



*De teelt van  
Thuja plicata*

*Martijn Boosten & Brechtje de Bruin*

*Wageningen, juli 2009 (aanvullingen juni 2015)*

*De teelt van  
Thuja plicata*

*Martijn Boosten & Brechtje de Bruin*

*Wageningen, juli 2009 (aanvullingen juni 2015)*

*Boosten, M., Bruin, B.M.H. de*

De teelt van *Thuja plicata*

Wageningen, Stichting Probos  
Juli 2009 (aanvullingen juni 2015)



**Stichting Probos, Wageningen 2009**

Postbus 253, 6700 AG Wageningen, tel. 0317-466555, fax 0317-410247  
email: [mail@probos.nl](mailto:mail@probos.nl); internet: [www.probos.nl](http://www.probos.nl)

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Stichting Twickel en de Gemeente Epe

## **VOORWOORD**

De thuja (*Thuja plicata*) is een waardevolle houtsoort die in Nederland nog maar weinig voorkomt, maar zeker een rol verdient in het Nederlandse bos. Dit rapport geeft een beknopt overzicht van de karakteristieken, groeiplateisen en houteigenschappen van de thuja. Daarnaast wordt de aanleg en het beheer van thujaopstanden beschreven.

Wij willen graag alle informanten bedanken voor hun bijdrage aan dit rapport. Daarnaast gaat veel dank uit naar Henk ten Holt voor zijn aanvullingen en correcties met betrekking tot insectenaantastingen.



## INHOUDSOPGAVE

<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Aanleiding .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Leeswijzer .....</b>	<b>7</b>
<b>2 DE THUJA: KARAKTERISTIEKEN EN GROEIPLAATSEISEN .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Karakteristieken.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Groeiplaatsen .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Ziekten en plagen .....</b>	<b>10</b>
2.3.1 Schimmels .....	10
2.3.2 Insecten .....	11
2.3.3 Vorst- en stormschade .....	12
<b>3 AANLEG EN BEHEER VAN THUJA-OPSTANDEN .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Aanleg.....</b>	<b>13</b>
3.1.1 Plantmateriaal.....	13
3.1.2 Terreinvoorbereiding.....	14
3.1.3 Aanplant .....	14
3.1.5 Wildschadepreventie, onkruidbestrijding en inboeten .....	16
<b>3.2 Beheer voor de teelt van kwaliteitshout .....</b>	<b>16</b>
<b>4 EIGENSCHAPPEN EN TOEPASSINGEN VAN HET HOUT.....</b>	<b>19</b>
<b>BRONNEN.....</b>	<b>21</b>
<b>Literatuur .....</b>	<b>21</b>
<b>Websites .....</b>	<b>22</b>
<b>Geraadpleegde deskundigen .....</b>	<b>22</b>

**BIJLAGE I – OVERZICHT NEDERLANDSE HERKOMSTEN THUJA PLICATA**

**BIJLAGE II – OVERZICHT HERKOMSTEN THUJA PLICATA UIT ANDERE  
EUROPESE LANDEN**

**BIJLAGE III – OPBRENGSTTABELLEN THUJA PLICATA**

**BIJLAGE IV – SPILHOUTVOLUMETABEL THUJA PLICATA**



## **1 INLEIDING**

### **1.1 Aanleiding**

Stichting Twickel heeft het plan opgevat om voor de houtproductie één of meerdere percelen te gaan bebossen met de boomsoort thuja (*Thuja plicata*). Ook de Gemeente Epe heeft interesse in bosaanleg met thuja. Er is in Nederland weinig ervaring met de teelt van deze boomsoort voor houtproductie. Stichting Twickel en de Gemeente Epe hebben daarom aan Probos gevraagd om een rapport samen te stellen met praktische informatie over de groeiplaatseisen, geschikte herkomsten en leveranciers van thuja.

### **1.2 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 worden de belangrijkste karakteristieken van de boom beschreven. Daarnaast worden de groeiplaatseisen en de belangrijkste ziekten en plagen behandeld. Hoofdstuk 3 beschrijft de aanleg en het beheer van thujaopstanden. Tot slot wordt in hoofdstuk 4 een beknopte beschrijving gegeven van de belangrijkste eigenschappen en toepassingsmogelijkheden van het hout.



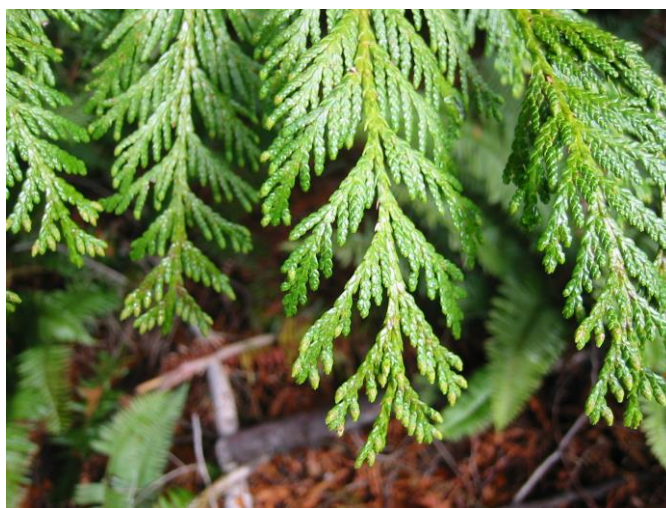


## 2 DE THUJA: KARAKTERISTIEKEN EN GROEIPLAATSEISEN

### 2 Karakteristieken

De thuja (*Thuja plicata*) of Reuzenlebensboom is een boom uit de cipressenfamilie (*Cupressaceae*). In het Engels is de benaming Western Red Cedar. De thuja is een inheemse boomsoort in Noord-Amerika. Het natuurlijke verspreidingsgebied van de thuja valt samen met dat van de western hemlock (*Tsuga heterophylla*) en strekt zich uit van Zuidoost-Alaska tot Noordwest-Californië en in de Rocky Mountains van British Columbia tot aan Idaho en Montana. In Noord-Amerika groeit de thuja o.a. in mengingen met western hemlock, douglas (*Pseudotsuga menziesii*), reuzenzilver spar (*Abies grandis*) en sitkaspar (*Picea sitchensis*) (Minore, 1983; Gonzalez, 2004; Buiteveld, 2007).

De thuja is een wintergroene boom met een smalle kegelvormige kroon. De kroon heeft een spitse top en omhooggebogen takken. De kroon wordt breder op oudere leeftijd. De naalden van de thuja zijn glimmend groen en schubvormig. De boom vormt vrouwelijke en mannelijke kegels. De mannelijke kegels zitten aan de voet van de scheuten en zijn geelachtig en klein. De



Afb. 2.1 Naalden van *Thuja plicata*

wrouwelijke kegels zitten meer aan het uiteinde van de scheuten en zijn leerachtig, eivormig, rozerood en 1 tot 2 cm lang. De thuja heeft een rode, vlezige en dunne bast. De bloei van de thuja begint begin april (Gonzalez, 2004; Buiteveld, 2007).

De thuja begint al op 15- tot 25-jarige leeftijd met zaadproductie. De mastjaren treden elke 3 tot 4 jaar op. De zaadval vindt plaats in het najaar. De zaadval kan soms echter al eind augustus beginnen en voortduren tot in de winter. De kegels van thuja zijn meteen in het eerste jaar rijp. Een kilo kegels levert tussen de 700.000- 1.000.000 zaden. De zaden worden door de wind verspreid. Thuja zaad heeft een relatief hoog kiemingspercentage: 70-90%. De eenjarige zaailingen van de thuja hebben aanvankelijk naalden. Later vormen ze de karakteristieke schubvormige blaadjes. Na een langzame jeugdgroei komt de thuja goed op gang en groeit snel door (Houtzagers, 1954; Diez, 1987; Stichting Robinia, 2004).

De thuja heeft in zijn jeugd een paalwortel. Op latere leeftijd vormt hij een hartwortelsysteem (Diez, 1987; Gonzalez, 2004). Thuja vormt een rechte en volhoutige stam. Dit wil zeggen dat de diameter van de boom nauwelijks afneemt met de hoogte in de boom. Hierdoor heeft de boom een goed zaagrendement. De thuja vormt veelal kleine zijtakken die slechts langzaam van de boom vallen (Stichting Robinia, 2004).

De thuja kan zeer oud worden. In Noord-Amerika worden leeftijden tussen de 800 en 1000 jaar bereikt. In Washington staat zelfs een exemplaar waarvan de leeftijd wordt geschat op 2000 jaar. De boom kan ook extreem hoog en dik worden. In zijn natuurlijke verspreidingsgebied zijn hoogtes van 45 tot 60 m geen uitzondering. Bij deze hoogtes worden diameters van 2,4 m bereikt (Minore, 1983; Gonzalez, 2004).

De boom is in Nederland vooral bekend als sierconifeer voor in de tuin. De soort is rond 1796 in Europa geïntroduceerd. Alhoewel de thuja in het Nederlandse bos slechts een bescheiden oppervlak inneemt, gedijt de soort hier goed en produceert ook hier uitstekend hout (Stichting Robinia, 2004).

