

Tutkimustieto harvennusmallien perustana

Harri Mäkinen

(harri.makinen@luke.fi)



Harvennuskokeet

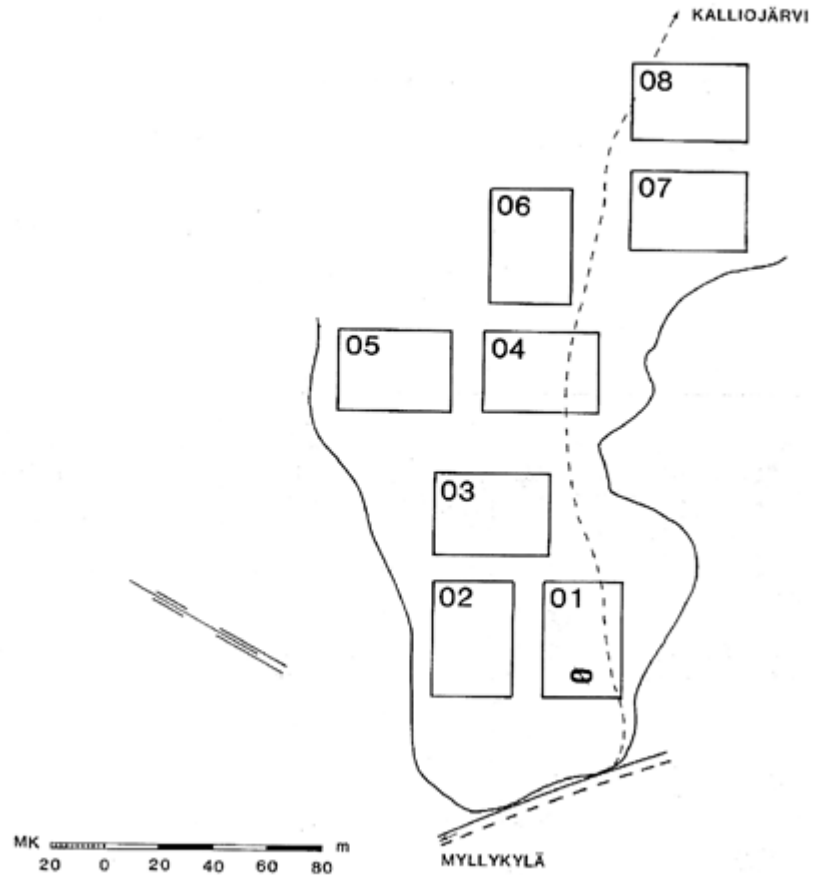
- Ensimmäiset harvennuskokeet 1920-1930 luvulla
 - tuhoja, muuttuvat mittausmenetelmät, subjektiivinen luokitus, puutteellinen koejärjestely, vanhentuneet käsittelyt
- Harsintajulkilausuma 1948
 - harvennukset lieviä
- Harvennusten koneellistuminen, 1960-luku
 - harvennusten voimakkuus kasvoi
- Uusien koesarjojen perustaminen, 1960-luvulta alkaen
 - voimakkaammat käsittelyt, parempi koejärjestely

Metsänkasvatuksen kestokokeet

- Tällä hetkellä Lukella on varsinaisia pysyviä metsänkasvatuksen aihepiirin kenttäkokeita reilut 1300.
 - Näiden lisäksi on seurantakoealoja ja havaintokohteita, joilla ei ole varsinaista koeala-asetelmaa.
- Kokeista merkittävä osa koko maan kattavassa tutkimusmetsäverkostossa.
 - Paljon myös yhteistyökumppaneiden metsissä.
- Tutkimusmetsät kattavat hyvin Suomen ilmastollisen ja kasvupaikkojen vaihtelun.



Esimerkki: harvennuskoe



Käsittelyt

Ruudut

Harventamaton

2, 6

Lievä

1, 8

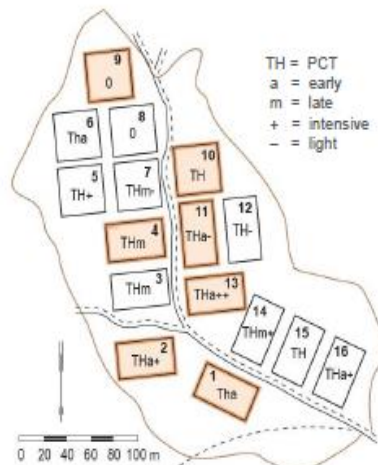
Kohtalainen

4, 7

Voimakas

3, 5

Kokeen suunnittelusta pitkä matka tulosten hyödyntämiseen



Scand. J. For. Res. 19: 142–151, 2004



Timing and Intensity of Precommercial Thinning in *Pinus sylvestris* stands

MARTTI VARMOLA and HANNU SALMINEN

Research Station, Finnish Forest Research Institute, Box 16, FI-06301 Rovaniemi, Finland



Abstract. The effects of timing and intensity of precommercial thinning were studied in three Scots pine artificially regenerated stands on boreal forest sites in southern Finland. A two-level factorial design (3×3) was used in each stand: thinning at dominant height of 3, 6 and 9 m to 1000, 1600 and 2200 stems ha^{-1} . The effects of the treatments were analysed after a period of 23–25 yrs when the dominant height was 14–15 m. Early thinning resulted in the highest standing volume and amount of merchantable wood, and also in slightly accelerated height development. Thinning to 1000 stems ha^{-1} caused a considerable production loss, but there were no differences between the densities of 1600 and 2200 stems ha^{-1} . Branches became thicker after early thinning, but the difference between the treatments was negligible for crop trees. Crown ratio was lowest as the result of early or moderate thinning (2200 stems ha^{-1}). **Key words:** Branch thickness, crown ratio, early development, Scots pine, spacing.

Correspondence to: M. Varmola, e-mail: martti.varmola@metla.fi



INTRODUCTION
The regulation of stand density affects the properties of both single trees and the whole stand. An increase in the available growing space, e.g. due to precommercial thinning, accelerates the diameter increment of individual Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) (Spilø-Jørgensen 1967), but it seldom has any permanent effects on height increment (Vaskila 1972). Thinning reduces the total yield, but accelerates diameter and volume increment tend to compensate for the loss in growing stock (Aasman 1970, Vaskila 1981, Kramer 1988).

