# DE THEODOLIETBOUSSOLE

VAN

**HILDEBRAND.**

## HAAR OPSTELLING, REGELING EN GEBRUIK.

---

SAMENGESTELD TEN BEHOEVE VAN HET PERSONEEL
VAN DEN TOPOGRAPHISCHEN DIENST.

TAKAAN NASIONAL RI
V : -
173

TOPOGRAPHISCHE INRICHTING
BATAVIA 1915

27 hal.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

V-173.-

# DE THEODOLIETBOUSSOLE

VAN

**HILDEBRAND.**

HAAR OPSTELLING, REGELING EN GEBRUIK.

---

SAMENGESTELD TEN BEHOEVE VAN HET PERSONEEL
VAN DEN TOPOGRAPHISCHEN DIENST.

TOPOGRAPHISCHE INRICHTING
BATAVIA 1915.

BATAVIAASCH GENOOTSCHAP VAN KUNSTEN EN WETENSCHAPPEN

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

# INHOUD.


| | | Blz. |
|---|---|---|
| I. | Beschrijving van het instrument | 5 |
| II. | Eischen van opstelling en regeling | 9 |
| III. | De opstelling, het onderzoek en de regeling | 9 |
| IV. | Het gebruik | 15 |
| | *A. Op zich zelf staande hoekmetingen* | 16 |
| *a.* | Het verrichten van horizontale metingen | 16 |
| *b.* | Het verrichten van verticale metingen | 18 |
| | *B. Aaneengeschakelde hoekmetingen* | 19 |
| *a.* | Benoodigdheden voor de meting | 19 |
| *b.* | Gang van de meting | 19 |
| *c.* | Het afleiden der aanvangs- en eindrichtingen | 23 |


PERPUSTAKAAN NASIONAL RI

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

28-6-2010
264/PN-Mus/u
0010-27284560
0109054004
Asal : Museum Pusat

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

## I. BESCHRIJVING VAN HET INSTRUMENT.

*(fig. 1 en 2).*

Aan het instrument is te onderscheiden een vast onderstel *A* en een daarin draaibaar bevestigd bovenstel *B*.

Het onderstel bestaat uit een koperen cirkelrand *r* (zie fig 2.), welke door middel van de schroefjes *i* vast verbonden is aan een koperen bus *a*. Deze bus, die door middel van 3 armen *b* met stelschroef *S* op het statief *C* rust, is zoodanig kegelvormig uitgehold, dat de as van den kegel gaat door het middelpunt van den rand en loodrecht op het vlak daarvan staat. Met behulp van de stelschroeven kan deze as juist verticaal en dus het vlak van den rand horizontaal gesteld worden. Deze laatste wordt daarom *horizontaalcirkel* of *horizontale cirkelrand*, soms ook wel eerste cirkelrand genoemd.

De voetpunten der stelschroeven zijn scherp en rusten op het statief in de uitgeholde koppen van 3 koperen voetstukjes *e*, (fig 1) welke worden omvat en onderling op hun plaats gehouden door de armen van een losse koperen plaat *f*. Deze laatste is met de voetstukjes verschuifbaar op den statiefkop, doch wordt daarmede verbonden door de schroefstang *g*, welke het komvormig middenstuk van de plaat *f* doorboort en aan de bovenzijde eindigt in een verdikte moer *h*.

De moer *h* is bestemd om geschroefd te worden op het holle ondereinde *a* der bus, gelegen in het verlengde van de kegelvormige uitholling. De om de schroefstang gelegde spiraalveer *s* drukt door middel van een los koperen ringetje met het eene einde tegen een los plankje *E* onder den statiefkop, terwijl het andere einde rust op een, langs den schroefdraad van de stang beweegbare moer *M*. Door het opwaarts schroeven van deze moer wordt de spiraalveer samengedrukt, het plankje tegen het ondervlak van den statiefkop geklemd, de moer *h* naar beneden getrokken en daardoor het instrument vast met het statief verbonden. De spiraalveer mag niet te veel gespannen worden, daar anders de bus *a* te sterk naar beneden getrokken en de werking der stelschroeven daardoor belemmerd wordt.

Het ondereinde der schroefstang eindigt in een haakje, waaraan het schietlood kan worden opgehangen om het instrument nauwkeurig boven het punt van waarneming te plaatsen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De horizontaalcirkel heeft een middellijn van ongeveer 17 c.M., is bestemd tot het aflezen van horizontale hoeken en daartoe voorzien van een zilveren reep $r_1$ $r_1$ (fig 2), ook wel *limbus* genaamd, welke tot in derde deelen van graden verdeeld en van 0 tot 360° rechts omgaande genummerd is. Ter vergemakkelijking van de aflezingen loopt het bovenvlak van den limbus naar het midden een weinig op.

Het bovenstel is draaibaar om een as *o*, welke volkomen in de kegelvormige uitholling sluit en aangebracht is loodrecht op en in het middelpunt van een alhidadecirkel $r_2$. Deze as, de *eerste* of *verticale as*, staat dus ook loodrecht op en in het midden van den horizontaalcirkel. Zij wordt tegen uitvallen behoed door een om het uiteinde geschroefd koperen ringetje $p_1$. Door het aanbrengen van fijne olie tusschen de as en de uitholling wordt de wrijving zooveel mogelijk weggenomen.

Door middel van eene inrichting voor vastklemmen en fijne beweging kan de vrije beweging van het bovenstel t. o. v. het onderstel worden opgeheven. Door het aandraaien van de klemschroef $k_1$, wordt de alhidadecirkel aan den horizontalen cirkelrand van het onderstel geklemd, waarna de micrometerschroef $m_1$ in staat stelt aan het bovenstel in horizontalen zin nog eene fijne beweging mede te deelen.

De alhidadecirkel is voorzien van 2 diametraal tegenover elkander staande noniën $n_1$ en $n_2$, welker bovenvlakken in hetzelfde vlak zijn gelegen met het bovenvlak van den limbus, terwijl hunne verdeelingen juist daartegen aansluiten. Limbus en noniën worden tegen beschadiging en verontreiniging beschermd door een aan den alhidadecirkel bevestigde koperen dekplaat, waarin boven de noniën trapeziumvormige openingen zijn uitgespaard, welke door glasplaatjes zijn afgesloten. Twee lichtschermpjes of illuminatoren *l* dienen voor eene goede verlichting van de noniën en de aangrenzende randverdeeling. De noniën zijn verdeeld in 40 deelen, overeenkomende met 39 randdeelen elk van 20 minuten. Aflezing tot in halve en schatting tot in kwart minuten is daardoor mogelijk. (1).

Op het bovenvlak van den alhidadecirkel en in eene richting loodrecht op het vlak, waarin de vizierlijn van den kijker zich beweegt, bevindt zich een buisniveau $N_1$. De stand van de richtlijn van dit niveau kan met behulp van een correctieschroefje $c_1$ in verticalen zin worden gewijzigd.

(1) Bij aflezing duiden de lange deelstrepen op den nonius, gelegen tusschen den index en de beide samenvallende deelstrepen, aan hoeveel minuten moeten worden geteld bij het aantal van de aan den index voorafgaande deelstreep op den rand.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Voorts is op den alhidadecirkel een koperen plaat $P$ geschroefd, welke aan de eene zijde eene boussole $G$ draagt, terwijl zich aan de andere zijde op een koperen voetstuk $q$ de drager $D$ van den kijker verheft. Tusschen dezen drager en de boussole is een tweede buisniveau $N_2$ met correctieschroef $c_2$ aangebracht, waarvan de richtlijn die van het andere niveau loodrecht kruist.

