



Titel: Geschiktheid van hoogland purperhart voor gebruik in gecertificeerde ramen, deuren en kozijnen

Rapportcode: 7.296

Datum: 9 juli 2009

SHR
"Het Cambium"
Nieuwe Kanaal 9b
Postbus 497
6700 AL Wageningen

Tel: 0317 – 467366
Fax: 0317 – 467399

E-mail: r.klaassen@shr.nl

Dit rapport heeft 18 bladen. Het is eigendom van de opdrachtgever, die gerechtigd is dit rapport integraal te publiceren. Gedeeltelijke publicatie, ook door de eigenaar, is slechts toegestaan na schriftelijke toestemming van SHR.

Opdrachtgever: Derlage Junior Hout V.O.F.
Schoutenstraat 30
3641 HM MIJDRECHT

Bijlage: 3

Projectnummer: 7.296

Auteurs:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R.K.W.M. Klaassen'.

Dr. R.K.W.M. Klaassen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M.E. van der Zee'.

Ir. M.E. van der Zee

Trefwoorden: Purperhart, partijkeuring, ijklijn

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
2 Materiaal en methode	4
2.1 Materiaal	4
2.2 Partijkeuring	4
2.3. Zwelgedrag	4
2.4 Bepaling ijklijn ten behoeve van elektrische houtvochtmetingen	4
3 Resultaten	6
3.1. Partijkeuring	6
3.2. Evenwichthoutvochtgehalte en dichtheid	8
3.3. Krimp- en zwelgedrag	9
3.4 IJklijn	9
4 Discussie	10
4.1 Structuur	10
4.2 Gewicht en vochtgehalte	12
4.3 Dimensiestabiliteit	12
4.4 IJklijn elektrische houtvochtmeting	13
4.5 Vergelijking met de literatuur	13
5 Conclusie	14
Literatuur	14
Bijlage 1 Dichtheid en evenwichtvochtgehalte	15
Bijlage 2 Krimp en zwellling	16
Bijlage 3 IJklijnen	18

1 Inleiding

Op 14 december 2007 is van Derlage Junior hout V.O.F te Mijdrecht de opdracht ontvangen om onderzoek te doen naar de geschiktheid van hoogland purperhart voor gebruik in gecertificeerde ramen, deuren en kozijnen. Het onderzoek moet aanvullende informatie genereren zodat de houtsoort getoetst kan worden aan de eisen die de Commissie Toepassing Houtsoorten hanteert. Deze commissie adviseert het College van Deskundige van SKH om een houtsoort toe te laten voor het bovengenoemde toepassingsgebied en op te nemen in de lijst met toegelaten houtsoorten (SKH publicatie 99-05). De eisen van de CTH staan omschreven in de BGS 97-04. In dit onderzoek ondergaat de houtsoort een eerste screening. Voor toelating is een houtbeschrijving en een ijklijn t.b.v. elektrische houtvochtmetering nodig, moeten de hygroscopische eigenschappen in kaart worden gebracht en moet de geschiktheid voor afwerking en lijmen van hoekverbindingen worden aangetoond. In dit rapport wordt de houtsoort beschreven en is naar de kwaliteit en hygroscopische eigenschappen gekeken.

2 Materiaal en methode

2.1 Materiaal

In november 2008 is het materiaal van de houtsoorten aangeleverd.

2.2 Partijkeuring

Alle delen zijn tenminste 2 zijdig geschaafd en zijn visueel beoordeeld waarbij de algemene houtstructuur en houttextuur als mede typische groeifwijkingen zijn beschreven (uitgevoerd 12-12-08).

Er zijn coupes gesneden (kops, radiaal en tangentiaal) en aan de hand van deze coupes is de anatomische structuur beschreven.

2.3 Zwelgedrag

Van 27 verschillende delen zijn kwartierse monsters gemaakt van circa 35 x 35 mm met een dikte van 10 mm. Van deze monsters is het krimp- en zwelgedrag bepaald. Dit is gedaan door de monsters bij verschillende RV's te klimatiseren en daarna steeds de radiale en tangentiale afmeting alsmede het gewicht te bepalen. De monsters zijn eerst in een droog klimaat gebracht met een RV van 30%. Hierna zijn de monsters bij 50, 65, 80, 95% geklimatiseerd, vervolgens waterverzadigd door dompeling in water (tot dat de monsters zinken), daarna geklimatiseerd bij 65% RV en in 24 uur gedroogd in een geventileerde oven bij 103°C.

De zwelling is bepaald door van de geklimatiseerde afmeting de droge afmeting af te trekken en dit getal te delen door de droge afmeting. De krimp is bepaald door van de natte afmeting de bij 65% RV geklimatiseerde afmeting af te trekken en dit getal te delen door de natte afmeting.

2.4 Bepaling ijklijn ten behoeve van elektrische houtvochtmeteringen

Er zijn 27 monsters gemaakt met elektroden erin (zie figuur 1). Voor aanbrengen zijn de te plaatse elektrode gewogen en daarna zijn de monsters met elektroden bij vier verschillende relatieve luchtvochtigheden (50, 65, 80, 95% RV) en een temperatuur van 23°C geconditioneerd. De monsters zijn zo uit de aangeleverde partijen genomen dat de aanwezige variatie werd gereflecteerd.

Na klimatisering van het hout (bereikt als een steekproef van drie monsters in twee dagen niet meer in gewicht toeneemt dan 0.01 gram), is het houtvochtgehalte bepaald met behulp van een elektrische houtvochtmeter (Brookhuis Micro Electronics AB FMD-plus, versie 5.0, ingesteld op de nul-ijklijn en gecorrigeerd op 20°C) en is het gewicht bepaald. Nadat alle klimaten zijn doorlopen zijn de monsters 48 uur gedroogd in een oven ($103 \pm 2^\circ\text{C}$) en gewogen. Steeds is bij elke weging het gewicht van de monsters verminderd met het gewicht van de elektroden.

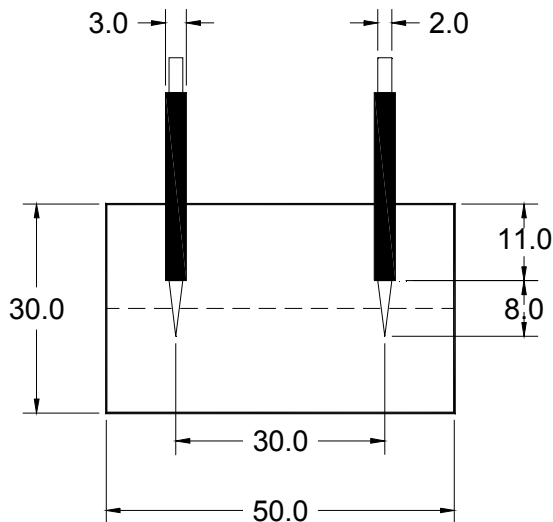


Fig 2.1. Afmetingen van de proefstukken en positionering van de pennen.