Precommercial thinning also affects the properties of the tree crowns. Branches grow longer and thicker, resulting in longer living crowns and a lower external quality in terms of average branch diameter (Kellomäki & Tuomala 1981, Oler-Björn et al. 1988, Kellomäki et al. 1992, Agstam et al. 1998). However, thinning can mechanically break off dead branches and thus improve external quality. Precommercial thinning may damage the remaining stems at this sensitive stage, causing leader shoot change and the formation of epic knots (Agstam et al. 1998).

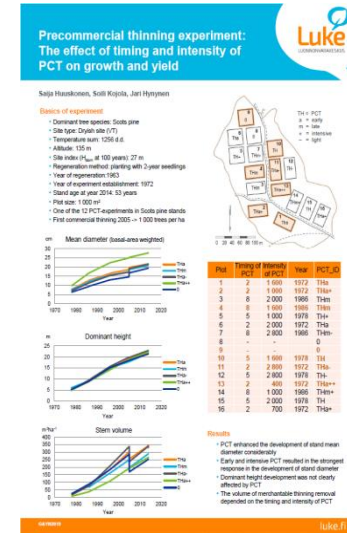
Naturally regenerated and directly seeded Scots pine stands usually require precommercial thinning because of the high stem number at the sapling stage. The purpose of precommercial thinning is to ensure that the best trees, which are usually also the largest,

have enough growing space and resources. This increases the profitability of first commercial thinning and improves the later development of the stand and the profitability of the rotation (Salminen & Varmola 1990, Pettersson 1993). The management of a Scots pine stand is usually a compromise between different objectives (Kellomäki et al. 1992, Varmola 1996, Strand et al. 1997). If the aim is to produce a large amount of merchantable timber, early or intensive precommercial thinning is recommended (Vaskila 1972, Parviainen 1978), whereas high-quality timber production is promoted by late or light thinnings (Varmola 1996, Agstam et al. 1998, Varmola et al. 1998). Late thinning also gives the possibility of harvesting energy wood.

The intensity (i.e. the spacing of a stand) of precommercial thinning in Scots pine stands has been widely studied in the Nordic countries. In Finland, Vaskila (1972) reported that the maximum number of merchantable stems with a minimum diameter of 6 cm in the first commercial thinning in naturally regenerated stands varies from 2000 to 3000 trees ha^{-1} depending on the site fertility. According to Varmola (1996), over 1000 trees ha^{-1} can be grown to a merchantable size in directly seeded Scots pine stands. Parviainen (1978) recommended a density of 2000–2400 stems ha^{-1} and Salminen & Varmola (1990) 2000–2200 stems ha^{-1} in southern Finland, but Raha & Varmola (1997) proposed a density of

© 2004 Taylor & Francis ISSN 0282-7581

DOI: 10.1080/02827580310019545



1972

2004

2011

2019

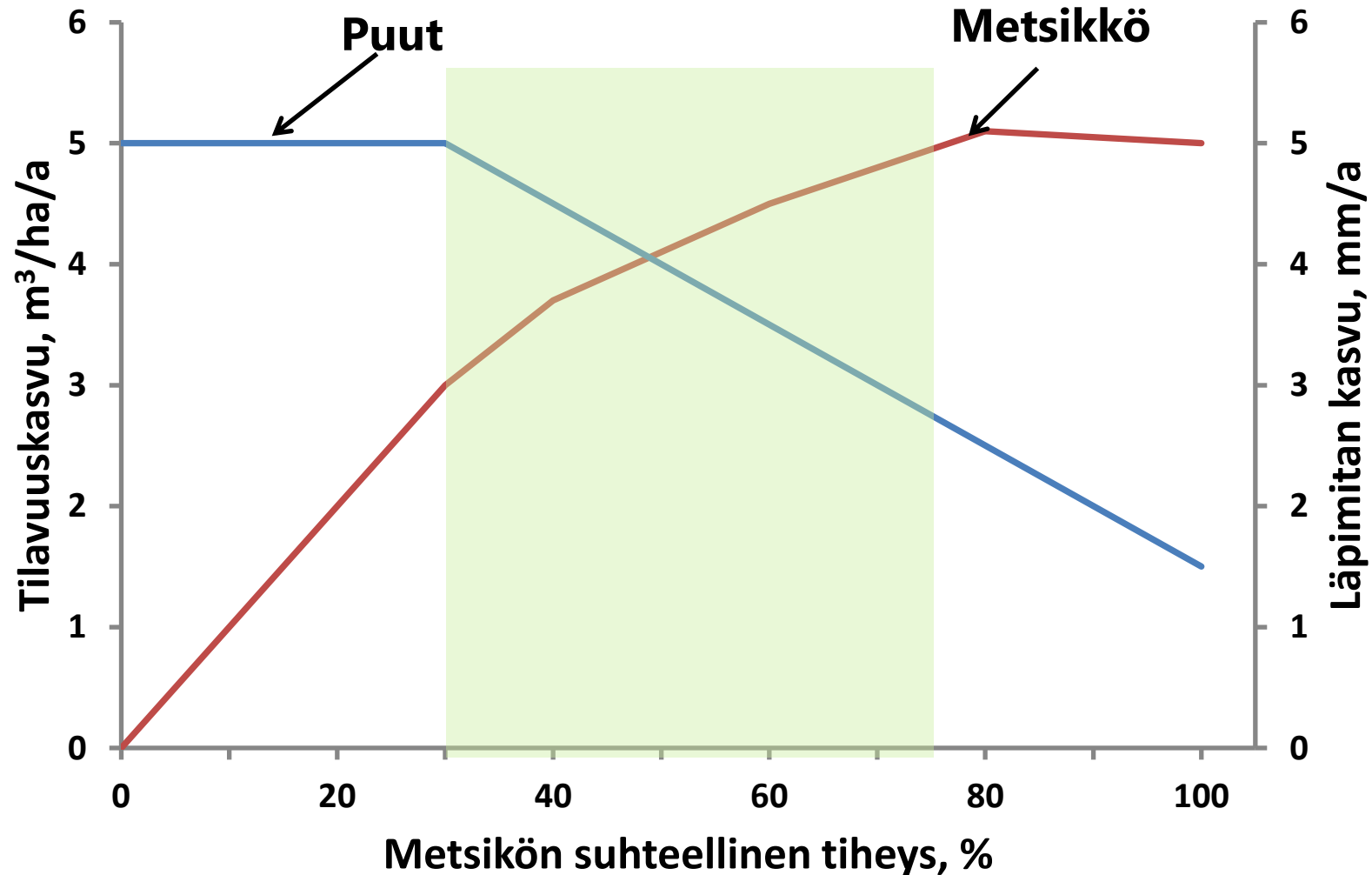
Metsänkasvatuksen kestokokeet

- Hidas, perustaminen kallista
- Mahdollisuus pitkään kehitysjaksoon
- Pelkistää tutkittavan ilmiön vaikutuksen
- Voidaan tutkia extremejä tapauksia
- Keskimääräistä "parempia" metsiä; mitä populaatiota edustaa?
- Eniten tutkittuja tasaikäiset, yhden puulajin metsiköt
 - vähemmän epätasaisen metsikkörakenteen vaikutus