De boussolerand heeft een middellijn van 8,5 c.M., is tot in halve graden verdeeld en links omgaande van 0 tot 360° genummerd. Er worden dus noord-oostelijke azimuts op afgelezen. Het middelpunt van den verdeelden rand der boussole is gelegen buiten de eerste as van het instrument, terwijl de lijn, die de deelstrepen 180 — 0 verbindt, evenwijdig is aan het vlak, waarin de vizierlijn van den kijker zich beweegt. De magneetnaald is, evenals bij de boussole-tranchemontagne, een langwerpig plat staafje. Onder het buiten den alhidadecirkel uitstekende gedeelte van de boussoledoos bevindt zich de schroef $k$ van het arreteertoestel.

Het voetstuk van den drager $D$ kan door draaiing aan de schroeven $d$ (drukschroef) en $t$ (trekschroef) aan die zijde een weinig in verticalen zin worden verplaatst. Boven aan den drager is een koperen borst $R$ geschroefd, welke kegelvormig is uitgehold en waarin de draaiingsas van den kijker — *tweede* of *horizontale as* genaamd — juist past. In de borst is om de as een losse ring $x$ met stang gelegd, welke stang in den hollen drager $D$ wordt vastgehouden tusschen de stift en de schroef van eene micrometerinrichting. Een op den ring geschroefd koperen plaatje $y$ beschermt de aanrakingsvlakken van ring en borst tegen verontreiniging. Door het aandraaien van de klemschroef $k_2$, die zich beweegt in het moertje $j$ van den ring, wordt de tweede as aan den ring vastgeklemd, waarna nog eene fijne beweging aan de as gegeven kan worden door de micrometerschroef $m_2$. Het ringetje met schroefje $u$ dient om de gemakkelijkheid van beweging van de micrometerschroef te kunnen regelen.

De *verticale* of *tweede cirkelrand*, ook wel *verticaalcirkel* genoemd, heeft een middellijn van ongeveer 16 c.M.; hij is bestemd tot het aflezen van verticale hoeken en daartoe van een limbus voorzien, welke verdeeld is tot in derde deelen van graden en van 0 tot 180° in twee richtingen genummerd is. De cirkelrand is op zoodanige wijze vast verbonden aan de tweede as, dat deze loodrecht staat op het vlak van den rand en door het middelpunt ervan gaat. Hij is aan de achterzijde en langs zijn rand afgedekt door een aluminium plaat.

Aansluitende aan de binnenzijde van den verdeelden rand en in hetzelfde vlak er mede gelegen, ligt een alhidadecirkel, die door

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

middel van een holle kegelvormige bus draaibaar is om de tweede as. Een aan het einde van de tweede as geschroefd koperen ringetje $p_2$, dat met een busje vingerhoedsgewijze de kegelvormige ligplaats van de tweede as afsluit en deze aldus tegen verontreiniging beschermt, zorgt met het daaronder gelegen veerend plaatje voor de behoorlijke aansluiting van alhidade- en verticaalcirkel en behoedt de tweede as tegen uitvallen. De vrije beweging van den alhidadecirkel om de tweede as wordt belet door een lip $l$, (fig. 2) die door een micrometerinrichting wordt vastgehouden. Het micrometerschroefje $m_3$ stelt in staat om aan de alhidade eene fijne beweging om de tweede as mede te deelen.

De alhidadecirkel is van een zoogenaamden dubbelen nonius $n_3$ voorzien tot het aflezen zoowel op de eene als andere randhelft. Daar 40 deelen van den nonius overeenkomen met 39 van den rand en de waarde van een randdeel 20 minuten bedraagt, is ook hier aflezing tot in halve en schatting tot in kwart minuten mogelijk (1). Limbus en noniën worden beschermd door een, met glas afgesloten dekplaat, welke aansluit aan die van den verticaalcirkel.

De kijker is een astronomische, d.w.z. hij geeft omgekeerde beelden. Objectief en oculair worden beide, bij niet gebruik van den kijker, door een koperen sluitdopje beschermd. De vizierlijn bevindt zich met de eerste as in één verticaal vlak; de kijker is dus centrisch. Hij kan aan de oculairzijde worden doorgeslagen Voorts is hij ingericht tot het meten van afstanden; de stand der draden van den afstandmeter kan geregeld worden met de daarvoor bestemde correctieschroefjes $c_3$. Het diaphragma, waarin de kruisdraden zijn aangebracht, kan door middel van de correctieschroefjes $c_4$ zijwaarts en met de schroefjes $c_5$ in verticalen zin verplaatst worden.

De stand van de oculairbuis wordt verzekerd door een rechthoekig omgebogen plaatje, dat met een schroefje $c_6$ op den rand van de kijkerbuis geklemd is, en waarin de geleidingsrichel van de oculairbuis zich bij draaiing aan het rondsel $z$ beweegt. Door dit schroefje, dat door een ellipsvormig gaatje van het plaatje steekt, een weinig los te draaien, kan het plaatje eenigszins versteld en daardoor de oculairbuis zoo noodig een weinig gedraaid worden, ten einde den verticalen kruisdraad juist verticaal te kunnen stellen.

Ten slotte is op den kijker een vaste diopter aangebracht, bestaande uit een richtplaatje $v$ en een ringetje met kruisdraden $w$. De vizierlijn is ongeveer evenwijdig met die van den kijker.

(1) Zie Noot bladz. 6.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Buiten gebruik, wordt het instrument met gearrêteerde magneetnaald op de plank en vervolgens in de instrumentkist vastgezet. De stelschroeven behooren met een weinig vaseline ingewreven en de overige wrijvende deelen licht geolied te zijn. De veeren van de micrometerinrichtingen mogen niet te sterk gespannen te zijn, terwijl de klemschroeven van de horizontale en verticale beweging eerst aangedraaid mogen worden, als het instrument naar behooren in de kist is vastgezet.

Wanneer de kist met instrument op zijn bewaarplaats is neergezet, welke plaats niet gelegen mag zijn in de nabijheid van storend op de magneetnaald inwerkende metalen, behoort de naald vrijgelaten, en, na tot rust te zijn gekomen, op nieuw gearrêteerd te worden. Alvorens de instrumentkist met den sleutel gesloten wordt, behoort te worden nagegaan of het *toebehooren*, nml.: *schietlood, loupe, schroevedraaier, correctiepin, reservenaald* en *reservebuisniveau, stofkwast* en *olieflesch je*, op de daarvoor bestemde plaatsen in de kist aanwezig zijn.

## II. EISCHEN VAN OPSTELLING EN REGELING.

### A. Eischen van opstelling.

1. Het midden van het instrument moet zich loodrecht boven het punt van waarneming bevinden.
2. De eerste as moet verticaal staan.

### B. Eischen van regeling.

*a. voor het meten van horizontale hoeken:*

1. De richtlijnen der beide niveau's op de alhidade moeten de eerste as loodrecht kruisen.
2. De tweede as moet loodrecht staan op de eerste as.
3. De vizierlijn van den kijker moet met den verticalen kruisdraad in één vlak liggen loodrecht op de tweede as.