## 2.2 Groeiplaatseisen

De thuja kan op zeer uiteenlopende gronden groeien. Thuja stelt geen hoge eisen aan de bodemvruchtbaarheid, maar vraagt wel een goede vochtvoorziening. Aanplant op droge gronden moet daarom worden vermeden. Ook zeer zure bodems (pH 3,0-3,5) kunnen een probleem vormen. Thuja groeit daarentegen wel goed op kalkrijke bodems. In verband met deze behoefte aan vocht vraagt thuja een grote luchtvochtigheid. Op voedselarme bodem zal de thuja een lage groei vertonen. De hoogste opbrengsten worden bereikt op vochtige, humusrijke, leemhoudende, goed doorwortelbare (zand)gronden. Op voormalige landbouwgronden bestaat een verhoogde kans op het optreden van wortelrot en stamrot (Van Lonkhuyzen, 1930; Houtzagers & De Koning, 1938; Houtzagers, 1954; Minore, 1983; Lockow, 2002; Boosten, 2004; Gonzalez 2004; Stichting Robinia, 2004; Buiteveld, 2007; Jansen *et al.*, 2009).

Thuja gedijt goed in een koel en vochtig (zee)klimaat. Thuja is een echte schaduwboomsoort. Hij groeit in zijn jeugd zeer langzaam, zodat hij in het gemengde bos aanvankelijk door vrijwel alle andere soorten wordt overgroeid. Door zijn schaduwverdragend vermogen is hij echter in staat, deze achterstand later in te halen. Door zijn dichte kroon is hijzelf een uitstekende beschaduwder van de grond. Daardoor verhindert hij het uitdrogen van de bodem. Thuja stelt geen zeer hoge eisen aan de minerale rijkdom van de grond, echter wel aan de vochtigheid. In dit opzicht zijn de eisen hoger dan van de Douglas en Hemlock. De thuja is bestand tegen droge zomers. In ons klimaat ondervindt de thuja, met uitzondering van de kiemplanten, weinig hinder van de vorst (Tholen, 1855; Houtzagers, 1954; Boosten, 2004; Buiteveld, 2007).

## 2.3 Ziekten en plagen

Deze paragraaf behandelt de ziekten en plagen die een schadelijke invloed kunnen hebben op thuja. De thuja heeft weinig last van schade van insecten maar is wel wat gevoeliger voor schimmels en andere ziekten (Minore, 1983; Buiteveld, 2007)

### 2.3.1 Schimmels

De schimmel *Didymascella thujina* (voorheen *Keithia thujina*) veroorzaakt bij thuja de zogenaamde Keithia ziekte. Hierbij treedt naaldverbruining en naalduitval op. Bij erge aantastingen kunnen zelfs zaailingen afsterven. Deze ziekte komt vooral voor op de kwekerij en minder in bossen. Bij toenemende leeftijd neemt de kans op aantasting door de schimmel af. Een andere schimmel die met name op de kwekerij voorkomt is de *Pestalotiopsis funearea*. Deze schimmel veroorzaakt de insnoeringsziekte,

waardoor taksterfte optreedt. Het kenmerkende schadebeeld is insnoering van twijgjes, waarna bruinverkleuring en afsterving volgen. De aantasting kan echter ook zonder insnoering voorkomen. Op de aangetaste plaatsen zijn donkere, kleine vruchtlichamen (zogenoemde acervuli) te zien van 1 à 2 mm groot. Vochtige omstandigheden werken een aantasting in de hand. Andere schimmels die top- of taksterfte bij thuja kunnen veroorzaken zijn *Seiridium cardinale*, *Kabatina thujae/juniperi*, *Bortrytis cinerea* en *Phomopsis juniperovora* (Tree Doctor, s.a.; Bosbescherming, 1982; Butin, 1989; Buiteveld, 2007; Dorresteyn, 2007).

Thuja is in Nederland zeer gevoelig voor aantasting door de wortelzwam (*Heterobasidion annosum*, voorheen *Fomes annosus*). Deze aantasting veroorzaakt wortelrot en stamrot. Hierdoor zijn de bomen gevoelig voor windworp en kunnen er holle stammen ontstaan. Deze aantasting komt ook vaker voor bij douglas, fijnspar en lariks. De aanplant van thuja op met wortelzwam besmette gronden moet dan ook worden vermeden. Daarnaast geldt dat naaldhoutsoorten op voormalige landbouwgronden een verhoogde kans hebben op een infectie met wortelzwam. Thuja kan ook worden aangetast door andere stam- of wortelrot veroorzakende schimmels, zoals bijvoorbeeld de dennenvoetzwam (*Phaeolus schweinitzii*) en de honingzwam (*Armillaria mellea*). Ervaringen in Brandenburg (Duitsland) leren dat men met korte omlopen (60 jaar) het probleem van stamrot/kernrot voor kan zijn. Stamrot blijft veelal beperkt tot het onderste stamstuk (1 tot 2 m) (Tree Doctor, s.a.; Bosbescherming, 1982; Butin, 1989; Boosten, 2004; Buiteveld, 2007; Jansen *et al.*, 2009).

### 2.3.2 Insecten

De thuja kan worden aangetast door verschillende soorten luizen. De jeneverbesschildluis (*Carulaspis visci*) is ongeveer 1,5 mm groot en veroorzaakt vergeling en verdroging van de naalden en twijgen. Bij een zware aantasting kan zelfs de hele boom afsterven. Daarnaast zijn er twee soorten takluizen die kunnen voorkomen op de thuja: thujatakluis (*Cinara cupressi*) en de takluis (*Cinara fresai*). Ze zijn opvallend groot, zo tussen 2,0 - 6,0 mm lang en hebben lange poten. De kleur varieert van bruin tot zwart. Ze komen het hele jaar voor, maar vooral in het najaar en het voorjaar kunnen takluizen veel schade veroorzaken. Door de zuigactiviteit van de takluizen verkleuren de takken en twijgen roodachtig tot bruin. Bij een zware aantasting kan afsterving van de schubben ontstaan. Takluizen produceren veel honingdauw. Door de grote hoeveelheid afscheiding van honingdauw zijn in de luizenkolonies veel mieren en wespen te zien. Op de honingdauw ontwikkelen zich roetdauwschimmels waardoor de planten sterk vervuilen (Tree Doctor, s.a.; Buiteveld, 2007; Insectenweb, 2009).

Een bekende plaag bij de thuja is de cipresmineermot (*Argyresthia trifasciata*). De cipresmineermot is ongeveer 5 mm groot (spanwijdte 8 – 9 mm). De voorvleugels zijn koperachtig van kleur met drie smalle witte dwarsbanden. De achterste vleugels zijn lichtgrijs. De motjes zijn actief in de periode eind april tot half juni. In deze tijd worden ook eitjes afgezet op schubben van jonge topjes van de plant. De soort komt voor in heel Nederland en kan op de vindplaatsen in grote aantallen vliegen. De rupsenkomen na twee tot vier weken uit de eitjes. De volwassen rupsen zijn 5 mm lang en groenig bruin van kleur met een zwarte kop. Vanaf juni maken de jonge rupsen een eerste mijn in de naalden/schubben van de waardplant. Oudere rupsen mineren ook in de twijgen. De naalden en twijgen verkleuren bruin en vallen makkelijk af. Na verloop van tijd verkleurt de hele tak bruin. Bij een ernstige

aantasting kan de plant zelfs afsterven. De aantastingen komen vooral voor bij oudere planten op kwekerijen en in tuinen (Maitland Emmet, 1996; Tree Doctor, s.a.; Insectenweb, 2009; [www.kleinevlinders.nl](http://www.kleinevlinders.nl); [www.microlepidoptera.nl](http://www.microlepidoptera.nl)).

Een andere mot die de thuja kan aantasten is de thujamineermot (*Argyresthia thuiella*). Deze mot is ongeveer 4 tot 5 mm groot (spanwijdte 6 – 10 mm) en glanzend wit van kleur met bruine vlekjes in de buitenste vleugel helft. De vlindertjes vliegen in de periode begin juni tot begin augustus. De soort komt lokaal voor in Nederland. De volgroeide larven zijn ongeveer 5 mm lang en hebben een groene of bruine kleur met een rode tint. De kop is zwart. De larven van deze mot vreten zich bij de thuja naar binnen via het loof. Ze hollen de twijg uit. Dit doen ze vanuit de top van de twijg naar oudere gedeeltes, waarna de twijg afsterft. Bij het breken van aangetaste delen worden zwarte uitwerpselen en bruin boormeel aangetroffen. Bij een voortdurende aantasting kan de plant afsterven. De aantasting komt vooral bij de jonge delen van de plant voor. Vooralsnog wordt deze aantasting alleen nog op de *Thuja occidentalis* aangetroffen (Tree Doctor, s.a.; Insectenweb, 2009; [www.kleinevlinders.nl](http://www.kleinevlinders.nl); [www.microlepidoptera.nl](http://www.microlepidoptera.nl)).

Er zijn verschillende kevers die in Nederland schade aan thuja kunnen toebrengen. De eerste twee zijn de thujabastkever (*Phloeosinus thujae*) en de Japanse thujabastkever (*Phloeosinus rudis*). Vooralsnog worden deze kevers vooral op *Thuja occidentalis* aangetroffen. De Japanse thujabastkever is een redelijke nieuwkomer in Nederland. De soort komt uit Japan en is in 2004 voor het eerst in Nederland gesignaleerd. Beide kevers zijn rond de 2-3 mm groot en maken onder de schors een gangenpatroon en uitvlieggaatjes. Deze schade leidt tot de dood van de boom. Deze parasiet is een zwakteparasiet. Dat betekent dat de parasiet de boom aanvalt als hij ook al andere tekenen van zwakte vertoont. Bijvoorbeeld tijdens extreme droogte. In 2007 en in 2008 zijn enkele verzwakte bomen en struiken door kevers aangetast. Wanneer we nogmaals met een extreem droge zomer met veel door vochtstress verzwakte bomen te maken krijgen, dan kunnen de kevers weer explosief toenemen. Ook de kever *Phloeosinus bicolor* tast jonge planten van thuja aan. Een andere kever die thuja kan aantasten is de dennesnuitkever (*Hylobius abietis*). Deze kever vreet de bast van de bomen kapot waardoor de boom soms gedeeltelijk ontschorst wordt en sterft. De *Palama festiva* is een kever die gangen in de bast en het spinthout van jongere bomen (30-40 jaar) boort, wat tot afsterven van de bomen kan leiden. De soort tast vooral verzwakte bomen aan (Tree Doctor, s.a.; Bosbescherming, 1982; Moraal, 2005; Buiteveld, 2007; Insectenweb, 2009; Leen Moraal, pers. med.).