Op de totale set aan meetwaarden wordt lineaire regressie, volgens de kleinste kwadraten methode, toegepast. Hierbij moeten de vochtgehalten volgens de droogstoofmethode als x-waarden en de met de elektrische meter gemeten waarden als y-waarden worden gebruikt. De gevonden correlatiecoëfficiënt moet groter zijn dan 0,90. De met de regressiemethode geschatte parameters a en b (uit de vergelijking: $y = ax + b$) worden vervolgens gebruikt om een correctieformule voor de elektrische weerstandsmeter vast te stellen.

$$MC_{\text{werkelijke}} = A * MC_{\text{afgelezen}} + B$$

Hierin is $A = \frac{1}{a}$, en is $B = \frac{-b}{a}$. In de nieuwere typen elektrische houtvochtmeters is de correctieformule rechtstreeks te programmeren.

3 Resultaten

3.1 Partijkeuring

Materiaal: twee afmetingen 120 x 75 (37 stuks) en 150 x 65 mm (28 stuks) alles in lengtes van 110 cm in totaal 65 balken

Algemene beschrijving houtkwaliteit: fijn en homogeen van structuur en recht van draad, bijna foutvrij, opvallend kruisdradig

Hout: Opvallend paars van kleur, kleurschakering en kruisdraad leiden soms tot een streepachtig patroon met name op de kwartierse radiale zijde, vrijwel alle delen hebben harsgangen die in tangentele rijen liggen en veroorzaken een vlam of rechte streep-tekening op het dosse dan wel kwartierse vlak, in sommige balken loopt hars uit de kanalen, hout heeft sterke geur bij zagen

Onvolkomenheden: 2 balken hadden warrige draad, 1 balk had valbreuk, 4 balken hadden oppervlakkige scheurtjes. Tijdens de bewerking van het hout blijkt dat er veel hars vrijkomt. Hars vloeit uit en blokjes plakken aan elkaar.



Fig. 3.1. Kruisdraad.



Fig. 3.2. Kleurschakering en harskanaal.



Fig 3.3. Detail harskanaal.



Fig. 3.4. Insectenvraat.



Fig. 3.5. Vlamtekening.



Fig. 3.6. Warrige draad.

Microstructuur

Diffuus porig loofhout. Vaten verspreid alleenstaand, soms in radiale rijtjes tot 4 stuks met kleine vaten er tussen, 15 -20/mm², Ø circa 100 µm (kleine vaten circa 50 µm), doorboringen eenvoudig, vat-vatstippels < 4 µm, bekleed, afwisselend, ovaal en rond; vat-straal stippels als vat-vatstippels, gommen en inhoudstoffen in vaten. Vezels, libriform, zeer dikwandig. Parenchym aliform vleugelvormig, confluent in golvende banden, unilateraal, in reeksen van 5-6 in etagebouw.

Stralen 2-4 rijig, homogeen, hoogte 400 μm , grote stralen tot 700 μm homogeen, in etagebouw. Axiale kanalen in tangentiële rijen concentrisch, kanaal opgebouwd met scleriden.

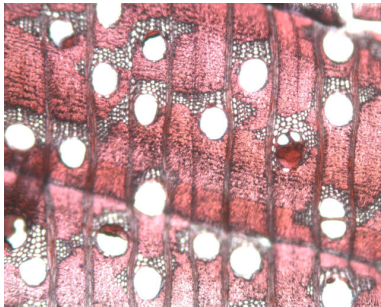


Fig. 3.7. Kops vlak, vaten alleenstaand, parenchym eenzijdig om vaten in banden.

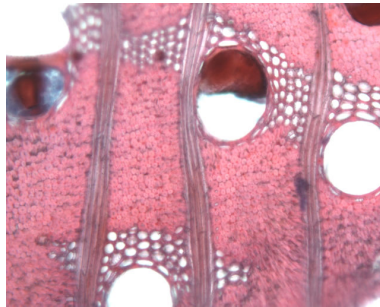


Fig. 3.8. Kops vlak detail, alleenstaande vaten, stralen in rijen 4-rijig.

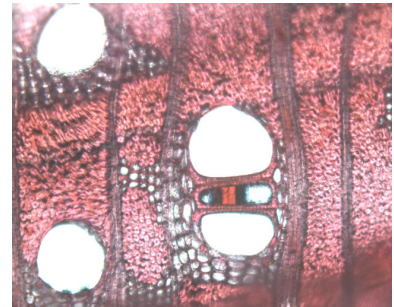


Fig. 3.9. Kops vlak, vaten in radiale rij met kleine vaten er tussen.

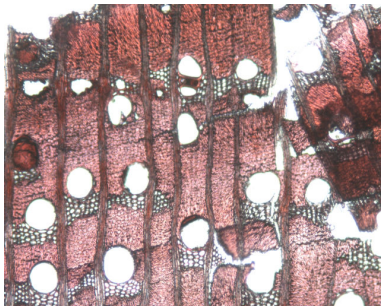


Fig. 3.10. Kops vlak met links bovenin een tangentiële rij met harskanalen.

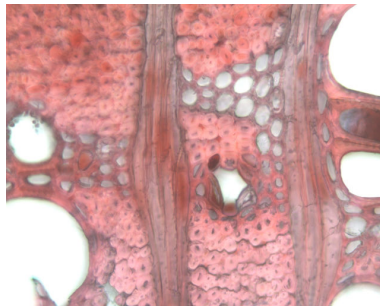


Fig. 3.11. Kops vlak detail harskanaal met scleride rechts onderin het kanaal.

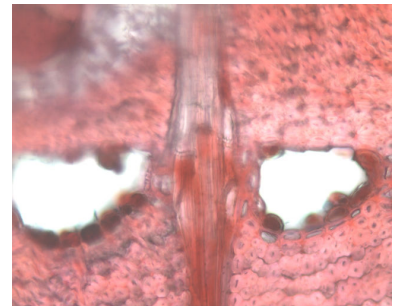


Fig. 3.12. Kops vlak, detail van twee harskanalen.

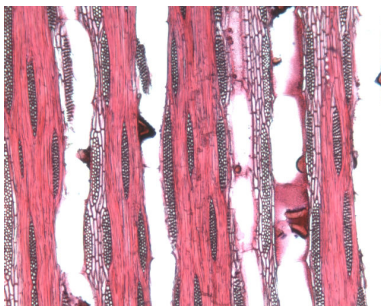


Fig. 3.13. Tangentiaal vlak met parenchym en stralen in etagebouw vlak.

