
2 Meten

Oriëntatie

Hoveniers moeten geregeld een stuk terrein in kaart brengen. We noemen dat landmeetkunde. Op de kaart komen objecten als struiken, paden, grasland, maar ook het schuurtje, de garage, de woning en de omheining.

Soms heb je al bestaande kaarten nodig, kaarten van het kadaster bijvoorbeeld. Ga je zelf een terrein in kaart brengen, dan heb je daarbij hulpmiddelen nodig, zoals rolmaten, jalons en een schietlood. In dit hoofdstuk leren we je welke typen kaarten er zijn en welke materialen. Ook leren we je technieken voor het opmeten van een terrein.

Leerdoelen

Na dit hoofdstuk kun je

- vertellen welke typen kaarten er zijn en wat de kenmerken van deze kaarten zijn;
- enkele veel gebruikte materialen in de landmeetkunde toepassen;
- enkele meettechnieken toepassen.

2.1 Kaarten

Er zijn tal van landmeetkundige kaarten te verkrijgen. Welke kaart je nodig hebt, hangt af van het doel waarvoor je hem wilt gebruiken. Deze kaarten kun je meestal opvragen bij de verschillende overheidsinstanties, zoals:

- het kadaster,
- de Topografische Dienst,
- de Rijksdriehoeksmeting,
- de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat,
- Stichting voor Bodemkartering,
- de Gemeentelijke Landmeetkundige Diensten.

Het kadaster

Wil je inlichtingen over een bepaald perceel, dan kun je terecht bij het kadaster. Iedereen kan bij de gemeente kopieën opvragen van een bepaald perceel. Ook kun je het kadaster metingen laten verrichten, bijvoorbeeld als je verschil van mening hebt met je buurman over de erfscheiding van je tuin. Dat gaat allemaal niet voor niets; je moet ervoor betalen.

Over de kadastrale kaarten is een ruitennet aangebracht van 10 bij 10 centimeter. Op de kaarten zijn de percelen met kadastraalnummers aangegeven. Je hebt ze in verschillende schalen. Voor landelijk terrein is dit 1 : 2000, 1 : 2500, en 1 : 1000. Voor bebouwd terrein heb je 1 : 500, 1 : 1000 en 1 : 2500. Een schaal van 1 : 500 is gedetailleerder dan een kaart van 1 : 2000.

Meer over het kadaster

De eerste kadastrale metingen vonden plaats in 1812. Het was bedoeld om inzicht te krijgen in de eigendomsrechten van stukken grond, zodat er belasting over geheven kon worden. Dit betekende dat bekend moest zijn wie de eigenaar was en hoe groot het stuk grond. Tegenwoordig kan iedereen er terecht om inlichtingen te krijgen over eigendomsrechten van onroerende goederen. Het valt onder het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. Onder het kadaster vallen een landmeetkundige dienst, een boekhoudkundige dienst en een fiscale dienst.

De Topografische Dienst

De kaarten van de Topografische Dienst geven informatie over de terreintoestand. Je kunt er alle mogelijke kenmerken op terugvinden, zoals wegen, bewoning, cultuurtoestand van de bodem enzovoort. Ze hebben een schaal 1:10.000 tot 1:25.000. De Topografische Dienst vind je in Den Haag.

Bijhoudingsdienst van de Rijksdriehoeksmeting

Met de rijksdriehoeksmeting is een netwerk over Nederland gelegd, bestaande uit 199 driehoeken. Dit netwerk dient als referentie voor de topografie van het terrein. De samenstelling van het netwerk is dan ook de basis geweest voor de Topografische Dienst. De eerste metingen vonden plaats in 1801-1811. De latere hernieuwde metingen begonnen in 1888 en werden voltooid in 1929. Voor de Bijhoudingsdienst van de Rijksdriehoeksmeting moet je in Delft zijn.

Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat

Hier wordt de zogenaamde peilmerkenkaart gemaakt. Een peilmerkenkaart bevat informatie over de ligging, kenmerken en hoogte van de in Nederland aanwezige peilmerken ten opzichte van N.A.P. Je vindt deze dienst in Delft.

Stichting voor Bodemkartering

Deze stichting maakt bodemkaarten, die een beeld geven van de Nederlandse bodem op een diepte van 1 meter. De stichting zit in Bennekom.

Gemeentelijke Landmeetkundige Diensten

Als hovenier kun je goed gebruik maken van de kaarten van deze dienst. Informeer bij de Dienst gemeentewerken van je gemeente.

2.2 Materialen en technieken

Voor het meten van afstanden kun je verschillende materialen gebruiken (zie tabel).

| materialen | bijzonderheden |
|--------------|-----------------|
| duimstok | 1 - 2 meter |
| meetlat | 2 - 5 meter |
| zakrolmaat | 1 - 10 meter |
| meetbanden | 10 - 50 meter |
| piketten | lange afstanden |
| jalon | |
| jalonrichter | |
| jalonstatief | |
| schietlood | |
| prisma | |
| prismastok | |

Duimstokken en zakrolmaten

Duimstokken en rolmaten zijn verdeeld in centimeters en aan de andere zijde in inches (1 inch is 25,4 mm = ongeveer 2,54 cm = 1 duim). Als hovenier gebruik je alleen de centimeterverdeling.

Duimstokken kun je krijgen in metaal (roestvrij) en in hout. De bekende houten meter-duimstok van palmhout is de beste.

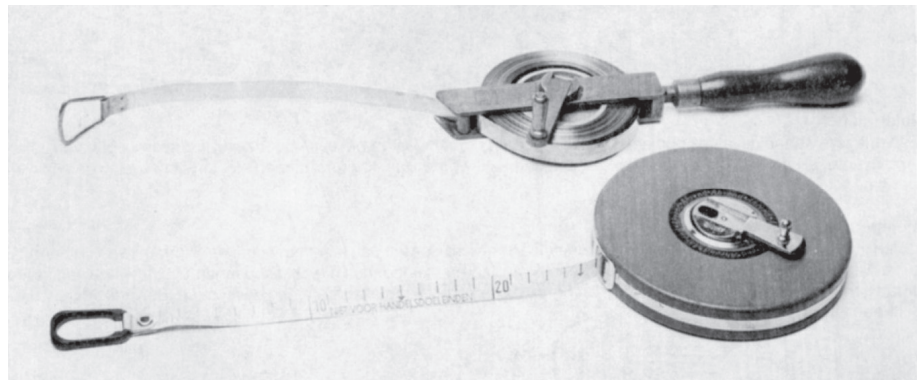
Meetlatten

Meetlatten zijn gemaakt van rechtdradig hout. De metalen schoenen aan de uiteinden voorkomen slijtage.

