MTT:n selvityksiä 3

Niittykasvien kasvupaikka-vaatimukset maaperän suhteen

Titta Jylhänkangas ja Martti Esala

Ympäristö

MTT:n selvityksiä 3
58 s., 6 liitettä

Niittykasvien kasvupaikkavaatimukset maaperän suhteen

Titta Jylhänkangas ja Martti Esala

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-661-4(Painettu)
ISBN 951-729-662-2(Verkkojulkaisu)
ISSN 1458-509X(Painettu)
ISSN 1458-5081(Verkkojulkaisu)
www.mtt.fi/mtts
Copyright
MTT
Titta Jylhänkangas ja Martti Esala
Julkaisija ja kustantaja
MTT, 31600 Jokioinen
Jakelu ja myynti
MTT, Tietopalvelut, 31600 Jokioinen
Puhelin (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339
sähköposti:julkaisut@mtt.fi
Julkaisuvuosi
2002
Kannen kuva
Titta Jylhänkangas

Niittykasvien kasvupaikkavaatimukset maaperän suhteen

Titta Jylhänkangas[1)] ja Martti Esala[1)]

[1)]MTT, Ympäristöntutkimus, 31600 Jokioinen, titta.jylhankangas@mtt.fi, martti.esala@mtt.fi

Tiivistelmä

Selvityksessä kartoitettiin, kirjallisuuteen perehtymällä, nykyinen tietämys niittykasvien kasvupaikkavaatimuksista maaperän suhteen. Selvitystä täydennettiin perinteisen maatalouden muovaamilta niityiltä, niittykasvien vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta (mm. tienvarret, peltoheitot) sekä luonnonkasvien karuilta käyttökoekentiltä tehdyillä kasvilajihavainnoilla ja maa-analyyseillä.

Kirjallisuudesta löydetyt eri niittylajien kasvupaikkavaatimukset maaperän kosteuden, ravinteisuuden ja kasvualustan laadun suhteen on johdettu niiden luontaisten kasvupaikkojen ominaisuuksista. Ne kuvaavat olosuhteita, joissa niittykasvit kykenevät luontaisesti kilpailemaan parhaiten. Kasvupaikkavaatimuksissa on selviäkin eroja. Tosin tarkkoja eri niittylajien vaatimia maaperän eri ominaisuuksia kuvaavia lukuarvoja ei kirjallisuudesta ole löytynyt. Tehdyt maa-analyysit antavat viitteitä niittykasvien vaatimista maan ominaisuuksia kuvaavista lukuarvoista ja niiden vaihteluista sekä ravinteiden riittävyydestä karuilla mailla.

Luonnonniittyjen maat ovat happamia (pH 4,6 – 6) sekä suurimmaksi osaksi runsasmultaisia (humusta 6 – 12%) ja erittäin runsasmultaisia (humusta 12 – 20%) niittykasvien kasvualustoja. Ravinnetaso on kaikilla niityillä melko alhainen. Korkean humuspitoisuuden ansiosta maa kuitenkin sitoo ravinteita hyvin. Yleisin maalaji oli karkea hieta. Sen hienompien ainesten ansiosta pohjamaasta nousee vettä kuivina aikoina myös ylöspäin, jolloin niittykasvit eivät myöskään kärsi kuivuudesta. Monet niittykasveista, kuten päivänkakkara (*Leucanthemum vulgare*) ja siankärsämö (*Achillea millefolium*), eivät ole erityisen tarkkoja maaperän suhteen, vaan ne menestyvät useammilla, sekä köyhemmillä että ravinteisemmilla, maalajeilla kuin luonnonniityillä keskimäärin. Esimerkiksi mäkitervakon (*Lychnis viscaria*) ja ahosuolaheinän (*Rumex acetosella*) kasvupaikkojen vaihteluväli maaperän eri ominaisuuksien suhteen on puolestaan pieni. Luonnonkasvien karuilla käyttökoekentillä osa kasveista on menestynyt paremmin kuin toiset. Typen puutteella on mahdollisesti vaikutusta koekenttien vähämultaisilla (humusta < 3%) pohjamailla niittykasvien hitaaseen alkukehitykseen.

Avainsanat: niityt, niittykasvit, kasvupaikka, maaperä, viherrakentaminen, luonnon monimuotoisuus

Alkusanat

Tämä tutkimus toteutettiin vuonna 2001 osana hanketta ”Suomalaisten viljeltyjen luonnonkasvien käytön toteutusketju viherrakentamisessa taajama- ja tieympäristössä”. Hanketta koordinoi Agropolis Oy ja siihen osallistuivat sen lisäksi, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT, Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiri sekä Helsingin ja Espoon kaupungit. Hanketta rahoitti Ympäristöministeriö.

Hankkeen tavoitteena oli selvittää luonnonkasvien kasvupaikkavaatimukset maaperän suhteen kirjallisuuden perusteella sekä täydentää kirjallisuustietoja kasvien luonnollisilta kasvupaikoilta ja hanketta varten perustetuilta koekentiltä otetuilla maanäytteillä. Tutkimus toteutettiin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa professori Martti Esalan johdolla. Käytännön tutkimustyön teki tutkija Titta Jylhänkangas.

Tutkimuksen ohjausryhmän puheenjohtajana oli Viherympäristöliiton toimitusjohtaja Pekka Leskinen ja jäseninä Ympäristöministeriöstä rakennusneuvos Mauri Heikkonen ja ylitarkastaja Pekka Harju-Autti, Helsingin kaupungin rakennusvirastosta viherosaston kehittämispäällikkö Juha Prittinen, Espoon kaupungin viherpalvelupäällikkö Jouko Vehkakoski, Tiehallinnon Uudenmaan tiepiirin ympäristövastaava Arto Kärkkäinen ja MTT:n Laukaan tutkimus- ja valiotaimiaseman johtaja Marjatta Uosukainen. Parhaat kiitokset ohjausryhmän jäsenille tutkimuksen avustamisesta. Erityiset kiitokset projektipäällikkö Asko Kukkoselle tutkimuksen tukemisesta ja kehittävistä kommenteista sen eri vaiheessa.

Jokioisissa tammikuussa 2002

Martti Esala

professori

Sisällysluettelo

1 Johdanto 6

2 Kasvupaikka 8

3 Maaperä kasvupaikkatekijänä 9

3.1 Maaperän kiinteä aines 9

3.2 Maaneste 11

3.3 Maaperän kaasut 11

4 Niittyjen luokittelu maaperän mukaan 12

5 Niittykasvien maaperävaatimus 13

5.1 Maaperän kosteus 13

5.2 Maaperän ravinteisuus 13

5.3 Maaperän happamuus 14

6 Eri niittylajien ryhmittely 15

7 Aineisto ja menetelmät 17

7.1 Tutkimuskohteet ja tarkasteltavat kasvilajit 17

7.1.1 Perinnemaisemat 17

7.1.2 Eri niittylajien vaihtoehtoiset kasvupaikat 23

7.1.3 Luonnonkasvien käyttökoekentät 27

7.2 Maanäytteiden otto ja analyysit 29

8 Tulokset 31

8.1 Maan ominaisuudet 31

8.1.1 Perinnemaisemat 31

8.1.2 Vaihtoehtoiset kasvupaikat 32

8.1.3 Rakennetut ympäristöt 36

9 Kirjallisuustutkimuksen ja analyysitulosten tarkastelu 37

9. 1 Luonnonniittyjen maaperäominaisuudet 37

9.2 Eri niittylajien menestymismahdollisuuksia erilaisilla maaperillä 40

9.3 Niittykasvit viherrakennusympäristössä 42

9.3.1 Uudisrakennuskohteet 42

9.3.2 Rehevät peltoheitot ja maaperän köyhdyttäminen 47

9.4 Rakennettujen niittyjen merkitys luonnon monimuotoisuudelle 49

9.5 Huomioitavat seikat ja tutkimushaasteet 52

10 Kirjallisuus 53

11 Liitteet 59

1 Johdanto

Runsaslajiset ja monimuotoiset kukkivat niityt ovat alkujaan karja- ja maatalouden synnyttämiä perinnemaisemia. Nämä heinä- ja laidunniityt kehittyivät ja pysyivät avoimina pitkään jatkuneen niittämisen tai karjan laidunnuksen seurauksena. Vuosittainen niitto ja lannan kerääminen peltojen lannoitteeksi sai aikaan sen, että ravinteita poistui ja maaperä köyhtyi, jolloin jäljelle jäivät vähään typpeen tyytyvät sekä niittoa sietävät kasvit (esim. Lassila 1996). Niitty on virallisen määritelmän mukaan puuton, luonnonvaraista heinä- ja ruohokasvillisuutta kasvava alue. Niityt voivat olla maan kosteuspitoisuuden mukaan joko kuivia, tuoreita, kosteita tai jopa märkiä. Kedoiksi on tapana kutsua kuivia ja kuivahkoja niittyjä, joiden kasvillisuus on matalaa ja usein aukkoista. Varsinaisten niittyjen kasvillisuus on puolestaan korkeaa ja heinävaltaista. Kedon ja niityn raja voi kuitenkin olla hyvin häilyvä; monesti myös kuivapohjaista, korkeahkoa heinää kasvavaa niittyä voidaan sanoa kedoksi (Alanko & Kahila 2001). Niitty vaatii säilyäkseen jatkuvaa hoitoa joko tallauksen, laidunnuksen tai niiton muodossa. Hoidon puuttuessa syksyisin maahan lahoava kasvimassa lisää maaperän ravinteisuutta ja luo korkealle kasvillisuudelle hyvät olosuhteet menestyä. Ne syrjäyttävät matalammat ja hennommat niittylajit (Lassila 1996). Erilaiset niityt ovatkin kasvillisuuskehityksen eli sukkession alkuvaihetta, joten niiden kasvillisuus pyrkii kehityksessä kohti sulkeutunutta kasvillisuutta eli metsää (esim. Kurtto 1993). Niittykasvien kasvupaikat ovat vähentyneet viimeisen sadan vuoden aikana merkittävästi maatalouden tehostumisen ja muuttumisen myötä. Muun muassa karjan laidunnus on vähentynyt ja leikatut ”nurmiaavikot” lisääntyneet. Niittykasvien vähenemisen myötä ovat harvinaistuneet myös monet eliölajit (esim. Lassila 1996).

Niittykasvien käyttö viherrakentamisessa mahdollistaa moninaisten niittybiotooppien rakentamisen ja parantaa säilyneiden perinnemaisemien lajiston selviämismahdollisuuksia. Niityt ovatkin suositeltavia maisematyyppejä erilaisille luonnonmukaisille viheralueille (esim. Palo 1991). Luonnonmukaisella viheralueella tarkoitetaan kotimaisilla luonnonkasveilla kasvitettua, luonnon kasvillisuustyyppiä muistuttavaa aluetta. Sen olisi tarkoitus muotoutua kestäväksi, itse itseään ylläpitäväksi systeemiksi, jonka perustamisessa on käytetty hyväksi ekologista tietämystä ja joka vaatii mahdollisimman vähän hoitoa. Luonnonkasvien etuja on muun muassa se, että ne ovat sopeutuneet paikalliseen ympäristöön, tulevat toimeen kuivanakin aikana, sekä ne pystyvät lisääntymään ja leviämään itsenäisesti uusille kasvupaikoille (Kontiokari 1992). Kiinnostus luonnonkasvien käyttöön kaupunkien viherrakentamisessa on lisääntynyt viime aikoina. Kaupunkiympäristössä kasvillisuudella on monta merkitystä; ne mm. suodattavat ilman kiinteitä ja kaasumaisia epäpuhtauksia, sitovat hiilidioksidia ja häkää sekä tuottavat happea. Kasvit myös muun muassa tasaavat tuulisuutta, lämpötilaeroja ja ilmankosteutta. Erilaisten kaupunkikohteiden kasvillisuudella on myös olennainen merkitys ympäristön kaunistajana (Sundgren 2001). Esimerkiksi tieympäristöt ovat oivallisia paikkoja rakennetuille niityille. Ne ovat joutilasta maata, jonka kukkaloisto voi ylläpitää monimuotoista elämää ja tuottaa samalla kauneuselämyksen (Vuokko 1996). Niittyjä rakennettaessa on tunnettava tarkoin sekä kasvupaikan ominaisuudet että kasvien vaatimukset (Mäkinen-Aakula 1994), sillä kasvuolosuhteiden täytyy

joko olla (ekologinen kasvillisuussuunnittelu) tai ne muutetaan (perinteinen kasvillisuussuunnittelu) kasvien luontaisia kasvuolosuhteita muistuttaviksi (esim. Sundgren 2001).

Luonnonkasveista tiedetään hyvin vähän puutarhan kukkiin verrattuna. Harvasta luonnonkukasta tiedetään, missä oloissa se tulee itsekseen toimeen, miten kauan kukinta kestää, milloin sen siemen kypsyy ym. (Henttu 1994). Luonnonkasvien soveltuvuudesta viherrakentamisen eri kohteisiin tiedetään yhtälailla vähän. Luonnonkasvien käytöstä on tehty tutkimuksia eri puolilla maapalloa, mutta lähinnä pohjoismaissa tehdyillä tutkimuksilla voi olla soveltuvuusarvoa meidän oloissamme. Niittykasvien osalta on kuitenkin huomioitava myös se, että jo pelkkä alueellinen vaihtelu maan rajojen sisällä on huomattavaa. Tällöin kotimaisten tutkimustulosten tarve korostuu. Suomessa laajemmassa mittakaavassa omia niittykasvikokeita ovat tehneet mm. Tielaitos eri tieympäristöissä (esim. Mahosenaho & Pirinen 1999). Lisäksi Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosastolla on tutkittu niittykasvien käyttöä viherrakentamisessa (Kivi 1991a, Palo 1991). Käytännön ohjeita annetaan eri niittyoppaissa lähinnä pienen mittakaavan kukkaniittyjen perustamista ja hoitoa varten (esim. Pälkäs 1993, Lassila 1996, Alanko & Kahila 2001).

Tämä selvitys on osa laajempaa maaseudun ja elintarviketalouden kehitysyhtiö Agropolis Oy:n vuosina 1999-2001 toteuttamaa hanketta, jonka tarkoituksena on kehittää viljeltyjen kotimaisten luonnonkasvien käytön toteutusketju viherrakentamisessa taajama- ja tieympäristössä pääkaupunkiseudulla (Kukkonen 2000, 2001a, 2001b). Hoidettava viherala (tienvarret, kaupunkien viheralueet ja peltoheitot) on Suomessa kasvussa, mutta määrärahat niiden rakentamiseen ja hoitamiseen eivät. Viherrakentamiseen tarvitaan edullinen menetelmä, jolla viheralueiden rakentamis- ja hoitokustannukset saadaan pienemmiksi siitä, mitä ne nyt ovat esimerkiksi perinteisellä nurmetusmenetelmällä toteutettuna. Hankkeen tavoitteena on saada aikaan luonnonkukallinen tienvarsi- tai maisemointialue, jota tarvitsee hoitaa niittämällä vain kerran pari kesässä, sekä alue, joka muotoutuu ajan kuluessa omavaraiseksi ekosysteemiksi aineiden ja energian käytössä. Näin muodostuu taloudellisia, maisemallisesti kauniita alueita, sekä lisäksi ylläpidetään ja jopa lisätään luonnon monimuotoisuutta kaikilla sen tasoilla. Kehitettävä toteutusketju menetelmineen käsittää maisemaa hallinnoivien tahojen tarpeen, maisemansuunnittelun, tutkimuksen, siementuotannon ja itse maisemarakentamisen. Hanke pyrkii kotimaisten luonnonkasvien käyttökoetutkimuksilla luomaan edellytyksiä kevyemmälle viherrakentamiselle ja sitä kautta lisäämään luonnonkasvien viljelyä ja käyttöä. Toteutusketjun kehittämisellä pyritään vastaamaan lähinnä suurten maisemakohteiden rakentajien (kunnat, kaupungit, Tiehallinto, sekä viherrakennusyrittäjät) odotuksiin ja tarpeisiin. Toteutusketjun luomiseksi tarvitaan vielä tarpeellista lisätietoa.

Selvityksen tarkoituksena on tarkentaa luonnonkasvien biotooppikuvausta niiden maaperävaatimusten osalta. Maaperän eri ominaisuudet säätelevät yhtenä tärkeänä tekijänä kullekin kasvupaikalle muovautuvaa kasvillisuutta. Perustettaessa luonnonmukaisia viheralueita on tärkeä tietää eri lajien vaatimukset maaperän suhteen, sillä lajit kotiutuvat parhaiten vain niille ominaiseen maaperäympäristöön. Selvityksessä keskitytään lähinnä yleisimpiin kuivan ja tuoreen niityn kasveihin. Julkaisuun on pyritty kokoamaan kirjallisuudesta tietoa

niittykasvien kasvupaikkavaatimuksista maaperän suhteen, sekä täydentämään sitä niittykasvien niin luontaisilla kuin rakennetuillakin kasvupaikoilla tehdyillä havainnoilla. Perinteisen maankäytön muovaamilta monilajisilta niittyekosysteemeiltä, niittykasvien vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta, kuten tieympäristöiltä, peltoheitoilta ja pellonreunamilta, sekä luonnonkasvien käyttökoekentiltä tehtyjen maa-analyysien ja kasvilajihavaintojen avulla tarkastellaan, mitkä ovat ne edellytykset maaperän eri ominaisuuksien, esimerkiksi maalajin, suhteen, jotka mahdollistavat yhtenä tekijänä eri lajien menestymismahdollisuudet kasvupaikalla. Lisäksi analysoidaan ”Suomalaisten viljeltyjen luonnonkasvien käytön toteutusketju tie- ja taajamaympäristössä” –projektin käyttökoekentiltä jo syntynyttä ja syntyvää tietoa maan ominaisuuksista, kuten koekenttien ravinnetaloudesta.

2 Kasvupaikka

Kasvupaikka on kasvin tai kokonaisen kasviyhdyskunnan elinympäristö. Se voidaan määritellä kaikkien niiden tekijöiden summaksi, jotka kasvin tai kasviyhdyskunnan esiintymispaikalla sen elämään vaikuttavat. Kasvin tai kasviyhdyskunnan elämään vaikuttavat monet erilaiset ekologiset perustekijät, kuten lämpö-, vesi-, valo- ja kemialliset tekijät. Tavallisesti eri tekijät ryhmitellään ilmastollisiin (klimaattisiin), maaperällisiin (edafisiin) ja bioottisiin (kasvien, eläinten ja ihmisten vaikutus) tekijöihin (Kalliola 1973). Nämä kasvupaikkatekijät säätelevät siis kasvien elämää ja muovaavat kullekin kasvupaikalle ominaisen kasvipeitteen. Ne eivät luonnossa esiinny erillisinä, vaan aina toisiinsa liittyen, mitä moninaisimpien riippuvuus- ja vuorovaikutussuhteiden kompleksina. Kasvupaikkatekijät eivät myöskään määrää suoraan kasvin esiintymistä ja levinneisyyttä, vaan välillisesti, vaikuttamalla kasvien kilpailukykyyn ja asettamalla sille rajansa. Usein kaukana äärirajojen ulkopuolella tulevat vastaan ne olosuhteet (liian alhainen ravinnetaso, liian suuri kuivuus jne.), joita kasvi ei kestäisi kilpailuttomissakaan oloissa (Kalliola 1973).

Eri kasvilajien suhtautuminen kasvupaikan ilmastollisiin ja maaperällisiin tekijöihin on erilaista. Jokaisella lajilla on esimerkiksi maaperän kosteuden, happamuuden, ravinteikkuuden yms. voimakkuuden suhteen oma vaatimus- ja sietoalueensa, ekologinen amplitudinsa. Tässä asteikossa on ääriarvot, minimi ja maksimi, ja siinä on enemmän tai vähemmän selkeästi erottuva optimivyöhyke. Kukin laji pyrkii täyttämään ekologista amplitudiaan vastaavan osan elintilasta eli oman ekolokeronsa (niche) (esim. Kalliola 1973). Samalla alueella elävien lajien ekolokerot voivat olla osaksi tai kokonaan samanlaisia, jolloin lajien välinen kilpailu on mahdollista. Kasvien välinen kilpailu on taistelua kasvien elämälle välttämättömästä valosta, vedestä ja ravinteista sekä kasvutilasta (Hanski ym. 1998). Kilpailun vuoksi lajin ekolokero on usein luonnossa suppeampi kuin mitä esimerkiksi viljely- tai laboratoriokokeista saadut arvot osoittavat. Lisäksi kilpailun johdosta tietyn lajin runsas esiintyminen ja kyseiselle lajille suotuisimmat kasvupaikkaolot eivät aina satu yhteen (Kalliola 1973, Crawley 1991).

3 Maaperä kasvupaikkatekijänä

Maaperä on luonnonkasvien kasvualusta, jossa monenlaiset tapahtumat ja tekijät määräävät luonnonkasvien kasvua ja kehitystä. Kasvillisuuden viihtymisen lisäksi maaperän erilaiset ominaisuudet vaikuttavat maan biologiseen aktiivisuuteen ja maaperäeliöstön viihtymiseen (Kivi 1991a). Näitä tärkeitä edafisia eli maaperään liittyviä ominaisuuksia ovat esimerkiksi kosteus, ravinteisuus ja happamuus. Kasvien on saatava maaperästä vettä ja ravinteita. Kasvissa tapahtuu kaikkien aineiden kuljetus vedessä, ja veden paine solukossa antaa tukea kasville. Veden merkitys ravinteiden kuljettajana on maaperässä ensisijainen. Kuivassa maassa ravinteet eivät voi siirtyä veden vähyyden takia mutta ravinnevirta heikkenee myös silloin kun maa on liian märkä. Maaperän ravinteisuus muodostuu maaperän ravinteiden määrästä sekä maaperän kyvystä ylläpitää käyttökelpoisten ravinteiden määrää kasvinjuurten välittömässä läheisyydessä (Westman 1991). Maaperän ravinteisuuden mukaan voidaan erottaa runsasravinteiset eli eutrofit ja niukkaravinteiset eli oligotrofit kasvupaikat. Maat, joiden ravinteisuus on keskitasoa ovat puolestaan mesotrofisia. Samoja nimityksiä voidaan käyttää myös näille paikoille muodostuvista ominaisista kasvilajeista ja kasviyhdyskunnista. Monet mesotrofit ja oligotrofit kasvilajit voivat esiintyä myös runsasravinteisella kasvualustalla, mutta eutrofi laji ei tule toimeen mesotrofisella ja vielä vähemmän oligotrofisella kasvupaikalla (Kalliola 1973). Maaperän erilaiset ominaisuudet ovat siis säätelemässä kullekin kasvupaikalle ominaisen kasvipeitteen muodostumista ja vaikuttamassa kasvien menestymiseen niillä alueilla. Nämä ominaisuudet ovat puolestaan riippuvaisia maaperän rakenteesta, joka koostuu kolmesta eri tekijästä, kiinteästä aineksesta, nesteestä ja kaasusta (Westman 1991).

3.1 Maaperän kiinteä aines

Kiinteää ainesta ovat kallioperästä fysikaalisen ja kemiallisen rapautumisen tuloksena syntynyt kivennäisaines ja eliöyhteisön, lähinnä kasvien jäänteistä muodostunut orgaaninen aines. Maat, joissa orgaanista ainesta on alle 20 %, luokitellaan kivennäismaiksi. Geologiset tekijät, mannerjää, vesi ja tuuli ovat aikojen kuluessa irrottaneet ja kuljettaneet kallioperän ainesta. Kivennäisaineksen rapautumista kallioperästä tapahtuu jatkuvasti, vaikkakin geologisessa mielessä maaperän muodostuminen on hidasta. Rapautumisen seurauksena kivennäisaines pilkkoutuu ja maasta huuhtoutuu ravinteita (esim. Ca, Mg, P, Fe) ja muita liuenneita aineita. Ravinteiden koostumus vaihtelee sen mukaan, mistä kivilajista rapautuminen on maaperän muodostanut. Jakamalla pilkkoutunut kivennäisaines raekokoluokkiin ja huomioimalla maaperän syntytapa voidaan määrittää kivennäismaiden maalajit. Veden ja tuulen toiminnan seurauksena on syntynyt lajittuneita maalajeja ja mannerjään toiminnan vaikutuksesta lajittumattomia maalajeja eli moreeneja. Maalaji saa nimensä sen mukaan, minkä raekokoluokan lajite tai lajitteet (sora, hiekka, hieta, hiesu ja savi) siinä ovat vallitsevia. Päälajite voidaan edelleen jakaa karkeaan ja hienoon osaan. Eri maalajitteille tyypilliset ominaisuudet vaikuttavat maalajien ominaisuuksiin sitä tuntuvammin, mitä suurempi niiden osuus on (esim. Kreuter 1991, Westman 1991, Hartikainen 1992a, Hanski ym. 1998).

Maalajeista soramaat (Sr) ovat kuivia, useimmiten huonokasvuisia, läpäiseviä metsämaita. Soramaan tavoin hiekkamaa (Hk), etenkin karkearakeinen, läpäisee hyvin ilmaa ja vettä. Hiekkajyvästen rakenteen pallomaisuuden johdosta jyväset eivät voi liittyä tiukasti toisiinsa, vaan pysyvät yksittäin, jolloin hiekkamaan huokostila on suuri. Siten huokosten läpi esimerkiksi vesi valuu kuin seulasta, sekä typpeä ja happea sisältävälle ilmalle on runsaasti tilaa. Kasvinravitsemuksessa tärkeitä kivennäisaineita hiekkamaassa on niukasti. Hienojen hiekkamaiden ravinnetalous voi kuitenkin olla, kuivuudesta huolimatta, kohtalainen. Hietamaa (Ht) on hiekkamaata hienojakoisempaa. Pohjavesi nousee hietamaassa ylöspäin eli ne ovat usein niin sanottuja hikeviä maita, joissa kasvit eivät kärsi kuivuudesta. Hiesumaat (Hs) ovat rakenteeltaan ei-murustuvia, tiiviitä ja ilmattomia, joissa kasvien juuret saattavat kärsiä hapen puutetta. Lisäksi kasvit saattavat kärsiä poutakausina veden puutteesta. Ravinteita hiesumaalla on runsaammin ja ravinteiden pidätyskyky parempi kuin hietamailla. Hiue (He) sijoittuu lajitekoostumuksensa puolesta hiesun ja hiedan väliin. Siksi sen ominaisuudet vaihtelevat huomattavasti riippuen siitä, kumpaa maalajia lähempänä maanäyte on. Savimaat ovat luonnostaan jäykkiä ja ne läpäisevät huonosti vettä ja ilmaa. Savimaiden halkeilu ja murustuminen kuitenkin parantavat maan vedenläpäisevyyttä. Ravinteet varastoituvat hyvin savimaahan. Hietasavet (HtS) ovat pääosin vesi- ja ravinnetalouden kannalta hyviä maita. Hiesusavet (HsS), kuten hiesukin, läpäisevät vettä hitaasti, minkä vuoksi niillä on taipumus tulla liian märäksi ja liettyä. Aitosavet (ASa) ovat luontaisesti runsasravinteisia ja niiden ravinteidenpidätyskyky on hyvä. Ne pidättävät myös runsaasti vettä, mutta suurin osa siitä sitoutuu lujasti eikä ole siten helposti kasvien saatavilla. Liejusavet (LjS) ovat pehmeitä, jossain määrin muovailtavia mutta kuivuessaan kutistuvia ja halkeilevia maita (Kreuter 1991, Hartikainen 1992a). Moreeni on yleisin maalajimme. Siihen sisältyy raesuuruudeltaan erilaisia aineksia. Vallitsevan lajitteen mukaan erotetaan sora-, hiekka-, hieta-, hiesu- ja savimoreeneja. Vastaavasti myös moreenimaiden ravinteisuus vaihtelee suuresti (Kalliola 1973). Maalajien vaikutus kasvien kasvuun on siis välillinen; suurin osa kasvien elintoimintoihin suoraan vaikuttavista maaperätekijöistä määräytyy juuri maalajin ominaisuuksien mukaan (Westman 1991). Siirryttäessä soramaasta savimaahan kasvaa hienoaineksen määrä. Hienoaines vaikuttaa maalajin ja sen muodostaman huokosten kokojakauman kautta maaperän ravinteisuuteen. Hienoaineksen määrän kasvaessa pienikokoisten huokosten osuus kokonaishuokoisuudesta kasvaa ja samalla kasvaa myös maan kyky pidättää vettä tosin veden liikkuvuus maassa hidastuu (Westman 1991).

