

PUULUOKITUS JA HARVENNUS-
ASTEIKKO

LAATINUT

LAURI ILVESSALO

(† 1928)

A TREE-CLASSIFICATION AND THINNING SYSTEM

ALKUSANAT.

Huolehtiessaan metsänhoidon opetuksesta Helsingin yliopistossa Tohtori LAURI ILVESSALO joutui paljon pohtimaan myöskin harvennushakkausten teoriaa ja käytäntöä. Monista kirjallisuudessa esiintyneistä puuluokituksista ja niihin perustuvista harvennusasteikoista ei mikään tuntunut hänestä olevan suorastaan sovellettavissa Suomen oloihin. Eri menetelmiä keskenään vertaillaessa hän päätyi siihen tulokseen, että niistä Professori GUNNAR SCHOTTEN esittämä lähinnä saattoi tulla meillä kysymykseen. LAURI ILVESSALO muokkasi tätä menetelmää pitkän ajan kuluessa havaintojensa perusteella ja esitti oman ehdotuksensa ensi kerran keväällä 1924, jolloin Metsätieteellinen tutkimuslaitos kaipasi oman maamme oloihin sopivaa harvennusasteikkoa suuressa mittakaavassa alkuun pantavia, pitkäaikaisia harvennuskokeita varten. Tämä ehdotus liittyi sikäli SCHOTTEN käyttämään luokitukseen, että siinä on vastaavat neljä latvuserrosta, joissa kussakin erotetaan erilaatuisia puita. Jaotus puuluokkiin on kuitenkin pyritty saamaan yleiskatsauksellisemmaksi sekä samalla sellaiseksi, että se luontevasti voidaan yksinkertaistaa välittömästi metsänhoidon käytännön tarpeita palvelemaan. Tämä menetelmä onkin edellä mainitusta vuodesta lähtien ollut perustana Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen kaikissa harvennuskokeissa. Kun menetelmällä näin ollen saattaa olla yleistä mielenkiintoa, eikä sitä aikaisemmin ole tieteellisessä kirjallisuudessa julkaistu, esitetään se seuraavassa aivan lyhyessä muodossa.

PUULUOKITUS.

Metsikössä erotetaan seuraavat 4 latvuserrosta:

I. Vallitsevat latvuserrokset.

1. *latvuserros, päävaltapuu*. Metsikön ylimmäinen, vallitsevin latvuserros, jonka muodostavat metsikön pisimmät ja samalla yleensä vartevimmat puut.
2. *latvuserros, lisävaltapuu*. Edellistä latvuserrosta hieman alempana oleva latvuserros. Latvukset ovat yleensä heikommin kehittyneet kuin päävaltapuiden. — Puiden pituus on suunnilleen 0.9—0.8 päävaltapuiden pituudesta.

II. Vallitut latvuserrokset.

3. *latvuserros, välipuut*. Latvukset sijaitsevat enimmäkseen valtapuiden välissä, vähän edellistä latvuserrosta alempana. Ylhäältäpäin ne useimmiten ovat vapaat, mutta kärsivät sitävastoin enemmän tai vähemmän sivuvarjostuksesta, minkä johdosta ne tavallisesti ovat heikosti kehittyneet. — Puiden pituus on suunnilleen 0.8—0.7 päävaltapuiden pituudesta.
4. *latvuserros, aluspuut*. Alimmainen latvuserros. Latvukset ovat useimmiten paitsi sivulta myös ylhäältäkin varjostetut ja sen vuoksi keskimäärin vieläkin heikommin kehittyneet kuin välipuiden latvukset. — Puiden pituus on korkeintaan 0.7—0.6 päävaltapuiden pituudesta.

Päävaltapuut ja lisävaltapuut yhteisesti siis muodostavat metsikön ylempään, *vallitsevan* latvuserroksen, välipuut ja aluspuut yhteisesti alemman, *vallitun* latvuserroksen.