*b. bovendien voor het meten van verticale hoeken:*

4. Als de vizierlijn van den kijker horizontaal is, moet de nonius op den verticaalcirkel 0 aanwijzen.

*c. voor het meten van afstanden:*

5. De draden van den afstandmeter moeten zich op den juisten afstand bevinden van den horizontalen kruisdraad.

## III. DE OPSTELLING, HET ONDERZOEK EN DE REGELING.

(A 1). Nadat men het statief zoodanig boven het punt van waarneming heeft geplaatst, dat het aan het haakje opgehangen schietlood

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

ongeveer in de verticaal van dat punt ligt en het bovenvlak van den statiefkop op het oog horizontaal is, worden de vleugelmoeren van het statief stevig aangedraaid, de theodolietboussole er op geplaatst en met de moer *h* van de schroefstang bevestigd. Staat het instrument reeds op het statief, dus betreft het een opstelling op een volgend standpunt, dan wordt het instrument met statief — de kop daarvan ongeveer horizontaal — zoodanig geplaatst, dat het schietlood nagenoeg het juiste punt aanwijst, waarna de vleugelmoeren aangedraaid worden.

De schroefstang wordt zoo los aangedraaid — of wanneer het instrument te voren reeds op het statief stond, zoover losgedraaid — dat het instrument met de voetstukjes *e*, waarop het staat, op den statiefkop kan worden verschoven. Vervolgens wordt de eerste as op de hieronder sub (A 2) beschreven wijze voorloopig verticaal gezet, en het instrument daarna verschoven tot het schietlood juist boven het punt van waarneming is gelegen, de stang (weer) aangedraaid en de stand van de eerste as ten slotte verbeterd. (1)

Zoo noodig wordt om den pilaar eene kleine stelling gemaakt om het waarnemen met het instrument mogelijk te maken.

(A 2). Daar voor een juiste bepaling van horizontale hoeken vereischt wordt, dat het vlak van horizontaal- en alhidadecirkel horizontaal is, moet de eerste as daartoe verticaal gesteld worden.

Om de eerste as verticaal te stellen, wordt het bovenstel zoodanig gedraaid, dat een der niveau's op den alhidadecirkel evenwijdig is aan de lijn, welke 2 stelschroeven verbindt. Het andere niveau staat dan in eene richting loodrecht daarop.

Door draaiing, in gelijke mate doch in tegengestelden zin, aan die beide stelschroeven wordt het daarmede evenwijdige niveau tot inspelen gebracht, en door draaiing aan de derde stelschroef daarna het andere niveau.

De bewerking dient herhaald te worden, tot de beide niveau's zuiver inspelen.

(B 1). Wil het mogelijk zijn om de eerste as op de hierboven genoemde wijze verticaal te stellen, dan zullen de richtlijnen van beide niveau's de eerste as loodrecht moeten kruisen. In dat geval nml. zal de eerste as loodrecht staan op een vlak, dat men zich evenwijdig kan denken aan deze twee richtlijnen. Spelen de beide

(1) Door niet aldus te werk te gaan en het instrument dadelijk stevig aan het statief vast te klemmen, loopt men gevaar, dat het schietlood, dat aanvankelijk juist in de verticaal van het punt van waarneming was gelegen, door het loodrecht stellen van de eerste as weder daaruit geraakt, terwijl verschuiving dan niet mogelijk is.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

niveau's dan gelijktijdig in, dan zijn hunne richtlijnen en het daarmede evenwijdige vlak horizontaal en derhalve de eerste as verticaal.

Bij het onderzoek naar en de regeling van den onderlingen stand der richtlijnen en eerste as, gaat men als volgt te werk.

De eerste as wordt op de sub (A 2) genoemde wijze zoo goed mogelijk verticaal gesteld. Voorts wordt, daarbij handelende als bij de boussole-tranchemontagne (1), de stand van de richtlijn van èèn der niveau's t.o.v. de eerste as onderzocht en geregeld, en vervolgens de eerste as met dit geregelde niveau juist verticaal gesteld. Door ten slotte het andere niveau door middel van zijn correctieschroef zuiver te laten inspelen, zal ook de richtlijn van dit niveau de eerste as loodrecht kruisen.

(B 2). Staat de vizierlijn loodrecht op de tweede as, doch deze niet rechthoekig op de verticaal gestelde eerste as, dan zal de vizierlijn bij draaiing om de tweede as geen verticaal doch een schuin vlak doorloopen. Daar echter bij meting van een hoek A I B bedoeld wordt de horizontale projectie $A^1$ $I^1$ $B^1$ er van te meten *(fig 3)*, zal het noodig zijn, dat de tweede as loodrecht staat op de eerste as.

Het onderzoek en de regeling geschieden als bij de boussole-tranchemontagne (1). Het opheffen of doen zakken van het rechteruiteinde der tweede as heeft plaats door middel van de drukschroef *d* en de trekschroef *t*.

(B 3). Aan den eisch zal voldaan zijn als de verticale kruisdraad juist verticaal staat en de vizierlijn rechthoekig is op de tweede as. Staat de vizierlijn van den kijker niet loodrecht op de tweede as, dan zal zij bij draaiing om die as een gebogen vlak beschrijven en zich dus ook niet bewegen in de verticale vlakken, gebracht door de beenen van den te meten hoek, waardoor eene onjuiste waarde voor den hoek zou worden gevonden.

Om te onderzoeken of de verticale kruisdraad juist verticaal is, kan men den kijker richten op een vrij hangenden, aan het ondereinde met een gewicht bezwaarden draad, of op den zijkant van een niet te dichtbij gelegen huis. De verticale kruisdraad moet dan den draad of den zijkant van den muur over zijn geheele lengte bedekken. Doet hij dit niet dan moet de stand ervan verbeterd worden.

Ook kan men handelen als bij de boussole-tranchemontagne (2).

---

(1) Zie Beknopt voorschrift betreffende de opstelling, het onderzoek en de regeling van de boussole-tranchemontagne bladz. 4 sub (B 1) en (A 2). (Uitgave 1909).

(2) Zie idem bladz. 6 sub (B 3). (id.)

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

In het terrein zijnde, zal het eenvoudiger zijn om op een scherp waarneembaar punt, bijv. een heliotroop of signaalkorf te richten, dit punt boven in het gezichtsveld met den verticalen draad te laten samenvallen, en het daarna, door draaiing aan de micrometerschroef, recht naar beneden in het gezichtsveld te verplaatsen. Blijft het daarbij met den verticalen kruisdraad samenvallen dan heeft deze den juisten stand, in het andere geval moet de stand er van verbeterd worden.

Hiertoe draaie men het schroefje $c_6$ een weinig los, en laat men de oculairbuis zooveel draaien als noodig is om de samenvalling te verkrijgen. Vervolgens wordt het schroefje $c_6$ weder vastgedraaid.

