

Bezinning en beschaduwing

Kennisbank Bouwfysica
Auteur: ir. A.C. van der Linden

1 Inleiding

Met behulp van genoemde gegevens over zonshoogte en zonsazimut (zie module W-9; "Zonnestraling en zonstralingsgegevens") kan ook worden bepaald of bepaalde gedeelten van gebouwen of terreinen op een zeker moment in de zon, dan wel in de schaduw liggen en op welke manier de zon een vertrek binnen schijnt.

2 Schaduwlengthe, schaduwdiagrammen

De lengte van de schaduw die een verticaal geplaatste naald werpt op het horizontale vlak kan eenvoudig worden bepaald (zie figuur 1).

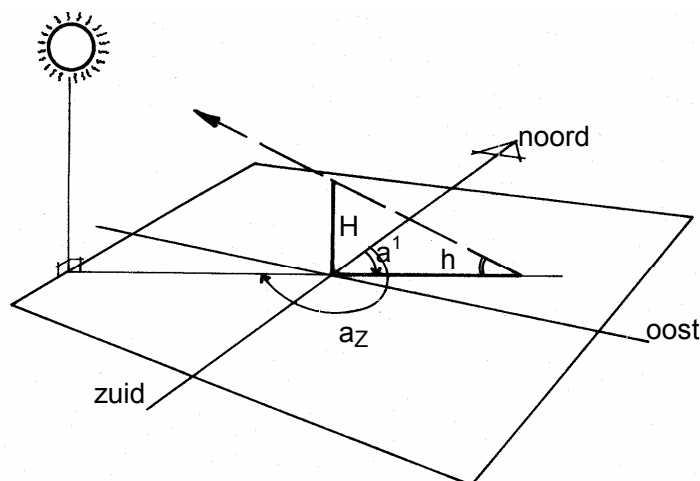
$$l = H \cdot \cotg h \quad (1)$$

Hierin is:

l	schaduwlengthe in m
H	hoogte van de naald boven het horizontale vlak in m
h	zonshoogte in graden

De richting van de schaduwlijn volgt rechtstreeks uit het zonsazimut

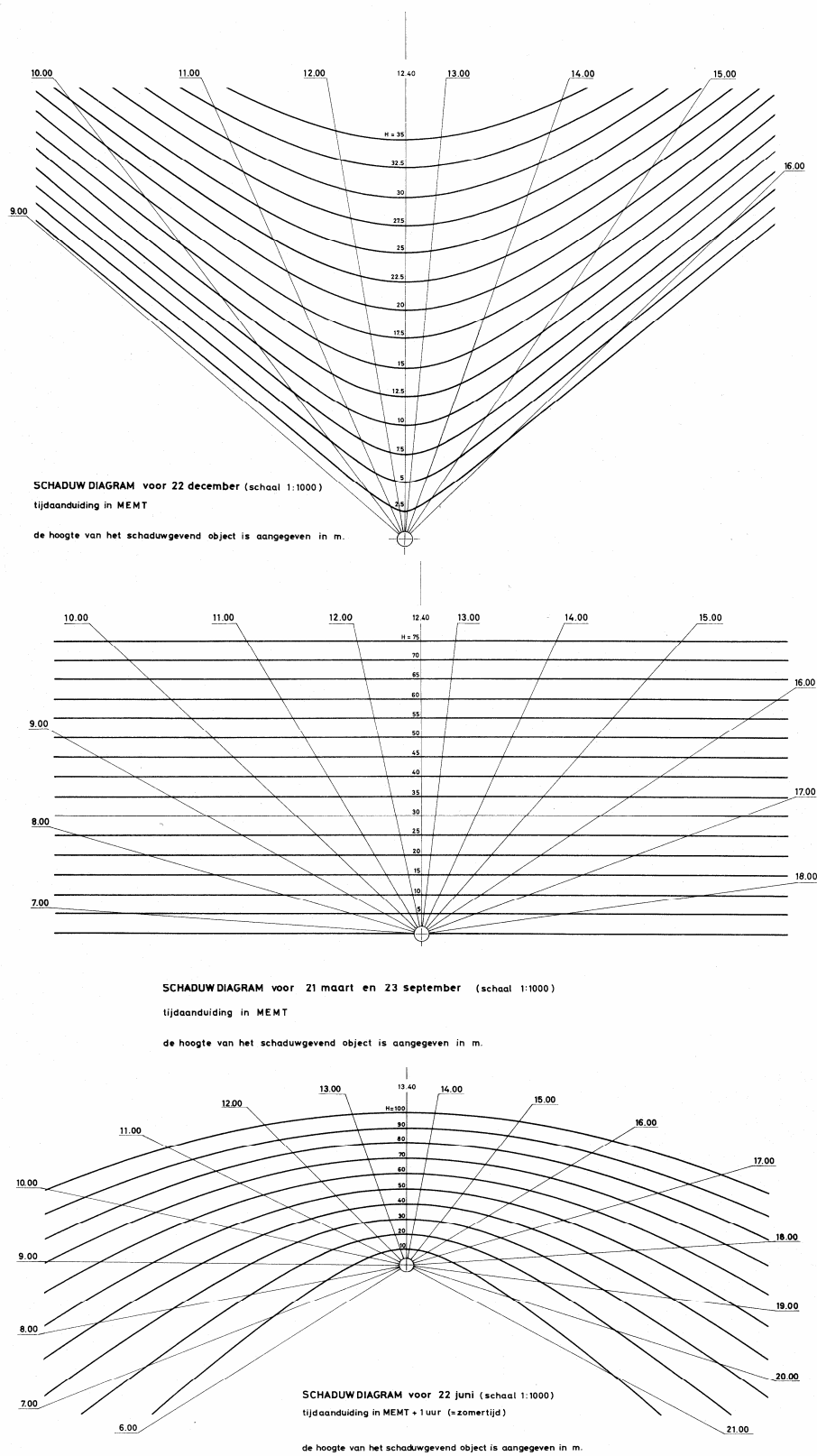
Op basis van deze gegevens kunnen schaduwdiagrammen worden getekend.