Edellisten lisäksi erotetaan tarpeen vaatiessa *alikasvos* (lyh. A) ja *ylispuut* (lyh. Y). Alikasvoksella tarkotetaan yksilöitä, jotka ovat eri puulajia kuin varsinainen metsikkö tai sitä huomattavasti (tavallisesti yli 40 vuotta) nuorempia, edellyttäen, ettei niiden pituus ole täyttä puolta 1. latvuserroksen puiden pituudesta. Jos ne ovat pitempiä, niin ne luetaan siihen latvuserrokseen, johon ne pituutensa mukaan kuuluvat. Ylispuilla tarkotetaan puita, jotka ovat

vähintään 40 vuotta vanhempia ja tavallisesti myös pitempiä ja järeämpiä kuin varsinaisen metsikön puut.

Kussakin latvuserroksessa erotetaan seuraavat *puuluokat*:

Normaaliset puut. Sekä latvuksen että rungon puolesta hyvämuotoiset ja ehyet, terveet puut. (Merkitään ainoastaan asianomaisen latvuserroksen numerolla, siis ilman mitään lisämerkintää).

a. *Vajalatvuksiset puut*. Puut, joiden latvus on yhdeltä tai useammalta puolelta puristunut tai tupsumainen. Tähän kuuluvat seuraavat luokat, joiden yhteisenä merkinä on kirjain *a*:

a_1 Latvus yhdeltä puolelta puristunut (tai muuten toispuoleisesti kehittynyt).

a_2 Latvus kahdelta tai useammalta puolelta puristunut.

a_3 » tupsumainen.

b. *Huonorunkoiset puut*. Puut, joiden runko on oksikas, mutkainen tai haarainen. Tähän kuuluvat seuraavat luokat, joiden yhteisenä merkinä on kirjain *b*:

b_1 Runko oksikas. (»Susipuut»).

b_2 » mutkainen.

b_3 » haarainen.

c. *Vioittuneet ja sairaat puut*. Puut, jotka ovat myrskyn, lumen, tulen, ihmisen, jonkin tuhoeläimen tai -sienen t.m. vahingoittamat tai riutuvat ilman havaittavaa vauriota. Luokka merkitään kirjaimella *c*, jotapaitsi vaurion tai sairauden laatu ilmaistaan lyhyellä merkinnällä.

†. *Kuolleet puut*. Puut, joiden elintoiminta on lakannut. Luokka merkitään †.

Luokissa a_1 , a_2 , a_3 ja b_1 , b_2 , b_3 sekä *c* ilmaistaan loppuun liitettyllä merkillä:

+ että luokan ominaisuus on vahvasti edustettu sekä

— » » » » lievästi »

Esimerkkejä: $1 =$ moitteeton päävaltapuu; $1a_3 - =$ lievästi tupsu-latvainen päävaltapuu; $1b_2 + =$ pahasti mutkainen päävaltapuu;

$1b_{1+2+}$ = pahasti oksikas ja pahasti mutkainen päävaltapuu;
 $1a_{1-}b_{2-}$ = lievästi mutkainen päävaltapuu, jonka latvus on yhdeltä puolelta hieman puristunut; $3c_{+}$ = pahasti vioittunut tai muuten aivan riutuva välipuu; $4\ddagger$ = kuollut aluspuu.

Puista, jotka harvennuksessa poistetaan, tehdään erityiseen sarakkeeseen merkintä \times .

Metsänhoidollisessa käytännössä ei liene tarpeellista jakaa luokkia a ja b alaluokkiin (a_1, a_2, a_3 ja b_1, b_2, b_3), vaan päinvastoin voidaan yhdistää nämäkin luokat (a ja b) yhdeksi: *huonomuotoiset puut*.

HARVENNUSASTEET.

Edellä esitettyyn puuluokitukseen nojautuvat harvennusasteet on pyritty säilyttämään niin paljon kuin mahdollista samoina kuin SCHOTTEN esittämät, jotka vuorostaan oleellisesti perustuvat kansainvälisen metsätieteellisten koelaitosten liiton harvennusasteikkoon.

P u h d i s t u s h a r v e n n u s.

Poistetaan ainoastaan kuolleet (\ddagger) sekä pahasti vioittuneet tai sairaat (c_{+}) puut (kaikista latvuserroksista).

