkitys on kuitenkin kansan ja valtion johdon puolesta onneksemme tunnustettu jo vuosisatojen ajan (Roiko-Jokela 2016, 15-20).

Virkistyskäytön hyötyihin liittyvät tutkimukset ja niiden tulokset ovat huomattavia (Ojala ym. 2019; Tsunetsugu ym 2013; Lee ym. 2012; Korpela & Yén 2009; Li ym. 2009). Suomen kulttuuriin kuuluu mökkeily ja arkiulkoilu luonnossa ja etenkin metsissä suuressa määrin verrattuna muiden maiden vastaaviin lukuihin. (Tilastokeskus 2019; Neuvonen & Sievänen 2010, 62). Suomessa onkin hyvät mahdollisuudet luonnon virkistyskäyttöön niin etäisyyksien, metsien määrän ja lakien puolesta.

Hyvinvointimekanismeja voidaan tarkastella biologisesta tai psykologisesta näkökulmasta, mutta yksinkertaisesti voimme todeta moniin tutkimuksiin perehdyttyämme, että metsät tekevät hyvää meille ihmisille (Rogers 2020; Li ym. 2009; Korpela & Ylén 2009). Huomioitavaa ovat myös välilliset vaikutukset, kuten liikunta ja sosiaalinen kanssakäyminen.

Suomalaiset hakeutuvat metsän lähelle ja kokevat sen miellyttäväksi ja rentouttavaksi ympäristöksi vapaa-ajalle tai lomalle (Neuvonen & Sievänen 2010, 37). Harva kuitenkin tietää tähän liittyvistä tutkimustuloksista. Olemmekin tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa pohtineet, miten tätä vuosisadan tutkittua luonnon terveyshyötyjen tutkimustietoa voitaisiin paremmin hyödyntää?

Tutkimustietoa luonnon virkistyskäytön hyödyistä ja mahdollisuuksista on jo tuotettu mittavasti. Voitaisiko liiketoimintamahdollisuudet nykyistä paremmin hyödyntää luonto- ja hyvinvointimatkailemisessa? (Konu ym. 2017, 11-13). Suomihan on kansainvälisesti arvostettu puhtaasta luonnostaan (WHO 2021). Voisimmeko kenties hyödyntää entistä enemmän luonnon läheisyyttä arjessamme tai jopa työpaikkamme sisustuksessa?

Luontoympäristön on kokeellisesti havaittu erityisesti elvyttävän ja palauttavan stressistä ja kuormituksesta (Ojala ym. 2019). Tutkimustiedon perusteella myös mielenterveysongelmista tai traumaista kärsivien on havaittu hyötyvän luontoympäristöstä (Harvard Health Publishing 2018). Kyseiset vaikutukset ovat potentiaailtaan kansanterveydelle merkittäviä ja lisätutkimuksia vaaditaan tiedon hyödyntämiseksi (Tyrväinen ym. 2018). Suomi on erityinen maa tämän luonnonvaran saavutettavuuden kannalta, vaikka saatammekin pitää Suomen metsien olemassaoloa välillä itsestäänselvyytenä.

Suomeen perustetut kansallispuistot varmistavat luonnon saavutettavuuden myös tulevaisuudessa. Kansallispuistot tarjoavat kaikille Suomessa oleskeleville ilmaisen luontokokemuksen. Luonnonsuojelualueet tarjoavat eliölajeille monipuolisen elinympäristön ja säilyttävät luonnon monimuotoisuutta (Ympäristöministeriö 2021).

Metsien vaikutus Suomen taloudelliseen hyvinvointiin on kiistaton ja merkittävä metsäsektorin viennin kattaessa viidesosan Suomen tavaraviennistä. Työllistävä vaikutus on merkittävä erityisesti otettaessa huomioon metsäsektorin sidostoi-mialat, kuten liikenne ja metsätalouden sivuvirtoihin liittyvä kemianteollisuus. Ennen kaikkea metsätaloudessa palkat ja kantorahatulot maksetaan pääsääntöisesti suomalaisille, joka kerryttää esimerkiksi verojen kautta tuloja suomalaiselle hyvinvointivaltiolle. (Ernst & Young 2020.)

Valtion metsäinventaarioiden ja muun kerätyn metsädatan perusteella ei ole syytä olla erityisen huolissaan metsien äkillisestä vähenemisestä (liite 7). Puuston tilavuus on ennätysellisissä lukemissa. Metsän pinta-ala on vähentynyt hie-man, mikä johtuu rakentamisesta ja maankäytöstä. (Luke 2021.)

Suomalaisessa metsätarkastelussa on syytä tarkastella metsää ja metsän käyttöä myös kansainvälisestä näkökulmasta. Suomessa on poikkeukselliset lait, oikeudet ja velvollisuudet liittyen metsiemme käyttöön. Jokaisella metsänomistajalla on oikeus tehdä omistamastaan metsästä luonnontilainen suojelualue ja siihen on mahdollista saada jopa taloudellista tukea (Metso-ohjelma 2016). Toi-

saalta jokamiehenoikeudet oikeuttavat vapaan kulkemisen ja oleskelun lähes kaikissa metsissä, jos se ei vahingoita luontoa (Ympäristöministeriö 2013). Hakkuun jälkeen laki velvoittaa uuden metsän istuttamisen (Finlex 2021). Huonokuntoisen metsän uudistamiseen on myös mahdollista saada taloudellista tukea valtiolta (Metsäkeskus 2021).

Suomi on edelläkävijä biopohjaisten tuotteiden kehitystyössä ja raaka-ainetta on saatavilla runsaasti. Suomessa on kehitetty monia suuren potentiaalin biomateriaaleja ja biopohjaisia nestepolttoaineita liikenteeseen (UPM 2021). Mahdollisuuksia ja kehityssuuntia on monia biotalouteen siirryttäessä.

Sellu on korvannut paperin asemaa teollisuuden tuotantokapasiteetissa ja kartongin arvioidaan ylittävän paperin arvo viennissä ensimmäistä kertaa vuonna 2021 (Kniivilä 2020, 38). Paperikoneita on suljettu merkittävästi lähivuosina tai muutettu kartonkituotantoon soveltuviksi muuttuvan globaalin kysynnän vuoksi.

Metsien hakkuut, metsäteollisuus, ympäristö ja ilmastonmuutos herättävät voimakkaita mielipiteitä ja median uutisoinnin sävy voi olla aiheesta syyllistävä, uhkakuvia esittelevä ja dramaattinen. Fossiilisia raaka-aineita korvattaessa tarvitsemme kuitenkin hakkuita ja metsäteollisuutta. Hakkuille on esitetty mahdollisesti kestävämpiä menetelmiä, kuten jatkuva kasvatus tasaikäisen kasvatuksen sijasta (Metsälehti 2019).

Luonnonsuojelu- ja ympäristönäkökulmassa on muistettava metsän tarpeet. Eliölaajien monimuotoisuuden kannalta edullisia ovat luontaiset häiriöt, kuten pienet metsäpalot ja myrskynkaadot. Erityisesti lahopuu on tärkeä tekijä eliölaajien monimuotoisuudessa, mistä johtuu vanhempien metsien monipuolisempi eliöstö. Metsänhoidon toimenpiteillä voimme säilyttää eliölaajien monimuotoisuutta ja metsän hyvinvointia. Näitä toimenpiteitä ovat esimerkiksi tarpeen mukaan kaskeaminen ja metsän uudistaminen sekä lahopuun jättäminen hakkuissa. (Luonnonvarakeskus 2021; Suomen Ympäristökeskus 2019; WWF 2021)

Metsänhoidolla ja hakkuilla parannetaan puuston kasvua, mikä parantaa metsien kykyä sitoa hiilidioksidia itseensä. Lyhyen elinkaaren biotuotteet kuitenkin vapauttavat nopeasti puun sitoman hiilidioksidin ilmakehään ja puuston kasvaminen

sekä kaadetun hiilivaraston palauttaminen voi viedä vuosikymmeniä (Pukkala 2016). Hiilivarastojen säilymiselle mahdollisimman pitkään edullista on erityisesti sahatavaran käyttö esimerkiksi rakentamisessa (Heräjärvi 2020).

