

# Utrechts Zonnestelsel

## Samenvatting

Dit is een voorstel om de bronzen Sol op het Domplein uit te breiden tot een getrouw schaalmodel van het zonnestelsel dat de stad Utrecht overdekt: *het Utrechts Zonnestelsel*. De Sol (doorsnede 139 cm) is gemaakt op schaal één-op-de-miljard; het voorstel is om de planeten toe te voegen met dezelfde verkleiningsfaktor zowel voor hun diameters als voor hun afstanden tot de zon. Bij zulke verkleining blijven de planeten nog zichtbaar (Aarde 1.3 cm, Jupiter 14 cm), terwijl hun onderlinge afstanden nog te bewandelen en befietsbaar zijn (Zon-Aarde 150 m; Zon-Pluto 4.5 km).

Deze beschrijving omvat de lokaties, het ontwerp voor de planeetmarkering, de aanpak, en een mogelijke beheersstructuur. Het dient als bijlage bij aanvragen voor vergunningen (gemeente Utrecht) en subsidiëring (partikuliere fondsen).

*R.J. Rutten, Sterrekundig Instituut Universiteit Utrecht, voorjaar 1995*

## 1 Inleiding

Wanneer men de zonsomgeving op schaal ziet afgebeeld, realiseert men zich pas hoe nietig de planeten zijn binnen het zonnestelsel. Doorgaans toont men in illustraties en in planetaria de planeten veel te groot met betrekking tot hun onderlinge afstanden, omdat op een schaal waarop de planeten niet bijkans onzichtbaar zijn hun afstanden op dezelfde schaal zo groot zijn dat ze niet meer binnen één gebouw of tentoonstellingsruimte vallen. Het Melkwegpad nabij de Radiosterrenwacht Westerbork, bijvoorbeeld, heeft al een lengte van een halve kilometer, terwijl de Aarde in de daar gehanteerde verkleiningsmaatstaf (1 : 10 000 000 000) slechts anderhalve millimeter groot is.

De Sol op het Domplein verbeeldt de Zon op schaal 1 : 1 000 000 000; bij deze verkleining is de diameter van de Zon 139 cm, een menselijke maat met voldoende postuur om nog 'groot' over te komen. Bij dezelfde verkleining zijn de planeten ook nog redelijk zichtbaar (zie tabel 1): de diameter van de Aarde is op dezelfde schaal 1.3 cm, van de Maan 3 mm, en van Jupiter 14 cm. De onderlinge afstanden zijn groot, maar bewandelbaar of befietsbaar: de binnenplaneten liggen binnen enkele honderden meters van de Zon, de buitenplaneten binnen enkele kilometers.

Zo'n één-op-de-miljard schaalmodel is in grootte gelijk aan de stad Utrecht. In het kader van de lustrumvieringen rond de 350-jarige beoefening van sterrekunde aan de Utrechtse universiteit in 1993 is het idee gelanceerd een schaalmodel met deze maatstaf in Utrecht te verwezenlijken. Dit voorstel is een nadere uitwerking van dit

objekt	werkelijkheid		schaalmodel	
	baanstraal <i>miljoen km</i>	diameter <i>km</i>	baanstraal <i>meter</i>	diameter <i>centimeter</i>
Zon	0.0	1 392 000	0	139.2
Mercurius	57.9	4 878	58	0.5
Venus	108.2	12 104	108	1.2
Aarde	149.6	12 756	150	1.3
Maan	0.384	3 476	0.38	0.3
Mars	228.0	6 794	228	0.7
[Planetoïden <sup>a</sup>	gemiddeld 430	< 400	430	< 0.04]
Jupiter <sup>b</sup>	778.4	142 984	778	14.3
Saturnus <sup>c</sup>	1 427.0	120 536	1 427	11.9
Uranus	2 870.9	51 118	2 871	5.1
Neptunus	4 497.1	49 528	4 497	5.0
Pluto <sup>d</sup>	4 436.5—7 435.3	2 300	4 437—7 435	0.2

<sup>a</sup>De planetoïden zijn brokstukken van een nooit gevormde planeet. Er zijn enkele duizenden planetoïden bekend. Hun grootte varieert van meters tot honderden kilometers. Hun banen liggen tussen die van Mars en Jupiter.

<sup>b</sup>De polaire diameter van Jupiter is 133 699 km.

<sup>c</sup>De polaire diameter van Saturnus is 108 719 km.

<sup>d</sup>Pluto komt soms binnen de baan van Neptunus; de gegeven baanstralen zijn de extrema.

### *Utrechts Zonnestelsel.*

De op 12 april 1994 door Prinses Margriet onthulde bronzen Sol op het Domplein vormt de zon van het Utrechts zonnestelsel. Met de lokatie van de zon en de schaalgrootte zijn de banen van de planeten vastgelegd. Er is gekozen om de gemiddelde baanstralen te gebruiken<sup>1</sup>, en om niet een specifieke configuratie te zoeken die overeenkomt met de constellatie op een gegeven tijdstip zoals 1642 of 1993. Het bleek dat voor in aanmerking komende data er altijd wel een planeet precies op een autoweg valt.

