

MITEN PERUSTAN METSÄNKÄSITTELYKOKKEEN?

Metsäntutkimuslaitos
Kasvu- ja tuotostutkimus
Unioninkatu 40 A
00170 Helsinki 17
puh. 90-661 401
1975-04-01 lähtien
puh. 90-556 276

n. 1975

SISÄLTÖ

Ohjeiden käyttäjille	2
Yleistä	5
Kokeiden perustaminen	8
Istutusviuhka	8
Istutusvälikoe	13
Luonnontaimiston käsittelykoe	17
Ensiharvennuskoe	24
Varttuneiden metsiköiden harvennuskokeet	29
Mittauksista ja jatkotoimenpiteistä	30
Asiakirjat	32
Yhteydenotto	33

OHJEIDEN KÄYTTÄJILLE

Kenttäkokeilla voidaan katsoa olevan varsinkin kaksi päätarkoitusta. Vaativampi niistä on tavoite hankkia aineistoa tieteellisiä tutkimuksia varten. Käytännön näkökulmasta on tärkeä myös toinen tavoite, pyrkimys havainnollistaa, demonstroida, erilaisia toimenpidevaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia oppilaille, kurssilaisille, vierailijoille jne.

Viimeksi mainitussa tarkoituksessa perustettujen opetuskoalojen arvostus näyttää olevan lisääntymässä. Metsäoppilaitokset, kursikeskukset, yhtiöt, jopa yksittäiset metsänomistajatkin ovat kiinnostuneet niistä. Tieteellisiä tarkoituksia varten perustetut kokeetkin ovat viime aikoina olleet lisääntyvien retkeilyjen kohteina.

Kun opetuskoaloja syntyy lähiaikoina eri tahoilla merkittäviä määriä, olisi aiheellista perustaa ne niin, että ne palvelisivat mahdollisimman paljon myös tutkimustarkoituksia. Samalla opetuksessa käytettyjen koalojen tulokset tulisivat myös tieteellisen kritiikin kestäviksi.

Käsillä olevat ohjeet ovat lähteneet tällaisesta tilannearvioinnista. Niiden tarkoituksena on esitellä kasvu- ja tuotostutkimuksen eräitä keskeisiä ongelmia ja näiden koevaihtoehtoja. Ohjeita yleisesti noudatettaessa muodostuu maahan yhdenmukainen opetuskoealojen verkosto, joka kestää kritiikin ja joka tarjoaa kiinnostuneille mielenkiintoisia vertailumahdollisuuksia.

Ohjeet ovat vapaasti kaikkien käytettävissä. Täydentäviä tietoja, lomakkeita, ajan sallimissa rajoissa suunnitteluapuakin, on saatavissa Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosastosta. Pyydettyäessä Metsäntutkimuslaitos on valmis myös tässä vihkosessa esittämättömien tai esitettyjä monipuolisempien kokeiden suunnitteluun. Mielenkiintoa herättänevät esim. harvennuksen ja lannoituksen keskinäistä vuorovaikutusta selvittelevät kokeet, valikoivaa ja systemaattista harvennusmenetelmää vertailevat kokeet, ajouran vaikutusta reunapuiden kehitykseen selvittelevät kokeet jne. Yhteydenotto-ohjeet on esitetty tämän vihkosien lopussa.

Olisi toivottavaa, että perustetuista kokeista ilmoitettaisiin Metsäntutkimuslaitokselle. Laitos toivoo näet voivansa käyttää ko. kokeita oman vastaavan aineistonsa lisänä tutkimustarkoituksiin. Ohjeet ilmoitukseen liittyvistä asiakirjoista löytyvät niin ikään tämän vihkosen lopusta.

Kun tarvittavat asiapaperit on saatu, toimitetaan kokeen perustajille mahdollisimman pian maastoon pystytettävä muovisoitu taulu, jonka avulla kokeen esittely maastossa on kätevää.

Helsinki 01.11.1974

Yrjö Vuokila

YLEISTÄ

Tieteellisiä tarkoituksia ajatellen olisi toivottavaa, että opetuskoealasarjoja perustettaessa kiinnitettäisiin huomiota seuraaviin näkökohtiin.

1. Kasvupaikan on oltava koko kokeen alueella mahdollisimman samanlaista. Muusta kokonaisuudesta poikkeavat kohdat erotetaan pois ennen kokeen perustamista. Parhaiten tämä tapahtuu suorittamalla linjoittain, vaikkapa askelparia käyttäen, nopea kartoitus, johon poikkeukselliset kohdat merkitään. Kokeen suunnittelu tapahtuu näin luonnostetulle kartalle. Mikäli laaja metsikkökuvio, jossa esiintyy selvä kasvupaikkaraja, halutaan käyttää kokonaan koetarkoitukseen, on mahdollista toistaa sama koesysteemi molemmilla kasvupaikoilla. Kuvio jaetaan siis kasvupaikkarajan kohdalta kahteen osaan, ja kummallekin lohkolle suunnitellaan oma kokeensa, jossa esiintyvät samat käsittelyvaihtoehdot.
2. Mikäli kysymyksessä on kuvio, joka on metsitetty tai metsitynyt, tulee kokeen kohteena olevan puuston olla mahdollisim-

man samanlaista. Samanlaisuus tarkoittaa sekä puuston kehitysastetta että sen tasa-asentoisuutta. Mikäli lähtötilanne on puuston osalta eri käsittelyvaihtoehdoissa merkittävästi toisistaan poikkeava, ei tuloksissa mahdollisesti havaittava ero ehkä johdukaan käsittelyvaihtoehdoista vaan erilaisesta lähtötilanteesta koetta perustettaessa. Puustoerotkin voidaan todeta em. kartoituksen yhteydessä, joka ennen kokeen perustamista olisi syytä suorittaa. Tasa-asentoisuudesta on vaikea antaa täsmällistä ohjetta. Valtapituudessa voidaan sallia 10 %:n ero koeruutujen välillä.