Modernit biotuotelaitokset kuitenkin tuottavat jopa yliomavaraisesti käyttämänsä energian uusiutuvasta energianlähteestä, mustalipeästä (Metsä Fibre 2020). Hiilitaselaskelmissa teollisuuden käyttämä energia esiintyy epäedullisena päästöjen kannalta, vaikka käytössä on uusiutuvaa energiaa. Pohdittaessa ilmastotavoitteita ja Suomen hiilinieluja, on otettava huomioon useita perspektiivejä.

Esimerkiksi kartonkiset pakkaukset ovat uusiutuvasta raaka-aineesta valmistettuja ja ne korvaavat fossiilisia raaka-aineita. Niiden käyttö on lisääntynyt ja maailmalla globaalisti on lähtökohtaisesti tarve kyseiselle biotuotteelle. Sen valmistaminen kuitenkin kuluttaa energiaa, eikä se ole hiilitaselaskelmien ja Suomen ilmastotavoitteiden mukaisesti paras puun käyttökohde. Kuitupakkauksen kierrätys tulee myös ongelmalliseksi puhtaasti hiilitaselaskelmien näkökulmasta, sillä myös se kuluttaa energiaa. Sillä ei ole kompensatiovaikutusta fossiilisiin raaka-aineisiin, sillä kartonki korvaa kartonkia.

Tulevaisuudelta voidaan odottaa uusia innovaatioita biotuotteiden osalta. Uudet metsäperäiset biotuotteet edistävät koko planeetan hyvinvointia Suomen lisäksi biopohjaisten raaka-aineiden korvauksessa fossiilisia raaka-aineita materiaaleissa ja polttoaineissa. Esimerkiksi mainittakoon muovien korvaaminen biokomposiiteilla ja bioperäisen polttoaineen hyödyntäminen liikenteessä ja lämmityksessä (UPM 2021; Stora Enso 2021).

Lopuksi todettakoon, että Suomen metsät voivat hyvin ja ne toimivat hyvinvointimme lähteenä myös tulevaisuudessa. Biotalouteen siirryttäessä tarvitsemme avointa faktaperäistä keskustelua ja monipuolista pohdintaa metsistä. Monipuoliset näkökulmat edistävät Suomen metsien hyvinvointivaikutuksien lopputulosta.

LÄHTEET

- Aalto-Yliopisto. 2018. Ligniinin avulla eroon fossiilisista materiaaleista. Luettu 7.4.2021. <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/ligniinin-avulla-eroon-fossiilisista-materiaaleista>
- Akers, A., Barton, J., Cossey, R., Gainsford, P., Griffin., M & Micklewright, D. 2012. Visual Color Perception in Green Exercise: Positive Effects on Mood and Perceived Exertion. Luettu 14.2.2021. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es301685g>
- Ammattilehti. 2012. Suomen metsähistoria tiivistetysti. Luettu 4.5.2021. <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?4056>
- Anna-Kaisla Maria Kiviranta. 2019. Opinnäytetyö Metsätalous. Luettu 24.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/266424/Kiviranta_Anna-Kaisla.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Autoalan tiedotuskeskus. 2021. Nestemäiset biopolttoaineet. Luettu 6.4.2021. https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/biopolttoaineet
- Biotalous.FI. 2021. Sahanpuru – arvokas sivuvirta. Luettu 12.4.2021. <https://www.biotalous.fi/sahanpuru-arvokas-sivuvirta/>
- Costa, M., Frumento, S., Nese, M. & Predieri, I. 2018. Interior Color and Psychological Functioning in a University Residence Hall. Luettu 14.2.2021. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.01580/full>
- De Jong, K. Albin, M. Skärbäck, E. Grahn, P., & Björk, J. 2012. Perceived green qualities were associated with neighborhood satisfaction, physical activity, and general health: Results from a cross sectional study in suburban and rural Scania, southern Sweden. Luettu 22.2.2021. <https://doi.org/10.1016/j.health-place.2012.07.001>
- de Vries, S., van Dillen, S., Groenewegen, P. & Spreeuwenberg, P. 2013. Streetscape greenery and health: Stress, social cohesion and physical activity as mediators. Luettu 22.2.2021. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.06.030>
- Delfort Group. 2021. Products. Luettu 31.3.2021. <https://www.delfort-group.com/en/products-industries/food-and-cooking/>
- Ellen MacArthur Foundation. 2021. What is circular economy? Luettu 29.3.2021. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>
- Ernst & Young Oy. 2020. Metsäteollisuuden taloudelliset vaikutukset Suomessa. Luettu 15.3.2021. https://global-uploads.webflow.com/5f44f62ce4d302179b465b3a/5fae995a5fef4c2680df41cf_Metsateollisuuden_taloudelliset_vaikutukset_2020.pdf

Faber, A., Kuo, F. & Sullivan, W. 2002. Views of Nature and Self-discipline: Evidence from Inner City Children. Luettu 13.2.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494401902415>

Finlex. 1996. Luonnonsuojelulaki. Luettu 10.4.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>

Finlex. 2014. Ympäristönsuojelulaki. Luettu 10.4.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#a527-2014>

Finlex. 2021. Kasvatushakkuu ja siihen liittyvä uudistamisvelvoite. Luettu 14.4.2021. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>

Finlex.fi. 2021. Metsälaki. Luettu 23.3.2021. [Metsälaki 1093/1996 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX®](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093)

Forest.fi. 2020. Akku rakentuu puusta. Luettu 9.4.2021. <https://forest.fi/fi/tuotteet-palvelut/akku-rakentuu-puusta/#6527c241>

ForestBioFacts. 2020. Metsien merkittävä rooli. Luettu 1.3.2021. <https://forestbiofacts.com/johdanto-metsabiotalous/biotalous-on-ihmiskunnan-suuri-mahdollisuus/>

ForestBioFacts. 2021. Metsäsektori. Termit. Luettu 20.4.2021. <https://forestbiofacts.com/johdanto-metsabiotalous/metsasektori-ja-kiertobiotalous-idea/>

Go Tokyo. 2019. Okutama Forest Therapy. Luettu 6.3.2021. <https://www.go-tokyo.org/en/spot/463/index.html>

Harvard Health Publishing. 2021. Research suggests that mood disorders can be lifted by spending more time outdoors. Luettu 14.4.2021. <https://www.health.harvard.edu/mind-and-mood/sour-mood-getting-you-down-get-back-to-nature>

Heikki, K. 2014. Majavan pato. Kuva. Luettu 9.4.2021. <https://www.vastavalo.net/majavan-pato-kanadanmajava-majavan-pato-488038.html>

Heiskanen, S. 2017. Biofilia – Rakkautemme luontoon. Luettu 22.2.2021. <https://www.naava.io/fi/editorial/biofilia-rakkautemme-luontoon>

Heräjärvi, H. 2020. Puurakentamisen ilmastovaikutusten analyysissä pitää mennä metsään. Luettu 15.4.2021. <https://www.luke.fi/blogi/puurakentamisen-ilmastovaikutusten-analyysissa-pitaa-menna-metsaan/>

Hetemäki, L & Hänninen, R. 2013. Suomen metsäalan taloudellinen merkitys nyt ja tulevaisuudessa. Luettu 16.3.2021. https://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/wp-content/uploads/2014/09/hetem%C3%A4ki_h%C3%A4nninen.pdf

