
**MAA-AINESTEN OTTOALUEET JA LUONNON
MONIMUOTOISUUS**

Lahokko



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Visamäki, syksy 2015

Tiina Rytönen



VISAMÄKI

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Tekijä	Tiina Rytönen	Vuosi 2015
Työn nimi	Maa-ainesten ottoalueet ja luonnon monimuotoisuus	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut selvittää, mitä maa-ainesten otto- ja jälkihoito tarkoittaa, kuinka se on muuttunut vuosien saatossa ja kuinka luonnon monimuotoisuus jälkihoidon yhteydessä on otettu huomioon kiviainesalalla. Työssä käsitellään myös maa-ainelain historiaa ja muutoksia jälkihoidon osalta, sekä esitellään Lahokko ja annetaan Lahokon rakennusohjeet. Työn toimeksiantaja on NCC Roads Oy.

Maa-ainelaki tuli voimaan Suomessa 1982. Ennen lain voimaantuloa otto- ja jälkihoito oli harkitsematonta ja haitallista harjujen arvokkaille maisemiarvoille. Lain avulla ottaminen saatiin sääntelyn alaiseksi ja luvanvaraiseksi toiminnaksi. Maa-ainelakia on muutettu useaan otteeseen vuosien varrella. Ottamistoiminta on muuttunut olennaisesti maamme soravarojen vähenemisen ja kalliokiviaineksen lisääntyneen käytön myötä. Jälkihoito- ja korvausmenot ovat vuosien varrella tarkentuneet ja painopiste on muuttunut sorakuoppien jälkihoidosta kalliokiviainesalueiden jälkihoitoon. Luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen on noussut esiin vasta viime vuosina.

Luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen on todellinen uhka. Paahdeympäristöjä uhkaa avointen alueiden umpeenkasvu ja talousmetsissä lahoppuun puute. Korvaavien elinympäristöjen avulla voidaan luoda turvapaikkoja muun muassa paahdeympäristöjen uhanalaisille eliölajeille.

KIELO on NCC Roads Oy:n luonnon monimuotoisuuden edistämishjelma, jonka osana on tehty Lahokko Loviisan kiviainesalueen vaiheittaisen maisemoinnin yhteydessä. Lahokko on ihmisen luoma kokeellinen hanke, jossa yhdistyvät paahderinne ja lahoppu elinympäristöinä toisiinsa. Tutkimustietoa aiheesta ei ollut saatavilla, joten työ toteutettiin vertailemalla tavallisten paahderinteiden, lahoppuiden sekä korvaavien elinympäristöjen olosuhteita toisiinsa ja soveltamalla tätä tietoa Lahokkoon. Parhaimmillaan Lahokko toimii korvaavana elinympäristönä sekä paahdelajeille, että lahoppuista riippuvaisille eliöille.

Avainsanat Maa-ainelaki, maa-ainesten ottaminen, jälkihoito, luonnon monimuotoisuus

Sivut 56 s. + liitteet 1 s.

Visamäki

Degree Programme in Environmental Technology

Author

Tiina Rytönen

Year 2015

Subject of Bachelor's thesis

Aggregate sites and biodiversity management

ABSTRACT

The aim of this thesis was to find out what environmental management in extraction areas stands for, how it has changed during the years and how biodiversity has been taken into account in the context of aggregate industry. This study also examines the history of the Land Extraction Act and changes in environmental management. In addition, this study also introduces Lahokko, i.e. the dead wood -zone and gives instructions on how to establish a Lahokko-site. The commissioner of this thesis was NCC Roads.

The Land Extraction Act became valid in 1982 in Finland. Before the Act the extraction of earth materials was unplanned and harmful for the valuable landscapes of eskers. When the Act became valid, extraction went under regulation. The Act has been changed several times since then. Extraction of earth materials has changed markedly: the extraction of gravel has been reduced and extraction of stone material has been increased. Environmental management procedures have been refined; the focus has changed from gravel sites to stone extraction areas. Promoting biodiversity is a relatively new phenomenon in the aggregate sector.

The impoverishment of biodiversity has become a serious threat to the nature. The decrease of open sunny habitats and the lack of dead wood in commercial forests are serious. Manmade environments and novel ecosystems may serve as important havens for species, which depend for example on open sunny habitats.

KIELO is the integrated biodiversity management system (IBMS) of NCC Roads. The Lahokko-area was planned during the permit application process and constructed during the extraction operations. Lahokko is an experimental project combining a hot slope and dead wood materials. This study was accomplished by comparing the conditions of hot slopes, dead wood and manmade environments and by applying this information to Lahokko. At its best, Lahokko may serve as a manmade environment for the organisms of warm habitats and saproxylic species.

Keywords Land Extraction Act, soil extraction, environmental management, biological diversity

Pages 56 p. + appendices 1 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	MAA-AINESLAKI JA SEN HISTORIA	2
2.1	Maa-aineslain historian yleiskatsaus.....	2
2.1.1	Maa-aineslain synty.....	2
2.1.2	Valtakunnallinen harjajensuojeluohjelma.....	4
2.2	Maa-aineslain merkittävimmät muutokset.....	4
2.3	Ongelmat maa-aineslain voimaantulon jälkeen jälkihoidon suhteen.....	8
2.4	Jälkihoidon muutokset.....	9
3	MAA-AINESTEN OTTAMINEN	11
3.1	Maa-ainesten ottamisesta yleisesti	11
3.2	Lupaprosessi.....	12
3.2.1	Ottamissuunnitelma.....	14
3.2.2	Muu ottamiseen vaikuttava lainsäädäntö	14
3.2.3	Lupapäätös	15
3.3	Maa-aineslupamääräykset	15
4	MAA-AINESTEN OTTO JA JÄLKIHOITO	16
4.1	Vähimmäisvaatimukset jälkihoitotoimenpiteiksi.....	16
4.1.1	Alueen siistiminen ja muotoilu	16
4.1.2	Pintamaa	17
4.1.3	Kasvillisuuden palauttaminen	18
4.2	Jälkihoitamattomat maa-ainesten ottamispaikat.....	19
4.3	Ottamisalueiden jälkikäyttö	20
4.4	Jälkihoito ja luonnon monimuotoisuus	21
4.5	NCC Roads Oy:n KIELO-ohjelma	22
4.5.1	Yksittäisten puiden lisääminen.....	23
4.5.2	Vastaanotettu maa-aines.....	23
4.5.3	Soraikko	23
5	BIODIVERSITEETTI.....	23
5.1	Luonnon monimuotoisuus.....	24
5.2	Biodiversiteetin uhkia ja suojelu	25
5.2.1	Elinympäristöjen pirstoutuminen	26
5.2.2	Metapopulaatiot ja elinympäristöjen kytkeytyneisyys.....	27
5.3	Luonnon monimuotoisuus kiviainesten ottoalueilla	28
5.4	Paahdeympäristöt	29
5.4.1	Paahdeympäristö korvaavana elinympäristönä	30
5.4.2	Paahdeympäristöjen kasveista.....	31
5.4.3	Paahdeympäristöjen hyönteisistä	32
5.4.4	Paahdeympäristöjen hoito	34
5.5	Lahopuu.....	35
5.5.1	Lahosukkessio	36
5.5.2	Lahopuun eliöistä	38
5.5.3	Tutkimus lahopuun lisäyksen vaikutuksista lajistoon.....	38

5.5.4	Palopuut ja niiden lajistoa	39
6	LAHOKKO	40
6.1	NCC Roads Oy:n Lahokko-hanke Loviisassa.....	40
6.2	Kuinka Lahokko edesauttaa luonnon monimuotoisuutta?	42
6.2.1	Paahderinne	42
6.2.2	Lahopuut.....	44
6.2.3	Mitä Lahokossa tapahtuu jatkossa?.....	45
6.2.4	Onko Lahokosta vaaraa ympäristölle?	46
6.3	Ympäristöviranomaisen kanta Lahokkoon ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin hankkeisiin	46
6.4	Lahokon rakentaminen.....	47
7	YHTEENVETO	48
	LÄHTEET	53

Liite 1 Lahokon rakennusohje

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut selvittää, mitä maa-ainesten ottoaikkojen jälkihoito tarkoittaa, kuinka se on muuttunut vuosien saatossa ja kuinka luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen jälkihoidon yhteydessä on otettu huomioon kiviainesalalla. Työssä käsitellään myös maa-aineslain historiaa ja muutoksia jälkihoidon osalta, sekä esitellään Lahokko ja annetaan Lahokon rakennusohjeet.

Opinnäytetyöni on toimeksianto NCC Roads Oy:ltä. Heillä on oma luonnon monimuotoisuuden edistämishjelma kiviainesalueilla, KIELO. Yhtenä osana tätä ohjelmaa NCC on tehnyt Lahokon Loviisan Vanhakylän kiviainesalueelle. Loviisaan tehty Lahokko on kokeellinen, alueen vaihteellaisen maisemoinnin yhteydessä tehtävä, luonnon monimuotoisuutta edistävä hanke kiviainesalueella. Tässä työssä esitellään Lahokko ja kerrotaan kuinka se on rakennettu. Liitteenä on Lahokon rakennusohjeet.

Toisessa luvussa on tehty kirjallisuuskatsaus käyden läpi maa-aineslain historiaa, sekä maa-aineslain tärkeimpiä muutoksia. Luvussa on myös esitetty jälkihoidon muutoksia, sekä jälkihoidon ongelmia maa-aineslain voimaantulon jälkeen.

Kolmannessa luvussa käydään läpi maa-ainesten ottoa yleisesti, sekä kerrotaan maa-ainesten ottamiseen liittyvän lupaprosessin kulusta. Lopuksi käydään läpi maa-ainesluvan lupamääräyksiä.

Neljännessä luvussa käsitellään maa-ainesten ottamispaikkojen jälkihoito- toimenpiteet ja niiden vähimmäisvaatimukset jälkihoidon suhteen. Tässä luvussa kerrotaan myös NCC Roads Oy:n KIELO-ohjelmasta, jonka avulla edistetään luonnon monimuotoisuutta sekä kiviainesten ottotoiminnan aikana, että jälkihoidon yhteydessä. Luvussa esitellään myös muutamia keinoja edistää luonnon monimuotoisuutta kiviainesalueilla.

Viidennessä luvussa on selvitetty luonnon monimuotoisuuden merkitystä yleisellä tasolla, sekä luonnon monimuotoisuuden uhkia ja suojelua. Luvussa käsitellään myös luonnon monimuotoisuutta paaheolosuhteissa ja lahopuussa, sekä korvaavien elinympäristöjen merkitystä.

Kuudes luku kertoo Lahokosta. Luvussa on kerrottu muun muassa mitä Lahokko tarkoittaa, kerrottu NCC Roads Oy:n Lahokko-hankkeesta Loviisan kiviainesalueella, sekä kerrottu Lahokon rakentamisesta. Luvussa on myös käsitelty, kuinka Loviisan kaupungin ympäristöviranomaisen suhtautuu Lahokko-hankkeeseen, sekä luonnon monimuotoisuutta edistäviin hankkeisiin kiviainesalueilla.

Lopuksi tulevat yhteenveto sekä johtopäätökset.

2 MAA-AINESLAKI JA SEN HISTORIA

2.1 Maa-aineslain historian yleiskatsaus

Maa-aineslaki (MAL 555/1981) tuli voimaan Suomessa vuonna 1982. Lakia tarvittiin, sillä varomaton soranotto oli haitaksi harjujen luonto- ja maisema-arvoille. Maisema-arvoja tuhottiin tarpeettomasti ja maa-ainesten ottaminen oli harkitsematonta. Laki edusti aikansa uutta ympäristönsuojelulainsäädäntöä, sen voimaantulon myötä saatiin maa-ainesten ottaminen säätelyn alaiseksi ja näin suojeltua arvokkaita luonto-kohteita. (Suomen ympäristö 12/2013, 9; Opas 1/1994, 7.)

Maa-aineslakia sovelletaan kaikkeen maa-aineksen ja kallioperästä otettavan aineksen ottamiseen, paitsi kaivosmineraaleille ja turpeelle. Myöskään kotitarpeisiin ottaminen ei kuulu maa-aineslain piiriin.

Samoihin aikoihin maa-aineslain voimaantulon kanssa säädettiin myös harjuille oma valtakunnallinen suojeluohjelma (HSO), josta tehtiin Valtioneuvoston periaatepäätös vuonna 1984. Suojeluohjelman piiriin kuuluu 159 harjualuetta, joiden yhteispinta-ala on 97 000 hehtaaria. (Suomen ympäristö 12/2013, 9.) Harjunsuojeluohjelma poikkeaa muista suojeluohjelmista siten, että ohjelmaan kuuluvien harjujen säilyttäminen koskemattomana toteutetaan pääasiassa maa-aineslain nojalla kuitenkin perustamatta alueista varsinaisia luonnonsuojelualueita.

Vuosien saatossa maa-aineslakia on muutettu useaan otteeseen ja ottamistoiminta on muuttunut olennaisesti. Lakia on muutettu muun muassa lain soveltamisesta saatujen kokemusten sekä maa-ainesten ottoon liittyvän muun ympäristölainsäädännön asettamien uusien velvoitteiden vuoksi. Ottamistoiminta on kokenut muutoksia maamme soravarojen merkittävän vähenemisen ja toisaalta taas kalliokiviaineksen lisääntyneen käytön vuoksi. (Suomen ympäristö 12/2013, 14.)

Ympäristöministeriö on laatinut maa-aineslain voimassaolon aikana kolme opasta maa-ainesten ottoa koskien, jokainen ollen päivitetty versio edeltäjästään. Ensimmäinen opas, *Maa-ainesten ottaminen* (Opas 1/1994) ilmestyi vuonna 1994, seuraava opas *Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito* (Ympäristöopas 85/2001) ilmestyi vuonna 2001 ja viimeisin *Maa-ainesten kestävä käyttö* (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009) laadittiin vuonna 2009. Jokainen opas on laadittu toimimaan yleisenä ohjeistuksena maa-aineslain mukaisessa lupamenettelyssä, ottamisen suunnittelussa ja valvonnassa kaikille maa-ainesten ottamisen kanssa tekemisissä oleville tahoille.

2.1.1 Maa-aineslain synty

Maa-ainesten oton haittavaikutukset luontoon olivat tiedossa jo pitkään ennen lain voimaantuloa. Jo 60-luvulta lähtien eri komiteat ja toimikunnat ovat antaneet mietintöjään koskien maa-ainesten ottamisen rajoittamista. Ensimmäiset maa-ainesten ottamista rajoittavat säännökset esitettiin vuon-

na 1966, kun luonnonsuojelulakikomitea julkaisi mietintönsä (KM 1966: A5). Lakiehdotuksessa pyrittiin rajoittamaan kiven, saven, soran, hiekan, turpeen ja muun maankamaran aineksen ottamista ja ottamispaikkojen sijaintia siten, ettei siitä aiheutuisi vahingollista vaikutusta luontoon ja maisemankuvaan tai että vaikutukset jäisivät niin vähäiseksi kuin se olosuhteisiin nähden oli mahdollista. (Suomen ympäristö 12/2013, 11.)

Komitean mietintö ei kuitenkaan johtanut lainsäädäntötoimenpiteisiin. Asetettiin uusi luonnonsuojelutoimikunta, jonka tehtävänä oli tarkastaa luonnonsuojelulakikomitean tekemät ehdotukset. Toimikunta sai mietintönsä valmiiksi vuonna 1969 (KM 1969:B24) ja se sisälsi säännöksiä lakiehdotukseksi, jonka avulla pyrittiin rajoittamaan suunnittelemattoman maa-ainesten oton aiheuttamia vahinkoja ympäristölle. Kaikessa maankamaran aineksen ottamisessa tuli pitää huolta, että maa-ainesten ottamisesta koitua haitta maisemaan, erityisesti sellaiseen joka näkyi yleiseltä paikalta, jäisi olosuhteet huomioon ottaen mahdollisimman vähäisiksi. Sama koski ottamisalueen siistimistä, vahingollisen vaikutuksen maisemaan tulla mahdollisimman vähäinen. (Suomen ympäristö 12/2013, 11.)

Vuonna 1975 tapahtui merkittävä edistysaskel maa-ainelainsäädännön kehittämisessä. Sisäasiainministeriön asettama maankamaratoimikunta sai mietintönsä (KM 1975:14) valmiiksi, joka oli tuleva pohja nykyisen voimassa olevan maa-ainelain säätämiseksi. Mietinnön keskeinen teema oli, että maa-ainesten ottamista tulisi tarkastella paljon laajemmasta näkökulmasta, kuin tähän asti oli totuttu tarkastelemaan. Aikaisemmissa mietinnöissä oli keskitytty lähinnä maisemansuojelun näkökulmaan. Maa-ainesten ottaminen liittyi kuitenkin yhä enemmän alueiden käyttämiseen ja tuotannolliseen toimintaan. Toimikunta tarkasteli maa-ainesten ottamista mietinnössään uusiutumattomien luonnonvarojen käyttämisen, aineiden käyttämisen osana tuotantotoimintaa sekä aineiden ottamisen ympäristöä muuttavana toimenpiteenä näkökulmista. Mietinnöstä päätettiin tehdä lakiehdotus, jonka tarkoituksena oli ottamisen sääntely sekä ottamisen siirtäminen soveltuville alueille. Mikäli ottamisesta aiheutuisi merkittävä maisemankuvan vahingoittumista, pysyvää tai pitkäaikaista luonnon merkityksellisten kauneusarvojen tai luonnonesiintymien tuhoutumista tai huomattavia ja laajalle leviäviä vahingollisia vaikutuksia ympäristöön, voitaisiin ottaminen kieltää kokonaan. (Suomen ympäristö 12/2013, 11-12.)

Seuraava askel lain voimaan saattamiseksi tapahtui vuonna 1980. Aiempaa maankamaratoimikunnan mietintöä oli muokattu laajojen selvitysten avulla ja se sai uuden muodon hallituksen esityksenä soranottolaiksi (HE 88/1980). Vielä tämänkin jälkeen esitystä muokattiin useaan otteeseen ja lopullisessa muodossaan hyväksytystä laista jätettiin maa-ainelain soveltamisalan ulkopuolelle turve ja kotitarpeisiin perustuva maa-ainesten otto. Lopullisesti maa-ainelaki hyväksyttiin eduskunnassa 23.6.1981 ja se tuli voimaan vuoden 1982 alussa. (Suomen ympäristö 12/2013, 9, 13.)

2.1.2 Valtakunnallinen harjijensuojeluohjelma

Ennen maa-aineslain voimaantuloa varomaton soranotto tuhosi monin paikoin suomalaiselle luonnolle tunnusomaisia maastomuotoja, harjuja. Vuonna 1977 asetettiin maa- ja metsätalousministeriön työryhmä selvittämään luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaimmat harjut ja laadittiin suunnitelma harjijensuojeluohjelman toteuttamiseksi. Kun maa-aineslaki saatiin voimaan, voitiin harjijensuojelua jatkaa maa-aineslain nojalla. Samalla tarkennettiin jo olemassa olevia suojeluehdotuksia; sisäasianministeriön sekä maa- ja metsätalousministeriön ehdotuksia vuodelta 1980. Tämän jälkeen ministeriöt yhdistivät voimansa ja laativat uuden ehdotuksen harjijensuojeluohjelmaksi. Ehdotusta muokattiin vielä useaan otteeseen, kunnes se viimein hyväksyttiin valtakunnalliseksi harjijensuojeluohjelmaksi (HSO) valtioneuvostossa vuonna 1984. (Suomen ympäristö 12/2013, 12.)

Nykyisin voimassaoleva harjijien suojeluohjelma kattaa 159 harjialuetta. Suojeluohjelmassa mukana olevia harjuja on ympäri Suomea kattaen luonnon- ja maisemansuojelun kannalta erilaisia harjumuodostelmia. Ohjelmaan pyrittiin valitsemaan luonnon- ja maisemansuojelun vaatimusten perusteella tyypillisiä, monipuolisia, harvinaisia ja luonnontilaisia harjuja, jotka ovat säästyneet soranotolta ja rakentamiselta. Vaatimukset eivät kuitenkaan kaikilta osin toteutuneet, vaan harjijensuojeluohjelmassa on mukana myös harjialueita, joilla soranottoa on tapahtunut. Valtioneuvoston päätöksellä rajoitettua maa-ainesten ottoa oli mahdollista tehdä harkitusti myös osalla harjijensuojelualueista, maa-aineslain lupamenettelyn mukaisesti. Tällöin ottamistoiminnan ensisijainen tavoite oli ottamisalueiden maisemointi. (Suomen ympäristö 12/2013, 12-13.)

2.2 Maa-aineslain merkittävimmät muutokset

Maa-aineslakia on muutettu useaan otteeseen vuosien varrella. Ensimmäisen kerran muutoksia tehtiin jo 80-luvulla lainmuutoksella 928/83, jossa maa-aineslain 7 §:ään, sekä 11 §:ään tehtiin muutoksia säännöksiin. Maa-aineslain 11 §:n lisätty säännös koski lupamääräyksiä, joita voidaan antaa myös muista hankkeista aiheutuvien haittojen välttämiseksi tai rajoittamiseksi tarpeellisista toimenpiteistä. Muut muutokset koskivat kuulemisista, lupavelvoitteista vapautumista sekä muutoksenhaku- ja täytäntöönpanosäännöksiä. Myöhemmin tehty lainmuutos 521/85 täsmensi siirtymäsäännöstä, jossa lääninhallitukselle annettiin alistettavana olevan päätöksen suhteen toimivalta keskeyttää 3 §:n vastainen maa-ainesten otto. (Suomen ympäristö 12/2013, 13.)

Vuonna 1989 lääninoikeusuudistuksen yhteydessä muutettiin maa-aineslain valitusmenettelyä. Tällöin lääninhallituksesta tuli lääninoikeuden sijasta maa-aineslain mukainen ensimmäinen muutoksenhakuaste kaikissa maa-aineslupa-asioissa (246/89). (Suomen ympäristö 12/2013, 13.)

Vuonna 1994 ilmestyi ensimmäinen ympäristöministeriön laatima opas *Maa-ainesten otto* (Opas 1/1994). Opas oli ensimmäinen virallinen ohjeistus maa-ainesten ottamisesta lain ohella ja sen tarkoitus oli antaa lupavi-

ranomaisille ja maa-ainesten ottajille käsitys ottamissuunnitelmasta, mitkä asiat ovat tärkeitä ja mitä siinä täytyy esittää muiden kohtien ohella. Myös kestävän kehityksen periaatetta alettiin tehdä tutuksi.

Vuonna 1994 lakia muutettiin jälleen (473/94) ja ottamissuunnitelmaa koskevaan 5 §:ään lisättiin 3 momentti:

”Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa laissa (468/94) tarkoitettua hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus. Siltä osin kuin selostukseen sisältyy tämän lain säännösten soveltamiseksi tarpeelliset tiedot ympäristövaikutuksista, ei samaa selvitystä vaadita uudestaan.”

luvan myöntämisen edellytykset eli 6 § sai lisämomentin, jossa todettiin että lupapäätöksessä on käytävä ilmi ympäristövaikutusten arviointimenettely, mikäli hankkeeseen on tätä sovellettu. Hallituksen esityksessä (HE 319/1993 vp), jossa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn lisäämistä lakiin esitettiin, todettiin että lakiehdotuksen tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa sekä päätöksen teossa ja samalla voitaisiin lisätä kansalaisten tiedonsaanti- ja vaikuttamismahdollisuuksia hankkeisiin. Valiokunnan mietinnössä (YmVM 4/1994) todettiin, että ympäristön kestävän kehityksen toteuttamiseksi ympäristöä koskevaa tietoa tulee lisätä ja kehittää päätöksenteossa.

Vuonna 1995 ympäristöministeriöltä ilmestyi muistio *Maa-aineslain kehittämistarpeet* (Muistio 2/1995). Muistion ilmestymisen aikoihin maa-aineslaki oli ollut voimassa kolmesta vuotta. Muistion pohjana käytettiin ympäristöneuvoston maa-ainesjaoston tekemiä selvityksiä ja maa-ainesasian neuvottelukunnan ehdotuksia vuodelta 1990.

