

Binnen-Buitendraaien: huisje in bol.

Eerder is een BB-draai artikel (in AR 35) verschenen waarbij een huisje werd uitgenomen in een cilinder. In dit artikel zullen veel uitgangswaarden bijna gelijk zijn, ofschoon het eindresultaat toch zal verschillen. De bedoeling is dat u de verschillen zult bemerken zodat u ze kunt toepassen bij een eigen ontwerp.

De beste oefening is om zelf de tekeningen nogmaals te maken zodat ze vanuit het niets ontstaan, en u weet waarop moet worden gelet bij een eigen ontwerp. In de tekeningen liggen de hartlijnen met vierkantjes op de eerste draaiingsas (voor het binnendraaien), terwijl de hartlijnen met de cirkeltjes op de tweede draaiingsas liggen (het buitendraaien.) De maten zijn berekend en op één decimaal afgerond om ze in tekst en tekening beter te herkennen. De wijze van berekenen is buiten dit artikel gehouden maar kan in een apart artikel worden toegelicht. Ze is eenvoudig met Pythagoras (zonder gonië) opgezet, zodat iedereen het met een zakjapannetje of effectiever met een spreadsheet (Lotus 1-2-3 of Excel) kan uitvoeren.

Uitgangsmateriaal zijn balkjes van 40 x 40 mm voor een bolidiameter van 80 mm.

De lengte van de balkjes is afhankelijk van de gewenste vrijheid bij de klauwplaat en aan de centerkant. Om deze bol te maken moeten we eerst verschillende maten bepalen. Omdat we het huisje in een bol willen maken, lopen we tegen een paar opmerkelijke punten aan.

Om de beschrijving goed te kunnen volgen zijn de volgende definities aangehouden:

R = straal

I = geeft aan dat de maat aan de binnenkant zit, dus bij het binnendraaien wordt aangebracht.

B = geeft aan dat de maat aan de buitenkant (bol) zit, dus bij het buitendraaien (van de bol) wordt aangebracht.

1 t/m 6 = het cijfer dat het vlak van de doorsnijing aangeeft.

z = extra aanduiding omdat soms twee maten van dezelfde soort in een vlak voorkomen.

In alle doorsneden zijn om praktische redenen slechts één helft getekend.

Als eerste gaan we een vierkant van 80 x 80 mm tekenen met daarin een cirkel van 80 mm zoals in het 'Vooraanzicht' is aangegeven.

De verticale lijnen links en rechts zijn de draaiingsassen voor het binnendraaien. We zien dat aan de vierkantjes. De verticale lijn in het midden is de draaiingsas voor het buitendraaien, wat we aan de cirkeltjes zien.

Zowel aan de bovenkant als aan de onderkant moeten de balkjes b.v. 30 mm langer worden aangehouden om deze veilig te kunnen draaien. Als dit werkstuk tot een goed einde is gebracht en de methode bekend is, kunnen naar hartelust allerlei vormen en maten worden gekozen. Voor deze oefening heb ik dit voor u gedaan.

Om het huisje te kunnen tekenen ga ik uit van 6 vlakken loodrecht op de draaiingsassen.

Vlak 3 loopt door het midden van de bol.

Vlak 2 ligt 10 mm onder het midden.

Vlak 1 ligt 25 mm onder het midden.

Vlak 4 (waarin de dakrand) ligt 10 mm boven het midden.

