TERREINLEER

ZAMENGESTELD

BIJ DE

VII^DE AFDEELING

VAN HET

DEPARTEMENT VAN OORLOG

(ONDERAFDEELING TOPOGRAPHISCHE DIENST)

BATAVIA
LANDSDRUKKERIJ
1875

LEMBAGA KEBUDAJAAN
INDONESIA

VI-166.

BAT. GENOOTSCHAP

166 blad -

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL R.I.
Tanggal : 30 - 06 - 2010
Nomor Induk : 845/PN-MUSEUM/10
BIB - ID : 4769660
ITEM - ID : 212080132
Asal : Museum Pusat

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

VI iii.
VI-166

TERREINLEER

ZAMENGESTELD BIJ DE VII DE AFDEELING

VAN HET

DEPARTEMENT VAN OORLOG

(ONDERAFDEELING TOPOGRAPHISCHE DIENST)

BATAVIA
LANDSDRUKKERIJ

1875

BAT. GENOOTSCHAP VAN KENW.
PERPUSTAKAAN NASIONAL RI

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

INHOUD.

Pagina.

Inleiding 1
Algemeene bepalingen en indeeling 4
HOOFDSTUK I. De eigenlijke terreinleer 7
Orographie. Bepalingen.
Vlak terrein 9
Bergterrein 13
Hydrographie 27
Loopend of stroomend water 28
Staand water 38
Verkenningen van kusten en havens 45
Topographie in bepaalden zin 46
Gesteldheid des bodems.
a. Drooge grond 48
b. Natte grond 49
Bosch 51
Gebouwen en woonplaatsen 53
Gemeenschapsmiddelen 55
HOOFDSTUK II. Practische topographie 61
Kaarten 62
Terreinvoorstelling door hoogtelijnen 66
Schaal 71
Afleiden van hellingen uit de kaart 74
Hellingschaal 81
Terreinvoorstelling door arceringen 84
Schetsen 87
Terreinbeschrijving 87
Terreinopneming 89
Algemeene beginselen 90

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Pagina.

Het meten met eenvoudige instrumenten tot het maken van terreinteekeningen 93
A. Middelen tot het meten en in teekening brengen van afstanden 94
B. Middelen tot het meten van horizontale hoeken 95
C. Het meten en in teekening brengen, zoomede het op 't terrein uitzetten van een hoek 97
D. Gebruik der boussole bij het werkdadig meten in het veld . . 104
E. Directe opnemingswerkzaamheden 105
F. Indirecte werkzaamheden 112
G. Het meten van verticale hoeken 115
Het in teekening brengen van een gemeten terrein 123
Het uitzetten van gemeten lijnen 124
Het trekken der hoogtelijnen 125
Vlugtige terreinopneming 131
HOOFDSTUK III. De leer der verkenningen 138
A. Algemeene verkenningen 145
B. Terreinverkenningen 146
Tafel, om te worden gebruikt bij het maken van terreinschetsen en dienende tot berekening van de projectiën der lijnen en van de hoogteverschillen der punten 153

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

INLEIDING.

§ 1.

Op elke oorlogshandeling wordt door het *terrein* een beslissende invloed uitgeoefend. Die invloed is drieledig en doet zich op het gevecht gelden, gedurende de voorbereiding en het beloop. Het terrein namelijk bemoeijelijkt de bewegingen der troepen, belemmert het overzigt en wordt aangewend als dekkingsmiddel tegen het vuur. Alle invloeden van het terrein kunnen tot deze drie worden teruggebragt.

Niemand heeft dan ook ooit het naauwe verband tusschen *gevecht* en *terrein* in twijfel getrokken. In de meeste handleidingen tot de kennis der krijgskunst spelen zelfs »*terrein en omstandigheden*" een hoofdrol, zonder dat echter door deze vrij algemeene uitdrukking voldoende duidelijk wordt aangetoond, welken invloed het terrein op het gevecht heeft. Daaraan is het welligt toe te schrijven, dat aan de studie van de terreinleer niet altijd de noodige belangstelling is gewijd en bij de behandeling van tactische onderwerpen velen geneigd zijn, den knoop door te hakken met de hierboven aangehaalde formule. Tot opheldering voegen zij er dan eene tweede soortgelijke uitdrukking bij als: *de juiste blik van den aanvoerder moet hier beslissen.*

Deze wijze van behandelen is zeer zeker de meest gemakkelijke, maar niet de beste.

Die juiste blik van den aanvoerder berust voor een groot gedeelte op eene vlugge en juiste beoordeeling van het terrein.

Door voorafgaande studie gerijpt, vult het oordeel van den bevelhebber de van het terrein verkregen kennis aan met be-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

rigten, welke hem van verschillende kanten toekomen en met hetgeen zijne eigene, snelle, duidelijke waarneming hem doet kennen. De daaruit volgende juiste waardering van het terrein is eene gave, maar ook eene kunst, welke door oefening en studie ontwikkeld wordt, en die vooral dan hare toepassing vindt, als de kaart den blik des aanvoerders moet vervangen en den grondslag zijner plannen en berekeningen dient uit te maken.

Bij het behandelen van tactische onderwerpen, moet dus steeds het terrein werkelijk in aanmerking genomen en met de omstandigheden, voor zoover mogelijk, rekening gehouden worden.

Dit is ook het doel van het krijgsspel.

§ 2.

Uit het voorgaande blijkt ten duidelijkste, dat terreinkennis voor den militair onmisbaar is, en zulks te meer naarmate hij met hooger gezag is bekleed.

In naauw verband met het streven naar die kennis staat het maken van terreinbeschrijvingen en van rapporten omtrent gedane verkenningen. Hierbij ondervindt men dikwerf moeijelijkheid in het noemen van den waren naam der verschillende terreindeelen en terreinvoorwerpen. Gedeeltelijk is dit daaraan toe te schrijven, dat oefening in de kennis van het terrein hier te lande tot nog toe heeft behoord tot de zaken, waarvan weinig of geen werk gemaakt is; gedeeltelijk echter ook aan de omstandigheid, dat de namen der terreindeelen, welke in bergachtige streken te huis behooren, in onze taal minder algemeen bekend zijn of zelfs ontbreken.

Om over terrein te kunnen spreken, is het noodzakelijk, gelijkvormigheid van uitdrukking te betrachten en juiste benamingen te bezigen.

De terminologie moet echter beperkt zijn. Bij de oneindige verscheidenheid in de terreinvormen is het onmogelijk, voor

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

elk dezer vormen eene onderscheidende benaming aan te nemen. Zulks beproevende, vervalt men in het gebruik van eene menigte kunsttermen, welke, hoe geleerd ze ook mogen klinken, toch zeer weinig nut hebben en zelfs nadeelig werken, daar ze aanleiding tot verwarring kunnen geven.

§ 3.

In de volgende bladzijden zal in de eerste plaats worden getracht, den lezer bekend te maken met de meest gebruikelijke uitdrukkingen in de terreinleer en, bij het behandelen van die leer zelve, tevens worden aangegeven, waarop men, met betrekking tot het terrein, bij het doen van verkenningen voornamelijk heeft te letten.

Ten tweede zal zoo beknopt mogelijk beschreven worden de graphische voorstelling van het terrein door middel van kaarten en schetsen, zoomede de beschrijving er van door rapporten.

Eindelijk zal in algemeene trekken worden aangegeven hoedanig het terrein in zijnen zamenhang voor militair gebruik verkend en opgenomen wordt.

Eene geodesische handleiding is dit werkje dus niet. Zij, die hunne studie tot de geodesie wenschen uit te strekken, kunnen over dat vak zeer goede leerboeken in handen krijgen.

Deze proeve van terreinleer, bij welker zamenstelling hoofdzakelijk geraadpleegd zijn: »*Terrainkunde, bearbeitet von* Hubert von Boehn" en »*Terreinleer, bewerkt door dr.* F. A. O'Etzel, *vertaald door* G. A. van Kerkwijk", geeft alleen aan datgene, wat ieder officier volstrekt noodig heeft te kennen van de terreinleer, tot het verkrijgen van heldere, tactische inzigten.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

ALGEMEENE BEPALINGEN EN INDEELING.

§ 4.

In algemeenen zin beteekent *terrein* slechts *grond, bodem, plaats, ruimte:* in krijgskundigen zin verstaat men daardoor echter de aardoppervlakte met al de zich daarop bevindende, onverplaatsbare voorwerpen, voor zoo ver zij, met betrekking tot militaire doeleinden, voor- of nadeelig zijn.

Voordeelig is een terrein, als het den marsch, de stelling, de gevechtsbeweging en de huisvesting der troepen begunstigt, dekt, minder bezwaarlijk maakt; *nadeelig*, wanneer een en ander er door bemoeijelijkt, belemmerd of onmogelijk gemaakt wordt.

In de krijgskunde zijn de denkbeelden voordeelig en nadeelig bijna altijd slechts betrekkelijk. Vriend en vijand, aanvaller en verdediger staan in hunne schatting van bovengenoemde eigenschappen vaak lijnregt tegenover elkander; terwijl ook de verschillende wapens verschillende eischen hebben.

Men onderscheidt *terreindeelen* en *terreinvoorwerpen*.

Een *terreindeel* is een stuk van de natuurlijke gedaante der aardoppervlakte; een deel, dat oorspronkelijk daartoe behoort en er onafscheidelijk aan verbonden is: b. v. *berg, dal* (*hoogte, laagte, rug, sleuf*); *rivier, meer, moeras, poel, woud.*

Een *terreinvoorwerp* is door den mensch, door kunst gemaakt; zooals *woningen* (*huizen, dorpen, steden*); *wegen* (*kunstwegen, spoorwegen*); *dammen, dijken, bruggen, bouwland, weiden, kanalen, grachten, vijvers, plantsoenen, heggen, schuttingen, muren.*

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

§ 5.

De *terreinleer* heeft *terreinkennis* ten doel. Zij maakt ons met het terrein bekend en geeft de middelen aan de hand, om niet alleen zelf terreinkennis op te doen, maar om tevens de door onderzoek verkregen wetenschap op zulk eene wijze aan anderen mede te deelen, dat zij zich het terrein, dat het onderwerp van beschouwing uitmaakt, duidelijk kunnen voorstellen. Met andere woorden: de terreinleer leert het terrein *kennen*, *verkennen* en *aanschouwelijk voorstellen*.

Het *kennen* van het terrein bestaat daarin, dat men aan de afzonderlijke deelen, in hunnen aard en zamenhang, een juisten naam geeft, ze in hunne volgorde onderscheidt en hun verband begrijpt.

Verkennen is hetzelfde als: de gedaante, den zamenhang, het karakter (voordeelig of nadeelig) van een terrein, na eigen onderzoek, zoodanig te beoordeelen, dat het geven van eene aanschouwelijke voorstelling er van door teekening en beschrijving mogelijk wordt.

Aanschouwelijk voorstellen is dus afbeelden; echter niet in den eigenlijken zin, maar door daartoe aangenomen teekens. Is het verkregen beeld het gevolg van eene gedane opname, zoo verkrijgt men eene vrij naauwkeurige voorstelling. Een croquis of vlugtige schets, het gevolg van eene verkenning, geeft slechts eene benaderend juiste overeenkomst aan.

§ 6.

De terreinleer wordt verdeeld in drie hoofdafdeelingen:

1. De *eigenlijke terreinleer* of de kennis van het ontstaan en van den uitwendigen toestand der aardoppervlakte.

Deze kennis laat zich weder splitsen in de volgende onderdeelen:

De *geognosie* of de wetenschap, welke zich bezig houdt met

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de inwendige zamenstelling der vaste aardkorst en de eigenschappen der massa's, waaruit die korst is zamengesteld.

Deze wetenschap zal in dit werkje niet behandeld worden. Zij staat, wel is waar, met de vorming van het terrein in het naauwste verband en is de grondslag, waarop de terreinleer rust; doch, hoe wenschelijk ook, is het niet volstrekt noodig, dat men den geognostischen toestand van een terrein kenne, om het uit een krijgskundig oogpunt te kunnen beoordeelen.

De *orographie* of de kennis van de uitwendige gedaante der vaste terreindeelen.

De *hydrographie* of de wetenschap van het ontstaan der watermassa's en van de vormen, waarin zij op de oppervlakte der aarde voorkomen.

De *topographie* in bepaalden zin of de kennis van den toestand en van de krijgskundige waarde der terreinvoorwerpen.

De topographie in onbepaalden zin is de beschrijving van een stuk gronds met alle deelen en aardrijkskundige bijzonderheden.

Terreinleer is slechts uitgebreide aardrijkskunde.

II. De *practische topographie* of de leer der terreinvoorstelling door teekening en beschrijving.

III. De *toegepaste terreinleer* of de wijze om het terrein in zijnen zamenhang voor militaire doeleinden te verkennen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

HOOFDSTUK I.

DE EIGENLIJKE TERREINLEER.

OROGRAPHIE

Bepalingen.

§ 7.

Stelt men zich de aarde in eene bolvormige gedaante voor, dan neemt men daarbij het oppervlak van den grooten Oceaan, welke verondersteld wordt in rust te zijn, als de *gemiddelde aardoppervlakte* aan.

Hoogte en *diepte* worden met dat vlak vergeleken; de afstand, waarop een punt boven of beneden dat vergelijkingsvlak gelegen is, wordt *volstrekte* hoogte of diepte genoemd. Wat *boven* de zee ligt is *hoog*, wat *daaronder* ligt is *diep*.

Betrekkelijke hoogte en diepte is het verschil in volstrekte hoogte van twee punten. Een kerktoren en het plein, waarop de kerk staat, hebben beiden zekere volstrekte hoogte; het verschil daarvan, dat men in het dagelijksche leven *de hoogte* van den toren noemt, is slechts betrekkelijke hoogte. Evenzoo is *de diepte* van een kratermeer betrekkelijk en gelijk het verschil van de volstrekte hoogten, waarop de waterspiegel en de bodem van dat meer gelegen zijn.

Door *gemiddelde* hoogte van een terrein verstaat men de volstrekte hoogte, waarop het meerendeel van zijne zamen-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

stellende deelen gelegen is, boven een aangenomen vergelijkingsvlak.

De oneindige ruimte buiten de aarde wordt *hemelruimte* genoemd. Zij schijnt ons toe begrensd te zijn door een hemelsblaauw, bolvormig oppervlak, beschreven uit het middelpunt der aarde, met een oneindig grooten straal. Dat bolvormige oppervlak heet *hemelgewelf*.

Eene lijn, door het middelpunt der aarde en een punt van haar oppervlak getrokken, is *de verticaal* van laatstgenoemd punt. Verlengt men deze verticaal, totdat zij het hemelgewelf ontmoet, zoo wordt aan dat ontmoetingspunt de naam gegeven van *toppunt* of *zenith* van de plaats op het aardoppervlak, waardoor men zich de verticaal getrokken denkt. Wordt de verticaal aan gene zijde van het middelpunt der aarde denkbeeldig verlengd, totdat zij het hemelgewelf in een tweede punt snijdt, dan noemt men dat snijpunt *voetpunt* of *nadir*.

Stelt men zich nu een vlak voor, regthoekig op de verticaal van een standpunt op den aardbol en door het middelpunt der aarde gaande, dan snijdt dit vlak het hemelgewelf volgens een grooten cirkel, waarvan alle punten 90° van toppunt en voetpunt verwijderd zijn. Deze cirkel wordt de *ware horizon* van het standpunt genoemd.

Denkt men zich in dat standpunt een rakend vlak aan de aarde getrokken, dan zal dit vlak evenwijdig zijn aan het eerste en het hemelgewelf snijden volgens een cirkel, welke de *schijnbare horizon* of *gezigtseinder* genoemd wordt.

Deze vlakken en alle daaraan evenwijdige worden *horizontale vlakken* genoemd.

In het dagelijksche leven echter verstaat men door *horizon* gewoonlijk de lijn, volgens welke het hemelgewelf de aarde schijnt te ontmoeten. Die lijn is natuurlijk verschillend, naarmate het standpunt van den waarnemer hoog of laag gelegen is.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

VLAK TERREIN.

§ 8.

Uit een militair oogpunt noemt men *vlakte* een terrein, dat bij zeer geleidelijke overgangen zulke geringe hoogteverschillen heeft ten opzigte van de gemiddelde hoogte, dat het overzigt niet benadeeld wordt, troepen zich niet ongezien plaatsen en bewegen kunnen en de werking der wapens geen wezenlijke belemmering ondervindt. Met het woord vlakte verbindt men nog de gedachte aan eene groote uitgestrektheid.

Men onderscheidt *hooge* en *lage* vlakten, naar mate van de volstrekte hoogte, waarop ze gelegen zijn. De hooge vlakte wordt ook *plateau* of *bergvlakte* genoemd.

De vlakte is het eigenlijke tooneel van alle groote oorlogshandelingen. Een groot aantal wegen en bevaarbare rivieren verzekeren eene onbelemmerde gemeenschap; landbouw maakt de voeding van groote troepenmassa's dikwijls zonder toevoer mogelijk; talrijke bewoonde plaatsen vergemakkelijken het huisvesten der troepen.

Men spreekt van *effen* en *oneffen*, *klimmend* en *dalend*, *open* en *bedekt*, *vrij* en *doorsneden* terrein, met betrekking tot de kenmerkende eigenschappen, welke op militaire doeleinden een voor- of nadeeligen invloed uitoefenen.

Een terrein is:

effen, wanneer de hoogteverschillen zoo gering zijn, dat geene hellingen worden aangetroffen grooter dan $1-1^1/_2$ graad (*);

oneffen, als de hellingen grooter worden en dikwijls van grootte veranderen:

(*) Zie omtrent hellingshoek de bepaling, gegeven in de noot op pag. 13.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

klimmend of *dalend*, wanneer het terrein naar den kant van den vijand klimt of daalt, onder zoodanigen hoek, dat daardoor het begrip van vlakte niet wordt uitgesloten. Hierbij moet men acht geven, de denkbeelden klimmend en dalend niet te verwarren. De rigting, in welke men waarneemt en oordeelt, is steeds van den verkenner naar den vijand. Deze is de natuurlijke rigting, waarin eene landstreek beschreven moet worden.

Voorts noemt men het terrein *open*, wanneer het in alle rigtingen een vrij overzigt toelaat;

bedekt, als het uitzigt beperkt wordt door *landbouw*, *huizen*, *heggen*, *bosch* enz.;

vrij, wanneer geen eigenschappen van het terrein den marsch belemmeren;

doorsneden, wanneer daarentegen beletselen, als *slooten*, *kanalen*, *beken*, *rivieren*, *digte heggen*, *muren*, *poelen*, *moerassen*, *zwaar bosch* enz. de bewegingen der troepen tegenhouden;

gelijkvormig, als dezelfde eigenschappen zich over de geheele oppervlakte van het terrein voordoen;

afwisselend, als verschillende eigenschappen zich in een terrein vereenigen; met andere woorden, als het karakter van het terrein verandert.

Eene vlakte noemt men:

vrije, opene vlakte, wanneer de marsch geene belemmering ondervindt door eigenschappen van het terrein en het overzigt niet verhinderd wordt door *bosschen*, *huizen*, *beplantingen*, enz.

Zulke vlakten zijn geschikt voor groote militaire oefeningen; voor het gevecht kan van het terrein weinig partij getrokken worden, daar het aan beide partijen dezelfde voor- en nadeelen aanbiedt.

Bij het verkennen heeft men te letten op:

1°. den toestand des bodems; b. v. *kleiachtig* (*roode, witte, zwarte klei*), *steenachtig*, *zandgrond*, *moerassig*, *bebouwd*, en waarmede, of *niet bebouwd*.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
PERPUSTAKAAN NASIONAL RI

Hier kan slechts sprake zijn van lage gewassen; bij hooge gewassen, zou de vlakte niet meer *open* zijn. Bij het beschrijven van den toestand des bodems, moet men acht geven op de verandering, welke daarin te verwachten is na langdurige droogte, dan wel na zwaren regen. Ook dient, b. v. bij sawahs, nagegaan te worden, in hoever de besproeijing van het terrein afhankelijk is van den regen of van waterleidingen;

2°. den invloed, welke de toestand des bodems zal uitoefenen op de beweging en werking der verschillende wapens; namelijk of hij haar voordeelig of nadeelig zal zijn;

3°. den toestand der wegen;

4°. de geschiktheid voor legerkampen en bivouacs;

5°. de aangetroffen verschillen met hetgeen op de kaart is voorgesteld, ten gevolge van onjuistheden, dan wel door plaats gehad hebbende veranderingen, na het in kaart brengen der landstreek.

Door *opene, doorsnedene* vlakte verstaat men een vlak terrein, dat *slooten, beken, drassige gronden, moerassen*, enz. bevat, waardoor het vrije uitzigt niet verhinderd wordt, doch zwarigheden ontstaan voor de bewegingen der troepen, vooral voor artillerie en kavallerie.

Dit terrein eigent zich bijzonder voor het verspreide gevecht: de uitwerking van het artillerievuur wordt er echter door benadeeld.

Behalve hetgeen hierboven omtrent de verkenning van de vrije, opene vlakte onder 1 tot en met 5 gezegd is, moet bij deze terreinsoort nog worden nagegaan:

6°. de geschiktheid voor plaatsing en beweging van elk wapen afzonderlijk;

7°. de aard der hindernissen, zoomede hare rigtingen, afmetingen, hellingen van kanten en boorden, enz.:

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

8°. de geschiktheid voor verdediging, door veilige plaatsing van tirailleurs; door beletselen, welke de vijand onder bereik van het geschutvuur moet overwinnen; door flankdekking enz., zoomede in hoeverre het terrein gunstige gelegenheid tot den aanval schenkt;

9°. de wijze, waarop de hindernissen de vuuruitwerking belemmeren of wel in de hand werken.

De *vrije*, *bedekte* vlakte, hier en daar *bosschen*, *woonplaatsen*, *beplantingen* enz. vertoonende, bemoeijelijkt de tactische leiding der troepen, belemmert het uitzigt, de beweging der troepen en de uitwerking van het vuur.

Zulk een terrein is dus bijzonder geschikt voor aanvallende handelingen, omtrekkingen, overvallingen en hinderlagen. Zich daarop bewegende, mag men eene oplettende en voorzigtige patrouilledienst, zoomede een waakzaam en grondig doorzoeken, niet verzuimen.

Moet deze terreinsoort verkend worden, dan heeft men te letten op hetgeen reeds onder 1 tot en met 9 werd medegedeeld, en voorts op:

10°. den aard der bedekkingen; te weten, of ze zijn *tijdelijk* (als *rijst*, *Turksche tarwe*, *suikerriet*, *tabak*), dan wel *blijvend* (*bosch*, *woonplaatsen*, *heggen*, *muren*), benevens hare uitgestrektheid en haren toestand.

11°. de meer of mindere geschiktheid van het terrein voor de verdediging of den aanval;

12°. gedekte stellingen;

13°. punten, waar men het beste overzigt heeft;

14°. de wijze, waarop het meest van het terrein kan worden partij getrokken; de maatregelen, welke te nemen zijn tegen overvalling en omtrekking; zoomede de kunstmatige mid-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

delen, die aangewend kunnen worden, om de bestaande hindernissen meer kracht te geven.

Op de *bedekte, doorsneden* vlakte wordt het gezigt beperkt en de beweging en ontwikkeling der troepen bemoeijelijkt door bedekkingen, terwijl menigvuldige, den marsch belemmerende, hindernissen het terrein doorsnijden. Zulk eene vlakte is als ongunstig te beschouwen voor troepenbewegingen; omdat eene groote magtsontwikkeling dikwijls, waar men haar noodig heeft, door de terreinhindernissen wordt belet.

Bij het doen van verkenningen moeten de punten, te voren onder 1 tot en met 14 vermeld, het hoofddoel van het onderzoek zijn en eindelijk worden nagegaan, in hoever het terrein in algemeenen zin voor eene verdediging geschikt is, alsmede wanneer en waar het nog eene ontwikkeling van strijdkrachten toelaat.

BERGTERREIN.

§ 9.

De oneffenheid van het terrein hangt af: ten eerste van den hellingshoek (*) der glooijingen en ten tweede van de meer of mindere uitgestrektheid dezer laatsten.

(*) Hellingshoek noemt men den hoek, welken de weg, dien een langs eene regelmatige helling vrij glijdend voorwerp zal volgen, maakt met zijne projectie op een horizontaal vlak; met andere woorden: hij is de standhoek van den tweevlakkigen hoek, gevormd door het hellende en een waterpas vlak. De grootte van dien hoek wordt in graden en onderdeelen daarvan opgegeven.

Eene helling wordt ook bepaald door de verhouding tusschen aanleg en hoogte.

Door aanleg verstaat men de projectie op een horizontaal vlak van den door het glijdende ligchaam afgelegden weg. Zoo zal men b. v. van een terrein kunnen zeggen, dat de helling 5° is of wel, dat de aanleg tot de hoogte zich verhoudt nagenoeg als 11 : 1.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Een terrein, dat b. v. over eene uitgestrektheid van een kilometer, slechts een paar malen vijf meters geleidelijk klimt of daalt, zal er nog vrij vlak uitzien; terwijl het daarentegen zich zeer oneffen voordoet, als de verheffingen en verdiepingen van genoemde afmeting op die uitgestrektheid veelvuldig zich herhalen, waarbij natuurlijk de hellingshoeken der glooijingen grooter worden.

Afgezonderde verhevenheden van den aardbodem boven de gemiddelde hoogte der omliggende landstreek noemt men *terreingolvingen, hoogten, heuvels, bergen.*

Door *terreingolvingen* verstaat men elkander vrij regelmatig opvolgende verheffingen des bodems, welke zich als de golven der zee, bij geringe hoogten, over eene aanzienlijke lengte uitstrekken. De tusschenruimten heeten *terreinplooijen.*

Bij dezen vorm van den bodem noemt men het terrein *golvend.*

Het gebruik van de overige benamingen is zeer betrekkelijk, doordien de plaatselijke gesteldheid van het terrein daarbij in aanmerking komt. In een vlak land noemt men reeds *berg*, wat elders ter naauwernood *heuvel* zou worden geheeten. Het is daarom moeijelijk in getallen op te geven hoe hoog de verheffing van den aardbodem zijn moet, om het gebruik van een der genoemde benamingen te vereischen. Om al te groote verscheidenheid in het benoemen van deze terreindeelen te vermijden, kan men in *Nederlandsch-Indië* eene verhevenheid beneden de 300 meters boven het omliggende terrein met den naam van *hoogte* of *heuvel* bestempelen; zich boven die grens verheffende, op zich zelf staande terreindeelen worden dan *bergen* genoemd. Heuvels hebben daarenboven zachte vormen of omtrekken.

Bij heuvels en bergen onderscheidt men den *voet*, den *top* en de *zijden, wanden, glooijingen* of *hellingen.*

De *voet* is de omtrek van het laagste gedeelte, de grens tusschen het terreindeel en de omliggende landstreek. Dikwijls verliest de verhevenheid zich zacht hellend in de vlakte, zoodat

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de afscheiding met het overige terrein niet scherp geteekend, doch schier onmerkbaar is. Aan den voet des bergs merkt men in- en uitspringende gedeelten, soms van de meest grillige vormen op, aan welke men getracht heeft verschillende namen te geven. Het opsommen van die weinig in gebruik zijnde benamingen, als *teen*, *staart* enz., kan echter veilig achterwege blijven.