3. Perustettavien koalojen tai -ruutujen tulee olla riittävän suurialaisia. Ellei tätä näkökohtaa oteta huomioon, tulokset eivät ole luotettavia, koska näyte on liian pieni. Jäljempänä koetyypeittäin esitettävät suositukset on siksi syytä ottaa vakavasti. Joskus on kuitenkin pakko perustaa koe pienemmin ruuduin, kun laajaa kuviota ei löydy.
4. Kun koealat tai -ruudut on rajattu maastoon, arvotaan käsittelyt niiden kesken. Näin ei tahallisesti tai tahattomasti suosita jotakin käsittelyä.

5. Käsittelyt porrastetaan niin voimakkaasti, että jokainen ki-
viteltävissä oleva tulevaisuuden käsittelyvaihtoehto jää
"haarukkaan". Tästä syystä on kokeiltava sellaisiakin vaihto-
ehtoja, jotka tällä hetkellä tuntuvat järjettömiltä.
6. Perustaminen ja mittaukset on suoritettava erittäin tunnolli-
sesti ja tarkasti. Leväperäisesti suoritettussa mittauksessa
virheet saattavat kokonaan tai osaksi peittää reaktioerot,
jolloin tulos on väärä. Mittausta ei voida koskaan tehdä liian
tarkasti eikä liian monipuolisesti.

KOKEIDEN PERUSTAMINEN

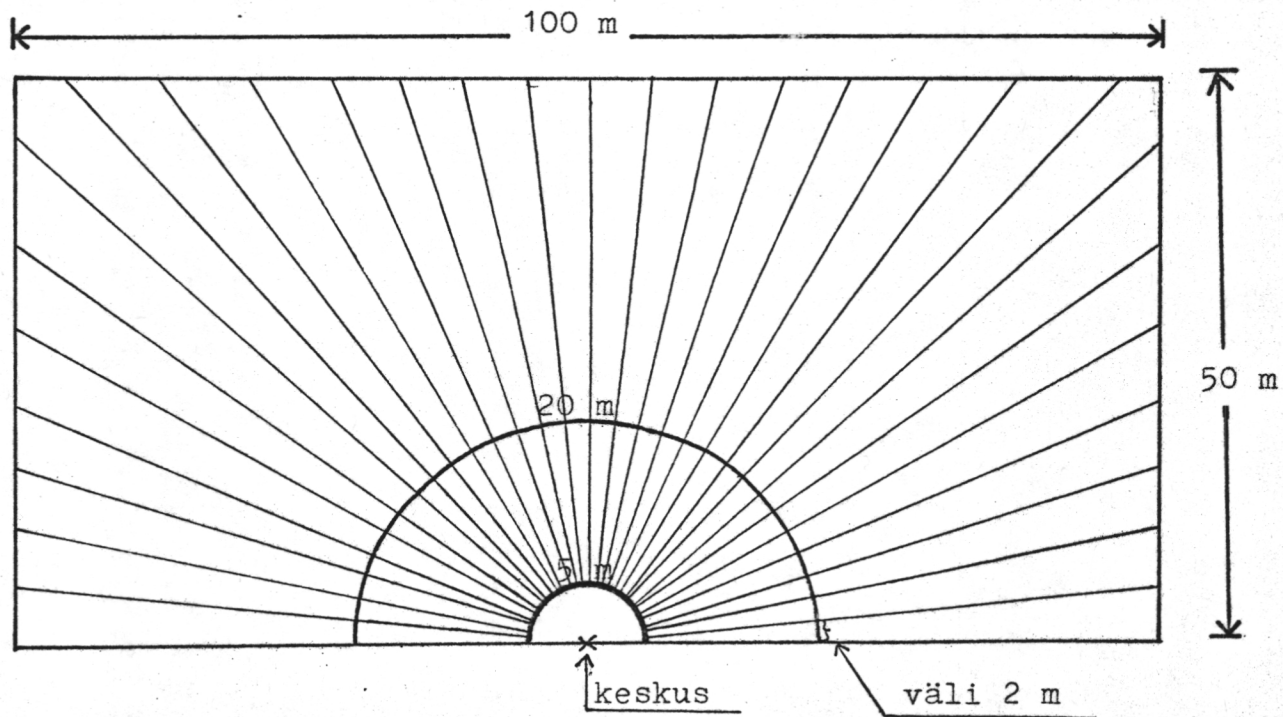
Istutusviuhka

Opetustarkoituksiin hyvin sopiva mutta samalla myös tutkimusta palveleva on koetyyppi, josta seuraavassa käytetään muodostuvan kuvion vuoksi nimitystä istutusviuhka.

Istutusviuhkaan voidaan suppealle alueelle sijoittaa erittäin vaihtelevia istutustiheyksiä sekä näin tutkia ja opetuksessa havainnollistaa istutustiheyden vaikutusta taimiston alkukehitykseen.