In deze figuur is:

h	zonshoogte
a	azimut van de zon
a'	richting van de schaduwlijn
H	hoogte van het schaduwgevend object

figuur 1. bepaling schaduwlengthe en richting uit zonshoogte h en azimut a

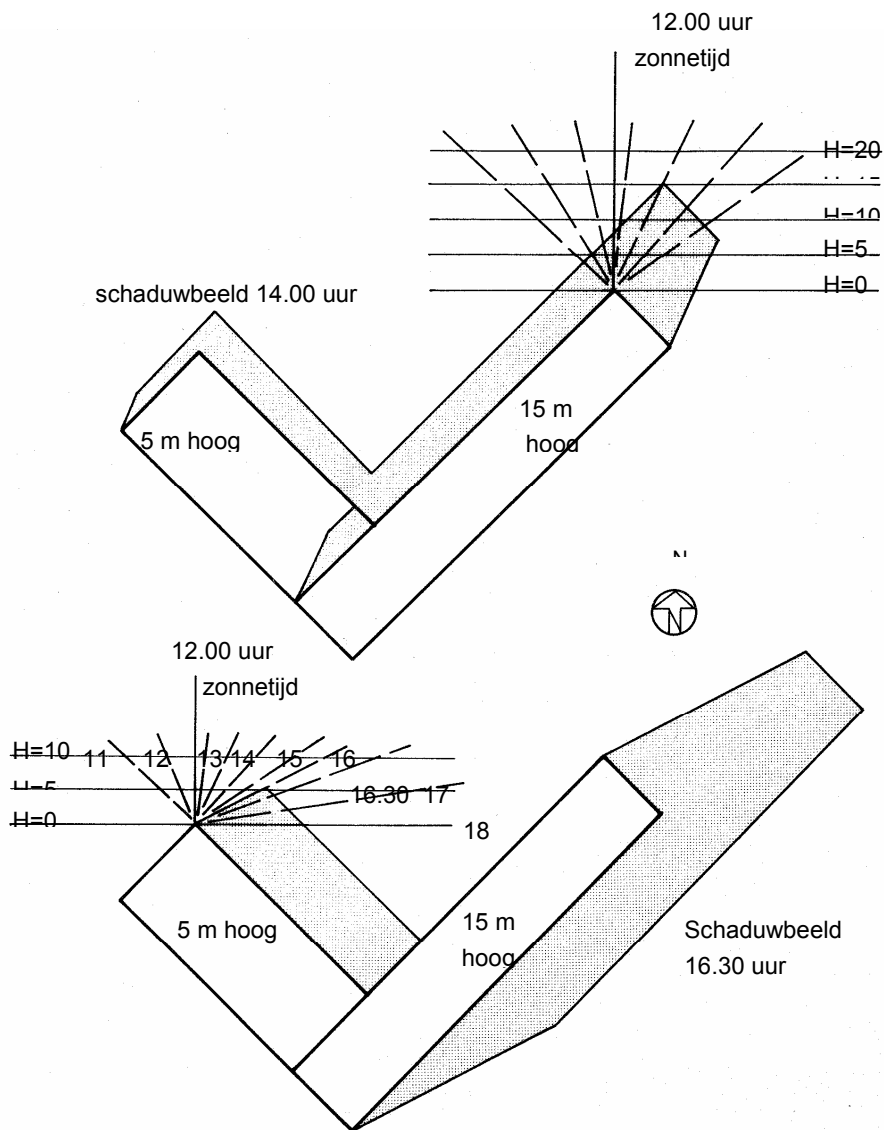


figuur 2-4. diagrammen voor de schaduw lengte op 22 december, 21 maart/23 september en 24 juni [1] NB: figuren zijn niet op schaal; de transparanten op A4-formaat wel

Als figuur 2 t/m 4 zijn diagrammen gegeven voor de schaduwlengte op 22 december, 21 maart/23 september en 24 juni. De diagrammen worden gegeven in kloktijd MEMT. Voor de zonnetijd is in de berekening aangehouden $ZT = MEMT - 40$ min. In het diagram voor 22 juni is de zomertijd gebruikt $ZT = MEMT - 100$ min.

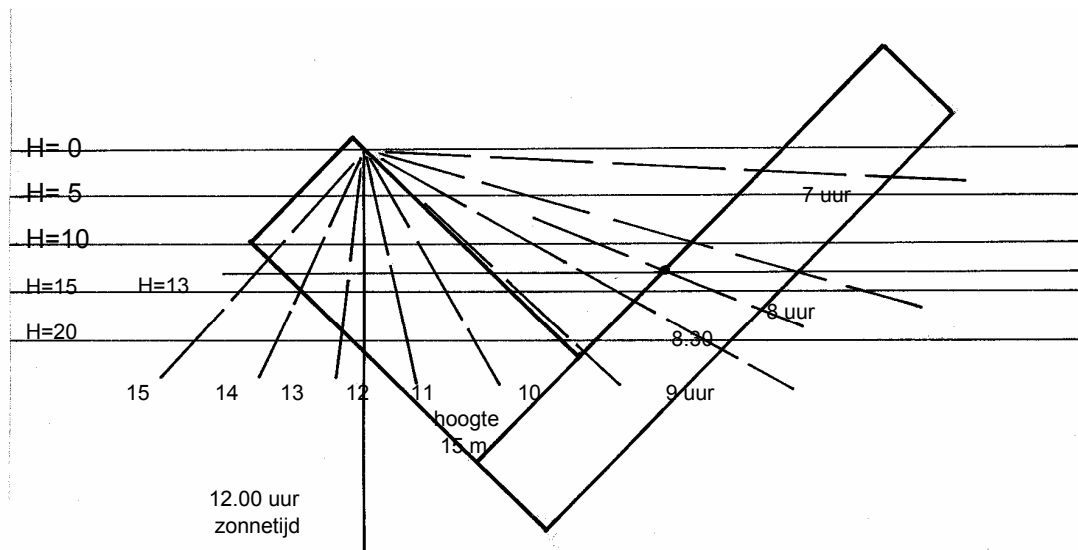
In de diagrammen vindt men lijnen voor verschillende hoogten van het schaduwgevende object. De hierbij aangegeven cijfers passen bij een schaal 1:1000. Bij andere schalen kan men deze cijfers evenredig aanpassen.