Orgaanisen materiaalin määrällä ja laadulla on voimakas vaikutus maan hienoaineksen määrään. Orgaanista ainesta on vielä hajaantumaton aines, eri hajaantumisasteella oleva aines sekä jo maatunut aines. Humus -termiä käytetään maatuneesta orgaanisesta aineksesta. Orgaanista ainesta syntyy ja hajoaa jatkuvasti. Sitä muodostuu kasvien ja eläinten karikkeesta sekä maan pintaan että sen sisään. Orgaanisia yhdisteitä vapautuu myös kasvien juurista. Orgaaninen aines on kasvullisen maan olennainen osa; se on tärkeiden kasvinravinteiden lähde ja se pystyy varastoimaan hyvin ilmaa ja vettä. Sillä on siten voimakkain vaikutus kasvien kasvuun (Westman 1991, Hartikainen 1992a). Eloperäisissä maissa, esimerkiksi turve- ja multamaassa, orgaanisen aineksen määrä on suuri. Lähinnä suokasvien jätteistä muodostuneet turpeet sisältävät orgaanista ainesta yli 40%. Turvemaat, saraturpeet

(Ct) ja rahkaturpeet (St), ovat huokoisia ja kevyitä ja ne sitovat runsaasti vettä (Hartikainen 1992a). Multamaassa humukseen on sekoittunut kivennäisaineksia – sekoittajina toimivat kaste- ym. madot. Kuohkeutensa ja runsasravinteisuutensa ansiosta multamaa tarjoaa kasvuedellytykset vaateliaallekin kasvillisuudelle (Kalliola 1973).

3.2 Maaneste

Maaneste muodostuu maavedestä, jonka määrä ja koostumus vaihtelevat. Maan veden määrä on riippuvainen sadannan ja haihdunnan suhteesta. Maaperän kivennäisaineen ja orgaanisen aineen suhde ja aineksien jakautuminen eri kokoluokkiin määrää maan sadeveden otto- ja pidätyskyvyn. Vettä pidättävä voima koostuu adsorbtio- ja kapillaarivoimista. Maahiukkasia ympäröi aina tiukasti muutaman molekyylin vahvuinen vesikerros (adsorbtio). Kapillaarivoiman avulla vesi puolestaan pidättyy maahiukkasten välisiin huokosiin. Mitä ahtaammat ovat huokoskanavat sitä suurempi on niiden aiheuttama kapillaarivoima ja mitä enemmän on vettä kulloinkin maassa sitä suuremmat huokoset ovat veden täyttämiä (Westman 1991). Kuten edellä jo mainittiin, hienoaineksisen maan huokoset ovat pieniä ja maarakeiden pinta-ala on suuri, karkeissa maalajeissa huokoset ovat suurempia ja pinta-alaa on vähemmän. Vesi pidättyy maahan myös osmoottisesti. Se perustuu maanesteen kemialliseen potentiaaliin, eli veteen liuenneiden ionien pitoisuusvaihteluun ja vesimolekyylien ja liuenneiden ionien liikkeisiin pitoisuuserojen tasoittamiseksi. Painovoima vastustaa maan vettä pidättäviä voimia, jolloin maassa oleva vajovesi valuu vapaasti muodostaen lopulta pohjavettä (Westman 1991).

Kasvin fysiologian kannalta tärkeimpiä maaperän ominaisuuksia on nimenomaan sen vesipitoisuus. Maankosteusasteista kasvin kannalta tärkeimmät ovat lakastumisraja ja kenttäkapasiteetti. Lakastumisrajalla tarkoitetaan vesipitoisuutta, jossa kasvit pysyvästi lakastuvat veden puutteen johdosta. Kyseinen raja on riippuvainen kasvista, ilmastosta ja maalajista. Kenttäkapasiteetilla tarkoitetaan puolestaan vesipitoisuutta, joka jää maahan vastoin painovoiman vaikutusta pohjaveden alenemisen pysähdyttyä. Kasvit pystyvät käyttämään hyväkseen vesimäärää, joka on sitoutunut maahan kenttäkapasiteetin ja lakastumisrajan välille (hyötykapasiteetti). Kasvien kannalta maan totaalista vesimäärää merkittävämpi on kuitenkin veden saatavuus. Runsaskaan vesimäärä ei välttämättä ole kasvin käytettävissä, jos vesi on esimerkiksi tiukasti sitoutunut maahuokosiin ja rakeiden pinnalle tai liikkuu maassa hitaasti (esim. Westman 1991, Killham 1994).

3.3 Maaperän kaasut

Maaperän kaasukoostumus on erilainen kuin sen ulkoisen ilmakehän. Kasvien juuret ja useimmat maan pieneliöt tarvitsevat elintoimintoihinsa happea (O_2). Esimerkiksi ottaessaan ravinteita juuret joutuvat tekemään työtä, ja se vaatii happea. Hengittäessään sekä juuret että pieneliöt erittävät hiilidioksidia (CO^2). Tämän johdosta maaperän elintoiminnan ollessa vilkasta huokosilman hiilidioksidipitoisuus kasvaa happipitoisuuden kustannuksella (Westman 1991). Hyvin vilkas maaperäelämä kuluttaa happea ja tuottaa jopa 30-kertaisen hiilidioksidipitoisuuden ilmakehään verrattuna. Kasveille kohonnut hiilidioksidipitoisuus

on suuri etu, sillä hiilidioksidi on yksi kasvien ravitsemuksen perustekijä. Täydellinen biologinen aktiivisuus saavutetaan maassa, jonka vesipotentiaali on noin 40% maan vedenpidätyskapasiteetista. Märemmässä maassa hapen puute rajoittaa aktiivisuutta (Killham 1994).

Maaperän kaasusuhteet vaihtelevat kasvien ja mikrobitoiminnan vuotuisen rytmin mukaan. Esimerkiksi kylminä ja myös kuivina sääjaksoina maan organismien toiminta hidastuu tai lakkaa jopa kokonaan. Vuotuinen vaihtelu korostuu myös siksi, että kaasujen tilavuudet muuttuvat suhteessa maaveden määrän vaihteluun huokostilassa. Tehokas ilmanvaihto säilyttää maaperän huokosilman ja sen yläpuolisen ilmakehän välillä kasvualustan kasvukunnon (Westman 1991). Hyvin ilmastoidussa maan pintakerroksessa on happea yhtä paljon kuin ilmakehässä keskimäärin (Killham 1994). Kaasuvirtaukset maaperän ja ilmakehän rajapinnan läpi tapahtuu diffusiivisessa virtauksessa siten, että kaasuseoksen molekyylit pyrkivät energialiikkeillään tasapainottamaan huokosilman ja ulkoilman kaasupaine-eroja. Tällöin happi tai hiilidioksidi virtaa siihen suuntaan, missä sen osapaine on alhainen. Konvektiovirtauksessa ilmanpaineen ja lämpötilan vaihtelut sekä tuulenpuuskat aiheuttavat kaasumassan vaihtoa huokosilman ja ulkoilman välillä. Ilman liikkumiseen vaikuttaa myös veden liike maaperässä, jota kasvien vedenotto edistää. Kasvien maasta haihduttama vesimäärä korvautuu ulkoilmasta maahan virtaavalla kaasulla mikäli veden lisäystä maahan ei tapahdu (Westman 1991).

4 Niittyjen luokittelu maaperän mukaan

Suurin osa niityistä on ihmisen raivaamaa heinä- ja laidunniittyä eli ns. perinnemaisemia. Erityisesti näihin raivattuihin niittyihin sovelletaan monesti kolmijakoa, jossa ne jaetaan maapohjan laadun mukaan kivennäismailla esiintyviin nurminiittyihin, järvien ja jokien rannoilla oleviin tulvaniittyihin ja suoviljelyn seurauksena syntyneisiin suoniittyihin. Todella alkuperäisiä luonnonniittyjä eli ns. alkuniittyjä ovat ihmistoiminnasta riippumatta syntyneet ranta-, kallio- ja tunturiniityt (Hæggström ym. 1995). Nurminiityt on yleisnimitys kaikenlaisille kovanmaan niityille, jotka eivät joudu tulvan valtaan. Ohut multamainen humuskerros peittää niissä yleensä kivennäismaata. Nurminiityt ovat kasvillisuudeltaan monesti mosaiikkimaisia, useimmiten pieniruohoisia tai heinäisiä alueita. Niiden kasvillisuus vaihtelee paljon maaperän kosteuden, ravinteisuuden, happamuuden ja kalkkipitoisuuden sekä maanpinnan muotojen mukaan (Kalliola 1973, Kurtto 1993, Hæggström ym. 1995, Ympäristöministeriö 2000).

Nurminiittytyyppejä ei ole vielä riittävästi selvitetty yhtenäisen ja tarkan luokittelujärjestelmän esittämiseksi. Luokittelussa on ongelmana kasvillisuuden ja kasviston riippuvaisuus sekä kasvupaikan ekologisista tekijöistä, että erityisesti myös maankäyttötavasta ja niiden yhteisvaikutuksesta. Lisäksi niittykasvillisuudessa on huomattavaa eroa maan eri osissa (Alanen 1996). Useimmiten niittytyyppien yleisinä kasvitieteellisinä luokitteluperusteina käytetään kuitenkin maaperän kosteusoloja ja niiden heijastumista kasvilajistoon (esim. Kurtto 1993). Jo Cajander (1916) jakoi niittykasvillisuutta kuivahkoihin ja tuoreisiin niittykasveihin, joita tässäkin selvityksessä tarkastellaan. Kuivaa niittyä eli ketoa luonnehtivat

matalana pysyvä heinä- tai pienruohokasvillisuus ohutmultaisella, avoimella ja aurinkoisella kasvupaikalla. Tuoreet niityt ovat puolestaan avoimilla, syvempi multaisilla kasvupaikoilla olevia rehevämpiä ja korkeakasvuisempia pienruoho-, heinä- ja suurruohovaltaisia niittyjä. Ne ovat olleet perinteisen maatalouden parhaita heinämaita (esim. Alanko 1996, Heikkilä ym. 1996, Lassila 1996, Ympäristöministeriö 2000).

5 Niittykasvien maaperävaatimus

5.1 Maaperän kosteus

Niittykasvit viihtyvät monenlaisella maaperällä; esimerkiksi sora-, hiekka- ja moreenimaalla, läpäisevällä multamaalla sekä muutamat myös savimaalla. Useimmille, etenkin tuoreen kasvupaikan, niittykasveille kuitenkin pelkkä hiekka tai soramaa on liian läpäisevää ja karua. Savet puolestaan pidättävät vettä runsaasti ollen liian tiiviitä niittykasvillisuuden kehittymiselle. Sopiva maaperä sisältääkin karkeamman aineen lisäksi jonkin verran myös hienoimpia maa-aineksia kuten hietaa, hiesua tai savea. Näiden hienompien ainesten ansiosta pohjamaasta nousee vettä kuivina aikoina myös ylöspäin, jolloin maa ei kärsi niin helposti kuivuudesta (Lassila 1996). Tuoreen kasvupaikan niittykasveihin verrattuna ketokasvit voivat tulla toimeen myös hyvinkin ohuessa kasvualustassa. Maaperä voi olla niille kevyttä ja läpäisevää, esimerkiksi soraa tai hiekkaa, jolloin sekä valuma- että sadevedet poistuvat siitä nopeasti. Ketojen syntymistä ja säilymistä edesauttavat kaikki maaperän kuivumista aiheuttavat tekijät, kuten maapeitteen ohuus, paikan paahteisuus ja kalteva sijainti (esim. Kurtto 1993).

Monet monivuotiset ketokasvit ovat rakenteellisesti ja usein fysiologisestikin sopeutuneet kuivuuteen. Kasvi voi kuivuudessa turvata vedensaantiaan kasvattamalla esimerkiksi mahdollisimman syvän, laajan ja haaraisen juuriston (Killham 1994). Muita sopeutumiskeinoja ovat voimakkaan juuriston lisäksi esimerkiksi vahapeite, karvaisuus, lehtien kokoonkiertyminen ja sukkulenttisuus eli veden kerääminen kasvinosiin. Monet yksivuotiset kasvit välttävät kasvukauden kuivinta aikaa kukkimalla ja siementämällä varhain ja nopeasti. Kaksivuotiset kasvit monin tavoin muistuttavat yksi- ja monivuotisia sopeutumistavoissaan (Kurtto 1993). Kuivien kasvupaikkojen lajit tuottavat yleensä myös suurikokoisia siemeniä, jotta taimi voisi mahdollisimman nopeasti kasvattaa vahvan juuriston siemenen vararavinnon turvin (Regårdh & Niemeläinen 1994). Sopeutumiskeinoista huolimatta ketojen kasvillisuudessa tapahtuu usein suurta runsaudenvaihtelua kasvukausien kosteusolosuhteiden mukaan. Kylminä ja kuivina kesinä saattaa vain jokunen yksivuotinen ketokasvi kukkia, sen sijaan kosteina ja lämpiminä keväinä ja alkukesinä kedot kukkivat runsaina ja monilajisina (esim. Kurtto 1993).

5.2 Maaperän ravinteisuus

Niittykasvit viihtyvät etenkin typen suhteen niukkaravinteisella maaperällä (Lassila 1996). Hoidetulta, joko niitetyltä tai laidunnetulta, niityltä on suuntautunut ravinnevirta pois rehun

muodossa eli ravinteiden kannalta alue on köyhtynyt. Se on niittykasveille kilpailuetu. Niukkatyppisellä kasvupaikalla typpeä vaativat suurikokoiset ja nopeakasvuiset lajit eivät pysty kilpailemaan. Umpeenkasvavalle, hoitamattomalle niitylle kasaantuu vuosi vuodelta kesän sato, joka maatuu ja ravitsee niittyä (Heikkilä ym. 1996). Ravinteiden lisääntyminen, poistamatta jääneen kasvimassan lisääntymisen ja ilmasta saatavan typpilaskeuman muodossa, mahdollistaa uusien kilpailullisesti vahvojen lajien saapumisen paikalle. Etenkin liika typpi johtaa muutamien aggressiivisesti leviävien lajien, kuten koiranputken (*Anthriscus sylvestris*), nokkosen (*Urtica dioica*), pujon (*Artemisia vulgaris*), vuohenputken (*Aegopodium podagraria*) ja maitohorsman (*Epilobium angustifolium*), lisääntymiseen ja samalla varsinaisten keto- ja niittykasvien vähenemiseen (esim. Lassila 1996, Vuokko 1996). Myös monet heinät, kuten koiranheinä (*Dactylis glomerata*), niittynurmikka (*Poa pratensis*), nurmilauha (*Deschampsia cespitosa*) ja timotei (*Phleum pratense*) ovat hyviä kilpailijoita ja hyötyvät siten maaperän typpipitoisuudesta (Lassila 1996). Typen määrän lisääntyminen johtaa yleensä eliölajiston köyhtymiseen, sillä runsastyppisen maan niitty koostuu lähinnä näistä muutamista hallitsevista kasvilajeista (esim. Ekstam & Forshed 1992).

Tuoreen niityn kasvit vaativat usein enemmän ravinteita kuin kuivan paikan kasvit (Lassila 1996). Ne ovatkin esimerkiksi kokonsa puolesta parempia kilpailijoita kuin pienemmät ketokasvit. Matalat kasvit tarvitsevat niin karun kasvupaikan, että muut kasvit eivät varjosta lehtiruusuketta (Henttu 1994). Tosin esimerkiksi kalkki- tai kyläkedoilla maa voi olla hyvinkin viljavaa (Heikkilä ym. 1996). Kurtto (1993) on suhtautunutkin ainakin kivennäisaineiden osalta varoen usein esitettyyn yleistykseen ketojen niukkaravinteisuudesta. Hänen mukaansa maaperän niukkaravinteisuus ei ole kedoille ehdoton edellytys, sillä jos muut edellytykset, kuten niitto, ovat tarpeeksi voimakkaita, voi maaperä olla hyvinkin viljavaa. Useiden tutkimusten mukaan typen määrän lisääntymistä tulee kuitenkin varoa (esim. Mountford ym. 1993, Mountford ym. 1996). Eräiden tutkimusten mukaan kasvilajimäärää lisää niityillä maaperän kohtalaisen korkea kaliumpitoisuus. Kaliumin vaje estää mahdollisesti siementen kehittymistä (Janssens ym. 1998, McCrea ym. 2001). Kaliumia tarvitaan myös edistämään kasvien kuivuudensietokykyä ja lisäämään niiden talvenkestävyyttä. Lisäksi kalsiumin, magnesiumin sekä hivenaineiden suhteen on maassa oltava tietty ravinnetaso (Kivi 1991a). Esimerkiksi kalsium on yksi kasvien tärkeimmistä rakennusaineista. Magnesiumilla on puolestaan keskeinen osa lehtivihreän synnyssä. Sillä on osuutta myös maassa olevan fosforin muuttumiseen liukoiseen muotoon. Fosfori edistää mm. kukkien ja hedelmien muodostumista (Kreuter 1991). Grimen (1979) mukaan vähäisen typpipitoisuuden tavoin myös vähäinen fosforipitoisuus useimmiten kuitenkin lisää kasvilajimäärää niityillä.

5.3 Maaperän happamuus

Maaperän happamuus eli pH ilmoittaa vetyionien konsentraation maanesteessä. Happamuus vaikuttaa ravinteiden liukoisuuteen ja sitä kautta kasvien ravinteiden saantiin. Maaperän happamuuden ollessa lievästi hapan tai neutraali ravinteiden liukoisuus on parasta (Lassila 1996). Liian korkeassa tai matalassa pH:ssa monien ravinteiden saatavuus heikke-

nee. Happamassa maassa esimerkiksi liukoinen fosfori pidättyy niin lujasti maahiukkasiin, ettei kasvit saa sitä käyttöönsä. Lisäksi mikrobien hajotustoiminta happamassa maassa on hidasta ja typpibakteerien biologinen typen sidonta vähäistä. Alumiini ja mangaani lisääntyvät happamassa maassa helposti pitoisuuksiin, jotka ovat kasveille myrkyllisiä (esim. Marschner 1989, Killham 1994). Emäksiset kationit (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{2+} ja K^{+}) vähentävät maan happamuutta korvaten happamia vety- ja alumiini-ioneja (Killham 1994). Esimerkiksi kalkki heikentää maan happamuutta, niin että kalkin runsaus merkitsee yleensä korkeaa pH –lukua.

pH:n suhteen kasveilla on erilaisia optimeja, useilla lajeilla se on välillä 5-7. Valtaosa niittykasveista menestyy luonnonoloissa lievästi happamassa maaperässä. Tällaisia lajeja ovat muun muassa niittysuolaheinä (*Rumex acetosa*), mäkitervakko (*Lychnis viscaria*), kultapiisku (*Solidago vircaurea*) ja nurmilauha. Lähellä neutraalia olevalla kasvupaikalla viihtyvät mm. ahomansikka (*Fragaria vesca*), keto-orvokki *(Viola tricolor*), niittyhumala (*Prunella vulgaris*) ja puna-ailakki (*Silene dioica*). Neutraalissa tai lievästi emäksisessä maassa puolestaan näyttäisivät menestyvän mm. metsäapila (*Trifolium medium*), ojakellukka (*Geum rivale*) ja kurjenkello (*Campanula persicifolia*) (Lassila 1996). Suomen kasvillisuudessa kalkinsuosijoiden osuus on kuitenkin kallio- ja maaperän yleisen happamuuden ja karuuden vuoksi varsin vähäinen (Kalliola 1973).

6 Eri niittylajien ryhmittely

Eri niittylajien kasvupaikkatiedot ja suurpiirteiset ryhmittelyt on johdettu niiden luontaisten kasvupaikkojen ominaisuuksista. Ne kuvaavat olosuhteita, joissa kasvit kykenevät luontaisesti kilpailemaan parhaiten (Lassila 1996). Samoin useat suuntaa-antavat viljelyohjeet on laadittu ottaen huomioon kasvilajien luonnonesiintymät ja kasvupaikkavaatimukset luonnossa (Kivi 1991b). Kasvupaikkatiedot perustuvat siis kotimaisiin tietoihin ja havaintoihin (esim. Hämet-Ahti ym. 1986, Lassila 1996). Tiedot eivät kuitenkaan eri kirjallisuuslähteissä kaikkien lajien osalta ole olleet yhteneväisiä. Liitteeseen 1 on koottu muutamista kirjallisuuslähteistä yleisten niittylajien kasvupaikkavaatimuksia maaperän kosteuden, ravinteisuuden ja kasvualustan laadun suhteen. Niittylajit on myös ryhmitelty kuivan ja läpäisevän maan lajeihin sekä tuoreemman paikan kasveihin.

Niittylajien kasvupaikkavaatimuksissa on selviäkin eroja. Tosin tarkkoja eri niittylajien vaatimia maaperän eri ominaisuuksia kuvaavia lukuarvoja ei kirjallisuudesta ole löytynyt. Useat niittylajit toimivat kuitenkin suurpiirteisinä todisteina maan eri ominaisuuksista. Esimerkiksi monivuotiset ruohot, kuten ahdekaunokki (*Centaurea jacea*), sikoangervo (*Filipendula vulgaris*), kurjenkello, ahomansikka, ahomatara (*Galium boreale*), särmäkuisma (*Hypericum maculatum*), pukinjuuri (*Pimpinella saxifraga*), hiirenvirna (*Vicia cracca*) ja metsäapila ilmentävät Hinnerin ja Lehtomaan (1994) mukaan multavuutta ja humuskerroksen hyvälaatuisuutta. Mäkitervakko, niittysuolaheinä ja ahosuolaheinä (*Rumex acetosella*) viestivät puolestaan paitsi kuivaa maata myös hiekka- ja hietamaata (Kreuter 1991). Kuivimpien ja paahteisimpien paikkojen kasveja ovat myös huopakeltano (*Pilosella officinarum*), kissankäpälä (*Antennaria dioica*) ja karvaskallioinen (*Erigeron*

acer). Niitä näkee luonnonkedoillakin kasvavan esimerkiksi kallion reunalla aivan ohuessa maakerroksessa (Alanko 1995). Kuivilla niityillä on myös monia eri heinälajeja, kuten punanataa (*Festuca rubra*) ja nurmirölliä *(Agrostis capillaris*). Kesän kuivuuden ja kasvupaikan karuuden ollessa niiden kasvua rajoittavina tekijöinä heinänkasvu on kuitenkin heikkoa. Muut ketokasvit selviävät paremmin syvälle ulottuvan juuriston avulla. Heinistä lampaannata (*Festuca ovina*) menestyy kaikkein huonoimmissa kasvuoloissa kuin mikään muu luonnonheinämme (Alanko 1995). Kovalehtinen jäkki (*Nardus stricta*) viestii myös maan karuudesta (Kurtto 1993). Kuivien niittyjen muita tyypillisiä pienruohoja ovat muun muassa kissankello (*Campanula rotundifolia*), keltamatara (*Galium verum*), keto-orvokki ja ketoneilikka (*Dianthus deltoides*). Tuoreiden niittyjen kasviston vaihtelu on hyvin suurta, mutta yleisimpinä tyyppilajeina esiintyvät mm. ahomansikka, pukinjuuri, puna-apila (*Trifolium pratense*) sekä monet kaunokit (Alanen 1996). Lisäksi tuoreiden niittyjen kasvilajistossa on paljon heiniä, kuten nurmilauhaa, tuoksusimaketta (*Anthoxanthum odoratum*) ja niittynurmikkaa. Monet kasvit eivät kuitenkaan ole kovin tarkkoja maaperän kosteuden suhteen, vaan ne menestyvät sekä kuivemmilla että tuoreemmilla kasvupaikoilla (Lassila 1996). Esimerkiksi päivänkakkara (*Leucanthemum vulgare*) ei ole erityisen tarkka maaperän kosteus- eikä myöskään ravinneolojen suhteen. Se pärjää hyvin myös heinän keskellä (Heinonen & Leinonen 1998). Myös Hinnerin ja Lehtomaan (1994) tutkimuksessa erottuu lajiryhmä, johon kuuluvilla kasveilla on laaja ekologinen amplitudi. Tähän ryhmään lukeutuu päivänkakkaran lisäksi esimerkiksi keltamatara, siankärsämö (*Achillea millefolium*), kissankello, ketoneilikka ja mäkikuisma (*Hypericum perforatum*). Myös heinistä useat, esimerkiksi nurmirölli ja metsälauha (*Deschampsia flexuosa*), ovat paitsi yleisiä myös kasvupaikkavaatimuksiltaan laaja-alaisia. Useat kuivan ja tuoreen kasvupaikan niittykasvit kasvaisisivat ja viihtyisisivät hyvin myös hyvinkin rehevässä multamaassa. Monet niistä eivät kuitenkaan pysty kilpailemaan sellaisella kasvualustalla muiden kasvien kanssa (Kivi 1991b).

7 Aineisto ja menetelmät

Kirjallisuusselvitystä täydennettiin niittykasvien niin luontaisilla kuin rakennetuillakin kasvupaikoilla tehdyillä maa-analyyseilla ja kasvilajihavainnoilla. Maanäytteitä otettiin ja kasvilajihavaintoja tehtiin perinteisen maankäytön muovaamilta monilajisilta luonnonniityiltä, niittykasvien vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta, kuten erilaisilta tieympäristöiltä, peltoheitoilta ja pellonreunamilta, sekä luonnonkasvien rakennetuilta käyttökoekentiltä.

7.1 Tutkimuskohteet ja tarkasteltavat kasvilajit

7.1.1 Perinnemaisemat

Perinnemaisema-alueita, joilta maanäytteitä otettiin valittiin yhteensä 13. Valitut alueet edustivat joko laidunniittyä tai niittoniittyä. Perinnemaisematyyppi vaihteli tuoreesta niitystä kallioketoon. Osalla laajoista niittyalueista oli myös useita eri perinnemaisematyyppejä. Alueiden valinta tapahtui vaiheittain ensin ympäristökeskuksen alueellisten perinnemaisema –julkaisujen ja sitten paikanpäällä suoritettujen käyntien perusteella. Laidunalueita edustavien alueiden valinnanvara oli runsas. Sen sijaan pitkään perinteisesti niittämällä hoidettujen niittyjen löytäminen oli vaikeahkoa. Maanäytteitä otetuista perinnemaisemista oli Kanta-Hämeen alueella 8, Uudellamaalla 4 ja Varsinais-Suomen puolella 1. Kuvassa 1 on esitetty tarkasteltavien niittyjen sijainnit kuntakartalla. Niittyjen näytteenottopisteiden yhtenäiskoordinaatit on julkaisun lopussa liitteessä 2.

Kuva 1. Perinnemaisema-alueiden niittyjen sijainnit. (Hn = Häntälän notkot, Hl = hevoslaitumet, K = Korteniemi, Yn = Yli-Rydön niitty, Mt = Myllymäen torppa, Kn = Karkalin niitty, Rn = Rautavuoren niitty, AK = Alikartanon laidun ja Kiettarankallio, Sm = Salmistonmäki, M = Mustiala, Pk = Papinnokan keto, Pt = Paikkarin torppa).

Valitut perinnemaisema-alueet (Rautavuoren niittyä lukuunottamatta) on arvioitu vuonna 1992 alkaneessa Suomen ympäristökeskuksen käynnistämässä valtakunnallisessa perinnemaisemien kartoitus- ja hoitoprojektissa joko valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaiksi kohteiksi. Kyseisen projektin yhtenä tarkoituksena on ollut löytää sekä biologisesti monimuotoisimmat että maisemallisesti arvokkaimmat alueet (Pykälä 1993). Alueita on hoidettu luonnonniittyjen ja –ketojen muodostumisen edellyttämällä tavalla – joko laiduntamalla tai niittämällä. Arvoluokan määräytymiseen on vaikuttanutkin nimenomaan mm. perinteisten maankäyttötapojen jatkuvuus sekä sen seurauksena muotoutunut kasvillisuus ja lajisto (Pykälä ym. 1994). Perinnemaisema-alueiden niittyjen kasvillisuudessa havainnoitiin lähinnä niiden tyypillisimpiä lajeja ja valtalajeja. Havainnoitaessa silmälläpidettiin myös yleisten, mahdollisesti viherrakentamiseen soveltuvien, kasvilajien (mm. päivänkakkara, siankärsämö, mäkitervakko, huopakeltano) viihtymistä alueilla. Seuraavassa on esitetty kunkin tutkimuksen kohteena olevan perinnemaisema-alueen kuvaukset muun muassa maankäyttöhistorian ja maanäytteiden ottopaikan kasvillisuuden osalta.

Somero, Häntälän laidunniityt

Rekijoki on uurtanut Someron Häntälään kauniin laakson, jonka ympärille on syntynyt laaja, monimuotoinen laidunniittyjen kokonaisuus. Alue on perinnemaisema-alueena valtakunnallisesti arvokas (Komiteamietintö 1993). Notkot ovatkin yksi maamme komeimmista yhä laidunkäytössä olevista perinnemaisemista (Torkkomäki 1998). Kasvillisuus on säilyttänyt avoimuutensa ja monimuotoisen lajistonsa. Kauniisti kukkivan ruohoston ohella alue on monimuotoinen myös esimerkiksi perhoslajiston osalta (Komiteamietintö 1993). Luonnonmuodostumana Häntälän notkot alkoi kehittyä heti jääkauden päätyttyä, 10 000 vuotta sitten. Tuhansien vuosien kuluessa notkot saavuttivat nykyisen muotonsa, mutta luonnonvoimat muotoilevat sitä edelleen (Torkkomäki 1998).

