

# Puiden leikkaamisen oikeaoppiset oksakulmat

Kaupunkipuiden oksia joudutaan säännöllisesti hoitoleikkaamaan. Usein puita leikataan mm. ajoneuvoliikenteen, sähkölinjojen ja turvallisuuden vuoksi. Myös puiden fyysisiä rakenteellisia vikoja joudutaan korjaamaan leikkaamalla. Miten ja missä oksakulmissa oksat poistetaan? Tämä kysymys on perinteisesti ollut suurten spekulaatioiden ja oppiriitojen aiheena. Tutkimus on parantanut puiden biologian tuntemusta, ja tämän seurauksena tietämys myös puiden leikkaamisesta on kehittynyt. Tutkimustyö jatkuu edelleen ja jatkuvasti saadaan uusia, tarkentuvia ohjeita.

teksti ja kuvat: AKI MÄNNISTÖ, piirroksat: EUROPEAN ARBORICULTURAL COUNCIL

**K**aupunkipuut eroavat merkittävästi metsissä kasvavista sukulaistaan. Suurimmat erot syntyvät puiden kasvutavoista ja rakenteista. Metsissä, luontaisissa kasvuympäristöissään, puut kasvavat yleisesti ottaen kapeiksi ja korkeiksi. Puut ovat myös lähes poikkeuksitta yksirunkoisia ja kasvavat tiheinä ryhminä. Tämä on seurausta siitä, että vaikka puut metsissä yleisesti ottaen hyötyvät toisistaan, metsissä jokainen puuyksilö joutuu kovaan kasvukilpailuun naapureidensa kanssa. Ne pyrkivät kasvamaan yhä ylöspäin kohti valoa, jotta ne voisivat levittää latvuksiin ja keskittyä lisääntymiseen. Tässä kilpailussa heikot yksilöt jäävät kasvussaan muista jälkeen ja monesti tuhoutuvat valon ja tilan puutteessa.

Luonnossa kasvukilpailun voittajat ovat geneettisesti hyviä yksilöitä, jotka muodostavat uutta puusukupolvea. Sattumalla, kuten esimerkiksi luonnonmullistuksilla, on myös vaikutusta lopputulokseen. Poikkeuksellisia kasvutapoja löytyy lähinnä metsien reuna-alueilta.

Kaupunkipuut kasvavat yleisesti ottaen aivan eri tavalla. Rakennetun viheralueen suunnitelmasta sekä istutustyöstä riippuen puiden keskinäinen kilpailu saattaa olla varsin vähäistä. Monesti yksittäisen puun latvuksella on runsaasti kasvutilaa. Lisäksi valo säteilee puiden latvuksiin monesta suunnasta. Valo saattaa tunkeutua puiden latvuksiin jopa alhaaltapäin, sillä maan pinta saattaa olla katettu kovilla ja heijastavilla materiaaleilla. Tällaiset urbaanit kasvuympäristöt muokkaavat puista usein matalia, leveitä ja tiheästi haaroivia. Maisemallisesti puut saattavat olla näyttäviä ja upeita yksilöitä. Ne ovat myös kestäviä ja turvallisia, mikäli niiden fyysinen rakenne on hyvä.

On kuitenkin syytä ymmärtää, että kaupungin kasvuolot poikkeavat puiden luonnollisista kasvuoloista. Tilan ja valon poikkeavuuden lisäksi puita saattavat vaivata

muunkinlaiset ongelmat. Tyypillisiä juuristoalueiden ongelmia ovat mm. maaperän tiivistyminen sekä muut maaperätoimintojen häiriöt kuten kuivuus, äkkinäinen märkyys ja juuristoalueen pienuus. Evoluutiossa puut eivät ole sopeutuneet tällaisiin kasvuympäristöihin. Seurauksena tästä kaupunkipuuihin ilmaantuu erilaisia ongelmia, joita puunhoidon ammattilaiset ilmaisevat termillä kasvuhäiriö. Puut tavallaan kasvavat itselleen tuhoisasti.

Kaupunkipuiden kasvuhäiriöiden vähentäminen ja poisto on puunhoidon ammattilaisten tärkein tehtävä. Käytännössä tämä työ tehdään hoitoleikkaamalla. Ongelmien vähentäminen ja poisto on tehtävä ennakoivasti. Kaupunki- ja metsäpuiden välisten erojen ymmärtäminen on koko puunhoidon työn perusta. Puidenhoitajien on kyettävä ymmärtämään puiden kasvuun ja rakenteeseen liittyvät ongelmat. Tätä taustaa vasten on selvää, että viheralueiden puidenhoito on siihen perehtyneiden ja koulutettujen ammattilaisten työtä.

