

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

2/1974

AD 11/1974
Metsäntutkimuslaitos
Suontutkimus osasto

SUOEKOSYSTEEMIN JA SEN METSÄTALOUDELLISEN MUUTTUMAN
RAKENNE JA TOIMINTA. Tutkimusprojektin yleisperus-
telut, tutkimussuunnitelma ja preliminääritulokset.

Antti Reinikainen - Raija Purmonen - Pekka Vilkamaa

Helsinki 1974

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Suontutkimus osasto

SUOEKOSYSTEEMIN JA SEN METSÄTA-
LOUDELLISEN MUUTTUMAN RAKENNE
JA TOIMINTA

TUTKIMUSPROJEKTIN YLEISPERUSTELUT, TUTKIMUSSUUNNITELMA JA
PRELIMINÄÄRITULOKSIA

Antti Reinikainen - Raija Purmonen - Pekka Vilkamaa

Metsäntutkimuslaitos Suontutkimusosasto 1974

TIEDONANTOJA N:o 2

ALKUSANAT

Oheiseen muistioon on koottu alkuvuodesta 1972 lähtien MTL:n Suontutkimusosastolla vireillä olleen suoekosysteemiä koskevan tutkimusprojektin yleisperustelut, alustava tutkimussuunnitelma ja keväällä 1973 käynnistyneiden töiden alustavia tuloksia. Tämä aineisto on haluttu tuoda esiin pohjaksi ko. projektia koskevalle keskustelulle, joka nyttemmin on laajentunut usean laitoksen yhteisen suoekosysteemitutkimuksen suunnitteluksi. Muistio onkin jo ennen ilmestymistään Suontutkimusosaston Tiedonantoja - sarjassa ollut nähtävänä neuvottelussa, joka käytiin 25.2.1974 Metsätalossa Helsingin yliopiston Kasvitieteen laitoksen, Suometsätieteen laitoksen ja MTL:n Suontutkimusosaston edustajain ynnä muistion tekijäin läsnäollessa. Viimemainittujen kesken vastuu jakautuu oheisesta tekstistä seuraavasti: yleisperustelut, suunnitelma, työhypoteesi sekä aineiston keruun, käsittelyn ja käsikirjoituksen valmistelun ohjaus allekirjoittaja, kasvibiomassat ja perustuo-
tanto ym. Raija Purmonen, maaperäeläinten populaatiot ja biomassat Pekka Vilkamaa.

Helsingissä maaliskuun 5 päivänä 1974

Antti Reinikainen

TUTKIMUKSEN TAUSTAA

Ekosysteemien rakenteen ja toiminnan ymmärtämisen katsotaan muodostavan sen teoreettisen perustan, jolle luonnon tuotannon hyväksikäytön ja tuotantoyksiköiden hoidon tulee rakentua. Tällaisen tietämyksen puuttumista ei maaekosysteemien kohdalla ole osattu pitää haittana, edes sen jälkeen kun vesistöjen luonnontalouden ohjailussa systeemin toiminnallinen tuntemus on osoittanut ratkaisevan merkityksensä. Vesiekosysteemin sukkession luonne - umpikujaan ja ekokatastrofiin johtava - ja kehityksen vauhdittuminen ihmisen vaikutuksesta on jouduttanut ekologisen periaatteen käyttöönottoa vesien hoidossa. Maaekosysteemien - metsät, suot, viljelymaat - hoidossa ekologinen periaate on jäänyt lähes kuolleeksi fraasiksi. Sitä on sovellettu vain osaan tuottavasta eliöstöstä; esim. riistanhoidon voidaan katsoa paikoitellen perustuvan populaatioekologiselle periaatteelle. Enimmältä osin on ollut kysymys sadon maksimoinnin periaatteesta ja korjuun toteuttamisesta taloudellisten suhdanteiden määräämänä edullisimpana ajankohtana. Taloudellisesti ei ole näyttänyt tärkeältä huolehtia ekosysteemin toiminnallisesta terveydestä. On mitä ilmeisintä, että maaekosysteemin aineenvaihdunnallisten häiriötilojen vaikutukset voivat paikallisesti olla taloudellisesti merkityksettömiä, mutta näyttäytyvät biosfäärin kautta ja ovat toisin kuin sisävesiekosysteemeissä hidas- sekä kauko- ja laajavaikutteisia. Näin ollen yleisimpiä ekosysteemityyppien toiminnan tunteminen on välttämätöntä jo siksi, että voitaisiin suorittaa koko biosfääriä koskevia laskelmia ja antaa ennusteita. Mm. kansainvälisen biologisen projektin IBP:n toiminta tähtää siihen, että tällaisten parametrien numeeriset arvot kattaisivat koko maapallon ja muodostaisivat lopulta kestävä perustan sekä uusiutumien että uusiutumattomien luonnonvarojen hyväksikäytölle. Kullakin kansallisella osaprojektilla, mutta myös IBP:n ulkopuolisella, luonnon tuotantoa tutkivalla instituutiolla on moraalisen velvol-

lisuutena käynnistää niiden ekosysteemien perustutkimus, joiden tuotannosta kulloinkin on kysymys. Tätä on pidettävä tutkimuspanoksen arvoisena ensisijaisena päämääränä. Vasta toisella sijalla tulevat ne perustelut, joiden ansiosta maaekosysteemien perustutkimus meilläkin on viime vuosina, tosin vaisusti käynnistynyt. Tarkoitamme tällä luonnon ns. moninaiskäyttöön liittyviä kriiteerejä, joiden määrä epäilemättä tulee elintason noustessa kasvaan ja valikoima monipuolistumaan. - Asetus MTL:stä ja sen suontutkimusosaston tehtävistä ei ole esteenä tällaiselle tavoitteen määrittelylle. Pikemminkin päinvastoin. MTL, jonka suositusten mukaan suuri määrä tšekäläisen luonnon maaekosysteemejä koskevista toimenpiteistä toteutetaan, ei voi olettaa minkään muiden laitosten nykyisen luonnon koordinaatiotilanteen vallitessa ja ns. vapaan tutkimuksen rahoitusmahdollisuuksien puitteissa pystyvän hoitamaan perustutkimusta tarpeellisessa tempossa.

Suot edustavat energetikaltaan ja aineenvaihdunnaltaan tiettyihin, maapallon laajoilla viileän humideilla alueilla vallitseviin olosuhteisiin sopeutuneita ekosysteemejä, joiden valikoima on monipuolisimmillaan ja käyttö intensiivisintä Luoteis-Euroopassa. Vain Suomessa on soiden taloudellista hyväksikäyttöä harjoitettu niin kauan ja niin monin tavoin, että riittävä määrä erilaisia sekundäärisukcession vaiheita edustavia näytealoja suhteellisen väljältä ilmastollisen vaihtelun alueelta on löydettävissä. Fennoskandian suot tunnetaan lisäksi monien ekosysteemianalyysien kannalta tärkeiden tunnusten osalta poikkeuksellisen hyvin: toimiva tuottokykyluokittelu, tarkka inventaario tyyppijakautumasta, maalaji- ja maannosluokittelu, tietoja abioottisista tekijöistä (vesi, ravinteet, mikroilmasto), runsaasti kvantitatiivista aineistoa kasviyhdyskunnista sekä kaikkia vastaavia tietoja eriasteisista metsätaloudellisista muuttumista. Näin ollen Suomessa suoritettu tarkka energia- ja aineenvaihduntaekologinen selvitys saavuttaa helposti globaalisen merkityksen ja käyttökelpoisuuden koko lauhkean vyöhykkeen metsäbiomn alueella. Esimerkkinä todettakoon vain, että ko. vyöhykkeen soiden merkitys ilmakehän CO₂-määrien kannalta sekä se, miten metsätaloudellinen käyttö ja sen intensiivisyysaste (mm. vanhojen sukkessiovaiheiden väheneminen kiertoajan lyhenemisen vuoksi), vaikuttaa soistumisen osuuteen fossiilisten ja subfossiilisten polttoaineiden kulutuksen vastavoimana, voitaisiin suhteellisen tarkasti

kvantitatiivisoida ja ennustaa.