Den *top* noemt men het bovenste gedeelte; de vereeniging daarvan met den voet vormen de *zijden*, *wanden*, *glooijingen* of *hellingen*.

De toppen der bergen hebben verschillende gedaanten; meestal hebben zij een nagenoeg ronden vorm en worden dan *kop* genoemd. Indien de top vlak is, noemt men hem *plat*; zijn daarbij de wanden steil, dan wordt de berg *tafelberg* geheeten.

Verheft de top zich kegelvormig, zoo spreekt men van *spits* of *kegel*. Eene rotshoogte, welke den vorm heeft van eene piramide met breeden grondslag, heet *piek* en als zij spitser is *naald*. Wanneer de rotsmassa aan de eene zijde een aanmerkelijk steileren zijwand heeft dan aan den anderen kant, noemt men den top *hoorn*. De vijf laatstgenoemde vormen komen slechts in hoog, rotsachtig gebergte voor, waar de steenmassa's door geene aardlaag bedekt zich aan het oog vertoonen.

Voor andere gedaanten der bergtoppen heeft men nog een aantal namen, welke in de onderscheidene landen verschillen en veelal ontleend zijn aan de overeenkomst in vorm met bekende voorwerpen.

De glooijingen der bergen worden met betrekking tot hare gedaanten onderscheiden in:

regelmatige, wanneer de helling onder nagenoeg den zelfden hoek zich van den top naar den voet uitstrekt;

afwisselende, als dit niet het geval is;

terrasvormige, indien de helling trapsgewijze daalt;

bolle, wanneer de glooijing, bij den top zacht zijnde, bij het naderen van den voet steiler wordt;

holle, als het omgekeerde plaats heeft.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Hellingen noemt men:

	GRADEN.
zacht of *flaauw*,	0 — $2^1/_2$
merkbaar,	$2^1/_2$ — 5
vrij sterk,	5 — $7^1/_2$
sterk,	$7^1/_2$ — 10
zeer sterk,	10 — 15
steil.	15 — 20
zeer steil,	20 — 30

Hellingen boven de 30° worden bij verkenningen meestal buiten beschouwing gelaten, daar zij ongeschikt zijn voor geregelde troepenbewegingen: bij een hoek van 60° maken ze reeds den indruk van loodregt te zijn en dragen dan den naam van *bergwand*.

Om de meer of mindere beklimbaarheid van de glooijingen der bergen uit te drukken, wordt wel eens bij terreinbeschrijvingen gesproken van *flaauw*, *merkbaar*, *steil*, *ongelijk*, *berijdbaar*, *begaanbaar*, *beklimbaar* en zelfs worden de daartusschen liggende graden aangeduid door de woorden: *bijzonder*, *zeer*, *weinig*, *matig* enz., zonder dat daardoor met juistheid een denkbeeld van de werkelijkheid wordt gegeven. Eene eenvoudige opgave van den hellingshoek is te verkiezen; daaruit beslist men dadelijk of de helling voor krijgsbewegingen bruikbaar is of niet.

Om het karakter van het terrein onder woorden te brengen, is het gebruik van bovengenoemde uitdrukkingen onvermijdelijk;

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

zonder opgave van helfingshoeken bezit eene beschrijving echter weinig waarde.

De lengte der helling heeft bij de bepaling van de beklimbaarheid een grooten invloed; op aanzienlijke afstanden wordt onuitvoerbaar wat op korte distantiën zonder bezwaar plaats kan hebben.

Over het algemeen is men geneigd de sterkte van eene helling te overschatten. Loodregte wanden, zich à pic verheffende rotsen worden in de dagelijksche spreekwijze aanhoudend genoemd; terwijl die uitdrukkingen zelfs veelvuldig in geschriften worden aangetroffen. In de natuur komen echter hellingen steiler dan 45° slechts zeer zeldzaam voor. Geringe glooijingen hoort men, naar denzelfden maatstaf gemeten, dikwijls 45° schatten.

Eene onnaauwkeurigheid van dergelijken aard is de verwisseling van de uitdrukkingen *steil* en *hoog*, hetgeen daaraan moet worden toegeschreven, dat van twee hellingen met de zelfde betrekkelijke hoogte de steilste ons hooger voorkomt dan de meer flaauwe.

Een en ander is slechts het gevolg van ongeoefendheid van het oog.

Een hulpmiddel, om zich verschillende glooijingen voor den geest te stellen, vindt men in de volgende

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

TABEL, aangevende in ruwe getallen de verhouding van den aanleg tot de hoogte voor eenige hellingen.

GRADEN.	VERHOUDING.
0° 30′	115 : 1
1°	58 : 1
1° 30′	38 : 1
2°	29 : 1
2° 30′	23 : 1
3°	19 : 1
3° 30′	16 : 1
4°	14 : 1
4° 30′	13 : 1
5°	11 : 1
5° 30′	10 : 1
6°	9,5 : 1
7°	8 : 1
8°	7 : 1
9°	6 : 1
10°	5,5 : 1
11°	5 : 1
12°	4,5 : 1
14°	4 : 1
16°	3,5 : 1
18°	3 : 1
20°	2,5 : 1
26°	2 : 1
30°	1.5 : 1
45°	1 : 1

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Tusschen hoogten en diepten der aardoppervlakte bestaat een natuurlijk verband.

Liggen twee bergtoppen digt bij elkander, dan vereenigen zich hunne naar elkander gekeerde hellingen op plaatsen, welke lager dan de toppen, doch hooger dan de voeten der bergen gelegen zijn; het hoogste ontmoetingspunt der elkander genaderde hellingen wordt *zadel* genoemd.

Nooit bestaan de hellingen der bergen uit platte vlakken. Reeds bij hare vorming waren zij zeer onregelmatig. In den loop der tijden ondergingen hare gedaanten echter nog belangrijke veranderingen door de werking van verschillende natuurkrachten, welke voortdurenden invloed uitoefenen op de oppervlakte des bodems.

Laat *Fig.* 1 een gedeelte van den voet eens bergs voorstellen en *T'* het voetpunt zijn van de loodlijn, welke uit den top op het horizontale vlak is nedergelaten. Brengt men nu door den top en een punt van den voet eene regte lijn en beweegt men haar vervolgens zoodanig, dat zij, steeds door den top gaande, langs den omtrek van den voet heenglijdt, dan zal die lijn — *als de helling van het terrein regelmatig is* — tusschen top en voet een vlak beschrijven, dat overeenkomt met de zijde van den berg. Het snijpunt van de beschrijvende lijn met het horizontale vlak wordt daarbij verplaatst langs den voet en zal dien ten gevolge nu eens naderen tot, dan weder zich verwijderen van het voetpunt der loodlijn, op het horizontale vlak nedergelaten uit den top. De hoek, door de beschrijvende lijn met het horizontale vlak gemaakt, verandert daardoor telkens van grootte en wordt kleiner, naar mate het snijpunt zich verder van het voetpunt der loodlijn verwijdert. De uitspringende gedeelten van deze lijn *A*, *B*, *C*, *D* enz. zijn het verst verwijderd van het voetpunt der loodlijn; de inspringende gedeelten *P*, *Q*, *R* enz. zijn er het digst bij gelegen. De lijnen, uit den top gaande naar *A*, *B*, *C* enz. zijn dus de lijnen der geringste helling ten opzigte

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

van het horizontale vlak en worden *bergruggen*, ook wel *lijnen van waterscheiding* geheeten.

Tusschen twee ruggen ligt noodzakelijk eene diepte. De lijnen, uit den bergtop gaande naar de punten *P*, *Q*, *R* enz. (Fig. 1) vereenigen de tusschen twee ruggen gelegen diepste punten van het terrein.

Uit een bergtop, dan wel niet ver daarvan verwijderd, strekken zich gewoonlijk verscheidene lijnen van waterscheiding (*ruggen*) in verschillende rigtingen uit. Den rug, waarvan de verschillende punten de grootste volstrekte hoogte hebben, noemt men *hoofdrug*. De afscheidingslijnen tusschen de meer en minder gebogen deelen der berghellingen worden door de werking van het van de bergen stroomende water scherper geteekend; zoodat daardoor *sleuven*, *ravijnen*, *dalen*, *valleijen*, *spleten* en *kloven* ontstonden.

Men onderscheidt bij de sleuven de *zool* of den *bodem*, den *rand* en de *wanden*. De zool, het meer vlakke gedeelte der sleuf, wordt ingesloten door de grenslijnen der gebogen deelen van de berghellingen. Het hoogste gedeelte der zijwanden, de overgang van de algemeene glooijing der berghellingen in de bijzondere hellingen der sleufwanden, wordt de rand van dit terreindeel genoemd: deze rand is zelden scherp geteekend.

De uiteinden der sleuf dragen de namen van *ingang* en *mond* of *monding*. De ingang is het hoogste punt van den rand; terwijl, bij den mond of het laagste gedeelte, de sleuf zich met andere diepten vereenigt. Iedere sleuf helt dus van den ingang naar den mond.

Het *ravijn* is daarin van de sleuf onderscheiden, dat de algemeene glooijing des bergs, den rand genaderd zijnde, daar eene merkbare afscheiding vormt en vervolgens overgaat in de bijzondere en meer steile helling der ravijnwanden, welke als het voornaamste deel der diepte te beschouwen zijn. Vele ravijnen waren oorspronkelijk sleuven en zijn door de werking van het, van de bergen stroomende, water uitgespoeld en van vorm veranderd. Bij zulke ravijnen bevat meestal de zool, digt bij den ingang, eene smalle geul, welke, aanhoudend met

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

water gevoed wordende, langzamerhand zich verbreedt en overgaat in het bed van een bergstroom. Door stortvloeden ondergaan deze ravijnen voortdurend veranderingen; het met geweld langs de wanden schurende water voert de losse bestanddeelen met zich en veroorzaakt daardoor aardstortingen van de wanden en vervormingen van de zool.

Tusschen de bergen gelegen laagten, welke eene aanzienlijke uitgebreidheid, vooral in de lengte, hebben en aan twee zijden door bergen zijn ingesloten, worden *dalen* of *valleijen* geheeten. Daarbij onderscheidt men weder *rand*, *zijden* en *dalbodem*.

De dalbodem kan eene aanzienlijke breedte hebben; dikwijls vormt hij eene zacht hellende vlakte, soms ook bevat de bodem vrij hooge heuvels. Zelden strekken de dalen zich in ééne rigting uit, meestal maken zij veelvuldige bogten. Ook de dalwanden zijn gewoonlijk ongelijk hoog en steil.

Bij eene gebogen rigting van het dal is bijna altijd de wand, gelegen aan de bolle zijde der bogt, de steilste en hoogste; het water stroomt altijd langs den voet van dat beheerschende gedeelte.

In de zijwanden van het dal openen zich wederom dalen, sleuven of ravijnen.

Als de wanden elkander plotseling naderen, ontstaat eene *dalengte*; wanneer ze zich daarentegen van elkander verwijderen, eene *dalverwijding*, welke laatste gewoonlijk bij de zamenvloeijing van wateren wordt aangetroffen.

Spleten of *aardscheuren* zijn kleine en smalle diepten met steile wanden.

In rotsachtig gebergte treft men diepten aan, welke van onderen zeer naauw toeloopen, doch van boven eene niet onaanzienlijke breedte hebben. Zulke terreindeelen noemt men *kloven*.

Door *afgrond* of *aardinstorting* verstaat men eene diepte met steile, hooge wanden, ontstaan door instortingen van den grond in onderaardsche uithollingen; de vorm van het terreindeel wordt daarbij niet in aanmerking genomen.

Een *ketel* of *bekken* is eene diepte van belangrijke afme-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

tingen in lengte en breedte en van alle of nagenoeg alle zijden door hoogten ingesloten. De meeste groote dalen bestaan uit eene reeks van bekkens. De gemeenschap tusschen deze bekkens heeft plaats langs insnijdingen, welke op of in de tusschen de bekkens gelegen ruggen aangetroffen en *bergpassen* genoemd worden.

In het algemeen noemt men *bergpas* de tusschen de ruggen gelegen lagere gedeelten, welke als overgangspunten gebruikt worden. In den eigenlijken zin wordt dit woord echter slechts gebezigd in het hooge gebergte en daar, waar men de waterscheiding tusschen twee stroomgebieden overschrijdt. Een bergpas met hooge wanden heet *bergpoort*.

Verscheidene met elkander verbondene bergen (heuvels), welke bepaalde grenzen hebben en een afzonderlijk geheel vormen, noemt men *gebergte* (*geheuvelte*). Heeft de aaneenschakeling der *bergen* (*heuvels*) slechts in één rigting plaats, dan ontstaat een *bergketen* (*heuvelrij*). De rigting, waarin deze verbinding plaats heeft en in welke de toppen en zadels liggen, wordt *rug* geheeten. Wanneer deze, hetgeen slechts in hoog gebergte het geval kan zijn, ruw en rotsachtig is, zoo geeft men hem den naam van *berggraat*, soms ook dien van *kam*.

Een gebergte wordt *bergmassa* geheeten, als het in de lengte en in de breedte eene nagenoeg gelijke uitgestrektheid heeft. Wanneer een gebergte zich in onderscheidene takken verdeelt, dan noemt men het gedeelte, waaruit deze takken zich verspreiden, *centraal-* of *middelgebergte;* de plaats, waar het gebergte zich verdeelt, draagt den naam van *centraal-* of *middelpunt*. Dat punt wordt *bergknoop* geheeten als er vier, en *vork*, als er drie takken van uitgaan.

Bergstelsel noemt men de vereeniging van verscheidene gebergten, welke door den zamenhang van hunne ruggen en takken een afzonderlijk geheel vormen.

De *hoofdrug* van een gebergte is die, welke over het algemeen het meest verheven is.

Elke rug van een bergketen vormt eene *waterscheiding*, d. i. de grens tusschen de twee tegenovergestelde rigtingen, in

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

welke het regen- en bronwater naar beneden stroomt; met andere woorden de grens tusschen twee stroomgebieden.

Door *stroomgebied* verstaat men de geheele landstreek, van welke het daaruit ontspringende of daarop nedervallende water dient tot voeding van ééne rivier met al hare neven- en bijrivieren.

In een bergstelsel is in den regel een der ketens de hoogste; deze noemt men de *hoofdwaterscheiding*, omdat zij de grens vormt tusschen twee zeegebieden.

Een *zeegebied* wordt gevormd door de gebieden van verschillende stroomen, welke in dezelfde zee uitloopen.

Heuvelachtig en bergachtig land is, met betrekking tot zijnen vorm, het gemiddelde te noemen tusschen vlak land en gebergte. De verheffingen des bodems, somwijlen met eene volstrekte hoogte van 200 à 300 meter, hebben zachte vormen. Het terrein is oneffen, doch de dikke aardlagen, welke het oorspronkelijk gesteente bedekken, zijn oorzaak, dat geen steile hellingen den marsch belemmeren of diepten worden aangetroffen. De begaanbaarheid van den grond is meer beperkt dan in de vlakte; zij wordt echter door kunstwegen zeer vergemakkelijkt. Op enkele, bezijden de wegen gelegen plaatsen, wordt de marsch door steile hellingen verhinderd.

De bodem is grootendeels bebouwd. Bewoonde plaatsen worden er minder aangetroffen dan in de vlakte; het huisvesten der troepen levert daardoor somtijds zwarigheden op.

Van het terrein kan voor het gevecht veel partij getrokken worden; goede stellingen zijn er gemakkelijker te vinden dan in vlak land.

Het *gebergte* is door den vorm van het terrein en niet door de volstrekte hoogte der gemiddelde verheffingen van het heuvelachtige en bergachtige land onderscheiden. Naar zijne volstrekte hoogte kan het verdeeld worden in:

laag gebergte van 300—1000 meters;
gebergte van middelbare hoogte van 1000—1500 idem;
hoog gebergte 1500 en daarboven.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De hier opgegeven getallen hebben slechts eene zeer betrekkelijke waarde; want even als de grens tusschen berg en heuvel niet naauwkeurig kan worden aangegeven, zoo is ook de onderscheiding der gebergten naar hunne volstrekte hoogten in het afgetrokkene niet wel mogelijk. Steeds moet daarbij in aanmerking genomen worden het algemeene karakter der landstreek, dat zich bij de verschillende genoemde soorten van gebergte in geheel andere vormen uit. De loop en gedaante der wateren, de ligging der bewoonde plaatsen, de toestand der wegen, de vruchtbaarheid des bodems, de begroeijing en bebouwing, de aard der bevolking en het klimaat, zijn allen afhankelijk van hoogte en terreinvorm tevens.

In laag gebergte en gebergte van middelbare hoogte is de gemeenschap grootendeels tot de wegen beperkt, waarvan de meest bruikbare door de laagste gedeelten van het terrein in de nabijheid der stroomende wateren worden aangetroffen; over het hoogere gedeelte des bodems vindt men slechts moeijelijk begaanbare voetpaden. De bewoonde plaatsen liggen in de dalen bij het water; de plaatsen aan de monden der dalen zijn de belangrijkste, daar zij zich het meest hebben kunnen ontwikkelen. De huisvesting der troepen is in dit gebergte zeer moeijelijk. Voedingsmiddelen zijn schaars, zoodat men zelfs bij eene bevriende bevolking er niet op mag rekenen, ze in voldoende mate aan te treffen. Het gebruik der wapensoorten zal zich meestal beperken tot infanterie, kavallerie voor patrouilledienst en artillerie met berggeschut.

Kleine troepenafdeelingen kunnen tactisch veel partij trekken van het terrein en een talrijken vijand het hoofd bieden. Stellingen zijn echter gevaarlijk, omdat de verdediger het omtrekken of doorbreken zijner linie moeijelijk zal kunnen beletten.

In het hooge gebergte zijn de woonplaatsen en gemeenschapsmiddelen nog zeldzamer; buiten de dalen is het terrein nagenoeg onbegaanbaar.

De troepen kunnen nergens een onderkomen vinden; levensmiddelen zijn zonder allermoeijelijksten toevoer niet te bekomen. Het terrein is dus bij uitstek ongeschikt voor den oorlog en

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

wordt zooveel mogelijk vermeden. Hebben evenwel in zulke hooge streken krijgsbewegingen plaats, dan eischen zij buitengewone inspanningen en offers. Door het aanleggen van eene versterking, door het vernielen van eene brug, is een geheel leger het voortgaan te beletten; de vijand kan den langs naauwe défilés uit het gebergte komenden troepen gevoelige verliezen toebrengen, omdat hij zich kan ontwikkelen en dus in 't voordeel is; op de weinige overgangswegen zijn kleine troepengedeelten in staat, een overmagtigen aanvaller met goeden uitslag het hoofd te bieden.

Bij het verkennen van bergterrein moet vooral gelet worden op:

1°. het groote tactische voordeel, verbonden aan eene stelling, welke hooger is gelegen dan die van den vijand. De aanval op hoogten is zeer moeijelijk. De verdediger is gedekt tegen het regtstreeksche vuur; hij onttrekt de plaatsing zijner troepen aan het oog des vijands en beheerscht het stelling nemen en de beweging van de troepen des aanvallers;

2°. den invloed der hellingen op de beweging der troepen. *Zachte* of *flaauwe*, zoomede *merkbare* hellingen tot 5°, zijn voor alle troepensoorten bruikbaar.

Bij *vrij sterke* en *sterke* hellingen van 5°—10° wordt de beweging van infanterie in gesloten orde reeds moeijelijk; de marsch bergop is echter minder bezwaarlijk dan bergaf. De charge der kavallerie wordt in het algemeen onmogelijk; op korte afstanden zal dat wapen echter bergop nog in galop kunnen aanvallen. Met krachtsinspanning kunnen geschut en beladen wagens naar boven gebragt worden; bij het naar beneden gaan worden de raden geremd. Bergartillerie is op deze glooijingen nog vrij goed te bewegen.

Zeer sterke en *steile* hellingen van 10°—20° maken den marsch van infanterie in gesloten orde slechts over korte afstanden en met groote krachtsinspanning mogelijk. Voor kavallerie is het terrein onbruikbaar; slechts enkele, geoefende ruiters met deugd-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

zame paarden kunnen er tegen op klauteren. Voor geschut met bespanning levert het terrein onoverkomelijke bezwaren op; bergartillerie zal zich, doch met moeite, kunnen bewegen.

Zeer steile hellingen van 20°—30° zijn voor gesloten infanterie niet meer te begaan; langzaam klauterend kunnen tirailleurs zich op de helling verplaatsen.

Hellingen van 30°—45° en daarboven zijn voor troepenbewegingen ten eenenmale ongeschikt. Bijzonder geoefende manschappen kunnen, op handen en voeten, gebruik makende van de steunpunten hun door boomen, struiken of kunstmiddelen aangeboden, zulke hellingen beklimmen; doch slechts korte afstanden afleggen.

In het algemeen oefent de aard des bodems grooten invloed uit op de beklimbaarheid der hellingen. Bij verkenningen dient men dus te onderzoeken op welke wijze de meer of mindere vastheid en de bedekking des bodems voor- of nadeelig werkt op het gebruik van hellingen voor de plaatsing en beweging van troepen.

Steeds moet de hellingshoek in graden worden opgegeven, en bijzonder gelet worden op de lengte der helling, aangezien zij als een voorname factor in rekening moet worden gebragt bij het beoordeelen van een terrein met betrekking tot de begaanbaarheid.

3°. den invloed van het terrein op plaatsing van troepen: aanval en verdediging.

Hellingen van 15° voor het front en in de flanken beveiligen tegen aanvallen van de kavallerie, doch beletten den verdediger ook van zijne eigene ruiterij partij te trekken. Flaauwere hellingen geven mindere veiligheid in het front; maar begunstigen het snelle overgaan van den verdediger tot aanvallende bewegingen.

Bergwanden zijn voor militaire bewegingen niet bruikbaar; troepen kunnen zich zelfs in de doode hoeken niet verzamelen, daar de vijand hen, door het naar beneden werpen van steenen en boomstammen, zal trachten te verpletteren;

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

4°. maatregelen, welke genomen kunnen worden, om de bestaande hindernissen te versterken.

HYDROGRAPHIE.

---

§ 10.

Het water beslaat nagenoeg drie vierde deelen der aardoppervlakte en komt daarop voor in den toestand van *beweging* en in dien van *rust*. Men onderscheidt daarom:

1°. *loopend* of *stroomend* water, dat zich op hellenden bodem beweegt, doordien het — ten gevolge van de zwaartekracht — de laagst gelegen punten tracht te bereiken;

2°. *staand* water, dat van alle zijden door vaste deelen der aardoppervlakte is ingesloten of wel een zoo geringen afloop heeft, dat de daardoor ontstane beweging zich niet aan de geheele massa kan mededeelen.

De deelen der aardoppervlakte, welke door het water bedekt zijn, noemt men *bed* of *bodem*; zij, welke het onmiddellijk begrenzen, heeten *oevers*. De oppervlakte van het water draagt den naam van *waterspiegel*; haar afstand tot den bodem noemt men *diepte*.

Behalve de onderscheiding van loopend en staand water, maakt men nog die van *gevallen* water, dat door verdikking van den dampkring dropvormig vloeibaar is nedergeslagen als regen en als dauw, en van *bronwater*, dat door verschillende oorzaken uit den bodem te voorschijn komt.

De meeste loopende wateren hebben hunnen oorsprong in het gebergte, omdat temperatuur en toestand des bodems er

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

zamenwerken tot verdikking van in den dampkring aanwezige waterdeelen.

Het water, dat op de aarde valt, vloeit niet dadelijk langs de oppervlakte weg. Een gedeelte wordt door den bodem opgenomen, verzamelt zich in onderaardsche holen en vormt *tusschenpoozende bronnen* of stroomt over digte aardlagen, welke een verder doordringen in den grond beletten, totdat het als bronwater aan de bergwanden te voorschijn komt, dan wel ver in de vlakte uit kunstmatig geboorde (artesische) putten omhoog springt.

Als het water in natuurlijke of kunstmatige diepten uit de aarde opborrelt en zich rustig verzamelt, noemt men dit eene *wel*. Indien het merkbaar uit de aarde te voorschijn komt en aanstonds wegvloeit, wordt het *bron* geheeten. Een *watersprong* ontstaat, wanneer ten gevolge van hydrostatische drukking het water met eenige kracht als een straal uit eene natuurlijke opening van den bodem wordt gedreven.

LOOPEND OF STROOMEND WATER.

---

§ 11.

Het uit de bron voortgekomen water neemt in den regel niet aanstonds een bepaalden loop aan; vooral niet, wanneer het over een steenachtigen bodem wegvloeit, welke het verhindert een bed te vormen. Zoodra het loopend water aardlagen bereikt, vormt het meestal vrij spoedig een bed; waarna door vereeniging met ander bronwater, kleine stroomende wateren ontstaan, welke onder den algemeenen naam van *beken*

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

begrepen zijn. Heeft de beek in het gebergte een zeer sterken stroom, dan krijgt zij den naam van *bergstroom* of *stortbeek*; in vlak land, waar door de geringe helling van den bodem, de beek slechts langzaam voortstroomt, noemt men haar ook wel *vliet*.

Wilde wateren ontstaan, als na hevige regens het gevallen water zonder bedding regtstreeks langs hellingen wegloopt. *Wilde beken* of *regenbeken* treft men mede na sterken regen aan; zij volgen echter een bed, dat bij droogte ledig is.

Om het ontstaan van stroomende wateren aan te duiden, bezigt men de uitdrukkingen: zij *ontspringen* uit *bronnen*, *komen* uit *meren* en *ontstaan* uit *weeke* en *drassige bodems*. Zoo heeft men ook aan het eindigen van den loop van een stroomend water verschillende benamingen gegeven. Wordt het stroomende door een groot stilstaand water opgenomen, zonder dat het daaruit weder afvloeit, zoo *stort* het *zich* er *in*, *loopt* of *watert* er in *uit*. Het einde van een loopend water heet *mond* of *monding*.

Stroomende wateren, welke zich vereenigen, worden gezegd *zamen* te *vloeijen*. Een van deze wateren *ontvangt* dan het andere, dat zijn naam verliest, *neemt* het *op*. Algemeene uitdrukkingen zijn nog: *invallen*, *ontlasten*, en worden gebezigd, onverschillig of het water zich met staand of met loopend water vereenigt.

Wanneer een loopend water de vlakte of een breed dal bereikt, waar het door voldoende breedte en diepte en meer rustigen loop bruikbaar wordt voor kleine vaartuigen, ontvangt het den naam van rivier. Rivieren, welke zich in zee storten en door vrij aanzienlijke schepen bevaren kunnen worden, noemt men *stroomen*.