Oheisen kaaviokuvan esittämä viuhka voidaan perustaa niinkin pienelle kuin 0.5 ha:n alueelle, jolloin siihen sisältyvät istutusväli 0.5-6.5 m. Tätä suurempaa vaihtelualueetta tuskin tarvitsee tutkia. Viuhkan perusidea on, että tietyistä keskipisteistä käsin istutetaan säteittäin rivejä, jotka vähitellen etääntyvät toisistaan ja joissa istutusväli kasvaa koko ajan vastaavasti. Rivien etääntyminen ja istutusväli riveissä on suunniteltu niin, että kukin taimi saa joka suuntaan likimain (ei täysin) yhtä

KAAVIOKUVA ISTUTUS-
VIUHKASTA 0.5 HA:N
ALUEELLA



suuren kasvutilan.

Kaaviossa on käytetty vain puolet ympyrästä. Mikäli halutaan, voidaan samalla periaatteella jatkaa ja tehdä täysi ympyrä (ala 1 ha), jolloin keskustaan jää n. aarin suuruinen istuttamaton alue, jossa voidaan retkeilyillä käydä aiheesta keskusteluja. Eräs idea olisi istuttaa toiseen puoliympyrään esim. kuusta ja toiseen rauduskoivua, jolloin saadaan samalla puulajivertailu aikaan. Voidaan käyttää myös täyden ympyrän kolmea lohkoa, jolloin saadaan mäntykin mukaan. Puulajien väliin jätetään riittävät tiealueet mm. retkeilyjen kulkureiteiksi.

Kokeen perustaminen tapahtunee kätevimmin kaaviokuva noudattaen seuraavasti.

1. Pystytetään valittuun keskuspiteeseen linjaseiväs.
2. 20 m:n säteelle keskuspiteestä asetetaan linjaseipäät 2 m:n välein lähtien mistä tahansa sopivasta kohdasta maastokuvion mukaisesti.
3. Keskuksessa oleva ja 20 m:n säteelle 2 m:n välein asetetut linjaseipäät osoittavat istutusrivit. Ehkä on syytä asettaa istutusrivejä osoittamaan vielä kolmannetkin sei-

päät kuvion laidalle.

4. Kullekin säteettäiselle linjalle istutetaan taimet seuraavan taulukon esittämille etäisyyksille keskus pisteestä (suluissa taimien välinen etäisyys toisistaan ko. säteellä keskus pisteestä).

Taimi n:o	Etäisyys keskus- pisteestä, m	(Taimien etäisyys toisistaan tällä säteellä keskus- pisteestä, m)
1	5.00	(0.50)
2	5.50	(0.55)
3	6.05	(0.60)
4	6.65	(0.66)
5	7.32	(0.73)
6	8.05	(0.81)
7	8.86	(0.89)
8	9.75	(0.98)
9	10.72	(1.07)
10	11.79	(1.18)
11	12.97	(1.30)
12	14.26	(1.43)
13	15.69	(1.57)
14	17.26	(1.73)
15	18.99	(1.90)

Taimi n:o	Etäisyys keskus- pisteestä, m	(Taimien etäisyys toisistaan tällä säteellä keskuspis- teestä, m)
16	20.89	(2.09)
17	22.97	(2.30)
18	25.27	(2.53)
19	27.80	(2.78)
20	30.58	(3.06)
21	33.64	(3.36)
22	37.00	(3.70)
23	40.70	(4.07)
24	44.77	(4.48)
25	49.25	(4.92)
26	54.17	(5.42)
27	59.59	(5.96)
28	65.55	(6.56)
29	72.10	(7.21)
30	79.31	(7.93)
31	87.24	(8.72)
32	95.96	(9.60)

Kokeen perustaminen kaaviokuvassa hahmotetulle 0.5 ha:n alueelle vaatii n. 800 tainta, kuvion muodosta riippuen hieman enemmän tai vähemmän.

Kun kokeessa pyritään pienellä taimimäärällä havainnollistamaan

monivivahteista ongelmaa, on suositeltavaa, että istutettavat taimet ovat kookkaita ja poikkeuksellisen huolellisesti valikoituja, sekä kooltaan että arvioidulta kasvukyvyltään mahdollisimman samanarvoisia. Näin tulee paljolta eliminoiduksi se vaihtelu, mitä esiintyy valikoimattomassa tai väljin perustein valikoidussa taimimateriaalissa kokonaan riippumatta istutustiheydestä. Koe soveltuu parhaiten perustettavaksi entiselle pellolle.

Jotta kuolleisuus olisi mahdollisimman pieni, on istutus suoritettava poikkeuksellisen huolellisesti. Mikäli joudutaan tästä huolimatta täydentämään taimistoa, on käytettävä samaa taimi-erää edustavia taimia, joita on siten jätettävä yli talven taimitarhaan mahdollisen täydennyksen varalta.

Istutusvälikoe

Kun halutaan perustaa edellistä mittavampi istutustiheyskoe ja kun käytettävissä on riittävän suuri alue sitä varten, suositellaan seuraavaa koetyyppiä.

Kokeen tarkoituksena on tutkia istutustiheyden ja istutuskuvioidin vaikutusta puuntuotannon määrään ja rakenteeseen. Vaihtoehtoina ovat yksi neliömäinen ja kaksi suorakaiteen muotoista istutuskuviointia, jotka jälkimmäiset jättävät metsätyön koneellistamisen vaatimat ajourat jo istutusvaiheessa; toisessa tapauksessa uran leveys on 3.5 m ja toisessa 5.0 m.

Kaikki kotimaiset puulajit tulevat kysymykseen. Mikäli mahdollista, kokeeseen olisi sijoitettava useampi kuin yksi puulaji.