In samenwerking met de Dienst Openbare Werken van de gemeente Utrecht en de Afdeling Huisvesting en Complexbeheer van de Universiteit Utrecht is voor elke planeet een goede lokatie langs zijn baan uitgezocht, met de stadsomgeving als criterium en er voor zorg dragend dat de planeten als ‘straatmeubilair’ zonder veel vestigingsproblemen zijn in te passen. Kort overzicht van de lokaties:

1. *Zon: Domplein.* Diameter 139 cm; dit is het enige objekt van forse afmeting. De Zon is inmiddels gerealiseerd op het Domplein als Sol Iustitiae, een geste van de Universiteit aan de stad Utrecht ter gelegenheid van het honderdjarig jubileum

<sup>1</sup>Behalve voor Pluto, om die excentrisch bewegende planeet binnen Utrecht te houden. Die keus is niet zo slecht omdat Pluto momenteel binnen Neptunus zit — afgezien van z'n grote hoogte boven de ecliptica die niet op schaal te modelleren valt.

afstand van de Aarde tot:	werkelijkheid	schaalmodel
Maan	384 000 km	38.4 cm
Zon	149 600 000 km	150 m
$\alpha$ Centauri <sup>a</sup>	4.2 lichtjaar ( $4 \times 10^{13}$ km)	40 000 km
centrum Melkweg <sup>b</sup>	33 000 lichtjaar	300 miljoen km
M31 (Andromedanevel) <sup>c</sup>	2.2 miljoen lichtjaar	21 miljard km
PSR 2000-330 (quasar) <sup>d</sup>	10–20 miljard lichtjaar	10–20 lichtjaar

<sup>a</sup> $\alpha$  Centauri is de dichtstbijzijnde ster na de zon.

<sup>b</sup>De Melkweg is het melkwegstelsel waar de Zon en alle sterren die zonder kijker aan de nachthemel te zien zijn deel van uitmaken. In totaal bevat de Melkweg honderd miljard sterren.

<sup>c</sup>De Andromedanevel is het eerstvolgende melkwegstelsel. Het is het enige andere melkwegstelsel dan de Melkweg dat met het blote oog te zien is. Net als de Melkweg is het een spiraalstelsel met honderd miljard sterren. Het licht ervan was twee miljoen jaar onderweg voor het ons bereikt.

<sup>d</sup>Quasars zijn bronnen van radiostraling met enorme roodverschuivingen. Hun roodverschuiving wordt toegeschreven aan de uitdijging van het heelal. PSR 2000-330 verwijdt zich van ons met meer dan 90% van de lichtsnelheid (300 000 km/sec) en is daarmee 10–20 miljard lichtjaar van ons verwijderd. De afstand is niet precies bekend omdat de omrekeningsfactor (de *Hubble-konstante*) niet vast staat. PSR 2000-330 is een van de vérst verwijderde quasars. Het licht ervan was 10–20 miljard jaar onderweg. Het stamt uit de beginfase van het heelal.

van het Akademiegebouw.

2. *Mercurius: Domplein*. Diameter 5 mm. Op het trottoir nabij de ingangdeur van de Domtoren, ten zuidoosten van de toren zelf, of voor het schip van de Domkerk.
3. *Venus: Achter de Dom*. Diameter 1.2 cm. De noordzijde van Achter de Dom, nabij de met hekken afgeschotste steunberen van de Domkerk.
4. *Aarde: Vismarkt*. Diameter 1.3 cm. De zuidzijde van de Vismarkt, op de brug tegenover de zeer aardse boerin. De Maan meet 3 mm en staat op 38 cm van de Aarde.
5. *Mars: Buurkerk*. Diameter 7 mm. Op het trottoir rechts naast de ingang van de Buurkerk.
6. *Jupiter: Hoog Catharijne*. Diameter 14.3 cm; dit is de grootste planeet. In Hoog Catharijne, bij het begin van de traverse, nabij de opgang naar de bioscopen.
7. *Planetoïden: Hortus en Sonnenborgh*. Op het bolwerk Sonnenborgh was lang de universitaire sterrenkunde gevestigd; bij de verhuizing naar de Uithof zijn de telescopen daar gebleven. Momenteel is er het buroo van de Nederlandse amateursterrenkunde gevestigd. De Hortus wordt, met het Universiteitsmuseum, deel van het Utrechtse ‘Museumkwartier’.
8. *Saturnus: Wilhelminapark*. Diameter 11.9 cm. Op het gazon op de hoek van de Prins Hendriklaan.
9. *Uranus: Uithof*. Diameter 5.1 cm. Voor de ingang van het Laboratorium voor Ruimteonderzoek, Sorbonnelaan 4.

10. *Neptunus: Uithof*. Diameter 5.0 cm. Bij de boerderij in de noordoosthoek van De Uithof (hoek Hoofddijk en Bunnikseweg).
11. *Pluto: Rhijnauwen*. Diameter 2 mm; dit is de kleinste planeet. Pluto heeft een sterk excentrieke baan. De minimumafstand valt juist over het terrein van de jeugdherberg, een Utrechtse enclave.

