

22.04.98

# Koivun uudistamis- ja kasvatus- kokeita ja niiden tuloksia

Jyrki Raulo  
Erkki Lähde  
Jaakko Rokkonen

VANTAAN TUTKIMUSKESKUS



22.04.98

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 669, 1998**

# **Koivun uudistamis- ja kasvatus- kokeita ja niiden tuloksia**

Jyrki Raulo  
Erkki Lähde  
Jaakko Rokkonen

VANTAAN TUTKIMUSKESKUS

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
Kj 669

Raulo, J., Lähde, E. & Rokkonen, J. 1998. Koivun uudistamis- ja kasvatuskokeita ja niiden tuloksia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 669. 61 s. ISBN 951-40-1602-5, ISSN 0358-4283.

Tutkimuksessa esitellään aikoinaan metsänhoidon tutkimusosaston tri Jyrki Raulon johdolla perustamia koivun uudistamis- ja kasvatuskokeita. Vertailuaineistoina kokeissa oli myös havupuita ja muita lehtipuita. Kokeista esitetään tässä yhteydessä vain tärkeimpiä päätuloksia. Raportilla pyritään varmistamaan, että kuvatut kokeet ovat löydettävissä myöhemminkin, vaikka niiden seuranta keskeytyisikin. Kokeiden antamia tuloksia on hyödynnetty jo pitkään käytännön metsätaloudessa ja niiden perusteella on laadittu koivun kasvatusohjeita.

**Avainsanat:** Lehtipuut, uudistaminen, harvennus, kasvatustiheys, lannoitus

**Vastaavan kirjoittajan yhteystiedot:** Erkki Lähde, Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, PL 18, 01301 Vantaa, puhelin (09) 857 051

**Julkaisija:** Metsäntutkimuslaitos, hankkeet 3026, 3205 ja 3213. Hyväksynyt: tutkimusjohtaja Matti Kärkkäinen 5.2.1998.

**Tilaukset:** Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, Kirjasto, PL 18, 01301 Vantaa, puhelin (09) 857 051

# Sisälllys

1	Johdanto .....	5
2	Siemensato .....	6
	2.1 Siemensato- ja karikemetsiköt.....	6
	2.2 Siemensadon tarkkailumetsiköt.....	8
3	Luontainen uudistaminen ja kylvö .....	9
	3.1 Rauduskoivun luontainen uudistaminen ja urea- lannoitus.....	9
	3.2 Koivun luontainen uudistuminen eri tavoin muo- katulla uudistusosalalla.....	9
	3.3 Maanmuokkaus ja lannoitus koivun luontaisessa uudistumisessa .....	11
	3.4 Maanmuokkaus ja lannoitus koivun kylvössä.....	11
	3.5 Rauduskoivun kylvö ja urealannoitus pellolla .....	12
	3.6 Rauduskoivun kylvö Lapissa.....	13
	3.7 Lannoitus rauduskoivun kylvön onnistumisessa Lapissa.....	13
4	Koivun istutus .....	14
	4.1 Istutustapa ja rauduskoivun kehitys.....	14
	4.2 Istutustaimen koko ja rauduskoivun kehitys .....	16
	4.3 Eri kehitysvaiheessa olevien rauduskoivun taimien istutus.....	17
5	Koivu sekapuuna ja puulajien vertailu .....	17
	5.1 Raudus- ja hieskoivun vertailu .....	17
	5.2 Eri puulajien vertailu I.....	18
	5.3 Eri puulajien vertailu II .....	19
	5.4 Eri puulajiyhdistelmien vertailu I .....	19
	5.5 Eri puulajiyhdistelmien vertailu II.....	19
6	Koivikon kasvatus .....	20
	6.1 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos I .....	20
	6.2 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos II.....	21
	6.3 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos III .....	22
	6.4 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos IV .....	22
7	Koivukokeiden keskitykset .....	23
	7.1 Rautalahden koivukoetilan kokeet.....	23
	7.2 Noormarkun Torajärven kokeet .....	42
	7.3 Enon kokeet .....	51
	7.4 Varkauden kokeet .....	57
	7.5 Uuraisen kokeet.....	59
8	Yhteenveto.....	61



# I Johdanto

Jo 1960-luvulta lähtien on metsänhoidon tutkimuksessa tehostetusti perustettu lehtipuiden, lähinnä rauduskoivun uudistamis- ja kasvatuskokeita. Vanhimmat koeviljelykset ovatkin jo ehtineet vaneripuukokoon. Tri Jyrki Raulo, joka on perustanut pääosan nyt esiteltävistä kokeista, on näiden kokeiden perusteella koostanut koivua käsittelevän oppikirjan (Koivukirja, 1981). Se on myös uusittuna käännetty ja julkaistu oppikirjana Ruotsissa (Björkboken, 1987). Kirjoissa esitellään yksityiskohtaisten uudistamis- ja kasvatusohjeiden lisäksi yleistietoja koivulajeista, niiden jalostuksesta, kehityksestä, tuhoista ja käytöstä.

Tässä raportissa esitellään edellä mainittujen ja niihin läheisesti liittyvien muiden kokeiden nykytilannetta pääosin Etelä-Suomen osalta. Kokeista kuvataan pääkohdittain perustamistiedot ja rakenne. Samalla esitellään lyhyesti mittaustietoja ja tähänastisia tuloksia sekä arvioidaan kokeiden jatkokäyttöä. Pääosa kokeista on tehty Suomen Vaneriyhdistyksen lahjoitusvaroilla.

Aluksi kuvattavista siemensatotutkimuksista esitellään myös muiden lehtipuiden seurantakokeet. Havupuiden aineistosta Tatu Hokkanen on koostamassa julkaisua. Eräissä kylvökokeissa luontainen siemensato on myös mitattu. Se on usein ollut niin suuri, että on todennäköistä taimien syntyneen huomattavalta osalta siitä.

Raportin sisällössä on vaihtelevuutta siten, että osa kokeista esitellään aihepiireittäin ja osa koelakeskityksittäin. Edelliseen on koottu yksittäiset eri paikkakunnilla olevat kokeet ja jälkimmäiseen ryhmään laajat keskitykset, joissa on tutkittu useita eri aihepiirejä. Koelakeskityksiä esitettäessä on tässä otettu mukaan myös kullakin alueella olevat jälkeläiskokeet. Näin julkaisun katsotaan palvelevan paremmin lukijaa myös retkeilyoppaana. Mukana kuvauksissa on myös samassa yhteydessä selvitettyjä vertailupuulajeja. Karsintakokeista Erkki Verkasalon on tarkoitus koostaa erillinen julkaisu. Vastaavasti Pentti Niemistö on valmistellut yhteenvedoa istutuskoivikoiden harvennuskokeista. Tämän raportin tekijöistä Erkki Lähde on kirjoittanut Jyrki Raulon ja Jaakko Rokkosen koostamasta materiaalista käsikirjoituksen, jonka tekijät yhdessä ovat viimeistelleet. Anu Kumén on huolehtinut käsikirjoituksen teknisestä koostamisesta.

Taimitarhakasvatuksen ja siihen läheisesti liittyvien istutuskokeiden aineistoista on koostettu erillinen raportti (Metsäntutki-

muslaitoksen tiedonantoja 530, 1994). Punkaharjun koivukokeista on laadittu myös erillinen moniste (Punkaharjun koivukohteita). Näin niitä osia koivun kasvatuksesta ja hoidosta ei toisteta tässä yhteydessä. Osa aineistosta on kuitenkin yhteistä näille raporteille, sillä em. taimi- ja viljelykokeita on myöhemmin käytetty osittain myös nyt esiteltävien kasvatuskokeiden materiaalina.

Metsäntutkimuslaitoksessa viime aikoina tehdyt organisatiomuutokset ovat merkinneet myös muutoksia tutkimushankkeiden järjestelyssä. Samanaikaisesti perinteisen metsänhoidon kenttäkoetoimintaan suunnatut resurssit ovat voimakkaasti vähentyneet. Tällä raportilla pyritään varmistamaan, että kuvatut kokeet ovat tiedossa ja löydettävissä sekä siten otettavissa käyttöön myöhemminkin, vaikka niiden hoito ja seuranta joksikin aikaa keskeytyisikin. Kokeista kiinnostuneet ovat tervetulleita ottamaan yhteyttä raportin laatijoihin.

## 2 Siemensato

### 2.1 Siemensato- ja karikemetsiköt

Siemensato- ja kariketutkimukset on aloitettu edesmenneen professori Risto Sarvaksen toimesta. Tutkimuksessa selvitetään metsikön siemensadon, kukkimisen ja muun karikesadon määrää ja vuotuista vaihtelua peltisellä suppilon muotoisella mittarilla.

Koealoille on sijoitettu arpomalla yleensä 10 kappaletta 0,05 m<sup>2</sup>:n aukolla varustettua mittaria. Mittareiden alaosaan on kiinnitetty kangaspussi, johon puusta varisevat erilaiset karikkeet. Kangaspussit vaihdetaan yhdestä viiteen kertaan kasvukauden aikana.

Seuraavassa luetellaan koivujen lisäksi muiden lehtipuiden vastaavat metsiköt. Havupuita koskevaa tutkimustyötä ei kuvata tässä raportissa.

Rauduskoivun siemensatoa on tutkittu seitsemällätoista paikkakunnalla yhteensä 28:ssa metsikössä. Vielä seurannassa olevia metsiköitä on 8 kpl neljällä paikkakunnalla.

1 Hammarland	1961–70	1 Rovaniemen mlk	1960–70
1 Hartola	1958–70	1 Rovaniemen mlk	1960–70
1 Helsinki	1960–64	1 Rovaniemen mlk	1965–72
1 Kajaani	1960–70	1 Ruovesi	1960–63
1 Kerimäki	1965–72	1 Siilinjärvi	1960–63
1 Kittilä	1960–72	1 Tuusula	1960–65
1 Padasjoki	1960–70	1 Vilppula	1961–70
1 Punkaharju	1961–65	1 Noormarkku	1982–92->
1 Punkaharju	1963–71	2 Lieksa	1982–91->
1 Punkaharju	1960–72	3 Suomensjärvi	1984–91
3 Punkaharju	1982–92->	2 Säynätsalo	1979–92->

Hieskoivun siemensatoa on tutkittu neljällätoista paikkakunnalla yhteensä 25:ssä metsikössä. Vielä seurannassa olevia metsiköitä on 2 kpl kahdella paikkakunnalla.

1 Enontekiö	1961–63	1 Punkaharju	1958–71
1 Enontekiö	1961–70	2 Punkaharju	1961–72
2 Heinola	1962–71	1 Punkaharju	1982–92->
1 Inari	1960–64	1 Punkaharju	1961–65
1 Kittilä, Pallas	1960–64	1 Rovaniemen mlk	1952–72
1 Kittilä, Pallas	1965–70	1 Rovaniemen mlk	1960–72
1 Kittilä, Pallas	1960–68	1 Siilinjärvi	1960–63
1 Kittilä, Sätkenä	1964–72	1 Sodankylä	1960–72
1 Padasjoki	1960–70	1 Sodankylä	1960–66
1 Noormarkku	1982–92->	1 Vantaa	1960–65
1 Pudasjärvi	1960–70	1 Tuusula	1960–72
		1 Vilppula	1960–70

Raudus- ja hieskoivun osalta on Jyrki Raulon ja Tatu Hokkasen toimesta valmisteilla julkaisu. Vastaavasti Hokkanen on koostamassa julkaisua männystä ja kuusesta.

Tervalepän siemensatoa on tutkittu kolmella paikkakunnalla yhteensä kolmessa metsikössä.

Lapinjärvi	1962–64
Pälkäne	1961–67
Tuusula	1962–72

Harmaalepän siemensatoa on tutkittu kuudella paikkakunnalla yhteensä kuudessa metsikössä. Vielä seurannassa olevia metsiköitä on yksi.

Enontekiö	1961–66	Punkaharju	1963–92->
Kerimäki	1960–72	Siilinjärvi	1960–66
Padasjoki	1965–70	Tuusula	1960–70

Harmaa- ja tervalepän osalta on valmistunut julkaisu (Raulo ja Hokkanen 1989, Folia Forestalia 738).

Lisäksi on kerätty tutkimustuloksia pähkinäpensaasiemensadosta Bromarvissa vv. 1963–70, saarnen siemensadosta Bromarvissa sijaitsevasta kahdesta metsiköstä vv. 1962–68 ja haavan siemensadosta Bromarvissa vv. 1961–62, Maaningalla vv. 1962–67 ja Tuusulassa vv. 1960–71.

Tammen ja lehmuksen siemensatoa koskevaa aineistoa on kerätty kaikkiaan viidestä metsiköstä Punkaharjulla, Bromarvissa ja Tuusulassa lähinnä 1960-luvulla.

Pihlajan siemensadon seuranta Hämeenlinnan Aulangolla sijaitsevassa metsikössä aloitettiin 1979 ja seuranta jatkuu edelleen.

## 2.2 Siemensadon tarkkailumetsiköt

Koivun kukkimisen runsautta on Jyrki Raulon aloittamana selvitetty vuodesta 1979 lähtien tarkkailumetsiköistä. Tutkimusmetsikköön on merkitty 25–50 tarkkailtavaa valtapuuta koepuiksi. Keväällä ennen puiden lehteenpukkeamista on arvioitu kiikarilla hedekukintojen runsaus. Arvioinnissa käytetään seuraavaa runsausluokitusta (hedekukintoa/puu):

1	0	4	201–1000
2	1–20	5	1001–5000
3	21–200	6	yli 5000

Rauduskoivun tarkkailumetsiköitä on neljällätoista paikkakunnalla yhteensä 23. Tarkkailtavia puita on yhteensä 1040. Metsiköt sijaitsevat seuraavilla paikkakunnilla:

Bromarv	Parkano	Lapinjärvi	Rovaniemen mlk
Tuusula	Noormarkku	Punkaharju	Kittilä
Padasjoki	Oravainen	Vilppula	Suomusjärvi
Hämeenlinna	Liekka		

Hieskoivun tarkkailumetsiköitä on neljällätoista paikkakunnalla yhteensä 17. Tarkkailtavia puita on yhteensä 780. Metsiköt sijaitsevat seuraavilla paikkakunnilla:

Bromarv	Suonenjoki	Punkaharju	Kittilä
Tuusula	Muhos	Vilppula	Inari
Padasjoki	Rovaniemen mlk	Noormarkku	Enontekiö
Lapinjärvi	Kolari		

# 3 Luontainen uudistaminen ja kylvö

Tutkimuskokonaisuuden tarkoituksena on selvittää lähinnä muokkauksen ja lannoituksen vaikutusta koivun luontaiseen uudistumiseen ja kylvöön erilaisilla kasvupaikoilla maan eri osissa.

## 3.1 Rauduskoivun luontainen uudistaminen ja urealannoitus

Koe tehtiin erillisenä METLAn Vesijaon tutkimusalueessa, Enso-Gutzeitin mailla Kannonkoskella (Lakomäki) ja Pielavedellä. Vesijaolle perustettiin 10 noin hehtaarin suuruista rauduskoivun siemenpuualaa talvella 1972–73. Alueet raivattiin ja muokattiin TTS-metsä-äkeellä keväällä 1973. Kesällä –73 rajattiin alueille 30 x 20 metrin koealat, joihin tehtiin lannoituskoetta varten 10 x 10 metrin ruudut. Lannoitteena käytettiin (A) 0 ja (B) 400 kg/ha ureaa kolmena toistona. Ruudun keskelle pystytettiin suppilo luontaisen siemenmäärän selvittämiseksi.

Tuloksia 17.7.–21.8.–74 (taimia/m<sup>2</sup>). Kolmen ruudun keskiarvot (10 aluetta toistoina) olivat seuraavat:

Käsittely	Vesijako	Lakomäki	Pielavesi
A	94,2 ± 26,4	35,7 ± 4,9	10,3 ± 1,9
B	53,3 ± 12,7	47,3 ± 7,1	15,0 ± 2,9

Vesijaon kokeessa lannoitus heikensi taimettumista merkitsevästi, kun taas Lakomäen ja Pielaveden kokeissa se lisäsi taimettumista jonkin verran.

## 3.2 Koivun luontainen uudistuminen eri tavoin muokatulla uudistusalalla

Vuosina 1972–73 perustettiin (kolmena toistona) Rovaniemen maalaiskuntaan Petäjäskoskelle maankäsittely- ja eri puulajien viljelykoekenttä. Avoalan koko oli noin 4 hehtaaria. Sitä ympäröi uudistuskypsä kuusivaltainen reunametsä, jossa oli lehtipuita, lähinnä rauduskoivua noin 20 %. Koska koeruuduille syntyi luontai-

sesti koivuntaimia, ne inventoitiin otoksena (10 x 0,5m<sup>2</sup>:n ruutua) syksyllä 1979 (käsittelemätön syksyllä -80).

Inventointimenetelmä: Toistosta II otettiin kahdesta ruudusta (istutettu mäntyä ja lehtikuusta) kustakin kymmenen 0,5 m<sup>2</sup>:n alaa, joilta laskettiin raudus- ja hieskoivun määrä. Auras- ja ketjujyrsintäaloilta inventointialat otettiin määräväleihin, muilta aloilta kymmenen ensimmäistä laikkua tai mätästä ruudun etelälaidasta alken.