Pienin tarvittava alue on n. 2.5 ha, jolloin saadaan yhdellä puulajilla yksi toisto jäljempänä esitettyjä ns. pakollisia istutusvaihtoehtoja. Ruudun vähimmäiskoko on tällöin 0.25 ha. Mikäli halutaan toistaa samat istutusvaihtoehdot kuviolla kahteen kertaan, tarvitaan siten 5.0 ha. Yhtä suuri aluevaatimus on silloin, jos kokeillaan kahdella puulajilla. Saman kokeen toistaminen samalla kuviolla kahteen kertaan lisää tulosten luotettavuutta.

Alue kartoitetaan, jolloin todetaan kasvupaikan samankaltaisuuden riittävyys tutkimustarkoituksiin. Pienpiirteinen vaihtelu

on pahasta, mutta alueen halki kulkeva selväpiirteinen kasvupaikkarakaja saattaa tulla kysymykseen, koska alue voidaan ehkä jakaa tätä rajaa pitkin toistoihin. Ellei tällaista rajaa esiinny, voidaan käsittelyt arpoa vapaasti ruutuihin. Seuraavassa kaavamainen piirros laajasta kuviosta, johon mahtuu kaksi toistoa.

Kasvupaikkavaihtelu
vähäinen
Arvonta vapaa

10	2	10	6	1
1	3	5	8	2
5	4	6	4	7
3	7	9	8	9

Kasvupaikkarakaja olemassa
Arvonta toistojen puitteissa

K.raja ---	8	1	5 _I	7	10
	1	4	2	6	3
	10	9	5 _{II}	2	9
	8	6	4	7	3

Ruutujen ei ole pakko olla täysin säännöllisiä, sillä koko rajoiltaan epäsäännöllinen kuvio on syytä ottaa mukaan.

Piirroksessa esiintyvät numerot viittaavat seuraaviin istutusvaihtoehtoihin. Arvonta on suoritettava joka kokeessa uudestaan.

Pakolliset istutusvaihtoehdot

Lisävaihtoehdot, mikäli pinta-ala sallii

N:o	istutuskuvio, m	runkoluku, kpl/ha	N:o	istutuskuvio, m	runkoluku, kpl/ha
1.	1,4 x 1,4	n. 5 000	11.	3,5 x 3,5	n. 800
2.	2,0 x 2,0	2 500	12.	5,0 x 2,45	"
3.	3,5 x 1,15	"	13.	8,0 x 1,53	"
4.	5,0 x 0,8	"			
5.	2,5 x 2,5	1 600			
6.	3,5 x 1,8	"			
7.	5,0 x 1,25	"			
8.	3,0 x 3,0	1 100			
9.	3,5 x 2,6	"			
10.	5,0 x 1,8	"			

Taimet, istutusmenetelmä, maan käsittely yms. ovat omistajan valittavissa. Pääasia on, että istutus onnistuu mahdollisimman hyvin, ts. että täydennystarvetta on mahdollisimman vähän.

Tarkastus ja täydennys suoritetaan kahtena vuonna istutuksen jäl-
keen, tarpeen mukaan useamminkin. Täydennystä varten säilytetään
taimitarhalla samaa taimierää riittävä määrä. Taimiston varhais-
hoidosta pidetään muutenkin hyvä huoli. Ruutujen nurkkiin, istu-
tusrivien keskiväliin, asetetaan paalut.

Luonnontaimiston käsittelykoe

Tarkoitukseen tarvitaan suhteellisen laaja-alainen, kasvupaikal-
taan yhtenäinen ja puustoltaan mahdollisimman vähän vaihteleva
luontaisesti syntynyt taimisto. Pääasiassa tällaiset taimistot
ovat lajittuneiden maalajien männiköitä. Olisi kuitenkin tärkeää,
että kokeita perustettaisiin myös muiden puulajien muodostamiin
taimistoihin. Mielenkiintoista olisi saada kokeita, joissa myös
kuusialikasvos tai koivuvitikko olisi saatettu jäljempänä esi-
tettyihin vaihteleviin tiheyksiin. Tällä taholla joka tapaukses-
sa tutkimuksen tarve on juuri nyt suurin.

Puuston kehitysvaihe koetta perustettaessa voidaan parhaiten ilmaista valtapituutena. Suositeltavin kehitysvaihe vaihtelee valtapituuden rajoissa 2-5 m. Alaraja, 2 m, osoittaa vakiintuneen taimiston mitan. Ylärajan, 5 m, ylittämisen jälkeen ovat uhkaamassa mm. hyönteistuhot, mikäli maahan lyötävää puuta ei korjata talteen. Mikäli puu korjataan, kokeita voidaan perustaa myös 5 m:n valtapituuden ylittäneisiin metsikköihin. Tuloksia tulokittaessa on vain muistettava, että metsänhoidollisesti ottaen käsittely on melkoisesti viivästynyt, mikä voi vaikuttaa puuston reaktiokykyyn ja sitä kautta tulosten yleistettävyyteen.