A l a h a r v e n n u s.

Lievä alaharvennus. Poistetaan seuraavat luokat:

1. latvusk. { kuolleet (\ddagger) ja pahemmin sairaat tai vioittuneet puut
2. » { (c_{+}) sekä kehnoimmat huonomuotoiset puut, varsinkin
3. » { haitallisimmat »susipuut» (a_{+}, b_{+}).
4. » kokonaisuudessaan.

Myöskin ylispuut yleensä poistetaan (ellei tahallinen ylispuukasvatus ole kysymyksessä). Jos harvennuksen johdosta uhkasi syntyä aukkoja, on niiden täytteeksi säilytettävä moitteettomia 4. latvuserroksen puita. Niinikään voidaan tässä latvuserroksessa, milloin se on eri puulajia kuin varsinainen metsikkö, toimittaa samanlainen harvennus kuin 1., 2. ja 3. latvuserroksessa, edellyttäen kui-

tenkin, että metsikön harvennus siitä huolimatta muodostuu ainakin kutakuinkin alaharvennuksen luontoiseksi. Tällainen tapaus saattaa esiintyä esim. männikössä, jossa on männyn kanssa samanikäinen kuusialimetsä.

Vahva alaharvennus. Poistetaan:

1. latvusk. { kuolleet (\ddagger) sekä tarkempaan kuin lievässä alaharvennuksessa sairaat ja vioittuneet (c) ynnä huonomuotoiset
2. » { (a, b) puut; vain parhaita (etupäässä a_{-}, b_{-}, c_{-}) niistä jätetään jäljelle.
3. » { kokonaisuudessaan.
4. » {

Aukkojen täytteeksi säilytetään moitteettomia 3. ja 4. latvuserroksen puita. Myös voidaan harvennuksessa 4. latvuserroksesta tyytyä poistamaan yksinomaan kuolleet puut sekä a, b ja c luokista $+$ merkityt ja 3. latvuserroksesta muut paitsi moitteettomat ja a_{1-} merkityt puut, milloin nämä latvuserrokset ovat varjoa sietävää, mutta ylemmät latvuserrokset valoa vaativaa puulajia. Joskus saattaa olla syytä jättää aukon reunalla oleva toispuoleisella latvuserroksella varustettu pää- tai lisävaltapuukin kasvamaan, jos aukko sen poistamisen johdosta tulisi isommaksi.

Erittäin vahva alaharvennus. Poistetaan:

1. latvusk. { kuolleet (\ddagger) sekä kaikki vioittuneet ja sairaat (c) ynnä huonomuotoiset (a, b) puut, mikäli metsikkö ei tule aukkoiseksi tai ylen harvaksi (tällä edellytyksellä voidaan poistaa jokin osa normaalisiakin puita).
2. » {
3. » { kokonaisuudessaan.
4. » {

Haitallisten aukkojen syntymisen välttämiseksi jätetään tarpeen vaatiessa moitteettomia 2., 3. tai 4. latvuserroksen puita. Milloin 3. ja 4. latvuserros ovat varjoa sietävää, mutta ylemmät latvuserrokset valoa vaativaa puulajia, voidaan ensiksi mainittujen latvuserrosten harvennuksessa tyytyä poistamaan samat puut kuin vahvassa alaharvennuksessa vastaavassa tapauksessa.

Yläharvennus.

Lievä yläharvennus. Poistetaan:

1. latvusk. | muut paitsi normaaliset sekä lievemmin sairaat tai
2. » | vioittuneet ($c-$) ja huonomuotoiset ($a-$, $b-$) puut.
3. » | kuolleet (\dagger) sekä pahemmin sairaat tai vioittuneet ($c+$)
4. » | puut; tarpeen vaatiessa muitakin huonoja puita, jos nämä latvuserrokset muuten jäisivät ylen tiheiksi.