#### Tuloksia:

Käsittely	Taimia kpl/m <sup>2</sup>	Taimen pituus, cm (pisin)
Käsittelemätön	2,4	29,1
Laikku	5,1	20,6
Piennarauraus A	2,7	
B	5,0	47,3
C	3,8	
Palleauraus A	12,4	
B	18,8	70,3
C	5,3	
Läpivirtaus-auraus A	6,1	
B	8,7	
C	9,7	52,0
D	16,2	
E	20,6	
Jyrsinpenkki	3,5	34,9
Mätäs 30 cm	3,9	42,3
50 cm	2,5	58,3
80 cm	1,0	30,8

A = idänpuoleinen, B = lännenpuoleinen palle, C = vako, D = idänpuoleinen ja E = lännenpuoleinen piennar

Taimista oli raudus- ja hieskoivuja eri muokkauksikäsitellyissä seuraavasti (19.9.1980):

Maan käsittelytapa	Raudus, %	Hies, %
Käsittelemätön	0	100
Laikutus	0	100
Tav.metsäauraus	46	53
Palleauraus	51	49
Läpivirtausauraus	30	70
Ketjujyrsintä	21	79
Mätästys, 30 cm	22	78
Mätästys, 50 cm	67	33

Rauduskoivujen osuus oli suurin voimaperäisimmissä muokausjäljissä kuten myös taimien pituus.

### 3.3 Maanmuokkaus ja lannoitus koivun luontaisessa uudistumisessa

Kokeet perustettiin kymmenelle alueelle eri puolille Suomea vuosina 1969–70. Metsäylioppilas Juha Aaltoila teki aineistosta opinnäytetyön, jonka Jyrki Rauho ja Eino Mälkönen ovat viimeistelleet julkaisuksi: *Folia Forestalia* 252 (1976).

### 3.4 Maanmuokkaus ja lannoitus koivun kylvössä

Vuosina 1971–73 perustettiin kylvökoe ( $1\text{g}/\text{m}^2$ ) Suonenjoelle, Enoon, Noormarkkuun ja Padasjoelle. Kasvupaikkana oli pelto ja metsämaalla OMT, MT ja VT. Muokkaustapoina olivat: Käsittelemätön, laikutus, täysmuokkaus ja auraus (pellolla kyntö). Käsitelytoistoja oli kuusi kappaletta. Kylvössä käytettiin eri siemenmääriä (alkuperä Pielinen, Koli metsikkö 776, kerätty –71). Vuonna 1974 koe toistettiin, mutta tällä kertaa kylvökset peitettiin ohuesti kasvuturpeella. Kylvöt tehtiin touko–kesäkuun vaihteessa. Koe tehtiin faktorikokeena. Koekohteista tehtiin myös pintakasvillisuuden määritykset. Maasta tehtiin myös sekä kemialliset että fyysiset analyysit. Lannoituksessa käytettiin Oulun kalkkisalpietaria (N), kaliumsulfaattia (K) ja superfosfaattia (P). Lannoitus-  
tasot vaihtelivat: 0, 100 ja 200 kg/ha. Vuoden –74 kokeessa koeruudun koko oli 0,5 x 0,5 metriä ja toistoja oli neljä. Erikseen selvitettiin kylvön onnistumista lannoitetulla lisämaalla (siemen sekoitettuna turpeeseen).

Vuosien 1971–73 kokeesta laskettiin koeruudun keskeltä taimimäärä ja mitattiin taimien pituus yhden neliömetrin alalta. Vuoden 1974 kokeesta inventoitiin samat tiedot, mutta pituus mitattiin viiden pisimmän taimen keskipituutena. Kylvökohteista tehtiin myös havaintoja mikrotopografiasta. Koemailta selvitettiin keräyssupiloilla luontaisen siemensadon määrä. Metsäylioppilas Kyösti Pa-

lojärvi teki vuonna 1975 tri Raulon ohjauksessa kokeista opinnäytetyön (Helsingin yliopiston silloinen metsänhoitotieteen laitos).

Palojärven opinnäytetyön päätulokset olivat seuraavat: Hitainta pintakasvillisuuden palautuminen (määrä) muokkausta edeltäneelle tasolle oli laikuissa. Aurauksen palteessa pintakasvillisuuden kui-vapaino ylitti kontrollin jo kolmantena kasvukautena. Taimettuminen onnistui parhaiten laikuissa. Vaihtelu oli kuitenkin suurta kaikissa koejäsenissä. Kylvöksen peittäminen turpeella edisti kylvön onnistumista. Typpilannoitus ei edistänyt kylvötulosta, mutta jois-sakin tapauksissa NPK-yhdistelmä lisäsi taimien kasvua.

### 3.5 Rauduskoivun kylvö ja urea-lannoitus pellolla

Kaksi koetta perustettiin kesällä 1973 Enon kuntaan Nuottirinteen tilan hiesupellolle. Kokeet tehtiin kolmena toistona aarin ruutuina, joihin kylvettiin 75 g siementä (Pielinen, Koli 776) 22.7.–73. Lannoituskäsittelyt olivat:

Koe A:	1. Ei lannoitusta
	2. 200 kg/ha urea
	3. 400 -" -"
Koe B:	1. Ei lannoitusta
	2. 400 kg/ha urea
	3. 200 -" kaliumsulfaatti
	4. 400 -" -"
	5. 800 -" -"
	6. 200 -" superfosfaatti
	7. 400 -" -"
	8. 800 -" -"

Ruutujen keskelle pystytettiin siemensuppilot luontaisen siemensadon selvittämiseksi.

Tuloksia (24.8.–74):

Koe A,	taimia kpl/m <sup>2</sup>
1	789 ± 68,0
2	656 ± 56,4
3	660 ± 170,4

Koe B,		taimia kpl/m <sup>2</sup>		
1	362 ± 7,7		5	321 ± 99,9
2	261 ± 129,7		6	612 ± 89,5
3	508 ± 58,7		7	391 ± 177,4
4	457 ± 55,9		8	457 ± 119,2

Kylvön yhteydessä annetulla urea-, kaliumsulfaatti- ja superfosfaatti-lannoituksella ei ollut kylvötulosta olennaisesti parantavaa vaikutusta.

### 3.6 Rauduskoivun kylvö Lapissa

Ensimmäiset kokeet perustettiin kolmelle paikkakunnalle eri puolille Lappia vuosina 1973–74. Jyrki Raulo ja Erkki Lähde ovat julkaisseet tulokset Folia Forestaliassa 279 (1976).

Toinen koesarja perustettiin neljälle koealueelle eri puolille Lappia vuosina 1975–76. Jyrki Raulo ja Erkki Lähde ovat julkaisseet tulokset Folia Forestaliassa 461 (1981).

Kolmas kylvökoesarja, jossa oli mukana myös uusi kylvömenetelmä, suojakylvö, perustettiin vuosina 1975–76 samoin neljälle paikkakunnalle eri puolille Lappia. Jyrki Raulo ja Erkki Lähde ovat julkaisseet aineistosta tuloksia Rovaniemen tutkimusaseman tiedonannoissa (n:o 17. 1979).

### 3.7 Lannoitus rauduskoivun kylvön onnistumisessa Lapissa

Syksyllä 1973 perustettiin METLAN Kivalon tutkimusalueeseen ja Metsähallituksen Sodankylän hoitoalueeseen (Pomokaira) rauduskoivun kylvökoe. Kivalossa kylvö tehtiin laikkuihin ja Pomokairassa aurauksen pientareeseen. Ruutukoko Kivalossa oli 1 m<sup>2</sup> ja Pomokairassa 3 m<sup>2</sup>. Toistoja oli neljä. Kylvössä käytettiin Kittilän Sätkenästä kerättyä siementä (itävyys 51%) 2g/m<sup>2</sup>. Kylvö tehtiin A. syksyllä –73 ja B. keväällä –74. Lannoituksessa käytettiin ureaa seuraavasti:

1.	0 kg/ha	3.	400 kg/ha	5.	1600 kg/ha
2.	200 "-	4.	800 "-	6.	3200 "-

Tuloksia syksyllä 1975:

Kivalo, taimia kpl/m <sup>2</sup> :		Pomokaira, taimia kpl/m <sup>2</sup> :	
Koe A	Koe B	Koe A	Koe B
<b>1</b> 179,0 ± 39,7	<b>1</b> 120,0 ± 24,6	<b>1</b> 45,5 ± 14,1	<b>1</b> 67,5 ± 14,9
<b>2</b> 111,5 ± 40,4	<b>2</b> 57,0 ± 12,9	<b>2</b> 38,5 ± 13,5	<b>2</b> 8,5 ± 2,6
<b>3</b> 84,5 ± 15,8	<b>3</b> 34,0 ± 9,1	<b>3</b> 18,5 ± 1,3	<b>3</b> 10,5 ± 3,3
<b>4</b> 45,0 ± 10,5	<b>4</b> 25,0 ± 5,3	<b>4</b> 10,0 ± 1,8	<b>4</b> 2,5 ± 1,3
<b>5</b> 12,7 ± 2,4	<b>5</b> 6,0 ± 1,4	<b>5</b> 0,5 ± 0,5	<b>5</b> 3,0 ± 0,6
<b>6</b> 3,0 ± 1,0	<b>6</b> 6,0 ± 4,7	<b>6</b> 0	<b>6</b> 0

Urealannoitus heikensi taimettumista kaikissa tapauksissa. Pomokairassa suurin lannoitemäärä aiheutti jopa täydellisen tuhon. Kevätkylvöihin lannoitus vaikutti selvästi haitallisemmin kuin syyskylvöihin.

## 4 Koivun istutus

Kokeissa selvitetään mm. taimien kehitysvaiheen, koon, tiheyden, viljelykohdan ja istutustavan vaikutusta viljelyn onnistumiseen.

### 4.1 Istutustapa ja rauduskoivun kehitys

Koe perustettiin keväällä 1964 Vesijaon tutkimusalueeseen. Istutuksessa käytettiin 1M + 1A ja 2A rauduskoivun taimia. Taimet istutettiin 1,5 x 1,5 metrin välein. Kokeeseen sisältyy kolme rauduskoivun vapaapölytysjälkeläistöä. Käsittelyt (istutustavat) olivat:

1. Kuopan laitaan, ilman laikkua
2. Kuopan laitaan, isoon laikkuun
3. Kuopan laitaan, isoon laikkuun + lisämaa
4. Kuopan laitaan, isoon laikkuun 4 cm normaalia syvempään

Alkuperät olivat: E368 Keuruu, E454 Jaala ja K257 Rautalampi. Keuruun ja Jaalan alkuperää olevat taimet edustivat taimilajia 1M + 1A ja Rautalammin alkuperää olevat taimet 1M + 1A ja 2A taimilajeja.

Koe harvennettiin ensimmäisen kerran syksyllä 1987. Tällöin jäävän puuston tiheydeksi tuli 600, 800 ja 1200 runkoa/ha.

Syksyyn 1987 mennessä kokonaistilavuus (m<sup>3</sup>/ha) oli seuraava:

Käsittely	E368	E454	K257(1+1)	K257(2+0)
1	175,0	135,1	144,5	228,7
2	188,0	215,2	203,2	260,3
3	126,3	180,4	210,1	216,9
4	147,2	221,9	205,7	160,1

Koejäsenten välillä ei esiintynyt muuten systemaattisia eroja kuin, että käsittelyssä 2 (istutus isoon laikkuun kuopan laitaan) tilavuus oli keskimäärin suurempi kuin muissa käsittelyissä.

Toinen koe istutettiin syksyllä 1962 ja keväällä 1963 Äänekosken Ruotinkylään. Rauduskoivun taimia istutettiin 1,0 x 1,5 metrin välein. Istutuksessa käytettiin seuraavia istutustapoja:

- A. kanki-istutus, ilman laikkua
- B. kanki-istutus isoon laikkuun
- C. kuopan keskelle istutus isoon laikkuun
- D. kuopan laitaan istutus, ilman laikkua
- E. kuopan laitaan istutus isoon laikkuun

Koe tehtiin rivikokeena, jossa käsittelyä edusti 60 tainta. Toistoja oli yhdeksän. Koe on mitattu vuonna 1980.

Käsittely	Puita elossa, %	Kokonaistilavuus, m <sup>3</sup> /ha
A	75	113
B	85	166
C	86	178
D	81	108
E	83	199

Kolmas koe perustettiin Lopen Haapastensyrjään kulotetulle metsämaalle syksyllä 1961. Istutuksessa käytettiin keuruulaisen pluspuun (E182) vapaapölytysjälkeläisiä. Istutus tehtiin 1,5 x 1,5 metrin välein. Taimet edustivat taimilajia 1M. Käsittelyt (istutustavat) olivat:

- 1. Kuopan keskelle istutus
- 2. Kuopan laitaan istutus
- 3. Kanki-istutus

Kokeessa oli kolme toistoa (15 x 30 m).

Koealue harvennettiin ensimmäisen kerran kesällä 1985. Harvennuksen jälkeen puuston tiheys oli 800 runkoa/ha. Tuloksia vuoden 1985 mittauksesta:

Käsittely	Kokonais-tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	Valta-pituus, m	Valta-läpimitta, cm	Keski-läpimitta, cm
1	131	13,9	14,7	12,0
2	115	14,0	15,1	12,0
3	119	14,0	15,2	12,1

Eri istutustapojen vaikutus koivikon myöhempään kehitykseen oli jokseenkin vähäinen. Näin ollen kuopan keskelle istutus, kuopan laitaan istutus ja kanki-istutus soveltuvat kaikki koivun istutukseen. Ison laikun tekeminen istutuksen yhteydessä paransi selvästi istutustulosta.

## 4.2 Istutustaimen koko ja rauduskoivun kehitys

Koe perustettiin keväällä 1975 Enoon Nuottirinteen tilalle. Taimet olivat sulkavalaista alkuperää (metsikkösiemen 785) ja edustivat taimilajia 1 (Lk+A). Kokoluokat (käsittelyt) olivat seuraavat:

A. Isokokoiset, 60,4 cm B. Keskikokoiset, 51,4 cm C. Pienikokoiset, 38,6 cm

Koeruutuun (12,6 x 12,6 m) istutettiin 49 tainta. Lohkoittain arvottuja toistoja oli kokeessa neljä. Kaikki koetaimet edustivat samaa kasvatuserää ja eri kokoluokat lajiteltiin välittömästi ennen kokeen perustamista.

Tuloksia (syksyllä -85):

Käsittely	Pituus, cm	Elossa, %
A	424±48,6	76±5,0
B	429±20,2	76±3,1
C	399±36,0	61±2,5

Kooltaan iso- ja keskikokoiset taimet menestyivät hieman paremmin kuin pienikokoiset taimet. Ero ilmeni erityisesti taimien kuolleisuudessa. Eloonjääneiden taimien pituuskehityksessä erot olivat merkityksettömiä alunperin eri pituusluokkia edustaneiden taimien välillä.

## 4.3 Eri kehitysvaiheessa olevien rauduskoivun taimien istutus

Talvella 1969–70 avohakatulle ja seuraavana keväänä auratulle uudistusalalle Kuusijoelle Rovaniemen maalaiskuntaan perustettiin koe, jossa istutus tehtiin eri kehitysvaiheessa olleilla rauduskoivun 1 (Mk + A) ja 1 (Mr – A) taimilla. Viljelykohteina olivat aurausjäljen palle ja piennar. Kehitysvaiheet (käsittelyt) olivat seuraavat:

Syksyllä	Keväällä
1. Lehdet vihreät	4. Lehtisilmut lepotilassa
2. Lehdet kellastuneet	5. Lehtisilmut turvonneet
3. Lehdet varisseet	6. Lehdet hiirenkorvalla

Kokeet toistettiin kolmena peräkkäisenä vuotena. Koejäsenenä oli 15 m pituinen aurausjälki, johon istutettiin 15 tainta. Arvottuja toistoja oli seitsemän. Erkki Lähde ja Jyrki Raulo ovat julkaisseet tutkimuksesta tuloksia Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja sarjassa (91.6.1977). Koe on edelleen seurannassa.

## 5 Koivu sekapuuna ja puulajien vertailu

Kokeissa verrataan eri puulajien tuotosta rauduskoivun tuotokseen puhtaissa metsiköissä ja eri puulajien muodostamissa sekametsiköissä.

### 5.1 Raudus- ja hieskoivun vertailu

Koe perustettiin vuonna 1972 Kalso Oy:n Myyrylän tilan viljaville pelloille Mikkelin maalaiskunnan Vehmaskylään. Istutus tehtiin 2 x 2 metrin välein. Käsittelyt olivat seuraavat:

1. Rauduskoivu 100%
2. Rauduskoivu 75 %, hieskoivu 25 %
3. Rauduskoivu 50 %, hieskoivu 50 %
4. Rauduskoivu 25 %, hieskoivu 75 %
5. Hieskoivu 100 %

Koe perustettiin neljälle kasvupaikalle (toistoja ei ollut):

- A. Savipitoinen pelto, laikku
- B. Sänkipelto, viilukyntö
- C. Savipitoinen pelto, kyntö ja äestys
- D. Peltomaa, viilukyntö

Taimet olivat huonokuntoisia ja istutuksen jälkeen ne kärsivät myyrätuhoista. Tuhojen vuoksi kokeen seuranta jatkettiin vain viilukynnetylle sänkipellolle (B) sekä kynnetylle ja äestetylle pel-  
lolle (C) istutetuilla alueilla.

Keväällä 1990 ensiharvennuksen yhteydessä koealueille rajoi-  
tettiin kutakin käsittelyä kaksi 16 aarin ruutua paitsi käsittelyä 5  
vain yksi ruutu.