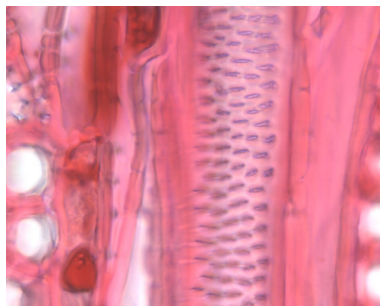


Fig. 3.14. Tangentiaal vlak met vatvatstippels, klein ($< 4 \mu\text{m}$) en bekleed.

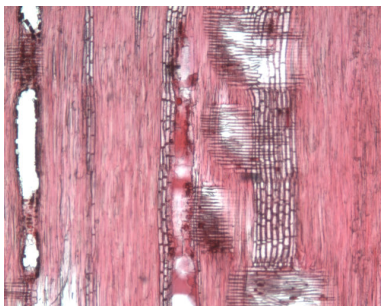


Fig. 3.15. Radiaal vlak, vaten en harskanalen.

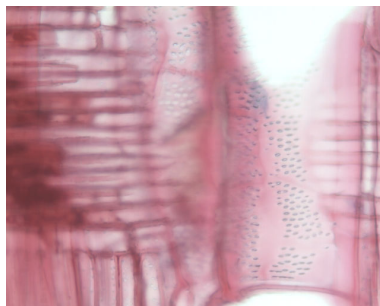


Fig. 3.16. Radiaal vlak detail vatstraalstippels.

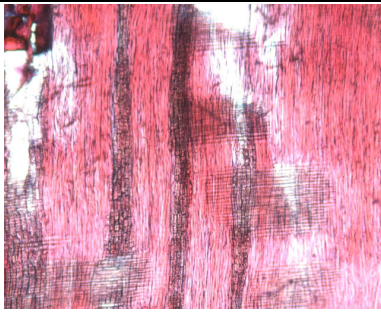


Fig. 3.17. Radiaal vlak met harskanalen.

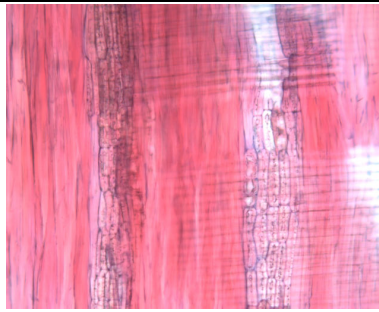


Fig. 3.18. Radiaal vlak als 3.17 maar in meer detail, kristallen in scleriden.

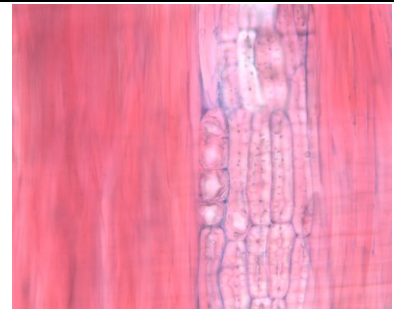


Fig. 3.19. Radiaal vlak als 3.17 maar in nog meer detail, kristallen in scleriden.

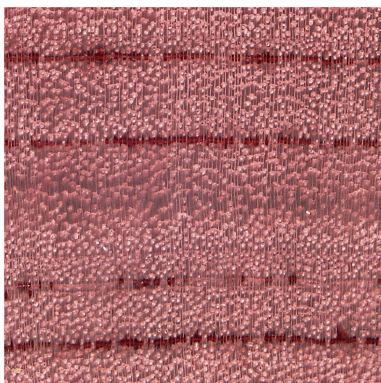


Fig. 3.20. Kops oppervlak (16 x 16 mm) met tangentele rijen met harskanalen.

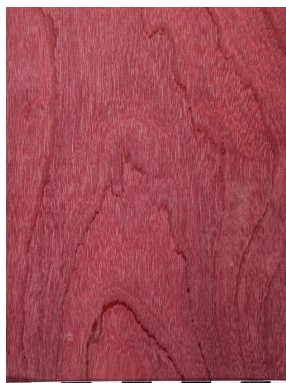


Fig. 3.21. Dosse vlak elk streepje is 1 cm.



Fig. 3.22. Kwartiers vlak, elk streepje is 1 cm.

3.2 Evenwichtshoutvochtgehalte en dichtheid

In tabel 3.1 staat de gemiddelde dichtheid en het evenwichtshoutvochtgehalte bij verschillende klimaten van de houtsoorten weergegeven (voor individuele monster gegevens zie bijlage 1). Omdat ook de krimp van waterverzadigd hout naar geklimatiseerd bij een relatieve luchtvochtigheid van 65% uitgerekend moest worden is het hout na waterverzadiging opnieuw geklimatiseerd bij 65% RV. Dit is de reden dat dit klimaat tweemaal in de tabel voor komt. Zoals verwacht mag worden bij wateropname is het evenwichtsvochtgehalte (1.1 en 1.6%) lager dan bij waterafgifte.

Tabel 3.1. Dichtheid (drooghout en hout geklimatiseerd bij een RV van 65% bij wateropname) en evenwichtshoutvochtgehalten, gemiddelde waarden en variatie. * dit evenwicht is bereikt nadat de monsters waterverzadigd zijn geweest.

	Dichtheid [kg/m ³]		Evenwichtshoutvochtgehalte bij verschillende rv [%]						waterverzadigd
	0%	65%	30%	50%	65%	65%*	80%	95%	
gem	1010	1049	7,4	9,0	11,1	12,1	12,8	15,7	30,4
std	44	44	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	1,5
min	908	946	7,1	8,7	10,5	11,6	12,2	15,0	27,6
max	1084	1129	7,6	9,3	11,7	12,6	13,6	16,5	34,2

Bij het uitvoeren van de experimenten blijkt dat ondanks het hout zwaar (droog gewicht > 1000 kg/m³) is, het relatief snel klimatiseert (< 2 weken). Tijdens het experiment waarin proefstukken onder water gezet worden komt hars uit het hout vrij. Het lijkt alsof de hars uit het hout wordt geperst.

3.3 Krimp- en zwelgedrag

In tabel 3.2 is de gemiddelde zwelling en krimp gegeven (voor individuele monster gegevens zie bijlage 2). Omdat de zwelling is bepaald ten opzichte van de droge kleinere afmeting en de krimp ten opzichte van de natte (grotere) afmeting is de totale zwelling bij alle houtsoorten iets groter dan de totale krimp (omdat het dimensieverschil bij zwelling wordt gedeeld door een kleiner getal).