Men onderscheidt *hoofdrivieren* en *neven-* of *zijrivieren*. De eersten storten zich in zee uit, na op haren loop met de laatsten te zijn zamengevloeid. Rivieren, welke door de nevenrivieren worden opgenomen, heeten *bijrivieren*. Eene rivier, die in zee

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

uitwatert en geen uitgestrekten loop heeft, noemt men *kustrivier*. (*)

Het bed van eene rivier — in den regel het diepste gedeelte van de sleuf, het ravijn of het dal — wordt gevormd, doordien de losse bestanddeelen van den grond door de kracht van het stroomende water op zijde geschoven of medegevoerd worden. Hierdoor ontstaan oevers, welke van weêrskanten het bed insluiten. Zij worden onderscheiden in *regter-* en *linkeroever* naar hunne ligging, ten opzigte van de rigting, waarin het water stroomt.

De diepte der rivieren is zeer aan verandering onderhevig en, aangezien men door oever verstaat het land, dat onmiddellijk het water begrenst, zoo zijn ook de oevers afhankelijk van den waterstand. Men onderscheidt een *hoogsten* en een *laagsten* waterstand. *Gemiddelde* diepte is de rekenkunstige middenevenredige tusschen beiden. *Normaal-diepte* en *normaal-breedte* noemt men de diepte en breedte, welke het water gedurende het grootste gedeelte van het jaar of eenig ander tijdsverloop heeft.

Tot het meten van den waterstand bedient men zich van *peilschalen* en *peilstokken*. De eersten worden in het water loodregt tegen een of ander vast voorwerp bevestigd; de laatsten zijn verplaatsbaar.

Vele rivieren, o. a. bijna alle op *Java*, hebben dubbele oevers, oostmoesson- en westmoesonoevers. De eersten begrenzen de rivier in den droogen tijd, de laatsten ontstaan in het natte jaargetijde, als het water door den regen gezwollen is. De oevers zijn dan hooger en liggen verder uit elkander. Een groot gedeelte van de waterleidingen, beken en kleine rivieren in *Indie* zijn in den droogen moeson zonder water. Gedurende dien tijd is echter een zware onweêrsbui in het gebergte

(*) Op *Java* vindt men slechts rivieren; op de vlakke oostkust van *Sumatra* echter verzamelt zich het van de *Bockit Barisan* afkomstige water in aanzienlijke stroomen. Hetzelfde heeft plaats op *Borneo*, ten gevolge van de uitgestrekte vlakten, welke zich tusschen het centraalgebergte, de verschillende bergketenen en de kust uitstrekken.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

voldoende, om niet alleen het rivierbed te vullen, maar zelfs eene overstrooming te weeg te brengen.

Indien het bed der rivier zich plotseling vernaauwt, ontstaat eene *stroomengte;* in het tegenovergestelde geval eene *stroomverbreeding.*

Zooals reeds bij de beschrijving van het bergterrein is opgemerkt, noemt men het terrein, waarvan het loopend water dient tot voeding van eene rivier met al hare neven- en bijrivieren, het *stroomgebied* der rivier. Van de vlakte-uitgebreidheid en den vorm van dat terrein, de gesteldheid des bodems, het klimaat en den plantengroei hangt de voortgebragte watermassa en dus de grootte der rivier af.

Bij aanzienlijke rivieren is de snelheid des strooms over de geheele breedte niet de zelfde. Zij is het sterkst boven het diepste gedeelte van het bed. (*)

Men noemt de lijn, waar de sterkste stroom gaat, *stroomlijn, stroomdraad.* Deze lijn volgt alle kronkelingen van den loop van eene rivier en geeft er de ware lengte van aan. De regte lijn, welke oorsprong en mond verbindt, is de afstand van beiden en wordt ook wel *regte* of *directe* afstand geheeten.

De stroomdraad blijft niet altijd in het midden der rivier. Bij bogten dringt het water naar een van de oevers; hetgeen ten gevolge heeft, dat de grootste massa steeds tegen een steilen oever stuit, terwijl aan den overkant, waar de stroom zich langzamer beweegt, de afgespoelde grond zich als een vlakke oever vastzet.

Bij wateren, welke nagenoeg gelijke oevers hebben, wordt de stroomdraad gewoonlijk in het midden gevonden; zijn de oevers echter ongelijk, zoo loopt die lijn het meest nabij den steilen oever.

(*) Dit diepste gedeelte wordt door de Duitschers en ook door de Franschen »thalweg" geheeten.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Het *verval* (*) of *verhang* van een loopend water is het verschil in hoogte tusschen twee punten van den waterspiegel, in de rigting van zijn lengte genomen, en wordt door waterpassing bepaald. (†) Nabij den oorsprong hebben schier alle stroomende wateren grooter verval dan meer benedenwaarts; langzamerhand neemt het af en is bij den mond het geringste.

De snelheid, waarmede het water zich beweegt, hangt af van de helling van den bodem der rivier, de hoeveelheid water welke afgevoerd wordt, de wrijving van het water langs bed en oevers, en de verhouding tusschen diepte en breedte. In het algemeen zal de stroomsnelheid regtstreeks met het verval toenemen; zij wordt echter gewijzigd door de bovengenoemde invloeden. Naar de snelheid van beweging, zegt men, dat de stroom is *traag*, dat het water *stroomt*, *snelstroomend* is of *zich naar beneden stort*. Om die snelheid te meten, neemt men een tijd waar, welken een drijvend voorwerp noodig heeft, om zekeren afstand, waarover het profiel der rivieren onveranderd blijft, af te leggen en leidt daaruit de lengtemaat af, welke, in de als eenheid van tijd aangenomen seconde, wordt doorloopen. Bij eene snelheid van twee meters in de seconde is 't water niet meer bevaarbaar.

Bij *stortvloeden* (*bandjirs*) treden de rivieren buiten hare

---

(*) De woorden *verhang* en *verval* worden meestal met elkander verward. Beide uitdrukkingen bezigt men, om de helling van den waterspiegel aan te duiden. Hare beteekenis zal echter het best uit de volgende bepalingen blijken.

Verval is het verschil in hoogte tusschen twee punten van den zelfden waterspiegel, of tusschen twee verschillende waterspiegels, en wordt dus in lengtemaat uitgedrukt.

Verhang is de betrekking tusschen twee getallen, aangevende het verschil in hoogte tusschen twee punten van den zelfden waterspiegel en den afstand, waarop deze punten gelegen zijn.

(†) Wanneer men b. v. zegt: het verval van de *Kali Porong* tusschen *Melirip* en *Porong* is 13,324 M. en van de *Kali Mas*, tusschen eerstgenoemde plaats en *Wanakrama* 16,264 M., dan geeft men daarmede te kennen, dat de waterspiegel te *Melirip* zooveel meters hooger ligt, dan op de beide andere plaatsen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

oevers en vormen somtijds nieuwe beddingen. Zakt het water weder, zoo zal in den regel een van de bedden langzamerhand uitdroogen en verzanden, waardoor een *doode arm* ontstaat. Blijven beide armen met water gevuld, zoo noemt men dien, welke de grootste watermassa bevat en de stroomlijn behoudt, *hoofdarm* en den anderen *zij-* of *nevenarm*. Vereenigen de armen zich later wederom, dan wordt het door hen ingesloten stuk lands *riviereiland* en in lage streken *waard* geheeten. (*)

Niet altijd is het vormen van armen bij eene rivier het gevolg van overstrooming, dikwijls zijn vulkanische uitbarstingen er de oorzaak van, en brengt de uitgeworpen lava hier en daar belangrijke veranderingen in den loop der rivieren te weeg (†)

Als eene bijzonderheid wordt hier vermeld het verdwijnen van stroomend water in zand. Een voorbeeld daarvan leveren de *lahars* van den Goenoeng Kloet. Dit zijn langs de berghellingen voorkomende beddingen, gevormd door vulkanische uitwerpselen, die zich een weg hebben gebaand. Aan den voet des bergs eindigen zij in dorre, slechts met gelagah begroeide, zich in de lengte ver uitstrekkende, zandvelden.

Het door de lahar over zand en rotsblokken afstroomende water heeft in de hoogere bergstreken nog het aanzien van eene beek. Naarmate de rotsblokken verminderen en het bed

---

(*) Van het vormen van armen en eilanden leveren de rivieren op *Borneo* belangwekkende voorbeelden.

De *Martapoera* o. a. heeft op verscheidene plaatsen zoogenaamde *antasan's* of *teroesan's*. Deze woorden beteekenen eigenlijk *kanaal;* doch worden niet alleen gebezigd voor de armen, welke als doorvaarten zijn gegraven, om kronkelingen af te snijden en daardoor den waterweg te bekorten; maar ook, om armen aan te duiden, welke door de kracht van het water zijn ontstaan. Een paar mijlen boven den mond zondert de *Martapoera* o. a. een zeer bekenden arm, den *Antasan Kween*, af en verbindt zich — het riviereiland *Tatas* vormende — met de *Barito*. Ook de *Kahajan* en *Kapoeas-Moeroeng* zijn door een teroesan verbonden.

(†) Zeer opmerkenswaardig is dit b. v. in het gebied van de *Kali Konto*, in het distrikt *Soekaredja* van de residentie *Kediri*, aan de N. W. zijde van den *G. Kloet*.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

in enkel zand overgaat, sijpelt het water geleidelijk weg en verdwijnt eindelijk geheel in zware zandlagen.

Nog verdient aandacht de zich hier en daar voordoende bijzonderheid, dat stroomende wateren als het ware plotseling in den grond verdwijnen, om elders weder voor den dag te komen. (*)

Is de uitwatering van eene rivier in eene zandige, lage kuststreek, dan valt het wel eens voor, dat bij bandjir de monding door de kracht van den stroom verlegd wordt.

Wanneer eene rivier zich in de nabijheid van den mond verdeelt en met twee of meer armen in zee loopt, ontstaat eene *delta* Meestal is zij wederom door rivierarmen doorsneden, welke een aantal eilanden vormen. (†)

Onder de bijzondere verschijnselen in eene rivier zijn de voornaamste:

stroomversnellingen. Hierdoor verstaat men eene eensklaps ontstaande snellere beweging van het water, welke veroorzaakt wordt, hetzij door eene plotselinge daling van het rivierbed, hetzij ten gevolge van eene stroomengte;

watervallen, ten gevolge van eene trapsgewijze verdieping van het bed;

kuilen of *kolken*, welke namen men geeft aan gaten in den bodem van een overigens niet diep water;

draaikolken of *maalstroomen*, waardoor men verstaat plaatsen, waar het water in kringen ronddraait, ten gevolge van in 't rivierbed bestaande kuilen en rotsen, of wel ontstaande door breking

---

(*) In de afdeeling *Patjitan* doet zich dit verdwijnen van de beken herhaaldelijk voor.

(†) Opmerkelijk is als voorbeeld de delta in de residentie *Soerabaja*, gevormd door de *Kali Mas* en de *Kali Porong* met de kleine rivierarmen, bekend onder de namen van *Kali-Anjer*, *Kali-Tamba* en anderen, die zich allen wederom in onderscheidene kleine takken verdeelen, van welke velen met elkander gemeenschap hebben.

Ook op *Borneo* vormen de rivierarmen veelvuldige delta's, als die van de *Kapoeas*, van de *Barito* (poeloe *Bekompai*), van de *Serawak* enz.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

en terugkaatsing van het water tegen een vooruitstekend gedeelte van den oever;

ondiepten of verheffingen van het rivierbed tot digt bij den waterspiegel. Strekt eene ondiepte zich van den eenen oever naar den anderen uit, zoo vormt zij eene *waadbare plaats*. Treft men de ondiepten aan, digt bij de monding der rivier, waar ten gevolge van eene niet genoegzame helling van den bodem, verzanding of ophooging van grond plaats heeft en dus, bij overigens bevaarbare rivieren, de scheepvaart belemmerd wordt, dan noemt men deze beletselen *platen* of *banken*. (*)

Met betrekking tot het terrein aan de oevers der indische riviermonden wordt opgemerkt, dat het meestal met rizophoren- en nipahwouden bedekt is.

Waar het vlakke land geleidelijk overgaat in den ondiepen bodem der zee en eene strook gronds bij eb en vloed keurtelings droog loopt en bevloeid wordt, groeijen in den zilten moerasbodem de wortelboomen (rizophoren). Bij hoog en rotsachtig uit zee oprijzend land of aan een zandig strand worden zij niet aangetroffen.

Nieuw gevormde alluviaalgrond eigent zich dus bijzonder voor deze begroeijing, vooral bij de uitwatering van rivieren op plaatsen, waar weinig branding staat.

De wortelboom, 3 tot 8 meter hoog, heeft geen tot aan den grond reikenden stam. Boven den bodem splitst de tronk zich in wortels, die in een aantal vertakkingen naar den grond schieten en een verward netwerk vormen, dat na den vloed het wegloopen van het met aarde bezwangerde water vertraagt en de losse deelen als modder doet bezinken. Wat door de zee wordt aangespoeld, blijft bij eb voor een gedeelte in deze wildernis achter. Groot is daarom de invloed van de strandwouden op de aanslibbing bij de monden der rivieren.

Tusschen de eigenlijke wortelboomen treft men digt ineen-

(*) Zoo heeft b. v. de *Moesi* voor de hoofdplaats *Palembang* eene breedte van 450 M. en voldoende diepte voor de grootste schepen; doch wordt de vaart derwaarts bemoeijelijkt door zandbanken en kleine eilandjes.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

gegroeide heesters en struiken aan, welke tot de ondoordringbaarheid van het woud nog het hunne bijdragen.

Meer landwaarts in sluiten nipah-bosschen zich aan de rizophoren. Zij groeijen op de moerasstrook, gevormd door overstroomingen van brak water. De buiten hare oevers getreden rivieren vermengen er haar troebel vocht met het in allerlei bogten en kreken binnendringende zeewater.

In den regentijd zijn deze terreinen dikwijls geheel overstroomd. Zakt en verdampt het water uit deze poelen, dan ontstaan uitgestrekte moddervelden en moerassen, waar zich koortsverwekkende, walgelijk riekende gassen ontwikkelen.

Op deze terreinen groeit de nipah-palm in digte groepen, die geen anderen plantengroei naast zich dulden. Op hoogere gedeelten van het terrein, die zich als dijkjes door het moeras uitstrekken, wast ondoordringbaar kreupelhout. Voor krijgsbewegingen leveren deze terreinen schier onoverkomelijke bezwaren op door de onbegaanbaarheid van den bodem en de ongezondheid van den dampkring.

Bij sommige rivieren treft men bouwwerken aan, waardoor de oevers tegen de werking van het water beveiligd worden of de waterafvoer wordt gewijzigd.

Beschoeijingen van steen, hout of vlechtwerk worden aangelegd, op plaatsen, waar de stroom bijzonder sterk op den oever staat.

Kribben dienen tot hetzelfde doel; zij steken in de rivier uit en veranderen de stroomrigting.

Dijken zijn ophoogingen van den grond langs rivieren. Zij worden slechts in lage, aan overstroomingen blootgestelde streken aangelegd, meestal op eenigen afstand van de oevers, zoodat zij niet voortdurend van de werking van het water te lijden hebben en ook minder hoog behoeven te zijn, daar, bij zwelling van het water, de afvoer over eene grootere breedte en dus gemakkelijker plaats heeft.

Dammen worden soms dwars door eenen rivierarm gelegd, om hem af te sluiten. Meestal komt echter de dam voor als

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

middel, om het water op te stuwen en af te leiden, ten einde er gebruik van te maken als beweegkracht of tot het voeden van waterleidingen. Een dam is in den regel vervaardigd van balken en paalwerk: terwijl het inwendige met steenen en aarde wordt aangevuld. Een *stuwdam* heeft overal gelijke hoogte, zoodat het water over zijne geheele breedte heenstroomt.

Overlaat en *doorlaat* noemt men dammen, welke eene met muur- of houtwerk bekleede opening hebben, om het water te doen afloopen. Door eerstgenoemde soort kan het water slechts tot eene bepaalde, door de andere ter geheele hoogte worden afgelaten. Een doorlaat is altijd, een overlaat slechts somtijds van deuren, schotbalken of eene schuif voorzien.

Sluis noemt men eene groote met zorg aangelegde doorlaat. Zij is steeds van deuren voorzien, om het water naar verkiezing op te houden of af te leiden. Het gedeelte der sluis, waartegen de deuren van onderen aanslaan en waarover het water heenloopt, noemt men den *slagdorpel*. De bodem der sluis heet *vloer*, de afgesloten ruimte *schutkolk*. Door het openen en sluiten van *rinketten* in de sluisdeuren of van de met *schuiven* voorziene *waterleidingen* in de muren kan het water in de schutkolk op de hoogte van het boven- of benedenwater gebragt worden.

Duiker is de naam van een houten of steenen koker met eene kleine schuif, dienende tot het ophouden of aflaten van kleine wateren.

Bruggen zijn overgangsmiddelen over wateren en in 't algemeen over diepten.

Zij kunnen gevoegelijk worden onderscheiden naar de materialen, geheel of gedeeltelijk voor haren bouw gebezigd (*steen*, *ijzer*, *hout*, *bamboe*), welke, in verband met hare constructie (*boog-*, *pijler-*, *paal-*, *jukbruggen*) het draagvermogen bepalen.

De door het Europeesch bestuur in *Indie* gebouwde bruggen komen, over 't algemeen, te zeer overeen met de ook elders aangetroffene, dan dat eene beschrijving hier noodig zou zijn.

In de meeste gevallen zal eene bezigtiging van het terrein-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

voorwerp voldoende zijn, om een oordeel te kunnen vellen over de bruikbaarheid er van als overgangsmiddel voor de verschillende wapens, zonder dat men zich behoeft te verdiepen in technische beschouwingen over de zamenstelling.

De bruggen, door de Inlandsche bevolking gemaakt, zijn in den regel van vrij oorspronkelijke constructie, en bestaan veelal slechts uit een of meer over de diepte of over het water geworpen boomstammen. Zeer kunstig van bamboe en rotan vervaardigde bruggen, waaronder de hangbruggen wel de meest merkwaardige zijn, worden hier te lande somtijds aangetroffen. Het draagvermogen van deze overgangsmiddelen is echter zeer gering. Zij moeten worden gerangschikt onder de loopbruggen, waarvan in het algemeen kan worden gezegd, dat zij slechts voor voetgangers, en bij uitzondering voor enkele ruiters, bruikbaar zijn.

STAAND WATER.

---

§ 12.

De kleinste soort van staande wateren, welke in lage gedeelten van het terrein worden gevormd door gevallen water, en die bij droog weder verdampen, in den grond trekken en ten laatste geheel verdwijnen, noemt men *plassen*. Bij grootere diepte en aanzienlijker watermassa, heeten zij *poelen*, en worden zelden geheel droog. Een klein staand water, dat door een beekje gevoed wordt en afwatering heeft, draagt den naam van *kom* of *vijver*.

Meestal zijn vijvers kunstmatig aangelegd, ten behoeve van de vischteelt of ook wel om streken, welke arm aan water zijn, bij droogte van water te kunnen voorzien, dat in den

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

regentijd is verzameld. *Vischvijvers* worden in *Indie* in grooten getale aangetroffen, vooral in de kuststreken.

Groote staande wateren noemt men *meren*. Meestal worden zij door beken gevoed en ontlasten zich door het zelfde middel van het overtollige water. (*) In bergterrein heeten zij *bergmeren*. Een groot gedeelte van de in *Nederlandsch-Indië* voorkomende bergmeren zijn *kratermeren*.

Het grootste staande water is de *wereldzee* of *oceaan*. In grootte volgen daarop de *binnenzeeën*, welke rondom door land zijn ingesloten en met den oceaan gemeenschap hebben door *zeeëngten* of *straten*. Somtijds worden ook twee binnenzeeën door straten met elkander verbonden.

De zee ontvangt al de stroomende wateren van den aardbol, doch zij geeft door verdamping aan de atmospheer ook water in gasvormigen toestand terug. De hieruit ontstaande nevels en wolken gaan daarna in dropvormig vloeibaren toestand over en vallen op de aarde neder als water, dat andermaal, na volbragten loop, door de zee wordt opgenomen. Het evenwigt, dat hierin bestaat, is oorzaak, dat de hoeveelheid water van den oceaan niet merkbaar verandert.

De zoom des lands, zoover hij uit zee zigtbaar is, wordt *kust* geheeten; *oever* noemt men die strook van het land, waar de zee tegen aanspoelt. Een vlakke, zacht hellende oever, die bij hoog water overstroomd wordt, heet *strand*.

Aan de oevers der zee wordt eene regelmatige beweging van het water waargenomen. Zij bestaat uit het *wassen* (*vloed*) en het *vallen* (*ebbe*) van het water; gezamenlijk bekend onder den naam van de *getijden*. Bovendien breekt tegen de oevers een aanhoudende *golfslag*, welke in kracht toe- of afneemt, naarmate de zee bewogen of kalm is; maar die nimmer ophoudt.

Als in open zee, en wel bepaaldelijk in diep water, de wind geruimen tijd in de zelfde rigting doorstaat, zoo ook wanneer de wind, hoewel slechts kort woedende, *sterk* is, nemen de

(*) Zoo ontvangt b. v. het meer van *Singkarah* zijn water aan de noord- en zuidzijde; terwijl het zich aan de oostzijde ontlast.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

golven langzamerhand een regelmatigen vorm van evenwijdige ruggen aan. Deze beweging van het water plant zich voort ook buiten het gebied van den wind of blijft aanhouden, nadat de storm zijne kracht heeft verloren.

Het zijn die lange, evenwijdige golven, welke men *deining* noemt.

Deze deining, het land naderende, krijgt naarmate de diepte der zee afneemt een scherperen vorm. Het voorvlak der rollende baren wordt steiler dan de achterzijde. Op geringe diepte gekomen, gaan de golven over in brekers en ontstaat datgene, wat men op de kust *branding* noemt. De gesteldheid der kust voor het oogenblik buiten beschouwing latende, zijn de brekers afhankelijk van de hoogte der golven en de diepte der zee, waar zij ontstaan zijn.

Wat *deining* is in open zee, heet *rolling* op de kust; de elkander opvolgende, voortgestuwde watermassa's noemt men daar *rollers*.

Omdat de rollers bij diepte-vermindering der zee wel in *lengte*, doch niet in *hoogte* afnemen en onregelmatiger van gedaante worden, leveren zij voor de scheepvaart meer bezwaar op dan de deining. Dikwijls zijn ze gevaarlijk, daar zij elkander zoo snel kunnen opvolgen, dat een vaartuig geen tijd heeft zich te herstellen van de door een roller daaraan medegedeelde beweging vóór een andere het bereikt. In dat geval breekt de steile kant der watermassa tegen het schip als tegen eene rots en komt de stortzee aan dek.

De voortdurende beweging van het water naar de kust spoelt op sommige plaatsen zand tot lage heuvels zamen, welke zich dikwijls in evenwijdige rijën langs de kust uitstrekken. Deze hoogten, *duinen* genoemd, zijn door verstuiving en golfslag aan onophoudelijke veranderingen onderworpen (*)

Niet ver van de oevers wordt somtijds in de zee zelve het zand tot *banken* zamengespoeld. Wanneer de bodem der zee

---

(*) Eene kleine soort van duinen vindt men op *Java's* zuidkust in *Djokdjokarta* en *Bagelen*. Ook in *Atjeh* worden zij aangetroffen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

zich tot nabij den waterspiegel verheft, vormt hij ondiepten welke mede *banken* (*rots-*, *zand-*, *slibbanken*) genoemd worden, en die ook van de kusten verwijderd worden aangetroffen. *Klippen* zijn rotsen in zee. Zij liggen meestal voor steile, rotsachtige kusten; sommige klippen steken met hare koppen boven het water uit, andere zijn onzigtbaar en worden *blinde klippen* geheeten. Eene klippenrij noemt men *rif*.

Op banken, klippen en steile, rotsachtige oevers wordt het geweld der rollers het hevigst gebroken; daardoor en wegens het tegen elkander stooten der gaande en komende watermassa's ontstaat eene hoogst gevaarlijke branding.

Plaatsen, waar de schepen, bij vlakke kusten, een goeden ankergrond vinden, noemt men *reede*. Een vereischte van eene goede reede is, dat zij door den vorm van de kust of door eilanden tegen holle zeeën gedekt is. *Haven* noemt men de reede, als zij gelegen is op eene plaats, waar de kust een inspringend gedeelte vormt met een naauwen ingang, welke daarna ruimer wordt. In den regel zijn daartoe kunstmatige verbeteringen aangebragt. Bij storm is de haven eene volmaakt veilige ligplaats voor de schepen. De veiligheid van reeden is zeer verschillend en altijd slechts betrekkelijk.

Waar de zee landwaarts indringt, vormt zij *zeeboezems*, *bogten*, *baaijen*, *golven* of *inhammen*, welke grootendeels door land ingesloten zijn, doch over eene aanzienlijke breedte — en dus niet zooals de binnenzeeën door middel van eene zeeëngte — met de zee gemeenschap hebben. Naar gelang van grootte en vorm wordt aan deze deelen der zee een der genoemde namen gegeven.

Een *eiland* is geheel door de zee omgeven land. Nagenoeg geheel door de zee omgeven land wordt *schiereiland* geheeten. Indien door eene in vergelijking met het schiereiland, slechts smalle strook lands dat terreindeel met ander land zamenhangt, zegt men, dat de verbinding plaats heeft door eene *landengte*.

Eene lange, smalle strook lands, welke zich in zee uitstrekt en slechts met eene van de smalle zijden aan het land verbonden is, noemt men *landtong*.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Kapen of *voorgebergten* zijn in zee vooruitstekende *hooge* punten van het land. Zijn de vooruitstekende punten weinig verheven, dan worden zij *hoek* of *landspits* genoemd, naar gelang zij weinig of aanmerkelijk afwijken van het beloop der kust.

De door zeewater bedekte deelen der aardoppervlakte noemt men den *bodem* der zee, op welken, even als op het boven de zee-oppervlakte verheven land, oneffenheden van allerlei vorm en afmetingen, bergen en dalen worden aangetroffen.

§ 13.

Bij verkenningen van wateren moet men zijne aandacht vestigen op de volgende zaken.

a. *Toestand der wateren op zich zelven.*

1. *Breedte* in de verschillende jaargetijden, stroomengten, stroomverbreedingen, kommen of vijvers, welke met het stroomende water gemeenschap hebben.

2. *Diepte*, hoogste, laagste, gemiddelde waterstand; ondiepten, draaikolken, platen, klippen; hare ligging en uitgestrektheid, indien zij op de voorgenomen oorlogshandelingen invloed kunnen hebben: middelen om haar te vermijden.

3. *Oevers*. Hierbij moet worden nagegaan, of zij rotsachtig, kleiachtig, moerassig zijn, dan wel uit vast zand bestaan, alsmede of zij begroeid zijn of niet, en zoo ja waarmede, zoodat daaruit kan afgeleid worden, welke materialen aanwezig zijn voor de herstelling van bruggen en het maken van vlotten; hoogte boven den waterspiegel en helling; dijken, hunne lengte, breedte en hoogte.

4. *Eilanden*, blijvend of aan verandering onderworpen; ligging ten opzigte van den stroomdraad; hoogte boven den

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

waterspiegel: of zij regelmatig overstroomd worden: betrekkelijke hoogte der eilanden boven de oevers; gesteldheid van de oevers, aard van den grond, grootte, begroeijing of bebouwing: begaanbaarheid.