In figuur 5 is aangegeven op welke wijze men met behulp van de diagrammen een schaduwbeeld vaststelt. Men bepaalt van ieder hoekpunt van het gebouw de schaduwlengte. Hiervoor legt men het diagram met de oorsprong op het betreffende hoekpunt en de lijn van 12.00 uur zonnetijd in de richting van de noordpijl. Het schaduwpunt vindt men op de kruising van de lijn die overeenstemt met de hoogte van het gebouw met de bij het gewenste tijdstip behorende lijn. Een en ander werkt heel gemakkelijk als men het diagram op een transparant blad heeft. Met bij voorbeeld een passerpunt kan men dan door het diagram heen op de tekening een merkteken (gaatje) aanbrengen.



figuur 5. voorbeeld schaduwbeplating bij een gebouw met twee vleugels van verschillende hoogte; het schaduwbeeld is bepaald voor 21 maart t/m 23 september voor de tijdstippen 14.00 uur en 16.30 uur MEMT

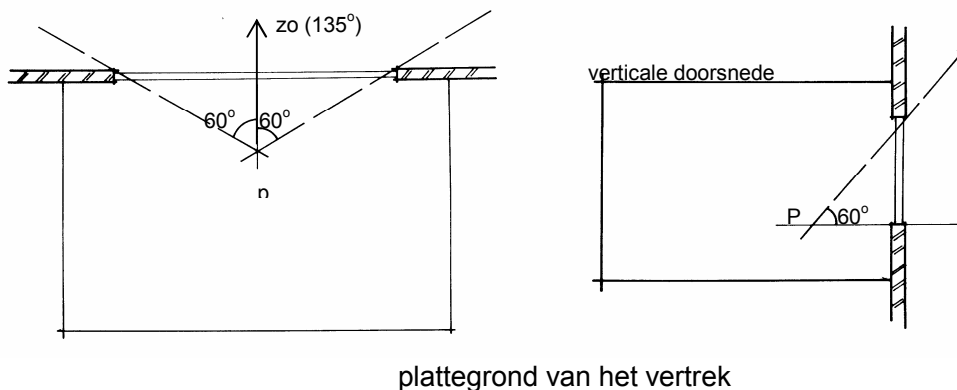
In figuur 6 is aangegeven hoe lang een raam in het lage gebouwgedeelte in de schaduw van het hoge gebouwgedeelte zal liggen. Uitgegaan wordt van de plaats van (het midden van) een raam, 2 m uit de hoek van het gebouw en 2 m boven het maaiveld. Het hoge bouwblok heeft een hoogte van 13 m boven het midden van het raam. De gedeelten van het hoge bouwblok die onder de lijn (in het diagram) van 13 m liggen, werpen schaduw op het raam. De zon komt pas om 8.30 uur over het gebouw heen. Om 10.05 uur schijnt de zon evenwijdig aan de beschouwde gevel. Het beschouwde raam ontvangt op 21 maart en 23 september dus alleen zon tussen 8.30 en 10.05 uur. De rest van de dag ligt het in de schaduw.



figuur 6. bepaling van de tijd gedurende welke het beschouwde raam (2 m boven het maaiveld) in de zon c.q. in de schaduw ligt, geldig voor de data 21 maart en 23 september; het beschouwde raam ontvangt slechts zon vanaf 8.30 uur tot even na negenen