Mikäli halutaan seurata puuston kehittymistä vain suhteellisen lyhyen ajan, käsittelyruutujen pinta-ala voi olla 0.20-0.25 ha. Vähänkin pitemmälle tähtäävissä kokeissa olisi käsittely-yksikön oltava kuitenkin vähintään 0.5 ha. Tällöin voidaan jatkossa kokeilla erilaisia harvennusohjelmia jakamalla alkuperäinen ruutu 2-3 osaan. Näistä yksi saatetaan myöhemmin esim. lannoittaa. Mikäli pinta-ala sallii, ruutu voi olla vaikkapa 1 ha:n laajuinen, jolloin käsittely on jo käytännön mittakaavaa, mikä on sovellutuksen kannalta vissi etu. Mahdollista, jopa tutki-

muksen kannalta suotavaa, on tosin se, että ruutujen suurentamisen sijasta toistetaan sama käsittely kuviolla useampaan kertaan. Sen sijaan että suurennetaan ruudut 0.5 ha:sta 1.0 ha:iin, voidaan perustaa 2 toistoa 0.5 ha:n ruuduin.

Kokeen perustamista edeltää jälleen kartoitus, minkä jälkeen alue jaetaan ruutuihin, joille arvotaan jäljempänä tarkemmin esitettävät käsittelyt. Ruudutuksessa käytetään hyväksi koko kuvio. Milloin jollekin ruudulle sattuu poikkeuksellinen kohta, esim. soistunut tai kalliainen alue, tehdään tämä ruutu niin paljon suuremmaksi, että varsinaiseen kokeeseen käytettävissä oleva nettoalue vastaa sitä ruutukokoa, johon pyritään. Ruutujen rajat voivat noudattaa luonnollisia maastopiirteitä tai ne voidaan asettaa tiukan kaavamaisesti. Neliömäinen ruudun muoto on suositeltava.

Käsittelyasteina voivat olla esim. seuraavat:

1. Käsittelemätön, jos pääpuulajin runkoluku on 3500 kpl/ha tai enemmän. Havupuuta haittaava lehtisekapuu pidetään kuitenkin peraten kurissa.

2. Harvennuksen jälkeen jätetään n. 3000-2800 kpl/ha. Mikäli pääpuulajin lähtörunkoluku on yhtä suuri tai pienempi kuin 3000 kpl/ha, tulee tästä käsittelystä "käsittelemätön", jolloin siis käsittely 1 = käsittely 2.
3. Harvennuksen jälkeen jätetään 2200-2000 kpl/ha.
4. - " - - " - - " - 1600-1500 - " -
5. - " - - " - - " - 1100-1000 - " -
6. - " - - " - - " - 700-600 - " -

Milloin lähtörunkoluku on erittäin suuri, voi lisävaihtoehtona tulla kysymykseen esim. 5000 kpl/ha harvennuksen jälkeen.

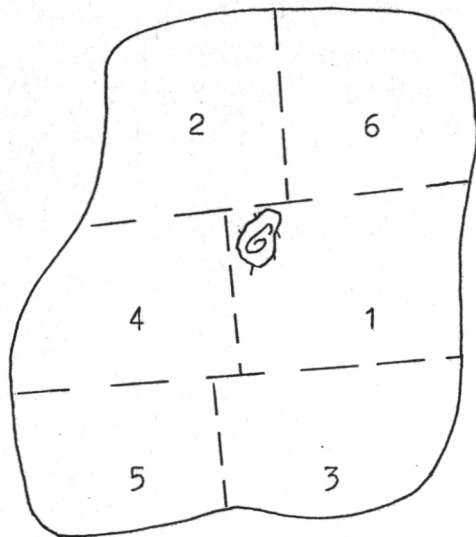
Puuston mittaukset suoritetaan vasta harvennuksen jälkeen. Täten lähdetään siitä, että käsittelemättömän ruudun mittaus antaa riittävän perustan myös muiden ruutujen lähtötilanteen määrittämiseksi. Tämä voitaneen työn säästämiseksi turvallisesti olettaa, jos ruudut on saatu suunnittelussa hyvin samankaltaisiksi.

Jokaiselle ruudulle tehdään harvennuksesta esim. parin aarin suuruinen malliala, minkä jälkeen työryhmät harventavat ruudut

niiden osoittamaan asentoon pyrkien kuitenkin tietoisesti jättämään hieman enemmän. Lopullinen tasaus haluttuun runkolukuun tapahtuu koealoin.

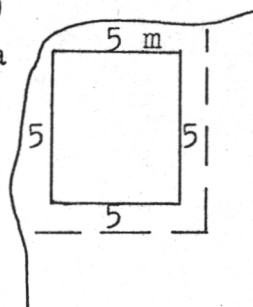
Kun ruudut on saatettu likimain haluttuun runkolukuun, tapahtuu niiden sisällä koealojen rajoittaminen. Milloin ruudut ovat pinta-alaltaan vain 0.25 ha, mahtuu niihin kuhunkin vain 1 koeala. Koeala sijoitetaan oheisen piirroksen a) mukaisesti niin, että sen ympärille jää joka puolelle ainakin 5 m leveä vaippa, aukkoa vastaan 10 m. Näin ollen 0.25 ha:n neliömäiselle alueelle voidaan rajata enintään 40 x 40 m:n koeala (16 a).

Jos ruudun koko on esim. 0.5 ha, siihen voidaan rajata 2 koealaa, esim. oheisessa piirroksessa b) näkyvällä tavalla, mikäli halutaan jatkossa kokeilla erilaisia harvennusohjelmia tai vaikkapa lannoitusta. Ideaalitapauksessa koealat ovat tällöinkin n. 16 aaria. Samalle alueelle voidaan rajata myös 3 kpl n. 10 aarin koealaa, jos kohta sijoittelu on tällöin monimutkaisempi. Tärkeintä on, että suojavaippa koealojen välillä ja viereisen ruudun suuntaan on ainakin 5 m.