Tabel 3.2. Gemiddelde krimp en zwelling van het hout en de variatie. in de kolom krimp zwelling slaan alle waarden op zwelling behalve geklimatiseerd bij 65%* dit is een krimp waarde.

	totaal	Krimp* en zwelling (nat –geklimateerd bij rv)					Krimp 65%*
		50-95%	50%	65%	80%	95%	
				Radiaal			
gem	4,85%	2,07%	1,86%	2,48%	3,03%	3,93%	1,76%
std	0,41%	0,18%	0,14%	0,17%	0,19%	0,24%	0,24%
min	4,1%	1,8%	1,6%	2,1%	2,7%	3,5%	1,3%
max	5,7%	2,4%	2,1%	2,8%	3,4%	4,5%	2,3%
				tangentiaal			
gem	8,7%	3,1%	3,4%	4,4%	5,1%	6,5%	3,3%
std	0,9%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%
min	7,2%	2,6%	3,1%	3,9%	4,7%	6,0%	2,5%
max	11,1%	4,0%	3,9%	5,0%	6,0%	7,8%	4,5%

3.4 IJklijn voor elektrische vochtmeting

In bijlage 3 zijn de individuele waarden gegeven van het ijklijn onderzoek en in figuur 3.23 zijn deze waarden in een grafiek weergegeven en zijn de A en B factoren bepaald.

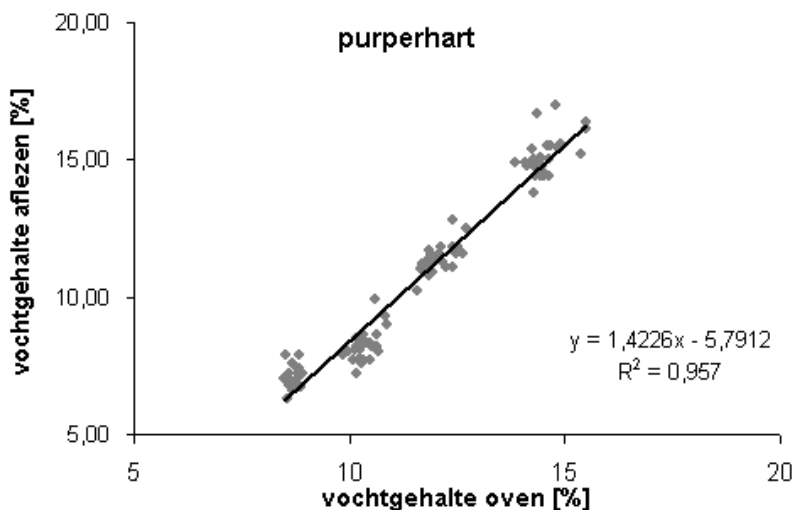


Fig 3.42. IJklijn met waarden voor de meter: A = 0,702938282, B = 4,070856179.

4 Discussie

4.1 Structuur

De houtstructuur van het hier onderzochte materiaal heeft ten opzichte van bekende *Peltogyne* soorten enkele typische kenmerken. Het grootste verschil zit in het voorkomen van harskanalen. In het hier onderzochte materiaal liggen de harskanalen typisch in concentrische ringen. Volgens Mabberley (1997) zijn er 23 soorten binnen het geslacht *Peltogyne* en andere melden 10 commercieel interessante soorten. Deze soorten zijn slechts beperkt beschreven in de literatuur. Alleen voor de soort *P. paniculata* worden harskanalen genoemd in beschrijvingen en in de soorten *P.*

porphyrocardia, *P. Venosa* en *P. discolor* zijn harskanalen typisch afwezig. *P. paniculata* is afwijkend van het in dit onderzoek bekeken hout, omdat de axiale kanalen niet in tangentiale rijen liggen maar diffuse gerangschikt zijn. Verder zijn de parenchym reeksen korter tot 4 cellen. *P. porphyrocardia* wijkt in anatomische structuur af door grotere stippels (4-7 μm), door het ontbreken van axiale kanalen, door smallere stralen (tot 3-rijig) en het parenchyma is alleen vasicentrisch en marginal en heeft kortere strands (tot 5). *P. venosa* wijkt in anatomische structuur af door grotere stippels (4-7 μm), het ontbreken van axiale kanalen, door smallere stralen (tot 3-rijig), parenchyma heeft kortere strand (tot 5 cellen), verder is er ook lichter hout (< 750 kg/m^3). *P. discolor* heeft naast het ontbreken van harskanalen geen typische anatomische afwijkingen. Van *P. pubescens* en *P. floribunda* was alleen fotomateriaal voor handen en hierin is te zien dat *P. pubescens* geen harskanalen heeft. De foto's van *P. spec.* laten zien dat concentrisch gelegen harskanalen al eerder bij het geslacht *Peltogyne* zijn waargenomen.

Volgens Wagenfuhr 2000, zitten er geen harskanalen in purperhart (amaranth) en zijn de stralen hoger (tot 830 μm). Lindeman & Menninga (1963) melden hetzelfde.

Foto's 4.3 tot en met 4.12 zijn afkomstig van de internationale houtanatomische database: *insidewood*.

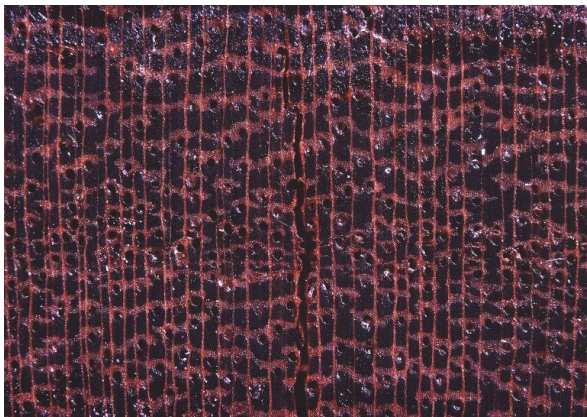


Fig. 4.3. Kopse vlak *P. pubescens*, zonder harskanalen.

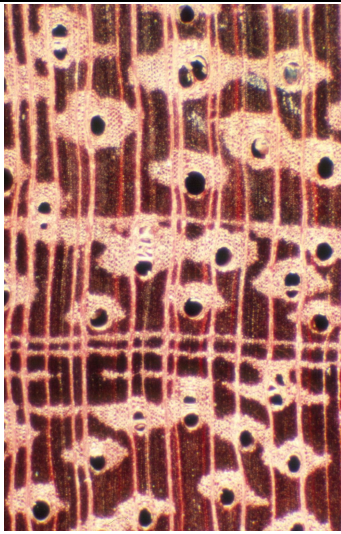


Fig. 4.4. Kopse vlak *P. paniculata*.