### 2.3.3 Vorst- en stormschade

Volgens Butin (1989) zijn jonge thujaplanten gevoelig voor vorstscheuren. Sterke vorst kan in de bast van de jonge planten scheuren tot wel 1 m lang veroorzaken.

Door zijn gevoeligheid voor worteltrot en stamrot is er bij thuja een verhoogd risico op stormschade. Thuja is volgens Minore (1983) in British Columbia alleen stormgevoelig op de natte (moerassige) bodems. In zowel Duitsland als Groot-Brittannië staat thuja bekend als stormvast (Minore, 1983).

### 3 AANLEG EN BEHEER VAN THUJA-OPSTANDEN

#### 3.1 Aanleg

##### 3.1.1 Plantmateriaal

Voor de aanplant van thuja in Nederland voor productiedoeleinden kan het beste gebruik worden gemaakt van plantmateriaal uit Nederlandse selectieopstanden. Dit zijn opstanden waarvan de eigenschappen van het uitgangsmateriaal bekend zijn. Deze opstanden zijn geselecteerd omdat ze thuja's leveren met een goede groeikracht en vorm (stamvorm en betakking). Thuja's uit selectieopstanden zijn veelal minder ziektegevoelig en beter aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor thuja zijn er in Nederland 4 selectieopstanden/herkomsten:

- Denekamp-01 NL.S.1.3.09-01
- Speulder- en Sprielderbos-01 NL.S.2.2.02-01
- Speulder- en Sprielderbos-02 NL.S.2.2.02-02
- Speulder- en Sprielderbos-03 NL.S.2.2.02-03

In bijlage I is een tabel opgenomen met de exacte locatie van de selectieopstanden (Buiteveld, 2007).

Voor de aanplant kan het beste 2- tot 3-jarig plantsoen worden gebruikt. Het gaat hierbij veelal om uit zaad opgekweekt plantmateriaal dat na het tweede jaar wordt verplant<sup>1</sup>. Het plantsoen is leverbaar in diverse lengtes variërend van 10 tot 60 cm. Ouder/groter plantsoen is weliswaar duurder dan jonger/kleiner plantsoen, maar is vaak wel beter bestand tegen wild- en onkruiddruk. Bij ouder/groter plantsoen is daarentegen vaak de plantschok groter en kan er meer uitval optreden. De keuze voor de leeftijd en maat van het plantsoen is daarom sterk afhankelijk van de verwachte onkruiddruk en wilddruk en de klimaatsomstandigheden van de plantplaats (droogte, beschutting etc.). Kwekers kunnen over het algemeen niet direct 2 tot 3 jarig plantsoen uit Nederlandse selectieopstanden leveren. Het zaad moet eerst in het najaar (september-oktober) na het openspringen van de kegels uit de opstanden worden geoogst en vervolgens worden opgekweekt. Het is dus zaak om het plantsoen tijdig te bestellen (minimaal twee jaar van te voren). Het is raadzaam om een bestelling voor de maand september door te geven, zodat er tijdig zaad uit de selectieopstanden kan worden geoogst (Jansen, *et al.*, 2009; Bert van Os, pers. med.; Dion Voskens, pers. med.).

Indien er geen materiaal uit Nederlandse selectieopstanden kan worden geleverd, kan er eventueel gebruik worden gemaakt van geïmporteerd materiaal uit de ons omringende landen. België, Denemarken en Groot-Brittannië hebben selectieopstanden/zaadgaarden voor thuja plicata. Een overzicht van deze herkomsten is opgenomen in bijlage II. Het is niet bekend in hoeverre plantmateriaal uit deze selectieopstanden/zaadgaarden geschikt is voor de teelt van kwaliteitshout onder Nederlandse omstandigheden.

In Duitsland zijn er, voor zover bekend, geen selectieopstanden of herkomstproeven van thuja voorhanden (Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, 2005; Armin Vogt, pers. med.). Voor aanplant van thuja in Schleswig-Holstein en Niedersachsen wordt daarom aanbevolen om zaadgoed uit de Verenigde Staten (herkomstgebied

---

<sup>1</sup> Symbool voor teeltwijze tweejarig plantmateriaal: 2+0  
Symbool voor teeltwijze driejarig plantmateriaal: 2+1

Washington Northern Cascades of Olympic schiereiland) te gebruiken. Deze aanbeveling is gebaseerd op ervaringen die men heeft met andere Noord-Amerikaanse houtsoorten uit deze regio, die veelal in gemengde opstanden met *Thuja plicata* voorkomen (Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, 2005).

Wanneer de *Thuja* uit zaad wordt opgekweekt, dient er ongeveer 1 kg zaad per are te worden gezaaid. Het gemiddeld aantal planten per m<sup>2</sup> zaaibed is dan 400 stuks. De bezaaiing vindt plaats in het voorjaar. Voorafgaand aan het zaaien moet het zaad eerst worden voorbehandeld door het enkele weken (3 tot 9 weken) in vochtig zand bij een lage temperatuur (ca. 4°C) te bewaren. De planten blijven gewoonlijk 2 tot 3 jaar op het zaaibed staan. De kwekerij dient op een beschutte plek te liggen (bijvoorbeeld in het bos), aangezien de jonge *Thuja* gedurende de eerste jaren gevoelig is voor vorst (Tholen, 1855; Houtzagers & De Koning, 1938; Houtzagers, 1954; Website Forestry Commission). Volgens Diez (1987) is het kiempercentage van *Thuja*zaad vrij hoog: 70-90%.

### 3.1.2 Terreinvorbereiding

Voor *Thuja* is het veelal niet nodig om de bodem voorafgaand aan de aanplant te bemesten of te bekalken. Een bewerking van bovengrond met een ploeg, (spit)frees, cultivator of rotorkoepel kan helpen om de doorwortelbaarheid van de bodem te verbeteren en de concurrentie van onkruiden te verminderen. Met name bij aanplant van *Thuja* in grasland is een grondbewerking aan te bevelen. Wanneer *Thuja* wordt aangeplant op een kapvlakte waar nog stobben aanwezig zijn, kan er ook worden volstaan met een pleksgewijze grondbewerking met een plantgatenwoeler of plantgatenboor. Onkruidbestrijding voorafgaand aan de aanplant is alleen nodig indien er een hoge onkruiddruk is. Het is af te raden om de bestaande vegetatie te klepelen, aangezien dit vaak leidt tot een versterkte groei van kruiden en grassen. Een diepe grondbewerking om storende lagen te doorbreken is voor *Thuja* niet nodig, aangezien *Thuja* goed tegen hoge grondwaterstanden kan (Jansen, *et al.*, 2009).

### 3.1.3 Aanplant

*Thuja* kan het beste in het voorjaar worden aangeplant tussen begin maart en half april. Aanplant in het najaar is af te raden. Bij aanplant in het najaar vindt er nauwelijks tot geen wortelgroei meer plaats, terwijl de *Thuja* gedurende de winter (net als andere altijdgroene naaldboomsoorten) blijft verdampen. Hierdoor is er een vergrote kans op uitdroging en bevroering. Wanneer er toch in het najaar wordt aangeplant, dient dit zo vroeg mogelijk te gebeuren (september/begin oktober). Voor zowel aanplant in het voorjaar of het najaar geldt dat er bij voorkeur niet wordt geplant bij temperaturen hoger dan 15°C, aangezien het plantmateriaal dan te snel uitdroogt door een te hoge verdamping. Ook bij vorst en sneeuw in de grond mag er niet worden geplant (Jansen *et al.*, 2009).

Indien *Thuja* in open veld wordt aangeplant, mag dit niet gebeuren bij felle zon of harde wind, aangezien het plantmateriaal hierdoor sneller uitdroogt. Bij aanplant van *Thuja* in bosverband is dit risico een stuk minder (Jansen *et al.*, 2009).

Bij de aanplant van *Thuja* gelden de algemene regels voor de behandeling van het plantmateriaal. Dit wil zeggen dat het plantmateriaal bij aankomst op de plantplaats direct moet worden ingekuuld en dat de wortels van het plantmateriaal op de plantmachine zoveel mogelijk moeten worden afgedekt tegen uitdroging (Jansen *et al.*, 2009).

Voor de teelt van kwaliteitshout kan het beste een dicht plantverband worden gehanteerd van bijvoorbeeld 1,5 x 1,5 m (4500 stuks/ha). Hiermee wordt een goede taksterfte en takafstoot bevorderd. Er worden in het buitenland ook wel lagere plantverbanden gehanteerd van bijvoorbeeld 2 x 2 m (2500 stuks/ha). Deze geven weliswaar een hogere initiële volumeaanwas, maar een lagere takafstoot (Minore, 1983; Diez, 1987; Boosten, 2004; Jansen *et al.*, 2009). De aanplant kan zowel met een plantmachine als in handkracht worden uitgevoerd.