Aan één zijde is een centimeterverdeling ingebrand.

Meetbanden

Meetbanden zijn verdeeld in centimeters. Om het aflezen te vergemakkelijken staan de centimeters in zwart en de meters in rood. Je hebt ze in verschillende uitvoeringen en je kunt ze gebruiken om lange afstanden te meten.



Figuur 2.1 Enkele typen meetbanden. Bron: Theo Luijendijk.

Piketten

Piketten zijn houten paaltjes van ongeveer 50 centimeter, die je makkelijk in de grond kunt slaan, omdat ze een punt hebben. Je kunt er bepaalde punten in het terrein mee markeren.

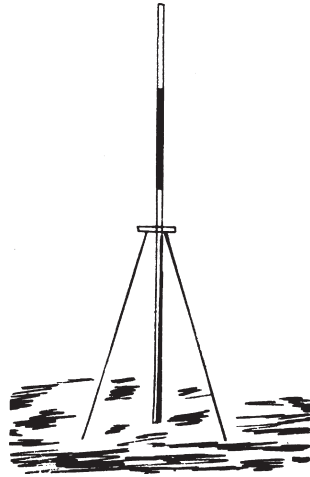
De bovenkant is meestal van een felle kleur voorzien, zodat je ze goed kunt waarnemen.

Jalons

Jalons zijn metalen of houten stokken van twee meter lengte. Jalons moeten absoluut recht zijn. Metalen jalons zijn daarom niet geschikt. Ze verbuigen namelijk gauw. Op de jalons is een verdeling aangebracht van rood-witte vlakken van 20 of 50 centimeter. Je kunt er dus eventueel mee meten. Aan het uiteinde zit een metalen punt, zodat de jalon makkelijk de grond in gaat.

Jalonstatief

Een jalonstatief is een driepoot waarin je een jalon kunt plaatsen (zie figuur 2.2). Dit doe je als de ondergrond te hard is om de jalon te plaatsen. Heb je geen jalonstatief, gebruik dan stenen en dergelijke om de jalon vast te zetten.

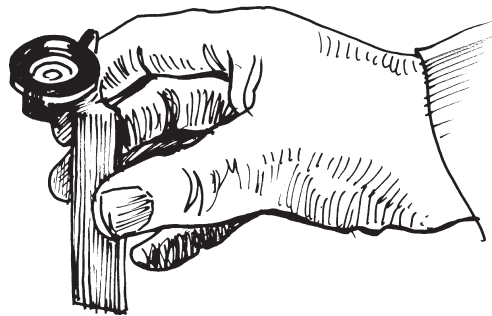


Figuur 2.2 Is de ondergrond te hard, plaats de jalon dan in een jalonstatief.

Jalonrichter of jalonniveau

Een jalon moet volkomen verticaal staan. Dit kun je op verschillende manieren bereiken.

Een daarvan is met een jalonrichter. Dit apparaat wordt met zijn hoek tegen de jalon geplaatst. Met de dooslibel kun je nagaan of de jalon recht staat (zie figuur 2.3).

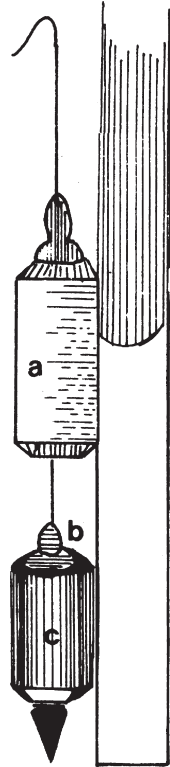


Figuur 2.3 Met de jalonrichter kun je nagaan of de jalon recht staat.

Je kunt natuurlijk ook de verticale lijnen van gebouwen als referentie gebruiken of een waterpas.

Het schietlood

Je kunt ook een schietlood gebruiken, om een jalon recht te stellen (zie figuur 2.4).



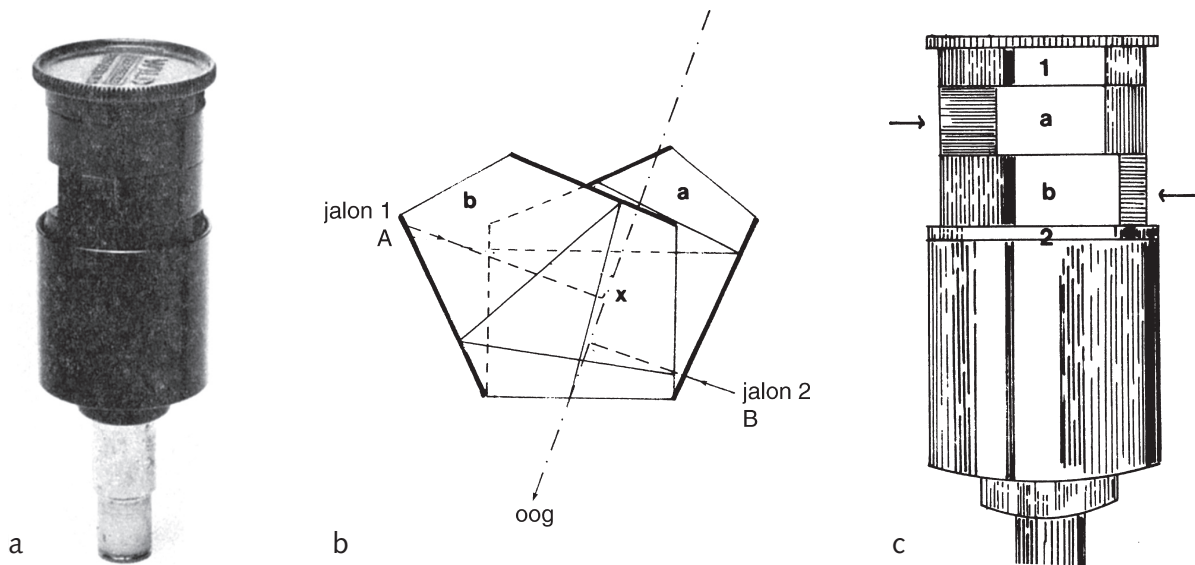
Figuur 2.4 Een schietlood bestaat uit een gewicht van messing (c). Voor het bevestigen van het koord is de kop (b) uitschroefbaar. Het koord loopt vervolgens door een klosje (a). Het klosje is breder dan het lood zodat deze vrij komt te hangen.

