



*Het gebruik en de aanplant
van plugplantsoen*

Patrick Jansen

Wageningen, december 2012

Deze studie is verricht in opdracht van Staatsbosbeheer

Het gebruik en de aanplant van plugplantsoen

Patrick Jansen

Wageningen, december 2012



Deze studie is verricht in opdracht van Staatsbosbeheer

Patrick Jansen

Het gebruik en de aanplant van plugplants oen

Wageningen, Stichting Probos
December 2012

Deze studie is verricht in opdracht van Staatsbosbeheer (Driebergen).



Stichting Probos, Wageningen
Postbus 253, 6700 AG Wageningen, tel. 0317-466555, fax. 0317-410247
Email: mail@probos.nl; website: www.probos.nl

INHOUDSOPGAVE

1 HISTORIE PLUGPLANTSOEN	1
2 VOOR- EN NADELEN VAN PLUGPLANTSOEN T.O.V. NAAKTWORTELPLANTSOEN	3
3 HET PLANTEN VAN PLUGPLANTSOEN	7
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	19
BIJLAGEN	23

1 HISTORIE PLUGPLANTSOEN

Plugplantsoen in Nederland en daarbuiten

De ontwikkeling van plugplantsoen begon in de jaren zestig van de vorige eeuw. Sindsdien heeft het gebruik ervan in belangrijke bosbouwlanden, zoals Zweden, Finland en Canada een grote vlucht genomen. Momenteel is 70-90% van het plantmateriaal daar plugplantsoen. Alleen SCA produceert bijvoorbeeld al meer dan 100 miljoen plugplanten¹. In West-Europa is dit echter maar zo'n 20%, maar dit aandeel groeit bijvoorbeeld in Oostenrijk en Duitsland snel. In Nederland is in de jaren zeventig en tachtig onderzoek naar plugplantsoen gedaan door onderzoeksinstituut de Dorschkamp. De hoge onkruiddruk en vraatschade door (het grote aantal) konijnen waren toen redenen om geen plugplantsoen te gebruiken². In het begin van de jaren negentig zijn door Staatsbosbeheer proeven met plugplantsoen gedaan³. Hieruit bleken de groei en de totale kosten van aanplant gunstig uit te vallen voor plugplantsoen. Ook bleek de arbeidsbelasting van het planten van plugplantsoen met een plantbuis zeer gunstig uit te vallen in vergelijking met het planten van naaktwortelplantsoen met een plantschop of plantboor. Wildschade werd wel als een probleem gezien. Deze overwegend positieve conclusies hebben echter niet geleid tot het gebruik van plugplantsoen in de praktijk, want momenteel wordt het in Nederland niet of nauwelijks toegepast⁴. Wel is de kwekerij die toentertijd meedeed aan deze proeven uitgegroeid tot de grootste plugplantsoenkwekerij van Nederland (De Douglas Boomkwekerijproducten B.V.). Van de 20 miljoen planten die worden geproduceerd in Nederland en Polen is 80% bedoeld voor de export. De overige 20% wordt gebruikt als onderstammen.

Problemen met plugplantsoen opgelost

De kwaliteit van plugplantsoen is in de loop der tijd sterk verbeterd. Een groot probleem was aanvankelijk draaigroei en een beperkte wortelhalsdiameter. Dit werd in eerste instantie opgelost door zijgroeven in de containers aan te brengen. Momenteel worden ook zijgleuven voor dit doel aangebracht en/of wordt koperverf op de binnenkanten van de containers aangebracht (bijvoorbeeld door SCA Skog AB)^{5,6}. De zijgleuven werken door het zogenaamde luchtsnoeien. De wortels stoppen met groeien als ze de luchtlaag raken. De koperverf voorkomt dat de wortels tegen de wand aan groeien. De wortels worden op die manier niet gedwongen om naar beneden te groeien. Hierdoor wordt een goed wortelstelsel verkregen met veel fijne, laterale wortels. Ook in de onderkant van de containers zitten gaten met het oog op luchtsnoei. Ook de problemen met onvoldoende wortelhalsdiameters is opgelost⁷.

¹ SCA Skog AB, Seedlings for future forests, SCA Skog AB, 2012

² Korai, D., Vaktechnische scriptie: Zaai en aanplant in de Nederlandse bossen, Hogeschool Van Hall Larenstein/Stichting Probos, Velp, 2011

³ Wanningen, H., gebruik van containerplantsoen, Staatsbosbeheer, Driebergen, 1992

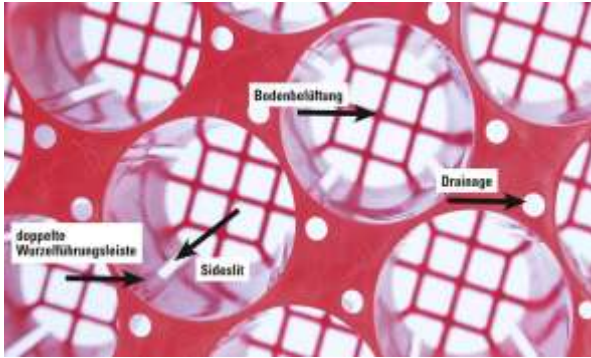
⁴ Mortier, C.M., laat maar waaien, in: Nederlands Bosbouw Tijdschrift, blz. 28 t/m 35, 1994; Wanningen, H., Gebruik van containerplantsoen, Staatsbosbeheer, 1992; Korai, D., Vaktechnische scriptie: Zaai en aanplant in de Nederlandse bossen, Hogeschool Van Hall Larenstein/Stichting Probos, Velp, 2011

⁵ SCA Skog AB, Seedlings for future forests, SCA Skog AB, 2012

⁶ Koper komt in grote hoeveelheden in de bosbodem voor (in Zweden 1 ton per hectare). Met de plugplanten wordt enkele grammen koper aangevoerd. (SCA Skog AB, Seedlings for future forests, SCA Skog AB, 2012)

⁷ Onbekend, Containerpflanzen – containerpflanzverfahren; Waldbauliche Chancen, Einsatzmöglichkeiten und technisch Umsetzung – ein System mit Zukunft; AFZ-DerWald, nummer 10-11, 2012

Figuur 1
Ontwerp moderne container van Lieco⁸



⁸ www.lieco.at

2 VOOR- EN NADELEN VAN PLUGPLANTSOEN T.O.V. NAAKT- WORTELPLANTSOEN

Plugplantsoen onderscheidt zich van naaktwortelplantsoen door de kleine hoeveelheid substraat die het meekrijgt tijdens het planten. Dit heeft voor- en nadelen.

Voordelen ten opzichte van naaktwortelplantsoen:

- Plugplantsoen is door zijn plug minder gevoelig voor uitdroging en beschadiging, zowel voor, tijdens en na het plantwerk. Het substraat houdt vocht goed vast, waardoor de plant altijd over een iets grotere watervoorraad beschikt dan naaktwortelplantsoen. Plugplantsoen laat daarom een betere aanslag zien in droge omstandigheden. De containers beschermen (het wortelstelsel van) de plant tijdens het transport en het plantwerk, zeker als rechtstreeks vanuit de container wordt geplant. Er zijn honderden onderzoek uitgevoerd, waarbij een vergelijking is gemaakt tussen de aanslag en de groei van plugplantsoen en naaktwortelplantsoen⁹. In verreweg de meeste gevallen laat plugplantsoen een hoger aanslagpercentage zien¹⁰. Bij de beoordeling van 93 studies bleek plugplantsoen in 76% van de gevallen een betere aanslag te laten zien¹¹. Inboeten is daardoor bij plugplantsoen niet vaak nodig, terwijl dit bij naaktwortelplantsoen regelmatig noodzakelijk is, hetgeen additionele kosten met zich meebrengt.
- Plugplantsoen kent na aanplant niet of nauwelijks een plantschok en krijgt een kleine hoeveelheid mineralen mee, waardoor de groei na aanplant vaak beter is dan die van naaktwortelplantsoen¹². De onderzoeksresultaten zijn niet eenduidig, maar in verreweg de meeste gevallen laat plugplantsoen een betere hoogte- en diametergroei zien in de eerste jaren¹³. Bij de beoordeling van 90 studies laat plugplantsoen in 72% van de gevallen een betere groei in de eerste jaren na aanplant zien¹⁴. Naaktwortelplantsoen heeft vaak een grotere maat (hogere leeftijd) bij aanplant, maar meestal is die voorsprong binnen een tot enkele jaren verdwenen.
- Het plantseizoen van plugplantsoen is veel langer, in principe tot half juni en vanaf half augustus.
- Onderzoek heeft uitgewezen dat er minder plantfouten met plugplantsoen worden gemaakt dan met naaktwortelplantsoen¹⁵.
- Plugplantsoen is onder Nederlandse omstandigheden veelal sneller te planten. Uit een Nederlandse studie bleek dat het planten van plugplantsoen met de Pottiputki slechts 40% van de tijd kostte van naaktwortelplantsoen met de plantschop¹⁶ en bij een

⁹ Voor een uitgebreide bibliografie zie bijvoorbeeld: Menes, P.A., K.D. Odlum, J.M. Paterson, Comparative performance of bareroot and container-grown seedlings, Forest Research Information Paper No. 132, Ontario Ministry of Natural resources, Ontario (Canada), 1996