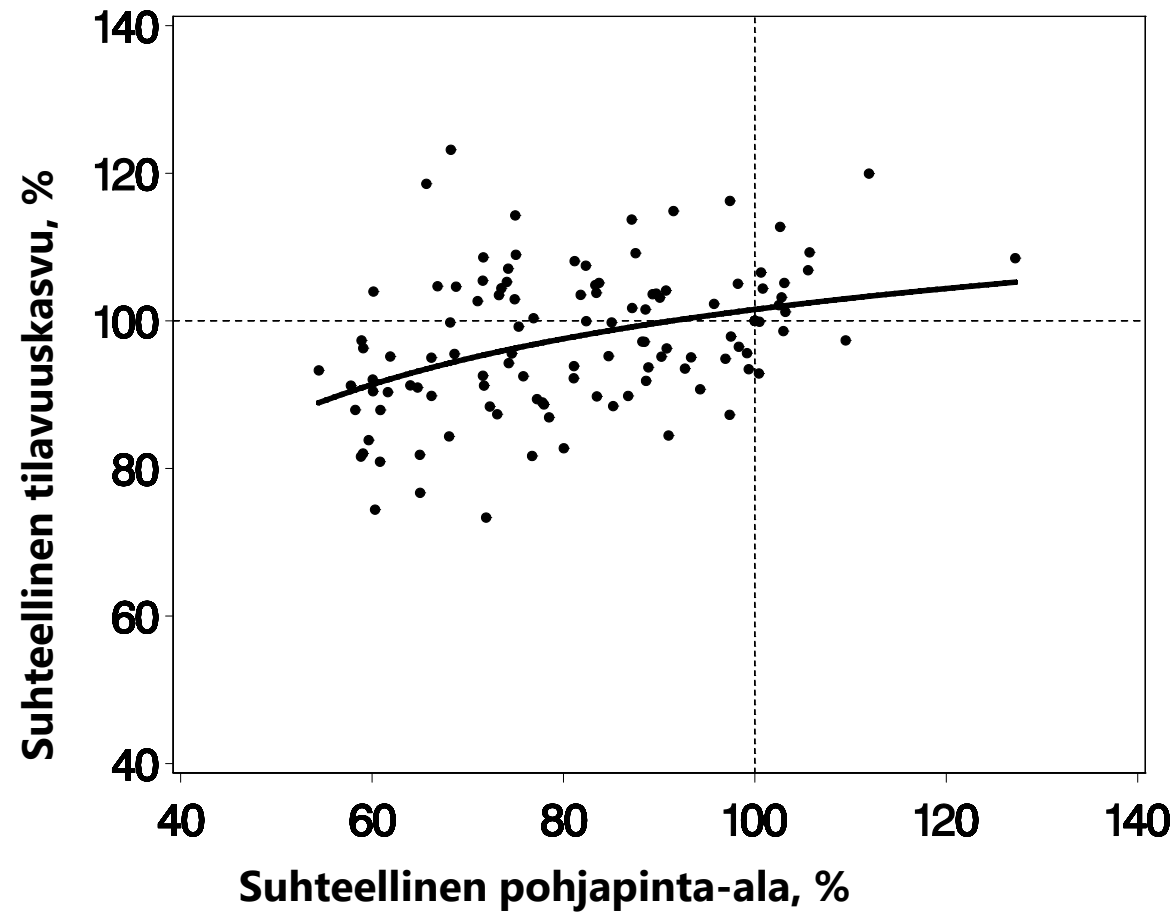
Harvennusten vaikutus kasvuun

Yksittäisen puun kasvun ja metsikön kasvun välinen kompromissi