## Puun rungon ja oksan kiinnittyminen

Rakennetuilla viheralueilla puunhoidon tavoitteena on elinvoimainen, turvallinen ja tehtävänsä täyttävä puusto. Kaupunkiympäristöissä tavoitteista tärkein on aina turvallisuus. Turvallisuus tarkoittaa varsin usein puiden rakenteellista kestävyyttä, ja turvallinen rakenne puuihin muodostetaan hoitoleikkausten avulla.

Puun rungon ja oksan solukot kiinnittyvät toisiinsa kerroksittain. Tämä kiinnikasvaminen tapahtuu kevään ja alkukesän aikana. Yleistään voidaan todeta, että oksan solukot

kasvavat vuosikasvunsa ensin. Rungon solukot kasvavat välittömästi tämän jälkeen ja lukitsevat kasvussaan oksan sisäänsä. Tämän johdosta oksat pysyvät kiinni puiden rungoissa varsin vahvasti. Puun rungon ja oksan välissä on selkeästi havaittavissa kuoriharjanteen rosoinen pullistuma. Tämä on oksan ja rungon solukoiden yhtymäkohta. Kun puiden oksia leikataan, tulee leikkausten kohdistua vain oksien solukoihin siten, että rungon solukot jäävät ehjiksi. Rungon ja oksan välisiä oksakulmia on erityyppisiä ja ne määräävät valittavan leikkaustavan.

Puun rungon ja oksan solukoiden kasvu ja lukittuminen toisiinsa eivät aina onnistu normaalisti. Tällöin solukot kiinnittyvät heikosti ja rungon ja oksan väliin jää eräänlainen hal-



Sisäänpäin kasvava kuori on vakava puiden kasvuhäiriö. Se on tyypillinen oksien ja haarojen repeytymiseen johtava puiden rakennevika. Nämä viat on hoidettava ennakkoidusti säännöllisillä rakenneleikkauksilla.

keama. Tästä kasvuhäiriöstä käytetään termiä "sisäänpäin kasvava kuori". Syytä häiriöön ei varmuudella tiedetä, mutta kyseessä tuntuu olevan selkeästi kaupunkipuihin liittyvä kasvuhäiriö. Sisäänpäin kasvava kuori on merkitävä puiden rakenteellista kestävyyttä vähentävä riskitekijä, joka pitää aina ensisijaisesti poistaa leikkaamalla.

Hoitoleikkauksen merkitys on tärkeää ymmärtää myös puun kannalta. Jokainen sahattu oksa on puulle aiheutettu vaurio, joka väliaikaisesti heikentää sen kuntoa. Haavojen ja vaurioiden parantaminen kuluttaa puun energiavaroja. Puiden leikkaaminen on siis aina puiden tietoista vaurioittamista, vaikkakin se tehdään hoidon nimissä. Tällöin on ensiarvoisen tärkeää ymmärtää ne tavoitteet, joiden vuoksi puita leikataan. Puiden hoitoleikkaaminen on siis niiden tietoista vaurioittamista tietoisien päämäärän vuoksi.

Jokaisen puunhoitajan on syytä tarkkailla työtapojaan ja tehtyjä sahausia. Hyvin onnistuneiden leikkaushaavojen ympärille kehittyy viimeistään seuraavan kevään aikana kallussolukkoa. Mikäli haavan ympärille kasvaa säännöllinen kallusrengas, on leikkaus onnistunut hyvin. Vesiversojen kasvu haavojen ympärillä ja muuallakin latvuksessa kertoo myös paljon. Mikäli vesiversoja kasvaa paljon, on puuta leikattu liikaa.

### Leikkaamista on tutkittu paljon

Puunhoitoalan ammattikirjallisuudessa viitataan usein vanhaan, kokemusperäiseen tietoon puiden leikkaamisesta. Esimerkiksi oksien oikeaoppinen leikkaaminen ei ole kovinkaan uusi taito. Kirjallisuudessa mainitaan saksalaiset metsäalan ammattilaiset jo 1700-luvulta lähtien (Bühting, Mayer-Wegelein, Willkom, Hartig, Küster). Heidän havaintonsa ovat aikoinaan olleet edistyksellisiä.

Oikeaoppisesta oksien leikkaamisen taidosta huolimatta Euroopan maissa oli pitkään vallalla ns. saksalainen koulukunta (Karl Pesslerin nestevirtausoppi). Tähän koulukuntaan kuuluivat mm. oksien leikkaaminen rungonmyötäisesti (oksankauluksen poisto) ja haavanhoitoaineiden käyttö. Tällöin ajateltiin, että puun kallussolukon nopea kasvu haavan sivuilta on merkki leikkaushaavan paranemisesta. Haavanhoitoaineiden avulla uskottiin torjuttavan suurten haavojen aiheuttamia lahovikoja.