¹⁰ Onbekend, Containerpflanzen – containerpflanzverfahren; Waldbauliche Chancen, Einsatzmöglichkeiten und technisch Umsetzung – ein System mit Zukunft; AFZ-DerWald, nummer 10-11, 2012; Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010

¹¹ Menes, P.A., K.D. Odlum, J.M. Paterson, Comparative performance of bareroot and container-grown seedlings, Forest Research Information Paper No. 132, Ontario Ministry of Natural resources, Ontario (Canada), 1996

¹² O.a. Wasem, U., Aufforsten mit Hartwandcontainerpflanzen, www.waldwissen.net, 2012

¹³ Onbekend, Containerpflanzen – containerpflanzverfahren; Waldbauliche Chancen, Einsatzmöglichkeiten und technisch Umsetzung – ein System mit Zukunft; AFZ-Der Wald, nummer 10-11, 2012

¹⁴ Menes, P.A., K.D. Odlum, J.M. Paterson, Comparative performance of bareroot and container-grown seedlings, Forest Research Information Paper No. 132, Ontario Ministry of Natural resources, Ontario (Canada), 1996

¹⁵ O.a. Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein Westfalen, Containerpflanzen und Pflanzverfahren: System mit Zukunft, Arnsberg (Duitsland), 2012; Künzi, C., Wurzelgerechte Pflanzung, Wald und Holz, nr. 1, 2003

¹⁶ Wannigen, H., gebruik van containerplantsoen, Staatsbosbeheer, Driebergen, 1992

Canadese studie bleek dit 46% te zijn¹⁷. Als beide plantsoentypen met de plantschop werd geplant, bleek uit de Canadese studie dat dit 60% was¹⁸.

- Het is voor bosbouwkundige toepassingen gewenst en bovendien verplicht om plantmateriaal uit de Rassenlijst te gebruiken. Dit materiaal is echter lang niet altijd aanwezig, zeker niet van minder courante soorten en herkomsten. De beschikbaarheid van bepaald herkomstmateriaal kan door een kweker alleen worden gegarandeerd als hij kan produceren op bestelling. Voor twee- of driejarig plantmateriaal betekent dit dat er minimaal 2,5 - 4 jaar vooruit moet worden besteld. Dit komt in Nederland op het moment niet of nauwelijks voor, omdat beheerders hun verjonging niet dermate ver vooruit (kunnen) plannen. Door de kortere productietijd van plugplantsoen kan deze termijn met minimaal een jaar worden teruggebracht. Hierdoor wordt de kans groter dat er op bestelling kan worden geproduceerd, maar kwekers kunnen sowieso flexibeler inspelen op de markt.
- Bij plugplantsoen kunnen nuttige mineralen en mycorrhiza worden toegevoegd in de plug, hetgeen de aanslag en groei kan verbeteren.
- Het is bij plugplantsoen eenvoudiger om fungiciden en insecticiden toe te voegen, waardoor de kans op aantastingen wordt verkleind.
- Plugplantsoen kan in principe goedkoper worden geproduceerd dan naaktwortelplantsoen (zie kader 1). Of plugplantsoen ook daadwerkelijk goedkoper uitvalt hangt sterk af van de leverancier en de leeftijd/maatvoering. Zo kost tweejarig lariks (*Larix decidua*) plugplantsoen bij Lieco (L15, 1+1) €0,94¹⁹ en bij De Douglas Boomkwekerijproducten B.V. (L40; 1+1) €0,40²⁰. Groothandelsprijzen voor eenjarig plantsoen bij De Douglas Boomkwekerijproducten B.V. zijn voor L204 plantmateriaal zo'n €0,12 en voor L126 materiaal zo'n €0,17²¹.
- Plugplantsoen hoeft niet te worden ingekuuld. Inkuilen wordt met het oog op tijdwinst niet altijd gedaan, waardoor de vitaliteit van het plantmateriaal sterk achteruit kan gaan. Bovendien worden er gemakkelijk fouten gemaakt bij het inkuilen. Daar staat tegenover dat plugplantsoen eerder en vaker bewaterd moet worden.

Nadelen ten opzichte van naaktwortelplantsoen:

- In de literatuur wordt regelmatig geconstateerd dat plugplantsoen gevoeliger is voor onkruidconcurrentie. Dit heeft er vooral mee te maken dat plugplantsoen vaak een of twee jaar jonger wordt uitgeplant dan naaktwortelplantsoen. Hierdoor heeft het veelal een geringere hoogte dan naaktwortelplantsoen, waardoor het gevoeliger is voor onkruidconcurrentie²². Dit nadeel is overigens vaak binnen een of meerdere jaren verdwenen door de snellere groei van plugplantsoen. Uiteraard kan ook groter plugplantsoen worden aangeplant, alhoewel hier wel een grens aan zit.
- Plugplantsoen lijkt gevoeliger te zijn voor wildschade dan naaktwortelplantsoen²³.

¹⁷ Franceschi, J.P., T. Steele, Labor productivity for manual tree planting in Manitoba, 1987

¹⁸ In een Duitse studie kostte het planten van naaktwortelplantsoen iets minder tijd dan van plugplantsoen, maar hier werden vreemd genoeg maar 110 plugplanten per uur geplant met de Pottiputki, terwijl in de literatuur vaak een minimum opgegeven wordt van ongeveer 285 planten per uur¹⁸.

¹⁹ Lieco, Katalog 2013

²⁰ Mondelinge mededeling Andy Domen; Driejarig fijnspar naaktwortelplantsoen kost bij Boomkwekerij PCC (1+1) van Hasselt bijvoorbeeld €0,35 (Mondelinge mededeling).

²¹ Mondelinge mededeling Andy Domen

²² Menes, P.A., K.D. Odum, J.M. Paterson, Comparative performance of bareroot and container-grown seedlings, Forest Research Information Paper No. 132, Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario (Canada), 1996

²³ Wannigen, H., gebruik van containerplantsoen, Staatsbosbeheer, Driebergen, 1992; Buchanan, B.A., Containerized seedlings on the Lincoln National forest, in: Tinus, R.W., W.I. Stein, W.E. Balmer (eds.), proc, North American Containerized Forest Tree Seedling Symp, Great Plains Agric. Council, Denver (VS), 1974, pag. 359-365; Lautenschlager, R.A., Competition between forest bush and planted white spruce in north-central Maine, North. J. Appl. For, 1995

- Het aantal kwekerijen dat zelf plugplantsoen kan leveren in Nederland is zeer beperkt, de meeste kwekers richten zich op naaktwortelplantsoen.
- Er is (vooralsnog) weinig kennis voorhanden over het gebruik van plugplantsoen in het Nederlandse bosbeheer.
- Plugplantsoen is door zijn gladde wand gevoeliger voor vorstopdruk²⁴. Het opdrukken van de plant is een mechanisch proces dat optreedt als de grond meerdere keren befrist en weer ontdooit. Dit effect treedt vooral op bij bodems met een hoog vochtgehalte en een goede hydraulische geleiding²⁵. Op dergelijke gronden kan het beste in het voorjaar worden geplant. Op de meeste bodems in Nederland is vorstopdruk geen groot probleem.
- Plugplantsoen neemt tijdens transport, opslag en aanplant meer ruimte in beslag dan naaktwortelplantsoen, zeker als het in de container wordt vervoerd. Bovendien is het 1,5 tot 2 keer zo zwaar²⁶. Bij aanplant kan door het grotere volume en het grotere gewicht minder plantsoen meegenomen worden en moet het vaker ‘bijgevuld’ worden.
- Het planten van plugplantsoen kost meer energie door het grote gewicht van het plantsoen en de grotere afstand die moet worden afgelegd door het vaker ophalen van plantsoen.
- Als het plantmateriaal in herbruikbare containers wordt geleverd, dan dienen de containers terug te worden vervoerd naar de kweker.

Kader 1 Waarom kan plugplantsoen goedkoper worden geproduceerd?²⁷

Plugplantsoen kan goedkoper worden geproduceerd door:

- Verkorte teeltduur (snellere groei)
- Hoge mechanisatiegraad van de teelt
- Minder grondgebruik
- Hoger percentage plantmateriaal uit zaad
- Geringe uitval

²⁴ Johnson, F., J. Paterson, G. Leeder, C. Mansfield, F. Pinto, S. Watson, Artificial regeneration of Ontario's forests: species and stock selection manual, Forest Research Information Paper No. 131, Ontario Ministry of Natural resources, Ontario (Canada), 1996

²⁵ Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010

²⁶ Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012

²⁷ O.a. Johnson, F., J. Paterson, G. Leeder, C. Mansfield, F. Pinto, S. Watson, Artificial regeneration of Ontario's forests: species and stock selection manual, Forest Research Information Paper No. 131, Ontario Ministry of Natural resources, Ontario (Canada), 1996; www.vol-bts.nl/index.php/archief/110-pluggen

3 HET PLANTEN VAN PLUGPLANTSOEN

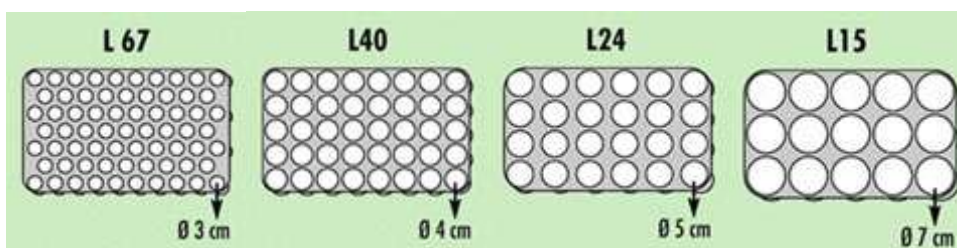
Typen pluggen

Er bestaan talloze containertypen met afwijkende vormen (vierkant, rond), maatvoering, groeven/schotjes en materiaal (hardplastic, styropor, etc.). Ook bestaat er plugplantsoen dat opgroeit in een netweefsel (Jiffy Forestry). Er zijn geen onderzoeken gevonden die de verschillende typen met elkaar vergelijkt.