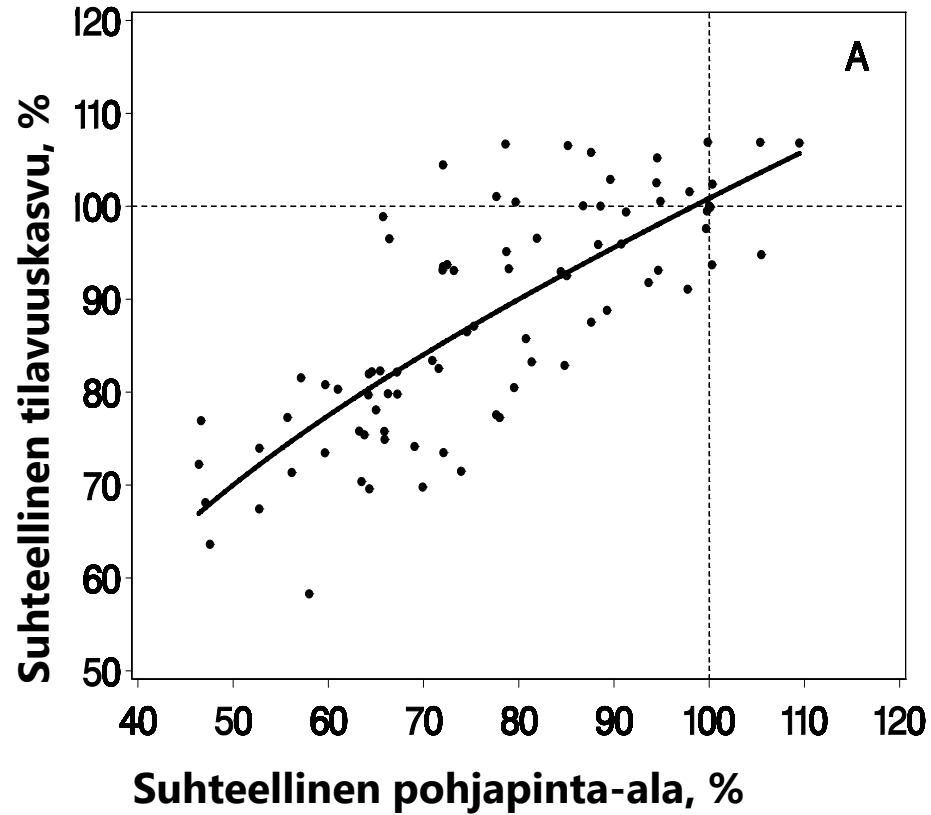
Puuntuotos ja harvennus

Kuusi, OMT

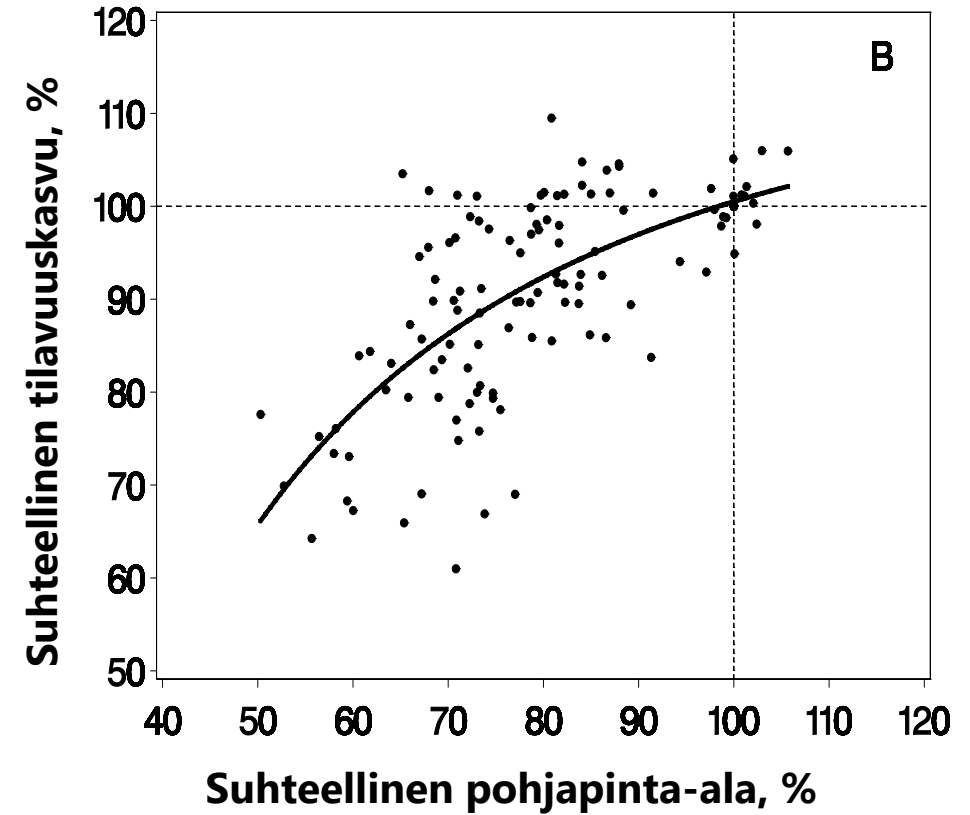


Puuntuotos ja harvennus

Mänty, MT