Thuja kan zowel in monocultures als in gemengde opstanden worden aangeplant. In de Verenigde Staten wordt de thuja vaak gemengd met Japanse lariks (*Larix kaempferi*) of sitkaspar (*Picea sitchensis*). Alhoewel voor de teelt van kwaliteitshout door Minore (1983) aanplant in monocultures wordt aanbevolen, kunnen thuja's gezien hun

hoge schaduwtolerantie waarschijnlijk ook in groepen of coulissen tussen bijvoorbeeld douglas of lariks kwaliteitshout opleveren. Ook in Duitsland zijn al goede ervaringen opgedaan met rijgewijze mengingen van thuja en Japanse lariks (Schober, 1994). In Nederland is voor zover bekend geen ervaring met dit soort mengingen. Er zou daarom op kleine schaal geëxperimenteerd kunnen worden met de groeps grootte of de breedte van de coulissen.

Door de hoge schaduwtolerantie is thuja ook zeer geschikt voor onderplanting onder een scherm van bijvoorbeeld grove den of lariks, zonder dat dit ten koste gaat van de boomvorm. Ongewenste reacties (waterlot e.d.) vertonen de bomen niet of nauwelijks. In Brandenburg (Duitsland) zijn bijvoorbeeld goede ervaringen opgedaan met het onderplanten van thuja onder een scherm van grove den. Hiermee worden bovendien hogere houtvoorraden per hectare gehaald dan bij monocultures van grove den (Minore, 1983; Diez, 1987; Niefnecker, 1992; Stichting Robinia, 2004; Lockow, 2002).

Er is in Nederland, voor zover bekend, geen ervaring met de aanleg van thujaopstanden door middel van directe bezaaiing. Minore (1983) geeft voor de Verenigde Staten aan dat bij directe bezaaiing ongeveer 5 tot 10 kg zaad per ha moet worden toegepast. De bezaaiing dient plaats te vinden in de herfst in minerale grond. Het zaad wordt vervolgens afgedekt met een dunne laag grond.



**Afb. 3.1 Monoculture thuja op de Nieuwe Bork in Westeinde. Dwingeloo (foto Martijn Boosten)**



### 3.1.5 Wildschadepreventie, onkruidbestrijding en inboeten

Een jonge thuja-aanplant is erg geliefd bij konijnen en hazen. Zij kunnen aanzienlijke vraatschade toebrengen aan de aanplant. Ook reeën en herten kunnen vraat- en veegschade aanbrengen aan de aanplant. Bij gebieden met een hoge wilddruk van hazen of konijnen is het dan ook raadzaam om rasters of individuele beschermingsmiddelen (boomkokers, boommanchetten of Italiaanse gaasjes) te plaatsen (Minore, 1983; Jansen *et al.*, 2009).

Gezien de hoge schaduwtolerantie en de relatief hoge stabiliteit van thuja plantsoen, is het in de regel niet nodig om na de aanplant aan onkruidbestrijding te doen. Het onkruid kan bovendien een zekere bescherming bieden tegen wildvraat. Alleen bij zeer extreme overwoekering door onkruid en op droge gronden kan onkruidbestrijding nodig zijn om het omtrekken van de jonge thuja planten en onnodige vochtconcurrentie te voorkomen (Jansen *et al.*, 2009).

Aangezien thuja een dichte stand vergt om tot kwaliteitshout te komen, kan het noodzakelijk zijn om binnen 3 jaar na de aanplant in te boeten. Als globale richtlijn kan worden gesteld dat inboet plaats dient te vinden bij een uitvalspercentage van meer dan 10% of bij open plekken van meer dan 2 are.

### 3.2 Beheer voor de teelt van kwaliteitshout

Thuja heeft, met name op slechtere groeiplaatsen, de neiging dubbelstammen en gaffels te vormen (Von Spee, 1952; Diez, 1983; Stichting Robinia, 2004). Het kan daarom nodig zijn om begeleidingssnoei toe te passen. Het verwijderen (snoeien) van de gaffels en dubbele toppen (stammen) dient al vroeg te gebeuren (de eerste 3 jaar na aanplant). De begeleidingssnoei wordt in de winter uitgevoerd (Jansen *et al.*, 2009)

De eerste dunning vindt plaats bij een leeftijd van 20 tot 25 jaar. Dit is vaak het moment waarop de hoogtegroei gaat afnemen. Op armere groeiplaatsen kan de eerste dunning worden uitgesteld tot een leeftijd van 30 jaar. De dunning kan vervolgens het beste elke vijf jaar worden herhaald. Bij het dunnen kan het beste steeds een redelijk dichte stand worden gehandhaafd. Als richtlijn kan worden gehanteerd dat er ongeveer 20 tot 30% van de kroon vrij moet zijn (Minore, 1983; Boosten, 2004).

Uit proefbossen in Brandenburg (Duitsland) is gebleken dat voor de thuja het beste een omloop van 60 jaar kan worden aangehouden om de vorming van kernrot voor te zijn. Voor het telen van kwaliteitshout is bij thuja het opsnoeien van toekomstbomen geen overbodige luxe. Het opsnoeien dient zo vroeg mogelijk te gebeuren (bij een lage diameter), zodat het aandeel noestvrij hout zo hoog mogelijk is. Er is in Nederland weinig ervaring met het opsnoeien van thuja. Ervaringen met het opsnoeien van lariks en douglas leren dat dit bij voorkeur bij een leeftijd van 15 jaar (en een dbh van 13-15 cm) kan worden uitgevoerd. Hierbij wordt de stam tot een hoogte van 6 m opgesnoeid. Zware takken worden bij voorkeur in het eerste jaar op stomp gesnoeid. De stomp wordt vervolgens in het daaropvolgende jaar eraf gesnoeid. De snoei van levende takken wordt bij voorkeur in de winter uitgevoerd. Dode takken kunnen het hele jaar door worden gesnoeid (Boosten, 2004; Jansen *et al.*, 2009).

Er zijn in Nederland geen opbrengsttabellen voor thuja beschikbaar. De enige bekende opbrengsttabellen van thuja in Europa zijn de opbrengsttabellen van

Hamilton en Christie (1971). Deze zijn opgenomen in bijlage III. Dik (1984) heeft voor Nederland wel een spilhoutvolume tabel gepubliceerd. Hierin wordt de verhouding tussen de spilhoutvolume en de stamdiameter en hoogte weergegeven. Deze tabel is opgenomen in bijlage IV. Andere gegevens over de opbrengsten van thuja kunnen worden ontleend aan ervaringen die zijn opgedaan in proefbossen in Brandenburg. In deze bossen liggen de opbrengsten (volume) van thuja 30% tot 50% hoger dan de opbrengsten van grove den (Boosten, 2004). De thuja bereikt in deze bossen bij een leeftijd van 80 to 110 jaar een gemiddelde jaarlijkse bijgroei van 12 tot 13 m<sup>3</sup>/ha/jaar. De totale voorraad van een 38-jarige thujaopstand bedraagt onder een dicht scherm van grove den (sluitingsgraad 1,11) 74 m<sup>3</sup>/ha en onder een licht scherm van grove den (sluitingsgraad 0,76) 100,8 m<sup>3</sup>/ha (Lockow, 2002).



#### 4 EIGENSCHAPPEN EN TOEPASSINGEN VAN HET HOUT

Het hout van de thuja (*Thuja plicata*) is bekend onder de handelsnaam western red cedar. Western red cedar is van nature erg duurzaam. Het hout valt in duurzaamheidsklasse 2. Dit wil zeggen dat het kernhout in contact met de grond een gemiddelde levensduur van 15 tot 25 jaar heeft (Wiselius, 2005). Uit een onderzoek naar Western red cedar dat in Groot-Brittannië was geteeld, bleek dat dit hout zelfs een duurzaamheidsklasse 1 had (Anonymus, 2005). Deze natuurlijke duurzaamheid dankt Thuja onder andere aan de inhoudstof  $\beta$ -thujaplicine dat het hout resistent maakt tegen schimmels. Wanneer het hout zonder afwerking in een binnenruimte wordt toegepast, kunnen astmapatiënten gevoelig zijn voor deze stof (Wiselius, 2005).

De volumieke massa van het verse hout is  $750 \text{ kg/m}^3$ . Het droge hout (12% vochtgehalte) heeft een volumieke massa van ca  $370 \text{ kg/m}^3$ . De bewerkbaarheid van western red cedar is zeer goed. Het hout is licht, zacht en zeer stabiel (geringe krimp) en heeft een rechte draad en fijne nerf. De kleur van het hout varieert van bijna zuiver wit in de smalle spinthoutlaag tot strogeel en donker-roodbruin in het kernhout. Naar binnen wordt het kernhout over het algemeen donkerder. Het hout bevat corrosieveroorzakende inhoudsstoffen. Bij buitentimmerwerk kunnen daarom het beste roestvaststalen spijkers en schroeven worden gebruikt. Bij verbindingsmiddelen van ijzer of messing ontstaan grijze tot blauwzwarte verkleuringen in het hout. Onbehandeld western red cedar verweert vrij snel onder invloed van daglicht, weer en wind. Het hout krijgt dan een grijsachtige kleur (Studiegroep Bosbouw, 1950; Houtzagers, 1954; Wiselius, 2005).