Jo niittytalouden kukoistuskautena notkot olivat vaihtelevana ja erikoisena maisemana poikkeuksellinen. Maatalouden muuttuminen näkyi siten, että laidunnuksen vähennyttyä rehevä kasvillisuus ja hiljalleen etenevä metsittyminen uhkasivat niittymaisemaa. Häntälän laidunniityt todettiin Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän v. 1993 julkaisemassa mietinnössä edustavaksi parinnemaisemaksi, joka tulisi säilyttää. Alueen säilyttämiseksi tehtiin ns. Häntälä-Talvisilta –projekti, jossa paikallinen kyläyhdistys yhdessä useiden viranomais-, tutkimus- ja neuvontatahojen kanssa pyrki elvyttämään alueen hoitoa. Nykyään notkojen laidunniittyjen elpyminen näkyy jo selvästi maisemassa (Torkkomäki 1998).

Laidunnuksen myötä syntyneet perinnebiotoopit edustavat lähinnä tuoretta pienruoho- tai heinäniittyä. Pieni osa Rekijoen tuoreista niityistä lähenee ketoja. Tosin niilläkin tuoreiden niittyjen kasvit ovat yleensä ketokasveja runsaampia. Suurin osa kuivahkosta niittykuviosta on heinävaltaisia, yleensä tuoreen niityn seassa olevia laikkuja rinteiden kuivimmilla osilla (Lehtomaa 2000). Maanäyte otettiin Kaunelan laitumen etelärinteeltä. Alue on jyrkkä, matalaksi laidunnettu paisterinne, jolla näyttäisi olevan tuoreiden pienruohoniittykasvien lisäksi myös runsaasti ketokasveja. Selviä valtalajeja ei etelärinteellä ollut havaittavissa, vaan alue oli lajistoltaan monipuolinen. Runsaita ovat mm. nurmirölli, siankärsämö, hei-

nätähtimö (*Stellaria graminea*), poimulehdet (*Alchemilla*) ja pukinjuuri sekä värinantajat, kuten päivänkakkara, niittyhumala ja metsäapila. Lisäksi maanäytteenottopaikalla oli pienempinä kasvustoina mm. huopakeltanoa, ketoneilikkaa, kissankelloa ja keto-orvokkia.

Hattula, Alikartanon laidun

Alikartanon laidun sijaitsee Retulansaaressa, joka on Suomen merkittävimpiä perinnemaisema-alueita. Retulansaareen tulevan tien pohjoispuolella on laaja karjalaidun (Myllymäen laidun), jolla kohoaa matalana lukuisia rautakautisia hautakumpuja. Karja ei laidunna kyseisellä laitumella kokoaikaa, vaan laitumen käyttöä vuorotellaan muiden laitumien kanssa. Runsaskivinen laaja laidunalue näyttäisi olevan suurimmaksi osaksi tuoretta heinäniittyä valtalajeinaan mm. valkoapila (*Trifolium repens*), niittyleinikki (*Ranunculus acris*), timotei, nurmipuntarpää (*Alopecurus pratensis*) ja voikukka (*Taraxacum*). Lisäksi runsaita ovat myös mm. särmäkuisma, hiirenvirna ja puna-apila. Useiden kumpareiden päällä on ketomaisen kuivaa tuoretta pienruohoniittyä, jota luonnehtivat runsaina mm. siankärsämö, kissankello, päivänkakkara, ahomatara, ahdekaunokki, poimulehdet ja lampaannata. Maanäyte otettiin kuivemman alueen kasvillisuuden välittömästä läheisyydestä.

Ypäjä, Ypäjän hevoslaitumet

Ypäjän hevoslaitumet muodostavat poikkeuksellisen laajan hevosten laiduntaman niittyjen kokonaisuuden. Alueella on tuoretta niittyä ja ketoja, joita luonnehtii lajistollinen runsaus ja vaihtelevuus. Laidunalue on muotoutunut 60 vuotta jatkuneen hevosten laiduntamisen kautta. Perinneympäristönä se on arvioitu valtakunnallisesti merkittäväksi (Jansson 1998). Alueen arvo perustuu toisaalta muutamiin erittäin edustaviin niittyihin ja toisaalta kokonaisuuden poikkeukselliseen laajuuteen sekä hevoslaidunnuksen pitkäaikaisuuteen. Myös vähäkasvilajisilla heinäniityillä on suuri merkitys eräiden uhanalaisten hyönteisten kannalta (Talvia 2000). Perinnemaiseman vähittäistä sulkeutumista ja avoimen alueen kasvillisuuden vähenemistä pyritään estämään. Hevoslaidunten luonnonarvojen vaaliminen on kytketty vankasti mukaan perinnemaisema-alueen nykyisen hoidon ja käytön suunnitteluun. Laiduntamisen jatkuminen on turvattu ja alueen avoimuutta lisätään myös metsänhoitotoimien kautta (Jansson 1998).

Eri puolilta laidunaluetta otettiin yhteensä kolme maanäytettä. Ensimmäinen maanäyte otettiin Mäntyrinteen laitumen itäosasta, joka on Talvian (2000) mukaan Hämeen arvokkaimpia laidunniittyjä. Edustavalla pienruohoniityllä on monimuotoista kasvillisuutta. Valtalajeina ovat mm. pikkulaukku (*Rhinanthus minor*), purtojuuri (*Succisa pratensis*), nurmirölli ja siankärsämö. Lisäksi alueella kasvaa runsaasti mm. päivänkakkara, syysmaitiainen (*Leontodon autumnalis*) ja niittyhumala. Toinen maanäyte otettiin Mäntyrinteen länsiosasta, joka on pääosin melko vähälajista niittyä. Runsaita ovat siankärsämön ohella mm. ahosuolaheinä, nurmirölli ja paikoin maakivien reunamilla huopakeltano. Ypäjän raviradan ja tien väliseltä suurehkolta laidunalueelta otettiin kolmas maanäyte. Alueella on paljon suuria kiviä, jotka synnyttävät pienilmastoltaan erilaisia kohtia luoden vaihtele-

vuutta. Alueella vallitsevat mm. nurmirölli, siankärsämö, valkoapila ja pikkulaukku. Erityisesti keltamatara väritti alueen maisemaa runsaana (Kuva 2).

Kuva 2. Ypäjän raviradan viereistä hevoslaidunta värittivät mm. keltamataran ja siankärsämön runsaat kasvustot. (Kuva: Titta Jylhänkangas).

Tammela, Korteniemi

Korteniemi on maakunnallisesti arvokas perinnemaisema-alue Liesjärven kansallispuiston keskellä. Korteniemellä on ennen kaikkea suuri kulttuurihistoriallinen arvo (Talvia 2000). Se toimi pitkään metsänvartijatilana. Tilan pihapiiri rakennuksineen on säilynyt lähes muuttumattomana jo yli sata vuotta. Laidunnus loppui vuosikymmeniä sitten mutta nyt viime kesinä Korteniemessä ovat laiduntaneet suomalaisten alkuperäisrotujen kotieläimet; lehmät, hevoset ja lampaat. Alue toimii nykyään perinnetilana, jonka tarkoituksena on mm. kulttuurimaiseman ja kulttuurista riippuvaisten lajien suojelu. Muutamia vuosia sitten, ennen hoidon uudelleen aloittamista, alue oli jo pahoin rehevöitymässä, mitä ilmensi mm. juolavehnän (*Elymus repens*) suunnaton määrä (Annamari Uotila, Metsähallitus, 10.7.2001, suullinen tiedonanto).

Alueella on kaksi etenkin lampaille tarkoitettua laidunaluetta, joista toinen on pihapiirissä ja toinen hiukan pihapiirin ulkopuolella. Molemmista otettiin maanäytteet. Pihapiirissä olevalla laidunniityllä runsaita ovat mm. siankärsämö, syysmaitiainen, nurmirölli, ahosuolaheinä, särmäkuisma, juolavehnä ja voikukka. Lisäksi pihalla kasvaa pieninä kasvustoina mm. ahojäkkärää (*Gnaphalium sylvaticum*), huopakeltanoa ja ketoneilikkaa. Talvian (2000) mukaan alueelta on tavattu myös huomionarvoisia kasveja kuten jäkkiä, hirssisaraa (*Carex panicea*) ja ketonoidanlukkoa (*Botrychium lunaria*). Pihapiirin ulkopuolella oleva lammaslaidunalue on selvästi rehevämpää tuoretta heinäniittyä. Runsaiden eri heinälajien kuten nurmiröllin ja juolavehnän lisäksi alueella kasvaa runsaasti myös mm. huopaohdaketta (*Cirsium helenioides*), niittyhumalaa, särmäkuismaa, niittysuolaheinää, niittynätkelmää (*Lathyrus pratensis*), mesiangervoa (*Filipendula ulmaria*), poimulehtiä, keltamataraa ja siankärsämöä. Erityisen runsaasti on myös hiirenvirnaa, valkoapilaa ja pikkulaukkua.

Nummi-Pusula, Yli-Rydön niitty

Karisjärven Rydönkylässä sijaitseva Yli-Rydön niitty on valtakunnallisesti arvokas, jatkuvasti niitetty ja perinteiset piirteensä säilyttänyt niittoniitty. Yli-Rydön tila on pientila, jonka niittyjä ja pientareita on vuosittain niitetty ainakin yli 50 vuoden ajan. Niiton jälkeen alueita on jälkilaidunnettu lypsykarjalla. Karjanpito loppui tilalla vuoden 1995 jälkeen, mutta pihapiirissä olevaa parasta aluetta niitetään edelleen (Pykälä & Bonn 2000). Niitto tapahtuu viikatteella aina kerran kesässä heinäkuun aikana. Niittoniityn kasvilajitiheys on poikkeuksellisen suuri; parhaimmillaan jopa 46 putkilokasvilajia neliömetrillä. Niityltä on löydetty myös huomionarvoisia lajeja, kuten ketonoidanlukko, kartioakankaali (*Ajuga pyramidalis*) ja syylälinnunherne (*Lathyrus linifolius*). Niityllä kasvaa lisäksi valtakunnallisesti vaarantuneen ketokatkeron (*Gentianella campestris*) Uudenmaan elinvoimaisin esiintymä. (Pykälä & Bonn 2000). Suurimmaksi osaksi kasvillisuus on tuoretta pienruohoniittyä ja tuoretta heinäniittyä. Alueella, jolta maanäytekin otettiin, näyttäisi runsaammin esiintyvän muun muassa ojakärsämö (*Achillea ptarmica*), siankärsämö, poimulehdet, silmänruohot (*Euphrasia*), ahomatara, niittyleinikki, valkoapila, särmäkuisma, päivänkakkara, nurmirölli ja nurmilauha. Lisäksi alueella näyttäisi viihtyvän pienempinä kasvustoina ainakin harakankello (*Campanula patula*), huopakeltano, ahomansikka, kissankäpälä ja ketohanhikki (*Potentilla anserina*).

Nummi-Pusula, Myllymäen torppa

Nummi-Pusulassa sijaitseva Myllymäen torppa on rakennushistoriallisesti merkittävä alue. Pihapiirissä perinteistä kansanrakentamista edustavat rakennukset ovat pääosin 1800-luvun loppupuolelta. Alue on museoviraston omistuksessa ja se on museoviraston pysyvä tutkimus- ja korjauskohde (Sihvo 2000). Alue on arvioitu myös maakunnallisesti arvokkaaksi perinnemaisema-alueeksi. Laidunnuskäyttö alueella on loppunut ainakin pari vuosikymmentä sitten. Pihan ympäristö on ollut peltokäytössä. Alueelta on raivattu puustoa ja vesaikkoa Suomen Luonnonsuojeluliiton ketoprojektin toimesta vuonna 1994. Aluetta niitettiin traktoriniittokoneella vuonna 1995. Lisäksi vuonna 1996 museovirasto on niittänyt aluetta rakennusten ympäriltä (Pykälä & Bonn 2000). Todennäköisesti niittämällä hoitaminen on jatkunut viime vuosinakin. Tänä kesänä niitto tapahtui elokuun aikana. Torpan piha- ja peltoalueella sekä metsän reunassa on säilyneenä niittylajistoa, jolta on löydetty huomionarvoisiakin lajeja kuten jäkki, ruusuruoho (*Knautia arvensis*), keväthanhikki (*Potentilla crantzii*) ja hirssisara (Pykälä & Bonn 2000). Niittyalue, jolta maanäyte otettiin, on aurinkoinen rinne ja pääosin rehevää tuoretta heinäniittyä. Alueella näyttäisi viihtyvän runsaana juolavehnän, nurmiröllin, timotein, hiirenvirnan ja niittysuolaheinän lisäksi mm. särmäkuisma, harakankello, ahomatara, apilat, poimulehdet, ojakärsämö, pikkulaukku, nurmikohokki (*Silene vulgaris*) ja ketoneilikka.

Karjalohja, Karkalin niitty

Läntisellä-Uudellamaalla, Karjalohjalla, sijaitseva Karkalin luonnonpuisto on Metsäntutkimuslaitoksen hallinnassa oleva tutkimusmetsäalue. Se on lailla rauhoitettu ensisijassa

tieteellistä tutkimustyötä sekä kasvi- ja eläinlajien täydellistä suojelemista varten. Luonnonpuiston keskellä sijaitsee pieni niitty, jota on ainakin noin kymmenen vuoden ajan niitetty. Niittyalue on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi. Arvoon on vaikuttanut mm. useiden huomionarvoisten lajien esiintyminen (Pykälä & Bonn 2000). Niitty on suurimmaksi osaksi tuoretta suurruohoniittyä. Valtalajeina ovat mm. metsäkurjenpolvi (*Geranium sylvaticum*), särmäkuisma, poimulehdet, nurmirölli ja hietakastikka (*Calamagrotis epigejos*). Lisäksi alueella kasvaa paikoin runsaammin mm. siankärsämöä, metsäapilaa, voikukkaa ja ahomataraa.

Renko, Rautavuoren niitty

Rengon Rautavuoren niittyä ei vielä Kanta-Hämeen perinnemaisema- julkaisussa oltu huomioitu arvokkaaksi perinnemaisemaksi, mutta tällä hetkellä se voitaneen arvioida vähintään paikallisesti arvokkaaksi kohteeksi (Heli Jutila, Hämeenlinnan seudun ktt. ky, ympäristöosasto, 3.7.2001, suullinen tiedonanto). Alue on varsin laaja ja se on aikanaan ollut peltokäytössä. Niityllä on runsaasti erilaisia lajeja. Esimerkiksi laajat mäkitervakon, harakankellon, päivänkakkaran ja siankärsämön kasvustot värittävät maisemaa, jolta maanäyte otettiin. Lisäksi alueella kasvaa pienempinä kasvustoina ainakin nurmikohokkia, kissankelloa, nurmihärkkiä (*Cerastium fontanum*), ketoneilikkaa ja ahojäkkärää sekä muutaman yksilön verran harvinaisempaa jänönapilaa (*Trifolium arvense*).

Hattula, Kiettarankallio

Kasvillisuudeltaan erittäin edustava ja maisemallisesti upea Kiettarankallio on Retulansaaren perinnebiotoopeista paras ja Kanta-Hämeen edustavin kallioketo. Kalliokedolla kasvavan uhanalaisen peltorusojuuren (*Lithospermum arvense*) lisäksi huomionarvoisia kasveja ovat mm. ketonoidanlukko, hakarasara (*Carex spicata*), tummatulikukka (*Verbascum nigrum*), jänönapila, hietalemmikki (*Myosotis stricta*) ja ketokäenminttu (*Satureja acinos*) (Talvia 2000). Suurelta osin kallioalue on täynnä tyypillisiä kalliokedon lajeja kuten mäkitervakkoa, keltamataraa, siankärsämöä sekä lampaannataa. Erityisen runsaasti on huopakeltanokasvustoja.

Forssa, Salmistonmäki

Forssan keskustasta noin kuusi kilometriä kaakkoon, Tammelan rajan tuntumassa sijaitsee nautakarjan 1990-luvun alkupuolelle asti laiduntama kallioinen mäki, Salmistonmäki. Se on Lounais-Hämeen harvoja kasvillisuudeltaan edustavia perinnemaisemia. Alue on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi johtuen mm. siitä, että siellä kasvaa useiden tyypillisten lajien lisäksi myös monia huomionarvoisia ja vaateliaita kasveja. Erikoista kasvillisuutta selittää omalta osaltaan peridotiittia oleva kallioperä (Talvia 2000). Tyypillisiä tuoreen pienruohoniityn, kedon ja kalliokedon kasveja on runsaasti. Etenkin päivänkakkara, metsäapila, poimulehdet, kurjenkello, keltamatara, ketoneilikka ja siankärsämö ovat runsaita. Maanäyte otettiin lähinnä kyseisten valtalajien esiintymien kohdalta. Lisäksi alueella kasvoi hyvin pieninä kasvustoina useita muitakin lajeja, kuten mäkitervakkoa ja ahomansikkaa.

Tammela, Mustiala

Mustialan valtakunnallisella maisema-alueella sijaitsee kulttuurihistoriallisesti arvokas, entiseen kuninkaankartanoon perustettu maatalousoppilaitos. Sen lähettyvillä olevalla Vartiavuorenmäellä on vielä paikoin hyvää niittykasvillisuutta. Lampaat ovat laiduntaneet sillä 1980-luvun puoliväliin asti. Perinneympäristönä kohde on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi; sieltä on löydetty mm. useita huomionarvoisia lajeja (Talvia 2000). Mäen laen ja osittain reunojen kalliokedon kasvillisuutta luonnehtivat mm. mäkitervakko, ahosuolaheinä, kissankello, siankärsämö ja nurmirölli. Suuri osa kallion reunoja ja alaosaa on kuitenkin pahasti pusikoitunut ja esimerkiksi hietakastikan valtaamaa. Maanäyte otettiin mäen laen edustavimmilta kohdilta.

Tammela, Papinnokan keto

Pyhäjärven luoteiskulmassa, pappilan kulttuurimaisemassa on pieni kallioketo. Alue on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi perinnemaisemaksi. Sieltä on löydetty Hämeessä harvinaistunut mäkivirvilä ja muista huomionarvoisista kasveista mm. hakarasara ja jänönapila (Talvia 2000). Kallioketo näyttäisi olevan kuitenkin pahasti umpeen kasvamassa ja varsinaisia ketolajeja on enää vähän. Etenkin kalliokedon reunamilla on runsaasti eitoivottuja lajeja, kuten nokkosta ja pujoa. Muutamilla kapeina juotteina kulkevilla parhaimmilla osilla, joilta myös maanäyte otettiin, runsaana kasvavat mm. mäkitervakko, ketoneilikka ja ahosuolaheinä.

Sammatti, Paikkarin torppa

Paikkarin torppa, Elias Lönnrotin syntymäkoti, on kulttuurihistoriallisesti arvokas kohde. Perinnemaisemana-alue on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi. Alueella on entistä laidunmaata, jota on laidunnettu vielä 1940-1950-luvuilla, mutta sittemmin laidunnus loppui (Pykälä & Bonn 2000). Torpan länsipuolella on heinittynyttä kallioketoa, jonka kapealla reunamalla heinäisen niittoalueen vieressä on runsaammin mm. ahomansikkaa, kissankelloa, siankärsämöä, nurmirölliä ja niittyhumalaa. Maanäyte otettiin tästä kohdin.

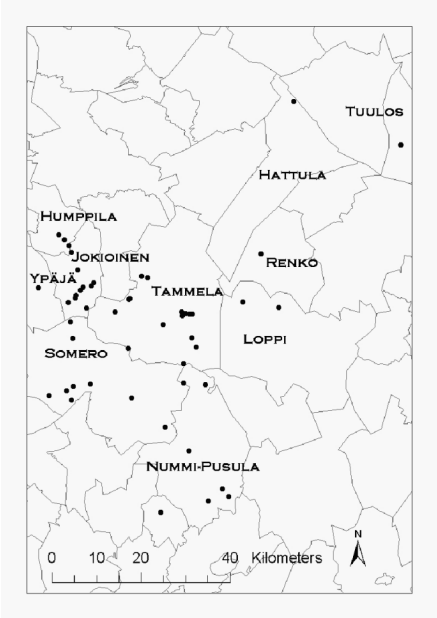
7.1.2 Eri niittylajien vaihtoehtoiset kasvupaikat

Perinnemaisema-alueiden luonnonniittyjen lisäksi maanäytteitä otetiin myös niittykasvien muilta luontaisilta kasvupaikoilta, kuten yleisten teiden varsilta sekä erilaisilta peltoheitoilta ja peltojen reunamilta. Useita niitty- ja ketokasveja esiintyy säännöllisesti näillä vaihtoehtoisilla kasvupaikoilla. Tienvarret ovat niittyjen ja laidunten tavoin valoisia ja säännöllisesti niittämällä hoidettavia alueita. Peltoheitot ovat syntytavaltaan joko ikääntyviä heinänurmia tai viljelemättä jätettyjä peltoja.

Tarkastelunkohteeksi valittiin seitsemän kasvilajia mm. niiden yleisyyden ja helpon havaittavuuden johdosta sekä niiden tuotantoa ja käyttöä maisemoinnissa silmälläpitäen. Lajit olivat huopakeltano, päivänkakkara, siankärsämö, harakankello, mäkitervakko, keltamatara

ja ahosuolaheinä. Näistä ainakin päivänkakkara, mäkitervakko ja harakankello on jo todettu hyvin siementuotantoon soveltuviksi kasveiksi (Kaunisto ym. 1997).

Tutkimusalue keskittyi Kanta-Hämeen, Varsinais-Suomen ja Uudenmaan alueille. Tarkasteltavien niittylajien näytteenottopisteiden sijainnit on esitetty kuvan 3 kuntakartalla. Näyteottopaikkojen tarkat yhtenäiskoordinaatit on julkaisun lopussa liitteessä 3.



Kuva 3. Niittykasvien vaihtoehtoisten kasvupaikkojen näytteenottopisteiden sijainnit.

Maanäytteiden otto tapahtui erikseen kunkin tarkasteltavan lajin esiintymän välittömästä läheisyydestä. Kasvupaikat olivat silmämääräisesti alueita, joissa lajit näyttäisivät menestyvän ja ovat mahdollisesti olleet niissä pitkään elinkykyisinä. Lisäksi ne ovat todennäköisimmin levinneet niihin luontaisesti, eivätkä ihmisen toimesta kylvämällä. Näytteenottopaikoilla erikseen kutakin lajia esiintyi yleensä vähintään noin 2 m^2:n alueella. Muutamalla paikalla sama maanäyte kuvaa kuitenkin useampien tarkastelun kohteina olevien lajien vaatimuksia, sillä niiden runsauskeskukset olivat keskittyneet samaan kohtaan. Kaikki maanäytteiden ottopaikat olivat poikkeuksetta valoisia ja lämpimiä etelän-lännen puoleisia ympäristöjä. Rinnekaltevuus eli ekspositio saattoi vaihdella paikoin tasaisesta jyrkkään.

Seuraavassa on esitelty maaperäselvityksen kohteeksi valitut kasvilajit sekä niiden luontaiset kasvupaikat (Hämet-Ahti ym. 1986, Suomen luonto 1995, Kukat 1997), joista maanäytteitäkin otettiin. Lisäksi on ilmoitettu otettujen maanäytteiden määrä kunkin lajin osalta.

Huopakeltano

Sikurikasvien heimoon (*Cichoriaceae*) kuuluva huopakeltano (*Pilosella officinarum*) on yleinen Etelä-Suomessa. Huopakeltano kukkii kesä-heinäkuussa. Kukat ovat yksimykeröisiä ja kauniin sitruunankeltaisia. Kukkien pölyttäjinä toimivat kimalaiset ym. pistiäiset. Tämä huopamainen ja karvainen monivuotinen ruoho pystyine kukkavarsineen muodostaa hentojen pintarönsyjensä avulla selvästi erottuvia laajoja kasvustoja muun muassa harju-

rinteille, kallio- ja hiekkakedoille, kuiville niittytörmille, soranottopaikoille, tienvarsille ja nurmikoille. Eri kasvupaikoilla olevien huopakeltanokasvustojen välittömästä läheisyydestä otettiin yhteensä 29 näytettä.

Päivänkakkara

Asterikasvien heimoon (*Asteraceae*) kuuluva päivänkakkara (*Leucanthemum vulgare*) on meillä kauan sitten saapunut tulokas, joka on ihmisen matkassa levittäytynyt jokseenkin koko Suomeen. Se on korkea (20-70 cm) ja näyttävä monivuotinen ruoho ja Keski-Suomen maakuntakukka. Päivänkakkara kukkii läpi kesän, syyskuulle asti. Pölyttäjinä toimivat kärpäset ja kovakuoriaiset. Päivänkakkara kasvaa hyvin monenlaisilla paikoilla, muun muassa niityillä, tieympäristöillä, pelloilla sekä pellon- ja metsänreunoilla. Päivänkakkaran erilaisilta kasvupaikoilta otettiin yhteensä 14 maanäytettä (Kuva 4).

Kuva 4. Päivänkakkaran laajaa kasvustoa tienpientareella. (Kuva: Titta Jylhänkangas).

Siankärsämö

Siankärsämö (*Achillea millefolium*) kuuluu päivänkakkaran tavoin asterikasvien heimoon. Se on monille tuttu, pysty, sitkeävartinen ja karvainen monivuotinen ruoho. Siankärsämön kukkimisaika on heinä-syyskuu. Pölyttäjinä toimivat kovakuoriaiset ja kärpäset. Siankärsämö leviää siementen ohella maarönsyistä. Sen luontaisia kasvupaikkoja ovat päivänkakkaran tapaan myöskin monenlaiset eri paikat, kuten kuivat rinteet, niityt, tienvarret, metsänreunat ja pihat. Siankärsämön 11 maanäytettä otettiin lähinnä tienvarsilta, mutta myös pellon reunamilta, peltoheitolta ja esimerkiksi yhdeltä pitkään käyttämättä olleelta urheilukentältä, jossa se oli selvästi valtalaji (Kuva 5).

Kuva 5. Siankärsämön runsasta esiintymistä tienvarrella. (Kuva: Titta Jylhänkangas).

Harakankello

Harakankello (*Campanula patula*) kasvaa suuressa osassa Suomea. Harakankello on yleisistä kelloistamme (*Campanulaceae*) varhaisin; se kukkii runsaana jo kesäkuussa. Kukinta voi jatkua jopa syyskuulle asti. Kimalaiset ja mehiläiset toimivat pölyttäjinä. Harakankellon luontaisia kasvupaikkoja ovat mm. niityt, tienvarret, kesantopellot ja pellonlaiteet. Maanäytteitä otettiin yhteensä 8, lähinnä pellon reunamilta ja peltoheitoilta. Muutamat harakankellon näytteenottopaikat olivat erityisen edustavia peltoheittoja.

Mäkitervakko

Mäkitervakko (*Lychnis viscaria*) kuuluu kohokkikasvien heimoon (*Caryophyllaceae*). Se on hehkuvan punaisine kukkineen hyvinkin yleinen Etelä-Suomessa, mutta harvinaistuu pohjoiseen päin mentäessä. Kukinta tapahtuu kesä-heinäkuussa. Pölytyksestä huolehtivat kimalaiset, mehiläiset sekä päivä- ja yöperhoset. Mäkitervakkoa esiintyy luontaisesti mm. kuivilla kallion- ja mäenrinteillä, hiekkaisilla rinne- ja ketoniityillä sekä tienpientareilla. Mäkitervakon kasvupaikoilta otettiin yhteensä 8 maanäytettä.

Keltamatara

Tummankeltaiset kukat ja neulasmaiset lehdet omaava korkeahko (20-60 cm) monivuotinen keltamatara (*Galium verum*) on yleinen vain eteläisimmässä Suomessa. Keltamatara kukkii näyttävästi loppukesästä; heinä-syyskuussa. Mehiläiset huolehtivat pölytyksestä. Keltamatara kasvaa muun muassa hiekkaisilla kedoilla ja katajikoissa. Matarakasvien heimoon (*Rubiaceae*) kuuluvista muista matarakasveista juuri keltamatara on parhaiten sopeutunut ketojen kuivuuteen. Taantumisesta huolimatta se on pitänyt melko hyvin puoliaan ja sitä tapaa paikoitellen runsaanakin myös pientareilla ja teitten varsilla. Maanäytteitä otettiin tienvarsilta yhteensä 7 (Kuva 6).

Kuva 6. Keltamataran kasvustoa kuivalla ja paahteisella tienvierustalla. (Kuva: Titta Jylhänkangas).

Ahosuolaheinä

Tatarkasvien heimoon (*Polygonaceae*) kuuluva ahosuolaheinä (*Rumex acetosella*) on pysty, monivuotinen tuulipölytteinen kasvi, joka kukkii kesäkuusta lähtien. Syötäväksikin kelpaava ahosuolaheinä on yleinen koko maassamme. Se kuuluu ketojen peruskasvistoon. Juuristonsa avulla se levittäytyy melko laajoiksi laikuiksi myös mm. hietikoille, kallioille, hakkuuaukioille ja kivikkorannoille. Ahosuolaheinän esiintymiä on paikoin runsaasti myös tienvarsilla. Maanäytteitä otettiin yhteensä 5 (Kuva 7).