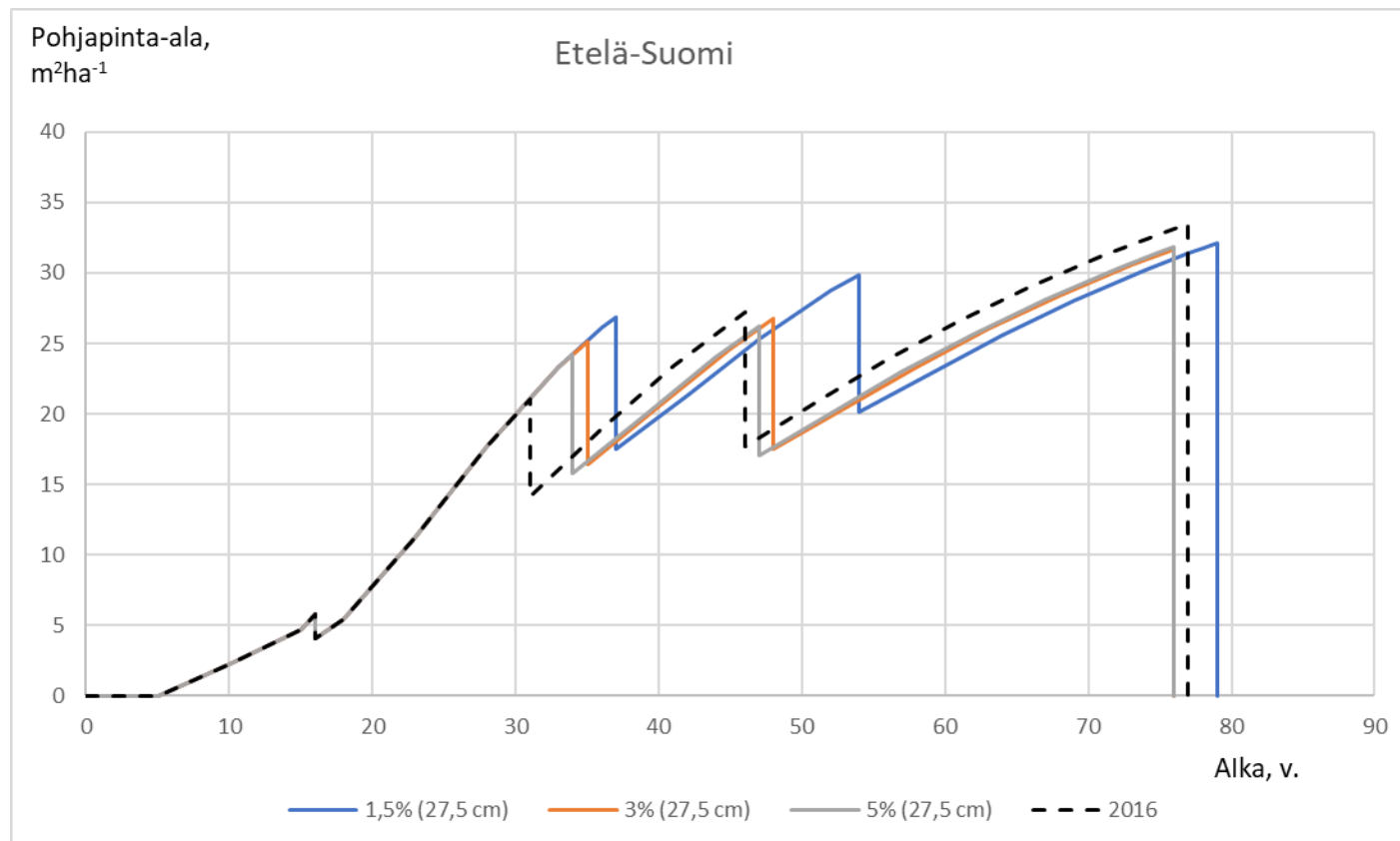


Mänty, VT



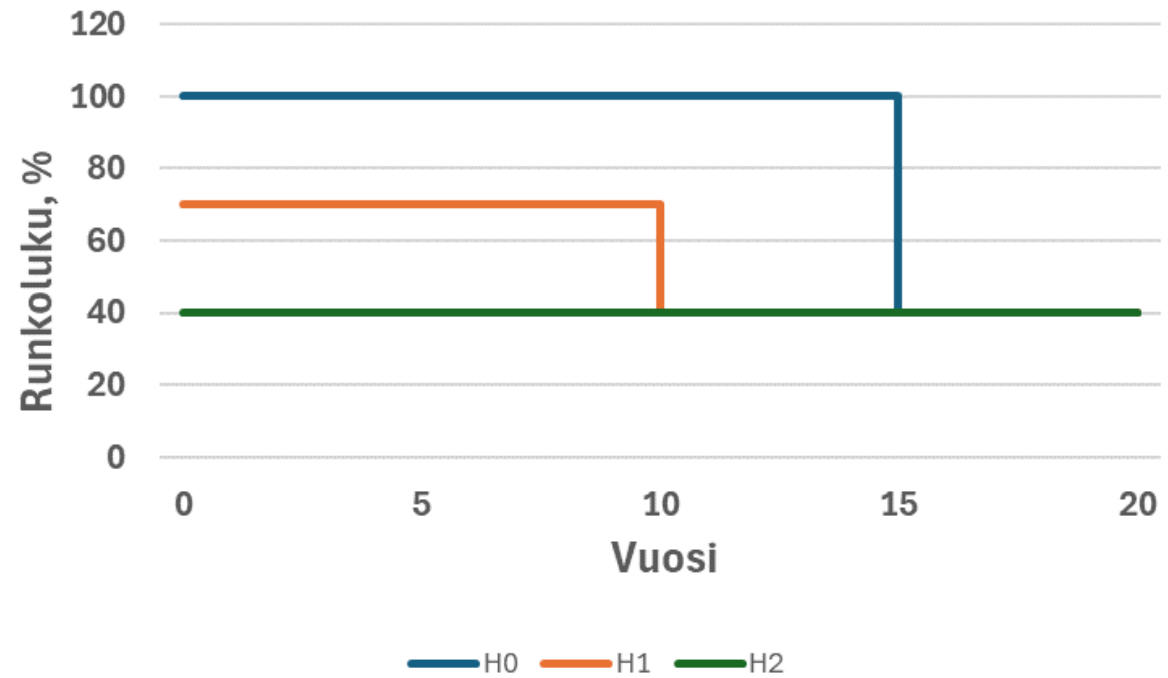
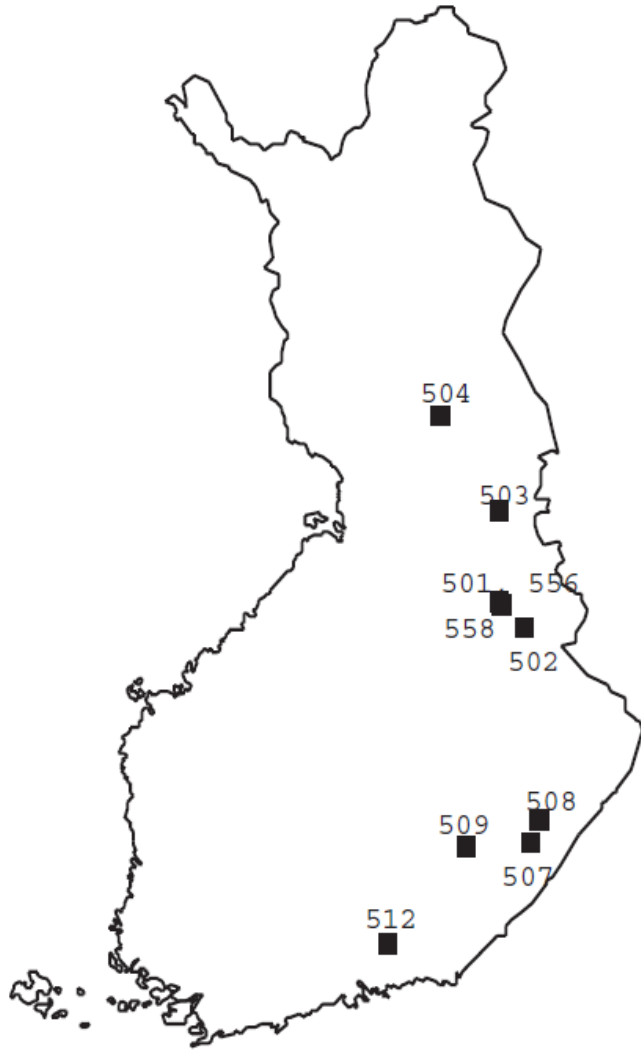
Uudet harvennusmallit: puuston kehitys