Gezien de duurzaamheid, stabiliteit en bewerkbaarheid kan western red cedar worden gebruikt voor tal van toepassingen, zowel binnen- als buitenshuis. Buitenshuis wordt het onbehandeld gebruikt voor onder meer hekwerken, gevelbetimmeringen en dakbedekking (shakes<sup>2</sup> en shingles<sup>3</sup>). Voor dragende constructies en bewegende bouwonderdelen (bijvoorbeeld draairamen) is het hout minder geschikt vanwege de geringe sterkte (Wiselius, 2005).

---

<sup>2</sup> Shakes: gespleten dakpannen

<sup>3</sup> Shingles: gezaagde dakpannen



## BRONNEN

### Literatuur

- Anonymus. 2005. *Durability of home grown WRC*. MSc Thesis. London, Imperial College London.
- Bosbescherming. 1982. *Bosbescherming*. Wageningen, Pudoc.
- Boosten, M. 2004. *Excursie proefbossen Landesforstanstalt Eberswalde, Brandenburg – Duitsland. Kort verslag (intern)*. Wageningen, Stichting Robinia.
- Buiteveld, J. (Red.). 2007. *8e Rassenlijst voor Bomen*. Wageningen, Centrum voor Genetische Bronnen.
- Butin, H. 1989. *Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose – Biologie – Bekämpfung. 2. Überarbeitete und erweiterte Auflage*. Stuttgart, Georg Thieme Verlag.
- Diez, Ch. 1987. *Thuja plicata – Riesen-lebensbaum*. s.l., ETHZ Fachbereich Walbau.
- Dik, E.J. 1984. *De schatting van het houtvolume van staande bomen van een aantal in de bosbouw gebruikte soorten. Uitvoerig verslag Band 19, nr. 1*. Wageningen, Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw “De Dorschkamp”.
- Dorresteijn, W. 2007. Allerlei schimmels kunnen taksterfte veroorzaken. *De Boomkwekerij*. 20; 34, 12-13.
- Gonzalez, J. S. 2004. *Groei, eigenschappen en toepassing van de western red cedar (Thuja plicata)*. *Speciale publicatie Nr. SP-37R*. Vancouver, Forintek Canada Corp. & Western Red Cedar Export Association.
- Hamilton, G.J. & J.M. Christie. 1971. *Forest management Tables (metric)*. *Forestry Commission Booklet No. 34*. London, HMSO.
- Houtzagers, G. 1954. *Houtteelt der gematigde luchtstreek. Deel 1: De houtsoorten*. Zwolle, Tjeenk Willink.
- Houtzagers, G. & M. de Koning. 1938. *De boomsoorten. Korte beschrijving van de in onze bosschen, lanen, parken en tuinen meest voorkomende boomsoorten*. Arnhem, Nederlandsche Heidemaatschappij.
- Jansen, P., M. Boosten, A. Winterink & M. van Benthem. 2009. *De aanleg van nieuwe bossen*. Utrecht, Uitgeverij Matrijs.
- Lockow, K.W. 2002. Ergebnisse der Anbauversuche mit amerikansichen und japanischen Baumarten. pp. 41-101. In: Frommhold *et al.* *Ausländische Baumarten in Brandenburg Wäldern*. Eberswalde, Landesforstanstalt Eberswalde.
- Lonkhuyzen, J.P. van. 1930. *De houtteelt. Tweede druk*. Arnhem, Nederlandsche Heidemaatschappij.
- Maitland Emmett, A. 1996. *The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Volume 3*. Colchester, Harley Books.
- Minore, D. 1983. *Western Redcedar- A Literature Review. General Technical Report PNW-150*. Corvallis, USDA forestry service.
- Moraal, L. 2005. Thujabastkever nieuw fenomeen. *Tuin & Landschap*. 27; 12, 46-48.
- Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt. 2005. *Empfohlene Herkünfte forstlichen Vermehrungsgutes für Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Herkunftsempfehlungen – Stand Dezember 2004*. Staufenberg-Escherode, Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt Abteilung C – Waldgenressourcen.

- Niefnecker, W. 1992. Ergebnisse von Versuchsanbauten fremdländischer Nadelbaumarten mit langfristiger Schirmstellung. *Forst und Holz*. 47; 14, 419-421.
- Schober, R. 1994. Zum Anbau ausländischer Baumarten: Entwicklung eines Mischbestandsversuches mit Japanlärche und *Thuja plicata* im Forstamt Bad Homburg. *Forst und Holz*. 49; 3, 59-64.
- Spee, H.J. von. 1952. *Wuchs und Holzeigenschaften des Riesenlebensbaumes (Thuja plicata Lamb.) auf deutschen Anbauflächen*. Hannover, s.n.
- Stichting Robinia. 2004. Thuja plicata. Teelt van Western red cedar in Europa. *Raamblad*. Nr 2 2004.
- Studiegroep Bosbouw. 1950. *Amerikaanse houtsoorten voor het Nederlandse bos*. s.l., Contactgroep Opvoering Productiviteit.
- Tholen, N.G. 1855. *Handleiding voor boomkweekers en eigenaren van bosschen in Nederland*. Haarlem, De Erven Loosjes.
- Tree Doctor. s.a. *Tree Doctor CD ROM*. Wageningen, Alterra.
- Wiselius, S.I. 2005. *Houtvademecum*. 9<sup>e</sup> druk. Almere, Stichting Centrum Hout.

## Websites

- Danish Forest and Nature Agency. Geraadpleegd 13 juli 2009 via [www.skovogatur.dk](http://www.skovogatur.dk).
- Forestry Commission. Geraadpleegd 13 juli 2009 via [www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk).
- Insectenweb. Geraadpleegd 22 juni 2009 via [www.insectenweb.wur.nl](http://www.insectenweb.wur.nl).
- Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Geraadpleegd 13 juli 2009 via [www.inbo.be](http://www.inbo.be).
- Kleine Vlinders. Geraadpleegd 15 juni 2015 via [www.kleinevlinders.nl](http://www.kleinevlinders.nl).
- Microlepidoptera. Geraadpleegd 15 juni 2015 via [www.microlepidoptera.nl](http://www.microlepidoptera.nl).

## Geraadpleegde deskundigen

- Leen Moraal, Alterra  
 Bert van Os, Staatsbosbeheer Zaad en Plantsoen  
 Armin Vogt, Erwin Vogt Forstbaumschulen (Duitsland)  
 Dion Voskens, Staatsbosbeheer Zaad en Plantsoen

## BIJLAGE I – OVERZICHT NEDERLANDSE HERKOMSTEN THUJA PLICATA

Tabel I.I Overzicht van Nederlandse herkomsten (geselecteerd uitgangsmateriaal) van *Thuja plicata* (Buiteveld, 2007)

Herkomstnaam Herkomstcode	Beheerseenheid (lokale naam)	Locatie coördinaten NB./OL.	Locatie RD-coördinaten	Opper- vlakte (ha)	Oorspronkelijke herkomst	Doelstelling P = productie E = ecologisch	Bodemtype	Jaar van aanleg	Eigenaar/ beheerder
Denekamp-01 NL.S.1.3.09-01	Landgoed Singraven 13 h	52 23/6 59	264.2/488.8	1,25	niet-autochtoon	P	Beekeerdgrond met lemig fijn zand (pZg23), grondwatertrap VI (GHG: 40-80 cm, GLG: > 120 cm) <sup>4</sup>	1946	Stichting 'Edwina van Heek' Contactpersoon: dhr. S.H.J. Bouhuis Zonnebeekweg 114 7546 RH Enschede tel. 053-4282751
Speulder- en Sprielderbos-01 NL.S.2.2.02-01	SBB Beheerseenheid Speulderbos 3 v	52 15/5 42	176.3/473.0	2	niet-autochtoon	P	Holtpodzolgrond met grof zand en grind ondieper dan 40 cm beginnend (gY30), grondwatertrap VIII (GHG: 140 cm, GLG: > 160 cm) <sup>5</sup>	1940	Staatsbosbeheer – Ontwikkeling en Beheer Contactpersoon: dhr. L.N.M. van Os Postbus 1300 3970 BH Driebergen tel. 030-6926328
Speulder- en Sprielderbos-02 NL.S.2.2.02-02	121 a	52 16/5 40	173.7/474.5	0,4	niet-autochtoon	P	Holtpodzolgrond met grof zand en grind ondieper dan 40 cm beginnend (gY30), grondwatertrap VIII (GHG: 140 cm, GLG: > 160 cm) <sup>5</sup>	1939	Staatsbosbeheer – Ontwikkeling en Beheer Contactpersoon: dhr. L.N.M. van Os Postbus 1300 3970 BH Driebergen tel. 030-6926328

<sup>4</sup> Bodemkaart van Nederland 1:50.000 – 28 Oost Almelo - 29 Denekamp, uitgave Staring Centrum 1992

<sup>5</sup> Bodemkaart van Nederland 1:50.000 – 32 Oost Amersfoort, uitgave Staring Centrum 1997



Speulder- en Sprielderbos-03 NL.S.2.2.02-03	221 q	52 14/5 39	173.1/472.1	0,75	niet-autochtoon	P	Loopodzolgrond met grof zand en grind ondieper dan 40 cm beginnend (gcY30), grondwatertrap VIII (GHG: 140 cm, GLG: > 160 cm) <sup>5</sup>	1942	Staatsbosbeheer – Ontwikkeling en Beheer Contactpersoon: dhr. L.N.M. van Os Postbus 1300 3970 BH Driebergen tel. 030-6926328
--	-------	------------	-------------	------	-----------------	---	---	------	--

Meer informatie over bestelling/beschikbaarheid van zaad/plantsoen:

Staatsbosbeheer Zaad en Plantsoen  
Bert van Os  
Postbus 1300, 3970 BH Driebergen  
tel. 030-6926328  
e-mail: [B.Os@staatsbosbeheer.nl](mailto:B.Os@staatsbosbeheer.nl)

## BIJLAGE II – OVERZICHT HERKOMSTEN THUJA PLICATA UIT ANDERE EUROPESE LANDEN

De onderstaande tabellen geven een overzicht van selectieopstanden/zaadgaarden van thuja plicata in België, Denemarken en Groot-Brittannië. De Belgische herkomsten zijn met name bedoeld voor Wallonië. Het is niet bekend in hoeverre plantmateriaal uit deze selectieopstanden/zaadgaarden geschikt is voor de teelt van kwaliteitshout onder Nederlandse omstandigheden.