Kuva 7. Ahosuolaheinäpelto Sammatissa Paikkarin torpan läheisyydessä. (Kuva: Titta Jylhänkangas).

7.1.3 Luonnonkasvien käyttökoekentät

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa päättyneeseen ”Luonnonkasvien siementuotanto ja käyttö” –projektiin liittyen on syksyllä 1996 tehty MTT:n Laukaan tutkimus- ja valiotaimiaseman ja Uudenmaan tiepiirin yhteistyönä kotimaisten luonnonkasvien käyttökokeita. Agropolis Oy:n vuosina 1999 – 2001 toteuttaman ”Suomalaisten viljeltyjen

luonnonkasvien käytön toteutusketju tie- ja taajamaympäristössä" –projektin puitteissa kokeita on jatkettu ja perustettu myös uusia. Kokeilla pyritään saamaan tietoa luonnonkasvien soveltuvuudesta ja käytöstä käytännön viherrakentamiseen. Käyttökokeita on tehty todellisissa viherrakentamiskohteissa, kuten pääkaupunkiseudun sisääntuloteiden ja muiden sopivien reittien varsilla. Niihin on perustettu useita havainnoitavia koekenttiä. Koekentät vaihtelevat paikan, kasvualustan ja kylvetyn kasvilajivalikoiman suhteen. Maanäytteitä otettiin tätä selvitystä varten uudisrakennuskohteille perustetuilta niittykasvien koekentiltä. Luonnonkasvien käyttökoekenttiä on saman projektin toimesta perustettu myös savimaille, mutta niillä menestyviä kasvilajeja tutkitaan vielä.

Karuille, ennestään kasvittomille, maille vuosina 1996 ja 1997 perustetut kymmenen koekenttää sijaitsevat Kehä III:lla Pihlajarinteen ja Pöylin eritasoliittymissä Espoossa (kuva 8). Koekenttien yhtenäiskoordinaatit on julkaisun lopussa liitteessä 4. Koekenttien maaperä on paikalla olevaa humuksetonta pohjamaata. Karuutta korostaa paikoin ohuen pintamaakerroksen alla oleva runsas sepeli ja kivilouhemäärä. Koekentän ($100m^2$) toinen puolikas (länsipuoli) on paranneltu niukalla lannoituksella (-96 syksy, N14-P9-K10 200 kg/ha; -97 kevät, N8-P4-K14 200 kg/ha; -99 kevät, N20-P5-K4 100 kg/ha) ja toinen (itäpuoli) on jätetty kokonaan lannoittamatta. Kukkakasveja on kylvetty kolmesta kuuteen lajia kentälle. Mukana oli 20 lajia kukkia. Pohjaheinänä on käytetty jokaisella kentällä joko lampaannataa tai nurmirölliä. Yksityiskohtaiset aineistot ja menetelmät on esitetty projektin vuosiraportissa (Kukkonen 2000). Maanäytteitä otettiin kymmeneltä koekentältä niin lannoittamattomalta kuin lannoitetultakin kentän osalta (koekentällä 2 otettiin lannoittamattoman kentän puolelta kaksi näytettä, sekä pohjoispuolelta että eteläpuolelta, silmämääräisesti havaittavien maalajierojen johdosta). Osa kentistä on kukkinut näyttävästi, kun taas osa on jäänyt kasvustoltaan aika harvaksi. Vastaavasti osa kasveista on menestynyt paremmin kuin toiset. Vuosiraportissa (Kukkonen 2000) on esitetty kunkin koekentän tarkat kasvillisuushavainnot useilta eri havaintokerroilta.

Kokeessa mukana olleet niittykasvit (suluissa numero[t] koekentistä, joihin kyseistä kasvia on kylvetty):

Harakankello *Campanula patula* (6)
Hirvenkello *C. cervicaria* (6)
Huopakeltano *Pilosella officinarum* (2)
Karvaskallioinen *Erigeron acer* (8)
Ketokeltto *Crepis tectorum* (1,2,3,5,7,8,10)
Ketoneilikka *Dianthus deltoides* (1,3)
Keto-orvokki *Viola tricolor* (1,2,3,7,9)
Kissankello *Campanula rotundifolia* (6)
Kurjenkello *C. persicifolia* (6)
Niittyhumala *Prunella vulgaris* (3)
Nurmikaunokki *Centaurea phrygia* (5)
Nurmikohokki *Silene vulgaris* (8)
Oranssikeltano *Pilosella aurantiaca* (9)
Päivänkakkara *Leucanthemum vulgare* (4,5,6,10)
Puna-ailakki *Silene dioica* (4,5,10)
Ruiskaunokki *Centaurea cyanus* (4,5,6,7,8,9)
Siankärsämö *Achillea millefolium* (4)
Syysmaitiainen *Leontodon autumnalis* (1,2,3,7,9)

Kuva 8. Luonnonkasvien kymmenen käyttökoekentän sijainnit Espoossa Kehä III:lla.

Maanäyte otettiin lisäksi yhdeltä käyttökoekentältä (300m^2), joka on perustettu vuonna 1999 Espoon Tiistilänkaareen Kekkilän niittymultaiseen maahan. Koekentän yhtenäiskoordinaatit on julkaisun lopussa liitteessä 4. Kentälle on kylvetty 16 kasvilajia. Vuonna 2000 ja 2001 alueen kasvusto on ollut monimuotoista, hyväkuntoista ja aineksia oikean kukkaniityn kehittymiselle on. Runsaasti oli mm. päivänkakkaraa, ahdekaunokkia, nurmikohokkia, lampaannataa, valkoapilaa ja siankärsämöä.

7.2 Maanäytteiden otto ja analyysit

Maanäytteiden otto edellä mainituilta eri tutkimuskohteilta tapahtui heinä- ja elokuun 2001 helteisinä ja kuivina päivinä. Ilmatieteenlaitoksen mukaan heinäkuussa hellepäiviä oli eteläosissa kaksin, paikoin jopa kolminkertainen määrä pitkänajan keskiarvoon verrattuna. Heinäkuun hellepäivien erikoisuus oli suuri ilman suhteellinen kosteus. Sää pysyi myös elokuussa kesäisenä kuukauden loppuun asti; keskilämpötila oli koko maassa vähän keskiarvoja korkeampi.

Jokaiselta tutkimuskohteelta otettiin maata, humusta, muokkauskerroksesta 10-20 cm:n syvyydeltä (pääosin 15 cm). Maata otettiin 5-30 eri kohdasta riippuen käytetyn työvälineen (kaira, lapio) suuruudesta ja tutkittavan kohteen laajuudesta. Kohde saattoi vaihdella tienvarsien ~2 m^2:stä perinnemaisemien ~20 m^2:iin. Maata pyrittiin ottamaan jokaisella tutkimuskohteella systemaattisesti eri kohdista, jotta saataisiin kutakin kohdetta kattavasti edustava otos maata. Kunkin tutkimuskohteen maaotos sekoitettiin vielä huolellisesti erikseen puhtaassa ämpärissä, jonka jälkeen otettiin varsinainen kohteen maaperää kuvaava näyte laatikkoon (0,6 l). Näytteiden annettiin kuivua aluksi lämpökaapissa (~40°) sekä lisäksi huoneilmassa ennen maa-analyysien tekoa.

Kunkin näytteen maa-analyysi tehtiin MTT:n ympäristöhallinnan laboratoriossa. Näytteistä määritettiin viljavuusmenetelmin (esim. Vuorinen & Mäkitie 1955) pH, johtoluku, helppoliukoiset kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg) ja fosfori (P) sekä orgaanisen hiilen (org. C) pitoisuus ja humuspitoisuus. Lisäksi jauhamattomasta maasta määritettiin aistinvaraisesti maalaji. Maan pH mitattiin maa-vesi-lietteestä (1:2,5). Johtoluku mitattiin maa-vesi-lietteen sähkönjohtokykynä mS/cm ja se ilmoitettiin johtolukuna kertomalla mittaustulos 10:llä. Pääravinteet selvitettiin menetelmällä, jossa ravinteet analysoitiin samasta uutteesta. Uuttonesteenä käytettiin ns. hapanta ammoniumasetaattia eli ammoniumasetaatin ja etikkahapon vesiliuosta, jonka pH on 4,65. Kalsium, kalium ja magnesium mitattiin suodoksesta liekkifotometrillä ja fosfori määritettiin kolorimetrisesti. Fosforin määritysrajana (dl) on 1. Käytetty mittaustarkkuus ei anna tarkempaa kuvaa fosforin määrän vaihtelusta. Tulokset on ilmoitettu milligrammoina litrassa maata (Kurki ym. 1965). Orgaanisen hiilen pitoisuus mitattiin polttamalla näytettä happivirrassa Leco-analysaattorilla. Humuspitoisuus laskettiin määritetyn hiilen määrästä (kerroin 1,73).

8 Tulokset

8.1 Maan ominaisuudet

8.1.1 Perinnemaisemat

Maan eri ominaisuudet vaihtelivat tutkittujen perinnemaisema-alueiden niittyjen välillä, kuten taulukosta 1 ilmenee. Suurimmat orgaanisen hiilen sekä ravinne- ja humuspitoisuuksien arvot ovat moninkertaisia vastaaviin pienimpiin arvoihin verrattuna. Kaikkien niittyjen maat olivat happamia mutta happamuusaste vaihteli; pienimmän ja suurimman pH-arvon väli oli noin 1,4 pH-yksikköä. Maalaji vaihteli hienosta hiekasta (HHk) multamaahan (Mm) yleisimmän maalajin ollessa kuitenkin selvästi karkea hieta (KHt). Maalajeittain lasketut eri maan ominaisuuksien ääri- ja keskiarvot on esitetty taulukossa 2. Ravinnepitoisuudet olivat multa- ja savimaassa suuremmat kuin karkeammilla kivennäismailla savimaan fosforipitoisuutta lukuunottamatta. Jaettaessa perinnemaisemien niityt hoitomuodon mukaan joko eläinlaitumiin tai niittoniittyihin sekä kallioketo-alueet omaksi ryhmäkseen, näyttäisivät maan ominaisuudet eroavan jonkin verran ryhmien välillä orgaanisen hiilen pitoisuuksien sekä ravinne- ja humuspitoisuuksien osalta. Niiden maksimiarvot ovat suuremmat eläinlaitumilla kuin niittoniityillä tai kalliokedoilla (Taulukko 3). Tämä johtunee kuitenkin maalajin vaikutuksesta kuten taulukon 4 maalajikohtaisesta tarkastelusta ilmenee. Yksittäisten perinnemaisema-alueiden näytteiden analyysitulokset sekä perinnemaisema-alueiden valtalajikuvaukset ovat selvityksen lopussa liitteessä 2.

Taulukko 1. Perinnemaisemien analyysitulosten ääriarvot sekä pH:n, johtoluvun, orgaanisen hiilen sekä ravinne- ja humuspitoisuuden keskimääräiset arvot.

Perinnemaisema (n=16)	pH	Johtoluku (10 -4S/cm)	Ca	K	Mg	P	Org. C (%)	Humus (%)
			(mg/l maata)					
Minimiarvo	4,59	0,33	312	24	39	<1	2,89	4,19
Maksimiarvo	5,99	1,05	2841	195	919	10,8	13,98	24,19
Keskiarvo	5,32	0,53	913	114	190	~5,65	5,92	10,24

Taulukko 2. Perinnemaisemien keskimääräiset pH-luvut, johtoluvut, orgaanisen hiilen pitoisuudet sekä ravinne- ja humuspitoisuudet maalajeittain.

Maalaji 1)	n	pH	Johtoluku (10 -4S/cm)	Ca	K	Mg	P	Org. C (%)	Humus (%)
				(mg/l maata)					
HHk	2	5,15	0,43	651	59	77	3,3	4,64	8,02
KHt	11	5,2	0,51	707	118	153	~3,34	5,95	10,3
HHt	1	5,99	0,45	1244	24	122	1,1	3,58	6,2
HtS	1	5,72	0,47	1444	195	919	<1	2,42	4,19
Mm	1	5,49	1,05	2841	186	165	8,2	13,98	24,19

1) Maalajien lyhenteet; HHk=hieno hiekka, KHt=karkea hieta, HHt=hieno hieta, HtS=hietasavi, Mm=multamaa

Taulukko 3. Eläinlaitumien, niittoniittyjen ja kallioketojen analyysitulosten ääriarvot ja pH:n, johtoluvun, orgaanisen hiilen sekä ravinne- ja humuspitoisuuden keskiarvot.

Perinnemaisema	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Org. C	Humus
		(10 -4S/cm)	(mg/l maata)				(%)	(%)
Eläinlaidun (n=7)								
Minimiarvo	4,59	0,4	476	24	60	<1	2,42	4,19
Maksimiarvo	5,99	1,05	2841	195	919	10,8	13,98	24,19
Keskiarvo	5,32	0,6	1183	122	222	~5,65	6,59	11,4
Niittoniitty (n=4)								
Minimiarvo	5,22	0,33	384	50	41	<1	3,64	6,3
Maksimiarvo	5,61	0,64	825	105	69	4,8	5,31	9,19
Keskiarvo	5,42	0,45	690	76	56	~2,65	4,44	7,69
Kallioketo (n=5)								
Minimiarvo	4,9	0,39	312	59	39	<1	2,89	5
Maksimiarvo	5,34	0,58	1165	182	856	5,8	8,36	14,46
Keskiarvo	5,24	0,49	714	133	253	~3,15	6,17	10,67

Taulukko 4. Eläinlaitumien, niittoniittyjen ja kallioketojen keskimääräiset pH-luvut, johtoluvut, orgaanisen hiilen pitoisuudet sekä ravinne- ja humuspitoisuudet maalajeittain.

Perinne-maisema	Maalaji 1)	n	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Org. C	Humus
				(10 -4S/cm)	(mg/l maata)				(%)	(%)
Eläinlaidun	HHk	1	4,8	0,4	476	67	86	1,8	4,91	8,49
	KHt	3	5,1	0,6	783	127	88	5,8	7,1	12,2
	HHt	1	5,99	0,45	1244	24	122	1,1	3,58	6,2
	HtS	1	5,72	0,47	1444	195	919	<1	2,42	4,19
	Mm	1	5,49	1,05	2841	186	165	8,2	13,98	24,19
Niittoniitty	HHk	1	5,5	0,47	825	50	67	4,8	4,37	7,55
	KHt	3	5,4	0,43	644	84	52	1,76	4,5	7,73
Kallioketo	KHt	5	5,24	0,49	714	133	253	~2,82	6,17	10,7

1) Maalajien lyhenteet;HHk=hieno hiekka, KHt=karkea hieta, HHt=hieno hieta, HtS=hietasavi, Mm=multamaa

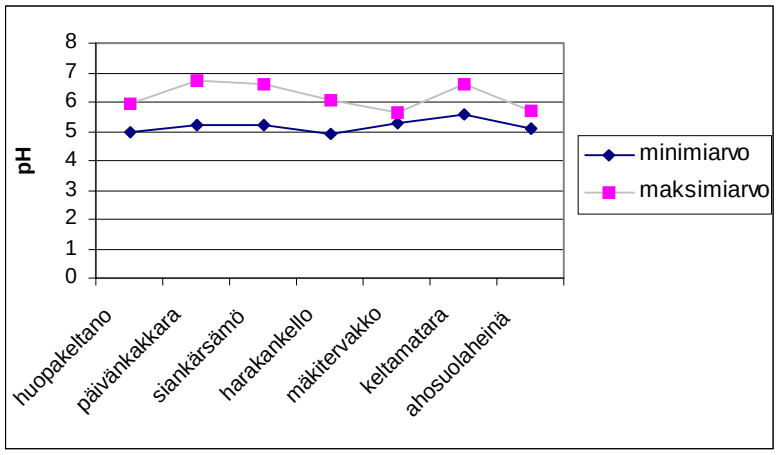
8.1.2 Vaihtoehtoiset kasvupaikat

Tarkasteltavien kasvilajien kasvupaikkojen maalaji vaihteli moreenista multamaahan. Tutkituista kohteista yleisin maalaji oli kuitenkin joko moreenia (Mr), karkeaa hietaa (KHt) tai hienoa hietaa (HHt). Huopakeltanoa esiintyi yleisimmin tienvarsien moreenimailla. Lisäksi sen laajoja kasvustoja oli mm. harjurinteiden, metsän reunojen ja tienvarsien karkeilla hietamailla. Yhdellä kasvupaikalla se näytti viihtyvän hyvin myös hietasavella (HtS). Päivänkakkaran ja siankärsämön kasvupaikkojen maalaji vaihteli tienvarsien moreenista pellonreunamien aitosaveen (ASa). Harakankellon runsaat kasvustot esiintyivät lähinnä peltoheitoilla ja pellonreunamilla. Niiden maalaji vaihteli karkeasta hiedasta aitosaveen. Mäkitervakon ja ahosuolaheinän kasvupaikkojen maalaji oli joko moreenia, karkeaa hietaa tai hienoa hietaa. Keltamataran laajoja kasvustoja esiintyi lähinnä moreeni kasvupaikoilla. Lisäksi se näytti menestyvän myös karkealla hiedalla ja yhdellä kasvupaikalla hietasavella. Maalajin lisäksi myös monen muun maaperän ominaisuutta kuvaavan muuttujan arvo näytti vaihtelevan sekä lajien sisällä että lajien välillä (Taulukko 5). Ainoastaan mäkiterva-

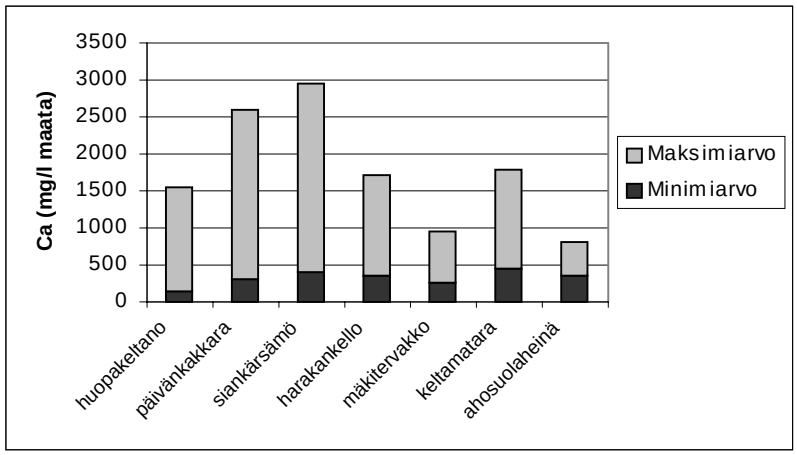
kon ja ahosuolaheinän kasvupaikkojen vaihteluväli maaperän pH:n sekä kalsiumin, kaliumin ja magnesiumin pitoisuuksien osalta oli pieni (Kuvat 9, 10, 11 ja 12). Kyseisten ravinnepitoisuuksien maksimiarvot olivat niiden kasvupaikoilla myös huomattavasti pienemmät kuin muilla lajeilla, mutta siihen vaikuttanee maalaji, kuten taulukosta 6 ilmenee. Mäkitervakkoa ja ahosuolaheinää ei esiintynyt savimaalla. Tarkasteltavien kasvilajien kasvupaikoilta otettujen yksittäisten näytteiden analyysitulokset ovat julkaisun lopussa liitteessä 3.

Taulukko 5. Eri kasvilajien kasvupaikoilta otettujen maanäytteiden analyysitulosten ääriarvot sekä pH:n, johtoluvun, orgaanisen hiilen sekä ravinne- ja humuspitoisuuden keskimääräiset arvot.

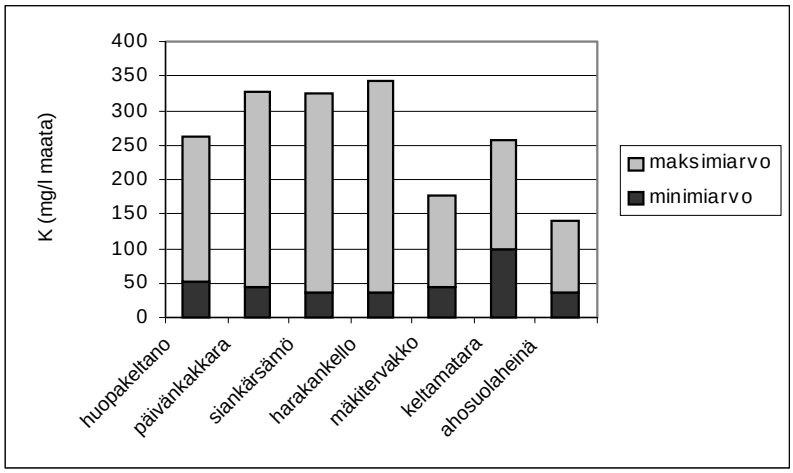
Kasvilaji	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Org. C	Humus
		(10 -4S/cm)	(mg/l maata)				(%)	(%)
Huopakeltano (n=29)								
Minimiarvo	4,96	0,16	144	52	16	<1	0,56	0,97
Maksimiarvo	5,96	0,72	1539	262	635	8,7	6,39	11,05
Keskiarvo	5,54	0,41	663	120	122	~4,6	2,63	4,54
Päivänkakkara (n=14)								
Minimiarvo	5,24	0,23	318	44	21	<1	0,64	1,11
Maksimiarvo	6,7	0,75	2959	327	1421	8,5	4,53	7,83
Keskiarvo	5,86	0,43	1245	179	465	4,5	2,04	3,52
Siankärsämö (n=11)								
Minimiarvo	5,24	0,28	406	36	21	<1	1,13	1,96
Maksimiarvo	6,63	1,19	2959	325	1421	9,9	5,54	9,58
Keskiarvo	5,89	0,59	1243	158	265	~5,2	3,02	5,22
Harakankello (n=8)								
Minimiarvo	4,89	0,25	367	36	14	<1	1,96	3,39
Maksimiarvo	6,04	0,48	1724	342	1143	6,1	15,31	26,49
Keskiarvo	5,43	0,39	966	133	272	~3,3	4,89	8,45
Mäkitervakko (n=8)								
Minimiarvo	5,28	0,28	265	44	21	<1	1,55	2,69
Maksimiarvo	5,64	0,59	677	176	171	5,3	4,73	8,18
Keskiarvo	5,5	0,43	494	103	60	~2,9	3,18	5,5
Keltamatara (n=7)								
Minimiarvo	5,56	0,56	453	100	22	1,6	1,48	2,56
Maksimiarvo	6,63	1,19	1789	256	212	14	4,09	7,07
Keskiarvo	6,12	0,79	959	140	79	5,7	2,5	4,32
Ahosuolaheinä (n=5)								
Minimiarvo	5,11	0,27	367	36	14	2,4	1,29	2,23
Maksimiarvo	5,85	0,43	816	140	116	12,1	4,5	7,78
Keskiarvo	5,47	0,35	585	96	59	5,2	3,01	5,21



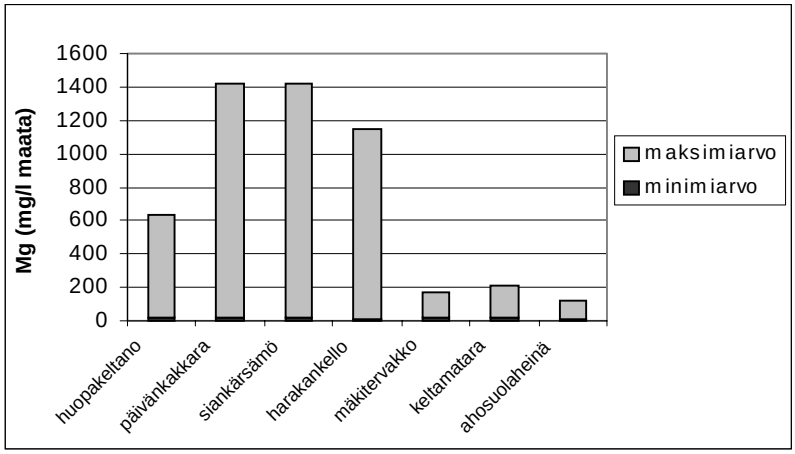
Kuva 9. Eri kasvilajien kasvupaikkojen pH:n vaihtelu.



Kuva 10. Eri kasvilajien kasvupaikkojen kalsiumpitoisuuden vaihtelu.



Kuva 11. Eri kasvilajien kasvupaikkojen kaliumpitoisuuden vaihtelu.



Kuva 12. Eri kasvilajien kasvupaikkojen magnesiumpitoisuuden vaihtelu.

Taulukko 6. Eri kasvilajien kasvupaikkojen keskimääräiset pH-luvut, johtoluvut, orgaanisen hiilen pitoisuudet sekä ravinne- ja humuspitoisuudet maalajeittain.

Kasvilaji	Maalaji 1)	n	pH	Johtoluku (10 -4S/cm)	Ca	K	Mg	P	Org. C (%)	Humus (%)
					(mg/l maata)					
Huopakeltano	Mr	14	5,5	0,41	508	105	61	~2,08	2,3	3,98
	HHk	4	5,42	0,29	295	74	32	~1,45	2,41	4,17
	KHt	7	5,45	0,36	750	121	162	0,76	2,47	4,27
	HHt	3	5,39	0,48	901	167	258	~0,5	4,63	8,02
	HtS	1	5,94	0,72	1539	219	635	<1	2,29	3,96
Päivänkakkara	Mr	6	5,96	0,41	829	129	154	~3,25	1,51	2,6
	KHt	1	5,55	0,46	406	82	55	1	2,69	4,66
	HHt	3	5,49	0,49	943	199	158	5,2	3,75	6,49
	HtS	1	5,91	0,43	2017	183	1143	<1	1,4	2,42
	ASa	3	6,12	0,39	2402	292	1302	0,5	1,38	2,38
Siankärsämö	Mr	4	6,33	0,87	1100	140	87	6,5	2,27	3,9
	KHt	4	5,52	0,39	769	87	121	~0,96	3,76	6,51
	HHt	1	5,24	0,46	1120	297	349	4,3	4,53	7,83
	HtS	1	5,74	0,69	2123	212	314	9,9	3,4	5,88
	ASa	1	6,38	0,3	2959	325	1421	<1	1,13	1,96
Harakankello	KHt	3	5,37	0,39	489	68	26	2,9	3,86	6,67
	HHt	1	5,11	0,32	616	98	116	6,1	3,05	5,27
	HtS	2	5,63	0,37	1484	186	385	~0,75	3,6	6,22
	ASa	1	6,04	0,43	1638	342	1143	<1	1,96	3,39
	Mm	1	4,89	0,43	1040	49	72	<1	15,31	26,49
Mäkitervakko	Mr	3	5,53	0,53	504	124	53	~0,7	2,89	4,99
	KHt	2	5,5	0,38	372	125,5	42	4	2,3	3,99
	HHt	3	5,47	0,36	564	66	80	~2,5	4,05	7,01
Keltamatara	Mr	4	6,37	0,94	993	119	58	5,5	2,01	3,53
	KHt	2	5,6	0,6	478	181	56	8	3,52	6,1
	HtS	1	6,15	0,56	1789	145	212	1,6	2,28	3,95
Ahosuolaheinä	Mr	1	5,85	0,27	816	114	105	2,4	1,29	2,23
	KHt	3	5,47	0,38	498	89	24	5,8	3,57	6,18
	HHt	1	5,11	0,32	616	98	116	6,1	3,05	5,27

1) Maalajien lyhenteet; Mr=moreeni, HHk=hieno hiekka, KHt=karkea hieta, HHt=hieno hieta, HtS=hietasavi, ASa=aitosavi, Mm=multamaa

8.1.3 Rakennetut ympäristöt

Aidoille viherrakennuskohteille perustettujen käyttökoekenttien maalaji vaihteli paikoin koekenttien välillä ja jopa koekenttien sisälläkin. Suurimmaksi osaksi maalaji oli kuitenkin moreenia. pH-luvut vaihtelivat välillä 5,69 – 7,09. Kalsiumpitoisuus korreloi monilla kentillä samansuuntaisesti pH-luvun kanssa. Ravinnepitoisuudet etenkin magnesiumin osalta vaihtelivat eri koekenttien välillä. Fosforin, orgaanisen hiilen sekä humuksen pitoisuudet olivat hyvin alhaisia. Lannoitetun ja lannoittamattoman kentän osan väliset erot eivät olleet kovin suuria ja ne vaihtelivat paikoin sekalaisesti siten, että kentän lannoitetun puolen ravinteisuudet olivat alhaisemmat kuin lannoittamattoman osan (Taulukko 7). Taulukossa 8 on esitetty monilajisen kukkaniittykoekentän viljavuusanalyysien tulokset.

Taulukko 7. Luonnonkasvien käyttökoekenttien viljavuusanalyysien tulokset.