Hägerhäll, C., Laike, T. & Taylor, R. 2008. Investigations of Human EEG Response to Viewing Fractal Patterns. Luettu 14.2.2021. https://www.researchgate.net/publication/23641221_Investigations_of_Human_EEG_Response_to_Viewing_Fractal_Patterns

Härkönen, K., Kallioniemi, M., Kniivilä, M., Leppänen, J., Mutanen, A., Peltola, A., Routa, J., Uotila, E., Viitala, E.-J. & Viitanen, J. 2020. Metsäsektorin vuosisuhdannekatso 2020-2021. Luettu 31.3.2021. https://ju-kuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/546322/luke-luobio_71_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Jatkuva kasvat. 2021. Kantoraha. Termit. Luettu 19.4.2021. <https://www.jatkuvakasvat.fi/faq-sanastoa>

Kankaanhuhta, V., Lipponen, V. & Väkevä, J. 2021. Majava. Luettu 9.4.2021. http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/castsp-n.htm

Kaplan, R., & Kaplan, S. 1989. The experience of nature: A psychological perspective. New York: Cambridge University Press.

Kaplan, S. 1995. The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. Luettu 19.2.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0272494495900012>

Kiwa Inspecta. 2021. Metsäsertifiointi PEFC. Luettu 26.3.2021. https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme/metsasertifiointi-pefctm/?gclid=Cj0KCQjwPaCBhDkARIsAISZN7TEepS5O6huHondosAQAKqASk6Jep74SYu0JHnEh73s9nkHMP8mzf4aAkEXEALw_wcB

Knowpap. 2021. Sellun valmistus. Luettu 6.4.2021. http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/raw_materials/3_pulps/3_chem_pulps/3_process/frame.htm

Konu, H., Tyrväinen, L., Pesonen, J., Tuulentie, S., Pasanen, K. & Tuohino, A. 2017. Uutta liiketoimintaa kestävä luontomatkailun ja virkistyskäytön ympärille – Kirjallisuuskatsaus. Luettu 15.3.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79836/45_VIRKEIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Korpela, K. & Ylén, M. 2007. Perceived health is associated with visiting natural favourite places in the vicinity. Luettu 20.2.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829205000869?via%3Dihub>

Korpela, K. & Ylén. 2009. Effectiveness of Favorite-Place Prescriptions. A Field Experiment. Luettu 12.2.2021. https://www.researchgate.net/publication/24184672_Effectiveness_of_Favorite-Place_Prescriptions_A_Field_Experiment

Korpela, K. 2007. Luontoympäristöt ja hyvinvointi. Luettu 19.2.2021. https://www.researchgate.net/publication/262066113_Korpela_K_2007_Luontoymparistot_ja_hyvinvointi_Psykologia_42_364-376

Kramer, A., Hahn, S., Cohen, N., Banich, M. McAuley, E., Harrison, C., Chason, J., Vakil, E. Bardell, L., Boileau, R. & Colcombe, A. 1999. Ageing, fitness and neurocognitive function. Luettu 5.4.2021. <https://www.nature.com/articles/22682>

Kuo, M. & Taylor, A. 2004. A Potential Natural Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence From a National Study. Luettu 13.2.2021. https://www.researchgate.net/publication/8379683_A_Potential_Natural_Treatment_for_Attention-DeficitHyperactivity_Disorder_Evidence_From_a_National_Study

Kurttila, M., Sievänen, T., Tuulentie, S. & Tyrväinen. 2014. Hyvinvointia metsästä. Helsinki: SKS Kirjat.

Laine, J. 2019. Metsä talouden ja arvojen risteyksessä. Luettu 15.3.2021. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/312325/Laine_J_Mets_talouden_ja_arvojen_risteyksess_.pdf?sequence=4

Laitinen M. 2019. Ligniini polymeerimateriaalien lujite- ja täyteaineena. Materiaalitekniikan koulutusohjelma. Tampereen Yliopisto. Kandidaattityö. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117759/LaitinenMarko.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Lee, J., Li, Q., Tyrväinen, L., Tsunetsugu, Y., Park, B.-J., Kagawa, T. & Miyazaki, Y. 2012. Nature Therapy and Preventive Medicine. Luettu 13.2.2021. <https://pdfs.semanticscholar.org/9116/d83fce5a1d4f7320fa9cd926f0be61eee6db.pdf#page=337>

Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Hirata, K., Shimizu, T., Kawada, T., Park, B., Ohira, T., Kagawa T. & Miyazaki, Y. 2009. Effect of Phytoncide from Trees on Human Natural Killer Cell Function. Luettu 11.2.2021. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/039463200902200410>

Lim, I. 2021. Attention Restoration theory. Luettu 6.3.2021. <https://blogs.ntu.edu.sg/hp3203-1819s2-u08/attention-restoration-theory/>

Luonnonvarakeskus. 2015. Valtion metsäinventaarit (VMI). Termit. Luettu 19.4.2021. <http://www.metla.fi/ohjelma/vmi/info.htm>

Luonnonvarakeskus. 2016. Luonnon virkistyskäyttö. Luettu 11.2.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/virkistyskaytto/>

Luonnonvarakeskus. 2016. Putting bark to better use. Luettu 10.4.2021. [Putting bark to better use - Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](https://www.luke.fi/putting-bark-to-better-use)

Luonnonvarakeskus. 2019. Metsien suojelussa suuria alueellisia eroja. Luettu 23.2.2021. <https://www.luke.fi/uutinen/metsien-suojelussa-suuria-alueellisia-eroja/>

Luonnonvarakeskus. 2019. Sahanpurusta tuotettu proteiini voidaan hyödyntää kalanrehuna. Luettu 12.4.2021. <https://www.luke.fi/uutinen/sahanpurusta-tuotettu-proteiini-voidaan-hyodyntaa-kalanrehuna/>

Luonnonvarakeskus. 2019. Suomen metsät 2019. Luettu 5.4.2021. <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2019/09/finlands-forests-facts-2019-fi.pdf>