Kansallisella ja yhteiskunnallisella tasolla suoekosysteemitutkimuksen perustelut liittyvät sekä yleiseen teoriaan luonnonjärjestelmien terveydestä ja tasapainosta että metsäluonnon moninaiskäyttöön. Ekologisen periaatteen noudattamiseen kuuluu, että ekosysteemin ^{tuotantoa} hyödyttäessä ollaan selvillä toimenpiteiden (korjuu, tuotannon kohentaminen) vaikutuksista järjestelmän toimivuuden ja tasapainon tunnettuihin indikaattoreihin ja että ekosysteemien muuttuessa uusia indikaattoreita pyritään jatkuvasti löytämään. Mm. eliölajiston monimuotoisuus (diversiteetti) kullakin energeettisellä tasolla, energian kulku-
teiden maksimaalinen valikoima sekä orgaanisen aineksen tuotannon ja
akkumulaation tietty suhde ovat tällaisia tunnuksia. Näiden tilaa suoeliöyhteisöissä ja trendejä esim. metsänparannuksellisen käsittelyn jälkeen ei juuri tunneta. Useat ekosysteemin luonnonnormaalin toiminnan tunnuksista kelpaavat sellaisinaan erilaisten moninaiskäyttöarvojen indikaattoreiksi, koska suon moninaiskäyttöarvon voidaan katsoa koostuvan (1) ekosysteemin biologisesta primääri- ja sekundäärituotoksesta (puusto, kumuloitunut humus, marjat, sienet, riista), (2) maisemallisesta virkistysarvosta (virkistys = ihmisen viihtymisen aktuaalinen paraneminen), (3) eliöstön aiheuttamasta virkistysarvosta (runsaan ja omalaatuisen eliöstön tiedostetun tai puolitiedostamattoman kokemisen aiheuttama mielihyvä, sadonkorjuun nautinto), (4) opetuksellisesta ja tieteellisestä arvosta ja (5) elävän toimintayksikön elämän itseisarvosta. Kun monet näistä korreloivat esim. ekosysteemin lajidiversiteetin ja tuotannon monimuotoisuuden numeeristen tunnusten kanssa, vaikka eivät itse olisi-
kaan täsmällisesti mitattavissa, on selvää, että perustutkimus palvelee välittömästi sekä moninaiskäytön että ympäristönsuojelun tarpeita.

MAAEKOSYSTEEMIN PERUSTUTKIMUKSEN ERÄS TOTEUTTAMISMAHDOLLISUUS

Siinä määrin monipuolista biologista asiantuntemusta tarvitaan ekosysteemanalyysissä, että vain ryhmätyö voi tulla kysymykseen. Minikä hyvänsä ekosysteemiprojektin ammattitaidon kysyntä hajaantuu varsin monen laitoksen toimialoille (kasvitiede, eläintiede, mikrobiologia, soveltavat tieteet ym.). Ko. laitosten pysyväisluontoiset tutkijavoimat ovat yleensä niin laitosten tutkimusohjelmien ja hallinnon työllistämiä, että heidän osallistumisestaan tiiviiseen pro-

4

jektityöskentelyyn voidaan realistisimmin ajatella tutkimuksen ohjaajina. Työvoimana tulisi voida käyttää liikkuvinta ja sitoutumatonta, mutta samalla pätevää ainesta. Tällaista edustavat erityisesti opintojensa erikoistyyvaiheeseen ehtineet opiskelijat, joiden kapasiteetin järkevään lisäämiseen opintopolitiikkakin tähtää. Projektiin ja sen osatutkimuksiin voidaan tällöin kohdistaa kiinteää ohjausta sekä korkeakoulun opettajien että tutkimuslaitoksen tutkijain taholta. Koska työryhmän jäsenten vastuualueet muodostavat samalla heidän opinnäytetyönsä aihepiirin työt kokemuksen mukaan valmistuvat yleensä määräajassa. Tehokas tutkijakoulutus ja tutkimus voidaan täten yhdistää. - Suoritettujen alustavien tiedustelujen pohjalta näyttää siltä, että metsä- tai suoekosysteemi-projektin läpiviemiseen 3-5 vuoden suunnitelmana on olemassa riittävä valmius matemaattis-luonnontieteellisissä (biologian laitosryhmä) ja metsätieteellisissä (MTL ja Suometsätieteen laitos) laitoksissa. Synekologian periaatteiden korostuminen ja ryhmätyön harjoittelu opetuksessa viime vuosina lienee jo kantanut hedelmää tarvittavassa mitassa.

TUTKIMUSSUUNNITELMA

T a r k o i t u k s e n a on selvittää kvantitatiivisesti suoekosysteemin nettoenergiavirrat ja aineenvaihdunta (produktio/akkumulaatio, hydrologia ja sisäinen ravinnetalous) sekä analysoida eri tasojen eliöstöä myös lajistollisesti siinä määrin kuin se on toiminnallisen analyysin kannalta välttämätöntä. Tärkeimpien metsänparannustoimenpiteiden, ojituksen ja lannoituksen vaikutukset em. toiminnallisiin ominaisuuksiin on tarkoitus kartoittaa ja tutkia metsänparannuksen aiheuttamien sukessioiden funktionaalista luonnetta

Ekosysteemin tuotannollisten tasojen ja niiden sisäisen erikoistumisen perusteella projekti jäsentyy helposti seuraaviksi osatetehtäviksi. Jo käynnissä olevat tutkimukset on harvennettu: (1) Perustuotannon määrittäminen [kasviyhdykskuntien rakenteen kuvaus, biomassat ja nettoperustuotanto kerroksittain, kasvilajeittain ja erilaisten kasvimateriaalien osuus, tuotannon rytmisyys, suokasvillisuudelle tyypillisten assosiaatioiden energiatalous, luontaiset poistumat

5

karikkeeseen, (kasvitiede, 1 tutkija) ; (2) a) Kasvinsyöjäenergiavirta [perustuotannon poistuma kasvimateriaalin kulutuksen muodossa, kuluttajapopulaatioiden koostumuksen, flukтуаatioiden ja eräiltä osin tuotannon määrittäminen (eläintiede, 1 - 2 tutkijaa, kasvitiede, 1 tutkija)] (2) b) edelliseen perustuva korkeamman asteen kulutus ja kuluttajapopulaatiot [karnivoristen selkärankaisten ja selkärangattomien populaatiot ja niiden asema energian virrassa, lajiston monimuotoisuus eri tasoilla (eläintiede, 1 - 2 tutkijaa, samoja k. ed.)] . (3) a) detritusenergiavirta maaperäeläinten kautta [kariketuoannon ja sen rytmiiikan kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen määrittäminen (yhdessä perustuotannon tutkijan kanssa), maaperäeläinten yksilömäärät ja biomassat, vertikaalijakautuma ja -vaellukset sekä näiden flukтуаatiot, mahdollisesti trofiatasoittain ja jonkin eläinryhmän osalta diversiteetin tarkasteluineen, aineenvaihdunta (eläintiede, 1 tutkija)] (3) b) Detritusenergiavirta hajottajamikrobien kautta [karikkeeseen hajotustestit, mikrobien aineenvaihdunta (respiraatio), sienten, bakteerien ja protistien runsaus ekofysiologisina ryhminä, (mikrobiologia, 1 tutkija)] (4) Hydrologia [hydrologiset pääsuureet ja niiden vaihtelu mepa-käsittelyjen funktiona, (suometsähydrologia, 1 tutkija)]. (5) Ravinnetalous ravinnebudjettien summittainen laskenta ravinne-määrityksistä, joita tehdään kultakin trofiatasolta aika ajoin otettavista eliönäytteistä sekä maaperästä, karikkeesta ja in putravinteista (tutkijain yhteisvastuu, MTL:n yhteislaboratorio tai Viljavuuspalvelu)] (6) Abioottisten tekijäin mittaus [säteilyenergian saannin mittaukset, mikroilmastohavainnot, turpeen vesitekijän havainnointi (tensiometrit, pohjavesikaivot), turpeen aerobisuustilan havainnointi (hopeasauvat), maaperän trofia ja ravinteet (yhteisvastuullisesti eri tutkijain kesken siten, että kukin suuntaa pääpainon niiden ympäristötekijäin mittaukseen, jotka hänen tutkimiansa bioottisten ilmiöiden selitysmateriaalina tulevat selvimmin kysymykseen) .

Projektin tutkimuskohdeiksi on suunnitel-

6
6

tu Vilppulan Jaakkoin-suon koeojitusaluetta (vaihtelevan ikäisiä, kehitykseltään tarkasti tunnettuja ojikkoja ja muuttumia, pitkiä havaintosarjoja käytettävissä), Vanajan Suurisuota (suuri yhtenäisen lähes luonnontilainen suokompleksi monine tyypeineen) ja Lammin Kaurasten - ja Laaviosuota (karu, yksinkertainen räme-ekosysteemi sekä luonnontilaisena että mepa-käsiteltynä lähellä Biol. asemaa). Laboratoriona on laskettu voitavan käyttää Lammin Biologista asemaa, jonka tilat ja ekologinen perusvälineistö edustavat varsin korkeata tasoa. - Kaikissa osatutkimuksissa on tarkoitus mahdollisimman tehokkaasti käyttää hyväksi olemassa olevaa vanhaa materiaalia.

On huomattava, että kukin osaprojekti voidaan toteuttaa erillisenäkin, joskin koko tutkimusryhmän yht'aikaisella tai lievästi limitetyllä työskentelyllä voitettaisiin eräiden työvaiheiden suorituksessa. Eri aiheiden aloitusajankohtia on siis mahdollista siirtää esim. rahoitusmahdollisuuksien mukaan. Osatutkimuksia rahoittaville laitoksille voidaan tarvittaessa taata täysi riippumattomuus muista laitoksista oman työn joutumatta hukkaan.