Maa-aineslaki kaipasi päivitystä ja muistion pääteema oli saattaa suojelun ja maa-ainesten kestävän käytön tukeminen kirjatuksi lakiin. Erityisesti vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden suojeleminen haluttiin saattaa ottamista rajoittaviin ehtoihin. Myös kotitarpeisiin perustuva ottamistoiminta kaipasi täsmennyksiä, ottamissuunnitelmaan kaivattiin lisäystä maa-ainesten ottamispaikkojen määristä ja laadusta jotka voitiin kirjata ottamislupiin. Parannusehdotuksia esitettiin myös muun muassa luvan voimassaoloon ja jatkamiseen sekä vakuuden antamiseen. Viranomaistehävistä haluttiin selventää eri viranomaistahojen toimivaltaa valvonnan tehostamiseksi, lisätä ottamisen keskeyttämisen päättämiseen uusi viranomainen, kuinka toimia mikäli maa-ainesten ottoalueen maanomistus vaihtuu kesken maa-ainesten oton ja luvan voimassaolon aikana sekä selvyyys kuka vastaa jälkihoitotoimenpiteistä, mikäli maa-ainesten ottajat päätyvät konkurssitilanteeseen.

Maa-ainesten kestävän käytön periaatetta korostettiin. Uusiutumattomia maa-ainesvaroja tulisi käyttää säästäen siten, että hyvälaatuisia aineksia käytettäisiin oikein taloudellisesti ja että aineksia kierrätettäisiin mahdollisuuksien mukaan ja käytettäisiin korvaavia materiaaleja. Perusperiaatteena ottamistoiminnan tulisi perustua kokonaisvaltaisiin selvityksiin maa-

ainesten käytöstä ja pohjavedestä, sekä niiden pohjalta tehtyihin seutu- ja yleiskaavoihin. Seutu- ja yleiskaavoja käyttämällä voitaisiin jo ennalta selvittää maa-ainelain 3 §:n tarkoittamat suojeltavat alueet sekä tietyin edellytyksin maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet. Kaavojen laadinnan yhteydessä olisi mahdollista selvittää myös ottamisesta mahdollisesti aiheutuvat ympäristövaikutukset eri tapauksissa sekä alueille suunnitteilla olevat jälkihoidon ja jälkikäytön periaatteet.

Muistiossa tuotiin myös esille ympäristöperusteisten ottamisedellytysten tulkinnanvaraisuus. Esitettiin, että sanallisen täsmentämisen todennäköisesti tuottama epäselvyys olisi huono vaihtoehto ja ratkaisukeinoksi esitettiin alueellisen suunnitelmallisuuden tehostamista. Lupien liiallinen myöntäminen tuli saada kuriin ja katsottiin, että maa-ainesten ottamistarpeet voitiin tyydyttää jo olemassa olevilta ottamispaikoilta. Turhat maa-ainesten ottamispaikat lisäsivät riskiä muun muassa uusiin maisemavaurioihin. Myös pohjaveden suojelutarvetta haluttiin korostaa ja esitettiin ottamisen rajoituksia koskevaan 3 §:ään lisäystä aiheesta. Loppukatselmuksen tarpeellisuutta haluttiin myös selventää. Loppukatselmuksessa käytäisiin katsomassa onko alueen jälkihoito suoritettu kunnolla ennen vakuuden palauttamista, voitaisiin asettaa tarpeelliseksi tapauskohtaisesti, etenkin isommissa ja vaativammassa hankkeissa.

Vuonna 1996 tapahtui luonnonsuojelulain uudistus (1096/1996), joka vaikutti myös maa-ainelakiin. Lain soveltamisalaan eli 1 §:n lisättiin 2 momentti; ainesten ottamisessa tuli maa-ainelain lisäksi noudattaa myös muualla laissa säädettyä. Lupa-asiaa ratkaistaessa ja muuta viranomaispäätöstä tehtäessä myös luonnonsuojelulaki oli otettava huomioon.

Vuonna 1997 lakiin tehtiin runsaasti muutoksia (463/1997) ja muutokset perustuivat suurelta osin vuoden 1995 maa-ainesjaoston muistioon. Vuoden 1995 muistion mukaisesti lain yleiseksi tavoitteeksi kirjattiin 1a §:n maa-ainesten otto ympäristön kestävästä kehitystä tukevalla tavalla. Maa-ainesten ottamista rajoittava 3 §:n liitettiin pohjavesiä koskeva määräys.

”4) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.”

Lakimuutoksen yleisperustelussa ajatuksena oli, että alkuperäisestä lain säätämisen tilanteesta pohjavesien merkitys oli kasvanut entisestään ja jo laajaa vähäisemmätkin vaikutukset voivat olla haitallisia. Pohjavesien suojelunäkökohta koettiin tarpeelliseksi ottaa omaksi kohdaksi lupaedellytyksissä.

Ottamissuunnitelmaa koskeva 5 § sai uudistuksen, jota perusteltiin hallituksen esityksessä (HE 242/1996 vp) kestävästä käytön periaatteella. Maa-ainesten ottaminen kestävästä käytön tarkoittamalla tavalla on mahdollista silloin, kun käytettävissä on ympäristötietojen lisäksi riittävät tiedot myös alueella olevien ainesten määristä ja laaduista. Uusi pykälä sai muodon:

”Suunnitelmaa laadittaessa on tarvittavassa laajuudessa selvitettävä valitsevat luonnonolosuhteet, ainesten määrä ja laatu sekä hankkeen vaikutukset ympäristöön ja luonnonolosuhteisiin.”

Kun alkuperäinen pykälä kuului näin:

”Suunnitelmaa laadittaessa on tarvittavassa laajuudessa selvitettävä valitsevat luonnonolosuhteet sekä hankkeen vaikutukset ympäristöön ja luonnonolosuhteisiin.”

Muita muutoksia olivat muun muassa kotitarveoton määräysten tiukentaminen ja maa-ainesten ottamisen seuranta.

Vuonna 1999 sekä vuonna 2000 ainesten ottamista koskevat rajoitukset eli lain 3 § muuttui. Vuonna 1999 maa-ainesten ottaminen kaavoitetulla alueella lisättiin maa-aineslain piiriin (1577/2009). Vuonna 2000 lisättiin ottamista koskeviin rajoituksiin eli lain 3 §:n kohta, jossa maa-aineksia ei saa ottaa meren ja vesistöjen rantavyöhykkeillä ilman erityisiä syitä ellei aluetta ole osoitettu tätä tarkoitusta varten, asemakaavassa tai oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa. Muitakin uudistuksia tehtiin, muun muassa kotitarveoton määräyksiä tiukennettiin ja maa-aineslupien voimassaolon pidentämistä 15 vuoteen erityistapauksissa. (Suomen ympäristö 12/2013, 14.)

Vuonna 2001 ilmestyi seuraava ympäristöministeriön opas *Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito* (Ympäristöopas 85/2001). Opas oli päivitetty versio vuonna 1994 ilmestyneestä *Maa-ainesten ottaminen -oppaasta* ja perustui osin myös *Soranoton vaikutus pohjaveteen ja soranottoalueiden jälkihoito*-projektin tuloksiin.

Vuonna 2005 tapahtui merkittävä lainsäädännöllinen muutos, kun maa-ainesasetus (91/1982) uudistettiin valtioneuvoston asetuksella maa-ainesten ottamisesta (926/2005). Uusi asetus korvasi vuonna 1982 annetun maa-ainesasetuksen kokonaan. Uudistetussa asetuksessa säädettiin yksityiskohtaisesti muun muassa ottamissuunnitelman sisältö ja rakenne. Samana vuonna uudistettiin myös maa-aineslakia muun muassa maa-ainesten ottamisen tietojärjestelmän osalta, lupapäätöksestä poikkeamisen ja maa-ainesluvan pidentämisen erityistapauksessa osalta. Vuonna 2008 kirjattiin ottamissuunnitelman osaksi kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman laatiminen (347/2008). (Suomen ympäristö 12/2013, 15.)

Vuonna 2009 laki sai muutoksen (1577/2009), sillä elinkeino- liikenne ja ympäristökeskus lisättiin uudeksi viranomaisorganisaatioksi.

Lainsäädännön uudistuminen ja tarve päivittää ottamisen sääntelyä ja järjestämistä saivat aikaan tarpeen myös uuden maa-ainesten ottoa koskevan ohjeistuksen laatimiseen ja niin ilmestyi kolmas ja viimeisin ympäristöministeriön opas *Maa-ainesten kestävä käyttö* vuonna 2009. Opas korvasi vuonna 2001 ilmestyneen *Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito*-oppaan.

Seuraava merkittävä muutos (242/2015) maa-aineslakiin tulee voimaan vuonna 2016 kun maa-aineslain mukainen maa-aineslupahakemus ja ympäristölupahakemus tulevat yhteiseen käsittelyyn ja ne ratkaistaan samalla päätöksellä. Yhteistä lupaa voidaan vastedes hakea yhdellä hakemuksella.

2.3 Ongelmat maa-aineslain voimaantulon jälkeen jälkihoidon suhteen

Ennen maa-aineslain voimaantuloa maa-ainesten ottaminen oli suunnittelematonta ja sen seurauksena aiheutettiin monin paikoin vakavia vaurioita maisemaan ja tuhottiin luontoa tarpeettomasti. Suunnittelematon soranoton seurauksena syntyi alueita, joilta puuttuu jälkihoito vielä tänäkin päivänä. (Opas 1/1994, 7; Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 7.)

Kun laki tuli voimaan vuonna 1982, maa-ainesten ottaminen muuttui luvanvaraiseksi toiminnaksi. Lain voimaantulon ja lupamenettelyn seurauksena ottamistoiminta saatettiin valvonnan piiriin ja suunnitelmallisemmaksi. Lupamenettely saatiin toimimaan hyvin, mutta ongelmiltakaan ei välttytty. Lain voimaantulon jälkeisinä vuosina ongelmia esiintyi muun muassa ottamistoiminnassa, ottamissuunnitelmien laadinnassa ja alueiden jälkihoidossa. Valvonnassa esiintyi vakavia puutteita, jonka seurauksena maa-aineslupien määräyksiä rikottiin ja jälkihoitotoimia laiminlyötiin. (Opas 1/1994, 7.)

Ennen ensimmäisen ympäristöministeriön ohjeistuksen ilmestymistä virallista ohjeistusta jälkihoidon suorittamiseen ei ollut. Kun opas *Maa-ainesten ottaminen* (Opas 1/1994) ilmestyi vuonna 1994, annettiin siinä ensimmäistä kertaa virallinen ohjeistus kuinka jälkihoito tulee suorittaa, vaikkakin melko suppeasti.

Ennen seuraavan oppaan ilmestymistä kerättiin käytännön kokemuksia soran ja kalliokiviainesalueiden jälkihoidosta ja niitä hyödynnettiin seuraavan oppaan *Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito* (Ympäristöopas 85/2001) laadinnan yhteydessä. Vuonna 2001 ilmestyneessä oppaassa tuotiin esille, että ongelmia oli edelleen. Ottamissuunnitelmissa oli puutteita ja niiden tasossa huomattavia vaihteluita. Lupamenettelyn ratkaisut saattoivat perustua muuhun kuin maa-aineslakiin ja valvonnassa oli edelleen vakavia puutteita. Erityisesti ottamisen suunnittelu, jälkihoito ja valvonta kaipasivat yhdenmukaistamista ja tehostamista. Oppaan uusiminen koettiin myös tarpeelliseksi, sillä maa-aineslakia sekä muita maa-ainesten ottoa koskevia säännöksiä, kuten luonnonsuojelulakia, oli uusittu vuosien saatossa vastaamaan paremmin kestävä kehityksen periaatteita. Hyvälaatuiset soravarat olivat vähenemässä ja kalliokiviaineksen käyttö ottamistoiminnassa lisääntynyt.

Vuonna 2009 ilmestyneen oppaan *Maa-ainesten kestävä käyttö* (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009) laadinnan lähtökohta oli lainsäädännön uudistuminen ja siten tarve päivittää ottamisen sääntelyä ja järjestämistä koskevat ohjeistukset. Oppaassa tuotiin esille pitkälti samat ongelmat kuin edeltäjässään, tarve tehostaa ja yhdenmukaistaa muun muassa jälkihoitoa ja valvontaa.

Jälkihoidon laiminlyöntien osalta suurin ongelma on ollut valvonnan puute. Valvonnan taso vaihtelee alueellisesti ja syinä tähän lienee, ettei valvonta ole lupaviranomaisen työssä ensisijainen tehtävä, eikä etenäkään pienissä kunnissa ole riittävästi resursseja valvonnan järjestämiseen. Toisaalta myös pienten kiviainestoimijoiden nuiva asenne jälkihoitotoimenpiteiden suorittamiseen saa aikaan laiminlyöntejä. (Rintala, haastattelu 22.9.2015)

2.4 Jälkihoidon muutokset

Ennen maa-aineslain voimaantuloa maa-ainesten ottopaikkojen jälkihoitoon ei juurikaan kiinnitetty huomiota, sillä jälkihoitoa määrääviä velvoitteita ei liiemmin ollut. Tämän vuoksi Suomessa on vielä tänäkin päivänä arviolta tuhansia jälkihoitamattomia maa-ainesten ottopaikkoja. Kun maa-ainesten ottoa koskeva laki saatiin voimaan vuonna 1982, lain 11 §:ssä kehoitettiin antamaan lupamääräyksiä seuraavasti:

1) ottamisalueen rajauksesta, kaivausten ja leikkausten syvyydestä ja muodosta sekä ottamistoiminnan etenemissuunnista;

2) alueen suojaamisesta ja siistimisestä ottamisen aikana ja sen jälkeen; sekä

3) puuston ja muun kasvillisuuden säilyttämisestä, uusimisesta ja uusista istutuksista ottamisen aikana ja sen jälkeen.

Lupamääräyksiä voidaan lisäksi antaa:

1) ottamiseen liittyvistä laitteista ja liikenteen järjestämisestä erityisesti pohjaveden suojelemiseksi; sekä

2) ajasta, jonka kuluessa tämän pykälän nojalla määrätyt toimenpiteet on suoritettava.

3) Määräykset eivät saa aiheuttaa luvan saajalle sellaista vahinkoa ja haittaa, jota on pidettävä hankkeen laajuuteen ja hänen saamaansa hyötyyn nähden kohtuuttomana.

Lain 5 §:ssä määrättiin ottamissuunnitelman osaksi muun muassa selvitys ympäristön hoitamisesta sekä alueen myöhemmästä käytöstä, jos se oli luvan hakemisen hetkellä tiedossa. Lain lisäksi jälkihoitoa selvittävää ohjeistusta ei kuitenkaan vielä ollut 80-luvulla, joten jälkihoitoon ei juurikaan panostettu. Lain voimassaolon alkuvaiheessa maa-ainesten otto saatiin kyllä lupajärjestelmän piiriin, mutta lupamääräysten laiminlyönnin ja valvonnan puutteen vuoksi jälkihoito jätettiin joko tekemättä tai se vähämitä tehtiin, oli lähinnä mäntyjen istuttamista. Alueelta kuorittuja humuspitoisia pintamaita vietiin pois, eikä niitä ymmärretty käyttää jälkihoidon osana kasvillisuuden palautuksen tukena. Valvontaa helpottavat luiskamallit ja korkeuspisteet puuttuivat usein ja karttapohjat olivat epäselviä. (Opas 1/1994, 7.)

Kun ensimmäinen ympäristöministeriön laatima ohjeistus maa-ainesten otosta ilmestyi vuonna 1994, alettiin myös jälkihoitoon kiinnittää enemmän huomiota. 1990-luvun alkupuolella tutkittiin myös soranoton vaikutuksia pohjaveteen ja ohjeistukset jälkihoitoon alkoivat kehittyä vaativammaksi. Ensimmäisessä ympäristöministeriön oppaassa ohjeistukset jälkihoidosta olivat kuitenkin melko suppeita, ohjeita annettiin lähinnä viertöiden ja monttujen loivennusten osalta, pohjaveden suojelun ohella. (Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2010, 5; Opas 1/1994, 31.)

Vähimmäistoimenpiteitä alueen jälkihoitotoimenpiteiksi olivat:

- Laitteiden ja työmaaparakkien poisvieminen
- Jätteiden ja muun romutavaran poisvieminen
- Lohkareiden hautaaminen luiskien tyveen tai niiden hyötykäyttäminen
- Ottoalueen muotoilu ja kaivualueen sopeuttaminen ympäristöönsä
- Ottoalueen suojaverhoilu ja kasvillisuuden palauttaminen alueelle, eli puiden istuttaminen ja heinäsiemenseoksen kylväminen (Opas 1/1994, 31.)

Oppaan ilmestymisen jälkeen jälkihoitomääräykset alkoivat olla yksityiskohtaisempia, puiden istutusten lisäksi myös maa-ainesten ottokuoppien reunusten loiventamiseen kiinnitettiin huomiota ja siitä vähitellen maiseointiin. Puiden istuttaminen oli tähän mennessä tarkoittanut lähinnä mäntyjen istuttamista, mutta nyt kuvaan tulivat myös lehtipuut. Pintamateriaalien tärkeys huomattiin kasvillisuuden palauttamisen osana ja eroosioriskin pienentäjänä. (Rintala, haastattelu 22.9.2015)

Oppaan tarkoituksena oli myös tuoda kestävä käytön periaatteen noudattaminen maa-ainesten ottamisen piiriin. Maa-ainesten kestävä käytön periaatteella tarkoitetaan maa-ainesten ottamistoiminnassa tämän luonnonvaran kestävää käyttöä siten, että ainesten saatavuus ja maa-ainesmuodostumissa esiintyvä pohjavesi voitaisiin sekä määrällisesti että laadullisesti taata myös tulevien sukupolvien käyttöön, ilman että luonnon monimuotoisuus tästä vaarantuisi. Ottamistoiminnan tulisi perustua suunnitelmiin, joissa kirjattaisiin maa-aines- ja pohjavesivarannot, niiden suojele- ja käyttötarpeet, selvitetty ainesten määrä ja laatu sekä niiden kulutus ja käyttötarve. (Opas 1/1994, 7.)

Vuonna 2001 ilmestyneessä oppaassa *Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito* (Ympäristöopas 85/2001) panostettiin jo nimensäkin mukaisesti huomattavan paljon enemmän jälkihoitoon ja jälkihoidon merkitykseen kuin aiemmassa, vuoden 1994 versiossa. Soravarojen vähentyminen ja kalliokiviaineksen lisääntynyt käyttö kiinnittivät huomiota yhä enemmän myös kalliokiviainosaluuden jälkihoitoon. Turvallisuuden huomioimista korostettiin, samoin kuin jälkihoidon merkitystä haitallisten ympäristövaikutusten minimoimisessa. Hyvälaatuisten soravarojen sijainti pohjavesialueilla tarkoitti myös pohjaveden suojelua tärkeänä osana jälkihoitoa.

Ohjeistuksia jälkihoidon toteuttamiseen tarkennettiin ja annettiin yksityiskohtaisempia toimintamalleja. Alueen siivoamisen, muotoilun ja pintamateriaalien levityksen sekä kasvillisuuden palauttamisen lisäksi korostettiin alueelle soveltumattoman käytön estämistä. Huomiota haluttiin kiinnittää myös maa-ainesten ottamisalueen jälkikäyttöön sekä ottamistoiminnan seurauksena mahdollisesti syntyneisiin uusiin luontoarvoihin. Myös luonnon monimuotoisuuden huomioimiseen kiinnitettiin oppaassa hieman huomiota, mutta aihe on noussut ajankohtaiseksi vasta muutaman viime vuoden aikana.

Vuonna 2009 ilmestyneessä ympäristöministeriön oppaassa *Maa-ainesten kestävä käyttö* (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009) luonnon monimuotoisuuden huomioimista jälkihoidon yhteydessä suositeltiin entistä vahvemmin, sillä jälkihoidon avulla voidaan muun muassa luoda korvaavia elinympäristöjä paahdeoloissa viihtyville kasveille ja hyönteisille ja täten parantaa kymmenien harvinaisten ja uhanalaisten eliölajien tilannetta maassamme. Samalla korostettiin jälkihoidon merkitystä entisestään ja muistutettiin pohjaveden suojelutarpeesta sekä turvallisuuden huomioimista jälkihoidon yhteydessä. Ohjeistuksia kunnostustoimenpiteistä annettiin myös vanhoille jälkihoitamattomille sorakuopille, sillä näiden alueiden luonnonoloihin on saattanut aiheutua pysyviä haitallisia muutoksia jälkihoitamattomuuden tai huolimattomasti toteutetun jälkihoidon seurauksena. Kalliokiviainesten ottopaikkojen ja soranottoipaikkojen jälkihoidon eroavaisuudet vaativat myös erilaiset jälkihoitotoimenpiteet ja tätä myös tuotiin esiin toimenpideohjeistuksissa.

Maa-ainesten ottopaikkojen jälkihoito on selitetty tarkemmin luvussa neljä.

3 MAA-AINESTEN OTTAMINEN

3.1 Maa-ainesten ottamisesta yleisesti

Suomessa käytetään maa- ja kallioperän uusiutumattomia kiviaineita, eli hiekkaa, soraa ja kalliomurskettä vuosittain noin 100 miljoonaa tonnia. Tästä määrästä 80 miljoonaa tonnia on peräisin maa-aineslain mukaisilta ottamisalueilta, loput tulevat rakentamisesta. Aiempina vuosina maa-aineksen ottamistoiminta on perustunut maamme soravaroihin, mutta hyvälaatuisten soravarojen vähentyessä ja pohjaveden suojelun soranotolle asettamat rajoitukset ovat lisänneet kalliokiviaineksen osuutta kiviainetuotannossa koko ajan. Kalliokiviaineksen käyttömäärät ovat kasvaneet runsaasti viime vuosina, ollen jo yli puolet maa-aineksen kokonaiskäytöstä. Tähän ovat vaikuttaneet myös entistä taloudellisemmat ja tehokkaammat tekniikat louhintaan ja murskaukseen. Kiviaineksista suurin osa menee tie- ja rautatieverkoston rakentamiseen, muita tyypillisiä käyttökohteita ovat asfaltti, betonituotteet sekä talonrakennus. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 9; Suomen ympäristö 25/2010, 7.)

Maa-aineslain mukaisia ottamislupia oli vuoteen 2014 mennessä myönnetty noin 40 000. Voimassa olevien lupien määrä on vähentynyt merkittä-

västi viimeisen 20 vuoden aikana, suurin syy tähän on soran ottamislupien vähentyminen. Kalliokiviaineksen ottamisluvat ovat sen sijaan kasvaneet. Vuoden 2014 lopussa lupatilanne oli seuraavanlainen; soranotolle oli voimassa 3700 lupaa, kalliokiviainekselle 1800 lupaa ja muulle maa-ainekselle 400 lupaa. Kaikkiaan voimassa olevia lupia oli siis 5600. Osa luvista oli myönnetty usean maa-lajin ottamiseen. Suomessa maa-aineksia otetaan vuosittain noin 3000 maa-aineslain mukaiselta ottamisalueelta. (Rintala, sähköpostiviesti 12.11.2015.)

Maa-aineksen ottamista määräävässä maa-aineslain 1 a §:ssä todetaan, että maa-aineksia tulee ottaa ympäristön kestävästä kehitystä tukevalla tavalla. Maa-ainesten saatavuus tulee turvata myös tulevien sukupolvien käyttöön sekä määrällisesti että laadullisesti, ilman että luonnon monimuotoisuus vaarantuu. Kestävä käyttö toteutuu, kun pidetään huolta että luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden luontotyyppien säilyvyys turvataan yhdessä pohjaveden suojelun kanssa, maa-ainesten ottaminen on suunniteltua ja harkittua, maa-ainesten ottoalueisiin liittyvät ristiriidat ratkaistaan, pidetään maa-aineslain mukainen lupakäsittely yhdenmukaisena, sekä huolehditaan ottamisalueiden jälkihoidosta kunnolla. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 10-11.)