- Luonnonvarakeskus. 2020. Metsäsektori biotalouden kantava voima. Luettu 20.3.2021. <https://www.luke.fi/uutinen/metsasektori-biotalouden-kantava-voima/>
- Luonnonvarakeskus. 2020. Metsäsektorin suhdannekatsaus 2019-2020. Luettu 21.4.2021. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544802>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Hakkuukertymä ja puuston poistuma. Luettu 15.3.2021. <https://stat.luke.fi/hakkuukertyma-ja-puuston-poistuma>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Metsien monimuotoisuus. Luettu 11.3.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsien-monimuotoisuus/>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Metsänomistus. Luettu 14.4.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsanomistus/>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Metsänuudistaminen. Luettu 18.3.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsanhoito/uudistaminen/>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Metsäsektorin työlliset. Luettu 15.3.2021. http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_08%20Muut_Metsasektorin%20tyovoima/7.02_Metsasektorin_tyolliset.px/table/table-ViewLayout1/?loadedQueryId=02065449-58a4-4212-803f-576e6cd546c1&time-Type=from&timeValue=2000
- Luonnonvarakeskus. 2021. Metsävarat. Luettu 14.4.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsavarat-ja-metsasuunnittelu/metsavarat/>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Metsävarat. Luettu 8.3.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsavarat-ja-metsasuunnittelu/metsavarat/>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Teollisuuspuun hakkuut kuukausittain. Tilastot. Luettu 26.3.2021. <https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/>
- Luonnonvarakeskus. 2021. Teollisuuspuun hakkuut notkahtivat selvästi alle 60 miljoonaan kuutiometriin. Luettu 26.3.2021. <https://www.luke.fi/uutinen/teollisuuspuun-hakkuut-notkahtivat-selvasti-alle-60-miljoonaan-kuutiometriin/>
- Luontoliitto. 2021. Huomioithan luonnonsuojelualueiden säännöt ja mairinnouskiellot. Luettu 11.2.2021. <http://www.luontoliitto.fi/itameri/huomioithan-luonnonsuojelualueiden-saannot-ja-mairinnouskiellot>
- Luontoon.fi. 2021. Jokamiehenoikeudet- ja velvollisuudet. Luettu 3.3.2021. <https://www.luontoon.fi/jokamiehenoikeudet#luonnonsuojelualueilla>
- Maa- ja metsätalousministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö & Ympäristöministeriö. 2014. Suomen biotalousstrategia. Luettu 20.3.2021. https://www.biotalous.fi/wp-content/uploads/2015/01/Suomen_biotalousstrategia_2014.pdf
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2020. Kannattava metsätalous on metsäalan perusta. Luettu 23.2.2021. <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsatalouden-kestavyys/metsien-taloudellinen-merkitys>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2020. Metsien suojelu Suomessa. Luettu 23.2.2021. <https://mmm.fi/metsat/monimuotoisuus-ja-suojelu/metsien-suojelu-suomessa>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2021. Metsien taloudellinen merkitys. Luettu 5.4.2021. <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsatalouden-kestavyys/metsien-taloudellinen-merkitys>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2021. Metsävaratiedot. Luettu 8.3.2021. <https://mmm.fi/metsat/metsavaratiedot>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2021. Talousmetsien monimuotoisuus. Luettu 11.3.2021. <https://mmm.fi/talousmetsien-monimuotoisuus>

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto. 2019. FSC-sertifiointin jyrääminen hämmentää metsänomistajia. Luettu 24.3.2021. <https://www.mtk.fi/-/fsc-sertifiointin-jyr%C3%A4%C3%A4minen-h%C3%A4mment%C3%A4%C3%A4-mets%C3%A4nomistajia>

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto. 2021. Metsien virkistyskäyttö. Luettu 11.2.2021. <https://www.mtk.fi/metsien-virkistyskaytto>

Maas, J., Verheij, R., de Vries, S., Spreeuwenberg, P. Schellevis, F. & Groenewegen, P. 2009. Morbidity is related to a green living environment. Luettu 22.2.2021. <https://jech.bmj.com/content/63/12/967>

Marselle, M. 2018. Chapter 7: Theoretical foundations of biodiversity and mental well-being relationships. Luettu 6.3.2021. https://www.researchgate.net/publication/327402807_Chapter_7_Theoretical_foundations_of_biodiversity_and_mental_well-being_relationships

Matheson, M. & Stansfeld, S. 2003. Noise pollution: non-auditory effects on health. Luettu 15.2.2021. <https://academic.oup.com/bmb/article/68/1/243/421340?login=true>

Metsä Board. 2021. Products. Luettu 31.3.2021. <https://www.metsaboard.com/Customers/Folding-boxboards/Product-MetsaBoard-Classic-FBB/Pages/default.aspx>

Metsä Fibre. 2021. Uuden sukupolven biotuotetehdas Äänekoskella. Luettu 16.3.2021. <https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Biotuotetehdas/Documents/Biotuotetehtaan%20esite%20FIN.pdf>

Metsä Fibre. 2021. Äänekosken biotuotetehdas. Luettu 15.4.2021. <https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Biotuotetehdas/Pages/default.aspx>

Metsä Forest. 2021. Uudistushakkuusta kertyy suurimmat tulot. Luettu 18.2.2021. <https://www.metsaforest.com/fi/Metsanhoito/Pages/Uudistushakkuu.aspx>

Metsähallitus 2021. Kansallispuistot ovat luonnonaarteitamme. Luettu 16.2.2021. <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/suojelualueet/kansallispuistot/>

Metsähallitus. 2019. Ilmastoviisas metsätalous on hiilen sidontaa ja varastointia metsätalouden keinoin. Luettu 10.4.2021. <https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/metsatalous-ja-ymparisto/ilmastoviisas-metsatalous/>

Metsähallitus. 2021. 160 vuotta Metsähallituksen historiaa. Luettu 5.3.2021. <https://www.metsa.fi/metsahallitus/nain-toimimme/historia/>

Metsähallitus. 2021. Hakkuutavat. Luettu 17.3.2021. <https://www.metsa.fi/vas-tuullinen-liiketoiminta/metsatalous/metsanhoito/hakkuutavat/#kasvatushakkuut>

Metsähallitus. 2021. Ilmastoviisas metsätalous on hiilen sidontaa ja varastointia metsätalouden keinoin. Luettu 10.4.2021. <https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/metsatalous-ja-ymparisto/ilmastoviisas-metsatalous/>

Metsähallitus. 2021. Jokamiehen oikeudet. Luettu 5.4.2021. <https://www.luontoon.fi/jokamiehenoikeudet>

Metsähallitus. 2021. Käyntimäärien kehitys. Luettu 2.3.2021. <https://www.metsa.fi/vapaa-aika-luonnossa/kayntimaarat/kayntimaarien-kehitys/>

Metsähallitus. 2021. Käyntimääriä suojelu- ja retkeilyalueilla sekä palvelupisteissä. Luettu 2.3.2021. <https://www.metsa.fi/vapaa-aika-luonnossa/kayntimaarat/>

Metsähallitus. 2021. Metsätalouden kehitys. Luettu 5.4.2021. <https://www.metsa.fi/metsahallitus/nain-toimimme/historia/metsatalouden-kehitys/>

Metsähallitus. 2021. Monikäyttömetsät on uudistuva luonnonvara, josta pidämme huolta. Luettu 8.3.2021. <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/monikayttometsat/>

Metsähallitus. 2021. Monikäyttömetsät on uudistuva luonnonvara, josta pidämme huolta. Luettu 11.3.2021. <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/monikayttometsat/>

Metsäkeskus. 2021. Metsäsertifiointi. Luettu 24.3.2021. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/oikeudet-ja-velvollisuudet/metsasertifiointi>

Metsäkeskus. 2021. Tietoa oikeuksista ja velvollisuuksista. Luettu 24.3.2021. [Tietoa oikeuksista ja velvollisuuksista | Metsäkeskus \(metsakeskus.fi\)](https://www.metsakeskus.fi/tietoa-oikeuksista-ja-velvollisuuksista)

Metsäkeskus. 2021. Tuki metsäluonnon hoitohankkeisiin. Luettu 14.4.2021. <https://www.metsakeskus.fi/fi/palvelut/tuki-metsaluonnon-hoitohankkeisiin>

Metsälehti. 2018. Kuitupuulla on monta nimeä. Luettu 28.3.2021. <https://www.metsalehti.fi/artikkelit/kuitupuulla-on-monta-nimea/#341baf85>

Metsälehti. 2019. Jatkuva kasvatus haastaa puunkorjuun. Luettu 14.4.2021. <https://www.metsalehti.fi/uutiset/jatkuva-kasvatus-haastaa-puunkorjuun/#341baf85>

Metsälehti. 2021. Kestävän metsätalouden rahoituslaki (kemera). Termit. Luettu 20.4.2021. <https://www.metsalehti.fi/metsanomistus/metsasanasto/>

Metsäteollisuus ry. 2019. Sellu: Uusiutuva innovaatioiden sampo. Luettu 28.3.2021. <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/sellu-uusiutuva-innovaatioiden-sampo>

Metsäteollisuus ry. 2019. Sellun vienti alueittain. Luettu 28.3.2021. https://metsateollisuus.sharepoint.com/:p:/r/sites/julkiset_tilastot/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B206A449E-9B38-49B7-9FFB-B23FB67FA53B%7D&file=FI_PBL_MP_20_Vienti%20maittain%20ja%20alueittain.pptx&action=edit&mobileredirect=true

