

SILVA FENNICA

Vol. 9 1975 N:o 1

Sisällys Contents	SEPPÖ KELLOMÄKI: Havaintoja metsän aluskasvillisuuden biomassan ja peittävyuden välisestä suhteesta	1
	<i>Summary: Studies concerning the relationship between biomass and coverage in ground vegetation of a forest stand</i>	14
	VELI-PEKKA JÄRVELÄINEN: Metsäammattimiesten ja luottamushenkilöiden mielipiteet julkisesta metsähallinnosta ja sen kehittämisestä	15
	<i>Summary: Forestry experts' and appointed representatives' opinions about official forestry administration and its development in Finland</i>	47
	ANTERO PIHA: Metsänhoitoyhdistyslain syntyvaiheet	49
	<i>Summary: On the creation of the act on forest owners' associations passed in 1950</i>	73
	YRJÖ ROITTO: Raakapuukuljetusten optimointi	74
	<i>Summary: Optimization of roundwood transport</i>	85

Silva Fennica

A QUARTERLY JOURNAL FOR FOREST SCIENCE

PUBLISHER:

THE SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

OFFICE:

Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland

EDITOR:

MATTI KÄRKKÄINEN

EDITORIAL BOARD:

YRJÖ VUOKILA (Chairman), EERO PAAVILAINEN (Vice Chairman), MAX HAGMAN, VELI-PEKKA JÄRVELÄINEN, MATTI LEIKOLA, MATTI NUORTEVA, and KUSTAA SEPPÄLÄ (Secretary).

Silva Fennica is published quarterly. It is a sequel to the Series, vols. 1 (1926)–120(1966). Its annual subscription price is 20 Finnish marks. The Society of Forestry in Finland also publishes *Acta Forestalia Fennica*. This series appears at irregular intervals since the year 1913 (vol. 1).

Orders for back issues of the publications of the Society, subscriptions and exchange inquiries can be addressed to the office.

Silva Fennica

NELJÄNNEKVUOSITTAIN ILMESTYVÄ METSÄTIETEELLINEN
AIKAKAUSKIRJA

JULKAISIJA:

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA

TOIMISTO:

Unioninkatu 40 B, 00170 Helsinki 17

TOIMITTAJA:

MATTI KÄRKKÄINEN

TOIMITUSKUNTA:

YRJÖ VUOKILA (puheenjohtaja), EERO PAAVILAINEN (varapuheenjohtaja), MAX HAGMAN, VELI-PEKKA JÄRVELÄINEN, MATTI LEIKOLA, MATTI NUORTEVA ja KUSTAA SEPPÄLÄ (sihteeri).

Silva Fennica, joka vuosina 1926–66 ilmestyi sarjajulkaisuna (niteet 1–120), on vuoden 1967 alusta lähtien neljännesvuosittain ilmestynyt aikakauskirja. Suomen Metsätieteellinen Seura julkaisee myös *Acta Forestalia Fennica*-sarjaa vuodesta 1913 (nide 1) lähtien.

Tilauksia ja julkaisuja koskevat tiedustelut osoitetaan Seuran toimistolle. *Silva Fennican* tilaushinta on 20 mk.

HAVAINTOJA METSÄN ALUSKASVILLISUUDEN BIOMASSAN JA PEITTÄVYYDEN VÄLISESTÄ SUHTEESTA

SEPPO KELLOMÄKI

SUMMARY:

STUDIES CONCERNING THE RELATIONSHIP BETWEEN BIOMASS AND COVERAGE IN GROUND VEGETATION OF A FOREST STAND

Saapunut toimitukselle 20.11.1974

Työssä on esitetty havaintoja peittävyden ja biomassan välisestä suhteesta puolukka- ja kanervatyypin pintakasvillisuudessa. Tulokset täydentävät kirjoittajan aiempia havaintoja vastaavasta suhteesta mustikkatyypin pintakasvillisuudessa.

Tulosten mukaan voidaan sekä puolukka- että kanervatyypin pintakasvillisuuden kuiva-ainemääriä kenttäkerroksen osalta ennustaa tyydyttävästi käyttämällä regressioanalyysin selittävinä muuttujina kvantitatiivisesti tärkeimpien kasvilajien peittävyysarvojen ohella niiden pituus- ja tiheystunnuksia. Edellisessä tapauksessa kohosi ennusteyhtälön selitysaste n. 57 %:iin ja jälkimmäisessä 74 %:iin. Käytettäessä vastaavia tunnuksia pohjakerroksen kuiva-ainemäärien ennakoinnissa, kohosi selitysaste puolukkatyyppin kasvillisuudessa 35 %:iin ja kanervatyypin kasvillisuudessa 53 %:iin.

1. JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on täydentää kirjoittajan aiemmin esittämiä havaintoja metsän aluskasvillisuuden biomassan ja peittävyden välisestä suhteesta (KELLOMÄKI 1974). Tuolloin esitettyjen tulosten mukaan voidaan mustikkatyypin pintakasvillisuuden kuiva-ainemääriä ennakoita tyydyttävästi peittävyden avulla ryhmittelemällä se peittävyyspainon mukaan yhtenäisiin ositteisiin, joita käytetään regressioanalyysin riippumattomina muuttujina. Menetelmä soveltui sekä kenttä- että pohjakerroksen biomassamäärien arvioimiseen. Käytettäessä peittävyystietojen ohella riippumatto-

mina muuttujina kasvillisuuden pituus- ja tiheystunnuksia kyettiin kenttäkerroksen kuiva-ainemäärien kokonaisvaihtelusta ennakoimaan n. 80 %. Pohjakerroksessa vastaava selitysosuus kohosi hieman yli 70 %:in. Koska mainittujen tulosten ei sellaisenaan voida katsoa kuvaavan kuivempien kasvupaikkojen pintakasvillisuuden peittävyden ja biomassan välisiä suhteita, kerättiin tämän kysymyksen selvittämiseksi suppeahko lisäaineisto, jonka antamat tulokset nyt esitetään.

Prof. PAAVO YLI-VAKKURI ja vt. prof. ANTTI HAAPANEN ovat kommentoineet käsikirjoitusta, mistä esitän heille molemmille parhaat kiitokseni.

2. MENETELMÄT JA AINEISTO

Tutkimusaineisto edustaa sekä puolukka- että kanervatyypin pintakasvillisuutta, ja sen keräys suoritettiin kesällä 1972 Helsingin yliopiston metsäharjoitteluasemalla (60° 47' N; 24° 18' E). Eräitä tutkimusmetsiköiden maaperää ja puustoa kuvaavia tietoja esitetään taulukossa 1. Tutkimusmetsiköt sijaitsevat alueella, jossa vuotuinen keskilämpötila on -3.0 - +3.5°C, tehoisan lämpötilan summa 1100-1200 dd ja vuotuinen keskisadanta 550-600 mm (KOLKKI 1966; HELIMÄKI 1967).

Taulukko 1. Eräitä tutkimusmetsiköiden puuston ja maaperän piirteitä
Table 1. Description of the study areas

Metsikkötunnus — Stand characteristic	Puolukkatyyppin metsikkö — Stand growing on <i>Vaccinium</i> site type	Kanervatyypin metsikkö — Stand growing on <i>Calluna</i> site type
Maalaji — Soil type	hiekkä, hieta — sand	hiekkä, hieta — sand
Metsätyyppi — Forest type	puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type	kanervatyypin — <i>Calluna</i> site type
Kehitysluokka — Development class	kasvatettava (III) — middle aged stand	kasvatettava (II-III) — middle aged stand
Puulajisuhteet — Tree species ratio	puhdas männikkö — pure pine stand	puhdas männikkö — pure pine stand
Puuston keski-ikä — Average age of stand	85 v	45 v
Puuston tiheys — Stand density	0.9	0.9
Puuston pohjapinta-ala — Stand basal area	20 m ² /ha	8 m ² /ha
Puuston keskipituus — Average height of stand	19 m	9 m
Puuston kuutiomäärä — Stand volume	180 m ³ /ha	40 m ³ /ha
Pintakasvillisuuden biomassa — The biomass of the ground vegetation		
Kenttäkerros — Field layer	147.5 ± 89.7 gm ⁻²	137.2 ± 86.2 gm ⁻²
Pohjakerros — Bottom layer	144.0 ± 44.2 gm ⁻²	289.0 ± 97.0 gm ⁻²

Aineiston hankinnassa on sovellettu samaa menettelyä kuin em. tutkimuksessa mustikkatyypin pintakasvillisuuden peittävyden ja biomassan välisestä suhteesta (KELLOMÄKI 1974). Tässä yhteydessä kerrattakoon kuitenkin eräitä menetelmään liittyviä seikkoja. Ensinnäkin pintakasvillisuuden peittävyys- ja biomassahavainnot suoritettiin 20 cm x 20 cm:n suuruisilta koealoilta, joiden määrä ja jakautuminen eri aineistoihin ilmenee oheisesta jaotelmasta.

	Aineiston suuruus, kpl		
	Aineisto yksi	Aineisto kaksi	Yhteensä
Puolukkatyyppi (1)	49	50	99
Kanervatyypin (2)	41	39	80

Koealakasvillisuuden peittävyys- ja biomassanalyysien lisäksi laskettiin yleisyydeltään tärkeimpien lajien yksilöluvut ja mitattiin niiden pisimpien versojen pituudet. Havainnot ja mittaukset tehtiin erikseen kenttä- ja pohjakerroksen muodostamista ositteista. Molempien tutkimusalueiden havainnot jakautuvat tasaisesti 15.6.—15.8. väliselle ajanjaksolle.