3.2 Lupaprosessi

Maa-ainesten ottaminen vaatii maa-aineslain mukaisen maa-aineslupan, poislukien pienimuotoisen omiin tarpeisiin asumiseen tai maa- ja metsätaloustalouteen perustuvaan ottamiseen. Maa-aineslaki koskee maankamaraan aineksen, eli kiven, soran, hiekan, saven ja mullan ottamista, kuljetusta, varastoimista sekä jalostamista. Laki ei koske kaivosmineraaleja eikä turvetta, ympäristöviranomaisen myöntämiä vesilain mukaisia vesialueelta otettavia aineksia eikä myöskään rakentamisen yhteydessä irrotettujen ainesten ottamista, joilla on viranomaisen lupa tai hyväksytyt suunnitelmat. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 13; Suomen ympäristö 12/2013, 16.)

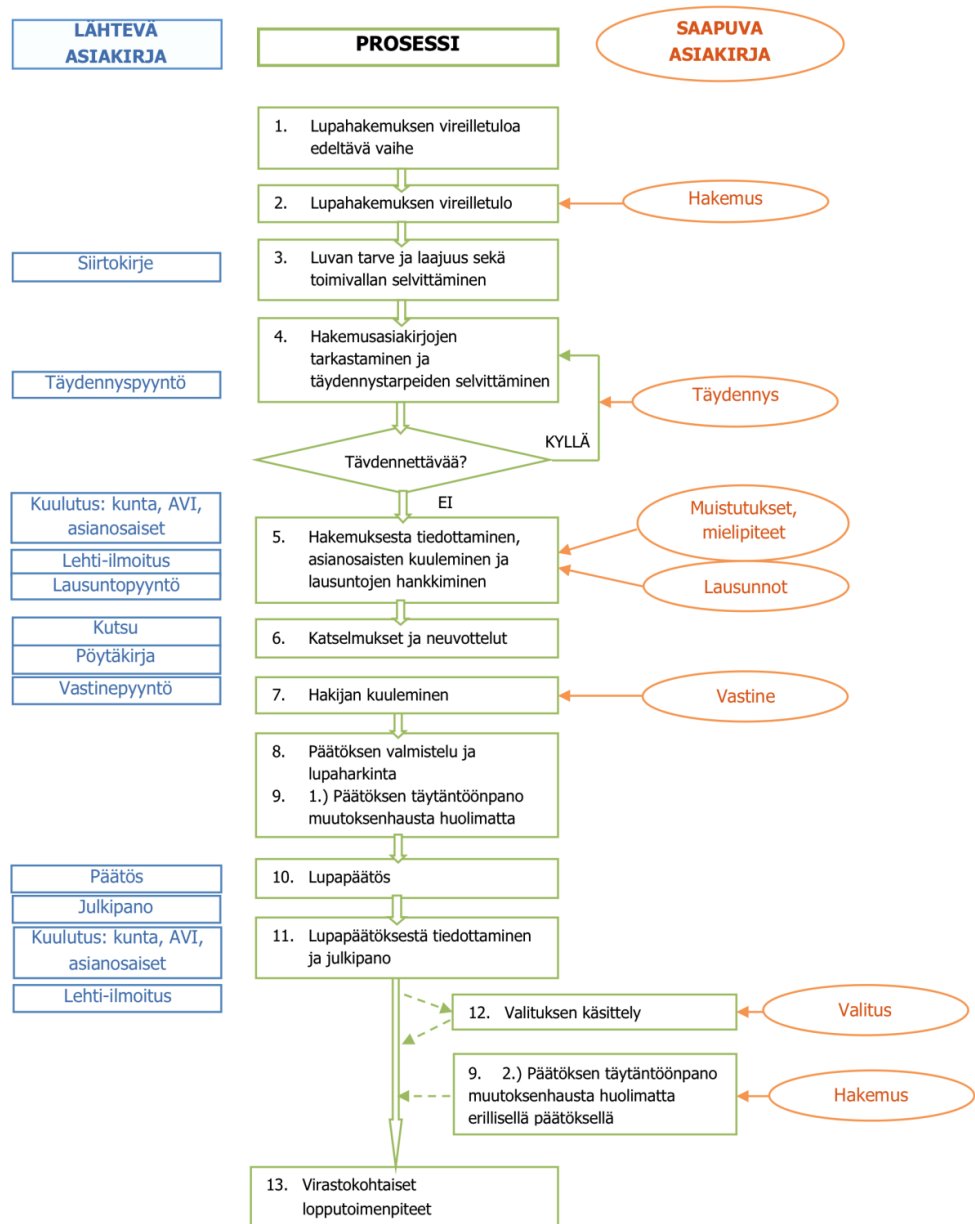
Maa-aineslupahakemus tehdään kirjallisena. Luvan hakijan tulee olla joko alueen maanomistaja tai taho, jolla on oikeus maa-alueen ainesten ottoon. Hakemuksessa tulee esittää tiedot hakijasta, sekä maa-ainesten ottamisesta. Hakemukseen liitetään ottamissuunnitelma, joko hakijan hallintoalueen selvitys ottamisalueeseen tai maanomistajan suostumus maa-ainesten ottamiseen, kiinteistörekisteriote ja rekisterikartta, sekä mahdollisesti ympäristövaikutusten arviointiselostus ja luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arviointiselostus, viranomaisten lausunnot sekä naapurien kuulemistiedot. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 34.)

Luvan maa-ainesten ottamiseen myöntää kunnan määräämä lupaviranomainen. Luvan myöntäminen on oikeusharkintaa ja se tulee myöntää, mikäli ottamiseen ei liity ristiriitoja maa-aineslain 3 §:ssä säädettyjen rajoitusten kanssa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 13; Suomen ympäristö 12/2013, 16-17.)

Maa-aineslain 3 §:n 1 momentissa mainitut ottamisrajoitukset koskevat:

- 1) kauniin maisemakuvan turmeltumista;
- 2) luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista;
- 3) huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa; tai
- 4) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

Ottaminen tulee myös suunnitella 3 §:n 4 momentin mukaan siten, että ottamisen vaikutus luontoon ja maisemakuvaan jää mahdollisimman vähäiseksi. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 15.)



Kuva 1 Maa-aineslain lupamenettelyn vaiheet (Tarasti, Rönn, Pantsar, Kuusiniemi, & Kähö, 2015)

3.2.1 Ottamissuunnitelma

Maa-aineslupaa haettaessa tulee hakijan selvittää aineiden ottamisesta, ympäristön hoitamisesta sekä mahdollisesti alueen myöhemmästä käytöstä ottamissuunnitelma. Suunnitelmaan tulee kirjata tarvittavassa laajuudessa alueen vallitsevat luonnonolosuhteet, aineiden määrä ja laatu sekä hankkeen vaikutukset luonnonolosuhteisiin ja ympäristöön. Suunnitelmaan kirjataan ottamisen lähtötilanne, suunnittelualueen nykytila ja selostus siitä, kuinka ottaminen aiotaan järjestää. Ottamissuunnitelmaan on myös liitettävä kuvaus alueen suunnitellusta käytöstä maa-ainesten oton jälkeen, mikäli se on tiedossa. Jälkihoidosta tulee esittää suunnitelmat kuinka alue tullaan muotoilemaan, siistimään ja maisemoimaan ottamisen päätyttyä. Jälkihoidon vaativuuteen ja jälkikäytön mahdollisuuksiin vaikuttavat ensisijaisesti millainen ottoalue on kyseessä. Ottamissuunnitelmaan kuuluvat myös kartat ja leikkauspiirrokset alueesta. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 31-32, 66.)

Mikäli hanke kuuluu ympäristövaikutusten arviointimenettelyn piiriin, tulee ottamissuunnitelmassa selvittää kuinka YVA-arviointi on otettu suunnitelmassa huomioon. YVA-selostus liitetään hakemukseen eikä siinä selvitettyjä asioita tarvitse enää selostaa erikseen ottamissuunnitelmassa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 31-32.)

Ottamissuunnitelman rakenne on kuvattu maa-ainelain asetuksessa (926/2005).

3.2.2 Muu ottamiseen vaikuttava lainsäädäntö

Maa-ainesten ottamiseen liittyy kiinteästi myös muu lainsäädäntö. Ottamista säädellessään maa-ainelain lisäksi seuraavissa laeissa:

- Ympäristönsuojelulaki (YSL 86/2000)
- Vesilaki (VL 587/2011)
- Laki ympäristön arviointimenettelystä (YVA 468/1994)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 132/1999)
- Luonnonsuojelulaki (LSL 1096/1996)

Huomioitava on myös mitä metsälaissa (1093/1996), muinaismuistolaisissa (295/1963), laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004), ratalaissa (110/2007) ja maantielaisissa (503/2005) sanotaan. (Suomen ympäristö 12/2013, 22; Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 18.)

Kalliokiven louhinta sekä kallio- ja irtokiven murskaustoiminta, jossa kiviainesta käsitellään vähintään 50 päivää vuodessa, tarvitsevat maa-aineslupan lisäksi ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, sillä toiminta voi aiheuttaa vaaraa ympäristön pilaantumiselle. Maa-aineslupa ja ympäristölupa ovat rinnakkaisia ja niiden käsittelyjärjestys on toisistaan riippumaton. Ympäristöluvan myöntää hankkeen suuruudesta riippuen aluehallintavirasto tai kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. 1.7.2016 alkaen kahden luvan tarve poistuu, kun maa-aineslupa ja ympäristölupa tu-

levat yhteiseen käsittelyyn. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009,18; Suomen ympäristö 25/2010, 9; Suomen ympäristö 12/2013, 22.)

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan muun muassa kiiven, saven, soran ja hiekan ottoon, kun ottamisalueen pinta-ala ylittää 25 hehtaaria, otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa. YVA-selostus liitetään osaksi maa-aineslupahakemusta ja ottamissuunnitelmassa selostetaan, miten ympäristövaikutusten arviointi on otettu suunnitelmassa huomioon. (Suomen ympäristö 12/2013, 23; Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 32.)

3.2.3 Lupapäätös

Mikäli asianmukainen ottamissuunnitelma on pätevä, eikä suunniteltu maa-ainesten ottaminen ole ristiriidassa maa-aineslain vaatimuksiin, tulee maa-aineslupa ottamiseen myöntää. Maa-aineslupa myönnetään määräajaksi, yleensä korkeintaan kymmeneksi vuodeksi. Lupapäätös on aina perusteltava. Päätöksessä tulee ilmetä seuraavat tiedot:

- Hakija, osoite, ottamisalueen sijainti ja kiinteistötiedot
- Hakemuksen käsittely sekä siitä annetut lausunnot, muistutukset, mielipiteet, vastineet ja niiden sisältö
- Tehdyistä tarkastuksista esitetyt tiedot
- Lupamääräykset ottamistoiminnan ja sen vaikutusten tarkkailusta sekä muista valvonnan kannalta tärkeistä toimenpiteistä, elleivät ne esiinny ottamissuunnitelmassa
- Luvan voimassaoloaika
- Vakuuden ja tarkastusmaksun suuruus

Mikäli hanke on senlaatuinen, että se edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, Natura 2000-arviointia tai vesilain mukaista lupaa, tulee lupapäätöksessä kertoa, kuinka ne on otettu huomioon. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 37-38, 41.)

Luvan myöntämiseen liittyy olennaisesti maa-aineslupamääräykset, joita tarkastellaan lähemmin seuraavassa kappaleessa.

3.3 Maa-aineslupamääräykset

Maa-aineslain 11 § 2 momentti velvoittaa antamaan maa-aineksen ottamisluvan yhteydessä lupamääräyksiä, joiden ehdoilla luvan hakijan maa-ainesten otto toteutetaan, elleivät ne ilmene ottamissuunnitelmassa. Lupamääräysten tulee olla tarpeellisia ja oikeassa suhteessa tavoitteeseen. Mikäli lupamääräykset poikkeavat ottamissuunnitelmassa esitettyihin toimenpiteisiin, tulee määräykset perustella yksityiskohtaisesti. Ottamissuunnitelma on keskeisessä osassa lupamääräyksiä laadittaessa, määräysten tulisi pohjautua ottamissuunnitelman yhteenvedossa mainittuihin tietoihin.

Lupamääräykset on maa-aineslain 11 § 2 momentin mukaan annettava:

- 1) ottamisalueen rajauksesta, kaivausten ja leikkausten syvyydestä ja muodosta sekä ottamistoiminnan etenemissuunnista;
- 2) alueen suojaamisesta ja siistimisestä ottamisen aikana ja sen jälkeen; sekä
- 3) puuston ja muun kasvillisuuden säilyttämisestä, uusimisesta ja uusista istutuksista ottamisen aikana ja sen jälkeen.

Lisäksi määräyksiä voidaan antaa MAL 11 § 3 momentin mukaisesti ottamiseen liittyvistä laitteista sekä liikenteen järjestämisestä ottamisalueella, etenkin pohjaveden suojelemiseksi, ottamiseen käytettävästä ajasta sekä rajoituksia muista toimenpiteistä, jotka voivat olla haitallisia.

Lupaviranomaisen tulee aina perustella päätöksensä, etenkin niissä tapauksissa, milloin lupaehdot poikkeavat ottamissuunnitelmassa esitetyistä toimenpiteistä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 38.)

4 MAA-AINESTEN OTTO JA JÄLKIHOITO

Maa-ainesten ottopaikkojen jälkihoidon tavoitteena on vähentää luontoon ja pohjaveteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, sopeuttaa ottamisalue maisemoimalla muuhun ympäristöön, sekä tehdä alueesta sopiva muuhun käyttöön maa-ainesten oton päätyttyä. Jälkihoitotoimenpiteitä voidaan tehdä vaiheittain jo maa-ainesten oton aikana tai vasta oton päätyttyä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 50.)

Jälkihoitotoimet esitellään maa-aineslupahakemuksen ottamissuunnitelmassa, jonka on oltava riittävän kattava. Jälkihoitoa koskevia määräyksiä voidaan myös antaa maa-ainesluvan lupamääräyksissä. Jälkihoidon kunnollinen toteuttaminen vaatii, että tiedetään millaisessa käytössä alue tulee olemaan tulevaisuudessa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 50.)

Suomessa on arviolta tuhansia maa-ainesten ottopaikkoja, joiden jälkihoitotoimet ovat jääneet toteuttamatta, sillä ennen maa-aineslain voimaantuloa jälkihoitovelvoitteita ei ollut. Osa näistä alueista on kiireellisen kunnostamisen tarpeessa. Joidenkin alueiden kunnostaminen voi olla hyvinkin haastavaa ja kallista. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 50.)

4.1 Vähimmäisvaatimukset jälkihoitotoimenpiteiksi

Seuraavissa kappaleissa on esitetty vähimmäisvaatimuksia kiviainesalueiden jälkihoitotoimenpiteiksi. Lähteenä on käytetty Ympäristöministeriön laatimaa opasta *Maa-ainesten kestävä käyttö* (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009), sivuja 109-121.

4.1.1 Alueen siistiminen ja muotoilu

Kun maa-ainesten ottaminen alueella on saatu päätökseen, tulee ottamisalue siistiä välittömästi. Alueelle ottamistoimintaa varten tuodut välineet

ja työkoneet poistetaan, sekä jätteet ja muu romu toimitetaan niille kuuluviin keräyspisteisiin. Ylijäämämaiden osalta noudatetaan kaivannaisjättesuunnitelmaa ja käytetään soveltuvin osin alueen jälkihoitoon. Alueen siistimisen tarkoituksena on saada aikaan parempi yleisilme ja vähentää alueella asiatonta liikkumista sekä houkutusta toimia kaatopaikkana.

Muotoilun avulla pyritään sopeuttamaan alue takaisin ympäröivään luontoon. Muotoilussa otetaan myös huomioon mihin tarkoitukseen alue on suunniteltu maa-ainesten oton päätyttyä. Alueen maisemakuva paranee samalla kun alueen pintamaa ja kasvillisuus suojaavat imeytymistä maaperään, parannetaan kasvillisuuden elinympäristöä, sekä tehdään alueesta turvallisempi kulkea.

Sorakuoppien rinteet tasataan loivemmiksi vaihdellen rinteiden jyrkkyyttä alueen eri puolilla, sekä niiden ylä- ja alaosat pyöristetään. Yleensä loivennus tehdään suhteella 1:3. Huomioon otettavia asioita muotoilussa ovat alueen ympäröivä luonto, kuinka korkeita sorakuopan rinteet ovat, millaiseen jälkikäyttöön alue on tarkoitettu, sekä millaista laatua maa-aines alueella on. Sorakuopan pohjalle on myös hyvä luoda erilaisia pinnanmuotoja kumpareilla ja harjanteilla. Kivenlohkareet sopivat hyvin tähän tarkoitukseen, vaikkakin ne tulee sijoittaa harkitusti. Soranottoipaikkojen maaperä on saattanut tiivistyä maa-ainesten oton aikana käytettyjen raskaiden työkonoiden, kivikasojen ja tienpohjien painosta, joten alusta tulee möyhentää ilmavammaksi. Liian tiivis maaperä on epäedullinen kasvupaikka kasvillisuudelle, sekä huono läpäisemään vettä, jolloin pohjavedet ohjautuvat hallitsemattomammin maaston muotojen mukaisesti ja näin ollen saattavat muodostaa alueelle lammikoita.

Kalliomurskelouhosten ja louhimoiden muotoilussa lähtökohtana toimii turvallisuus. Mitä lähempänä asutusta tai ulkoilu- ja virkistysalueita kiviaineksen ottopaikka sijaitsee, sitä suuremmat ovat turvallisuusvaatimukset. Kalliomurskelouhosten seinämät ovat usein rikkonaisia, joko luontaisesti tai louhinnan aikana syntyneenä. Tällaiset seinämät tulee loiventaa rinteiksi ympäristöön sulauttaen tai pengertää. Tapauskohtaisesti seinämien muotoilussa voidaan käyttää myös betonimursketta tai ylijäämämaita, mikäli pohjaveden likaantumisriski on huomioitu. Erilaiset pinnanmuodot louhosten pohjalle ovat toivottavia ja näitä voidaan rakentaa alueelta kuorittujen pintamaiden tai alueelle mahdollisesti tuotujen puhtaiden rakentamisesta jääneiden ylijäämämaiden avulla. Pohjan kaltevuuksien avulla saadaan johdettua sade- ja sulamisvedet pois alueelta.

Luonnonkivilouhimoiden jyrkille rinteille tulee estää pääsy putoamisvaaran vuoksi tai rakentaa suojarakenteet esimerkiksi louhimoiden sivukives-tä.

4.1.2 Pintamaa

Muotoilun ja siistimisen jälkeen alueelle levitetään pintamateriaali, jonka tehtävät ovat moninaisia. Pintamateriaali on orgaanista ainesta, joka nopeuttaa uuden maannoksen kehittymistä. Soran ottamisalueille maannos muodostuu usein vasta satojen vuosien kuluttua.

Ennen maa-aineksen ottamisen aloitusta, pintamaat kerätään ja varastoidaan ottamisalueen reunamaille odottamaan uudelleenlevitystä. Kuorittava pintamaa on maassa kahdessa kerroksessa, päälliskerros on nimeltään kangashumus ja sen alla on rikastumiskerros. Pintamaita varastoitaessa tulee ottaa huomioon sen lyhyehkö säilymisaika, sekä uudelleenlevityksessä maakerrokset tulee levittää mieluiten alkuperäisessä järjestyksessä kangashumuskerroksen eli kunnan jäädessä päällimmäiseksi. Näin saadaan aikaan pohjaveden ja kasvillisuuden kannalta paras alusta.

Jos pintamateriaalit tuodaan maa-aineksen ottoalueen ulkopuolelta, tulee maa-aineksen olla puhdasta. Pintamateriaali voi koostua yhdestä tai useammasta orgaanista ainesta sisältävästä maalajista. Se ei saa sisältää pohjavettä vahingoittavia haitallisia aineita, kuten esimerkiksi arseenia, rautaa tai tyyppiyhdisteitä. Pintamateriaalin alkuperä tulee olla tiedossa ja historia-tietojen mukaan aineiden tulee olla puhtaita. Orgaaninen aines nopeuttaa kasvillisuuden kehittymistä.

Soranottoaikan ydinvyöhyke peitetään vettä hyvin läpäisevällä hiekkakerroksella jonka jälkeen pintamateriaali voidaan sekoittaa hiekkaiseen suodatinkerrokseen tai levittää suoraan hiekkaan. Mattoina tai laikkuina tuotava pintamateriaali levitetään sekoittamatta suoraan alustan päälle. Pintamateriaalia voidaan yleensä kalkita, jos kasvualusta on liian hapan. Tässä tulee kuitenkin ottaa huomioon pohjavesiolosuhteet, jolloin lannoitus tulee kyseeseen vain poikkeustapauksissa.

Louhosten ja louhimoiden kohdalla pintamateriaaliksi käy parhaiten alueen oma kuorittu pintamaa. Usein varannot ovat kuitenkin suppeat. Riipuen alueen jälkikäyttöaikeista, lisää pintamaata voidaan tuoda alueen ulkopuolelta. Myös kiviaineksen murskauksessa syntynyt hieno kiviaines voidaan hyödyntää pintamaana sekoittamalla siihen esimerkiksi turvetta.

4.1.3 Kasvillisuuden palauttaminen

Maa-ainesten ottopaikkojen alkuperäinen kasvillisuus tuhoutuu ja alueen kasvialusta, vesiolosuhteet sekä pienilmasto muuttuvat maa-ainesten oton seurauksena. Kasvillisuuden merkitys jälkihoidossa on huomattavan suuri, etenkin alueilla, joilla muodostuu pohjavettä. Kasvillisuuden tehtävänä on sitoa haitallisia aineita ja vapautuneita ravinteita, samalla kun se sitoo pintamateriaalin maanpintaan vähentäen eroosiota. Kasvit myös edistävät humuksen muodostumista, vähentävät pintavaluntaa, sekä parantavat maisemankuvaa tehden maisemasta esteettisemmän ja viihtyisämmän. Ympäristöhaittojen vähentämiseksi on erittäin tärkeää palauttaa kasvillisuus kylvöillä ja istutuksilla ottoalueelle viipymättä, riipuen millaiseen käyttöön alue on suunniteltu maa-ainesten oton päätyttyä. Kasvillisuuden valinnassa tulee ottaa huomioon millainen kasvialusta ottopaikalla on, kasvien kasvunopeus, lisääntyminen sekä talvenkestävyys, unohtamatta kustannuksia ja kasvien saatavuutta.

Kylvämisessä ja istutuksissa tulee ottaa huomioon vuodenaajat ja onnistumisen kannalta paras kylvö- ja istutusajankohta. Kylvöjen ja istutusten jäl-

keen seurataan, lähtevätkö istutetut siemenet tai taimet kasvamaan ja tarvittaessa tehdään täydentäviä toimenpiteitä. Puun taimien istuttamisen jälkeen niiden kehittymistä tarkastellaan noin kolmen vuoden kuluttua istutuksista. Jos istutukset ovat onnistuneet, aluetta voidaan hoitaa kuten normaalia metsätalousmaata.

Aluskasvillisuudeksi hyviä valintoja ovat erilaiset heinä- ja varpukasvit. Heinät ovat hyviä itämään siemenistä, kun taas varvut ja puut menestyvät paremmin taimista. Luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi harjujen ruohovartisia kasveja voidaan suosia, sillä ne ovat kauniita kukkiessaan ja nopeita lisääntymään. Ne tarjoavat myös monille uhanalaisille perhoslajeille elinympäristöjä.

Metsittämisen tapahtuu metsäalan asiantuntijan avustuksella joko istuttamalla, kylvämällä tai suotuisissa olosuhteissa luontaisesti. Jos soranottamisalue on pohjavesialuetta, on hyvä suosia kotimaisia puulajeja, esimerkiksi mäntyä, koivua, haapaa tai pihlajaa. Kalliolouhokset ja louhimot edellyttävät kasvualustaksi riittävää pohjamaata, sekä ravinteikasta ja riittävää pintamaata. Pohjaksi voidaan käyttää ylijäämämaata. Metsityksessä tulee välttää kaavamaista rivi-istutusta.