Tuloksia keväällä 1990 tehdystä mittauksesta: (R = raudus, H = hies)

Käsittely	Kokonaistilavuus, m <sup>3</sup> /ha		Valtapituus, m		Valtaläpimitta, cm	
	R	H	R	H	R	H
1	158	–	16,4	–	15,4	–
2	143	13	16,4	13,3	16,6	11,0
3	108	39	15,7	13,9	16,8	12,7
4	54	62	15,2	12,7	18,1	13,6
5	–	107	–	12,9	–	14,8

Rauduskoivun kehitys oli tällä viljavalla koealueella selvästi no-  
peampaa ja tuotos suurempi kuin hieskoivulla.

## 5.2 Eri puulajien vertailu I

Keväällä 1980 istutettiin kulotetulle alueelle Metsäntutkimuslai-  
toksen Kolin tutkimusalueeseen rauduskoivun, männyn ja lehti-  
kuusen taimia. Rauduskoivun taimet edustivat taimilajia 1M+1A ja  
olivat Enon alkuperää (B2–Tg–78–5). Männyn taimet edustivat  
taimilajia 2A+1Ar ja olivat Keiteleen alkuperää (T10–69–14). Leh-  
tikuusen taimet edustivat taimilajia 1M+1A ja olivat Oitin siemen-  
viljelmältä 16 (T3–76–35). Keväällä 1982 kullekin istutusalueelle  
rajattiin seurantaruuut (21 aaria). Koealoja ei ole mitattu.

## 5.3 Eri puulajien vertailu II

Koe perustettiin keväällä 1986 Rauma-Repola Oy:n Uurolan tilalle Enon kuntaan. Puulajit ja niiden yhdistelmät (käsittelyt) olivat seuraavat:

1. Rauduskoivikko, alkuperä JR-I (E1970 x E1980)
2. Rauduskoivikko, alkuperä Pohjois-Savo
3. Mänty, alkuperä Juuka
4. Kuusi, alkuperä Varpaisjärvi
5. Lehtikuusi, alkuperä Punkaharju
6. Rauduskoivu (25 %), alkuperä Pohjois-Savo ja kuusi (75 %), alkuperä Varpaisjärvi
7. Rauduskoivu (50 %), alkuperä Pohjois-Savo ja lehtikuusi (50 %), alkuperä Oitti Sv. 16

Istutustiheys kokeessa on 2 x 2 m, ruudun koko 40 x 40 m ja kutakin käsittelyä edustavia toistoja on kolme. Taimien elossaolo oli syksyllä 1986 keskimäärin yli 90 %.

## 5.4 Eri puulajiyhdistelmien vertailu I

Koe perustettiin vuonna 1986 Lapinjärven tutkimusalueeseen osana valtakunnallista puulajien vertailukoetta. Avohakattu alue oli äestetty syksyllä 1985. Käsittelyt (puulajiyhdistelmät) olivat seuraavat:

1. Rauduskoivu
2. Mänty (1/3), kuusi (1/3) ja rauduskoivu (1/3)
3. Kuusi (3/4) ja rauduskoivu (1/4)
4. Lehtikuusi (1/2) ja rauduskoivu (1/2)

Istutustiheys oli 2 x 2 m ja kutakin puulajia tai puulajiyhdistelmää edustaa kokeessa neljä lohkoittain arvottua ruutua, joiden koko on 40 x 40 m. Koetta ei ole vielä mitattu.

## 5.5 Eri puulajiyhdistelmien vertailu II

Koe perustettiin pellolle Äänekosken Ruotinkylään syksyllä 1962. Koemateriaalina käytettiin taimilajia 1M + 1A edustaneita rauduskoivuja ja taimilajia 1M + 2A edustaneita kuusen taimia. Taimet istutettiin 1,8 x 1,8 metrin välein. Koe sisältää puhtaita koivu- ja kuusiruutuja sekä niiden yhdistelmiä, joissa molempia oli 50 % tai

koivua 25 % ja kuusta 75 %. Puhtaat koivuruudut harvennettiin v. 1980 ja kuusiruudut sekä sekaruuduista koivuja vuonna 1986. Koe-ruutujen koko on 18 x 18 m. Toistoja on neljä. Mittaustuloksia 10.9.1986 (R= raudus, K = kuusi):

Puulaji	Kokonaistilavuus m <sup>3</sup> /ha		Valtapituus m		Valtaläpimitta cm	
	R	K	R	K	R	K
Raudus 100 %	252	–	17,9	–	20,2	–
Raudus 50 % +	234	–	18,5	–	21,9	–
Kuusi 50 %		42		10,4		12,8
Raudus 25 % +	151	–	18,1	–	21,3	
Kuusi 75 %		73		11,2		13,6
Kuusi 100 %		210	–	13,9	–	18,5

Kokeen tulokset antavat selviä viitteitä samanaikaisesti istutettujen rauduskoivu–kuusi sekametsiköiden kasvatusmahdollisuuksista viljavilla kasvupaikoilla.

## 6 Koivikon kasvatus

Kokeissa selvitetään lähinnä rauduskoivikon ensiharvennusvaiheen tiheyden ja harvennuksen voimakkuuden vaikutusta tuotokseen. Vastaavia kokeita esitellään myös kohdissa 4, 5, ja 7.

### 6.1 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos I

Koe perustettiin Ylöjärven Teivaalaan keväällä 1964 metsämaalle Leppävirran (K282) ja Jaalan (E454) alkuperää olevilla rauduskoivun taimilla. Ne edustivat taimilajeja 1M + 1A (E454) ja 2A (K282). Taimet istutettiin 2 x 2 metrin välein lohkoittain arvottuihin 20 x 20 metrin ruutuihin. Viljelyalalle rajoitettiin kesällä 1979 kolme koeruutua (30 x 40 m), joihin sisältyi puoliksi kumpaakin alkuperää edustavia pieniä ruutuja. Ennen harvennusta koeruutujen kokonaistilavuus oli seuraava: ruutu A 137 m<sup>3</sup>/ha, ruutu B 128 m<sup>3</sup>/ha ja ruutu C 121 m<sup>3</sup>/ha. Ruudut harvennettiin syyskuussa 1980 seuraavasti:

A: Tiheyteen 692 kpl/ha

B: " 900 "

C: Harventamaton, joka harvennettiin vasta kesäkuussa 1983 tiheyteen 700 kpl/ha.

Toinen harvennus tehtiin syksyllä 1990, jolloin kaikkiin ruutuihin jätettiin 500 runkoa/ha.

Tuloksia syksyllä 1990:

Käsittely	Kokonais-tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	Valta-pituus, m	Valta-läpimitta, cm	Keski-läpimitta, cm
A	260	22,6	21,9	19,1
B	253	22,5	21,7	18,6
C	249	22,6	22,2	19,0

Tiheys ei aiheuttanut juurikaan puuston kehityseroja. Suurin kokonaistuotos oli alunperin harvimmalla tiheydellä (n. 700 kpl/ha ensiharvennuksen jälkeen). Tässä kokeillut ensiharvennusvaihtoehdot osoittautuivat varsin yhdenvertaisiksi.

## 6.2 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos II

Koe perustettiin pellolle Karttulan Ilopuroon keväällä 1971 Punkaharjun ja Sulkavan alkuperää olevilla rauduskoivun vapaapölytysjälkeläistöillä. Taimet edustivat taimilajia 1A + 1A (Punkaharju) ja 1(Lk + A) ja 1(L + A) (Sulkava). Ne istutettiin n. 2200 kpl/ha tiheydellä. Syksyllä 1987 alueelle rajoitettiin neljä koealaa, joista kolme harvennettiin tiheyteen 600, 800 ja 1000 runkoa/ha ja yksi jätettiin tiheyteen 1480 runkoa/ha. Koealoilta oli aikaisemmin harvennettu pienpuuta n. 500 runkoa/ha. Koealoilla selvitetään ensiharvennuksen ajankohdan ja voimakkuuden vaikutusta rauduskoivikon tuotokseen. Tuloksia harvennuksen jälkeen syksyllä 1987:

Runkoluku, kpl/ha	Tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	Kokonais-tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	Valtapituus, m	Valtaläpimitta, cm
600	37	86	12,7	13,4
800	52	96	13,4	13,9
1000	59	94	13,0	14,0
1480	79	92	12,8	13,9

Ensiharvennuksen vaikutusta ei ole mitattu.

## 6.3 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos III

Koe perustettiin Oriveden Eräjärvelle keväällä 1964 metsämaalle Lohjan (E575) alkuperää olevilla 1M + 1A vuotiailla rauduskoivun taimilla. Istutus tehtiin 1,5 x 1,5 metrin välein. Viljelyalalle rajoitettiin syksyllä 1981 kolme koeruutua (25 x 40 m tai 20 x 50 m). Näiden ruutujen lähtötilanne oli seuraava: ruutu A 170 m<sup>3</sup>/ha, ruutu B 147 m<sup>3</sup>/ha ja ruutu C 151 m<sup>3</sup>/ha. Ne harvennettiin seuraavasti (käsittelyt):

A: tiheyteen 720 kpl/ha

B: tiheyteen 890 kpl/ha

C: harventamaton ruutu, joka harvennettiin syksyllä 1983 tiheyteen 810 kpl/ha.

Tuloksia syksyn 1987 mittauksesta:

Käsittely	Kokonais-tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	Valta-pituus, m	Valta-läpimitta, cm	Keski-läpimitta, cm
A	245	21,4	20,2	16,8
B	234	22,0	19,3	16,3
C	222	22,2	21,7	16,2

Alunperin harvimman tiheyden tuotos oli muita suurempi.

## 6.4 Harvennuksen voimakkuus ja rauduskoivikon tuotos IV

Koe perustettiin Ruovedelle peltomaalle istutetulle alueelle keväällä 1968. Istutuksessa oli käytetty koulittuja kaksivuotisia (1M + 1A) paljasjuurisia taimia. Istutustiheys oli ollut 1600 kpl/ha. Syksyllä 1988 alueelle perustettiin harvennuskoe, jossa esiintyy neljä harvennusvoimakkuutta kukin kolmena lohkoittain arvottuna 30 x 40 metrin suuruisena koeyksikkönä.

Harvennuskäsittelyt olivat seuraavat: käsittely A 400 kpl/ha, käsittely B 500 kpl/ha, käsittely C 600 kpl/ha ja käsittely D 700 kpl/ha.

Ennen harvennusta mitattu puusto eri harvennuskäsittelyjä edustavissa ruuduissa oli seuraava:

Käsittely	Runkoluku, kpl/ha	Kokonaistuotos, m <sup>3</sup> /ha
A	1300	131
B	1364	143
C	1395	137
D	1306	134

Harvennuksen jälkeen pohjapinta-ala ja valtapituus eri käsittelyissä oli seuraava:

Käsittely	Ppa, m <sup>2</sup> /ha	Valtapituus, m
A	6,9	16,4
B	8,4	16,4
C	9,8	16,4
D	11,1	16,5

Ensiharvennuksen vaikutusta ei ole mitattu.

## 7 Koivukokeiden keskitykset

Kokeissa tutkitaan monipuolisesti mm. rauduskoivun risteytys- ja vapaapölytysjälkeläistöjen kehitystä, verrataan rauduskoivua muihin puulajeihin puhtaissa ja sekametsiköissä, tutkitaan ulkomaisia koivulajeja ja koivun erikoismuotoja sekä selvitetään rauduskoivun siemenen käsittelyä, taimien viljelymenetelmiä sekä koivikoiden kasvatuserämenetelmiä, mm. lannoitusta, harvennustapoja ja karsimista.

### 7.1 Rautalahden koivukoetilan kokeet

(Yhteistyökumppanit Enso-Gutzeit Oy ja A. Ahlström Osakeyhtiö)

#### A. Rauduskoivun jälkeläiskokeet

Jälkeläiskoesarjat perustettiin keväällä 1965 lukuunottamatta koesarjoja 6 ja 9, jotka perustettiin keväällä 1967. Istutuksessa käytettiin taimilajia 1M + 1A. Taimet istutettiin kaikilla koealueilla ison

laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan. Taimivälinä istutuksissa käytettiin 2 x 2 m (2500 tainta/ha). Taimet vapautettiin pintakasvillisuuden aiheuttamasta haitallisesta kilpailusta kerran kesässä kolmena tai neljänä istutusta seuranneena kasvukautena. Keväällä 1968 levitettiin jokaisen taimen ympärille, alalle jonka säde oli 20 cm ja keskipisteenä taimen tyvi, 16 grammaa ureaa. Keväällä 1973 kaikille koalueille levitettiin 500 kg ureaa/ha.

### *Kohde 1. Rauduskoivun jälkeläiskoe*

Jälkeläiskokeessa selvitetään seitsemän vapaapölytysjälkeläistön ja yhdentoista risteytysjälkeläistön kehitystä. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa kahtena, kolmena tai neljänä arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Koe on harvennettu keväällä 1973 (jäävä puusto 1500 kpl/ha) ja syksyllä 1978. Tällöin jäävän puuston tiheydeksi tuli 1000 kpl/ha.

Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö-tunnus	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runko-luku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	K251	24,6	56,4	81,0	725	14,2	13,5
2	K240	30,1	61,2	91,3	975	13,6	12,6
3	K261B	36,3	73,6	109,9	925	14,2	13,7
4	K246	35,8	68,9	104,7	875	14,5	14,1
5	K256	26,4	53,4	79,8	775	13,9	12,8
6	E1599	42,9	76,8	119,7	875	14,2	13,7
7	E1600	30,5	68,9	99,4	1000	14,1	13,4
8	K251xK256B	29,9	61,1	91,0	850	13,9	12,6
9	K251xK963	21,7	55,0	76,7	775	14,3	13,8
10	K251xK961	20,7	50,2	70,9	700	14,0	13,1
11	K251xK964	29,6	75,9	105,5	1000	14,2	13,6
12	K961xK240	35,3	66,0	101,3	1000	13,9	12,7
13	K961xK246	27,1	68,8	95,9	1000	14,0	13,0
14	K961xK256	40,5	82,0	122,5	1000	14,4	13,8
15	K961xK258	26,8	56,5	83,3	975	13,5	12,0
16	K961xK261B	28,2	61,6	89,8	1000	13,9	12,6
17	K961xE1599	33,3	62,1	95,4	1000	13,6	12,3
18	K961xE1600	42,8	70,8	113,6	1000	14,1	13,1

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (K 961 x K 256) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 27 % syksyllä 1978.

## Kohde 2. Rauduskoivun jälkeläiskoe

Kokeessa selvitetään yhden vapaapölytysjälkeläistön ja kahdeksan risteytysjälkeläistön kehitystä. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa neljänä arvottuna 20 x 20 metrin suuruisena koeyksikkönä (100 tainta). Kokeesta on poistettu ajourilla olevat puut syksyllä 1976. Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö-tunnus	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	K257	1,2	59,5	60,7	2006	11,2	10,4
2	K970xE3017	0,7	28,4	29,1	1006	10,9	9,8
3	K335xE2101	–	43,3	43,3	1556	10,8	9,7
4	K338xE2101	2,0	50,7	52,7	1719	11,2	10,5
5	K337xE2356	0,9	43,4	44,3	1325	11,3	10,6
6	K249xE2361	–	33,9	33,9	1144	11,0	9,9
7	K249xE2294	1,1	46,8	47,9	1588	11,1	10,2
8	E3017xE3003	1,0	31,4	32,4	1113	10,7	9,5
9	E3019xE3003	0,5	32,7	33,2	1300	10,8	9,8

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (K 257) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 45 % syksyllä 1978.

## Kohde 3. Rauduskoivun jälkeläiskoe

Kokeessa selvitetään kolmen vapaapölytysjälkeläistön ja neljän risteytysjälkeläistön kehitystä. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa neljänä arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Koe on harvennettu keväällä 1973 (jäävä puusto 1500 kpl/ha) ja syksyllä 1978, jolloin jäävän puuston tiheydeksi tuli 700 kpl/ha.

Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö-tunnus	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	K248	60,2	48,9	109,1	700	13,8	12,8
2	E1948	55,6	47,9	103,5	700	13,8	12,6
3	E1987	46,2	42,5	88,7	700	13,4	11,9
4	E1981xE1984	53,5	48,6	102,1	700	13,7	12,6
5	E1987xE1984	42,2	37,4	80,6	675	13,1	11,2
6	E1987xE1984	57,9	49,0	106,9	700	13,8	12,7
7	E1987xE1986	45,8	43,0	88,8	700	13,5	12,0

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (K248) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 12 % syksyllä 1978.

#### Kohde 4. Rauduskoivun jälkeläiskoe

Kokeessa selvitetään kuuden vapaapölytysjälkeläistön ja kymmenen risteytysjälkeläistön kehitystä. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa kahtena arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Koe on harvennettu keväällä 1973 (jäävä puusto 1500 kpl/ha) ja syksyllä 1978, jolloin jäävän puuston tiheydeksi tuli 700 kpl/ha.

Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistön tunnus	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	K248	65,6	57,7	123,3	700	14,7	13,4
2	E1983	63,7	62,0	125,7	700	14,8	13,6
3	E1984	54,2	54,5	108,7	700	14,5	12,9
4	E1987	57,5	47,2	104,7	700	14,0	11,9
5	E2101	79,8	66,8	146,6	700	15,1	14,3
6	E1599	66,9	61,8	128,7	700	14,7	13,4
7	E1987xE1984	60,2	64,3	124,5	700	15,1	14,2
8	E1986xE1984	70,4	60,4	130,8	700	14,8	13,5
9	E1972xE2101	66,1	67,9	134,0	700	15,1	14,2
10	E1970xE1980	75,7	62,9	138,6	700	14,9	13,7
11	E1981xE1984	61,0	55,4	116,4	700	14,4	12,8
12	E369xE606xE210	70,4	59,5	129,9	700	14,6	13,2
13	E1970xE1978	59,9	63,4	123,3	700	14,9	13,8
14	E1987xE1980	52,5	51,4	103,9	700	14,4	12,7
15	E1987xE1982	70,8	70,1	140,9	700	15,2	14,4
16	E1987xE1986	38,3	47,2	85,5	700	14,1	12,2

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (E2101) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 19 % syksyllä 1978.

#### Kohde 5. Rauduskoivun jälkeläiskoe

Kokeessa selvitetään kahden vapaapölytysjälkeläistön ja kahdeksantoista risteytysjälkeläistön kehitystä. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa kuutena arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Kokeesta on poistettu ajourilla olevat puut syksyllä 1976.

Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö-tunnus	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	K257	7,5	67,1	74,6	1800	12,1	11,4
2	K961	2,4	70,8	73,2	1817	12,1	11,5
3	K970xE3017	4,3	62,2	66,5	1650	12,2	11,7
4	K335xE2101	4,5	59,1	63,6	1667	12,1	11,4
5	K338xE2101	2,1	75,3	77,4	1667	12,5	12,5
6	K337XE2356	4,0	65,6	69,6	1683	12,2	11,5
7	K249xE2361	2,0	55,5	57,5	1583	12,0	11,1
8	K249xE2294	0,4	60,8	61,2	1833	11,8	10,8
9	K338xE2363	2,1	53,3	55,4	1550	11,1	10,0
10	K961xE2359	0,4	62,8	63,2	1700	11,9	10,8
11	K251xE2101	3,7	75,7	83,4	1717	12,3	12,1
12	K337xE210	–	47,2	47,2	1450	11,8	10,7
13	K961xE2362	4,1	53,3	57,4	1533	11,9	10,9
14	K250xE2354	1,4	72,2	73,6	1700	12,5	12,3
15	E3017xE3006	5,3	62,6	67,9	1683	12,1	11,2
16	E3019xE3003	1,9	50,2	52,1	1583	12,0	11,0
17	E2374xE2377	–	62,9	62,9	1767	11,9	11,0
18	E3017xE3003	2,4	43,4	45,8	1350	11,8	10,8
19	E3021xE3003	–	85,0	85,0	2100	12,2	11,7
20	E3020xE3006	0,9	70,0	70,9	1933	12,1	11,2

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (E3021xE3003) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 30 % syksyllä 1978.

Kokeiden alkukehityksestä ovat Raulo ja Koski julkaisseet tuloksia Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja sarjassa no:t 84.7.1975, 90.5.1977 ja 97.5.1979.

#### *Kohde 6. Rauduskoivun jälkeläiskoe*

Kokeessa selvitetään neljän vapaapölytysjälkeläistön ja yhden risteytysjälkeläistön kehitystä. Taimet istutettiin 1,5 x 1,5 metrin välein. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa eri suuruisina arvottuina koe-yksikköinä. Runsaiden myyrätuhojen vuoksi kokeen puuston kehityksen seuranta lopetettiin kesällä 1970.

Jälkeläistöt ja vuoden 1970 mittaustulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö	Taimien keskipituus, cm	Taimien elossa-olo, %
E 186	309	41,2
E 1983	310	50,3
K 130	306	63,6
K 422	320	42,6
E 1987 x E 1980	279	50,9

## B. Puulajien vertailu

Koesarjat perustettiin keväällä 1965. Taimet istutettiin ison laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan. Taimiväli istutuksissa oli 2,0 x 2,0 m (2500 tainta/ha). Taimet vapautettiin pintakasvillisuuden aiheuttamasta haitallisesta kilpailusta kerran kesässä kolmena tai neljänä istutusta seuranneena kasvukautena. Koealueiden taimet lannoitettiin keväällä 1968 (16 g ureaa/taimi) ja keväällä 1973 (500 kg ureaa/ha).

### *Kohde 7. Raudus- ja hieskoivun vertailu*

Kokeessa on seitsemän rauduskoivun, kaksi hieskoivun ja kolme Kanadan hieskoivun (*Betula papyrifera*) vapaapölytysjälkeläistöä. Jälkeläistöt esiintyvät kokeessa neljänä arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Rauduskoivun ja hieskoivun taimet olivat taimilajia 1M + 1A ja Kanadan hieskoivu taimilajia 2A + 1A. Koe on harvennettu keväällä 1973 (jäävä puusto 1500 kpl/ha) ja syksyllä 1978, jolloin jäävän puuston tiheydeksi tuli 1000 kpl/ha.

Tutkittavat puulajit, niiden jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaus-  
tulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistötunnus	Puulaji	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	E1600	Raudus	22,9	56,7	89,5	1000	13,5	12,0
2	E1599	"	18,6	53,4	82,0	1000	13,4	11,9
3	E1598	"	13,3	62,4	93,5	925	13,9	13,0
4	E186	"	14,3	54,6	82,9	1000	13,5	12,1
5	E185	"	17,0	57,0	86,8	1000	13,6	12,2
6	E1971	"	24,9	58,2	93,1	1000	13,7	12,4
7	G1-226	"	14,2	57,6	84,5	950	13,7	12,7
8	G-134	Hies	21,1	58,5	89,5	1025	13,6	12,3
9	E1973	"	22,8	61,4	94,2	1025	13,7	12,5
10	55-253	Kanadan	0,1	8,6	18,8	525	10,3	7,8
11	55-258	hies	5,6	27,8	47,0	975	12,1	9,4
12	55-260	"	5,1	22,9	39,2	1025	11,4	8,5

Koe osoittaa, että hieskoivu on kasvussa nuorella iällä tasavertainen rauduskoivun kanssa tutkitulla, lähinnä mustikkatyypin metsämaahan verrattavalla kasvupaikalla. Sen sijaan Kanadan hieskoivua edustaneet jälkeläistöt jäivät jo alkuvaiheessa selvästi jälkeen raudus- ja hieskoivujen jälkeläistöistä.

#### *Kohde 8. Rauduskoivun ja hybridihaavan sekametsäkoe*

Kokeessa pyrittiin aluksi vertaamaan rauduskoivun ja hybridihaavan kehitystä puhtaana metsikkönä ja niiden muodostamisessa sekametsäkoissa. Istutuksessa käytettiin rauduskoivun taimilajia 1M + 1A ja hybridihaavan taimilajia 1M. Kesällä 1965 myyrät tuhosivat kuitenkin lähes kaikki hybridihaavat. Istutus täydennettiin keväällä 1967. Myös tällöin myyrät tuhosivat haapoja varsin runsaasti. Kun istutuksessa oli alunperin käytetty neljää eri rauduskoivun vapaapölytysjälkeläistöä, muodostettiin kokeesta keväällä 1973 rauduskoivun jälkeläiskoe, jossa jälkeläistöt esiintyvät kolmena arvottuna 20 x 20 metrin suuruisena koeyksikkönä (100 tainta). Koe harvennettiin keväällä 1973, jolloin jäävän puuston tiheydeksi tuli 1000 kpl/ha.

Tutkittavat jälkeläistöt ja kevään 1979 mittau tulokset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö tunnus	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1	K251	13,5	75,9	89,4	950	14,0	14,0
2	K282	10,6	62,0	72,6	992	13,3	12,6
3	E186	9,9	63,8	73,7	933	13,5	13,0
4	E184	9,8	72,8	82,6	958	13,9	13,9

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (K251) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 12,3 % keväällä 1979. Koe osoittaa myös, että hybridihaapa on selvästi alttiimpi myyrätuhoille kuin rauduskoivu.

### C. Rauduskoivun taimien lajittelu

Kokeissa selvitetään rauduskoivun taimissa jo taimitarhalla havaittujen erilaisten ominaisuuksien pysyvyyttä.

#### *Kohde 9. Rauduskoivun taimien vertailu*

Keväällä 1965 valittiin keuruulaisen pluspuun E 186 vapaapölytysjälkeläistöstä erilaisia ominaisuuksia edustavia taimia. Ne istutettiin koealueelle kolmena arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Istutuksessa käytettiin taimilajia 1M + 1A. Taimet istutettiin 2,0 x 2,0 metrin välein ison laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan. Taimet vapautettiin pintakasvillisuuden haitallisesta kilpailusta kerran kesässä kolmena istutusta seuranneena kasvukautena. Taimet lannoitettiin keväällä 1968 (16 g ureaa/taimi) ja keväällä 1973 (500 kg ureaa/ha).

Koe on harvennettu keväällä 1973 (jäävä puusto 1500 kpl/ha) ja syksyllä 1978, jolloin jäävän puuston tiheydeksi tuli 1000 kpl/ha.

Taimissa istutettaessa esiintyneet ominaisuudet sekä syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Käsittely	Poistuma yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä oleva puusto, m <sup>3</sup> /ha	Tuotos yhteensä, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1. Taimen runko suora	41,2	77,3	118,5	1000	14,4	13,3
2. Taimen runko mutkainen	39,4	80,3	119,7	1000	14,4	13,4
3. Taimi kaksihaarainen	41,5	82,4	123,9	1000	14,4	13,4
4. Taimi suora, oksakulma 90°	43,6	67,8	111,4	1000	14,2	13,3
5. Taimi suora, oksakulma 45°	43,6	70,5	114,1	1000	14,4	13,1
6. Taimi suora, oksakulma 30°	36,6	65,6	102,2	1000	14,2	13,6
7. Taimen oksat ohuita ja lyhyitä	35,4	74,7	110,1	1000	14,5	13,2
8. Taimen oksat paksuja ja pitkiä	48,9	87,0	135,9	1000	14,7	14,4
9. Isot taimet	37,2	75,6	112,8	1000	14,4	12,8
10. Keskikokoiset taimet	31,7	77,9	109,6	1000	14,3	12,8
11. Pienet taimet	31,5	53,7	85,2	867	14,1	12,0
12. Normaali taimet	36,2	81,5	117,7	1000	14,5	13,4

Käsittelyjä 1–8 edustaneita koejäseniä on tähän mennessä tarkasteltu laatuominaisuuksiltaan vain silmävaraisesti metsikön tärkeimmän puustonosan (400 paksuinta puuta/ha) osalta.

Erialaisten taimien tuotoksessa ja keskiläpimitassa oli selviä eroja. Rehevimmät ja voimakkaimmat taimet tuottivat määrällisesti eniten. Määrä ja laatu eivät siten näytä olleen tässä aineistossa korrelaatiossa.

#### *Kohde 10. Rauduskoivun taimien koko*

Kokeessa selvitetään taimitarhalla lajiteltujen erikokoisten rauduskoivun taimien kehitystä. Keväällä 1975 lajiteltiin Suonenjoen taimitarhalla Sulkavan metsikkösiemenestä kasvatettuja taimia kolmeen kokoluokkaan (isot, keskikokoiset ja pienet). Ne istutettiin koealueelle neljänä arvottuna 49:n taimen koeyksikkönä. Taimet olivat taimilajia 1 (L + A). Ne istutettiin 1,8 x 1,8 metrin välein ison laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan.

Taimet vapautettiin pintakasvillisuuden aiheuttamasta haitallisesta kilpailusta kolmena kesänä istutuksen jälkeen.

Taimien käsittelyt ja mittaustulokset eri vuosilta olivat seuraavat:

Taimien kokoluokka	Alkupituus, cm	Vuotuinen kasvu, cm				Elossaolo, %
		1975	1976	1977	1978	
A. Isot	58,6	13,3	7,2	21,7	28,5	61,7
B. Keskikokoiset	47,4	14,1	9,4	23,2	32,6	67,8
C. Pienet	34,4	13,1	6,2	16,6	26,0	52,0

Runsaiden myyrätuhojen vuoksi kokeen seuranta lopetettiin vuonna 1979. Taimien lajittelulla ei ollut sanottavaa merkitystä alkukehitykseen maastossa.

## D. Rauduskoivun istutustiheys

### *Kohde 11. Tiheys ja laatu*

Kokeessa selvitetään istutustiheyden vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun ja niiden teknisen laadun kehittymiseen.

Koe perustettiin keväällä 1965. Istutuksessa käytettiin taimilajia 1M + 1A. Taimet istutettiin ison laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan. Taimet vapautettiin pintakasvillisuuden aiheuttamasta haitallisesta kilpailusta kerran kesässä kolmena istutusta seuranneena kasvukautena. Ne lannoitettiin keväällä 1968 (16 g ureaa/taimi) ja keväällä 1973 (500 kg ureaa/ha). Aluksi kokeessa oli viisi istutustiheyttä, joita kutakin edusti neljä arvottua 20 x 20 metrin suuruista ruutua (100 tainta). Kesällä 1965 ja talvella 1965–66 myyrät tuhosivat paljon taimia. Koetta täydennettiin ja se muutettiin keväällä 1966 niin, että siinä verrataan neljää istutustiheyttä yhteensä kymmenessä ruudussa. Keväällä 1975 harvennettiin kaksi ruutua jokaista istutustiheyttä (1,0 x 1,0 m, 1,5 x 1,5 m ja 1,8 x 1,8 m). Tällöin taimimääräksi tuli 1500 kpl/ha. Harventamatta jätettiin kaksi ruutua (istutustiheys 1,0 x 1,0 m ja 2,0 x 2,0 m).

Istutustiheydet ja syksyn 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

Istutustiheys, m	Poistuma, m <sup>3</sup> /ha	Jäljellä, m <sup>3</sup> /ha	Kokonais- tuotos, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha Keskipituus, m	400 kpl/ha Keskiläpimitta, cm
1,0 x 1,0	–	167,4	167,4	5575	13,2	11,5
1,0 x 1,0	59,1	68,0	127,1	1338	12,2	11,8
1,5 x 1,5	36,0	75,0	111,7	1400	13,4	12,1
1,8 x 1,8	15,7	72,7	98,4	1500	12,2	12,3
2,0 x 2,0	–	84,3	84,3	1913	13,6	12,5

Kokeen tulokset antavat viitteitä siitä, että hyvällä maalla rauduskoivikon kokonaistuotosta voidaan nostaa käyttämällä erittäin suurta kasvatustiheyttä metsikön alkukasvatusvaiheessa.

Kokeessa on myös tehty mittauksia, joilla on selvitetty istutustiheyden vaikutusta rauduskoivun oksien luontaiseen karsiutumiseen. Vuoden 1975 mittaustulokset olivat seuraavat:

Istutustiheys, m	Luontainen karsiutumiskorkeus, cm
1,0 x 1,0	373
1,5 x 1,5	360
1,8 x 1,8	190
2,0 x 2,0	242

Pieni istutusväli edistää selvästi alaoksien luontaista kuolemista.

## E. Visakoivun viljely

### *Kohde 12. Olli-visan jälkeläiskoe*

Alueelle on istutettu triploidisen Olli-visan elinvoimaisia vapaa-pölytysjälkeläisiä. Metsikkö harvennettiin keväällä 1973 ja syksyllä 1975, jolloin poistettiin visautumattomia ja pensasmaisia yksilöitä, sekä syksyllä 1978, jolloin poistettiin kaikki loput visautumattomat yksilöt ja joitakin pensasmaisia yksilöitä.

## F. Istutusaika ja taimien varastointi

### *Kohde 13. Kevät- ja kesäistutuksen vertailu*

Kokeessa selvitetään istutusajankohdan vaikutusta isojen rauduskoivun taimien kasvuun. Alueelle istutettiin keväällä ja kesällä 1974 Sulkavan metsikkösiemenestä kasvatettua taimilajia 1A + 1A + 2A + 1A. Taimet nostettiin varhain keväällä taimitarhasta ja vietiin kylmävarastoon. Istutuskertojen taimet tuotiin istutuspaikalle erikseen ja istutus tehtiin välittömästi. Koealue äestettiin ennen ensimmäistä istutuskertaa. Taimet istutettiin ison kuopan keskelle 3,0 x 3,0 metrin välein. Istutuksen yhteydessä taimet kasteltiin (5 l/taimi). Kokeessa olevat kolme istutusajankohtaa esiintyvät seitsemänä arvottuna kahdeksan taimen rivinä.

Istutusajankohdat ja mittaustulokset eri vuosilta olivat seuraavat:

Istutusajankohta	Vuotuinen kasvu, cm				Kokopituus, cm
	1975	1976	1977	1978	1979
5.6.-74	46,4	80,0	98,1	105,7	578,7
25.6.-74	36,0	67,0	84,0	102,2	541,2
18.7.-74	13,9	47,0	75,0	95,2	452,9

Tuloksissa näkyy selvästi isojen taimien tilapäisen varastoinnin haitallinen vaikutus istutustulokseen, etenkin vuotuisessa pituuskasvussa, parina istutuksen jälkeisenä kasvukautena ja kokopituudessa.