Taulukko 2. Tutkimusmetsiköiden pintakasvillisuus
Table 2. Ground vegetation of the study areas

Laji tai lajiryhmä Species or species group	Peittävyys, % — Coverage					
	Alue yksi — Area n:o 1			Alue kaksi — Area n:o 2		
	Keskiarvo Mean	Keskijointa Deviation	Varianssi-suhde Variance mean ratio	Keskiarvo Mean	Keskijointa Deviation	Varianssi-suhde Variance mean ratio
Kenttäkerros — Field layer						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0.4	0.6	1.5	—	—	—
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	15.6	11.7	0.8	10.5	7.4	0.7
<i>Calluna vulgaris</i>	15.1	17.8	1.2	12.2	12.5	1.0
<i>Empetrum nigrum</i>	6.1	7.6	1.2	1.2	4.5	3.8
Pohjakerros — Bottom layer						
<i>Hylocomium splendens</i>	1.7	6.4	3.8	—	—	—
<i>Pleurozium schreberi</i>	55.3	35.3	0.6	44.5	33.1	0.7
<i>Dicranum</i> sp.	31.4	33.9	—	7.1	12.0	1.7
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	0.3	1.2	4.0	—	—	—
<i>Cladonia</i> sp.	<1.0	—	—	39.3	29.4	0.7
<i>Cladina</i> sp.	—	—	—	<1.0	—	—
<i>Polytrichum</i> sp.	—	—	—	<1.0	—	—

Taulukossa 2 esitetään tutkimusmetsiköiden pintakasvillisuuden peittävyysuhteet. Niistä korostettakoon erityisesti lajeittaisia varianssisuhteita, jotka useimpien lajien suhteen osoittautuvat suuremmaksi kuin yksi, mikä osoittaa eri lajien esiintymisessä selvää laikuttaisuutta. Huomattavimmat poikkeukset muodostavat molemmilla alueilla puolukka ja seinäsammal sekä alueella kaksi varsin yleisenä esiintyneet poronjäkälat. Aineiston analyysin kannalta eri lajien esiintymistapa on sikäli tärkeä seikka, että sovellettaessa esimerkiksi regressioanalyysiä käsiteltävän ongelman analysointiin alentaa kasvilajien laikuttainen esiintymistapa laadittavien regressioyhtälöiden selitystasetta, mikäli sitä ei oteta huomioon (KELLOMÄKI 1974). Koska tämänkin aineiston analysointiin on sovellettu regressioanalyysiä, on nämä seikat otettu huomioon varsinkin kun regressioyhtälöiden pätevyyden arvioinnissa on korostettu korkean selitystasteen merkitystä. Aineistosta (1) laskettujen mallien pätevyyttä ennustetarkoituksiin on korkean selitystasteen ohella tutkittu soveltamalla niitä aineistoon (2), jolloin peittävyysarvojen perusteella ennustettujen ja toisaalta havaittujen kuiva-ainemäärien välistä korrelaatiota on käytetty mallien pätevyyden arvioimiseen (vrt. esim. Roos 1971; MÄKINEN 1974). Aineiston keruussa sovellettua menettelyä noudattaen on analyysit suoritettu erikseen pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuudesta.

3. TULOKSET

31. PEITTÄVYYDEN JA BIOMASSAN SUHDE KENTTÄKERROKSESSA

Taulukossa 3 esitetään kenttäkerroksen kokonaispeittävyys ja vastavan biomassan välinen regressio. Vaikka sekä puolukka- että kanervatyypin kasvillisuudessa voidaan näiden arvojen välillä havaita jokseenkin kiinteän vuorosuhteen, jää parhaimmassakin tapauksessa lähes 40 % biomassanäytteiden hajonnasta selittämättä. Selitysosuutta pyrittiinkin kohottamaan käyttämällä selittäjinä kokonaispeittävyys sijasta lajikohtaisia peittävyysarvoja. Tällöin on huomio kiinnitetty ennen muuta kvantitatiivisesti tärkeisiin lajeihin, joiden peittävyystietojen lisäksi on selittäjinä käytetty myös niiden versotiheyttä ja versojen pituutta kuvaavia tunnuksia. Erilaisista muuttujayhdistelmistä konstruoiduista malleista osoittautuu parhaaksi malli, jossa tärkeimpien lajien peittävyysarvojen lisäksi selittäjinä on käytetty puolukan ja kanervan varpujen kokonaispituuksia 1. ko. lajien versotiheyden ja pisimmän verson tuloa. Tulokset on esitetty taulukossa 4.