Vahva yläharvennus. Poistetaan:

1. latvusk. | kuten lievässä yläharvennuksessa, mutta lievemminkin
2. » | sairaista tai vioittuneista ($c-$) ja huonomuotoisista ($a-$, $b-$) puista suurin osa.
3. » |
4. » | kuten lievässä yläharvennuksessa.

Erittäin vahva yläharvennus. Poistetaan:

1. latvusk. | kuolleet (\dagger), sairaat tai vioittuneet (c) ja huonomuotoiset (a , b) puut yleensä kokonaisuudessaan, jotapaitsi
2. » | normaalisiakin puita voidaan poistaa naapuripuiden hyväksi.
3. » |
4. » | kuten lievässä yläharvennuksessa.

Väljennyshakkaus.

Väljennyshakkaukset ovat jatkoa alaharvennuksille ja toimitetaan niitä vasta metsikön myöhemmällä iällä. Tällöin on aikaisemmin alaharvennuksilla käsitellyissä metsiköissä jäljellä yleensä vain moitteettomia 1. latvuserroksen puita. Väljennyshakkauksessa harvennetaan metsikköä niin vahvasti, että latvukset pääsevät esteettömästi kehittymään; latvusyhteys tulee tämän johdosta *pysyvästi* rikotuksi. Seuraavat väljennyshakkaukset voidaan tehdä ensimmäistä vahvempia.

Vapaasihakkaus.

Vapaasihakkaukset ovat jatkoa yläharvennuksille ja toimitetaan niitäkin vasta metsikön myöhemmällä iällä. 3. ja 4. latvuserros

säilytetään edelleen (maan suojaksi) ja poistetaan vain samanlaisia puita kuin yläharvennuksissa. 1. ja 2. latvuserrosta harvennetaan niin vahvasti, että latvukset pääsevät vapaasti kehittymään ja latvusyhteyden palautuminen estyy *pysyvästi*.

Harvennusasteikot ovat laaditut metsätieteellisiä harvennuskokeita varten, yhtenäisen ja kiinteän pohjan saamiseksi eri harvennusmenetelmien ja niiden eri voimakkuusasteiden objektiiviselle, yksityiskohtaiselle vertailulle. Metsän kasvatuksessa niiden noudattamista rajoittaa se seikka, että luonnossa metsikköjen rakenne ja tila vaihtelee varsin suuresti, joten harvennuksia, yhtä vähän kuin useimpia muitakaan metsänhoitotoimenpiteitä, harvoin voidaan toimittaa suorastaan jonkin tarkoin määritellyn kaavan mukaan. Harkiten seurattavana yleisenä ohjeena harvennusasteikot kuitenkin melkoisesti helpottavat erilaisten harvennusmenetelmien käytäntöön soveltamista.

A TREE-CLASSIFICATION AND THINNING SYSTEM

PREPARED BY

DR. LAURI ILVESSALO
(† 1928).

PREFATORY NOTE.

While teaching silviculture at the University of Helsinki, Dr. LAURI ILVESSALO devoted consideration among other things to the theory and practice of thinnings. He was unable to discover any tree-classification and thinning system that was entirely applicable to Finnish conditions. He found the system presented by Professor GUNNAR SCHOTTE the most suitable. Dr. LAURI ILVESSALO improved this system with special regard to Finnish conditions, and presented his proposition for the first time in 1924, when the Finnish Forest Research Institute, in starting thinning experiments on a large scale, was in need of a system which might be well applicable to Finnish conditions. This adapted system coincides with that presented by SCHOTTE in so far as it contains the corresponding four crown storeys into which trees of different kinds are separated. An attempt is made, however, to obtain a clearer view of the division into tree-classes and to find a system capable of being easily simplified directly for the practical requirements of silviculture. This system has been adopted by the Finnish Forest Research Institute in its thinning experiments since 1924. As the thinning systems employed by different forest experiment stations must certainly be of interest to other stations, this system, not hitherto published, is described below very briefly.

TREE-CLASSIFICATION.

The following four crown storeys are distinguished in a stand:

I. The predominating crown storeys.

1. *The first crown storey, the principal dominant trees.* The highest, most predominating crown storey, which consists of the highest and at the same time, generally, the tallest trees of the stand.

