

ZONNEWIJZERS

Hoofdstuk 12A Een Nieuwjaarskaart.

Inhoud:

Inleiding	blz. 12A.1
De afleiding (de moeilijke weg)	blz. 12A.1
De afleiding (de logische weg)	blz. 12A.3

Inleiding.

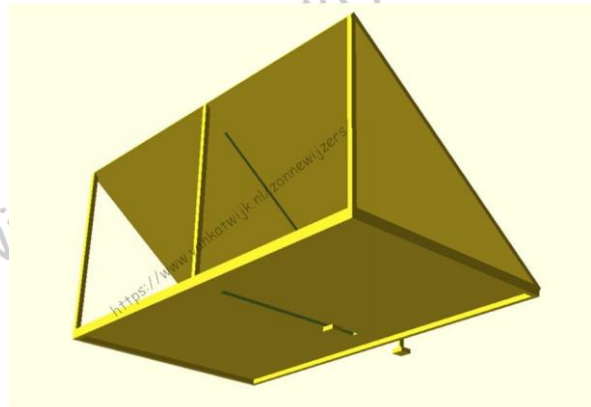
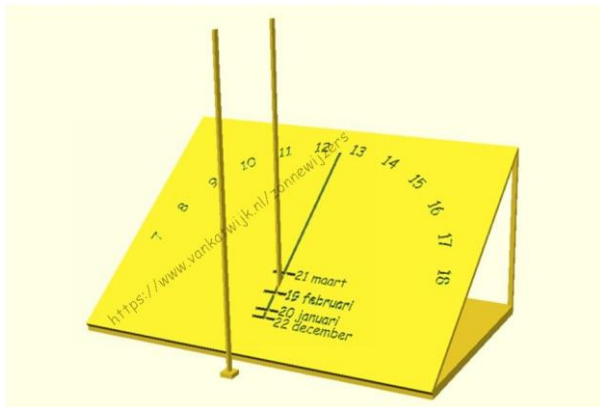
Na contact met de heer Hendrik Hollander (zie: <https://www.zonnewijzer.nl/>) over de kegelzonnewijzer (Hoofdstuk 18) stuurde hij mij een nieuwjaarskaart in de vorm van een



zonnewijzer. Dat nodigde vanzelfsprekend weer uit om hiervan de achtergrond te achterhalen. In eerste instantie benaderde ik deze zonnewijzer als een gewone vlakke zonnewijzer, dat resulteerde in de onderstaande uitwerking. Nadat ik mijn bevindingen aan hem stuurde gaf hij de link <https://www.zonnewijzer.nl/winter2022/> met de eenvoudige (en achteraf logische) oplossing. De uitwerking daarvan is te vinden vanaf bladzijde 3.

De afleiding (de moeilijke weg)