Om te onderzoeken of de vizierlijn — ook wel collimatielijn genoemd — loodrecht staat op de tweede as, richt men den kijker op een scherp waarneembaar en niet te dichtbij gelegen punt, P (zie fig 4), hetwelk, om den invloed van overgebleven fouten in den stand van de tweede as onschadelijk te maken, bovendien zoodanig gekozen wordt dat de vizierlijn ongeveer horizontaal is. Vervolgens wordt de stand der noniën op den horizontaalcirkel afgelezen en genoteerd. Slaat men nu den kijker door en richt men weer op hetzelfde punt P, dan zal, indien de vizierlijn loodrecht staat op de tweede as, bij de noniën 180° meer of minder moeten worden afgelezen. Is dit niet het geval, dan staat de vizierlijn niet rechthoekig op de tweede as en is hetgeen men meer of minder afleest de uitwijking D A E′ en gelijk aan het dubbele van de fout *(fig. 4)*.

Om de fout — collimatiefout genaamd — weg te nemen, draaie men het bovenstel met behulp van de schroef voor fijne beweging $m_1$ zooveel, dat het verschil tot de helft is teruggebracht. De tweede as E′ D′ komt dan in den stand E″ D″ en de vizierlijn in dien van A P′. Door daarna met de correctieschroefjes $c_4$ het kruispunt der draden weder op het punt P te brengen, komt de vizierlijn in den stand A P loodrecht op de tweede as E″ D″. De bewerking dient herhaald te worden.

Ook kan men, na voor de tweede maal op het punt gericht te hebben, het bovenstel met behulp van den micrometerschroef $m_1$ zooveel draaien, dat men bij de noniën juist 180° meer of minder afleest. De tweede as E′ D′ komt dan terug in den stand D E en de uitwijking P P″ van de vizierlijn, welke men dan waarneemt, is de dubbele fout. Door nu met behulp van de correctieschroefjes $c_4$ het kruispunt der draden zooveel te verplaatsen, dat de afwijking voor de helft is weggenomen, komt de vizierlijn in den stand A P′ oodrecht op de tweede as D E. Ook deze bewerking worde herhaald.

Bij het voorgaande werd stilzwijgend verondersteld, dat de afle-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

zingen bij de noniën juist 180° verschillen. Is dit niet het geval, dan moet om den stand en grootte der draaiing van het bovenstel te kunnen beoordeelen, telkenmale het gemiddelde der beide aflezingen worden genomen. (1)

Bij het onderzoek naar en de regeling van den onderlingen stand van tweede as en vizierlijn kan men nauwkeuriger te werk gaan door zich daarbij onafhankelijk te maken van de aflezingen op den horizontalen cirkelrand.

Na op een der eerstbeschreven wijzen eene groote uitwijking zoo goed mogelijk te hebben weggenomen, richt men op een vlak terrein met nagenoeg horizontale vizierlijn op een niet te dichtbij gelegen punt P *(fig. 6)*, en zij hierbij ondersteld, dat de vizierlijn een hoek $90° - \alpha$ met de tweede as D E maakt. De kijker wordt daarna recht naar achteren, dus zonder het bovenstel te draaien, doorgeslagen, en in de richting, die de vizierlijn dan krijgt, een baak Q geplaatst op zoodanigen afstand, dat zij door den verticalen kruisdraad nagenoeg bedekt wordt. Vervolgens wordt door draaiing van het bovenstel wederom op P gericht, waarbij de tweede as den stand E′ D′ zal verkrijgen. Wordt nu de kijker andermaal recht naar achteren doorgeslagen, dan zal de vizierlijn niet meer op Q gericht zijn, doch eene uitwijking Q A B vertoonen, die blijkens de figuur gelijk is aan het viervoud van de fout $\alpha$ in den stand der vizierlijn.

De regeling geschiedt door met behulp van de correctieschroefjes $c_4$ de uitwijking voor een vierde weg te nemen, waardoor de vizierlijn komt in den stand A F loodrecht op E′ D′. Het bepalen van de grootte der aan te brengen correctie kan geschieden door in de richting A B een punt te bepalen op ongeveer gelijken afstand van A als Q van A, en op een vierde van den afstand B Q de baak van Q te plaatsen. Ook hierbij wordt het onderzoek en z. n. de regeling herhaald.

(B 4). Staat de nonius van den verticaalcirkel bij horizontale vizierlijn niet op 0, doch bijv. op $+ p$, dan zal men voor alle verticale hoeken eene waarde aflezen, die $p$ te groot is, en daarom aan alle aflezingen een correctie moeten toevoegen van $- p$, De fout $+ p$ draagt den naam van *indexfout*, de correctie $- p$ dien van *indexcorrectie*.

Om aan den gestelden eisch te voldoen, zal het derhalve slechts

(1) Het niet juist 180° verschillen van de aflezingen bij de noniën kan voortspruiten uit een niet diametralen stand der noniën, uit het niet samenvallen van het draaipunt van de alhidade met het middelpunt van den rand (excentriciteit) of uit beide. In het eerste geval is de fout, die in het gemiddelde der beide aflezingen overblijft, constant en verdwijnt dus bij het berekenen van den hoek van draaiing, dien het bovenstel heeft ondergaan; in het tweede geval verdwijnt de fout uit het gemiddelde der beide aflezingen, zooals met behulp van fig. 5 gemakkelijk is aan te toonen. De hoek van draaiing van het bovenstel is dan nml. gelijk aan de halve som der twee bogen, r. p. door elk der beide noniën op den cirkelrand doorloopend. Door dus steeds uit te gaan van het gemiddelde der aflezingen bij de twee noniën, verkrijgt men een resultaat, geheel en al bevrijd van deze, elk afzonderlijk of te zamen optredende, fouten.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

noodig zijn, dat de indexfout wordt bepaald en daarna de alhidadecirkel met nonius zooveel wordt gedraaid, dat de indexcorretie = O wordt.

Het bepalen van de indexcorrectie geschiedt, op dezelfde wijze als bij de boussole-tranchemontagne, door na verticaalstelling van de 1e as met het overigens geregelde instrument achtereenvolgens in gewonen en in doorgeslagen kijkerstand te richten op een scherp te onderscheiden punt en de daarbij verkregen verticale hoeken af te lezen. Zijn beide uitkomsten voor den hellingshoek aan elkaar gelijk, dan kan het instrument ten opzichte van den verticalen cirkelrand als goed geregeld worden beschouwd.

Vertoonen die uitkomsten kleine verschillen, dan is de ware hellingshoek gelijk aan haar gemiddelde.

Het verschil, verkregen door de eerste aflezing (in gewonen stand) af te trekken van de juiste waarde van den hellingshoek, geeft de indexcorrectie aan, die bij alle verticale hoeken, welke slechts gemeten worden met den kijker in gewonen stand, in rekening moet worden gebracht.

| | **Voorbeelden.** | Aflezing. | Hellingshoek. |
|---|---|---|---|
| 1. | in gewonen kijkerstand | + 3°16′ 0″ | + 3°16′ 0″ |
| | in doorgeslagen id. | 176°43′30″ | + 3°16′30″ |
| | ware hellingshoek (gemiddelde) | | + 3°16′15″ |

3°16′15″ — 3°16′0″ (1e aflezing) = + 15″ is dus de indexcorrectie.

| | | Aflezing. | Hellingshoek. |
|---|---|---|---|
| 2. | in gewonen kijkerstand. | — 3° 0′30″ | — 3°0′30″ |
| | in doorgeslagen id. | 176°59′ 0″ | — 3°1′ 0″ |
| | ware hellingshoek (gemiddelde). | | — 3°0′45″ |

— 3°0′45″ — (— 3°0′30″) (1e aflezing) = — 15″ is dus de indexcorrectie.