Er bestaan voor elk merk containers meerdere volumematen. De maatvoering is vooral afhankelijk van soort en gewenste leeftijd. De firma Lieco uit Oostenrijk heeft bijvoorbeeld een hardplastic container met 67 pluggaten (50 cm^3) voor eenjarig plantsoen (figuur 2). Bij het eventuele overplanten na 1 tot 1,5 jaar wordt ze overgezet in een container met 15 gaten (311 cm^3 , 194 planten per m^2) (figuur 3), waarna het plantsoen na twee of drie jaar uitgeleverd wordt. Eenjarig plantmateriaal kan ook in een container met 40 gaten (93 cm^3 , 266 planten per m^2) worden geleverd (alleen op bestelling). De Douglas Boomkwekerijproducten B.V. maakt gebruik van Styropor containers met 40, 126 en 204 planten.

Figuur 2

Typen containers van Lieco v.w.b. aantal planten per container²⁸



Figuur 3

Twee verschillende hoogtematen L15 containers van Lieco (blauw = loofhout en sparren; rood = lariks, douglas en dennen)



Welke maat plantsoen?

Het uitgangspunt bij de keuze voor een bepaalde maat is: 'zo jong als mogelijk – zo groot als nodig'. Plantsoen wordt duurder naarmate het plantmateriaal langer op de kwekerij staat. Bovendien is klein plugplantsoen kostenefficiënter te vervoeren en te planten, omdat het plantsoen minder ruimte inneemt en lichter is. Om die redenen is het aantrekkelijk om zo jong mogelijk plantmateriaal toe te passen, bij voorkeur 1-jarig materiaal. Maar minstens zo belangrijk is dat de aanslag van het plantmateriaal en de lengte- en diktegroei daarna goed is. Onder sommige omstandigheden en bij sommige soorten is het daarom beter om groter (twee- of driejarig) plantmateriaal te gebruiken, zoals op droge standplaatsen en bij een grote onkruidconcurrentie. Op basis van de beschikbare informatie kan niet bepaald worden waar

²⁸ www.lieco.at

de grenzen hiervoor precies liggen. Hiervoor moet praktijkervaring onder Nederlandse omstandigheden worden opgebouwd, al dan niet op wetenschappelijke basis. Ook kan het verstandig zijn om vooruitlopend daarop in het buitenland kennis op te doen door een excursie.

Planttijdstip

Bij naaktwortelplantsoen wordt aangeraden om buiten het groeiseizoen te planten, globaal tussen eind oktober en begin april. Vroeguitlopende soorten, zoals berk en wilg, moeten voor begin maart worden geplant. Door de wortelkluif van plugplantsoen is het in principe mogelijk om jaarrond te planten, aangezien er geen plantschok optreedt. Er wordt geadviseerd om tussen midden juni en midden augustus niet te planten, omdat het plantsoen dan te kwetsbaar is voor beschadigingen. Na maart/april kan het beste alleen gekoeld/ingevroren plantmateriaal gebruikt worden²⁹. Het plantseizoen voor plugplantsoen is dus veel langer dan bij naaktwortelplantsoen. Het voordeel van laat in het voorjaar planten is dat de droge maand april ontweken kunnen worden (figuur 4; bijlage 1). Een ander voordeel is dat het vraatschade kan verminderen, doordat de hoeveelheid voedsel in het voorjaar snel toeneemt. De resultaten van deze plantwijze zijn overwegend zeer positief. De plant begint na aanplant gelijk met de vorming van zijn wortelstelsel, gevolgd door groei van zijn bovengrondse biomassa (figuur 5).

In de nazomer volgt er weer een groeiperiode voor het wortelstelsel. Door te planten in de nazomer kan gebruik worden gemaakt van deze periode van wortelgroei. In het voorjaar begint de plant dan wederom met de verdere vorming van zijn wortelstelsel. Bij soorten die gevoelig zijn voor ongecompenseerde verdamping is het beter om niet in de nazomer of het najaar te planten (bijv. douglas). Bij planten in de nazomer ('hot-planting') kan het plantmateriaal 'gehard' worden om er voor te zorgen dat het plantmateriaal niet te gevoelig is voor beschadigingen³⁰.

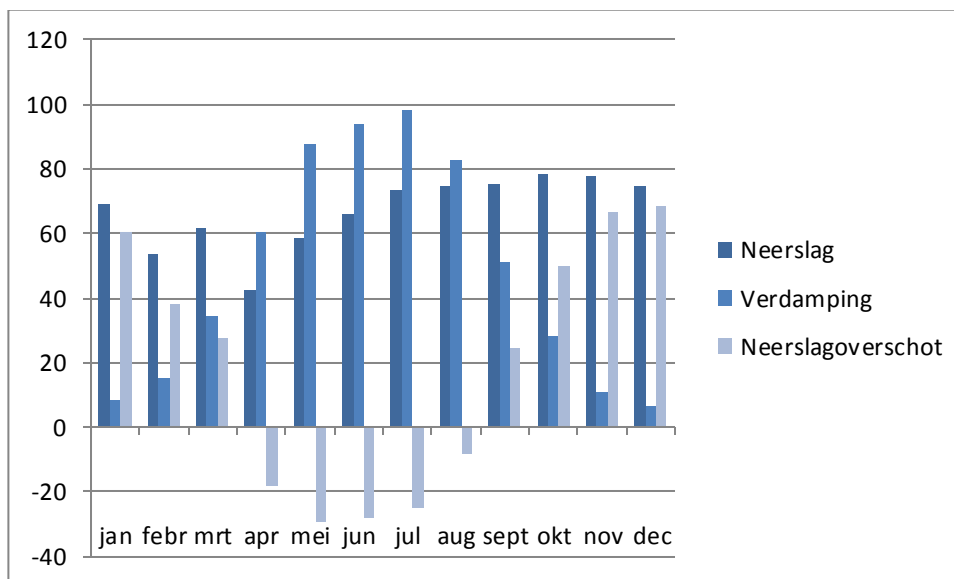
Het beschikbare onderzoek geeft geen eenduidig uitsluitsel over het beste planttijdstip. Daarvoor lopen de resultaten te ver uiteen, onder andere ook als gevolg van de diverse omstandigheden van de (buitenlandse), bijvoorbeeld voor wat betreft klimaat, hoogte, reliëf en dergelijke.

²⁹ Ingevroren plantsoen kan ontdooid worden door de dozen te openen in een beschaduwde, goed geventileerde locatie (bijvoorbeeld buiten). Leg het niet in de zon en verwarm het niet om te ontdoien. Trek de bevroren pluggen niet van elkaar. Ontdooi alleen zoveel plantsoen als op korte termijn kan worden geplant. (Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010; Onbekend, Aufforsten mit Erfolg, in: Forstzeitung-special, maart 2012_

³⁰ Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010; Onbekend, Aufforsten mit Erfolg, in: Forstzeitung-special, maart 2012

Figuur 4

Neerslag, verdamping en neerslagoverschot per maand (gemiddeld over 15 hoofdweerstations)³¹



Figuur 5

Groei-cyclus van een boom³²



Terreinvoorbereiding

Terreinvoorbereiding kan van belang zijn om de concurrentie van de bestaande vegetatie te verminderen en het plantwerk te vereenvoudigen door het blootleggen van de minerale grond. Door de bestaande vegetatie te verwijderen kan het slagingspercentage van de opstand worden vergroot en de groei van de jonge planten worden verbeterd (minder vocht- en lichtconcurrentie). In hoeverre dit optreedt is sterk afhankelijk van de te verwachten concurrentie en het plantmateriaal (type en leeftijd/hoogte). Plantsoen van kleinere afmetingen is gevoeliger voor concurrerende vegetatie (plugplantsoen wordt vaak in kleinere afmetingen geplant). Kleinere plantsoen vergt dus op locaties met een concurrerende vegetatie een intensievere terreinvoorbereiding. Er moet bij de afweging voor een bepaald type en leeftijd/hoogte van plantsoen dan ook niet alleen gekeken worden naar de plantsoenkosten, maar naar de totale kosten van het planten. Terreinvoorbereiding is financieel alleen zinvol als dit goedkoper is dan het pleksgewijs verwijderen van de strooisel- en vegetatielaag bij het planten, bijvoorbeeld door het wegschrapen van het strooisel met gereedschap of de voet

³¹ www.klimaatatlas.nl

³² www.lieco.at

(alleen bepaalde gereedschappen zijn hier op toegerust)³³. Het verwijderen van de vegetatie- en/of strooisellaag vermindert ook de kans op aantastingen door insecten, ziekteverwekkers en muizen³⁴. Het kan ook op zeer droge bodems leiden tot een betere vochtvoorziening voor het jonge plantsoen, omdat een groter deel van de neerslag op de minerale bodem valt en bovendien de vochtconcurrentie verminderd wordt³⁵.