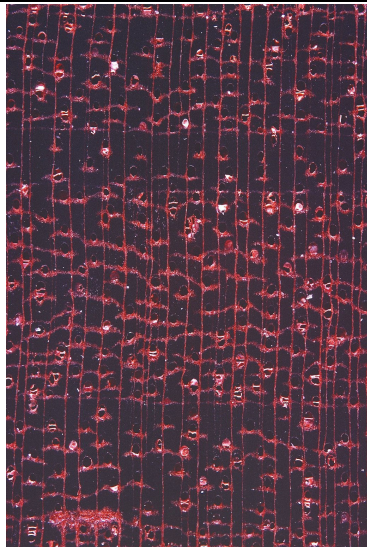


Fig. 4.5. Kopse vlak *P. paniculata*, met harskanalen.

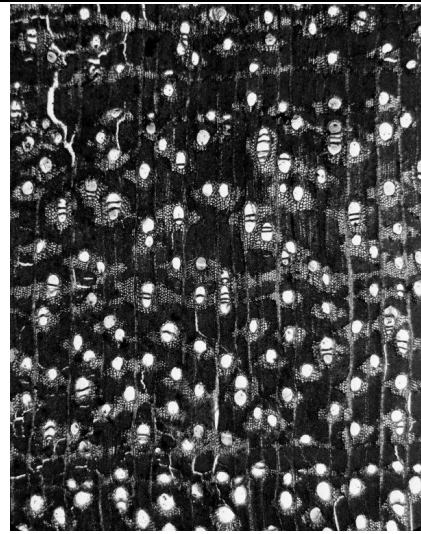


Fig. 4.6. Kopse vlak *P. paniculata*, met harskanalen.



Fig. 4.7. Kopse vlak, *P. floribunda*, zonder harskanalen.

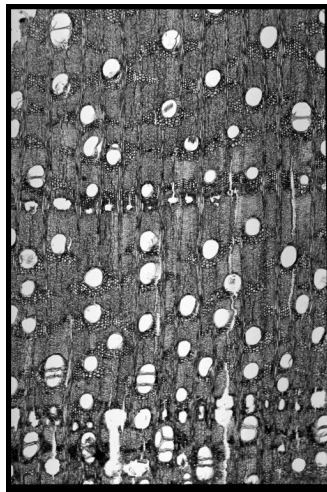


Fig. 4.8. Kopse vlak *P. spec*, met harskanalen.

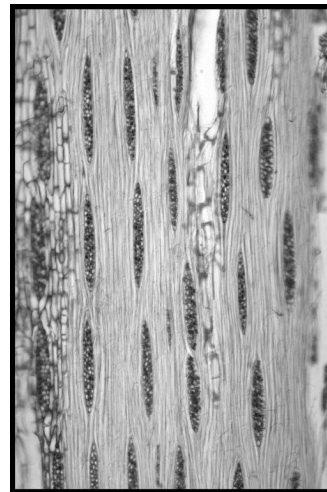


Fig. 4.9. Tangentiaal vlak *P. spec*, met harskanalen, etagebouw stralen en parenchym.

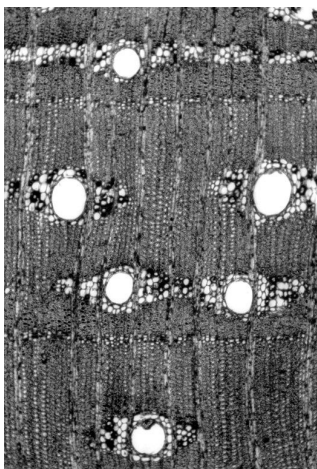


Fig. 4.10. Kopse vlak *P. discolor*, zonder harskanalen.

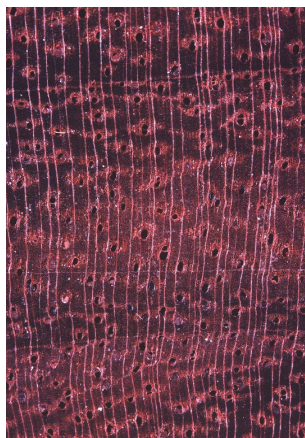


Fig. 4.11. Kopse vlak *P. venosa*, zonder harskanalen.

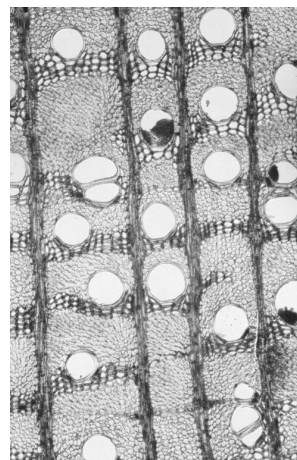


Fig. 4.12. Kopse vlak *P. venosa*, zonder harskanalen.

4.2 Gewicht en vochtgehalte

De BGS 97-04 vraagt om het gemiddelde gewicht bij een vochtgehalte van 12% en stelt dat de afwijking van individuele balken niet groter dan 25% ten opzichte van het gemiddelde mag zijn. Verder moet het evenwichtsvochtgehalte bij 50, 65, 80 en 95% RV (bij vochtopname) bekend zijn. In tabel 4.1 staat al deze gevraagde informatie weergegeven. Op basis van de getallen uit de bijlagen zijn de gemiddelde gewichten en bijbehorende minimale en maximale waarden opnieuw berekend. Het gewicht bij een evenwichtvochtgehalte van 65% is berekend bij een evenwicht na wateropname. Voor de berekening van het gewicht bij 12% vochtgehalte het evenwicht genomen bij 65% RV bij waterafgifte.

De minimale en maximale gewichten liggen ruim binnen de grens van 25% afwijking ten opzichte van het gemiddelde. Het toepassingvochtgehalte van deze houtsoort zal voor kozijnen, ramen en deuren op 11% moeten liggen en voor gevelbekleding op 13%.

Tabel 4.1. Gemiddeld en grootste spreiding gewicht geklimatiseerd hout, gemiddeld evenwichtvochtgehalte bij verschillende RV's.

Gewicht [kg/m ³]		Vochtgehalte [%] bij rv			
Bij droog hout	12% vocht	50%	65%	80%	95%
1010 (908-1084)	1049 (946-1129)	9.0 (8.7-9.3)	11.1 (10.5-11.7)	12.8 (12.2-13.6)	15.7 (15.0-16.5)

4.3 Dimensiestabiliteit

BGS 97-4 stelt dat de tangentele zwelling van geklimatiseerd hout bij een relatieve luchtvochtigheid van 50 naar 95% niet meer mag zijn dan $4.0 \pm 1\%$. Tabel 4.2 geeft een overzicht van de gevonden waarden ten opzichte van deze eis (als referentie zijn ook nog de krimpcijfers van nat naar een evenwichtvochtgehalte bij 65% RV opgenomen). Purperhart voldoet aan de eis van maximale zwelling. De waarden laten echter zien dat purperhart als niet als zeer stabiele houtsoort kan worden aangemerkt. Stabiele houtsoorten zoals merbau hebben een tangentele krimp (nat - geklimatiseerd bij 65% RV) van 2% of minder en worden in de deurenindustrie gebruikt. Figuur 4.1 laat zien dat er geen relatie is tussen de mate van zwelling en de dichtheid.

