

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma
Monitavoitteinen metsäsuunnittelu

Tutkintotyö

Minna Lehto

**WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES -MAANNOSLUOKKIEN
ESIINTYMINEN ETELÄ-SUOMESSA**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2008

MMM Petri Keto-Tokoi
Metsäntutkimuslaitos

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Metsätalouden koulutusohjelma

Monitavoitteinen metsäsuunnittelu

Minna Lehto

World Reference Base for Soil Resources -maannosluokkien esiintyminen Etelä-Suomessa

Tutkintotyö

41 sivua + 4 liitesivua

Työn ohjaaja

MMM Petri Keto-Tokoi

Työn teettäjä

Metsäntutkimuslaitos

Huhtikuu 2008

Hakusanat

maaperä, maannos, maannosluokittelu

TIIVISTELMÄ

Työn tarkoituksena oli esitellä Metsäntutkimuslaitoksen BioSoil-hankeessa kerätyn aineiston perusteella eri World Reference Base for Soil Resources -maannosluokkien esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä ja kuvata maannostyyppien jakautumista Etelä-Suomessa.

Maannosluokittelu on maailmanlaajuisesti käytetyin tapa kuvata maaperän ominaisuuksia. Suomessa maannosluokitusta ei käytetä käytännön metsätaloudessa, vaan maat luokitellaan maalajitteen mukaan. Tutkimusten julkaisuissa kansainvälisen maannosluokittelun käyttö on hyödyllistä. World Reference Base for Soil Resources (WRB) on kansainvälinen maannosluokitusjärjestelmä. Sitä käytettiin maaperän luokitteluun BioSoil-hankeessa, joka on osa Euroopan unionin Forest Focus -ohjelmaa.

Työssä on esitelty aluksi BioSoil-hankeessa käytettyjä WRB-maannoksia. Taulukoiden avulla on esitetty yhtenevyyksiä WRB-maannosluokkien ja maan ominaisuuksien välillä. Maannosten esiintymistä Etelä-Suomessa on esitetty karttojen avulla.

Maannosluokitusten käytöllä voitaisiin maaperästä saada enemmän tietoa kuin nykyisellä maalajin määrittelyllä. World Reference Base for Soil Resources tyyppisten luokitusten käyttöönotto metsätalouden toimintaan ei ainakaan vielä ole todennäköistä. Tulevaisuudessa maannosluokituksia pitäisi kehittää ja pohtia niiden käyttömahdollisuuksia Suomen oloihin sopiviksi, jotta maannosluokitusten käyttöönotto olisi perusteltua.

TAMPERE POLYTECHNIC

Degree program of forestry

Multipurpose forest use

Minna Lehto

World Reference Base for Soil Resources in southern Finland

Final thesis

41 pages + 4 appendixes

Thesis Supervisor

Petri Keto-Tokoi

Commissioned by

Finnish Forest Research Institute

April 2008

Key words

soil, soil classification, genetic soil types

ABSTRACT

The aim of this final thesis was to present different soil types of the World Reference Base for Soil Resources and the factors which affect it. In this study has been also investigated how these soil types have been spread in southern Finland. Data has been collected in the BioSoil project of the Finnish Forest Research Institute. The BioSoil project is one study of the European Union's Forest Focus programme.

The solum classifications systems are the most used system for define to soil properties in globally. In Finland we do not use the solum classification in practical forestry. We use size of the soil texture fraction for classify soils in Finland. The World Reference Base for Soil Resources is the international classification system for soil correlation. It was used in BioSoil project for classify soils.

At first in this thesis has been presented the Finnish soil types of the World Reference Base for Soil Resources. In the tables there has been presented correlation between the World Reference Base for Soil Resources and soil properties. Occurrence of the World Reference Base for Soil Resources in southern Finland has been presented with maps.

It could be got more information about soil for using solum classifications than our present system. It is improbable that the World Reference Base for Soil Resources type classification system will be used in practical forestry at present. In future the solum classification systems should be evolved and also think that how could be those systems exploited in Finnish practical forestry.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

| | |
|--|----|
| SISÄLLYS | 4 |
| 1 JOHDANTO | 5 |
| 2 MAAPERÄN LUOKITTELU | 6 |
| 2.1 Maaperä..... | 6 |
| 2.2 Maannostuminen..... | 7 |
| 3 WRB MAANNOSTYYYPIT | 9 |
| 3.1 Histosols..... | 12 |
| 3.2 Leptosols..... | 13 |
| 3.3 Gleysols | 14 |
| 3.4 Podzols..... | 15 |
| 3.5 Cambisols..... | 17 |
| 3.6 Arenosols | 18 |
| 3.7 Regosols..... | 19 |
| 4 BIOSOIL-HANKKEEN KOEALAVERKOSTO JA KERÄTYT KOEALATIEDOT..... | 20 |
| 4.1 Kuviotiedot | 21 |
| 4.2 Maaperätiedot | 27 |
| 5 WRB-MAANNOSTYYPPIEN ESIINTYMINEN SUOMEN METSISSÄ..... | 28 |
| 5.1 Paikallinen vaihtelu..... | 29 |
| 5.2 Alueellinen vaihtelu | 33 |
| 6 HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUKSIA SUOMALAISESSA METSÄTALOUEDESSA..... | 37 |
| 7 JOHTOPÄÄTÖKSET | 38 |
| LÄHTEET | 40 |

LIITTEET

- 1 Maalajit
- 2 Kuviolomake
- 3 Maanäytelomake
- 4 Horisonttilomake

1 JOHDANTO

BioSoil-hanke on osa Euroopan unionin Forest Focus -ohjelmaa. BioSoil-hankkeen tavoitteena on saada kokonaiskuva Euroopan metsien hiili- ja ravinnevarastoista sekä metsäluonnon monimuotoisuudesta. Kaikissa Euroopan unionin maissa hanke toteutettiin hyvin samankaltaisena. Suomessa hankkeen toteutti Metsäntutkimuslaitos. Tutkimuksessa selvitettiin Suomen metsien puuston, aluskasvillisuuden sekä maaperän ravinne- ja hiilivarastojen suuruus sekä viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana tapahtuneita muutoksia. Myös luonnon monimuotoisuutta kartoitettiin tutkimalla kaikilta koealoilta putkilokasvien lajisto ja lahoppuun määrä. (Ilvesniemi ym. 2007)

BioSoil-tutkimus toteutettiin valtakunnanmetsien 8. inventoinnin (VMI 8) yhteydessä perustetuilla pysyvillä koealoilla. Maastotyötä toteuttamassa oli 8 maaperäryhmää ja 11 biologiryhmää. (Ilvesniemi ym. 2007) Olin itse mukana keräämässä aineistoa Parkanon toimintayksikön maaperä- ja puustoryhmässä. Toimin kuvio- ja puustotietojen määrittämisessä ja mittauksessa. Näin sain osan kerätystä aineistosta käyttööni tutkintotyön tekemistä varten.

Maaperätutkimuksissa selvitettiin maaperän kasveille käyttökelpoisten hiili- ja ravinnevarastojen määrää. Kaikilla koealoilla määritettiin World Reference Base for Soil Resources (WRB) -maannostyyppi alueelle kaivetusta kuopasta, josta otettiin myös valokuva ja maanäytteitä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimuksia varten inventoitiin aluskasvillisuutta sekä mitattiin kuollutta ja elävää puustoa. Luonnon monimuotoisuutta selvitettiin ensimmäistä kertaa yhtenäisesti koko Euroopan unionin alueella. BioSoil-hankkeessa on tarkoitus myös kehittää koko Euroopan alueelle soveltuvia luonnon monimuotoisuuden ja maaperän seuranta- ja tutkimusmenetelmiä tulevaisuutta varten. (Ilvesniemi ym. 2007)

Tutkintotyön tavoitteena on esittää BioSoil-hankkeessa kerätyn materiaalin perusteella eri WRB-maannostyyppien esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä ja kuvata maannostyyppien jakautumista Etelä-Suomessa. Esittelen aluksi WRB-maannosluokitusta ja BioSoil-hankkeessa käytettyjä WRB-maannosluokkia. Lopussa pohdin myös miten WRB-maannosluokitusta voitaisiin hyödyntää käytännön metsätalouden toimissa.

Kansainvälisesti yhtenäisten maan ominaisuuksista kertovien järjestelmien käyttö on tärkeää, jotta pystyisimme Suomessa ymmärtämään muissa maissa tehtyjen tutkimusten tuloksia ja hyödyntämään niitä. Tätäkin tärkeämpää on suomalaisten tutkimusten ymmärrettävyys ulkomailla, maaperän kuvaaminen niin, että muuallakin ymmärretään suomalaisten tutkimusten tuloksia. WRB-maannosjärjestelmä on uusi kansainvälinen maaperän luokittelujärjestelmä ja sitä tullaan tulevaisuudessa käyttämään ainakin EU:n alueella (Yli-Halla ym. 2003, Yli-Halla ym. 2000). Kansallisella tasolla Mannerkosken (2004) mukaan Suomessa ei maannosluokitusta juuri ole käytetty maaperän luokitteluun, mutta tulevaisuudessa tämäkin voi olla mahdollista. Sen vuoksi on hyvä pohtia, miten maannosluokitusta voitaisiin hyödyntää myös käytännössä.

2 MAAPERÄN LUOKITTELU

2.1 Maaperä

Maaperällä tarkoitetaan kallioperän päällä olevaa irtonaista maa-ainesta. Sitä voidaan luokitella useilla tavoilla, esimerkiksi erilaisin maannosluokituksin sekä maaperän ominaisuuksien mukaan. Suomessa maat on yleisimmin luokiteltu maalajin mukaan. Maat jaetaan kahteen pääryhmään eloperäisiin eli orgaanisiin maalajeihin ja kivennäis- eli mineraalimaalajeihin (Lindroos 2003, Mannerkoski 2000).

Orgaanisissa maissa eloperäisen aineksen osuuden on oltava yli 6 %, ennen kuin ne luokitellaan eloperäisiksi maalajeiksi. Orgaanisia maita luokitellaan niiden syntyvän ja muodostumisolojen mukaan. Vesiperäisillä mailla syntynyttä orgaanista ainesta kutsutaan turpeeksi ja kuivalla kangasmaalla syntynyttä humukseksi. (Lindroos 2003, Haavisto-Hyvärinen ym. 2007)

Kivennäismaat jaetaan lajittuneisiin ja lajittumattomiin maihin. Metsätaloudessa käytetään rakennusteknistä luokitusta (liite 1), jonka mukaan maalajit saavat nimensä. Lajittuneet maalajit saavat nimensä sen lajitteen mukaan, jota määritettävässä maalajissa on eniten. Vallitsevia lajitteita voi olla kuitenkin vain yksi tai kaksi. Moreeneissa maalajitteita on useita aina savesta lohkarisiin.

Metsätaloudessa käytetään moreenimaiden luokitteluun maaperäkartoituksen tarpeisiin laadittua kolmijakoista luokittelua (liite 1). RT-luokituksessa moreenit jaetaan viiteen luokkaan. (Lindroos 2003)

Kansainvälisesti maaperää luokitellaan usein maannosluokitusten avulla. Maaperästä ja maasta tehtyjen tutkimusten tuloksien julkaisu kansainvälisissä julkaisuissa edellyttää yhtenäisten luokitusten käyttöä, jotta voidaan saada vertailupohjaa. Käytetyimpiä kansainvälisiä luokituksia ovat Soil Taxonomy (ST) ja FAO:n/Unescon järjestelmä sekä tämän pohjalta tehty World Reference Base for Soil Resources (WRB). Suomessa metsämailla käytössä oleva maannosluokitus perustuu 1940-luvun pohjoismaiseen luokitukseen. Suomessa ei käytännön metsätaloudessa paljoakaan maannosluokitusta käytetä, koska sille ei ole nähty mitään tarvetta eikä metsien tuotoskyvylle ja maannoksille ole löydetty yhtenevyyttä. (Mannerkoski 2000, Yli-Halla ym. 2003, Lilja ym. 2006)

2.2 Maannostuminen

Maannostuminen on ilmaston, maaperän ja kasvillisuuden vaikutuksen yhteistulos. Myös maan topografia eli maan pinnanmuodot, pohjavesisuhteet ja ihmisen toiminta vaikuttavat maannoksen syntyyn. Näiden elementtien vaikutuksesta maahan muodostuu väriltään sekä kemialliselta ja fysikaaliselta koostumukseltaan toisistaan eroavia kerroksia, horisontteja, joista maannos koostuu. Horisontteja merkitään kansainvälisen käytännön mukaan isoilla kirjaimilla (esim. O, A, H, E, B, C). Horisonttien luonnetta voidaan kuvata vielä lisämääreillä, ne merkitään yleisesti pienillä kirjaimilla. Aika vaikuttaa myös maannoksen syntyyn. Monet Suomen maista ovat vielä heikosti kehittyneitä maannosten suhteen, koska maaperämme on jääkauden jäljiltä vielä nuorta ja maannosten kehittyminen kestää tuhansia vuosia. Maannosten kehittymistä Suomessa on hidastanut myös kaskeaminen ja nykyään sitä hidastavat maanmuokkaukset. Nämä kaikki maaperää muuttavat tekijät vaikuttavat maan ravinteisuuteen, happamuuteen sekä fysikaalisiin ominaisuuksiin. (Hartikainen 1992, Mälkönen & Tamminen 2003)