3 Bezinning van een punt in een vertrek

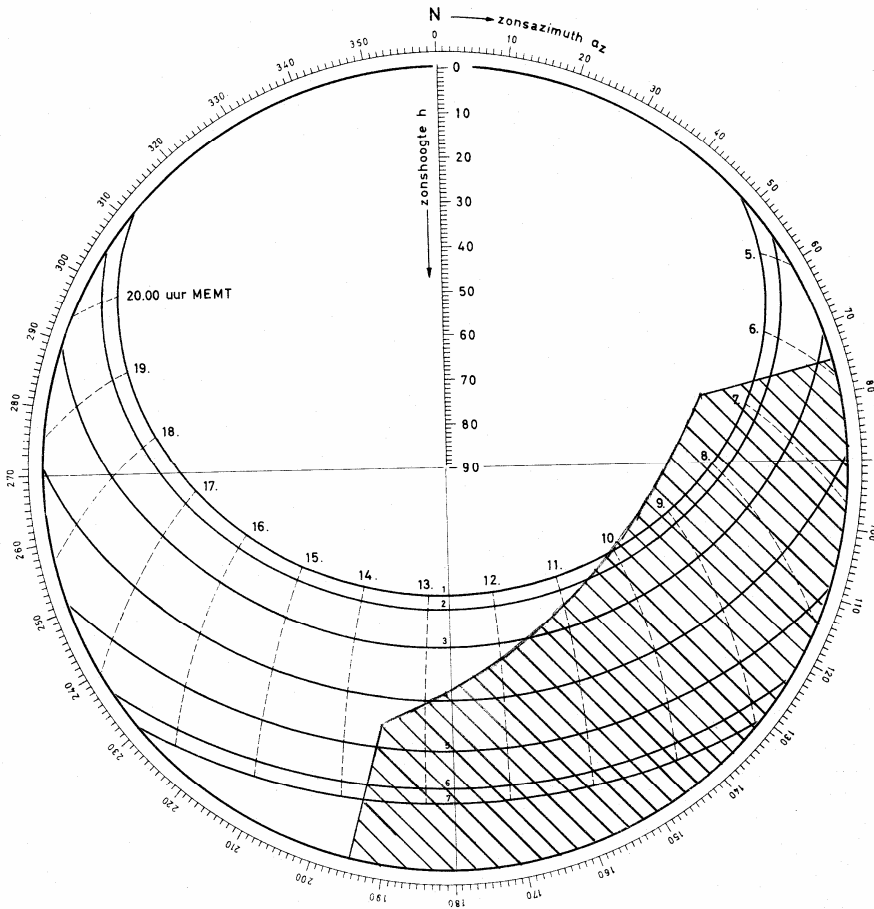
Met een zogenaamd radiaaldiagram is het mogelijk de ruimtelijke omgeving op een plat vlak te projecteren. In zo'n diagram kan men aangeven hoe men bij voorbeeld door een raam, de hemelhoepel ziet. Voor de uitleg van het diagram wordt naar bijlage 1 verwezen.



figuur 7. bepaling van de hoeken, benodigd voor het intekenen van de projectie van het raam in een radiaal diagram

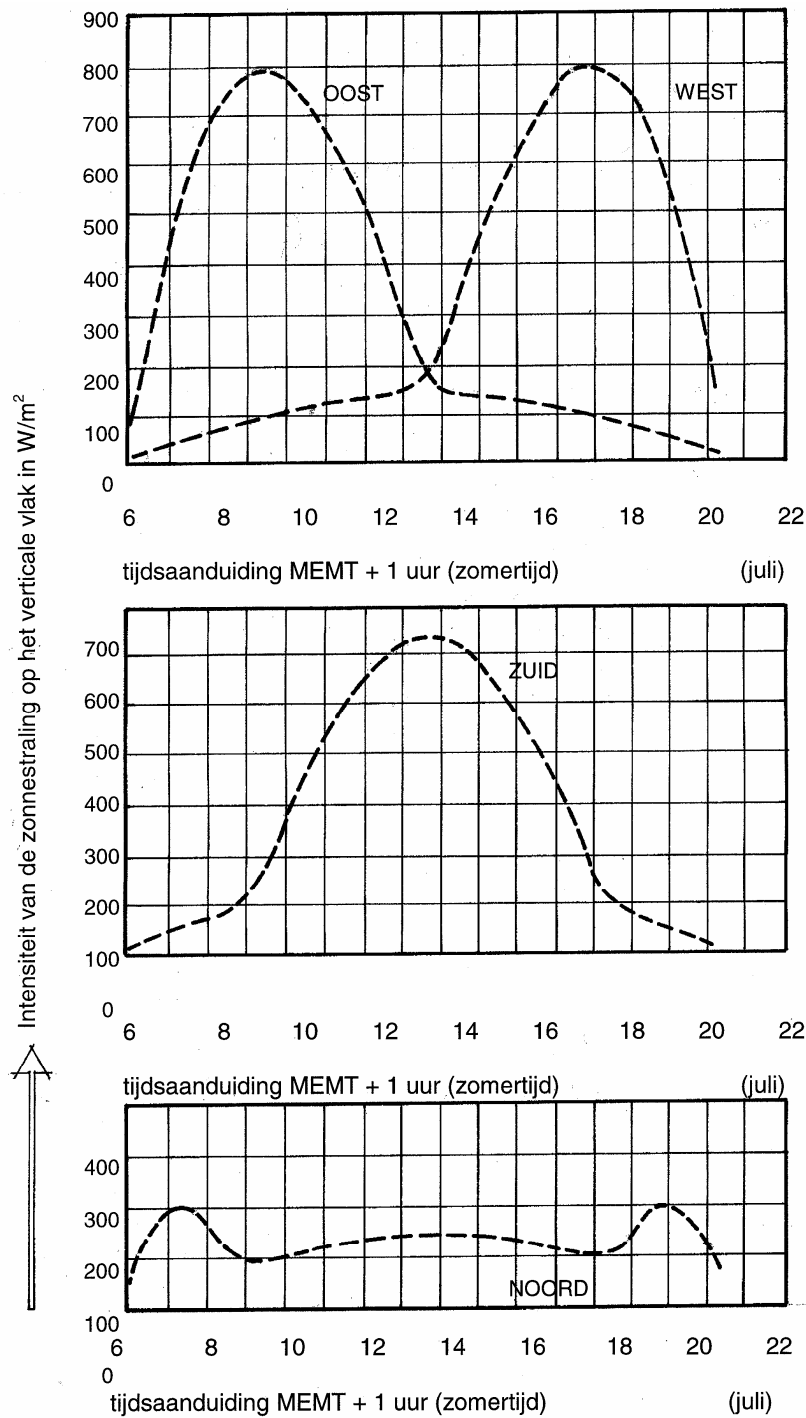
In figuur 7 is de plattegrond en een verticale doorsnede van een vertrek gegeven. Beschouwd wordt nu de bezinning van een punt P, één meter uit de gevel in het midden van het raam dat in dit voorbeeld op het zuidoosten is georiënteerd. De met behulp van het radiaaldiagram gemaakte projectie is in figuur 8 ingetekend in het zonnebaandiagram; dit is het radiaaldiagram waarin de zonnebanen zijn weergegeven (zie module W-9; "Zonnestraling en zonstralingsgegevens"). Uit figuur 8 kan men zien dat het punt P op 22 december van 9.00 uur tot 13.45 uur wordt beschenen, op 21 maart en 23 september van 6.35 uur tot 12.55 uur en op 22 juni van 6.40 uur tot 10.05 uur MEMT.