Rahoitus ja työnjako: Projektin päärahoittajaksi preliminäärivaiheen jälkeen pyritään saamaan Suomen Akatemia ja Valtion tieteelliset toimikunnat. Varsinainen työn suoritus vaatisi osallistuvien laitosten kapasiteettia vain tutkimuksen koordinoinnissa, tutkijain ohjauksessa sekä koekenttien ja laboratorioiden muutoinkin tapahtuvassa ylläpidossa. Preliminäärivaiheessa, jonka onnistumisesta Akatemian rahoitustuen saaminen riippuu, yksittäisten laitosten, rahastojen ja säätiöiden panoksen oletetaan riittävän siihen puollittaiseen taloudelliseen ylläpitoon, mitä projekti tänä aikana vaatii. Saadaanhan nuorempi tutkijavoima liikkeelle ainoastaan kenttätyökauden palkkauksella (harjoittelijan palkka) ja matkakustannuksilla

TYÖHYPOTEESI

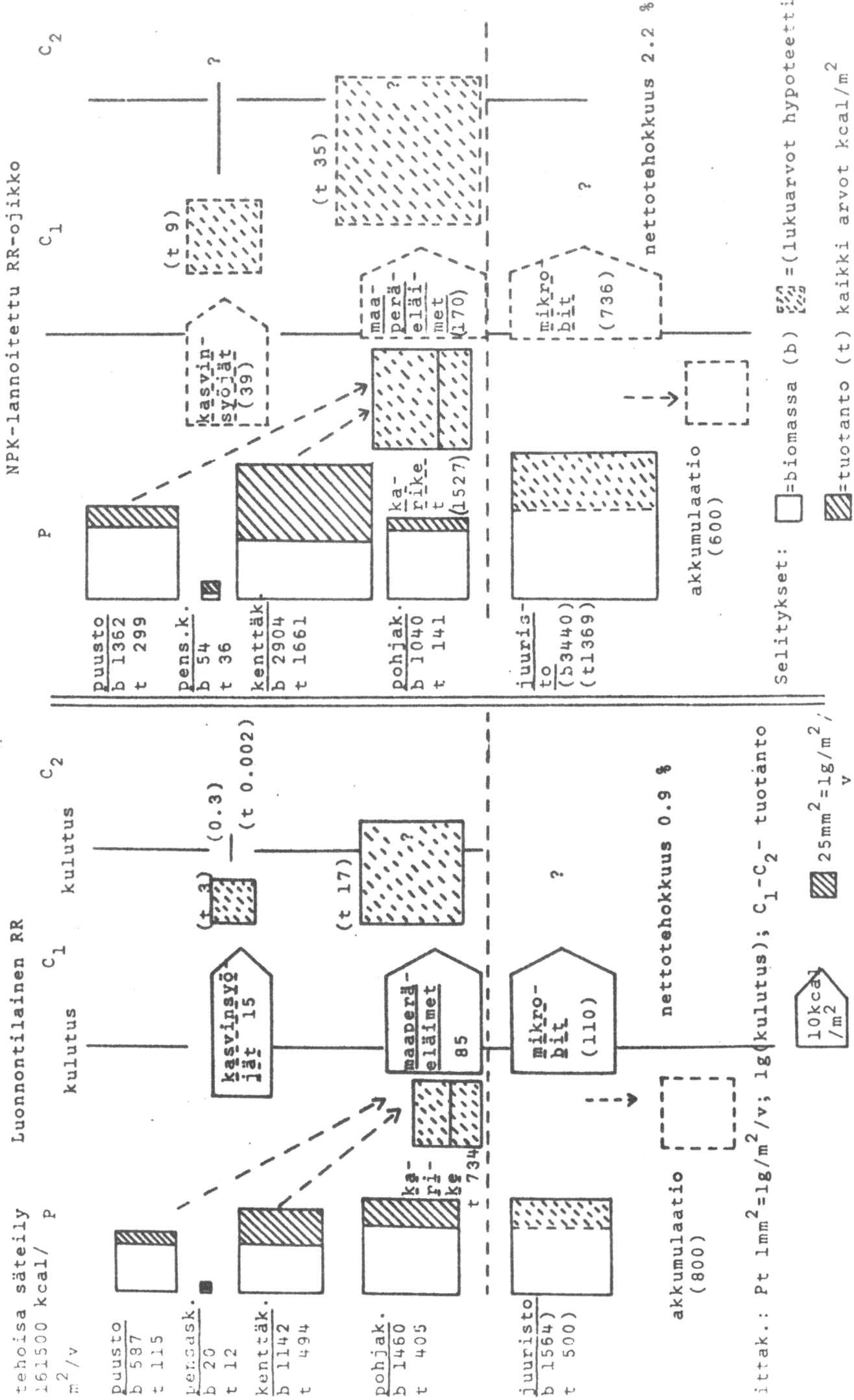
Hypoteesinmuodostuksen ja tutkimussuunnitelman pohjana voidaan käyttää yleistä mallia orgaanisen aineksen ja nettoperustuotannon jakautumasta maaekosysteemissä (vrt. esim. ANDERSSON 1970, NIHLGÅRD 1972), jota täydennetään jakamalla kasvibiomassa, -tuotanto ja

7

karikepoistumat suoekosysteemin erikoistapaukseen sopiviin komponentteihin (vrt. esim. READER & STEWART 1972) sekä hahmottelemalla energiavirtojen avautumisteitä olemassaolevien tietojen perusteella (vrt. esim. VARLEY 1970, Lammin kurssityöt 1971-1973). Graafisessa mallissa (diagr. 1), joka em. perusteilla on projektin kesän 1973 töihin (PURMONEN, VILKAMAA) ja Lammin kurssikokemuksiin perustuen laadittu semikvantitatiiviseksi, on yhtenäisin alleviivauksin merkitty ne osa-alueet, joilta havaintomateriaalia on jo v. 1973 kerätty ja katkoviivoin ne, joita varten kokeita ja laitteistoa on jo kentällä.

Olipa kysymys mistä suoekosysteemin tuotannollisesta tai aineenvaihdunnallisesta piirteestä hyvänsä, tietomme muutoksista, joita mepa-toimenpiteet näihin ominaisuuksiin aiheuttavat, perustuvat muiden kvantitatiivisten tutkimusten sivutuotteina syntyneisiin otaksumiin (esim. puutuotoksen, kasvillisuuden, eläimistön ja turpeen mikrobiologian tutkimukset). Sanottu tiedon puute näkyy erityisen hyvin oheisesta graafisesta mallista.

RAHKARÄME - EKOSYSTEEMIN ENERGETIIKKAA JA AINEENVAIHDUNTAA
(Työhypoteesi)



Parametrien estimaatit Lammin (EH) Laaviosuolta JLKYP-ryhmä ja ekologian kurssit 1972-1973.

PRELIMINÄÄRITULOKSIA VUODEN 1973
TUTKIMUKSISTA

KASVIBIOMASSAT, PERUSTUOTANTO JA ORGAANISEN AINEEN JAKAUTUMA

Aineisto ja menetelmät

Näytealat

Tutkittaviksi biotoopeiksi valittiin ITR-ekosysteemin metsätaloudellisen sukkession erilaisia kehitysvaiheita seuraavasti: luonnontilainen ITR (Ylisenjärven räme, näyteala I), turvekangasvaihetta lähenevä ITR-muuttuma (Jaakkoinsuo, ojitettu v. 1909 ja ojitusta täydennetty 1915, 1933. Näyteala III), nuorempi ITR-muuttuma (Kaakkosuo, ojitettu v. 1954, näyteala IV) ja sama v. 1961 NPK-lannoitettuna (näyteala II). Näyteala-aineisto ei ole alkuperäiseltä suotyypiltään aivan yhtenäinen. Luonnontilaisten suokuvioitten vähyyden vuoksi oli tyydyttävä Ylisenjärven rämeeseen ainoana mahdollisena tutkimuskohteenä, vaikka osassa koealasta on PsR-piirteitä (vrt. kasvillisuustaulukko). Näytealojen koko on 20 x 30 m.

Kasvillisuuden kuvaus

Käytettiin HEIKURAISEN (1953) esittämää osakasvustojen esikartoitukseen pohjautuvaa analyysimenetelmää. Näytealoille mitattiin 2,5 x 2,5 m koordinaatisto, jonka kustakin pisteestä inventoitiin, mihin silmävaraisesti erotettuun osakasvustotyyppiin ko. piste kuului. Kartoituksen tuloksen perusteella ositettiin sekä kasvisosiologinen että tuotantotutkimuksien otanta.

Kasvillisuuskuvaukset suoritettiin elokuussa -73. Kullakin koealalla tehtiin kaksikymmentä kasvillisuuskuvausta osakasvustojen suhteessa 50 x 50 cm ruuduilta.