5. *Bed;* steenachtig, modderachtig, drijfzand, grof zand.

6. *Stroom.* Rigting en snelheid.

7. *Bevaarbaarheid.* In welken tijd; met welke vaartuigen; aantal der voorhanden vaartuigen en opgave van de plaatsen, waar zij gewoonlijk liggen.

8. *Geschiktheid voor het gebruik van vlotten.* Grootte der vlotten; stapelplaatsen voor den houtafvoer.

9. *Bouwwerken. Sluizen.* Plaats, waar zij aangebragt zijn; wijze van vervaardiging (gemetseld of van hout); vorm, afmetingen en doel, dat men met den aanleg heeft beoogd.

10. *Doorlaten* en *overlaten.* Waar zij aangelegd zijn; invloed op de diepte van het boven- en benedenwater; kan het water afgelaten of lager gesteld worden, om er de scheepvaart door te verhinderen of den overgang gemakkelijker te maken? Zijn inundatiën te stellen als beletsel voor den vijand; door welke middelen en kan dit in korten tijd geschieden? Levert het terrein eene geschikte stelling op tot verdediging der *doorlaten,* enz; of wel moet een blijvend verdedigingswerk aangelegd worden?

11. *Havens.* Voor hoeveel schepen? Opgave van de werven.

12. *Opgenomen wateren.* Algemeen overzigt van hunnen toestand, als zij niet afzonderlijk beschreven worden.

b. *Overgangsmiddelen, in den regel slechts bij stroomende wateren.*

13. *Bruggen* en *vonders;* van welke bouwstoffen, steen,

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

ijzer, hout, bamboe; steenen of houten landhoofden, en op welke wijze zamengesteld? Voor alle of voor welke wapens bruikbaar? Met of zonder klep en in het bevestigend geval, aan welken kant zich de val der ophaalbrug bevindt? Afmetingen van de brug en hoogte boven het water. Gesteldheid van de toegangen. Middelen, om de brug te vernielen of wel, om haar in beteren staat te brengen; tijd, welke daartoe noodig is.

14. *Ponten* en *schouwen*. Aantal, afmetingen, draagvermogen; tijd, bij verschillende waterstanden tot de overvaart vereischt.

15. *Waadbare plaatsen*. Ligging, rigting, afmetingen, diepte, toestand des bodems en der toegangen. Steeds of slechts op sommige tijden bruikbaar. Bij welken waterstand nog geschikt voor infanterie en kavallerie (1 M.), voertuigen (0.65 M.)?

16. *Overgangsmiddelen, welke moeten worden zamengesteld* (in den regel slechts bij stroomende wateren). Opgave van de daartoe noodige bouwstoffen. Hulpmiddelen, welke de landstreek er voor oplevert, zoowel in handlangers als in trekvee en materieel, en waar zij te verkrijgen zijn. Opgave van de voordeeligste punten voor het slaan der bruggen, op te helderen door eene schetsteekening. Draagvermogen, dat de brug moet hebben. Vermoedelijke duur van haren bouw.

c. *Gesteldheid van het dal.*

17. *Dalbodem*. Breedte op beide oevers.

Bebouwing. Kampongs en velden worden beschreven als zij militaire waarde hebben.

Begaanbaarheid.

Hindernissen voor de beweging. Doode armen; ligging, afmetingen. Opgenomen wateren: als zij van krijgskundig belang zijn, afzonderlijk te beschrijven. Moerassen, week land, slooten, bosch, kreupelhout.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Vrije beweging; b. v. droog bouwland, als de daarop geteelde gewassen niet belemmerend werken, grasland enz.

Dijken en *wegen.* Breedte, bruikbaarheid voor zwaar en licht geschut en voertuigen of als voetpad voor kavallerie en infanterie.

18. *Dalranden.* Bovenbreedte der beide dalranden. Hunne betrekkelijke hoogte; in 't bijzonder op de plaatsen, waar men krijgsbewegingen kan verwachten.

Welke oever den anderen beheerscht en of ravijnen, bosch enz. gedekte stellingen opleveren?

Bebouwing, als boven.

Hindernissen voor de beweging. Rotswanden, steile dalranden, ravijnen, spleten enz. Of zonder te groote zwarigheden gemeenschapsmiddelen kunnen worden aangebragt? Bosch, kreupelhout.

Vrije beweging. Zacht gevormde dalranden. Bouwland.

Wegen, als boven.

VERKENNINGEN VAN KUSTEN EN HAVENS.

---

1. *Toestand van den bodem der zee langs de kust.* Riffen, ondiepten, zandbanken, klippen, steenen, branding. Hoe digt stoomschepen van verschillende grootte, stoombarkassen, vlotten en sloepen bij den oever kunnen komen.

Ebbe en vloed, waar zij worden aangetroffen, met opgave van den tijd. Het zelfde met betrekking tot den kwaden moeson.

2. *Gesteldheid der kusten* Rotsachtig, kleiachtig, moerassig, vast zand. Duinen. Vuurtorens.

3. *Eilanden,* voor zoover zij militaire waarde hebben.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

4. *Uitwaterende rivieren* en *wegen* langs de kusten of er naar toe leidende, volgens de ontvangen opdragt.

5. *Hoogten, kreken, landingsplaatsen.* Gesteldheid van den bodem, de kusten, eilanden, riviermonden en wegen; — voorts:

Afmetingen der havens en der sluizen, welke er welligt worden aangetroffen,

Veiligheid tegen storm; uit welke rigtingen stormwinden waaijen.

Reeden, als boven. Diepte. Ankergrond.

Uit- en binnenloopen van schepen. Met of zonder bezwaren en bij welke winden.

Grootte der vaartuigen, welke binnenloopen of landen kunnen.

Getal van de er te huis behoorende schepen en van de vaartuigen, welke op verschillende tijden des jaars, ook van andere natien, in de haven of op de reede liggen.

Woonplaatsen der loodsen, praauwenvoerders en visschers.

6. *Toestand der binnenwateren.* Voor zooveel noodig letten op hetgeen van 1—5 is gezegd en voorts, waardoor zij van de zee gescheiden zijn.

7. *Toebereidselen tot verdediging* van de invaart en de landingsplaats. Reeds voorhandene of nog aan te leggen versterkingen.

TOPOGRAPHIE IN BEPAALDEN ZIN.

GESTELDHEID DES BODEMS.

---

§ 14.

Bij eene krijgskundige beoordeeling van de gesteldheid des bodems, heeft men acht te slaan op de geschiktheid van den

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

grond voor troepenbeweging, de vruchtbaarheid en de bruikbaarheid tot het aanleggen van versterkingen en belegeringswerken.

Slechts de eerste der genoemde eigenschappen van den grond zal hier behandeld worden; de beide andere behooren tot het gebied van de statistieke verkenningen en van de versterkingskunst.

De geschiktheid van den grond voor troepenbeweging is afhankelijk van de zich op het terrein voordoende hindernissen en van de begaanbaarheid des bodems.

Terreindeelen of terreinvoorwerpen, welke de troepenbeweging belemmeren, noemt men *terreinhindernissen*. Als eene uitgestrekte hindernis slechts met groote moeite en opoffering van tijd omgetrokken kan worden en daardoor oorzaak is, dat twee terreingedeelten in krijgskundigen zin buiten onmiddellijke gemeenschap zijn, zoo noemt men haar eene *terreinafscheiding*. Zulk eene afscheiding is b. v. eene rivier met moerassige oevers, zonder overgangspunten; week, met slooten doorsneden land, dat zich over eene aanzienlijke lengte uitstrekt; eene steile sleuf (ravijn, afgrond) met moerassigen bodem; eene lange, zamenhangende rij huizen, dikwijls ook een spoorweg, enz. Eene streek, welke door zulke afscheidingen begrensd is, noemt men een *afgescheiden terreingedeelte*.

Smalle verbindingen van afgescheiden terreingedeelten, begaanbare afbrekingen van hindernissen, in 't algemeen vernaauwingen van het begaanbaar terrein, welke geene aanzienlijke frontontwikkeling toelaten, noemt men in de krijgskunde *défilé's*.

Er zijn natuurlijke en kunstmatige défilé's. Tot de eerste soort rekent men b. v. een *bergpas*, een *dal*, ten opzigte van de betrekkelijke onbegaanbaarheid van het aan weêrszijde er van gelegen gebergte, eene *landengte*, enz. Tot de tweede soort behooren o. a. *bruggen*, *dijken*, *holle wegen*, *straten*.

Met uitzondering van de toppen van enkele vulkanen en van bergwanden, welke zoo steil zijn, dat de door verweêring ontstane losse bestanddeelen van den bodem er geen steun op

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

vinden, bestaat de grond uit eene aardlaag, gevormd uit verweêrde rotssoorten en lava, welke door den invloed van lucht en water zijn overgegaan in kleiaarde en leem. De dikte dezer laag is zeer verschillend. Zij is afhankelijk van den aard der steensoorten en van den tijd, gedurende welken de verweêring er op gewerkt heeft. De verschillende scheikundige verbindingen, daaruit ontstaan, benevens de meerdere of mindere vermenging er van met plantaardige stoffen, bepalen de soort van den grond. Aardachtige gronden komen daarom in de meeste verscheidenheden voor. Vooral in het gebergte treft men op en in den bodem eene groote menigte losse steenen en rotsbrokken aan; in de alluviaal vlakten bestaat de grond voor een goed deel uit gruis en zand.

Ten opzigte van de begaanbaarheid wordt de grond in het algemeen verdeeld in droogen en natten grond.

a. *Drooge grond.*

Drooge grond levert, wanneer men den invloed der weêrsgesteldheid buiten beschouwing laat, alleen beletselen op door *begroeijing*, *bebouwing* en *vorm*.

Onder de op droog bouwland gekweekte hooge gewassen, welke voor troepen zeer hinderlijk zijn en het uitzigt belemmeren, kunnen gerekend worden: *suikerriet*, *Turksche tarwe*, *katoen*, enz. *Aard-* en *peulvruchten*, welke in onderscheidene soorten, vooral in de onmiddellijke nabijheid der bewoonde plaatsen geteeld worden, bereiken nooit zulk eene hoogte, dat zij het uitzigt verhinderen, maar bemoeijelijken toch de beweging der troepen. Dit is ook van toepassing op de *rijst*.

De onbebouwde, drooge gronden zijn grootendeels bedekt met *alang-alang*, *gelagah*, *kreupelhout* — *wildernissen* en *bosch*; slechts over kleine uitgestrektheden met kort gras.

Alang-alang en gelagah zijn grove grassoorten, welke de eerste ter hoogte van 1 tot 1.5 M., de laatste zelfs 3 tot 4 M. hoog opschieten en daardoor het uitzigt geheel benemen. In

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

sommige streken worden zij in den droogen tijd afgebrand; in het algemeen zijn echter de daarmede bedekte terreinen als zeer ongunstig voor oorlogshandelingen te beschouwen.

Het zelfde geldt voor de dorre, woeste, met vulkanische uitwerpselen bedekte gronden.

Boschgronden zullen afzonderlijk worden behandeld.

b. *Natte grond.*

Behalve de beletselen, welke drooge en natte grond gemeen kunnen hebben, komt bij de laatste soort nog, en als hoofdzaak, de natheid van den bodem.

Kunstmatig bevochtigde rijstvelden, *sawah's* geheeten, moeten in de eerste plaats tot den natten grond gerekend worden, ofschoon zij slechts in den westmoeson, terwijl zij bewerkt zijn, als zoodanig beschouwd kunnen worden. In den oostmoeson, na den oogst, wordt de sawah gedeeltelijk met aardvruchten beplant. Gedurende den tijd, dat deze gewassen te velde staan, is de grond droog bouwland.

Bewerkte sawah is onbegaanbaar voor gesloten infanterie, kavallerie en bespannen artillerie. Op de daarin voorkomende dijkjes (galangan's) — de kenmerkende eigenschap van sawah — kan alleen de infanterie in de verspreide vechtwijze, en dan nog zeer moeijelijk, zich bewegen.

De mogelijkheid om gesloten troepen op droogliggende sawah te bewegen, hangt, behalve van den aard der tweede gewassen, ook af van de hoogte der dijkjes.

In terrasvormig aangelegde sawah (op hellend terrein) zijn de terrassen en hunne galangan's dikwerf zoo hoog, dat slechts infanterie *en tirailleur* er op bewogen kan worden.

Nog behooren tot de natte gronden *sompen* en *moerassen*, welke in *Indië* aangeduid worden met den algemeenen naam *rawah*. Het onderscheid van deze weeke grondsoorten bestaat daarin, dat sompen nooit, moerassen somtijds opdroogen. Het

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

gevolg hiervan is, dat groote rawahs ten allen tijde onbegaanbaar zijn (*); doch dat vele kleinere in den oostmoeson droog en daardoor begaanbaar worden. In de vlakte worden op *Java* ook *tijdelijke rawahs* aangetroffen; dat zijn lage gronden, welke gedurende den eenen of anderen westmoeson, bij onvoldoende afwatering, te veel water ontvangen hebben en daarom geheel of ten deele niet bewerkt kunnen worden. Alleen in de jaren, wanneer men geen overlast van het bovenwater heeft, bebouwt men die gronden, voor zoover mogelijk, als sawah. (†)

Ten opzigte van de begaanbaarheid en met inachtneming van den invloed, door de weêrsgesteldheid uitgeoefend, verdeelt men den bodem in grond, welke ten allen tijde voor troepen en voertuigen te gebruiken is; dien, welke in den westmoeson slechts met moeite begaan kan worden enz. enz. De begaanbaarheid van de verschillende grondsoorten is afhankelijk van den invloed, welke de vochtigheid er op uitoefent. De leem- en vette gronden zijn bij droog weder de meest vaste en effene, doch na regen het moeijelijkst te begaan; daar zij door vermenging met water eene kneedbare massa vormen. Deze taaije, brijachtige stof pakt zich onder de schoenen der voetgangers en de hoeven der paarden zamen, blijft aan de raden der voertuigen kleven, en werkt hoogst belemmerend.

Sommige harde grondsoorten worden na regen zoo glad, dat zij, vooral bij eenigzins hellend terrein, den marsch zeer hinderlijk zijn. Eenige geologische kennis komt den verkenner bij de beoordeeling van de grondsoorten zeer te stade. Zonder die kennis, tast hij ligt mis bij zijne opgaven omtrent de begaanbaarheid van het terrein. Verkent hij b. v. een weg, gelegen in leisteen-formatie, gedurende den droogen moeson, dan zal hij, als de breedte voldoende is en de hellingen niet te sterk zijn, verklaren, dat de weg voor alle wapens bruik-

(*) B. v. de rawah *Pening* bij *Willem I.*

(†) Het kan daarom voorkomen, dat op de militaire kaarten rawah's gevonden worden, welke niet meer bestaan; in dat geval kan men zeker zijn een tijdelijke rawah voor zich te hebben.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

baar is. Op die verklaring afgaande, zou men zich echter in den regentijd deerlijk bedrogen zien. Slechts door infanterie kan de weg dan met inspanning worden begaan, terwijl kavallerie en artillerie er onmogelijk door kunnen worstelen.

In koolzure kalk-formatie zijn in den regentijd de lage deelen van den weg schier onbegaanbare poelen; de hooge zijn afgespoeld door het regenwater, zoodat overal de scherpe, hoekige kalksteenen uitsteken, die het marscheren van de infanterie zeer bemoeijelijken en het meerendeel der paarden kreupel doet worden.

Bij het verkennen van, wat men noemt, onbegaanbaar terrein moet men nogtans letten op:

1°. *Ligging.*

2°. *Uitgestrektheid.*

3°. *Gesteldheid.* Begroeid en waarmede. Doorstroomende of ontstaande wateren, afzonderlijk te beschrijven als zij van militair belang zijn. Bebouwde streken in moeras.

4°. *Begaanbaarheid buiten de wegen.* In welke rigtingen en over welke breedte. Hierbij letten op den tijd van het jaar. Toegankelijkheid voor geschut, kavallerie, infanterie.

5°. *Wegen*, en alles wat uit een krijgskundig oogpunt van belang kan worden geacht.

BOSCH.

---

§ 15.

Wouden zijn uitgestrekte, met oorspronkelijk geboomte

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

bedekte terreindeelen. Kleine wouden worden ook wel *hout* en als de boomen nog jong zijn *houtgewas* geheeten.

Bosch is een terreingedeelte, beplant met boomen, welke onderhouden worden en onder voortdurend toezigt zijn. Door bosch verstaat men ook wel in het algemeen alle met boomen begroeide gronden; in het dagelijksch leven is het zelfs de meest gebruikelijke uitdrukking.

Plantsoenen zijn regelmatig aangelegde bosschen; b. v. de nagelperken, kaneel-, koffij- en klappertuinen.

Kreupelhout bestaat uit struiken (lage of hooge), welke meestal zoo digt in elkander gegroeid zijn, dat zij de begaanbaarheid verhinderen. Wildernissen van kort kreupelhout, waartusschen gewoonlijk doornplanten groeijen, zoodat zelfs enkele tirailleurs moeite hebben er zich door te worstelen, treft men hier te lande veelvuldig aan.

Het kenmerkende der Indische wouden is daarin gelegen, dat zij voor het meerendeel digt ineen gegroeid en rijk aan onderhout zijn, een groote verscheidenheid van boomsoorten bevatten en, als een gevolg van het eerste, dikwerf schier ondoordringbaar zijn.

Tot de bosschen (onderhouden) kunnen in *Indië* alleen gerekend worden de *djatibosschen*, ofschoon het onderhoud er van veelal zeer onbeduidend is. Zij beslaan op *Java* groote uitgestrektheden gronds en worden aangetroffen in streken, gewoonlijk niet hooger dan 300 M. In de residentie *Rembang* zijn meer dan 1000 □ palen met djatibosch bedekt; een derde gedeelte van het gewest wordt er dus door ingenomen. In den oostmoeson zijn deze bosschen voor kleine troepenafdeelingen zeer goed begaanbaar, indien ten minste de terreingesteldheid in andere opzigten geene hindernissen oplevert.

Bamboe-bosschen zijn ten allen tijde nagenoeg ondoordringbaar.

De *nipah-bosschen*, welke in moerassige kuststreken worden aangetroffen, zijn bijna altijd onbegaanbaar.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Bij bosschen moet de aandacht van den verkenner gevestigd zijn op:

1°. *Ligging.*

2°. *Uitgestrektheid.*

3°. *Inwendige gesteldheid.* Of het bosch al dan niet digt begroeid, met slingerplanten doorvlochten en door onderhout versperd is. Toestand des bodems; vast, week, moerassig. Houtsoorten, geschikt voor timmer- en brandhout.

4°. *Wegen door het bosch.* Vooral nagaan of ook buiten de wegen troepen vooruit zouden kunnen komen en of er zijwegen en zijpaden worden aangetroffen. Of in het bosch open plekken en bewoonde plaatsen zijn. Bruikbaarheid in de verschillende jaargetijden.

5°. Hetgeen verder nog van belang kan worden geacht, ten opzigte van de begaanbaarheid, het stelling nemen van troepen en het gevecht.

Gesteldheid der boschranden; of zij regte lijnen, dan wel uit- en inspringende hoeken vormen, waardoor de verdediger kruisvuren kan aanwenden.

GEBOUWEN EN WOONPLAATSEN.

---

§ 16.

Zuiver militaire gebouwen kunnen uit twee oogpunten beschouwd worden, namelijk als *woon-* en *bewaarplaatsen* en als *verdedigingsvoorwerpen.* De gebouwen, welke bijzonder voor

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de verdediging aangelegd zijn, in het algemeen de fortificatiewerken, behooren tot het gebied van de versterkingskunst.

Alle andere gebouwen, als kerken, woon- en pakhuizen, fabrieken enz. hebben slechts in bijzondere gevallen eene militaire waarde. Zij kunnen dan als verdedigingsmiddelen gebezigd en daartoe zonder veel kennis van de versterkingskunst ingerigt worden.

Door *woonplaatsen* verstaat men zoowel enkele huizen, als de vereeniging er van tot gehuchten, buurten, dorpen, steden.

Hetgeen bij bewoonde plaatsen van krijgskundig belang kan zijn, is in korte woorden het volgende:

1°. *Omringing, ommuring* of *omwalling.*

a. muren; afmetingen, toestand, stoffen, waaruit zij bestaan;

b. wallen; afmetingen, toestand, beplanting;

c. grachten; droog of nat en, in het laatste geval, of zij stroomend dan wel staand water hebben: of de bodem modderachtig is; afmetingen der grachten, diepte van het water, toestand van de boorden;

d. palissaderingen, staketsels en verdere omheiningen; haar toestand, hoogte en wijze van vervaardiging;

e. heggen; hare hoogte, dikte, digtheid; uit welke houtsoort zij bestaan.

2°. *Ingangen:* poorten, aantal en ligging; toestand, dekking. Neveningangen in den muur of in de omheining.

3°. *Gebouwen in de bewoonde plaatsen;* wijze van bouw, stoffen, waaruit zij zijn zamengesteld; toestand der daken, waarmede gedekt?

Gebouwen, geschikt om te worden ingerigt tot verdediging, tot huisvesting van troepen, tot verpleging van zieken, tot stalling van paarden, tot magazijnen.

Welputten, regenbakken.

4°. *Inwendige gemeenschap en afsluitingen:* ligging, afmetingen en gesteldheid der pleinen, straten; door- of voorbij-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

stroomende rivieren, beken, waterleidingen, met hetgeen daarbij in aanmerking moet genomen worden.

5°. *Gebouwen buiten den kring der ommuring of omwalling;* wanneer zij krijgskundig belangrijk zijn, afzonderlijk beschrijven en opgeven of zij elk op zich zelf verdedigd, dan wel vernield moeten worden.

6°. *Gesteldheid van het omliggende terrein,* met betrekking tot de vrije, dan wel belemmerde beweging van troepen binnen het bereik van het geschutvuur (bouwland, tuinen, rivieren, moerassen, bosschen, ravijnen enz.) Het zelfde, ten opzigte van het uitzigt (vlakte, bergen, met aangifte van afstand en hoogte, wouden enz.)

7°. *Statistieke opgaven.* Aantal der inwoners; hunne gezindheid jegens ons; of zij ons hulp kunnen verleenen (transport); of zij vervoermiddelen (karren, praauwen) bezitten; welke bedrijven uitgeoefend worden (smeden, timmerlieden enz.); of er levensmiddelen te krijgen zijn.

GEMEENSCHAPSMIDDELEN.

§ 17.

Men onderscheidt gemeenschapsmiddelen *te land* en *te water.* De verschillende benamingen, aan de eerste soort gegeven, hangen gedeeltelijk af van hunnen bouw, gedeeltelijk ook van het gebruik, dat men er van maakt en van hunne ligging, ten opzigte van de terreindeelen of terreinvoorwerpen, welke zij doorsnijden of waar langs zij voeren.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De wegen kan men in de eerste plaats verdeelen in al of niet voor voertuigen bruikbare. Hen daarna beschouwende; ten opzigte van den aanleg, worden de wegen onderscheiden in *natuurwegen, verbeterde wegen* en *kunstwegen;* terwijl men, met betrekking tot de grootte der wegen en de belangrijkheid der gemeenschap, welke zij aanbieden, nog spreekt van *groote-* of *hoofdwegen, land-, veld-, boschwegen, voetpaden* enz. Alle overige te onderscheiden soorten van wegen kunnen aan de bovengenoemde ondergeschikt gemaakt worden.

Natuurwegen zijn door het gebruik ontstaan. Het gevolg hiervan is, dat men, bij het kiezen van die wegen, meer heeft gelet op kortheid dan op gemakkelijkheid. Daarentegen worden onoverkomelijke bezwaren van het terrein, welke bij het aanleggen van kunstwegen, waar mogelijk, uit den weg worden geruimd, bij de natuurwegen vermeden. Aan onderhoud wordt niets gedaan; het opvullen van gaten of eene plaatselijke verbetering van enkele gedeelten, welke anders geheel onbegaanbaar zouden worden, kan men geen onderhoud noemen.

Tot deze soort van wegen behoort het grootste aantal der voetpaden, welke voor een groot gedeelte ook te paard bereden kunnen worden en in de hoogere bergstreken de eenige verbinding tusschen de bewoonde plaatsen uitmaken. Zij worden dikwijls verlegd en verdwijnen soms geheel. Vele voetpaden leiden alleen naar bosschen, toppen van bergen, bouwgronden enz., zonder bewoonde plaatsen aan te doen.

De toestand der natuurwegen is zeer afhankelijk van het weder.

Worden deze wegen regelmatig onderhouden en verbeterd, wat breedte en helling betreft, zoo noemt men hen *verbeterde wegen.* Even als de natuurwegen geraken ook zij door den invloed van den regen zeer ligt onbruikbaar.

Een groot gedeelte der *landwegen* kan er onder geteld worden. Zij dienen tot verbinding van weinig aanzienlijke plaatsen onderling of met meer belangrijke plaatsen en worden hoofdzakelijk gebruikt tot vervoer door middel van met trekvee

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

bespannen karren, zoodat zij veel te lijden hebben. Hier te lande worden deze wegen veelal karren-wegen genoemd. Bij regen verzamelt zich het water in de diepe sporen, welke langzamerhand in gaten overgaan, hetgeen ten gevolge heeft, dat deze wegen in den westmoeson meestal slechts eene aaneenschakeling van modderpoelen vormen. In den oostmoeson zijn zij echter grootendeels met ligte voertuigen te berijden.

De zoogenaamde *paardenpaden* worden in *Indië* veelvuldig aangetroffen, vooral in de bergstreken, waar zij tevens de hoofdwegen uitmaken. Zij zijn te smal of hebben te sterke hellingen om te dienen tot het vervoer per as. Hier en daar wordt in het onderhoud goed voorzien, doch, vooral in de vlakte, waar zij door sawah loopen, zijn deze paden nagenoeg allen met eene dikke laag modder bedekt.

De *kunstwegen* zijn met zorg aangelegd naar den aard van het terréin; de moeijelijkheden worden vermeden of zooveel mogelijk uit den weg geruimd. De baan wordt verhard; de daarvoor gebezigde stof hangt echter af van de belangrijkheid van den weg. Bij de hoofdwegen legt men eene grondlaag van zorgvuldig gerangschikte klipsteen of riviersteen, voorzien van zwaardere kantsteenen. Nadat de grondlaag met zand ingewasschen en goed vastgestampt is, wordt zij bedekt met eene zware grindlaag. Voor de afwatering geeft men aan den weg de noodige tonrondheid.

Bij minder belangrijke wegen bestaat de verhardingsstof uit wadas (*) of grind; ook wel uit eene laag ingestampte puin met eene deklaag van grind.

Tot de kunstwegen behooren ook de *spoorwegen*. Zij maken eene snelle zamentrekking en aanvulling van troepen en legerbehoeften mogelijk, terwijl het vervoer van zieken en gewonden niet alleen de verpleging gemakkelijker maakt, maar ook gunstig werkt op den gezondheidstoestand der troepen te velde.