ZONNEBAAN-DIAGRAM voor 52° N.B.



1. 22 juni
2. 23 juli en 21 mei
3. 23 augustus en 20 april
4. 23 september en 21 maart
5. 23 oktober en 19 februari
6. 22 november en 20 januari
7. 22 december

figuur 8. projectie van het raam uit het voorbeeld van afbeelding 10 in het zonnebaan diagram van afbeelding 2, met behulp van een radiaaldiagram (zie bijlage 1)

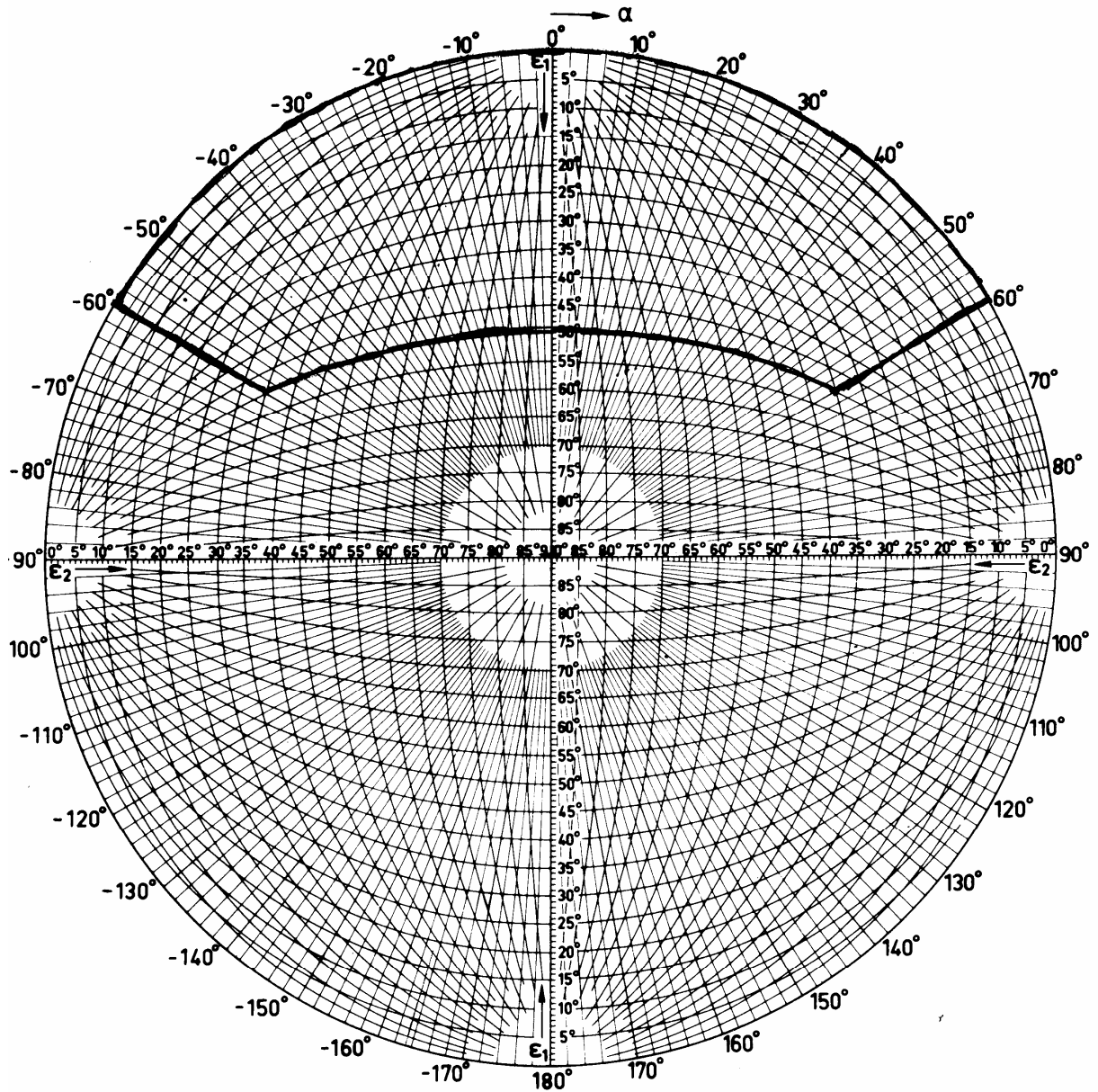


figuur 9. intensiteit van de zonnestraling op een verticaal vlak in de maand juli