Metsäteollisuus ry. 2020. Metsäteollisuus numeroina. Luettu 15.3.2021. <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/metsateollisuus-numeroina>

Metsäteollisuus ry. 2020. Paperin ja kartongin tuotannon kehitys. Luettu 31.3.2021. https://metsateollisuus.sharepoint.com/:p:/r/sites/julkiset_tilastot/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7BAF6E15B5-B4BF-47E1-A83E-A2FBA18C99B6%7D&file=FI_PBL_MP_10_Paperi_ja_kartonki_tuotanto_vuosittain_1960.pptx&action=edit&mobileredirect=true

Metsäteollisuus ry. 2020. Sellun tuotanto Suomessa. Luettu 28.3.2021. https://metsateollisuus.sharepoint.com/:p:/r/sites/julkiset_tilastot/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B5B4978F8-B5BC-4804-9D64-05336CAC3654%7D&file=FI_PBL_MP_10_Sellun_tuotanto_vuosittain_10v.pptx&action=edit&mobileredirect=true&wdLOR=c4E123485-B2BB-4103-A8D9-54E24B0A9304&cid=aa8588dd-4fab-4f96-a6ef-b294764aaebb

Metsäteollisuus ry. 2021. Havusaharatavaran kulutus, tuotanto ja vienti. Tilastot. Luettu 26.3.2021. https://metsateollisuus.sharepoint.com/:p:/r/sites/julkiset_tilastot/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B3B80A005-C8D9-442A-8C71-C34BB97E68BE%7D&file=FI_PBL_ST_30_Havusahatavaran%20kulutus%20tuotanto%20vienti.pptx&action=edit&mobileredirect=true

Metsäteollisuus ry. 2021. Metsäteollisuuden tuotantomäärät Suomessa 1960-luvulta alkaen. Luettu 5.5.2021. https://metsateollisuus.sharepoint.com/:p:/r/sites/julkiset_tilastot/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B50BC1004-8F42-425C-A75E-70B01213F503%7D&file=FI_PBL_MT_10_Mets%C3%A4teollisuus_tuotanto_1960_vuosittain.pptx&action=edit&mobileredirect=true

Metsäteollisuus ry. 2021. Viennin arvon kehitys viimeisten 10 vuoden aikana. Luettu 28.3.2021. https://metsateollisuus.sharepoint.com/:p:/r/sites/julkiset_tilastot/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B9234D7B6-75D6-413C-B643-566CD4427800%7D&file=FI_PBL_MT_20_Mets%C3%A4teollisuuden%20viennin%20arvon%20kehitys%2010v.pptx&action=edit&mobileredirect=true

Motiva. 2021. Nestemäiset biopolttoaineet. Luettu 6.4.2021. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/nestemaiset_biopolttoaineet

Mäntyranta, H. 2021. Tiesitkö tämän Euroopan metsistä – metsäpinta-ala, puuston määrä ja hakkuut ja myös suojeluala ovat jatkuvassa kasvussa. Forest-verkkolehti. Luettu 4.3.2021. https://forest.fi/fi/artikkeli/tiesitko-taman-euroopan-metsista-metsapinta-ala-puuston-maara-ja-hakkuut-ja-myos-suojeluala-ovat-jatkuvassa-kasvussa/?fbclid=IwAR1F9x0rBZFAlpy9bF6MT8sT2y6bEwX2BHFj5uhUL5yi5yyn7rLw_QGq9-o#.YC5SbrPz2-U.facebook

Neuvonen, M., Ojala A. & Tyrväinen, L. 2016. Luonnon hyvinvointivaikutukset. Luettu 11.2.2021. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/virkistyskaytto/luonnon-hyvinvointivaikutukset/>

Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tiittanen, P. & Tyrväinen. 2019. Restorative effects of urban green environments and the role of urban-nature orientedness and noise sensitivity: A field experiment. Luettu 12.2.2021. <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S1353829218301953>

Paaskoski, L, Roiko-Jokela, H., Kaljunen, A., Karhunkorva, R., Koskimäki, A. & Viherä-Aarnio, A. 2016. Metsä tekee hyvää! Punkaharju: Lusto – Suomen metsämuseo & Metsähistorian seura.

Pakkanen, E. 2011. Tukkihuimaus. Termit. Luettu 19.4.2021. http://www.teollisuudenmetsanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2015/03/TMH_100v_historiikki_finaal.pdf

Paptic. 2021. Materials. Gavia. Luettu 11.4.2021. <https://paptic.com/gavia>

Paptic. 2021. Materials. Tringa. Luettu 11.4.2021. <https://paptic.com/paptic-tringa>

Pasanen, T. & Korpela, K. 2015. Luonto liikuttaa ja elvyttää. Luettu 12.2.2021. https://www.researchgate.net/publication/282025593_Pasanen_T_Korpela_K_2015_Luonto_liikuttaa_ja_elvyttaa_Liikunta_Tiede_524_4-9

PEFC Suomi – Suomen Metsäsertifiointi ry. 2019. Metsäsertifiointi. Luettu. 24.3.2021. <https://pefc.fi/metsanomistajalle/sertifiointi/>

Perttula, M. 2006. Suomen kansallispuistojärjestelmän kehittyminen 1960–1990-luvuilla ja U.S. National Park Servicen vaikutukset sen hoitokäytäntöihin (pdf-1,7 mt, metsa.fi). Luettu 15.2.2021. <https://julkaisut.metsa.fi/asets/pdf/lp/Asarja/a155.pdf>

Pettersson, O. 2021. Mikä on tukkipuu ja tukki – mitä niistä pitäisi tietää? Luettu 26.3.2021. <https://puustapuuhun.fi/mika-on-tukkipuu/>

Piippo, S. 2017. Elinvoimaa puista. Helsinki: Minerva Kustannus Oy.

Pixabay. 2016. Kuva pilvistä. Luettu 6.3.2021. <https://pixabay.com/photos/clouds-sky-atmosphere-weather-1473311/>

- Pukkala, T. 2015. Kuinka saan metsäni nielemään hiiltä. Luettu 5.3.2021. <https://arvometsa.fi/blogi/kuinka-saan-metsani-nielemaan-hiilta>
- Pukkala, T. 2017. Hakkuut ja hiilinielut – Ajattelua ja toiveajattelua. Luettu 26.3.2021. <https://arvometsa.fi/blogi/hakkuut-ja-hiilinielut-ajattelua-ja-toiveajattelua>
- Puutuoteteollisuus. 2021. Puutuoteteollisuuden puunkäyttö ja tuotanto. Luettu 26.3.2021. <https://puutuoteteollisuus.fi/faktoja-ja-ohjeita/puunkaytto-ja-tuotanto>
- Pöyry Forest Industry Consulting Oy. 2009. Suomen puumarkkinoiden toimintaa koskeva selvitys. Luettu 15.3.2021. <https://jyu.finna.fi/Record/jykdok.1148338>
- Rautiainen A, Tarasti M & Tuunanen P. 2012. Jokamiehen oikeudet ja toimiminen toisen alueella. Suomen ympäristöministeriö. Luettu 3.3.2021. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38797/SY30_2012_Jokamiehen-oikeudet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rogers, K. 2020. Biophilia hypothesis. Luettu 22.2.2021. <https://www.britanica.com/science/biophilia-hypothesis>
- Ruuttula-Vasari, A. 2004. ”Herroja on epäiltävä aina – metsäherroja yli kaiken” Metsähallituksen ja pohjoissuomalaisen kanssakäymisen kruununmetsissä 1851-1900. Luettu 1.3.2021. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9514273605.pdf>
- Sievänen & Neuvonen. 2010. Luonnon virkistyskäyttö. Metlan työraportti. Luettu 23.2.2021. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536119/mwp212.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Simons, R. & Ulrich, R. 1986. Recovery from stress during exposure to everyday outdoor environments. Luettu 11.2.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272494405801847>
- Sitra. 2021. Biotalous. Termit. Luettu 20.4.2021. <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarchoittavat/>
- Sitra. 2021. Hiilinielu. Termit. Luettu 20.4.2021. <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarchoittavat/>
- Smart Energy Initiative. 2021. Biofuels Overview. Kuva biopolttoaineiden elinkaaresta. Luettu 6.4.2021. <https://smartenergypa.org/bio-fuel-overview/>
- Stora Enso. 2014. Muotia kotimaisesta puukuidusta. Luettu 11.4.2021. <https://www.storaensometsa.fi/muotia-liukosellusta/>
- Stora Enso. 2021. Anjala Mill. Luettu 31.3.2021. <https://www.storaenso.com/fi-fi/about-stora-enso/stora-enso-locations/anjala-mill>
- Stora Enso. 2021. Kuitupuu. Metsäsanasto. Luettu 28.3.2021. <https://www.storaensometsa.fi/metsasanasto/kuitupuu/>