Tabel 4.2. Krimp en zwelling van de houtsoorten over verschillende trajecten.

Dimensiestabiliteit [gemiddelde waarde \pm std]						
Krimp [%]			Zwelling [%]			
Nat -65%			Totaal		50-95% rv	
rad	tang	Tang- rad	rad	tan	rad	tang
1.8 \pm 0.2	3.3 \pm 0.5	1.5	4.9 \pm 0.4	8.7 \pm 0.9	2.1 \pm 0.2	3.1 \pm 0.3

Omdat het hout rijk is aan hars en omdat het hars makkelijk uit het hout loopt is een aanvullend experiment gedaan om een indruk te krijgen van het effect van het uittreden van de harsen op het droge gewicht. Dit is belangrijk omdat op basis van het droge gewicht het houtvochtgehalte wordt bepaald. Treedt er een aanzienlijk gewichtsverlies op dan wordt het houtvochtgehalte te hoog ingeschat. In het experiment is één monster eerst geklimatiseerd bij een RV van 65%. Dan na ruim 11 dagen is het gewicht stabiel en is het proefstuk gedroogd in een oven, eerst 24 uur en vervolgens nog eens 8 en 2 uur. Hierna is het proefstuk in 7 dagen geklimatiseerd bij 65% RV en vervolgens één dag gedompeld in water. Hierna is het 3 dagen gedroogd in een oven en daarna geklimatiseerd eerst 9 dagen bij 65%RV en ten slotte 21 dagen bij 2% RV (zie figuur 4.2 en tabel 4.3).

Nadat het hout voor de eerste keer in de oven is gedroogd neemt is het gewicht van het bij 65% RV geklimatiseerde proefstuk met 2.1% afgenomen.

Nadat het nog eens in de oven is geweest is het gewicht verder met 0.3% afgenomen. Blijkbaar heeft de eerste ovenbehandeling de meeste impact. Is dit verschil geheel te wijten aan het verlies van gewicht door het uitdampen van harsen in de oven of spelen er nog andere zaken een rol. Het hout dat gebruikt is had voor de proef een iets lager vochtgehalte van circa 10%. In alle gevallen gaat het dus om een situatie waarin het hout water opneemt. Echter door het drogen tot 0% vochtgehalte kan de celwand structuur irreversibel veranderd zijn waardoor deze minder water kan opnemen. Geconcludeerd moet worden dat het hout bij de eerste ovenbehandeling tot circa 2% aan massa verliest.

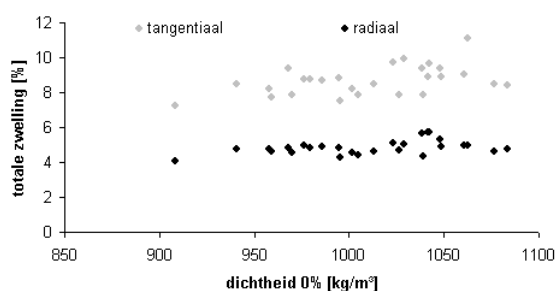


Fig. 4.1. Relatie tussen dichtheid van het hout en de mate van zwelling.

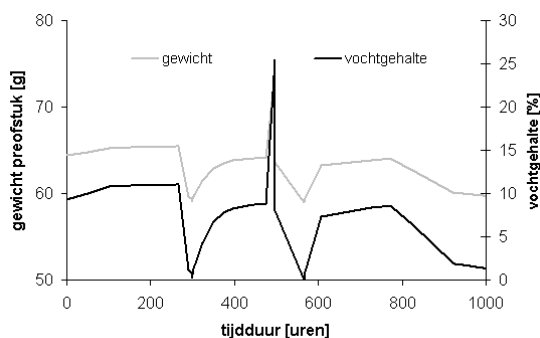


Fig. 4.2. Vochtgehalte en gewicht van één monster bij het doorlopen van verschillende vochtomstandigheden (65% RV, oven, 65% RV, in water, 65% RV, 2% RV).

Tabel 4.3. Vochtgehalte en gewicht van één monster bij het doorlopen van verschillende vochtomstandigheden (zie ook figuur 4.2).

	Parameters na verschillen klimaten			
		Gewicht		Vochtgehalte [%]
	dagen	[g]	afname	
Klimatiseren 65% RV	11	65,4	0,0%	11
oven	1,5	59,1	-9,6%	0,2
Klimatiseren 65% RV	7	64,0	-2,1%	8,8
Onder water	1	74	13,1%	25,5
oven	3	58,9	-9,9%	0,0
Klimatiseren 65% RV	9	63,8	-2,4%	8,8
Klimatiseren 2% RV	21	59,3	-9,3%	0,7

4.4 IJklijn elektrische houtvochtmeting

Voor de kengetallen die in gevoerd moeten worden in een elektrische vochtmeter hoofdstuk 3.4.

4.5 Vergelijking met de literatuur

De harskanalen en de daarmee samenhangende harsuittreding wordt niet genoemd in de literatuur. Echter Wagenfuhr 2000 meldt dat soms hars aan gereedschap kleeft en Chudnoff (1980) en Record & Hess (1943) melden dat dit gebeurt bij warm gereedschap en hoge draaisnelheden van beitels worden dan ook afgeraden. Deze expliciete sterke harsuittreding wordt in de literatuur niet genoemd ook niet door Wiselius (2005). Wel meldt Wiselius een gewicht van 750 -900 kg/m³ (bij 12% vochtgehalte) en een totale krimp van 4.2% radiaal en 6.9% tangenciaal. Het hout wat hier onderzocht is, is zwaarder (gemiddeld 1049 kg/m³) en de totale zwelling is met 4.9% radiaal en 8.9% 20-30% hoger. Dit betekent dat het hier onderzochte hout als een nieuwe *Peltogyne* soort moet worden gezien.

De overmatige harsuittreding bij het hier onderzochte hout gebeurt al bij kamertemperatuur zowel aan de kopse- als aan de langse zijden. Het hout wordt kleverig en bij stapeling plakken delen aan elkaar. Door blootstelling aan hogere temperaturen of bij water opname wordt de mate van harsuittreding vergroot. Dit harsuittredend gedrag lijkt een beetje op dat van Wallaba (*Eperua spec*).