#### *Kohde 14. Varastointi ja istutusajankohta*

Kokeessa selvitetään istutusajankohdan ja taimien varastoinnin vaikutusta normaalisti rauduskoivun viljelyssä käytettävien taimilajien elossaoloon ja kasvuun. Koe perustettiin keväällä 1965 keuruulaisen pluspuun (E 185) siemenistä kasvatetuilla 1 M + 1 A ja 1 M + 0 taimilla. Taimet istutettiin 1 x 1 metrin välein ison laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan. Kokeessa esiintyviä käsittelyjä ei toistettu. Käsittelyt olivat:

1. taimet nostettu taimitarhalta ja lähetetty istutuspaikalle
2. taimet olleet valeistutettuina istutuspaikalla kevästä lähtien
3. taimet säilytetty kellarissa kevästä lähtien

Istutusajankohtia käsittelyissä oli 10–12 kpl. Istutusajankohdat ja syksyn 1966 mittaustulokset olivat 1 M + 1A taimien osalta seuraavat. Taimilajia 1M koskevia tuloksia ei taulukossa esitetä, koska ne lähes kaikissa käsittelyissä kuolivat tuntemattomasta syystä.

Istutus- pvm.	Käsittely 1	Käsittely 2 taimien elossaolo, %	Käsittely 3
12.5.	46		
19.5.	76	70	88
26.5.	98	78	64
9.6.	62	66	60
16.6.	78	94	66
23.6.	88	88	78
30.6.	70	72	60
14.7.	58	30	34
28.7.	88	80	12
11.8.	100	86	2
25.8.	98	38	0
8.9.	98	58	

Myöhään istutetuista säilyivät parhaiten elossa ne taimet, jotka nostettiin ja siirrettiin suoraan taimitarhalta istutusalueelle. Tavallisessa maakellarissa säilytetyt taimet antoivat jo heinäkuusta lähtien erittäin huonon istutustuloksen.

## G. Rauduskoivun karsinta

### *Kohde 15. Karsinta-ajankohta*

Kokeessa selvitetään karsinta-ajankohdan vaikutusta rauduskoivun oksien kyljestymiseen ja lahon muodostumiseen. Koe perustettiin keväällä 1967 istutetulle muiden kokeiden vaippa-alueelle syksyllä 1973. Kokeen kahdeksan karsinta-ajankohtaa esiintyvät kymmeneenä arvottuna viiden taimen rivinä. Istutustiheys toistoissa 1–9 oli 1,8 x 1,8 m ja toistossa 10 oli 3,0 x 3,0 m. Karsinnan yhteydessä merkittiin muistiin jokaisen oksan paksuus leikkauskohdasta, oksan korkeus maasta sekä oliko oksa elävä tai kuollut. Syksyllä 1975 harvennettiin kokeen toistot 1–9. Harvennuksessa poistettiin käsittelyjen viidestä koepuusta kolme puuta. Harvennus tehtiin alaharvennuksena. Syksyllä 1978 kaadettiin kaikista toistoista jokaisen käsittelyn kahdesta jäljellä olevasta koepuusta toinen puu. Kaadetut koepuut kuljetettiin Suonenjoen koeasemalle, jossa ne analysoitiin.

Karsinta-ajankohdat ja runkoanalyysin tulokset olivat seuraavat:

Karsimisajankohta	väriikkaa puun ytimeen levittäneitä oksia, % karsituista oksista
15.08.1973	26
25.09.1973	30
30.10.1973	53
28.02.1974	32
22.04.1974	17
29.05.1974	14
26.06.1974	18
22.07.1974	50

### *Kohde 16. Karsinta-ajankohta*

Kokeella selvitetään karsinta-ajankohdan vaikutusta rauduskoivun oksien kyljestymiseen ja lahon muodostumiseen. Koe perustettiin keväällä 1966 istutetulle muiden kokeiden vaippa-alueelle syksyllä 1974. Istutustiheys oli 2,0 x 2,0 m. Alue harvennettiin ennen kokeen perustamista tiheyteen 1000 kpl/ha. Karsinta-ajankohta esiintyy kokeessa viitenä arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koe-yksikkönä (10 tainta). Karsinnan yhteydessä mitattiin ja merkittiin muistiin 10 mm:n ja sitä paksumpien oksien paksuus leikkauskohdasta, oksien korkeus maasta sekä oliko oksa elävä tai kuollut.

Koeruudut lannoitettiin syksyllä 1975. Lannoitteena käytettiin ureaa 500 kg/ha.

Syksyllä 1978 kaadettiin jokaisesta käsittelystä viisi koepuuta. Koepuut kuljetettiin Suonenjoen koeasemalle, jossa ne analysoitiin.

Karsinta-ajankohdat ja runkoanalyysin tulokset olivat seuraavat:

Karsimisajankohta	Värivikaa puun ytimeen levittäneitä oksia, % karsituista oksista
12.11.1974	91
18.02.1975	59
15.05.1975	5
01.07.1975	13

Karsinta-ajankohtakokeiden perusteella voidaan tehdä se johtopäätös, että parhaisiin karsintatuloksiin päästään karsittaessa puita niiden puhjettua lehteen (mahlan juoksun päätyttyä) ja ennen lehtien kellastumista. Erityisesti myöhäiset syyskarsinnat ja talvella tehty karsinta osoittautuivat huonoiksi.

#### *Kohde 17. Karsintakorkeus*

Kokeessa selvitetään elävien oksien karsintakorkeuden vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Koe perustettiin vuonna 1966 istutetulle muiden kokeiden vaippa-alueelle syksyllä 1975. Istutustiheys oli 2,0 x 2,0 m. Alue harvennettiin ennen kokeen perustamista tiheyteen 1000 kpl/ha. Karsintakorkeus esiintyy kokeessa kymmenenä arvottuna kahden taimen koeyksikkönä. Koetta perustettaessa taimien pituus oli noin 9 m. Karsintatapana käytettiin karsintaa runkomyötäisesti. Koeruudut lannoitettiin koetta perustettaessa. Lannoitteena käytettiin ureaa 500 kg/ha.

Karsintakorkeudet ja mittaustulokset eri vuosilta olivat seuraavat:

Käsittely	Vuotuinen paksuuskasvu, mm		Vuotuinen pituuskasvu, cm		
	1976	1977	1976	1977	1978
	Karsimaton	12,1	11,2	107,2	102,8
Karsittu, 2 m	12,5	11,1	92,7	100,3	57,0
Karsittu, 3 m	12,7	10,7	96,7	98,3	65,0
Karsittu, 4 m	12,9	10,1	109,6	104,4	46,0
Karsittu, 5 m	10,1	10,3	119,5	98,5	52,0

Karsintakorkeudella tässä kokeessa oli vähäinen vaikutus karsittujen puiden pituuskasvuun.

### *Kohde 18. Karsimistapa*

Kokeessa selvitetään karsintatavan vaikutusta rauduskoivun oksien kyljestymiseen ja lahon muodostumiseen. Koe perustettiin vuonna 1966 istutetulle muiden kokeiden vaippa-alueelle syksyllä 1975. Istutustiheys oli 2,0 x 2,0 m. Alue harvennettiin ennen kokeen perustamista tiheyteen 900 kpl/ha. Karsintatapa esiintyy kokeessa kolmena arvottuna kolmen taimen koeyksikkönä. Käsittelyt (karsintatavat) olivat:

1. karsinta runkomyötäisesti
2. karsinta kohtisuoraan oksan pituussuuntaa vastaan
3. karsinta 3–4 cm rungosta (ns. tappikarsinta).

Karsinnan yhteydessä mitattiin ja merkittiin muistiin 10 mm:n ja sitä paksumpien oksien paksuus 1 cm:n etäisyydeltä rungosta, oksien korkeus maasta sekä oliko oksa elävä vai kuollut. Koeruudut lannoitettiin syksyllä 1975. Lannoitteena käytettiin ureaa 500 kg/ha. Kokeen puita ei ole analysoitu.

### H. Istutuskoivikon lannoitus

#### *Kohde 19. Typpi-, fosfori- ja kalilannoitus (koetyyppi I)*

Kokeessa selvitettiin typpi-, fosfori- ja kalilannoituksen vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Koe perustettiin keväällä 1966 edellisenä keväänä istutetuille muiden kokeiden vaippa-alueille. Kokeen kolme lannoitetta esiintyivät kolmena lannoitustasona. Lisäksi oli 0-taso (lannoittamaton). Lannoite levitettiin noin 40 cm:n säteelle taimien ympärille. Käsittelyt (64 kpl) esiintyivät kokeessa kymmenenä yhden taimen koeyksikkönä.

Lannoitustasot	(g/taimi) olivat:	Kasvu lannoitusta seuranneina vuosina, cm	
		1966	1967
0-taso	lannoittamaton	38	50
N1=tyypeä 2 g	kalkkiammonsalpietaria 9,8 g	66	55
N2=tyypeä 4 g	kalkkiammonsalpietaria 19,6 g	53	38
N3=tyypeä 8 g	kalkkiammonsalpietaria 39,2 g	71	41
P1=P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1,4 g	superfosfaattia 7,8 g	47	35
P2=P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,8 g	superfosfaattia 15,6 g	59	44
P3=P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,6 g	superfosfaattia 31,2 g	44	32
K1=K <sub>2</sub> O 0,7 g	kaliumsulfaattia 1,4 g	49	41
K2=K <sub>2</sub> O 1,4 g	kaliumsulfaattia 2,8 g	47	49
K3=K <sub>2</sub> O 2,8 g	kaliumsulfaattia 5,6 g	45	34

Lannoitusvuonna kaikki käsittelyt lisäsivät taimien pituuskasvua, mutta jo seuraavana vuonna lannoittamattomat taimet kasvoivat lähes parhaiten. Kolmantena vuotena erot olivat tasoittuneet.

*Kohde 20. Typpi-, fosfori- ja kalilannoitus (koetyyppi I)*

Kokeessa selvitettiin typpi-, fosfori- ja kalilannoituksen vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Koe perustettiin keväällä 1967 kahta vuotta aikaisemmin istutetulle alueelle. Kokeen kolme lannoitetta esiintyivät kaikki kolmena lannoitustasona ja lisäksi oli 0-taso (lannoittamaton). Lannoite levitettiin noin 40 cm:n säteelle taimien ympärille. Käsittelyt (64 kpl) olivat kokeessa viitenätoista yhden taimen koeyksikkönä.

Kokeen taimien ensimmäisen kasvukauden kasvu oli seuraava:

Lannoitustaso (g/taimi)		Kasvu lannoitus- vuonna, cm
0-taso	lannoittamaton	35
N1=typpeä 4,0 g	ureaa 8,7 g	47
N2=typpeä 8,0 g	ureaa 17,4 g	48
N3=typpeä 16,0 g	ureaa 34,8 g	50
P1=P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 2,8 g	superfosfaattia 15,6 g	30
P2=P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5,6 g	superfosfaattia 31,2 g	33
P3=P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 11,2 g	superfosfaattia 62,4 g	36
K1=K <sub>2</sub> O 1,4 g	kaliumsulfaattia 2,8 g	38
K2=K <sub>2</sub> O 2,8 g	kaliumsulfaattia 5,6 g	28
K3=K <sub>2</sub> O 5,6 g	kaliumsulfaattia 11,2 g	37

Lannoitusvuonna taimien pituuskasvu lisääntyi selvästi typpimäärän lisääntyessä.

*Kohde 21. Typpilannoitus*

Kokeessa selvitettiin erilaisten typpilannoitteiden vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Koe perustettiin keväällä 1966 edellisenä keväänä istutetulle muiden kokeiden vaippa-alueelle. Kolme typpilannoitetta esiintyivät kolmena lannoitustasona ja lisäksi oli 0-taso (lannoittamaton). Lannoite levitettiin noin 40 cm:n säteelle taimien ympärille. Lannoitustasot (9 kpl) olivat kokeessa kolmenakymmenenä yhden taimen koeyksikkönä.

Lannoitustasot (g/taimi) olivat:		Kasvu lannoitusvuotena, cm
1 = 0-taso	lannoittamaton	45
2 = tyyppiä 2 g	oulunsalpietaria 7,0 g	61
3 = tyyppiä 4 g	oulunsalpietaria 15,4 g	68
4 = tyyppiä 8 g	oulunsalpietaria 30,8 g	80
5 = tyyppiä 2 g	ammoniumsulfaattia 9,8 g	58
6 = tyyppiä 4 g	ammoniumsulfaattia 18,6 g	72
7 = tyyppiä 8 g	ammoniumsulfaattia 37,2 g	82
8 = tyyppiä 2 g	ureaa 4,35 g	57
9 = tyyppiä 4 g	ureaa 8,7 g	65
10 = tyyppiä 8 g	ureaa 17,4 g	76

Kaikki lannoituskäsittelyt lisäsivät taimien pituuskasvua lannoitusvuonna. Paras pituuskasvu saavutettiin kaikilla lannoitteilla suurimmalla typpimäärällä.

#### *Kohde 22. Typpilannoitus (koetyyppi II)*

Kokeessa selvitettiin erilaisten typpimäärien vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Koe perustettiin keväällä 1967 kaksi vuotta aikaisemmin istutetulle alueelle. Lannoite levitettiin noin 40 cm:n säteelle taimen ympärille. Lannoitustasot (5 kpl) esiintyivät kokeessa viitenätoista yhden taimen koeyksikkönä ja lisäksi oli 0-taso (lannoittamaton).

Lannoitustasot (g/taimi) olivat:		Kasvu lannoitusvuotena, cm
1 = 0-taso	lannoittamaton	39
2 = tyyppiä 2 g	ureaa 4,35 g	40
3 = tyyppiä 4 g	ureaa 8,70 g	43
4 = tyyppiä 8 g	ureaa 17,40 g	54
5 = tyyppiä 16 g	ureaa 34,80 g	64
6 = tyyppiä 32 g	ureaa 69,60 g	74

Voimakkain typpilannoitus lisäsi selvästi taimien pituuskasvua lannoitusvuonna.

#### *Kohde 23. Typpilannoituksen ajankohta (koetyyppi II)*

Kokeessa selvitettiin kasvukauden eri aikoina annettujen erilaisten typpimäärien vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Koe perustettiin keväällä 1968 aikaisemmin samana keväänä istutetulle alueelle. Kokeen taimiksi valittiin hyviä noin 50 cm:n mittaisia

taimia. Lannoitustasot (5 kpl) esiintyivät kokeessa kolmenäkymmenenä yhden taimen koeyksikkönä ja lisäksi oli 0-taso (lannoittamaton). Lannoite levitettiin noin 40 cm:n säteelle taimen ympärille. Lannoitustasot oli toistettu kuutena ajankohtana kasvu-kauden aikana. Lannoitustasot (g/taimi) olivat:

1 = 0-taso	lannoittamaton
2 = typpeä 2 g	ureaa 4,35 g
3 = typpeä 4 g	ureaa 8,70 g
4 = typpeä 8 g	ureaa 17,40 g
5 = typpeä 16 g	ureaa 34,80 g
6 = typpeä 32 g	ureaa 69,60 g

Lannoitusajankohdat olivat: 4.6., 18.6., 2.7., 16.7., 30.7. ja 12.8.

Lannoitustaso	Kasvu lannoitusvuotena lannoitusajankohdittain, cm					
	4.6.	18.6.	2.7.	16.7.	30.7.	12.8.
1	14.7					
2	18.8	19.3	21.3	16.9	11.2	15.2
3	22.0	20.6	18.2	17.9	15.5	14.1
4	22.6	21.8	19.6	21.4	14.7	14.2
5	26.4	20.3	18.9	17.2	16.1	13.9
6	27.6	23.2	17.4	20.4	16.5	16.8

Lannoituskesänä pituuskasvu lisääntyi selvästi heinäkuun lopun ja elokuun lannoitusajankohtaa ja lannoitustasoja lukuunottamatta. Lannoitusta seuraavana kasvukautena pituuskasvu lisääntyi lähes kaikilla lannoitustasoilla ja lannoitusajankohtina. Kahden kasvu-kauden kuluttua eri käsittelyjä edustaneet taimet olivat kuitenkin lähes saman mittaisia.

## I. Koivukoetilan ulkopalojen kokeet

### *Kohde 24. Risteytysjälkeläiskoe*

Kokeessa selvitetään kymmenen rauduskoivun risteytysjälkeläistön kehitystä. Koe perustettiin keväällä 1967. Taimet istutettiin 2,0 x 2,0 metrin välein ison laikun (40 x 40 cm) keskelle tehdyn kuopan laitaan. Jälkeläistö esiintyy kokeessa yhtenä-kolmena arvottuna 10 x 10 metrin suuruisena koeyksikkönä (25 tainta). Koetta ei ole harvennettu.

Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1978 mittaukset olivat seuraavat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö- tunnus	Tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	Runkoluku, kpl/ha	400 kpl/ha valtapituus, m	400 kpl/ha valtaläpimitta, cm
1	K961xE2359	47,0	1950	12,1	9,3
2	K250xE2355	32,3	1833	10,9	7,6
3	K338xE2363	49,0	2000	12,2	9,4
4	K337xE210	46,1	1700	12,0	9,0
5	K338xE2101	35,6	1533	12,0	8,8
6	K251xE2101	81,7	1900	13,4	11,4
7	K337xE2356	72,1	2000	13,3	10,8
8	E3017xE3006	54,9	1733	12,9	10,8
9	E1985xE2377	59,6	2100	12,2	9,5
10	E3019xE3017	63,8	2000	12,5	9,9

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (K251 x E2101) tuotos ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskimääräisen tuotoksen 51 % syksyllä 1978.