Koekenttä nro	1)	Maalaji 2)	pH	Johtoluku (10 -4S/cm)	Ca	K	Mg	P	Org. C (%)	Humus (%)
					(mg/l maata)					
1	L	Mr	5,99	0,14	330	59	27	<1	0,63	1,09
	O	Mr	6	0,15	455	66	130	<1	0,6	1,04
2	L	Mr	6,08	0,2	396	57	53	<1	0,49	0,85
	Op	Mr	5,76	0,25	184	40	18	<1	0,56	0,98
	Oe	HtS	6	0,24	1720	123	386	1,8	1,95	3,37
3	L	Mr	6,24	0,16	455	60	52	<1	0,39	0,67
	O	Mr	6,13	0,16	346	38	27	<1	0,31	0,53
4	L	Mr	5,69	0,15	198	58	42	<1	0,26	0,45
	O	HHt	5,73	0,19	423	50	109	1,8	0,23	0,41
5	L	Mr	5,79	0,18	532	65	110	2,9	0,45	0,77
	O	Mr	5,89	0,19	524	50	97	1	0,36	0,62
6	L	HtS	5,92	0,22	740	111	215	<1	1,26	2,19
	O	HtS	5,97	0,21	772	105	236	<1	1,16	2
7	L	Mr	6,04	0,12	301	62	52	<1	0,15	0,26
	O	HHt	5,95	0,21	369	57	95	<1	0,31	0,54
8	L	Mr	6,15	0,21	591	80	84	<1	0,61	1,05
	O	HHt	6,24	0,21	421	75	51	<1	0,51	0,88
9	L	HtS	6,3	0,15	361	50	47	<1	0,32	0,57
	O	Mr	7,09	0,22	900	65	70	1,2	0,41	0,72
10	L	Mr	6,11	0,25	553	96	117	<1	0,62	1,07
	O	HtS	6,27	0,28	619	82	132	<1	0,54	0,93

1) L = Lannoitettu (syksyllä -96 NPK 14-9-10 200kg/ha; keväällä -97 NPK 8-4-14 200 kg/ha; keväällä -99 NPK 20-5-4 100 kg/ha), O = Lannoittamaton (p=pohjoispuoleinen, e=eteläpuoleinen)

2) Maalajien lyhenteet; Mr=moreeni, HHt=hieno hieta, HtS=hietasavi.

Taulukko 8. Tiistilän niittymultaisen maan viljavuusanalyysien tulokset.

Koekenttä	Maalaji 1)	pH	Johtoluku (10 -4S/cm)	Ca	K	Mg	P	Org. C (%)	Humus (%)
				(mg/l maata)					
Tiistilä	HHk	5,57	0,35	1256	71	200	<1	3,94	6,81

1) HHk = hieno hiekka

9 Kirjallisuustutkimuksen ja analyysitulosten tarkastelu

9. 1 Luonnonniittyjen maaperäominaisuudet

Perinnemaisemien niityt voivat olla luonnonpiirteiltään hyvin omaleimaisia, pienialaisia tai suuria, joissa on hyvinkin erilaisia kasviyhdyskuntia. Vaikka lajisto on useimmiten niissä runsas ja monipuolinen, kahden eri niityn koko lajisto ei kuitenkaan tuskin koskaan ole aivan samanlainen, eikä yhdenkään niityn lajisto säily vuodesta toiseen täysin samana. Muutokset ovat etenkin vielä vakiintumattomalla niityllä hyvinkin nopeita ja dramaattisia. Niityn valtakasvi voi esimerkiksi vaihtua useaan kertaan ensimmäisen kymmenen vuoden aikana. Luonteenomaisen kasvillisuuden vakiintuminen kestää vaihtelevan ajan. Niitty on lajistoltaan siis muutoksessa oleva kokonaisuus, johon vaikuttavat useat eri tekijät (esim. Heikkilä ym. 1996, Vuokko 1996, Berlin ym. 2000). Maaperän lisäksi hoitotapa, hoidon pitkäikäisyys ja tehokkuus, sääolot, alueen sijainti, vesistöjen läheisyys, paikalliset tuuliolosuhteet, kasvilajien leviämiskyky, lajien väliset suhteet, topografia, sattuma ym. seikat vaikuttavat siihen, minkälainen niittylajisto alueelle kehittyy. Yleisesti ottaen kustakin yksittäisestä niitystä voidaan löytää yhteisiä piirteitä monien muiden niittyjen kanssa, mutta yhtä lailla myös erottavia, yksilöllisiä tekijöitä. Tästä johtuen kaikki tehdyt luokittelut ovat ennen kaikkea suuntaa antavia.

Tarkasteltavien perinnemaisemien niityt olivat myös tässä selvityksessä vaihtelevia erityisesti luonnonpiirteiden ja kasvillisuushavaintojen perusteella, mutta myös osaksi maa-analyysitulostenkin osoittamana. Esimerkiksi maalaji vaihteli hienosta hiekasta multamaahan. Ainutlaatuinen Rekijokilaakson karjalaidun edusti maalajiltaan hietasavea. Yleisin maalji (~70%) oli kuitenkin selvästi karkea hieta. Maalajeja ei määritetty mekaanisesti, joten eri maalajitteiden suhteellisista osuuksista kunkin maalajin osalta ei ole tietoa. Muutamien, ennen tätä selvitystä, tutkittujen luonnonniittyjen maalaji on ollut hietamoreenia (Liite 4), joten samantapaista maalajikoostumusta on suositeltu myös perustettavien niittyjen kasvualustaksi. Yleinen piirre näillä aikaisemmin tutkituilla niittykasvupaikoilla on ollut pienten partikkelikokojen omaavien maiden suuri osuus. Lisäksi vaikka ravinnetaso on saattanut vaihdella ja olla melko alhainen, maa on sitonut hyvin kosteutta ja ravinteita (Kivi 1991a). Tämän tutkimuksen maanäytteiden analyysitulokset osoittavat myös samansuuntaisia tuloksia. Maat ovat happamia sekä suurimmaksi osaksi runsasmultaisia ja erittäin runsasmultaisia niittykasvien kasvualustoja. Ravinnetaso on yleisesti ottaen lähes kaikilla perinnemaisemien niityillä ravinnepitoisuuksien vaihtelusta huolimatta luokiteltavissa melko alhaisiksi. Monilla niityillä on kuitenkin korkea humuspitoisuus, minkä ansiosta maa sitoo ravinteita hyvin. Karkean hiedan hienompien ainesten ansiosta pohjamaasta nousee vettä kuivina aikoina myös ylöspäin, jolloin niittykasvit eivät myöskään kärsi kuivuudesta.

Happamuus vaihteli tutkituilla niityillä välillä 4,6 – 6. Ennen tätä selvitystä tutkittujen luonnonniittyjen pH vaihteli 4,8 – 5,6. Näiden tutkittujen niittyjen pH:t ovat hiukan alhaisempia, kuin mitä esimerkiksi tielaitos suosittelee kuivien niittyjen kasvualustaohjearvoiksi

(pH 5 - 6,5) (Liite 4). Peltoviljelyyn tarkoitetun viljavuustutkimuksen tulosten tulkinnan (1997) mukaan eri maalajien keskimääräiset pH-luvut vaihtelivat hienon hiekan ja karkean hiedan huononlaisesta tasosta hienon hiedan ja multamaan tyydyttävään tasoon. Hietasavi edusti viljavuusluokkaa välttävä.

Tutkittujen kivennäismaiden niittyjen ravinnepitoisuus kalsiumin ja magnesiumin osalta oli lähinnä huononlaista ja välttävää tasoa. Kaliumtilanne oli Korteniemen pihapiirin ulkopuolista lammaslaidunta lukuunottamatta välttävää ja tyydyttävää tasoa. Fosforitaso puolestaan vaihteli huonosta välttävään. Savimaalla, jota Häntälän notkojen laidunniitty ainoana edusti, kalsium- ja fosforitaso olivat huononlaiset. Kaliumtaso oli välttävä mutta magnesiumtaso jopa viljavuusluokkaa korkea. Ainoalla multamaalla, Ypäjän raviradan lähilaitumella, kalsiumtaso oli hyvä sekä kalium-, magnesium- ja fosforitaso ainakin tyydyttävää (Viljavuuspalvelu Oy 1997). Tutkittujen niittyjen fosforitasot ovat paria niittyä lukuunottamatta huomattavasti pienempiä, kuin mitä tielaitos suosittelee kuivien niittyjen kasvualustan fosforipitoisuudeksi, tai mitä esimerkiksi muutamalta luonnonniityltä on aikaisemmin mitattu (Liite 4). Kalsiumin, kaliumin ja magnesiumin osalta pitoisuudet ovat puolestaan paikoin suuremmat, kuin mitä tielaitos suosittelee (Liite 4).

Humus parantaa kivennäismaiden rakennetta sekä lisää maan veden ja ravinteiden pidätyskykyä. Kivennäismailla edullisimpana pitoisuutena pidetään 15% humusta, joka vastaa multavuusluokituksessa luokkaa erittäin runsasmultainen (Viljavuuspalvelu Oy 1997). Suurin osa perinnemaisemista oli runsasmultaisia (humusta 6 – 12%) ja erittäin runsasmultaisia (12 – 20%). Vain Häntälän notkojen laidun ja Paikkarin torpan kallioketo olivat luokkaa multava (humusta 3 - 6%). Jokaisen tutkitun niityn humuspitoisuus oli suurempi, kuin mitä tielaitoksen suositukset kuivien niittyjen kasvualustan humuspitoisuudelle ovat (Liite 4).

Johtoluku osoittaa vesiliukoisten suolojen määrää maassa. Mitä korkeampi maan johtoluku on, sitä korkeampi on maan vesiliukoisten suolojen pitoisuus. Vesiliukoisten suolojen määrään vaikuttavat kasvukauden sääolosuhteet siten, että lämmin ja sateinen sää aiheuttavat liukoisten suolojen lisääntymistä (Urvas & Tares 1989). Suositeltu tavoite-johtoluku on niittykasveilla alhainen (0,5 - 2) verrattuna esimerkiksi puutarhakasveihin (Mahosenaho & Pirinen 1999). Maanäytteiden johtoluku vaihteli välillä 0,3 - 1,1. Tutkittujen niittyjen johtoluku on siis hiukan alhaisempi, kuin mitä on suositeltu.

Tässä selvityksessä ei tehty niittyjen kasvillisuuden tarkkaa kartoitusta näyteruutujen kasvilajimääriä laskemalla ja suhteellisia peittävyyksiä (%) arvioimalla. Niittyjen kasvillisuudessa pyrittiin havainnoimaan lähinnä aluetta luonnehtivia valtalajeja, tyypillisiä lajeja sekä muutamien yleisten, viherrakentamiseen soveltuvien, kasvilajien viihtymistä. Pääosa niityistä oli lajistoltaan hyvin vaihtelevaa ja monipuolista. Tällaisilla alueilla ei valtalajeja pystynyt varmuudella erottamaan. Myös havainnoinnin ajankohta sekä yksittäisten kasvilajien näyttävyys vaikuttivat kasvillisuuden valtalajien määritykseen. Tämän johdosta niittyjen maa-analyysituloksia ei tarkastella yksityiskohtaisesti kaikkien havainnoitujen

valtakasvilajien ja –lajiryhmien osalta erikseen, vaan tulokset ovat ennen kaikkea esimerkinomaisia kuvauksia useiden niittykasvien kasvupaikkojen maaperäominaisuuksista.

Muutamat yleiset lajit, kuten päivänkakkara, nurmirölli ja etenkin siankärsämö, näyttävät menestyvän ja viihtyvän lähes kaikilla niityillä maaperäominaisuuksien vaihtelusta huolimatta. Mäkitervakkoa esiintyi runsaammin lähinnä happamilla kallioketoalueilla (pH 4,9 - 5,14). Keltamatara on kalkinsuosija, mikä näkyy näissäkin tuloksissa. Sitä esiintyy runsaasti Ypäjän raviradan viereisellä hevoslaitumella, Korteniemen pihapiirin ulkopuolisella niityllä sekä Kiettarankallion ja Salmistonmäen kalliokedolla. Kalsiumpitoisuudet vaihtelivat niissä 1126 - 2841 mg/l. Erityisen laajaa harakankellon kasvustoa oli niittyalueista ainoastaan Rautavuorenniityllä, missä karkean hiedan kalsiumpitoisuus oli hyvin alhainen, vain 384 mg/l. Harakankello mainitaankin kirjallisuudessa kalkinkarttajaksi.

Kasvilajien perusteella määriteltyjen tuoreiden ja kuivahkojen niittyjen ravinnepitoisuudet eivät vaihdelleet kaikilta osin johdonmukaisesti siten, että rehevämmän kasvillisuuden omaavat alueet olisivat aina ravinteikkaampia ja ketomaista kasvillisuutta omaavat alueet olisivat vastaavasti ravinneköyhempiä. Pääosalla ketomaisista niityistä maa näyttäisi olevan puolestaan happamampaa kuin rehevämmillä niityillä. Tämä johtunee useista kallioketoalueista. Niittyalueista esimerkiksi Myllymäen torpan niittoniitty, Karkalin niittoniitty ja Korteniemen pihapiirin sekä pihapiirin ulkopuolinen lammaslaidun edustavat kasvillisuuden perusteella selkeimmin monin paikoin rehevää tuoretta heinäniittyä. Rehevyyttä ilmentävät niissä mm. juolavehnä, voikukka, niittyhumala ja hiirenvirna. Kuivaa ja karua kasvupaikkaa ilmentäviä kasvilajeja, kuten mäkitervakkoa, ahosuolaheinää, kissankelloa, lampaannataa ja huopakeltanoa, oli puolestaan runsaasti esimerkiksi Mustialan kalliokedolla, Kiettarankallion kedolla, Papinnokan kalliokedolla, Myllymäen karjalaitumella ja Ypäjän Mäntyrinteen länsiosan hevoslaitumella. Ravinnepitoisuudet, etenkin magnesiumin ja fosforin pitoisuuksien osalta, vaihtelivat näiden rehevämpien ja kuivempien alueiden välillä sekalaisesti. Kalsiumpitoisuudet näyttäisivät olevan puolestaan rehevämmillä paikoilla hiukan suuremmat ja vastaavasti kaliumpitoisuudet hiukan pienemmät verrattuna ketomaisten niittyjen vastaaviin pitoisuuksiin. Mäntyrinteen itäosan hevoslaidun ja Papinnokan kallioketo ovat esimerkkejä maaperän eri ominaisuuksien suhteen melko samanlaisista alueista, joilla esiintyy kuitenkin täysin erilainen niittylajisto. Hevoslaidunnus on luonut toiseen ja kuiva kallioalue toiseen omat piirteensä.

Hoitotapa luo niittykasvistolle uusia kilpailutilanteita ja sitä kautta vaikuttaa kasvilajiston runsaussuhteisiin. Laidunnus vaikuttaa niittyyn erilailla kuin niitto. Maa tallaantuu eläinten jalkojen alla, jolloin paljastuu maanpintaa uusien kasvien vallattavaksi ja maassa olevien siementen itämiseksi. Lisäksi nykyään laidunnus köyhdyttää niityn ravinteisuutta yleensä niittoa hitaammin, koska lantaa ei enää kerätä talteen lannoitteeksi pelloille (Heikkilä ym. 1996). Esimerkiksi naudanlanta sisältää kaikkia ravinteita tasapainoisessa, väkevöitymättömässä suhteessa. Lampaan ja vuohen lanta on puolestaan hyvin typpipitoista, mikä voi aiheuttaa liiankin rehevää kasvua (Kreuter 1991). Laiduneläimet syövät valikoiden kasveja. Lampaat valikoivat ruohoja ja jättävät heiniä syömättä, minkä johdosta lammaslaidunnus voi aiheuttaa heinittymistä. Hevoset ovat suurpiirteisiä laiduntajia; niiltä saattaa jäädä

suuriakin kasvillisuuslaikkuja syömättä. Naudat puolestaan syövät kasvillisuuden melko tasaisesti lukuun ottamatta maultaan huonoja kasveja (Hæggström ym. 1995, Pykälä & Bonn 2000). Niitto ei puolestaan riko maaperää eikä kasvillisuus tallaannu niitossa. Lisäksi niitto kohdistuu kasvillisuuteen tasapuolisesti poistaen kaiken niittokorkeuden yläpuolisen kasvimassan. Niitosta hyötyvätkin matalat ja hennot lajit, jotka vaativat valoa ja ovat heikkoja kilpailijoita. Lisäksi ne ovat lajeja, jotka kestävät maanpäällisen verson menetyksen, joko siten, että ne ehtivät siementää ennen niittoa tai siten, että ne pystyvät kasvattamaan nopeasti uuden verson ja kukkimaan niiton jälkeen. Laidunnuksesta hyötyvät monet yksivuotiset kasvilajit, joiden siemen vaatii paljasta maanpintaa itääkseen sekä lajit, jotka eivät esimerkiksi myrkyllisyytensä takia kelpaa eläimille. Niiton ja niitetyn kasvillisuuden pois keräämisen jälkeinen laidunnus olisi perinteisin ja luonnon monimuotoisuuden kannalta suositeltavin hoitotapa (esim. Ekstam ym. 1988, Heikkilä ym. 1996, Ympäristöministeriö 2000).

Analyysitulosten perusteella tutkittujen laidunniittyjen hienon hiekan ja karkean hiedan ravinnemäärät (mg/l) eivät näytä poikkeavan suuresti niittoniittyjen vastaavien maalajien ravinnepitoisuuksista. Viljavuustutkimuksen tulosten tulkinnan (1997) mukaan ainoastaan magnesiumpitoisuuden osalta on havaittavissa hiukan eroa, eläinlaitumien magnesiumpitoisuudet kuuluvat viljavuusluokkaan välttävä kun taas niittoniittyjen magnesiumpitoisuudet ovat huononlaisia. Tutkitut eläinlaitumet eivät ole selkeästi ravinnepitoisuuksiltaan korkeita. Ainoastaan Häntälän notkojen savimaan magnesiumpitoisuus on korkea. Näytemäärien pienuuden johdosta ei voitu selvittää, onko laidunniittyjen maaperän ravinteisuus niittoniittyjä suurempi. Pääosa nykyisistä laidunkäytössä olevista niityistä on kuitenkin kasvillisuudessa tapahtuvien muutosten perusteella vähitellen rehevöitymässä. Rehevöityminen johtuu useilla laitumilla etenkin ympäröivien kylvönurmien antamasta ravinnelisästä. Eläimet ottavat nykyisin pääosan ravinnostaan nurmesta ja niityllä ollessaan pikemminkin lannoittavat sitä kuin syövät kasvillisuuden mukana pois ravinteita. Tosin lannan aiheuttama ravinnelisäys on usein pistemäistä. Rehevöitymistä aiheuttaa mahdollisesti myös typen ilmalaskeuma (esim. Alanen 1996). Hæggströmin (1991) mukaan sen määräksi on laskettu keskimäärin 5-10 kg/N/ha/v. Paikoitellen laskeuma voi olla paljon suurempikin. Yleisesti ottaen niittoniityt ja niiden maaperäominaisuudet soveltunevat eläinten laiduntamia niittyjä paremmin toimimaan viherrakennettujen niittyjen esikuvana.

9.2 Eri niittylajien menestymismahdollisuuksia erilaisilla maaperillä

Tarkasteltavien niittykasvilajien vaihtoehtoisilla kasvupaikoilla esimerkiksi tieympäristöissä maan eri ominaisuuksien vaihtelu oli suurempaa kuin luonnonniityillä. Esimerkiksi samoja niittykasveja viihtyi useammilla eri maalajeilla.

Huopakeltanon eri kasvupaikoilta otettujen maanäytteiden määrä oli muiden tarkasteltavien kasvilajien näytemääriin verrattuna kaikkein kattavin. Sen esiintymiä oli runsaasti tienvarsilla, ja niitä oli sen poikkeuksetta erityisen laajojen ”huopamattomaisten” kasvustojensa johdosta helppo havaita auton vauhdissa. Suurimmaksi osaksi sen kasvupaikat olivat

avoimia, melko vähäravinteisia ja kuivia moreenikasvupaikkoja. Tällaisilla kasvualustoilla monet kilpailijat eivät menesty, jolloin huopakeltano pääsee rauhassa leviämään laajoiksi kasvustoiksi. Huopakeltano näyttäisi myös olevan melko joustava maaperän laadun suhteen. Sitä osoittavat muutamat ravinteikkaammat, mutta kuitenkin kilpailuvapaat, kasvupaikat; esimerkiksi yksi hietasavinen kasvupaikka. Jalaksen (1980) mukaan huopakeltanoa esiintyy myös ainakin hiesulla, savivaltaisella moreenilla ja jopa turvealustoilla.

Tarkasteltavista kasvilajeista erityisesti päivänkakkara ja siankärsämö osoittautuivat kasvupaikkavaatimuksiltaan joustaviksi. Niiden ekologinen amplitudi on siten laaja. Kuten kirjallisuudessakin on esitetty; ne ovat yleisiä, ja kasvavat luonnossa monenlaisilla kasvualustoilla, niin köyhillä kuin ravinteisillakin. Tutkituilla vaihtoehtoisilla kasvupaikoilla (tieympäristöt, peltoheitot, peltojen reunamat) ne viihtyivät niin kivennäismailla kuin savimaillakin. Happamuus saattoi vaihdella lähes kaksi pH-yksikköä eri kasvupaikkojen välillä. Korkeimmat pH-luvut päivänkakkaran ja siankärsämön kasvupaikoilla olivat paljon suuremmat, kuin mitä korkeimmat pH-luvut niiden esiintymispaikoilla luonnonniityillä. Korkein pH-luku oli päivänkakkaran eräällä tienvarren moreenikasvupaikalla 6,7 ja siankärsämön vastaavanlaisella kasvupaikalla 6,6. Niiden laajaa kasvustoa ja kukintaa on ollut myös emäksisemmässä pH:ssa (pH 7,1) (Liite 4). Kuten maa-analyysitulokset ja useilla eri koekentillä suoritetut tutkimustulokset osoittavat, ne viihtyvät kasvualustalla, jossa on runsaammin ravinteita sekä saviaineksia kuin luonnonniityillä keskimäärin. Erityisesti päivänkakkara on menestynyt hyvin monissa eri tiepiireissä tehdyissä kokeiluissa (esim. Mahosenaho & Pirinen 1999, Jantunen ym. 2000). Eräällä koekentällä esimerkiksi fosforipitoisuus on ollut 32 mg/l (Liite 4). Kyseisen koekentän ovat vallanneet myös useat rikkakasvit. Päivänkakkaran menestymiseen, ravinteisilla kasvupaikoilla, vaikuttaa mm. se, että sillä on hyvä kilpailukyky. Esimerkiksi Kauniston (1997) tutkimuksessa se menestyi hyvin heinän kanssa.

Harakankello ja keltamatara näyttäisivät olevan melko joustavia kasvupaikkojensa maaperän ominaisuuksien suhteen. Harakankello viihtyy niin karkeilla kivennäismailla kuin savi- ja multamaillakin. Sen kasvupaikkojen pH on kuitenkin enimmäkseen melko hapanta (pH ~5,4). Keltamatara näyttää sopeutuneen hyvin kuiviin moreenikasvupaikkoihin. Se viihtyi niissä hyvin yhdessä siankärsämön runsaiden kasvustojen kanssa. Keltamataran sopeutuminen kuivaan kasvupaikkaan perustuu mm. vankkaan, jopa 75 cm:n syvyyteen tunkeutuvaan pääjuureen, joka haaroittuu voimakkaasti. Lisäksi sen ilmaverso on sopeutunut kuiviin kasvupaikkoihin, sillä se on karvapeitteinen, ja kapeiden lehtien lavat ovat taakse kääntyneinä (Jalas 1980). Keltamatara on kalkinsuosija, mutta muutamalla kasvupaikalla se viihtyi hyvin myös melko alhaisessa kalsiumpitoisuudessa. Sen kasvupaikkojen pH-luvut ovat kuitenkin suurimmaksi osaksi yli 6. Keltamatara menestyi myös yhdellä hietasavisella kasvupaikalla.

Mäkitervakon ja ahosuolaheinän eri kasvupaikkojen maaperän pH-luvut ja ravinnepitoisuudet vaihtelivat vähiten verrattuna muiden tarkasteltavien kasvilajien eri kasvupaikkojen vastaavien maan ominaisuuksien vaihteluun. Mäkitervakon ja ahosuolaheinän ekologinen amplitudi (vaatimus- ja sietoalue) on siten kapea, kuten kirjallisuudessakin on todettu. Ne

viihtyvät melko happamalla, kuivalla ja ei-kalkkipitoisella kivennäismaalla. Mäkitervakolla on etenkin kuivilla paikoilla kasvaessaan jopa metrin mittainen pääjuuri. Ahosuolaheinällä on laaja pinnanläheinen juuristo, mutta pääjuuri voi ulottua jopa puolen metrin syvyyteen. Niiden ansiosta ne menestyvät hyvinkin kuivilla paikoilla (esim. Isoviita 1965). Samantyyppisistä maaperävaatimuksista huolimatta mäkitervakko ja ahosuolaheinä eivät esiintyneet yhdessä, ainakaan havaittavan runsaina, yhdelläkään tutkitulla kasvupaikalla. Mäkitervakko viihtyi monin paikoin samoilla kasvupaikoilla huopakeltanon kanssa. Ahosuolaheinä puolestaan viihtyi runsaana monilla paikoilla yhdessä harakankellon runsaiden kasvustojen kanssa. Lisäksi on huomioitava, että päivänkakkaran, siankärsämön, harakankellon ja keltamataran laajoja ja edustavia kasvustoja esiintyi myös niin kuivalla ja kovalla moreenimaaperällä, asfaltin vieressä, ettei maanäytteiden otto ainakaan näillä havaintokerroilla ollut mahdollista. Niiden menestymiseen kyseisillä tienvierustoilla vaikuttaa todennäköisesti mm. se, että aurinko paahtaa kilpailijat, kuten heinät pois sekä niiden pitkät juuret saavat syvältä vettä. Lisäksi pienikin sade voi keräytyä niille asfalttia pitkin.

Eri kasvupaikkojen maan ominaisuuksien vaihtelevuudesta huolimatta peltoviljelykasveille laaditun viljavuustutkimuksen tulosten tulkinnan (1997) mukaan tarkasteltavien kasvilajien lähes kaikkien kasvupaikkojen ravinnepitoisuudet ovat luokiteltavissa melko alhaisiksi. Ravinnepitoisuudet vaihtelevat etenkin kivennäismailla huonosta tyydyttävään viljavuusluokkaan. Huopakeltanon, päivänkakkaran, siankärsämön ja harakankellon savisimmilla kasvupaikoilla ravinnepitoisuudet ovat kuitenkin erityisesti magnesiumin osalta jopa viljavuusluokkia hyvä ja korkea. Fosforin osalta ne ovat puolestaan lähinnä huonoa tasoa. Kasvupaikkojen pH-luvut sekä kivennäismaiden ravinnepitoisuudet kalsiumin, kaliumin ja magnesiumin osalta ovat suurimmaksi osaksi samat, kuin mitä tielaitos suosittelee kuivien niittyjen kasvualustojen ohjearvoiksi. Johtoluvut sekä fosforipitoisuudet ovat puolestaan monin paikoin pienemmät kuin mitä suositellaan (Liite 4).

9.3 Niittykasvit viherrakennusympäristössä

Niittymäistä kasvustoa perustettaessa tärkein kasvustoa säätelevä tekijä on kasvualustan muodostava maaperä (Mahosenaho & Pirinen 1999). Maaperän ominaisuuksiin on kiinnitettävä erityisesti huomiota, mikäli halutaan taimien juurtuvan ja siementen itävän. Kasvien kasvu ja viihtyminen on yritettävä varmistaa tekemällä kasvualustasta mahdollisimman edullinen kasveille. On turvattava kasveille riittävä ravinnetaso sekä suotuisa maan rakenne, johon on varastoituneena ravinteita sekä sopiva maan kosteustaso, jotta kasvit pääsevät alkuun ja juuristo kehittymään. Viherrakentamisella luodaan sellaiset olosuhteet, että luonnon omat systeemit voivat toimia häiriöttä (Kivi 1991a).

9.3.1 Uudisrakennuskohteet

Taajama-alueiden maaperä on harvoin alkuperäistä, ihmisen toiminnalta säästynyttä maata. Maalajit ovat rakentamisen, maankaivuun ym. seurauksena sekoittuneet. Kivennäismaat ja eloperäiset maat esiintyvät toistensa lomassa. Usein rakennetuilla mailla veden ja ravinteiden pidätyskyky heikkenee, pintavalunta lisääntyy ja kasvien juuriston hapensaanti vai-

keutuu. Lisäksi kaasujen vaihto maan ja ilman välillä heikkenee, jolloin maaperäeliöstö ja kasvien juuret kärsivät. Ongelmallisimpia ovat erilaiset rakentamisen ja maanoton seurauksena syntyneet paljaat, karut maa-alueet (Kivi 1991a). Niillä jokin eloton ympäristötekijä saattaa muodostua kasvillisuuden kehitystä rajoittavaksi tekijäksi. Yleisesti ottaen tekijä, joka alittaa tai on lähinnä lajin sietoalueen minimiä on sen esiintymistä estävä tai rajoittava minimitekijä. Äärimmäistapauksessa minimitekijä yksin aiheuttaa lajin puuttumisen, vaikka kaikki muut elottomat ympäristötekijät olisivat lajille mahdollisimman edullisia, optimaalisia. Kasvien maasta ottamista ravinnealkuaineista (N, P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl) mikä tahansa voi yksin olla minimitekijä, jonka niukkuus tai täydellinen puuttuminen maaperästä estää kasvun ja selittää lajin puuttumisen. Maaperän vesitalous vaikuttaa myös suuresti kasvien tuotantokykyyn. Vesi voi siis myös olla minimitekijä. Useiden eri muuttujien ollessa minimitekijöinä, kasvua ja kehitystä rajoittaa kaikkien optimista poikkeavien tekijöiden summa, eniten kuitenkin se tekijä, joka kulloinkin on etäisimpänä optimista (Sisula 1977, Jaakkola 1992).