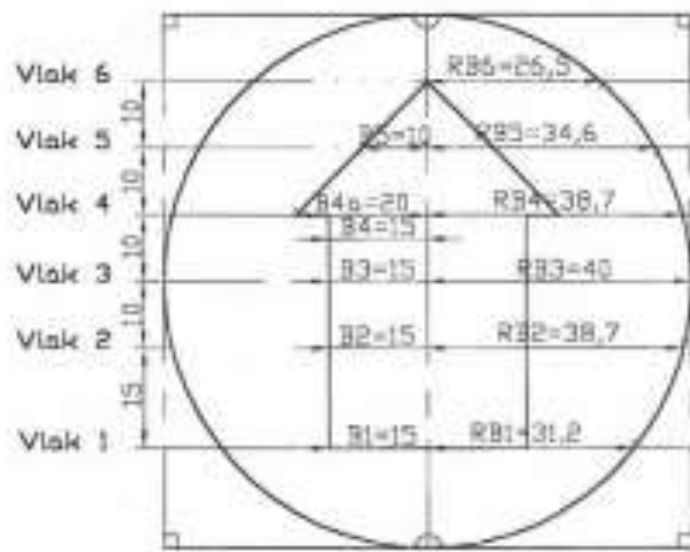
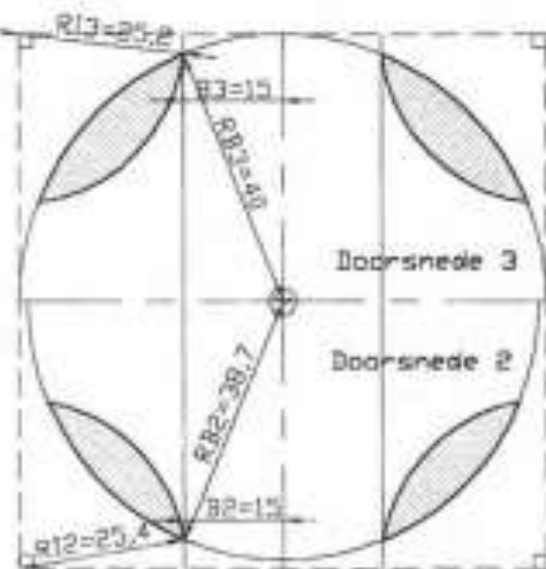
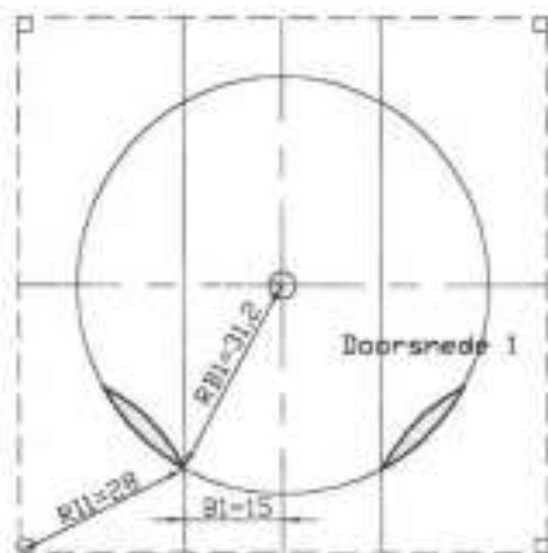
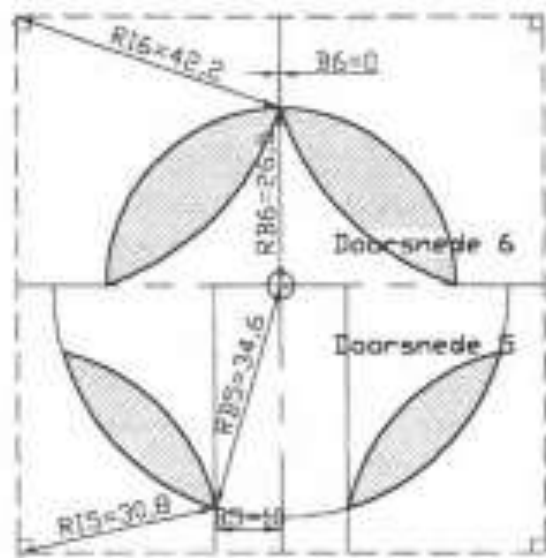
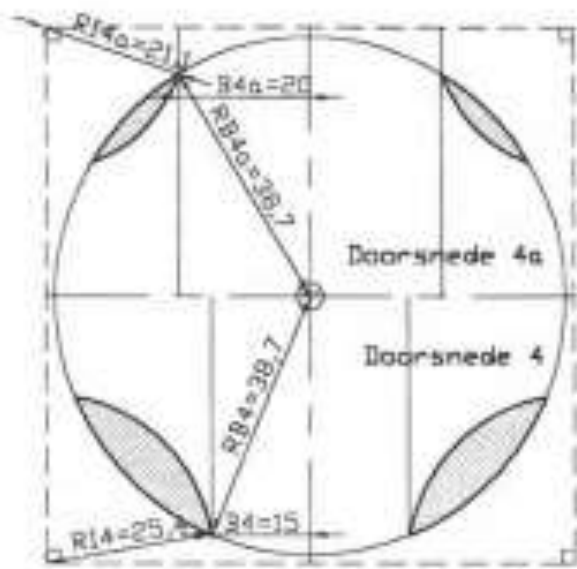
Vlak 5 ligt 20 mm boven het midden.