Vesi vaikuttaa olennaisesti maannoksen kehittymiseen, sillä sen avulla tapahtuu sekä fysikaalista että kemiallista rapautumista. Se kuljettaa myös

rapautumistuotteita maaperässä. Fysikaalinen rapautuminen on rakeiden mekaanista särkymistä ja kulumista. Sitä tapahtuu lähinnä arktisilla alueilla ja kuivissa autiomaissa. Kemiallinen rapautuminen on huomattavasti yleisempää ja sen voimakkuus riippuu humidisuudesta, lämpötilasta, maan happamuudesta ja raekoostumuksesta. Osa maannoksista tunnistetaan rapautumistuotteiden rikastumisesta tiettyyn horisonttiin. Humidissa ilmastossa sadanta on suurempi kuin haihdunta ja aridissa ilmastossa haihdunta taas on suurempaa kuin sadanta. Näissä ilmastoissa maannoksista muodostuu erityyppisiä. (Hartikainen 1992, Mälkönen & Tamminen 2003)

Humidissa ilmastossa, johon myös Suomi luetaan, on tyypillistä, että rapautumistuotteet kulkeutuvat veden mukana ylhäältä alaspäin. Näin maan pintakerros huuhtoutuu ja happamoituu ja syntyy vaalea huuhtoutumiskerros (E-horisontti). Ravinteina tärkeitä rapautumistuotteita ovat mm. kalsium, magnesium, kalium, rauta ja mangaani. Myös alumiini ja pii rapautuvat helposti. Rikastumiskerroksessa (B-horisontti) rauta- ja alumiiniyhdisteet saostuvat maan happamuuden vähenemisen vuoksi. Podsolimaannos syntyy humidissa ilmastossa, jossa ravinteet huuhtoutuvat alempiin kerroksiin edellä mainitulla tavalla. Selvän silmin havaittavan Podsolimaannoksen syntyminen voi kestää tuhansia vuosia. Podsolli on Suomen vallitsevin maannostyyppi. Se on ainut ilmastovyöhykkeisiin perustuva maannostyyppi, jota Suomessa esiintyy. Podsolli on tyypillinen pohjoisen havumetsävyöhykkeen ja boreaalisen ilmastovyöhykkeen maannos. (Hartikainen 1992, Mälkönen & Tamminen 2003)

Kasvillisuus vaikuttaa maannostumiseen tuottamalla maahan orgaanista ainetta. Veden kulkiessa orgaanisen kerroksen läpi siihen uuttuu orgaanisia happoja, jotka ovat osana rapautumista. Alueen topografia voi myös vaikuttaa maannosten syntyyn esimerkiksi pohjavedenpinnan korkeuden kautta sekä veden pintavirtailuna. Täten topografia vaikuttaa myös alueen pienilmaston syntymiseen. Notkelmat ovat yleensä kosteampia kuin mäkien laet. Vettä huonosti läpäiseviin maihin syntyy gley-horisontti (Cg-horisontti), joka on sinertävän harmaa ja hapeton yleensä savi kerrostuma. (Hartikainen 1992, Mälkönen & Tamminen 2003)

3 WRB-MAANNOSTYYPIT

WRB-maannosluokitus eli World Reference Base for Soil Resources on Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestön (FAO) vuonna 1998 julkaisema maannoksiin perustuva luokitusjärjestelmä. Myös Kansainvälisen Maaperätieteen Seurojen Liitto (IUSS) on ollut mukana laatimassa sitä. Siitä on julkaistu myös toinen versio vuonna 2001. WRB-järjestelmä on kehitetty FAO:n/Unescon maannosluokitusjärjestelmän pohjalta IUSS:n aloitteesta. Kansainvälisissä maannosluokituksissa, esim. WRB ja ST, luokittelu perustuu enemmän maan ominaisuuksiin kuin nykyään käyttämässämme pohjoismaisessa maannosluokittelussa, jossa luokittelu perustuu lähinnä maan kehitysprosesseihin. Kun perusteena on vain mitattuja tunnuksia, eikä maannostumisprosessin laatua varsinaisesti oteta huomioon, osa Suomessa podsoleiksi luokitelluista maista eivät kuulu Podzol luokkaan, vaikka podsoloituminen niissä käynnissä olisikin. (Lilja ym. 2006, Mannerkoski 2004)

WRB-maannosluokitusta tehdessä oli tarkoituksena tehdä luokitusjärjestelmä, jossa maannokset voidaan ratkaista pitkälle jo maastossa silmämääräisesti ja käyttää laboratoriossa analysoitavia vaatimuksia vain tukemaan päätöstä. WRB-maannosten päätyyppejä on 30 erilaista. (FAO 2001) Nämä päätyypit ovat (FAO 1998):

- Histosols (HS)
- Cryosols (CR)
- Anthrosols (AT)
- Leptosols (LP)
- Vertisols (VR)
- Fluvisols (FL)
- Solonchaks (SC)
- Gleysols (GL)
- Andosols (AN)
- Podsols (PZ)
- Plinthosols (PT)
- Ferralsols (FR)
- Solonetz (SN)
- Planosols (PL)

- Chernozems (CH)
- Kastanozems (KS)
- Phaeozems (PH)
- Gypsisols (GY)
- Durisols (DU)
- Calcisols (CL)
- Albeluvisols (AB)
- Alisols (AL)
- Nitisols (NT)
- Acrisols (AC)
- Luvisols (LV)
- Lixisols (LX)
- Umbrisols (UM)
- Cambisols (CM)
- Arenosols (AR)
- Regosols (RG)

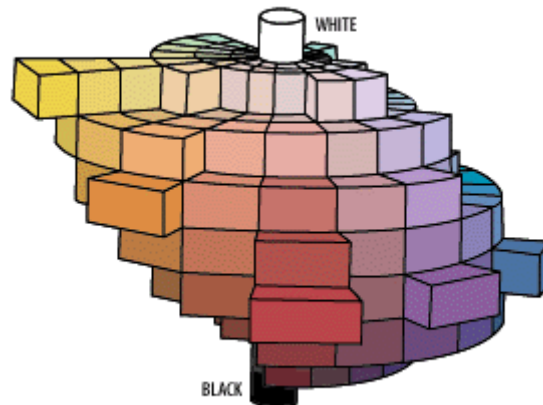
Nämä päätyypit voivat saada vielä tarkenteita, mutta tietty päätyyppi voi saada vain tietyt tarkenteet. BioSoilissa käytettiin päätyypin lisäksi vain yhtä tarkennetta, joista enemmän seuraavissa luvuissa. Kaikki tarkenteet, jotka päätyypit voivat saada, on lueteltu FAO:n julkaisemassa World Reference Base for Soil Resources -oppaassa (FAO 1998). Haplic-tarckenne tulee silloin kun ei maannoksessa ole mitään erikoista kuvattuun päätyyppiin verrattuna. Tarkenteita voi käyttää enemmänkin eli periaatteessa jakaa ryhmät vielä tarkemmiksi. WRB:n tarkoituksena on, että kansallisilla tasoilla voidaan käyttää niin tarkkoja luokkia kuin on tarpeen. (FAO 1998, FAO 2001, Mannerkoski 2004)

Biosoil-hankkeessa käytettiin seitsemää Suomen oloissa laajemmalti esiintyvää WRB-päämaannostyyppiä tiettyine tarkenteineen. Turvemailla on Histosoleja, kalliomailla Leptosoleja, savimailla Gleysoleja ja Cambisoleja, keskikarkeilla mailla Regosoleja ja karkeilla kivennäismailla Podzoleja ja Arenosoleja. Käyn työssäni tarkemmin läpi näitä seitsemää WRB-maannosta. Näiden lisäksi Suomessa todennäköisesti esiintyviä maannostyyppijä ovat Cryosols, Fluvisols, Phaeozems ja Umbrisols (Yli-Halla ym. 2000). (Lilja ym. 2006)

Cryosols-maannokset ovat ympäri vuoden jäässä olevia maita. Jäätä pitää löytyä aina alle metrin syvyydestä maanpinnasta katsottuna. Cryosol sana tulee kreikan sanasta kraios, joka tarkoittaa jäätä. Hannu Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Cryosolille on routamaannos. Fluvisols-maannokset ovat tulvamaannoksia, jossa maa joutuu ajoittain veden vaikutuksen alaiseksi ja niille kerrostuu tulvan tuomia maita. Fluvisol sana on johdettu latinan sanasta fluvius, joka tarkoittaa jokea. Mannerkosken (2000) suomenkielinen nimiehdotus Fluvisolille on jokimaannos. Phaeozems on tyypillisesti arojen maannos, jossa on multamaata pinnassa. Tiukasti WRB kriteerejä noudattaen viljellyt hietamaat, joiden pohjamaa on savea kuuluvat tähän luokkaan (Lilja ym. 2006). Tästä ilmenee, että kriteerejä tulisi vielä kehittää. Phaeozems sana tulee kreikan sanasta phaios, joka tarkoittaa tummahkoa ja venäjän sanasta zemlja, joka tarkoittaa maata. Mannerkosken (2000) suomenkielinen ehdotus maannoksen nimeksi on harmaamultamaannos. Umbrisols-maannos on myös multakerroksen omaava tumma maannos. Umbrisol sana tulee latinan sanasta umbra, joka tarkoittaa varjoa. Mannerkoski (2000) antaisi Umbrisolille nimen hapanmultamaannos. (FAO 2001, Lilja ym. 2006)

Maannostyyppit määritetään ns. maannosavaimen avulla. Siinä on annettu erilaisia ominaisuuksia, jotka maan on täytettävä maannoksen määrittämiseksi. Avainta luetaan alusta alkaen, jos ei ensimmäisen kohdan ominaisuudet kyseisen maan kohdalla täyty, niin siirrytään seuraavaan kohtaan. Maannostyyppiä määrätty se maannos, jonka kohdalla maalta vaaditut ominaisuudet täyttyvät. Biosoil-hankkeessa käytetyt maannostyyppit on esitetty tässä työssä maannosavaimen mukaisessa järjestyksessä. Hankkeen maastossa käytetyt tarkenteet on esitelty myös määrittäjäjärjestyksessä.

WRB-maannosluokituksessa maan väri määritetään Munsellin värijärjestelmän mukaan. Munsellin värijärjestelmä on kolmiulotteinen (kuva 1). Siinä jokainen väri pystytään kuvaamaan kolmen tunnuksen avulla. Sen akselia kiertää värisävyjä (Hue). Pystyakselilla on harmaasävyarvot (Value), joista pohjoisnapa on valkoinen ja etelänapa musta. Vaakasuoraan värisävyt muuttuvat harmaasta täyteläisyyteen (Chroma). (Värijärjestelmät)



Kuva 1 Havainnollistava kuva kolmiulotteisesta Munsellin värijärjestelmästä.
(Värijärjestelmät)

3.1 Histosols

Histosols-maannokset (kuva 2) ovat turvemaita. Turvetta pitää olla vähintään 40 cm. Hankkeessa käytettiin kahta tarkennetta Histosoleilla. Ensimmäinen oli Fibric Histosol (HS FI), jossa 0–35 cm maanpinnan alapuolella olevan kerroksen turve on heikosti maatunutta. Toinen tarkenne oli Sapric Histosol (HS SA), jossa saman kerroksen turve on hyvin maatunutta. Kaikki orgaaniset maannokset kuuluvat Histosols pääryhmään. Histosols sana on johdettu kreikan sanasta histos, joka tarkoittaa kudosta. Tällä viitataan tuoreeseen tai osittain hajonneeseen orgaaniseen aineeseen. (Tamminen 2006) Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Histosolille on turvemaannos. (Tamminen 2006, FAO 2001)



Kuva 2 Sapric Histosol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

3.2 Leptosols

Leptosols-maannokset (kuva 3) ovat hyvin karuja maannoksia. Niillä on vain ohut maaperäkerros kallion päällä tai pintakerroksessa on hyvin paljon soraa ja kiviä. Kivennäismaata oltava alle 25 cm kerros tai 0–75 cm maanpinnasta on soraa ja kiviä 90 % tai enemmän. Leptosols sana on johdettu kreikan sanasta leptos, joka tarkoittaa ohutta. Tällä viitataan ohuisiin maihin. Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Leptosolille on kalliomaannos. (Tamminen 2006)

Hankkeessa käytettyjä tarkenteita Leptosoleilla olivat Lithic, Hyperskeletalic ja Haplic. Lithic Leptosol (LP LI) on todella ohut kerroksinen maannos, jossa kivennäismaata on vain 1–10 cm kerros. Hyperskeletalic Leptosol (LP HK) on maannos, jossa kiviä ja soraa on 90 % tai enemmän. Tämä maannostarvenne voidaan antaa vain Leptosols-maannoksille. Jos kivennäismaata on 11–25 cm kerros kallion päällä, niin Leptosolin tarkenteeksi tulee Haplic (LP HA). (Tamminen 2006, FAO 1998)