Kasvisosiologisen analyysin tarkoituksena on kuvata kasviyhdyskunnan lajikoostumusta kvantitatiivisesti. Lajien runsaus arvioitiin peittävyysprosentteina. Arvot laskettiin sekä kullekin osakasvustotyypille erikseen että myöskin joka koealan keskimääräiset peittävyysprosentit kullekin lajille (taulukot). Samassa yhteydessä laskettiin useimpien putkilokasvien yksilömäärät (ilmaversojen lukumäärät).

Biomassan ja produktion määrittäminen

Puusto

Puuston biomassan ja tuotoksen määrittämisessä käytettiin kerrostettua keskipuumenetelmää, jonka avulla saadut puuaineksen tilavuus- ja tilavuuden lisäyksen arvot muutettiin eri puulajien tilavuuspainovakioiden (HAKKILA 1966) avulla painoyksiköiksi. Puusto luettiin ja keskipuut määritettiin rinnankorkeusläpimitan ($d_{1.3}$) mukaan. Eri puustoluokkien keskipuusta mitattiin seuraavat ulkomitat $d_{0.1}$, $d_{1.3}$, $d_{3.5}$ tai d_6 , h , b (kuoren paksuus) sekä ulkomittojen muutokset i_{5rn} (sädekasvu: viitenä viime vuonna) ja i_{5hn} (pituuskasvu samana aikana). Runkopuu kuutioitiin ILVESSALON taulukoiden avulla ja tilavuuden kasvu määritettiin likiarvokaavalla:

$$i_{vu} = 0.4 \times d_{1.3}^2 \times h - 0.4 (d_u - 2 i_{r5n})^2 \times (h - i_{5hn})$$

Oksiston biomassan ja tuotoksen määrittämistä varten keskipuiden oksien määrä laskettiin ja otettiin eri oksavyöhykkeitä edustavia näyteoksia, joista mitattiin pituus, pituuskasvu (5v), tyviläpimitta ja läpimitan kasvu. Puuaineksen tilavuutta ja

ja sen muutoksia estimoitiin paraboloidin kaavalla. Oksien tuorepainot määritettiin ja oksat taltioitiin myöhemmin tapahtuvaa kuivapainon määrittystä varten, jotta voitaisiin korjata arviomenetelmän tulokset lähemmäksi oikeata ja saataisiin referenssimateriaalia arviointimenetelmän vastaista käyttöä varten. Näyteoksista leikeltiin vuosikasvaimet, joiden kuivapaino määritettiin.

Pensaisiin (= puiden taimiin alle 2 m) sovellettiin oksien biomassa- ja tuotoskaavoja. Keskiyksilönä oli 5 x 5 m suuruis-ten satunnaisten ruutujen keskipituinen taimi.

Kenttäkerros

Kartoituksen perusteella arvottujen näytealojen koko oli 25 x 25 cm ja näytteenotto tapahtui korjuumenetelmällä ts. leikkaamalla kaikki ruudulla oleva kenttäkerroskasvillisuus pohjakerroksen yläpuolelta talteen. Kukin näyte lajiteltiin siten, että esiintyvien lajien tuotos (vuosikasvaimet) leikeltiin erikseen. Tuotos ja vanhat osat kuivattiin ja punnittiin ja punnitustuloksista laskettiin biomassat ja produktiot g / m² .

Pohjakerros

Biomassan ja tuotannon määrittämisessä käytettiin apuna yksilötiheyksiä, jotka laskettiin 5 x 5 cm suuruisilta ruuduilta (n. 240 kpl / näyteala). Yksilökohtaisista näytteistä mitattiin keskimääräinen biomassa (= elävä, vihreä osa) ja tuotos (= lajikohtaisesti vaihtelevin menetelmin määritetyt " vuosikasvaimet "). Tässä esitettävät arvot perustuvat heinäkuun materiaaliin, eivätkä edusta koko kasvukauden lisäkasvua.

Juuristo

Puiden juuribiomassojen estimaatit saatiin tyviläpimitan funktiona käyttämällä HAKKILAN (1970) diagrammeja nomogrammin tapaan. Tuotos oletettiin prosentuaalisesti runkopuun tuotoksen suuruiseksi.

Muiden kasvien juuribiomassat ovat toistaiseksi määrittämättä (näytteitä on kerätty). Kaavioiden lukuarvot on saatu oletamalla juuristojen osuus maanpäällisestä biomassasta yhtä suureksi kuin Lammin Laaviosuon näytealoilla 1973 (ks. diagrammi 1).

Karike

Karike- standing crop - arvot 25 x 25 cm näytealoilta on määritetty elokuussa kenttäkerrosnäytteiden oton yhteydessä. Vuotuisen karikesadon keruuta varten on karikesuppiloita asetettu lokakuussa 1973.

T u l o k s e t

Tuotantobiologisen tarkastelun pohjaksi esitetään diagrammi 2. Biotooppien välisten erojen, so. käsittelyjen vaikutuksien, arviointiin materiaali ei kaikilta osin sovellu. Esim. puustojen biologisen ja taloudellisen iän aiheuttamaa vaihtelua ei tässä vaiheessa voida eliminoida. Joihinkin yleisiin toteamuksiin tulokset antavat mahdollisuuden.

Kasviyhdyskunnan kokonaisbiomassan vaihtelut biotooppien välillä ovat varsin suuret. Vanhan muuttuman kasvimassa (n. 6600 g/m²) on lähes kaksinkertainen lannoitetun nuoren muuttuman vastaavaan (3300 g/m²) nähden ja yli nelinkertainen luonnontilaisen ITR:n biomassaan (n. 1460 g/m²) verrattuna. Vähemmän kuin kokonaisbiomassat eroaa näiden kasviyhdyskuntien kyky sitoa säteilyener-

giaa. Summittaiset perustuotannon kokonaistehokkuudet ovat: vanha ITR-mu 2,2 %, lannoitettu nuori ITR-mu 1,8 %, nuori ITR-mu 1,2 % ja luonnontilainen ITR 0,9 %. Silti on tuotannon jakautumassa havaittavissa merkitseviä eroja, joiden ilmeisenä selityksenä ovat metsänparannuskäsittelyt. Luonnontilaiselle ITR:lle on ominaista alempien kasvillisuuskerrosten, kenttä- ja pohjakerroksen, suuri osuus sekä tuotannosta että biomassasta. Tämä taas on pienin labiilissa sukkessiovaiheessa olevilla nuoremmilla muuttumilla, erityisesti NPK-lannoitetulla, jossa ympäritöshokki on ollut voimakkain. Yksi ilmeinen syy tähän on se, että kenttä- ja pohjakerros koostuvat parhaiten suo-olosuhteisiin sopeutuneesta lajistosta. On huomattavaa, että vanhalta ITR-muuttumalla koko kasviyhdyskunnan kasvuprosentti on pienin. Suhteellisen tuotoksen syy-yhteys sukkessiovaiheeseen on selvä. Käsittelyillä on ilmeisesti ollut vaikutusta myös puuston sisäiseen (eri latvuserrokset, puun eri osat) tuotoksen jakautumaan. Runkopuun tuotos on sekä suhteellisesti että absoluuttisesti suurin lannoitetulla muuttumalla.

Referenssitietoja suoekosysteemin kasvibiomassan ja tuotoksen jakautumasta on niukasti käytettävissä. Kokonaistehokkuudeltaan kaikki mepä-käsitellyt näytealat ylittävät huomattavasti Lammilla analysoidun RR-ekosysteemin tehokkuuden ($E=0,9\%$), mutta luonnontilainen ITR Vilppulassa yltää vain samalle tasolle kuin luonnontilainen RR Lammilla. Vanha ITR-mu ($E=2,2\%$), jonka kasvillisuuden mukainen boniteetti olisi rinnastettavissa osapuilleen CT-kankaan tasolle (HUIKARI 1952) ja sukkessiovaihe ilmeisesti jo varsin stabiili sekä nuorempi NPK-lannoitettu muuttuma ($E=1,8\%$) ylittävät pienestä puustopääomastaan huolimatta lammilaisen kliimaksvaiheen VT:n tehokkuuden. Sukkessiovai-

heen merkitykseen nettotuotannon kokonaistehokkuuden kannalta viittaa se, että NPK-lannoitettu RR-ojikko on suunnilleen yhtä tehokas ($E = 2,2 \%$) kuin vankkapuustoinen ITR-muuttuma. Luonnontilainen ITR Vilppulassa ja Lammilla ovat tehokkuudeltaan samaa suuruusluokkaa ($E = 0,9$ ja $1,4$), (Ekologian kurssit 1971-1973, Lammin biol. as.).