4.2 Jälkihoitamattomat maa-ainesten ottamispaikat

Maa-ainesten ottamispaikkojen jälkihoidon yhtenä tavoitteena on estää alueelle soveltumaton käyttö maa-ainesten oton päätyttyä. Hoitamattomat ottamisalueet mielletään helposti joutomaiksi ja niille ohjautuu helposti muun muassa romua ja jätteitä, jotka eivät sinne kuulu. Pahimmassa tapauksessa hoitamaton ottamisalue on myös pohjavesialuetta, jolloin alueen pohjavesi on alueen väärän käytön seurauksena vaarassa pilaantua. Ottamisalueiden väärinkäyttöä voidaan estää esimerkiksi sulkemalla niille johtavat kulkuväylät.

Suomessa on lukemattomia vanhoja jälkihoitamattomia maa-ainesten ottamisalueita, jotka vaativat kunnostusta. Näihin alueisiin on viime vuosina kiinnitetty aiempaa enemmän huomiota ja alueiden kunnostustarvetta on harkittu tapauskohtaisesti. Kiireellisimmässä kunnostuksen tarpeessa ovat alueet, joiden turvallisuus uhkaa yleistä turvallisuutta tai pohjavesi on vaarassa pilaantua. Kunnostustarve koskee myös maisemankuvan siistimistä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 52.)

Alueet ovat jääneet aikoinaan kunnostamatta, sillä aiempina vuosina ei vielä ollut maa-aineslain mukaisia jälkihoitovelvoitteita. Sittemmin ne ovat jääneet maanomistajan tai alueen seuraavan käyttäjän vastuulle. Asiaan on kuitenkin tullut hieman parannusta, sillä joitakin vanhoja ottamisalueita on kunnostettu valtion ympäristötöinä, osin EU:n avustusrahoituksilla, sekä kuntien ja pohjaveden ottajien kunnostustöinä. Joitakin vanhoja ottamisalueita on myös yhdistetty uusiin maa-ainesten ottamisalueisiin, jolloin jälkihoito on yhdistetty uuteen lupahakemukseen. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 116.)

Jälkihoitamattomien maa-ainesten ottopaikkojen kunnostukseen pätevät samat toimenpiteet kuin uusien ottamisalueiden jälkihoitoon. Soranottamisalueilla pohjaveden muodostumispaikat on otettava erityisesti huomioon. Jos alueelle on muodostunut kasvillisuutta, pyritään se jättämään luonnontilaiseksi. Sorakuoppien jyrkät rinteet voidaan stabiloida sortumista estävillä rakenteilla, jos loiventaminen ei tule kysymykseen. Louhosten ja louhimoiden kunnostustarve koskee lähinnä maisemankuvan siistimistä ja turvallisuuden parannusta. Usein ne ovat veden täyttämiä, jolloin kunnostustarve on vähäisempää. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 116-117.)

Jälkihoitamattomille sorakuopille tai louhoksille ja louhimoille on saattanut muodostua myös luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä uhanalaisille tai harvinaisille kasvi- ja eläinlajeille. Tällöin kunnostus on toteutettava siten, ettei näitä elinympäristöjä tuhota. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 117-118.)

4.3 Ottamisalueiden jälkikäyttö

Maa-ainesten ottamispaikkojen jälkikäyttö on suuressa roolissa jo ottamissuunnitelmaa ja maa-aineslupahakemusta laadittaessa. Alueen jälkihoito tehdään sen mukaan, mihin ottamisaluetta tullaan käyttämään oton päätyttyä. Alueen vallitseva maaperälaatu voi myös edesauttaa jälkikäyttötöiminnan valintaa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 119.)

Yleisimpiä jälkikäyttömahdollisuuksia ottamispaikoille ovat metsätalouskäyttö sekä ulkoilu-, virkistys- ja urheilukäyttö. Metsätalous on pohjaveden suojelun kannalta paras ratkaisu. Maaperän koostuessa irtomaalajeista, kuten hiekasta, moreenista ja sorasta, on puuntaimet helppo istuttaa maahan. Joskus metsittyminen voi tapahtua myös luonnostaan. Muillekin maa-ainesten ottopaikoille on mahdollisuus istuttaa metsää, louhoksille ja louhimoille voidaan tapauksesta riippuen levittää kasvualustaksi irtomaata. Näissä tapauksissa seinämät tulee mahdollisuuksien mukaan loiventaa tai porrastaa irtomaan levityksen onnistumiseksi. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 119.) Pintavesien ohjaukseen on myös syytä kiinnittää huomiota; joissain tapauksissa pintavesien avulla voidaan muodostaa esimerkiksi matalareunaisia lammikoita linnuille luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.



Kuva 2 Uimakäyttöön kunnostettu ottamisalue (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009)

Jos alue kaavallaan ulkoilu-, virkistys- tai urheilukäyttöön, tulee pohjavesiolosuhteet selvittää hyvin. Jos pohjaveden pilaantumisvaaraa ei ole, jälkikäyttökohteina voidaan suosia vaikkapa uimapaikkoja tai autourheiluraitoja. Sora- ja kallioalueet saattavat soveltua muun muassa ulkoilu- ja urheilurakentamiseen hyvin niiden kuivuuden ja routimattomuuden vuoksi. Urheilukäyttöön menevillä pohjavesialueilla on jätettävä riittävä suojakerros, jotta tarvittavat viemäröinnit, vesijohtoverkostot ja salaojitukset voidaan toteuttaa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 119-120.)

Maa-ainesten ottopaikat voidaan myös sovelletusti suunnitella muuhun kuin metsätalous tai urheilu-, virkistys- ja ulkoilukäyttöön. Jälkikäyttövaihtoehtoina voidaan toteuttaa esimerkiksi riistainhoitoalue, kaatopaikka tai luonnontieteellinen opetuskohte, tapauskohtaisesti harkiten. Joskus maa-ainesten oton seurauksena on tullut esiin maaperän syntyä kuvaavia esiintymiä. Tällöin esiintymät voidaan jättää jälkihoitamatta ja perustaa paikalle luonnontieteellinen opetuskohte. On myös tapauksia, joissa ottamistoiminta on edesauttanut tiettyjen suojeltujen tai uhanalaisten kasvi- ja eläinlajien elinolosuhteita ja siten rikastuttanut luonnon monimuotoisuutta. Nämä seikat olisi hyvä ottaa huomioon jälkihoitosuunnitelmassa, jota voidaan korjata tällaisten tilanteiden vastaan tullessa. Suunnitelmissa on myös käytävä ilmi, kuinka alueiden turvallisuus toteutetaan. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 120.)

4.4 Jälkihoito ja luonnon monimuotoisuus

Vanhoille hoitamatta jääneille soran ottamisalueille on saattanut muodostua luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä uhanalaisten kasvi- ja eläinlajien elinympäristöjä. Luonnon monimuotoisuutta voidaan myös tietoisesti edistää muodostamalla kasvi- ja eläinlajeille sopivia elinympäristöjä jälkihoidon ja kunnostuksen yhteydessä. Tällaiset jälkihoitotoimenpiteet parantavat monien harvinaisten ja uhanalaisten eläin- ja kasvilajien tilannetta Suomessa. Monet alueet ovat myös häviämässä yhteiskuntarakenteen muuttuessa. Etenkin harjujen etelään ja länteen suuntautuneet avoimet ja paahteiset rinteet ovat vaarassa kasvaa umpeen, jonka seurauksena

monet uhanalaiset kasvi- ja eläinlajit ovat vaarassa hävitä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 105; NCC Green KIELO, Kiviaineksen elävä luonto 2014, 12.)

Jos luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi halutaan tehdä toimia, joita ei ole aiemmin mainittu jälkihoitosuunnitelmassa, voidaan jälkihoitosuunnitelmaa myöhemmin tarkentaa yhdessä maa-alueen omistajan, luvan haltijan ja valvontaviranomaisen kanssa. Tällöin toimitaan yhdessä asiantuntijoiden kanssa, kuten esimerkiksi ELY-keskus tai Luonto-Liitto. Jos jälkihoitosuunnitelmat tarkentuvat luonnon monimuotoisuuden osalta, myös maa-aineslupamääräyksiä on mahdollista muuttaa (MAL 16 §), jolloin nämä alueet jälkihoitetaan huomioiden alueen erityispiirteet tai niistä muodostetaan esimerkiksi opetuskohteita. Jos näillä alueilla elää luonnonsuojelulain mukaisia uhanalaisia, erityisesti suojeltavia tai luontodirektiivin IVa mainittuja lajeja, on näiden suojelemiseksi noudatettava luonnonsuojelulain antamia säädöksiä. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 105.)

Luonnon monimuotoisuuden edistämiseen kiviainesalueilla on yleensä keskitytty maa-ainesten oton päätyttyä, mutta biodiversiteetin edistäminen voidaan ottaa mukaan jo kiviainesten oton aikana. Luonnon monimuotoisuutta voidaan parantaa pienilläkin keinoilla, hyvällä suunnittelulla ja suunnitelman noudattamisella, jo ennen toiminnan alkamista, toiminnan aikana ja kun toiminta on viety päätökseen. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 14.)

Toistaiseksi Suomessa luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden uusioympäristöjen, kuten paahderinteiden, törmien ja kosteikkojen rakentaminen on huomioitu jälkihoitossa varsin vähäisesti. Vasta viime vuosina asiaan on alettu kiinnittää enemmän huomiota ja suurimmat kiviainesalan toimijat ovat ottaneet luonnon monimuotoisuuden huomioimisen mukaan jälkihoitosuunnitelmiinsa. (Suomen ympäristö 12/2013, 70.)

Luonnon monimuotoisuutta käsitellään tarkemmin luvussa viisi.

4.5 NCC Roads Oy:n KIELO-ohjelma

NCC Roads Oy:n KIELO-ohjelma on tarkoitettu luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi kiviainesalueilla. KIELO tulee sanoista Kiviaineksen Elävä Luonto. Toiminnan tavoitteena on toteuttaa luonnon monimuotoisuutta ylläpitäviä ja edistäviä ratkaisuja kiviainestoiminnan aikana ja sen päätyttyä siten, että kiviainesalue on lajistoltaan monipuolisempi kuin ennen ottotoiminnan aloittamista. (NCC Roads Oy KIELO)

Vuonna 2015 KIELO-ohjelmaan kuuluu neljä eri aluetta, joista tässä opinnäytetyössä esiteltävänä on Loviisan Vanhakylän Lahokko-alue. Muita KIELO-alueita ovat Kiuru Mäntsälän Ohkolassa, Cinna Nokian Myllypurrossa sekä Tulikattila Tampereen Kuismalassa. Lahokko kirjoitetaan tässä työssä isolla alkukirjaimella, koska se on NCC:n luoma tietty menetelmä.

Kiviainesalueiden biodiversiteettiä on mahdollista lisätä jo kiviaineksen ottotoiminnan aikana. Perinteisten jälkihoitotoimenpiteiden lisänä on mo-

nenlaisia tapoja sopeuttaa kiviainesalue osaksi ympäröivää luontoa. Seuraavissa kappaleissa on esitelty joitakin mahdollisia jälkihoitotoimenpiteitä luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi. Paahdeolojen ja lahopuiden käyttöä on esitelty myöhemmissä luvussa viisi ja kuusi.

4.5.1 Yksittäisten puiden lisääminen

Monilla pienilläkin teoilla luonnon monimuotoisuuden lisääminen on mahdollista, kuten yksittäisten puiden lisääminen jälkihoitoalueelle. Joihinkin osiin voidaan istuttaa esimerkiksi jalopuita tai muita lehtipuita, jotka ovat arvokas lisä alueelle ja edistävät hyvin luonnon monimuotoisuutta. Istutusalueet tulee suunnitella siten, etteivät ne ole varjostamassa mahdollisia paahderinteitä ollen haitaksi paahdeolosuhteille. Puulajit tulee valita kyseisen paikan kasvualustan ja kasvupaikan olosuhteiden mukaisesti. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 16.)

4.5.2 Vastaanotettu maa-aines

Kiviainesalueelle vastaanotettu puhdas maa-aines voidaan myös hyödyntää luonnon monimuotoisuutta edistävällä tavalla. Tuoduilla maa-aineksilla voidaan täyttää ja maisemoida jo suljettuja maa-ainesten ottamisalueita ja tehdä alueen reunamaille suojavalleja. Aines olisi hyvä jakaa alueelle maaperän laadun mukaan eri paikkoihin, jolloin saadaan luotua erilaisia kasvuympäristöjä eri kasvilajeille. Maa-ainesten seassa saattaa olla valmiina siemenpankki, jota voidaan hyödyntää alueen kasvillisuuden palauttamisessa. Siemenet pääsevät itämään ajan kanssa ja alueelle muodostuu itsestään alueelle parhaiten sopiva kasvilajisto, olosuhteiden ja mahdollisuuksien mukaan. Toisinaan myös Suomen luontoon kuulumattomat vieraslajit pääsevät leviämään maa-ainesten mukana. Haitalliset vieraslajit on hyvä torjua heti niiden havaitsemisen jälkeen, etteivät ne pääse leviämään ja viemään elintilaa muulta kasvustolta. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 17.)

4.5.3 Soraikko

Karkeaa kiviainesta voidaan käyttää myös luonnon monimuotoisuuden lisäämisessä muodostamalla soraikkoja. Ne ovat tarkoituksella karuiksi jätettyjä elinympäristöjä. Soraikko muodostetaan karkeasta murskeesta, kuten kalliosta louhitusta ylijäämämurskeesta tai vaikka kierrättämällä saaduista sorasta. Soraikot voivat olla pinnanmuodoiltaan tasaisia, loivia, kumpuilevia tai jyrkkiä rinteitä ja niihin voidaan kylvää muun muassa putkilokasveja. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 19.)

5 BIODIVERSITEETTI

Seuraavassa luvussa on selvitetty luonnon monimuotoisuuden merkitystä yleisellä tasolla, luonnon monimuotoisuuden uhkia ja suojelua. Luvussa käsitellään myös luonnon monimuotoisuutta paahdeolosuhteissa sekä la-

hopuussa, sekä korvaavien elinympäristöjen merkitystä luonnon monimuotoisuuden kannalta.

5.1 Luonnon monimuotoisuus

Biodiversiteetillä eli luonnon monimuotoisuudella tarkoitetaan ekosysteemien ja lajien monimuotoisuutta, sekä lajien sisäistä eli geneettistä monimuotoisuutta. Monimuotoisuus käsittää sekä mikrobien runsauden että maisemien kirjon. Näistä ekosysteemit ovat käsitteenä laajimpia; ekosysteemiin kuuluvat sekä eloton että elollinen luonto, joka sijaitsee rajatulla alueella. Vaihtelua eri ekosysteemien välillä tuovat elottoman luonnon eli maaperän ja ilmaston ominaisuudet, kuten alueen lämpö- ja valaistusolosuhteet tai kosteus. Ekosysteemit voivat olla kooltaan hyvinkin paljon vaihtelevia, esimerkiksi pienestä lammesta suureen valtameren. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 11; Lyytimäki & Hakala 2008, 165.)

Lajien sisäisestä eli geneettisestä monimuotoisuudesta puhutaan kun eliölajin populaatiossa esiintyy perimältään ja siten ulkonäöltään erilaisia yksilöitä. Geneettistä monimuotoisuutta edustaa myös kasvien sopeutuminen erilaisiin kasvuolosuhteisiin ja eläimillä käyttäytyminen eri tilanteissa. Luonnossa tavattavat eliölajien alalajit edustavat myös lajien sisäistä vaihtelua. Karkeasti ajateltuna eliöt voidaan jakaa kolmeen ryhmään, tuottajiin, kuluttajiin ja hajottajiin. Kasvit ovat tuottajia eli omavaraisia. Kuluttajat ovat toisenvaraisia ja riippuvaisia kasvien tuottamasta energiasta. Hajottajat, eli erilaiset sienet ja bakteerit, hajottavat kuolleita eliöitä ja niiden jätöksiä. Hajottajia ovat muun muassa lahottajasienet. Hajottajat palauttavat kuolleiden eliöiden ravinteet takaisin maaperään, josta tuottajat ottavat ne käyttöönsä ravinteina.

Kaikki ekosysteemit muuttuvat ajan kuluessa; lyhyellä aikavälillä esimerkiksi vuodenaikojen vaihtelu, pitkällä aikavälillä maapallon ilmaston muutokset. Pitkät talvet ja lyhyet kesät ovat ominaista Suomen luonnolle. Luonto on muokkautunut kestämään pitkiä kylmiä ajanjaksoja ja kesäisin pitkiä valoisia jaksoja ja lämmintä ilmaa.

Luonnon monimuotoisuus runsastuu eniten tilanteessa, jossa ekosysteemi saa olla rauhassa ilman ulkoisia häiriötekijöitä. Ulkoisten olosuhteiden pysyessä vakaina, voivat eliöt erikoistua rauhassa kapeisiin lokeroihin. Ekosysteemeille on kuitenkin ominaista, että aika ajoin toistuvat luontaiset häiriöt, jolloin elinympäristöjen rakenne ja toiminta muuttuvat äkillisesti. Paikalliset häiriöt voivat kuitenkin kasvattaa monimuotoisuutta. Metsäpalo voi tuhota lähes koko lajiston yhdellä kertaa, mutta jos siihen ei puututa, kasvavat kasvit alueelle takaisin suunnilleen samalla tavalla. Tällaista kiertokulkua kutsutaan sukkessioksi eli seuraannoksi. Myös useiden paikallisten häiriöiden synnyttämä sukkessiovaiheiden vaihtelu lisää alueellista monimuotoisuutta. (Lyytimäki & Hakala 2008, 167-168.)

Kun kasvu lähtee jollain tietyllä alueella alusta, ilmestyy alueelle ensin pioneerilajeja, jotka hyötyvät erityisesti runsaasta valosta. Hiljalleen eliöstö runsastuu, ollen kuitenkin melko vähälajista, tuotannon ollessa tehokas-

ta ja ravinteiden kierron nopeaa. Ajan kuluessa lajisto runsastuu ja lajien vuorovaikutussuhteet monimutkaistuvat. Lopulta kliimaksivaiheen lajit valtaavat alueen. Tämän jälkeen kasvillisuus uusiutuu enää vain vähäisesti, kunnes jonkun häiriön seurauksena kaikki alkaa taas alusta ja pioneirilajit valtaavat alan. (Lyytimäki & Hakala 2008, 167-168.)

Jokaisella lajilla on oma ekologinen lokeronsa, jota kutsutaan myös nimellä niche. Luonnon monimuotoisuuden runsaus perustuu lajien erikoistumiseen. Siellä missä ekosysteemit kukoistavat ja ovat runsaita, on yleensä myös eniten ekologisia lokeroita, sillä niissä riittää ravintoa ravintoketjun kaikille osapuolille; kasvinsyöjille, lihansyöjäpedoille sekä hajottajille. (Lyytimäki & Hakala 2008, 167.)

Maapallolla eri ilmasto- ja kasvillisuusvyöhykkeet vaihtelevat. Suomi kuuluu suurimmaksi osaksi pohjoiseen havumetsävyöhykkeeseen eli boreaaliseen havumetsävyöhykkeeseen. Metsävyöhykkeen maaperä ja vesiolot vaihtelevat kuten meille tyypilliset metsät, suot ja vesistöt ovat osoittaneet. Boreaalisen havumetsävyöhykkeen valtapuulajeihin kuuluvat männyt, kuuset, pihtakuuset ja lehtikuuset. Lehtipuista koivut, lepät, pajut, haavat ja poppelit ovat tyypillisiä puulajeja. Boreaalista havumetsää pidetään lajistollisesti yhtenä köyhimmistä metsävyöhykkeistä. Suomessa tunnetuista noin 43 000 lajista noin puolet elää metsissä. Uhanalaisiksi lajeista on luokiteltu noin 2000 lajia, joista suurimmalle osalle metsä on ensisijainen elinympäristö. Luonnontilaisessa metsässä jopa kolmasosa kaikesta puusta on lahoppuuta. Suurin osa Suomen metsistä on kuitenkin nykyään talousmetsiä. Talousmetsien puut eivät yleensä ehdi ikääntyä lahoppuasteelle, vaan ne kaadetaan sitä ennen elinvoimaisina. (Lyytimäki & Hakala 2008, 167; NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 11; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 174 2008, 7.)

5.2 Biodiversiteetin uhkia ja suojelu

Kaikkein voimakkaimmin ympäristöään ja luonnon monimuotoisuutta muokkaa ihminen, niin hyvässä kuin pahassa. Kaikkein eniten ympäristömuutoksista kärsivät usein erikoistuneimmat lajit, kuten esimerkiksi paahdeympäristöjen eliöt. Eliöt eivät ehdi sopeutua jatkuvaan ympäristön muutokseen, vaan ne harvinaistuvat, uhanalaistuvat ja lopulta kuolevat sukupuuttoon. Suomessa jo joka kymmenes eliölaji on muuttunut uhanalaiseksi ja jopa yli kolmensadan lajin tiedetään hävinneen luonnosta. (Lyytimäki & Hakala 2008, 165-166; NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 6.)

Elinympäristöjen määrän väheneminen ja niiden laadun heikkeneminen on yksi suurimmista syistä lajien taantumiseen ja uhanalaistumiseen. Elinympäristöt ovat pirstoutuneet ja niiden pinta-ala on pienentynyt, jonka seurauksena lajien populaatioiden koot pienenevät. Tämä johtaa pahimmillaan lajien häviämiseen tietyiltä elinympäristöiltä ja sukupuuttoriskin kasvamiseen. Lajit häviävät harvinaisimmista ja vähälukuisimmista lajeista alkaen. (Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 174 2008, 7.)

Metsälajien uhanalaisuuteen on syynä monet joko suoraan tai välillisesti metsien käyttöön liittyvät tekijät. Suurinta osaa uhanalaisista metsälajeista uhkaa lahoppuun puute. Erityisesti lehtipuihin erikoistuneiden sienten ja hyönteisten tilanne on tukala. Myös avointen alueiden sulkeutuminen on erityisen tärkeä jäljellä olevien lajien uhanalaisuuden selittäjä paahdeympäristöissä. Metsien uudistamis- ja hoitotoimet, puulajisuhteiden muutokset, vanhojen metsien sekä kookkaiden puiden väheneminen, luontaisen kulon sekä muun sukcession alkuvaiheiden väheneminen ovat merkittäviä syitä metsälajien vähenemiseen. (Lyytimäki & Hakala 2008, 176.)

Ihmisen tahallisella tai tahattomalla vaikutuksella monet eläin- ja kasvilajit ovat levinneet alueille, jonne ne eivät varsinaisesti kuulu. Nämä lajit eivät pääsisi sinne luontaisen leviämiskykynsä ansiosta, vaan ihminen on edesauttanut leviämistä. Luontaisesti leviävät lajit eivät yleensä aiheuta vaaraa alueen alkuperäiselle lajistolle, toisin on vieraslajien suhteen. Vieraslajit köyhdyttävät luonnon monimuotoisuutta syrjäyttämällä alkuperäisiä lajeja. Lupiini eli komealupiini (*Lupinus polyphyllos*) on hyvä esimerkki ihmisen levittämästä vieraslajista. Alun perin se on tuotu Suomeen koristekasviksi Pohjois-Amerikasta, mutta sittemmin se on päässyt leviämään luontoon sekä itsenäisesti että ihmisen toimesta. (Lyytimäki & Hakala 2008, 170; NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 11.)

Luonnon monimuotoisuus pyritään säilyttämään ja sen väheneminen pysäyttämään suojelemalla sekä käyttämällä luonnon varantoja, kuten esimerkiksi kiviaineksia, kestävästi. Kestävä käyttö on mahdollista vain silloin, kun käytön vaikutuksista ollaan riittävästi selvillä haitallisten vaikutusten estämiseksi ja minimoimiseksi. Luonnon monimuotoisuutta voidaan myös lisätä esimerkiksi korvaavien elinympäristöjen avulla.