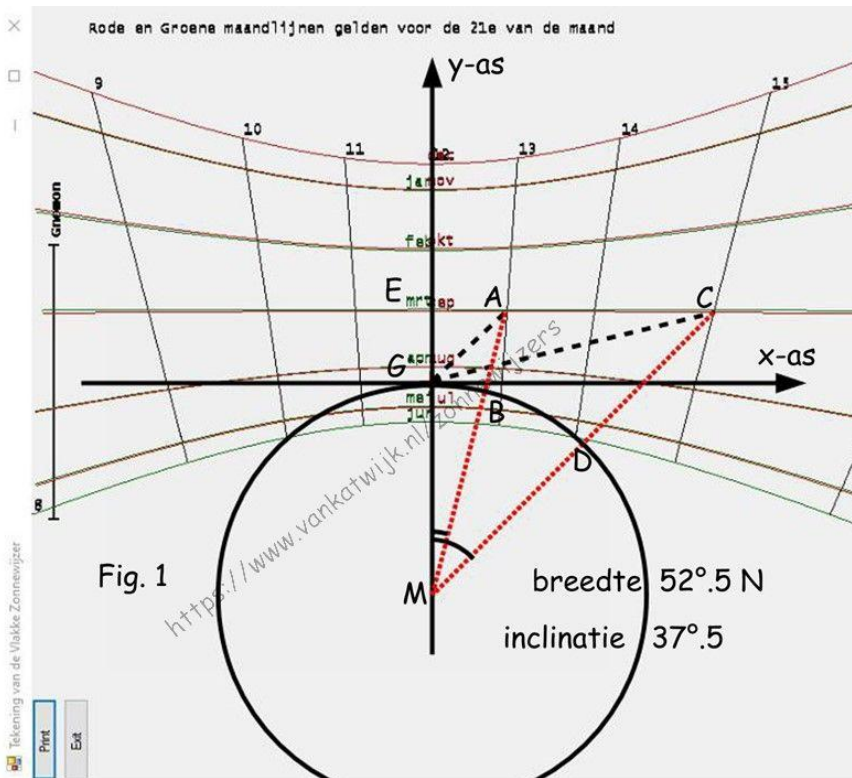
De zonnewijzer bestaat uit een schuin zonnewijzervlak waarop met een verticale schaduwgever de tijd kan worden afgelezen op een tijdschaal met uren om de 15°.



Op bovenstaande afbeeldingen is de zonnewijzer te zien met een reserve schaduwgever. De schaduwgever wordt van onderen ingestoken zodanig dat deze naast de betreffende datum door de zonnewijzer steekt. De top van de niet zichtbare gnomon van deze zonnewijzer ligt op de verticale schaduwgever.

Op de volgende bladzijde is het patroon te zien van datum- en tijdlijnen voor een vlakke zonnewijzer op 52.5° Noord met een inclinatie van 37.5°. In de tekening is G de plaats van de gnomon.

ZONNEWIJZERS



De punten A en C zijn op 21 maart (Ram) de schaduwpunten van de top van gnomon om 13.00 en 15.00 uur. Als T (niet in de tekening) de top van de gnomon is, dan is driehoek MCG de schaduw van driehoek MTG. Om op de zonnewijzer de hoek tussen de uurlijnen 15° te maken zijn vanuit A en C hoeken gelijk aan (90° - de uurhoek) afgezet; dit geeft punt M. Hoek GMA is

dus 15° en bij punt B wordt 13.00 uur afgelezen. Zo is hoek GMC = 45° en wordt bij punt D 15.00 uur afgelezen.

De y-coördinaat van M is: $y_M = -(x_A \cdot \tan(90 - P_A) - y_A)$ of $y_M = -(x_C \cdot \tan(90 - P_C) - y_C)$.

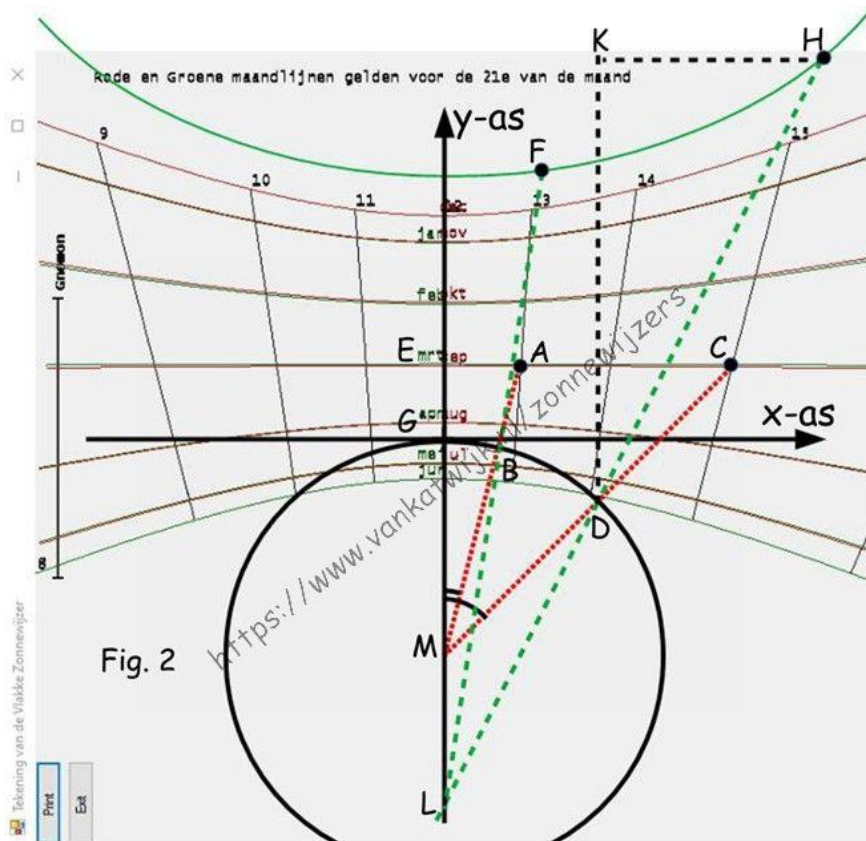
De straal van de cirkel is $R = \text{abs}(y_M)$.