Nettotuotanto ja eri kasvillisuuskerrosten tuotannolliset suhteet em. paikkakuntien suonäytealoilla näyttävät keskenään samankaltaisilta ja se mitä on sanottu mepa-käsittelyjen vaikutuksista, näyttää toistuvan. Sen sijaan ne poikkeavat huomattavasti vastaavanlaisten kanadalaisten (Manitoba) luonnontilaisten suotyyppien tuotantoarvoista, jotka ovat kauttaaltaan suurempia vaihdellen $710-1943 \text{ g/m}^2/\text{v}$ (Vilppula $368-870 \text{ g/m}^2/\text{v}$). Kyseisillä soilla tosin myös kasvillisuuden kokonaisbiomassa oli suurempi (READER & STEWART 1972). Lähempänä Vilppulan arvoja ovat pohjoisvenäläisten rämeiden tuotosluvut ($300-600 \text{ g/m}^2/\text{v}$, RODIN & BASILEVICH 1965). Biomassan ja tuotoksen jakautuma ei meikäläisillä soilla näytä sanottavasti poikkeavan em. pohjoista havumetsävyöhykettä edustavista esimerkeistä. Huomattavin ero kanadalaisen tutkimuksen tuloksiin on rahkasammalten biomassassa ja erityisesti tuotosarvoissa (Vilppula luonnontilainen ITR $B=70$, $T=43 \text{ g/m}^2/\text{v}$, Manitoba $B=39$, $T=7 \text{ g/m}^2/\text{v}$). Eroa, joka voi olla tuotanto/akkumulaatio-dynamiikan kannalta oleellinen, ei voida selittää pelkistä menetelmistä joutuvaksi.

Kerätty ja käsitelty aineisto ei vielä muodosta riittävää pohjaa tutkittavien ekosysteemien energetiikan tarkastelulle. Suurimpina heikkouksina voitaneen pitää puutteellista jakoa

komponentteihin, eräiden monivuotisten osien (puiden oksat, varpujen puuaines] epätarkkaa tuotannon määrittystä, juuristomenetelmien puutteellisuutta ja poistumien (karike, kulutus) määrittymisen puuttumista. Kaikkia em. heikkouksia on jo ryhdytty korjaamaan. Tuotannon ja akkumulaation suhteen määrittämiseen (yksi päätehtävistä] päästään vasta kun karikkeen keruusta ja hajotustesteistä on tuloksia käytettävissä.

LÄHDELUETTELO:

HAKKILA, P. 1966 . MTJ.

" " 1970 . in Forest biomass studies.

HEIKURAINEN, L. 1953 . Ann. Bot. Vanamo.

HUIKARI, O. 1952 . Silva Fennica.

ILVESSALO, Y. 1965 . Metsänarvioiminen.

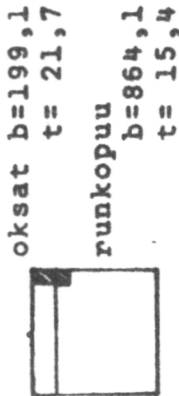
Ekologian kurssimonisteet 1971-1973, Lammi.

READER & STEWART 1972 . Ecology Vol. 53.

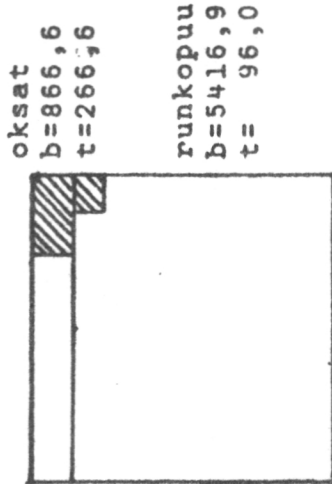
RODIN & BASILEVICH 1969 . Production and mineral cycling in terrestrial vegetation.

KASVIBIOMASSA, NETTOPERUSTUOTANTO JA ORGAANISEN AINEEN JAKAUTUMA
 ITR-EKOSYSTEMEISSÄ JA SEN MUUTTUMISSA

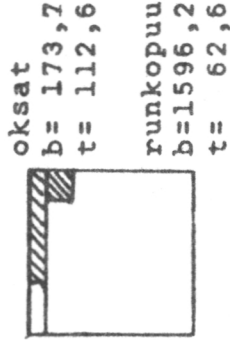
LUONNONTIL.
 ITR



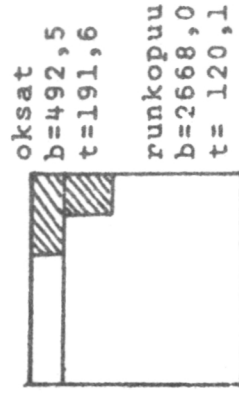
VANHA
 ITR-MU



NUORI
 ITR-MU



NPK-LANN.
 NUORI ITR-MU



PUUSTO

PENSAAT

b=1,6,
 t=0,4

KENTTÄ-
 KERROS

b=308,6
 t= 92,5

PCHJA-
 KERROS

b=70
 t=43

KARIKE

132,2

JUURISTO

puusto b=707,2
 t= 12,7

muut b= 823,9
 t=183,0

b=31,1
 t=22,2

b=209,1
 t= 42,5

b=90
 t=24

305,4

b=16,6
 t= 5,9

b=127,8
 t= 28,3

b=66
 t=24

215,0

b=24,4
 t= 8,2

b=52,5
 t=15,0

b=56
 t=14

202,3

puusto b=912,1
 t= 35,6

muut b=1287,7
 t= 224,0

puusto b=1376,2
 t= 61,9
 muut b=2177,8
 t= 314,8

LUONNONTILAINEN ITR

YLISENJÄRVI (I): KASVILLISUUS, BIOMASSAT JA PERUSTUOTANTO

LAJISTO	KPL	PEITT-%	BIOMASSA g/m ²	PRODUKTIO g/m ² /v
PUUSTO				
	KPL/ha			
Pinus silvestris	1543		1063,2	37,1
PENSAAT				
Pinus silvestris	560		1,6	0,4
KENTTÄKERROS				
	KPL/m ²			
Empetrum nigrum	348	22,0	209,6	51,0
Vacc. uliginosum	43	11,6	48,8	16,3
Andromeda polifolia	30	1,0	13,1	4,5
Betula nana	11	2,4	12,1	3,2
Vacc. ox. & microc.	-	0,8	7,2	2,2
Pinus silvestris	1	0,2	4,0	2,6
Ledum palustre	11	5,9	1,6	0,5
Rubus chamaemorus	11	2,0	1,1	1,1
Eriophorum vag.	-	7,0	9,3	9,3
Carex globularis	-	2,2	1,8	1,8
Drosera rot.	0,2	0,03	0,02	0,02
POHJAKERROS				
Pleurozium schr.	1493	15,9	23,0	4,5
Polytr. affine	635	2,8	3,5	0,6
Dicr. undulatum	8	0,05	0,1	0,03
Aulacomnium pal.	102	2,0	0,9	0,1
Sph. angustifolium	579	28,1	2,6	2,9
Sph. fuscum	6500	23,0	15,6	32,5
Cl. arbuscula	-	0,5	20,1	-
Cl. rangiferina	-	10,6		-
Cl. spp.	-	0,1		-
Mylia anomala	-	-	-	-

LANNOITETTU NUORI ITR-MUUTTUMA

KAAKKOSUO NPK (II): KASVILLISUUS, BIOMASSAT JA PERUSTUOTANTO

LAJISTO	KPL	PEITT-%	BIOMASSA g/m ²	PRODUKTIO g/m ² /v
PUUSTO				
	KPL/ha			
<i>Pinus silvestris</i>	1484		3145,0	308,5
<i>Betula pubescens</i>	83		7,6	2,5
<i>Picea abies</i>	33		2,9	0,7
PENSAAT				
<i>Pinus silvestris</i>	3867		14,1	4,6
<i>Betula pubescens</i>	2133		2,2	1,9
<i>Picea abies</i>	1600		8,1	1,7
KENTTÄKERROS				
	KPL/m ²			
<i>Empetrum nigrum</i>	70	9,3	22,2	6,1
<i>Betula nana</i>	9	13,0	17,4	1,1
<i>Vacc. uliginosum</i>	22	12,0	4,6	3,4
<i>Andromeda polifolia</i>	17	1,6	3,0	0,8
<i>Vacc. ox. & microc</i>	-	1,0	2,2	0,8
<i>Rubus chamaemorus</i>	5	2,0	0,3	0,3
<i>Eriophorum vag.</i>	-	11,0	2,2	2,2
<i>Carex pauciflora</i>	-	0,04	0,3	0,3
<i>Calluna vulgaris</i>	0,2	3,8	-	-
<i>Vacc. myrtillus</i>	8	2	-	-
<i>Vacc. vitis-idaea</i>	0,8	0,05	-	-
<i>Pinus sivestris</i>	0,2	0,3	-	-
<i>Betula pubescens</i>	1,0	4,3	-	-
<i>Ledum palustre</i>	0,6	0,5	-	-
POHJAKERROS				
<i>Pleurozium schr.</i>	2208	33,7	28,7	7,5
<i>Aulacomnium palustre</i>	508	8,7	2,8	0,5
<i>Polytr. affine</i>	642	2,8	10,3	1,3
<i>Polytr. commune</i>	-	1,4	-	-
<i>Dicranum spp.</i>	27	0,4	0,05	0,1
<i>Hylocomium splendens</i>	-	+	-	-
<i>Pohlia nutans</i>	-	0,3	-	-
<i>Sph. angustifolium</i>	349	0,3	3,6	1,8
<i>Sph. magellanicum</i>	255	5,8	2,8	2,6
<i>Sph. papillosum</i>	-	0,1	-	-
<i>Cl. rangiferina</i>	-	3,1	-	-
<i>Cl. arbuscula</i>	-	0,1	0,5	-
<i>Cl. spp.</i>	-	0,2	-	-
<i>Mylia anomala</i>	-	-	-	-