#### *Kohde 25. Rauduskoivun siemenviljely*

Alueelle istutettiin toukokuussa 1970 Sulkavan alkuperää olevia rauduskoivun vartetaimia 376 kpl. Kantapuut, joista varteoksat on kerätty, ovat: E2380, E3661, E3662, E3663, E3878, E3879, E3880, E3924, E3925, E3926, E3927, E3928, E3929, E3930, E3931, E3932, E3933, E3934, E3935, E3936, E3937, E3938, E3939, E3940, E3941, E3942, E3943, E3944, E3945, E3946, E3947, E3948, E3949, E3950, E3951, E3952, E3953. Vartteet istutettiin 5 x 5 metrin välein ison laikun keskelle tehdyn kuopan laitaan. Istutuksen yhteydessä kuoppaan laitettiin vettä noin 1 litra. Syksyllä 1972 tehdyssä inventoinnissa todettiin istutetuista vartteista olevan elossa noin 85 %. Myöhempinä vuosina hirvet ovat aiheuttaneet huomattavia tuhoja.

#### *Kohde 26. Lainekoivun jälkeläiskoe*

Kokeessa selvitetään kolmentoista lainekoivun risteytysjälkeläistön kehitystä. Koe perustettiin keväällä 1972. Taimet istutettiin 2 x 2 metrin välein ison laikun keskelle tehdyn kuopan keskelle. Jälkeläistö esiintyy kokeessa neljänä arvottuna kahdenkymmenen taimen rivinä.

Tutkittavat jälkeläistöt ja syksyn 1983 mittaustulokset olivat:

Jälkeläistö n:o	Jälkeläistö- tunnus	Keskipituus, m	Keskiläpimitta, mm	Elossaolo, %
1	H6053xE3865	9,2	75	31
2	H6027xE2770	10,1	92	44
3	H6042xE2116B	9,1	76	43
4	E3044xE3845	8,9	79	34
5	E2300xE2770	9,8	83	50
6	E3046xE3865B	8,6	69	41
7	E3044xE2596	9,3	79	43
8	E3044xE2116B	7,8	72	28
9	E3044xE2597	9,0	82	56
10	E2770xE2596	9,4	86	32
11	E3044xE3865A	8,6	68	21
12	H6042xE2598	8,4	75	32
13	E3046xH6029	8,3	72	47

Parhaiten kehittyneen jälkeläistön (H6027xE2770) keskipituus ylitti kokeen kaikkien jälkeläistöjen keskipituuden 12 % syksyllä 1983. Yksityiskohtaiset puustokartat rauduskoivun siemenviljelyksestä ja lainekoivun jälkeläiskokeesta ovat saatavilla METLAN Vantaan tutkimuskeskuksesta.

## 7.2 Noormarkun Torajärven kokeet (Yhteistyökumppani A. Ahlström Osakeyhtiö)

### *Kohde 1. Tervalepän pystyoksainen muoto*

Alueelle on keväällä 1966 istutettu 61 kpl pystyoksaisia tervaleppiä (*Alnus glutinosa f. fastigiata*), jotka muodostavat pienen siemenviljelyksen. Taimet on aikaansaatu risteyttämällä keskenään luonnossa tavattuja pystyoksaisia tervaleppiä. Keväällä 1978 tehdyssä mittauksessa taimista todettiin kuolleiksi vain 3 kpl. Tällöin pisimmät puut olivat saavuttaneet jo lähes 10 metrin pituuden ja paksuimmat puut olivat rinnankorkeusläpimitaltaan noin 12 cm. Keskimääräiseksi pituudeksi mitattiin 5,7 m ja rinnankorkeusläpimitaksi 7,1 cm.

### *Kohde 2. Puhtaat metsiköt ja sekametsiköt*

Kokeessa verrataan puhtaan rauduskoivikon, männikön, haavikon, tervalepikon ja lehtikuusikon sekä neljän viimeksi mainitun puula-

jin rauduskoivun kanssa muodostamien sekametsiköiden kehittymistä. Metsikkötyyppinä on kokeessa näin ollen yhdeksän, jotka esiintyvät kuudessa arvotussa 40 x 40 metrin suuruisessa ruudussa. Koe on perustettu keväällä 1966. Sen pinta-ala on 8,64 ha. Pakkanen, hirvet ym. tuhot ovat vioittaneet huomattavaa osaa lehtikuusen, haavan ja tervalepän taimista. Tämän vuoksi kokeen myöhemmässä seurannassa keskitytään vertaamaan puhtaan rauduskoivikon ja puhtaan männikön kehittymistä. Kokeen käsittelyt (metsikkötyypit) ovat seuraavat:

1. Puhdas rauduskoivikko
2. Puhdas haavikko
3. Puhdas tervalepikkö
4. Puhdas lehtikuusikko
5. Puhdas männikkö
6. Rauduskoivua 50 %, tervaleppää 50 %
7. Rauduskoivua 50 %, haapaa 50 %
8. Rauduskoivua 50 %, lehtikuusta 50 %
9. Rauduskoivua 50 %, mäntyä 50 %

Kaikkien lehtipuiden ja lehtikuusen taimet olivat taimilajia 1M+1A ja männyt taimilajia 2A+1A. Taimimäärä oli kaikissa metsikkötyypeissä 2500 kpl hehtaarilla.

Ruuduissa, joihin oli istutettu rauduskoivua ja mäntyä, hakattiin rauduskoivu pois vuonna 1974. Keväällä 1978 tehdyssä mittauksessa todettiin hirvien vaurioittaneen huomattavassa määrin mäntyjä sellaisissa ruuduissa, joihin ne oli istutettu sekapuustoksi rauduskoivun kanssa. Puhtaissa mäntyruuduissa hirvivaurioita oli vain vähän.

Vuoden 1978 mittaustulokset olivat seuraavat:

	Puhdas rauduskoivu	Puhdas mänty	Mänty (rauduskoivu poistettu)
Runkoluku, kpl/ha	1850	2183	813
Keskipituus, m	8,2	4,1	2,8
Keskiläpimitta, cm	7,8	6,5	4,3
Tilavuus, m <sup>3</sup> /ha	43,1	27,0	—
Hirven vaurioittamia taimia, %	—	5,7	54,3

### *Kohde 3. Taimivälikoe (hivenlannoitusko)*

Kokeessa selvitetään istutustiheyden vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun ja niiden teknisen laadun kehittymiseen. Ruuduissa taimet on istutettu riveihin, joiden etäisyydet toisistaan ovat 2 m. Taimiväli riveissä vaihtelee seuraavasti:

Käsittely	Taimiväli rivissä, m	Taimia, kpl/ha
1	1,0	5000
2	1,5	3300
3	2,0	2500
4	2,5	2000
5	3,0	1650

Jokaista tiheyttä edustaa kokeessa neljä arvottua 40 x 40 metrin suuruista ruutua. Koe on perustettu keväällä 1966 janakkalalaisen pluspuun E210 vapaapölytysjälkeläisiä käyttäen. Taimet olivat taimilajia 1M+1A. Kokeen pinta-ala on 4,0 ha.

Kokeessa havaittiin vuosina 1973 ja 1974 runsaasti joko latvas-  
taan kuolleita tai kokonaan kuolleita taimia. Tämän vuoksi kokeen  
alkuperäisen tarkoituksen seuraaminen lopetettiin. Kasvuhäiriöiden  
ja muiden kuolleisuussyiden selvittämiseksi alueelle perustettiin  
vuonna 1976 professori Olavi Huikarin aloitteesta ja tutkija Hannu  
Raition johdolla hivenlannoituskoe. Kokeeseen sisällytettiin 3 pe-  
ruslannoitustasoa ja näihin kuhunkin 8 hivenlannoituskäsittelyä.  
Käsittelyt toistettiin neljä kertaa.

Peruslannoitusruutujen koko on 40 x 80 metriä sekä hiven-  
lannoituskäsittelykaistojen pituus 40 metriä ja leveys 4 taimiriviä.  
Kaistojen väliin jätettiin mahdollisuuksien mukaan 2 taimiriviä.  
Tulokset tästä hivenlannoituskokeesta on esitetty julkaisussa Folia  
Forestalia 536, 1982.

#### *Kohde 4. Visakoivikon kasvatus*

Kohteeseen on keväällä 1967 istutettu 818 kpl Punkaharjun alku-  
perää olevia visakoivun taimia. Metsikkö on harvennettu ensim-  
mäisen kerran keväällä 1973. Tällöin poistettiin visautumattomat  
ja erityisen pensasmaiset yksilöt. Samalla karsittiin 100 runkomai-  
sen visakoivun oksat kahden metrin korkeudelle.

#### *Kohde 5. Jälkeläiskoe*

Kokeessa selvitetään 19 vapaapölytysjälkeläistön ja yhden ristey-  
tysjälkeläistön kehitystä. Tutkittavista alkuperistä 13 esiintyy ko-  
keessa neljänä arvottuna 20 x 20 metrin suuruisena koeyksikkönä  
ja loput seitsemän alkuperää kolmena vastaavan suuruisena koeyk-  
sikkönä. Koe on perustettu keväällä 1967 käyttäen taimilajia  
1M+1A. Kokeen pinta-ala on 2,92 ha.

Kokeessa esiintyvät alkuperät:

1 K343 Rautalampi	11 K271 Karttula
2 K969 "	12 K977 Pielisjärvi
3 K277 Karttula	13 K184 Keuruu
4 K249 Rautalampi	14 K975 Pielisjärvi
5 K251 "	15 K338 Rautalampi
6 K335 "	16 K338 x E2101 Rautal. x Pusula
7 K247 "	17 K248 Rautalampi
8 K275 Karttula	18 K234 Viitasaari
9 K276 "	19 E2812 Sääksmäki
10 K970 Pielisjärvi	20 K342 Rautalampi

Vuonna 1975 tehdyssä mittauksessa mitattiin kaikkien puiden pituus ja läpimitta sekä laskettiin näiden tulosten perusteella puuston tilavuus. Tulokset olivat seuraavat (t-testi ja merkitsevyys):

Alkuperä n:o	Alkuperä	Pituus, cm ja eron merkitsevyys	D1,3, cm ja eron merkitsevyys	Tilavuus, dm <sup>3</sup> ja eron merkitsevyys
K 343	Rautalampi	422	4,8*	6,92**
K 969	"	523	3,9	4,4
K 277	Karttula	472	3,5	3,56
K 249	Rautalampi	565**	4,8**	6,49*
K 251	"	513	4,1	5,12
K 335	"	531	4,5	5,66
K 247	"	563**	4,7**	6,22*
K 275	Karttula	483	3,9	5,08
K 276	"	510	4,3	5,54
K 970	Pielisjärvi	487	4,0	4,69
K 271	Karttula	573**	4,7*	6,82*
K 977	Pielisjärvi	541	4,7**	6,23*
E 184	Keuruu	540	4,4	5,59
K 975	Pielisjärvi	498	3,9	4,31
K 338	Rautalampi	599***	4,7**	6,96**
K338XE2101	Rautal. x Pusula	509	4,1	5,24
K 248	Rautalampi	561*	4,8**	6,75**
E 234	Viitasaari	532	4,4	6,21
E2812	Sääksmäki	534	4,4	5,44
K 342	Rautalampi	510	3,9	4,54

Pituudeltaan paras alkuperä (K338) ylitti kokeen keskiarvon 12 %. Läpimitaltaan parhaat alkuperät (K343, K249, K248) ylittivät kokeen keskiarvon 11 %. Tilavuudeltaan paras alkuperä (K338) ylitti kokeen keskiarvon 25 %.

## Kohde 6. Jälkeläiskoe

Kokeessa selvitetään 97 risteytysjälkeläistön ja 13 vapaapölytysjälkeläistön kehitystä. Alkuperät esiintyvät koealueella kuutena arvottuna yhdeksän taimen koeyksikkönä. Kokonaistaimimäärä oli 5 940 kpl. Risteytysalkuperistä edustaa 35 metsikön sisäisiä risteytyksiä ja 62 metsiköiden välisiä risteytyksiä. Taimet olivat taimilajia 1M+1A ja ne istutettiin täysin muokattuun maahan. Kokeen pinta-ala on 3,2 ha.

Alkuperä n:o	Alkuperä	Pituus, cm ja eron merkitsevyys	D1.3, cm ja eron merkitsevyys	Tilavuus, dm ja eron merkitsevyys
E2380 x E 370	Sulkava x Keuruu	609***	4,8**	7,58***
E2380 x E3002	" x Sulkava	524	4,1	5,36
E2396 x E2394	" x "	503	4,2	5,07
E2396 x E3002	" x "	502	4,1	4,77
E2397 x E 370	" x Keuruu	531	4,7	6,02
E2397 x E2394	" x Sulkava	513	4,5	5,40
E3002 x E 370	" x Keuruu	537	4,2	4,86
E3002 x E2380	" x Sulkava	577**	4,8***	6,48***
E3002 x E2396	" x "	551*	4,6*	5,99*
E3662 x E 370	" x Keuruu	545	4,2	5,27
E3662 x E2354	" x Sulkava	561	4,6	6,07*
E3663 x E2394	" x "	545	4,7	5,98
E3663 x E3002	" x "	488	3,9	4,96
E3663 x E3662	" x "	461	3,7	4,54
E2353 x K 342	" x Rautalampi	522	4,3	5,21
E2394 x K 335	" x "	418	3,2	3,20
E2394 x K 343	" x "	550	4,3	5,53
E2397 x K 335	" x "	423	3,6	3,72
E2397 x K 342	" x "	496	4,1	4,61
E2399 x K 342	" x "	561*	4,4	5,78
E3002 x K 335	" x "	462	4,1	4,40
E3662 x K 250	" x "	585***	4,8***	6,55**
E3662 x K 335	" x "	528	4,2	5,00
E3662 x K 964	" x "	543	4,5	6,04*
E3663 x K 335	" x "	486	4,1	4,72
E3663 x K 342	" x "	524	4,4	5,50
K 249 x K 249	Rautalampi x Rautalampi	532	4,2	5,21
K 250 x K 335	" x "	512	4,2	4,91
K 250 x K 342	" x "	546	4,3	5,38
K 250 x K 343	" x "	510	3,5	4,45
K 251 x K 339	" x "	539	4,5	5,76
K 251 x K 342	" x "	468	3,8	3,98
K 251 x K 343	" x "	575***	4,6**	5,99*
K 335 x K 342	" x "	560*	4,5	5,41
K 338 x K 339	" x "	524	4,2	4,82
K 338 x K 343	" x "	492	3,7	3,96
K 338 x K 969	" x "	488	4,1	4,98
K 339 x K 342	" x "	515	4,3	5,21
K 340 x K 335	" x "	542	4,6**	5,76
K 340 x K 342	Rautalampi x Rautalampi	577**	4,6	6,12*
K 341 x K 335	" x "	546	4,4	5,39
K 341 x K 342	" x "	541	4,2	5,31

K 342 x K 342	"	x	"	555*	4,6**	5,64
K 342 x K 969	"	x	"	562*	4,4	5,75
K 343 x K 335	"	x	"	531	4,4	5,31
K 343 x K 342	"	x	"	548*	4,4	5,46
K 961 x K 339	"	x	"	477	3,6	3,95
K 961 x K 342	"	x	"	469	3,6	3,81
K 961 x K 343	"	x	"	481	4,0	4,29
K 968 x K 335	"	x	"	554**	4,8***	6,00**
K 968 x K 342	"	x	"	576**	4,7*	6,28**
K 247 x E 368	Rautalampi	x	Keuruu	489	4,0	4,51
K 247 x E 370	"	x	"	470	3,8	4,08
K 247 x E1599	"	x	"	483	3,7	3,89
K 247 x E2394	Rautalampi	x	Sulkava	451	3,4	3,60
K 247 x E3002	"	x	"	522	4,4	5,29
K 247 x E2392	"	x	"	472	3,8	3,95
K 249 x E1498	Rautalampi	x	Keuruu	600***	5,1***	7,21***
K 249 x E3661	Rautalampi	x	Sulkava	529	4,3	5,29
K 250 x E2397	"	x	"	511	4,2	5,09
K 251 x E2394	"	x	"	475	3,8	4,28
K 338 x E2397	"	x	"	515	4,5*	5,21
K 339 x E 368	Rautalampi	x	Keuruu	483	3,7	4,61
K 339 x E1599	"	x	"	480	3,9	4,39
K 339 x E2394	Rautalampi	x	Sulkava	420	3,2	3,21
K 339 x E3002	"	x	"	490	3,8	4,24
K 339 x E3662	"	x	"	538	4,3	5,38
K 340 x E 368	Rautalampi	x	Keuruu	452	3,3	3,26
K 340 x E 370	"	x	"	487	4,1	5,16
K 340 x E1599	"	x	"	526	4,3	5,20
K 340 x E2394	Rautalampi	x	Sulkava	530	4,5	5,80
K 340 x E3002	"	x	"	526	4,2	5,07
K 340 x E3662	"	x	"	555*	5,0***	6,92***
K 341 x E 368	Rautalampi	x	Keuruu	529	4,3	5,09
K 341 x E 370	"	x	"	504	4,3	5,80
K 341 x E1599	"	x	"	504	4,0	4,77
K 341 x E2394	"	x	Sulkava	550*	4,1	5,37
K 341 x E3002	"	x	"	524	4,1	4,73
K 341 x E3662	"	x	"	584***	4,8***	6,27***
K 342 x E 370	Rautalampi	x	Keuruu	548	4,3	5,41
K 342 x E1599	"	x	"	585***	4,7**	6,19**
K 342 x E3002	Rautalampi	x	Sulkava	507	3,8	4,19
K 342 x E 368	Rautalampi	x	Keuruu	503	3,9	4,47
K 343 x E 370	"	x	"	541	4,4	5,93*
K 343 x E1599	"	x	"	491	3,7	4,21
K 343 x E2394	Rautalampi	x	Sulkava	526	4,0	4,70
K 961 x E2353	"	x	"	448	3,8	3,87
K 968 x E 188	Rautalampi	x	Keuruu	442	3,7	3,78
K 968 x E 370	"	x	"	512	4,5	5,69
K 968 x E1599	"	x	"	509	3,8	3,99
K 968 x E2394	Rautalampi	x	Sulkava	526	4,1	4,82
K 968 x E3662	"	x	"	477	3,7	3,95
K 969 x E 368	Rautalampi	x	Keuruu	515	3,9	4,42
K 969 x E370	"	x	"	544	4,2	5,03
K 969 x E1599	Rautalampi	x	Keuruu	522	3,9	4,70
K 969 x E2394	Rautalampi	x	Sulkava	582**	5,0***	7,32***
K 969 x E3002	"	x	"	539	4,3	5,33
E 368 x vap.pö1.	Keuruu			509	4,2	4,86
E 370 x "	"			554*	4,7*	5,85
E1598 x "	"			543	4,4	5,66
E1599 x "	"			545	4,3	5,40

E3661 x	"	Sulkava	543	4,6*	5,77
K 247 x	"	Rautalampi	548	3,6	3,83
K 338 x	"	"	551	4,2	5,02
K 339 x	"	"	542	4,7	5,95
K 340 x	"	"	536	4,4	5,41
K 341 x	"	"	532	4,0	5,22
K 961 x	"	"	506	4,5	5,64
K 968 x	"	"	493	4,0	4,67
K 969 x	"	"	572***	4,5*	5,59

Pituudeltaan paras alkuperä (E2380 x E370) ylitti kokeen keskiarvon 17 %, läpimitaltaan paras alkuperä (K249 x E1598) ylitti kokeen keskiarvon 21,4 % ja tilavuudeltaan paras alkuperä (E2380 x E370) ylitti kokeen keskiarvon 48 %.