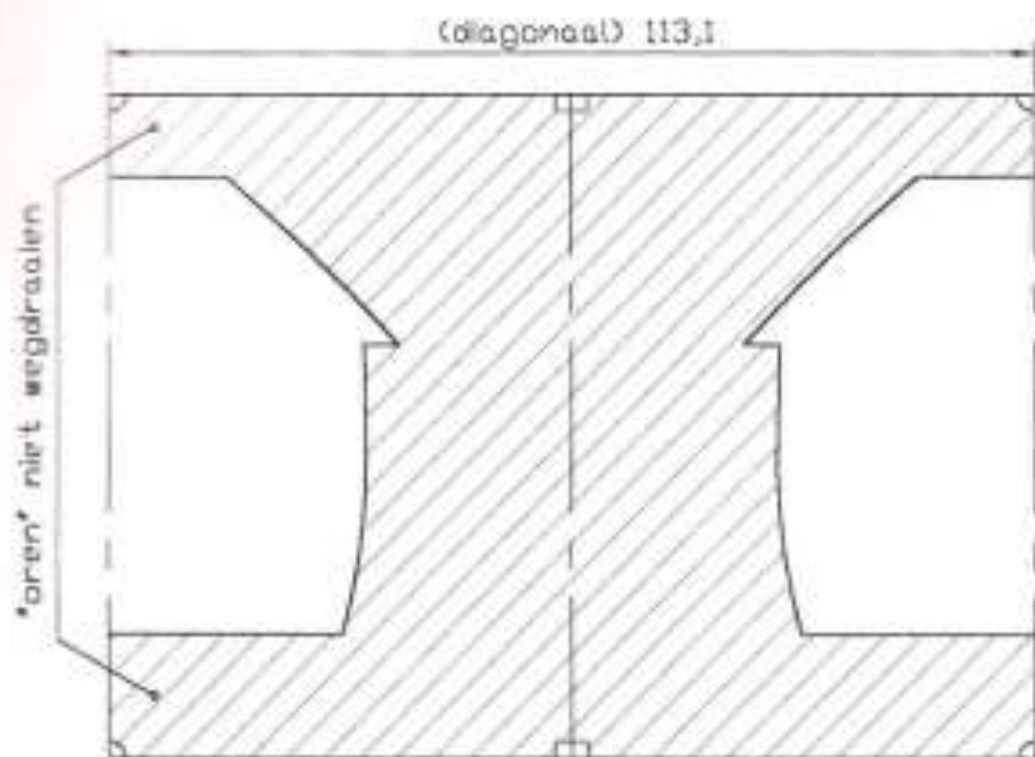
Vlak 6 (met de nok) ligt 30 mm boven het midden.

Het huisje is breed 30 mm, en de dakrand is 40 mm breed.