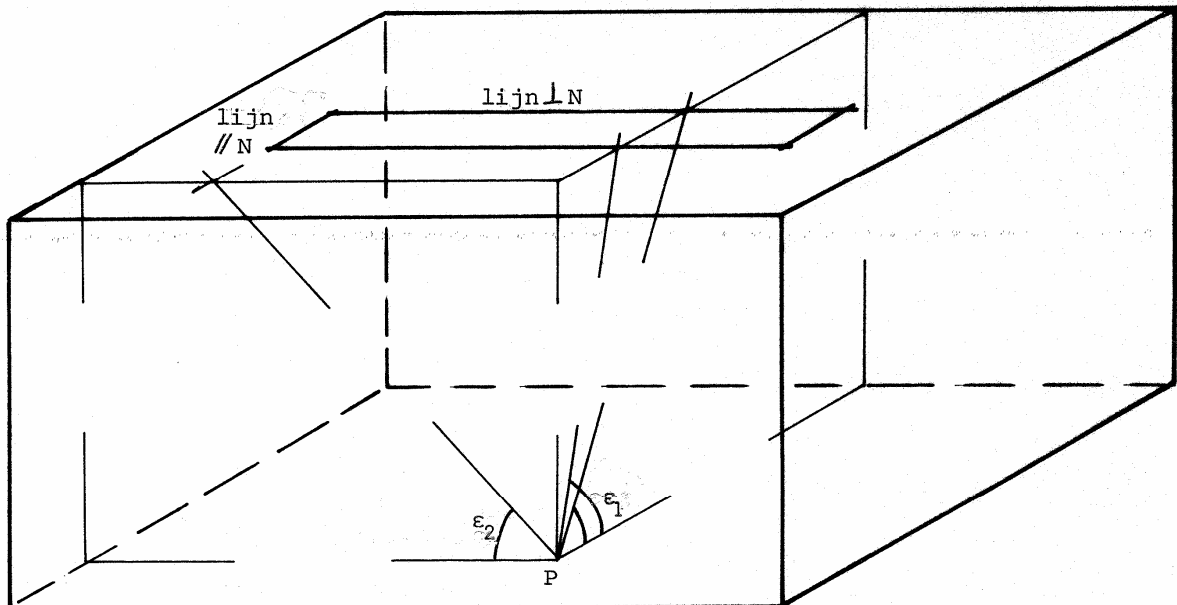
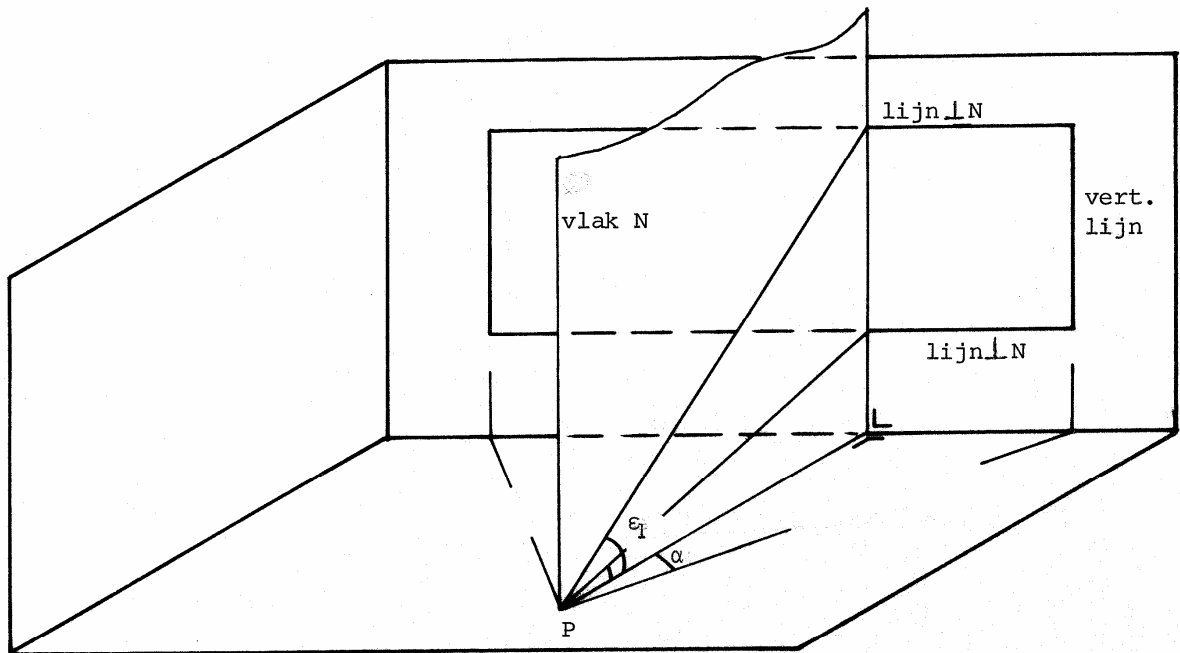
LITERATUUR

1. "Bezinning", ir. M. van der Voorden, Technische Hogeschool Delft, afdeling Civiele Techniek, Vakgroep Bouwfysica, collegedictaat gc49.I, maart 1980