Luonnon monimuotoisuutta suojellaan lakien lisäksi myös erilaisten suoje- luohjelmien avulla, kuten esimerkiksi Valtakunnallinen harjajensuojeluohjelma. Valtioneuvosto on tehnyt periaatepäätöksen Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategiasta 2012-2020, jonka päätavoitteena on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä. Yrityksillä pitäisi olla tässä vahva rooli olla mukana, kiviainesala mukaan lukien. Muutamat suurimmat kiviainesalan toimijat ovat jo lähteneet mukaan pioneerityöhön. Kiviainesalalla käytetään sekä uusiutuvia, että uusiutumattomia luonnonvaroja ja tätä kautta luonnon monimuotoisuus on vaarassa köyhtyä. Suurin osa toimijoista kuitenkin tiedostaa asian ja tekee töitä luonnon monimuotoisuuden eteen. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 6.)

5.2.1 Elinympäristöjen pirstoutuminen

Elinympäristöjen pirstoutuminen ja tuhoutuminen ovat monen lajin uhanalaistumisen ja sukupuuttoon kuoleamisen, sekä luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen merkittävimpiä syitä. Elinympäristön pirstoutuminen tarkoittaa yhtenäisen elinympäristön pilkkoutumista pienempiin osiin. Esimerkiksi metsä luonnontilaisena on varsin yhtenäinen elinympäristö, lukuun ottamatta soiden ja vesistöjen aiheuttamaa luontaista pirstomista. Kun ihminen on alkanut rakentaa teitä ja asutusalueita, sekä ryhtynyt met-

sänhoitotoimiin, luontaisten metsien pirstoutuminen on edennyt hurjaa tahtia. Pirstoutuneille elinympäristöille on ominaista pieni pinta-ala ja ne ovat usein etäällä toisistaan. Tällöin ympäröivän alueen reunavaikutus on suuri ja maiseman kytkeytyneisyys vähäistä. Esimerkiksi paahdeympäristössä reunavaikutus voi tarkoittaa varjostavan metsän vaikutusta paahdeolosuhteisiin. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015, 15.)

Mitä pienemmäksi ja eristäytyneemmäksi elinympäristö käy, sitä vähäisempi sillä menestyvä lajisto usein on. Yleensä elinympäristöjen määrä kasvaa alueen pinta-alan kasvaessa. Myös elinympäristöjen vaihtelu takaa lajeille paremmat mahdollisuudet menestyä. Elinympäristön etäisyys lähdealueesta vaikuttaa myös lajimäärään; lajimäärä kasvaa, kun alueelle saapuu lajeja ja pienenee, kun kuolevuus tai lähtömuutto lisääntyvät. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015, 15.)

Pienet elinympäristölaikut pitävät yllä pieniä populaatioita. Tällöin riski kuolla sukupuuttoon on suurentunut, sillä populaatioiden geneettinen monimuotoisuus on vähäistä. Populaatioiden yksilöiden kelpoisuus heikenee, sillä haitalliset alleelit eli geenien vaihtoehdot muodot voivat lisääntyä populaatioissa. Vähän geneettistä muuntelua sisältävällä populaatiolla on huonommat mahdollisuudet vastata ympäristön muutoksiin. Pienille populaatioille haasteellista on myös ympäristön yllättävät muutokset ja niistä selviytyminen. Eristyneeseen populaatioon ei tule muilta elinympäristölaikuilta uusia yksilöitä, jotka toisivat mukanaan uusia geenejä. Eristyneen populaation yksilöt eivät myöskään kykene löytämään niille sopivia uusia, asumattomia elinympäristöjä vanhan elinympäristön olosuhteiden heikentyessä. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015, 15.)

Myös lajien ominaisuudet vaikuttavat elinympäristöjen pirstoutumiseen. Esimerkiksi lajien leviämiskyky on otettava huomioon tarkasteltaessa populaation eristyneisyyttä muista populaatioista. Yksi laji voi kyetä siirtymään pitkänkin matkan elinympäristölaikusta toiseen, kun taas jollekin toiselle lajille lyhytkin etäisyys elinympäristölaikkujen välillä voi olla syy pirstoutumiseen. Fyysisesti yhtenäisenkin alue voi jollekin tietylle lajille olla pirstoutunut, kun taas toisaalta sellainen laji, joka pystyy leviämään laajallekin alueelle helposti, voi menestyä fyysisesti pirstoutuneessa elinympäristössä. Esimerkiksi useat lahupuusta riippuvaiset lajit ovat huonoja leviämään, sillä ne ovat kehittyneet sellaisessa elinympäristössä, jossa on luontaisesti tarjolla sopivia elinympäristöjä jatkuvasti. Uutta lahupuuta syntyy luonnossa satunnaisten häiriöiden tuottamana. Luonnontilaisten metsien väheneminen ja pirstoutuminen, sekä lahupuun määrän väheneminen uhkaa monia sienilajeja ja sieniyhteisöjen toimintaa. Pahimmillaan tämä johtaa koko metsäekosysteemin toiminnan horjumiseen ja palautumiskyvyn heikkenemiseen. (Rajala, Peltoniemi, Valentin-Carrera, Pennanen, & Mäkipää, 2012, 142-146; Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015, 16-17.)

5.2.2 Metapopulaatiot ja elinympäristöjen kytkeytyneisyys

Pirstoutuneessa elinympäristössä eläinten ja kasvien paikallispopulaatioiden joukko voi muodostaa laajemmalla alueella olevan metapopulaation.

Metapopulaatioita esiintyy sekä luonnollisesti, että ihmisen toiminnan seurauksena, kuten pirstoutuneita elinympäristöjä. Metapopulaatioissa suurista lähdepopulaatioista muuttaa yksilöitä pienempiin saaripopulaatioihin. Elinympäristöjen välissä olevat alueet ovat elinkelvottomia. Muuttoa kutsutaan migraatioksi. Metapopulaatio on vakaa, kun populaatioiden yksilöt asuttavat suunnilleen yhtä monta elinympäristölaikkua kuin niitä häviää paikallispopulaatioiden sukupuuttojen seurauksena. Näin ollen lajien tulisi säilyä parhaiten elinympäristössä, jossa elinympäristöt ovat mahdollisimman suuria ja kytkeytyneet toisiinsa hyvin. Suuret elinvoimaiset populaatiot, eli mannerpopulaatiot, säilyvät varmimmin elinvoimaisina ja niiltä muuttaa yksilöitä pienemmille saaripopulaatioille. Lähdepopulaatioissa syntyy enemmän yksilöitä kuin niitä kuolee ja pitävät näin kasvua yllä. Nielupopulaatioissa sen sijaan kuolevuus on syntyvyyttä suurempaa ja ne kuolevat pois, ellei lähdepopulaatiosta leviä uusia yksilöitä asuttamaan nielupopulaatioita. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015, 17.)

Elinympäristöjen pirstoutumisen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi lisäämällä kytkeytyneisyyttä toisiinsa. Kytkeytyneisyys tarkoittaa eliöiden ja prosessien liikettä alueelta toiselle, yksinkertaisimmillaan se voi olla välimatka kahden alueen välillä jollekin tietylle lajille. Kytkeytyneisyys on erittäin tärkeää eliölajeille; niiden avulla eliöt voivat levitä elinympäristöstä toiseen, elinympäristöt säilyvät paremmin ja geneettinen monimuotoisuus paranee kytkeytyneisyyden ansiosta. Se hyödyttää kaikkia eliölajeja hyönteisistä kasveihin, lintuihin ja nisäkkäisiin.

Kytkeytyneisyyden avulla lajien leviäminen alueelta toiselle helpottuu ja siten pienten populaatioiden on helpompi säilyä hengissä. Toisaalta, esimerkiksi metsälajeista huonosti leviävät, tiettyyn elinympäristöön erikoistuneet lajit, kuten lahottajasienet, kykenevät hyödyntämään ekologisia käytäviä eli leviämisreittejä harvemmin kuin sellaiset lajit, jotka voivat hyödyntää useampia elinympäristöjä. Elinympäristönsä erikoistuneet lajit tarvitsevat erityisen laadukkaan ympäristön kyetäkseen leviämään ekologista käytävää pitkin. Kytkeytyneisyyden merkityksestä esimerkkinä voidaan mainita tienpientareiden merkitys lajien leviämisreitteinä. Tienpientareet ovat itsessään sopiva elinympäristö monelle paahdelajille, mutta ovat myös tyypillisiä ekologisia käytäviä eli pitkänmallsia elinympäristöjä. Niitä pitkin eri paahdelajit voivat liikkua pitkänkin matkan elinalueelta toiselle. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015, 21.)

5.3 Luonnon monimuotoisuus kiviainesten ottoalueilla

Kiviainesten ottoalueet ovat pinta-alaltaan laajoja alueita, joiden puusto ja pintamaa on poistettu. Perustettavat ottoalueet ovat useimmiten olleet metsätalouskäytössä, joiden luonto on yksipuolista. Ottopaikkoja ei perusteta sellaisille alueille, joilla esiintyy harvinaisia eliölajeja. Usein tehdään luontoselvitys ennen ottopaikan perustamista.

Kiviainesten ottoalueiden pintamaat siirretään ottoalueen reunamille. Siellä ne toimivat meluvalleina ja saattavat pysyä koskemattomia vuosikausia. Tällöin niihin alkaa muodostua omanlaisiansa ekosysteemejä, tarjoten eri eliölajeille suotuisia kasvuolosuhteita ja elinympäristöjä, kuten valoa ja

lämpöä. Kiviainesalueille vastaanotetaan myös ylijäämämaita alueen jälki-
tätön mahdollistamiseksi. Tästä syystä kiviainesalueet ovat usein kumpare-
isia. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 12.)

Kiviainesten ottopaikat ovat avoimia alueita, jotka edesauttavat tietynlais-
ten elinympäristöjen ja lajiston menestymistä. Näitä alueita voidaan käyt-
tää hyväksi luoden ihmisen avulla korvaavia elinympäristöjä, eli niin sa-
nottuja uusympäristöjä. Näiden elinympäristöjen avulla voidaan tarjota
turvapaikkoja monille harvinaistuneille ja uhanalaisille eliölajeille ja ne
ovatkin nykyisin ensisijaisia elinympäristöjä monille lajeille.. (NCC
Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 12; Suomen ympäristö
774a 2005, 7.)

Paahdeolosuhteita on selvitetty tarkemmin kappaleessa 5.4. Korvaavista
elinympäristöistä on kerrottu lisää kappaleessa 5.4.1

5.4 Paahdeympäristöt

Luonnossa paahdeympäristöjä tavataan etenkin harjujen yhteydessä. Har-
jujen paahderinteet ovat usein hiekkapohjaisia rinteitä, jotka viettävät ete-
lään tai länteen päin. Niillä elää rikas ja ympäristöönsä erikoistunut eliöla-
jisto. Paahdealueita tavataan myös tasamailla; hiekkarannoilla, sisämaan
hietikoilla ja dyynimuodostumilla, kuivilla kedoilla ja moreenimaiden
kangasmetsien etelärinteillä. Myös kallioiden ja tuntureiden eteläyrkän-
teet ovat paahdealueita. Luonnossa esiintyvät paahdealueet ovat viime
vuosina voimakkaasti taantuneet muun muassa metsäpalojen torjunnan,
metsänkäsittelytoimien, sekä ilmakehän typpilaskeuman seurauksena ja
useat niillä elävistä lajeista ovat tulleet uhanalaisiksi. (Ympäristöhallinnon
ohjeita 1/2009, 52, 105.)

Paahdeympäristöille luonteenomaista on peittävien kasvien ja varjostuksen
puuttuminen tai vähäisyys. Paljasta mineraalimaata on suhteellisen suuri
osuus pinta-alasta. Tiheää puustoa eikä kenttäkerrosta paahdeympäristössä
tavata, vaan aurinko pääsee paistamaan joko suoraan pohjakerrokseen tai
paljaaseen mineraalimaahan. Tällöin lämpötila lähellä maanpintaa kasvaa
muuta ympäristöä huomattavan paljon korkeammaksi. Paahdeympäristö-
jen maaperän ravinteisuus vaihtelee suuresti, mikä näkyy alueiden kasvila-
jistoissa. (Suomen ympäristö 774a 2005, 7.)

Suomen oloissa suurilmastolla ei ole merkitystä missä osassa maamme
paahdeympäristöjä esiintyy, vaikka joidenkin kasvilajien esiintymiseen se
vaikuttaakin. Sen sijaan vallitseva pienilmasto on merkityksellinen lajiston
kannalta ja määrää loppukädessä sen, onko alue paahdeympäristö. Paah-
deympäristöille ominaista on pitkä kasvukausi sekä korkea lämpötila. Ke-
sällä esimerkiksi paahderinteiden lämpötila saattaa nousta jopa 40-50° C.
(Suomen ympäristö 774b 2004, 13.)

Luonnossa paahdeympäristöjä ylläpitävät monet ulkoiset tekijät, kuten
esimerkiksi tuli, eroosio, vesi ja jää sekä ihmisen vaikutuksesta, esimer-
kiksi niittämisen seurauksena. Luontaisesti syntyvien paahdeympäristöjen

tila on jatkuvasti eri sukkessioprosessien alkuvaihetta. (Suomen ympäristö 774a 2005, 8.)

5.4.1 Paahdeympäristö korvaavana elinympäristönä

Alkuperäisten paahde-elinympäristöjen taantuessa korvaavien elinympäristöjen merkitys kasvaa. Osa paahdelajistoa on säilynyt Suomessa juuri-kin korvaavien, usein tilapäisesti avoimien elinympäristöjen ansiosta. Paahdelajeille sopivia elinympäristöjä syntyykin nykyisin etupäässä ihmistoiminnan seurauksena. Muun muassa tienvierustat, kiviainesten ottoalueet, armeijan käytössä olevat ampumaradat ja lentokentät ovat tällaisia elinympäristöjä. Yhteinen tekijä näille elinympäristöille on avoimuus sekä kova kulutus, jolloin alueet saattavat säilyä avoimina pitkäänkin. Erityisesti hiekkamaille perustetut elinympäristöt ovat tärkeitä. Korvaavista elinympäristöistä lajit saattavat levitä takaisin luonnonympäristöihin, mikäli olosuhteet sen sallivat. (Suomen ympäristö 774a 2005, 8.)

Paahdelajeista ainakin harjujen ja paahderinteiden tunnusomaista kasvialajistoa voidaan mahdollisuuksien mukaan siirtää kasvamaan korvaavaan elinympäristöön, mikäli kasvustoa tavataan esimerkiksi lähiseutujen tienvarsilla. Siirrettävien kasvien tulee olla lähialueilta, jossa ne menestyvät luonnollisesti. Paahdealueiden kasveilla on erityisen tärkeä merkitys uhanalaisille hyönteislajeille, joko toukkien ravintokasveina tai aikuisten yksilöiden mesikasveina. Uhanalaisten ja rauhoitettujen kasvien siirrossa auttaa alan asiantuntija, esimerkiksi paikallinen kasvi- tai hyönteisharrastaja tai alueellinen ympäristökeskus. Myös maanomistajan lupa tarvitaan. Rauhoitetun lajin siementen keräämiseen tarvitaan alueellisen ympäristökeskuksen lupa. Ulkomailta tuotuja siemenseoksia ei tule käyttää vieraslajien leviämisen riskin vuoksi. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 106.)

Siirto on hyvä tehdä yleisesti ottaen syksyllä, sillä tällöin lepotilaan siirtyvät kasviyksilöt eivät ehdi vielä juurtua syyskosteuden turvin, eikä näin ollen vaadi kastelua. Mikäli kasviyksilö siirretään kokonaisuena, on kasvin mukana siirrettävä riittävän suuri maapaakku, sillä kasvin juuriston on tärkeää säilyä ehjänä siirtoistutuksen epäonnistumisen ehkäisemiseksi. Siemenestä kylvetäessä paras ajankohta on silloin, kun kasvi muutoinkin varistaa siemenensä. (Suomen ympäristö 25/2009, 34.)

Kiviainesalueet soveltuvat paahderinteiden muodostamiseen erinomaisesti. Paahderinteiden muodostaminen kiviainesalueiden jälkihoitokeinona on varsin yksinkertaista, mutta paahderinteiden umpeenkasvun ehkäisy sen sijaan on haastavaa. Harvinaisten ja uhanalaisten eliölajien elinpaikkojen turvaamiseksi kiviainesalueille olisi hyvä perustaa tällaisia etelään viettäviä hiekkaisia rinteitä avoimiksi paahderinteiksi, ottaen huomioon pohjavesiolosuhteet. Paahderinteiksi soveltuvat kaikki etelään ja lounaaseen viettävät rinteet. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 52; NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 17.)

5.4.2 Paahdeympäristöjen kasveista

Harjujen paahdeympäristöissä menestyviä, paahdeolosuhteisiin erikoistuneita kasvilajikkeita on useita. Putkilokasvit ovat sopeutuneet elämään ankarissa olosuhteissa, niille on kehittynyt useita rakenteellisia, ekologisia ja fysiologisia sopeutumia, joiden avulla ne pystyvät suojautumaan säteilyltä, kuumuudelta sekä kylmyydeltä, vähentämään haihduntaa ja varastoimaan vettä. Kasveille ominaista on syvälle ulottuvat juuret ja usein myös mehkasvimainen rakenne vahamaisine lehtineen. Paahderinteille hyvin soveltuvia kasvilajeja ovat esimerkiksi:

- Kangasajuruoho (*Thymus serpyllum*)
- Kissankäpälä (*Antennaria dioica*)
- Kultapiisku (*Solidago virgaurea*)
- Karvaskallioinen (*Erigeron acer*)
- Sianpuolukka (*Arctostaphylos uva-ursi*)
- Nuokkukohokki (*Silene nutans*)
- Hietaneilikka (*Dianthus arenarius*)
- Kangasraunikki (*Gypsophila fastigiata*)
- Idänkeulankärki (*Oxytropis campestris ssp. sordida*)
- Masmalo (*Anthyllis vulneraria*)
- Tunturikurjenherne (*Astragalus alpinus ssp. arcticus*)
- Keltamaite (*Lotus corniculatus*)
- Lampaannata (*Festuca ovina*)
- Kanervisara (*Carex ericetorum*)

Yllä mainituista kasvilajeista hietaneilikka sekä kangasraunikki ovat sekä uhanalaisia että rauhoitettuja. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 106; Suomen ympäristö 774b 2004, 14.)



Kuva 3 Kangasajuruoho (Holmsten, Suomen ympäristökeskus)

Useat paahdealueiden kasveista ovat yksivuotisia. Useimmat kasvit kasvavat mättäinä, ja kukkivat aikaisin. Ne käyvät koko elinkiertonsa läpi itämisestä siementen varistamiseen muutamassa viikossa, viettäen kuivimman kasvukauden ajan siemeninä maaperässä, siemenpankissa. Tämä on tunnettu selviytymisstrategia paahteisissa olosuhteissa eläville kasveille.

5.4.3 Paahdeympäristöjen hyönteisistä

Paahderinteiden eliöt tarvitsevat elääkseen paljasta kivennäismaata, vapaita tilaa sekä runsaasti valoa ja lämpöä. Tällaisissa olosuhteissa viihtyviä eliölajeja kutsutaan paahdelajeiksi. Paahdeympäristöjen asukkeina ovat monet paahteisissa olosuhteissa viihtyvät hyönteislajit, kuten perhoset, pistiäiset, kovakuoriaiset, kaskaat ja luteet. Myös monet harvinaiset hyönteiset ja putkilokasvit viihtyvät paahdeympäristöissä. (NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto 2014, 16; Suomen ympäristö 774a 2005, 7.)

Useat paahteisten elinympäristöjen hyönteisistä ovat riippuvaisia tietyistä kasvilajeista menestyäkseen. Monet hyönteiset käyttävät ravinnokseen juuri tiettyjä kasveja ja niille on muodostunut elinehdoksi näiden kasvien runsaat esiintymät. Hyvänä esimerkkinä tästä on kangasajuruoho, jota käyttävät ravinnokseen lukuisa joukko eri hyönteislajien toukkia. Kangasajuruohoa voidaan pitää yhtenä paahdeympäristöjen avainlajeina. Kangasajuruoholla elää toistakymmentä uhanlaista perhoslajia, muun muassa äärimmäisen uhanalainen muurahaissinisiihi (*Maculinea arion*), sekä vaarantunut nunnakirjokoisa (*Pyrausta cingulatus*). Luteista esimerkiksi silmälläpidettävät ajuruohonruskolude (*Rhopalus conspersus*) sekä ajuruoholude (*Pionosomus varius*) ja kirvoista *Aphis serpylli* elävät kangasaju-

ruohon varassa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009, 52; Suomen ympäristö 25/2009, 15.)

Hyönteisistä etenkin osa perhosista, myrkkypistiäisistä, kovakuoriaisista ja suorasiipisistä (sirkat ja hepokatit) ovat merkittävässä määrin riippuvaisia paahdeympäristöistä, joko ensisijaisena elinympäristönä tai yhtenä elinpaikkana. Mitä todennäköisemmin jokin laji on riippuvainen paahdeympäristöstä, sitä todennäköisemmin se on myös uhanalainen tai vähintään silmälläpidettävä. Osa lajeista on jo valitettavasti ehtinyt luonnosta häviämään. (Suomen ympäristö 774a 2005, 8-9.)

Kovakuoriaisiin kuuluu petoja, kasvinsyöjiä, lannansyöjiä sekä loisia, joista paahdeympäristö on pedoille ja kasvinsyöjäkovakuoriaisille tyypillinen elinympäristö. Paahde-elinympäristöissä tavattavia lajeja ovat esimerkiksi sepät, lehtikuoriaiset, maakiitäjäiset, kärsäkkäät, nupot, leppäpirkot sekä lyhytsiipiset. Uhanalaisista kovakuoriaislajeista noin neljäsosa kuuluu paahdelajeihin, mutta uhanalaisten paahdeympäristöjen kovakuoriaisten lajimäärä on korkea, noin 350 lajia. (Suomen ympäristö 774a 2005, 9.)

Paahdeympäristöissä tavattavia perhoslajeja ovat muun muassa vipeväkoi (*Scrobipapla artemisiella*), isoarokoisa (*Pempeliella ornatella*) sekä kenttäkirjokoisa (*Pyrausta ostrinalis*) ja ketosinisiipi (*Plebeius idas*). Vain noin 10 % kaikista Suomessa tavattavista perhoslajeista on paahdelajeja, mutta toisaalta yli puolet uhanalaisista perhoslajeista on riippuvaisia paahde-elinympäristöistä. Jokaisella perhoslajeilla on sille tyypillisiä elinympäristövaatimuksia. Perhoslajin esiintyminen jollain tietyllä alueella tarkoittaa sitä, että sen kaikki elinympäristövaatimukset täyttyvät samanaikaisesti. Perhosyksilön kaikilla neljällä kehitysvaiheella, munalla, toukalla, kotelolla ja aikuisella voi olla menestymiseen vaikuttavia elinvaatimuksia, joista toukan vaatimukset ovat merkittävimpiä. Usein toukalle kelpaa ravinnoksi vain yksi tai muutama kasvilaji ja sen tietty osa. Ravintokasvin tulee myös sijaita perhosen toukalle suotuisassa pienilmastossa. Toukan ravintokasvi onkin keskeinen paahdeympäristöjen perhoslajien esiintymistä rajoittava tekijä, sillä usein ravintokasvi on harvinainen tai voimakkaasti taantuva. Perhosia siis tavataan vain alueilla, joissa ravintokasvia esiintyy. Ravintokasvin täytyy myös kasvaa oikeanlaisessa ympäristössä ollakseen perhoselle sopiva. (Suomen ympäristö 774c 2005, 29- 33.)