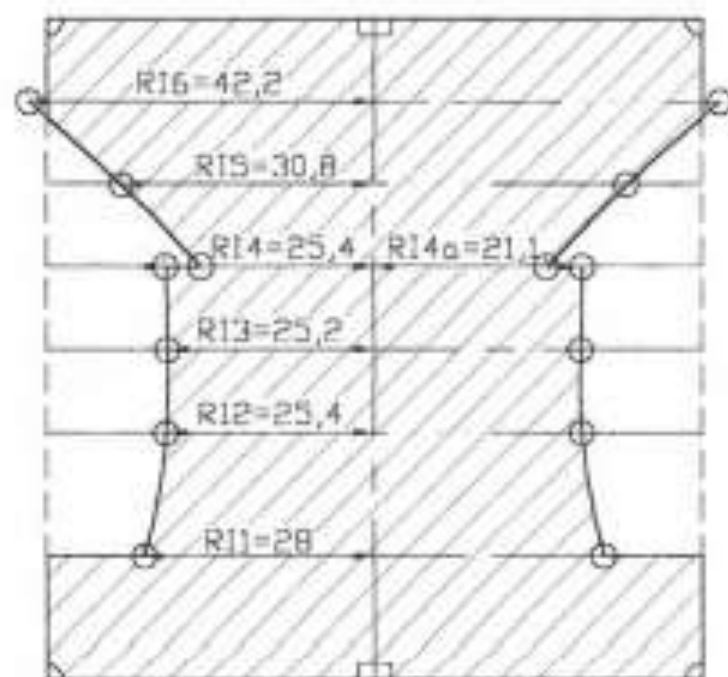
Als we het huisje hebben getekend moeten we de maten bepalen om te kunnen draaien.

We controleren dan tevens of na het draaien van de bol wel voldoende materiaal blijft staan zodat de bol sterk genoeg is.





Doorsnede over diagonaal
na het binnendraaien



Doorsnede na het binnendraaien
evenwijdig aan de zijvlakken.



Omdat we in 6 vlakken werken, tekenen we nog 4 vierkanten van 80 x 80 mm met hartlijnen, om de doorsnede 1 t/m 6 te kunnen tekenen.

We beginnen om de doorsnede 1 (in vlak 1) te tekenen.

Bepaal de maat van de schijf in vlak 1.

We meten de straal van deze schijf $RB_1=31,2$ mm.

Teken in het vierkant voor 'Doorsnede 1' een cirkel met straal $RB_1=31,2$ mm.

Teken twee evenwijdige lijnen op een afstand van 15 mm van de hartlijn.

Deze $B_1=15$ mm is de halve breedte van het huisje.

Trek een cirkel, met de hoek als middelpunt, door het snijpunt van de cirkel en de evenwijdige lijn. De straal blijkt $RI_1=28,0$ mm te zijn.

Het ingesloten vlak tussen straal $RB_1=31,2$ mm en $RI_1=28,0$ mm (gearceerd aangegeven) is het wandje dat blijft staan als de bol klaar is.

Als dit te zwak wordt, moeten andere waarden worden gekozen door 'Vlak 1', b.v. door deze op 20 mm i.p.v. 25 mm uit het midden te leggen. Hierdoor wordt RB_1 groter.

Als dit nog niet het gewenste resultaat oplevert, kan het huisje smaller worden gemaakt, waardoor RI_1 groter wordt.

We gaan nu de doorsnede in 'Vlak 2' tekenen.

Bepaal de maat van de schijf in vlak 2.

We meten de straal van deze schijf $RB_2=38,7$ mm.

Teken in het vierkant voor 'Doorsnede 2' een halve cirkel met straal $RB_2=38,7$ mm.

Teken twee evenwijdige lijnen op een afstand van 15 mm van de hartlijn.

Deze $B_2=15$ mm is de halve breedte van het huisje.

Trek een cirkel, met de hoek als middelpunt, door het snijpunt van de cirkel en de evenwijdige lijn. De straal blijkt $RI_2=25,4$ mm te zijn.