Kuva 3 Haplic Leptosol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

3.3 Gleysols

Gleysols-maannokset (kuva 4) ovat ns. pohjavesimaannoksia. Niissä hapeton sinertävänharmaa pohjamaa alkaa 0–50 cm syvyydessä. Pohjamaat ovat muuttumattomia, eli ne ovat pitkällä aikavälillä pysyneet samanlaisina. Gleysoleja voi esiintyä esim. soistuneilla kivennäismailla ja pitkään veden vaivaamalla savimailla. Gleysols sana on johdettu venäjän sanasta gley, joka tarkoittaa mutaista maamassa ja se viittaa liikaan veteen. Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Gleysolille on pohjavesimaannos. (Tamminen 2006, Lilja ym. 2006)

BioSoil-hankkeessa käytettiin viittä tarkennetta Gleysoleilla. Ne olivat Histic, Arenic, Dystric, Eutric ja Haplic. Näistä maastossa jätettiin pois Dystric ja Eutric, jotka määritettiin laboratoriossa. Tämän vuoksi ei aineistossani näy näitä tarkenteita. Histic Gleysolissa (GL HI) pitää olla turvemaa horisontti. Turvetta pitää olla 10–39 cm, koska yli 40 cm turvekerros olisi jo Histosol-maannos. Arenic Gleysolissa (GL AR) keskiraekoko on karkea hieta (liite 1) ja sitä karkeammat

lajitteet. Jos ei maannoksessa ole mitään erityistä, niin tarkenteeksi jää Haplic (GL HA). (Tamminen 2006, FAO 1998)



Kuva 4 Histic Gleysol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

3.4 Podzols

Podzols-maannokset (kuva 5) ovat havumetsävyöhykkeen tyypimaannoksia ja yleisimpiä maannoksia metsämailla. Ne ovat karkeita tai keskikarkeita maita, joilta löytyy selvät huuhtoutumis- ja rikastumiskerrokset. Orgaanisen pintakerroksen jälkeen Podzoleilla löytyy yleensä vaalea huuhtoutumiskerros (E-horisontti). Podzols-maannoksilla rikastumiskerroksen eli B horisontin tai sen osahorisontin on täytettävä tiettyjä vaatimuksia. Kerroksen paksuuden on oltava vähintään 2,5 cm ja tämän Spodic B horisontin yläraja pitää olla vähintään 10 senttimetrissä maanpinnasta. Näiden lisäksi vaihtoehtoisesti:

- Kerroksen maan värin on oltava Munsellin värijärjestelmän mukaan värisävyltään (Hue) 1–4, valoisuudeltaan (Value) 1–5 ja värin täyteläisyydeltään (Chroma) 1–4 tai värisävyltään (Hue) 5, valoisuudeltaan (Value) 1–3 ja täyteläisyydeltään (Chroma) 1–2.

- Orgaanisen aineen, alumiinin sekä mahdollisesti raudan kovettama osahorisontti, jonka paksuus on 2,5 cm tai enemmän.
- Kerroksessa on havaittavissa selviä eloperäisiä jyväsiä hiekkarakeiden seassa.

Podzols sana on johdettu venäjän sanoista pod, joka tarkoittaa alla ja zola, joka tarkoittaa tuhkaa. Tällä viitataan voimakkaasti vaalentuneisiin maihin.

Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Podzolille on podsolimaannos. (Tamminen 2006, FAO 1998 ja 2001, Lilja ym. 2006)



Kuva 5 Haplic Podzol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

Hankkeessa käytettyjä tarkenteita olivat Gleyic, Densic, Carbic, Rustic, Histic, Entic, Skeletic ja Haplic. Gleyic Podzolissa (PZ GL) hapeton pohjamaa alkaa alle metrin syvyydessä, kuitenkin vasta 50 cm syvyydestä eteenpäin, sillä muuten se olisi Gleysol. Densic Podzolissa (PZ DN) on erittäin kova yhtenäinen rautapalsi (orstein). Carbic Podzolilla (PZ CB) on kahvinruskea horisontti, joka ei muutu punaisemmaksi hehkutettaessa sitä. Carbic Podzolia tavataan kosteilla mailla. Rustic Podzol (PZ RS) on harvinainen alumiinin ja raudan rikastama punainen horisontti, jossa on vähän humusta. Densic, Carbic ja Rustic tarkenteet voivat esiintyä vain Podzoleilla. Histic Podzolilla (PZ HI) on turvetta 11–39 cm

(Tamminen 2006) kerros. Pohjavesi alkaa vasta yhden metrin syvyydestä tai myöhemmin. Entic Podzolilla (PZ ET) on vaalean huuhtoutumiskerroksen tilalla multakerros. Entic Podzoleita esiintyy ravinteikkailla mailla kuten lehdot ja lehtomaiset kankaat. Skeletic Podzolissa (PZ SK) soraa ja kiviä on 0–100 cm kerroksessa 40–90 %. Haplic Podzol (PZ HA) on normaali rautahumuspodzoli. Se on yleisin yksittäinen maannos metsämailla. (Tamminen 2006, FAO 1998 ja 2001, Mälkönen & Tamminen 2003, Lilja ym. 2006)

3.5 Cambisols

Cambisols-maannosten (kuva 6) pinnalla on multakerros. Cambisols-maannoksilla on Cambic B horisontti, jossa maan keskiraekoko on karkeaa hietaa tai hienompaa ainesta ja savea on oltava yli 7 % alle 2 mm aineksesta. Horisontin paksuuden on oltava vähintään 15 cm paksu ja alareuna pitää olla ainakin 25 cm syvyydessä. Sekundaarirakenteen on oltava vähintään kohtalainen eli maasta voi pyörittää 3–6 mm paksun pötkön. Munsellin värijärjestelmän värisävyn (Hue) on oltava pienempi eli punaisempi ja värikylläisyyden (Chroma) suurempi kuin alemmalla horisontilla. Maan savespitoisuuden on oltava korkeampi kuin alemmalla kerroksella. Esimerkiksi kuivat savimaat luetaan Cambisoleiksi. Cambisols sana tulee myöhäislatinan sanasta *cambiare*, joka on verbi muuttua. Tämä viittaa muutoksiin värissä, rakenteessa ja koostumuksessa. Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Cambisolille on muutosmaannos. Cambisolit vastaavat osittain aiempaa ruskomaannosta, joten sitäkin nimeä voitaisiin käyttää Cambisoleista. (Tamminen 2006, Lilja ym. 2006)

Biosoil-hankkeessa käytettyjä tarkenteita Cambisoleilla olivat Leptic, Gleyic, Skeletic, Dystric, Eutric ja Haplic. Näistä maastossa jätettiin pois Dystric ja Eutric, jotka määritettiin laboratoriossa. Tämän vuoksi ei aineistossani näy näitä tarkenteita. Leptic Cambisolissa (CM LP) kallio on jo 26–100 cm syvyydessä. Gleyic Cambisolissa (CM GL) hapeton pohjamaa alkaa 50–100 cm syvyydessä. Skeletic Cambisolissa (CM SK) soraa ja kiviä on 0–100 cm kerroksessa 40–90 % painosta. Perus Cambisolilla tarkenne oli Haplic (CM HA). (Tamminen 2006, FAO 2001)



Kuva 6 Haplic Cambisol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

3.6 Arenosols

Arenosols-maannokset (kuva 7) ovat kehittymättömiä tai heikosti kehittyneitä moreeneja tai karkeita maita. Keskiraekoko on karkeasta hiedasta karkeaan hiekkaan sekä soraa ja kiviä on alle 35 %. Karkeimpiin maihin kehittyy yleensä hyvin hitaasti maannostumisen jälkiä veden nopean läpäisyn vuoksi. Arenosols-maannokset ovat tyypillisiä hiekkamaannoksia. Arenosols sana on johdettu latinan sanasta arena, joka tarkoittaa hiekkaa. Tällä viitataan heikosti kehittyneisiin karkearakeisiin maihin. Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Arenosolille on hiekkamaannos. (Tamminen 2006, Lilja ym. 2006)

Hankkeessa käytettyjä tarkenteita Arenosoleille olivat Gleyic, Albic, Dystric ja Haplic. Gleyic Arenosolissa (AR GL) hapeton pohjamaa alkaa 50–100 cm syvyydessä. Tämä on soistumilla ja pohjaveden vaivaamilla alueilla esiintyvä tyyppi. Albic Arenosolilla (AR AB) on Albic E horisontti eli vähintään 1 cm paksu hyvin vaalea horisontti. Dystric Arenosolissa (AR DY) on huuhtoutumiskerroksen sijasta multakerros kivennäismaan pinnassa. Dystric Arenosolit ovat viljavimpia

Arenosol-tyyppejä. Metsämailla tavallisimmin tavattava Arenosol-tyyppi on Haplic Arenosol (AR HA). (Tamminen 2006, FAO 2001, Lilja ym. 2006)



Kuva 7 Haplic Arenosol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

3.7 Regosols

Regosols-maannokset (kuva 8) ovat kehittymättömiä tai heikosti kehittyneitä hienorakeisia maita, joissa maannostuminen ei vielä ole vaikuttanut maan rakenteeseen. Ne ovat usein niin vettä läpäiseviä maita, että niiden pintaan ei ole kertynyt huomattavaa orgaanista kerrosta. Regosol-maannokset voivat olla myös hyvin kivisiä maita eli soraa ja kiviä on 35 – 90 % maa-aineksesta. Niissä ei ole havaittavissa selviä horisontteja. Regosoleja ei ole voitu luokitella mihinkään aikaisempaan ryhmään ja ne ovat kaikkein alimpana maannosavaimessa. Regosols sana on johdettu kreikan sanasta rhegos, joka tarkoittaa huopaa, pintakerrosta. Tällä viitataan kallioperän päällä olevaan löyhään maapeitteeseen. Mannerkosken (2000) suomenkielinen käännösehdotus Regosolille on peite- tai heikkomaannos. (Tamminen 2006, FAO 2001, Lilja ym. 2006)

Hankkeen tarkenteita Regosoleille olivat Leptic, Gleyic, Arenic, Skeletic, Dystric, Eutric ja Haplic. Näistä maastossa jätettiin pois Dystric ja Eutric, jotka määritettiin laboratoriossa. Tämän vuoksi ei aineistossani näy näitä tarkenteita. Leptic Regosolissa (RG LP) kallio tulee vastaan jo 26–100 cm syvyydessä. Gleyic Regosolissa (RG GL) hapeton pohjamaa alkaa 50–100 cm syvyydessä. Arenic Regosolilla (RG AR) keskiraekoko on karkea hieta tai karkeampi. Skeletic Regosolissa (RG SK) soraa ja kiviä on 0–100 cm kerroksessa 40–90 % painosta. Perus Regosol saa tarkenteen Haplic (RG HA). (Tamminen 2006, FAO 2001, Lilja ym. 2006)



Kuva 8 Haplic Regosol -maannoksen BioSoil-hankkeessa otettu profiilikuva

4 BIOSOIL-HANKKEEN KOEALAVERKOSTO JA KERÄTYT KOEALATIEDOT

Käytössäni oleva aineisto koostuu osasta Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) BioSoil-pilottihankkeessa kerätyistä kuvio- ja maaperätiedoista. Aineisto on kerätty kesällä 2006 560:lta v.1985–86 perustetulta valtakunnanmetsien 8. inventoinnin (VMI 8) pysyvältä koealalta. Käytän työssäni Etelä-Suomen koealoja, jonka koealaverkko

on kattavuudeltaan 16 km x 16 km. Etelä-Suomi käsittää maan eteläpuoliskon Oulun läänin pohjoisosiin asti. Pois jätetty Pohjois-Suomen koealaverkko on 24 km x 32 km. Maastotyötä toteuttamassa oli 8 maaperäryhmää ja 11 biologiryhmää. (Tamminen 2006) Olin itse mukana keräämässä aineistoa Parkanon toimintayksikön maaperä- ja puustoryhmässä.

Maaperätutkimuksissa selvitettiin maaperän kasveille käyttökelpoisten hiili- ja ravinnevarastojen määrää. Kaikilla koealoilla määritettiin WRB-maannostyyppi alueelle kaivetusta kuopasta, josta otettiin myös valokuva ja maanäytteitä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimuksia varten inventoitiin aluskasvillisuutta sekä mitattiin kuollutta ja elävää puustoa. Luonnon monimuotoisuutta selvitettiin ensimmäistä kertaa yhtenäisesti koko Euroopan unionin alueella. BioSoil-hankkeessa on tarkoitus myös kehittää koko Euroopan alueelle soveltuvia luonnon monimuotoisuuden ja maaperän seuranta- ja tutkimusmenetelmiä tulevaisuutta varten. (Ilvesniemi ym. 2007)

4.1 Kuviotiedot (BIOSOIL 2006)

Aluksi koealasta kerättiin yleiset kuviotiedot kuviolomakkeelle (Liite 2). Koska aineistossani ei ole kaikkia kerättyjä tietoja selvitän vain ne tiedot, jotka olen saanut Metlalta käyttööni. Koealatiedoista käytössäni on koealan numero, koealalla käyneen ryhmänjohtajan numero ja GPS koordinaatit metreinä yhtenäiskoordinaatistossa.