Verrattaessa taulukossa esitettyjen mallien selityskykyä kokonaispeittävyys perusteella laskettujen mallien selityskykyyn voidaan sekä puolukka- että kanervatyypin kasvillisuuden suhteen havaita selvää paranemista. Tästä huolimatta jäävät molempien mallien selitystasheet kuitenkin suhteel-

Taulukko 3. Ennustemallit (1) ja (2). Selitettävänä puolukka- ja kanervatyypin kasvillisuuden kenttäkerroksien biomassat

Table 3. Prediction models (1) and (2). The biomasses of the field layer of ground vegetation on *Vaccinium* and *Calluna* site types used as dependent variables

Selittäjä <i>Independent variable</i>	Regressio- kerroin <i>Regression coefficient</i>	Keski- hajonta <i>Deviation</i>	Standardoi- tu regressio- kerroin <i>Standard- ized regres- sion coefficient</i>	t-arvo <i>t-value</i>	Selityslisä % <i>Percentage increase in explaining power</i>	r
Puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type						
Kokonaispeittävyys <i>Total coverage</i>	1.590	.234	.711	6.792***	50.6	.712
Vakio — <i>Constant</i> : 4.481, F-arvo — <i>F-value</i> : 46.136***, R ² : .506						
Kanervatyypin — <i>Calluna</i> site type						
Kokonaispeittävyys <i>Total coverage</i>	1.945	.220	.817	8.813***	66.6	.816
Vakio — <i>Constant</i> : 4.518, F-arvo — <i>F-value</i> : 77.670***, R ² : .666						

lisen alhaisiksi, sillä kanervatyypin kasvillisuudessa jää noin 25 % biomassan hajonnasta selittämättä. Selitysosuus kohoaa tällöin suurin piirtein samalle tasolle kuin pelkkien peittävyysmuuttujien avulla mustikkatyypin kasvillisuudessa (KELLOMÄKI 1974). Tästä huolimatta soveltuvat molemmat mallit varsin hyvin vastaavien testiaineistojen kuvaukseen, kuten kuvat 1 ja 2 osoittavat.

Taulukossa 5 esitetään mallien (3) ja (4) selittäjien väliset keskinäiset korrelaatiot. Nämä ovat eräissä tapauksissa varsin korkeita ja ovat omiaan vaikeuttamaan mallien tulkintaa, varsinkin jos pyritään arvioimaan yksittäisen muuttujan osuutta mallin selitystasesta. Mikäli mallien arvostelussa kuitenkin pannaan pääpaino niiden mahdollisimman hyvälle ennustekyvylle, ei selittävien muuttujien keskinäistä korreloitumista kuitenkaan voida pitää olennaisena esteenä mallien käytölle (vrt. Roos 1971).

Taulukko 4. Ennustemallit (3) ja (4). Selitettävänä puolukka- ja kanervatyypin kasvillisuuden kenttäkerroksien biomassat
 Table 4. Prediction models (3) and (4). The biomasses of the field layer of ground vegetation on *Vaccinium* and *Calluna* site types used as dependent variables

Selittäjä Independent variable	Regressio- kerroin Regression coefficient	Keski- hajonta Deviation	Standardoitu regressio- kerroin Standardized regression coefficient	t-arvo t-value	Selityslisä % Percentage increase in explaining power	r
Puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type						
<i>V. vitis-idaea</i> .....	.550	.603	.133	.912	.8	.077
<i>C. vulgaris</i>	1.078	.413	.509	2.611	6.7	.585
Muut lajit — <i>Other</i> <i>species</i> .....	.751	.689	.170	1.089	1.1	.096
Puolukan varpujen pituus, — <i>Length of</i> <i>V. vitis-idaea</i> .....	.100	.058	.245	1.731	2.9	.216
Kanervan varpujen pituus — <i>Length of</i> <i>C. vulgaris</i> .....	.066	.042	.304	1.574	2.4	.637
Vakio — <i>Constant</i> : .218, F-arvo — <i>F-value</i> : 11.481***, R ² : .572						
Kanervatyypin — <i>Calluna</i> site type						
<i>V. vitis-idaea</i> .....	.039	.750	.010	.052	<.1	.430
<i>C. vulgaris</i>	1.860	.310	.605	5.994	25.3	.699
Puolukan varpujen pituus — <i>Length of</i> <i>V. vitis-idaea</i> .....	.243	.098	.493	2.482	4.3	.491
Kanervan varpujen pituus — <i>Length of</i> <i>C. vulgaris</i> .....	.033	.020	.168	1.642	1.9	.457
Vakio — <i>Constant</i> : -1.728, F-arvo — <i>F-value</i> : 26.481***, R ² : .746						