(*) IJzerhoudende klei.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De noodzakelijkheid, om den spoorweg zoo vlak mogelijk aan te leggen, vereischt grondverplaatsingen, zooals bij geen enkelen anderen aanleg van kunstwegen, tot overwinning van de terreinhindernissen, noodig is. Daarom vormt een spoorweg doorgaans eene terreinafscheiding, eene verdedigingslinie; hetzij door diepe, op holle wegen gelijkende insnijdingen, hetzij door ophoogingen van den grond of dijken. Voorts worden de gewone gemeenschapsmiddelen gedeeltelijk verlegd, daar bij de kruising van wegen door de spoorbaan niet zelden kunstwerken gevorderd zouden worden, die de kosten der wegsverlegging overtreffen. Waar zulke werken bestaan, vormen zij défilé's. De duikers onder de spoorwegdijken leveren het middel, om groote uitgestrektheden gronds onder water te zetten en onbegaanbaar te maken. Bij gebrek aan transportmiddelen op de lijn, of wanneer de vijand de baan onbruikbaar heeft gemaakt door een gedeelte der spoorstaven en dwarsleggers weg te nemen of te vernielen, is de weg zelf, ten minste voor infanterie en kavallerie, nog redelijk goed begaanbaar.

Zoowel uit een strategisch als uit een tactisch oogpunt, brengt dus de aanleg van een spoorweg eene groote verandering in den toestand van het terrein te weeg.

Gemeenschapsmiddelen te water zijn *natuurlijk* of *kunstmatig*.

De natuurlijke zijn stroomen, rivieren, enkele beken; de kunstmatige, kanalen.

Zij hebben eene geheel andere waarde als de gemeenschapsmiddelen te land, omdat men er zich slechts van bedienen kan door vervoermiddelen, welke meestal niet tot den legertros behooren. Voor het doel, waartoe zij worden aangewend, is het onverschillig, of zij kunstmatig, dan wel natuurlijk zijn, indien zij, door voldoende diepte als anderzins, slechts bevaren kunnen worden.

Wegen verkennende, moet men nagaan:

1°. *Lengte* en *rigting*.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

2°. *Breedte;* gelijkmatig of veranderlijk.

3°. Of de weg *gelijkgronds* ligt, *opgehoogd, ingesneden* is, een *hollen weg* vormt? Hoe hoog of laag de weg boven of beneden het omliggende terrein is gelegen. Daarbij de hoogte en helling der randen opgeven, zoomede of zij beplant zijn of niet. Is de weg begrensd door afvoerslooten? (*)

4°. *Bruikbaar* voor zwaar en ligt geschut, voertuigen; kavallerie en infanterie met hoeveel rotten in het front; voor ruiters en voetgangers als paarden- of voetpad.

5°. Of de weg *kunstmatig* is aangelegd en welke verhardingsstoffen voor de dekkende en onderlaag gebezigd zijn? Grond, waarop de weg rust.

6°. Of het een *natuurlijke* weg is? Gesteldheid des bodems; rotsachtig, steenachtig, leem; met zand, met modder bedekt, droog of nat. Invloed der weêrsgesteldheid. Ongelijk of effen? Diepe sporen.

7°. *Bruggen, veren, waadbare plaatsen* (reeds vroeger behandeld).

8°. *Hellingen.* Lengte en sterkte der helling in het klimmen en dalen. Of voorspan, remschoen noodig is? Of sterke bogten en gevaarlijke plaatsen op den weg worden aangetroffen?

9°. *Slechte gedeelten:* of het mogelijk is ze te vermijden en hoe?

10°. Welke *verbeteringen* aangebragt kunnen worden. Afsteken der randen van holle wegen en van diepe sporen. Opvullen van gaten en geulen. Afleiden van staand en stroo-

(*) Bij niet beplante randen en slecht onderhouden afvoerslooten verkeeren de holle wegen gedurende den westmoeson in zoo slechten staat, dat de doortogt soms op enkele plaatsen nagenoeg versperd is door de afgerolde brokken steen en aarde.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

mend water. Aanleggen van dijken en bruggen. Verminderen der helling. Verleggen van gedeelten wegs, waar zich gevaarlijke krommingen bevinden. Of verhardingsstoffen in de nabijheid zijn en waar zij verkregen kunnen worden? Tijd, welke vermoedelijk voor de verbetering noodig is. Of voetpaden kunnen worden ingerigt tot het vervoer per as? Door welke middelen en hoe?

11°. Bij *spoorwegen* nagaan hetgeen onder 1, 2, 3, 7, 8 en 9 is opgegeven. Voorts tunnels; plaatsen, waar dubbel spoor ligt, wissels, zijbanen (paardenspoorwegen) en waarheen zij voeren; stations; voorhanden vervoermiddelen (personen-, goederenwagens, locomotieven); waar inundatiën gesteld kunnen worden door middel van de tot den spoorweg behoorende waterbouwwerken? Op welke plaats de weg, zoo noodig, onbruikbaar gemaakt kan worden? Voorhanden middelen om een onbruikbaar gemaakten weg weder te herstellen.

12°. *Telegraaflijnen* langs of in de nabijheid der wegen. Tusschen welke plaatsen bestaat daardoor telegraphische gemeenschap?

13°. Of infanterie, veld- en bergartillerie of kavallerie naast den weg kan marscheren en zoo ja, met welke frontbreedte?

14°. Of met meer marschkolonnes evenwijdig aan den weg gemarscheerd kan worden en op welken onderlingen afstand?

15°. *Kruis-* en *zijwegen*.

16°. Of het naast den weg gelegen terrein gunstig of ongunstig is, om uit den marschvorm op te marscheren en stelling te nemen?

17°. *Défilé's*, welke niet te vermijden zijn: hunne afmetingen en toestand, zoomede de gesteldheid van het nevenliggend terrein.

18°. Toestand en verdedigbaarheid van het terrein, dat de weg doorsnijdt, en meer bijzonder van de stroomende wateren, moerassen, bosschen en woonplaatsen, voor zoover zij van belang zijn.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

HOOFDSTUK II.

PRAKTISCHE TOPOGRAPHIE.

§ 18.

Kennis van het terrein wordt verkregen door *opneming* of door *verkenning*. De middelen, waardoor die kennis aan anderen wordt medegedeeld, zijn *terreinteekeningen* en *schriftelijke berigten*.

Het doen van opnemingen en van verkenningen op groote schaal behoort meestal tot den werkkring der officieren van den generalen staf of wel is opgedragen aan een bijzonderen tak van dienst. Het verkennen van niet te uitgestrekte terreingedeelten en het maken van een verkenningsrapport met vlugtige schets moet van ieder officier gevorderd kunnen worden.

De uitslag van elk terreinonderzoek is echter bestemd voor *allen*; daarom dient een ieder er met juistheid over te kunnen oordeelen. In de eerste plaats moet dus de officier een grondig begrip hebben van terreinteekening; met andere woorden: hij moet haar kunnen *lezen*.

Door terreinteekening verstaat men de afbeelding, of juister gezegd de voorstelling, van een gedeelte der aardoppervlakte. Men bezigt daartoe aangenomen teekens, hetgeen ten gevolge heeft, dat men de teekening moet *leeren lezen*; wat het geval niet zoude zijn, als het een werkelijk beeld van het terrein was. Het terrein in al zijne bijzonderheden weder te geven is onmogelijk en ook niet noodig. Wie gebruik maakt van

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

eene graphische terreinvoorstelling heeft daarbij een doel voor oogen. Hetgeen hij van het terrein wenscht te weten moet goed leesbaar zijn; al het overige maakt de teekening slechts minder duidelijk. De ingenieur, de ambtenaar van het kadaster en de militair stellen te dien opzigte verschillende eischen. Zoo zal van een stuk oneffen bouwland, dat door verschillende personen, ieder voor een gedeelte, in eigendom wordt bezeten, de militair onder meer zaken wenschen te weten, of de grond begaanbaar is. Daartoe is o. a. noodig, dat hij de oneffenheden van den bodem kent, voor zoover zij van invloed kunnen zijn op de beweging van troepen. De ambtenaar van het kadaster bekommert zich weinig om hellingen; hij vestigt hoofdzakelijk zijne aandacht op de grootte en den aard der bebouwing van de verschillende perceelen. De ingenieur, die voor dat terrein eene waterleiding moet ontwerpen, dient de hellingen van den bodem te kennen, doch veel naauwkeuriger dan de militair; terwijl de verdeeling in perceelen hem voor zijn project mede niet onverschillig is.

De met een krijgskundig doel vervaardigde grondteekeningen zijn: *topographische kaarten* en *terreinschetsen*.

KAARTEN.

---

§ 19.

In het algemeen noemt men kaart de evenredig verkleinde voorstelling door teekening van een gedeelte der aardoppervlakte.

De zeekaarten buiten beschouwing latende, onderscheidt men:

wereldkaarten, die eene voorstelling geven van het geheele aardoppervlak, in twee halfronden verdeeld;

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

algemeene kaarten, waarop een groot deel van de oppervlakte der aarde, b. v. een werelddeel is geteekend;

bijzondere kaarten, welke afbeeldingen zijn van enkele rijken of gedeelten er van, waartoe dus ook behooren de topographische kaarten.

Groote gedeelten van de aardoppervlakte vormen een gebogen vlak, dat niet ontwikkeld kan worden. (*) Slechts door kunstmiddelen is het mogelijk, het in teekening brengen zoodanig te regelen, dat de kaart weinig van de waarheid afwijkt. Die kunstmiddelen liggen op het gebied der hoogere wiskunde; dus buiten dit bestek.

Bij het in kaart brengen van kleine gedeelten der aardoppervlakte, kan men dat vlak als plat beschouwen, zonder dat men tot noemenswaardige verschillen met de werkelijkheid komt. Hierdoor wordt de vervaardiging van kaarten zoozeer vereenvoudigd, dat de daartoe vereischte wiskundige kennis niet verder behoeft te reiken dan eenig begrip van de gewone meetkunst en van de platte driehoeksmeting. Gelijke kennis van de beschrijvende meetkunst bevordert het spoedig inzien van de wijze, waarop het terrein geprojecteerd wordt; zij is evenwel geen volstrekt vereischte.

Het terrein wordt op de kaart voorgesteld door vlakken, lijnen en punten. Een weinig voorstellingsvermogen is voldoende, om daaruit de ware gedaante, voor zooveel noodig, af te leiden.

Van de leerwijze der projectiën behoeft men, om eene kaart te kunnen lezen, zich slechts de volgende eenvoudige beginselen te herinneren, welke echter ook door hen, die met genoemde leerwijze niet bekend zijn, onmiddellijk zullen worden begrepen.

(*) Wanneer eenig oppervlak door regte lijnen kan verdeeld worden in deelen, die, elk op zich zelf, als plat beschouwd mogen worden, noemt men dit oppervlak *ontwikkelbaar*.

Een bolvormig oppervlak is dus niet ontwikkelbaar; want men kan er geene regte lijnen op trekken en het dus ook niet door zulke lijnen verdeelen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

1°. De projectie van een punt a op een vlak is een punt a', dat gevonden wordt door eene loodlijn uit a op het vlak neder te laten (*Fig.* 2).

2°. De projectie van eene gegeven regte lijn is (*Fig.* 3):

a. als zij, gelijk $a\,b$, evenwijdig aan het projectievlak loopt, eene regte lijn van gelijke lengte $a'\,b'$;

b. wanneer zij helt ten opzigte van het projectievlak, zooals $a\,c$ en $a\,d$, ook eene regte lijn $a'\,c'$ en $a'\,d'$; maar korter en wel in grootte afnemend, naarmate de hellingshoek aangroeit;

c. eindelijk wordt de projectie der lijn een punt, als die hoek 90° is. De lijn $a\,e$ projecteert zich daarom in a' als een punt.

3°. De projectie van eene gegeven kromme lijn is (*Fig.* 4):

a. als het vlak E, waarin de kromme ligt, evenwijdig aan het projectievlak loopt, eene kromme lijn $a'\,b'$ van de zelfde gedaante;

b. wanneer het vlak E^1 onder den hoek α naar het projectievlak helt, ook eene kromme lijn; doch korter wordende en van kromming veranderende, als de hoek α aangroeit;

c. de projectie van de kromme lijn wordt eene regte lijn $a'\,d'$, zoodra het vlak E^2 loodregt op het projectievlak komt te staan:

4°. De projectie van eene vlakke figuur is eene vlakke figuur (Fig. 5):

a. van de zelfde grootte $a'\,b'\,c'\,d'$, als de te projecteren figuur evenwijdig aan het projectievlak is;

b. kleiner $a'\,b'\,e'\,f'$, wanneer de figuur $a\,b\,e\,f$ een hoek maakt met het projectievlak en des te kleiner, naarmate de hellingshoek grooter wordt;

c. de projectie der vlakke figuur wordt eene regte lijn $a'\,b'$, als de te projekteren figuur loodregt op het projectievlak staat.

5°. De projectie van een begrensd, gebogen vlak $a\,b\,c\,d$ (*Fig.* 6) is eene vlakke figuur; want men moet zich het gebogen vlak voorstellen, als te bestaan uit oneindig kleine

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

vlakke figuurtjes, welke onder verschillende hoeken naar het projectievlak hellen. Hieruit volgt tevens, dat de projectie van een gebogen vlak kleiner is, dan de te projecteren figuur.

6°. De projectie van een ligchaam is eene vlakke figuur. Een bol b. v. projecteert zich als een cirkel; zoo ook een kegel en een cilinder, waarvan de omwentelingsassen loodregt op het projectievlak staan.

Regelmatige ligchamen kunnen zich echter ook als onregelmatige vlakke figuren projecteren (*Fig.* 7). De projectie hangt af van den stand van het ligchaam ten opzigte van het projectievlak; dat is: van de hoeken met dat vlak gemaakt door de vlakken, welke het ligchaam begrenzen.

Tot het vervaardigen van topographische kaarten, waarbij dus het aardoppervlak, voor het in kaart te brengen gedeelte als plat wordt aangenomen, onderstelt men, dat boven of beneden het terrein een horizontaal vlak ligt. Op dat vlak, even als het vlak van teekening, *het* horizontale vlak geheeten, wordt door het nederlaten van loodlijnen het terrein geprojecteerd. De in teekening gebragte verkleinde projectie is de kaart.

De reden of verhouding, waarin de verkleining der projectie plaats heeft wordt *schaal* geheeten en regelt zich naar het doel, dat men bij het vervaardigen van de kaart voor oogen heeft. Wil men het terrein in bijzonderheden kennen, dan moet op groote schaal geteekend worden. Men heeft dan ruimte voor zaken, welke op eene kleinere schaal niet of slechts onduidelijk voorgesteld kunnen worden; doordien zij te klein zijn, om haar in teekening te brengen of te digt op elkander zouden komen. Een □ hektometer vlak land beslaat b. v. op de schaal van 1 : 10 000 een □ cM., op 1 : 100.000 een □ mM. en is op 1 : 1000.000 niet voor te stellen. Is nu de □ hektometer land een deel van eene stad, waarvan men de topographische gesteldheid wenscht te kennen, dan is het duidelijk dat geen der genoemde schalen geschikt is, om te dienen bij

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de zamenstelling van eene bruikbare teekening van een stuk grond, waarop een zoo groot aantal terreinvoorwerpen vereenigd voorkomen. Op de schaal van 1 : 100.000 en kleiner is het in teekening brengen van de projectiën onuitvoerbaar; op de schaal 1 : 10.000 kan, met verwaarloozing van vele bijzonderheden, reeds eene vrij duidelijke voorstelling gegeven worden; doch moet de weinige ruimte, waarover men te beschikken heeft, noodzakelijk leiden tot onvolledigheid. Men neemt daarom voor zulke terreinen eene grootere schaal b. v. 1 : 2000. De □ hektometer land wordt nu op het papier een □ halve decimeter en dus voldoende groot, om huizen, straten, kanalen, bruggen, sluizen enz. enz. duidelijk in teekening te brengen.

Begeert men een terrein slechts in algemeene trekken te kennen, dan raadpleegt men eene kaart op kleine schaal. Zoodoende overziet men op een kort bestek eene groote uitgestrektheid. Deze kaarten worden overzigtskaarten geheeten; de meer in bijzonderheden afdalende noemt men detailkaarten.

De Nederlandsch-Indische topographische kaarten bestaan uit residentie- of gewestelijke kaarten (overzigtskaarten) gewoonlijk vervaardigd op de schaal van 1 : 50.000 of 1 : 100.000, en detailkaarten op de schaal van 1 : 10.000 of 1 : 20.000. Slechts enkele zeer belangrijke terreingedeelten worden op grooter schaal opgenomen. Kaarten op kleiner schaal dan 1 : 200.000 kunnen niet meer tot de topographische gerekend worden. Men raadpleegt haar voor een oppervlakkig onderzoek naar de ligging van kapen, bergketenen, voornaamste rivieren, plaatsen enz.; maar van eene beoordeeling des terreins voor krijgskundige doeleinden kan bij het gebruik naauwelijks sprake zijn.

TERREINVOORSTELLING DOOR HOOGTELIJNEN.

---

§ 20.

Om zich een juist begrip te kunnen vormen van een deel

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

der aardoppervlakte, dient men er de oneffenheden van te kennen. De horizontale projectie kan dienaangaande niets leeren; welken vorm het terrein ook hebbe, de projectie is een plat vlak.

Stelt men zich (*Fig.* 8) een berg voor in zijne meest regelmatige gedaante, dat is een regte kegelberg, staande op een horizontaal vlak, dan zal het terreindeel zich projecteren als een cirkel. De projectie van den top is het middelpunt van den cirkel. Uit deze projectie alleen kan men niet besluiten tot den vorm van het ligchaam, daar ook andere voorwerpen zich als een cirkel projecteren, b. v. een bol, een cilinder, waarvan de omwentelingsas loodregt op het projectievlak staat, enz. Het middelpunt van den bol en van grond- en bovenvlak van den cilinder projecteert zich eveneens in het middelpunt van den cirkel.

Neemt men echter een verticaal vlak aan, snijdende het horizontale volgens de lijn OX, dan is het duidelijk, dat de projectie van den kegelberg op dat vlak en gelijkbeenigen driehoek zal uitmaken, waarvan basis en hoogte achtereenvolgend in grootte gelijk zijn aan de middellijn van het grondvlak en de hoogte des kegels. Laat men het verticale vlak om de lijn OX als as achterover slaan, totdat het op het horizontale vlak komt te liggen, dan verkrijgt men eene constructiefiguur, waarin van den kegel twee projectiën voorkomen, eene horizontale en eene verticale, uit welke men kan besluiten tot den vorm van het ligchaam.

Het teekenen van twee projectiën geeft echter van onregelmatige ligchamen nog geene naauwkeurige voorstelling en zou bovendien, op terreinteekening toegepast, door het overgroot aantal projectiën eene zoo onduidelijke figuur geven, dat niemand in staat zoude zijn de kaart te lezen.

Men is daarom een anderen weg ingeslagen en heeft bij het vervaardigen van terreinteekeningen een hulpmiddel te baat genomen, waardoor op het vlak van teekening het terrein zoodanig wordt voorgesteld, dat daaruit, met voor het doel voldoende

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

naauwkeurigheid, vorm en afmetingen van hoogten en laagten zijn af te leiden.

Men heeft zich — om bij het reeds gekozen voorbeeld te blijven — den kegelberg verder voorgesteld als te zijn gesneden door eenige horizontale vlakken, op gelijke afstanden van elkander verwijderd. Deze denkbeeldige vlakken snijden het kegeloppervlak volgens cirkels, welke evenwijdig aan het horizontale vlak loopende, zich daarop projecteren in hunne ware gedaanten. De projectie T' is het gemeenschappelijk middelpunt van deze projectiën. Op het verticale vlak staan de horizontale snijdingsvlakken loodregt; de doorsneden van die vlakken met het kegeloppervlak projecteren zich op het verticale vlak dus als lijnen, evenwijdig aan de as $O X$, met een onderlingen afstand gelijk aan dien van de snijdingsvlakken. Eene beschouwing van *fig.* 8 maakt verdere toelichting overbodig.

Na deze snijding van den kegelberg door denkbeeldige vlakken, is de horizontale projectie op zich zelve voldoende, om ons den vorm van het terreindeel voor den geest te brengen, wanneer men daarbij den afstand kent tusschen de horizontale vlakken, waardoor men het terrein gesneden denkt.

De buitenste cirkel is de voet van den berg, de daarop volgende is de projectie der doorsnede van het eerste snijdingsvlak met het kegeloppervlak enz., de binnenste cirkel is de soortgelijke projectie der doorsnede van het laatste snijdingsvlak; binnen dien cirkel is de projectie van den top, die zich boven het laatste horizontale vlak niet hooger kan verheffen dan de afstand der denkbeeldige vlakken bedraagt; omdat anders nog eene projectie zou moeten volgen.

Om zich nu den kegel door eene beschouwing van de projectie voor den geest te brengen, denkt men den buitensten cirkel op zijne plaats in het projectievlak en ligt, in gedachte, de daarop volgende cirkels achtereenvolgend op, totdat zij ter hoogte zijn gekomen van de verschillende snijdingsvlakken, waartoe zij oorspronkelijk behoorden. Zoodoende gaat men na, op welke wijze de projectie ontstond; en wetende, dat zij van een regelmatig ligchaam afkomstig is, maakt men de gevolgtrekking, dat zij slechts kon ontstaan uit een kegel.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Beschouwen wij een scheven kegel (*Fig.* 9), dan springt aanstonds in het oog, dat de projectiën der doorsneden van de denkbeeldige horizontale snijdingsvlakken met het kegeloppervlak zich als uitmiddelpuntige cirkels projecteren. De hellingen *T B* en *T C* nagaande merkt men op, dat, waar de steile helling *T B* wordt aangetroffen, de projectiën digter bij elkander liggen dan bij de minder steile glooijing *T C*. Omgekeerd besluit men uit de horizontale projectie het volgende: omdat de projectiën langs *T' B'* digter bij elkander liggen dan langs *T' C'*, zoo is de helling *T B* steiler dan *T C*.

Een onregelmatigen berg als voorbeeld nemende (*Fig.* 10) is het duidelijk, dat de vorm van zijne oppervlakte voorgesteld kan worden, door hem op de reeds beschrevene wijze door een tal van denkbeeldige horizontale vlakken te snijden en vervolgens de doorsneden van die vlakken met de zijden des bergs horizontaal te projecteren. Die projectiën zouden, juist uitgedrukt, doorsnede-projectiën of tranche-projectiën genoemd moeten worden. Kortheidshalve geeft men haar den naam van tranches, ook wel dien van hoogtelijnen.

Waar de hellingen steil zijn, komen de hoogtelijnen digter bij elkander te liggen, dan op plaatsen, waar zachte glooijingen worden aangetroffen. De ruggen en sleuven worden door uit- en inspringende gedeelten van de kromme lijnen aangegeven, waaruit men omgekeerd de gevolgtrekking maakt: waar op de kaart de hoogtelijnen uitspringende gedeelten vormen, treft men ruggen, bij inspringende gedeelten daarentegen sleuven aan. Eindelijk is het duidelijk, dat de hooger liggende doorsneden in de teekening steeds ingesloten worden door de lager liggende.

De in projectie geteekende doorsneden zijn voldoende, om ons den vorm van het terrein voor den geest te brengen. Feitelijk geeft de teekening slechts een geraamte van den berg naauwkeurig aan; terwijl men zich het overige er bij moet denken. Van het tusschen de doorsneden gelegen terrein is op de kaart niets voorgesteld; het wordt als gelijkmatig hellend

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

aangenomen. Het kan echter voorkomen, dat daarop belangrijke afwijkingen van 't regelmatige worden aangetroffen, welke beletselen of moeijelijkheden voor troepenbewegingen opleveren. In dat geval wordt de hindernis op de kaart aangegeven door hulphoogtelijnen of door arceringen, op de wijze als later zal worden verklaard.

Ten einde het voorstellingsvermogen bij de kaartenstudie te hulp te komen, verdient het aanbeveling, de terreinteekening in verschillende rigtingen te snijden door verticale vlakken, en de met het terrein ontstaande doorsneden te construëren; eerst door middel van teekening en vervolgens slechts in gedachte. Nadat men dit eenigen tijd bij de raadpleging van kaarten heeft toegepast, verkrijgt men in het lezen er van eene vaardigheid, welke dergelijke hulpmiddelen overbodig maakt. Bij behoorlijke oefening kan men het zoover brengen, dat eene aandachtige beschouwing van de kaart voldoende is, om zich het daarop voorgestelde terrein in zijne ware grootte en zijnen vorm voor den geest te roepen.

Om de teekening niet onduidelijk te maken, construeert men verticale doorsneden daar buiten. Na hetgeen hierboven reeds behandeld is, kan eene verklaring van de wijze, waarop men de daartoe noodige, hoogst eenvoudige constructie verrigt, gevoegelijk achterwege blijven. Slechts zij opgemerkt, dat de kromme lijn, volgens welke het terrein door een verticaal vlak wordt gesneden, met genoegzame naauwkeurigheid in teekening te brengen is, als men de punten kent, waarin de horizontale doorsneden door het verticale vlak worden gesneden. De vereeniging van die punten is de gevraagde lijn. Eene beschouwing van *Fig.* 10 zal dit duidelijk maken. $V, V,$ en $W, W,$ zijn de doorgangen der verticale snijdingsvlakken met het vlak van teekening. Om de figuur niet ingewikkeld te maken, laat men de verticale vlakken eene evenwijdige verplaatsing ondergaan, totdat zij buiten de teekening en hunne doorgangen, b. v. in OX en ox zijn gekomen. Daarna slaat men hen om die assen neder op het horizontale vlak.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

SCHAAL.

§ 21.

Reeds is aangetoond, dat de schaal der teekening zich regelt naar het doel, dat men bij het vervaardigen der kaart voor oogen heeft. Van de schaal worden wederom afhankelijk gemaakt de afstanden der horizontale snijdingsvlakken. Voor de Nederlandsch-Indische kaarten zijn die afstanden aangenomen als volgt:

voor kaarten op de schaal van

1 :	2000	op	1 M.
1 :	5000	id.	2,5 id.
1 :	10.000	id.	5 id.
1 :	20.000	id.	10 id.
1 :	50.000	id.	25 id.
1 :	100.000	id.	50 id.
1 :	200.000	id.	100 id.

Met andere woorden: zij zijn steeds gelijk aan de helft der duizendtallen van de schaal, waarop de kaart is geteekend.

Deze maatstaf is genomen naar hetgeen men met billijkheid eischen kan van eene kaart op een der genoemde schalen, daar uit den aard der zaak volgt, dat wanneer men b. v. bij kaarten op de schaal van 1 : 20.000 den afstand der horizontale vlakken wilde aannemen op 1 M., het aantal hoogtelijnen zoo groot zou worden en zij zoo digt bij elkaar zouden vallen, dat de kaarten onleesbaar zouden zijn; gesteld altijd de mogelijkheid, om de kromme lijnen op haren juisten afstand in teekening te brengen. Doch dat ook die mogelijkheid niet bestaat blijkt aanstonds, als men bedenkt, dat, om een terrein van 25° helling weder te geven, de hoogtelijnen iets meer dan 0,2 mM. van elkander zouden moeten getrokken worden.