Door de micrometerinrichting aan den alhidadecirkel kan een indexcorrectie, die groot genoeg is om op den verticaalcirkel te kunnen worden afgelezen, gemakkelijk worden weggenomen.

Men richt daartoe in gewonen kijkerstand opnieuw op het punt dat gediend heeft tot het bepalen van den juisten hellingshoek, en doet vervolgens den alhidadecirkel met behulp van zijn micrometerschroef zooveel draaien, dat de nonius de juiste waarde van dien hellingshoek aanwijst.

(B 5). Het onderzoek en de regeling van den afstandsmeter geschieden als bij de boussole-tranchemontagne (1).

(1) Zie Beknopt voorschrift betreffende de opstelling, het onderzoek en de regeling van de boussole-tranchemontagne bladz. 9 sub (B 5). (Uitgave 1909).

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

**N. B.** Kan men, door te voldoen aan de hierboven vermelde eischen van regeling, fouten in een enkele meting voorkomen, het doen van twee waarnemingen, waarvan een in doorgeslagen stand, maakt het mogelijk alle fouten, welke uit onvoldoende regeling nog zouden kunnen ontstaan, te elimineeren, (weg te nemen), zooals bijv. bij de regeling sub (B 4) is aangetoond.

Heeft men namelijk in gewonen kijkerstand eene hoekmeting verricht, dan zullen de verkregen resultaten door de bestaande fouten van het instrument van de juiste waarde van den hoek in positieven of negatieven zin afwijken. Slaat men daarna den kijker door om de meting dan nogmaals te verrichten, dan zullen de fouten van het instrument zich in even groote mate ook in de nu te verkrijgen resultaten doen gevoelen, doch door den symmetrischen bouw van het instrument in tegengestelden zin. De juiste waarde van den hoek zal dus gevonden worden door het gemiddelde te nemen van de in beide kijkerstanden verkregen uitkomsten.

## IV. HET GEBRUIK.

De theodolietboussole eigent zich door hare samenstelling tot het meten zoowel van horizontale en verticale hoeken, als van den afstand tot en de richting (het azimut) naar in den omtrek gelegen punten. Hierdoor is het instrument geschikt tot het verrichten van:

A. op zich zelf staande hoekmetingen, ten doel hebbende een punt in een bestaand driehoeksnet in te schakelen;

B. aaneengeschakelde hoekmetingen, met het doel bepaalde terreinafscheidingen als wegen, spoorbanen enz. en de daaraan grenzende details, onafhankelijk van de boussoleaanwijzingen, op te meten.

Het voordeel van de aanwezigheid der boussole is, dat men eene gemaakte vergissing bij het aflezen van den horizontaalcirkel dadelijk kan herstellen, omdat de standhoek, afgeleid uit de boussoleaanwijzingen, gelijk moet zijn aan den gemeten horizontalen hoek [1]) en voorts, dat men door de afgelezen azimuts in staat wordt gesteld op vlugge en gemakkelijke wijze de vereischte schets van de meting te vervaardigen.

De theodolietboussole is dan ook het aangewezen instrument voor het verrichten van die metingen, welke door de grootere schaal der kaarteering of door den vorm en aard van de te meten lijn, eene grootere nauwkeurigheid vereischen dan met de boussole-tranchemontagne kan worden bereikt.

---

(1) Zij $M$ het midden van den horizontaalcirkel *(fig. 7)*, en, richtende op $A$ en $B$, resp. $m$ en $m'$ dat van den boussolerand, $N\,Z$ en $N'\,Z'$ de lijn 0 — 180 en $c\,q$ en $c'\,q'$ de magneetnaald. De horizontale hoek tusschen $A$ en $B$ is derhalve $p_{ab}$, terwijl als de afgelezen azimuts $\alpha_a$ en $\alpha_b$ zijn de standhoek is $\alpha_a - \alpha_b$. Denkt men zich door $m$ een lijn $N''\,Z''$ getrokken evenwijdig met $N'\,Z'$, dus ook met $M\,B$, dan zal $N''\,m\,c = N'\,m'\,c' = \alpha_b$. Daar voorts $m\,N$ ook evenwijdig is met $M\,A$ zal $p_{ab} = N''\,m\,M = \alpha_a - \alpha_b$.

Door de mindere nauwkeurigheid der boussoleaflezingen, ook als gevolg van den kleinen boussolerand, zullen verschillen tot 15′ mogelijk zijn.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

## A. Opzichzelfstaande hoekmetingen.

Om een punt in een bestaand driehoeksnet te kunnen inschakelen, d. w. z. de coördinaten daarvan te kunnen berekenen t. o. v. het assenstelsel van dat net of van een deel daarvan, is het in het algemeen noodig, dat men kent de horizontale hoeken $p_{ab}$, $p_{bc}$ enz. *(fig. 8)*, waaronder uit een punt P drie of meer punten *A*, *B*, *C* enz. worden gezien; om de hoogte van het ingeschakelde punt uit trigonometrische hoogteberekeningen te kunnen bepalen, is het noodig, dat men de de elevatiehoeken naar minstens twee andere punten kent. Om die hoeken te bepalen worden met het instrument *horizontale* en *verticale metingen* verricht.

De inschakeling heeft gewoonlijk plaats volgens *de methode van Snellius* [1]) of *op de wijze van den volgemeten driehoek* [2]). Daar bij de eerste methode de meting den minsten tijd kost, zal van laatstgenoemde alleen gebruik worden gemaakt, als niet meer dan 2 punten van het net voor de bepaling van het onbekende punt kunnen worden gebezigd.

*a. Het verrichten van horizontale metingen.*

Om van uit een punt P *(fig. 8)* de horizontale hoeken te bepalen tusschen 2 of meer andere punten *A*, *B*, *C* enz., worden deze punten vereenigd in eene *rondmeting;* daartoe richt men met gewonen kijkerstand het eerst op het meest links gelegen punt *A*, vervolgens van links naar rechts gaande op *B*, *C*, enz., waarbij telkens de aanwijzing der noniën op den horizontaalcirkel afgelezen en genoteerd wordt. Ten einde den invloed van overgebleven regelings- en mogelijke excentriciteitsfouten onschadelijk te maken, wordt vervolgens de kijker doorgeslagen en de meting onmiddellijk in omgekeerde volgorde herhaald, waarna de serie *A*, *B*, *C* enz. is gemeten. ([3])

**N. B.** Het spreekt van zelf. dat tijdens de rondmeting niet aan de stelschroeven of aan de correctieschroeven van het instrument gedraaid mag worden.

Wanneer nu onder de richtlijnen *P A*, *P B*, *P C* enz. in den vervolge steeds verstaan worden de projecties daarvan op het vlak van den horizontaalcirkel, dan geven de genoteerde aflezingen — gemiddeld voor beide noniën — achtereenvolgens aan de hoeken $A_a$, $A_b$, $A_c$ enz., die deze lijnen maken met éénzelfde horizontale lijn,

(1) Zie Handleiding voor de uitvoering van secundaire triangulaties. bladz. 7 punt 10 en 11; (uitgave 1909).
(2) Zie idem bladz. 7 punt 9.
(3) Zie idem bladz. 11 punt 21.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

nml. den straal door het nulpunt van den horizontaalcirkel. Men heeft derhalve in P de richtingshoeken gemeten tusschen $A$, $B$, $C$ enz. en het nulpunt. Om nu de horizontale hoeken $p_{ab}$, $p_{bc}$, enz. te bepalen, zal men dus kunnen volstaan met voor elken kijkerstand de aflezingen twee aan twee van elkaar af te trekken en het gemiddelde te nemen van de uitkomsten.