Het ingesloten vlak tussen straal $RB_2=38,7$ mm en $RI_2=25,4$ mm (gearceerd aangegeven) is het wandje dat blijft staan als de bol klaar is.

We zien dat dit dammetje beduidend dikker is dan in 'Doorsnede 1'.

We gaan nu de doorsnede in 'Vlak 3' tekenen.

We bepalen eerst de maat van de schijf waarin vlak 3 ligt.

We weten dat deze op het midden ligt, en derhalve $RB_3=40$ mm.

Teken in het vierkant voor 'Doorsnede 3' een halve cirkel met een straal $RB_3=40$ mm.

Teken twee evenwijdige lijnen op een afstand van 15 mm van de hartlijn.

Deze $B_3=15$ mm is de halve breedte van het huisje.

Trek een cirkel, met de hoek als middelpunt, door het snijpunt van de cirkel en de evenwijdige lijn $B_3=15$ mm. De straal die we meten is $RI_3=25,2$ mm.

Het ingesloten vlak tussen straal $RB_3=40$ mm en $RI_3=25,2$ mm (gearceerd aangegeven) is het wandje dat blijft staan als de bol klaar is.

We gaan nu de doorsnede in 'Vlak 4' tekenen.

We bepalen weer eerst de maat van de schijf waarin vlak 4 ligt.

We meten de straal van deze schijf $RB_4=38,7$ mm.

Teken in het vierkant voor 'Doorsnede 4' een cirkel met straal $RB_4=38,7$ mm.

Teken ook voor deze doorsnede twee evenwijdige lijnen op een afstand van 15 mm van de hartlijn. Deze $B_4=15$ mm is de halve breedte van het huisje.

Trek een cirkel, met de hoek als middelpunt, door het snijpunt van de cirkel en de evenwijdige lijn. De straal die we meten is $RI_4=25,4$ mm. We zien dat de dakgoot begint op het eind van de muur. We gaan ook daarvan de maten bepalen in 'Doorsnede 4a'.

Teken ook voor deze dakranden twee evenwijdige lijnen op een afstand van 20 mm van de hartlijn. Deze $B_{4a}=20$ mm is de halve breedte van de daklijn.

Trek een cirkel, met de hoek als middelpunt, door het snijpunt van de cirkel $RB_{4a}=38,7$ mm en de evenwijdige lijn $B_{4a}=20$ mm. De straal die we meten is $RI_{4a}=21,1$ mm.

Op gelijke wijze gaan we nu de doorsnede in vlak 5 tekenen.

We bepalen weer eerst de maat van de schijf waarin vlak 5 ligt.

We meten de straal van deze schijf $RB_5=34,6$ mm.

Teken in het vierkant voor 'Doorsnede 5' een halve cirkel met straal $RB_5=34,6$ mm.

Teken ook voor deze doorsnede twee evenwijdige lijnen op een afstand van 10 mm van de hartlijn. Deze $B_5=10$ mm is de halve breedte van het dak ter plaatse van de doorsnijding.

Trek een cirkel, met de hoek als middelpunt, door het snijpunt van de cirkel en de evenwijdige lijn. De straal die we meten is $RI_5=30,8$ mm.

Als we de doorsnijding van vlak 6 willen tekenen, blijkt dat daar juist de doorsnijding van het dak stopt.

Toch kunnen we hiervan een doorsnede tekenen.

Daarom gaan we ook van deze doorsnijding eerst de maat bepalen. De straal die we meten is $RB_6=26,5$ mm. We tekenen dus eerst in 'Doorsnede 6' een halve cirkel met een straal $RB_6=26,5$ mm. Er is geen opening meer. We tekenen nu met de hoekpunten als middelpunt de cirkels naar het snijpunt van de cirkel RB_6 met de hartlijn. De straal die we meten is $RI_6=42,2$ mm.

Om te zien hoe het profiel na het binnendraai-

en er uit komt te zien, brengen we de maten die we met de 6 doorsneden bepaald hebben over in een tekening.