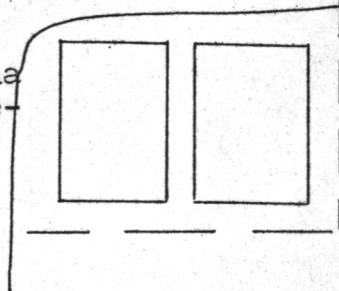
Esimerkki ruutusuunnittelusta, jossa erästä ruutua on suurennettu kalliomuodostuman vuoksi.

a)
0,25 ha
1 ala



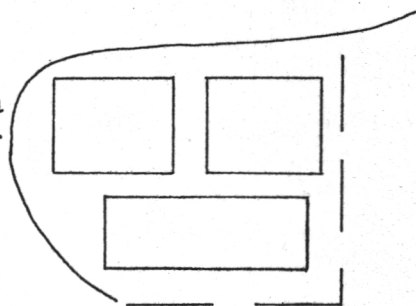
b)

0.5 ha
2 koe-
alaa



c)

0.5 ha
3 koe-
alaa



Koealojen rajoittamisen ja paaluttamisen jälkeen tapahtuu niiden mittaus, joka kohdistuu vain jäljelle jääneeseen puustoon.

Mittaus käsittää seuraavat toimenpiteet:

1. Jokaisen puun rinnankorkeusläpimitta (1.3 m maasta) mitataan eteen satulta puolelta. Mittaus tapahtuu 1 cm:n luokin, jolloin luokat merkitään 1,2,3,4,5,6 jne. luokkarajan ollessa 0.5 cm:n kohdalla. Täsmälleen luokkarajalle sattuvat puut sijoi-

tetaan aina parittomaan läpimittaluokkaan. Mikäli koealalla on sellaisia taimia, jotka kehityskelpoisuudestaan huolimatta eivät ylety rinnankorkeudelle (= ovat siis lyhyempiä kuin 1.3 m), kirjataan nämäkin esim. merkitsemällä läpimittaluokaksi 0.

2. Joka 10. puun pituus mitataan lukutoimituksen yhteydessä dm:n tarkkuudella.

Mikäli koealamittauksiin ei ole omistajan taholla mahdollisuutta, sen ei tulisi olla esteenä kokeen perustamiselle. Koealojen rajoitus ja mittaukset voidaan toki tehdä myöhemminkin, ja niihin saattaa olla mahdollisuus saada Metsäntutkimuslaitokselta apua. Tässä tapauksessa on vain suunniteltava koe ja suoritettava käsittelyt sekä ilmoitettava asiasta Metsäntutkimuslaitokselle.

Ellei koealoja perustamisvaiheessa rajoiteta pysyvästi, olisi ruuduilla kuitenkin suoritettava nopeita ympyräkoealamittauksia, joilla tarkistetaan, että runkoluku on ruuduissa ainakin likimain aiotun suuruinen. Seuraavassa eräitä ympyrän säteitä vastavine aarimäärineen ja kertoimineen.

Säde, m	Koko, aaria	Kerroin
9.78	3	33.33
11.28	4	25
12.62	5	20

Jos esim. 3 aarin koealalla on 30 puuta, tiheys on $33.33 \times 30 = 1000$ puuta/ha.

Ensiharvennuskoe

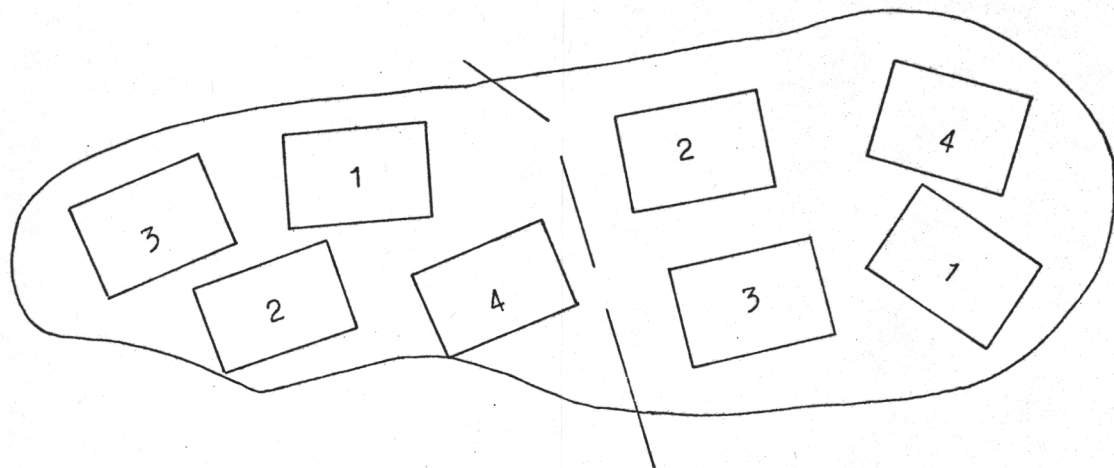
Ensiharvennuskokeita perustetaan metsikköihin, joiden valtapituus vaihtelee välillä 10-15 m. Kun runkoluku hehtaaria kohden on 3000 kpl/ha tai enemmän, ensiharvennus on ajankohtainen viimeistään 10 m:n valtapituusvaiheessa. Valtapituus 15 m on viimeinen ajankohta ensiharvennukselle runkoluvun vaihtelualueella 2500-2000 kpl/ha. Tietenkin voidaan perustaa ensiharvennuskokeita aikaisemmin täysin käsittelemättömään tai vain taimistovaiheessa käsiteltyyn metsikköön edellä mainittua myöhäisemmässäkin kehitysvaiheessa. Tällöin on kysymys selvästi myöhästyneen ensiharvennuksen tutkimisesta.