Stora Enso. 2021. Mäntyöljy. Luettu 9.4.2021. <https://www.storaenso.com/fi-FI/products/bio-based-chemicals/tall-oil>

Stora Enso. 2021. Tulevaisuutesi on muoviton. Luettu 11.4.2021. <https://www.storaenso.com/en/inspiration-centre/your-future-is-plastic-free-fi>

Stora Enso. 2021. Tärpätti. Luettu 9.4.2021. <https://www.storaenso.com/fi-fi/products/bio-based-chemicals/turpentine>

Suomen metsäsertifiointi ry. 2021. Alkuperän seuranta. Luettu 5.4.2021. <https://pefc.fi/yritykselle/alkuperan-seuranta/>

Suomen tekstiili & muoti. 2018. Suomessa kehitetään uusia ekologisia tekstiilikuituja. Luettu 11.4.2021. <https://www.stjm.fi/uutiset/suomessa-kehitetaan-uusia-ekologisia-tekstiilikuituja-tutustu-uusiin-materiaaleihin-joista-kuullaan-viela/>

Suomen ympäristökeskus. 2019. Kuinka turvata metsäluonnon tulevaisuus? Luettu 11.3.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyypit/luontotyypien_uhanalaisuus/Metsat/Kuinka_turvata_metsaluonnon_tulevaisuus

Teollisuusliitto ry. 2021. Suomi edelläkävijä energia- ja ilmastokysymyksissä. Luettu 14.2.2021. <https://www.teollisuusliitto.fi/liitto/tepo/ilmasto/>

TEPA-termipankki. 2021. Luonnonsuojelualue. Termit. Luettu 19.4.2021. <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/luonnonsuojelualue>

Tieteen termipankki. 2021. Isojako. Termit. Luettu 19.4.2021. <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Oikeustiede:isojako>

Tilastokeskus. 2019. Kesämökkit. Luettu 14.4.2021. https://www.stat.fi/til/rakke/2019/rakke_2019_2020-05-27_kat_001_fi.html

Tilastokeskus. 2020. Sähkön ja lämmön tuotanto tuotantomuodoittain ja polttoaineittain 2019. Luettu 16.6.2021. https://www.stat.fi/til/salatuo/2019/salatuo_2019_2020-11-03_tau_001_fi.html

Tilastokeskus. 2020. Uusiutuvilla polttoaineilla tuotettiin 2019 ensimmäistä kertaa enemmän kaukolämpöä kuin fossiilisilla polttoaineilla. Luettu 16.3.2021. https://www.stat.fi/til/salatuo/2019/salatuo_2019_2020-11-03_tie_001_fi.html

Tsunetsugu, Y., Lee, Y., Park, B.-J., Tyrväinen, L., Kagawa, T. & Miyazaki, J. 2013. Physiological and psychological effects of viewing urban forest landscapes assessed by multiple measurements. Luettu 12.2.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204613000212>

Tulli. 2021. Metsäteollisuuden vienti. Luettu 11.3.2021. <https://tulli.fi/tilastot#>

Tuulentie, S. & Saarinen, J. 2005. Kestävät käytännöt matkailun suunnittelussa ja kehittämisessä. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/mwp020.htm>

Tyrväinen, L. & Tuulentie, S. Luontomatkailu, metsät ja hyvinvointi. Luettu 22.3.2021. <http://www.metla.fi/tiedotteet/2007/2007-08-16-luontomatkailu-loppu-raportti.htm>

Tyrväinen, L. 2018. Viheralueet hyvinvoinnin edistäjinä. Kuntien hyvinvointiseminaari. Luettu 15.4.2021. https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/TYrv%C3%A4inenKuntaHyv22052018verkkoon_1.pdf

Tyrväinen, T., Lanki, T., Sipilä, R. & Komulainen, J. 2018. Mitä tiedetään metsän terveyshyödyistä?. Duodecim-lehti. Luettu 23.2.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo14421>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2021. Biopolttoaineet ja bionesteet. Luettu 6.4.2021. <https://tem.fi/biopolttoaineet>

Ulrich, R. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. Luettu 11.2.2021. https://is.muni.cz/el/1423/jaro2014/HEN597/um/47510652/Ulrich_1984.pdf

Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. 1991. Stress recovery during exposure to natural and urban environments. Luettu 19.2.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272494405801847>

UPM. 2019. Ligniinin läpimurto. Luettu 8.4.2021. <https://www.upm.com/fi/ajankohtaista/artikkelit/2019/11/ligniinin-lapimurto/>

UPM. 2020. FibDex-haavasidos nopeuttaa paranemista ja helpottaa potilaiden hoitoa. Luettu 14.4.2021. <https://www.upm.com/fi/artikkelit/innovaatiot/20/fibdex-haavasidos-nopeuttaa-paranemista-ja-helpottaa-potilaiden-hoitoa/>

UPM. 2021. Kehittyneiden biopolttoaineiden valmistus. Luettu 9.4.2021. <https://www.upmbiofuels.com/fi/upm-biopolttoaineet/tuotanto/>

UPM. 2021. Mitä Sellu on? Luettu 28.3.2021. <https://www.upmpulp.com/fi/vastuullinen-sellu/mita-sellu-on/>

UPM. 2021. Tuotteet. Luettu 14.4.2021. <https://www.upmprofi.com/fi/terassilauta-komposiitti/upm-profi-piazza/>

UPM. 2021. UPM biocomposites. Luettu 14.4.2021. <https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/upm-biocomposites/>

Uusi Puu. 2021. Kilpailut. Luettu 13.4.2021. <https://www.uusipuu.fi/kilpailu/>

Valtioneuvosto. 2021. Hallitusohjelma. Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi. Luettu 10.4.2021. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>

Viitanen, J & Kniivilä, M. 2020. Metsäteollisuus vedenjakajalla – Mitä paperin ja sellun jälkeen? Luettu 28.3.2021. <https://www.luke.fi/blogi/metsateollisuus-vedenjakajalla-mita-paperin-ja-sellun-jalkeen/>

Wikimedia. 2008. Romanesco-kukkakaali. Kuva. Luettu 6.3.2021. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8818018>

Wikimedia. Soreahiirenporras. Kuva. Luettu 6.3.2021. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2169955>

Williams, F. 2017. Metsän parantava voima. Helsinki: Minerva Kustannus Oy.