**Tabel II.I Overzicht van Belgische herkomsten van Thuja plicata (Bron: Website Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek)**

Herkomstnaam/-code	Locatiennaam	Locatie coördinaten NB./OL.	Opper-vlakte (ha)	Jaar van aanleg	Toepassing
OWB0555	FENFFE	50.11/5.05	0,7	<i>onbekend</i>	Multifunctioneel bosbeheer
OWB7021	ARBOR-88/40	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>	Multifunctioneel bosbeheer

Meer informatie over bestelling/beschikbaarheid van zaad/plantsoen:

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Karen Cox

Gaverstraat 4

9500 Geraardsbergen

België

tel. 0032-54436188

fax: 0032-54436160

e-mail: [karen.cox@inbo.be](mailto:karen.cox@inbo.be)

[http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=DUU\\_BOS\\_BTM\\_erkenduitgangsmat](http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=DUU_BOS_BTM_erkenduitgangsmat)

**Tabel II.II Overzicht van Deense herkomsten van Thuja plicata (Bron: Website Danish Forest and Nature Agency)**

Herkomstnaam/-code	Locatiennaam	Locatie coördinaten NB./OL.	Opper-vlakte (ha)	Jaar van aanleg	Toepassing
Frijsenborg, Borridsø (F.290)	Borridsø, afdeling 1010b	56.33/9.75	0,4	1911	<i>onbekend</i>
Sorø, Stenlille Nordskov (F.725)	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>	<i>onbekend</i>

Meer informatie over bestelling/beschikbaarheid van zaad/plantsoen:

Skov- og Naturstyrelsen/Danish Forest and Nature Agency

Henrik Gade Knudsen

Krogerupvej 21

3050 Humlebæk

Denmark

tel. 0045-49150337

[hgk@sns.dk](mailto:hgk@sns.dk)

<http://www.skovognatur.dk/Skov/Produkter/Froe/Frokatalog/>

**Tabel II.III Overzicht van herkomsten van Thuja plicata in Groot-Brittannië (Bron: Website Forestry Commission)**

Herkomstnaam/-code	Locatiennaam	Locatie coördinaten NB./WL.	Opper-vlakte (ha)	Jaar van aanleg	Toepassing
tpcOR3QU	Forest of Dean FD - Dean, Clanna, Cpt 18	51.43/2.36	0,2	1959-1960	Multifunctioneel bosbeheer
tpcST40-01SE	Burwarton Estate - Harewood	52.28/2.35	1,5	1942-1943	Multifunctioneel bosbeheer

Meer informatie over bestelling/beschikbaarheid van zaad/plantsoen:

Herkomst 'tpcOR3QU':

Forestry Commission

Plant and Seed Supply Branch

231 Corstorphine Rd, Edinburgh

EH12 7AT

Great Britain

Tel. 0044-1313340303

Herkomst 'tpcST40-01SE'

Burwarton Estate

Mike Bradbury

Burwarton Estate Office

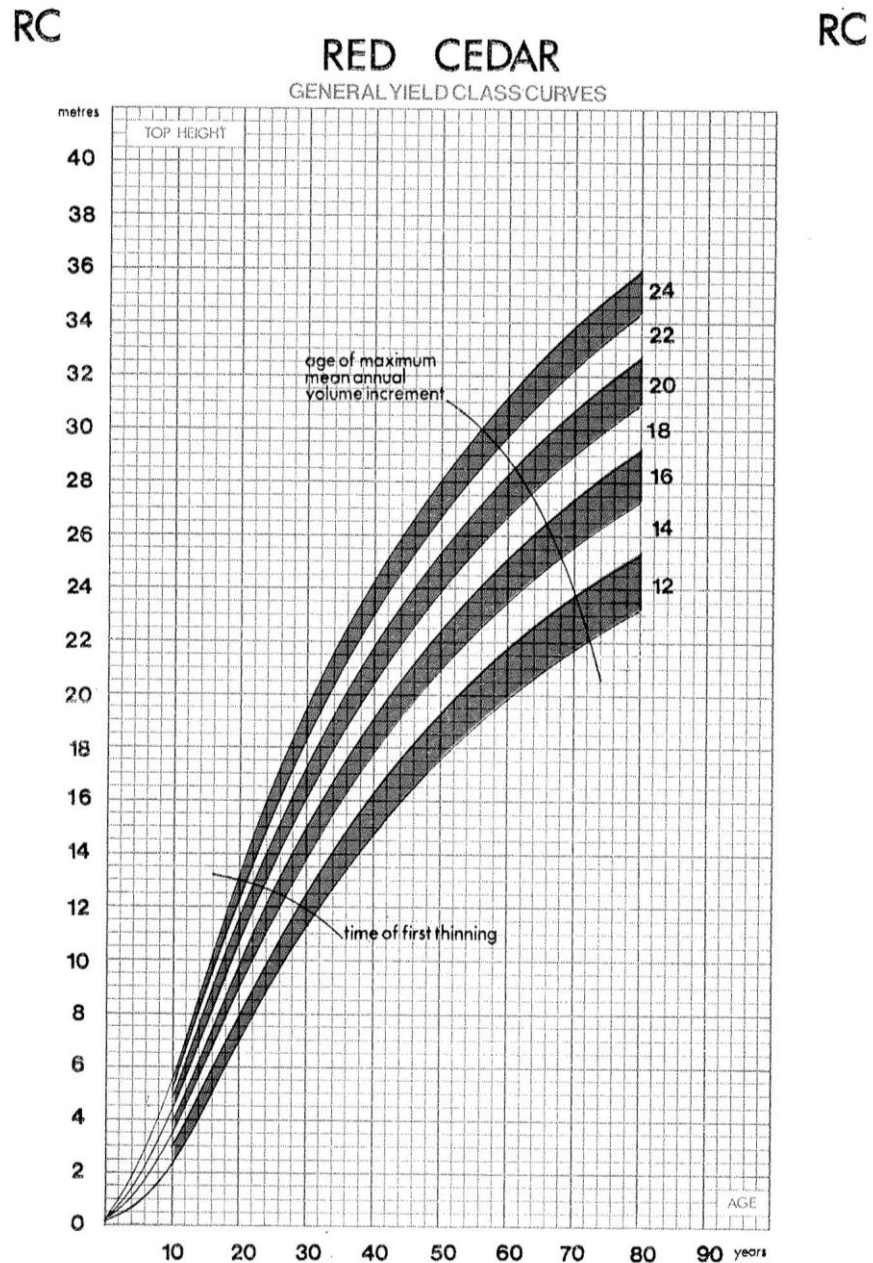
Bridgenorth, Shropshire WV16 6QQ

Great Britain

tel. 0044-1746787207

### BIJLAGE III – OPBRENGSTTABELLEN THUJA PLICATA

Er zijn in Nederland geen opbrengsttabellen voor thuja beschikbaar. De enige bekende opbrengsttabellen van thuja in Europa zijn de opbrengsttabellen van Hamilton en Christie (1971). Afbeelding III.I geeft de groeiklasse curves voor thuja. De afbeeldingen III.II en III.III bevatten de opbrengsttabellen voor de verschillende groeiklassen.



Afb. III.I Groeiklasse curves voor Thuja plicata (overgenomen uit: Hamilton & Christie, 1971)

Normal Yield Table: Yield Class 24

Age	MAIN CROP After Thinning						Yield From THINNINGS						CUMULATIVE PRODUCTION		INCREMENT C.A.I.			Age	
	Number of Trees	Top Ht. m	Mean Diam. cm	Basal Area m <sup>2</sup>	Volume in cubic metres to top diameters of:			Number of Trees	Mean Diam. cm	Mean Vol. per Tree m <sup>3</sup>	Volume in cubic metres to top diameters of:			Basal Area m <sup>2</sup>	Vol. to 7cm m <sup>3</sup>	Basal Area m <sup>2</sup>	Vol. to 7cm m <sup>3</sup>		Vol. to 7cm m <sup>3</sup>
					7 cm	18 cm	24 cm				7 cm	18 cm	24 cm						
15	3465	9.0	11.6	36.6	96	0	0	0	0.0	0.000	0	0	0	36.6	96	3.46	24.6	6.4	15
20	2186	12.5	14.3	35.1	159	11	0	1279	13.6	0.057	72	3	0	53.8	232	3.40	30.1	11.6	20
25	1514	15.8	18.0	38.7	241	62	4	672	15.9	0.125	84	11	0	70.6	397	3.30	33.9	15.9	25
30	1145	18.7	22.2	44.3	331	185	45	369	19.1	0.227	84	29	3	86.8	571	3.15	34.4	19.0	30
35	905	21.3	26.4	49.7	417	314	148	240	22.9	0.350	84	50	14	102.1	741	2.86	33.1	21.2	35
40	746	23.5	30.3	53.9	493	420	275	159	26.9	0.527	84	65	32	115.4	901	2.51	31.0	22.5	40
45	632	25.5	33.9	57.2	558	505	390	114	30.8	0.734	84	72	49	127.2	1051	2.24	28.8	23.3	45
50	551	27.2	37.3	60.1	618	577	486	81	34.6	0.968	79	72	57	137.8	1189	2.02	26.9	23.8	50
55	494	28.9	40.3	63.1	678	644	571	57	38.1	1.218	70	66	56	147.3	1319	1.82	25.0	24.0	55
60	451	30.3	43.2	65.9	734	705	644	43	41.4	1.468	64	61	55	156.0	1439	1.66	23.1	24.0	60
65	417	31.7	45.7	68.5	786	760	706	34	44.4	1.718	60	57	53	163.9	1550	1.52	21.4	23.8	65
70	389	33.0	48.2	71.0	832	809	761	28	47.3	2.040	56	55	51	171.2	1653	1.42	19.9	23.6	70
75	366	34.1	50.5	73.5	875	854	808	23	50.1	2.414	54	52	49	178.1	1749	1.33	18.5	23.3	75
80	347	35.1	52.7	75.6	912	892	849	19	53.0	2.721	52	51	48	184.5	1838	1.24	17.0	23.0	80