Erilaiset kuviot, jotka sijaitsivat koealalla, numeroitiin nollostasta alkaen. Pienimmän erotettavan kuvion koko oli 0,25 ha. Pienempiäkin voitiin erottaa, jos se oli selvästi eri maaluokkaan kuuluva. Koealan suurin säde oli 25,24 m, jonka alueelta luettiin läpimitaltaan yli 50 cm puut. Puita luettiin tämän vuoksi lähes aina vain 11,28 m säteiseltä koealan osalta, jolta mitattiin läpimitaltaan yli 10 cm puut. Tämä koealan osa oli peruskoeala, jolta arvioitiin kaikki tiedot. Jos 11,28 m säteinen koealan osa ei kokonaan mahtunut kuviolle, se jaettiin. Keskipistekuviota, jonka tiedot ovat aineistossani, merkittiin numerolla 0. Kuvion arvioitu osuus määritettiin 11,28 m säteiseltä koealanosalta asteikolla 0–9, jossa 0 oli 0–9 % ja 9 oli 90–100 %.

Maatiedoista käytössäni olevia muuttujia ovat maaluokka, topografia, kaltevuus ja kaltevuuden suunta. Maaluokka tunnuksia ovat:

- 1 Metsämaa
 - 2 Kitumaa
 - 3 Joutomaa
 - 4 Muu metsätalousmaa
 - 5 Maatalousmaa
 - 6 Rakennettu maa
 - 7 Liikenneväylät
 - 8 Voimansiirtolinjat
- A Sisävesi
B Merivesi

Maaluokat 1–4 muodostavat metsätalousmaan. Topografian suurinta poikkeamaa tarkasteltiin 20 m säteisen ympyrän akselilta, joka kulkee koealan keskipisteen kautta. Topografian tunnuksia ovat:

- 0 Tasamaa
- 1 Mäen laki tai rinteiden yläreuna
- 2 Rinne
- 3 Alarinne tai viettävä notko
- 4 Notko
- 5 Muu

Kaltevuus mitattiin asteina 11,28 m säteisen koealan osan maksimikaltevuutena. Kaltevuuden suunta määritettiin yli 1,43° kaltevuuden omaavissa rinteissä ylärinteestä alas katsottaessa. Sen tunnuksia ovat:

- 0 Tasainen
- 1 Pohjoinen
- 2 Koillinen
- 3 Itä
- 4 Kaakko
- 5 Etelä
- 6 Lounas
- 7 Länsi
- 8 Luode

Kuviolomakkeella kerättiin myös maaperätietoja, joita ovat kasvupaikan kosteus, suosammalien peittävyys, kalliopaljastumien ja läpimitaltaan yli 2 metristen lohcareiden runsaus, orgaanisen kerroksen laatu, maalaji, keskiraekoko sekä maaperän paksuus. Kasvupaikan kosteuden tunnuksia ovat:

- 1 Hyvin kuiva
- 2 Kuiva
- 3 Tuore
- 4 Kosteahko
- 5 Kosteaa
- 6 Märkä

Suosammalien peittävyyttä arvioitiin asteikolla:

- 0 Ei esiinny
- 1 < 1 %
- 2 1-10 %
- 3 11–25 %
- 4 26–50 %
- 5 yli 50 %

Kallioiden ja lohcareiden runsautta luokiteltiin samalla asteikolla kuin suosammalia (ks. edellinen).

Orgaanisen kerroksen laadun tunnuksia ovat:

- 0 Orgaaninen kerros hyvin ohut tai puuttuu
- 1 Kangashumus
- 2 Mullas
- 3 Multa
- 4 Turve
- 5 Kangashumusta vähintään 4 cm turpeen pinnalla
- 6 Turvemulta

Maalaji arvioitiin 0–30 cm syvyydeltä maanpinnalta. Sen tunnuksia oli:

- 0 Orgaaninen
- 1 Kallio
- 2 Kivikko, louhikko
- 3 Moreeni
- 4 Lajittunut

Keskiraekoko arvioitiin, jos maalaji on moreeni tai lajittunut.

- 0 Maalaji on orgaaninen, kallio tai kivikko

- 1 Hieno
- 2 Keskikarkea
- 3 Karkea

Maaperän paksuus arvioitiin asteikolla:

- 1 Paksuus < 10 cm
- 2 Paksuus 10–30 cm
- 3 Paksuus yli 30 cm

Kasvupaikkatiedoista sain työtä varten käyttöni kasvupaikan päätyypin, kasvupaikkatyypin sekä ojitustilanteen. Kasvupaikan päätyypin tunnuksia ovat:

- 1 Kangas
- 2 Korpi
- 3 Rämme
- 4 Avosuo

Kasvupaikkatyypin tunnuksilla kuvataan koealan ravinteisuutta. Seuraavat tunnuksat kuvaavat ravinteisuutta kangasmailla ja niitä vastaavilla suotyypeillä:

- 1 Lehdot
- 2 Lehtomaiset kankaat
- 3 Tuoreet kankaat
- 4 Kuivahkot kankaat
- 5 Kuivat kankaat
- 6 Karukkokankaat
- 7 Kalliomaat
- 8 Lakimetsät

Kuvion ojitustilannetta määritettiin asteikolla:

- 0 Ojittamaton kangas tai suo
- 1 Ojitettu kangas
- 2 Muuttuma
- 3 Turvekangas

Puustotiedot oli mahdollista jakaa kahdelle eri jaksolle. Näistä tiedoista käytössäni oli 1. jaksosta jakson kehitysluokka, syntytapa, runsain puulaji ja runsaimman puulajin osuus. 2. jakson tiedoista oli käytössä vain kehitysluokka ja puulajiosuus.

Kehitysluokan tunnuksia ovat:

- 1 Aukea uudistusala

- 2 Pieni taimikko
- 3 Varttunut taimikko
- 4 Nuori kasvatusmetsikkö
- 5 Varttunut kasvatusmetsikkö
- 6 Uudistuskypsä metsikkö
- 7 Suojuspuumetsikkö
- 8 Siemenpuumetsikkö

Syntytapaa arvioitiin tunnuksilla:

- 1 Istutettu
- 2 Kylvetty
- 3 Luontaisesti syntynyt
- 4 Useammalla kuin yhdellä tavalla syntynyt
- 5 Ei tietoa

Runsain puulaji määritettiin kehitysluokissa 4–8 ja kitumaalla puuston pohjapinta-alan perusteella ja taimikoissa taimien runkoluvun perusteella. Runsaimman puulajin osuus arvioitiin asteikolla:

- 0 Puuton
- 1 5–15 %
- 2 15–25 %
-
- 9 85–95 %
- 10 > 95 %

Kuvion käsittelyistä kerättiin myös tietoa, joita ovat viimeisin tehty hakkuu (myös taimikonhoidot luettiin hakkuisiin), hakkuun ajankohta, viimeisin tehty koneellinen maanpinnankäsittely ja/tai kulotus ja maanpinnankäsittelyiden ajankohta. Tehtyinä hakkuina kirjattiin ylös viimeisin 10 vuoden aikana tehty hakkuu. Niiden tunnuksia ovat:

- 0 Ei hakkuita
- 1 Taimikonhoito
- 2 Harvennus- tai väljennyshakkuu
- 3 Ylispuuhakkuu
- 4 Uudistushakkuu keinollista uudistamista varten: avohakkuu
- 5 Uudistushakkuu luontaista uudistamista varten: siemenpuuhakkuu

- 6 Uudistushakkuu luontaista uudistamista varten: suojuspuu- tai kaistalehakkuu
- 7 Verhopuuhakkuu
- A Erikoishakkuu
- B Harsintahakkuu
- C Eri-ikäismetsän hakkuu

Tehdyn hakkuun ajankohta arvioitiin hakkuukausina. Hakkuukausi alkaa 1.6. ja on vuoden pituinen jakso. Sen tunnuksia ovat:

- 1 Arviointikesä tai edellinen hakkuukausi
- 2 2–5 hakkuukautta sitten
- 3 6–10 hakkuukautta sitten
- 4 Viimeisestä hakkuusta 11–30 hakkuukautta
- 5 Viimeisestä hakkuusta yli 30 hakkuukautta

Tehtyinä maanpinnankäsittelyinä merkittiin viimeisin 30 vuoden aikana tehty koneellinen maanpinnankäsittely ja/tai kulotus. Kirjainkoodeilla merkittiin muokkauksen lisäksi tehty kulotus. Maanpinnan käsittelyn tunnuksia ovat:

- 0 Ei toimenpiteitä
- 1, A Äestys
- 2, B Laikutus
- 3, C Auraus, säätöaura
- 4, D Mätästys
- 5, E Ojitusmätästys
- 6 Kulotus

Maanpinnan käsittelyn ajankohta kirjataan kalenterivuosina. Sen tunnuksia ovat:

- Ei tehty maanpinnan käsittelyä 30-vuotiskaudella
- 0 Arviointivuosi
 - 1 Edellinen vuosi
 - 2 2–5 vuotta sitten
 - 3 6–10 vuotta sitten
 - 4 11–30 vuotta sitten

4.2 Maaperätiedot (Tamminen 2006)

Kuviotiedoissa on paljon maaperä- ja maatietoja, mutta seuraavassa on esitetty erillisille maalomakkeille kerättyä tarkempaa osittain mitattua tietoa. Osittain samoja tietoja on myös arvioitu kuviolomakkeella silmämääräisesti.

Maanäytelomakkeelta (liite 3) käytössäni on keskimääräinen kivisyysrassin painuma 30 cm kivennäismaakerrokseen (maanäytelomakkeella kohta Rassi), osanäytteiden perusteella arvioitu humuslaji ja osanäytteistä laskettu humuksen paksuus. Humuslajin tunnuksia ovat:

- 0 Orgaaninen kerros hyvin ohut tai puuttuu
- 1 Kangashumus
- 2 Mullas
- 3 Multa
- 4 Turve
- 5 Turvemulta

Horisonttilomakkeelle (liite 4) kuvattiin maannos horisontteineen. Näistä tiedoista sain käyttööni WRB ryhmän eli maannoksen päätyypin ja WRB tarkenteen, jotka on selitetty edellä kappaleessa 2, sekä kivennäismaan keskiraekoon lajiteluokittain (liite 1) ja kivennäismaan lajittuneisuuden. Keskiraekoon tunnuksia ovat:

- 1 Savi
- 2 Hiesu
- 3 Hieno hieta
- 4 Karkea hieta
- 5 Hieno hiekka
- 6 Karkea hiekka
- 7 Sora

Kivennäismaan lajittuneisuuden tunnuksia ovat:

- 1 Lajittumaton kivennäismaa eli moreeni
- 2 Hiukan lajittunut kivennäismaa
- 3 Selvästi lajittunut
- 4 Rapakivisora

5 WRB-MAANNOSTYYPPIEN ESIINTYMINEN SUOMEN METSISSÄ

Aineistossa käytetään vain Etelä-Suomen kohteita, joiden sijaintipisteiden etäisyys toisistaan on 16 km x 16 km. Koska Pohjois-Suomen koealaverkosto on 24 km x 32 km, se olisi ollut vain 1/4 osaa Etelä-Suomen koealatiheydestä. Näin pelkän Etelä-Suomen ottaminen mukaan vertailuihin antaa suoraan oikean käsityksen suhteellisista osuuksista, eikä koealoja pidä painottaa erikseen.

Suurin Suomessa esiintyvä WRB-maannosryhmä on Podzols-maannokset. Niitä on noin 60 % maannoksista (taulukko 1). Haplic Podzoleita eli perus Podzoleja on vajaa puolet (taulukko 1) kaikista maannoksista mikä kuvastaa sitä, että Suomi kuuluu selvästi Podzols-vyöhykkeeseen. Monet Arenosols- ja Regosols-maannoksistakin voivat vielä kehittyä tulevaisuudessa Podzoleiksi, sillä nämä maannostyyppit ovat kehittymättömiä maannoksia. WRB-maannosluokituksen Podzol tyyppit vaativat 2,5 cm rikastumiskerroksen. Suomessa kaikki maannokset eivät välttämättä ole vielä saavuttaneet näin paksua rikastumiskerrosta nuoren maaperän vuoksi.

Histosoleja eli turvemaita on WRB-maannosluokituksessa vain noin 12 % maista (taulukko 1), kun taas Suomessa soita on laskettu olevan noin 34 % (Lindroos 2003) metsätalouden maasta. Tämän eron selittävät määrittelyt. Suomessa soiksi luokitellaan yli 30 cm turvekerroksen omaavat maat, mutta WRB-luokituksessa Histosol-maannokseen vaaditaan 40 cm turvekerros. Osa Suomessa soiksi määriteltävistä maista voi esiintyä monessa ryhmässä WRB-luokituksessa esimerkiksi muiden päämaannostyyppien Histic- ja Gleyic- tarkenteisilta maannoksilta löytyy paksuja turvekerroksia.