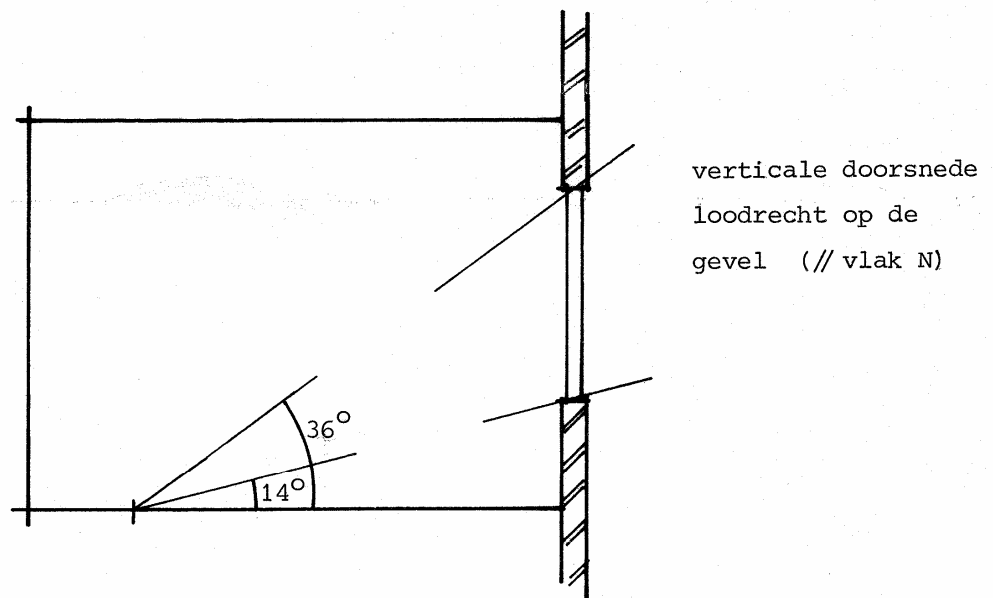
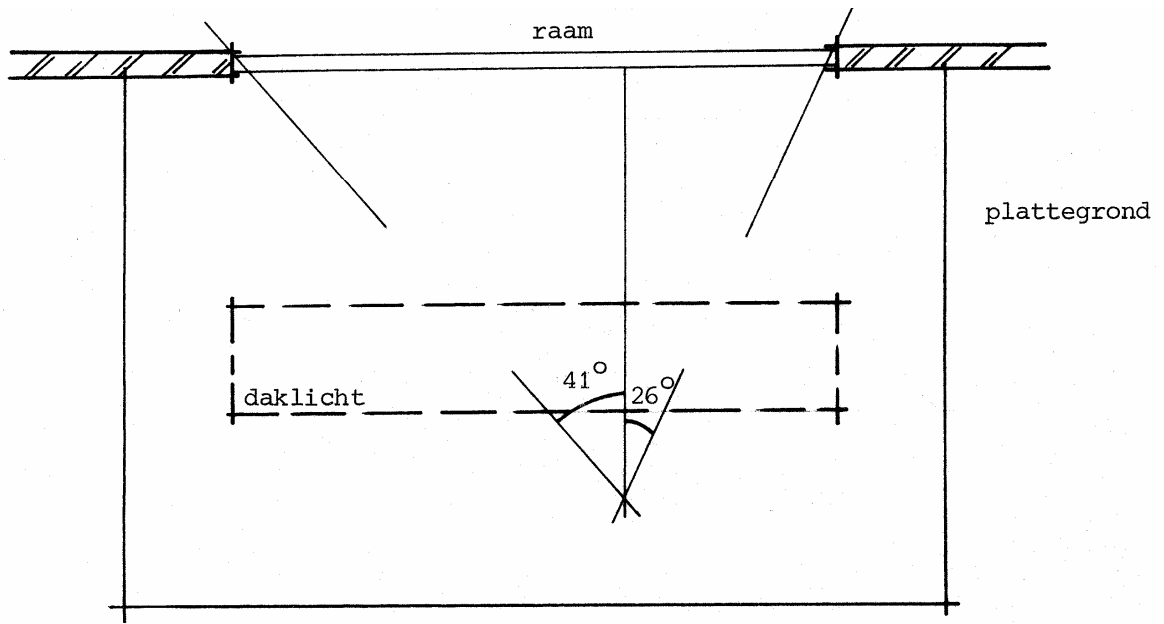
BIJLAGE 1.: GEBRUIK VAN HET RADIAALDIAGRAM VOOR HET INTEKENEN VAN DAGLICHTOPENINGEN



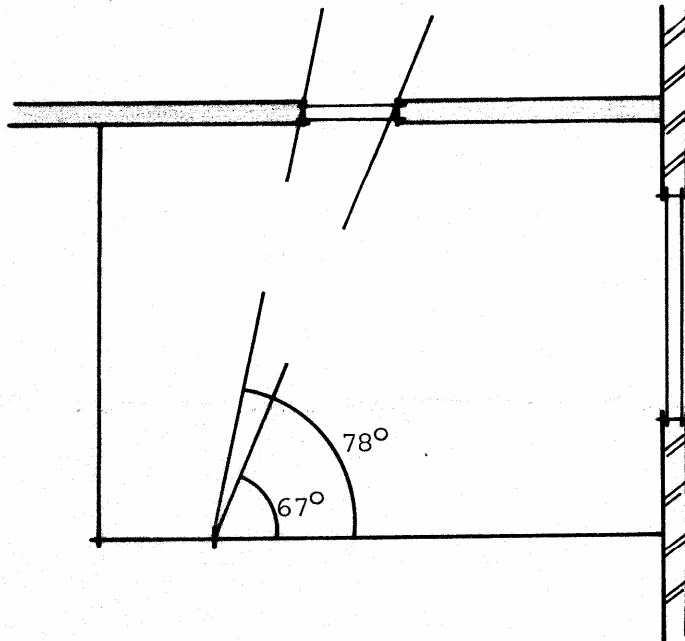
radiaaldiagram voor projectie hemelkoepel; ingetekend is het voorbeeld van de figuren 7 en 8