Yield Class 22

15	3507	8.5	11.1	33.9	78	0	0	0	0.0	0.000	0	0	0	33.9	78	3.26	21.0	5.2	15
20	2527	11.8	13.5	36.4	149	7	0	980	13.3	0.050	49	2	0	49.9	197	3.20	26.8	9.9	20
25	1732	14.8	16.8	38.3	221	39	1	795	15.0	0.097	77	7	0	65.9	346	3.11	30.9	13.9	25
30	1306	17.6	20.5	43.0	303	135	23	426	17.7	0.181	77	18	1	81.0	506	2.93	31.7	16.9	30
35	1032	20.1	24.3	47.7	383	257	89	274	20.9	0.281	77	37	7	95.2	663	2.71	30.7	18.9	35
40	845	22.3	27.9	51.8	456	364	199	187	24.5	0.411	77	52	19	108.1	812	2.44	29.0	20.3	40
45	713	24.2	31.4	55.1	519	452	314	132	28.0	0.583	77	62	34	119.5	953	2.17	27.2	21.2	45
50	617	25.9	34.6	57.9	575	524	412	96	31.6	0.784	76	66	46	129.8	1084	1.95	25.4	21.7	50
55	550	27.4	37.5	60.7	631	590	498	67	34.9	0.990	66	61	48	139.1	1205	1.76	23.6	21.9	55
60	501	28.9	40.2	63.4	684	650	574	49	38.0	1.202	60	56	48	147.4	1320	1.59	21.9	22.0	60
65	462	30.2	42.6	65.8	734	703	639	39	40.8	1.400	56	53	47	155.0	1425	1.45	20.2	21.9	65
70	430	31.4	44.9	68.0	778	751	695	32	43.4	1.663	53	51	46	162.0	1522	1.35	18.7	21.7	70
75	404	32.4	47.1	70.3	818	794	742	26	46.0	1.949	50	48	45	168.4	1612	1.24	17.3	21.5	75
80	381	33.4	49.1	72.1	853	831	783	23	48.3	2.170	48	47	44	174.4	1695	1.16	15.9	21.2	80

Yield Class 20

15	3549	7.9	10.6	31.0	62	0	0	0	0.0	0.000	0	0	0	31.0	62	3.05	17.6	4.1	15
20	2958	11.0	12.8	38.1	138	4	0	591	13.0	0.044	26	1	0	45.9	164	2.97	23.4	8.2	20
25	1987	13.9	15.5	37.5	200	23	0	971	14.2	0.072	70	5	0	60.7	296	2.89	27.5	11.8	25
30	1492	16.5	18.8	41.2	273	86	9	495	16.3	0.142	70	11	0	74.8	439	2.73	28.8	14.6	30
35	1179	18.9	22.2	45.5	348	194	47	313	19.1	0.224	70	24	3	88.0	584	2.57	28.4	16.7	35
40	962	21.0	25.6	49.6	417	302	128	217	22.2	0.323	70	39	10	100.5	723	2.35	27.1	18.1	40
45	810	22.8	28.9	53.0	478	393	232	152	25.4	0.461	70	50	21	111.6	854	2.10	25.5	19.0	45
50	698	24.5	31.9	55.7	531	467	333	112	28.6	0.622	70	57	33	121.5	977	1.89	23.8	19.5	50
55	619	26.0	34.7	58.4	583	532	420	79	31.7	0.793	63	55	39	130.5	1092	1.70	22.2	19.9	55
60	561	27.4	37.2	61.0	634	592	497	58	34.6	0.964	56	51	40	138.5	1199	1.54	20.7	20.0	60
65	516	28.6	39.5	63.3	682	645	565	45	37.3	1.141	52	48	41	145.8	1299	1.40	19.1	20.0	65
70	480	29.8	41.7	65.4	724	692	623	36	39.7	1.332	49	46	41	152.5	1390	1.28	17.6	19.9	70
75	450	30.8	43.7	67.4	762	733	673	30	42.1	1.572	47	45	40	158.6	1474	1.17	16.2	19.7	75
80	424	31.7	45.5	69.0	795	768	713	26	44.2	1.741	45	43	40	164.2	1552	1.09	14.8	19.4	80

Afb. III.II Opbrensttabelle voor Thuja plicata voor de groeiklassen (yield class) 24, 22 en 20 (overgenomen uit: Hamilton & Christie, 1971)

Yield Class 18

Age	MAIN CROP After Thinning						Yield From THINNINGS						CUMULATIVE PRODUCTION		INCREMENT C.A.I.			Age	
	Number of Trees	Top Ht. m	Mean Diam. cm	Basal Area m <sup>2</sup>	Volume in cubic metres to top diameters of:			Number of Trees	Mean Diam. cm	Mean Vol. per Tree m <sup>3</sup>	Volume in cubic metres to top diameters of:			Basal Area m <sup>2</sup>	Vol. to 7cm m <sup>3</sup>	Basal Area m <sup>2</sup>	Vol. to 7cm m <sup>3</sup>		Vol. to 7cm m <sup>3</sup>
					7 cm	18 cm	24 cm				7 cm	18 cm	24 cm						
15	3592	7.3	9.9	27.9	46	0	0	0	0.0	0.000	0	0	0	27.9	46	2.84	14.4	3.1	15
20	3505	10.2	12.2	40.7	129	2	0	87	12.7	0.058	5	0	0	41.8	134	2.78	20.3	6.7	20
25	2301	12.9	14.4	37.3	180	13	0	1204	13.5	0.052	63	3	0	55.6	249	2.69	24.3	9.9	25
30	1718	15.4	17.2	39.8	245	49	1	583	15.2	0.108	63	6	0	68.7	376	2.57	25.9	12.5	30
35	1358	17.7	20.2	43.5	313	133	21	360	17.4	0.175	63	14	1	81.0	507	2.40	25.8	14.5	35
40	1110	19.7	23.3	47.2	377	233	69	248	20.0	0.254	63	26	4	92.5	634	2.24	24.8	15.9	40
45	929	21.5	26.3	50.6	435	327	152	181	22.9	0.349	63	38	10	103.4	755	2.03	23.5	16.8	45
50	800	23.0	29.1	53.3	486	403	243	129	25.7	0.485	63	46	20	112.8	869	1.80	22.1	17.4	50
55	703	24.5	31.8	55.8	534	468	332	97	28.5	0.622	60	49	28	121.4	977	1.64	20.7	17.8	55
60	635	25.8	34.2	58.3	581	528	411	68	31.2	0.767	53	46	32	129.2	1077	1.49	19.4	17.9	60
65	583	27.0	36.4	60.7	626	581	480	52	33.7	0.907	48	43	33	136.3	1170	1.35	18.0	18.0	65
70	541	28.1	38.4	62.8	667	628	540	42	36.0	1.059	45	42	34	142.8	1256	1.22	16.5	17.9	70
75	506	29.0	40.3	64.6	703	668	592	35	38.2	1.222	43	40	35	148.6	1335	1.11	15.2	17.8	75
80	477	29.9	42.0	66.1	735	703	635	29	40.2	1.386	41	39	35	153.9	1408	1.03	13.7	17.6	80

Yield Class 16

15	3638	6.6	9.2	24.3	32	0	0	0	0.0	0.000	0	0	0	24.3	32	2.62	11.4	2.1	15
20	3443	9.3	11.7	37.2	103	1	0	195	0.0	0.000	0	0	0	37.2	103	2.57	16.9	5.2	20
25	2585	11.9	13.7	38.0	159	8	0	858	13.3	0.049	42	2	0	50.0	201	2.50	21.0	8.0	25
30	1925	14.3	16.1	39.2	216	30	0	660	14.6	0.085	56	4	0	62.2	314	2.39	23.0	10.5	30
35	1532	16.4	18.8	42.5	277	88	9	393	16.4	0.142	56	9	0	73.9	431	2.26	23.4	12.3	35
40	1262	18.3	21.6	46.2	338	176	39	270	18.6	0.208	56	17	2	84.8	548	2.11	22.9	13.7	40
45	1064	20.0	24.3	49.5	394	265	93	198	21.0	0.283	56	27	5	95.0	660	1.93	21.8	14.7	45
50	912	21.6	27.0	52.4	443	343	172	152	23.5	0.368	56	35	11	104.4	765	1.75	20.4	15.3	50
55	799	22.9	29.4	54.4	486	405	250	113	25.9	0.491	56	41	18	112.4	864	1.57	19.0	15.7	55
60	716	24.2	31.7	56.5	527	461	326	83	28.3	0.603	50	40	23	119.8	955	1.40	17.6	15.9	60
65	655	25.3	33.8	58.6	567	512	393	61	30.6	0.721	44	38	25	126.4	1040	1.28	16.5	16.0	65
70	607	26.3	35.7	60.7	606	559	453	48	32.8	0.851	41	37	27	132.5	1119	1.18	15.4	16.0	70
75	568	27.3	37.4	62.6	642	600	507	39	34.8	0.980	39	35	28	138.2	1194	1.06	14.1	15.9	75
80	535	28.1	39.0	63.9	671	634	551	33	36.6	1.091	37	34	29	143.1	1260	0.97	12.6	15.8	80