Lähtörunkoluku, jossa ei oteta huomioon alikasvosyksilöitä tai merkityksetöntä muuta puustoa (esim. pienikokoista lehtisekapuuta) saisi mielellään olla välillä 3000-1800 kpl/ha, mieluummin

2500-1800 kpl/ha, koska viimeksi mainitut luvut ovat lähellä niitä suosituksia, joita taimiston käsittelyssä pidetään tarkoituksenmukaisina.

Ensiharvennusemetsiköt ovat maassamme yleensä pienialaisia. Siksi myös kokeissa on tyydyttävä mahdollisimman pieniin koealoihin. Pienin kysymykseen tuleva koealan koko on 0.1 ha, mikä vaippoineen merkitsee koealaa kohden vähintään n. 0.2 ha:n alaa. Lisäksi poikkeavuudet kasvupaikassa ja puustossa aiheuttavat alan haaskausta. Jos käsittelyvaihtoehdot supistetaan esimerkiksi neljään, voidaan normaali⁺ n. hehtaarin alalle saada 1 toisto kaikkia käsittelyitä. Kun koealat ovat pieniä, olisi kuitenkin toivottavaa, että kukin käsittely toistettaisiin samassa metsikössä 2 kertaa, jolloin pinta-alan tarve on n. 2 ha.

Metsikön kartoituksessa on puustoltaan merkittävästi poikkeavat kohdat paikallistettava. Karttaluonnokselle voidaan sitten sijoittaa 0.1 ha:n koealat niin, että niiden väliin jää 5-10 m:n vaippa. Vaippa puolitetään harvennuksessa niin, että puoliskot saavat lähemmän koealan edellyttämän käsittelyn. Kuviteltu koe-tilanne selviää seuraavasta piirroksesta.



Numerot viittaavat käsittelyvaihtoehtoihin, joiksi suositellaan:

1. Käsittelemätön. Kuolleet ja kuolemaisillaan olevat puut voidaan "siistimistarkoituksessa" poistaa.
2. Harvennuksessa poistetaan 20 % runkoluvusta.
3. - " - - " - 40 % - " -
4. - " - - " - 60 % - " -

Ellei 60 %:n poistolla vielä päädytä runkolukuun 1000 kpl/ha tai vähemmän, on syytä lisätä 5. käsittely (esim. 70-75 %), jolla

tämä tavoite toteutuu. On tärkeätä saada äärimmäiskäsittely, ts. asento, jonka alapuolelle optimi ei missään olosuhteissa voi sijoittua.

Edellä esitetyt prosentit eivät ole suinkaan ainoita mahdollisia. Kokeissa voidaan toki soveltaa muunkinasteisia porrastuksia, kunhan vain muistetaan tehdä tiheysporrastus riittävän avaraksi. Porrastukseen eivät saa vaikuttaa nykyiset käsitykset harvennuksen edullisimmasta voimakkuusasteesta, koska tulevaisuudesta emme tiedä vielä paljoakaan, ja tulokset kokeista valmistuvat lopullisesti vasta vuosikymmenien kuluttua. Poikkeuksellisen ylitiheissä metsiköissä on olemassa tuhovaara, mistä syystä tällaisia metsiköitä on syytä kokeissa välttää.

Koealojen nurkkiin asetetaan paalut. Tämän jälkeen suoritetaan kullekin koealalle arvotun käsittelyn mukainen leimaus. Leimauseriaatteena on yleensä alaharvennus. Jos metsikköön on mahdollista sijoittaa "ylimääräisiä" koealoja, voidaan niillä kokeilla esim. jotakin alaharvennuksen voimakkuutta (pohjapinta-alana mitaten) vastaavaa metsänhoidollista harsintaa, lannoitusta tms. Ne

tekevät yleensä koealasarjat retkeilijöiden kannalta mielenkiintoisemmiksi.

Koealasarjan puuston mittauksessa on leimattu ja jäljelle jäävä puusto pidettävä toisistaan erillään. Mittauksessa suositellaan seuraavia periaatteita:

1. Koealan jokaisen puun läpimitta mitataan rinnankorkeudelta (1.3 m maasta), mieluummin kahdessa toisiaan vastaan kohtisuorassa suunnassa mm:n tarkkuudella. Jos puut on numeroitu, molemmat läpimitat merkitään muistiin. Ellei numerointia ole, vain keskiarvo kirjataan.

2. Kultakin koealalta tutkitaan 25-30 koepuuta. Koepuut valitaan umpimähkäisesti normaalien (ei sairaiden) puiden joukosta niin, että ne peittävät koko läpimitta-asteikon mutta painopiste on selvästi keskimääräistä paksumpien puiden taholla. Koealan 2 paksuinta puuta sisältyvät aina näihin koepuihin.

3. Koepuista mitataan rinnankorkeusläpimitta (1.3 m maasta), pituus (maasta viimeisen kasvaimen kärkeen) 0.5 m:n tarkkuudella, läpimitta 6 m:n korkeudelta mieluummin kiiveten mutta sen mahdollisuuden puuttuessa maasta käsin käyräkaulaimella ja vihreän

latvuksen alareunan korkeus maasta (kahden kuivan oksakiehkuran erottamaa yksinäistä oksaa ei oteta huomioon).