Er bestaan talloze methoden om de vegetatie- en/of strooisellaag te verwijderen, zoals bosploeg, Kulla, Kullo, schijfeggen en dergelijke. Hier wordt verder niet op ingegaan in dit rapport, omdat deze methoden niet afwijken bij de aanplant van naaktwortelplantsoen. Een relatief nieuwe machine die het bestuderen waard is, is de plantgatenboor 'Rotree' (www.rotree.com.au).

Plantmethoden

Er zijn talloze reguliere gereedschappen beschikbaar om plantsoen te planten, waaronder (halfronde) plantschop, plantwig, grondboor, planthouwelen, plantstok en spade. Oorspronkelijk werd plugplantsoen vooral met de halfronde plantschop, plantstok en Pottiputki geplant. Een vergelijkende studie liet zien dat het planten met de Pottiputki 78% van de tijd kostte in vergelijking met het gebruik van de plantschop³⁶. De laatste jaren zijn een aantal gespecialiseerde handgereedschappen ontwikkeld voor het aanplanten van plugplantsoen. Deze koppelen een hoge productie aan een korte trainingsperiode, goede plantkwaliteit en een lage ergonomische belasting. Hieronder worden drie van dergelijke gereedschappen/methoden beschreven. In bijlage 2 is nog het Göttinger fietsstuur opgenomen, een plantmethode voor twee personen. Er wordt niet ingegaan op gemechaniseerd planten. Er zijn weliswaar gespecialiseerde machines ontwikkeld, zoals de EcoPlanter en de Bräcke planter, maar onderzoek heeft uitgewezen dat handmatig planten tot kwalitatief iets beter plantwerk en minder beschadigingen aan het plantmateriaal leidt³⁷. Bovendien is het goedkoper en leidt het tot een iets betere groei na aanplant. Het kostenaspect zal in verband met de kleinschaligheid van het Nederlandse bosbeheer nog negatiever uitvallen. De vooruitzichten op machinaal planten met de huidige generatie plantmachines in Nederland is dus beperkt.

Het is bij elke methode belangrijk dat de plug volledig in de minerale grond komt te staan. Bij voorkeur wordt de plug tot 2,5 centimeter bedekt met minerale grond³⁸. De minimum diepte van het plantgat moet dus tot 2,5 centimeter dieper zijn dan de pluglengte. Er mag niet aan de plant worden getrokken om de diepte in te stellen, want hierdoor ontstaat een luchtbel onder de plug. Het plantgat moet worden opgevuld met minerale grond en niet met strooisel, vegetatie en dergelijke. Het plantsoen moet licht aangetrapt worden om luchtbellen te voorkomen. Een veelgemaakte fout is dat het plantsoen te sterk wordt aangetrapt en de grond wordt verdicht.

³³ Plugplantsoen moet volledig in de minerale grond worden geplant, dus het verwijderen ervan is noodzakelijk. Sommige plantgereedschappen zijn geschikt om dit tijdens het planten te doen.

³⁴ Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010; Onbekend, Aufferstoen mit Erfolg, in: Forstzeitung-special, maart 2012

³⁵ Staatsbetrieb Sachsenforst, Walderneuerung und Erstaufforstung; ein Leitfaden für private Waldbesitzer, Staatsbetrieb Sachsenforst, 2012

³⁶ Franceschi, J.P., T. Steele, Labor productivity for manual tree planting in Manitoba, 1987

³⁷ Saarinen, V., Productivity, Quality of work and silvicultural result of mechanized planting, Nordic Nursery Conference 2007, Finnish Forest Research Institute, 2007

³⁸ Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010

Kader 2 Opslaan van plugplantsoen

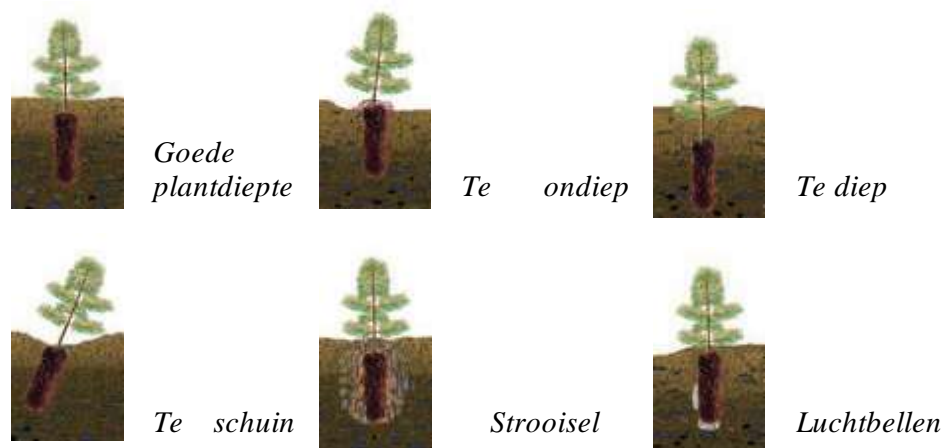
Door het grotere volume en gewicht van plugplantsoen kan tijdens het planten minder plantmateriaal worden meegenomen, waardoor er vaker ‘bijgevuld’ moet worden. Dit geldt zeker als het plantmateriaal wordt meegenomen in de originele container (wel goede bescherming tegen beschadigingen). Door de veelal geringe oppervlakten die in Nederland beplant worden zijn de afstanden vaak beperkt, maar toch is het belangrijk om de opslag goed te positioneren. Uiteraard moet er hierbij wel rekening mee worden gehouden dat het plantsoen beschut en in de schaduw staat om uitdroging te voorkomen.

Door de plug kan het plantmateriaal eenvoudig worden opgeslagen om bijvoorbeeld beter plantweer af te wachten³⁹. Het plantmateriaal moet dan wel nat worden gehouden. Bij droog weer moet het plantsoen bij voorkeur elke dag worden bewaterd. Hier moet bij de opslag rekening mee worden gehouden, bijvoorbeeld door het bij een kraan of watergang op te slaan (in de schaduw). De pluggen moeten nat zijn bij het planten⁴⁰. Het water moet er bij voorkeur uitgeknepen kunnen worden. Het is daarom verstandig om het plantsoen vlak voor het planten te bewateren.

Dit kan negatief uitpakken op de aanslag en de wortelgroei. Een belangrijk aandachtspunt bij het planten is verder dat er geen verdichte wanden ontstaan die wortelgroei belemmeren. Of dit ontstaat hangt af van het gereedschap, de bodem en de vakkundigheid van de planter. Onderzoek heeft overigens aangetoond dat de plantkwaliteit sterker afhangt van een goede planttechniek dan van het plantgereedschap⁴¹.

Figuur 6

De goede plantdiepte en plantwijze bij containerplantsoen⁴²



³⁹ Goed plantweer is bewolkt, windstil weer met een onbevoren grond, een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 30% en een temperatuur van minder dan 25°C.

⁴⁰ Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010; Onbekend, Aufforsten mit Erfolg, in: Forstzeitung-special, maart 2012

⁴¹ Adams, J.C., W.B. Patterson, Comparison of planting bar and hoedad planted seedlings for survival and growth kin a controlled environment, in: Connor, K.F. (ed.), proceedings of the 12th biennial southern silvicultural research conference, USDA Forest Service, Southern Research Station, pag. 423-424, 204

⁴² Landis, T.D., R.K. Dumroese, D.L. Haase, The container tree nursery manual, volume seven, Seedling processing, storage and outplanting, US Department of Agriculture, Forest service, 2010; Onbekend, Aufforsten mit Erfolg, in: Forstzeitung-special, maart 2012

Pottiputki

De Finse Pottiputki is een van de meest bekende gereedschappen voor het planten van plugplantsoen. Het werd in het voorjaar van 1970 in Finland ontwikkeld en in de zomer van dat jaar werden er al meer dan 100 gebruikt⁴³. Sindsdien wordt de Pottiputki wereldwijd toegepast. Het bestaat uit een plantbuis en een bek (figuur 7). De bek wordt dermate diep in de bodem gedrukt dat de plug volledig in de minerale grond komt te staan (figuur 8). De hoogte kan worden ingesteld door het voetpedaal, waarmee de bek in de grond wordt getrapt, te verstellen. Hierdoor kan een consistente plantdiepte worden bereikt⁴⁴. De bek wordt door middel van een ander voetpedaal opengetrapt. De plant wordt in de plantbuis gevoerd en de Pottiputki wordt omhoog gehaald (haal de planten een voor een, en zorgvuldig uit de plantbak of planttas!). Uiteraard moet de Pottiputki bij langer plantsoen verder omhoog worden gehaald. De plant wordt daarna licht aangetrapt, zodat er geen lucht tussen de plantkruit en de bodem zit. De bek wordt door middel van een schakelaar aan de handgreep teruggebracht in zijn dichte positie. In zware (klei)bodems kan de bek van de Pottiputki verstopt raken en het pedaal buigen. Dit kan de productiviteit tot 15% verlagen⁴⁵.