Verratessa luonnonkasvien karuilta koekentiltä saatuja analyysituloksia luonnonniityiltä ja niittykasvien vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta (tieympäristöt, peltoheitot, peltojen reunamat) saatuihin tuloksiin, on havaittavissa sekä yhteneväisyyksiä että eroja. Yleisesti ottaen koekenttien maaperät ovat ravinneköyhiä, jopa kolme kertaa lannoitetuillakin kenttien osilla. Viljavuustutkimuksen tulosten tulkinnan (1997) mukaan ravinnepitoisuudet ovat lähinnä huonoa ja huononlaista tasoa. Ainoastaan magnesiumpitoisuudet ovat monilla kentillä myös välttävää ja tyydyttävää tasoa. Koekenttien kalsium-, kalium- ja etenkin magnesiumpitoisuudet ovat ravinneköyhyydestä huolimatta kuitenkin monin paikoin yhteneväisiä tutkittujen eri niittylajien, etenkin huopakeltanon ja mäkitervakon, monien vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta otettujen näytteiden vastaavien ravinnepitoisuuksien kanssa. Koekenttien magnesiumpitoisuudet ovat samansuuntaisia myös lähes kaikilta tutkitulta luonnonniityltä mitattujen magnesiumpitoisuuksien kanssa. Kalium- ja etenkin kalsiumpitoisuudet ovat puolestaan samansuuntaisia vain muutamien luonnonniityiltä otettujen näytteiden vastaavien ravinnepitoisuuksien kanssa. Koekenttien fosforipitoisuudet ovat hyvin alhaisia, mikä voi rajoittaa joidenkin kasvilajien kehitystä. Ne ovat kuitenkin yhtä alhaisia tutkittujen eri niittylajien (lukuunottamatta keltamatara ja ahosuolaheinä) monien vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta otettujen näytteiden fosforipitoisuuksien sekä muutamien luonnonniityiltä otettujen näytteiden fosforipitoisuuksien kanssa. Hivenravinnepitoisuuksia (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl) ei tässä selvityksessä tutkittu, joten niiden määrien eroja ja riittävyyksiä ei voitu tarkastella.

Huomattavimmat erot, joilla on oletettavasti vaikutusta niittykasvien kasvuun, kehitykseen ja menestymiseen, ovat orgaanisen hiilen pitoisuuksissa ja sitä kautta humuspitoisuuksissa ja orgaanisen typen pitoisuuksissa (orgaanisesta hiilestä voidaan laskea humuspitoisuus kertoimella 1,73 ja orgaanisen typen pitoisuus kertoimella 12). Luonnonniityillä ja suurimmaksi osaksi myös niittykasvien muilla tutkituilla kasvupaikoilla niiden pitoisuudet ovat kauan sitten tapahtuneen kasvillisuuden perustumisen myötä monin verroin korkeammat kuin koekentillä. Viljavuustutkimuksen tulosten tulkinnan (1997) mukaan kasvualusta on jokaisella koekentällä vähämultaista. Jo perustuneella niityllä kasvillisuus paran-

taa kuollessaan ja hajotessaan kasvupaikan maaperää, ja luo vuorostaan edellytykset monipuolisemmalle kasvillisuudelle. Olemassa olevien, sukkessiokehityksessään jo pitkälle ehtineiden niittyjen ravinnetarve on erilainen kuin täysin paljaan, kasvuaan vasta aloittavan alueen (Mahosenaho & Pirinen 1999). Kasvillisuuden kehittyminen paljaaseen maahan edellyttää, että maahan karttuu typpipitoista orgaanista ainesta (Westman 1991). Koska typpi on sitoutuneena humukseen, alhaisen humuspitoisuuden perusteella typpi mahdollisesti rajoittaa niittykasvien kasvua ja biomassan tuotantoa osalla karuista koekentistä, jolloin niityn kehittyminen on hidasta. Mahosenahon & Pirisen (1999) mukaan karulla kasvualustalla niukkuuteen tyytyvät ketokasvitkaan eivät lähde kasvamaan ilman lisäravinteita, vaan alussa tarvitaan myös typpeä. Hetkeksi parannetussa maassa siementen on helpompi itää ja taimien juurtua sekä päästä kasvun alkuun. Koekenttien kasvillisuushavaintotulosten (Kukkonen 2000) perusteella kasvipeittävyydet ovat olleet lannoitetuilla koekentillä suurempia kuin lannoittamattomilla kentillä. Mahdollisen typen puutteen lisäksi koekenttien niittykasvien kasvuun ja kehitykseen vaikuttanee oleellisena tekijänä myös maaperän vesitalous.

Etenkin laajoilla alueilla on tarpeen ekologinen kasvillisuussuunnittelu. Sen mukaan kasvupaikan ominaisuuksien perusteella valitaan paikalle niissä todennäköisimmin menestyvät lajit. Kasvilajihavaintojen perusteella parhaiten menestyneitä lajeja ovat mm. huopakeltano koekentällä 2 ja päivänkakkara etenkin koekentällä 10 (Kukkonen 2000). Huopakeltanon kasvustoa on ravinneköyhällä pohjoispuoleisella lannoittamattomalla kentän osalla laajemmalti. Huopakeltanolla näyttäisikin olevan hyvin pieni ravinnevaatimus. Pienet ravinnepitoisuudet rajoittavat mahdollisesti pohjoispuoleisella osalla muiden niittykasvien kasvua. Esimerkiksi mäkitervakko selviää kyseisellä kentän osalla, mutta ei ole juuri levinnyt. Mäkitervakon vaihtoehtoisilta kasvupaikoilta otettujen analyysitulosten perusteella pohjoispuoleisen lannoittamattoman kentän osan ravinnepitoisuudet ovatkin mahdollisesti hiukan liian alhaisia sen menestymiselle. Etelänpuoleisen lannoittamattoman kentän osan maaperä on ravinteisempaa hietasavea. Etenkin heinät menestyvät siellä hyvin. Huopakeltanoa oli siellä puolestaan vähemmän. Tosin huopakeltano on myös viihtynyt laajana kasvustona ravinnepitoisuudeltaan samantyyppisellä hietasavikasvupaikalla, kuten tämän selvityksen tienvarsikartoitukset ovat osoittaneet. Koekentällä 10 pH –luku ja ravinnepitoisuudet ovat sekä lannoittamattomalla hietasavikentän että lannoitetulla moreenikentän osalla lähes samanlaiset maalajieroista huolimatta. Päivänkakkaran lukumääräisessä tiheydessä ei ole ollutkaan huomattavaa eroa eri kentän osien välillä (Kukkonen 2000).

Kuten tässä selvityksessä tehdyistä vaihtoehtoisten kasvupaikkojen analyysituloksistakin on nähtävissä, päivänkakkara kasvaa luontaisesti melko vähäravinteisilla ja humuksettomillakin kasvupaikoilla tienvarsilla. Päivänkakkaran lukumääräistä tihentymistä ei kuitenkaan ole viidessä vuodessa muodostunut runsaasta siementuotannosta huolimatta vastaavanlaisille koekentille 4, 5 ja 6. Ravinnepitoisuuksien perusteella koekentät 4 ja 5 ovat, kentän 4 lannoitetun puolen kalsiumpitoisuutta lukuun ottamatta, parempiakin, kuin tienvarsikasvupaikat, joissa päivänkakkara on viihtynyt. Tosin humuspitoisuudet ja sitä kautta typpipitoisuudet ovat koekentillä olleet hiukan alhaisempia. Ravinnepitoisuuksien perus-

teella koekentällä 6 on muita kenttiä parempi maaperä, minkä johdosta etenkin lannoitetulla puolella lampaannadan peittävyys on kasvanut jo lähes sataan prosenttiin. Tämän johdosta jopa päivänkakkara on jäädä alakynteen (Kukkonen 2000).

Koekentän 9 lannoittamattoman moreenikentän osan korkeassa pH:ssa (pH 7,09) tiettyjen hivenravinteiden saatavuus voi olla heikkoa. Tosin maanäyte on voitu ottaa sattumalta kentän osan todellista maaperää edustamattomilta kohdilta. Kasvillisuuden perusteella koekentän 9 eri puolien välillä ei ole kuitenkaan suurta eroa (Kukkonen 2000). Kasvilajihavaintojen perusteella kenttä 3 on yksi karuimmista kentistä. Mm. ketoneilikka ja niittyhumala ovat menestyneet siellä huonosti (Kukkonen 2000). Kyseisten kasvilajien ravinnevaatimukset ovat oletettavasti korkeammat, kuten tässä selvityksessä niiden luonnonniittyjen kasvupaikoilla tehdyistä analyysituloksistakin on havaittavissa. Etenkin lannoittamattoman kentän osan kalsium-, kalium- ja magnesiumpitoisuudet ovat hyvin alhaisia. Muista kasvilajeista esimerkiksi puna-ailakki on hävinnyt lähes kaikilta kentiltä. Samoin keto-orvokki on taantumassa hitaasti kaikilla koekentillä (Kukkonen 2000). Kenttien ravinnepitoisuudet ovat ilmeisesti liian vaatimattomat niiden vaatimuksille. Tosin ravinnepitoisuuksien lisäksi kasvien kasvua ja kehitystä selittäviä tekijöitä löytyy useita muitakin. Luonnonkasvien käyttökoekenttien analyysituloksia ja kasvilajihavaintoja tarkasteltaessa on myös muistettava, että tulokset eivät ole täysin päteviä muuten kuin juuri sillä paikalla, jolla koe on suoritettu.

Ravinnepitoisuuden aleneminen

Neljältä eri luonnonkasvien käyttökoekentältä on tehty maa-analyysit vuonna 1997 Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksessa (Liite 5). Niiden analyysituloksissa on huomattaviakin eroja kyseisten koekenttien tämän vuoden analyysituloksiin verrattuna. Ravinnetasot ovat molemmissa analyyseissa hyvin alhaiset, mutta ravinnearvojen muutokset etenkin fosforin osalta ovat suuria. Fosforipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti lannoituksesta huolimatta. Ravinnepitoisuuksien alenemista voidaan yleisesti ottaen selittää huuhtoutumisella, maahan pidättymisellä ja kasvien ravinteiden otolla.

Kasvinravinteiden huuhtoutumiseen maasta vaikuttavat monet seikat, kuten aineen esiintymismuoto, maan ominaisuudet, ilmasto-olot, maahan tulevien ravinteiden määrä ja kasvipeite. Näistä useista tekijöistä johtuen maasta tapahtuva huuhtoutuma voi vaihdella suurestikin (esim. Pessi 1972). Ravinteiden esiintymismuoto, ts. se, ovatko ne liuenneina maanesteessä, pidättyneinä maahiukkasten pinnoille, saostuneina, rakentuneina orgaaniseen ainekseen vai kiinni rapautumattomassa kiviaineksessa, vaikuttaa luonnollisesti niiden huuhtoutumisriskiin. Orgaanisen aineksen rakenneosina olevat ravinteet ovat turvassa huuhtoutumiselta, mutta toisaalta ne eivät ole myöskään kasvien käytettävissä (Hartikainen 1992b). Maanesteessä olevat ravinteet ovat suoraan kasvien käytettävissä. Maanesteen ravinnekoostumus määräytyy lähinnä rapautuvan kivilajiaineksen kemiallisista ominaisuuksista ja ravinteiden taipumuksesta pidättyä kiinteän aineksen hiukkasten pinnoille. Myös orgaaniseen ainekseen varastoituvat ravinteet vapautuvat vähitellen maan pieneliöstön hajotustoiminnan seurauksena kasvien käyttöön maanesteeseen (mineralisoituminen).

Maanesteestä kasvit ottavat elintoiminnoilleen välttämättömät ravinteet lähinnä alkuaine- tai molekyyli-ioneina. Ravinteiden ioniluonteen johdosta maan kyky pidättää ioneja vaihtuvaan muotoon on sen ravinteisuuden kannalta tärkeä ominaisuus (esim. Westman 1991). Maahan pidättyneet vaihtuvat kationit ovat kasveille käyttökelpoisessa muodossa, mutta eivät kovin alttiina huuhtoutumaan. Maanesteen vapaiden kationien ja maahiukkasia ympäröivien kationien välillä vallitsee pyrkimys tasapainotilaan. Tällainen kationinvaihtosysteemi syntyy, kun kivilajien rapautumisessa mineraalien kemiallinen rakenne muuttuu siten, että mineraaleihin syntyy sähköistä epätasapainoa, joka ilmenee varauksina maahiukkasten pinnoilla. Suurelta osin varaukset ovat negatiivisia, ja vetävät näin ollen puoleensa maaliuoksen positiivisesti varautuneita ioneja eli kationeja. Kationit eivät liity kiinteästi maahiukkaseen, vaan ne liikkuvat maaliuoksessa hiukkasta ympäröivässä sähkökentässä ja voivat korvata toisiaan (Westman 1991). Ne joutuvat maanesteeseen silloin kun maahiukkasen pinnan ja maanesteen välinen tasapaino häiriintyy esimerkiksi veden mukanaan tuomien kationien vaikutuksesta (Hartikainen 1992b). Tärkeitä vaihtuvia kationeja kasvien kannalta ovat mm. ammoniumtyppi, kalsium, kalium ja magnesium. Kationien keskinäiset määrälliset suhteet vaihtelevat ympäristötekijöiden mukaan ja erilaisilla maan hoitotoimenpiteillä voidaan muuttaa näitä suhteita (Westman 1991).

Alkuaine- ja molekyyli-ionit pidättyvät maaperään erilailla riippuen maaperän ominaisuuksista, sen ravinteiden pidätyskyvystä ja veden läpäisystä, sekä ionien kemiallisista ominaisuuksista. Karkeilla humusköyhillä kivennäismailla ravinteiden pidätyskyky on alhainen minkä lisäksi ne läpäisevät helpommin vettä kuin savet ja turvemaat. Vedenläpäisykyvyn lisäksi huuhtoutumistappioiden suuruuteen vaikuttaa maassa liikkuvan veden määrä, johon puolestaan vaikuttavat mm. ilmasto-olot. Liikkuva vesi voi viedä paljon ravinteita mukanaan karkeilla kivennäismailla. Erityisesti hiekka- ja hietamaissa orgaanisen aineksen karttuminen maahan lisäisi sen luontaista ravinteiden- ja vedenpidätyskykyä. Maan kyky pidättää kationimuotoisia ravinteita vaihtuvaan muotoon paranee saveksen ja humuksen pitoisuuden kasvun lisäksi myös pH:n noustessa. Anionien, kuten nitraattityppi, fosfori ja rikki, pidättyminen maahan puolestaan lisääntyy happamuuden kasvaessa. Happamuus heikentää esimerkiksi kasvien fosforin saantia tehostamalla liukoisen fosforin liian lujaa pidättymistä maahan (adsorptio). Savimaissa fosforia sitovia yhdisteitä on enemmän kuin karkeilla mailla, minkä vuoksi fosforin pidättyminen on savimaissa tehokkaampaa. Sen sijaan runsas orgaaninen aines vähentää pidättymistä, koska orgaanisen aineksen anionit kilpailevat fosforin kanssa samoista pidättymispinnoista. Koska maanesteen fosforikonsentraatio pysyy yleisesti ottaen aina hyvin pienenä, fosfori ei juuri huuhtoudu. Heikosti pidättyvä ravinne, esimerkiksi anionimuotoinen nitraattityppi, siirtyy puolestaan helposti vedessä. Se voi helposti huuhtoutua karkeista ja hyvin vettä läpäisevistä maista. Maan humuspitoisuuden lisääntymisen on todettu vähentävän nitraatin huuhtoutumista (Westman 1991, Hartikainen 1992b).

Kasvipeite vaikuttaa myös ravinteiden huuhtoutumiseen maasta melko ratkaisevalla tavalla. Kasveista huuhtoutuu ravinteita sadeveden mukana maahan, kasvillisuus käyttää maassa olevaa vettä ja vähentää näin veden liikettä alaspäin maassa tai muuttaa sen suunnan päinvastaiseksi, minkä lisäksi kasvipeite vaikuttaa eroosiota (juoksevan veden, aallokon,

jäätikön tai tuulen maan pintaan kohdistama kulutus) vähentävästi. Silloin kun maa on kasvien peittämä, ei tapahdu yleensä helposti ravinteiden huuhtoutumista (Pessi 1972). Kasvin fosforin otto on tehokkainta kehityksen alkuvaiheessa. Erityisesti kasvin kehittyessä fosfori pyrkii rikastumaan siemeniin, kun taas muissa kasvinosissa pitoisuus kasvin vanhetessa laskee (Jaakkola 1992).

Karuilla luonnonkasvien käyttökoekentillä suuri osa maaperän fosforista ja maahan jäävästä lannoitefosforista on oletettavasti pidättynyt maahiukkasiin vaikea liukoiseksi, vaikkakaan maat eivät ole kovin happamia. Yleensä ravinteiden liukoisuus on lievästi happamassa tai neutraalissa maaperässä parasta. Pintaan levitetyt lannoitteet ovat huuhtoutumiselle alttiina yleensä heti levityksen jälkeisessä vaiheessa. Esimerkiksi sateella on fosforia voinut huuhtoutua pintavaluntana pois. Fosforia on sitoutuneena myös kasveihin (koekenttiä ei ole niitetty kertaakaan neljän kasvukauden aikana). Fosforin sitoutuminen kasveihin vaihtelee kasvilajiston mukaan. Sitoutumisastetta ei kuitenkaan ole niittykasvilajien osalta selvitetty, joten ei voida tietää koekentillä olevien eri kasvilajien fosforinottokapasiteettia. Fosforin huuhtoutuminen ja kasveihin sitoutuminen lienee kuitenkin hyvin pientä. Sattumalla on myös mahdollisesti osuutta eri vuosien analyysitulosten eroihin, sillä koekentät ovat melko suuria ja hyvin heterogeenisiä alueita, jolloin näytteenotto on voinut tapahtua erilaisista paikoista. Alueen heterogeenisuus selittänee myös koekentän numero 1 analyysitulosten huomattavat erot useissa maan eri ominaisuuksissa (liite 5). Koska analyysitulosten erot etenkin fosforin osalta ovat suuret, on huomioitava, että kyseessä voi olla myös mahdollisesti analyysivirhe.

9.3.2 Rehevät peltoheitot ja maaperän köyhdyttäminen

Niittykasvien yleisimpiä käyttökohteita ovat karujen uudisrakennuskohteiden lisäksi erilaiset käytöstä poistuneet peltoheitot, joiden ongelmana on maaperän liika ravinteisuus. Näiden ravinnerikkaiden alueiden maaperän eri köyhdyttämismenetelmiä sekä alueilla menestyviä niittykasvilajeja on tutkittu Suomalaisten viljeltyjen luonnonkasvienkäytön toteutusketju viherrakentamisessa taajama- ja tieympäristössä –projektissa (Kukkonen 2000).

Nuorissa peltonurmissa on vielä runsaasti ravinteita. Niissä viihtyvätkin yksi- ja kaksivuotiset rikkaruohot, kuten saunakukka, pillikkeet ja jauhosavikka, sekä monivuotiset rikkaruohot, kuten pelto-ohdake ja peltovalvatti. Nurmien vanhetessa runsastuvat monivuotiset kasvit, mm. juolavehnä, nurmilauha ja valkoapila. Vuosi vuodelta peltonurmen vanhetessa kasvaa luonnonkasvien osuus ja lopulta kasvillisuus on samanlaista kuin sellaisilla puolikulttuuriniityillä, joita ei ole koskaan kynnetty eikä kylvetty (Kalliola 1973). Tässä selvityksessä tutkittu Rengon Rautavuoren niitty edustaa tällaista ennen peltokäytössä ollutta aluetta, jonka ovat niittykasvit vallanneet aikojen kuluessa. Pellon lajiston kehityssuunta niityksi ei kuitenkaan aina ole varmaa, vaan siihen vaikuttavat useat tekijät, kuten ravinteiden määrä, hoito ja ympäristön kasvilajisto.

Tikan (2001) tutkimuksessa perustettiin kokeellinen uudisniitty entiselle pellolle, jolle kylvettiin ja istutettiin sekä yleisiä että harvinaisia niittykasveja. Vain muutamat yleiset, mo-

nivuotiset lajit kykenivät muodostamaan elinvoimaisia kasvustoja koealalla ja nekin levittäytyivät suhteellisen hitaasti alkuperäisistä kylvöpisteistään. On kuitenkin huomioitava, että Tikan (2001) tutkimuksessa uudisniityn kehittymistä seurattiin vain muutama vuosi, jolloin varmoja johtopäätöksiä ei niittykasvilajien menestymisistä voitu tehdä. Yleisesti ottaen ravinnerikkailla peltoheitoilla voidaan katsoa menestyvän niittylajien, jotka pärjäävät luonnostaan muille kilpailijoille, erityisesti heinille. Sellaisia ovat esimerkiksi lajit, joiden korkeus on yli heinien (Henttu 1998).

Maaperän köyhdyttäminen on tarpeen runsasravinteisilla alueilla niityn kehittymisen jouduttamiseksi. Maaperän köyhdyttäminen niittämällä kestää pitkään, vaikka vuosittain korjattaisiinkin pois kaikki niittojätteet ja varottaisiin tuomasta alueelle mitään lannoitteita (Alanko 1996). Laidunnus on myös menetelmänä hidas ja se edellyttää eläinten jätösten pois keruuta. Köyhdyttäminen voi tapahtua myös esimerkiksi hiekan lisäämisen ja/tai pintamaan poistamisen avulla. Pintamaan poisto on menetelmistä tehokkain ja sen avulla saadaan vähennettyä myös maaperän rikkakasvien siemenpankkia (Lassila 1996). Näiden menetelmien toteuttaminen laajoilla alueilla voi kuitenkin olla hyvinkin kallis tapa.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa (MTT) on tehty erilaisia koesarjoja, joiden tutkimustulosten avulla voidaan tarkastella, missä ajassa ja missä määrin eri ravinteet vähenevät erilaisilla ravinnerikkailla peltomailla. Vuosina 1969 – 1980 on järjestetty koesarja, jossa on tutkittu mm. moniravinteisten (typpirikasta Y –lannosta [20-4-8]) lannoitemäärien (0, 250, 500, 750, 1000 kg/ha) vaikutuksia satoon ja maan viljavuuteen (Esala & Larpes 1984). Koesarja on tehty ravinnerikkailla hietasavi- ja hiuesavimailla. Lannoitteena käytetyssä typpirikkaassa Y –lannoksessa (Ytr) annettiin typpeä 0 – 200 kg/ha, fosforia 0 – 44 kg/ha ja kaliumia 0 – 83 kg/ha. Maan helppoliukoisen fosforin määrä vähentyi kokeen kuluessa lähes neutraalilla (pH 6,5) hietasavella jatkuvasti vuoteen 1978 saakka ja sitä enemmän, mitä vähemmän lannoitetta käytettiin. Kokeen alussa (1969) fosforimäärä oli 18,2 mg/l. Lannoittamattomalla kentällä määrä oli 9 vuoden kuluttua enää n. 6 mg/l. Happaman (pH 5,6) hiuesaven fosforiluku oli kokeen alussa 12,4 mg/l. Määrä väheni vain vähän kokeen kuluessa lannoitustasoilla 0-500 kg Ytr/ha (0-20 kg P/ha) ja kasvoi hiukan sitä suuremmilla lannoitustasoilla. Kaliumin määrä pysyi hietasavella kokeen aikana suunnilleen ennallaan lannoitemäärillä 0 ja 250 kg Ytr/ha (0-20 kg K/ha) ja nousi näitä korkeammilla lannoitemäärillä. Hiuesavella kaliummäärä pysyi lähes ennallaan lannoitustasolla 500 kg Ytr/ha ja sen alle sekä nousi tätä suuremmilla määrillä. Hiuesaven kalsiumluku oli kokeen alussa 1850 mg/l. Määrä laski erityisesti korkeilla lannoitustasoilla siten, että 1000 kg Ytr/ha saaneella kentällä lopputilanne oli 1600 mg/l. Hietasaven kalsiumin määrä laski kokeen aikana (11 vuotta) 3300 mg:stä/l lannoittamattomalla kentällä 3050 mg:an/l ja lannoitemäärän kohotessa enemmän siten, että 1000 kg Ytr/ha saaneilla kentillä kalsiumluku oli kokeen lopussa 2600 mg/l. Kalsiumluvut alenivat lannoituksen lisääntyessä, sillä käytetyllä typpiyhdisteellä on taipumus lisätä kalsiumin huuhtoutumista.

Monivuotisilla kenttäkokeilla (1977-1994) on tutkittu viiden vuosittain annetun fosforimäärän (0, 15, 30, 45, 60 kg/ha) vaikutusta peltomaiden viljavuuteen (Saarela ym. 1995). Kaikki koepaikat olivat pitkään viljeltyjä ja runsaan fosforilannoituksen saaneita peltoja.

Tutkimuksessa lannoitteina olivat superfosfaatti, oulunsalpietari ja kalisuola. Maalajeittain lasketut keskimääräiset pH –luvut eivät juurikaan muuttuneet koepaikoilla kokeen kuluessa. Kun fosforilannoitustaso oli nolla sisälsivät kaikki kokeen alussa niukkafosforiset esimerkiksi savi- ja hiesumaat helppoliukoista fosforia kokeen lopussa jokseenkin yhtä paljon kuin kokeen alussa. Lannoitusmäärän kasvaessa ja etenkin suurinta lannoitusta käytettäessä pitoisuudet olivat kokeen lopussa kyseisillä mailla yli kaksi kertaa niin korkeita kuin ilman fosforilannoitusta viljellyillä kentillä. Runsasfosforisten savi- ja hiesumaiden liukoisen fosforin pitoisuus laski puolestaan kokeen kuluessa alemmilla lannoitusmäärillä – etenkin lannoitustasolla 0. Pitoisuuden lasku osoittaa fosforin voimakkaampaa pidättymistä maahan. Esimerkiksi eräällä hiesumaalla fosforimäärä oli kokeen alussa 15,2 mg/l. Kuuden vuoden kuluttua pitoisuus oli lannoittamattomalla tasolla 10 mg/l ja 15 vuoden kuluttua kokeen alusta noin 5 mg/l. Muita ravinnepitoisuuksia tarkasteltaessa fosforilannoitteena käytetty superfosfaatti enimmäkseen suurensi, lannoitustason kohotessa, maan vaihtuvan kalsiumin pitoisuuksia mutta pienensi samalla kalium- ja magnesiumpitoisuuksia. Esimerkiksi savimailla keskimääräinen kalsiumpitoisuus nousi kokeen kuluessa alun 2355 mg:sta/l suurimman lannoitetason (60 kg/ha) 2455 mg:an/l. Hietamailla se puolestaan nousi 1184 mg:sta/l 1387 mg:an/l. Keskimääräinen kaliumpitoisuus laski esimerkiksi savimailla kokeen kuluessa alun 328 mg:sta/l suurimman lannoitustason 254 mg:an/l. Hietamailla kaliummäärä laski noin puoleen 269 mg:sta/l. Magnesiumpitoisuuksien osalta kaikilla maalajeilla pitoisuuksien lasku ei ollut yhtä selvää. Savimailla keskimääräinen kaliumpitoisuuden lasku oli kuitenkin selvin; kokeen alun 480 mg:sta/l kokeen lopun 408 mg:an/l (60 kg/ha).

Vuosittain annettujen kaliummäärien vaikutusta maan viljavuuteen on selvitetty Saarelan ym. (1998) vuosittain annettujen eri kaliumlannoitustasojen porraskokeissa 1977-1994. Kaliumlannoituksen määrät vaihtelivat välillä 0 – 80 kg/ha tasaisin 20 kilon portain. Maan vaihtuvan kaliumin pitoisuudet laskivat vähitellen. Useilla koepaikoilla maan vaihtuvan kaliumin pitoisuudet olivat kokeen alussa niin korkeat, etteivät edes suurimmat käytetyt kaliumlannoitemäärät estäneet sen hidasta pienenemistä. Savimailla liukoista kaliumia pidättyi vaikealiukoiseksi ja muilla maalajeilla sitä hävisi pääasiassa huuhtoutumalla. Esimerkiksi jäykillä savilla kaliumin keskimääräinen pitoisuus oli kokeen alussa 329 mg/l. Kokeen lopussa lannoittamattomalla tasolla se oli laskenut 220 mg:an/l. Hiesulla keskimääräinen pitoisuus oli 168 mg/l ja kokeen lopussa lannoittamattomalla tasolla 95 mg/l. Kaliumlannoitukset vaikuttivat muihin viljavuuslukuihin kuin vaihtuvaan kaliumiin vain lievästi.