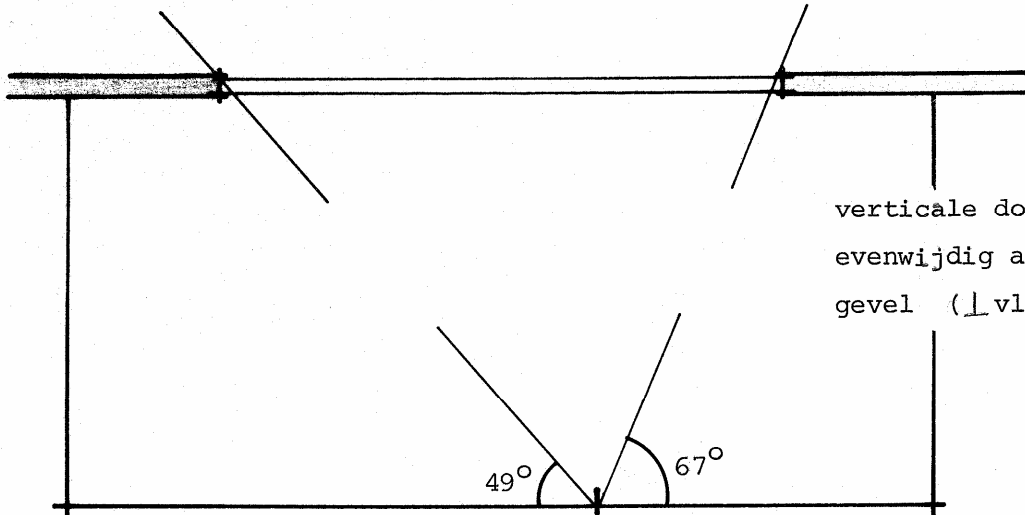
bepaling azimuth (α) en elevatie (ϵ) van de begrenzingen van vlakken voor projectie in een radiaaldiagram



bepaling azimuth en elevatie van het raam van het voorbeeld

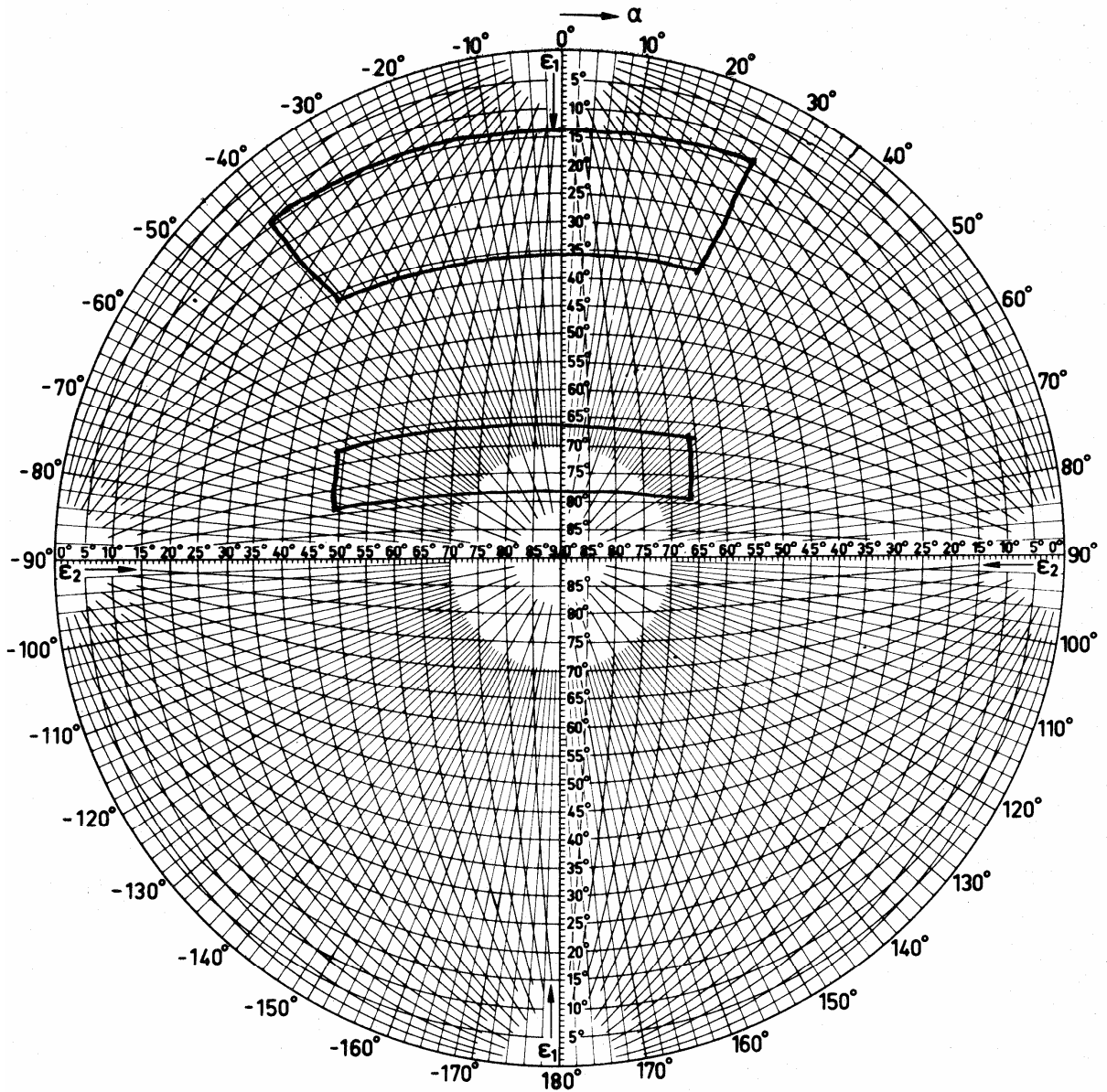


verticale doorsnede
loodrecht op de gevel
(// vlak N)



verticale doorsnede
evenwijdig aan de
gevel (\perp vlak N)

bepaling elevaties van de begrenzingen van het daklicht van het voorbeeld



raam en daklicht uit het voorbeeldvertrek van deze bijlage, ingetekend in radiaaldiagram