Hoogtelijnen, welke men niet in haar verband beschouwt, kun-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

nen zoowel ruggen als sleuven voorstellen. Slechts uit de ligging van toppen of uit den loop van wateren kan men den vorm beoordeelen, welke door de kromme lijnen wordt uitgedrukt. Ligt (*Fig.* 11) de top bijv. bij *B*, zoo vormen zij uitspringende gedeelten naar den kant van *A* en stellen dus een rug voor; is daarentegen de top gelegen in de rigting van *A*, dan zullen de hoogtelijnen eene sleuf aangeven, hellende naar de zijde van *B*.

Uit *Fig.* 12 blijkt terstond, dat tusschen de in het oog vallende hoogten *A*, *B*, *C* en *D* een dal ligt, waarin verschillende sleuven uitkomen; want, daar het water naar beneden stroomt, lijdt het geen twijfel of de krommingen der hoogtelijnen, welke door den loop der beken *b n* worden doorsneden, stellen inspringende gedeelten en dus sleuven voor; terwijl men er verder uit ziet, dat het punt *d* het diepste gedeelte van het terrein is.

Ook ontwaart men, dat de in zich zelven wederkeerende lijnen bij *A*, *B*, *C*, *D* en *t*, die geene andere lijnen omvatten, toppen voorstellen, van welke die bij *t* door zadelvormige diepten met de daarop volgende hooger liggende doorsneden zijn verbonden.

Aangezien het lezen van kaarten eene zaak van veel oefening is, kan worden aanbevolen het aandachtig nagaan in de eerste plaats van sleuven, ravijnen, toppen en zadels. Dit geeft het spoedigst een algemeen denkbeeld van de hoofdtrekken van het voorgestelde terrein.

Om het lezen der terreinteekening gemakkelijker te maken, wordt op de kaarten der Nederlandsch-Indische topographische dienst, bij de signalen en andere belangrijke punten, de volstrekte hoogte hunner ligging in meters vermeld. Het afleiden van de hoogten, waarop andere punten van het terrein gelegen zijn, wordt hierdoor zeer vereenvoudigd. Een middel, om den blik op de kaart zoo snel mogelijk te doen zijn, bestaat nog in het dikker of met eene andere kleur aangeven van elke vijfde hoogtelijn bij de kaarten op de schaal van 1 : 20.000 en van elke tiende op de schaal van 1 : 10.000. Telkens wordt daardoor een hoogteverschil van 50 M. in het oog vallend

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

geteekend. Ook is bij de topographische dienst in *Nederlandsch-Indie* aangenomen, om topjes, welke bijzonder de aandacht trekken en het oriënteren gemakkelijker maken, door eene hoogtelijn aan te geven, al verheffen zij zich ook minder dan 5 of 10 M. (afhankelijk van de schaal) boven het naastbij gelegen horizontale vlak, waardoor men zich het terrein gesneden denkt.

Bij de voorstelling van bergterrein op de hier behandelde wijze, wordt het tusschen twee snijdingsvlakken gelegen terrein als regelmatig hellend aangenomen. Kleine afwijkingen buiten beschouwing latende, omdat zij geen krijgskundig gewigt hebben, is de daardoor verkregen voorstelling in de meeste gevallen voldoende naauwkeurig. Het kan echter voorkomen, vooral bij flaauw hellend terrein, dat tusschen twee doorsneden de helling zoo afwisselend is, dat het wenschelijk wordt, de terreinplooijen, welke streng genomen niet geteekend mogen worden, toch aan te geven door middel van hulphoogtelijnen. Deze kromme lijnen behoeven niet in zich zelven weder te keeren. Zij strekken zich slechts zoover uit, als noodig is, om de aandacht van den lezer te vestigen op eene belangrijke verandering van helling. Zoodra de glooijing gelijkmatiger wordt en geen hindernis meer oplevert, wordt de hulplijn afgebroken.

Eene beschouwing van *Fig.* 13 is voldoende, om het voorgaande op te helderen. Uit die teekening is tevens duidelijk, dat men door het aanwenden van hulphoogtelijnen nog geenszins in staat is, de ware helling naauwkeurig te bepalen. Daartoe kan men met ééne projectie niet volstaan; want een oneindig aantal lijnen kunnen dezelfde projectie hebben. De ware helling kan b. v. zoowel de gestippelde, als de getrokken lijn der verticale doorsnede zijn, aangezien omtrent de ligging der horizontale hulp-vlakken, waardoor men zich het terrein gesneden denkt, uit de kaart niets blijkt. Men ziet slechts, dat zij tusschen twee hoofddoorsneden zijn aangebragt, omdat de vorm van het terrein het scheen te eischen; maar *op welke hoogte* dit heeft plaats gehad, blijft onbeslist. Zoo zal de projectie *a' c' b'* even goed afkomstig kunnen zijn van de lijn *p, q, r,*

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

als van *a*, *c*, *b*. De hulphoogtelijn geeft dus slechts te kennen, dat de helling niet gelijkmatig is, en wel in zulk eene mate, dat de militair er mede te rekenen heeft. Het overige moet, indien het niet voldoende is af te leiden uit de aan wederzijde van de hulphoogtelijn gelegen hoogtelijnen, uit de terreinbeschrijving blijken of door een onderzoek op de plaats zelve worden uitgewezen.

Komen terreinvormen voor, welke uit een krijgskundig oogpunt van belang zijn, ten opzigte van de begaanbaarheid of de dekking (randen, diepten, terrassen, holle wegen, scheuren enz.), doch zoo klein, dat zij niet door hulphoogtelijnen zijn aan te geven of wel eene andere wijze van voorstelling verkieslijk maken, om een beter overzigt te verkrijgen, zoo worden die vormen (*Fig.* 14) door arceringen aangegeven.

Alles wat eenigen invloed kan uitoefenen op het doel, waartoe de kaart is gemaakt (wegen, wateren, bruggen, heggen, bewoonde plaatsen, begroeijing, bebouwing enz.), moet duidelijk worden voorgesteld door teekens, kleuren of eene vereeniging van beiden. De teekens moeten eenvoudig zijn; zooveel mogelijk worden de voorwerpen door hunne projectiën op het horizontale vlak aangeduid. De meest gebruikelijke teekens en kleuren worden in een, op de kaart voorkomende of daarbij behoorende, legenda aangegeven en zijn geregeld naar bestaande voorschriften. Hunne grootte is afhankelijk van de schaal der kaart. (*)

AFLEIDEN VAN HELLINGEN UIT DE KAART.

§ 22.

Een der eerste vereischten, waaraan de lezer van detailkaarten moet kunnen voldoen, is, dat hij uit de teekening met vol-

(*) Voor de teekens wordt verwezen naar de bij dit werkje gevoegde legenda's voor zwarte en gekleurde kaarten.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

doende naauwkeurigheid weet af te leiden de hellingen van het terrein en voor elke op de kaart te trekken lijn, het profiel kan zamenstellen. Om hierin den lezer te gemoet te komen, worden hieronder eenige eenvoudige vraagpunten opgelost.

Vooraf beschouwe men *figuur* 15.

Zij stelt, in perspectief, een hellend terrein voor, tusschen twee op elkander volgende horizontale snijdingsvlakken *H V* en *H' V'*; *a b*, *a b'* en *a b''* zijn wegen, in verschillende rigtingen langs de helling loopende; *a c*, *a c'* en *a c''* de projectiën dier wegen op het vlak *H V*; *b c*, *b' c'* en *b'' c''* is de afstand der horizontale doorsneden, welke voor de zelfde kaart standvastig is en dien men daarom wel doet, steeds met dezelfde letter *H* te noemen. Die verschillende wegen zijn zeer waarschijnlijk slechts gedeelten van wegen, die zich op de kaart over verscheidene hoogtelijnen uitstrekken. Bij de op te lossen vragen worden, om de zaak tot hare eenvoudigste gedaante te brengen, slechts gedeelten van wegen beschouwd, voor zoo ver zij tusschen twee op elkander volgende doorsneden gelegen zijn; en, daar op elk ander volgend gedeelte der wegen de zelfde redenering van toepassing is, zullen die stukken kortheidshalve worden aangeduid door den naam *weg*.

Een weg *w* noemende en zijne projectie *p*, ziet men uit de figuur, dat deze lijnen met de standvastige *H* een regthoekigen driehoek uitmaken.

Figuur 16 stelt een dezer regthoekige driehoeken voor. Hoek *z*, door den weg en zijne projectie gevormd, geeft de helling aan, onder welke de weg klimt.

Een regthoekige driehoek is bepaald door twee van elkander onafhankelijke gegevens.

In dezen driehoek is één dezer gegevens, namelijk *H*, standvastig. Kent men dus nog een tweede gegeven, zoo kan de driehoek worden zamengesteld en geraken daardoor de nog onbekende grootheden bepaald.

Van deze opmerking gebruik makende, kan men zich de volgende vragen stellen en haar oplossen door de eenvoudige constructie eens regthoekigen driehoeks.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

1°. Op een gegeven punt eener hoogtelijn den hellingshoek te bepalen.

2°. De projectie van een weg op de kaart gegeven zijnde, de helling te bepalen onder welke de weg klimt, en zijne ware lengte aan te geven.

3°. De weg zelf gegeven wordende, omgekeerd zijne projectie en helling te vinden.

4°. De helling bekend zijnde, onder welke uit een gegeven punt een weg moet worden aangelegd, op de kaart de projectie van dien weg aan te geven en zijne ware lengte te bepalen.

In het eerste geval wordt dus de hoek α (*Fig.* 16) gevraagd; terwijl H en p bekend zijn; H als standvastige grootheid en p, omdat, aangezien hier de weg — volgens de van den hellingshoek gegeven bepaling — de kortste weg is op het terrein van het punt a naar de eerstvolgende hooger gelegen horizontale doorsnede, zoo ook zijne projectie de kortste lijn zal zijn, welke van het gegeven punt tot de andere hoogtelijn kan worden getrokken.

In *Figuur* 17 trekt men dus uit het gegeven punt a de kortste lijn naar de andere hoogtelijn; hierdoor is p bepaald; rigt in c eene loodlijn op, maakt die gelijk H, volgens de schaal, op welke de kaart is vervaardigd, en vereenigt b met a. Nu is de hellingshoek α gevonden.

In het tweede geval is de projectie van den weg, dus p bekend.

In *figuur* 18 rigt men weder uit c eene loodlijn op, gelijk aan de standvastige H en vereenigt men het einde dier lijn met a, waaruit wederom α bekend wordt. Deze α is nu de hoek, onder welken de weg w, die eveneens uit den driehoek gemeten kan worden, tegen de helling oploopt.

De gevonden hoek is echter thans kleiner dan de hellingshoek van het terrein op het punt a, omdat p hier niet de kortste lijn van a naar de andere hoogtelijn is.

In het derde geval is w gegeven.

Om p nu te vinden, rigt men (*fig.* 19) uit het punt c eener

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

onbepaalde lijn $x\,ij$ weder de loodlijn H op en beschrijft uit het einde dier lijn b met w als straal een cirkelboog, tot hij $x\,ij$ snijdt. Door den dus zamengestelden driehoek is p bekend geworden.

In *figuur* 20 beschrijft men uit a met de gevonden p als straal een cirkelboog, tot hij de andere hoogtelijn snijdt, en vereenigt de snijpunten met a, waardoor de projectie van den gegeven weg op de kaart is gevonden.

Om eindelijk de laatste vraag op te lossen, waartoe de helling α is gegeven, trekt men (*fig.* 21) uit punt b der onbepaalde lijn $x\,ij$ eene lijn $b\,z$, makende met $x\,ij$ een hoek, gelijk aan het complement der helling of $90°-\alpha$, neemt op de lijn uit b wederom den afstand $b\,c$ gelijk H en rigt uit c eene loodlijn op, tot zij de onbepaalde lijn $x\,ij$ snijdt. Nu is uit den, door deze constructie ontstanen, driehoek weder p bekend geworden.

Om op de kaart den gevraagden weg door zijne projectie aan te geven, beschrijft men uit a (*fig.* 22) met p als straal een cirkelboog en vereenigt a met de snijpunten van dien boog en de andere hoogtelijn. Deze lijn zal in de meeste gevallen, bij niet al te onregelmatig terrein, met genoegzame naauwkeurigheid het tracé van den gevraagden weg op de kaart aangeven.

Bij de twee laatste vragen zullen (*fig.* 20 *en* 22) twee wegen, in verschillende rigtingen loopende, aan de vraag kunnen voldoen.

Eene eerste voorwaarde is echter, dat hunne projectiën geheel vallen tusschen de twee hoogtelijnen. Heeft dit niet plaats dan moet een hulpmiddel te baat genomen worden.

Laat in *fig.* 23 $a\,c$ en $a\,c'$ met de gevonden p geconstrueerd zijn, dan ziet men, dat de lijn $a\,c$ geheel valt tusshen de twee hoogtelijnen, doch dat $a\,c'$ gedeeltelijk er buiten valt. Deze lijn voldoet dus niet aan de gestelde voorwaarde, aangezien zij een gebroken weg voorstelt, die voor zijne stukken, welke buiten de hoogtelijnen vallen, over andere hellingen en voor het er tusschen gelegen gedeelte tegen de helling klimt, onder een anderen hoek als de gegeven hoek α.

Wil men evenwel een tweeden weg, die aan de vraag vol-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

doet, op de kaart aangeven, zoo maakt men gebruik van eenige hulphoogtelijnen. Men stelt zich het terrein tusschen de twee horizontale snijdingsvlakken voor, als te zijn gesneden door eenige daarmede evenwijdige en op gelijken afstand van elkander liggende hulpvlakken. Neemt men n vlakken aan, dan wordt H verdeeld in $n + 1$ deelen; terwijl de onderlinge afstand der vlakken gelijk $\frac{H}{n+1}$ is. De op de kaart geprojecteerde doorsneden van de aangebragte hulpvlakken met het terrein behooren tot de reeds besproken hulphoogtelijnen.

De onderlinge afstand der hoofd- en hulphoogtelijnen zal op ieder punt $\frac{1}{n+1}$ gedeelte zijn van den afstand der hoofdhoogtelijnen op dat punt.

Neemt men in het hier gekozen geval b. v. twee hulphoogtelijnen aan, dan verdeelt men de vlakte-uitgebreidheid tusschen de hoofdlijnen in drie deelen, zoodanig, dat ieder punt van de hulplijn van de volgende hoogtelijn verwijderd is op $^1/_3$ gedeelte van den afstand der hoofdlijnen.

In verband met het voorgaande, *fig.* 24 beschouwende, ziet men H, w en p in drie gelijke deelen verdeeld. Hieruit blijkt, dat de weg w in drie gelijke stukken is gescheiden, welke onder de zelfde helling tegen het terrein oploopen; terwijl de projectiën dier stukken elk gelijk zijn aan $^1/_3$ gedeelte der gevonden projectie p.

Nu beschrijft men in *fig.* 23 uit het gegeven punt a, liggende in de hoofdlijn Ss, met een derde van de gevonden projectie een cirkelboogje, tot het de eerste hulplijn snijdt in d: verder uit d op de zelfde wijze een tweede boogje, dat de tweede hulplijn ontmoet in d' en eindelijk uit d' een derde, tot het de tweede hoofdlijn Tt snijdt in d''.

Die verschillende punten vereenigende, krijgt men eene gebroken lijn $a\,d\,d'\,d''$, welke de projectie voorstelt van een weg, die in het derde geval de gegeven lengte heeft en in het vierde geval onder de gegeven helling klimt.

Indien men tot het verkrijgen van grootere naauwkeurigheid

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

ook hulphoogtelijnen gebruikt tot het traceren van den anderen weg, die zoo even gevonden is te zijn de lijn $a\,c$, dan komt men tot de gebroken lijn $a\ a'\ a''\ c''$, welke echter zoo weinig afwijkt van de reeds vroeger geconstrueerde, dat deze omslagtige toepassing bij de Nederlandsch-Indische detailkaarten achterwege kan blijven.

Bij de behandeling van de laatste vraag is stilzwijgend aangenomen, dat α niet gelijk aan den hellingshoek of grooter dan deze is; in het eerste geval voldoet slechts ééne lijn aan de vraag, in het tweede is de verlangde weg onbestaanbaar.

De verschillende door constructie beantwoorde vragen kunnen ook opgelost worden door toepassing van de driehoeksmeting. Dit zal geene moeijelijkheid opleveren, als men de volgende verhoudingen voor den geest heeft:

$$\frac{H}{w} = \sin\ \alpha$$

$$\frac{p}{w} = \cos\ \alpha$$

$$\frac{H}{p} = \text{tang}\ \alpha.$$

De sinus en tangens drukken dus de hoogte van den driehoek uit, de cosinus de projectie van het tusschen twee doorsneden gelegen weggedeelte.

Bij de oplossing van de boven behandelde vragen is H standvastig en bekend.

In het eerste en tweede geval heeft men nog p gegeven, terwijl α en w gevraagd worden.

$$\frac{H}{p} = \text{tang}\ \alpha$$

$$\log \text{tang}\ \alpha = \log H - \log p$$

$$\alpha = \ldots\ldots\ldots$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{w}$$

$$w = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$\log w = \log H - \log \sin \alpha$$

$$w = \ldots\ldots\ldots$$

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Bij de derde vraag is w bekend en wordt de bepaling der waarde van p en α verlangd.

$$\frac{H}{w} = \sin \alpha$$

$$\log \sin \alpha = \log H - \log w$$

$$\alpha = \ldots\ldots\ldots$$

$$\frac{p}{w} = \cos \alpha$$

$$p = w \cos \alpha$$

$$\log p = \log w + \log \cos \alpha$$

$$p = \ldots\ldots\ldots$$

In het vierde geval is α gegeven en wordt gevraagd p en w.

$$\frac{H}{p} = \text{tang } \alpha$$

$$p = \frac{H}{\text{tang } \alpha}$$

$$\log p = \log H - \log \text{tang } \alpha$$

$$p = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\frac{p}{w} = \cos \alpha$$

$$w = \frac{p}{\cos \alpha}$$

$$\log w = \log p - \log \cos \alpha$$

$$w = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

De laatste vraag kan men ook dus stellen: welken hoek β moet (*zie perspectievische figuur* 15) — als α de hellingshoek van het terrein op het punt a is — de projectie van den gevraagden weg met $a\,c$ maken, om den weg onder den hoek α' tegen de helling op te doen loopen.

Daartoe vindt men, de lijn $c\,c'$ als regt aannemende:

$$\frac{H}{p} = \text{tang } \alpha \text{ en } \frac{H}{p'} = \text{tang } \alpha'$$

$$p \text{ tang } \alpha = p' \text{ tang } \alpha'$$

$$\frac{p}{p'} = \frac{\text{tang } \alpha'}{\text{tang } \alpha}$$

$$\frac{p}{p'} = \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{\text{tang } \alpha'}{\text{tang } \alpha}.$$

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Ook de tweede vraag zou men anders kunnen stellen, en wel: gegeven de hoek, door de projectie van den weg gemaakt met de lijn $a\,c$, wordt gevraagd de helling van den weg.

Uit dezelfde figuur vindt men:

tang $\alpha' = \cos \beta$ tang α.

Tot nog toe zijn slechts weggedeelten beschouwd, vallende tusschen twee hoogtelijnen.

De oplossing der vragen kan echter steeds teruggebragt worden tot de behandelde gevallen. Men beschouwt daartoe telkens slechts stukken, welke tusschen twee hoogtelijnen gelegen zijn. De som der gedeeltelijke projectiën is de projectie van den weg. In de meeste gevallen zal zij eene gebroken of eene kromme lijn zijn, aangezien de helling van het terrein bij elke hoogtelijn kan veranderen en het tracé van den weg naar de glooijing wordt geregeld, zoodra het terrein te sterk hellend is.

HELLINGSCHAAL.

§ 25.

Als men op de kaart menigvuldige hellingen bepalen moet, kan men dit op de gemakkelijkste wijze verrigten door het zamenstellen van eene hellingschaal.

Men construeert namelijk (*Fig.* 25) een gelijkbeenigen, regthoekigen driehoek $A\,B\,C$, deelt een der hoeken aan de basis, door middel van den graadboog, in negen gelijke deelen, dus elk van 5° en trekt de deellijnen door, tot zij de zijde $B\,C$ snijden. Bij de verschillende ontmoetingspunten stelt men de cijfers, overeenkomende met het aantal graden der hoeken,

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

welke gevormd worden door de deellijnen, met de regthoekszijde AC; dus van het punt C of 0° af, achtereenvolgens 5°, 10° enz. tot 45° in B.

Hiermede is de hellingschaal gereed.

Om door dit hulpmiddel eene terreinhelling te bepalen, zet men de uit de kaart te vinden projectie der helling van A naar C uit, b. v. Ac, rigt in c eene loodlijn cb op, gelijk aan den standvastigen afstand der horizontale doorsneden, verkleind volgens de schaal, en vereenigt b met A. Daarna verlengt men de lijn Ab, tot zij de verdeelde regthoekszijde der schaal snijdt.

De hellingshoek, hier gelegen tusschen 0° en 5°, kan nu verder op het oog met eenige oefening voldoende naauwkeurig worden bepaald; hier zal hij $3^1/_2$° zijn.

Aangezien H op alle schalen der Nederlandsch-Indische kaarten eene lengte van 0,5 mM. bedraagt en dus bezwaarlijk zuiver kan worden uitgezet, zoo verdient het bij het gebruik der hellingschaal aanbeveling, de projectiën der hellingen eenige, b. v. tien malen, vergroot uit te zetten, mits men tevens H een gelijk aantal keeren grooter neemt. Nu is deze lijn een halve cM. geworden en kan gemakkelijk worden uitgezet.

Deze opmerking geldt ook voor de hiervoren behandelde constructiën, waarbij men echter, indien er lijnen gevraagd worden, zorg moet dragen, haar later behoorlijk weder te verkleinen.

Volledigheidshalve wordt hierbij nog eene tabel gevoegd, die bij het lezen van terreinteekeningen hare toepassing vindt.

Men weet, dat bij eene helling van 45° de afstand tusschen twee hoogtelijnen even groot is, als de afstand der horizontale vlakken, waardoor men zich het terrein gesneden denkt; dat dus die afstand bedraagt voor de kaarten op de schaal van:

1 :	2000	1 M.	= 0,5 mM.	op de kaart;
1 :	5000	2,5 id.	=	idem
1 :	10.000	5 id.	=	idem
1 :	20.000	10 id.	=	idem
1 :	50.000	25 id.	=	idem
1 :	100.000	50 id.	=	idem.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Met andere woorden: bij eene helling van 45° is de afstand tusschen twee hoogtelijnen op alle Nederlandsch-Indische kaarten 0,5 mM.

Hieruit volgt de tabel:

Hellingshoek.	Afstand tusschen twee hoogtelijnen.
1°	28,6 mM.
2°	14,3 id.
3°	9,5 id.
4°	7,1 id.
5°	5,7 id.
10°	2,8 id.
15°	1,9 id.
20°	1,4 id.
25°	1,1 id.
30°	0,8 id
35°	0,7 id.
40°	0,6 id.
45°	0,5 id.

Met behulp van deze tabel heeft men op onze kaarten slechts met een dubbele palm den afstand tusschen de hoogtelijnen te meten, om te kunnen nagaan, welke helling op de kaart

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

voorgesteld is. Het spreekt van zelf, dat men door constructie of door het toepassen van de hellingschaal naauwkeuriger uitkomsten verkrijgt, maar dat daartoe meer tijd gevorderd wordt.

TERREINVOORSTELLING DOOR ARCERINGEN.

---

§ 24.

Uit het voorgaande is gebleken, dat de oneffenheden van het terrein voldoende juist in teekening kunnen worden gebragt door hoogtelijnen, aangezien men door constructie en berekening den waren vorm van het terrein uit de horizontale projectie kan afleiden.

Deze wijze van terreinvoorstelling wordt echter bij de overzigtskaarten, door middel van arceringen tusschen de hoogtelijnen zoodanig aangevuld, dat zij bij den eersten aanblik reeds duidelijk spreekt. Wat bij perspectief-teekening door schaduw bereikt wordt, verkrijgt men bij terreinteekening door arceringen, namelijk relief. Door het aanbrengen van arceringen, wordt het trekken der hoogtelijnen in inkt overbodig. Zij worden slechts met potlood aangegeven en uitgewischt, nadat hare tusschenruimten met arceringen zijn gevuld.

Bij de theorie van het arceren ligt de volgende redenering ten grondslag.

De verlichting van een vlak is afhankelijk van het aantal lichtstralen, dat er op valt. Aannemende, dat het zonlicht loodregt dus in evenwijdige stralen op de aarde valt, zoo zullen op een horizontaal vlak de meeste, op een verticaal in het geheel geene stralen vallen. Het eerste is dus helder verlicht (wit), het tweede donker (zwart).

Uit de leerwijze der projectiën volgt, dat op een hellend

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

vlak het licht slechts valt op de uitgebreidheid der projectie (*Fig.* 26). Bij het kleiner worden der projectie door het aangroeijen van den hellingshoek neemt de hoeveelheid licht af. Alle schakeringen van licht tot donker, van wit tot zwart, liggen tusschen 0° en 90° helling. De ondervinding heeft echter geleerd, dat eene helling van 45° voor militair gebruik de zelfde waarde heeft als een loodregte wand, daar zij zonder hulpmiddelen niet beklimbaar is. Hellingen van 45° en daarboven worden daarom geheel zwart geteekend.

Nu neemt men, slechts glooijingen van 0°—45° beschouwende, aan, dat eene bepaalde vlakte uitgebreidheid door 45 verticaal vallende stralen verlicht wordt, en dat het aantal stralen vermindert in de zelfde reden als het aantal graden van den hellingshoek aangroeit. Om in projectie een hellend vlak aan te duiden, moet men daarom licht aan de teekening onttrekken, met andere woorden door arceringen het papier verdonkeren. Om dit te bereiken zou men, strikt handelende volgens de theorie, de plaats, welke eene arcering met de witte tusschenruimte tot de volgende arcering op de teekening beslaat, in 45 reepen moeten verdeelen en van die reepen er zooveel zwart maken als het aantal graden van den hellingshoek. Het zwart staat dan tot het wit in reden als het aantal graden van den hellingshoek tot hetgeen er aan ontbreekt om 45° uit te maken.

De arceringen zijn daardoor bepaald, voor zoo ver de verhouding van zwart tot wit betreft, doch deze verhouding bepaalt nog geenszins hare dikte. Men heeft dus aangenomen voor hellingen, die gelijk of grooter dan 5° zijn, de arcering voor 5° zoo fijn te nemen, als dit voor de schaal der kaart gevoegelijk geschieden kan en verder steeds 20 arceringen op den cM. te zetten. Voor hellingen van minder dan 5° maakt men eene afwijking, namelijk voor 4° neemt men 20 arceringen op 1,5 cM.; voor 3° het zelfde aantal op 2 cM.; voor 2° op 2,5 cM.; voor 1° op 3 cM.

Daar echter de verdeeling van zwart en wit, als men het juist wil doen, zeer lastig is, zoo houdt men zich slechts aan

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de vijftallen van graden en regelt de tinten zoo goed mogelijk voor de er tusschen liggende hellingen (*Fig.* 27).