In de figuur zie je dat bij het 'loden' de jalon evenwijdig met het koord komt te staan. Het loden moet aan twee zijden van de jalon gebeuren (ongeveer onder een hoek van 90°). Met een jalonrichter hoeft dit maar aan een zijde.

De dubbelpentagoonprisma

Voor landmeetkundige doeleinden wordt tegenwoordig vrijwel altijd de dubbelpentagoonprisma gebruikt. Deze kun je gebruiken om jalons in een lijn te plaatsen en om een loodlijn neer te laten op een gegeven lijn.

Een dubbelpentagoonprisma bestaat uit twee boven elkaar geplaatste prisma's (zie figuur 2.5).

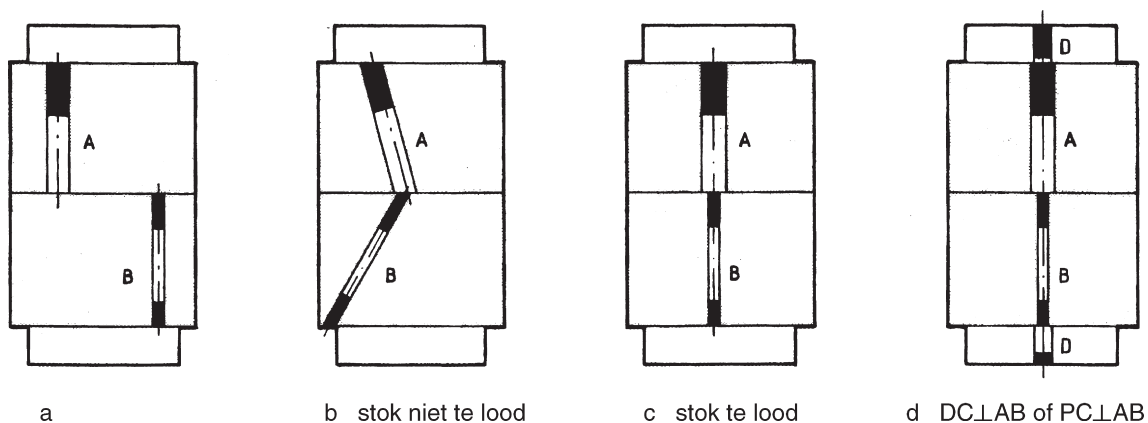


Figuur 2.5 a Een dubbelpentagoonprisma b Spiegel a vangt de lichtstraal op links van het meetpunt, spiegel b vangt de lichtstraal rechts van het meetpunt. c beide prisma's (a en b breken de binnenkomende stalen onder een hoek van 90° .

Stel dat je op punt A jalón 1 hebt gezet en op punt B jalón 2. Het prisma staat in punt C. Punt C ligt tussen A en B in. A ligt links van C en B rechts van C.

Kijk je nu door je prisma dan zie je beide jalóns. Jalón 1 in de bovenste spiegel (a) en jalón 2 in de onderste (b). Spiegel a vangt namelijk het licht van links op en spiegel b van rechts. Beide stralen worden onder een hoek van 90° gebogen in de richting van je oog.

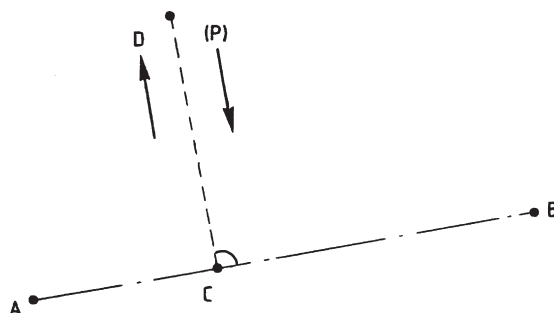
Staat je prisma nu niet in lijn met AB, dan zie je dat de beelden van beide jalóns niet samenvallen (zie figuur 2.6).



Figuur 2.6 a Prisma staat niet in lijn met AB; b Prisma staat wel in lijn met AB, maar de jalóns staan scheef. c Prisma staat in lijn met AB en de jalóns staan recht. d Als c, maar nu is er extra punt D. Als het beeld van een jalón in D samenvalt met de beelden van jalón 1 en 2, dan staat DC loodrecht op AB.

Op een lijn brengen

Door met het prisma naar voren of naar achteren te gaan, kun je ervoor zorgen, dat het beeld van beide jalons wel recht boven elkaar komen te liggen. In dat geval ligt punt C wel op een lijn met AB (zie figuur 2.6 en 2.7).

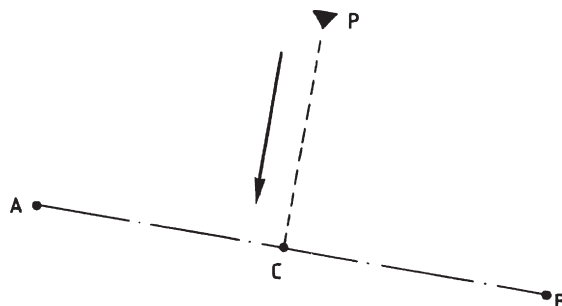


Figuur 2.7 Het prisma in C staat op een lijn met de jalons in A en in B. Bovendien staat DC loodrecht op AB.

Een loodlijn neerlaten

Wil je nu vanuit een punt P loodrecht op AB een loodlijn oprichten, dan moet je door het bovenste venster kijken. Hierin zit geen prima; je kijkt dus recht vooruit. Als de hartlijn van een jalon in P samenvalt met de hartlijnen van de jalons uit A en B, dan ligt PC loodrecht op AB. Dit bereik je door met het prisma langs de lijn AB te bewegen, totdat de beelden van de genoemde jalons samenvallen. We noemen punt C het *voetpunt* van de loodlijn uit P op AB. Tot lengtes van 40 meter kan tot op ongeveer 2 tot 3 centimeter nauwkeurig gewerkt worden, ook al is er enige routine voor vereist. Zijn de loodlijnen langer dan 20 meter, dan moet je controlemetingen uitvoeren (zie figuur 2.8).