Suomessa elävistä noin 500 ludelajista noin viidennes elää avoimilla ja paahteisilla alueilla, kuten avoimilla harjurinteillä, kuivilla niityillä sekä korvaavissa elinympäristöissä. Monet lajit edellyttävät niukkaa kasvillisuutta ja paahteista ympäristöä. Paahdeympäristöjen luteista monet elävät tietyillä paahdeympäristöissä kasvavilla kasvilajeilla, kuten esimerkiksi kangasajuruoholla esiintyvät luteet tai kissankäpälällä esiintyvät luteet. Yleisimmistä ludelajeista muun muassa ketokirkilude (*Nysius thymi*) ja ketosamettilude (*Trapezonotus arenarius*) ovat tyypillisiä paahde-elinympäristöissä tavattavia lajeja. Suomen kaakkoisosassa tavattavia ludelajeja ovat muun muassa kellokimolude (*Orthocephalus brevis*) sekä toukohohtolude (*Euryopicoris nitidus*). (Suomen ympäristö 774d 2004, 64.)

Suomessa esiintyy 624 lajia myrkkypistiäisiä, joista noin kolmasosa on riippuvainen paahdeympäristöistä. Paahdeympäristöjen pistiäiset voidaan jakaa neljään eri luokkaan. Ahtaasti kserofiiliset lajit ovat riippuvaisia paahdeympäristöistä koko elinkiertonsa ajan. Kserofiiliset/psammofiiliset lajit pesivät vain hiekkaiseen maahan, mutta hankkivat ravintonsa läheisiltä kedoilta ja niityiltä. Preferentit lajit pesivät myös hiekkamaahan mikäli sellainen on tarjolla, mutta sopeutuvat elämään myös muunlaisessa elinympäristössä. Lopuksi tulevat ei-kserofiiliset lajit, eli paahdeympäristöissä vain tilapäisesti ravinnon perässä esiintyvät lajit. Ne pesivät muualla, esimerkiksi puiden koloissa. Suurin osa myrkkypistiäisistä pystyy sopeutumaan myös korvaaviin elinympäristöihin, kuten maisemoimattomiin sora- ja hiekkakuoppiin. (Suomen ympäristö 774e 2003, 53-56.)

Kärpäsillemä paahdeympäristö on haasteellinen, sillä kaksisiipiset ovat enemmänkin sopeutuneet kosteiden ja varjoisten elinympäristöjen oloihin. Kuiva ja kuuma ilma ovat yhdistelmä, jonka takia kärpäset menettävät helposti vettä ohuen ja suojaamattoman ihonsa läpi. Kärpäsillemä toukkavaihe on määräävä tekijä elinympäristön suhteen; varhaiskehitys tapahtuu hyvin pienellä alueella, esimerkiksi yhden ruohotuppaan sisällä. Esimerkiksi *Phytomyza thymi*-miinakärpänen on toukkavaiheessa riippuvainen ajuruohon lehdestä. Kärpäslajeista naamiokärpäset (*Conopidae*), petokärpäset (*Asilidae*) ja kimalaiskärpäset (*Bombyliidae*) menestyvät paahdeoloissa. (Suomen ympäristö 774f 2003, 75-82.)

5.4.4 Paahdeympäristöjen hoito

Luontaisten paahdeympäristöjen säilyttäminen sekä korvaavien paahde-elinympäristöjen käsittely ja hoito ovat niillä elävien eliöiden säilymisen kannalta keskeisiä toimenpiteitä. Korvaavat elinympäristöt syntyvät usein sivutuotteena jonkun muun toiminnan ohessa. On tärkeää tunnistaa ja listata uhanalaisimpien paahdelajien asuttamat elinympäristöt, olivat ne sitten luontaisia tai korvaavia, jotta niiden populaatiot säilyisivät. Monissa ihmisen synnyttämässä kohteissa on useita esimerkkejä tilanteista, joissa kohteen hoito vaatii vain alueen avoimena pitämistä.

Useat paahdelajit, sekä kasvit että hyönteiset, vaativat paljasta mineraalimaata menestyäkseen, joko osittain tai kokonaan. Jos kohteella on tarkoitus säilyttää hiekka- ja sorapohjaisten kohteiden luonteenomainen lajisto, ei sitä tulisi peittää mullalla tai savella. Niitto on yksinkertainen ja tehokas toimenpide paahdealueen ylläpitämiseksi avoimena. Myöskään liian tiheää istutusta pensaille tai puille ei suositella tai vaarana on paahdelajien katoaminen. Paahdealueiden kasvillisuuteen ja kasvillisuudesta riippuvaisiin hyönteisiin voidaan vaikuttaa tuomalla alueelle sopivaa kasvillisuutta, joskin kasvillisuuden olisi hyvä olla luontaisesti kyseisellä seudulla esiintyvää. (Suomen ympäristö 774a 2005, 10.)

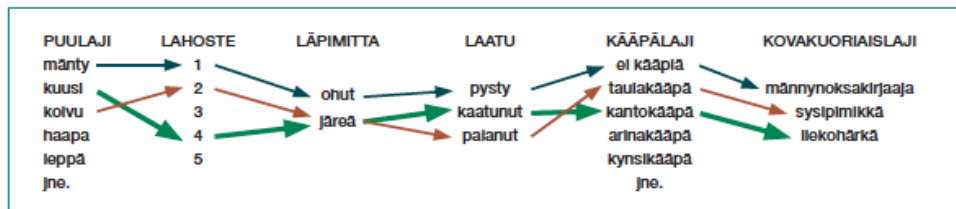
Paahdealueille leviää helposti myös sinne kuulumattomia kasvilajeja. Esimerkiksi lupiini (*Lupinus polyphyllos*) sekä terttuselja (*Sambucus racemosa*) ovat tällaisia, alkuperäiseen luontoomme kuulumattomia kasvilajeja. Ne valtaavat elintilaa paahdelajistolta lisääntymällä aggressiivisesti; ne ovat todellinen ongelma luontaiselle monimuotoisuudelle. Vieraslajien

torjunta kuuluu olennaisena osana paahdeympäristöjen hoitoa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2011)

5.5 Lahopuu

Kun puu kuolee, se on täyttänyt ekologisesta merkityksestään vasta pienen osan. Lahopuu on metsässä luonnon monimuotoisuuden kannalta keskeinen tekijä. Lahopuusta riippuvaisia lajeja eli saproksyylejä löytyy Suomen metsistä noin 4000-5000 lajia, noin neljännes kaikista metsässä elävistä lajeista. Lajimäärältään lahokuissa elää eniten lahottajasieniä, kovakuoriaisia, kaksisiipisiä ja pistiäisiä. Myös monet sammalet ja jäkälät ovat riippuvaisia lahokuusta, kuten myös esimerkiksi linnuista tikat ja tiaiset, jotka käyttävät lahokuita pesimä- ja suojapaikkanaan sekä ravinnonhankintaan. (Siitonen & Hanski 2004, 90; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 174 2008, 7.)

Osa lahokuussa elävistä lajeista elää pystyyn kuolleissa pötkelöissä, mutta suurimmalle osalle taas maahan kaatuneet lahoavat puunrungot ovat elinehto. Lahokuulajisto määräytyy etupäässä puulajin, puun lahoamisasteen ja puuta lahottavien sienien mukaan. Muita merkittäviä seikkoja ovat rungon läpimitta, puun asento sekä lahokuun ympäristöolot, kuten paahteisuus tai varjoisuus ja kosteat olosuhteet. Korkea lahokuun määrä ei itsessään takaa lahokuulajien esiintymistä alueella, vaan siihen vaikuttavat edellä mainitut seikat. (Siitonen & Hanski 2004, 90; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 174 2008, 7.)



Kuva 4 Monet tekijät vaikuttavat siihen, mitä lajeja lahokuussa elää. (Siitonen & Hanski 2004, 90.)

Sienet ovat boreaalisten metsien tärkeimpiä kuolleen orgaanisen aineen hajottajia. Ne ovat avaintekijöitä luonnossa ravinteiden kiertokulun ja siten koko metsäekosysteemin toimivuuden kannalta. Etenkin järeistä maapuista sekä kuolleista lehtipuista riippuvaiset lajit ovat harvinaistuneet Suomessa ja monet niistä on luokiteltu uhanalaisiksi. (Rajala ym. 2012; Siitonen & Hanski 2004, s. 271.)

Lehtipuupötkelöt omaavat hyvin runsaan eliölajiston mukaan lukien sellaisia lajeja, jotka eivät käytä maapuita lisääntymispaikkoinaan. Maapuiden lajisto ja lajien määrä vaihtelevat puun lahoamisasteen, puulajin ja muiden tekijöiden vaikutuksesta. Mitä suurempi puun läpimitta eli mitä järeämpi puu on kyseessä ja mitä korkeampi lahoaste puulla on keskilahoihin runkoihin asti, sitä suurempi lajimäärä puulla yleensä on. Kokonaislajimäärä ja etenkin harvinaisten sekä vaativien spesialistilajien määrä on suurimmillaan pitkälle lahonneiden järeiden puiden rungoissa. Kuolleet kelojuut taas omaavat varsin vähän niillä elävää lajistoa. Kelojuut houkuttelevat kuitenkin joitakin lajeja, esimerkiksi kelojuut ovat tikkojen

suosittuja pesäntekopaikkoja. Kaatuneet kelo puut ovat lahottajasienilajistoltaan täysin erilaisia kuin elävänä kaatuneet puut. Saproksyylien kannalta erilaisia lahoppuun elinympäristöjä on useita satoja. (Siitonen & Hanski 2004, 90)

Tietyllä alueella tulisi olla jatkuvasti eri lahovaiheessa olevaa puuta. Monet lahoppuilla elävät lajit käyttävät tiettyssä lahoamisvaiheessa olevaa tiettyä lajia edustavaa puuta. Kun lahoaminen edistyy seuraavalle asteelle, se muuttuu aikaa myöten yhden vaiheen lahottajalajeille sopimattomaksi elinympäristöksi. Näiden lajien tulisi löytää ympäristöstään toinen, sopiva laji ja lahoamisastetta edustava puu. Paikalla tulisi siis olla jatkuvasti lahoamisen eri vaiheissa olevaa puuta. Ilmiötä kutsutaan nimellä lahoppu-jatkumo. Jotkut kovakuoriaislajit ja käävät elävät vain sellaisessa lahoppuussa, jossa jo entuudestaan on tapahtunut lahoamista jonkun tietyn lahottajasienen toimesta. Tästä esimerkkinä rusokääpä, joka elää ainoastaan kantokäävän jo valmiiksi lahottamalla puulla. (Metlan työraportteja 240 2012; Saaristo & Sulkava n.d.)

Myös alueen pienilmasto vaikuttaa lahoamisprosessiin. Mikäli lahoppu kuivuu liikaa, voi se muuttua elinympäristönä hyödyttömäksi monelle kääpälajille, kun taas eräät kovakuoriaiset tarvitsevat paahteiselle ja kuivalle paikalle pystyyn kuollutta puuta. Paahteisella paikalla oleva lahoppu on muun muassa jalokovakuoriaisille tärkeä elinympäristö. Esimerkkinä vaarantunut täplälajokuoriainen (*Buprestis novemmaculata*).

5.5.1 Lahosukcessio

Kun puu kuolee, käynnistyy lahosukcessio, jossa kuolleessa puussa elävien eliöiden yhteisöt muuttuvat jatkuvasti sitä mukaa kun lahoaminen etenee. Lahoppuilla elävät hyönteiset käyttävät ensimmäisessä vaiheessa puun kuoltua sen ravinteikkaimman osan, eli nila- ja jälsikerroksen ravinnokseen. Tämä vaihe kestää normaalisti yhdestä kahteen vuotta. Puun nilaa käyttävät ravinnokseen kaarnakuoriaiset (*Scolytidae*), toisinaan myös pikikärsäkkäät (*Pissodes*) sekä eräät jäärälajit (*Gerambycidae*). Kaarnakuoriaiset tunkeutuvat puun kuoren alle tuoden mukanaan runsaan joukon muitakin lajeja, kuten sinistäjäsieniä ja muita vaillinaissieniä, bakteereita, punkkeja, alkueläimiä sekä ankeroisia. Kaarnakuoriaisten edetessä kuoren alle käytäviä tehden, noin kahden viikon sisään muitakin lajeja kuten esimerkiksi petokovakuoriaisia ja –kärpäsiä hakeutuu etsimään ravintoa käyttäen kaarnakuoriaisten käytäviä. Tässä vaiheessa myös käytävissä kasvavia sieniä syöviä kovakuoriaisia, kaksisiipisiä ja loispistiäisiä alkaa ilmestyä paikalle. Petojen ja loisten lisäksi kaarnakuoriaisten valloittamat puut houkuttelevat muita sekundäärisiä kovakuoriaislajeja, jotka käyttävät ravinnokseen puun nilaa ja muita puun osia. (Siitonen & Hanski 2004, 91-92.)

Suurin osa ensimmäisen vaiheen hyönteisistä käyttää ravinnokseen nila- ja jälsikerrosta. Muutamit lajit, kuten tikaskuoriaiset (*Trypodendron* spp.) ja puupiirtäjät (*Hylocoetus* spp.) kaivautuvat syvemmälle puun sisään ja käynnistävät samalla puuaineen lahoamisen. Samalla ne istuttavat symbionttisieniään, jotka käyttävät ravinnokseen puuaineen helposti liukenevia

hiilihyaatteen. Näiden kovakuoriaisten toukat käyttävät ravinnokseen käyttäviinsä kasvavaa sienirihmastoa jättäen itse puuaineksen syömättä. Tukkiäärien (*Monochamus* spp.) toukat ovat suurikokoisia ja niiden kaviouruessa rungon keskelle, ne avaavat samalla käyttäviä puun sisään muille lajeille. (Siitonen & Hanski 2004, 92.)

Toinen vaihe lahosuknessiosta alkaa tavallisesti puun kuoleman jälkeen toisena vuonna. Tämä vaihe kestää parista vuodesta muutamaan vuoteen, olosuhteista riippuen. Sekundääriset puussa elävät, nilaa syövät lajit käyttävät nilan rippeitä ja muiden lajien jättämiä puruja ravinnokseen. Myös kuoren alla ja pintapuussa kasvavaa sienirihmastoa syöviä lajeja tavataan tässä vaiheessa. Näilläkin lajeilla on omat peto- ja loislajinsa. Tässä vaiheessa puun ensimmäiset kääpälaajat alkavat tuottaa itiöemiä. (Siitonen & Hanski 2004, 92.)

Kolmas vaihe saa alkunsa, kun puun nilakerros on käytetty kokonaan ja puun kuori irtoaa kuoren alla olevan eliöyhteisön hävitessä. Lajeista kääpäien itiöemiä ja sienettynyttä puuta ravintonaan käyttävät valtaavat alan. Näille lajeille ominaista on, että ne ovat usein erikoistuneita vain yhteen tai harvaan kääpälaajiin. Rungon pääasiallinen lahottajasieni on useimmiten jokin kääpä; tämä laji määrää pitkälle sen, mitä muita lahottajasieni- ja hyönteislajeja rungossa tulee esiintymään. Esimerkiksi taulakäävän (*Fomes fomentarius*) ja arinakäävän (*Phellinus igniarius*) lahottamissa koivupötkelöissä elää samassakin metsässä selvästi erilainen lajisto. (Siitonen & Hanski 2004, 92.)

Neljännän vaiheen alkaessa puussa elävä lajisto korvautuu pikku hiljaa maaperälajistolla. Hyvin harvat saproksyytit jotka käyttävät lahoppuuta ravintonaan ja niiden pedot elävät enää pitkälle lahonneissa maapuissa. Kun puu on lahonnut tarpeeksi pitkälle, sen peittävät sammat, jotka auttavat puuta säilyttämään varsin tasaiset kosteus- ja lämpöolosuhteet muuhun ympäristöön verrattuna. Monet maassa elävät eliölajit, kuten nilviäiset, käyttävät näitä runkoja suojapaikkoinaan. Monet maakiittäjäiset talvehtivat ja viettävät lepokausiaan näissä rungoissa ja juoksujalkaiset käyttävät näitä runkoja saalistuspaikkoinaan. Mikäli runko on tarpeeksi järeä, sen maatumisen saattaa viedä puulajista ja olosuhteista riippuen noin 50-300 vuotta. (Siitonen & Hanski 2004, 92-93.)

Lahottajasienten suknessio on myös monivaiheinen tapahtuma. Puuaineksen lahotessa sen tiheys pienenee ja kosteuspitoisuus kasvaa. Puun pääasiallinen lahottajalaji on usein jokin kääpä, joka valtaa suuren osan rungosta samalla määräten pitkälti, mitä muita lajeja puuhun tulee. (Siitonen & Hanski 2004, 93.) Sekä saman lajin eri yksilöt että eri sienilajien rihmastot kilpailevat keskenään ravinnosta ja tilasta. Puutuneiden soluseinien ainesosista ligniini on vaikeimmin hajoava ja sen suhteellinen osuus yleensä kasvaa puun lahotessa. Lahoppuun laadun muuttuessa myös siinä elävä sienilajisto muuttuu. Kotelosienet, joita ovat elävissäkin puissa elävät endofyyttiset sienet sekä kuolleeseen puuhun nopeasti levittäytyvät pioneerilajit, väistyvät kun kantasieni valtaa lahoavan puun. Valko- ja ruskolahottajia esiintyy sienilajistosta eniten kun lahosuknessio on keskivaiheilla. (Rajala ym. 2012)

Vallitsevat lahottajasienet häviävät puusta vasta siinä vaiheessa, kun puu on jo pitkälle lahonnut. Tällöin puunrunгон lajisto alkaa vähitellen muistuttamaan maan sienilajistoa. Mykorritsa- ja lahottajasienet kilpailevat keskenään osittain samoista elinympäristöistä sekä ravinteiden lähteistä. Yleensä valko- ja ruskolahottajat ovat voitolla lahon alkuvaiheessa ja keskivaiheilla, mutta pitkälle lahonneessa rungossa tilanne on kokonaan toinen. Lahosukcession myöhäisvaiheeseen erikoistuneet lajit ilmaantuvat paikalle vasta pitkälle lahonneeseen runkoon. Tähän vaiheeseen kuuluu joitakin kääpälajeja, mutta myös joitakin orvakoita sekä mykorritsasieniä, jotka siirtävät ravinteita kuolleista puista elävän puuston käyttöön. (Siitonen & Hanski 2004, 93; Rajala ym. 2012)

5.5.2 Lahopuun eliöistä

Yli 80 % Suomessa elävistä kääpälajeista pystyy lahottamaan vain kuollutta puuta. Ne eivät siis pysty kasvamaan elävässä puuaineksessa. Kuitenkin iso osa elävien puiden lahottajasienistä pystyy käyttämään hyödykseen myös kuollutta puuta. Tämän vuoksi kääville sopivan elinympäristön tärkein rakennepiirre on lahopuu. Lähes kaikki käävät ovat erikoistuneita johonkin tiettyyn elinympäristöön. Eniten kääpälajin esiintymiseen lahopuussa vaikuttavat puun laji, lahopuutyypin (esimerkiksi pystypuu tai maapuu), rungon järeys sekä lahopuuaste. Toiset lajit ovat tarkkoja esimerkiksi siitä, onko puu kuorellinen vai kuoreton ja mikä muu lahottajasieni puuta on jo lahottanut. Suomessa tavatuista käävistä salokääpä (*Dichomitus squalens*) sekä liekokääpä (*Gloeophyllum protractum*) ovat lajeja, jotka viihtyvät kuolleessa havupuussa ja paahteisessa ympäristössä. (Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157a 2011, 163-164.)

Lahopuussa eläviä kovakuoriaisia tunnetaan noin 800 lajia, joista 333 on uhanalaisia. Yli kolmannes kaikista uhanalaisista kovakuoriaisista on lahopuusta riippuvaisia. Kuolleissa männyissä eläviä kovakuoriaisia elää puun jokaisessa lahovaiheessa, mutta lajimäärä on suurimmillaan, kun puun lahoamisaste on keskivaiheilla. Monet lajeista elävät avoimissa ympäristöissä ja melko äskettäin kuolleissa puissa. Esimerkiksi kaunojalan (*Calopus serraticornis*) toukat elävät tavallisesti lahoavassa, maata vasten painuneessa männyssä. Kaunojalka on Suomessa melko yleinen kovakuoriainen. (Heliövaara 2001)

Monet lahopuusta riippuvaiset lajit ovat sopeutuneet elämään metsän sukcession alkuvaiheen avoimissa metsissä, jossa on runsaasti lahopuustoa. Tällaisia lajeja ovat muun muassa kovakuoriaisista sysipimikkä (*Upis ceramboides*). Laji suosii paloalueita, mutta tulee toimeen myös muunlaisten häiriöiden aiheuttamissa metsissä. (Siitonen & Hanski 2004, 87.)

5.5.3 Tutkimus lahopuun lisäyksen vaikutuksista lajistoon

Eräessä Metsähallituksen tutkimuksessa lahopuun lisäyksen vaikutuksesta lajistoon (Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 118 2009) tutkittiin kovakuoriaisten ja kääpien lajimääriä lahopuun lisäyksen jälkeen

ennallistamisseurannan koealoilla. Lahopuuta oli vähintään 15 m³/ha useammalla keskittymällä. Jokaisella tutkimusalueella oli ennallistettu osa sekä kontrolliosia.

Tutkimuksessa tuli ilmi, että kovakuoriaisten yksilömäärät olivat 1-3 vuotta ennallistamisen jälkeen suurempia kuin kontrollikohteella. Mäntyvaltaisilla kohteilla saproksyyllilajeja havaittiin 64, 17 enemmän kuin kontrollikohteella. Myös harvinaisia ja uhanalaisia lajeja tavattiin, mutta määrällisesti vain muutamia. Kovakuoriaisten kokonaismäärään vaikuttivat lähtötilanne ja tuotetun lahopuun määrä. Tulokset olivat odotusten mukaisia; kovakuoriaislajisto oli runsaimmillaan välittömästi häiriön jälkeen puun lahoamisen alkuvaiheessa ja häiriöihin sopeutunut lajisto kykeni asuttamaan ennallistamiskohteet tehokkaasti.

Kääpien osuus oli kuusi vuotta käsittelyjen jälkeen kaikilla koealoilla huomattavasti suurempi kuin kontrolliruuduilla. Lajimäärän myös todettiin kasvavan edelleen. Koealoilla tavattiin 11 eri kääpälajia, kun kontrolliruuduilla niitä oli viisi. Kontrolliruutujen lajimäärät eivät näyttäneet kasvavan enää. Lajimäärät olivat suurimmillaan isoilla rungoilla, jotka koskettivat vain vähän maata. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että rungoille lahoamissukcession alkuvaiheessa saapuva kääpälajisto on tavallista talousmetsän lajistoa, joka kykenee asuttamaan kaikki tutkimusalueet lisätyn lahopuun määrästä tai sen ominaisuuksista riippumatta. Tutkimuksen tulosten kirjausvaiheessa kääpälajiston kehitys oli vasta alkuvaiheessa ja sen odotetaan kasvavan lahosukcession edetessä. On myös odotettavissa, että kääpälajiston erot kasvavat erilaisen käsittelyn saaneiden kohteiden välillä.

5.5.4 Palopuut ja niiden lajistoa

Palanut puu ja paloympäristöt ovat monille eliölajeille korvaamaton elinympäristö. Suomessa on noin 40 metsäpaloista riippuvaista hyönteislajia, joista puolet on kovakuoriaisia. Valtaosa palolajeista on saproksyylijä. Palolajit voivat olla riippuvaisia palaneesta puusta toukkavaiheessa, kuten kulokauniainen (*Melanophila acuminata*). Se hakeutuu metsäpaloalueelle savun hajun houkuttamana ja kykenee aistimaan paloalueelta säteilevän lämmön vatsapuolella sijaitsevan infrapuna-aistimensa avulla. (Heliövaara 2001; Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157b 2011, 47.)