De arceringen worden tusschen de hoogtelijnen geteekend in de rigting van den hellingshoek, d. i. normaal op de kromme lijnen. Men kan dit bereiken door het buigen der arceringen en het gebruik van hulphoogtelijnen, waar anders de arceringen te lang zouden worden.

Volgens de theorie is de helling van het terrein uit de arceringen af te leiden. De verhouding tusschen wit en zwart $\frac{m}{n}$ stellende, is:

$$m + n : m = 45 : x$$

$$x = \frac{m}{m + n} \times 45°.$$

Met hoeveel zorg de overzigtskaarten ook bewerkt worden, bereiken zij echter zelden die volmaaktheid. Dit is dan ook niet noodig bij kaarten, welke slechts ten doel hebben, den lezer een overzigt van het terrein te geven. Wie er meer van wil weten, raadpleegt detailkaarten.

Het nut van het gebruik der overzigtskaarten ligt in 't met een oogopslag overzien van eene uitgebreide landstreek, waarvan men leert kennen den toestand van het terrein in groote trekken, het algemeen verband tusschen de middelen van gemeenschap, de landingsplaatsen, toegangen naar het binnenland en meer hoofdzaken, waarop men de verdediging van of de aanval op eene landstreek dient te gronden.

Tactische berekeningen kunnen echter slechts naar de détailkaarten gemaakt worden. Uit haar oordeelt men over den aard der gemeenschapsmiddelen, met de daarin gelegen bruggen, overvaarten enz.; de ligging dier terreinvoorwerpen met betrekking tot het omliggende terrein, namelijk of zij beheerscht worden of niet, zoomede de bedektheid en hellingen van het terrein, den toestand der ankerplaatsen en stranden; kortom eene menigte bijzonderheden, welke men grootendeels uit détail-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

kaarten kan leeren kennen, of die er ten minste voldoende op zijn aangewezen, om er het later te verrigten terreinonderzoek naar te kunnen regelen.

SCHETSEN.

§ 25.

Is de kaart het gevolg van eene geregelde opneming, de schets berust slechts op eene verkenning of vlugtige opneming. Zij verschilt dus van de kaart slechts door hare mindere naauwkeurigheid, een natuurlijk gevolg van de wijze, waarop zij zamengesteld wordt. Dikwijls vervaardigt men de schets geheel op het oog, zelden wordt grooter naauwkeurigheid bereikt, dan het meten van afstanden op den pas en van hoeken door zakinstrumentjes verschaffen kan. De bijzonderheden, welke op de schets worden aangetroffen, zijn even als de naauwkeurigheid der teekening, afhankelijk van het doel en van den tijd, waarover de vervaardiger heeft kunnen beschikken. Meestal stelt de schetsteekening geene groote uitgestrektheden gronds voor; maar bepaalt zij zich slechts tot gevolgde marschwegen met het daaraan grenzende terrein en tactisch belangrijke terreingedeelten, als: voorname kampongs met omliggend terrein, aanzienlijke hindernissen enz.

TERREINBESCHRIJVING.

§ 26.

De terreinbeschrijving is een schriftelijk berigt omtrent den

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

uitslag der opname of der verkenning. Behoort zij bij eene door opname verkregen kaart, dan wordt zij ook wel topographische beschrijving geheeten.

Van beiden, maar vooral van het verkenningsrapport, zijn hoofdvereischten: zakelijkheid, juistheid en kortheid. Von Decker zegt daarover o. a. nagenoeg het volgende:

»Gevoelt de officier zich verpligt, over het door hem verkende »vierkante mijltje lijvige bundels te schrijven, zoo geraakt de »chef van den generalen staf verdwaald in een doolhof van »bombast, doet vergeefsche moeite, tot een resultaat te komen »en werpt den geleerden winkel eindelijk misnoegd ter zijde. »Zijn bovendien de verkenners hommes de lettres, die behagen »scheppen in een hoogdravenden stijl en een gezwollen mengel»moes van gezochte topo-, choro- en hydrographische uitdruk»kingen, dan kan het doel der opdragt niet erger gemist worden.

»Deze fout wordt echter bijna algemeen aangetroffen en »daarom is het noodzakelijk er tegen te waarschuwen.

»Eene terreinverkenning, wil zij practisch nut hebben, moet »slechts resultaten, droge resultaten en zoo weinig mogelijk »redeneringen bevatten. De bevelhebber wil weten, of deze »weg begaanbaar is, over gene rivier eene brug geslagen kan »worden, of men in deze of gene stelling het gevecht kan »aannemen. Daarover heeft de verkenner kort en bondig te »berigten en verder niet; schrijft hij een geheel vel vol, waar »met een kwart blad volstaan kon worden, dan is hij vervelend »en levert scheurpapier."

Om de hierboven bedoelde verkeerdheden te voorkomen, zijn in het voorgaande hoofdstuk de verschillende zaken, waarop men bij het doen van verkenningen te letten heeft, als leiddraad aangegeven. Het spreekt van zelf, dat bekendheid met de in de terreinleer gebruikelijke kunsttaal daarbij op den voorgrond staat.

Zal een verkenningsrapport niets te wenschen overlaten, dan moet het vergezeld gaan van eene schetsteekening, want daar-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

door verkrijgt men het spoedigste overzigt en de gemakkelijkste oriëntering. Om zulk eene schets te kunnen maken, dient men echter eenige geoefendheid te hebben in het teekenen en opnemen. Van ieder officier moet gevorderd worden, dat hij zich daarin de noodige vaardigheid eigen maakt. Voor den officier van den generalen staf is het eene onvermijdelijke voorwaarde van zijne betrekking.

TERREINOPNEMING.

---

§ 27.

Hierboven is een overzigt gegeven van de wijze, waarop de van het terrein verkregen kennis aan anderen wordt medegedeeld; d. i.: door teekening voorgesteld, door beschrijving duidelijker gemaakt. Daarbij werd reeds opgemerkt, dat het begrijpen van den uitslag van elk terreinonderzoek kan gevorderd worden van alle officieren, doch dat het onderzoek zelf zich in den regel voor hen slechts zal bepalen tot het verkennen van wegen, belangrijke terreinhindernissen en niet te uitgestrekte terreingedeelten. In de eerste plaats dient thans te worden nagegaan, welke eischen men op het gebied der terreinopname aan de officieren zonder onderscheid mag stellen. Daarbij moet in aanmerking genomen worden de bijzondere toestand, waarin het Nederlandsch-Indische leger zich bevindt, geroepen als het is, om handelend op te treden in voor het meerendeel nagenoeg onbekende streken.

Slechts van een klein gedeelte der uitgebreide Nederlandsche bezittingen in den Indischen Archipel bestaan goede militaire kaarten. De opname van *Java*, door de topographische dienst, is nog ver van voltooid; terwijl de gegevens omtrent de buiten-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

bezittingen gedeeltelijk zeer onvolledig zijn en grootendeels geheel ontbreken.

Bij dezen stand van zaken behoort het in de Indische oorlogen tot de gewone verschijnselen, dat de noodige terreinkennis slechts gaandeweg kan worden verkregen. Is dus het maken van vlugtige terreinschetsen hier te lande, meer dan elders, tot den werkkring der officieren te rekenen, ook het vervaardigen van vrij naauwkeurige teekeningen zal, ten minste aan enkelen, met vertrouwen moeten opgedragen kunnen worden. Daardoor alleen is het mogelijk, langzamerhand te geraken tot eenige topographische kennis der buitenbezittingen, in de eerste plaats van de onmiddellijke omgeving der garnizoenen. De juistheid eener geregelde opmeting kan daarbij niet geëischt worden, doch, met behulp van de meest eenvoudige instrumenten is het mogelijk, schetsen te leveren, die aangevuld met oordeelkundige terreinbeschrijvingen, volkomen beantwoorden aan het doel. Het spreekt van zelf, dat deze veel zorg vereischende schetsen slechts in vredestijd kunnen worden gemaakt.

ALGEMEENE BEGINSELEN.

---

§ 28.

Het opnemen bestaat, voor zoover het technische gedeelte betreft, hoofdzakelijk uit het meten van afstanden en hoeken. Aangezien de teekening eene gelijkvormige figuur van de terreinprojectie moet geven, zoo worden de afstanden, volgens de aangenomen schaal, verkleind en de horizontaal gemeten hoeken in hunne ware grootte uitgezet. Hierdoor verkrijgt men het *horizontale verband* der schets.

In het meten van verticale hoeken ligt het middel opgesloten, om het aantal der tot de terreinvoorstelling noodige hoogtelijnen

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

te berekenen en punten te bepalen, door welke die lijnen moeten worden getrokken; met andere woorden: de noodige gegevens voor het *verticale verband* der teekening. Elke verticaal gemeten hoek leert, na eene eenvoudige berekening, het hoogteverschil kennen van twee punten, waarvan de afstand te voren bepaald is. Een willekeurig punt van het terrein als uitgangspunt aannemende (zoo mogelijk een punt, waarvan de volstrekte hoogte bekend is), onderstelt men voorts, dat op een bepaalden afstand beneden dat punt een horizontaal vlak, als algemeen vergelijkingsvlak, gelegen is. Dit vlak wordt zoodanig aangenomen, dat al de te projecteren punten van het terrein er boven liggen. Is de volstrekte hoogte van het vergelijkingspunt bekend, dan neemt men het oppervlak der zee als vergelijkingsvlak. Het is duidelijk, dat men, uitgaande van het vergelijkingspunt, door verticale hoekmeting eene reeks van hoogteverschillen kan bepalen, welke de gegevens leveren, om door optelling en aftrekking de hoogte van een aantal punten boven en beneden het vergelijkingspunt en boven het vergelijkingsvlak te bepalen. Hoe dit geschiedt zal later worden nagegaan.

De hier gegeven korte beschrijving van het technische gedeelte der opnemingswerkzaamheden zal voldoende zijn, om aan te toonen, dat het werktuigelijke opnemen geen groote moeijelijkheden kan opleveren. In vlak terrein wordt dan ook bij den opnemer geen bijzondere aanleg vereischt. Oplettend meten en naauwkeurig op 't papier brengen van het gemetene is hier hoofdzaak. Een ieder, die de moeite wil nemen, zich de daartoe noodige vaardigheid eigen te maken, zal slagen. Alleen het kiezen der te bepalen punten en lijnen vordert eenige oordeelsgave, welke echter door oefening vrij spoedig verkregen wordt.

Geheel anders is 't in bergterrein. Daar kan het terreinopnemen eene *kunst* genoemd worden, welke slechts langzaam en door vele, overigens goed ontwikkelde menschen nimmer geleerd wordt. Dit is daaraan toe te schrijven, dat de opnemer een levendig voorstellingsvermogen moet bezitten, om, bij het

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

afwisselen van hoogte en laagte, het karakter der landstreek te doorgronden en zijne metingen met oordeel te verrigten. Het vereischt naauwelijks toelichting, dat het aantal metingen meestal slechts zeer beperkt kan zijn, in vergelijking van de groote uitgestrektheid gronds, welke in teekening gebragt moet worden. De schets is de voorstelling van een *geraamte* van het terrein; de opnemer kan van dat geraamte slechts een *betrekkelijk klein aantal punten* bepalen. Hij dient daarom hetgeen hij meten wil met veel oordeel te kiezen. De kenmerkende eigenschappen van het terrein moet hij weten op te sporen. Van de punten, welke den vorm van het terrein bijzonder kenschetsen, bepaalt hij vervolgens ligging en hoogte met eene juistheid, welke afhankelijk is van de naauwkeurigheid der door hem gebezigde instrumenten. Kan de opnemer later op het terrein terugkomen, dan doet hij wel, om eerst de door hem bepaalde punten zorgvuldig te berekenen en in de teekening uit te zetten. Daarna gaat hij weder op het terrein en schetst de hoogtelijnen zoodanig in, dat zij door hunnen loop den vorm van het terrein wedergeven. Laat de beschikbare tijd geen tweede onderzoek toe, dan moet de opnemer, gedurende de meting, eene *figuratieve schets* maken, welke hem behulpzaam is, om uit de door meting verkregen gegevens, de teekening zamen te stellen.

Dit alles vereischt op zich zelf reeds oefening en eenig talent. Bedenkt men hierbij nog, dat het overzigt van het terrein, door vorm en bedekking, dikwijls zeer moeijelijk is, vooral in tropische gewesten, waar de verkenner zich vaak door de wildernis een weg moet doen kappen, om een punt te bereiken waar hij eenig uitzigt kan verkrijgen, dan zal men inzien dat het opnemen meer vordert dan de noodige technische bekwaamheid en dat slechts een geoefende terreinblik den verkenner in staat stelt, het karakter van het terrein te begrijpen en terug te geven. De ongeoefende opnemer geraakt dan ook spoedig in het terrein verward, loopt meer dan noodig is, nu hier dan daar; doet talrijke waarnemingen, besteedt veel tijd en moeite, doch ziet in den regel de hoofdzaken voorbij.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De van eene schets gevorderde naauwkeurigheid hangt af van den daaraan besteden tijd en van de gebezigde instrumenten. Hoewel dus in den oorlog, wanneer slechts zeer weinig tijd beschikbaar is tot het doen van enkele ruwe metingen en het maken der schets, de naauwkeurigheid het geringst zal zijn, zoo wordt echter juist dan van den verkenner de meeste geoefendheid en een ontwikkeld oordeel geëischt, om onder die zeer ongunstige omstandigheden bruikbaar werk te leveren. De weinige tijd, waarover hij te beschikken heeft, dwingt hem, alle onbelangrijke zaken te vermijden; terwijl hij tevens niets mag veronachtzamen wat van krijgskundig belang kan worden geacht. Slechts na veel oefening is de verkenner in staat, de vele zaken, welke zich aan zijn oog voordoen, vlug te schiften en te ontleden, het eenige middel, om aan de hier boven gestelde voorwaarden te voldoen.

Ofschoon dus een goed opnemer niet onvoorwaardelijk geschikt mag worden geacht tot het doen van verkenningen, is evenwel veel opnemen en maken van schetsen het beste middel, om den bij het verkennen zoo hoog noodigen terreinblik te ontwikkelen.

Eene korte beschrijving van het meten met eenvoudige instrumenten tot het vervaardigen van vrij naauwkeurige terreinschetsen zal daarom hier niet misplaatst zijn.

HET METEN MET EENVOUDIGE INSTRUMENTEN TOT HET MAKEN VAN TERREINTEEKENINGEN.

---

§ 29.

De inrigting der hieronder te vermelden instrumenten is in alle handleidingen tot de kennis der werkdadige meetkunst

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

beschreven en zal daarom als bekend worden aangenomen. Daarenboven zijn die werktuigen zoo eenvoudig, dat men ze in handen krijgende het gebruik er van spoedig leert inzien.

Zij zijn van driederlei aard; namelijk voor het meten van afstanden, van horizontale hoeken en van verticale hoeken.

A. *Middelen tot het meten en in teekening brengen van afstanden.*

Afstanden worden gemeten door middel van den *meetketting met pinnen en baken*, den *meetband* of wel *op den pas*. Dit werk vereischt slechts oplettendheid; moeijelijkheden kunnen zich er niet bij voordoen. De naauwkeurigheid der meting wordt bepaald door de schaal der schets. Kleinere lengten dan 0,25 mM. kunnen niet behoorlijk op het papier uitgezet worden. Geschiedt dus de opname op de schaal van 1 : 10.000, dan kan men afstanden van 2,5 M. nog meten. Op de schaal van 1 : 20.000 bedraagt de kleinste, met juistheid uit te zetten afstand 5 M.; op 1 : 50.000, 12,5 M. enz. Al die afstanden zijn op het papier 0,25 mM.

Bij hellend terrein worden uit de gemeten afstanden hunne projectiën afgeleid en in teekening gebragt. Wanneer die herleiding noodig is en hoe zij geschiedt, zal later worden opgegeven.

Wordt de meting op den pas verrigt, dan dient men een regelmatigen gang te hebben, welke slechts door oefening verkregen kan worden. Men begint daartoe op vlak terrein bekende afstanden af te leggen, om zoodoende met de grootte van zijne passen bekend te worden. Eene algemeene grootte voor den pas aan te geven is minder raadzaam, omdat een natuurlijke, ongedwongen pas spoediger gelijkmatig wordt aangenomen en dus beter tot het doel leidt. De gesteldheid van den grond heeft een belangrijken invloed op de grootte der passen. Daarom moet men zich op verschillende terreinen oefenen en een aantal afgelegde schreden met elkander ver-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

gelijken, ten einde zekerheid te verkrijgen onder verschillende omstandigheden. Bij het tellen der passen hebben vergissingen zeer ligt plaats. Om haar zooveel mogelijk te vermijden, telt men slechts dubbele passen en neemt voor elk niet te groot aantal, b. v. 100, een teeken aan. Een potloodstreepje op papier is een zeker en eenvoudig middel.

Bij het in teekening brengen der gemeten afstanden, bedient men zich van eene dubbele palm en eene fijne naald, waarmede men de uit te zetten lengten langs de maat afsteekt. Het gebruik van een passer is niet aan te raden.

B. *Middelen tot het meten van horizontale hoeken.*

Om de betrekkelijke ligging der op het terrein te bepalen punten te leeren kennen, is het niet voldoende dat men de afstanden meet tusschen verschillende punten, maar men dient ook de rigting te kennen van de lijnen, welke men zich door die punten, twee aan twee, getrokken denkt. Dit kan verkregen worden, hetzij door het meten of berekenen van de hoeken welke de projectiën der bedoelde lijnen met elkander maken; hetzij door, voor elk dier lijnen, den hoek te bepalen, dien hare projectie met eene denkbeeldige, als standvastig aan te nemen horizontale rigting maakt. Dit laatste middel wordt voornamelijk in toepassing gebragt bij de eenvoudige instrumenten, welke in den regel bij het maken van terreinschetsen worden gebruikt. Bij deze instrumenten, te weten: de *zakboussole*, de *groote boussole op voetstuk* en de *smalkalder patent boussole*, heeft men in de magneetnaald, welke (declinatie en magnetische storingen buiten beschouwing latende) eene *standvastige rigting*, den magnetischen meridiaan, aanwijst, het middel om op elk punt van het terrein die lijn te bepalen. Het valt dan niet moeijelijk, den hoek te meten, met die onveranderlijke rigting gemaakt, door de denkbeeldige lijn, welke twee in kaart te brengen punten vereenigt. Bedoelden hoek noemt men *azimuth;* hij wordt op den rand der boussole

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

afgelezen. Deze rand is meestal van 0° tot 360° verdeeld; somtijds ook ter wederzijde van het nulpunt doorgaande tot 180°. De eerstgenoemde randverdeeling is echter de beste en meest algemeene; bij de in den laatsten tijd vervaardigde instrumenten komt zij steeds voor. Daarom zal hier, van de boussole gesproken wordende, zoodanige verdeeling worden aangenomen. De getallen 0° tot 360° zijn van de linker naar de regter zijde of, gelijk men zeggen kan, van het noorden door het oosten en zuiden naar het westen geplaatst.

De *zakboussole* is het minst naauwkeurige der hier genoemde instrumenten. Zij wordt daarom in vredestijd slechts gebruikt, als men geene andere werktuigen tot zijne beschikking heeft. Voor metingen in tijd van oorlog is het instrument, door de eenvoudige zamenstelling, den geringen omvang en het gemakkelijk gebruik er van, bijzonder geschikt. Bij het bepalen van het azimuth eener rigting, wordt de zakboussole gewoonlijk op de vlakke hand geplaatst.

Ook de *patent boussole* is er op ingerigt, om zonder voetstuk gebruikt te worden; doch kan op een voet of drievoet geplaatst tot het doen van meer zuivere metingen worden aangewend. Op deze wijze metende, zal men met beteren uitslag werken. Het gebruik der boussole zonder voetstuk eischt veel oefening en eene vaste hand.

De *smalkalder boussole* kan in sterk hellend terrein niet dienen, althans niet voor eenigzins naauwkeurige metingen, omdat zij steeds horizontaal geplaatst moet worden en het derhalve vaak plaats heeft, dat men het waar te nemen voorwerp niet in het viziervlak brengen kan (*Fig.* 28). Dit gebrek bestaat niet bij de groote boussole, omdat de kijker in het viziervlak bewogen kan worden. Deze kijker, alsmede de plaatsing van het werktuig op een voetstuk en de groote omvang van den boussole-rand, waardoor de verdeeling met meer naauwkeurigheid is af te lezen, maken dit instrument zeer geschikt voor metingen tot het vervaardigen van terreinteekeningen, waarbij men grootere juistheid bereiken wil dan bij de gewone

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

verkenningsschetsen verkregen kan worden. De verpligte stelling van het instrument op een drievoet vereischt echter voor het gebruik der groote boussole meer tijd en meer handen dan voor de andere genoemde werktuigen en doet daarom, bij vlugtige opnamen en verkenningen te velde, de voorkeur geven aan de zakboussole en de patentboussole, al verdienen die instrumenten ten opzigte van de er mede te bereiken naauwkeurigheid ook minder aanbeveling. Het is duidelijk, dat tijd en beschikbaar personeel de keus van het te gebruiken instrument zal regelen.

Dat het gemeten azimuth in zijne ware grootte op het papier moet gebragt worden, zal wel geene uitvoerige toelichting behoeven. Het vlak, waarin de magneetnaald zich beweegt, is horizontaal; men leest dus op de randverdeeling slechts de afwijking der horizontale naald van de horizontale middellijn 0°—180° af; met andere woorden, den hoek, gelegen in een vlak evenwijdig aan het vlak van projectie en gevormd door de in een horizontaal vlak bepaalde rigtingen van den magnetischen meridiaan en van de vizierlijn.

C. *Het meten en in teekening brengen, zoomede het op 't terrein uitzetten, van een hoek.*

a. *Het meten der hoeken.*

Met de boussole kan men het azimuth van elke, op het terrein willekeurig te kiezen, rigting meten. Dit geschiedt (*Fig.* 29 *en* 30) door in een punt van die rigting het instrument horizontaal te plaatsen, b. v. in het punt *A*, en naar een ander in de directie gelegen punt *B* te zien. Steeds als beginsel aannemende, dat het nulpunt der randverdeeling hierbij naar het waar te nemen voorwerp gekeerd is en dat men opteekent hetgeen de noordpool der naald aanwijst, dan blijkt dat alle westelijke rigtingen een azimuth hebben, dat kleiner en daarentegen alle oostelijke een, dat grooter dan 180° is; in het algemeen, dat men steeds van alle rigtingen het *westelijke azimuth* verkrijgt.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Met de smalkalder boussole werkende, heeft het omgekeerde plaats. Bij dit instrument beweegt zich de naald niet langs den verdeelden cirkelrand; maar de randverdeeling is aan de naald bevestigd en beweegt zich daarmede. Aan de noordpool der naald staat 180 en Z, aan de zuidpool O en N. Voor alle westelijke rigtingen krijgt men dus een azimuth, dat grooter, voor alle oostelijke een dat kleiner dan 180° is; in het algemeen voor alle rigtingen het oostelijke azimuth (*Fig.* 31).

Een te meten hoek *B A C* wordt gevonden uit de azimuths der beenen. Hierbij kunnen zich drie gevallen voordoen:

1°. *Een been valt met den magnetischen meridiaan zamen.*
Wanneer het andere been westelijk valt, is hoek *B A C* gelijk het afgelezen azimuth. Ligt het andere been oostelijk dan is hoek *B A C* gelijk 360°, verminderd met het afgelezen azimuth (Fig. 32); zijn dus die azimuths α en β, zoo is in het eerste geval hoek $B\ A\ C = \alpha$; in het tweede geval $= 360° - \beta$.

2°. *De magnetische meridiaan ligt tusschen de beenen van den hoek.*
Nu is het azimuth van het eene been kleiner, dat van het andere grooter dan 180°, en hoek $B\ A\ C = \alpha + (360° - \beta)$, (*Fig.* 33).

3°. *De magnetische meridiaan ligt buiten de beenen van den hoek.*
De azimuths der beenen zijn dus kleiner of grooter dan 180°. In het eerste geval (*Fig.* 34) is hoek $B\ A\ C = \alpha - \beta$; in het tweede (*Fig.* 35) $= (360° - \alpha) - (360° - \beta) = \beta - \alpha$. In beide toestanden is de hoek gelijk aan het verschil der twee afgelezen azimuths.

Met de smalkalder boussole werkende, vindt men met inachtneming van hetgeen hiervoren omtrent het aflezen der azimuths gezegd is, de hoeken op overeenkomstige wijze.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

b. *Het in teekening brengen van gemeten hoeken.*

Het in teekening brengen van de hoeken bestaat daarin, dat men alle op de schets voorkomende lijnen met den aangenomen meridiaan de zelfde hoeken laat maken als door de er mede overeenkomende lijnen op het terrein met den magnetischen meridiaan worden gevormd. Dit kan men op de volgende wijze verrigten. Men verdeelt het teekenpapier, zoo naauwkeurig mogelijk, in vierkanten. Op de schaal van 1 : 10.000 werkende, neemt men vierkanten van 1 cM. op 1 : 20.000 van 0,5 cM. zijde; in beide gevallen vertegenwoordigt dan zulk een vierkant een □ hektometer geprojecteerd terrein. Steeds moet men het noorden boven aan de schets hebben; het oosten komt dan regts te liggen enz. Het in vierkanten verdeelde papier wordt vervolgens hier en daar met den graadboog vergeleken, om na te gaan of de lijnen elkander zuiver regthoekig snijden.

Om nu de gemeten azimuths in teekening te brengen, legt men (*Fig.* 36) den transporteur links langs eene der noordlijnen, zoo mogelijk in de nabijheid van het punt op de schets waar de meting begonnen is. Daarna zet men in het noorden met 0 beginnende (bij de smalkalder boussole moet in het zuiden met 0 aangevangen worden) alle azimuths — de meer dan 180° bedragende met 180° verminderd — langs den rand van den graadboog uit. Men bezigt hierbij eene fijne naald en geeft elken prik zijn volgnommer, namelijk het nommer der standpunten bij de meting.

Gesteld, dat eene gebroken lijn, gemeten met de gewone of met de groote boussole, op het papier gebragt moet worden en dat de azimuths zijn: (1) 10°, (2) 45°, (3) 140°, (4) 210°, (5) 300°, dan moeten de op de teekening bij den transporteur staande nommers hiermede overeenkomen. In stede van 210° zijn 210°—180° = 30°, en in plaats van 300°, 300°—180° = 120° uitgezet. Laat verder aangenomen worden, dat de afstanden tusschen de verschillende standpunten, dus van 1 tot 2, van 2 tot 3 enz. allen even groot zijn, b. v. 250 M., en dat de

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

gemeten lijn bij het punt *A* op de schets begint. Nu trekt men met behulp van driehoeken eene lijn, evenwijdig aan *m* 1 en maakt haar gelijk aan den gemeten afstand, volgens de schaal der teekening verkleind; hier dus 2,5 cM. Daarna trekt men eene lijn evenwijdig aan *m* 2, geeft haar de zelfde lengte en gaat zoodoende voort, tot dat het laatste azimuth in teekening is gebragt. Punt 6 is het einde der lijn. Gemakshalve zijn hier de afstanden tusschen de verschillende standpunten gelijk genomen; in de werkelijkheid zijn de uit te zetten lengten natuurlijk geheel afhankelijk van den vorm van het terrein.