2. *The second crown storey, the co-dominant trees.* A crown storey somewhat lower than the former. The crowns are, in general, more weakly developed than those of the principal dominant trees. — The height of the trees is approximately 0.9—0.8 of the height of the principal dominant trees.

II. The dominated crown storeys.

3. *The third crown storey, the intermediate trees.* The crowns are mostly situated between the dominant trees, somewhat lower than the preceding crown storey. From above they are mostly free, though suffering from shading from the sides, for which reason they are usually weakly developed. — The height of the trees is approximately 0.8—0.7 of the height of the principal dominant trees.
4. *The fourth crown storey, the ground trees.* The lowest crown storey. The crowns are shaded not only from the sides, but mostly also from above and are therefore, on an average, still more weakly developed than those of the intermediate trees. — The height of the trees is at the most 0.7—0.6 of the height of the principal dominant trees.

In addition to the above crown storeys the *undergrowth* and the *hold-overs* are distinguished, when necessary. By the undergrowth we mean trees which are of other species than the principal stand or perceptibly younger (usually more than 40 years) than the latter, provided their height is not quite half the height of the first crown storey. When taller, they should be classed among the crown storey to which they belong according to their height. By the hold-overs trees are meant which are at least 40 years older and usually taller than those of the principal stand.

In each crown storey the following tree- (development) classes are distinguished:

Normal trees. Well formed trees, perfect and sound as regards both the crown and the stem. (These are marked with the number of the crown storey only, i.e. without any additional mark.)

a. *Trees with defectively developed crown.* Trees, the crown of which is pressed on one or more sides or is narrow and tuft-like. This includes the following classes, their common mark being the letter *a*:

- a_1 The crown is pressed on one side (or it is otherwise developed one-sidedly).
- a_2 The crown is pressed on two or more sides.
- a_3 The crown is tuft-like.

b. Trees with defective stem. Trees, the stem of which is very branched, crooked or bifurcated. This includes the following classes, their common mark being the letter *b*:

b_1 The stem is branched («Wolf-trees»).

b_2 The stem is crooked.

b_3 The stem is bifurcated.

c. Injured and diseased and withering trees. Trees, which are damaged by storm, snow, fire, man or some destructive animal, fungi etc., or which wither without any perceptible injury. The class is marked by the letter *c*, besides which the nature of the injury or the disease is expressed by some short mark.

Dead trees. (The mark of the class is †.)

In the classes $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$ and *c* it is possible to express by a + or — placed after the letter:

+ that the quality of the class is represented to a great extent, and
— that it is represented only slightly.

Examples: $1 =$ a faultless principal dominant tree; $1 a_2 - =$ a principal dominant tree pressed slightly on two or more sides; $2 b_2 + =$ a very crooked co-dominant tree; $2 a_1 - b_2 + =$ a co-dominant tree slightly pressed on one side and very crooked; $3 c + =$ a badly injured intermediate tree; $4 † =$ a dead ground tree.

The trees which are to be removed in the thinning should be marked with a × in a special column.

In silvicultural practice there is in general, no need to divide the classes *a* and *b* into the sub-classes (a_1, a_2, a_3 and b_1, b_2, b_3); on the contrary these classes may even be combined into one class: *poorly formed trees*.

THINNING GRADES.

An endeavour has been made to retain the thinning grades, based on the tree-classification described above, as far as possible the same as those presented by SCHOTTE which are in turn based, in their essential points, on the thinning scale of the International League of Forest Experiment Stations.

Cleaning(-thinning).

Only dead (†) and badly injured or diseased ($c+$) trees should be removed (from all crown storeys).

Thinning from below.

Light thinning. Removes the following classes:

1st crown storey:	{ Dead (†) and badly diseased, withering or injured ($c+$) and the most poorly formed ($a+$ and $b+$) trees (especially the most harmful wolf-trees).
2nd » »	
3rd » »	
4th » »	

The hold-overs are also generally removed (if it is not a case of growing hold-overs intentionally). In case openings would form in consequence of the thinning, faultless trees of the fourth crown storey should be retained in order to fill the openings. When the fourth crown storey consists of a different species of tree from the principal stand, it can be thinned like the higher crown storeys, provided the thinning retains the nature of a «thinning from below». A case of this kind may occur, for instance, in a pine stand in which there is a spruce undergrowth of the same age as the principal stand.