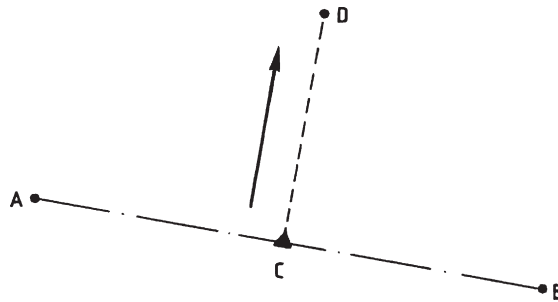
voetpunt



Figuur 2.8 Bij het neerlaten van een loodlijn werk je van een punt P naar lijn AB toe.

Een loodlijn oprichten

Bij het oprichten van een loodlijn gaan we andersom te werk. Plaats de prisma in een punt C, dat op lijn AB ligt. De meetassistent plaatst nu een jalon zodanig dat het hart van de jalon samenvalt met het hart van de jalon in A en B. Dit is in punt D. Er geldt: DC staat loodrecht op AB (zie figuur 2.9).



Figuur 2.9 Bij het oprichten van een loodlijn werk je van lijn AB naar een punt D toe.



Figuur 2.10 Zo gebruik je de dubbelpentagoonprisma in het veld.

De prismastok

Bij de metingen moet het prisma op ooghoogte staan. Dit is mogelijk doordat het prisma op een uitschuifbare stok staat: de prismastok of loodstaaf. Onderin is de stok met lood verzwaaard, zodat hij ook als schietlood kan dienen.

Uitbakenen

Wil je nu van A naar B een rechte lijn uitzetten, dan doe je dat door uit te bakenen. Zijn alle punten tussen A en B zichtbaar dan kun je *tussenzichten*. Er zijn twee manieren van

tussenzichten

terugzichten

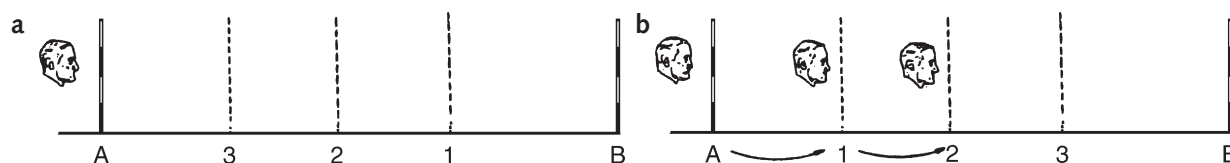
tussenzichten: je kunt vooruitzichten en terugzichten.

Terugzichten doe je als volgt (zie figuur 2.11a).

- Ga ongeveer drie meter achter jalon A staan.
- Kijk in de richting van jalon B, zodanig dat jalon A en B samenvallen.
- Een meetassistent plaatst nu in punt 1 een jalon, zodanig dat de zichter hem ziet samenvallen met de jalons in A en B.
- Daarna plaatst de meetassistent de andere jalons op overeenkomstige wijze. Hij gaat daarbij in de richting van A.

vooruitzichten

Bij *vooruitzichten* wordt in omgekeerde richting gewerkt (zie figuur 2.11b). Eerst wordt jalon 1 ingezicht vanachter de jalon in A. Daarna gaat de zichter achter jalon 1 staan en zicht jalon 2 in, enzovoort. Door de kleinere zichtafstanden is er minder kans op fouten. Bij grote afstanden kun je het beste een veldkijker gebruiken.



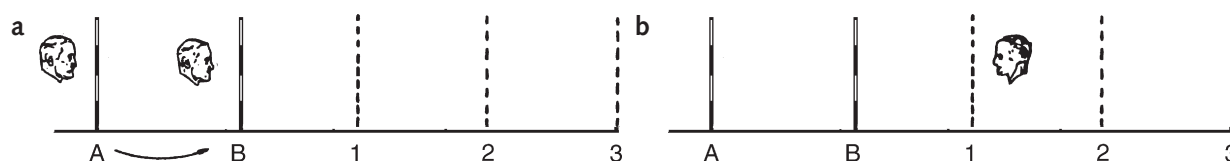
Figuur 2.11 Twee manieren van tussenzichten: a terugzichten b vooruitzichten.

Vooruit- en achteruitbakenen

Vooruit- en achteruitbakenen pas je toe om meetlijnen te verlengen. Dit doe je bijvoorbeeld als een uitgebakende meetlijn niet lang genoeg blijkt te zijn.

Je gaat uit van een bestaande meetlijn AB. Bij vooruitbakenen ga je achter achter de jalon in A staan en zicht je de jalon in 1 in het verlengde van de lijn AB. Daarna zicht je vanachter de jalon in B een jalon in punt 2 in het verlengde van B1, enzovoort (zie figuur 2.12a).

Bij achteruitbakenen bewandel je de omgekeerde weg (zie figuur 2.12b).



Figuur 2.12 a vooruitbakenen; b achteruitbakenen

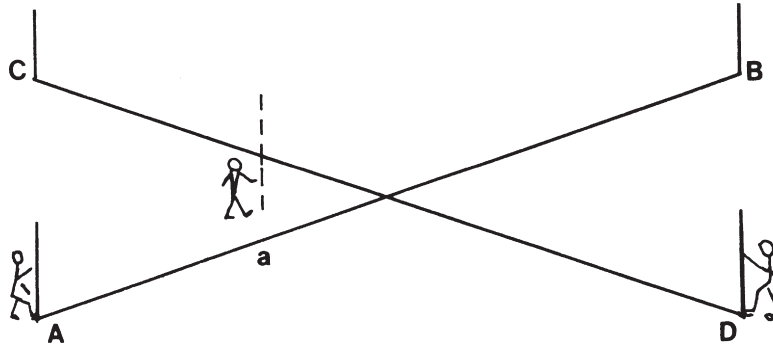
Het vooruit- en achteruitbakenen mag niet over te grote afstand gaan. De kleinste onnauwkeurigheid plant zich over de gehele afstand voort.