Mänty VT



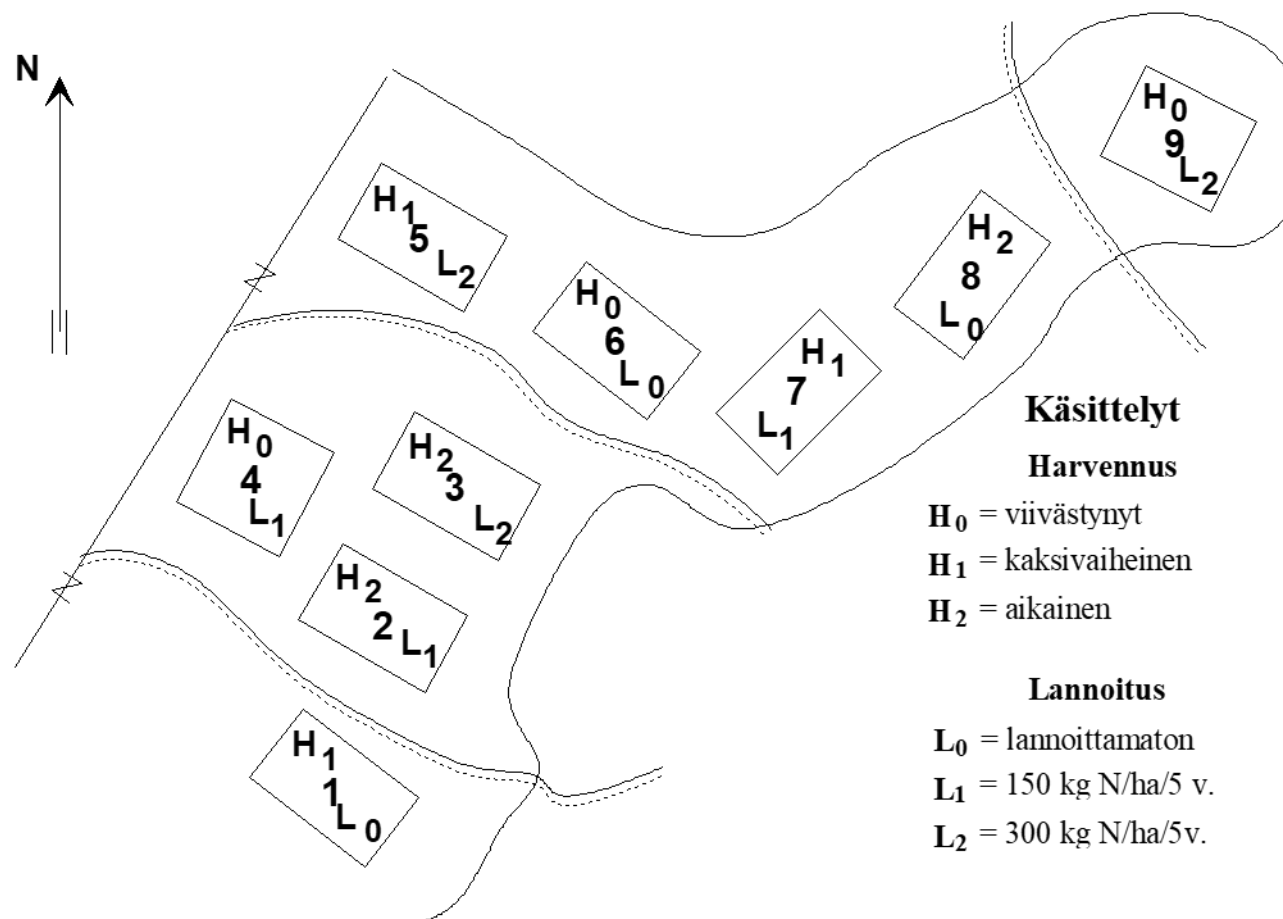
Merkittävin ero vanhoihin malleihin: Ensiharvennusten myöhäisempi ajoitus