Bij elke herhaling van de meting echter, zal het nulpunt gewoonlijk een anderen stand hebben, en daar het ten behoeve van eene eenvoudige en stelselmatige werkwijze noodig is voor alle zelfde metingen de richtingshoeken ook van af eenzelfde standlijn te rekenen, kan de straal van het nulpunt daartoe niet dienen en moeten de voor beide noniën gemiddelde aflezingen herleid worden tot de richtingen t. o. v. eene andere onveranderlijke lijn, waarvoor men steeds de richtlijn naar het meest links gelegen punt neemt. Hiertoe moeten dus, voor beide kijkerstanden afzonderlijk, alle aflezingen $A_a$, $A_b$, $A_c$ enz. verminderd worden met die, verkregen bij richting op dat punt, d. i. $A_a$. Deze wordt daardoor tot nul herleid en de richting P A daarom *de nulrichting* genoemd. De *richtingen* $\alpha_b$, $\alpha_c$ enz. worden gevonden uit het gemiddelde der daarvoor in beide kijkerstanden gevonden waarden, en geteld door de nulrichting rechtsom te doen draaien tot zij samenvalt met de richtlijnen, $P\ B$, $P\ C$, enz. Zij worden voorts aangeduid door de richtlijn te noemen bijv. $P\ B = \alpha_b$, $P\ C = \alpha_c$ enz.

**Voorbeeld.**

| Serie. | Kijkerstand. | Richtpunten. | HORIZONTAALCIRKEL. Nonius A. gr. | Nonius A. min. | Nonius A. sec. | Nonius B. min. | Nonius B. sec. | Gemiddelde aflezingen gr. min. sec. | Richtingen gr. min. sec. | Gemiddelde richtingen. gr. min. sec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *I* | *G* | *T 1931 Poenggoek Berangin* | *263* | *42* | *0* | *42* | *0* | *263 42 0* | *0 0 0* | *0 0 0* |
| | *G* | *T 1930 Kepahiang* | *350* | *11* | *30* | *11* | *30* | *350 11 30* | *86 29 30* | *86 29 34* |
| | *G* | *T 1929 Bt. Dendan* | *83* | *55* | *45* | *55* | *60* | *83 55 52,5* | *180 13 52,5* | *180 13 57* |
| | *D* | *T 1929 Bt. Dendan* | *263* | *55* | *30* | *55* | *30* | *263 55 30* | *180 14 0* | |
| | *D* | *T 1930 Kepahiang* | *170* | *11* | *15* | *11* | *0* | *170 11 7,5* | *86 29 37,5* | |
| | *D* | *T 1931 Poenggoek Berangin* | *83* | *41* | *30* | *41* | *30* | *83 41 30* | *0 0 0* | |

Tot contrôle op grove fouten en ter verhooging van de nauwkeurigheid wordt de rondmeting nog twee malen herhaald, of m. a. w. er worden 3 series gemeten, daarbij zorgdragende, dat bij de 2e en 3e serie

PERPUSTAKAAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA

de aflezing bij de nulrichting achtereenvolgens ongeveer 60° en 120° verschilt met die bij de eerste serie. Hierdoor geschieden de aflezingen op regelmatig langs den geheelen cirkelrand verdeelde plaatsen, en wordt bij het nemen van het gemiddelde uit de 3 voor de richtingen gevonden waarden de invloed van eventueele randverdeelingsfouten op het resultaat verminderd.

De vereischte randstelling wordt verkregen door het instrument vóór het meten der volgende series zoodanig op het onveranderde statief of op den pilaarkop te plaatsen, dat eenzelfde stelschroef telkens op een ander voetstukje staat.

De hoeken $P_{ab}$, $P_{bc}$ enz. worden ten slotte gevonden door de gemiddelde richtingen twee aan twee van elkaar af te trekken.

*b. Het verrichten van verticale metingen.*

De verticale metingen uit een punt P naar een of meer andere punten hebben ten doel de elevatiehoeken te bepalen, hetgeen plaats heeft op de wijze als verklaard sub (B 4) der regeling.

Zij *kunnen* geschieden tijdens de horizontale metingen door na aflezing der noniën A en B van den horizontaalcirkel, voor elk richtpunt ook den nonius van den verticalen cirkelrand af te lezen, doch *beter* is het de verticale hoeken afzonderlijk te meten door achtereenvolgens in gewonen en doorgeslagen kijkerstand op elk punt te richten. Tusschen de aflezingen in beide kijkerstanden verloopt dan minder tijd, waardoor men in staat is uitwijkingen uit den verticalen stand van de eerste as na elke meting dadelijk te corrigeeren, terwijl de horizontale metingen, waartoe alle punten der serie gedurende eenigen tijd gelijktijdig zichtbaar moeten zijn, niet worden vertraagd.

De metingen geschieden voor elk punt minstens twee malen, bij minder goede overeenstemming tusschen de gevonden elevatiehoeken minstens drie malen; van de uitkomsten wordt het gemiddelde genomen.

Daar de indexcorectie bij eenzelfden stand van den alhidadecirkel voor alle metingen dezelfde is, zal door vergelijking van deze bij de verschillende metingen verkregen correcties een oordeel kunnen worden gevormd over de hoedanigheid der metingen. Belangrijke verschillen wijzen gewoonlijk op uitwijkingen uit den verticalen stand der eerste as en maken hermeting noodig. Daarom zal men beginnen met op elk punt, waar verticale metingen moeten worden verricht, de indexcorrectie te bepalen bij nauwkeurig verticaal gestelde eerste as, en deze in het meetboekje te noteeren. Bij elke verandering in den stand van den alhidadecirkel wordt dit herhaald.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Ten slotte is het noodzakelijk, dat in het meetboekje dadelijk worden aangeteekend *de hoogte* in *d.M. boven den pilaarkop of den grond van de tweede as* en die *van elk richtpunt.* Wanneer laatstgenoemde gegevens ontbreken, behooren maatregelen getroffen te worden om deze spoedig en op betrouwbare wijze te verkrijgen.

## B. Aaneengeschakelde metingen.

*a. Benoodigdheden voor de meting.*

Behalve van het instrument behoort men voorzien te zijn van de navolgende benoodigdheden:

1°. Twee baken, aan het ondereinde voorzien van een ijzeren schoen met pin, en aan de voorzijde, recht boven de pin, van een verticale witte streep om op te richten. Aan elke baak behoort een schietlood te hangen.
2°. Een meetveer en 11 pinnen.
3°. Een regenscherm en regenzeiltje.
4°. De noodige meetboeken, een stel tafels A, B en C, staten enz. voor zonswaarnemingen, en teekenbenoodigdheden.
5°. Een kaart of duidelijke schets van de te verrichten metingen met aanduiding der vaste punten.
6°. Spijkers om daarmede de standpunten te kunnen aangeven.