NUORI ITR-MUUTTUMA

KAAKKOSUO-0 (IV): KASVILLISUUS, BIOMASSAT JA PERUSTUOTANTO

LAJISTO	KPL	PEITT-%	BIOMASSA g/m ²	PRODUKTIO g/m ² /v
PUUSTO				
	KPL/ha			
Pinus silvestris	1116		1684,2	150,0
Betula pubescens	83		85,7	24,8
PENSAAT				
Pinus silvestris	4600		13,9	4,5
Betula pubescens	800		2,7	1,5
KENTTÄKERROS				
	KPL/m ²			
Betula nana	8	32,3	54,4	6,6
Empetrum nigrum	52	29,0	35,8	8,5
Vacc. uliginosum	19	20,0	18,9	4,6
Pinus sivestris	5	2,6	2,6	0,6
Andromeda polifolia	32	9,1	2,4	0,8
Calluna vulgaris	5	15,8	1,3	0,01
Betula pubescens	4	1,1	-	-
Picea abies	0,2	0,1	-	-
Vacc. myrtillus	3	0,4	0,8	0,6
Vacc. vitis-idaea	4	0,2	-	-
Vacc. ox. & microc.	-	7,4	6,6	1,4
Eriophorum vag.	-	27,0	3,8	3,8
Carex pauciflora	-	1,3	1,1	1,1
Carex globularis	-	-	0,1	0,1
POHJAKERROS				
Pleurozium schr.	2743	26,6	26,9	8,2
Dicranum spp.	226	0,7	4,5	0,7
Polytr. affine	242	15,1	1,9	0,5
Pohlia nutans	-	3,7	-	-
Aulacomnium palustre	30	0,1	0,3	0,03
Sph. fuscum	653	1,9	1,6	3,3
Sph. magellanicum	606	14,0	13,9	6,1
Sph. angustifolium	961	13,3	9,8	0,8
Sph. papillosum	75	0,1	1,5	-
Cl. rangiferina	-	1,1	4,0	-
Cl. arbuscula	-	0,3	1,7	-
Cl. chlorophaea	-	1,8	-	-
Cl. spp.	-	1,2	-	-
Mylia anomala	-	-	-	-

VANHA ITR-MUUTTUMA

JAAKKOINSUO (III): KASVILLISUUS, BIOMASSAT JA PERUSTUOTANTO

LAJISTO	KPL	PEITT-%	BIOMASSA g/m ²	PRODUKTIO g/m ² /v
PUUSTO				
	KPL/ha			
Pinus silvestris	801		6191,2	261,4
Betula pubescens	333		92,2	35,3
PENSAAT				
Pinus silvestris	6640		13,4	5,6
Betula pubescens	14933		17,8	16,6
KENTTÄKERROS				
	KPL/ m ²			
Ledum palustre	24	26,4	102,9	15,0
Vacc. uliginosum	16	8,4	25,1	7,0
Empetrum nigrum	43	6,7	21,0	4,3
Pinus silvestris	1	3,6	17,6	1,9
Betula pubescens	0,6	0,2	27,2	10,7
Rubus cham.	8	1,3	1,6	1,6
Vacc. vitiv-idaea	4	0,3	4,0	1,4
Vacc. myrtillus	18	0,8	0,6	0,5
Vacc. ox & microc	-	0,3	1,0	0,3
Andromeda polifolia	19	1,0	5,8	1,1
Eriophorum vag.	-	0,5	1,1	1,1
Carex globularis	-	-	1,3	1,3
POHJAKERROS				
Pleurozium schr.	2936	60,7	41,7	8,8
Polytr. affine	530	3,0	6,2	1,1
Dicranum spp.	895	4,3	12,9	2,9
Hylocomium splendens	1	+	0,01	-
Sph. angustifolium	802	10,0	5,7	4,0
Sph. papillosum	-	0,3		
Sph. magellanicum	731	4,8	3,2	7,3
Cl. rangiferina	-	5,8	2,3	-
Cl. arbuscula	-	2,2	17,1	-
Cl. spp.		0,1	-	-

MAAPERÄELÄINTEN POPULAATIOT JA BIOMASSAT

Y l e i s t ä

Maaperäeläimet ovat terrestrisissä ekosysteemeissä tärkeä hajotustoiminnan osakas sekä karikkeensyöjinä että varsinaisia hajottajaorganismeja (sienet ja bakteerit) ravintonaan käyttävinä eliöinä. KOPONEN (1968) on tutkinut luonnontilaisten kohosoiden evertebraattifaunaa loukkupyyntimenetelmällä. Eräillä kurssitöillä (ELÄINEKOLOGIAN KENTTÄKURSSI 1972) on pyritty selvittämään rahkarämeen maaperäeläimistöä. KARPPI-NEN (1972) on selvittänyt eräiden korpityyppien Oribatei-lajistoa; ryhmän ekologiaa ruotsalaisella rämeellä TARRAS-WAHLBERG (1961). Kangasmetsän maaperäeläimistöstä ja metsänhoidollisten toimien vaikutuksesta siihen on myös olemassa tietoja (HUHTA ym. 1967). Ruotsin IBP-ryhmä on äskettäin julkaissut tuloksia N-lannoituksen vaikutuksesta kuivan mänikkökankaan maaperäeläimistöön (AXELSSON ym. 1973).

A i n e i s t o

Maaperäeläimistöä tutkittiin 16.5. - 19.9.-73 kolmelta ITR-koealalta, joiksi valittiin turvekangasta lähenevää muuttumaa edustava Jaakkoinsuon koeala (III), hiukan nuorempi lannoitettu muuttuma Kaakkosuon NPK-ruutu (II), ja luonnontilainen Ylisenjärven räme (I). Kultakin koealalta otettiin toukuusta syyskuuhun maaperäeläinnäytteet tärkeimpien meso- ja makrofaunaryhmän tutkimiseksi. Kukin otos sisälsi 10 osanäytettä jokaisella näytteenottokerralla. Eläimet eroteltiin

ja näytteet analysoitiin Helsingin yliopiston Eläintieteen laitoksella. Eläinryhmän yksilömäärät laskettiin kokoluokittain, mikä mahdollistaa eläimistön biomassan ja aineenvaihduntaaktiiviteetin arvioinnin.

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada mahdollisimman kvantitatiivinen kuva niistä muutoksista, mitä suon ojitus ja lannoitus aiheuttaa maaperäeläimistöön. Myös eläinpopulaatioiden koon muutoksia eri koealoilla pyrittiin selvittämään ottamalla näytteet kuukauden välein lähes koko kasvukauden ajan.

T u l o k s i a

Materiaali esitetään taulukoissa ja seuraava tarkastelu perustuu näiden keskiarvojen vertailuun ilman tilastollista käsittelyä.

Ojituksen ja lannoituksen vaikutus maaperäeläimistöön

Lähes kaikkien tutkittujen eläinryhmien yksilömäärät kasvavat ojituksen jälkeen. Useiden ryhmien populaatiot ovat suurimmillaan vanhemmalla ojitusalueella (III): Nematoda, Collembola, Prostigmata, Mesostigmata, Diptera- ja Coleoptera-toukat. NPK-ruudulla (II) vanhalla ojitusalueella (III) olivat Araneae-, Enchytraeidae- ja Coleoptera muut -ryhmien yksilömäärät suunnilleen yhtä suuria. Lannoitetulla rämeellä (II) Oribateipunkkien yksilömäärät olivat pienimmillään (vrt. AXELSSON 1973), Pseudoscorpionida-ryhmä oli tällä koealalla suurimmillaan. Ojituksella ei tuntunut olevan vaikutusta Chilopoda-

luokkaan. Diplopodien ja Staphylinidae-heimon populaatiot pysyivät NPK-ruudulla (II) samansuuruisina kuin luonnontilaisella koealalla, mutta vanhemmalla ojitusalalla ne olivat pienentyneet

Useat eläinryhmät lienevät hyötäneet ojituksen jälkeen ilmeisesti tapahtuneesta mikrobitoiminnan elpymisestä, ehkä myös kosteuden vähenemisestä.