Laji voi myös olla riippuvainen palaneella puulla elävästä sienilajista, kuten isokelokärsäkäs (*Platyrrhinus resinosus*) tai laji voi olla muiden lajien toukkia saalistava peto, kuten kulokurekiitäjäinen (*Sericoda bogemanni*). Palolajit eivät yleensä ole niin erikoistuneita tietynlaiseen lahopuuhun, kuin mitä palamattoman lahopuun lajit usein ovat. Useimmat palolajit ovat leviämiskyvyltään erittäin hyviä ja saapuvat poltetulle alueelle välittömästi palon jälkeen, mutta elävät alueella vain muutamia vuosia. (Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157b 2011, 47.)

Puuta lahottavista sienistä osa selviää palon aiheuttamista vaurioista puun sisällä kasvavien rihmastojensa ansiosta ja alkavat tuottaa uudelleen itiöemiä jo jopa vuoden kuluttua palosta. Keskilahojen tai pitkälle lahonnei-

den runkojen sienet häviävät tai vähenevät palon jälkeen. (Siitonen & Hanski 2004, 87.)

6 LAHOKKO

Lahokon avulla luodaan kiviainesalueelle luonnon monimuotoisuutta edistävä elinympäristö paahdeoloissa viihtyville eliöille ja lahoppuuta käyttäville lahottajasienille, hyönteisille ja muille eliöille. Lahokko on ihmisen luoma; lahoavat puut on kerätty kiviainesten ottoalueelta pintakerroksen kuorinnan yhteydessä ja tuotu lahoppualueelle, jossa ne on järjestetty etelään viettävään paahderinteeseen lahoamaan. Lahokossa yhdistyvät siis paahderinne sekä lahoppu.



Kuva 5 Lahokko juuri rakennettuna kesäkuussa 2015

Loviisaan tehty Lahokko on kokeellinen, alueen vaihteittaisen maisemoinnin yhteydessä tehtävä, luonnon monimuotoisuutta edistävä hanke kiviainesalueella.

Seuraavassa kappaleessa on esitelty Loviisan Lahokko-hanke. Lähteinä on käytetty pääasiassa NCC Roads Oy:n Loviisan kiviainesalueen maisemointisuunnitelmaa, sekä NCC Roadsin ympäristösuunnittelija Reetta Toivasen sähköpostia ja kehityspäällikkö Taina Piironen haastattelua.

6.1 NCC Roads Oy:n Lahokko-hanke Loviisassa

NCC Roads Oy:n Lahokko-hanke on osa yrityksen KIELO-ohjelmaa, jonka avulla edistetään luonnon monimuotoisuutta kiviainesalueilla. Lahokon avulla alueen maisemasta haluttiin tehdä monipuolisempi ja antaa luonnol-

le jotain takaisin jo kiviainestoiminnan aikana. Paikka, johon Lahokko on rakennettu, sijaitsee NCC:n Loviisan Vanhakylän kiviainesalueella. Vanhakylän kiviainesalue on uusi alue, jossa toiminta alkoi vuonna 2014. Ennen kiviainestoimintaa alue on ollut metsätalouskäytössä. Kiviainesaluetta ympäröi talousmetsä.

Kiviainesten ottoon on myönnetty sekä ympäristölupa, että maa-aineslupa. Alueella tehtiin ympäristövaikutusten arviointiselvitys ennen lupien myöntämistä. Tällöin alueella ei havaittu luonnonsuojelulain 29 §:ssä tarkoitettuja suojeltuja luontotyyppisiä, eikä uhanalaisten tai erityistä huomiota vaativien kasvilajien esiintymiä.

Kiviainesalue on suuruudeltaan noin kymmenen hehtaaria. Alueella otetaan kalliokiviainesta louhimalla ja murskaamalla. Ennen kiviainesten ottotoiminnan aloitusta alueen puusto on hakattu ja kuljetettu muun muassa energiapuuksi. Alueen pintamaat on kuorittu ja sijoitettu läjitysalueelle. Kiviainestoiminnan lisäksi kiviainesalueelle vastaanotetaan pilaantumattomia rakentamisen ylijäämämaita. Pääosin alueelle tuotavat maat ovat hienoainespitoisia kivennäismaita, humuspitoisia maita sekä karkeita maita. Alueen luoteisosaan on rakennettu näistä ylijäämämaa-aineksista valli, jonka alkuperäinen tarkoitus on ollut estää melun leviämistä. Läjitysalue on myös toiminut ensimmäisenä siemenpankkina.

Alueen maisemointi suoritetaan vaiheittain ottotoiminnan aikana. Lahokko-hanke esiteltiin maa-aineslupan lupamääräysmuutoksena ennen ottotoiminnan aloitusta ja lahoppualue rakennettiin kesäkuussa 2015 pötkelökekkereillä. Lahokon tarkoituksena on luonnon monimuotoisuuden edistäminen yhdistämällä paahderinne ja lahoppu elinympäristöinä toisiinsa, sekä tuoda alueelle siemenpankki. Siemenpankkia on tarkoitus hyödyntää alueen lopullisessa maisemoinnissa. Meluvallit ovat luontaisia paikkoja aloittaa toiminnan aikainen maisemointi ja näin se tuli valituksi koekentäksi Lahokko-hankkeelle.

Meluvallin etelärinteeseen on sijoitettu pintamaa-ainesta. Lahokko-alueen pintamateriaali on alueelta kuorinnan yhteydessä kerättyä vanhaa metsänpohjaa, pääasiassa moreenia, jossa siemenpankki on. Moreeni on niukkaravinteista ja sen seassa on myös savea. Toisena materiaalina meluvallissa on käytetty vastaanotettuja rakentamisen ylijäämämaita. Alueelle ei ole erikseen kylvetty siemeniä, vaan moreenin seassa olevasta siemenpankista kasvaa alueelle parhaiten soveltuva lajisto omaehtoisesti. Alueelle ei itsessään odoteta mitään tiettyä kasvustoa, vaan tarkoitus on katsoa ajan myötä, kuinka paahderinne ja lahoppu ihmisen luomana elinympäristöinä sopivat toisiinsa ja luoda näistä uudenlainen elinympäristö.

Paahderinteeseen pystytettiin alueelta kaadettuja, lahoamassa olevia puiden runkoja lahoppuiksi rinteeseen yläosaan. Puiden rungot olivat puulajiltaan pääasiassa mäntyä. Puut on kaadettu ennen kiviainesten ottotoiminnan aloitusta puiden hakkuiden yhteydessä. Ennen Lahokko-alueelle tuomista puut ovat olleet noin vuoden verran kasattuina säilytyksessä kiviainesalueen reunalla. Näin minimoitiin riski tuhohyönteisten leviämiseksi. Puuta sijoitettiin alueelle noin 15 kappaletta, sekä pystyyn että poikittain summit-

taisesti. Rungot olivat suurelta osin läpimitaltaan järeitä. Paahderinteellä on myös muutama kivenjätkäle, jotka voivat luoda suojaisia pesäpaikkoja esimerkiksi kivitaskuille.

Lahokon piti alun perin olla vain yksi osa vallin maisemointia. Aluetta ajateltiin jakaa lohkoiksi, jossa oltaisiin voitu toteuttaa eri ratkaisuja Lahokon lisäksi, kuten esimerkiksi tavallinen paahderinne Lahokon viereen. Tämä ei kuitenkaan toteutunut, sillä vastaanotettuja maa-aineksia ei saatu riittävästi kasaan.

Kiviainesalueen maisemointisuunnitelmassa Lahokko-alueen läheisyyteen on myös merkitty louhikko, joka muodostaa avoimen ja paahtaisen alueen ja toimii sille sopivien kasvi- ja eläinlajien elinympäristönä. Louhikkoon kasvuston annetaan edetä omaehtoisesti. Louhikko tullaan todennäköisesti toteuttamaan alueella myöhemmin.

Kun kiviainesten ottotoiminta alueella päättyy, tullaan alue palauttamaan samaan käyttöön kuin lähtötilanteessa, eli metsätalousalueeksi. Samalla myös Lahokko-alue tullaan todennäköisesti purkamaan yhdessä meluvallin mukana. Yhtenä jälkihoitotoimenpiteenä kiviainesalueen lupaehdoissa on määrätty puiden istuttamista alueelle. Alue tullaan myös muotoilemaan ja maisemoimaan kokonaan lupaehtojen mukaisesti. Lupa maa-ainesten ottoon on myönnetty kymmeneksi vuodeksi eteenpäin vuodesta 2011 alkaen. Kiviainesta alueella riittää otettavaksi vielä moneksi kymmeneksi vuodeksi ja ottotoimintaa suunnitellaan ainakin 60 vuodeksi eteenpäin. Kun ottotoiminta alueella päättyy, palautetaan se metsätaloustalouteen maanomistajan ollessa metsätalousyhtiö.

6.2 Kuinka Lahokko edesauttaa luonnon monimuotoisuutta?

Lahokon pääasiallinen tehtävä on luonnon monimuotoisuuden edistäminen kiviaineksen ottoalueella. Lahokossa on yhdistetty paahderinne ja lahoppuut toisiinsa uudeksi elinympäristöksi. Lahokko on kokeellinen hanke, eikä tällaista elinympäristöä ole tiettävästi aiemmin muualle luotu. Seuraavassa on esitelty hankkeen lähtökohdat ja esitetty lahokko elinympäristönä paahdelajeille sekä lahoppuusta riippuvaisille eliöille. Parhaimmillaan lahokko toimii turvapaikkana ja korvaavana elinympäristönä muun muassa uhanalaisille paahdeympäristöjen ja lahoppuiden eliölajeille.

6.2.1 Paahderinne

Paahderinne on rakennettu meluvallin etelärinteeseen. Meluvalli on tehty alueelle tuoduista puhtaista ylijäämämaista ja paahderinteen pintamateriaali on pääasiassa moreenia, joka on peräisin kiviainesalueelta ja otettu talteen pintamaan kuorinnan yhteydessä. Moreenin mukana on vanhasta metsänpohjasta mukana tullut siemenpankki. Siemenpankin sisältämän siemenseoksen annetaan itää omaehtoisesti ajan kuluessa luoden alueelle parhaiten sopivan kasvilajiston. Moreeni on niukkaravinteista ja sisältää myös hieman savea, joka on alueella paikoitellen näkyvissä.

Paahderinteeseen leviää todennäköisesti siemenpankin aktivoituessa metsän sukkessiovaiheen kasvustoa. Kesän 2015 aikana rinteeseen on jo ehtinyt kehittyä sukkession alkuvaiheen kasvustoa. Rinteeseen on kasvanut vadelmaa, saniaista ja takiaisia. Odotettavissa on myös siemenpankin aktivoituminen ja sen sisältämien lajien kasvaminen rinteeseen. Paahdepaikkojen kasveilla on myös hyvät mahdollisuudet kasvaa rinteessä, sillä kasvit ovat sopeutuneet kuiviin ja paahteisiin olosuhteisiin, sekä olosuhteiden voimakkaaseen vaihteluun. Paahdeympäristöjen kasvien siemenet itävät parhaiten hiekka- tai sorapintaisissa kohdissa. Paahdekasvien varassa elävät selkärangattomat hyönteiset ovat sopeutuneet kasvien elämänkiertoon ja ovat täysin riippuvaisia isäntäkasviensa esiintymisestä. Ne joko häviävät isäntäkasvien mukana tai selviävät, mikäli kasvikin pääsee rinteessä menestymään. Monet hyönteisistä myös tarvitsevat paljasta kivennäismaata isäntäkasviensa lisäksi tullakseen Lahokossa toimeen.

Paahdeolosuhteista on kerrottu lisää kappaleessa 5.4



Kuva 6 Lahokon paahderinne rakennettiin meluvallin etelärinteeseen

6.2.2 Lahopuut

Lahopuut ovat peräisin kiviainesalueelta. Puuainees on alueelta aiemmin kerättyä, jo lahoamassa olevia puita. Puuainees on pääasiassa mäntyä. Puut on sijoitettu paahteiseen ja kuivaan etelärinteeseen sekä pystyyn pötkelöiksi että makaamaan maapuiksi. Rungot ovat suurimmaksi osaksi rungostaan järeitä eli läpimitaltaan yli 10 senttimetriä, joukossa on muutama ohuempikin yksilö. Puut ovat olleen kaadon jälkeen puukasassa säilytyksessä kiviainesalueen reunalla noin vuoden verran ennen lahokkoon siirtoa. Puiden lahoamisprosessi on todennäköisesti saanut alkunsa jo tässä vaiheessa.



Kuva 7 Lahopuita aseteltiin rinteeseen sekä pystyyn että makaamaan summittaisesti.

Lahopuun eliölajisto määräytyy usean eri tekijän mukaisesti, pääasiassa puun lahoasteen, puuta lahottavien sienten sekä puulajin mukaisesti. Muita lahopuun eliöstöön vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa rungon läpimitta, puun laatu (pötkelö, pystypuu vai maapuu), puun kuolemaan johtaneet syyt, puun kuolemasta kulunut aika, muu lahopuulla elävä lajisto sekä ympäristöolot. Lahokon tapauksessa puut ovat pötkelöitä ja maapuita, puulaji on suureksi osaksi mäntyä, lahoaminen on todennäköisesti alkanut jo puiden säilytyksen aikana, ennen puun tuomista Lahokko-alueelle. Puut kaadettiin alun perin puuteollisuuden käyttöön, mutta päätyivät noin vuoden säilytyksen jälkeen käytettäväksi Lahokossa. Kaadettaessa puut olivat siis elinvoimaisia. Lahokossa rungot ovat avoimella paahdealueella, joten alueen pienilmasto on paahteinen. Lahopuiden rungot olivat pääasiassa järeitä, joukossa oli myös ohuita runkoja. Mitä järeämpi runko on kyseessä, sitä hitaammin se hajoaa ja sitä paremmin se säilyttää kosteuden.

Lahopuista on kerrottu laajemmin kappaleesta 5.5

6.2.3 Mitä Lahokossa tapahtuu jatkossa?

Lahokon rakennuksen jälkeen kasvien ja hyönteisten annetaan levitä rinteeseen omaehtoisesti. Lahokko-alueen annetaan olla rauhassa kiviainesten ottotoiminnan aikana. Kiviainesten otto tulee etenemään alueella myös Lahokon etupuolelle.

Lahokon tilaa tullaan seuraamaan seuranta-suunnitelman avulla, joka valmistuu talven 2016 aikana. Seurannan avulla katsotaan, mitä kasvi- ja eliölajeja Lahokkoon asettuu asumaan. Seurannan avulla nähdään myös leviääkö Lahokkoon vieraslajeja. Etenkin aggressiivisesti leviävät kasvit, kuten esimerkiksi lupiini ja kurtturuusu, tullaan hävittämään alueelta mikäli niitä sinne ilmestyy. Jatkossa on myös mahdollista, että Lahokkoon siirretään kasvamaan jotain tiettyjä kasvilajeja, mikäli niitä ei sinne luonnollisesti ilmesty.

Tulevaisuudessa Lahokkoon tullaan mahdollisesti myös siirtämään lisää lahopuuta. Jotta lahopuulajistolle luotaisiin luonnon monimuotoisuuden kannalta Lahokkoon jatkuvasti sopivat olosuhteet, tulisi alueen lahopuu-jatkumosta huolehtia. Lahoava puu on sopiva elinympäristö tietyille lajille vain tietyn aikaa. Mikäli lahopuu-jatkumo pääsee katkeamaan, ei suurten lahoapuumäärien syntyminen paikallisesti tuo vaateliaimpia lahopuulajeja takaisin, koska niiden lähdepopulaatiot ovat hävinneet lajien leviämistäisyydeltä. Lisäämällä lahopuun määrää vahvistetaan Lahokossa säilyneiden lahopuulajien populaatioita.

Kun kiviainesten ottotoiminta alueella päättyy, tulee alue jälkihoitaa ja maisemoida maa-ainesluvan lupaehtojen mukaisesti. Kiviainesten oton päätyttyä myös Lahokko tullaan todennäköisesti purkamaan pois meluvallin mukana. Alue maisemoidaan lopullisen maisemointisuunnitelman mukaisesti.



Kuva 8 Lahokko syksyllä 2015 (Toivanen 2015)

6.2.4 Onko Lahokosta vaaraa ympäristölle?

Kaikki toimenpiteet ja luonnonilmiöt, jonka seurauksena kuollutta puuta syntyy, voivat periaatteessa lisätä tuholaišhyönteisten yksilömääriä. Tämä ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita, että hyönteisistä olisi haittaa ympäröivälle metsälle. Haittariskiinkin vaikuttavat muun muassa kuolleen puun määrä, laatu ja ympäröivän metsän puulajikoostumus, ikä sekä sääolosuhteet. Suomen olosuhteissa hyönteistuoja esiintyy lähinnä havupuilla. Männyissä haittaa voivat aiheuttaa ytimenävertäjistä pystynävertäjä (*Tomicus piniperda*) ja vaakanävertäjä (*Tomicus minor*). Lisäännyttyään kaatuneissa puissa aikuiset lentävät ympäröivien mäntyjen latvuksiin, mutta eivät yleensä pysty tappamaan puuta, vaan voivat aiheuttaa puille kasvutappioita. Ytimenävertäjille kaatuneet puut ovat sopivia pääsääntöisesti vain yhden vuoden ajan. Lahokossa tämä seikka oli otettu huomioon, sillä alueen mäntylahopuuta oli säilytetty vuoden ajan kasassa erillään lahoppualueesta, eikä puu ollut paikalle tuodessa enää tuoretta. Näin ollen ytimenävertäjien tuhoista ei ole vaaraa Lahokossa. (Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157c 2011, 67-70.)

Lahopuiden ja paahdeympäristöjen tyypilliset eliöt ovat erikoistuneet elämään omassa elinympäristössään. Parhaimmillaan Lahokko toimii korvaavana elinympäristönä uhanalaisille ja vaarantuneille eliölajeille. Eliölajeista ei ole vaaraa alueen muulle luonnolle. Esimerkiksi käävistä yli 80 % pystyy lahottamaan vain kuollutta puuta.

6.3 Ympäristöviranomaisen kanta Lahokkoon ja luonnon monimuotoisuutta edistäviin hankkeisiin

Loviisan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiset pitävät luonnon monimuotoisuuden edistämistä kiviaineshankkeiden yhteydessä hyvänä ja edistyskellisenä asiana. Luonnon monimuotoisuus on teimana mielenkiintoinen ja hyvä suuntaus kiviaines- ja maa-ainestuotannon yhteydessä. Myönteistä on myös asenneilmapiirin muuttuminen positiivisempaan

suuntaan ja se että nimenomaan toiminnanharjoittajat ovat ottaneet ja ovat ottamassa asiaa omakseen, jolloin se mielletään imago- ja kilpailuvalttina. Ensisijaisesti on tärkeää sovittaa luonnon monimuotoisuutta edistävät toimet kuhunkin ympäristöön sopivaksi ja säilyttää alueen olemassa olevia erityispiirteitä mahdollisimman paljon. Viranomaiset kuitenkin vierastavat liiallista rakentamista hankkeita tehtäessä. Parasta olisi säilyttää maaston ominaisia muotoja niissä paikoissa, joissa se on louhintateknisesti mahdollista.

Lahokko-hankeessa on viranomaisten mielestä hyvää etenkin se, että hanke tehtiin jo heti hankkeen alkumetreillä. Maisemointityöt vaiheittain tehtynä ovat erittäin suositeltavia. Lahokko on kuitenkin heidän mielestään varsin keinotekoisena näköinen ja viranomaiset toivovat, että hankkeessa käytettäisiin mieluummin muun muassa ei-sahattuja puita, sekä enemmän kantoja ja kiviä. (Lehtomäki, sähköpostiviesti 17.11.2015)

6.4 Lahokon rakentaminen

Lahokko rakennettiin kesäkuussa 2015 kiviainesalueen luoteisosaan meluvallin etelärinteen paahderinteeseen. Vallin maa-aines on pääosin alueelle tuotua ylijäämämaata sekä kiviainesalueen pintamaan kuorinnan yhteydessä otettua maata eli moreenia. Moreeni sisältää siemenpankin, jonka annetaan itää omaehtoisesti. Maa-ainekset sijoitettiin siten, että muualta tuotu raskaampi ylijäämämaa-aines on sijoitettu vallin sisäosiin ja paahderinteen pintamateriaalina käytettiin reilu kerros, noin kolme metriä moreenia, joka on maa-aineksena kevyempää. Lahokko-alueen koko on noin puoli hehtaaria.

Lahokon lahopuumateriaali on pääasiassa mäntyä. Alkuperäisen suunnitelman mukaisesti tavoitteena oli käyttää lehtipuuta, pääasiassa haapaa tai leppää. Lehtipuulla on nopeampi lahoamisprosessi kuin havupuulla. Lehtipuilla ei myöskään ole samanlaista tuholaisriskiä kuin havupuulla. Tästä kuitenkin jouduttiin poikkeamaan, sillä alueen puusto oli vanhaa metsätalousaluetta, eli pääasiassa mäntyä. Lahokkoon sijoitetut männyt olivat ”karanteenissa” noin vuoden verran, eli säilytyksessä kiviainesalueen reunalla ennen Lahokkoon siirtoa.

Lahopuut aseteltiin sekä käsin että kaivinkoneen avulla paahderinteen yläosaan, pystyyn ja maahan makaamaan. Kevyimmät rungot saatiin kannettua käsivoimin maapuiksi, raskaimpien runkojen kohdalla käytettiin apuna kaivinkonetta runkojen pystyyn asettelemiseksi. Runkoja käytettiin yhteensä noin 15 kappaletta. Puiden sijoittelussa ei käytetty mitään tiettyä kaavaa, vaan runkoja hajanaisesti asettelemalla haluttiin luoda mahdollisimman luonnollisen näköinen lahopuualue. Lahopuiden pystytyksen jälkeen alue oli valmis.



Kuva 9 Lahokon rakennuksessa käytettiin apuna kaivinkonetta raskaimpien runkojen siirtämiseen

7 YHTEENVETO

Maa-aineslaki tuli Suomessa voimaan 80-luvun alussa. Ennen lain voimaantuloa maa-ainesten ottaminen oli varomatonta ja säätelemätöntä toimintaa aiheuttaen tuhoa luonnolle ja arvokkaille maisemille. Lain avulla maa-ainesten ottaminen saatiin säätelyn alaiseksi ja luvanvaraiseksi toiminnaksi.

Viimeisin ympäristöministeriön opas *Maa-ainesten kestävä käyttö* (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009) ilmestyi vuonna 2009. Maa-aineslaki on muuttunut oppaan ilmestymisen jälkeen ja seuraava merkittävä muutos on tulossa voimaan vuonna 2016, kun maa-aineslupahakemus ja ympäristölupahakemus tulevat yhteiseen käsittelyyn. Luvan hakeminen tulee helpotumaan, kun kahta eri lupaprosessia ei enää tarvitse käydä läpi, vaan luvat voidaan hakea yhdellä hakemuksella. Uudelle ympäristöministeriön opalle päivitettyine ohjeistuksineen olisi myös tarvetta.

Yksi suurimmista ongelmista jälkihoitotoimenpiteiden noudattamisessa on valvonnan puute. Etenkin pienten kiviainestoimijoiden kohdalla jälkihoitotoimia laiminlyödään herkästi, jos valvonta ei toimi kunnolla. Valvonnan puutteen suurimpina syinä lienevät etenkin pienissä kunnissa resursien puute, sekä se, ettei valvonta ole viranomaisen työssä ensisijainen tehtävä. Viranomaisten tietotaitoa pitäisi lisätä myös luonnon monimuotoisuuden osalta sen noustessa yhä enemmän esiin osana kiviainesten otto- paikkojen jälkihoitoa.