Aan personeel heeft men noodig: een mandoer (tevens achterste man bij de metingen met de meetveer), een instrumentdrager, twee baakhouders, een meetveersleeper en een pajoenghouder, die tevens de instrumentkist en de boekentrommel draagt.

*b. Gang van de meting.*

Het instrument wordt met behulp van het schietlood zuiver loodrecht boven het beginpunt *1* van de meting geplaatst *(fig 9).* Is het beginpunt een pilaar, dan wordt gehandeld als te voren vermeld in hoofdstuk III onder (A 1).

Baakhouder No. 1 steekt bij *2* zoo mogelijk een spijker in den grond, of maakt daar anders een klein duidelijk teeken, en plaatst daarop de pin van zijn baak, deze zelf juist verticaal houdende met behulp van het schietlood.

De te nemen afstand van *1* naar *2* is bij rechte meetlijnen (b. v. wegen), afhankelijk van het aantal details aan weerszijden van de meetlijn en van de luchttrillingen, doch wordt bij voorkeur zoo groot mogelijk — tot 300 meter — genomen.

Wordt een weg gemeten, dan behoeven de standpunten niet

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

angstvallig op de as van den weg gekozen te worden. Indien druk verkeer of de mogelijkheid om de slaglengte te vergrooten dit wenschelijk maken, kan men ook buiten de as gaan staan, in welk geval aangeteekend moet worden hoeveel meters de korste afstand is tusschen het standpunt en de as van den weg.

In gewonen kijkerstand wordt nu gericht op een vast — d. i. een in coördinaten uitgedrukt — punt en afgelezen:

1. de horizontaalcirkel bij beide noniën,
2. de boussole bij de noordpunt van de naald,
3. de verticaalcirkel.

Vervolgens wordt het bovenstel gedraaid en gericht naar standpunt *2* (voorbaak), zoo mogelijk op den voet der pin, en anders op de witte streep aan den voet der baak, en afgelezen:

1. de horizontaalcirkel bij beide noniën,
2. de boussole bij de noordpunt van de naald,

Na den middendraad gebracht te hebben op de afscheiding tusschen twee groote blokken, welke evenhoog boven den grond is gelegen als de tweede as van het instrument, leest men vervolgens af:

3. den afstand naar *2*, en, indien niet op ashoogte boven den grond kon worden gericht tevens de hoogte, waarop werd ingesteld,
4. den verticaalcirkel.

Moet de meting in dubbelen kijkerstand geschieden, dan wordt vervolgens de kijker doorgeslagen, en achtereenvolgens weder gericht op de pin, z. n. witte streep van de baak, op *2* en het vaste punt, daarbij echter alleen aflezende als sub 1 en 2 te voren vermeld.

De noteeringen hebben plaats als in onderstaand voorbeeld aangegeven, achter *1*.

Na de meting op *1* wordt het instrument rechtstandig naar *2* gedragen. Baakhouder No. 1 blijft op zijn plaats zonder de baak weg te nemen tot het instrument in *2* zijn plaats heeft ingenomen, waarna deze naar *3* gaat. Baakhouder No. 2 wordt de juiste plaats voor zijn baak, d. i. hier *1*, aangewezen.

Nadat de schets met behulp van de afgelezen azimuts en afstanden vervaardigd is, wordt de rechte afstand *1* — *2* met de meetveer tot in decimeters nauwkeurig gemeten. Wanneer door de terreingesteldheid een enkele maal een afstand niet met de meetveer kan worden gemeten, moet deze zoowel heen als terug met den afstandmeter worden afgelezen. De slag mag dan niet grooter zijn dan 150 meter en moet bij sterke luchttrillingen nog ingekrompen worden.

Details langs de meetlijn worden, tijdens de meting met de meetveer, ingeschetst en de afstand in de schets duidelijk aangeteekend.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

**Voorbeeld.**

Opmeting van *een karreweg* van *T. 2048 Padanglibar tot T. 2114 Ngalam* op den *27sten December 1914.*

| *a* | *b* | | *b'* | *b''* | *c* | *d* | | | | *e* | *f* | *g* | *h* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. Standplaats. | Aflezing. Voorbaak | Achterbaak. | Stand-hoek. | Richtingshoek. | Aflezing boussole. | Afstand in Meters. Gemeten met den afstandmeter. | | Gemeten met de meetveer. | | Hellings-hoek. | Hoogteverschil. | Hoogte boven nulpunt. | Aanteekeningen. |
| | Nonius I. | Nonius I. | | | | | | | | | | | |
| | „ II. | „ II. | | | | | | | | | | | |
| *1** | — | *224 4* | — | — | *20 1/2* | — | — | — | — | *+ 1° 19'* | — | — | |
| — | — | *44 4 1/2* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | — | *44 5* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | — | *224 4 1/2* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | *30 34* | — | *166 30.1* | — | *186 3/4* | *94* | — | *94.1* | *4/14.1* | *— 0°25'* | *— 0.7* | *21.6* | |
| — | *210 34 1/2* | — | — | — | *7* | — | — | — | — | *+ 0 25* | — | — | |
| — | *210 35* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | *30 34 3/4* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| *2* | *325 42* | *132 5 1/2* | *193 36.4* | — | *200 1/2* | *184* | — | *184.0* | *9/4.0* | *— 1° 12 1/2* | *— 4.0* | *20.9* | |
| — | *145 42 1/2* | *312 6 1/2* | — | — | *20 1/2* | — | — | — | — | *+ 1 13 1/2* | — | — | |
| — | *145 43* | *312 6 1/2* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | *325 42 1/2* | *132 6* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| *3* | *189 26 1/2* | *34 21* | *155 6.0* | — | *175 1/2* | *170* | — | *170.6* | *8/10 6* | *— 0° 18'* | — | *16.9* | |
| — | *9 27 3/4* | *214 21 1/2* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | *9 28* | *214 22* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | *189 27* | *34 21* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| *a* | *193 57 1/2* | — | *159 36.5* | — | *180* | *59* | — | — | — | *— 0°26 1/2* | *— 0.2* | *16.7* | |
| — | *13 58* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| *4* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | + | | | |
| | | | enz. | | | | | | | − | | | |
| | | | | | | | | | | Alg. som | | | |

* achterbaak is Q 7b, (2e signaalboom Bt. Kambing Q 7); 1 = T 2048 (op + 1.1 M). As weg 2½ M. oost.

Nadat de gemeten afstand in het meetboek is genoteerd, wordt het instrument in *2* weder behoorlijk opgesteld. In gewonen kijkerstand wordt eerst gericht op de pin of de streep van de baak op *1* (achterbaak) en afgelezen als sub 1 en 2, en na op ashoogte te hebben ingesteld, als sub 3 bij richting op het vaste punt. De meting naar *3* heeft plaats als van *1* naar *2*.

B zijslagen, die dienen moeten om een beginpunt voor eene nieuwe meting vast te leggen of om de meting op een vast punt aan te sluiten, wordt gehandeld als bij de meting van *1* naar *2*. Bij overige zijslagen daarentegen kan worden volstaan met dadelijk op ashoogte boven den voet der baak te richten en blijft de meting met de meetveer achterwege.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De noteeringen op *2* en die der zijslagen hebben plaats als in het voorbeeld aangegeven resp. achter *2* en *a*.