CT-männikön maaperäfaunaan (HUHTA ym. 1967) verrattuna luonnontilaisen rämeen eläinpopulaatiot olivat suurinpiirtein samankokoiset, ojitettujen koealojen jopa jonkin verran suuremmat, kuitenkin huomattavasti vähäisemmät kuin luonnontilaisen keskiruotsalaisen "VT:n" eläinmäärät (AXELSSON ym. 1973)

Yksilömäärien vuodenaikaisvaihtelu

Useimpien maaperäeläinten yksilömäärissä havaittiin selvä kesäminimi kaikilla tutkituilla koealoilla. Kesäminimi on havaittu myös kangasmetsien maaperäeläinpopulaatioilla (HUHTA ym. 1967), ja se on tulkittu kuivuuden aiheuttamaksi. Kangasmailla eläinten kuolleisuus kesällä lisääntyy, koska ne eivät voi kaivautua kovin syväälle mineraalimaahan humuksen alettua kuivua. Luonnontilaisella suolla pohjavesi estää eläinten liikkumisen syvempiin kerroksiin. Kesä -73 oli kuiva, joten eläinten kuolleisuus on voinut lisääntyä luonnontilaisella rämeellä. Sen sijaan ojitetuilla koealoilla havaittu kesäminimi voi johtua eläinten migraatiosta syvempiin turvekerroksiin, jolloin niitä ei saatu näytteisiin mukaan. Mikroarthropodien (Collembola ja Acari) yksilömäärissä havai-

taan kauttaaltaan selvä nousu heinäkuun näytteissä.

Biomassat

Maaperäeläinryhmien yksilöiden koot ja yksilömäärät ovat eri ryhmissä erilaiset. Biomassojen arviointi mahdollistaa sekä eri eläinryhmien osuuden että eri koealojen vertailun tästä riippumatta. Kokonaisbiomassat olivat ojitetuilla koealoilla (II ja III) suuremmat kuin luonnontilaisella (I), vanhemmalla ojituskoealalla (III) yleensä suurimmat. Biomassojen jakautuma vastasi suurin piirtein yksilömäärien jakautumaa eri biotooppien välillä. Oribatei-ryhmän biomassa oli NPK-ruudulla (II) kuitenkin suhteellisen suuri, samoin Diptera-toukkien biomassa luonnontilaisella rämeellä.

J a t k o t u t k i m u k s e t

V. 1974 on tarkoitus jatkaa näytteiden ottoa. Maaperäeläinten yksilömäärien vaihtelu on suuri vuodesta toiseen, eivätkä yhden vuoden tulokset yksinään anna luotettavaa kuvaa populaatioiden koosta. Kesä 1973 oli lisäksi poikkeuksellisen kuiva.

Eläimistön vuodenaikaisvaihtelun selvittämiseksi olisi näytteenottoajan ulotuttava ilmeisesti vähintään huhtikuusta lokakuuhun.

Lähinnä kangasmaille kehitettyjä näytteenottovälineitä on tarkoitus kehittää turvemaille paremmin sopiviksi. Tällöin olisi ehkä mahdollista selvittää myös eläinten vertikaali-

jakautumaa ja ojituksen mahdollista vaikutusta siihen.

Eläinten vertikaalijakautuman selvittäminen on eri koealoilla tärkeää, koska maaperäeläinten läsnäolo tietyssä maakerroksessa osoittaa siinä tapahtuvan karikkeen aerobista hajoaamista. Eläimille sopivan aerobisen kerroksen syvyys lienee luonnontilaisella ja ojitetulla suolla erilainen.

Karikkeen hajoamiselle mahdollisen kerroksen syvyyttä on tarkoitus tutkia yhdessä eläimistön vertikaalijakautuman kanssa myös karikkeenhajotustestin ja aerobisuusrajan (hopeasauvatesti) tutkimisen avulla. Myös suon maaperän mikrobitoiminnan mittaaminen esim. maahengityksen avulla olisi tärkeää, samoin mikrobipopulaatioiden koon arviointi. Maaperäeläimistön aineenvaihdunta-aktiiviteetista on olemassa kirjallisuustietoja. Vertaamalla näitä maahengitysarvoihin, on mahdollista arvioida eri hajottajakomponenttien suhteellista osuutta eri koealoilla. Mikrobien aktiivisuus maaperässä yhdessä maaperäeläintoiminnan kanssa määrää karikkeen hajoamisen nopeuden. Hajottajaeliöiden aktiivisuuden kartoittamiseksi myös tiettyjen ympäristötekijöiden mittaaminen (pohjaveden korkeus eri koealoilla, pH) on välttämätöntä.

Jo kerätystä ja v. -74 kerättävästä aineistosta on tarkoitus selvittää yhden eläinryhmän lajisto ja diversiteetti eri koealoilla. Hämmähäkit (Araneae) ovat tähän tarkoitukseen sopiva eläinryhmä. Näytteistä saatava yksilömäärä on kohtuullisessa ajassa analysoitavissa, kuitenkin se lienee riittävä hämmähäk-

kiyhdykskunnan rakenteen tutkimiseksi. Hämähäkkien ekologiaa on lisäksi selvitetty meikäläisiltäkin metsämailta (HUHTA 1971). Eri lajeilla on todettu olevan erilaiset vaatimukset esimerkiksi elinympäristössä valaistus- ja kosteusolojen suhteen. Suon ojitus aiheuttaa näissä ympäristötekijöissä selviä muutoksia, jotka oletettavasti heijastuvat myös hämähäkkipopulaatioihin. Korkeimpien asteiden kuluttajina (ravintoketjujen loppupään populaatioina) hämähäkit soveltuvat hyvin myös mahdollisten lajiversiteetissä kuvastuvien systeemien tasapainohäiriöiden indikaattoreiksi.

Lähdeluettelo:

AXELSSON, B., LOHM, U., LUNDKVIST, H., PERSSON, T., SKOGLUND, I., & WIREN, A., 1973

Effects of nitrogen fertilization on the abundance of soil fauna populations in a Scots pine stand. Inst. f. Växtekol. o Markl. Res. Not 14.

ELÄINEKOLOGIAN KENTTÄKURSSI 1972: Kurssimoniste. C: 1-10.

HUHTA, V. 1971: Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning. - Ann. Zool. Fennici 8: 483 - 542.

HUHTA, V., KARPPINEN, E., NURMINEN, M. & VALPAS, A., 1967: Effect of silvicultural practices upon arthropod, annelid and nematode populations in coniferous forest soil. - Ann. Zool. Fennici 4: 87 - 143.

KARPPINEN, E. 1972: Studies on the Oribatid fauna of spruce-hardwood peatlands in Southern Finland. I - Ann. Entomol. Fennici 38: 96 - 99.

KOPONEN, S. 1968: Über die Evertebrata-Fauna (Mollusca, Chilopod Phalangida, Araneae und Coleoptera) von Hochmooren in Südwest-Häme. - Lounais-Hämeen Luonto 29:12-22.

TARRAS-WAHLBERG, N. 1961: The Oribatei of a Central Swedish Bog and Their Environment. - Oikos, suppl. 4: 1-56.

LUONNONTILAINEN ITR , YLISENJÄRVI (I)

MAAPERÄELÄINTEN YKSILÖMÄÄRÄT yks./m²
ITR, YLISENJÄRVI

Eläinryhmä	16.5.-73	15.6.-73	13.7.73	16.8.-73	18.9.-73
Nematoda	1 110 000	666 000	696 000	849 000	1 320 000
Enchytraeidae					
0-3 cm	120	3160	1480	1980	4160
Collembola	4300	2800	2500	3900	8400
Oribatei	155 500	71 100	116 800	40 200	122 000
Prostigmata	10 100	17 700	46 100	7300	27 700
Mesostigmata	3300	1400	3400	1800	5000
Acari, yht.	168 900	90 200	166 300	49 300	154 700
Araneae	210	154	141	205	
Opiliones	0	0	0	0	
Pseudoscorpionida	5	5	8	10	
Chilopoda	16	11	14	8	
Diplopoda	72	8	50	64	
Blattodea	0	0	0	2	
Psocoptera	0	0	2	0	
Heteroptera	0	0	3	2	
Homoptera	125	237	253	238	
Neuroptera	0	0	0	0	
Lepidoptera, touk.	5	8	22	26	
Diptera, touk.	158	59	93	126	
Diptera, aik.	5	6	27	3	
Staphylinidae	21	22	11	21	
Coleoptera, muut	16	13	8	22	
Coleoptera, touk.	59	69	66	123	
Formicidae	18	82	53	155	
Hymenoptera, muut	10	18	10	11	

NUORI, LANNOITETTU ITR-MU, KAAKKOSUO, NPK (II)