Woodcast.com. 2021. Products. Luettu 13.4.2021. <https://www.woodcast.com/>

Woodio. 2021. Washbasins. Luettu 13.4.2021. <https://woodio.fi/product-category/washbasins/>

World Health Organization. 2021. Concentrations of fine particle matter (PM2.5). Luettu 14.4.2021. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/concentrations-of-fine-particulate-matter-\(pm2-5\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/concentrations-of-fine-particulate-matter-(pm2-5))

WWF. 2021. Suomen metsät. Luettu 11.3.2021. <https://wwf.fi/alueet/suomen-metsat/>

Ympäristöministeriö 2021. Luonnonsuojelualueet. Luettu 11.2.2021. <https://ym.fi/luonnonsuojelualueet>

Ympäristöministeriö. 2021. Ilmastoviisasta rakentamista. Luettu 10.4.2021. <https://www.ym.fi/download/noname/%7B70A9F586-0FFD-44E3-8947-6B166A3B6E3B%7D/154702>

Ympäristöministeriö. 2021. Jokamiehen oikeudet. Luettu 14.4.2021. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Jokamiehenoikeudet\(16989\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Jokamiehenoikeudet(16989))

Ympäristöministeriö. 2021. Luonnon monimuotoisuus ja luonnonsuojelu. Luettu 14.4.2021. <https://ym.fi/luonnon-monimuotoisuus-ja-luonnonsuojelu>

Ympäristöministeriö. 2021. Ympäristöministeriön hallinnonalan lait, asetukset ja ohjeet. Luettu 25.2.2021. <https://ym.fi/lainsaadanto-luonto-ja-vedet>

LIITTEET

Liite 1. Suomen luonnonsuojelualueet (Ympäristöministeriö 2021)

Luonnonsuojelualue	Kansallispuistot ja luonnonpuistot	Natura 2000-verkosto	Erämaa alueet	Luonnon suojele yksityisillä mailla	Maiseman hoito alueet
Selitys	Muodostavat rungon Suomen luonnonsuojeluverkolle. Kansallispuistot sisältävät Suomen luonnon arvokkaimmat kohteet. Luonnonpuistot ovat tarkoitettu tieteellisiin tarkoituksiin, eikä sinne ole ulkopuolisilla asioita.	Verkosto, jolla pyritään turvaamaan EU:n alueella luonnonmonimuotoisuus ja Natura 2000-verkosto on siihen yksi tärkeimmistä keinoista. Suomessa Natura verkostoon kuuluu yli 5 milj. hehtaaria, joista 3/4 sijaitsee maa-alueella ja 1/4 vesialueilla.	Suomessa on erämaita 12 kappaletta, jotka sijaitsevat Suomen lapissa ja niiden pinta-ala on yhteensä n. 14 900 km ² . Tarkoituksena on turvata saamelaiskulttuuri sekä ylläpitää lappilaisten kulttuuria ja eränkävintiperinteitä.	Yksityisillä mailla olevia suojelualueita on Suomessa n. 7800 kappaletta. Maanomistaja voi myydä maa-alueensa luonnonsuojeluun valtiolle tai perustaa yksityisen suojelun korvausta vastaan.	Tarkoituksena suojella kulttuurimaisemaa sekä merkittäviä historiallisia alueita. Esimerkiksi Raaseporissa sijaitsee <u>Skärlandetin</u> maisemanhoitoalue.

Luonnonsuojelualue	<u>Ramsar</u> alueet	Luonnonmuisto merkit	Kansalliset kaupunkipuistot	Biosfäärialueet
Selitys	Suomi on mukana maailmanlaajuisessa <u>Ramsar</u> sopimuksessa, missä suojellaan kosteikkoja. Kosteikkotyyppejä ovat, rannikko ja Itämeri, suot, sisävedet ja rannat, <u>perinnebiotit</u> sekä tulvametsät ja rakennetut kosteikot. Suomessa on tällä hetkellä 49 <u>Ramsar</u> -aluetta.	Luonnonmuodostumia, jotka ovat suojeltuja. Näitä ovat esimerkiksi, siirtolohkareet. Näitä suojellaan niiden harvinaisuuden, kauneuden, maisemallisen merkityksen sekä tieteellisen arvon takia.	Kaupunkipuistolla turvataan rakennetun alueen kulttuuriympäristöä sekä ovat osana kestävää rakentamista. Suomessa on kymmenen kansallista kaupunkipuistoa. Muun muassa Turussa, Porissa ja Hangossa on kansalliset kaupunkipuistot.	Biosfäärialue on mallialue kestäväälle kehitykselle. Siinä toteutuu luonnon kestävä kehitys sekä ympäristötutkimus. Suomessa on kaksi biosfäärialuetta, joista toinen sijaitsee Pohjois-Karjalassa ja toinen Saaristomerellä.

Liite 2. Ympäristölain tarkoitus (Finlex 2014)

- 1) ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja;
- 2) turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta;
- 3) edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia;
- 4) tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomiointia kokonaisuutena; sekä
- 5) parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon.

Liite 3. Luonnonsuojelulain tavoite (Finlex 1996)

- 1) luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen;
- 2) luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen;
- 3) luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävän käytön tukeminen;
- 4) luonnontuntemuksen ja yleisen luonnonharrastuksen lisääminen; sekä
- 5) luonnontutkimuksen edistäminen.

Liite 4. Jokamiehenoikeudet (Ympäristöministeriö 2012)

JOKAMIEHENOIKEUS	Saa tehdä	Ei saa tehdä
	<ul style="list-style-type: none">• liikkua jalan, hiihtäen ja pyöräillen luonnossa, kuten metsissä, luonnonniityillä ja vesistöissä• ratsastaa• oleskella ja yöpyä tilapäisesti alueilla, joilla liikkuminenkin on sallittua• poimia luonnonmarjoja, sieniä ja rauhoittamattomia kasveja,• onkia ja pilkkiä sekä• veneillä, uida ja peseytyä vesistöissä ja kulkea jäällä.	<ul style="list-style-type: none">• haitata maanomistajan maankäyttöä,• kulkea pihamailla, istutuksilla tai viijelyksessä olevilla pelloilla,• kaataa tai vahingoittaa kasvavia puita• ottaa kuivunutta tai kaatunutta puuta• ottaa sammalta tai jäkälää,• tehdä avotulta toisen maalle,• häiritä kotirauhaa esimerkiksi leirytyksellä liian lähellä asumuksia tai meluamalla,• roskata ympäristöä,• ajaa moottoriajoneuvolla maastossa• häiritä tai vahingoittaa lintujen pesiä ja poikasia• häiritä eläimiä eikä• kalastaa ja metsästää ilman asianomaisia lupia

Hartseja ja palsemeja saadaan joko terveistä tai vahingoittuneista kasveista, ja niitä käytetään salvoissa esimerkiksi ihovaivoihin ja haavoihin paitsi ihmisille myös eläinlääkinnässä. Havupuita vahingoitettaessa erittyy öljyhartsia, joka koostuu terpeeneistä ja hartsihapoista. *Kuusessa, männyssä ja katajassa* on hartseja, mutta myös *koivussa, pähkinäpenssaassa ja mustaseljan kukissa*.

Pihka on eteeristen öljyjen ja hartsien seos, jota havupuut erittävät pihkaonteloihin pihkasolujen väliin. Pihka suojaa puuta tuhohyönteisiltä ja -sieniltä. Sen haihtuva osa on tärpättiä ja kiinteä osa hartsia. Vanhetessa tärpätti haihtuu ja pihka kovettuu. *Kuusien* pihkassa on vähemmän tärpättiä kuin *mäntyjen* pihkassa.