Saksalaisen koulukunnan oppien nimissä aiheutettiin paljon vahinkoa kaupunkien puille monissa maissa. Oksankaulusten poistot aiheuttivat vakavia lahovikoja. Haavanhoitoaineiden ei todettu antavan puille minkäänlaista suojaa. Tämän vuoksi työtapoja muutettiin ja haavanhoitoaineiden käyttö loppui.



Kuvan puulta on poistettu oksa rungonmyötäisesti leikkaamalla. Oksankauluksen ja kuoriharjanteen poisto aiheuttaa aina lahovioituksen. Käytännön työssä tällaisia sahausia tehdään usein tankosahoilla.

Suomessa puita ei juurikaan hoidettu suuressa mittakaavassa näiden oppien mukaisesti.

### Alex Shigon tutkimukset ja Die Hamburger Schnittmethode

Yhdysvaltalaisen metsäpatologin Alex L. Shigon työura USA:n liittovaltion metsähallituksessa alkoi 1950-luvun lopulla. Hänen päätehtävänä oli amerikkalaisten talousmetsien lahovikojen syiden selvittäminen. Uuden tehokkaan työvälineen – moottorisahan – avulla hän kaatoi, pilkkoi, viipaloi ja paloitteli yli 15 000 metsäpuuta yli 30 vuoden aikana. Lahovikojen pääsyyksi paljastui väärällä tekniikalla tehdyt runkojen pystykarsinnat. Oksankaulusten poisto oli aiheuttanut laajoja lahovikoja metsien puihin.

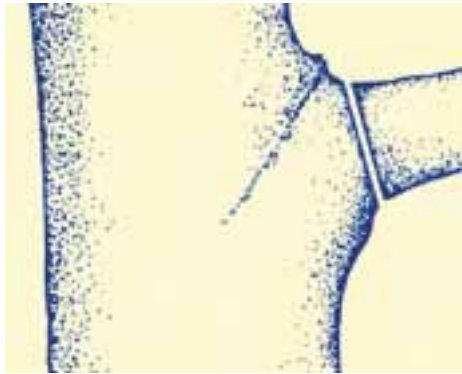
Näiden havaintojen ja tutkimusten tuloksena syntyi teoreettinen malli puiden haavojen ja vaurioiden puolustusmekanismeista. Malli tunnetaan laajasti nimellä CODIT (Com-

partmentalization of Decay in Trees) eli lahon koteloituminen puissa. Se julkaistiin vuonna 1977 (Shigo & Marx 1977, USDA Forest Service). Uudet puunhoito-opit alettiin meilläkin tuntea ns. amerikkalaisena koulukuntana. Nykyaikaiset puunhoitotavat syrjäyttivät vähitellen kaikki vanhat koulukunnat. Muutos esimerkiksi Saksassa oli suuri ja kivulias. Jäljellä ovat nykyisin vain tutkimukseen ja tieteseen perustuvat työtavat, joiden taustalla vaikuttavat puiden biologiset lainalaisuudet.

Shigon tutkimusten vaikutuksesta myös Saksassa aloitettiin puiden leikkaamisen oksakulmiin liittyvä tutkimustyö. Työ aloitettiin Hampurin yliopistossa 1980-luvulla vetäjänä Dirk Dujesiefken ja Horst Stobbe. Tutkimushankkeessa leikattiin yhteensä 113 erilaista puuta. Leikkaushaavoja tehtiin yhteensä 750. Työ esiteltiin Saksan puunhoitokongressissa vuonna 1989. Kansallisiin työohjeisiin ohje kirjattiin kolme vuotta myöhemmin. Yleiseurooppalaisessa ammattikirjallisuudessa ohje julkaistiin ensi kertaa vuonna 2000. Leikkausohje tunnetaan nimellä Hamburger Schnittmethode. Tämä saksalainen tutkimustyö vahvisti ja täydensi Shigon havaintoja.