Een snijpunt bepalen

Stel dat je het snijpunt wilt bepalen van lijn AB en CD. Ben je met drie man, dan ga je als volgt te werk (zie figuur 2.13).

- Zichter 1 zicht jalon a vanachter A in de lijn AB.
- De meetassistent loopt met jalon a in de richting van B op aanwijzing van de zichter achter A.
- Zichter 2 zicht intussen jalon a vanachter jalon D.
- Zodra jalon a volgens zichter 2 in de lijn CD ligt, staat jalon a in het snijpunt.

Ben je met twee man en is de afstand niet te groot, dan kun je van A naar B een lijn spannen. De zichter zicht vanachter jalon a in de lijn CD en de meetassistent zorg ervoor, dat hij met jalon a op de lijn AB blijft.



Figuur 2.13 Zo bepaal je het snijpunt van twee lijnen.

Over een dijk bakenen

Soms kan je niet alle punten tussen A en B zien, bijvoorbeeld doordat er een dijk tussen ligt. Je kunt dan de jalons verlengen, maar als ook dat niet helpt, moet je als volgt te werk gaan (zie figuur 2. 14).

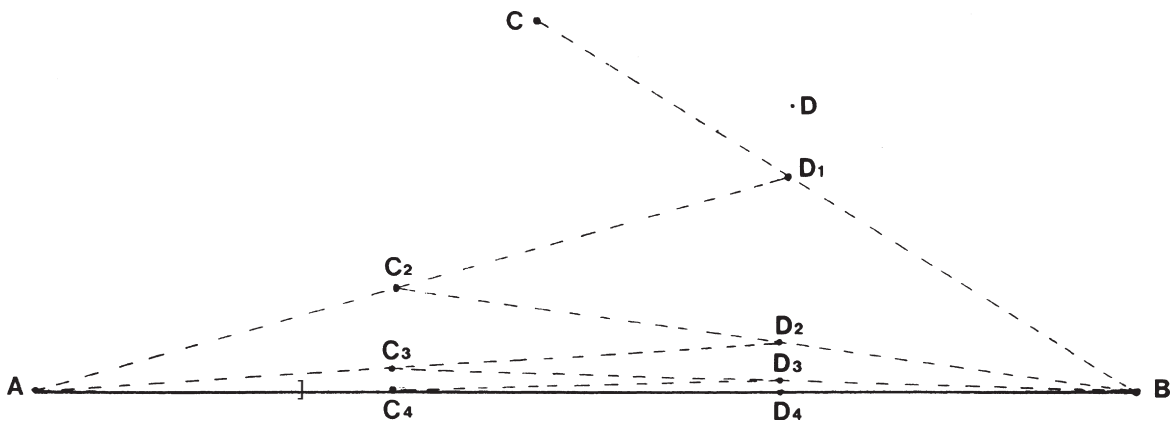


Figuur 2.14 Uitbakenen over een dijk.

- Eén man plaatst bij a een jalon. Hij kan vanaf dit punt jalon B zien. Hetzelfde doet een man bij b die van hieruit jalon A ziet. De afstand tussen a en b wordt zo groot mogelijk genomen.
- De man bij jalon b richt a in de lijn Ab en de man bij a richt b in de lijn aB.

Om een heuvel heen bakenen

Als je om een heuvel heen moet bakenen, dan doe je dit met twee personen, die om de beurt zichten. Ga als volgt te werk (zie figuur 2.15).

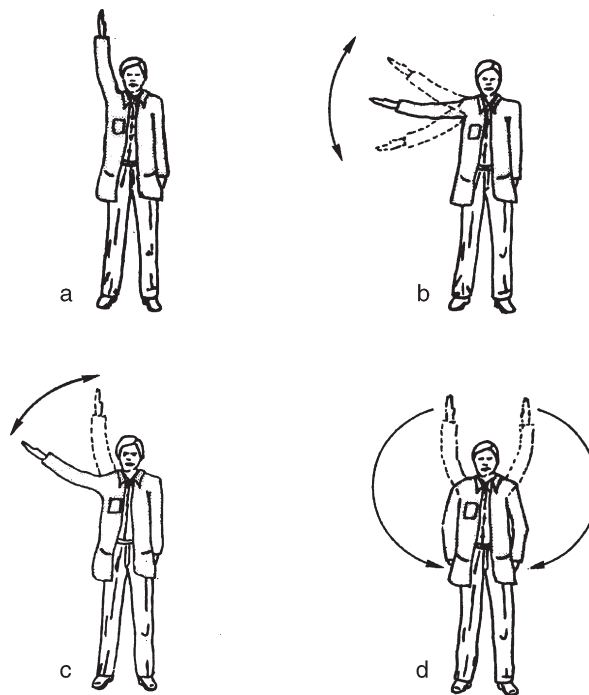


Figuur 2.15 Bij het uitbakenen zichten om de beurt twee personen net zo lang, dat de punten op lijn AB liggen.

- Twee man gaan met een jalon op een punt staan van waaruit ieder een jalon ziet. In de figuur ziet D jalon A en C jalon B. Hun standplaats ligt ongeveer op 1/3 van de lijn AB.
 - Persoon D beweegt zich op aanwijzingen van C zodanig, dat hij op een lijn komt met CB. Dit is in punt D1.
 - C gaat vervolgens zo staan op aanwijzingen vanuit D1, dat hij op een lijn staat met AD1. Dit is punt C2.
 - Daarna volgt op dezelfde manier punt D2, C3 enzovoort, totdat de punten C en D beide op lijn AB komen te liggen (C4 en D4).
- Je kunt dit ook doen bij slecht zicht, bijvoorbeeld mist.