Taulukko 1 WRB-maannosten suhteelliset osuudet metsissä sekä WRB-tarkenteiden määrät prosentteina kaikista koealoista.

| % | Histosols | Leptosols | Gleysols | Podzols | Cambisols | Arenosols | Regosols | |
|----------------------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|-----------|----------|------|
| Fibric | 5,89 | | | | | | | |
| Sapric | 5,71 | | | | | | | |
| Lithic | | 0,71 | | | | | | |
| Hyperskeletal | | 0,89 | | | | | | |
| Leptic | | | | | 0,36 | | | |
| Gleyic | | | | 0,89 | 0,36 | 1,07 | 1,25 | |
| Albic | | | | | | 1,61 | | |
| Densic | | | | 0,54 | | | | |
| Carbic | | | | 8,57 | | | | |
| Histic | | | 1,43 | 1,07 | 0,18 | | | |
| Arenic | | | 0,18 | | | | | 0,18 |
| Skeletal | | | | | 0,18 | | | 1,07 |
| Dystric | | | | | 0,18 | 0,18 | | |
| Entic | | | | 4,11 | | | | |
| Haplic | | 2,14 | 1,07 | 45,18 | 4,82 | 5,89 | 4,29 | |
| Yht. | 11,61 | 3,75 | 2,68 | 60,36 | 6,07 | 8,75 | 6,79 | 100 |

5.1 Paikallinen vaihtelu

Seuraavaksi esitellään erilaisten taulukoiden avulla maannosten paikallista vaihtelua. WRB-maannoksia on vertailtu ristiintaulukoimalla eri kasvupaikoilla esiintyviin tekijöihin. WRB-maannosten paikalliseen vaihteluun vaikuttaa monta asiaa. Yksi vaikuttava asia on maanperän ravinteisuus. Ravinteisuutta kuvataan tässä yhteydessä kasvupaikkatyypeillä. Lehdot ovat kaikkein ravinteikkaimpia kasvupaikkoja, kun taas lakimetsät ovat kaikkein karuimpia. Taulukossa 2 on esitetty kunkin maannoksen jakautumista eri ravinteisuustason kasvupaikoille. Mukana on sekä kankaiden, että niitä vastaavien soiden kasvupaikkatyyppit. Erittelyä tietyille metsä- ja suotyypeille ei ole tehty.

Taulukko 2 WRB-maannostyyppien prosentuaalinen jakautuminen eri kasvupaikkatyypeillä.

| WRB:n pääryhmä | Lehdot | Lehtomaiset | Tuoreet | Kui-vahkot | Kuivat | Karukko | Kallio-maat | Laki-metsät/tunturit | Yht. % |
|------------------|--------|-------------|---------|------------|--------|---------|-------------|----------------------|--------|
| Histosols | 2 | 8 | 28 | 28 | 32 | 3 | 0 | 0 | 100 |
| Leptosols | 0 | 0 | 24 | 43 | 19 | 0 | 14 | 0 | 100 |
| Gleysols | 7 | 40 | 13 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Podzols | 2 | 12 | 49 | 33 | 4 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Cambisols | 9 | 62 | 26 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Arenosols | 2 | 8 | 55 | 27 | 6 | 2 | 0 | 0 | 100 |
| Regosols | 3 | 56 | 28 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Kaikki | 2 | 17 | 43 | 29 | 8 | 1 | 1 | 0 | 100 |

Selkeimmin maannoksen vaikutusta ravinteisuuteen kuvaa Cambisol-maannos. Kaikista Cambisoleista on 62 % lehtomaisilla kankailla (taulukko 2) ja lehdoista Cambisoleja on toiseksi eniten heti Podzolsien jälkeen (taulukko 3). Pääsääntöisesti Cambisolit ovat melko ravinteikkaiden paikkojen maannoksia ja niitä ei esiinny kuivahkoja kankaita karummilla paikoilla. Myös suurin osa Regosoleista esiintyy kolmella ravinteikkaimmalla kasvupaikalla. Leptosolit taas ovat suhteellisesti karumpien paikkojen maannoksia. Niitä ei esiinny lehdoilla tai lehtomaisilla kankailla lainkaan (taulukko 2). Podzoliin suurta osuutta lähes jokaisella kasvupaikalla (taulukko 3) selittää se, että niiden osuus kaikista kasvupaikoista on yli 60 %, joten koealojen määrässä niitä on myös eniten monilla kasvupaikoilla. Taulukosta 2 ilmenee, että Histosolit, Podzolit ja Gleysolit ovat ravinteisuudeltaan keskimääräisiä. Histosoleja löytyy lähes kaikilta ravinteisuustasoilta, mutta ne ovat kuitenkin karumpia kuin Podzolit tai Gleysolit. Arenosolit ovat selkeästi tuoreiden ja kuivahkoiden kasvupaikkojen maannoksia, kun taas Regosolit ovat rehevämpiä kehittymättömiä maannoksia. Arenosolien ravinteisuuden selkeyttä selittää varmasti niiden esiintyminen keskikarkeilla paikoilla (taulukko 4). Hankkeessa käytetyille kasvupaikkatyypille lakimetsät/tunturit ei löytynyt yhtään koealaa Etelä-Suomesta.

Taulukko 3 Kasvupaikkatyyppien prosentuaalinen jakautuminen eri maannoksille

| % | Lehdot | Lehtomaiset | Tuoreet | Kuivahkot | Kuivat | Karukko | Kalliomaat | Lakimetsät/tunturit | Kaikki |
|------------------|--------|-------------|---------|-----------|--------|---------|------------|---------------------|--------|
| Histosols | 8 | 5 | 8 | 11 | 46 | 67 | 0 | 0 | 12 |
| Leptosols | 0 | 0 | 2 | 6 | 9 | 0 | 100 | 0 | 4 |
| Gleysols | 8 | 6 | 1 | 2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Podzols | 46 | 42 | 70 | 70 | 30 | 0 | 0 | 0 | 60 |
| Cambisols | 23 | 22 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Arenosols | 8 | 4 | 11 | 8 | 7 | 33 | 0 | 0 | 9 |
| Regosols | 8 | 21 | 5 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Yht. % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 |

Keskiraekoon vaikutusta maannokseen kuvataan taulukossa 4. Tässä vertailussa on jätetty pois Histosols- eli turvemaannokset. Leptosoleilla oli taulukon lisäksi kolme koealaa, jossa keskiraekokoa ei pystytty määrittämään liian ohuen tai puuttuvan maaperän vuoksi. Podzoleja esiintyy eniten keskikarkeilla kivennäismailla (taulukko 4). Cambisolit taas ovat selkeästi hienojen maalajien maannoksia, tämä esiintyy jo maannoksen määrittelyissä. Hienoaineksinen maaperä selittää Cambisolien ravinteikkuutta, sillä hienoaineksisiin maalajeihin ravinteet sitoutuvat

paremmin sekä niistä vapautuu kemiallisessa rapautumisessa enemmän kivennäisravinteita.

Gleysolien luulisi selkeästi olevan hienojakoisten maiden maannostyyppi, mutta ne ovat jakautuneet moneen rakeisuusluokkaan (taulukko 4). Voi olla, että karkearakenteisimmilla mailla vettä läpäisemätön maakerros on syvemmällä kuin hankkeessa kaivetun kuopan syvyys. Myös se, että taulukoitu keskiraekoko on kaikkien maanäytelomakkeella (liite 4) määritettyjen horisonttien keskimääräinen keskiraekoko, selittää karkeampien keskiraekokojen esiintymisen Gleysoleilla.

Taulukko 4 WRB-maannostyyppien esiintyminen eri keskiraekoon kivennäismailla.

| | Savi | Hiesu | Hieno hieta | Karkea hieta | Hieno hiekkä | Karkea hiekkä | Sora | Yht. |
|------------------|------|-------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------|------|
| Leptosols | 0 | 0 | 1 | 7 | 6 | 1 | 3 | 18 |
| Gleysols | 2 | 3 | 1 | 6 | 2 | 1 | 0 | 15 |
| Podzols | 0 | 1 | 23 | 162 | 123 | 26 | 3 | 338 |
| Cambisols | 6 | 10 | 15 | 3 | 0 | 0 | 0 | 34 |
| Arenosols | 0 | 0 | 3 | 21 | 20 | 4 | 1 | 49 |
| Regosols | 10 | 8 | 9 | 6 | 2 | 3 | 0 | 38 |
| Yht. | 18 | 22 | 52 | 205 | 153 | 35 | 7 | 492 |

Topografia eli maanpinnan muodot vaikuttavat maannoksen syntyyn. Taulukossa 5 käytetty topografinen tunnus Muu ei ole yksiselitteisesti mikään muista vaihtoehdoista. Näitä pinnanmuotoja esiintyi muutamilla koealoilla aineistossa. Histosoleista suurin osa on tasamaalla (taulukko 5), mikä on ymmärrettävää soistumisen kannalta. Leptosolien esiintymispaikoista suurin osa on mäen laella tai rinteiden yläreunassa sekä rinteessä. Tasamaaltakin Leptosoleja löytyy, mutta suhteessa vähemmän kuin muiden maannosten jakaumissa. Gleysoleja esiintyy vain tasamailla ja alarinteissä, mikä on järkeenkäypää sillä näille paikoille vettä kerääntyy helposti. Gleysolien esiintymättömyyttä notkoissa voisi selittää notkokoealojen vähäinen määrä.

Taulukko 5 WRB-maannostyyppien prosentuaalinen jakautuminen topografian suhteen.

| % | Tasamaa | Mäenlaki/ rinteen yläreuna | Rinne | Alarinne/ viettävä notko | Notko | Muu | Yht. % |
|------------------|---------|----------------------------------|-------|--------------------------------|-------|-----|--------|
| Histosols | 92 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 100 |
| Leptosols | 30 | 20 | 45 | 0 | 5 | 0 | 100 |
| Gleysols | 87 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 100 |
| Podzols | 38 | 9 | 41 | 8 | 1 | 2 | 100 |
| Cambisols | 52 | 3 | 33 | 12 | 0 | 0 | 100 |
| Arenosols | 63 | 6 | 23 | 6 | 0 | 2 | 100 |
| Regosols | 63 | 5 | 21 | 11 | 0 | 0 | 100 |
| Kaikki | 50 | 8 | 32 | 7 | 1 | 2 | 100 |

Puolet kaikista maannoksista esiintyy kasvupaikan kosteudeltaan tuoreella maalla (taulukko 6). Histosolit ovat selkeimmin painottuneet kosteammille kasvupaikoille kuin Leptosolit. Gleysolitkin ovat kosteampien paikkojen maannos, kuitenkin märillä kasvupaikoilla ei niitä paljoa esiinny. Arenosolit, joista monista on luultavasti kehittymässä Podzoleja, ovat melko samoin jakautuneet kasvupaikan kosteudenkin suhteen. Cambisolit ovat selkeästi vain tuoreitten ja kosteahkojen paikkojen maannosluokka. Myös Regosolit ovat keskittyneet tuoreille ja kosteahkoille kasvupaikoille.

Taulukko 6 WRB-maannostyyppien esiintyminen kasvupaikan kosteuden suhteen.

| | Hyvin kuiva | Kuiva | Tuore | Kosteahko | Kosteaa | Märkä | Yht. |
|------------------|-------------|-------|-------|-----------|---------|-------|------|
| Histosols | 0 | 0 | 14 | 23 | 48 | 15 | 100 |
| Leptosols | 19 | 43 | 24 | 14 | 0 | 0 | 100 |
| Gleysols | 0 | 7 | 33 | 27 | 27 | 7 | 100 |
| Podzols | 1 | 27 | 57 | 13 | 2 | 0 | 100 |
| Cambisols | 0 | 0 | 68 | 29 | 0 | 3 | 100 |
| Arenosols | 2 | 22 | 61 | 14 | 0 | 0 | 100 |
| Regosols | 3 | 8 | 61 | 24 | 5 | 0 | 100 |
| Kaikki | 2 | 21 | 51 | 16 | 8 | 2 | 100 |

Puulajien suhdetta maannoksiin kuvataan taulukossa 7. Vajaalla 60 %:lla koealoista on pääpuulajinaan mänty. Leptosols-maannoksissa mänty on pääpuulajina peräti 86 %:lla koealoista. Sekametsissä, joissa männyn ja kuusen osuudet ovat samaa suuruusluokkaa, pääpuulajin arvioiminen on vaikeaa. Tästä syystä männyn osuus pääpuulajina on saatettu arvioida liian suureksi. Vain Cambisols ja Regosols-maannoksilla kuusivaltaisia koealoja on enemmän kuin mäntyvaltaisia. Lehtipuuvallaisia koealoja on suhteellisesti eniten Cambisols-maannoksilla. Tämä kuvastaa sitä, että maannoksena Cambisolit esiintyvät selkeästi lehdoissa ja

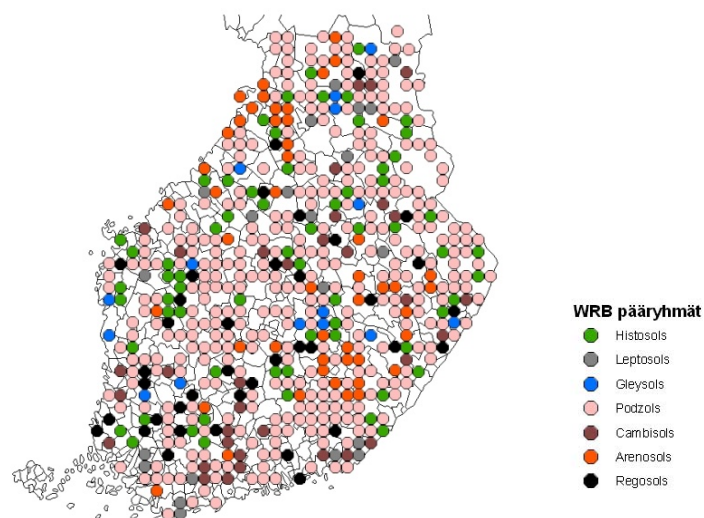
lehtomaisilla kasvupaikoilla, joilla lehtipuut viihtyvät paremmin. Lehtipuuvaltaisen puuston lehtikarike myös edistää multakerroksen syntymistä maan pinnalle, jota vaaditaan Cambisolin määrittelyissä.