5 Conclusie

De houtsoort is beschreven en het blijkt hier om een weinig bekende Peltogyne soort te gaan die opvallend veel harsuittreding vertoont en veel zwaarder en minder dimensiestabiel is dan bekende Peltogyne soorten. Voor toepassing in geveltimmerwerk wordt de harsuittreding als groot opstakel gezien voor bewerking, verwerking en afwerking. Verder is het hout erg zwaar wat logistieke problemen met zich mee kan brengen tijdens de verwerking. Gezien het krimp- en zwelgedrag van het hout lijkt toepassing als deurhout niet voor de hand te liggen.

Overwogen moet dan ook worden om het traject wat tot toelating van de houtsoort tot gecertificeerd timmerwerk leidt niet verder in te gaan.

Literatuur

- Détienne, P. & P. Jacquet. 1983. Atlas d'identification des bois de l'amazone et des bois régions voisines. CTFT Nogent sur Marne.
- Ilic, J. 1991. CSIRO Atlas of Hardwoods. Springer -Verlag, Berlin.
- Lindeman, J.C. en Mennega, A.M.W. (1963): Bomenboek voor Suriname. Mededelingen van het Botanisch museum en herbarium van de Rijksuniversiteit te Utrecht.
- Mabberley, D.J. 1997. The Plantbook. Cambridge university press.
- Record, S.J. & Hess, R.W. 1943 Timbers of the new world. Yale university press, New Haven
- SKH 2006. Beoordelingsgrondslag (BGS 97-04) houtsoorten voor toepassing in timmerwerk; eisen en bepalingsmethoden.
- Wagenführ, R. 2000. Holzatlas, 5., ergänzte und erweiterte Auflage. VEB Fachbuchverlag Leipzig.
- Wiselius, S.I. (editor) 2005. Houtvademecum. 9^{de} Druk, SDU uitgevers Centrum hout Almere.

Bijlage 1 Dichtheid en evenwichtvochtgehalte

De dichtheid bij een evenwichtvochtgehalte bij een RV van 65% is bereikt na wateropname.

Nr.	Dichtheid [kg/m ³]		vochtgehalte [%] bij verschillende klimaten (rv) en waterverzadigd							
	RV 0%	RV 65%	aanvang	30%	50%	65%	80%	95%	verzadigd	65%*
1	994	1033	9,4	7,6	9,2	11,7	13,6	16,1	30,7	12,4
2	977	1013	9,6	7,6	9,3	11,1	12,7	15,3	30,8	12,3
3	979	1018	10,1	7,5	9,2	11,4	13,2	15,8	31,3	12,3
4	1029	1068	10,4	7,5	9,2	11,4	13,1	16,3	33,5	12,5
5	941	980	10,2	7,4	9,1	11,2	12,9	15,6	30,4	12,2
6	959	998	10,1	7,4	9,1	11,0	12,6	15,1	28,0	12,2
7	986	1023	10,8	7,5	9,3	11,6	13,5	16,0	31,4	12,3
8	968	1006	9,9	7,4	9,0	11,0	12,7	16,3	34,2	12,4
9	958	996	10,3	7,5	9,2	11,2	12,8	15,4	30,4	12,2
10	1063	1096	10,4	7,3	9,1	11,3	13,1	16,5	31,8	12,6
11	1084	1129	9,7	7,2	8,9	11,4	13,2	15,7	28,1	12,1
12	1005	1044	10,0	7,4	9,0	11,0	12,5	15,1	30,3	11,8
13	908	946	8,8	7,4	9,0	11,0	12,6	15,5	31,7	11,7
14	1039	1073	8,9	7,3	8,9	10,8	12,4	15,4	29,5	12,1
15	1042	1078	8,7	7,2	8,7	10,5	12,3	15,7	30,0	12,1
16	1048	1090	9,6	7,2	8,8	10,9	12,6	15,7	29,6	12,0
17	1061	1100	9,5	7,1	8,7	10,6	12,3	15,6	29,2	12,0
18	1039	1081	10,4	7,3	9,0	11,1	12,7	15,2	28,7	11,8
19	1077	1116	9,7	7,3	8,8	10,6	12,2	15,6	27,6	11,9
20	1027	1065	10,5	7,3	9,0	11,1	12,7	15,4	29,0	11,8
21	995	1032	10,3	7,4	9,0	10,9	12,4	15,0	30,8	11,6
22	1013	1060	10,1	7,4	9,0	11,1	12,8	16,1	30,9	11,9
23	1002	1042	10,0	7,5	9,1	11,2	12,8	15,4	30,8	11,9
24	1048	1089	9,6	7,2	8,8	10,9	12,8	16,1	30,9	12,1
25	1042	1079	10,5	7,3	8,9	10,9	12,6	15,8	30,1	12,1
26	970	1009	11,0	7,4	9,2	11,4	13,0	15,2	29,8	12,1
27	1023	1061	10,5	7,3	9,0	11,1	12,9	15,9	31,7	12,3

Bijlage 2 Krimp en zwellung

* bij water afgifte

Nr.	Radiale zwellung (droog naar evenwichtsvochtgehalte bij specifiek rv of waterverzadigd of tussen RV 50% en 95%) krimp (nat naar evenwichtsvochtgehalte bij rv 65%)							
	30%	50%	65%	zwellung		verzadigd	50-95%	Krimp Nat-65%RV
				80%	95%			
1	1,5	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	2,1	1,7
2	1,4	1,9	2,4	2,9	3,8	4,9	1,9	1,8
3	1,4	1,9	2,5	3,1	3,9	4,8	2,0	1,7
4	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,0	2,1	1,9
5	1,4	1,9	2,5	3,1	3,8	4,7	2,0	1,7
6	1,5	1,9	2,5	3,0	3,7	4,6	1,8	1,5
7	1,5	2,0	2,7	3,3	4,0	4,9	2,0	1,7
8	1,4	1,9	2,4	2,9	3,9	4,9	2,1	1,7
9	1,4	1,9	2,5	2,9	3,7	4,7	1,9	1,7
10	1,6	2,0	2,7	3,3	4,1	5,0	2,1	1,8
11	1,3	1,7	2,5	3,0	3,8	4,8	2,2	1,8
12	1,4	1,8	2,4	2,9	3,8	4,4	1,9	1,5
13	1,3	1,7	2,3	2,8	3,5	4,1	1,8	1,3
14	1,6	2,1	2,7	3,3	4,5	5,6	2,4	2,2
15	1,6	2,1	2,7	3,3	4,5	5,7	2,4	2,3
16	1,3	1,7	2,3	2,9	3,8	4,9	2,1	1,9
17	1,4	1,8	2,4	2,9	4,0	5,0	2,2	1,9
18	1,2	1,6	2,2	2,7	3,5	4,3	1,9	1,5
19	1,2	1,6	2,1	2,7	3,9	4,6	2,2	1,7
20	1,3	1,8	2,4	3,0	4,2	4,7	2,4	1,7
21	1,4	1,9	2,5	2,9	3,9	4,3	2,1	1,4
22	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	4,6	2,1	1,8
23	1,4	1,8	2,5	3,1	3,8	4,6	2,0	1,6
24	1,4	1,8	2,5	3,1	4,1	5,3	2,3	2,1
25	1,4	1,9	2,5	3,1	4,2	5,7	2,3	2,3
26	1,5	1,9	2,6	3,1	3,7	4,6	1,8	1,5
27	1,7	2,1	2,8	3,3	4,1	5,1	2,0	1,9
Gem	1,4							
Std	0,1							
Min	1,2							
max	1,7							