Bakenen op lange afstand

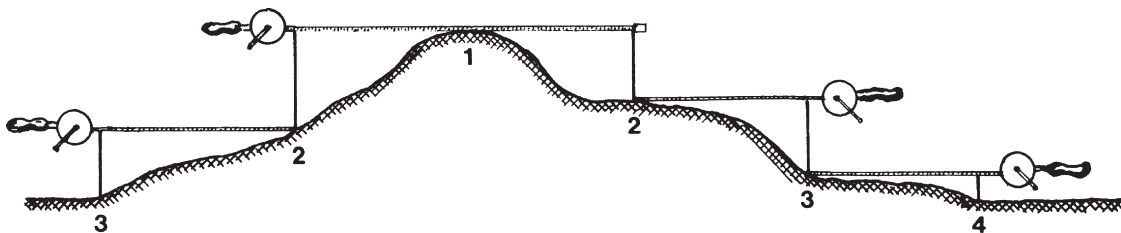
Soms is de afstand te groot, om elkaar nog aanwijzingen toe te roepen. Je moet dan gebruik maken van seinen (zie figuur 2.16).



Figuur 2.16 De meest gebruikte seinen. a Let op. b Ga in de aangegeven richting. c Stel de jalon te lood. d In orde.

Metten

Na het bakenen kun je gaan meten. Hierbij kun je verschillende problemen tegenkomen. Het terrein is bijvoorbeeld heuvelachtig. Om de kortste afstand te meten, moet je dan toch horizontaal meten (zie figuur 2.17).

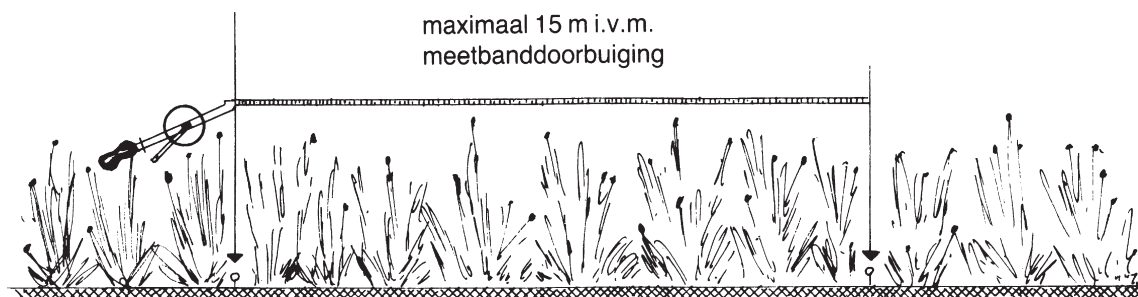


Figuur 2.17 In een heuvelachtig terrein moet je horizontaal meten.

Tussen twee punten meet je horizontaal met behulp van een meetband. Richt de meetband op horizontale lijnen als de horizon of de voegen van een huis. Op de eindpunten lood je telkens af met behulp van een schietlood of een jalon met jalonrichter. Daarna meet je het volgende lijnstuk, net zolang totdat de hele lijn gemeten is.

De meetafstand mag niet te groot zijn, omdat anders de meetband doorbuigt, waardoor je meetfouten krijgt. Vijftien meter is wel het maximum.

Heb je te maken met hoog gras, meet dan boven het gras. Dit doe je door de afstand tussen de jalons te meten, die je in het gras hebt gestoken (zie figuur 2.18).



Figuur 2.18 Bij hoog gras meet je boven het gras.

Je begrijpt dat je bij een meting makkelijk een meetfout kunt maken. Het beste is om dan een tweede meting te doen en het gemiddelde te nemen van beide metingen.

2.3 Meten en schetsen

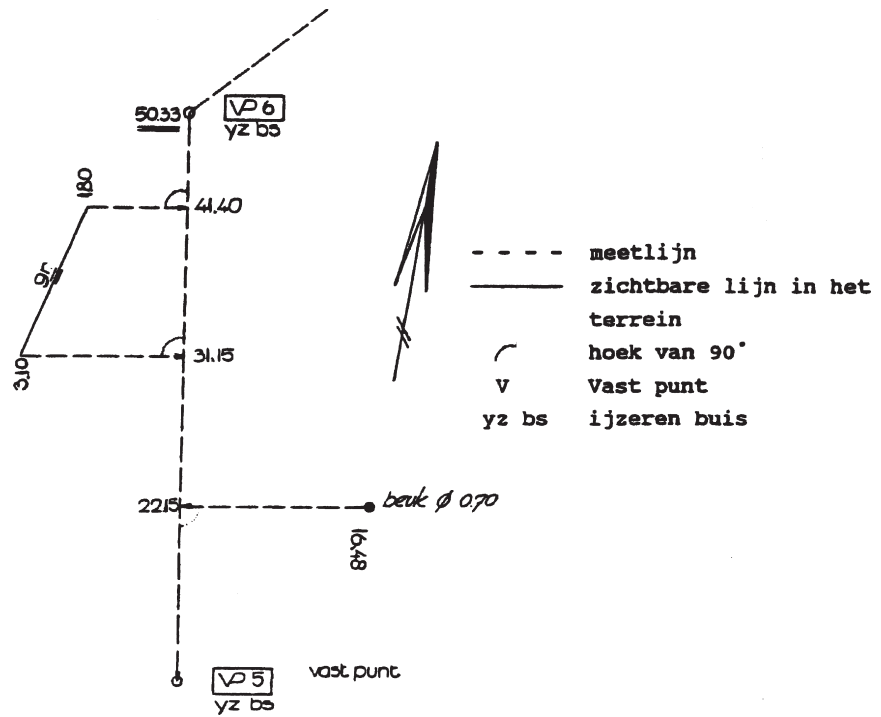
Nadat je een terrein hebt uitgebakend en opgemeten, ga je je resultaten weergeven op een veldschets. Natuurlijk kun je daarbij gebruik maken van al bestaande kaarten. Al eerder hebben we verteld welke kaarten er zijn en hoe je eraan kunt komen. Denk aan de kadastrale kaarten en de gemeentekaarten. Bedenk van te voren hoe je je veldschets gaat weergeven. Dat is bepalend voor de manier van opmeten. Verken daarom eerst het terrein. Maak desnoods een globale schets.

Regels voor een veldschets

Er zijn een aantal regels waaraan je je moet houden bij het maken van een veldschets.