Taulukko 5. Mallien (3) ja (4) selittäjien väliset korrelaatiot
 Table 5. Intercorrelations between independent variables used in models (3) and (4)

		Puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type				
		1	2	3	4	5
<i>V. vitis-idaea</i>	(1)	1.000				
<i>C. vulgaris</i>	(2)	-.292	1.000			
Muut lajit — <i>Other species</i>	(3)	-.076	-.292	1.000		
Puolukan varpujen pituus — <i>Length of V. vitis-idaea</i>	(4)	.704	-.139	-.113	1.000	
Kanervan varpujen pituus — <i>Length of C. vulgaris</i>	(5)	-.224	.648	.351	-.112	1.000
		Kanervatyypin — <i>Calluna</i> site type				
		1	2	3	4	5
<i>V. vitis-idaea</i>	(1)	1.000				
<i>C. vulgaris</i>	(2)	-.008	1.000			
Puolukan varpujen pituus — <i>Length of V. of vitis-idaea</i>	(3)	.906	.003	1.000		
Kanervan varpujen pituus — <i>Length of C. vulgaris</i>	(4)	-.138	.550	-.086	1.000	

32. PEITTÄVYYDEN JA BIOMASSAN SUHDE POHJAKERROKSESSA

Laskettaessa pohjakerroksen kokonaispeittävyden ja vastaavan biomassan välinen regressio saadaan taulukossa 6 esitetty tulos. Molemmissa tapauksissa, varsinkin kanervatyypin kasvillisuudessa, jää laaditun mallin selityskyky vähäiseksi, eikä malleilla voida katsoa olevan käyttöä pyrittäessä ennakoimaan peittävyden avulla sammal- ja jäkäläpeitteen biomassaa. Näin ollen pyrittiin mallien ennustekykä parantamaan käyttämällä aiempien kokemusten mukaisesti kokonaispeittävyden sijasta selittäjinä lajikohtaisia peittävyysarvoja. Selittäjinä käytettiin tällöin tärkeimpien lajien peittävyksiä sellaisenaan sekä samojen lajien keskipituutta. Tehdyn analyysin tulokset esitetään taulukossa 7.

Molempien mallien selityksasteiden havaitaan lisääntyvän olennaisesti. Puolukkatyyppin aineistossa selityksaste jää kuitenkin 34 %, ja kanervatyypin aineistossa se kohoaa vain jonkin verran yli 50 %. Mallien avulla testiaineistosta lasketut ja toisaalta vastaavat todetut biomassarvot esitetään kuvissa 3 ja 4. Niistä voidaan havaita, ettei mallien ennustearvo uuden ai-

Taulukko 6. Ennustemallit (5) ja (6). Selitettävänä puolukka- ja kanervatyypin kasvillisuuden pohjakerrosten biomassat

Table 6. Prediction models (5) and (6). The biomasses of the bottom layers of ground vegetation on *Vaccinium* and *Calluna* site types used as dependent variables

Selittäjä Independent variable	Regressio- kerroin Regression coefficient	Keski- hajonta Deviation	Standardoitu regressio- kerroin Standardized regression coefficient	t-arvo t-value	Selityslisä % Percentage increase in explaining power	r
Kokonaispeittävyys Total coverage	Puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type					
	.762	.201	.492	3.793	24.2	.492
	Vakio — Constant: -12.878, F-arvo — F-value: 14.393***, R ² : .242					
Kokonaispeittävyys Total coverage	Kanervatyypin — <i>Calluna</i> site type					
	.394	.646	.097	.610	.610	.097
	Vakio — Constant: 79.627, F-arvo — F-value: .394, R ² : .009					

neiston valossa ole erityisen suuri; mm. voidaan panna merkille kanervatyypin aineistosta lasketun mallin antamien tulosten varsin suuri vaihtelu sekä puolukkatyyppin aineistosta lasketun mallin antamien tulosten sijoittuminen käyräviivaisesti koordinaatistoon. Jälkimmäinen ilmiö kuvastaakin korkeiden biomassa-arvojen suurta osuutta aineistossa ja niiden erityistä painoa mallin kertoimissa. On myös syytä huomata mallien eräiden regressio- ja vastaavien korrelaatiokertoimen etumerkkien välinen ristiriitaisuus. Syitä tähän ilmiöön voidaan etsiä selittäjien keskinäisistä korrelaatioista, jotka taulukon 8 mukaan ovat eräissä tapauksissa varsin voimakkaita.