Het grote voordeel van deze methode is dat een planter niet (diep) hoeft te bukken en dat de plantsnelheid in principe hoog ligt. De Pottiputki wordt in een standaardhoogte aangeboden, waardoor lange mensen (boven grofweg 1,85 centimeter) licht moeten buigen bij het gebruik. Een ervaren planter kan afhankelijk van de omstandigheden 2.000 tot 5.000 planten per dag planten. Plugplantsoen moet volledig in de minerale bodem worden geplant. De strooisellaag moet dus verwijderd worden. De Pottiputki heeft geen mogelijkheid om dit te doen, waardoor dit met de voet moet gebeuren. Dit vertraagt het plantwerk aanzienlijk. Er bestaan weliswaar verschillende typen bekken voor verschillende bodems, maar op zware bodems kan de Pottiputki niet worden gebruikt als de bek niet voldoende diep in de grond kan dringen. Op gevoelige bodems kan verdichting optreden door het openen van de bek. Dit kan de wortelgroei sterk belemmeren.

Er bestaan Pottiputki's voor verschillende maten plugs (tabel 2). Het uitgangspunt is om die Pottiputki te kiezen, waarvan de binnenmaat minimaal 10 millimeter groter is dan de buitenmaat van de plug.

Type	Interne diameter	Lengte (mm)	Gewicht (gram)	Prijs (excl. BTW) ⁴⁷
Pottiputki 45	43	935	2550	€ 179,00
Pottiputki 50	48	935	2550	
Pottiputki 55	53	935	2800	€ 195,00
Pottiputki 63	61	935	3250	€ 205,00
Pottiputki 75	73	935	3550	€ 219,00

Om het plantsoen te dragen zijn van dezelfde firma (BCC) hardplastic draagbakken beschikbaar die met een harnas op de heup worden gedragen (één- of tweezijdig). Hierbij moeten het plugplantsoen dus worden overgeladen in deze bakken. De plantbakken moeten niet te vol geladen worden, omdat dit beschadiging van het plantsoen in de hand werkt.

⁴³ Apelloth, S.E., Planting tube makes it easy to plant Japanese paperpot planting stock in Finland, The Forestry Chronicle, December 1971, pag. 350-351

⁴⁴ Ontario Ministry of Natural Resources, Pottiputki planting tube, Ontario

⁴⁵ Häggblom, R., S. Kaila, Time expenditure on manual tree planting, Metsäteho Review, 8A, 1982

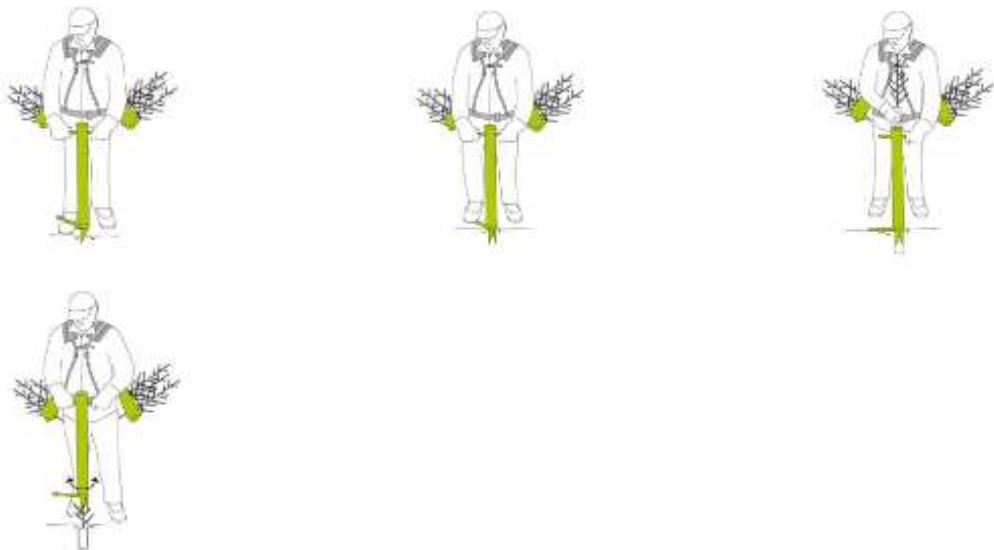
⁴⁶ www.bccab.com

⁴⁷ www.grube-shop.at

Figuur 7
De Pottiputki en draagbakken van de firma BCC⁴⁸



Figuur 8
Plantwijze met de Pottiputki⁴⁹



⁴⁸ www.bccab.com

⁴⁹ Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein Westfalen, Containerpflanzen und Pflanzverfahren: System mit Zukunft, Arnsberg (Duitsland), 2012

Lieco halfronde plantschop

De halfronde plantschop van de firma Lieco bestaat uit een halfronde spadeblad, een voetpedaal en een tweehandige greep (figuur 9). Het voetpedaal is bedoeld om het spadeblad de grond in te trappen, maar kan ook gebruikt worden om de strooisellaag weg te verwijderen. De oranje variant heeft een spadeblad van 200 millimeter hoog en een doorsnede van 6,5 centimeter. De T-vormige steel is 978 millimeter lang. De plantschop weegt 2,3 kg kilogram⁵⁰ en kost 62 euro excl. BTW (prijspeil 2012)⁵¹. De blauwe variant heeft een spadeblad van 260 millimeter en een T-vormige steel lengte van 1040 millimeter (2,55 kilogram). Afhankelijk van de plugmaat wordt de blauwe of oranje plantschop gebruikt. De oranje plantschop is bijvoorbeeld afgestemd op de L15 container van Lieco. Lieco heeft ook een draagframe beschikbaar voor twee container (€39,00 excl. BTW – prijsspeil 2012) en een rugzakdraagframe voor zeven containers (€110,00 excl. BTW – prijsspeil 2012) (beide passend voor L15 en L40). Een volledig beladen rugzakdraagframe weegt ongeveer 27 kilogram⁵². Hierbij kan het plantsoen dus rechtstreeks vanuit de container worden geplant.

Bij de aanplant wordt het spadeblad met behulp van het voetpedaal loodrecht de grond in gedrukt totdat het voetpedaal het maaiveld raakt (figuur 10). De plantschop wordt rond gedraaid en de losgemaakte grondkolom wordt uit de bodem getrokken. Dit gat heeft precies de maat van de betreffende plug van Lieco. De bodem rondom het gat wordt licht aangetrapt.

Figuur 9

Lieco halfronde plantschop, draagframe en het rugzaakdraagsysteem

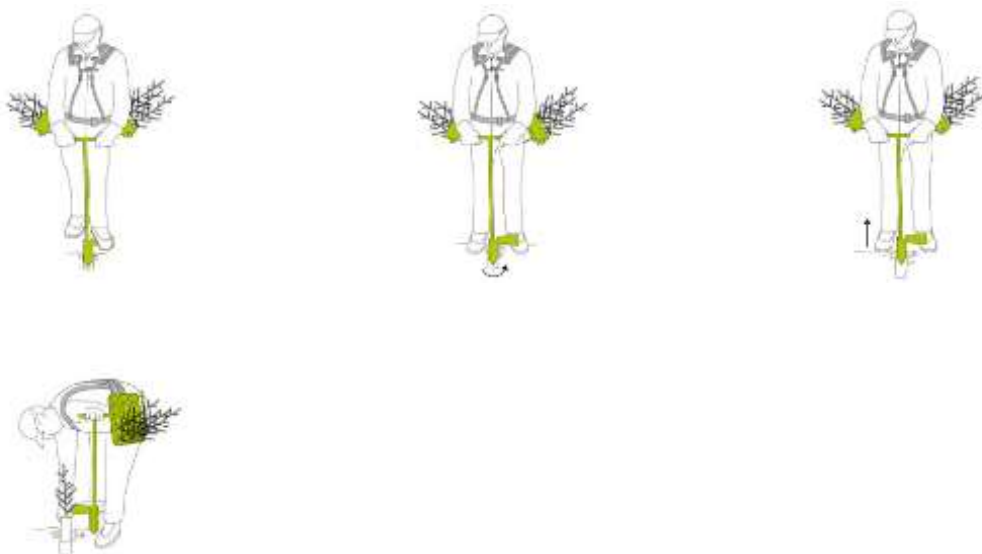


⁵⁰ Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012

⁵¹ www.lieco.at

⁵² Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012

Figuur 10
*Plantwijze met de Lieco halfronde plantschop*⁵³



Neheimer plantschop

De Neheimer plantschop is door het Forstlichen Bildungszentrum für Waldarbeit und Forsttechnik Arnsberger Wald ontwikkeld naar aanleiding van de schade van orkaan Kyrill. De Neheimer plantschop bestaat uit een blad van ongeveer 40 centimeter lengte op een houten T-steel van 110 centimeter lengte (figuur 11). Het blad staat in een hoek van 12 graden op de steel. Deze hoek maakt het mogelijk om tijdens het planten rechter op te blijven staan, hetgeen het gebruik van deze plantschop fysiek minder belastend maakt. De plantschop weegt 3,2 kilogram⁵⁴ en kost 115,00 excl. BTW (prijspeil 2012)⁵⁵.