Heavy thinning. Removes:

1st crown storey:	{ Dead trees (†) and fairly closely the diseased and injured and poorly formed trees (<i>c</i> , <i>a</i> and <i>b</i> , retaining in general only those marked —).
2nd » »	
3rd » »	{ Entirely.
4th » »	

In order to avoid the formation of harmful openings, faultless trees of the third and fourth crown storeys are retained. When the latter consist of a shade-enduring species, but the upper crown storeys are of a light-demanding species, we may content ourselves with removing from the fourth storey the dead and diseased and withering trees, and from the classes *a*, *b* and *c* those marked + only, and from the third storey all except faultless trees and those with the mark $a_1 -$.

Very heavy thinning. Removes:

1st crown storey:	{ Dead (†) and all injured, diseased and withering (<i>c</i>) and poorly formed trees (<i>a</i> and <i>b</i>) except often those marked —; even a part of the normal trees can be removed; all provided that the stand does not become open or very sparse.	
2nd » »		
3rd » »		{ Entirely.
4th » »		

To avoid the formation of harmful openings faultless trees of the second, third and fourth crown storey are retained, when necessary. In case the third and fourth crown storeys consist of a shade-enduring species, but the upper ones are of a light-demanding species, we may content ourselves with removing the same trees as in the corresponding case in the heavy thinning.

Thinning from above.

Light thinning. Removes:

1st crown storey:	}	Dead trees (†) and all diseased, injured and poorly formed trees (i.e. of the classes <i>a</i> , <i>b</i> and <i>c</i>) in general except those marked —.
2nd » »		
3rd » »	}	Dead (†) and badly diseased or injured (<i>c</i> +) trees. If necessary, other poor trees in case these crown storeys otherwise remain very thick.
4th » »		

Heavy thinning. Removes:

1st crown storey:	}	As in the light grade, but also the greater part of the slightly diseased, injured or poorly formed trees (in case of need preserving particularly $1 a_1 -$, $b_2 -$).
2nd » »		
3rd » »	}	As in the light grade.
4th » »		

Very heavy thinning. Removes:

1st crown storey:	}	Dead (†), injured etc. (<i>c</i>) and poorly formed (<i>a</i> and <i>b</i>) trees, besides which also normal trees can be removed for the sake of the neighbouring trees.
2nd » »		
3rd » »	}	As in the light grade.
4th » »		

In the «thinings from above», too, the formation of openings and of too sparse spots should be avoided and in such places the best available trees should be retained.

Interlucation.

The interlucation is a continuation of the thinnings from below and fellings of this kind should be carried out at the older age of the stand only. Then there are left in stands that have been treated before by thinning only faultless trees of the first crown storey. In an interlucation the stand is thinned so heavily that the crowns are able to develop freely. The contact of the crowns with each other will be *permanently* broken in this cutting. The later interlucations can be made heavier than the first one.

Freeing cutting.

Freeing cuttings are a continuation of the thinnings from above and they, too, should be carried out at the older age of the stand only. The third and fourth crown storeys will be retained (to shelter the ground), removing trees of the same kind as in the thinnings from above only. The first and second crown storeys will be thinned so heavily that the crowns are able to develop freely and the reversion of crown-contact is *permanently* broken.

The thinning grades are drawn up for silvicultural thinning experiments in order to obtain a uniform and firm basis for a detailed and objective comparison of the different thinning methods and their degree of heaviness. In treating forest their adoption is limited by the fact that in nature the structure and condition of the stands vary very much, and consequently the thinnings can seldom, any more than most other silvicultural measures, be carried out quite in accordance with an accurately determined scheme. As a general instruction to be adopted deliberately the thinning-grades, nevertheless, considerably facilitate the adaptation of thinning methods of different kinds into practice.