4. TARKASTELU

Nyt esitetty aineisto osoittaa, että pintakasvillisuuden peittävyystunnuksia voidaan käyttää karuillakin kasvupaikoilla pintakasvillisuuden biomassan arvioimiseen kuten viljavilla kasvupaikoilla (vrt. KELLOMÄKI 1974). Erityisesti kenttäkerroksen suhteen voidaan tuloksia pitää tyydyttävänä, jos peittävyystunnusten lisäksi käytetään regressioanalyysin selittävinä muuttu-

Taulukko 7. Ennustemallit (7) ja (8). Selitettävänä puolukka- ja kanervatyypin kasvillisuuden pohjakerroksen biomassat

Table 7. Prediction models (7) and (8). The biomasses of the bottom layers of ground vegetation on *Vaccinium* and *Calluna* site types used as dependent variables

Selittäjä Independent variables	Regressio- kerroin Regression coefficient	Keski- hajonta Deviation	Standardoitu regressio- kerroin, Standardized regression coefficient	t-arvo t-value	Selityslisä % Percentage increase in explaining power	r
<i>P. schreberi</i> <i>Dicranum</i> sp. Muut sammaleet — Other mosses Kynsisammalten pi- tuus — Length of <i>Dicranum</i> sp. Seinäsammalten pi- tuus — Length of <i>P. schreberi</i>	Puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type					
	.804	.205	1.608	3.923	23.3	-.159
	.944	.206	1.725	4.567	31.6	.324
	.474	.148	.589	3.197	15.5	.043
	2.195	2.263	.143	.970	1.4	.101
	-1.272	3.021	-.064	-.421	.2	-.052
	Vakio — Constant: -20.899, F-arvo — F-value: 4.567***, R ² : .347					
	Kanervatyypin — <i>Calluna</i> site type					
	.280	.632	.244	.443	.2	-.479
	.896	1.391	.114	.644	.5	-.125
.892	.702	.679	1.271	2.2	.602	
10.241	4.157	.341	2.463	8.3	.416	
-10.686	5.000	-.324	-2.136	6.2	-.265	
7.885	6.313	.192	1.248	2.1	.139	
Vakio — Constant: -1.912, F-arvo — F-value: 6.466***, R ² : .533						

Taulukko 8. Mallien (7) ja (8) selittäjien väliset korrelaatiot.

Table 8. Intercorrelations between independent variables used in models (7) and (8).

		Puolukkatyyppi — <i>Vaccinium</i> site type					
		1	2	3	4	5	
<i>P. schreberi</i>	(1)	1.000					
<i>Dicranum sp.</i>	(2)	-.885	1.000				
Muut sammalat — <i>Other mosses</i>	(3)	-.303	-.046	1.000			
Kynsisammalten pituus —							
<i>Length of Dicranum sp.</i>	(4)	-.263	.188	.134	1.000		
Seinäsamalten pituus —							
<i>Length of P. schreberi</i>	(5)	.357	-.350	-.016	.355	1.000	
		Kanervatyyppi — <i>Calluna</i> site type					
		1	2	3	4	5	6
<i>P. schreberi</i>	(1)	1.000					
<i>Dicranum sp.</i>	(2)	-.271	1.000				
<i>Cladonia sp.</i>	(3)	-.936	.041	1.000			
Poronjäkälien pituus — <i>Length</i>							
<i>of Cladonia sp.</i>	(4)	-.354	.089	.380	1.000		
Kynsisammalten pituus —							
<i>Length of Dicranum sp.</i>	(5)	-.035	.547	-.073	.235	1.000	
Sinäsamalten pituus —							
<i>Length of P. schreberi</i>	(6)	.273	-.275	-.096	-.159	-.046	1.000

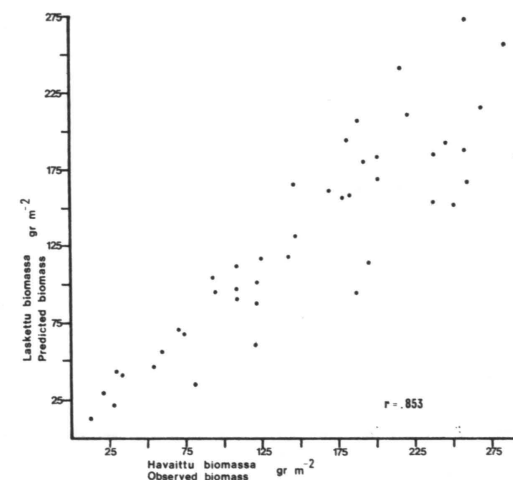
jina myös kasvillisuuden tiheys- ja pituustunnuksia. Sen sijaan pohjakerroksen suhteen jäivät tulokset kasvipeitteestä riippumatta epätydyttäväksi, vaikka mustikkatyyppin kasvillisuudesta saadut kokemukset antoivatkin aiheen olettaa myös tässä suhteessa päästävän tyydyttäviin tuloksiin. Tärkeimpänä syynä tähän lienee pidettävä aineiston muodostavan sammal- ja jäkäläkasvillisuuden suurta homogeenisuutta biomassarvojen suhteen, jolloin ennusteyhtälöiden kertoimet painottuivat voimakkaasti suurten biomassarvojen mukaan. Tällöin testiaineiston pienet biomassarvot tulivat yliarvostettua riippumatta siitä, mikä oli niiden lajikoostumus. Regressioanalyysiä paremman ennustemahdollisuuden olisikin tässä tapauksessa ilmeisesti tarjonnut lajipeittävyysien summa, jossa painolukuina käytetään kullekin lajille ominaista peittävyysyksikön painoa (vrt. KELLOMÄKI 1974). Tähän tarvittavan aineiston puuttuessa ei ko. vaihtoehtoa ole kuitenkaan voitu kokeilla.