9.4 Rakennettujen niittyjen merkitys luonnon monimuotoisuudelle

Luonnon monimuotoisuudella tarkoitetaan elollisen luonnon rikkautta eli erilaisuutta ja vaihtelevuutta. Monimuotoisuutta tarkastellessa erotellaan yleensä kolme eri tasoa toisistaan: geneettinen monimuotoisuus, lajien monimuotoisuus ja ekosysteemien monimuotoisuus (McNeely ym. 1990, Hawksworth 1995). Mitä enemmän eliölajeja ja niiden perintötekijöitä sekä erilaisia elinympäristöjä, sitä parempi. Useimmin monimuotoisuuden mittana

käytetään parhaimmin tunnettua lajien monimuotoisuutta, joka viittaa lajistolliseen runsauteen ja vaihteluun (esim. Groombridge 1992).

Perinteinen maatalous muovasi luonnonalueet maisemallisesti monimuotoisiksi ja monilajisiksi elinympäristöiksi (Heikkilä ym. 1996). Kasviston kannalta perinteinen maatalous, jossa laiduntamalla ja niittämällä on estetty sukkessiokehitys eli suurikokoisten ruohojen, heinien, pensaiden ja puiden runsastuminen, onkin ollut edullisin ihmisen aiheuttama häiriö. Monet lajit ovat sopeutuneet tähän vuosittaiseen häirintään ja ovat jopa niistä riippuvaisia (Nilsson & Ericson 1992). Laidunnus ja niitto ovat edesauttanut kasvilajiston monimuotoisuutta monissa ympäristöissä. Monipuolistava vaikutus perustuu muun muassa siihen, että laidunnus ja niitto vähentävät erityisesti isokokoisten kasvien korkeutta ja biomassaa, jolloin useimmille kasveille jää tilaa, sekä ne vähentävät kuolleen kasviaineksen määrää, jolloin eläville kasveille jää enemmän tilaa (esim. Tilman 1993). Niitto ja laidunnus vähentävät myös maaperän typpi- ja fosforipitoisuutta, mikä useimmiten lisää kasvilajimäärää (Grime 1979). Runsasravinteisilla niityillä kilpailu ravinteista muuttuu lähinnä kilpailuksi valosta (Tilman 1988). Laidunnus ja niitto puolestaan vähentävät valokilpailua ja lisäävät kilpailua ravinteista, jolloin niittyjen kasviyhteisöjen lajimäärä on paljon korkeampi kuin valokilpailun vallitessa. Ketojen ja niittyjen rikas ja monipuolinen kasvillisuus tarjoaa elinympäristön myös runsaalle eläimistölle. Kasvillisuuden rakenteen monipuolisuus mahdollistaa useiden kasvinsyöjälajien ja ravintoketjussa ylemmillä tasoilla olevien lajien esiintymisen, koska ne luovat suotuisat olosuhteet monien lajien esiintymiselle eli paljon ravintoa, ekolokeroita, vaihtelevan mikroilmaston sekä suojaa (Begon ym. 1990).

Nykyaikainen maatalouskulttuuri eroaa perinteisestä radikaalisti. Niittotalous on käytännössä loppunut, kun rehu tuotetaan pelloilla ja karja laiduntaa pääosin kylvönurmilla (Heikkilä ym. 1996). Niittyjen ja ketojen lukumäärä on Suomessa ja kaikkialla muuallakin Euroopassa laskenut romahdusmaisesti viimeisten vuosikymmenten aikana (Ympäristöministeriö 2000). Monet niittyjen ja ketojen kasvi- ja hyönteislajit ovat joutuneet uhanalaisten listalle. Kolmannen valtakunnallisen uhanalaistarkastelun mukaan metsien ohella yhä merkittävämmiksi uhanalaisten lajien ensisijaisena elinympäristönä ovatkin nousseet perinneympäristöt ja muut ihmisen muovaamat ympäristöt, joissa elää 421 lajia eli 28% kaikista uhanalaisista (Alanen & Mannerkoski 2000). Uhanalaisten määrä on kasvanut muutamia prosenttiyksikköjä edellisistä uhanalaisselvityksistä (Rassi ym. 1986, 1992). Perinneympäristöissä on monia etenkin uhanalaisia perhosia, mesipistiäisiä ja putkilokasveja (Alanen & Mannerkoski 2000). Eniten uhanalaisia lajeja on kuivilla ja tuoreilla niityillä, yhteensä 173 lajia. Esimerkiksi uhanalaisista putkilokasveista 18 lajia on kuivien niittyjen ja 8 lajia tuoreiden niittyjen kasveja (Ryttäri & Kettunen 1997). Niittykasvien kadotessa hyönteiset menettävät ravintokohteensa ja lisääntymispaikkansa (Hæggström 1995). Esimerkiksi perhosilla lisääntyminen kosiokäyttäytymisineen vaatii runsaita ravintovaroja ja lämpöä. Niityillä on monille perhostoukille tärkeitä ravintokasveja ja niityillä lämpötila kohoaa riittävän korkeaksi lyhyenäkin aurinkoisena hetkenä (Aarnio 1993). Nykyisessä ketojen ja niittyjen laaja mittakaavaisessa häviämisessä on siis kysymys lajimäärän vähenemisen lisäksi kokonaisen elinympäristötyypin ja siihen sopeutuneiden lajien katoaminen. Tämä vähentää luonnon monimuotoisuutta sen kaikilla tasoilla (Lassila 1996).

Luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä puoltavat useat tekijät. Säilyttämistä on perusteltu mm. taloudellisilla hyödyillä, esteettisillä seikoilla, eettisillä näkökannoilla sekä ekologisilla ja kansallisilla perusteilla. Monimuotoisuuden suojelun tärkeänä motiivina tulee kiistatta säilymään mahdollinen taloudellinen hyöty. Aikaisemmin arvottomaksi luokiteltu kasvi- tai eläinlaji voi osoittautua ajan myötä taloudellisesti tärkeäksi. Eri lajien ja niiden geneettisen vaihtelun suojelu takaa siis potentiaalisesti hyödynnettävissä olevan luonnonvaran säilymisen (esim. Kouki 1993). Esteettiset arvot pohjautuvat lähinnä luonnon visuaalisiin arvoihin. Esimerkiksi värikkäät ja tuoksuvat kukkaniityt runsaine luonnonkasveineen ja pienine eläimineen ovat myös esteettisin perustein arvokkaita elinympäristöjä. Tärkeänä monimuotoisuuden suojelun motivaationa tulisi olla myös kaikkien lajien oikeus elää. Eettisten perusteiden mukaan jokaisella lajilla on olemassaolon oikeutus. Luonnon perusominaisuus on sen vaihtelevuus (heterogeenisuus) eri hierarkiatasojen (esim. geenit, yksilöt, populaatiot, lajit, yhteisöt, ekosysteemit) kaikilla ajallisen ja alueellisen mittakaavan tasoilla. Ekologisten ajatusten mukaan tämä hyvin monenlainen luonnon vaihtelevuus on säilytettävä (esim. Kouki 1993). Esimerkiksi perimän vaihtelun eli geneettisen monimuotoisuuden säilyminen olisi tärkeää, jotta luonto pystyisi sopeutumaan muuttuviin kasvuolosuhteisiin, kuten esimerkiksi ilmaston lämpenemiseen (Lassila 1996). Lisäksi eri lajit elävät monimutkaisessa, toisiinsa liittyvässä verkostossa, jossa yhden osan häviäminen voi romahduttaa koko systeemin. Rion biodiversiteettisopimuksessa rinnastetaan monimuotoisuus kansalliseksi luonnonvaraksi, jonka suojelusta kukin valtio vastaa itse (Kouki 1993). Vielä jäljellä olevilla niityillä ja kedoilla on pieneen pinta-alaansa nähden suuri merkitys Suomen luonnon monimuotoisuudelle (Lassila 1996).

Pelkkä jäljellä olevien niittyjen hoito ei kuitenkaan riitä säilyttämään niittyjen lajistoa kokonaisuudessaan. Niittyjen ollessa useimmiten vielä pieniä, paikallisia populaatioita tuhoutuu usein jo sattuman vaikutuksesta. Lisäksi jäljellä olevat niityt ovat usein liian kaukana toisistaan, eivätkä monet lajit pysty asuttamaan niitä uudestaan paikallisen sukupuuton jälkeen (Nieminen ym. 1996). Niittyelinympäristöjen ja lajistollisen monimuotoisuuden turvaamiseksi perinteisen maankäytön jatkaminen ja uudelleen aloittaminen on tärkeää (Luoto 2000). Uhanalaisuuden vähentämiseksi tulisi tehdä myös uusia elinpaikkoja sekä edistää levittäytymismahdollisuuksia sopivien paikkojen välillä. Uusien kasvupaikkojen luomiset, esimerkiksi suurimittaiset tieympäristöjen kedottamiset, lisäisivät jo ratkaisevasti niittypinta-alaa ja niittylajien elinedellytyksiä (Nieminen ym. 1996). Tien- ja radanvarret sekä monet joutomaat ovatkin jo monin paikoin nykyajan niittyjä. Tosin Tikka (2001) havaitsi vertaillessaan kokonaisia kasviyhteisöjä perinnemaisemilla ja toisaalta tien- ja radanvarsilla, etteivät pientareet ainakaan nykytilassaan kelpaa kuitenkaan niittyjen ja laidunten korvikkeiksi. Tieympäristöissä kasvit esiintyivät erilaisina koosteina kuin niityillä ja laitumilla. Uusien kasvupaikkojen luomiseen liittyy riski- ja epävarmuustekijöitä ja muutoinkin on vaikea saada aikaan keinollisesti samanlaista useiden kymmenien lajien runsautta kuin luonnonniityillä ja –laitumilla (Tikka 2001). Viherrakentamisen luomien niittyjen avulla voidaan kuitenkin säilyttää niittyjen lajistoa. Niillä voidaan turvata kasvupaikkoja sellaisille kasveille, jotka muuttuneessa maalaiskulttuurissa jäisivät muuten vaille elinmahdollisuuksia. Myös muutaman kasvi- ja hyönteislajin muodostama kokonaisuus voi

olla toimiva eliöyhteisö. Eikä se ole arvottomampi kuin runsaslajinen eliöyhteisö, sillä monet harvinaiset eliöyhteisöt ovat juuri vähälajisia (Nieminen ym. 1996). Esimerkiksi monet kovakuoriaislajit ovat erikoistuneet käyttämään ravintokasvinaan vain yhtä kasvilajia (monofagi) (Sandhall & Lindroth 1976). Lisäksi monet pikkuperhoslajit ovat monofageja eli niiden toukkavaiheelle kelpaa vain yksi tietty ravintokasvi (Aarnio 1993). Kaiken kaikkiaan lajistoltaan viherrakentamisen kautta aikaansaatu niitty ja luonnonniitty voivat, ainakin pitemmällä aikavälillä, olla hyvinkin samankaltaisia. Rakennetut niityt eivät ainakaan vähennä luonnon monimuotoisuutta ja ne voivat olla elintärkeitä reservaatteja monille harvinaistuneille hyönteisille mesi- ja ravintokasvien kasvupaikkoina sekä levittäytymisväylinä useille niittyjen kasvi- ja hyönteislajeille (Nieminen ym. 1996).

9.5 Huomioitavat seikat ja tutkimushaasteet

Niittykasvillisuuden tutkimus on ollut Suomessa melko vähäistä. Vasta laajassa mittakaavassa tapahtuvien perinnemaisemien häviämisen myötä on havahduttu huomaamaan niittyjen tärkeys osana vanhaa maatalouskulttuuria. Tutkimus on keskittynyt mm. perinnemaisemien kasvillisuusinventointeihin ja hoidon vaikutuksen tutkimiseen. Tässä selvityksessä saadut tutkimustulokset ovat aineiston pienuuden ja siten tilastollisen tarkastelun puuttumisen johdosta lähinnä esimerkinomaisia kuvauksia niittykasvien maaperävaatimuksista. Tulkintoja on siten pidettävä alustavina. Aineisto antaa kuitenkin viitteitä niittykasvien vaatimista maan ominaisuuksia kuvaavista lukuarvoista ja niiden vaihteluista sekä ravinteiden riittävyydestä karuilla mailla.

Eri niittykasvilajien maaperävaatimuksissa on vielä paljon selvitettävää. Olisi tehtävä lisää kenttäkokeita ja maa-analyysihavaintoja niin luonnollisissa ympäristöissä kuin laboratorio-olosuhteissa esimerkiksi yleisesti pätevien eri niittykasvien ravinnetarvearvioiden pohjaksi. Näin saataisiin selvitettyä mm. muutamien massakasvilajien kasvualustakoostumus esimerkiksi tuotteistamista ajatellen. Olisi tärkeä tietää myös jo olemassa olevien, erilaisissa ympäristöissä tehtyjen, niittykasvien kenttäkokeiden pitkän aikavälin kehitys, jotta saataisiin luotettavaa tietoa eri niittylajien menestymismahdollisuuksista. Jos kylvöistä on kulunut vasta 2-3 vuotta, eri lajien menestymisistä ei voida vielä tehdä varmoja johtopäätöksiä. Lisäksi koska niittykasvien elämää säätelevät useat eri tekijät, jotka eivät luonnossa esiinny erillisinä, olisi käytännön sovelluksia varten yritettävä luoda mahdollisimman hyvin ennusteen tapaan toimiva malli, joka mallittaisi eri niittykasvien kasvua ja kehitystä eri kasvupaikkatekijöiden vallitessa satunnaisesti, yhdessä tai erikseen.

10 Kirjallisuus

Aarnio, H. 1993. Perhosten paratiisi. Teoksessa: Pälkäs, O. (toim.). Keto-opas. Helsinki: Suomen luonnonsuojeluliitto. s. 23-26. ISBN 952-9693-03-06.

Alanen, A. 1996. Maaseudun mansikkapaikat – muistojako vain? Luonnon Tutkija 5: 197-201.

- & Mannerkoski, I. 2000. Suomen lajeista joka kymmenes on uhanalainen. Ympäristö 4: 8-10.

Alanko, P. 1995. Kotimaisia luonnonkasveja: Kuivan kedon matalakasvuiset ruohot. Puutarha 3: 158-160.

- 1996. Luonnonkasvit puutarhassa. Helsinki: Tammi, 208 s. ISBN 951-31-0720-5.

- & Kahila, P. 2001. Luonnonmukainen puutarha. Helsinki: Otavan kirjapaino. 231 s. ISBN 951-31-2079-1

Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1990: Ecology: Individuals, Populations and Communities. 2. painos. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 945 s.

Berlin, G.A.I., Linusson, A-C. & Olsson, E.G.A. 2000. Vegetation changes in semi-natural meadows with unchanged management in southern Sweden, 1965-1990. Acta Oecologica 21: 125-138.

Cajander, A.K. 1916. Metsänhoidon perusteet I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. Porvoo. 735 s.

Crawley, M.J. 1991. Plant Ecology. 3. painos. Oxford: Blackwell Scientific publications. 496 s. ISBN 0-632-01363-X.

Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. Kärlväxter som indikatorarter I ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket. Solna. 135 s.

- , Aronsson, M. & Forshed, N. 1988. Ängar. – Naturvårdsverket. Serien Skötsel av naturtyper. Stockholm: LTs förlag. 209 s. ISBN 91-36-02720-0.

Esala, M. & Larpes, G. 1984. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote 2/84. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. ISSN 0359-7652.

Grime, J.P. 1979. Plant strategies & vegetation processes. Chichester. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-99695-5.

Groombridge, B. (toim.) 1992. Global Biodiversity: Status of the Earth´sLiving Resources. London: Chapman & Hall. 585 s. ISBN 0-412-47240-6.

Hæggström, C-A. 1991. Ängar, ängsfloran och hotet mot dem. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 67: 114-121.

- , Heikkilä, T., Peiponen, J. & Vuokko, S. 1995. Toukohärkä ja kultasiipi. Niityt ja niiden hoito. Keuruu: Otava. 160 s. ISBN 951-1-12842-6.

Hanski, I., Lindström, J., Niemelä, J., Pietiäinen, H. & Ranta, E. 1998. Ekologia. Juva: WSOY. 580 s. ISBN 951-0-21981-9.

Hartikainen, H. 1992a. Maaperä. Teoksessa: Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A. & Kemppainen, E. Maa, viljely ja ympäristö. Porvoo: Wsoy. s. 9-89. ISBN 951-0-17090-9.

- 1992b. Maatalous ja ympäristönsuojelu. Teoksessa: Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A. & Kemppainen, E. Maa, viljely ja ympäristö. Porvoo: Wsoy. s. 301-334. ISBN 951-0-17090-9.

Hawksworth, D.L**.** (toim.) 1995. Biodiversity: measurement and estimation. London: Chapman & Hall. 140 s. ISBN 0-412-62480-X.

Heikkilä, K., Borg, P. & Tarvainen, A. 1996. Ketojen ja niittyjen hoito-opas. Suomen luonnonsuojeluliitto. Forssa: Suomen Luonnonsuojelun Tuki. 49 s. ISBN 951-9381-62-7.

Heinonen, A. & Leinonen, V. 1998. Ketokasvikuvasto. Kasvilajit ja viljelyominaisuudet. Kaupallisen siemenviljelyksen kehittämishanke No 799. Rovaniemi: Maatalouden tutkimuskeskus, Lapin tutkimusasema. 24 s.

Heinonen, A. & Leinonen, V., Nissinen, O. 1997. Ketokasvien viljelyominaisuudet Lapissa: yhteenveto kenttäkokeiden tuloksista vuosilta 1996-1997. Rovaniemi: [s.n.]. 25 s.

Henttu, J. 1994. Kukkaniittyjen ekologia ja ekologinen mielihyvä. Puutarha 4: 214-217.

- 1998. Kukkaniitty savipohjaisella pellolla. Viherympäristö 1: 21-23.

Hinneri, S. & Lehtomaa, L. 1994. Ketokasvien ekologiasta lounaisrannikolla ja –saaristossa. Lutukka 10: 41-50.

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. & Vuokko, S. 1986. Suomen retkeilykasvio. 3. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Luonnonsuojelun Tuki. 598 s. ISBN 951-983-15-5 (nid.).

Isoviita, P. 1965. Viscaria vulgaris Bernh. – Mäkitervakko. Suuri Kasvikirja II. s. 282-284.

Jaakkola, A. 1992. Kasvinravitsemus. Teoksessa: Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A. & Kemppainen, E. Maa, viljely ja ympäristö. Porvoo: Wsoy. s. 173-254. ISBN 951-0-17090-9.

Jalas, J. 1980. Suuri kasvikirja III. Keuruu: Otava. 944 s. ISBN 951-1-05293-4.

Jansson, H. 1998. Ypäjän orilaitumet. Teoksessa: Yli-Viikari, A., Jansson, H., Jansson, H., Kurppa, S., Känkänen, M., Luostarinen, M., Soini, K., Turtola, A. & Turtola, E. Loimijoki. Loimijokiprojektin raportti 1991-1997. Ympäristöhankkeen eteneminen Loimijokilaakson maatiloilla ja jokirannoilla. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojentutkimus. s. 54-60.ISBN 951-729-507-3.

Janssens, F., Peeters, A., Tallowin, J.R.B., Bakker, J.P:, Bekker, R.M., Fillat, F. & Oomes, M.J.M. 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. Plant and soil 202: 69-78.

Jantunen, J., Saarinen, K. & Marttila, O. 2000. Pientareet niityiksi Imatran moottoritiellä. Lutukka 16(4): 119-126.

Kalliola, R**.** 1973. Suomen kasvimaantiede. Porvoo: WSOY. 308 s. ISBN 951-0-05731-2.

Kaunisto, A. 1997. Kurjenkellon ja päivänkakkaran kilpailukyky punanatapohjaisilla kedoilla. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 21. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 29 s. ISBN 951-729-488-3.

- , Uosukainen, M., Kukkonen, A. & Kemppainen, R. 1997. Kaupalliseen siementuotantoon sopivia luonnonkasveja. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 17. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 32 s. ISBN 951-729-482-4.

Killham, K. 1994. Soil ecology. Cambridge: Cambridge University Press. 242 s. ISBN 0-521-43517-X.

Kivi, T. 1991a. Luonnonkasvit viherrakentamisessa. Osa I. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Maisemasuunnittelun laboratorio. 123 s. ISBN 951-22-0646-3.

- 1991b. Luonnonkasvit viherrakentamisessa. Osa II. Luonnonkasvikortisto. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Maisemasuunnittelun laboratorio. 118 s. ISBN 951-22-0647-1.

Komiteamietintö 1993. Arvokkaat maisema-alueet: maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Komiteamietintö nro 66/1992. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto. 204 s. ISBN 951-47-5194-9.

Kontiokari, R. 1992. Tienvarsialueiden kasvittamisen ja hoidon kehittäminen luonnonmukaisempaan suuntaan. Kuopio: Tielaitos. Kuopion tuotantotekninen kehitysyksikkö. 54 s. ISBN 951-47-6067-0.

Kontula, T., Lehtomaa, L. & Pykälä. J. 2000. Someron Rekijokilaakson maankäytön historia, kasvillisuus ja kasvisto. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö nro 306. 91 s. ISBN 952-11-0493-7.

Kotimaan luonto-opas 1994. Halkka, A., Karttunen, K., Kokko, U., Koskimies, P., Lokki, J., Nummi, P., Parkkinen, S., Suominen, T. & Taipale, K. Porvoo: WSOY. 549 s. ISBN 951-0-19804-8.

Kouki, J. 1993. Luonnon monimuotoisuus valtion metsissä: katsaus ekologisiin tutkimustarpeisiin ja suojelun mahdollisuuksiin. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja A. No 11. Helsinki: Metsähallitus. 88 s. ISBN 951-47-7629-1.

Kreuter, M-L. 1991. Luonnonmukainen puutarhanhoito. Porvoo: Wsoy. 319 s. ISBN 951-0-16878-5.

Kukat 1997. Janne Lampolahti (toim.) 1. Painos. Porvoo: Wsoy. 256 s. ISBN 951-0-21658-5.

Kukkonen, A. 2000. Suomalaisten viljeltyjen luonnonkasvien käytön toteutusketju tie- ja taajamaympäristössä. Vuosiraportti. Agropolis Oy. 37 s.

- 2001a. Luonnonkasvien käyttö tieympäristössä – säästöä vai satua? Tie ja liikenne 5-6: 20-22.

- 2001b. Luonnonkasvit tuovat kauniita ja taloudellisia vaihtoehtoja lähiluontoon. Kuntalehti 10: 39-40.

Kurki, M., Lakanen, E., Mäkitie, O., Sillanpää, M. & Vuorinen, J. 1965. Viljavuusanalyysien tulosten ilmoitustapa ja tulkinta. Annales Agriculturae Fenniae 4: 145-153.

Kurtto, A. 1993. Niityt ja kedot. Teoksessa: Pälkäs, O. (toim.) Keto-opas. Helsinki: Suomen luonnonsuojeluliitto. S. 5-13. ISBN 952-9693-03-06.

Lassila, A. 1996. Kotipihan kukkaniitty. Maa- ja kotitalousnaisten Keskus. Iisalmi. 48s. ISBN 951-97432-1-9

Lehtomaa, L. 2000. Varsinais-Suomen perinnemaisemat. Egentliga Finlands vårdbiotoper. Alueelliset ympäristöjulkaisut 160. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku: Suomen ympäristökeskus. 429 s.

Luoto, M. 2000. Landscape ecological analysis and modelling of habitat and species diversity in agricultural landscapes using GIS. Turku: Turun Yliopiston julkaisuja. Sarja AII: Biologica, geographica, geologica nro 141. ISBN 951-29-1826-9.

Mahosenaho, T. & Pirinen, T. 1999. Niittykasvillisuuden perustaminen tieluiskiin. Koetuloksia ja kirjallisuusselvitys. Tielaitoksen selvityksiä 12/1999. Helsinki: Tiehallinto. Tie- ja liikennetekniikka. ISBN 951-726-517-4.

Marschner, H. 1989. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. 674 s. ISBN 0-12-473541-X (Pbk).

McCrea, A.R., Trueman, I.C., Fullen, M.A., Atkinson, M.D. & Besenyei, L. 2001. Relationships between soil characteristics and species richness in two botanically heterogeneous created meadows in the urban English West Midlands. Biological Conservation 97: 171-180.

McNeely, J.A., Miller, K.R., Reid, W.V., Mittermeier, R.A. & Werner, T.B. 1990. Conserving the world´s biological diversity. Gland: IUCN, WRI, CI, WWF-US, the World Bank. 193 s. ISBN 0-915825-42-2.

Mountford, J.O., Lakhani, K.H. & Kirkham, F.W. 1993. Experimental assessment of the effects of nitrogen addition under hay-cutting and aftermath grazing on the vegetation of meadows on a Somerset peat moor. Journal of Applied Ecology 30: 321-332.

- , Lakhani, K.H. & Holland, R.J. 1996. Reversion of grassland vegetation following the cessation of fertilizer application. Journal of Vegetation Science 7(2): 219-228.

Mäkinen-Aakula, M**.** 1994. Tieto luonnonkasvien käytöstä lisääntyy vähitellen. Puutarha-Uutiset 36: 14-15.

Nieminen, M., Vuokko, S. & Hanski, I. 1996. Tekoniitytkö uhka Suomen luonnolle? Luonnon Tutkija 1: 37-39.

Nilsson, S.G. & Ericson, L. 1992. Conservation of plant and animal populations in theory and practice. Teoksessa: Hansson, L. (toim.) Ecological principles of nature conservation. – Conservation ecology series: Principles, practices & management. London: Elsevier Applied Science. S. 71-112.

Nissinen, O. & Heinonen, A. 2001. Luonnonkasvien siemensadot Pohjois-Suomessa. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 101. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 37 s. ISBN 951-729-631-2.

Palo, H. 1991. Luonnonmukaisen viheralueen suunnittelumalleja. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Maisemasuunnittelun laboratorio. 98 s. ISBN 951-22-0717-6.

Pessi, Y. 1972. Luonto, lannoitus, kasvinsuojelu. Rauma: Länsi-Suomen kirjapaino. 111 s. ISBN 951-26-0050-1.

Pykälä, J. 1993. Vesi- ja ympäristöhallituksen perinnemaisemaprojekti. Teoksessa: Marttila, O. (toim.) Avoimet perinneympäristöt osana suomalaista luontoa, hoito ja suojelu: V symposiumi 23.8.1993. Tiuruniemi: Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti. s. 23-24. ISBN 951-96650-1-3.

- & Bonn, T. 2000. Uudenmaan perinnemaisemat – Ängar, hagmarker och skogsbeten i Nyland. Alueelliset ympäristöjulkaisut 178. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 367 s. ISBN 952-11-0766-9

- , Alanen, A., Vainio, M. & Leivo, A. 1994. Perinnemaisemien inventointiohjeet. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 559. Helsinki: Vesi- ja ympäristöhallitus. 106 s. ISBN 951-47-9104-5.

Pälkäs, O. 1993. Keto-opas. Suomen luonnonsuojeluliitto. Helsinki: Suomen luonnonsuojeluliitto. 48 s. ISBN 952-9693-03-06.

Rassi, P., Kaipainen, H., Mannerkoski, I. & Ståhls, G. 1992. Uhanalaisten kasvien ja eläinten seurantatoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1991:30. Helsinki: Ympäristöministeriö. 328 s.

- , Alanen, A., Kemppainen, E., Vickholm, M. & Väisänen, R. (toim.) 1986. Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö. I Yleinen osa. Komiteamietintö 1985:43. Helsinki: Ympäristöministeriö. 111 s.

Regårdh, E. & Niemeläinen, O. 1994. Luonnonvaraisten ruohovartisten kasvien siemenlisäyksen kehittäminen. Kirjallisuuskatsaus. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 11/94. 50 s. ISNN 0359-7652.

Ryttäri, T. & Kettunen, T. 1997. Uhanalaiset kasvimme. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 335 s. ISBN 951-26-4256-5.

Saarela, I., Järvi, A., Hakkola, H. & Rinne, K. 1995. Fosforilannoituksen porraskokeet 1977-1994. Vuosittain annetun fosforimäärän vaikutus maan viljavuuteen ja peltokasvien satoon monivuotisissa kenttäkokeissa. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote 16/95. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Kasvintuotannon tutkimuslaitos. 94 s. ISSN 0359-7652.

Saarela, I., Huhta, H., Salo, Y., Sippola, J. & Vuorinen, M. 1998. Kaliumlannoituksen porraskokeet 1977-1994. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 42. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 41 s. ISBN 951-729-523-5.