Torajärven jälkeläiskokeista on julkaistu tuloksia mm. seuraavasti:  
 Jyrki Raulo ja Veikko Koski. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 84.7. 1975.  
 Jyrki Raulo ja Veikko Koski. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 90.5. 1977.  
 Jyrki Raulo Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja. 97.5. 1979.  
 Pirkko Velling. Folia Forestalia. 416. 1979.

#### Kohde 7. Ulkomaisten havupuiden viljelykoe

Alueelle on keväällä 1968 istutettu seuraavat puulajit:

Laji	taimia
1. <i>Pinus peuce</i>	2 500
2. <i>Pinus cembra</i>	2 500
3. <i>Abies balsamea</i>	2 500
4. <i>Abies sibirica</i>	2 500
5. <i>Abies lasiocarpa</i>	2 500
6. <i>Abies Veitchii</i>	1 250
7. <i>Abies concolor</i>	125
8. <i>Abies sachaliensis</i>	125
9. <i>Picea glauca</i>	125
10. <i>Picea mariana</i>	125
11. <i>Picea omorica</i>	125

Kokeen pinta-ala on 5,75 ha ja taimimäärä 14375 kpl. Runsaan pintakasvillisuuden ja hirvituhojen seurauksena ainoastaan *Picea glauca* ja *Picea mariana* ovat selviytyneet hyvin. Vuonna 1977 tehdyssä inventoinnissa *Picea glaucan* elossaolosadannes oli 89 % ja *Picea marianan* 81 %. Keskipituudeltaan nämä olivat 1,8 m. Muiden puulajien elossaolosadannes vaihteli 1–65 %: n välillä.

### *Kohde 8. Tervalepän ja harmaalepän jälkeläiskoe*

Kokeessa selvitetään professori Max. Hagmanin aloitteesta 6 vaapaapölytysjälkeläistön ja kahden risteytysjälkeläistön kehitystä. Koe on perustettu keväällä 1968 taimilajilla 1M+1A. Pinta-ala on 0,4 ha. Taimet istutettiin 2 x 2 metrin välein 10 x 10 m ruutuihin. Toistoja oli 1–8 kpl.

Alkuperät ja vuoden 1975 mittaustulokset olivat seuraavat:

Alkuperä	Hyvien taimien pituus, m	D1,3 cm	Elossaolo- sadannes, %	Hirvien vaur. taimia, %
E 623 x E623B	4,92	5,2	25,0	20,0
E 623 x E 781	5,21	4,9	49,0	12,2
E 623 vap. pöl.	6,24	6,3	52,0	0,0
E623B vap.pöl.	5,91	6,3	48,0	16,2
E 904 vap.pöl.	4,15	4,9	37,0	18,9
E 648 vap.pöl.	8,13	8,6	77,0	5,2
E 755 vap.pöl.	7,8	8,6	60,0	1,7
Tuusula	5,32	5,5	48,0	1,3

### *Kohde 9. Harmaalepän liuskalehtiset muodot*

Kohteeseen on istutettu keväällä 1968 erilaisten liuskalehtisten harmaaleppien taimia 330 kpl. Nämä olivat syntyneet professori Sakari Saarnijoen johdolla tehdyistä valvotuista risteytyksistä. Kohteessa on 49 erilaista risteytysjälkeläistöä.

Keväällä 1978 tehdyssä mittauksessa jälkeläistöjen keskipituus oli 7,0 m, läpimitta 8,0 cm ja elossaolosadannes 81,4. Hirvien vaurioittamia taimia oli elävistä taimista 7,3%.

### *Muu koetoiminta*

Edellä selostettujen pysyvien retkeilykohteiden lisäksi on Torajärven metsäntutkimusalueelle perustettu paljon muita rauduskoivun jälkeläiskokeita ja jälkeläisviljelyksiä.

Muista viljelyksistä mainittakoon pahkaharmaaleppä-, mukuratervaleppä- ja visaharmaaleppäistutukset sekä rauduskoivun kylvö- ja lannoituskokeet.

Tutkimusalueella on tehty tarkkoja havaintoja lämpösumman kehittymisestä ja pohjaveden korkeuden vaihteluista. Alue on pääosin järven laskun seurauksena syntynyttä vesijättömaata. Maan ravinnepitoisuus on tutkittu eri koealueilla.

Seuraavassa esitetään koealueilta kerättyjen näytteiden keskimääräiset ravinnepitoisuudet.

Koealue	pH	Johtoluku	Typpi mg/l	Fosfori mg/l	Kalsium mg/l
Metsikkökoe	4,59	0,9	15,6	1,4	113,9
Jälkeläiskoe 280/1	4,49	1,3	23,7	1,5	236,4
Hivenkoe	4,29	1,8	16,2	1,5	111,7
Ulk. havupuut	4,64	1,3	9,7	1,5	82,5
Erikoismuodot	4,77	0,8	10,2	1,5	95,8
Jälkeläiskoe 280/2	4,27	6,4	15,5	1,5	131,5
Kaikkien näytteiden keskim. arvot	4,54	1,9	15,5	1,5	127,7

Metsikkökoealueilta on tehty kasvillisuusanalyysit heti istutuksen jälkeen. Näin on pyritty selvittämään, miten eri puulajit vaikuttavat pintakasvillisuuden kehittymiseen. Kasvilajit inventoitiin kolmesta eri kohdasta eli palteiden välistä, palteesta ja vaoista. Seuraavassa asetelmassa on lueteltu ne kasvilajit, jotka esiintyivät jossakin inventointikohdassa vähintään keskinertaisesti.

Kasvilaji	Palteiden väli	Palle	Vako
Kenttäkerros			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	—	—	**
<i>Betula pubescens</i>	*	**	*
<i>Bidens sp</i>	—	—	*
<i>Calamagrostis purp.</i>	*	**	*
<i>Carex aquatilis</i>	**	*	**
<i>Carex canescens</i>	*	—	**
<i>Chamaene rion</i>	*	*	—
<i>Cicuta virosa</i>	—	—	*
<i>Epilobium palustre</i>	—	—	*
<i>Equisetum fluv.</i>	*	*	—
<i>Galium palustre</i>	**	*	*
<i>Juncus filiformis</i>	*	*	**
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	**	**	—
<i>Lythrum salicaria</i>	—	—	**
<i>Potentilla palustris</i>	**	*	**
<i>Salix phylicif</i>	**	*	**
Pohjakerros			
<i>Cerat. purp.</i>	—	**	*
<i>Dicranella c.</i>	—	**	*
<i>Funaria hydr</i>	—	*	—
<i>Marchantia</i>	—	—	*
<i>Pellia sp.</i>	—	—	**
<i>Poholia nutans</i>	—	—	**
<i>Polytr. comm.</i>	**	**	**
<i>Sphagn. recurvum</i>	*	—	—
<i>Sphagn. squarr</i>	—	—	*

— = laji esiintyy alle 5 ruudussa 23:sta ruudusta  
\* = laji esiintyy 5–9 ruudussa 23:sta ruudusta  
\*\* = laji esiintyy yli 10 ruudussa 23:sta ruudusta

## 7.3 Enon kokeet

(Yhteistyökumppani Oy Kaukas Ab. Nykyisin UPM-Kymmene Oy.)

### *Kohde 1. Puulajikoe*

Syksyllä 1964 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita rauduskoivuntaimia, koulittuja kolmevuotiaita männyntaimia ja koulittuja

nelivuotiaita kuusentaimia 2 x 2 metrin välein. Rauduskoivu esiintyy koalueella kahdeksassa ja kuusi sekä mänty neljässä lohkoittain arvotussa 400 m<sup>2</sup>:n suuruudessa koeruudussa. Myyrätuhojen vuoksi erityisesti mäntyruutujen runkoluvut alenivat huomattavasti.

Mittaustulokset (kahdenkymmenen kahden kasvukauden kuluttua istutuksesta) esitellään vain rauduskoivun ja kuusen osalta, koska näissä metsiköissä ei ole esiintynyt sanottavasti myyrätuhoja:

Puulaji	Runkoluku, kpl/ha	Valtapiitus, m	Kokonaistuotos, m <sup>3</sup> /ha
Raudus, Rautalampi	800	18,0	219,9
Raudus, Pusula	800	17,7	201,2
Kuusi, Miehikkälä	1200	12,4	155,6

Rauduskoivuruudut harvennettiin syksyllä 1981. Tällöin Rautalammien alkuperää olevien ruutujen harvennuspoistuma oli keskimäärin 71,6 m<sup>3</sup>/ha ja Pusulan alkuperää olevien ruutujen 63,6 m<sup>3</sup>/ha. Kuusiruudut harvennettiin keväällä 1986. Harvennuspoistuma oli keskimäärin 49,8 m<sup>3</sup>/ha.

## *Kohde 2. Puulaji- ja sekametsikkökoe*

Keväällä 1965 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita rauduskoivuntaimia, kolmevuotiaita männyntaimia ja nelivuotiaita kuusentaimia sekä yksivuotiaita koulimattomia hybridihaavantaimia 2 x 2 metrin välein. Alunperin kokeessa esiintyivät seuraavat metsikkötyypit: puhdas rauduskoivikko, puhdas hybridihaavikko, puhdas kuusikko, puhdas männikkö, sekametsikkö (ko 75 %, ha 25 %), sekametsikkö (ko 50 %, ha 50 %), sekametsikkö (ko 25 %, ha 75 %), sekametsikkö (ko 75 %, ku 25 %), sekametsikkö (ko 50 %, ku 50 %), sekametsikkö (ko 25 %, ku 75 %), sekametsikkö (ko 75 %, mä 25 %), sekametsikkö (ko 50 %, mä 50 %), sekametsikkö (ko 25 %, mä 75 %).

Metsikkötyyppi esiintyy koalueella kolmessa, neljässä tai viidessä 400 m<sup>2</sup>:n suuruudessa lohkoittain arvotussa koeruudussa. Koalueella myyrät tuhosivat lähes kaikki hybridihaavantaimet. Koivuntaimet kärsivät myös pahoin myyrätuhoista. Koivuista useat ovatkin muodostuneet myyrien syömien taimien tyvivesoista.

Kohteessa tarkastellaan erityisesti rauduskoivun ja kuusen muodostaman sekametsikön kehitystä ja verrataan sitä puhtaiden metsiköiden kehitykseen. Kahdenkymmenen kolmen kasvukauden kuluttua istutuksesta tulokset olivat seuraavat:

Puulaji	Runkoluku, kpl/ha	Valtapituus, m	Kokonaistuotos, m <sup>3</sup> /ha
Rauduskoivikko	800	18,4	206,8
Kuusikko	1200	13,3	162,8
Sekametsä, ko 25 %	352	17,0	190,4
Sekametsä, ku 75 %	1844	12,3	
Männikkö	1200	11,5	154,2

Puhtaat rauduskoivuruudut harvennettiin syksyllä 1982. Harvennuspoistuma oli koeruuduittain keskimäärin 67,5 m<sup>3</sup>/ha. Kuusi- ja mäntyruudut harvennettiin keväällä 1986. Harvennuspoistuma oli kuusiruuduissa keskimäärin 52,6 m<sup>3</sup>/ha ja mäntyruuduissa 47,1 m<sup>3</sup>/ha.

Kokeilluista sekametsikkövaihtoehtoista vain yksi (75 % kuusta ja 25 % rauduskoivua) osoittautui "toimivaksi" ja jatkotutkimuksia pikaisesti vaativaksi. Rauduskoivun ja hybridihaavan muodostamista sekametsikoistä ei tuloksia saatu runsaiden, lähinnä hybridihaapoihin kohdistuneiden myyrätuhojen vuoksi.

### *Kohde 3. Jälkeläiskoe 543/1*

Keväällä 1965 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita rauduskoivun taimia 2 x 2 metrin välein. Yksitoista tutkittavaa jälkeläistöä esiintyy kokeessa kolmena tai neljänä 100 m<sup>2</sup>:n suuruisena lohkoittain arvottuna koeyksikkönä. Koe on harvennettu syksyllä 1982 tiheyteen 800 kpl/ha.

Koe on mitattu viimeksi syksyllä 1986. Tällöin, 22 vuoden kuluttua istutuksesta, oli parhaan jälkeläistön K251 x K256 B (Rautalampi x Rautalampi) tuotos 210,7 m<sup>3</sup>/ha. Harvennuspoistuma tätä jälkeläistöä edustavissa ruuduissa oli keskimäärin 72,2 m<sup>3</sup>/ha ja jäljellä olevan puuston kuutiomäärä 138,5 m<sup>3</sup>/ha. Kokeen kaikkien jälkeläistöjen tuotos 22 vuodessa oli keskimäärin 185,3 m<sup>3</sup>/ha.

### *Kohde 4. Jälkeläiskoe 543/2*

Keväällä 1965 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita rauduskoivun taimia 2 x 2 metrin välein. Kuusi tutkittavaa jälkeläistöä esiintyvät kokeessa kolmena, neljänä tai viitenä 100 m<sup>2</sup>:n suuruisena lohkoittain arvottuna koeyksikkönä. Koe on harvennettu syksyllä 1982 tiheyteen 800 kpl/ha.

Koe on mitattu viimeksi syksyllä 1985. Tällöin, 21 vuoden kuluttua istutuksesta, oli parhaan jälkeläistön E369 x E606 + E210 (Keuruu x Taipalsaari + Janakkala) tuotos 175,6 m<sup>3</sup>/ha. Harven-

nuspoistuma tätä jälkeläistöä edustavissa ruuduissa oli keskimäärin 56,9 m<sup>3</sup>/ha ja jäljellä olevan puuston kuutiomäärä 118,7 m<sup>3</sup>/ha. Kokeen kaikkien jälkeläistöjen tuotos 21 vuodessa oli keskimäärin 162,1 m<sup>3</sup>/ha.

#### *Kohde 5. Jälkeläiskoe 543/3*

Keväällä 1967 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita rauduskoivun taimia 2 x 2 metrin välein. Kolmekymmentäkahdeksan tutkittavaa jälkeläistöä esiintyi kokeessa kahdeksana lohkoittain arvottuna 100 m<sup>2</sup>:n suuruisena koeyksikkönä. Runsaiden myyrätuhojen vuoksi koe päätettiin lopettaa varsinaisena jälkeläiskokeena. Koetta voidaan pitää jatkossa jälkeläisviljelyksenä, johon on tallennettu testaamatonta aineistoa. Koalueet harvennettiin syksyllä 1982 tiheyteen 800 kpl/ha.

Jälkeläiskokeista on esitetty tuloksia mm. seuraavissa julkaisuissa:

Jyrki Raulo ja Veikko Koski. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja. 84.7. 1975.

Jyrki Raulo ja Veikko Koski. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja. 90.5. 1977.

Jyrki Raulo. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja. 97.5. 1979.

#### *Kohde 6. Puulaji- ja sekametsikkökoe*

Keväällä 1965 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita rauduskoivun- ja männyntaimia 2 x 2 metrin välein. Myyrätuhojen vuoksi todelliseksi alkutiheydeksi jäi rauduskoivulla n. 2 100 tainta/ha ja männyllä n. 1 700 tainta/ha. Kokeessa esiintyvät seuraavat metsikkötyypit: puhdas rauduskoivikko, puhdas männikkö ja sekametsikkö (ko 50 % + mä 50 %). Metsikkötyyppi esiintyy koalueella neljässä tai viidessä 400 m<sup>2</sup>:n suuruisessa lohkoittain arvotussa koeruudussa. Istutuksen jälkeen taimet vapautettiin pintakasvillisuuden aiheuttamasta haitallisesta kilpailusta kahtena istutuksen jälkeisenä kesänä.