Ensiharvennusajankohdan vaikutus männiköissä

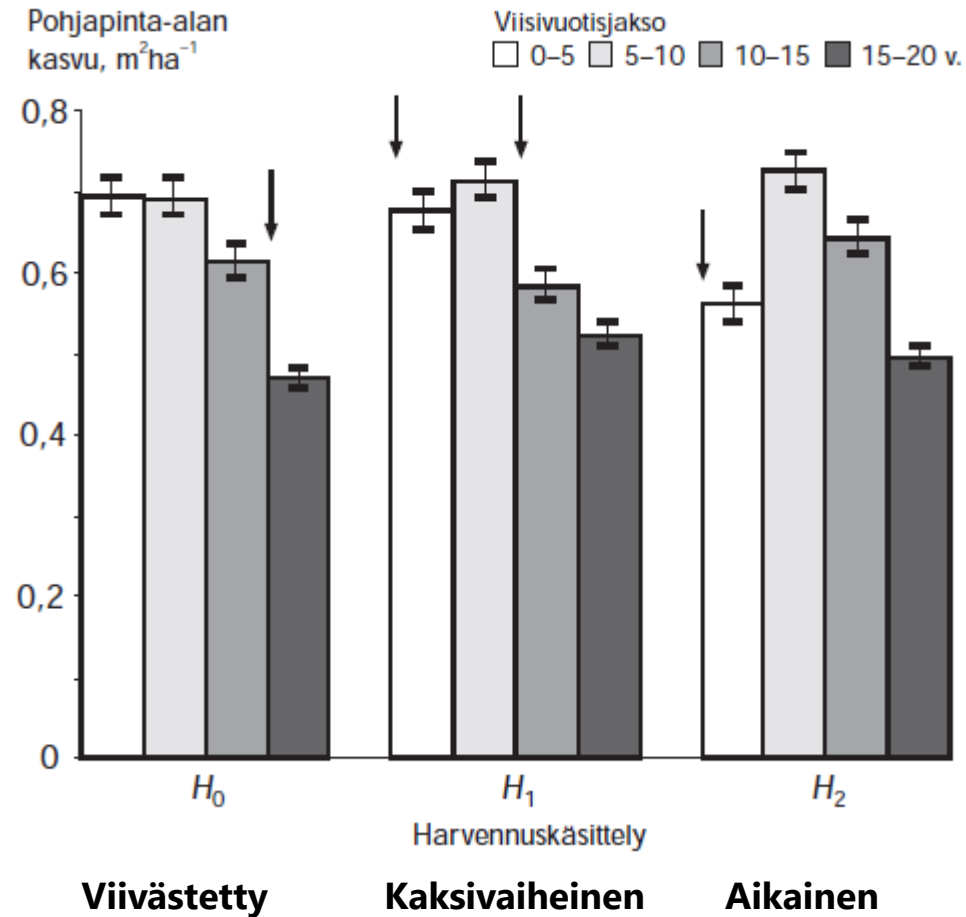


$H_{\text{dom}} = 13 \text{ m}; 2572 \text{ runkoa/ha}$

Ensiharvennusajankohdan vaikutus männiköissä



Ensiharvennusajankohdan vaikutus männiköissä

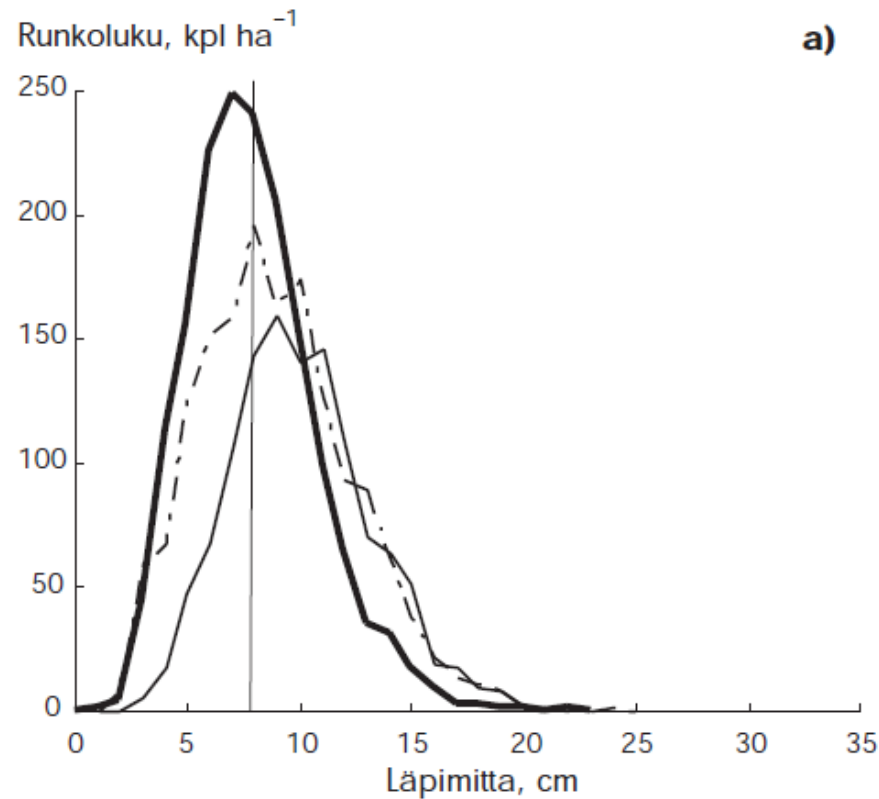


Tilavuuskasvu 20 v seurantajaksolla ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{a}$):

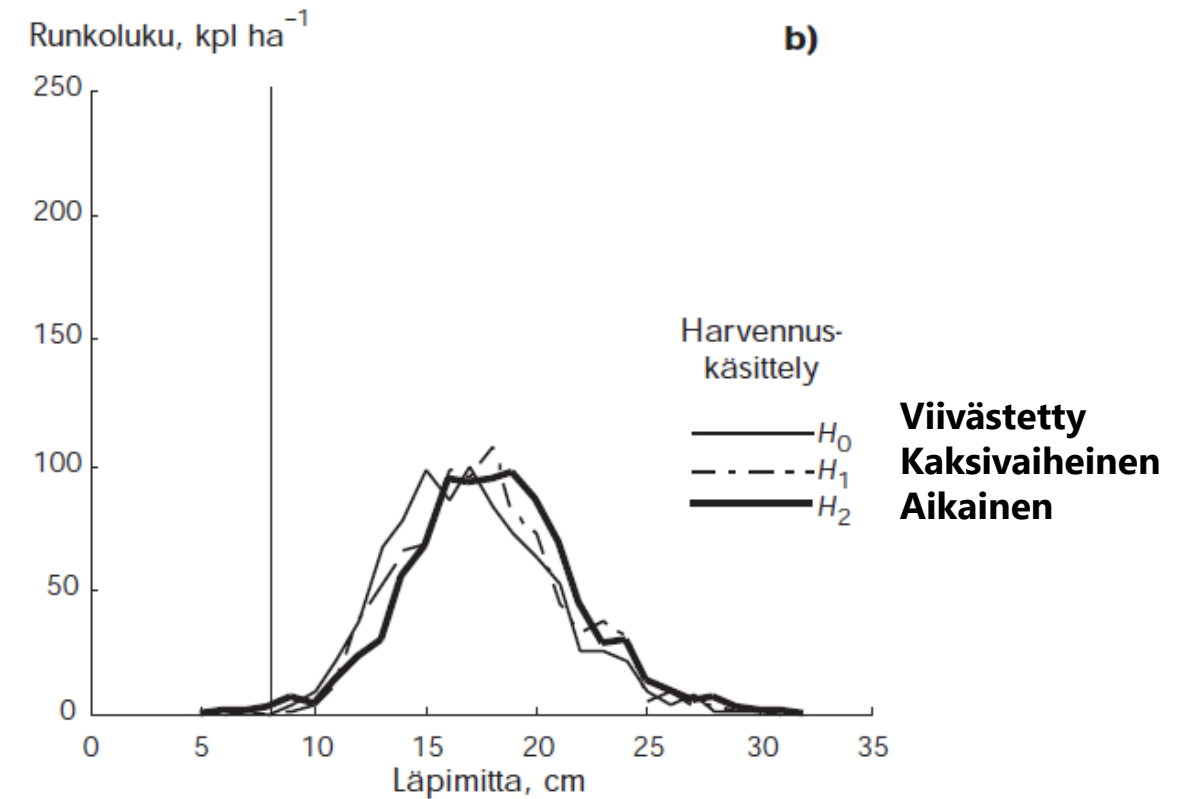
- Viivästetty: 7,6
- Kaksivaiheinen: 7,3
- Aikainen: 6,9