Vuosien varrella maa-aineslakia on muutettu useaan otteeseen ja maa-ainesten ottaminen on muuttunut olennaisesti, kun pääpaino on siirtynyt

soran ottamisesta kalliokiviaineksen ottamiseen. Myös jälkihoito-ohjeistukset ovat tarkentuneet ja huomiota on siirretty soranottoa paikkojen jälkihoidosta kalliokiviainesten ottoa paikkojen jälkihoitoon. Tulevaisuudessa kalliokiviainesualueiden jälkihoito tulee korostumaan entisestään ja näillä paikoilla etenkin turvallisuudesta huolehtiminen nousee entistä tärkeämmäksi tekijäksi. Luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen joko toiminnan aikana tehtynä tai jälkihoidon yhteydessä tehtävänä toimenpiteenä on myös nousemassa keskeiseksi tekijäksi kiviainesalalla. Suomessa muutamat suuret yritykset ovat jo lähteneet mukaan tähän pioneerityöhön suunnannäyttäjiksi ja tulevaisuudessa myös pienten toimijoiden toivotaan lähtevän mukaan toimintaan. Kiviainesalueille voidaan muodostaa merkittäviä korvaavia elinympäristöjä muun muassa uhanalaisille paahdelajeille muodostamalla paahderinteitä joko toiminnan aikaisena toimenpiteenä tai jälkihoidon yhteydessä. Myös muunlainen luonnon monimuotoisuuden huomioiminen, kuin paahderinteiden perustaminen, tulee nousemaan enemmän esiin. Biodiversiteetistä huolehtimisen osana jälkihoitoa ei tarvitse olla hankalaa, vaan pienilläkin teoilla voidaan saada paljon aikaiseksi. Mikäli luonnon monimuotoisuuden eteen halutaan tehdä toimia, mitä jälkihoitosuunnitelmissa ei ole mainittu, on suunnitelmia mahdollista tarkentaa myös jälkikäteen keskustelemalla asiasta asianosaisten tahojen kanssa. Myös maa-aineslupamääräyksiä on mahdollista muuttaa jälkikäteen neuvottelemalla lupaviranomaisen kanssa.

Luonnon monimuotoisuutta edistävien hankkeiden, kuten paahderinteiden muodostaminen esimerkiksi jo toiminnan aikaisena jälkihoitokeinona on varsin yksinkertaista, mutta rinteiden avoimena säilyminen vaatii toimenpiteitä. Jatkoa mietittäessä tulee ottaa huomioon lupamääräykset, alueen suunniteltu käyttötarkoitus kiviainesten oton päätyttyä, maanomistajan toiveet sekä myös, kuka huolehtii paahderinteiden hoidosta, mikäli se alueella säilytetään maa-ainesten oton päätyttyä. Kiviainestoiminnanharjoittajan vastuu päättyy, kun maa-aineslupan voimassaolo päättyy ja lupamääräykset on hoidettu kuntoon, ellei alue ole kiviainestoimijan oma. Alueen loppukäytöstä ja maanomistajasta riippuu, meneekö alue metsätalousalueeksi, vai perustetaanko alueelle esimerkiksi ampumarata tai maauimala. Mikäli paahderinne säilytetään, tulee siihen saada maanomistajan lisäksi lupaviranomaisen suostumus, jos asiasta ei mainita jälkihoitosuunnitelmassa. Paahderinteiden hoito voi yksinkertaisimmillaan olla alueen avoimena pitäminen niittämisen avulla tasaisin väliajoin, esimerkiksi muutaman vuoden välein. Paahderinne voidaan myös säilyttää osana metsätalousaluetta, jolloin rinne muuttuu ajan kanssa metsätalousmaaksi, ellei maanomistaja halua paahderinnettä säilyttää avoimena. Rinteiden hoidosta voidaan tapauskohtaisesti sopia esimerkiksi paikallisen luontojärjestön kanssa. Hoito vaatii pitkäjänteistä työtä ja sitoutumista. Alueen avoimena pitämiseen voidaan miettiä myös perinteisiä maisemanhoidollisia ratkaisuja, kuten laidunnusta, osana paahdeympäristöjen hoitoa.

Luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen on todellinen uhka. Ihminen muokkaa ympäristöä niin voimakkaasti, etteivät lajit ehdi sopeutua muutoksiin. Lajien luontaiset elinympäristöt ovat vähentyneet, pirstoutuneet sekä niiden laatu on heikentynyt. Paahdeympäristöjä uhkaa umpeenkasvu ja talousmetsien uhkana on lahoppuun puute. Monet eliölajit taantuvat ja

uhanalaistuvat. Pahimmillaan lajit häviävät luonnosta kokonaan ja kuolevat sukupuuttoon. Korvaavien elinympäristöjen merkitys on kasvanut merkittävästi ja niiden avulla voidaan luoda turvapaikkoja monille uhanalaisille eliölajeille. Parhaimmillaan korvaavat elinympäristöt ovat monen uhanalaisen lajin turvasatama, josta ne voivat levitä takaisin luontoon olosuhteiden niin salliessa. Kiviainesalueiden korvaavat elinympäristöt, kuten paahderinteet, ovat merkittäviä elinympäristöjä paahdelajeille. Luonnossa ei juurikaan enää synny uusia paahdealueita ja nykyiset, olemassa olevat paahdealueet ovat vaarassa kasvaa umpeen, ellei niitä hoideta. Myös korvaavien elinympäristöjen hoidosta tulee huolehtia. Paahdealueilla elävät hyönteiset ovat usein, jos ei aina, riippuvaisia tietyistä paahdealueella esiintyvistä kasvilajista etenkin toukkavaiheessa. Mikäli nämä kasvit häviävät luonnosta, häviää siinä samalla myös kokonaisia populaatioita kasveista riippuvaisia hyönteisiä. Pahimmillaan lajit kuolevat sukupuuttoon ja luonnon monimuotoisuus jatkaa köyhtymistään.

Loviisan Lahokko-hanke on kokeellinen, alueen vaiheittaisen maisemoinnin yhteydessä tehtävä, luonnon monimuotoisuutta edistävä hanke. Tutkimustietoa tällaisen hankkeen toimivuudesta ei ollut saatavilla. Lahokko toimii parhaimmillaan korvaavana elinympäristönä sekä lahopuusta riippuvaisille eliöille että usealle eri paahdelajille, kasveille ja niistä riippuvaisille hyönteisille. Paahderinne kaipaa kuitenkin hoitoa, mikäli se halutaan pitää avoimena ja paahdelajeille sopivana elinympäristönä. Paahdelajit tarvitsevat avoimen elinympäristön, jossa paljas maaperä on näkyvissä vähintään osittain. Rinne tulisi siten pitää joko kokonaan avoimena tai vähintään aukkoisena. Paahdelajien siemenet itävät parhaiten hiekka- tai sorapintaisissa kohdissa. Paahdekasvien elämänsykliin sopeutuneet ja kasveista täydellisen riippuvaiset hyönteislajit joko selviävät tai häviävät paikallisesti isäntäkasvilajiensa muutosten mukana. Monet hyönteiset, kuten perhoset, pistiäiset, kärpäset ja kovakuoriaiset myös tarvitsevat paljasta kivennäismaata tai esimerkiksi lahopuita elinympäristöönsä, jossa ne voivat levähtää tai vain paistatella päivää.

Hoitotoimet voivat olla hyvinkin yksinkertaisia. Usein pelkkä alueen niittäminen sopivin väliajoin riittää rinteiden avoimena pitämiseen ja estämään umpeenkasvua. On myös tärkeää huolehtia, ettei rinteeseen pääse leviämään vieraslajeja, jotka vievät elintilaa alueen luontaisilta kasvilajeilta. Lahokon tapauksessa kasvien annetaan levitä rinteeseen omaehtoisesti siemenpankista. Seurannan avulla selviää, mitä lajeja rinteeseen tulee kasvamaan ja mitkä lajit siellä menestyvät. Paahderinteiden kasvilajeista myös pitkälti riippuu, mitkä hyönteiset ottavat Lahokon elinympäristökseen. Seuranta tehdessä selviää myös, mikäli rinteeseen leviää vieraslajeja. Vieraslajit tullaan Lahokosta hävittämään, mikäli niitä sinne ilmestyy.

Mikäli Lahokkoon halutaan kasvamaan jotain tiettyjä kasvilajeja, voidaan ajatella siirtoistutusten mahdollisuutta. Siirtoistutuksissa on hyvä käyttää lajeja, jotka kasvavat lähialueilla, kuten tienpientareilla, luontaisesti. Näin tiedetään, että lajeilla on mahdollisuudet menestyä myös Lahokon paahderinteellä.

On myös mahdollista, ettei Lahokon paahderinteelle ei tehdä mitään riittävän avoimuutta edistäviä hoitotoimenpiteitä. Tällöin paahderinne tulee suurella todennäköisyydellä kasvamaan umpeen luontaisen sukkession edetessä. Tässä voidaan huomioda, että myös tällaisten elinympäristöjen kasvit ja hyönteiset tarvitsevat elintilaa ja samalla pidetään yllä metsän sukkession luontaista kulkua.

Ihmisen toimesta synnytetty lahopuu on laadultaan erilaista kuin luontaisesti syntynyt lahopuu. Tässä hankkeessa lahopuu on tuotettu tappamalla elinvoimaisia puita, jotka eivät todennäköisesti olisi kuolleet luonnollisesti vielä pitkään aikaan. Puu on kuollut nopeammin kuin luontaisesti vanhenemalla, tautien tai hyönteisten toimesta. Puu on todennäköisesti alkanut lahoamaan jo säilytysvaiheessa ollessaan tiiviissä kasassa kiviainesalueen reunalla. Tämän jälkeen rungot on siirretty Lahokko-alueelle, jolloin lahopuiden olosuhteet ovat muuttuneet radikaalisti. Tämä vaikuttaa ainakin puun lahottajasieniin ja siltä osin myös muihin puissa esiintyviin saproksyyleihin. On mahdotonta ennustaa, mitä eliöitä lahokuissa tulee esiintymään, sillä lajistoon vaikuttavia tekijöitä on useita. Seurannan avulla saadaan varmaa tietoa eri lajeista. Lahokon seurantasuunnitelma tulee valmistumaan talven 2016 aikana.

Lahopuujakumon merkitys on myös hyvä ottaa huomioon Lahokon jatko-toimenpiteitä suunniteltaessa. Saproksyytit ovat usein hyvin erikoistuneita elämään vain tiettytyypisessä ja tietyssä lahoamisen vaiheessa olevassa puussa. Mikäli Lahokossa halutaan taata lahopuun eliöille jatkuvasti sopiva elinympäristö, tulee lahopuuta lisätä alueelle sopivassa kohtaa, esimerkiksi 5-15 vuoden välein. Ihanteellisessa tapauksessa lahopuun lisäämisen tarve voidaan arvioida lajiston perusteella, mikäli seurannan avulla saadaan selville, millaista lajistoa Lahokon lahokuissa elää.

Lahokkoa elinympäristönä voidaan hyödyntää myös muilla kiviainesalueilla, kuin Loviisassa. Lahopuiden ja paahderinteen yhdistäminen on yksinkertainen toimenpide ja näin voidaan lisätä luonnon monimuotoisuutta paikallisesti. Esimerkiksi pienempiä lahopuualueita voidaan rakentaa hyvinkin helposti. Lehtipuiden runkoja käyttämällä vaaraa tuholaisista ei ole.

Lahokko tullaan todennäköisesti purkamaan kun kiviainestoinninta alueella päättyy. Asiasta keskustelu on kuitenkin vielä kesken maanomistajan kanssa. On myös mietittävä vaihtoehtoa, mitä tapahtuu silloin, jos seurannan avulla huomataan Lahokkoon muuttaneen jokin uhanalainen laji asumaan. Mikäli näin tapahtuu, tulee asiasta keskustella viranomaisten ja maanomistajan kanssa. Lähtökohtaisesti luonnon monimuotoisuuden edistämällä ei tule aiheuttaa taloudellisia tappioita maanomistajalle, kuten tässä tapauksessa Lahokko-alue jäisi pois metsätalouskäytöstä. Paras vaihtoehto olisi jokin kompromissiratkaisu, kuten Lahokon siirtäminen sopivampaan paikkaan tai tarjoamalla leviämisreittejä lajeille ja vaihtoehtoisen elinympäristön.

Loviisan Vanhakylän metsissä liikkuville ihmisille Lahokko voi olla ihmettyksen aihe, etenkin jos ei tiedä mistä Lahokossa on kyse. Tottumattoman silmään Lahokko voi näyttäytyä rumana tai jopa haitallisena. Metsässä

liikkuville ihmisille voisi Lahokon yhteyteen pystyttää esimerkiksi infotaulun, jossa kerrotaan Lahokon periaate lyhyesti. Suomen Luonnonsuojeluliiton Lahopuutarha-hankkeessa otettiin käyttöön QR-koodit, joita voi lukea älypuhelimien avulla. Koodi on sijoitettu näkyvään paikkaan lahoppuuta tai lahoppuu-alueetta. Koodin luku aukaisee nettisivun, johon lukija pääsee lukemaan aiheesta enemmän. Nettisivuilla kerrotaan lahoppuun tai lahoppuualueen tarkoitus ja annetaan lisätietoa aiheesta kiinnostuneille.

Infotaulu tai QR-koodi voisivat olla hyödyksi, jos Lahokkoa halutaan tehdä tunnetuksi luonnossa liikkujille ja kertoa mistä Lahokossa on kyse. Infotaulu tai QR-koodi voisivat myös kertoa ohikulkijoille, että lahoppuulla on tarkoitus luonnon monimuotoisuuden edistäjänä.

Lahokon yhtenä mahdollisuutena voidaan myös ajatella palaneiden puiden lisäämistä alueelle. Palanut puu on erinomainen lisä luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi ja uhanalaisten palolajien suojelemiseksi. Luontaisien metsäpalojen vähentyessä palaneesta lahoppuusta riippuvaisille lajeille voisi tarjota elinympäristön myös Lahokossa. Palaneen puun mahdollisuutta voidaan miettiä esimerkiksi siinä vaiheessa, mikäli Lahokon nykyiset lahoppuut eivät näytä sopivan kasvu ympäristöksi millekään lajille. Tällöin voidaan esimerkiksi kokeilla näiden puiden hiiltämistä, jolloin Lahokon puunrungoista saadaan jälleen luotua uudenlainen ympäristö.

LÄHTEET

- HE 319/1993 vp. Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi ympäristövaikutusten arviointimenettelystä sekä eräksi siihen liittyviksi laeiksi. 14.1.1994.
- HE 242/1996 vp. Hallituksen esitys Eduskunnalle maa-aineslain ja rakennuslain 124a §:n muuttamisesta. 29.11.1996.
- Heliövaara, K. 2001. Metsiemme kovakuoriaisia. UPM-kymmene Metsä. Esite.
- Holmsten, A. n.d. Kangasajuruoho Lohjanharjulla. Suomen ympäristökeskus. http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Tiedotteet/Harjumetsien_paahdeelinymparistojen_laji%282446%29
- Lehtomäki, M. 17.11.2015. Haastattelu opinnäytetyöhön. Vastaanottaja Tiina Rytönen. [Sähköpostiviesti] Viitattu 17.11.2015.
- Lyytimäki, J. & Hakala, H. 2008. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Suomen ympäristökeskus. 2. uud. p. Helsinki. Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustannus.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2011. Puutarhan haitalliset vieraslajit. Esite. Juvenes Print Oy.
- Maisemointisuunnitelma, Loviisa Vanhakylä. Lahokko. Hagmark, J. NCC. 15.9.2014
- MAL, Maa-aineslaki 555/1981. 24.7.1981.
- Metlan työraportteja 240. Siitonen, J. 2012. Monimuotoisuus. Teoksessa Asikainen, A., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Vapaavuori, E. & Muhonen, T. (toim.). Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metsäntutkimuslaitos. 154-163.
- Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 174. Heikkilä, P., Hokkanen, M., Kotiaho, J. & Jussinen, P. 2008. Lahopuun määrän kehitys ennallistamisen jälkeen Koloveden ja Liesjärven kansallispuistoissa vuosina 2006-2156. Metsähallitus.
- Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 118. Hyvärinen, E. & Aapala, K. (toim.) 2009. Metsien ja soiden ennallistamisen sekä harjumetsien paahdeympäristöjen hoidon seurantaohje. Metsähallitus.
- Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157a. Junninen, K. 2011. Eniten kääpiä löytyy isoilta, vanhoilta maapuilta. Teoksessa Similä, M. & Junninen, K. (toim.) Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. Metsähallitus. Erweko Painotuote Oy. 163-164.

Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157b. Toivanen, T. 2011. Metsäpalojen merkitys kovakuoriaisille. Teoksessa Similä, M. & Junninen, K. (toim.) Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. Metsähallitus. Erweko Painotuote Oy. 47.

Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157c. Komonen, A., Toivanen, T. & Punttila, P. 2011. Ennallistamiseen, metsäpaloihin ja tuulenskaatoihin liittyvät hyönteistuhoriskit. Teoksessa Similä, M. & Junninen, K. (toim.) Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. Metsähallitus. Erweko Painotuote Oy. 67-70.

Muistio 2/1995. Ympäristöneuvoston maa-ainesjaosto. Maa-aineslain kehittämistarpeet. Ympäristöneuvoston maa-ainesjaoston ehdotus maa-aineslain muuttamiseksi. Ympäristöministeriö. Helsinki. Painatuskeskus Oy.

NCC Green, KIELO Kiviaineksen elävä luonto. 2014. Käsikirja luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi kiviainesalueilla. NCC.

NCC Roads Oy KIELO. Viitattu 10.11.2015. <http://www.ncc.fi/tuotteet-ja-palvelut/kielo/>

Opas 1/1994. Rautavuoma, M., Alapassi, M. & Hatva, T. 1994. Maa-ainesten ottaminen. Ohjeita maa-ainesten ottamisen suunnittelua ja jälkihoitoa varten.. Ympäristöministeriö. Helsinki. Painatuskeskus Oy.

Rajala, T., Peltoniemi, M., Valentin-Carrera, L., Pennanen, T. & Mäkipää, R. 2012. Sienidiversiteetin merkitys puiden lahoamisprosessissa ja taimien kasvussa. Metsätieteen aikakauskirja 2/2012. 142-146.

Rintala, J. 12.11.2015. Opinnäytetyön haastattelupyyntö. Vastaanottaja Tiina Rytönen. [Sähköpostiviesti] Viitattu 12.11.2015.

Saaristo, L. & Sulkava, R. n.d. Lahopuutarhaopas – Opas lahopuutarhan hoitoon. Suomen luonnonsuojeluliitto.

Siitonen, J. & Hanski, I. 2004. Metsälajiston ekologia ja monimuotoisuus. Teoksessa Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M., & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.) Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki. Edita Publishing Oy. 76-109

Suomen ympäristö 774a. From, S. 2005. Paahdeympäristöjen merkitys luonnon monimuotoisuudelle. Teoksessa From, S. (toim.) Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. 7-11.

Suomen ympäristö 774b. Rytteri, T. 2004. Paahdeympäristöt - ekologia ja kasvisto. Teoksessa From, S. (toim.) Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. 12-27.

Suomen ympäristö 774c. Kaitila, J. 2005. Paahdeympäristöjen perhosista. Teoksessa From, S. (toim.) Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. 29-35.

Suomen ympäristö 774d. Mannerkoski, I. & Rinne, V. 2004. Paahdeympäristöjen luteet. Teoksessa From, S. (toim.) Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. 62-65.

Suomen ympäristö 774e. Söderman, G. & Leinonen, R. 2003. Paahdeympäristöjen myrkkypistiäiset (Hymenoptera, Aculeata). Teoksessa From, S. (toim.) Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. 53-58.

Suomen ympäristö 774f. Kahanpää, J. 2003. Paahdeympäristöjen kärpäset. Teoksessa From, S. (toim.) Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy. 75-83.

Suomen ympäristö 25/2009. Kittamaa, S., Ryttäri, T., Ajosenpää, T., Aapala, K., Hallman, T., Lehesvirta, H. & Tukia, H. (toim.) 2009. Harjumetsien paahdeympäristöt – nykytila ja hoito. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy.

Suomen ympäristö 25/2010. Laurila, J. & Hakala, I. 2010. Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Suomen ympäristökeskus. Helsinki Edita Prima Oy.

Suomen ympäristö 12/2013. Rintala, J. & Lonka, H. 2013. Maa-aineslain toimivuuden arviointi. Ympäristöministeriö. Helsinki. Edita Publishing Oy.

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015. Hämäläinen, J. & Tukia, H. 2015. Metsien pirstoutuminen ja elinympäristöjen tuhoutuminen. Teoksessa Tukia, H., Hämäläinen, J. & Ryttäri, T. (toim.) Harjumetsien paahde-elinympäristöverkostot - Metsien luonnonhoidon vaikutukset harju- luontoon, maisemaan ja paahdelajiston monimuotoisuuteen. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Edita Prima Oy. 15-24.

Tarasti, L., Rönn, R., Pantsar, M., Kuusiniemi, K. & Kähö, T. 2015. Ympäristömenettelyjen sujuvoittaminen ja tehostaminen. <http://www.ym.fi/download/noname/%7B3958E753-B749-440E-8777-D71DD405BE87%7D/107681>

Toivanen, R. 5.11.2015. Vastaanottaja Tiina Rytönen. [Sähköpostiviesti] Viitattu 5.11.2015.

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2010. Klap, A. 2010. Maa-ainesten oton nykytila ja kunnostustarve pohjavesialueilla. Varsinais-Suomi, Rauman seutu ja Pohjois-Satakunta. Var-

sinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-257-030-7>

VNa 926/2005. Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta. 24.11.2005.

Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Rytteri, T., Tiainen, M. & Lavia, M. 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöministeriö. Helsinki. Edita Prima Oy.

Ympäristöopas 85/2001. Alapassi, M., Rintala, J. & Sipilä, P. 2001. Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Ympäristöministeriö. Helsinki. Oy Edita Ab.

YmVM 4/1994. Ympäristövaliokunnan mietintö n:o 4 hallituksen esityksestä laiksi ympäristövaikutusten arviointimenettelystä sekä eräksi siihen liittyviksi laeiksi. 22.4.1994.

Haastattelut

Piiroinen, T. 2015. Kehityspäällikkö. NCC Roads Oy. Haastattelu 4.6.2015

Rintala, J. 2015. Vanhempi tutkija. Suomen ympäristökeskus. Haastattelu 22.9.2015

LAHOKON RAKENNUSOHJE:

- Lahokossa yhdistyvät paahderinne ja lahopuut
- Paahderinteeksi soveltuvat avonaiset, etelään ja lounaaseen viettävät rinteet
- Paahderinteen materiaaliksi käy mikä tahansa pintamateriaaliksi sopiva, esimerkiksi hiekka tai moreeni, mielellään alueen maaperä huomioiden
- Käytettävä materiaali on paras kasvualusta möyhennettynä
- Mikäli käytettävä materiaali ei sisällä siemenpankkia, voidaan rinteeseen kylvää esimerkiksi heinäsiemenseos
- Kylvö on paras tehdä rinteen yläosaan, josta se leviää omaehtoisesti koko rinteeseen
- Rinteeseen voidaan myös tehdä siirtoistutuksia mikäli halutaan kasvamaan paahdeympäristölle ominaista kasvilajistoa, esimerkiksi kangasajuruohoa
- Siirtoistutuksia tehdessä käytetään mieluiten lähialueilla kasvavia paahdelajeja
- Lahopuumateriaali voi olla esimerkiksi lehtipuun runkoja tai mäntyä
- Rungot voivat olla sekä järeitä että ohuita, valmiiksi kaatuneita, tuoreita jne.
- Runkoja valitessa tulee huomioida metsänhoito-ohjeistukset; metsässä jo olevia järeitä lahopuun runkoja ei tule kerätä, ellei kyseessä ole alueen raivaus.
- Lahopuita käytetään Lahokolle varatun alueen koosta riippuen muutamasta rungosta ylöspäin noin kahteenkymmeneen runkoon
- Puut asetellaan rinteen yläosaan summittaisesti, makaamaan maapuiksi ja pystyyn pötkelöiksi, mielellään luontaisen näköiseksi lahopuualueeksi
- Koneellista apuvoimaa, esimerkiksi kaivinkonetta, voidaan käyttää järeiden pötkelöiden pystytykseen ja puiden siirtoa varten
- Lahokon hoitona paahderinteen umpeenkasvun esto, vieraslajien torjunta sekä lahopuujatkumosta huolehtiminen