De coördinaten van een willekeurig uurpunt Q op de cirkel zijn:

$x_Q = R \cdot \sin(P_Q)$ en $y_Q = R \cdot \cos(P_Q) - R$.

De verhouding tussen de lengte van de gnomon op 21 maart (Ram) en de gnomon op 22 december (Steenbok) moet zodanig bepaald worden dat voor elk tijdstip op 22 december de lijn vanaf het schaduwpunt van de top van de gnomon naar het overeenkomstige uurpunt op de cirkel de y-as in hetzelfde punt snijdt. In figuur 2 op bladzijde 3 is de groene gebogen lijn een voorstelling van de datumlijn van 22 december (bij de nieuwe lengte van de gnomon). Om 13.00 uur is punt F het schaduwpunt van de top van de gnomon behorend bij deze datum. De lijn FB snijdt de y-as in punt L. Om 15.00 uur is punt H het schaduwpunt van de gnomon.

ZONNEWIJZERS



De lijn HD moet de y-as nu ook in punt L snijden. Analytisch lijkt het voor mij niet mogelijk de verlenging van de gnomon bij een bepaalde declinatie af te leiden. Duidelijk lijkt wel dat deze verlenging afhankelijk is van de (geografische) breedte en de declinatie. Bij een breedte van 52.5° Noord en de declinatie van 22 december (Steenbok) is de lengte g van de gnomon: $g_{\text{Steenbok}} = 4 * g_{\text{Ram}} / 3$. De verlenging van de gnomon is dus $(1/3) * g_{\text{Ram}}$.

Bij deze gnomonlengte snijdt de groene stippellijn op elk uur de y-as in hetzelfde punt.

Voor data tussen 22 december en 21 maart met declinatie = d lijkt te gelden:

$$\text{lengte gnomon} = g_d = g_{\text{Ram}} + (d / d_{\text{Steenbok}}) * (1/3) * g_{\text{Ram}}$$

Met deze gnomonlengte worden punten vergelijkbaar met F en H in figuur 2, voor

verschillende data berekend. Met bekende coördinaten x_H, y_H, x_D en y_D is de

richtingscoëfficiënt van de lijn HD bekend en daarmee de vergelijking van de lijn door punt D(x_D, y_D) met deze richtingscoëfficiënt. Het snijpunt van deze lijn met de y-as is het gevraagde punt L.

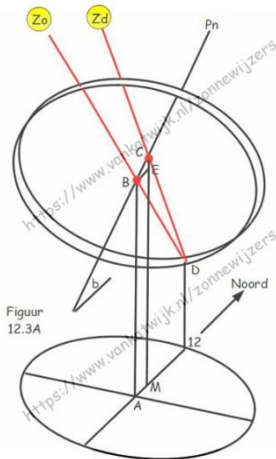
De zonnewijzer op bladzijde 1 is op bovenstaande manier gemaakt.