HAIHTUVAT ÖLJYT (ETEERISET ÖLJYT, ESSENTIAALIT ÖLJYT)

Haihtuvat öljyt ovat nestemäisiä, usein miellyttävän tuoksuisia ja jo alhaisissa lämpötiloissa haihtuvia ja veteen huonosti liukenevia. Koostumukseltaan ne ovat hyvin epäyhtenäisiä, jopa satojen eri aineosien seoksia. Haihtuvista öljyistä on löydetty yli 3 000 ainesosaa ja yhden kasvin haihtuvassa öljyssä voi olla yli sata ainesosaa. Jotkin niistä saattavat tulevaisuudessa osoittautua hyödyllisiksi syövän hoidossa.

Haihtuvat öljyt säilyvät paremmin kokonaisissa kasveissa ja niiden osissa kuin jauheissa.

Niitä on usein voiteissa ja tinktuuroina, ja niitä voi lisätä kääreisiin, kylpyveteen ja höyryhengittä. Niillä voi parantaa verenkiertoa ja elimistön puolustusmekanismeja, helpottaa tulehdusoireita hengitysteissä, parantaa haavoja ja helpottaa reumaattisia

kipuja ja hermosärkyjä. Haihtuvat öljyt poistavat ruokahaluttomuutta ja auttavat ruoansulatusta toimimaan paremmin.

Seuraavassa esitellään puiden haihtuvia öljyjä vaikutuksineen. On huomioitava, että haihtuvia öljyjä on kussakin kasvissa vähän ja ne esiintyvät yhdessä monien muiden aineiden kanssa. Tässä listassa ja kirjassa ei ole mainittu kaikkien puiden aivan kaikkia haihtuvia öljyjä.

Asetofenoni eli hypnoli. Käytetään hajusteena ja mausteena. Voi ärsyttää silmiä ja vaikuttaa haitallisesti keskushermostoon. – *haapa, poppeli*

Bentsaldehydi on karvasmanteliöljyn pääaine. Voi ärsyttää silmiä, ihoa ja hengitysteitä. – *tuomi*

Betulinoli eli betuliini, lup-20(29)-eenidioli sekä **triterpeenialkoholi**, joka torjuu bakteereja ja sieniä, ehkäisee tulehduksia ja syöpää esimerkiksi leukemiaa ja malariaa sekä estää HI-virusta. Betuliinia on koivujen kuoressa jopa 30–40 %. Betuliinia eristetään kuoresta ja tuohesta uuttamalla. Eristetyssä betuliinissa on epäpuhtauksina lupeolia ja betuliinihappoa. Betuliini voidaan myös muuntaa betuloni- ja betuliinihapoksi, joilla on HIV-ehkäisevää vaikutusta; kumpikaan ei ole soluille myrkyllistä. Betuliini alentaa veren kolesterolia. Sii-tä tehdään myös emulsiovoiteita lääkekäyttöön. – *koivut*

Bisaboleeni esiintyy usein mausteyrteisissä. Käytetään hajusteissa ja mausteissa. – *haapa, poppeli*

Borneoli on antibakteerista, suojelee mak-saa ja lievittää kipuja. – *kataja, kuusi, mänty, tuija*

Bornyliasettaatti lievittää kipuja ja tulehduksia. – *koivu, kuusi, mänty, tuija*

β -elemeni torjuu syöpäsoluja. – *kataja, kuusi*

Eugenolit ovat antioksidanttisia, COX-2-estäjiä, antibakteerisia. Ne kuntouttavat maksaa, poistavat kipuja, tulehdusta ja turvotusta sekä ehkäisevät syöpää. Mahdollisesti ärsyttävät ihoa ja aiheuttavat maksavaurioita ja pidentävät veren hyytymisaikaa. – *lehmus*

Farnesoli lievittää kipuja, laukaisee kouristuksia, rauhoittaa, alentaa verenpainetta ja torjuu mahdollisesti leukemiaa. – *lehmus*

β -fellandreeni irrottaa limaa. – *kuusi, mänty*

Fenyylietanoli hoitaa ihoa. Makuaineena elintarviketeollisuudessa. – *lehmus, tuomi*

Fenkoni on kamferin isomeeri. Sitä valmistetaan pineenistä, käytetään hajusteena ja aromiaineena elintarvikkeissa. – *tuija*

Geranioli on antibakteerista, antifungaalista ja estrogeeniaktiivista. Se irrottaa limaa, laukaisee kouristuksia, rauhoittaa, lievittää kipuja ja torjuu syöpää. – *lehmus*

Germakreenit ovat antimikrobisia. – *lehmus, mänty*

Heksenoli on hajusteaine. – *omenapuu*

α -humuleeni estää tulehduksia. – *haapa, koivu, kuusi, poppelit*

Isotujoni, ks. tujoni. – *tuija*

Kadineenit voivat ehkäistä syöpää. – *haapa, kataja, koivu, mänty, poppelit*

(Kam)atsuleeni on antiseptista, estää tulehduksia, kipuja ja mahahaavaa ja rauhoittaa. – *mänty*



Pähkinäpensa on pähkinöissä on runsaasti hyödyllisiä rasvoja.

Liite 7. Luonnonvarakeskuksen tiedote Suomen metsävaroista (Luonnonvarakeskus 2018)



TIEDOTE, Liite 1
9.10.2018

Liite 1: Suomen metsävaratietoja

Metsävaratietoja	VMI1 1921-1924	VMI3 1951-1953	VMI11 2009-2013	VMI12 2014-2017
Maapinta-ala	30,54 milj. ha	30,54 milj. ha	30,39 milj. ha	30,39 milj. ha
- metsätalousmaa	26,8 milj. ha	26,32 milj. ha	26,19 milj. ha	26,22 milj. ha
- metsä- ja kitumaa	22,4 milj. ha	21,87 milj. ha	22,77 milj. ha	22,81 milj. ha
Puuston tilavuus	1385 milj. m³	1538 milj. m³	2356 milj. m³	2 473 milj. m³
- mänty	686 milj. m ³	672 milj. m ³	1174 milj. m ³	1245 milj. m ³
- kuusi	399 milj. m ³	549 milj. m ³	708 milj. m ³	734 milj. m ³
- koivu	²⁾ 301 milj. m ³	282 milj. m ³	392 milj. m ³	413 milj. m ³
- muu lehtipuu		35 milj. m ³	82 milj. m ³	81 milj. m ³
- keskitilavuus	61,8 m³/ha	70,3 m³/ha	103,5 m³/ha	108,4 m³/ha
Puuston vuotuinen kasvu¹⁾		55,2 milj. m³	105,5 milj. m³	107,0 milj. m³
- mänty		21,5 milj. m ³	47,8 milj. m ³	49,3 milj. m ³
- kuusi		20,3 milj. m ³	32,9 milj. m ³	33,4 milj. m ³
- koivu		²⁾ 13,4 milj. m ³	19,8 milj. m ³	20,3 milj. m ³
- muu lehtipuu		-	4,7 milj. m ³	4,0 milj. m ³
- keskitilavuus		2,5 m³/ha	4,6 m³/ha	4,7 m³/ha
1) kasvun mittausjakso on 5 inventointia edeltävää vuotta				
2) sisältää kaikki lehtipuut				
Kuolleen puuston keskitilavuus metsämaalla	VMI9	VMI10	VMI11	VMI12
	1996-2003	2004-2008	2009-2013	2014-2017
- Etelä-Suomi	2,8 m ³ /ha	3,3 m ³ /ha	3,8 m ³ /ha	4,4 m ³ /ha
- Pohjois-Suomi	9,5 m ³ /ha	9,0 m ³ /ha	8,0 m ³ /ha	7,2 m ³ /ha
- Koko maa	5,8 m ³ /ha	5,9 m ³ /ha	5,7 m ³ /ha	5,7 m ³ /ha