5. YHDISTELMÄ

Työssä on tutkittu metsän aluskasvillisuuden biomassan ja peittävyuden välistä suhdetta puolukka- ja kanervatyyppin kasvillisuudessa. Edellinen aineisto edustaa lähes päätehakuikäisen ja jälkimmäinen kasvatusvaiheessa olevan metsikön pintakasvillisuutta (vrt. taulukot 1 ja 2). Kasvilajien peittävyysuhdeiden lisäksi on näytteistä selvitetty osakasvustoittain näytteiden kuivaainemäärät. Aineiston analyysissä on käytetty regressioanalyysiä, jossa selitettävänä muuttujina ovat olleet kenttä- ja pohjakerroksen kuivaainearvot ja selittävinä muuttujina peittävyysanalyysien tulokset sekä kvantitatiivisesti tärkeimpien kasvilajien tiheys- ja pituustunnuksien. Laadittujen ennustemallien pätevyyttä on tutkittu soveltamalla niitä toiseen itsenäiseen aineistoon.

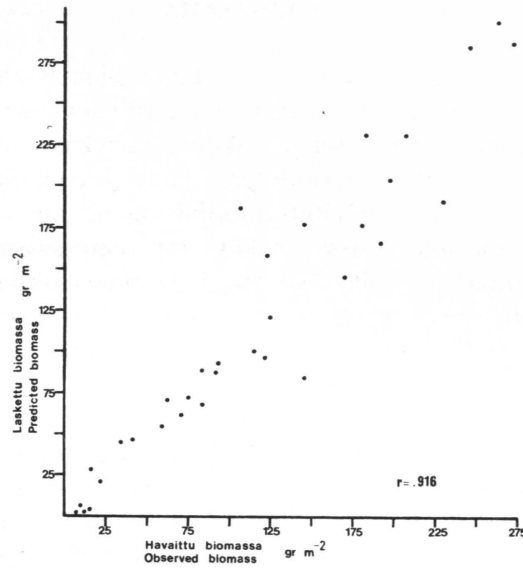
Puolukkatyyppin kasvillisuudessa selitti kenttäkerroksen kokonaispeittävyys n. 50 % osakasvuston kuivaainemäärien vaihtelusta vastaavan selitysoosuuden ollessa kanervatyyppin kasvillisuudessa n. 67 % (taulukko 3). Käytettäessä kokonaispeittävyuden sijasta selittäjinä tärkeimpien lajien peittävyysarvoja sekä vastaavia tiheys- ja pituustunnuksia kohosivat mainitut seosuudet 57 ja 74 %:iin (taulukko 4). Molemmat viimeksi mainitut mallit soveltuivat varsin hyvin myös testiaineiston kuvaukseen (kuvat 1 ja 2).

Kokonaispeittävyuden käyttäminen pohjakerroksen biomassarvojen ennustamiseen ei antanut erityisemmän lupaavia tuloksia. Puolukkatyyppin



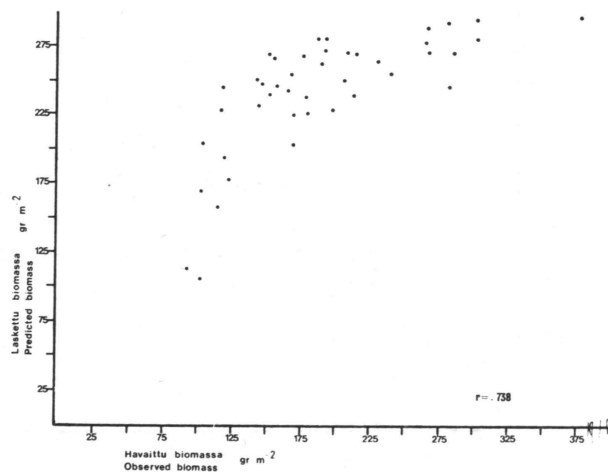
Kuva 1. Kenttäkerroksen lasketun ja havaitun biomassan suhde puolukkatyyppin testiaineistossa. Ennustemalli (3).