Taulukko 7 WRB-maannokset ja niillä esiintyvät pääpuulajit

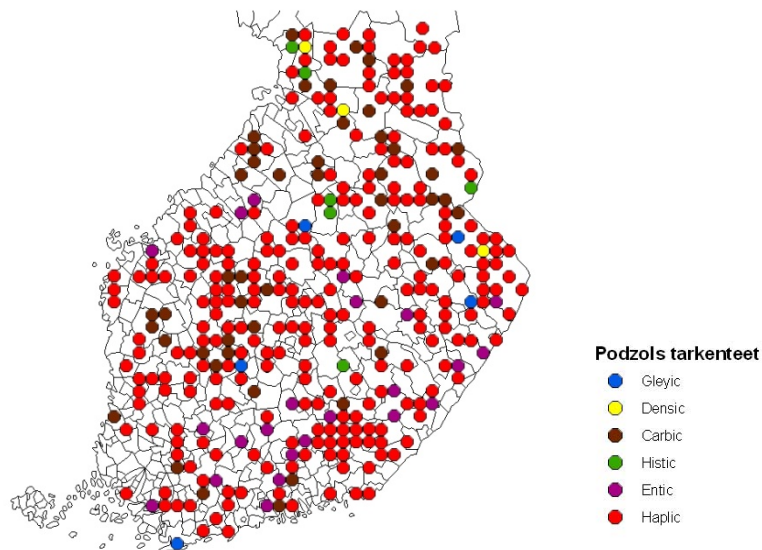
| | Mänty | Kuusi | Raudus koivu | Hies koivu | Haapa | Harmaa leppä | Pihlaja | Raita | Puuton | Yht. |
|------------------|-------|-------|-----------------|---------------|-------|-----------------|---------|-------|--------|------|
| Histosols | 72 | 11 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Leptosols | 86 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 100 |
| Gleysols | 47 | 33 | 13 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Podzols | 60 | 30 | 6 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0,3 | 0 | 100 |
| Cambisols | 24 | 38 | 9 | 21 | 0 | 6 | 3 | 0 | 0 | 100 |
| Arenosols | 59 | 35 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Regosols | 30 | 43 | 3 | 16 | 5 | 0 | 0 | 0 | 3 | 100 |
| Kaikki | 57,5 | 28,7 | 4,7 | 7,2 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 100 |

5.2 Alueellinen vaihtelu

Seuraavassa esitellään WRB-maannosten alueellista vaihtelua Etelä-Suomessa. Kartoissa on hankkeessa käydyt koealat merkittynä pisteillä. Selitteistä näkee, mitä kukin väri tarkoittaa kartalla. Podzols-maannokset ovat jakautuneet tasaisesti koko Etelä-Suomessa (kuva 9 ja 10). Selkeää yhtenevyyttä geomorfologisten alueiden ja Podsolz-luokan esiintymisen kanssa ei tunnu olevan. Podzolit ovat kuitenkin osana laajempaa maailmanlaajuista vaihtelua, koska ne kuuluvat pohjoisen havumetsävyöhykkeen humidin ilmaston maannoksiin. Maailmanlaajuisella tarkastelulla Podzoliin keskittymisen tietyille alueelle tulisi huomata.

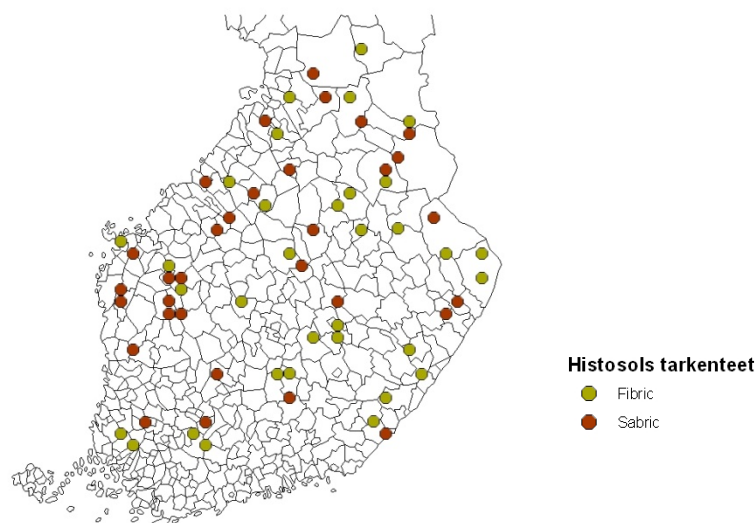


Kuva 9 WRB maannosten jakautuminen Etelä-Suomeen

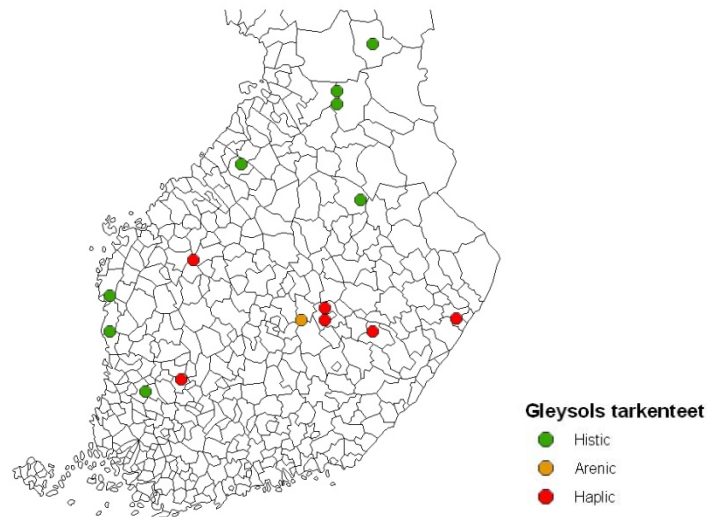


Kuva 10 Podzols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa

Histosolit ja Gleysolit ovat keskittyneet samoille alueille. (kuva 9) Tämä osoittaa, että pohjavesi on näillä paikoilla yhtenäisesti lähellä maanpintaa. Jos Gleysoleja ja Histosoleja tarkastelee yksinään, niin ei löydä mitään yhtenevyyttä geomorfologisista kartoista. Histosoleja löytyy kaikkialta Etelä-Suomen alueelta (kuva 11). Niillä voi kuvitella olevan yhtenevyyttä Pohjanlahden rannikon turvekerrostumiin (Lindroos 2003 s. 38), mutta turvekerrostumien levinneisyys kartalla ei selitetä Keski- ja Itä-Suomen Histosoleja. Gleysoleillakaan ei tunnu löytyvän keskittymistä tietyille alueille Suomessa (kuva 12).

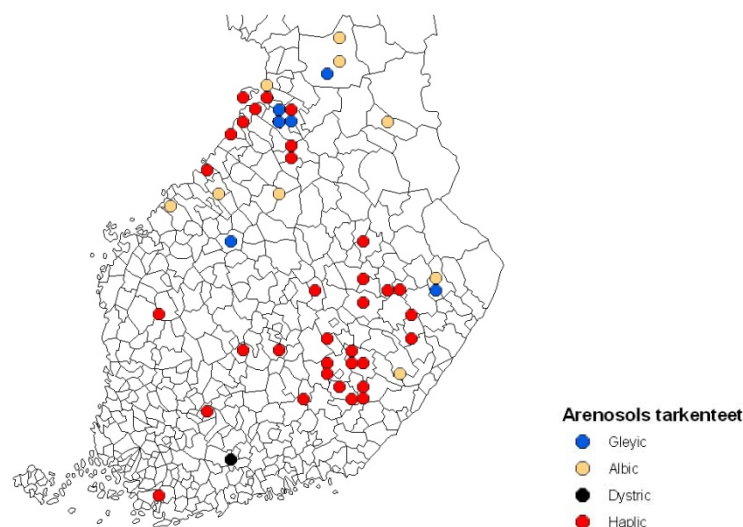


Kuva 11 Histosols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa



Kuva 12 Gleysols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa

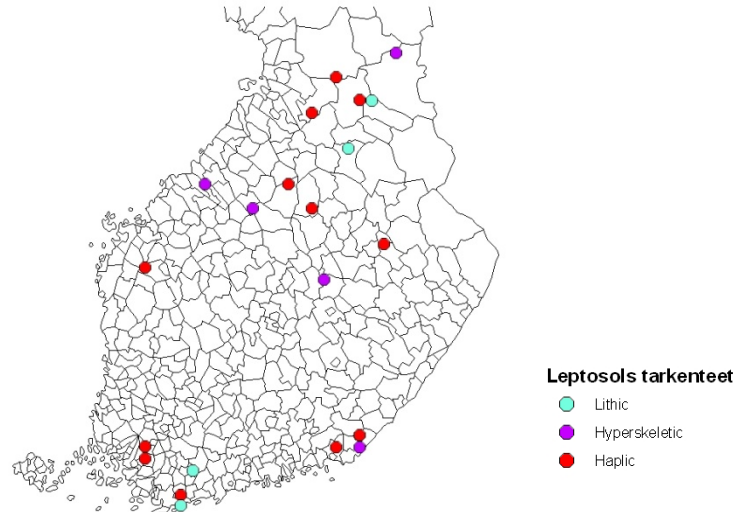
Arenosolien keskittymän Pohjanlahden rannikolla (kuva 13) voi selittää maankohoamisella rannikoilla. Pohjanlahdesta paljastuneet maat ovat nuorempia kuin Sisä-Suomessa ja Arenosolit ovat vielä kehittymättömiä tai heikosti kehittyneitä maannoksia. Maannoksen kehittyminen Podzoliksi voi viedä tuhansia vuosia, joten rannikon Arenosolit ovat varmasti kehittymässä Podzoleiksi tai muiksi maannoksiksi. Itä-Suomen Arenosolit (kuva 13) ovat vielä kehittymättömiä alueen runsaan kaskiviljelyn takia. Kaskeaminen sekä siihen liittyvä maan jatkuva muokkaus on haitannut maannosten kehittymistä itäisessä Suomessa.



Kuva 13 Arenosols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa

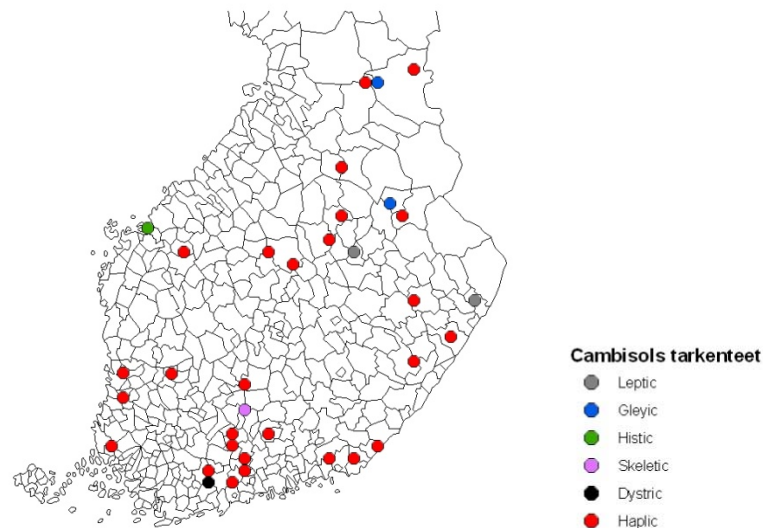
Leptosolit ovat ohuiden maiden maannoksia joten niiden esiintymistä eteläisimmässä suomessa (kuva 14) selittää avokallioiden ja kalliomaan

levinneisyys (Lindroos 2003 s. 16) samalla alueella. Keskisemmän Suomen Leptosoleille en keksinyt selittävää tekijää. Leptosolit ovat myös hyvin kivisten maiden maannoksia, joten nämä voivat olla hyvin sellaisia maita.