# Seuraavat ohjeet oksien oikeaoppiselle leikkaamiselle perustuvat edellä mainittuihin tutkimuksiin.

## 1. Oksankaulus selvästi näkyvissä



Oksakulma, jossa oksankaulus ja kuoriharjanne ovat selkeästi näkyvissä, on käytännössä yksinkertaista havaita ja myös helpointa leikata. Oksan sivuilla ja alapuolella voidaan havaita selkeä pullistuma, joka ympäröi oksaa kauttaaltaan. Tämä pullistuma on oksankaulus, jonka solukot kuuluvat elimellisesti puun runkoon. Tätä solukkoa ei saa leikkaamalla vaurioittaa, kuten ei myöskään kuoriharjannetta. Käytännössä tällainen oksakulmatyyppi leikataan siten, että kuoriharjanne ja oksankaulus jäävät molemmat ehjiksi. Puunhoitajan mielityksestä riippuen oksan lopullinen sahaus voidaan tehdä joko ylhäältä alaspäin tai päinvastoin. Tällä asialla ei juurikaan ole merkitystä, kunhan vain sahauskulma on oikea ja puun rungon solukot jäävät ehjiksi.

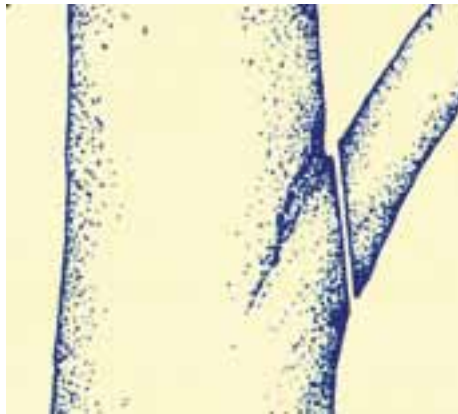
## 2. Oksankaulus ei ole näkyvissä



Kun kuoriharjanne rungon ja oksan yhtymäkohdassa on selkeästi näkyvissä, mutta oksankauluksen pullistuma ei, on käytännön leikkaaminen usein suhteellisen vaikeaa. Tällöin oksankauluksen sijaintia joudutaan arvioimaan. Oksaa leikatessa kuoriharjannetta ei saa vaurioittaa, joten leikkaus tehdään sen ulkopuolelta suhteellisen suoraan alas. Mikäli oksankauluksen sijainti on epävarmaa ja mahdollinen runkovaurio epäilyttää, on tällöin hyvä sahata viistosti rungosta ulospäin.

Tämä oksakulmatyyppi aiheutti suurimman eron, kun verrattiin Shigon havaintoja saksalaisiin tuloksiin. Shigo perehtyi eläessään myös näihin uusiin tuloksiin ja vahvisti niiden todenmukaisuuden. Tämäntyyppisiä oksakulmia tavataan yleisesti eri puulajeilla ja etenkin latvusten ylemmissä osissa.

## 3. Sisäänpäin kasvava kuori



Kun puun rungon ja oksan yhtymäkohdasta ei pystytä selkeästi erottamaan oksankaulusta eikä kuoriharjannetta, on kyseessä sisäänpäin kasvava kuori. Käytännön leikkaaminen ja ongelman poisto on lähes aina hankalaa. Usein ohjeet leikkaamiselle ovat varsin viitteellisiä ja tuntuukin siltä, että tosielämän puissa variaatioita löytyy monia erilaisia. Joka tapauksessa haavakoon pitäminen mahdollisimman pienenä on tärkeä tavoite. Puun rungon ja oksan yhtymäkohta jätetään sahausessa aina ehjäksi. Oksa sahataan varsin läheltä runkoa niin, että sahauslinja on pystytkö, mutta hieman viisto rungosta pois päin. Tällä vältetään rungon vaurioitumista sahattessa. Varsin usein käytännön työ suoritetaan sahaamalla alhaalta ylöspäin, sillä sahan terä ei yleensä mahdu puun rungon ja sahattavan oksan väliin. Oikeasta leikkaustavasta huolimatta on tyypillistä, että sahaamista seuraavien vuosien aikana haava ei kasva umpeen yläpuolelta, vaan pääasiassa sivuilta ja alapuolelta. Tämä on kuitenkin tässä tapauksessa normaalia.

Sisäänpäin kasvava kuori on vakava kaupunkipuiden kasvuhäiriö. Se on monesti syyllinen painavan oksan tai haaran repeytymiseen myrskyssä. Nämä repeytymiset ja romahdukset eivät välttämättä liity lainkaan runkojen sisäisiin lahovikoihin. Kyseessä on yksinkertaisesti puiden fyysiseen rakenteeseen liittyvä häiriö. Tällainen ongelma on aina ehkäistävä ennakoitavalla leikkaamalla vialli-

sen oksan ja puun ollessa vielä nuoria. Tällöin aiheutettu leikkaushaava on pieni, ja puu toipuu vauriosta mahdollisimman hyvin. Vanhoissa puissa, joissa on ongelma on jo suuri, joudutaan tekemään voimakkaita haarojen kevennyksiä ja latvustuentoja.