Mittaus on suoritettava joko ennen kasvukauden alkua tai sen päätyttyä, joka tapauksessa ennen kuin puusto on harvennuksen jälkeen ehtinyt aloittaa kasvun.

Varttuneiden metsiköiden harvennuskokeet

Ensiharvennuskokeita vastaavalla tekniikalla voidaan perustaa koe-
alasarjoja myös varttuneempiin harvennusmetsikköihin. Myös mit-
taustekniikka on sama kaikissa tapauksissa.

Käsittelyasteet voi jokainen itsekin suunnitella. Pääasia on, et-
tä sovelletussa tiheysasteikossa on suuri vaihtelualue, ts. voi-
makkain käsittely jättää ehkä vain 40-50 % lievimmän käsittelyn
runkoluvusta.

Mittauksista ja jatkotoimenpiteistä

Kertauksen omaisesti todettakoon perustamishetkellä suoritettavista mittauksista ja jatkotoimenpiteistä vielä seuraavaa:

1. Istutusviuhka ei vaadi perustettaessa muita mittauksia kuin ne, joilla määritetään taimien paikat. Jatkossa on mahdollista seurata taimien kehitystä mittaamalla vaikkapa vuosittain taimien pituudet ja laskemalla niistä keskiarvoja. Mittaus voidaan suorittaa tietenkin myös esim. 5 vuoden väliajoin, jolloin samalla kerralla voidaan todeta myös vuotuiset pituuskasvut. Istutusviuhkalle ei esitetä jatkossakaan mitään käsittelyä vaan se saa olla pysyvänä muuttumattomana kokeena istutustiheyden vaikutuksesta puiden kehitykseen.

2. Istutusvälikoe ei liioin vaadi perustettaessa muita mittauksia kuin ne, joilla paikallistetaan istutusrivit ja taimien asemat niissä. Alkukehitystä voidaan tutkia samaan tapaan kuin istutusviuhkassa. Jatkossa voidaan ruudut esim. puolittaa ja suunnitella niille erilaiset käsittelyohjelmat. Perustamisvaiheessa ei ole kuitenkaan syytä lyödä näitä ohjelmia kiinni, koska niiden tullessa ajankohtaisiksi käsitykset tarkoituksenmukaisista ohjelmista voivat olla toiset kuin nykyisin.

3. Luonnontaimiston käsittelykoe edellyttää koealamittauksia, joissa kirjataan jäljelle jääneen puuston rinnankorkeusläpimitat ja joka 10. puun pituus koealoittain. Kuhunkin käsittelyruutuun sijoitettavien koealojen lukumäärästä riippuu, minkälainen jatkokäsittely on tulevaisuudessa tarkoituksenmukainen. Metsäntutkimuslaitos antaa mielellään jatkokäsittelystä suunnitelman sitä pyydettyäessä. Samoin laitos antaa työvoimansa sallimissa rajoissa mittausapua perustamisvaiheessa sitä pyytävälle.

4. Ensiharvennuskoe ja varttuneiden metsiköiden harvennuskokeet edellyttävät suhteellisen vaativaa mittaustekniikkaa. Metsäntutkimuslaitos tarjoaa - jälleen tietenkin työvoimansa sallimissa rajoissa - mittausapua sitä pyytävälle varsinkin ensiharvennuskokeista kysymyksen ollen. Jatko-ohjelmasta annetaan aina pyydettyäessä suositus.

ASIAKIRJAT

Metsäntutkimuslaitos toivoo saavansa perustetuista kokeista seuraavat asiakirjat.

1. Kokeen omistajaa koskevat tiedot
2. Kokeen sijainti merkittynä esim. yleiskartalle tai siitä otetulle A 4 -kokoa olevalle kopiolle.
3. Koesuunnitelma, johon on merkitty metsikön karttaluonnos ja rajoitetut koalat. Tähän piirrokseseen olisi merkittävä myös kaikki se tieto, minkä omistaja haluaa kokeelle sijoitettavaan esittelytauluun, koska juuri tämä koesuunnitelma muovisoidaan puhtaaksi piirtämisen jälkeen ja lähetetään tai tuodaan omistajalle. Koesuunnitelma voi olla joko A 4 tai A 3 -kokoa.
4. Tiedot kokeen perustamisen ajankohdasta, taimimateriaalista, sovelletuista käsittelyasteista jne. Ylimalkaan kaikki mahdollinen tieto kokeesta on tarpeen.
5. Puuston mittaustiedot koaloittain: lukupöytäkirjat ja koe-puumittausten tulokset.

YHTEYDENOTTO

Yhteyttä voidaan ottaa keneen tahansa seuraavista henkilöistä, ennen muuta kuitenkin luettelossa alleviivattuihin.

HELSINKI: Metsäntutkimuslaitos, metsänarvioimisen tutk.osasto,
Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki 17
(puh. 90-661 401, 1975-04-01 lähtien puh. 90-556 276)

Yrjö Vuokila, professori

Antti Isomäki, vanh. assistentti, maat.metsät. kand.

Veikko Puurtinen, tutkimusteknikko

Jussi Raja, - " -

MUHOS: Pyhäkosken tutkimusasema, 91500 Muhos 1 kp
(puh. 981-63 404)

Jussi Saramäki, kasvu- ja tuotostutkija, metsänhoitaja

Tuomo Vuolo, tutkimusteknikko

ROVANIEMI: Rovaniemen tutkimusasema, Eteläranta 55, 96300 Rovaniemi
(puh. 15 721)

Pentti Roiko-Jokela, kasvu- ja tuotostutkija, tohtori