- Op elke veldschets komt te staan wat het voorstelt.
- Bepaal waar het noorden is en geef dit weer op je veldschets.
- Geef meetlijnen aan met een stippellijn.
- Geef het begin van de meetlijn aan met een pijl.
- Geef in het terrein zichtbare lijnen aan met doorgetrokken lijnen. Denk aan muren, slootkanten en wegkanten.
- Geef loodlijnen aan met een boogje.
- Plaats meetcijfers haaks op de meetlijn en leesbaar vanaf het begin van de lijn.
- Onderstreep totale lengtematen dubbel. (Deze lopen van het ene vaste punt naar het volgende vaste punt).
- Maak een legenda.
- Benoem straten, voorwerpen in het terrein door middel van omschrijvingen, afkortingen of symbolen.

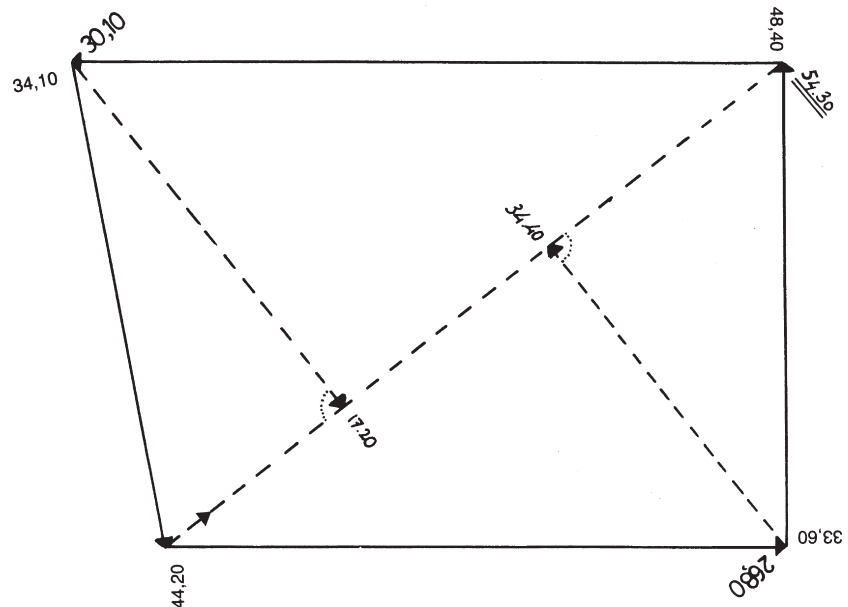
In figuur 2.19 zie je een voorbeeld van een veldschets.



Figuur 2.19

Een rechtlijnig vierhoekig terrein

Er zijn een aantal afstanden, die een rechtlijnig vierhoekig terrein kenmerken. In de eerste plaats de diagonaal: de lijn tussen twee tegenovergestelde hoekpunten (zie figuur 2.20).

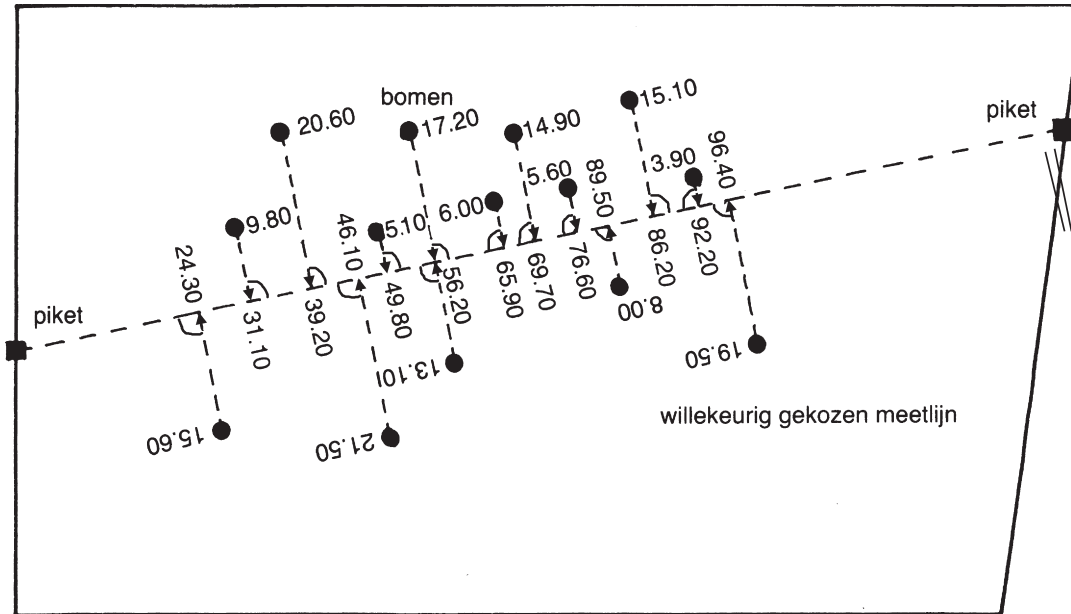


Figuur 2.20 Voor het opmeten van een vierhoekig terrein heb je een aantal hulplijnen nodig: de diagonaal en de hoogtelijnen op deze diagonaal.

Ook de hoogtelijnen van de andere twee hoekpunten op de diagonaal zijn van belang. En ten slotte de plaats waar de hoogtelijnen de diagonaal snijden. De omtreklijnen dienen ter controle. Voor het berekenen van het oppervlak verwijzen we naar hoofdstuk 1.

De gemiddelde lijn

Wil je de positie bepalen van een aantal bomen in een terrein, dan is het handig om een lijn te trekken, die gemiddeld het dichtst in de buurt ligt van deze bomen. Vervolgens bepaal je de afstand van de bomen tot deze lijn door de loodlijn van de boom op de lijn te trekken. Het punt waar de loodlijn de gemiddelde lijn snijdt is het tweede punt, waarmee de positie van de boom gekenmerkt wordt (zie figuur 2.21).