Bij de aanplant wordt het blad voor de helft met de voet loodrecht de bodem in gedrukt (figuur 12). De steel wordt daarna met de arm naar voren gedrukt om de grond los te maken. Daarna wordt het blad ongeveer 10 centimeter verder naar voren over de gehele lengte met de voet de bodem in gedrukt. De steel wordt daarna naar voren gedrukt, zodat een plantgat ontstaat. De plant wordt erin gezet en de los gemaakte grond (paar keer met blad in grond steken en draaien) wordt om de plant heen gekruimeld. De grond wordt daarna licht aangedrukt met de voet. Eventueel kan de plantschop iets voor de plant in de grond worden gestoken. Door de steel naar voren te bewegen wordt de grond rondom de plant aangedrukt. Het voordeel van de Neheimer methode is dat de plant loodrecht in de grond geplaatst wordt en de aarde verkrumelt⁵⁶.

⁵³ Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein Westfalen, Containerpflanzen und Pflanzverfahren: System mit Zukunft, Arnsberg (Duitsland), 2012

⁵⁴ Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012

⁵⁵ www.grube-shop.at

⁵⁶ Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein Westfalen, Neheimer Pflanzverfahren; einfach für den Pflanzler, genial für die Pflanzen, Arnsberg (Duitsland), 2012

Figuur 11
*Neheimer plantschop*⁵⁷



Figuur 12
*Plantwijze met de Neheimer plantschop*⁵⁸



Vergelijking tussen de drie methoden

Er zijn weinig vergelijkende studies van de drie hierboven beschreven methoden⁵⁹. In 2012 zijn de resultaten van een Duitse studie beschikbaar gekomen, hetgeen enigszins een beeld geeft⁶⁰. Uiteraard moet er bij de beoordeling van de resultaten wel rekening worden gehouden met de specifieke omstandigheden van het onderzoek, in dit geval onder andere de stenige bodem en het relatief grote plantsoen. Dit onderzoek liet zien dat de productie van de

⁵⁷ www.grube-shop.de

⁵⁸ Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein Westfalen, Containerpflanzen und Pflanzverfahren: System mit Zukunft, Arnsberg (Duitsland), 2012

⁵⁹ Een Canadese studie laat zien dat de productiviteit tussen de plantstok, Pottiputki en plantschep geen significante verschillen laat zien (Evans, W., R. Locke, Container seedlings planting tools comparison trial: fifth year result, Silviculture notebook, Newfoundland Forest service, 2002); Een Finse tijdstudie naar verschillende plantmethoden liet bijvoorbeeld zien de productiviteit van de Pottiputki veel hoger lag dan die van een traditionele plantschop (Hägglom, R., S. Kaila, Time expenditure on manual tree planting, Metsäteho Review, 8A, 1982).

⁶⁰ Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012; de Lieco en de Pottiputki zijn in dezelfde proef getest (2011), de Neheimer plantschop in een andere proef (2012).

drie hierboven beschreven systemen voor het planten van plugplantsoen dicht bij elkaar liggen (tabel 3). Bij de Neheimer plantmethode werden 106 planten per uur geplant, bij de Pottiputki 110 en bij de Lieco plantschop 111⁶¹. De Pottiputki was het snelst met het maken van het plantgat en het plaatsen van de plant, maar er werd meer tijd besteed aan het recht zetten van de plant⁶². Bij de Lieco werd meer tijd besteed aan het maken van het plantgat, maar nauwelijks aan het dichtdrukken van het plantgat, omdat de plug precies past. De kwaliteit van het plantwerk van plugplantsoen was bij de Pottiputki het best. Bij de Pottiputki stond 13% van de gecontroleerde planten enigszins scheef. Bij de Lieco was dit 24% en bij de Neheimer plantschop 29%. Bij de Lieco zat 5% van de gecontroleerde planten bovendien niet voldoende vast.

Bij het gebruik van de Neheimer plantschop voor plugplantsoen werd de minste energie gebruikt. Bij de Pottiputki was dit zo'n 10% meer en bij de Lieco 13%. De stenige bodem werkte ongunstig uit voor de Lieco ende Pottiputki. Bij de Pottiputki moest bijvoorbeeld relatief veel energie worden aangewend om de bek voldoende in de grond te drukken. Hierbij moesten ook de armen/lichaamsgewicht worden gebruikt, doordat met het kleine voetpedaal niet voldoende kracht kon worden uitgeoefend. De grote lengte van het plantsoen (30-60) werkte ongunstig uit voor de Pottiputki, omdat de plantbuis bij het uittrekken hoog moest worden opgetild. De zwaarte van de arbeid (belasting skeletstelsel) was bij de Neheimer plantschop het geringste, daarna bij de Pottiputki en als laatste de Lieco plantschop⁶³.

Tabel 2
Beoordeling van drie plantmethoden volgens Juliane Spiegelhalter⁶⁴.

Methoden	Productiviteit	Energieverbruik	Belasting skeletstelsel
Lieco-plantschop	++	++	+
Pottiputki plantbuis	++	++	++
Neheimer plantschop	++	+++	+++

+ Ongunstig
++ Gemiddeld
+++ Gunstig

⁶¹ De omstandigheden bij het gebruik van de Neheimer plantschop waren minder gunstig, waardoor de onderzoeker het gevoel heeft dat de drie methoden qua productiviteit dicht bij elkaar liggen.

⁶² Dit wordt mede bepaald door de kruimeligheid van de bodem.

⁶³ Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012

⁶⁴ Spiegelhalter, J., Ergonomie und Produktivität bei der Container-Pflanzung, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- en Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen, 2012

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Plugplantsoen versus naaktwortelplantsoen

Er is in Nederland niet of nauwelijks ervaring opgedaan met het gebruik en de aanplant van plugplantsoen. Het is goed te beseffen dat de hieronder beschreven conclusies en aanbevelingen vooral zijn gebaseerd op onderzoek en ervaringen in andere landen. Het is belangrijk om de komende tijd praktijkervaring op te doen met plugplantsoen. In sommige gevallen kan het de moeite lonen om dit wetenschappelijk te begeleiden, zodat de objectiviteit van de waarnemingen gewaarborgd wordt. Tot die tijd is het verstandig om op locaties met een sterk concurrerende vegetatie met enige terughoudendheid gebruik te maken van (klein) plugplantsoen.

Plugplantsoen biedt ten opzichte van naaktwortelplantsoen belangrijke voordelen, maar ook enkele nadelen. De belangrijkste voordelen zijn het hoge slagingspercentage (ook op drogere locaties), de goede groei na aanplant, het langere plantseizoen en de goedkope en eenvoudige wijze van planten (tabel 3). Uit de literatuur blijkt dat naaktwortelplantsoen het voordeel heeft dat de aanslag en groei op locaties met een sterk concurrerende vegetatie veelal beter is. Dit is vooral het geval als het hoogte- en/of leeftijdsverschil groot is tussen beide plantsoentypen (naaktwortelplantsoen groter en ouder dan plugplantsoen). Een ander voordeel van naaktwortelplantsoen in Nederland is gelegen in de grote huidige beschikbaarheid

Tabel 3 <i>Vergelijking plug- en naaktwortelplantsoen</i>		
Aspect	Naaktwortelplantsoen	Plugplantsoen
Plantsoenkosten (weinig concurrentie)	-	+
Plantsoenkosten (veel concurrentie)	+	-
Terreinvoorbereiding (veel concurrentie)	+	-
Plantkosten	-	+
Aanslag (algemeen)	-	+
Aanslag (bij veel concurrentie)	+	-
Beschadigingen	-	+
Groei na aanplant	-	+
Lengte plantseizoen	-	+
Foutieve aanplant	-	+
Huidige beschikbaarheid	+	-
Wildschade	- (?)	+ (?)
+ positieve beoordeling - negatieve beoordeling = neutrale beoordeling		