Kuva 14 Leptosols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa

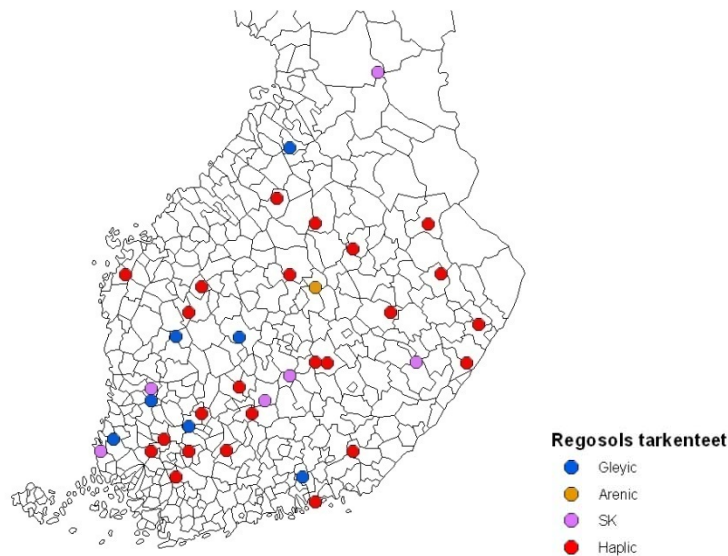
Osa Cambisoleista esiintyy Kainuun vaarajakson, Pohjois-Savon, Etelä-Hämeen sekä Keski-Karjalan lehtokeskuksissa (kuva 15) jota niiltä voi odottaakin. Aivan eteläisimpään Suomeen on myös keskittynyt enemmän Cambisoleja.



Kuva 15 Cambisols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa

Regosols maannokset ovat hajautuneet lähes koko Etelä-Suomeen (kuva 16). Niille ei löydy myöskään mitään selittävää tekijää. Muutamat lounaisimmat kuviot voisi

katsoa kuuluvan savi- ja hiesukerrostumien levinneisyysalueelle (Lindroos 2003 s. 32).



Kuva 16 Regosols-maannosten esiintyminen Etelä-Suomessa

6 HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUKSIA SUOMALAISESSA METSÄTALOUESSA

Metsätaloudessa on monia toimintoja, jossa tarvitaan erilaisia tietoja maaperästä. WRB-maannosten määrittelyssä tarvitaan myös näitä monia tietoja. Miksi ei siis kumpaakin ajatellen selvitettäisi näitä tietoja ja annettaisi maille sellaisia nimiä, jotka kuvaavat maan rakennetta. Metsätaloudessa maan rakenteen tunteminen on tärkeää mm. hakkuiden suunnittelussa ja uudistamisessa. Suurin hyöty WRB-maannoslukituksen käytöstä olisi kuitenkin kansainvälisissä tutkimuksissa ja julkaisuissa. Kun on yhtenäiset nimitykset maaperästä, jossa tutkimuksia on tehty, on tulosten vertailu ja käyttö yksinkertaisempaa. Vaikka käytännön metsätaloudessa ei suoraan käytettäisi tiettyä kansainvälistä maannoslukitusta, niin voitaisiin kehittää samansuuntainen kansallinen luokitusjärjestelmä. Myös nimistö pitäisi saada suomenkieliseksi ja kuvaamaan maannoksen laatua. Tästä asiasta on Hannu Mannerkoski kirjoittanut artikkelin vuonna 2000 Suomalaisen maannoslukituksen ja –nimistön kehittäminen. (Mannerkoski 2000, Mannerkoski 2004)

Metsäsuunnittelussa käytettynä WRB-maannoslukittelu tuottaisi metsänkäyttöön tietoa, minkälainen maaperä kokonaisuudessaan kuvioilla on. Nykyään

metsäsuunnitelmissa olevaa maaperätietoa on vain vähän. Alaryhmä kertoo onko kuvio kivennäismaata vai suota, metsätyyppi ravinteisuudesta ja maalaji raekoosta. Lisämääreissä voi koodeilla ilmaista esim. soistumasta. WRB maannosluokitus kertoisi nimissä jo tarkenteiden avulla onko esimerkiksi maa soistunut, vaikkei se ole vielä suoksi määriteltävissä. Myös jonkin asteista yhteyttä ravinteisuuteen löytyy. Cambisolit ovat ravinteisempien paikkojen maannoksia ja Leptosolit taas karumpien.

Koska WRB luokitus perustuu mitattaviin tunnuksiin esim. tietyn kerroksen paksuus, niistä saadaan enemmän tietoa pelkillä nimillä ja vaikkapa omilla kansallisilla tarkenteilla, jotka voidaan määritellä tarpeen mukaan. Näihin kansallisiin tarkenteisiin voitaisiin myös liittää vaikka oma metsä- ja suotyyppi-järjestelmämme, niin tarkenteilla selvennettäisiin eri maannosten ravinteisuutta tarkemmin. Maannosluokituksissa käytettäviä metsätaloudessakin hyödyllisiä tunnuksia ovat esimerkiksi humus- tai turvekerroksen paksuus, kivennäismaan horisonttien esiintymien ja paksuudet, kallion päällä olevan maakerroksen paksuus, maan väri, vedellä kyllästyneiden olosuhteiden esiintyminen sekä maalajit. (Manerkoski 2000.)

Puunkorjuuta ajatellen teitten rakentaminen ja metsissä kulkevat suuret koneet tarvitsevat tietoja maaperästä ja sen ominaisuuksista kuten kosteudesta, kantavuudesta ja maalajeista (Mannerkoski 2004). Näitä tietoja voitaisiin maaperän tarkemmissa tutkimuksissa selvittää ja samalla luoda yhteyksiä maannoksiin.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Paikalliset tekijät selittävät parhaiten maannosten esiintymistä. Suuria selkeitä alueellista keskittymistä ei maannoksilla juuri esiinny. Joitakin yhteyksiä löytyy laajempiin alueellisiin esiintymiin, mutta maannosten yleisyys näillä tietyillä alueilla ei ole kaikkialla Suomessa selkeää. Tällaisten tiettyjen maan rakenteellisten esiintymien ulkopuolelta löytyy myös näille esiintymille tyypillisiä maannoksia. Tämä vahvistaa sitä, että paikallinen vaikutus maannoksen määräytymiseen on vahvempaa kuin alueellinen painottuminen.

Mitään selkeää korrelaatiota puulajivaltaisuuden ja WRB-maannostyyppien välillä ei löydy. WRB maannosten kansallisiin tarkenteisiin voitaisiin liittää oma metsä- ja suotyyppijärjestelmämme, niin tarkenteilla selvennettäisiin eri maannosten ravinteisuutta selkeämmin kuin nyt on nähtävissä.

Paljon kehitettävää ja tutkittavaa on vielä moniksi vuosiksi eteenpäin, jotta WRB-luokittelu kannattaisi ottaa käyttöön käytännön metsätaloudessa Suomessa. Lisäksi WRB- maannosluokituksen tai yleensä tämän tyyppisen maaluokittelun käyttö metsäsuunnittelussa vaatisi metsäammattilaisten koulutusta koko kentällä, sillä se eroaa niin paljon nykyään käytetystä maalajien luokituksesta. Tämän kaltaisen muutoksen ottaminen jokapäiväiseen käyttöön metsätaloudessa veisi aikaa kuitenkin useita vuosikymmeniä. Todennäköistä on, ettei tämän tyyppistä maannosluokitusta tulla metsätalouden käytännön toimitissa tarvitsemaan eikä käyttämään tulevaisuudessa.

LÄHTEET

- BIOSOIL KUVIO- JA PUUSTOTIEDOT – Maastotyön ohjeet 2006. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa 2006.
- FAO. 1998. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report 84. FAO, Rome.
- FAO. 2001. Lecture notes on the major soils of the World. World Soil Resources Report 94. FAO, Rome.
- Haavisto-Hyvärinen, Maija – Kutvonen, Harri. 2007. [PDF-tiedosto]. Maaperäkartan käyttöopas. [viitattu 6.12.2007]. Saatavissa:
http://www.gtk.fi/export/sites/fi/kartoitus/maapera/MP_21_6.pdf
- Hartikainen, Helinä. 1992. Maaperä. Teoksessa: Heinonen, R. – Hartikainen, H. – Aura, E. – Jaakkola, A. – Kemppainen, E. Maa, viljely ja ympäristö. WSOY. Helsinki. s. 9-89.
- Iivesniemi, Hannu – Tamminen, Pekka – Tonteri, Tiina – Korpela, Leila. 2007. [PDF-tiedosto]. BioSoil-aineiston avulla tutkitaan maaperän hiili- ja ravinnevarastojen muutoksia sekä aluskasvillisuutta. [viitattu 13.3.2008]. Saatavissa:
<http://www.metla.fi/tapahtumat/2007/metsienseuranta/abs/ilvesniemi-abs.pdf>
- Lilja, H. – Uusitalo, R. – Yli-Halla, M. – Nevalainen, R. – Väänänen, T. – Tamminen, P. 2006. Suomen maannostietokanta - Maannoskartta 1:250 000 ja maaperän ominaisuuksia. MTT:n selvityksiä 114. 70 s.
- Lindroos, Pentti. 2003. Maaperä. Teoksessa: Mälkönen, Eino (toim.). Metsämaa ja sen hoito. Metsäntutkimuslaitos. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. s. 7–38.
- Mannerkoski, Hannu. 2000. Suomalaisen maannosluokituksen ja -nimistön kehittäminen. Teoksessa: Pietola, Liisa (toim.). Maaperätieteet ihmiskunnan palveluksessa - Maaperätieteiden päivien laajennetut abstraktit. Pro Terra 4/2000, s. 6–8.
- Mannerkoski, Hannu. 2004. Maannostunnusten hyödyntäminen metsätaloudessa. Teoksessa: Niemelä, Pekka ja Saastamoinen, Olli (toim.). Metsäekosysteemit muuttuvassa maailmassa – Akatemiaprofessori Seppo Kellomäki 60 vuotta. Silva Carelica 44. s. 53–58.
- Mälkönen, Eino – Tamminen, Pekka. 2003. Maannostuminen ja maannosten kuvaus. Teoksessa: Mälkönen, Eino (toim.). Metsämaa ja sen hoito. Metsäntutkimuslaitos. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. s. 129–140.
- Tamminen, Pekka. 2006. Kenttätyöohjeet maanäytteenottoa varten VMI 8:n pysyviltä koelohjalta v.2006 versio 29.5.2006. Metla, Maantutkimus.
- Värijärjestelmät. [www-sivu]. [viitattu 13.4.2008]. Saatavissa:
<http://foto.hut.fi/opetus/350/k03/luento3/luento3.html>
- Yli-Halla, M. – Mokma, D.L. – Peltovuori, T. – Sippola, J. 2000. Suomalaisia maaprofiileja. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja sarja A 78. MTT. Jokioinen. 104 s.

Yli-Halla, M. – Talkkari, A. – Nyholm, R. – Nevalainen, R. – Lerssi, J. – Väänänen, T. – Tamminen, P. – Starr, M. 2003. Numeerinen Suomen maannostietokanta mittakaavassa 1:250 000 – pilottihanke. MTT:n selvityksiä 44. 52 s.

Maalajit

Taulukossa L1.1. on esitetty metsätaloudessa maalajien kuvaukseen käytetty rakennustekninen luokitus rinnastettuna geotekniseen luokitukseen.