We zien dat in de tekening 'Doorsnede na het binnendraaien evenwijdig aan de zijvlakken'. Daarin zijn (in een vierkant van 80×80 mm) eerst de vlakken 1 t/m 6 getekend (gelijk aan die in het vooraanzicht).

Vervolgens zijn daarin de gevonden maten voor $RI_1=28,0$; $RI_2=25,4$; $RI_3=25,2$; $RI_4=25,4$; $RI_{4a}=21,1$; $RI_5=30,8$ en $RI_6=42,2$ mm.

Als we de punten met elkaar verbinden vinden we het profiel dat we moeten gaan draaien.

RI_1 , RI_2 , RI_3 en RI_4 , maar ook de punten RI_{4a} ; RI_5 en RI_6 verbinden we met een vloeiende lijn. We zien dat de verbindingslijnen ter plekke van de wanden en het dak niet recht zijn. Dat komt doordat we de rechte wanden en rechte daken in een bol maken.

Zouden we het profiel voor binnendraaien recht gemaakt hebben, door b.v. alleen het punt RI_4 te bepalen, en dan het vlak RI_4 tot aan RI_1 in een rechte lijn te draaien, dan zou een huisje met bolle wanden zijn ontstaan. Hetzelfde zou gebeuren met het dak als we het begin en eindpunt met elkaar zouden hebben verbonden.

Nu gaan we de praktische kant van het draaien bekijken. Daarom moeten de vier blokjes samengebracht worden. De beste manier is (ook uit oogpunt van veiligheid) om de balkjes provisorisch aan elkaar te lijmen.

Dit lijmen kan gebeuren door een krantenpapiertje tussen de met lijm ingesmeerde vlakken te leggen. Lijm de blokjes eerst per twee stuks samen. Leg deze op een vlakke ondergrond zodat de later nog op elkaar te lijmen vlakken precies op elkaar aansluiten. Klem deze delen niet te strak op elkaar. Na het drogen worden deze paarsgewijze blokjes weer samen gelijmd ook weer met papier ertussen.



Ook nu weer de klem niet te strak aandraaien. Door deze manier van lijmen komt de centerlijn (draaias) van de blokken zuiver op de scheidingsvlakken van de blokken te liggen.

Om te voorkomen dat tijdens het inbrengen van de centets de houtblokjes kunnen worden gesplitst kunt u een schijfje triplex tegen de kopkanten lijmen. (weer een stukje krantenpapier ertussen om het later gemakkelijk te kunnen verwijderen)

Eerst draaien we de vier samen gelijmde blokjes in het profiel van de tekening 'Doorsnede na het binnendraaien evenwijdig aan de zijvlakken'. De overstekende delen 'oren' op de hartlijn voor het buitendraaien, zijn duidelijk te zien in de 'Doorsnede over diagonaal na het binnendraaien', niet verwijderen of afdraaien. Deze delen zijn nodig voor de definitieve verlijming om de delen bij elkaar te houden.

Dan maken we de balkjes los van elkaar en ver-

draaien deze 180 graden. De vierkantjes verhuizen naar de buitenzijde en de cirkeltjes komen in het midden bij elkaar zoals in de zes doorsneden is aangegeven.

We lijmen de vier klosjes eerst weer twee aan twee met lijm aan elkaar, nu zonder krantenpapier ertussen, onder grote kracht van een lijmkleem. Na het drogen worden de twee samen gelijmde blokjes tot een vierkant verlijmd, ook onder grote kracht van een lijmkleem. Nu kan de buitenkant worden afgedraaid tot een bol.

Als de tekeningen van de doorsneden goed zijn gemaakt, en het profiel bij het binnendraaien goed is uitgevoerd, ontstaat er een bol met een huisje met rechte muren.

Hoe de uiteinden van de bol verder vorm wordt gegeven valt buiten het bestek van dit artikel.

Jos Toussaint