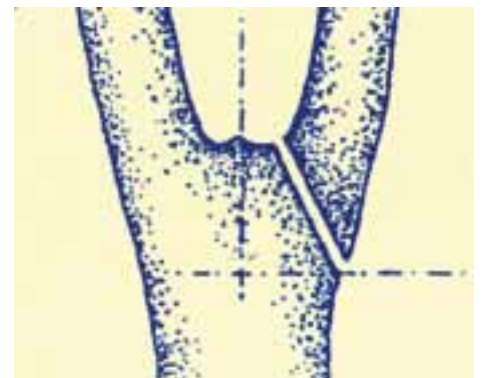
Sisäänpäin kasvavaa kuorta esiintyy kaikilla puulajeilla, joita istutetaan viheralueille ja puutarhoihin. Muita useammin tätä kasvuhäiriötä esiintyy etenkin vaahteralla ja hevoskastanjalla. Istutuksissa näkee myös puistolehmuksia, joiden oksakulmissa on erittäin paljon tätä häiriötä. Saattaa olla, että lisäksi on lehmusklooneja, joissa ongelma on geneettinen. Yleistäen voidaan todeta, että puulajien ilmastollisen kestävyys heikentyessä tämän kasvuhäiriön yleisyys kasvaa.

## 4. Kuolleiden oksien poisto



Kuolleita oksia ympäröi yleensä kasvussa pullistunut oksankaulus. Leikatessa oksa poistetaan kokonaan mutta oksankaulusta ei saa vaurioittaa. Leikkaus tehdään siis juuri oksankauluksen ulkopuolelta.

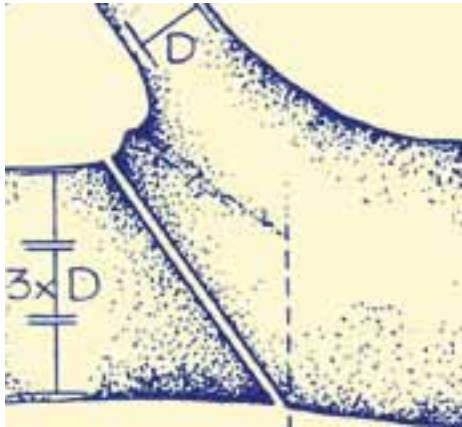
## 5. Tasavahvan oksan tai haaran leikkaus



Tasavahvan oksan tai haaran leikkausta tehdessä haarautumiskohdan välissä olevaa kuoriharjannetta ei saa vaurioittaa. Sahauslinja

arvioidaan kuoriharjanteen sijainnin perusteella. Tasavahva kilpaileva haara voidaan poistaa vain nuorilla puilla. On suositeltavaa, että tällainen leikkaus suoritetaan useassa vaiheessa ja usean vuoden aikana. Tällöin voimakasta haaraa typistetään ja sen kasvua siten hidastetaan, jotta puun valittu päärunko vahvistuisi ja kehittyisi päärungoksi.

## 6. Voimakkaan haaran ja oksan typistysleikkaus



Tätä leikkausta käytetään yleisesti, kun puun koko latvusta pienennetään. Myös yksittäisen oksan tai haaran typistyksessä leikkaus tehdään kyseisellä tavalla. Sahatessa ei saa vaurioittaa oksan kuoriharjannetta. Sahauslinja arvioidaan kuoriharjanteen sijainnin perusteella. Leikatessa on huomioitava, että jätettävän sivuoksan tulee olla vähintään 1/3 poistettavan oksan halkaisijasta. Muussa tapauksessa jätettävä sivuoksa ei pysy hengissä, ja aiheutettu vaurio laajenee huomattavasti. Käytännössä on myös havaittu, että haavan halkaisijan ollessa suuri leikattu oksa tai haara saattaa jatkossa kärsiä merkittävistä lahovioista. ■

Kirjoittaja työskentelee puuasiantuntijana Turun kaupungin Viherliikelaitoksella

**Kasvisuoja**  
**GreenOn™**

Suomessa kehitetty ja valmistettu uutuustuote.

GreenOn-kasvisuojan lisävarusteita: pensaskehys, jänis/myyräverkko, juuttisuojahuppu.

[www.greenon.fi](http://www.greenon.fi)

**TARHA-TUOTE**  
[www.tarha.fi](http://www.tarha.fi)

**Kubota**



**KONEKESKO**  
[www.konekesko.fi](http://www.konekesko.fi)