Sandhall, Å. & Lindroth, C.H. 1976. Kovakuoriaiset. Porvoo: Wsoy. 94 s.

Sihvo, P. 2000. Myllymäen torppa. Elämää Pusulan Kärkölän erämaassa. Helsinki: Museovirasto. 111 s. ISBN 951-616-056-5.

Sisula, H. 1977. Ekologian perusteet. Porvoo: Wsoy. 195 s. ISBN 951-0-07760-7.

Sundgren, S. 2001. Kasvillisuus rakennetussa ympäristössä. Viherympäristö 2: 6-9.

Suomen luonto, Kasvit. 1995. Helsinki: Weilin + Göös. 271 s. ISBN 951-35-5592-5.

Talvia, O. 2000. Kanta-Hämeen perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 157. Hämeen ympäristökeskus. Hämeenlinna: Suomen ympäristökeskus. 135 s. ISBN 952-11-0675-1.

Tielaitos. 1998. Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. Viherrakenteet. Helsinki: Tiehallinto. Tie- ja liikennetekniikka. 82 s. ISBN 951-726-443-7.

Tikka, P. 2001. Threatened flora of semi-natural grasslands: preservation and restoration. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. ISBN 951-39-0885-2.

Tilman, D. 1988. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. Monogr. Pop. Biol. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press. 360 s.

- 1993. Species richness of experimental productivity gradients: how important is colonization limitation? Ecology 74: 2179-2191.

Torkkomäki, M. 1998. Häntälän notkot. Somero: Lounais-Someron kyläyhdistys. 68 s. ISBN 952-90-9918-5.

Viljavuuspalvelu Oy. 1997. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. Helsinki. 28 s. ISBN 951-97434-1-3.

Vuokko, S. 1996. Niitty kukkii omilla ehdoillaan. Suomen Luonto 9: 20-22.

Vuorinen, J. & Mäkitie, O. 1955. The method of soil testing in use in Finland. Agrogeologisia julkaisuja. 63: 1-14.

Westman, C.J. 1991. Maaperä ja sen toiminta kasvualustana. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 67. Helsinki: Helsingin yliopisto. 40 s. ISBN 951-45-5929-0.

Urvas, L. & Tares, T. 1989. Maanäytteiden ottoaika ja viljavuusluvut. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 20/89. 17 s. ISSN 0359-7652.

Ympäristöministeriö 2000. Perinnebiotooppien hoito Suomessa. Perinnemaisemien hoitotyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 443. Luonto ja luonnonvarat. Helsinki: Edita. 162 s. ISBN 951-37-3354-8

11 Liitteet

Liite 1. Muutamien yleisten niittylajien kasvupaikkavaatimukset maaperän kosteuden, ravinteisuuden ja kasvualustan laadun suhteen

Ryhmittely	Kasvilaji		Kosteus 1)				Ravinteet 2)			Kasvualustan laatu 3)				
	Suomalainen nimi	Tieteellinen nimi	I	II	III	IV	I	II	III	I	II	III	IV	V
Kuivan ja	ahdekaunokki	*Centaurea jacea*		x	x		x	x			x		x	
läpäisevän	huopakeltano	*Pilosella officinarum*	x	x			x				x	x		
maan	kannusruoho	*Linaria vulgaris*	x	x			x	x			x	x	x	
kasveja	keltamatara	*Galium verum*	x	x				x		+	x	x	x	
	keltasauramo	*Anthemis tinctoria*	x	x				x		+	x	x	x	
	keto-orvokki	*Viola tricolor*	x	x			x	x		-	x	x	x	
	ketohärkki	*Cerastium arvense*		x	x			x			x		x	x
	ketokaunokki	*Centaurea scabiosa*		x				x		+	x	x		
	ketoneilikka	*Dianthus deltoides*	x	x	x			x		-	x	x	x	
	kissankello	*Campanula rotundifolia*	x	x			x	x			x	x	x	
	kissankäpälä	*Antennaria dioica*	x	x			x				x	x		
	kultapiisku	*Solidago virgaurea*	x	x	x		x	x			x	x	x	
	mäkitervakko	*Lychnis viscaria*	x	x			x	x			x	x		
	nurmikaunokki	*Centaurea phrygia*		x	x			x			x	x	x	
	paimenmatara	*Galium album*		x	x			x			x	x	x	
	pikkulaukku	*Rhinanthus minor*		x	x		x	x			x		x	
	siankärsämö	*Achillea millefolium*	x	x	x			x			x	x	x	x
	syysmaitiainen	*Leontodon autumnalis*		x	x			x			x	x		
	lampaannata	*Festuca ovina*	x	x			x				x	x		
	nurmirölli	*Agrostis capillaris*		x	x	x		x			x	x	x	
Tuoreiden	harakankello	*Campanula patula*		x	x	x	x	x		-	x	x	x	x
niittyjen	ketohanhikki	*Potentilla anserina*	x	x	x	x		x			x	x	x	x
kasveja	kurjenkello	*Campanula persicifolia*		x	x			x	x	+			x	x
	käenkukka	*Lychnis flos-cuculi*			x	x		x	x				x	
	metsäapila	*Trifolium medium*		x	x		x	x			x	x	x	
	metsäkurjenpolvi	*Geranium sylvaticum*			x	x		x	x				x	
	niittyleinikki	*Ranunculus acris*			x	x		x			x		x	x
	niittysuolaheinä	*Rumex acetosa*			x	x			x		x		x	
	niittyhumala	*Prunella vulgaris*		x	x	x		x			x		x	x
	ojakärsämö	*Achillea ptarmica*			x	x		x		-	x		x	x
	puna-ailakki	*Silene dioica*		x	x	x		x	x		x		x	
	purtojuuri	*Succisa pratensis*			x	x		x					x	x
	päivänkakkara	*Leucanthemum vulgare*		x	x			x			x	x	x	x
	rohtovirmajuuri	*Valeriana officinalis*			x	x		x	x	+			x	x
	ruiskaunokki	*Centaurea cyanus*			x				x				x	x
	särmäkuisma	*Hypericum maculatum*			x	x		x			x	x		
	nurmilauha	*Deschampsia cespitosa*			x	x	x	x			x		x	

1) Kosteus
I = erittäin kuiva, II = kuiva, III = tuore, IV = kostea
2) Ravinteet
I = vähäravinteinen, II = ravinteinen, III = runsasravinteinen,
3) Kasvualustan laatu
I = kalkkiperäinen; laji on mainittu kalkinkarttajaksi (-) tai suosijaksi (+)
II = hiekkamaa, III = moreenimaa, IV = multamaa, V = savimaa

Lähteet: Kivi 1991b, Alanko 1996, Lassila 1996, Alanko & Kahila 2001

Liite 2. Perinnemaisemien näytepisteiden yhtenäiskoordinaatit, viljavuusanalyysien tulokset sekä kasvillisuuskuvaukset

Perinne-	Pohjois-	Itä-	Maalaji	Multa-	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Org. C	Humus
Maisema 1)	koordinaatit 2)		3)	vuus 4)		(10 -4S/cm)	(mg/l maata)				(%)	(%)
1.	6724107	3300994	HtS	m	5,72	0,47	1444	195	919	<1	2,42	4,19
2.	6788152	3356164	KHt	erm	5,04	0,46	856	175	112	2,9	7,07	12,23
3.	6749831	3298239	KHt	erm	4,59	0,86	558	125	91	3,6	10,65	18,42
4.	6749971	3298254	HHk	rm	4,8	0,4	476	67	86	1,8	4,91	8,49
5.	6749749	3298526	Mm	Mm	5,49	1,05	2841	186	165	8,2	13,98	24,19
6.	6731006	3330559	KHt	rm	5,59	0,48	861	82	60	10,8	3,52	6,08
7.	6730910	3330421	HHt	rm	5,99	0,45	1244	24	122	1,1	3,58	6,2
8.	6726691	3330291	KHt	rm	5,35	0,64	752	74	41	<1	5,31	9,19
9.	6725986	3335293	KHt	rm	5,61	0,33	797	73	69	<1	4,45	7,7
10.	6685277	3322938	HHk	rm	5,5	0,47	825	50	67	4,8	4,37	7,55
11.	6756008	3353782	KHt	rm	5,22	0,34	384	105	46	4,3	3,64	6,3
12.	67884	35650	KHt	erm	5,14	0,58	1126	146	195	1,3	7,05	12,19
13.	67483	33188	KHt	rm	5,8	0,55	1165	59	856	<1	4,36	7,54
14.	6749912	3324752	KHt	erm	5,01	0,39	442	182	73	2,3	8,36	14,46
15.	6747722	3320960	KHt	erm	4,9	0,5	526	177	102	4,2	8,18	14,15
16.	6697749	3323768	KHt	m	5,34	0,43	312	101	39	5,8	2,89	5

1) Perinnemaisemat ja niiden valtalajeja (alueet kuvailtu tarkemmin selvityksessä)

1. Somero, Häntälä (Kaunelan karjalaidun); pääosin tuoretta pienruohoniittyä valtalajeina mm. nurmirölli, siankärsämö, heinätähtimö, poimulehdet, pukinjuuri, päivänkakkara, niittyhumala ja metsäapila.
2. Hattula, Alikartano (Myllymäen karjalaidun); kuivahkolla alueella runsaina ovat mm. ahomatara, siankärsämö, päivänkakkara, ahdekaunokki, poimulehdet, kissankello ja lampaannata.
3. Ypäjä, Ypäjän hevoslaitumet (Mäntyrinteen itäosa); aluetta luonnehtivat runsaina mm. pikkulaukku, purtojuuri, nurmirölli, siankärsämö, päivänkakkara, syysmaitiainen ja niittyhumala.
4. Ypäjä, Ypäjän hevoslaitumet (Mäntyrinteen länsiosa); valtalajeina siankärsämö, ahosuolaheinä, nurmirölli ja huopakeltano.
5. Ypäjä, Ypäjän hevoslaitumet (raviradan lähilaidun); runsaasti keltamataraa, valkoapilaa, siankärsämöä ja pikkulaukkua.
6. Tammela, Korteniemi (pihapiirin lammaslaidun); valtalajeina ovat juolavehnän, nurmiröllin ja voikukan lisäksi mm. syysmaitiainen, siankärsämö, ahosuolaheinä ja särmäkuisma.
7. Tammela, Korteniemi (pihapiirin ulkop. lammaslaidun); runsaasti juolavehnää, nurmirölliä, niittyhumalaa, särmäkuismaa, niittysuolaheinää, niittynätkelmää, hiirenvirnaa, pikkulaukkua, poimulehtiä, keltamataraa ja siankärsämöä.
8. Nummi-Pusula, Yli-Rydön niitty (niittoniitty); mm. ojakärsämö, siankärsämö, poimulehdet, silmänruohot, ahomatara, niittyleinikki, valkoapila, särmäkuisma, päivänkakkara, nurmirölli ja nurmilauha vallitsevat niityllä.
9. Nummi-Pusula, Myllymäen torppa (niittoniitty); tuoretta heinäniittyä, runsaasti juolavehnän, nurmiröllin, hiirenvirnan ja niittysuolaheinän lisäksi mm. särmäkuisma, harakankello, ahomatara ja pikkulaukku.
10. Karjalohja, Karkalin niitty (niittoniitty); rehevämmällä alueella valtalajeina mm. metsäkurjenpolvi, särmäkuisma, poimulehdet, voikukka, nurmirölli, hietakastikka, siankärsämö, metsäapila ja ahomatara.
11. Renko, Rautavuoren niitty (niittoniitty); alueella mm. laajoja mäkitervakon, harakankellon, päivänkakkaran ja siankärsämön kasvustoja.
12. Hattula, Kiettarankallio (kallioketo); valtalajeina erityisesti huopakeltano, mäkitervakko, siankärsämö ja keltamatara.
13. Forssa, Salmistonmäki (kallioketo); valtalajeina mm. päivänkakkara, metsäapila, poimulehdet, kurjenkello, keltamatara, ketoneilikka ja siankärsämö.
14. Tammela, Mustiala (kallioketo); aluetta luonnehtivat mm. mäkitervakko, ahosuolaheinä, kissankello, siankärsämö ja nurmirölli.
15. Tammela, Papinnokka (kallioketo); pienellä alueella runsaammin mäkitervakkoa, ketoneilikkaa ja ahosuolaheinää.
16. Sammatti, Paikkarin torppa (kallioketo); runsaina mm. ahomansikka, kissankello, siankärsämö, niittyhumala ja nurmirölli.

2) Kartastokoordinaattijärjestelmä – KKJ 27

3) Maalajien lyhenteet
HHk = hieno hiekka, KHt = karkea hieta, HHt = hieno hieta, HtSa = hietasavi, Mm = multamaa

Liite 3 (1/2). Eri niittylajien vaihtoehtoisten kasvupaikkojen (mm. tieympäristöt, peltoheitot) näytepisteiden yhtenäiskoordinaatit sekä viljavuusanalyysien tulokset

Kasvi-	Kasvu-	Pohjois-	Itä-	Maalaji	Multa-	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Org. C	Humus
laji	paikka 1)	koordinaatit 2)		3)	vuus 4)		(10 -4S/cm)	(mg/l maata)				(%)	(%)
Huopakeltano (n=29)													
1.	mr/tv	6726034	3304055	Mr	vm	4,99	0,41	377	97	70	2,7	1,72	2,97
2.	ry	6749229	3308831	Mr	vm	5,84	0,31	942	97	79	8,7	1,73	2,99
3.	tv	6757153	3306548	KHt	m	5,18	0,37	1050	182	465	<1	2,17	3,75
4.	sp	6760013	3305036	Mr	rm	5,32	0,51	653	72	54	1,6	3,83	6,62
5.	tv	6749581	3298792	Mr	m	4,96	0,45	375	88	58	<1	2,63	4,56
6.	tv	6758587	3306035	Mr	m	5,11	0,5	342	121	43	<1	2,22	3,84
7.	tv	6777908	3381681	Mr	m	5,59	0,5	515	176	68	1	2,47	4,27
8.	tv	6741980	3333055	Mr	vm	5,89	0,29	347	66	54	<1	0,78	1,28
9.	tv	6741970	3333004	Mr	vm	5,78	0,31	492	94	70	<1	0,76	1,32
10.	mr	6731010	3330525	HHk	m	5,27	0,35	300	66	28	3	2,34	4,06
11.	mr/tv	6700572	3339415	HtS	m	5,94	0,72	1539	219	635	<1	2,29	3,96
12.	mr/lv	6697732	3323910	KHt	vm	5,49	0,29	144	73	16	<1	1,12	1,94
13.	mr/lv	6697805	3323906	HHt	rm	5,28	0,46	443	92	47	<1	4,73	8,18
14.	mr/tv	6747392	3307090	HHt	rm	5,13	0,62	781	148	272	<1	4,03	6,97
15.	tv	6737746	3305861	Mr	vm	5,96	0,33	186	121	27	3,8	1,36	2,36
16.	mr/tv	6745918	3305336	HHk	m	5,44	0,27	279	75	35	1,1	1,92	3,32
18.	hr/tv	6754827	3349112	KHt	rm	5,69	0,65	811	109	44	2,3	3,76	6,5
17.	hr/tv	6754797	3349064	Mr	vm	5,69	0,4	653	108	60	1,9	1,51	2,61
19.	pp	6725993	3335244	HHk	rm	5,18	0,36	338	78	38	1,2	4,82	8,33
20.	tv	6788756	3357980	KHt	vm	5,62	0,28	983	124	136	<1	1,52	2,63
21.	hr/mr/tv	6777922	3381691	HHk	vm	5,79	0,16	263	76	27	<1	0,56	0,97
22.	hr/tv	6743253	3315766	Mr	rm	5,84	0,42	917	177	127	5,4	6,39	11,05
23.	mr/k	6735021	3318290	KHt	m	5,4	0,38	1022	146	245	<1	3,08	5,33
24.	tv	6739934	3326428	KHt	m	5,3	0,33	333	62	29	<1	2,33	4,03
25.	hr/mr	6751115	3322088	HHt	rm	5,78	0,36	1480	262	455	<1	5,14	8,9
26.	tv/k	6753038	3307799	KHt	m	5,5	0,24	904	151	200	<1	3,28	5,68
27.	tv	6741988	3332996	Mr	rm	5,41	0,49	542	117	63	<1	3,57	6,17
28.	tv	6741967	3333038	Mr	vm	5,71	0,23	318	52	44	<1	0,64	1,11
29.	tv	*	*	Mr	m	5,59	0,59	456	79	33	<1	2,62	4,54
Päivänkakkara (n=14)													
1.	tv	6742233	3331560	Mr	vm	5,85	0,27	816	114	105	2,4	1,29	2,23
2.	tv	6742065	3332453	Mr	m	5,83	0,51	1029	190	160	8,5	2,42	4,18
3.	tv	6749351	3310623	Mr	m	5,74	0,45	954	175	217	3,4	1,9	3,29
4.	pr	*	*	HHt	rm	5,24	0,46	1120	297	349	4,3	4,53	7,83
5.	tv/pr	6741796	3330819	HHt	rm	5,56	0,36	677	44	21	4	3,62	6,27
6.	tv	6723737	3318528	Mr	vm	5,97	0,27	1005	146	357	<1	0,7	1,21
7.	pr	6716874	3325788	KHt	m	5,55	0,46	406	82	55	1	2,69	4,66
8.	pr	6744453	3309338	ASa	vm	6,38	0,3	2959	325	1421	<1	1,13	1,96
9.	tv	6711357	3330886	Mr	m	6,7	0,75	854	96	43	4,2	2,08	3,6
10.	pr	6746800	3306962	ASa	vm	6,12	0,43	2061	223	1078	<1	1,38	2,38
11.	tv/pr	6742553	3330695	HHt	m	5,67	0,66	1031	255	103	7,3	3,1	5,37
12.	tv	6741967	3333038	Mr	vm	5,71	0,23	318	52	44	<1	0,64	1,11
13.	pr	6746102	3319214	HtS	vm	5,91	0,43	2017	183	1143	<1	1,4	2,42
14.	pr	6750073	3311197	ASa	vm	5,86	0,43	2186	327	1407	<1	1,62	2,8

Liite 3 (2/2).

Kasvi-laji	Kasvu-paikka1)	Pohjois-koordinaatit 2)	Itä-	Maalaji 3)	Multa-vuus 4)	pH	Johtoluku (10 -4S/cm)	Ca	K	Mg	P	Org. C (%)	Humus (%)
								(mg/l maata)					
Siankärsämö (n=11)													
1.	tv	6742065	3332453	Mr	m	5,83	0,51	1029	190	160	8,5	2,42	4,18
2.	pr	*	*	HHt	rm	5,24	0,46	1120	297	349	4,3	4,53	7,83
3.	pr	6716874	3325788	KHt	m	5,55	0,46	406	82	55	1	2,69	4,66
4.	pr	6744453	3309338	ASa	vm	6,38	0,3	2959	325	1421	<1	1,13	1,96
5.	tv	6699901	3334751	Mr	m	6,54	0,78	1472	129	71	9,2	2,4	4,15
6.	ph	6702458	3338113	HtS	rm	5,74	0,69	2123	212	314	9,9	3,4	5,88
7.	vk	6736647	3332702	KHt	m	5,61	0,28	1227	152	336	<1	2,32	4,01
8.	tv	6741557	3305553	Mr	m	6,3	1,19	634	140	61	5,3	2,19	3,8
9.	pp	6726663	3330308	KHt	rm	5,63	0,4	996	78	73	<1	5,54	9,58
10.	tv	*	*	Mr	m	6,63	1,01	1263	100	54	3,1	2,08	3,6
11.	ph	6761191	3303940	KHt	rm	5,29	0,43	446	36	21	1,8	4,5	7,78
Harakankello (n=8)													
1.	ph	*	*	KHt	rm	5,44	0,37	367	90	14	3,5	3,98	6,89
2.	pr	6725205	3300002	ASa	m	6,04	0,43	1638	342	1143	<1	1,96	3,39
3.	ph	6726988	3305565	HHt	m	5,11	0,32	616	98	116	6,1	3,05	5,27
4.	ph	6761191	3303940	KHt	rm	5,29	0,43	446	36	21	1,8	4,5	7,78
5.	pr	6741958	3333062	Mm	Mm	4,89	0,43	1040	49	72	<1	15,31	26,49
6.	ph	*	*	HtS	m	5,93	0,48	1724	161	463	<1	2,53	4,37
7.	ph	6734542	3333626	KHt	m	5,38	0,37	653	78	42	3,3	3,09	5,35
8.	ph	6750674	3323373	HtS	rm	5,33	0,25	1243	210	307	1	4,66	8,06
Mäkitervakko (n=8)													
1.	tv	*	*	Mr	m	5,59	0,59	456	79	33	<1	2,62	4,54
2.	tv	6777908	3381681	Mr	m	5,59	0,5	515	176	63	1	2,47	4,27
3.	tv/pr	6744179	3344524	HHt	rm	5,57	0,28	572	61	171	<1	3,81	6,59
4.	tv	*	*	KHt	m	5,37	0,36	479	125	51	5,3	3,06	5,29
5.	tv	6742646	3352609	KHt	vm	5,64	0,39	265	126	32	2,7	1,55	2,69
6.	pr	6741796	3330819	HHt	rm	5,56	0,36	677	44	21	4	3,62	6,27
7.	mr/lv	6697805	3323906	HHt	rm	5,28	0,46	443	92	47	<1	4,73	8,18
8.	tv	6741988	3332996	Mr	rm	5,41	0,49	542	117	63	<1	3,57	6,17
Keltamatara (n=7)													
1.	tv	6699901	3334751	Mr	m	6,54	0,78	1472	129	71	9,2	2,4	4,15
2.	tv	6737734	3305553	KHt	rm	5,56	0,64	502	256	89	14	4,09	7,07
3.	tv	6723934	3304994	Mr	vm	6,04	0,79	602	107	47	4,5	1,48	2,56
4.	tv	6727257	3309451	HtS	m	6,15	0,56	1789	145	212	1,6	2,28	3,95
5.	tv	6741557	3305553	Mr	m	6,3	1,19	634	140	61	5,3	2,19	3,8
6.	tv/hr	6754812	3349084	KHt	m	5,65	0,56	453	106	22	1,9	2,96	5,12
7.	tv	*	*	Mr	m	6,63	1,01	1263	100	54	3,1	2,08	3,6
Ahosuolaheinä (n=5)													
1.	ph	*	*	KHt	rm	5,44	0,37	367	90	14	3,5	3,98	6,89
2.	ph	6726988	3305565	HHt	m	5,11	0,32	616	98	116	6,1	3,05	5,27
3.	ph	6761191	3303940	KHt	rm	5,29	0,43	446	36	21	1,8	4,5	7,78
4.	tv	6742233	3331560	Mr	vm	5,85	0,27	816	114	105	2,4	1,29	2,23
5.	ph	6697752	3323771	KHt	m	5,67	0,35	681	140	37	12,1	2,24	3,87

1) Kasvupaikkojen lyhenteet
tv = tienvarret, k = kallio, lv = laitumen vieri, pp = pihapiiri, ph = peltoheitto, mr = metsän reuna, hr = harjurinne, sp = soranottopaikka, pr = pellon reuna, vk = vanha urheilukenttä
2) Kartastokoordinaattijärjestelmä – KKJ 27
3) Maalajien lyhenteet
Mr = moreeni, HHk = hieno hiekka, KHt = karkea hieta, HHt = hieno hieta, HtS = hietasavi, Asa = aitosavi, Mm = multamaa
4) Multavuusmerkinnät
vm = vähämultainen, m = multava, rm = runsasmultainen, erm = erittäin runsasmultainen

Liite 4. Luonnonkasvien käyttökoekenttien yhtenäiskoordinaatit

Kehä III:n koekentät

Koekenttä nro	Pohjois-koordinaatit 1)	Itä-
1	6681318	3372746
2	6683273	3372732
3	6683264	3372717
4	6684411	3373696
5	6684399	3373701
6	6684393	3373687
7	6683749	3373049
8	6683342	3372622
9	6683347	3372636
10	6683343	3372646

Tiistilän koekenttä

	Pohjois-koordinaatit 1)	Itä-
min.	6673409	3374484
max.	6673425	3374540

1) Kartastokoordinaattijärjestelmä – KKJ 27

Liite 5. Tielaitoksen suositukset kuivien niittyjen kasvualusta ohjearvoiksi sekä eräiden koekenttien ja luonnonniittyjen viljavuusanalyysien tulokset ja kasvilajitiedot

Niityt 1)	Maalaji 2)	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Humus	NO3
			(10 4S/cm)	(mg/l maata)				(%)	(mg/lmaata)
1.		5-6,5	0,5-2	250-1000	50-150	30-100	5-10,0	1-4,0	
2.	Hk-HtMr	7,1	0,8	1040	78	369	2,6		
3.	HkMr	6,1	1,6	690	131	187	8,1		
4.	HkMr	6,5	0,6	1400	160	195	25	0,9	<10,0
5.	HtMr	6,4	0,8	1500	195	180	32	3,9	15
6.	HtMr	5,6	0,2	600	30	35	9,4		<1,0
7.	HtMr	4,8	0,4	200	75	45	2,8	15,7	<10,0
8.	HtMr	5,5	0,1	200	60	25	3,8	3,3	<10,0
9.	HHk	5,1	0,5	343	35,5	25,5	12	<3	

1) Niittyjen selitykset
1. Tielaitoksen suositukset kuivien niittyjen kasvualustan ravinnepitoisuudelle (Lähde: Tielaitos 1998).
2. Koekenttä; parhaiten menestyivät ja kukkivat mm. siankärsämö, päivänkakkara, ketoneilikka, ahdekaunokki, nuokkukohokki ja puna-apila (Mahosenaho & Pirinen 1999).
3. Koekenttä (Apukka); mm. ahosuolaheinä ja keltamatara menestyneet (Heinonen ym. 1997).
4. Koekenttä (Pursialan kuiva koekenttä); mm. kissankello, päivänkakkara, tummatulikukka sekä rikkakasveja (Kivi 1991a).
5. Koekenttä (Pursialan kostea koekenttä); mm. päivänkakkara, nurmikaunokki, niittyleinikki, ketoneilikka ja kumina sekä runsaasti rikkakasveja (Kivi 1991a).
6. Luonnonniitty (Kolin ahoniitty); niityllä kasvaa mm. ruususuoho, särmäkuisma, pukinjuuri, siankärsämö, koiranputki, hiirenvirna, niittyleinikki, nurmitädyke, nurmirölli, punanata, tuoksusimake ja timotei (Palo 1991).
7. Luonnonniitty (kallioketo); ei kasvillisuustietoja (Kivi 1991a).
8. Luonnonniitty (kuiva hiekkaketo); ei kasvillisuustietoja (Kivi 1991a).
9. Luonnonniitty (keto); mm. pulskaneilikka ja kissankello (Nissinen & Heinonen 2001).

2) Maalajien lyhenteet
Hk = hiekka, HHk = hieno hiekka, HkMr = hiekkamoreeni, HtMr = hietamoreeni

Liite 6. Eräiden luonnonkasvien käyttökoekenttien maa-analyysituloksia vuosilta 1997 ja 2000

Koekenttä		Maalaji	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	Humus
Nro	1)	2)		(10 -4S/cm)	(mg/l maata)				(%)
1.	L	KHt	7,1	1,2	1010	79	120	5,3	<6
	O	HHt	5,6	0,9	442	70	79	3,1	<6
2.	L	He	5,4	0,5	402	47	113	4	<3
	O	HHt	6,3	0,8	600	90	113	3,4	<3
4.	L	HtMr	6,1	0,6	600	60	117	2,8	<3
	O	HtMr	5,9	0,6	279	45	32	2,5	<3
9.	L	HtMr	5,9	0,5	179	38	22	2,3	<3
	O	HHt	5,5	0,7	254	70	56	4,9	<3

Maa-analyysit tehty Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksessa 24.10.1997

1)
L = Lannoitettu 2 kertaa 200 kg/ha NPK
syksyllä 1996 NPK 14-9-10
keväällä 1997 NPK 8-4-14
O = Lannoittamaton

2) Maalajien lyhenteet
HtMr = hietamoreeni, KHt = karkea hieta, HHt = hieno hieta, He = hiue

Alue	Maalaji	pH	Johtoluku	Ca	K	Mg	P	NO3-N	N (liuk.)	N (kok. pit.)
			(10 -4S/cm)	(mg/l maata)						(%)
Tiistilä	Seos 1)	5,9	1,8	1360	49,9	240	2,6	28	36	0,21

Maa-analyysit tehty Viljavuuspalvelu Oy:ssa 28.6.2000

Seoksen lajitekoostumus, %

Karkea sora (KSr)	17
Hieno sora (HSr)	18
Karkea hiekka (KHk)	18
Hieno hiekka (HHk)	27
Karkea hieta (KHt)	14
Hieno hieta (HHt)	2
Karkea hiesu (KHs)	1
Hieno hiesu (HHs)	1
Saves (S)	2

MTT:n selvityksiä 3

MTT:n selvityksiä 3

MTT