De afleiding (de logische weg)

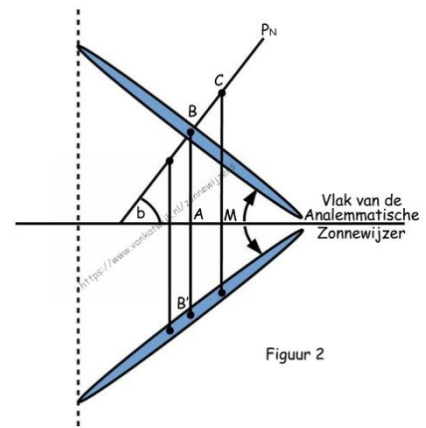
De zonnewijzer bestaat uit een schuin zonnewijzervlak waarop met een verticale schaduwgever de tijd kan worden afgelezen op een tijdschaal met uren om de 15°.

De zonnewijzer is afgeleid van de equatoriale zonnewijzer met uurstrepen om de 15° en van de analemmatische zonnewijzer. Voor de equatoriale zonnewijzer zie Hoofdstuk 2; de analemmatische zonnewijzer is beschreven in Hoofdstuk 12.

ZONNEWIJZERS



De figuur links (12.3A) is overgenomen uit Hoofdstuk 12. Het is de afbeelding van een equatoriale zonnwijzer en de basis van een analemmatische zonnwijzer (op het grondvlak). In figuur 2 is de loodrechte projectie op het grondvlak doorgetrokken naar de cirkelvormige zonnwijzer die gespiegeld is ten opzichte van



het horizontale vlak. Op dit zonnwijzervlak zijn de uurhoeken weer om de 15° . De schaduwgevers zijn de verticalen AB (als de declinatie = 0°) en bijvoorbeeld MC (bij een noordelijke declinatie).

In Hoofdstuk 12 is gevonden: $AM = l \cdot \tan(d) \cdot \cos(b)$ met:

l = straal van de equatoriale zonnwijzer

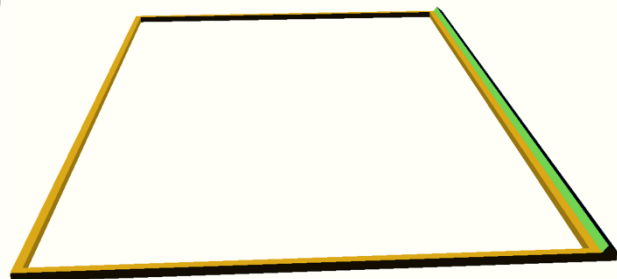
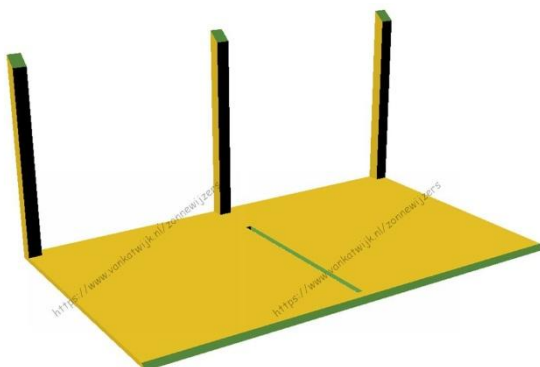
d = declinatie en b = geografische breedte

De zonnwijzer kan nu gemaakt worden door op een vlak dat een hoek van $90^\circ - b$ met het horizontale vlak maakt een urenverdeling te maken met onderlinge hoeken van 15° .

De straal van deze urenverdeling is l . In het zonnwijzervlak wordt op de Noord-Zuid lijn een sleuf gemaakt waarin de verticale schaduwgever verplaatsbaar is. Door de schaduwgever op afstand AM van het middelpunt van de urenverdeling te plaatsen kan de ware zonnetijd worden afgelezen.