Kahdenkymmenen kahden kasvukauden kuluttua istutuksesta tulokset olivat seuraavat:

	Runkoluku, kpl/ha	Valtapiuus, m	Kokonaistuotos, m <sup>3</sup> /ha
Rauduskoivikko	688	19,4	241,6
Männikkö	1713	11,9	108,6
Sekametsikkö	665	19,6	205,3

Sekametsikköruuduissa on jäljellä vain rauduskoivua. Puhtaat koivuruudut ja sekametsäruudut harvennettiin kesällä 1980. Puhtaissa koivuruuduissa harvennuspoistuma oli keskimäärin 75,8 m<sup>3</sup>/ha ja sekametsäruuduissa koivua 32,6 m<sup>3</sup>/ha sekä mäntyä 10,3 m<sup>3</sup>/ha.

#### *Kohde 7. Raudus- ja hieskoivun vertailukoe*

Keväällä 1965 alueelle istutettiin koulittuja kaksivuotiaita raudus- ja hieskoivun taimia 2 x 2 metrin välein. Kaksi keskisuomalaista (Rautalampi) ja kaksi pohjoissuomalaista (Kittilä) rauduskoivujälkeläistöä sekä yksi eteläsuomalainen (Padasjoki) hieskoivujälkeläistö esiintyvät kokeessa yhtenä–neljänä 400 m<sup>2</sup>:n suuruisena koe-yksikkönä. Koetta on harvennettu syksyllä 1974 ja 1982. Sen jälkeän runkoluku oli 800 kpl/ha.

Koe on mitattu viimeksi keväällä 1985. Tällöin, 20 vuoden kulluttua istutuksesta keskisuomalaiset rauduskoivujälkeläistöt olivat tuottaneet puuta keskimäärin 195,7 m<sup>3</sup>/ha ja pohjoissuomalaiset jälkeläistöt 122,9 m<sup>3</sup>/ha. Samassa ajassa eteläsuomalainen hieskoivujälkeläistö oli tuottanut puuta 150,0 m<sup>3</sup>/ha. Valtapituus oli em. rauduskoivuilla 18,1 m ja 15,0 m sekä hieskoivulla 16,0 m.

#### *Kohde 8. Koivuruostetta taimitarhassa hyvin kestäneiden taimien tallennusviljelmä*

Kesällä vuonna 1963 Punkaharjun taimitarhalla lähes kaikki avomaalle koulitut rauduskoivun taimet kuolivat tai vioittuivat erittäin pahoin koivuruosteen vaikutuksesta. Parhaiten koivuruosteesta selviytyivät Keuruulaisen pluspuun E182 vapaapölytysjälkeläistöt. Näistä valittiin vähiten ruosteiset yksilöt ja niistä on muodostettu tallennusviljelmä, jossa taimivälinä on käytetty 2,5 x 2,5 m. Viljelmä on harvennettu syksyllä 1982 tiheyteen 800 kpl/ha. Harvennuspoistuma oli tällöin 31,9 m<sup>3</sup>/ha. Viimeksi koeala on mitattu syksyllä 1985. Tällöin, 22 vuoden kulluttua istutuksesta kokonaistuotos oli 185,7 m<sup>3</sup>/ha ja valtapituus 19,5 m.

#### *Kohde 9. Verhopuustokoe*

Syksyllä 1964 alueelle istutettiin koulittuja kaksi-, kolme- ja nelivuotiaita kuusentaimia sekä keväällä 1965 kaksivuotiaita koulittuja rauduskoivuntaimia 2 x 2 metrin välein. Taimet istutettiin ti-

heydeltään erilaisen järeän koivuverhokuuston alle sekä avohakkuualalle. Verhokuuston tiheys vaihteli 130–264 runkoa/ha. Tutkittavat puu- ja taimilajit esiintyvät koalueella kahtena–viitena lohkoittain arvottuna 16 aarin suuruisena koeyksikkönä.

Taimien kehitystä seurattiin toistuvien inventoinnein. Kahden vuoden kuluttua istutuksesta, tulokset olivat seuraavat:

Verhokuusto, kpl/ha	Keskipituus, cm		Elossaolo, %	
	Kuusi	Raudus	Kuusi	Raudus
0	342	763	79,1	78,9
120–140	200	305	71,8	45,5
160–180	186	233	78,9	39,4
225–275	186	130	86,2	19,1

Koalueen verhokuusto hakattiin syksyllä 1976. Tämän jälkeen inventoitiin hakkuun taimille aiheuttamat vauriot. Ne olivat 2 + 2 kuusentaimien osalta seuraavat:

Verhokuusto, kpl/ha	Vaurion laatu		
	Taimi katkennut	Kuorivaurio	Taimi kallistunut yli 30°
Vaurioituneita taimia, % elävistä taimista			
120–140	14	14	11
160–180	11	12	6
225–275	14	16	11

Avohakkuualalle istutetut koivuruudut harvennettiin syksyllä 1985. Harvennuspoistuma oli keskimäärin 45 m<sup>3</sup>/ha. Kahdenkymmenen vuoden kasvukauden kuluttua istutuksesta tulokset olivat seuraavat:

	Runkoluku, kpl/ha	Valtapituus, m	Kokonaistuotos, m <sup>3</sup> /ha
Raudus	800	15,3	117,7
Kuusi	2237	10,1	71,1

## 7.4 Varkauden kokeet (Yhteistyökumppani A. Ahlström Osakeyhtiö)

### *Kohde 1. Pitkälänniemen luontainen koivikko*

Alue hakattiin paljaaksi 1920–30-lukujen vaihteessa. Tämän jälkeen sille kylvettiin männyn siementä hajakylvönä. Kylvö kuitenkin epäonnistui ja alueelle syntyi luonnon siemennyksestä rauduskoivuvaltainen metsikkö. Metsikkö on perattu 1940-luvun loppupuolella.

Vuonna 1956 alueelle perustettiin koeala, jolloin metsikkö myös ensimmäisen kerran harvennettiin. Koealalta poistettiin 500 runkoa/ha ja jäljelle jäi 455 runkoa/ha. Poistetun puuston kuutiomäärä oli 28 m<sup>3</sup>/ha.

Vuonna 1956 perustetun koealan lisäksi metsikköön rajoitettiin 4 lisäkoealaa vuonna 1979. Tällöin koealat myös harvennettiin eri tiheyteen. Tarkoituksena on selvittää tiheyden vaikutusta varttuneen rauduskoivikon kasvuun. Mittaustulokset ovat seuraavat:

Koeala n:o	Harvennus 1979		Puusto syksyllä 1982			
	kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha	kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha	valtapituus, m	valtaläpimitta, cm
1	150	72,0	287	194,1	27,2	30,1
2	113	45,1	340	221,7	27,2	30,1
3	15	3,9	435	250,0	27,2	29,8
4	90	40,2	294	185,2	27,1	29,3
5	133	44,6	342	201,5	27,1	29,1

Mittaamalla koealoilta valtapuusto saadaan esille myöhäisen harvennuksen vaikutus valtapuiden kehitykseen.

### *Kohde 2. Multiniemen rauduskoivikko*

Metsikkö on perustettu keväällä 1960 peltomaalle. Istutuksessa käytettiin koulittuja noin 50 cm:n mittaisia taimilajia 2A + 1A edustaneita keuruulaisen pluspuun vapaapölytyssiemenestä kasvatettuja rauduskoivun taimia. Nämä istutettiin alueelle 1,5 x 1,5 metrin välein. Istutus tiheys vastaa 4436 tainta/ha. Metsikköä on harvennettu vuosina 1970, 1974 ja 1979. Vuonna 1970 tehdyn harvennuksen yhteydessä alueelle perustettiin koeala. Koealalta poistetun puuston tiedot olivat seuraavat:

Harvennusvuosi	Poistettu puusto, m <sup>3</sup> /ha	Jäävä puusto, kpl/ha
1970	10	2000
1974	50	970
1979	50	600

Vuosien 1970 ja 1979 harvennuspoistumat ovat kokonaistilavuutta ja vuoden 1974 poistuma on käyttöpuun osuus harvennuspoistumasta.

Vuoden 1979 harvennuksen yhteydessä metsikköön perustettiin 2 lisäkoealaa. Harvennuspoistuma sekä viimeisimmän mittauksen (28.10.–82) tulokset ovat seuraavat:

Koeala n:o	Poistuma 1979			Jäävä puusto		
	kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha	kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha	valtapituus, m	valtaläpimitta, cm
1	370	50,1	600	142,2	19,5	20,7
2	270	40,7	700	150,5	19,5	20,5
3	80	6,8	900	162,9	18,7	19,0

Lisäksi on laskettu kahden viimeisimmän mittauksen (2.10.–79–28.10.–82) välinen paksuuskasvu. Tulokset ovat (keskimääräinen vuotuinen valta- ja keskiläpimitan kasvu kolmen viimeisen kasvukauden ajalta):

Koeala n:o	Runkoluku, kpl/ha	Valtaläpimitan kasvu, cm	Keskiläpimitan
1	600	0,93	0,77
2	700	0,77	0,60
3	900	0,57	0,53

Vuoden 1979 harvennuksen voimakkuus vaikutti selvästi jäävän puuston paksuuskasvuun lisäävästi.

### *Kohde 3. Pellon muokkaus- ja istutuskoe*

Keväällä 1970 istutettiin sänkipellolle 45 cm:n pituisia 1M + 1A rauduskoivun taimia. Ne istutettiin 2,0 x 2,0 metrin välein. Koikkeella selvitetään erilaisten maanmuokkaustapojen vaikutusta rauduskoivun taimien kasvuun. Muokkaustapa esiintyy koalueella kolmessa 800 m<sup>2</sup>:n suuruisessa lohkoittain arvotussa koeruudussa. Muokkaustavat olivat: 1 = käsittelemätön, 2 = kyntö, 3 = kyntö ja äestys ja 4 = viilukyntö.

Syksyn 1982 mittauksen tulokset olivat seuraavat:

Käsittely	Elossaolo, %	Keskiläpimitta, cm	Keskipituus, cm
1	87,6	7,4	9,7
2	93,3	8,4	11,3
3	88,4	8,3	11,4
4	95,6	8,8	11,7

Käsittelemättömään maahan verrattuna kaikki käytetyt maanmuokkaustavat antoivat selvästi paremman viljelytuloksen.

#### *Kohde 4. Rauduskoivun ja kuusen kasvun vertailukoe*

Keväällä 1960 istutettiin erittäin kiviselle peltomaalle Keuruun alkuperää olevia 2A+1A rauduskoivun taimia sekä Pornaisten alkuperää olevia 2A+2A kuusen taimia 1,5 x 1,5 metrin välein.

Syksyllä 1982 alueelle rajoitettiin kolme koealaa. Näistä kaksi rajoitettiin rauduskoivualalle ja yksi kuusen viljelyalalle. Rauduskoivikko harvennettiin ensimmäisen kerran vuonna 1978. Sen harvennuspoistuma laskettiin koealoilta syksyllä 1982 kantojen mittausten perusteella. Syksyn 1982 mittaustulokset olivat seuraavat:

Koe- ala n:o	Puu- laji	Ennen harvennusta		Harvennettu		Jäljellä		Valta- läpimitta, cm	Valta- pituus, m
		kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha	kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha	kpl/ha	m <sup>3</sup> /ha		
1	R-ko	1650	234,1	620	52,6	1030	181,5	19,5	21,8
2	R-ko	1961	209,1	844	51,4	1117	157,7	17,9	19,3
3	Kuusi	2128	107,4	–	–	2128	107,4	11,8	19,2

Lisäksi kuusikoealalla on pääasiassa vesasyntyistä koivua ja muuta lehtipuuta 446 kpl/ha eli 9,4 m<sup>3</sup>/ha.

## 7.5 Uuraisen kokeet

(Yhteistyö-kumppani Oy Wilh. Schauman Ab. Nykyisin UPM-Kymmene Oy.)

#### *Kohde 1. Rauduskoivun jälkeläistöjen vertailu*

Keväällä 1966 istutettiin entiselle hakamaalle rauduskoivun jälkeläiskoe n:o 544/2. Taimet edustivat taimilajia 1M+1A ja ne istutettiin 2 x 2 metrin välein. Kokeessa on neljätoista rauduskoivun vaapaölytys- ja risteytysjälkeläistöä neljänä 100 m<sup>2</sup>:n suuruisena

ruutuna. Koetta on harvennettu vuosina 1979 ja 1989. Nykyisen puuston tiheys on 500 runkoa/ha.

Keväällä 1966 istutettiin metsämaalle rauduskoivun jälkeläiskokeet n:ot 544/1 ja 544/3. Taimet olivat kaksivuotisia ja ne istutettiin 2 x 2 metrin välein. Kokeissa on viisi rauduskoivun vapaapölytys- ja risteytysjälkeläistöä kahtena (koe 544/1) 1 600 m<sup>2</sup>n ruutuna ja kuutena (koe 544/3) 400–1 600 m<sup>2</sup>:n ruutuna. Kokeita on harvennettu vuosina 1980 (koe 544/1) ja 1983 (koe 544/3).

Kokeista on julkaistu tuloksia seuraavasti:

Jyrki Raulo ja Veikko Koski: Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 84.7,1975.

Jyrki Raulo ja Veikko Koski: Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 90.5,1977.

Jyrki Raulo: Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 97.5,1979.

### *Kohde 2. Visakoivikon kehitys*

Keväällä 1979 istutettiin pellolle visakoivun taimia 3 x 3 metrin välein. Taimet oli kasvatettu Suonenjoen taimitarhalla. Siemen oli peräisin Punkaharjulla tehdyistä erilaisia visamuotoja edustavien puiden välisistä risteytyksistä ja niiden vapaasta pölytyksestä. Vuonna 1990 alueelta poistettiin visautumattomia puita sekä joitakin pensasmaisia visakoivuja. Jäävä puusto karsittiin harvennuksen yhteydessä käyttäen ns. sorvipölkkykarsintaa, jolloin rungoista leikattiin oksia nimenomaan tietyiltä tulevaisuudessa sorvattaviksi suunnitelluilta rungon osilta.

### *Kohde 3. Rauduskoivikon ja männikön vertailu*

Vuonna 1933 metsäpalon polttamalle lähinnä puolukka-mustikkatyypiksi luokitellulle alueelle kylvettiin vuonna 1936 prof. Olli Heikinheimon kehoituksesta rauduskoivun ja männyn siementä. Näin syntyneisiin metsiköihin on perustettu koealat, joilla verrataan rauduskoivun ja männyn kasvua ja tuotosta puolukka-mustikkatyypin metsämaalla. Syksyllä 1989 oli rauduskoivikon valtapituus 25.6 m ja männikön valtapituus 18.6 m.

Ainutlaatuisuudessaan koealojen mittaustulokset antavat viitteen rauduskoivun hyvästä kilpailukyvystä männyn kanssa joissakin tapauksissa myös puolukka–mustikkatyypin metsämailla.

#### *Kohde 4. Raudus- ja hieskoivikon vertailu*

Keväällä 1989 istutettiin edellisenä talvena avohakatululle alueelle raudus- ja hieskoivun yksivuotisia paakkutaimia 2 x 2 metrin välein. Koe sisältää puhtaita raudus- ja hieskoivuruutuja sekä sekaruutuna raudus 50 % ja hies 50 %. Käsittelyt on toistettu kolmena 900–1 200 m<sup>2</sup>:n suuruisena lohkoittain arvottuna ruutuna. Koetta ei ole vielä tarkastettu.

## 8 Yhteenveto

Tässä raportissa kuvatuilla lähinnä tri Jyrki Raulon johdolla perustetuilla kokeilla on selvitetty pääasiallisesti rauduskoivun, mutta sen verrokkina osittain myös muiden puulajien viljelymenetelmiä ja vertailtu niiden käyttökelpoisuutta. Puhtaiden metsiköiden ja sekametsiköiden vertailevista istutuskokeista on myös saatu käytäntöön sovellettavia tuloksia. Myöhemmillä selvityksillä voidaan varmistaa niiden mahdolliset tuotoserot. Kokeista saaduilla tuotos- ja taloudellisilla vertailuilla on voitu luoda perusta rauduskoivun viljelylle maassamme.

Kokeiden perusteella on kehitetty ohjeet rauduskoivun viljelyksien ensiharvennusvaihtoehdoista ja luotu perusta selvittää myöhempien harvennusten menetelmät. Kokeiden avulla on selvitetty erityisesti rauduskoivun eri alkuperien ja jälkeläistöjen metsätaloudellista käyttökelpoisuutta. Samassa yhteydessä on tuotettu mm. JR-1 jälkeläistö, joka on osoittautunut laadullisesti ja tuotoksellisesti erinomaiseksi. Sitä kasvatetaan käytännön metsätaloudessa. Pääosa koeviljelmistä ja niiden keskityksistä sijaitsee siten edullisesti, että niitä on voitu käyttää laajasti ja monella tavoin rauduskoivun viljelyn esittelyssä. Tässäkin suhteessa nyt esiteltyjen kokeiden arvo on edelleen kasvussa.











ISBN 951-40-1602-5  
ISSN 0358-4283