Met deze lokaties is een aardige toer geschapen, van Hoog Catharijne door de oude binnenstad en het Museumkwartier via het Wilhelminapark, Rietveld-huis, milieupad, Botanische Tuinen, Hoofddijk–Bunnikseweg–Tolakkerlaan naar Rhijnauwen. Onderweg kan men aan de Dom bijhouden hoe ver men intussen van de zon verwijderd is; een VVV-gidsje zal dienen als leidraad bij de wandeling en een bijbehorend boekje zal achtergrondinformatie verschaffen over de planeten, de gebouwen en de natuur langs de route.

Het is interessant dit Utrechtse zonnestelsel te vergelijken met verder weg gelegen objecten in het heelal (zie tabel 2). De dichtstbijzijnde ster,  $\alpha$  Cen, valt niet te bekijken. Die valt buiten de aarde op deze schaal, op 40 000 km, een afstand gelijk aan de omtrek van de Aarde en aan 10% van de afstand Aarde–Maan. Dus, op een schaal waarop de Aarde zo klein is als een knikker, moet men op wereldreis om de overeenkomstige afstand tot de eerstvolgende ster af te leggen. Deze enorme sprong toont hoe geïsoleerd sterren zijn verdeeld over de ruimte, ook al zwermen ze samen in een melkwegstelsel.

Op dezelfde schaal ligt het centrum van onze Melkweg op 300 miljoen kilometer van de Zon, een afstand gelijk aan de diameter van de aardbaan in werkelijkheid. De afstanden van de andere melkwegstelsels en van quasars blijven astronomisch zelfs na de verkleining met de schaalfactor van een miljard.

Zo ziet men dat verkleining met een factor één miljard een goede keuze is om de uitgestrektheid van het zonnestelsel te demonstreren. Voor zover bekend zijn vergelijkbare modellen elders<sup>2</sup> kleiner in omvang. Het komt mooi uit dat het Utrechtse Zonnestelsel net past binnen de gemeente Utrecht.

## 2 Planeetdragers

De planeten worden zó klein in het schaalmodel dat hun lokatie gemarkeerd dient te worden met een ‘planeetdrager’ die tevens als blikvanger dient. Tegelijk met de bronzen Sol heeft het kunstenaarsechtpaar Van der Hoeven – De Heer Kloots ook deze drager ontworpen. Hij wordt hier beschreven. Op elke lokatie komt eenzelfde drager.

Elke planeetdrager bestaat uit een sokkel waaruit, excentrisch, een mast oprijst waarop op ooghoogte de planeet op schaal is bevestigd. Er boven is een bronzen diskus met een gat erin dat de baan van de planeet symboliseert.

De *sokkel* is groot genoeg om met enkele mensen op te kunnen zitten. Daarmee wordt elke planeet een rustpunt in de stad, en ook een plaats om bij af te spreken

---

<sup>2</sup>Andere schaalmodellen zijn te vinden bij Westerbork, in Boulder (VS), en in Sydney; in een traverse van de Parijse metro hangen planeetfoto’s maar op regelmatige afstanden.

(om zeven uur bij Venus, doe!). Kinderen kunnen de sokkel beklimmen om de planeet aan te raken.

In het oppervlak van de sokkel wordt een schetsmatige *kaart* aangebracht. Deze toont de omgeving van de lokatie met overeenkomstige planeetbanen. Elke kaart is dus een schaalmodel van het schaalmodel. In de binnenstad zal de kaart een grove maar herkenbare schets van de nabije stadsomgeving zijn, voor de buitenplaneten een schets van heel Utrecht. Cirkels en kuiltjes markeren de banen en lokaties van enkele buurplaneten zodat men op de sokkel kan aflezen waar deze zich bevinden. De plaats van de mast correspondeert met de plaats van de planeet zelf in zijn baan en is dus altijd excentrisch, met de lijn mast—sokkelcentrum wijzend naar de Dom.

De *mast* komt van een lantarenpalenfabriek en is 5 meter hoog, van aluminium.

De *planeet* wordt een roestvrijstalen bolletje, op schaal 1:1 000 000 000. Het zal vandaal-bestendig worden verankerd, en uitsteken uit een afgevlakt deel van de mast.

De *diskus* dient als blikvanger en als element van herkenning. Hij wijst naar de Zon, dus naar het Domplein, en hangt altijd boven het centrum van de sokkel. De planeetbaan staat er loodrecht op; het gat is er als het ware door de passerende planeet in geslagen.

Erbij komt summiere tekst ter identificatie. Deze tekst wordt met opzet minimaal gehouden omdat meer complete uitleg (dimensies, samenstelling, namen van manen, Voyagerfoto's etc.) beter op schrift gegeven kan worden. Elders zijn outlines gegeven voor een bijbehorende brochure en voor een uitvoerig boek met achtergrondinformatie.