Figure 1. The correlation between the predicted and observed amounts of biomass of field layer in test material of *Vaccinium* site type. Prediction model (3).



Kuva 2. Kenttäkerroksen lasketun ja havaitun biomassin suhde kanervatyypin testiaineistossa. Ennustemalli (4).

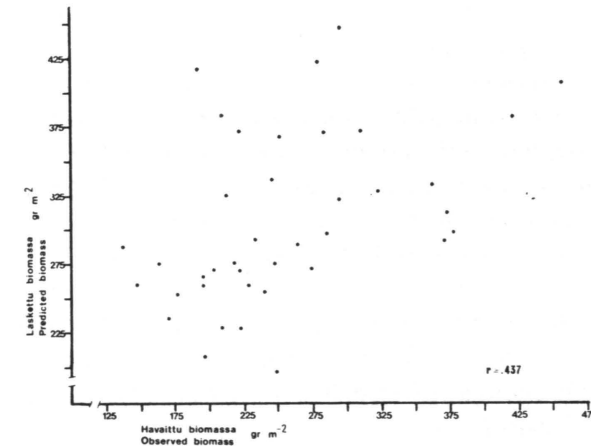
Figure 2. The correlation between the predicted and observed amount of biomass of field layer in test material of *Calluna* site type. Prediction model (4).



Kuva 3. Pohjakerroksen lasketun ja havaitun biomassin suhde puolukkatyyppin testiaineistossa. Ennustemalli (7).

Figure 3. The correlation between the predicted and observed amounts of biomass of bottom layer in test material of *Vaccinium* site type. Prediction model (7).

kasvillisuudessa kohosi selitysaste tällöin 24 %:iin vastaavan arvon jäädessä kanervatyypin kasvillisuudessa vajaan prosentin suuruiseksi (taulukko 6). Mallien selitysosuutta kyettiin kuitenkin kohottamaan käyttämällä kokonaispeittävyuden sijasta selittäjinä tärkeimpien kasvilajien peittävyys- ja pituustunnuksia. Puolukkatyyppin kasvillisuudessa kohosi selitysaste tällöin n. 35 %:iin ja kanervatyypin kasvillisuudessa 53 %:n suuruiseksi (taulukko 7). Laaditut mallit eivät kuitenkaan soveltuneet erityisemmin hyvin testiaineistojen kuvaukseen (kuvat 3 ja 4).



Kuva 4. Pohjakerroksen lasketun ja havaitun biomassin suhde kanervatyypin testiaineistossa. Ennustemalli (8).

Figure 4. The correlation between the predicted and observed amounts of biomass of bottom layer in test material of *Calluna* site type. Prediction model (8).

LÄHDEVIITTEET

- HELMÄKI, V. I. 1967. Taulukoita ja karttoja Suomen sadeoloista kaudelta 1931–1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan nide 66, osa 2.
- KELLOMÄKI, S. 1974. Metsän aluskasvillisuuden biomassin ja peittävyuden välisestä suhteesta. Summary: On the relation between biomass and coverage in ground vegetation of forest stand. *Silva Fenn.* 8(1): 20–46.
- KOLKKI, O. 1966. Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931–1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan nide 65, osa I a.
- MÄKINEN, Y. 1974. Tilastotiedettä biologeille. Turku.
- ROOS, J.-P. 1971. Monimuuttujamenetelmien perusteet. Helsingin yliopiston sos.pol.lait. julk. 7.

SUMMARY:

STUDIES CONCERNING THE RELATIONSHIP BETWEEN BIOMASS AND COVERAGE IN GROUND VEGETATION OF A FOREST STAND

The study deals with the relationship between biomass and coverage in ground vegetation of Vaccinium and Calluna site types. The method used for data collection has earlier been described by the author (see KELLOMÄKI 1974). This paper is a complementary to that paper.

The results show that the biomass of the field layer on both site types can be predicted satisfactorily if both coverage values of some of the most important species and groups of species and their total height per plot were used as independent variables. The explaining power of the models constructed for the Vaccinium site type increased to approximately 57% and for the Calluna site type to approximately 74% of the total variation in the amounts of dry matter (table 4). When the biomass of the bottom layer was predicted using the same kind of variables, the explaining power for the Vaccinium site type increased to approximately 35% and for the Calluna site type to approximately 53% of the total variation in the amounts of dry matter (table 7).

The models for the field layer of both Vaccinium and Calluna site types were quite well suited for describing the test material (figures 1 and 2). In the case of the bottom layer, the constructed models were not suitable for describing the test material (figures 3 and 4).