Taulukko L1.1 Kivennäismaalajien raekoot RT ja GEO -luokituksessa.

| RT-luokitus | | rakeiden läpimitta | | GEO-luokitus | |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------|---------------|
| maalaji | lajite | mm | lajite | maalaji | |
| lohkareet | lohkareet | >600 | lohkareet | lohkareet | kivet |
| | | 600-200 | isot kivet | | |
| kivet | isot kivet | 200-60 | pienet kivet | sora | sora |
| | pienet kivet | 60-20 | karkeasora | | |
| sora | karkea sora | 20-6 | keskisora | hienosora | hiekkamoreeni |
| | hieno sora | 6-2 | hienosora | | |
| hiekkamoreeni | karkea hiekkamoreeni | 2-0,6 | karkeahiekkamoreeni | hiekkamoreeni | hiekkamoreeni |
| | hieno hiekkamoreeni | 0,6-0,2 | keskihiekkamoreeni | | |
| hietamoreeni | karkea hietamoreeni | 0,2-0,06 | hienohiekkamoreeni | silttimoreeni | silttimoreeni |
| | hieno hietamoreeni | 0,06-0,02 | karkeasiltti | | |
| hiesumoreeni | karkea hiesumoreeni | 0,02-0,006 | keskisiltti | hienosiltti | siltti |
| | hieno hiesumoreeni | 0,006-0,002 | hienosiltti | | |
| savi | savi | <0,002 | savi | savi | savi |

Taulukko L1.2 Moreenimaalajien luokitus

| maaperäkartoitus 1982- | maaperäkartoitus 1972-1981 | RT-luokitus | GEO-luokitus |
|---------------------------|-------------------------------|---|---------------|
| soramoreeni | sora- ja hiekkamoreeni | soramoreeni | soramoreeni |
| hiekkamoreeni | | hiekkamoreeni hietamoreeni (karkea) | hiekkamoreeni |
| hienoainesmoreeni | hienoainesmoreeni | hietamoreeni (hieno) hiesumoreeni savimoreeni | silttimoreeni |

Lähde: Haavisto-Hyvärinen, Maija – Kutvonen, Harri. 2007. [PDF-tiedosto]. Maaperäkartan käyttöopas. s. [viitattu 6.12.2007]. Saatavissa:

http://www.gtk.fi/export/sites/fi/kartoitus/maapera/MP_21_6.pdf

Kuviolomake

LOMAKEVERSIO 30.5.06

METLA

BIOSOIL 2006

KUIVILOMAKE

| | | | |
|-----------|-----|------------------|----|
| LOHKO | | GPS-KOORDINAATIT | |
| POHJ. | ITÄ | POHJOINEN | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | | |
| KOEALA | | PVM | |
| RJ | | PP | VV |
| KONTROLLI | | ITÄ | |
| PAIKANNUS | | | |
| KUV MUUTT | | | |

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------------------|----|
| 1. JAKSON TIEDOT 1. rivillä | | KÄSITTELYT | |
| 2. JAKSON TIEDOT 2. rivillä | | IHMISEN VAIKUTUS | 80 |
| | | HAKKUUTÄHTEET | 79 |
| | | LUONNONPOIST. KORJUJ | 78 |
| | | MUIDEN TOIMENPIT AIKA | 77 |
| | | MUUT TOIMENPITEET | 76 |
| | | MAANPINNAN KÄSITT AIKA | 75 |
| | | MAANPINNAN KÄSITTELYT | 74 |
| | | HAKKUUN AIKA | 73 |
| | | HAKKUUN | 72 |
| | | IKÄLISÄYS | 71 |
| | | RINNANKORKEUSIKÄ | 70 |
| | | SEKAPUUST. TILAJAKAUT. | 69 |
| | | HAVUPUUOSUUS | 68 |
| | | RUNSAIMMAN PUULAJIN OS. | 67 |
| | | RUNSAIN PUULAJI | 66 |
| | | SYNTYTAPA | 65 |
| | | KEHITYSLUOKKA | 64 |
| | | JAKSON ASEMA | 63 |
| | | JAKSOJEN LKM | 62 |
| | | AITAAMINEN | 61 |
| | | METSÄNKASVAT. TYYPPI | 60 |
| | | METSÄNKÄYTTÖHISTORIA | 59 |
| | | OJITUSTILANNE | 58 |
| | | KASVUPAIKKATYYPPI | 57 |
| | | KASVUPAIKAN PÄÄTTYYPPI | 56 |
| | | MAAPERÄN PAKSUUS | 55 |
| | | KESKIRAEKOKO | 54 |
| | | MAALAJI | 53 |
| | | ORG KERROKSEN LAATU | 52 |
| | | LÄHTÖAINES | 51 |
| | | KALL JA LOHK RUNSAUS | 50 |
| | | SUOSAMMALIEN PEITTÄVYYS | 49 |
| | | KASVUPAIKAN KOSTEUS | 48 |
| | | KALTEVUUDEN SUUNTA | 47 |
| | | KALTEVUUS | 46 |
| | | YLÄPUOLINEN RINNE, 10 m | 45 |
| | | TOPOGRAFIA | 44 |
| | | MAALUOKKA | 43 |
| | | OSUUS 25,24 m OSASTA | 42 |
| | | OSUUS 11,28 m OSASTA | 41 |
| | | OSUUS 3,09 m OSASTA | 40 |
| | | KUVION NRO | 39 |
| | | | 38 |
| | | | 37 |
| | | | 36 |
| | | | 35 |
| | | | 34 |
| | | | 33 |
| | | | 32 |

Huomautuksia:

Maanäytelomake

Maanäytelomake_2006_05_29

| | | | | |
|--------------|------------|----------------|-------------|---------------------------|
| 1=F-S, 2=P-S | VMI-koeala | Kontrolli, 1=2 | etäisyys, m | Profiiliikuopan suunta, ° |
|--------------|------------|----------------|-------------|---------------------------|

Esikartoitus, kp ja 9 m suuntaansa

| Muuttuja | Kp | Poh | Itä | Ete | Län |
|-----------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Humpak, cm | | | | | |
| Kivmaapak (0-3) | | | | | |
| Kivet (1-3) | | | | | |
| Keskiraek (1-7) | | | | | |

Kivennäismaan paksuus

0=0, 1=1-10, 2=11-25, 3=yli 25 cm

Kivisws

1=vähäkivinen, 2=kivinen, 3=kivikko/lohkareikko

Keskiraekokoo

1=Sa, 2=Hs, 3=hHt, 4=kHt, 5=hHk, 6=kHk, 7=Sr

Näytteenotin ("Otin")

1=varsilynteri, 2=turvelaatikko

3=tilavuussyylinteri, 4=kourukaira, 5=lapio

| Kerros | Otin | A | 0,1 cm ² |
|------------|------|---|---------------------|
| Orgaaninen | | | |
| 0-10 cm | | | |
| 10-20 cm | | | |
| 20-40 cm | | | |
| 40-80 cm | | | |

Varsilynterin ala n. 28.2 cm² (d=60 mm)

Turvelaatikon ala n. 30 cm² (mittaa!)

Tilavuussyylinterin ala n. 11.3 cm² (d=38 mm)

Kourukairan ala (segmentti) n. 4.5 cm²

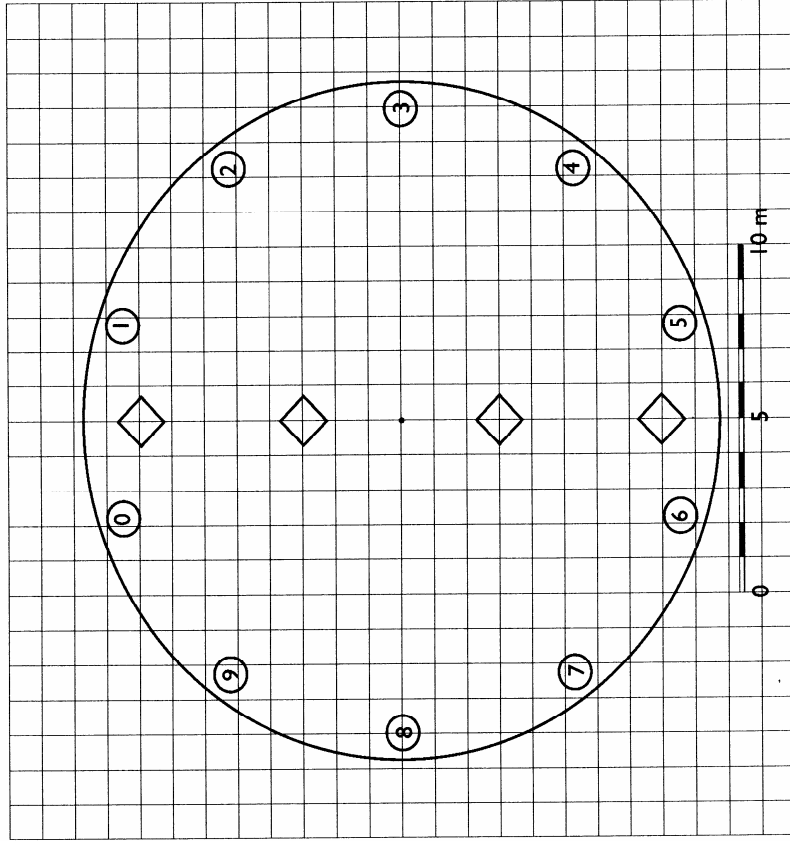
| Nro | Rassi | | Orgkrs |
|-----|-------|---|--------|
| | c | m | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

Humuslaji

0=puuttuu, 1=kangashumus,

2=mulles, 3=multa,

4=turve, 5=turvemulta



| | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 = 18° | 6 = 198° | 11 = 20° | 16 = 220° |
| 2 = 54° | 7 = 234° | 12 = 60° | 17 = 260° |
| 3 = 90° | 8 = 270° | 13 = 100° | 18 = 300° |
| 4 = 126° | 9 = 306° | 14 = 140° | 19 = 340° |
| 5 = 162° | 0 = 342° | 15 = 180° | 0 = 380° |

n. 1-6 cm: 20 osanäytettä varsilynterillä

n. 7-19 cm: 10 osanäytettä varsilynterillä

20 cm- : 10 osanäytettä turvelaatikolla,

jos ei ole jo otettu

Horisonttilomake

BS-horisonttilomake2006_05_29

14.3.2008 PT

| ES=1 PS=2 | VMI=koeala | Näyte ala | Syvyys dm | Kmaa dm | Pvesi dm | Cg dm | Juuret dm | WRB ryhmä | WRB tarkenne |
|--------------|------------------|--------------|--------------|------------|-------------|----------|--------------|--------------|-----------------|
| | | | | | | | | | |
| | Horisontti=> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| | Symboli | | | | | | | | |
| | Paksuus, cm | | | | | | | | |
| | Selvyys | | | | | | | | |
| | Muoto | | | | | | | | |
| | Hue | | | | | | | | |
| | Value | | | | | | | | |
| | Chroma | | | | | | | | |
| | Täplät Hue | | | | | | | | |
| | Täplät Value | | | | | | | | |
| | Täplät Chroma | | | | | | | | |
| | Täpliä, 0-4 | | | | | | | | |
| | Pelkistynyt 0/1 | | | | | | | | |
| | Keskiraekoko | | | | | | | | |
| | Lajittuneisuus | | | | | | | | |
| | Kiviä, 10 % | | | | | | | | |
| | Rakennetyyppi | | | | | | | | |
| | Peitteet/jyväset | | | | | | | | |
| | Kovuus | | | | | | | | |
| | Kovettumat | | | | | | | | |
| | Näytteet | | | | | | | | <=Hor1, Hor2 |

WRB-ryhmä

LP = Leptosols (LI, HK, HA)

GL = Gleysols (HI, AR, HA)

PZ = Podzols (GL, DN, CB, ET, SK, HA)

CM = Cambisols (LP, GL, SK, HA)

AR = Arenosols (GL, AB, DY, HA)

RG = Regosols (LP, GL, SK, HA)

WRB-tarkenne

AB = albic, Albic-horisontti

AR = arenic, kHt-kHK

CB = carbic, Bh

DN = densic, Bm-horisontti eli ortstein

DY = dystic, EKA<50 %

ET = entic, ei E:tä

FI = fibric, maatumaton turve

GL = Cg 0...50 cm

HA = haplic

HI = histic, turvetta 11-39 cm

HK = hyperskeletal, Sr+kiviä>90 %

LP = leptic, kallio 25...100 cm

LI = lithic, kallio alle 10 cm

SA = sapric, maatumut turve

SK = skeletal, Sr+kiviä 40-90 %

Horisontin symboli

Hf = maatumaton turve

Hm = kohtalaisesti maatumut turve

Hh = täysin maatumut turve

Of = maatumaton, löyhä pintaosa

Oh = maatumut, tiivis alaosa

Ah = multakerros

Ap = muokkauskerros

E = huuhtoutumishorisontti

Eh = kevyesti muokattu kaskikerros

Bh = tummanruskea B

Bhs = tavallinen B

Bs = punainen, vähähumuinen

Bm = erittäin kova ortstein-kerros

Bw = cambic B, savea>7 %

BC = heikosti kehittynyt B

C = muuttumaton pohjamaa

Cg = hapeton eli pelkistynyt

K=kivi, R=kallio, W=vesi

Alareunan selvyys: 1=jyrkkä, 2=selvä, 3=asteittainen, 4=vähittäinen

Alareunan muoto: 1=suora, 2=aaltoileva, 3=kielekkeinen, 4=katkonainen

Täplien runsaus: 0=ei, 1=1-2, 2=3-5, 3=6-15, 4=yli 15 %

Pelkistyneisyys 2,2-dipyridiylillä, 0/1

Keskiraekoko:1=Sa, 2=Hs, 3=hHt, 4=kHt, 5=hHk, 6=kHK, 7=Sr

Lajittuneisuus: 1=lajittumaton, 2=hiukan, 3=selvästi lajittunut, 4=rapakivisora

Rakenne: 0=jyvä/massiivi, 1=muru, 2=muokkausmuru, 3=lohko, 4=prisma

Peitteet/jyväset: 0=ei, 1=orgaanisia, 2=savisia peitteitä, 3=humusjyväsiä

Kovuus: 1=hyvin pehmeä, 2=pehmeä, 3=melko kova, 4=kova, 5=erittäin kova

Kovettumat: 0=ei, 1=alle 50%, 2=50-90%, 3=yli 90 % (ortstein)