De lengtecorrectie kan in de schaalverdeling worden opgenomen door de urenverdeling te verdraaien over een hoek gelijk aan de geografische lengte (Oosterlengte linksom draaien, zie de afbeeldingen op bladzijde 5).

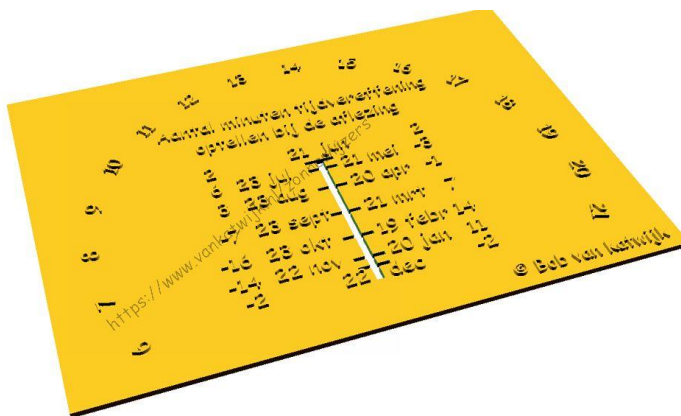
Op de zonnwijzer is een tabel van de tijdvereffening opgenomen waarmee, door deze op te tellen bij de aflezing, de kloktijd van de zonnwijzer kan worden afgelezen.



De zonnwijzer wordt in vier delen gemaakt. Op de afbeelding links staat de grondplaat met steunen voor de feitelijke zonnwijzer. Rechts de "balken" voor onder de grondplaat om deze op te tillen zodat de (staande) schaduwgever van onder ingestoken kan worden met rechts een verhoging om de zonnwijzerplaat op te laten rusten.

ZONNEWIJZERS

Hieronder links is de schaduwgever afgebeeld, rechts de zonnewijzerplaat.

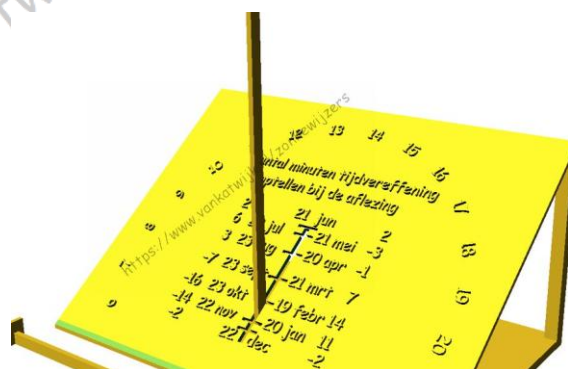


De aangegeven tijd is zomertijd.

De data zijn de data van de dierenriem (zie onderstaande afbeelding). Bij deze data is de tijdvereffening vermeld die bij

de afgelezen tijd moet worden opgeteld. Rechtsonder is een afbeelding van de

Naam	Symbool	Astrologisch teken	Zon in teken vanaf ca.	Astronomisch sterrenbeeld
Aries	♈	Ram	21 maart	Ram
Taurus	♉	Stier	20 april	Stier
Gemini	♊	Tweelingen	21 mei	Tweelingen
Cancer	♋	Kreeft	21 juni	Kreeft
Leo	♌	Leeuw	23 juli	Leeuw
Virgo	♍	Maagd	23 augustus	Maagd
Libra	♎	Weegschaal	23 september	Weegschaal
Scorpio*	♏	Schorpioen	23 oktober	Schorpioen
Ophiuchus		niet in tropische dierenriem		Slangendrager
Sagittarius	♐	Boogschutter	22 november	Schutter
Capricornus	♑	Steenbok	22 december	Steenbok
Aquarius	♒	Waterman	20 januari	Waterman
Pisces	♓	Vissen	19 februari	Vissen



samengestelde zonnewijzer met de schaduwgever afgesteld voor 23 oktober of 19 februari.

<https://www.vankatwijk.nl/zonnewijzers>