Gebruik plugplantsoen

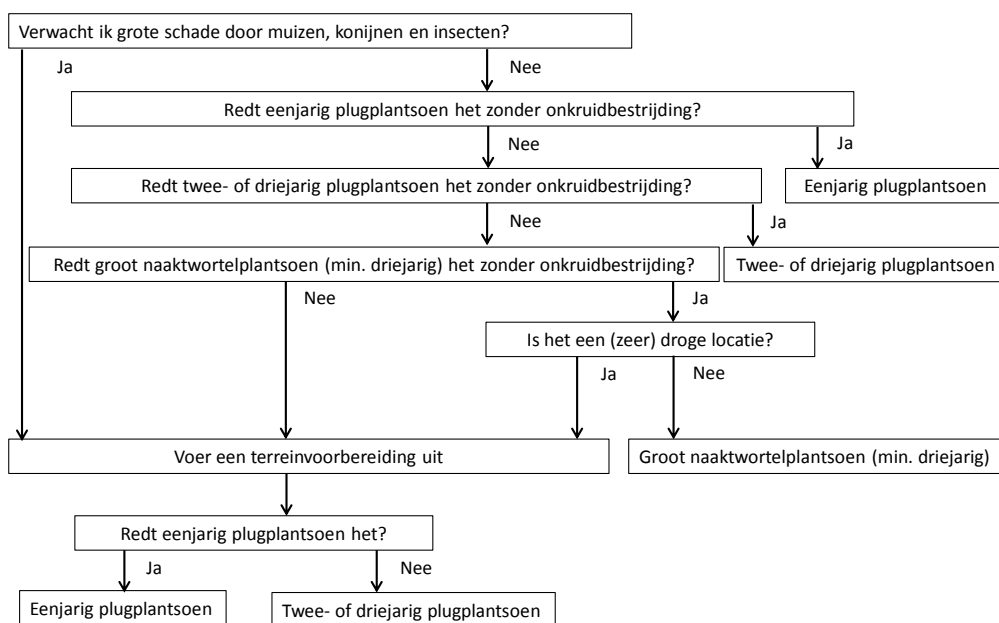
Het uitgangspunt bij de keuze voor een bepaalde maat plugplantsoen is: 'zo jong als mogelijk – zo groot als nodig' (figuur 13). De minimum grootte van het plantsoen wordt vooral bepaald door de aanwezigheid en samenstelling van een concurrerende vegetatie. Bij het toenemen van de onkruidruk dient groter plantsoen gebruikt te worden. Op locaties met weinig tot geen concurrerende vegetatie kan het beste een- of tweejarig plugplantsoen gebruikt worden met het oog op de vele voordelen daarvan. De lengte van plugplantsoen is echter beperkt. In de praktijk is dit bijvoorbeeld 30-60 centimeter voor douglas en lariks, 15-40 centimeter voor grove den en 25-60 voor de meeste loofboomsoorten. Als groter plantsoen noodzakelijk wordt geacht, kan alleen naaktwortelplantsoen worden gebruikt. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met de betere groei van plugplantsoen na aanplant, aangezien plugplantsoen het hoogteverschil vaak in één of enkele jaren opheft door zijn snellere groei. De voordelen van groter naaktwortelplantsoen komt dan

waarschijnlijk ook vooral tot uitdrukking in situaties waarbij op korte termijn (1-2 jaar) grote lichtconcurrentie te verwachten is of gevaar voor omdrukken (varens, bosbes, ruwe smele, pijpestrootje e.d.). Op basis van deze studie kunnen geen grenzen aangegeven worden voor de omstandigheden waarbij overgestapt wordt van eenjarig naar tweejarig plugplantsoen en naar groter naaktwortelplantsoen. Het is aan te bevelen om op locaties met uiteenlopende omstandigheden ervaring op te doen met de verschillende plantsoentypen, al dan niet wetenschappelijk opgezet, begeleid en geanalyseerd.

Plugplantsoen van Nederlandse herkomsten is momenteel niet of slechts zeer beperkt beschikbaar. Het is verstandig om het gebruik en de promotie van plugplantsoen onder bosbeheerders gelijk op te laten lopen met de promotie van de teelt van dit plantsoen onder kwekers.

Figuur 13

Beslisboom voor een bepaald type plantsoen



Aanplantmethoden plugplantsoen

Plugplantsoen kan buiten het groeiseizoen worden geplant tot half juni, mits gekoeld/ingevroren, en vanaf midden augustus. Boomsoorten die gevoelig zijn voor ongecompenseerde verdamping kunnen beter niet in de nazomer of het najaar geplant worden. Onderzoeksresultaten geven weinig houvast voor de keuze voor een bepaald planttijdstip, maar met het oog op wildvraat en droogte lijkt het gunstig om in de periode mei-midden juni te planten. Het is verstandig om praktijkervaring op te doen met aanplant in deze periode (met gekoeld/ingevroren plantsoen). Ook kan er ervaring worden opgedaan met de aanplant in de periode midden augustus-eind oktober.

De concurrentie van de vegetatie kan worden verminderd door terreinvoorbereiding, maar dat is alleen nuttig als hiermee de totale plantkosten worden verminderd of de kans op aantastingen door insecten, ziekteverwekkers en muizen wordt verminderd. Uiteraard zorgt een bodembewerking wel voor een verstoring, bij een vlaktegewijze meer dan bij een pleksgewijze bewerking.

Zoals gezegd is het uitgangspunt bij de keuze voor een bepaalde maat plantsoen: 'zo jong als mogelijk – zo groot als nodig'. Eenjarig plugplantsoen met een kleine plug (pluggrootte ongeveer 50 m³) kan het beste alleen gebruikt worden op minder droge locaties met geen of weinig concurrerende vegetatie. Op droge groeiplaatsen of locaties met een (licht of

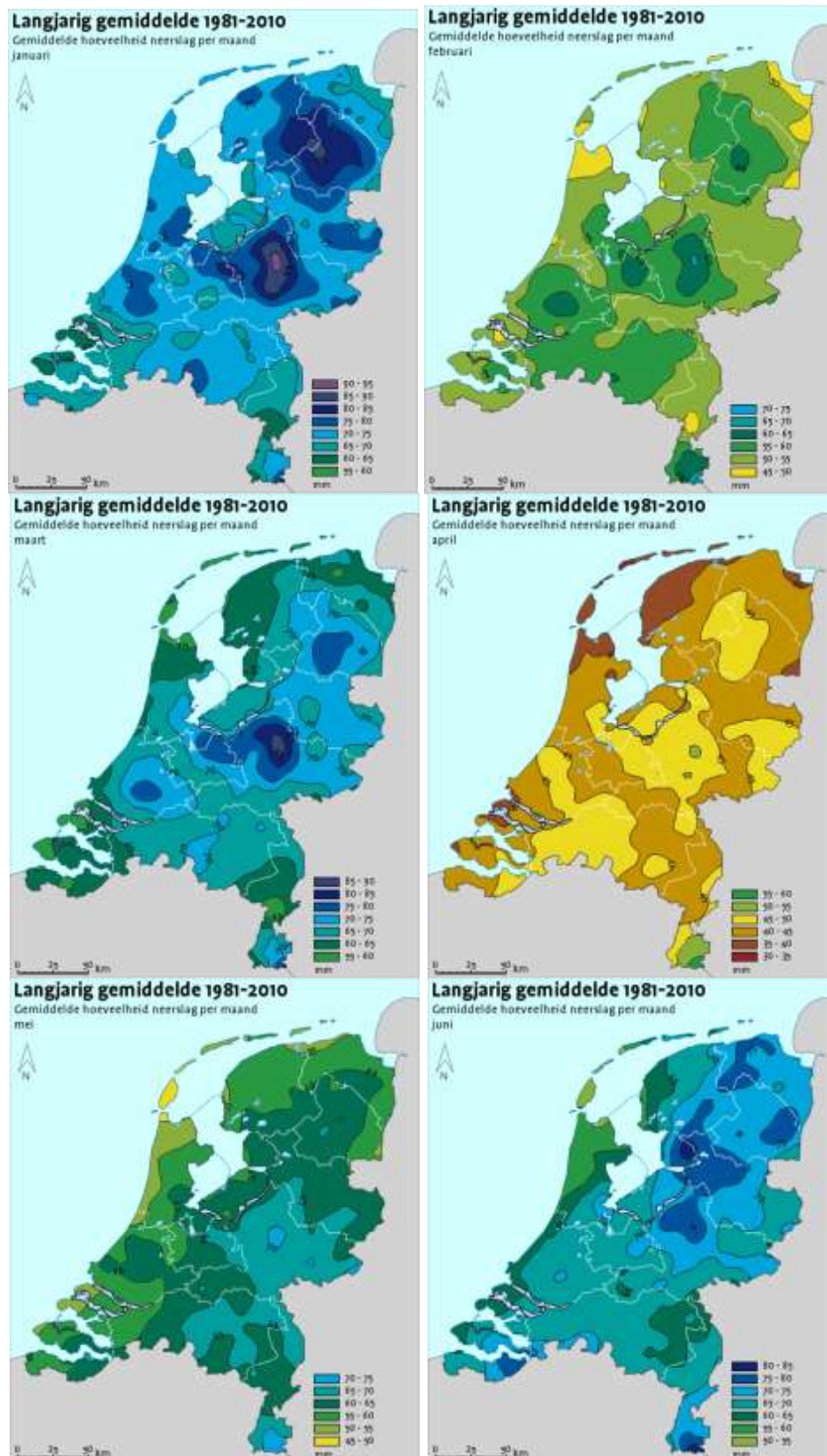
middelzwaar) concurrerende vegetatie kan het beste tweejarig plugplantsoen worden gebruikt met een grote plug (pluggrootte ongeveer 300 m³). Het plantwerk moet aan de volgende eisen voldoen:

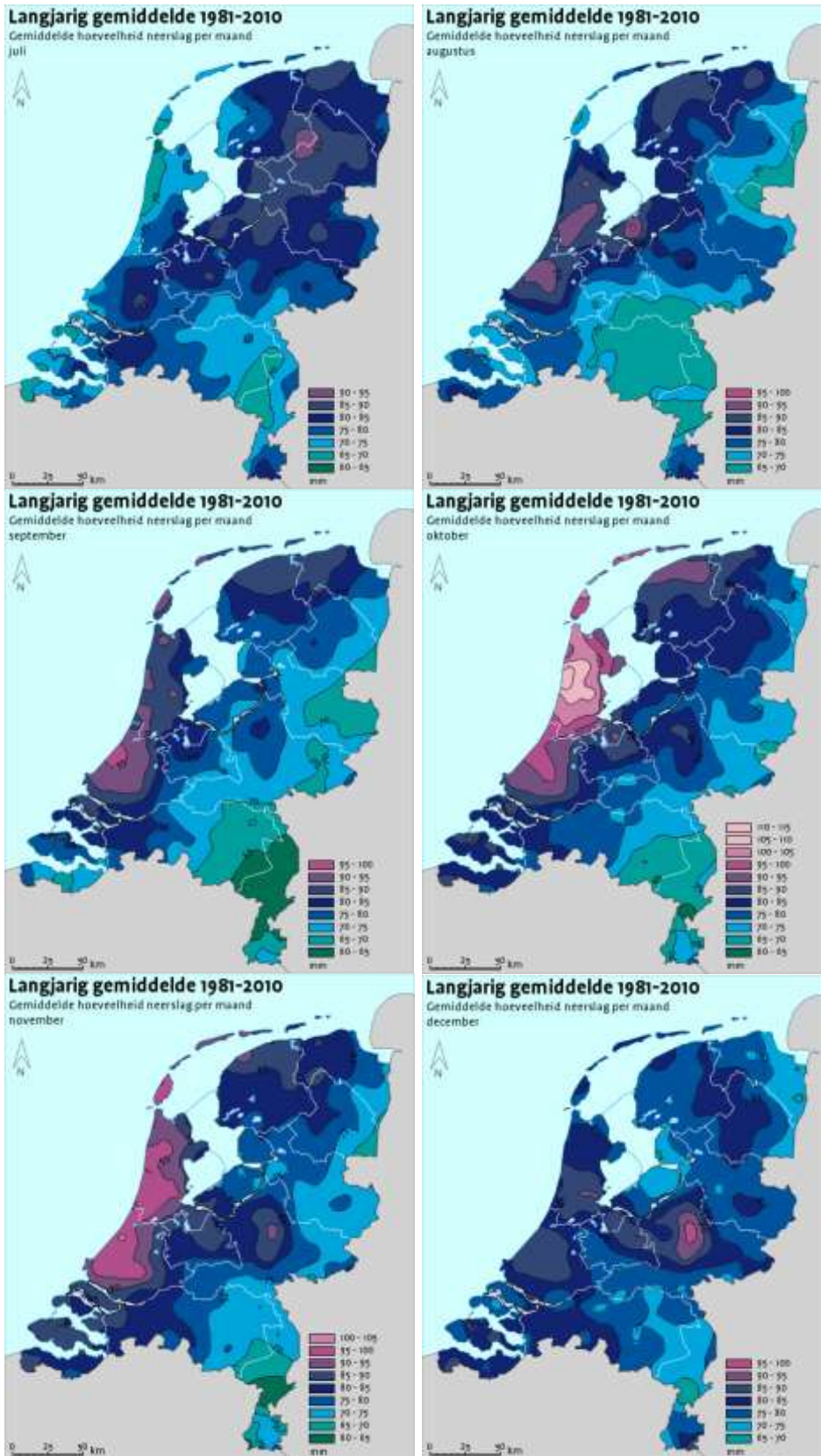
- koop alleen plugplantsoen zonder draaigroei en met een voldoende dikke wortelhals;
- zorg er voor dat het plugplantsoen bij opslag in de schaduw staat;
- lokaliseer het plugplantsoen bij het uitplanten zo dat de loopafstand minimaal is;
- zorg dat de pluggen altijd vochtig blijven (bij droog weer elke dag bewateren);
- bewater het plantsoen vlak voor het planten;
- gebruik bij voorkeur een plantbak (geen planttas) of plant direct vanuit de container;
- plant de plug volledig in minerale grond;
- vul het plantgat alleen met minerale grond;
- trap de plantgaten alleen licht aan om luchtballen te voorkomen;
- trek het plantmateriaal niet omhoog i.v.m. luchtballen onder de plug;
- zorg er voor dat er geen bodemverdichting of versmering in plantgat plaatsvindt.

Er bestaan talloze gereedschappen en methoden voor de aanplant van bosplantsoen. Uit de literatuurstudie zijn drie gereedschappen naar voren gekomen die bij uitstek geschikt zijn voor de aanplant van plugplantsoen: Pottiputki, Neheimer plantschop en Lieco plantschop. De Neheimer plantschop lijkt vooral geschikt voor moeilijker omstandigheden, zoals een (dikke) strooisel- of vegetatielaag, een minder goed doordringbare bodem (stenige bodem, kleibodem) of op groeiplaatsen waar snel verdichting optreedt. In andere gevallen is de Pottiputki het meest productief bij een goede plantkwaliteit.

Er is geen tot weinig ervaring met de aanplant van plugplantsoen in Nederland. Planters zullen dus een goede training moeten krijgen in de aanplant.

BIJLAGE 1 GEMIDDELDE HOEVEELHEID NEERSLAG PER MAAND IN NEDERLAND





BIJLAGE 2 HET GÖTTINGER FIETSSTUUR

Het Göttinger fietsstuur is een Duits plantgereedschap. Het bestaat uit een rechte plantschop, een voetpedaal om de schop de grond in te drukken en een in hoogte verstelbare steel met daarbovenop een tweehandige greep. Deze laatste lijkt op een fietsstuur, vandaar de naam. De plantschop wordt met het gehele blad schuin naar voren in de grond gedrukt. De steel wordt daarna naar voren gedrukt. Door een horizontale draaibeweging aan het stuur wordt een plantgat gecreëerd. De plant wordt door een tweede persoon in het gat geplaatst en tegelijkertijd wordt de plantschop verwijderd. Vervolgens wordt de plantschop op tien centimeter voor de plant nogmaals in de grond gedrukt. Door de steel naar achteren te trekken wordt de grond tegen de wortels aangedrukt (de 'kelder' wordt dicht gedrukt). Door de steel daarna naar voren te drukken, wordt de grond ook tegen de bovenzijde van de wortels aangedrukt. De grond wordt licht aangetrapt om het plantgat te dichten.

Figuur 14

Het Göttinger fietsstuur

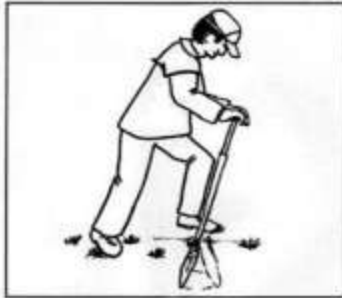


Figuur 15

De plantmethode van het Göttingen fietsstuur



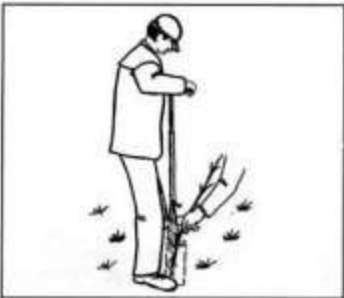
1. Fahrradlenker leicht schräg auf voller Blattlänge eintreten.



2. Fahrradlenker weit nach vorne drücken, dabei beide Arme, Oberkörper und Beine einsetzen, ein Bein nach vorne gestellt.



3. Durch horizontale Drehbewegung am Lenker Pflanzspalt zu einem Pflanzloch erweitern. Das Pflanzgerät bleibt im Pflanzloch.



4. Der Pflanzgutführer setzt die Pflanze ein. Mit einer gleichzeitig gegenläufigen Bewegung entnimmt der Geräteführer das Pflanzgerät aus dem Pflanzloch. Der Pflanzgutführer achtet auf eine korrekte Ausrichtung des Wurzelwerkes. Dazu Wurzeln bis zum spürbaren Widerstand am Pflanzlochgrund einschieben, dann wieder etwas nach oben ziehen.



5a. Schließstich durch den Geräteführer. Der Pflanzgutführer hält dabei die Pflanze kontrollierend fest. Dazu Blatt in voller Länge ca. 10 cm hinter der Pflanze einstechen und zunächst den Fahrradlenker zum Körper herziehen (der untere Teil des Wurzelwerkes wird ange-drückt, der Keller geschlossen).



5b. Anschließend den Fahrradlenker vom Körper wegdrücken (der obere Teil des Wurzelwerkes wird ange-drückt).
6. Den offenen Spalt hinter dem Schließstich mit dem Pflanzblatt zustechen. Der Geräteführer sucht die nächste Pflanzstelle auf. Der Pflanzgutführer tritt die Schließstichstelle zu. Nach Braun



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