Nr.	Tangentiale zwelling (droog naar evenwichtsvochtgehalte bij specifiek rv of waterverzadigd of tussen RV 50% en 95%) krimp (nat naar evenwichtsvochtgehalte bij rv 65%)							
	zwelling				krimp			
	30%	50%	65%	80%	95%	100%	50-95	Nat-65%RV
1	2,8	3,5	4,7	5,5	6,8	8,8	3,4	3,3
2	3,0	3,7	4,5	5,2	6,5	8,7	2,7	3,3
3	2,7	3,4	4,5	5,3	6,7	8,8	3,2	3,3
4	2,8	3,6	4,6	5,3	7,0	9,9	3,5	4,0
5	2,6	3,3	4,2	5,0	6,3	8,5	3,0	3,2
6	2,6	3,3	4,1	4,7	6,0	7,7	2,7	2,8
7	2,8	3,6	4,7	5,5	6,7	8,7	3,1	3,2
8	2,8	3,6	4,3	5,0	6,9	9,4	3,4	3,7
9	2,8	3,5	4,3	5,0	6,2	8,2	2,8	3,1
10	3,1	3,9	5,0	6,0	7,8	11,1	4,0	4,5
11	2,5	3,3	4,3	5,2	6,4	8,4	3,1	3,1
12	2,8	3,5	4,3	5,0	6,3	7,8	2,7	2,7
13	2,7	3,3	4,2	4,8	6,0	7,2	2,7	2,5
14	2,8	3,5	4,5	5,2	6,7	9,4	3,1	3,9
15	2,6	3,3	4,1	4,9	6,7	9,7	3,5	4,0
16	2,6	3,3	4,2	4,9	6,4	8,9	3,2	3,6
17	2,7	3,3	4,1	4,9	6,4	9,0	3,1	3,6
18	2,8	3,5	4,5	5,2	6,4	7,9	2,9	2,7
19	3,0	3,7	4,4	5,1	6,7	8,5	3,0	3,0
20	2,9	3,6	4,5	5,2	6,4	7,9	2,9	2,7
21	2,8	3,5	4,4	5,0	6,2	7,5	2,6	2,5
22	2,4	3,1	3,9	4,7	6,2	8,5	3,1	3,5
23	2,6	3,3	4,2	5,0	6,3	8,2	3,0	3,0
24	2,5	3,2	4,1	4,9	6,6	9,4	3,4	3,9
25	2,9	3,6	4,4	5,1	6,5	8,9	3,0	3,6
26	2,7	3,5	4,4	5,2	6,1	7,9	2,6	2,8
27	2,6	3,4	4,3	5,2	6,8	9,7	3,4	3,9
Gem	2,7							
Std	0,2							
Min	2,4							
max	3,1							

Bijlage 3 IJklijnen

Bij 50%, 65%, 80% en 95% RV zijn de metingen verricht. In de tabel zijn de verschillende klimaten met een horizontale lijn van elkaar gescheiden.

IJklijnen elektrische vochtmeting: vochtgehalte [%] door droging [wegen] door elektrische meter [FMD]							
Wegen	FMD	Wegen	FMD	Wegen	FMD	Wegen	FMD
7,25	4,52	8,68	7,60	9,87	7,90	12,14	11,80
7,19	4,44	8,84	7,40	10,24	8,10	12,07	11,60
7,22	4,47	8,87	6,70	9,99	8,00	11,83	11,20
7,19	4,44	8,58	6,30	10,31	7,70	11,87	11,40
7,17	4,41	8,61	6,90	10,08	7,70	12,42	11,80
7,29	4,58	8,52	7,00	10,30	8,40	12,71	12,50
7,27	4,55	8,67	6,60	10,19	8,20	14,79	17,00
7,15	4,37	8,55	7,10	10,32	8,60	14,32	14,40
7,23	4,50	8,76	6,70	10,41	8,30	14,54	14,40
7,25	4,52	8,50	7,00	10,19	8,20	15,50	16,10
7,06	4,26	8,59	6,80	10,17	8,50	14,69	15,50
7,05	4,24	8,53	7,90	10,86	9,00	14,28	14,90
6,96	4,10	8,55	6,90	10,85	9,30	14,87	15,40
7,13	4,35	8,59	7,00	12,42	12,80	14,89	15,60
7,04	4,22	8,55	7,10	11,86	10,80	14,47	14,80
7,27	4,55	8,68	6,80	12,39	11,10	15,38	15,20
7,05	4,23	8,61	7,20	12,50	11,80	14,63	14,40
7,05	4,23	8,47	7,00	12,41	11,80	14,33	14,80
7,03	4,22	8,93	7,20	11,88	11,30	14,36	16,70
6,98	4,14	8,84	7,10	12,63	11,60	14,48	14,60
7,05	4,24	10,62	9,90	12,01	11,40	14,48	14,80
7,03	4,21	10,24	7,70	12,17	11,30	14,28	15,00
7,12	4,34	10,50	7,70	12,47	11,60	14,44	14,40
7,16	4,39	10,50	8,30	12,23	11,10	14,13	14,80
6,97	4,12	10,64	8,60	11,94	10,90	14,29	13,80
7,28	4,56	10,26	8,10	11,86	11,70	14,07	14,90
7,20	4,44	10,68	8,00	11,90	11,50	13,85	14,90
8,83	7,90	10,27	8,20	11,67	11,00	14,61	15,50
8,73	6,80	10,54	8,20	12,10	11,40	14,23	15,40
8,79	7,00	10,63	8,20	11,78	10,90	14,32	14,70
8,75	6,90	10,29	7,60	12,08	11,40	14,62	15,00
8,79	7,40	10,21	7,70	11,59	10,20	14,43	15,10
8,81	7,20	10,14	8,10	11,86	11,20	15,49	16,40
8,89	7,20	10,17	7,20	11,68	11,20		