MAAPERÄELÄINTEN YKSILÖMÄÄRÄT yks/m²
 KAAKKOSUO, NPK

Eläinryhmä	16.5.-73	15.6.-73	12.7.-73	15.8.-73	19.9.-73
Nematoda	1 218 000	1 010 000	783 000	1 156 000	1 560 000
Enchytraeidae					
0-3 cm	4920	11 560	8080	5480	23160
Collembola	3700	4900	7300	4100	5600
Oribatei	98 700	70 000	83 700	25 500	83 200
Prostigmata	27 100	26 600	36 600	6900	42 500
Mesostigmata	6500	2200	3300	2200	3400
Acari, yht.	132 300	98 800	123 600	34 600	129 100
Araneae	282	229	261	299	395
Opiliones	0	8	2	3	2
Pseudoscorpionida	27	10	22	13	19
Chilopoda	8	22	5	11	8
Diplopoda	69	22	6	8	53
Blattodea	0	0	0	3	6
Psocoptera	0	0	8	0	11
Heteroptera	5	2	6	3	0
Homoptera	162	112	101	170	138
Neuroptera, touk.	0	0	0	3	5
Lepidoptera, touk.	6	6	3	24	10
Diptera, touk.	1110	219	93	142	218
Diptera, aik.	13	11	34	5	0
Staphylinidae	46	13	8	21	14
Coleoptera, muut	67	50	19	30	45
Coleoptera, touk.	298	90	146	165	376
Formicidae	322	98	11	90	34
Hymenoptera, muut	14	14	10	8	10

VANHA ITR-MU, JAAKKOINSUO (III)

MAAPERÄELÄIMET yks/m²
JAAKKOINSUO

Eläinryhmä	16.5.-73	15.6.-73	12.7.-73	15.8.-73	19.9.-73
Nematoda	2 787 000	946 000	1 182 000	3 024 000	2 915 000
Enchytraeidae					
0-3 cm	9680	11 600	2200	6040	9640
Collembola	8200	8800	12 300	7400	13 100
Oribatei	186 300	115 000	154 900	63 600	196 600
Prostigmata	33 800	52 800	54 600	20 100	67 900
Mesostigmata	14 700	6600	5100	4000	7100
Acari, yht.	234 800	174 400	214 600	87 700	271 600
Araneae	475	264	227	341	242
Opiliones	0	2	0	2	0
Pseudoscorpionida	2	0	19	0	3
Chilopoda	5	5	6	2	6
Diplopoda	2	21	3	14	163
Blattodea	2	0	0	2	2
Psocoptera	0	0	6	3	2
Heteroptera	0	0	14	3	2
Homoptera	208	171	182	142	224
Neuroptera, touk.	0	0	0	0	2
Lepidoptera, touk.	14	5	5	10	18
Diptera, touk.	376	272	45	230	392
Diptera, aik.	26	27	27	2	0
Staphylinidae	29	6	6	10	6
Coleoptera, muut	59	54	24	51	46
Coleoptera, touk.	344	147	403	221	192
Formicidae	149	106	16	584	45
Hymenoptera, muut	10	5	14	14	48

MAAPERÄELÄINTEN BIOMASSAT mg/m²
 ITR, YLISENJÄRVI, PUPULA (I)

Eläinryhmä	16.5.-73	15.6.-73	13.7.-73	16.8.-73	18.9.-73
Nematoda	156,356	143,830	124,020	157,110	194,840
Enchytraeidae	21,160	490,392	172,672	232,832	593,124
Collembola	66,788	11,450	25,075	19,981	90,484
Oribatei	1546,666	943,637	1021,990	410,191	1370,850
Prostigmata	12,556	20,682	32,665	6,601	25,303
Mesostigmata	55,094	40,399	41,685	67,363	76,144
Acari, yht.	1681,104	1016,168	1121,415	504,136	1562,786
Araneae	147,341	44,691	38,416	66,088	
Chilopoda	90,611	40,460	34,680	22,189	
Heteroptera	0	0	3,760	29,344	
Homoptera	23,896	26,434	27,098	67,019	
Diptera, touk.	59,927	18,550	125,756	137,194	
Staphylinidae	117,341	62,034	45,034	78,219	
Coleoptera, muut	8,928	8,378	0,824	66,535	
Coleoptera, touk.	126,998	192,493	88,239	113,943	
Yhteensä	2493,589	2043,430	1781,914	1474,609	2350,750

MAAPERÄELÄINTEN BIOMASSAT mg/m^2 (TUOREPAINOINA)
 KAAKKOSUO, NPK VILPPULA (II)

Eläinryhmä	16.5.-73	15.6.-73	12.7.-73	15.8.-73	19.9.-73
Nematoda	169,400	151,360	149,490	171,590	252,390
Enchytraeidae	1336,280	1861,612	794,888	519,528	2657,356
Collembola	82,824	36,670	55,001	34,838	72,771
Oribatei	1474,519	1275,543	1256,709	589,395	1018,612
Prostigmata	37,276	30,605	33,765	8,916	37,665
Mesostigmata	196,516	52,907	92,525	63,309	79,246
Acari, yht.	1791,135	1395,725	1438,010	696,456	1208,294
Araneae	108,902	192,122	68,236	69,986	311,745
Chilopoda	84,738	47,670	26,637	22,934	29,930
Heteroptera	53,128	29,344	53,912	58,688	0,000
Homoptera	49,886	27,054	17,647	45,790	40,581
Diptera, touk.	341,320	29,147	32,589	24,644	79,646
Staphylinidae	170,571	32,592	47,096	108,899	92,352
Coleoptera, muut	71,126	63,528	18,983	57,823	15,501
Coleoptera, touk.	244,816	141,033	114,053	46,131	167,801
Yhteensä	4421,302	3971,187	2761,531	1822,471	4855,596

MAAPERÄELÄINTEN BIOMASSAT mg/m^2 (TUOREPAINOINA)
 JAAKKOINSUO, VILPPULA (III)

Eläinryhmä	16.5.-73	15.6.-73	12.7.-73	15.8.-73	19.9-73
Nematoda	419,900	187,560	176,570	354,000	437,200
Enchytraeidae	2085,540	1816,832	226,284	522,340	1031,900
Collembola	89,781	55,163	64,893	104,182	60,740
Oribatei	1972,470	1631,291	1305,919	972,897	1999,528
Prostigmata	46,230	51,124	51,744	13,982	48,229
Mesostigmata	169,409	100,448	69,300	95,928	107,575
Acari, yht.	2277,890	1838,026	1491,856	1186,989	2216,072
Araneae	271,283	166,275	69,779	88,117	193,476
Chilopoda	22,653	5,134	15,035	2,883	61,782
Heteroptera	0,000	0,000	13,976	30,128	0,784
Homoptera	41,310	37,143	21,236	23,843	39,422
Diptera, touk.	83,810	38,476	6,123	21,602	94,605
Staphylinidae	66,934	45,234	27,888	46,787	50,178
Coleoptera, muut	60,283	48,013	5,707	16,407	38,329
Coleoptera, touk.	356,769	105,751	125,828	120,567	129,767
Yhteensä	5686,372	4288,444	2180,282	2413,663	4293,515

MAAPERÄELÄINTEN HAPENKULUTUS $\mu\text{l O}_2/\text{m}^2/\text{h}$ (+12°C)
 LUONNONTILAINEN ITR, YLISENJÄRVI (I)

	16.5.-73	15.6.-73	13.7.-73	16.8.-73	18.9.-73
Nematoda	258.155	194.526	198.850	249.050	314.750
Enchytraeidae	11.560	272.960	108.711	150.613	341.018
Collembola	33.408	14.824	24.163	25.902	76.550
Oribatei	1 019.999	561.410	688.963	267.441	835.117
Prostigmata	24.219	38.286	68.727	13.240	50.756
Mesostigmata	63.523	41.724	54.470	61.364	92.349

NUORI, LANNOITETTU ITR-MU, KAAKKOSUO, NPK (II)

	16.5.-73	15.6.-73	12.7.-73	15.8.-73	19.9.-73
Nematoda	284.330	247.900	241.290	276.938	408.630
Enchytraeidae	543.836	1 010.822	539.401	365.912	1 711.038
Collembola	50.712	38.090	56.143	24.755	57.544
Oribatei	827.585	665.967	685.765	281.857	600.547
Prostigmata	68.581	56.228	66.394	16.272	76.278
Mesostigmata	200.042	57.407	98.476	66.343	93.372

VANHA ITR-MU, JAAKKOINSUO (III)

	16.5.-73	15.6.-73	12.7.-73	15.8.-73	19.9.-73
Nematoda	697.080	295.010	291.070	598.870	720.590
Enchytraeidae	984.320	991.911	156.591	387.334	683.788
Collembola	82.442	59.211	76.272	78.205	75.884
Oribatei	1 214.086	900.897	858.702	537.853	1 265.512
Prostigmata	86.567	98.798	100.914	30.536	104.062
Mesostigmata	187.593	126.142	90.895	103.510	132.157