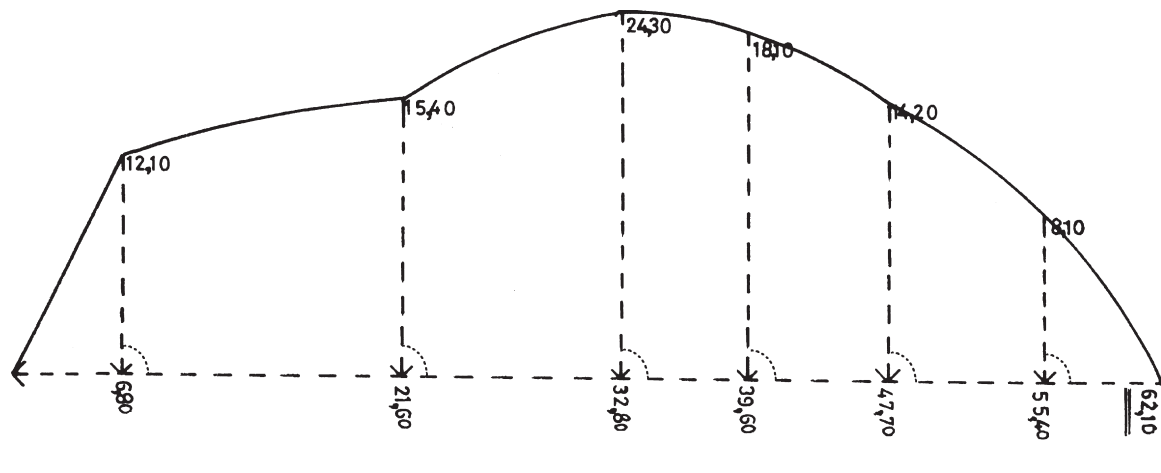
Figuur 2.21 De positie van bijvoorbeeld bomen ten opzichte van een gemiddelde lijn.

De meetlijn kun je in het veld aanbrengen door hem te bevestigen aan twee piketten. Ook als je bomen, struiken in een terrein wil plaatsen kun je gebruik maken van deze methode.

De coördinatenmethode

Soms heb je te maken met grillige vormen, bijvoorbeeld een weg, een erfscheiding, een beekje enzovoort. Om deze grillige lijn in kaart te brengen, kun je gebruik maken van de coördinatenmethode. Daarbij trek je vanaf kenmerkende punten in de lijn hoogtelijnen op een vooraf vastgestelde meetlijn. Ook hier geef je lengte van de hoogtelijn aan en de positie waar deze de meetlijn snijdt (zie figuur 2.22).

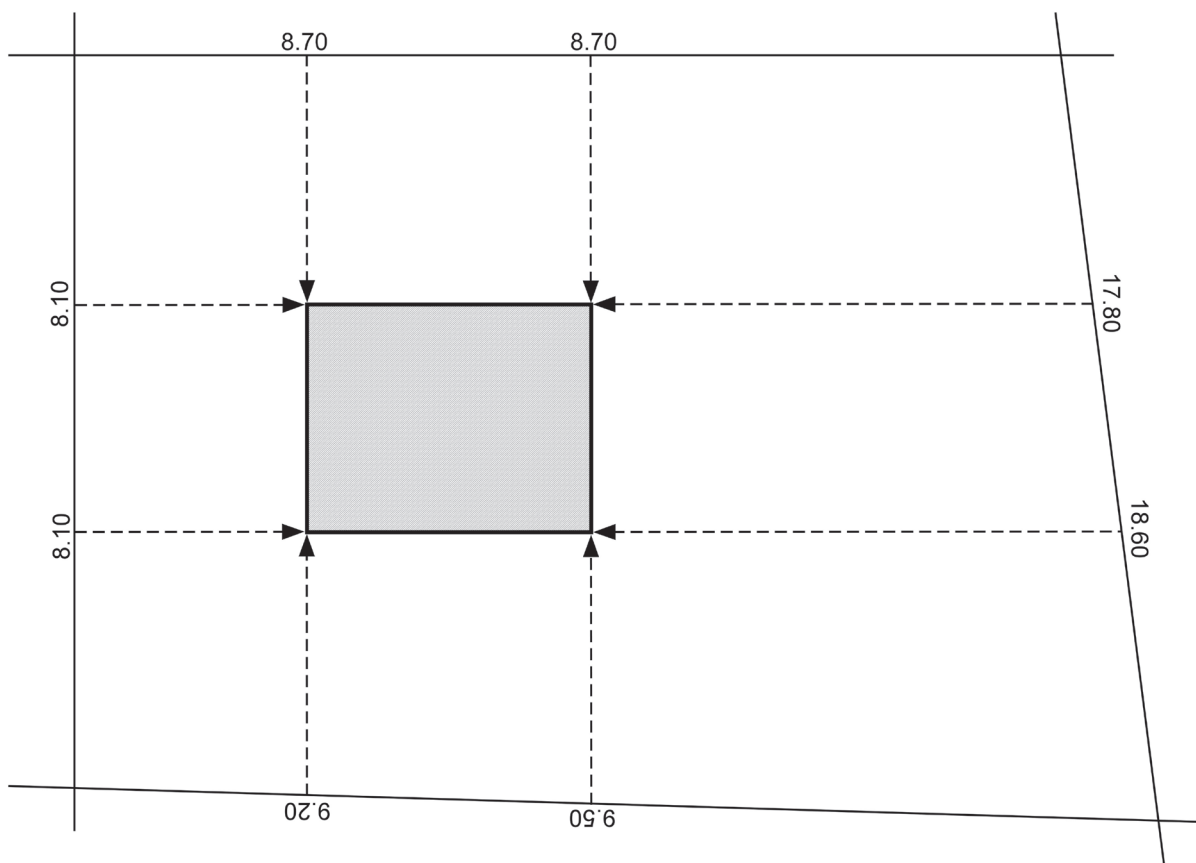
Het oppervlak van het totale terrein kun je berekenen door de oppervlakten van de afzonderlijke trapezia bij elkaar op te tellen (zie hoofdstuk 1).



Figuur 2.22 Op deze manier breng je een grillig gevormde lijn in kaart.

Lijnenverband

Stel dat je positie van een schuur in een terrein wilt bepalen. Je kunt dan de wanden van de schuur projecteren op de erfscheiding. Voor een exacte positiebepaling zijn een aantal afstanden van belang: de afmetingen van de schuur, de afstanden van de schuur tot de erfscheiding en de plaats van de projecties op de erfscheiding (zie figuur 2.23). Deze methode is goed te gebruiken bij rechtlijnige objecten, zoals schuttingen, woningen enzovoort.



Figuur 2.23 Een manier om de positie van bijvoorbeeld een woning in een terrein te bepalen.