Ensiharvennusajankohdan vaikutus männiköissä

Harvennuksissa poistetun puuston
läpimittajakauma

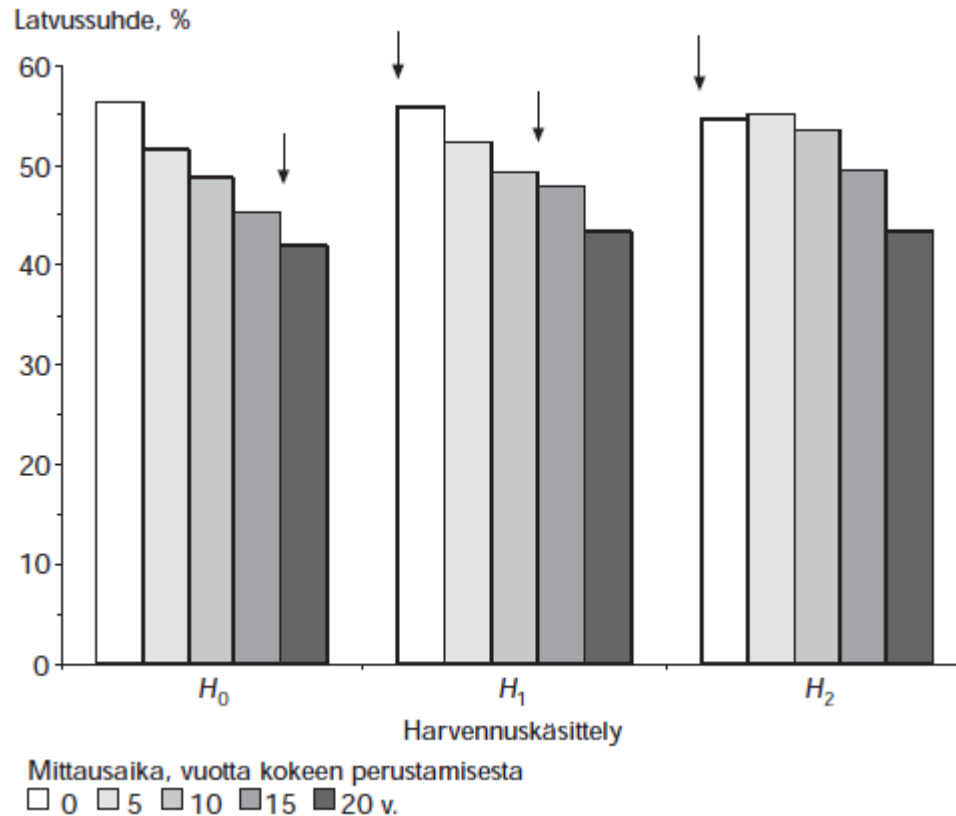


Kasvatettavan puuston
läpimittajakauma 20 v jakson lopussa



Ensiharvennusajankohdan vaikutus männiköissä

Kasvamaan jätettyjen puiden latvussuhde

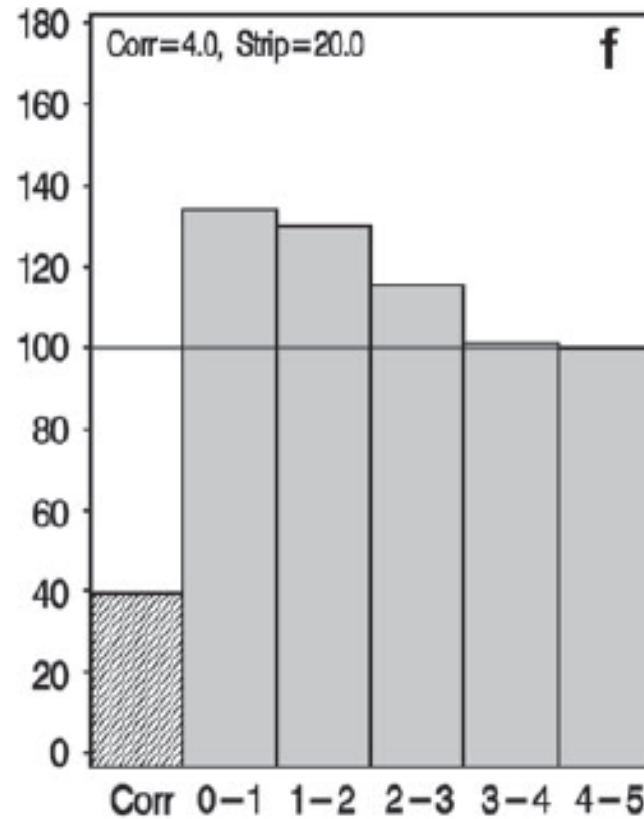


Latvussuhde 15 v kokeen perustamisen jälkeen (%):

- Viivästetty: 45,3
- Kaksivaiheinen: 47,9
- Aikainen: 49,5

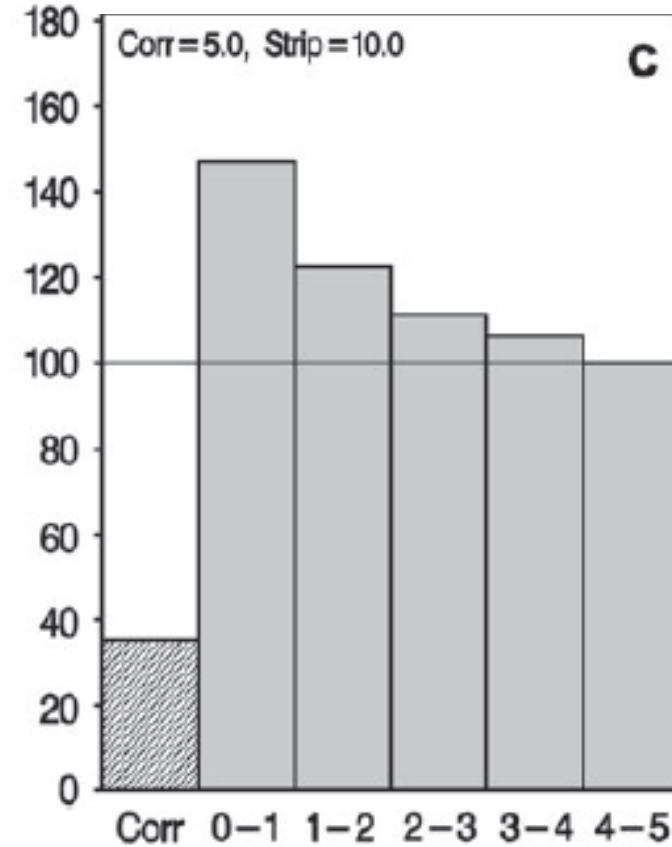
Ajourien vaikutus kasvuun: kuusi, OMT

Puolisystemaattinen harvennus
Ura 4 m, väli 20 m



Etäisyys urasta, m

Systemaattinen harvennus
Ura 5 m, väli 10 m



Etäisyys urasta, m

Harvennusten vaikutus puustoon



HARVENNUSVOIMAKKUUS



PUUSTON HIILENSIDONTA
JA HIILIVARASTO



AINESPUUN KOKONAISTUOTOS
JA PUUSTON TILAVUUSKASVU



YKSITTÄISTEN PUIDEN
JÄREYTYMINEN



HARVENNUSKERTYMÄ JA
HARVENNUSHAKKUUTULOT



TALOUDELLINEN TUOTTO



KIERTOAIKA



TUHORISKIT



KUOLLUT PUUSTO