Aldus wordt voortgegaan; op het eindpunt wordt een vast punt in de plaats van de voorbaak aangepeild.

Moet de meting tusschentijds onderbroken worden, of moet eene richting worden vastgelegd om als beginrichting voor eene andere meting te kunnen dienen, dan moeten de laatste twee slagen, (of de zijslag), zoo groot mogelijk zijn. De spijkers bij de baken en het instrument worden goed in den grond geslagen en daar dichtbij, in of naast den weg, de noodige piketten geplaatst om de punten gemakkelijk te kunnen terugvinden. De afstanden van de spijkers tot dichtbij gelegen details of tot de piketten worden gemeten om bij een verloren gaan van de spijkers de meting niet op nieuw te moeten beginnen.

De horizontale hoeken (standhoeken) op de standpunten *1*, *2*, *3* enz. worden geteld door de richting, vanwaar men komt rechtsom te doen draaien tot zij samenvalt met de richting, waarheen men gaat; de grootte ervan wordt verkregen door de „gemiddelde aflezing achterbaak" af te trekken van de „gemiddelde aflezing voorbaak" of van die der zijslagen. Een groot verschil tusschen de horizontale hoeken en de overeenkomstige uit de boussole-aanwijzingen afgeleide standhoeken, wijst op een fout.

De hoogteverschillen tusschen de standpunten enz. worden afgeleid uit tafel A, z. n. uit tafel B, voor den hellingshoek, welke het gemiddelde is van dien verkregen bij de heen-, en van dien met tegengesteld teeken bij de terugrichting (1); wanneer niet op ashoogte boven den grond werd gericht, wordt voor elk der twee hellingshoeken, gecorrigeerd voor de indexfout, het hoogteverschil afgeleid en het gemiddelde der uitkomsten genomen.

De horizontale afstanden worden afgeleid uit tafel A, z. n. uit tafel B; uit tafel A: voor den juisten hellingshoek, waaruit volgt, dat bij heen- en terugrichting minstens éénmaal op ashoogte moet worden ingesteld; uit tafel B voor den daarbij afgelezen en voor de indexfout gecorrigeerden hellingshoek.

---

(1) Dat hierbij de indexfout geëlimineerd wordt, blijkt gemakkelijk. Zij bij de heenrichting $+ \alpha$ de juiste hellingshoek en $+ p$ de indexfout, dan leest men af:

| | |
|---|---|
| bij de heenrichting | $+ \alpha + p$ |
| bij de terugrichting $- \alpha + p$, of met tegengesteld teeken, | $+ \alpha - p$ |
| te zamen | $+ 2\alpha$ |
| gemiddeld | $+ \alpha$ |

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

*c. Het afleiden der aanvangs- en eindrichtingen.*

Als regel behoort ter verkrijging van den standhoek op begin- en eindpunt een — bij voorkeur meer dan een — vast punt te worden aangemeten. Met behulp van de coördinaten dier punten en die van het begin- of eindpunt der meting, kan de aanvangs- of eindrichting berekend worden. Daar signaalboomen vaak op grooten afstand verwijderd zijn van den pilaar, mag nimmer naar deze boomen gericht worden, als geen zekerheid bestaat, dat hunne ligging door coördinaten is uitgedrukt.

Wanneer geen bekende richting voor den eersten en laatsten standhoek dienst kan doen, wordt als volgt gehandeld.

Men zoekt een willekeurig doch scherp waarneembaar punt in het terrein, bijv. P (*fig 10*), en handelt alsof P een vast punt is. Als eerste standhoek bijv. wordt dus bepaald P *1 2*. Om de richting *1* — P te leeren kennen, worden met de theodolietboussole in *1*, achtereenvolgens in gewonen en doorgeslagen kijkerstand, de gegevens gemeten om het azimut van den zonsrand in vier kort achtereenvolgende standen $Z_1$ t/m $Z_4$, dat zijn dus $\alpha_1$ t/m $\alpha_4$, te kunnen berekenen. Wordt dan na elke waarneming van den zonsrand ook op P gericht ter bepaling van de standhoeken $A_1$ t/m $A_4$, dan vindt men door eene optelling 4 waarden voor het ware azimut van de lijn *1* — P, waarvan het gemiddelde wordt genomen voor elk der beide kijkerstanden. De uitkomsten mogen slechts een enkele minuut verschillen. (1)

Na iedere waarneming van den zonsrand wordt het tijdstip genoteerd en dadelijk daarna afgelezen:

1e. de horizontaalcirkel bij beide noniën,

2e. de boussole bij de noordpunt van de naald,

3e. de verticaalcirkel.

Vervolgens — zonder iets aan den stand van het instrument te verbeteren — wordt op P gericht en afgelezen als bij 1e en 2e op den zonsrand. Eerst na de meting met doorgeslagen kijker te hebben herhaald, mag de opstelling van het instrument verbeterd worden.

De noteering, waarvoor zoonoodig een schema in het meetboek wordt gemaakt, geschiedt als aangegeven in achterstaand voorbeeld.

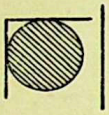
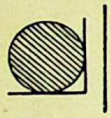
De waarnemingen zullen vóór 9 uur V. M. of na 3 uur N. M. moeten plaats hebben, daar anders de elevatie der zon zóó groot is, dat haar beeld op de dekplaat van den alhidadecirkel valt, dus niet op een blad papier kan worden opgevangen.

(1) Zie ook Handleiding voor het bepalen van de correctie eener boussole en van den tijd bladz. 13 punt 27. (uitgaven 1912)

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

**Voorbeeld.**

Bepaling van het azimut eener lijn op: *T 2113 Bt. Airsĕpoea.*
Datum: *25 December 1913* Waarnemer: *Sergeant. maj. opn. H.*
Lijn: *standp. 94—94a bladz. . . (T 2113—nok goeboek in ladang).*

| Zonsrand. | No. en kijkerstand. | Aanwijzing uurwerk. u. | m. | s. | ZON. | hor. cirkel. | boussole. | vert. cirkel. | PUNT. | hor. cirkel. | bous-sole. | Standhoek. ° ′ ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | *I G.* | *4* | *0* | *15* | *A* | *302 52* | *246¾+* | *+ 32 46* | *A* | *157 9½* | *101* | *214 18 45* |
| | | | | | *B* | *122 51½* | | | *B* | *337 11½* | | |
| | *II D.* | *4* | *5* | *30* | *A* | *123 6* | *67* | *+148 28½* | *A* | *337 10* | *281* | *214 3 30* |
| | | | | | *B* | *303 7* | | | *B* | *157 10* | | |
|  | *III D.* | *4* | *10* | *17* | *A* | *122 41* | *66½+* | *+150 11* | *A* | *337 10* | *281* | *214 28 15* |
| | | | | | *B* | *302 42½* | | | *B* | *157 10* | | |
| | *IV G.* | *4* | *15* | *31* | *A* | *302 56* | *247 —* | *+ 28 47* | *A* | *157 9½* | *101* | *214 14 15* |
| | | | | | *B* | *122 56* | | | *B* | *337 11* | | |
| | *Gemidd.* | *4* | *7* | *53* | | | | | | | | |

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Lembaga Ke
„Bataviaas
van Kunsten

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPU

PERPU