Yield Class 14

15	3686	6.0	8.2	19.5	18	0	0	0	0.0	0.000	0	0	0	19.5	18	2.40	8.6	1.2	15
20	3507	8.5	10.8	32.4	75	0	0	179	0.0	0.000	0	0	0	32.4	75	2.37	13.8	3.7	20
25	3058	10.9	12.6	38.4	138	3	0	449	12.8	0.040	18	0	0	44.2	156	2.33	17.8	6.2	25
30	2248	13.1	14.7	38.0	186	15	0	810	13.7	0.061	49	2	0	55.7	253	2.25	20.1	8.4	30
35	1789	15.1	17.0	40.6	241	45	1	459	15.1	0.107	49	5	0	66.7	357	2.11	20.9	10.2	35
40	1478	16.9	19.4	43.8	297	109	14	311	16.9	0.158	49	9	0	76.8	462	1.94	20.5	11.5	40
45	1249	18.6	21.8	46.7	348	187	43	229	18.8	0.214	49	15	2	86.1	562	1.79	19.6	12.5	45
50	1073	20.0	24.2	49.3	394	263	90	176	20.8	0.279	49	23	4	94.7	657	1.63	18.6	13.1	50
55	936	21.3	26.5	51.7	435	329	156	137	23.0	0.355	49	30	8	102.7	747	1.48	17.4	13.6	55
60	838	22.5	28.6	53.8	474	386	223	98	25.1	0.456	45	32	12	109.7	831	1.33	16.2	13.9	60
65	766	23.6	30.5	56.0	512	438	290	72	27.1	0.543	39	30	15	116.1	908	1.20	14.9	14.0	65
70	709	24.5	32.2	57.9	548	484	351	57	28.9	0.627	36	29	17	121.7	980	1.09	13.9	14.0	70
75	663	25.4	33.9	59.6	581	526	405	46	30.7	0.722	34	29	19	126.9	1047	1.01	12.9	14.0	75
80	625	26.2	35.3	61.4	611	561	452	38	32.4	0.850	32	29	21	131.8	1109	0.92	11.5	13.9	80

Afb. III.III Opbrengstabellen voor Thuja plicata voor de groeiklassen (yield class) 18, 16 en 14 (overgenomen uit: Hamilton & Christie, 1971)



## BIJLAGE IV – SPILHOUTVOLUMETABEL THUJA PLICATA

De onderstaande afbeelding geeft de spilhoutvolume tabel weer. Hierin wordt de verhouding tussen de spilhoutvolume en de stamdiameter en hoogte weergegeven (Dik, 1984).

THUJA PLICATA : SPIL-VOLUME (Kegel) + bast in dm<sup>3</sup> N = 165 03-FEB-84

VOLUME = DIAM.\*\* 1.67887 \* BOOMHOOGTE \*\* 1.11243 \* EXP( -2.64821)

BOOM - HOOGTE (m)

DIAM. (cm)	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0
5.0	6.	8.	9.	11.	12.	14.	15.	17.	18.	20.	21.	23.	25.	26.	28.	30.	31.	33.	35.	36.
6.0	9.	11.	12.	14.	17.	19.	21.	23.	25.	27.	29.	31.	34.	36.	38.	40.	42.	45.	47.	49.
7.0	11.	14.	16.	19.	21.	24.	27.	29.	32.	35.	38.	41.	43.	46.	49.	52.	55.	58.	61.	64.
8.0	14.	17.	20.	23.	27.	30.	33.	37.	40.	44.	47.	51.	54.	58.	61.	65.	69.	72.	76.	80.
9.0	17.	21.	25.	29.	33.	37.	41.	45.	49.	53.	58.	62.	66.	71.	75.	79.	84.	88.	93.	97.
10.0	20.	25.	29.	34.	39.	44.	49.	54.	59.	64.	69.	74.	79.	84.	89.	95.	100.	105.	111.	116.
11.0	24.	29.	35.	40.	46.	51.	57.	63.	69.	75.	81.	87.	93.	99.	105.	111.	117.	123.	130.	136.
12.0	27.	34.	40.	46.	53.	59.	66.	73.	80.	86.	93.	100.	107.	114.	121.	129.	136.	143.	150.	157.
13.0	31.	39.	46.	53.	60.	68.	76.	83.	91.	99.	107.	115.	123.	131.	139.	147.	155.	163.	172.	180.
14.0	36.	44.	52.	60.	68.	77.	86.	94.	103.	112.	121.	130.	139.	148.	157.	166.	176.	185.	195.	204.
15.0	40.	49.	58.	67.	77.	86.	96.	106.	116.	126.	136.	146.	156.	166.	177.	187.	197.	208.	218.	229.
16.0	45.	55.	65.	75.	86.	96.	107.	118.	129.	140.	151.	163.	174.	185.	197.	208.	220.	232.	243.	255.
17.0	49.	60.	72.	83.	95.	107.	119.	131.	143.	155.	167.	180.	193.	205.	218.	231.	244.	256.	269.	283.
18.0	54.	67.	79.	92.	104.	117.	131.	144.	157.	171.	184.	198.	212.	226.	240.	254.	268.	282.	297.	311.
19.0	59.	73.	86.	100.	114.	129.	143.	157.	172.	187.	202.	217.	232.	247.	263.	278.	294.	309.	325.	341.
20.0	65.	79.	94.	109.	125.	140.	156.	172.	188.	204.	220.	236.	253.	270.	286.	303.	320.	337.	354.	371.
21.0	70.	86.	102.	119.	135.	152.	169.	186.	204.	221.	239.	257.	274.	293.	311.	329.	347.	366.	384.	403.
22.0	76.	93.	111.	128.	146.	164.	183.	201.	220.	239.	258.	277.	297.	316.	336.	356.	375.	395.	415.	436.
23.0	82.	100.	119.	138.	158.	177.	197.	217.	237.	258.	278.	299.	320.	341.	362.	383.	405.	426.	448.	469.
24.0	88.	108.	128.	148.	169.	190.	212.	233.	255.	277.	299.	321.	343.	366.	389.	412.	434.	458.	481.	504.
25.0	94.	115.	137.	159.	181.	204.	227.	250.	273.	296.	320.	344.	368.	392.	416.	441.	465.	490.	515.	540.
26.0	101.	123.	146.	170.	194.	218.	242.	267.	291.	317.	342.	367.	393.	419.	445.	471.	497.	523.	550.	577.
27.0	107.	131.	156.	181.	206.	232.	258.	284.	311.	337.	364.	391.	419.	446.	474.	502.	529.	558.	586.	614.
28.0	114.	140.	166.	192.	219.	247.	274.	302.	330.	358.	387.	416.	445.	474.	504.	533.	563.	593.	623.	653.
29.0	121.	148.	176.	204.	233.	262.	291.	320.	350.	380.	411.	441.	472.	503.	534.	565.	597.	629.	661.	693.
30.0	128.	157.	186.	216.	246.	277.	308.	339.	371.	403.	435.	467.	500.	532.	565.	599.	632.	665.	699.	733.
31.0	135.	166.	197.	228.	260.	293.	325.	358.	392.	425.	459.	493.	528.	562.	597.	632.	668.	703.	739.	775.
32.0	143.	175.	207.	241.	274.	309.	343.	378.	413.	449.	484.	520.	557.	593.	630.	667.	704.	742.	779.	817.
33.0	150.	184.	218.	253.	289.	325.	361.	398.	435.	472.	510.	548.	586.	625.	663.	702.	742.	781.	821.	860.
34.0	158.	194.	230.	266.	304.	342.	380.	418.	457.	497.	536.	576.	616.	657.	698.	739.	780.	821.	863.	905.
35.0	166.	203.	241.	280.	319.	359.	399.	439.	480.	521.	563.	605.	647.	690.	732.	775.	819.	862.	906.	950.
36.0	174.	213.	253.	293.	334.	376.	418.	461.	503.	547.	590.	634.	678.	723.	768.	813.	858.	904.	950.	996.
37.0	182.	223.	265.	307.	350.	394.	438.	482.	527.	572.	618.	664.	710.	757.	804.	851.	899.	946.	994.	1043.
38.0	190.	233.	277.	321.	366.	412.	458.	504.	551.	599.	646.	694.	743.	792.	841.	890.	940.	990.	1040.	1090.
39.0	199.	244.	289.	336.	382.	430.	478.	527.	576.	625.	675.	725.	776.	827.	878.	930.	982.	1034.	1086.	1139.

**Afb. IV.I Spilhoutvolume tabel Thuja plicata (Overgenomen uit: Dik, 1984)**





Stichting Probos Postbus 253 6700 AG Wageningen  
tel. +31(0)317-466555 fax +31(0)317-410247 mail@probos.nl www.probos.nl