Uit het voorgaande blijkt, dat men, met de gewone of met de groote boussole metende, steeds het westelijke azimuth der rigtingen verkregen heeft (*Fig.* 37). Wanneer men dit slechts in het oog houdt, zullen vergissingen, als het in teekening brengen van een azimuth in verkeerde rigting, niet kunnen voorkomen, al heeft men ook bij het meten geene schets van de opgenomen lijn gemaakt.

De zelfde lijn met de smalkalder boussole metende, krijgt men de volgende azimuths: (1) 350°, (2) 315°, (3) 220°, (4) 150°, (5) 60°; dus steeds het oostelijke azimuth der rigtingen (*Fig.* 38).

De azimuths vergelijkende, heeft men:

	Gewone en groote boussole.	Smalkalder boussole.
1e standpunt	10°	350°
2e idem	45°	315°
3e idem	140°	220°
4e idem	210°	150°
5e idem	300°	60°.

Uit het vorenstaande en uit de *figuren* 39 en 40 laat zich de volgende wet afleiden.

Men kan de azimuths, welke grooter zijn dan 180°, met den transporteur, door hem regts langs de noordlijn te leggen, regtstreeks uitzetten. De met de gewone of met de groote boussole gemeten rigtingen van de lijnen tusschen de verschil-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

lende standpunten komen dan overeen met de stralen, welke *uit* het *middelpunt* des graadboogs *naar* de met 1, 2, 3, 4 en 5 gemerkte punten van zijnen *omtrek* gaan; terwijl daarentegen de met de smalkalder boussole gemeten rigtingen overeenkomen met de stralen, die *van* de genoemde punten des *omtreks naar* het *middelpunt* gaan.

Wil men echter den transporteur slechts aan de westzijde leggen en daar alle azimuths uitzetten (de meer dan 180° bedragende met 180° verminderd), zoo is het vorenstaande in den volgenden regel uit te drukken.

De met de gewone of met de groote boussole gemeten rigtingen moeten in de teekening, zoolang zij kleiner zijn dan 180°, in de rigting van het middelpunt, zoodra zij grooter zijn dan 180°, in de rigting der van den omtrek uitgaande stralen van den graadboog uitgezet worden; terwijl men, met de smalkalder boussole gemeten hebbende, omgekeerd te werk gaat (*Fig.* 41 *en* 42).

Dit kan men ook in de volgende bewoordingen zamenvatten.

Legt men, bij het in teekening brengen van azimuths, bepaald met de groote of met de gewone boussole, den transporteur aan de westzijde en bij het gebruik der smalkalder boussole aan de oostzijde (0° in het noorden), zoo moeten de gemeten rigtingen op de teekening, zoolang zij kleiner zijn dan 180°, in de rigting der van het middelpunt, en zoodra zij grooter zijn dan 180°, in de rigting der van den omtrek uitgaande stralen van den graadboog uitgezet worden.

Ook zonder driehoeken is het mogelijk de gemeten azimuths op het papier te brengen. Hierbij moet evenwel als voorwaarde aangenomen worden, dat de regte rand van den transporteur evenwijdig aan de middellijn is, dus *a b* evenwijdig aan *m m* (*Fig.* 43).

Laat, als boven, de met de gewone of met de groote boussole gemeten azimuths zijn: (1) 10°, (2) 45°, (3) 140°, (4) 210°, (5) 300°; de afstanden tusschen de verschillende standpunten weder 250 M. bedragen en *A* het eerste standpunt zijn.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Men weet, dat het eerste azimuth in het noordwestelijke kwadrant valt of, met andere woorden, dat de uit A te trekken lijn westelijk van de noordlijn moet liggen, daarmede een hoek van 10° vormende. Legt men nu den graadboog met zijn middelpunt in de zich het digtst bij A bevindende noordlijn, zoodanig op de teekening, dat het met 10 gemerkte punt der randverdeeling mede in genoemde lijn valt, dan zal de straal van den transporteur, welke van m naar 10 gaat de noordlijn bedekken. De regte zijde van den transporteur maakt dan met de noordlijn een hoek van 10° en geeft dus de rigting van het azimuth aan. Schuift men daarna den transporteur, altijd zorg dragende, dat zijn middelpunt en het met 10 gemerkte punt van den rand in de noordlijn blijven, zoover naar beneden, dat de regte zijde het punt A raakt, dan geeft eene uit A langs den transporteur getrokken lijn het verlangde azimuth. Had men den graadboog b. v. in m' aangelegd, dan zou men hem naar boven hebben moeten schuiven.

In het tweede standpunt gaat men op overeenkomstige wijze te werk, door den transporteur met zijn middelpunt en het met 45° gemerkte punt van den omtrek op de noordlijn te leggen. *Fig.* 44 toont ten overvloede duidelijk aan welke ligging men in de verschillende standpunten aan het teekeninstrument moet geven.

Om vergissingen te voorkomen, verdient het aanbeveling, van een der twee op de randverdeeling voorkomende nulpunten, steeds het zelfde in de rigting te brengen van het uit te zetten azimuth. De beweging van den transporteur over het papier komt dan overeen met de beweging der boussole op het terrein. Men brengt zoodoende de verkregen *westelijke* azimuths graphisch op het papier.

Het is evenwel niet noodig, zich stipt hieraan te houden. Daar alle graadbogen dubbel beschreven zijn, dus twee nulpunten hebben, kan men van nulpunt verwisselen, mits men zich niet vergisse in de rigting van het uit te zetten azimuth. De teekening van het 5e azimuth maakt dit duidelijk.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Welke der beide aangegeven wijzen, om azimuths in teekening te brengen, de beste is, laat zich moeijelijk bepalen. Bij de eerste kan men vrij werktuigelijk handelen en te gelijker tijd een zeker aantal azimuths met de naald langs den transporteur afsteken; bij de tweede moet men in elk punt het teekeninstrument verleggen en zich volkomen rekenschap geven van de rigting, welke het azimuth moet volgen. Voor iemand, die de zaak goed begrijpt, zijn echter beide werkwijzen gemakkelijk toe te passen. Het al óf niet hebben van goede driehoeken en een aan de boven gestelde voorwaarde voldoenden graadboog wijst hem den weg aan, die gevolgd moet worden.

Het in teekening brengen van een hoek, waarvan de azimuths der beenen bekend zijn, geschiedt door uit het hoekpunt, op de aangegeven wijze, beide azimuths uit te zetten.

Ten slotte wordt hier in herinnering gebragt, dat bij de twee vermelde manieren, om azimuths en hoeken op het papier te brengen, steeds is aangenomen eene randverdeeling der boussole van 0°—360°, van het noorden door het oosten en zuiden naar het westen aangebragt. Is men verpligt te werken met boussoles, waarop eene andere verdeeling voorkomt, zoo zal het geene moeijelijkheid opleveren, dien overeenkomstig het uitzetten der azimuths te wijzigen. Een goed begrip van het voorgaande is daartoe echter noodzakelijk.

c. *Het uitzetten van een hoek op het terrein.*

Verlangt men uit het punt *A* een hoek van 60° uit te zetten, zoo bepaalt men door baken twee rigtingen, waarvan het verschil der azimuths een hoek van 60° vormt, b. v. 30° en 330°, 100° en 160° enz. (*Fig.* 45). Is de eene rigting, b. v. *A B*, reeds gegeven (*Fig.* 46) en moet het andere been van den hoek regts daarvan afgebakend worden, zoo meet men eerst het azimuth der rigting *A B*. Zij dit b. v. 320°, dan moet de verlangde rigting een azimuth van 260° hebben, omdat van

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de naar regts gaande rigtingen klaarblijkelijk het azimuth kleiner is en derhalve 60° van het azimuth van het gegeven been wordt afgetrokken. Men plaatst daarom de boussole zoo, dat de naald 260° aanwijst en laat eene baak in de rigting van het viziervlak stellen. Op overeenkomstige wijze wordt elke andere hoek op het terrein uitgezet.

D. *Gebruik der boussole bij het werkdadig meten in het veld.*

Het meten met de boussole berust op de onderstelling, dat in elk standpunt op het terrein de door den magnetischen meridiaan gaande vlakken evenwijdig en dus hunne doorsneden met een horizontaal vlak evenwijdige lijnen zijn.

In het algemeen kan men de bij het vervaardigen van terreinschetsen te verrigten werkzaamheden verdeelen in *directe* en *indirecte*. Tot de eerste soort rekent men het bepalen der ligging van punten, waarbij zoowel afstanden als hoeken worden gemeten. Tot de tweede soort wordt gebragt het bepalen van het standpunt van den waarnemer, alleen door er uit te viseren naar twee, drie of meer punten, waarvan de ligging reeds bekend is.

De verrigte metingen kan men op het terrein dadelijk in teekening brengen, indien men eene op een drievoet rustende teekenplank, in vierkanten verdeeld papier en de verdere hulpmiddelen (graadboog, driehoeken, dubbele palm) mede neemt; doch deze wijze van werken is hier te lande, wegens het klimaat, moeijelijk toe te passen. Het is dan ook vrij algemeen aangenomen — bij de topographische dienst is het zelfs voorgeschreven — om alle op de meting betrekking hebbende gegevens in een meetboekje op te schrijven en later te huis de teekening zamen te stellen.

De meest doelmatige inrigting van een dergelijk meetboekje, formaat in quarto, is voorgesteld in *figuur* 47.

Blad *A* is voor de aanteekeningen, *B* voor de schets.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

a. Vermelden, waarop de aanteekeningen betrekking hebben, b. v. opmeting van den weg van *x* naar *ij*.

b. De standplaatsen, waaruit men meet, met een doorloopend nummer aangeven.

c. De azimuths tot in halve graden vermelden.

d. De hellingshoeken met een + of — teeken aangeven, eveneens tot in halve graden.

e. De afstanden in meters of in passen.

f. De sinussen der hellingshoeken.

g. De hoogten boven het aangenomen nulpunt.

h. Aanmerkingen. Hierbij alles opteekenen, wat ten opzigte van den gemeten afstand voor de opname van belang is, b. v. bij een weg, de bruggen, aangrenzende kampongs enz. enz.

Meet men de hellingen niet, maakt men dus geen gebruik van het patent niveau, waarover later zal gesproken worden, dan vervallen de kolommen *d*, *f* en *g*, zoomede op bladzijde *B* de rubriek *i* voor de correctie van den hellingmeter.

Blad *B* kan men ook in vierkanten verdeelen, om bij het maken der schets de azimuths zoo goed mogelijk op het oog uit te zetten.

Het is te ontraden, om de aanteekeningen betreffende eene opname op losse bladen papier te schrijven, omdat zeer ligt een blad verloren gaat.

E. *Directe opnemingswerkzaamheden.*

a. *Het meten van lijnen.*

Hierboven is reeds gezegd, dat tot de directe opnemingswerkzaamheden behooren: het meten van lijnen en het bepalen der ligging van punten op het terrein. De te meten lijnen kunnen zijn regt, gebroken, of krom. Daar eene kromme lijn niet te meten is, wordt zij beschouwd en gemeten als eene gebrokene; terwijl de in haar bepaalde punten later op de schets verbonden worden door kromme lijnen, zooveel mogelijk met de natuur in vorm overeenkomende.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Het meten eener lijn — gebroken of krom, wat in den vervolge steeds stilzwijgend zal worden aangenomen — kan op de volgende wijzen plaats hebben.

1°. *Door abscissen en ordinaten.*

Men bepaalt (*Fig.* 48) in de nabijheid van de te meten lijn *A B* eene regte lijn *C D* als abscis, wanneer niet reeds op het terrein zulk eene lijn — een weg, eene waterleiding enz. — bestaat en meet het azimuth van *C D*. Laat dit b. v. 260° zijn. Vervolgens plaatst men in punt 1 de boussole, laat de naald op 350° tot rust komen (350°—260° = 90°), doet in het viziervlak op het punt *A* eene baak houden en meet den afstand van 1 tot *A*. Na ook den afstand van 1 naar 2 gemeten te hebben, stelt men de boussole in punt 2 en handelt als op het eerste standpunt. Op die wijze gaat men voort tot het einde der lijn Zoodoende heeft men verkregen: het azimuth van *C D*, de afstanden van 1 tot 2, 2 tot 3 enz., alsmede die van 1—*A*, 2—*e* enz.; met behulp van welke gegevens, die behoorlijk opgeschreven moeten worden, men de lijn *A B* in teekening kan brengen (*Fig.* 49).

Maakt de te meten lijn aanmerkelijke krommingen (*Fig.* 50), dan moet men twee of meer abscissen afbakenen, doch overigens op gelijke wijze handelen.

Deze manier van meten wordt wegens hare omslagtigheid zeer zeldzaam toegepast. Maakt men er bij kleine afstanden gebruik van, tot aanvulling van de later onder 3 te verklaren werkwijze, dan worden de ordinaten op het oog uitgezet en hare lengten op den pas gemeten.

Eenigzins gewijzigd, wordt het meten door abscissen en ordinaten meermalen toegepast, b. v. bij het meten van eene rivier, welke door zamenhangende kampongs stroomt en niet overal te naderen is (*zie Fig.* 51).

In zulke kampongs leiden meestal van de hoofdwegen, welke er door heen voeren, hier *A B C* en *D E F*, zijwegen naar de rivier. Men meet de hoofdwegen, bepaalt op alle punten,

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

waar zijwegen afgaan, azimuth en lengte van den zijweg en krijgt op die wijze de punten 1, 2, 3, 4, 5, 6 en 7, welke de lijn *G H*, hier de rivier, afbakenen. Al kan men nu de lijnen *A B*, *B C*, *D E* en *E F* als abscissen beschouwen, zoo zijn echter de naar de rivier leidende zijwegen geen ordinaten van die lijnen in den strengen zin des woords. Zulk meten wordt door opnemers gewoonlijk »*meten met zijslagen*" genoemd.

2°. *Door regtstreeks te meten van een gegeven punt naar alle op te nemen punten, gelegen in de lijn.*

Daartoe bepaalt men (*Fig.* 52) in *a* het azimuth der lijnen *a A*, *a C*, *a D*, *a E* en *a B* en meet de lengte van die lijnen. Met de verkregen gegevens wordt de lijn *A B* in teekening gebragt.

Ook deze manier van meten komt in de practijk weinig voor en dan nog slechts bij korte afstanden, zooals in het volgende voorbeeld.

In de bosschen liggen hier en daar kleine stukken bouwland, welke door voetpaden met de grootere wegen in verbinding staan. Komt men nu, de wegen metende, bij zulk een *tegalan* en oordeelt men dat de oppervlakte van dit bouwland te klein is, om er den omtrek van te meten, dan kan men op de reeds vermelde wijze te werk gaan. *Fig.* 53 heldert dit op.

3°. *Door het plaatsen van het instrument in de lijn zelve, op alle punten, waar zij van rigting verandert, en de azimuths en afstanden van die afzonderlijke rigtingen te meten.*

Dit is de *meest gebruikelijke* wijze, om eene lijn te meten. Men plaatst (*Fig.* 54) in 1 het instrument, in 2 eene baak, bepaalt het azimuth van 1 naar 2 en meet den afstand. Deze gegevens schrijft men in het meetboekje op. Vervolgens stelt men de boussole in 2, juist daar, waar de baak gestaan heeft en laat in 3 eene baak houden. In standpunt 2 verrigt men, hetgeen zoo even in punt 1 is gedaan en gaat op deze wijze voort, azimuths nemende, afstanden metende en alles opschrij-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

vende, totdat men in punt 10, het einde der lijn, is gekomen. Met de verkregen gegevens kan later de lijn worden uitgezet. De inrigting van het meetboekje is op deze werkwijze gegrond.

Deze manier van meten kan in sommige gevallen met de onder 1 vermelde werkwijze worden aangevuld.

Indien de lijn AB (*Fig.* 55) b. v. de grens van een kampong is, dan kan men op de volgende wijze te werk gaan. Men bepaalt de azimuths in de punten 1, 2, 3 en 4 en meet de afstanden van 1—2, 2—3, 3—4, 4—5. De 20, 30 en 17,5 M. lange inspringende lijnen, welke op den pas gemeten worden, zijn te beschouwen als ordinaten op de abscissen 1—2′, 2—3′ en 4′—5; zij kunnen als zoodanig later op de teekening gemakkelijk uitgezet worden, nadat ze bij de meting op de schets zijn aangegeven. Het eischt geene toelichting, dat men slechts bij kleine afstanden op deze wijze mag handelen.

Ook de onder 2 vermelde manier van meten kan hier, ter aanvulling van de meest gebruikelijke werkwijze, toegepast worden.

Zij *fig.* 56 weder de te meten grens van een kampong. De cijfers 1, 2, 3 en 4 geven de standpunten in de lijn aan. Nu kan men, om het tusschen 2 en 3 inspringende gedeelte der grens te meten, in 2 de gestippelde lijnen $2a$, $2b$, dan wel in 3 de lijnen $3b$, $3c$ meten, om met behulp van de schets voldoende gegevens voor het in teekening brengen dezer kamponggrens (lijn) te hebben.

b. *Uit twee, drie of meer gegeven punten, de ligging van een punt des terreins op de schets te bepalen.*

1. Gegeven de punten A en B; wordt gevraagd de ligging van het punt x.

Men bepaalt daartoe in A (*Fig* 57) de azimuths van AB en Ax, meet den afstand van A naar B en in B het azimuth van Bx. Uit deze gegevens brengt men de verschillende lijnen op het papier; het snijpunt der lijnen Ax en Bx leert de ligging van het punt x kennen. De uit A en B gedane waar-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

neming en teekent men gewoonlijk op de in *fig.* 47 voorgestelde wijze in het schetsboek aan.

Deze manier, om de ligging van een punt te bepalen, waarbij men de juistheid der gedane metingen nergens aan kan toetsen, wordt slechts toegepast als het te bepalen punt op geen grooten afstand van de gegeven punten gelegen is en de mogelijkheid niet bestaat, om het uit een derde bekend punt waar te nemen. Waarom deze werkwijze niet meer algemeen gevolgd wordt, zal door het onder 2 te behandelen spoedig opgehelderd worden. Vooraf gaan hier echter eenige voorbeelden van gevallen, waarin men haar met goed gevolg toepast.

Laat (*Fig.* 58) $A\,B$ een gedeelte van eene kamponggrens zijn en de lijnen $1\,C$, $C\,2$, $3\,D$ en $D\,4 \pm 100$ M. lang.

Om de meting dezer grens te bespoedigen, plaatst men in 1 het instrument, neemt de azimuths der rigtingen 1—2 en 1—C (het laatste door langs de kamponggrens te viseren), meet den afstand 1—2 en bepaalt vervolgens in 2 de azimuths van 2—3 en 2—C. In het derde en vierde standpunt handelt men evenzoo ten opzigte van het punt D. Nu zullen, azimuths en afstanden op het papier gebragt wordende, de snijpunten der azimuths van $1\,C$ en $2\,C$, $3\,D$ en $4\,D$, de punten C en D in de schets aangeven.

Ook de vraagstukken: »*uit een punt A den afstand tot een* »*ontoegankelijk punt te vinden*", en »*den afstand tusschen twee* »*ontoegankelijke punten te bepalen*", kunnen op de verklaarde wijze worden opgelost.

In het eerste geval (*Fig.* 59) bepaalt men in A de azimuths van $A\,B$ en $A\,C$, meet $A\,C$ en neemt in C het azimuth van $B\,C$. Die gegevens in teekening gebragt zijnde, wordt de gevraagde afstand $A\,B$ bekend.

In het tweede geval (*Fig.* 60) is de afstand tusschen A en B gevraagd. Hij wordt gevonden uit de volgende gegevens: de azimuths van $C\,A$, $C\,B$ en $C\,D$, den afstand $C\,D$ en de azimuths van $D\,A$ en $D\,B$.

De bij deze vraagstukken voorkomende te meten afstanden $A\,C$ (*Fig.* 59) en $C\,D$ (*Fig.* 60) worden op het terrein door

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

baken bepaald, als er in de natuur geene geschikte lijn aanwezig is. Zooveel mogelijk trekt men partij van alles, wat dienen kan, om het werk spoediger te doen voortgaan. Treft men langs de terreinhindernis — in de hier genomen voorbeelden eene rivier — een weg aan met huizen of boomen, dan neemt men een gedeelte van den weg als te meten basis en viseert op boomen, hoeken van huizen enz.

2°. *Gegeven de punten A, B en C, wordt gevraagd de ligging van het punt x.*

In A bepaalt men (*Fig.* 61) de azimuths van AB en Ax, meet AB; in B neemt men de azimuths van BC en Bx, meet BC; in C viseert men naar x, om de rigting Cx waar te nemen. Op de schets zal het snijpunt der lijnen Ax, Bx en Cx de ligging van het punt x aanwijzen. Waren nu nog de punten D en E gegeven, zoo zoude men uit die punten op overeenkomstige wijze te werk gaan.

Het onder 1 behandelde heeft doen zien, dat, strikt genomen, slechts twee punten noodig zijn, om daaruit de ligging van x te bepalen. Indien men de wiskundige zekerheid had, dat bij de metingen (azimuths en afstand) nimmer fouten gemaakt zullen worden, zou men veilig deze manier als de eenvoudigste kunnen aannemen. De zekerheid, dat geen fouten bij de meting gemaakt zijn, bestaat echter nooit, zoolang niet op de eene of andere wijze de juistheid der meting aan andere gegevens is getoetst Daarom neemt men bij de bepaling van x nog een derde gegeven punt aan. Is b. v. (*Fig.* 62) bij de waarneming van x, uit de twee punten A en B, het azimuth Bx foutief gemeten, zoodat, bij het uitzetten er van, het azimuth Ax in x' wordt gesneden, dan blijkt die fout spoedig als men het derde punt C bepaalt en daaruit het azimuth Cx neemt. De drie rigtingen vormen dan op het papier een driehoekje $x\,x'\,x''$; in stede van elkander in één punt te snijden. Daarom kan men van de juistheid der metingen en de goede ligging van het punt x slechts dan overtuigd zijn, als de uit drie gegeven

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

punten op x genomen en naauwkeurig geteekende azimuths elkander in één punt snijden.

Onvoorwaardelijk is hierop ook nog niet te bouwen.

Het kan voorkomen — hetgeen evenwel eene zeldzaamheid is — dat bij de meting twee of meer fouten gemaakt worden, welke tegen elkander opwegen. Het gevolg hiervan is, dat de begane misslagen in de teekening niet ontdekt worden. Een paar voorbeelden tot opheldering.

1°. Is de lijn $A\,B$ (*Fig.* 63) het stuk $B\,B'$ te kort gemeten en geteekend, dan snijden de azimuths van $A\,x$ en $B\,x$ elkander op de schets in x'. Wordt nu bij het bepalen van de rigting $C'x$ (C valt wegens de gemaakte fout in C') een misslag begaan, toevallig zoo groot, dat dit azimuth op de schets het punt x' snijdt, dan blijft eene belangrijke fout onopgemerkt in de teekening.

2°. De azimuths worden beiden foutief gemeten (*Fig.* 64) en wel zoo, dat zij, op het papier gebragt, het azimuth van $A\,x$ in x' snijden. Hierdoor komt het punt x weder verkeerd op de schets te liggen.

3°. Omgekeerd kan het gebeuren, dat, zooals fig. 65 aantoont, het punt x goed komt te liggen; terwijl dit met de punten B en C niet het geval is. Hier zijn dus drie fouten gemaakt: in de lengte van $A\,B$ en $B\,C$, alsmede in het azimuth $A\,B$.

Op deze wijze kan men zich nog vele gevallen voorstellen, waarin de gemaakte fouten elkander in zoo ver opheffen, dat zij niet ontdekt worden. Waarschijnlijkheid, dat dergelijke, zeer toevallige omstandigheden plaats zullen hebben, bestaat er niet; ofschoon de mogelijkheid niet te ontkennen is.

Wil men dan ook de ligging van een belangrijk punt op de schets, door het nemen van azimuths, bepalen, zoo doet men de waarnemingen uit eene reeks van punten Hierbij, moet men echter, gelijk uit de fig. 66, 67, 68 en 69 blijkt, met oordeel handelen. De uit de gegeven punten op het te bepalen punt genomen azimuths mogen elkander niet onder te scherpe en evenmin onder te stompe hoeken snijden, omdat dan de

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

ligging van het punt x, het snijpunt der verschillende rigtingen zich niet met juistheid op de schets laat aangeven. Snijdingen onder hoeken van 60° zijn de beste, doch het is geen vereischte — en ook niet mogelijk — zich daaraan stipt te houden; mits men slechts zorge, dat ten minste twee azimuths elkander onder een gunstigen hoek snijden.

Het hier behandelde vraagstuk is uiterst belangrijk en komt bij het meten met de boussole telkens voor. Het is daarom noodig, dat men er zich zoo vertrouwd mogelijk mede maakt en, bij het ontdekken van fouten (driehoekjes) op de schets, naauwkeurig nagaat, waaraan de misslagen hun ontstaan te wijten hebben. Tot hermetingen besluite men niet, dan na zich behoorlijk te hebben overtuigd, dat alle azimuths en afstanden met juistheid in de teekening zijn uitgezet, aangezien daarbij in den regel meer fouten worden gemaakt dan bij het meten.

Voorbeelden uit de practijk op te sommen, waarbij het behandelde vraagstuk toegepast wordt, is overbodig. In het algemeen moet men bij het meten van lijnen (wegen, grenzen van terreindeelen of terreinvoorwerpen) alle buiten de lijn gelegen belangrijke punten (hoeken van kampongs, toppen van bergen, alleen staande huizen, groote boomen, enz., enz.) op de besproken manier trachten te bepalen; eensdeels, om een aantal vaste punten in de teekening te verkrijgen, waarop de detailopname gegrond kan worden; anderdeels, om de juistheid van reeds verrigte metingen aan nieuwe gegevens te toetsen.

F. *Indirecte werkzaamheden*

Hiertoe behooren:

a. - *Het bepalen van het standpunt in eene gegeven lijn, wanneer tevens bekend is een punt buiten die lijn.*

Zij b. v. (*Fig.* 70) de lijn AB gemeten en in teekening gebragt, zoomede de ligging van het punt C op de schets be-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

paald. Wil men nu in de lijn $A\,B$ het een of ander punt aangeven, b. v. D, zoo behoeft men slechts daaruit het azimuth van $D\,C$ te meten en het uit C — dus omgekeerd — in teekening te brengen. Het snijpunt der beide lijnen is het op de schets verlangde punt. Deze werkwijze wordt slechts dan toegepast, als het punt C op geen grooten afstand van de lijn $A\,B$ verwijderd ligt en het azimuth van $D\,C$ onder een gunstigen hoek de gegeven lijn snijdt. Was b. v. C', in stede van C, bekend, dan zou de snijding onder een ongunstigen hoek plaats hebben en dien ten gevolge het punt D minder naauwkeurig op de schets te bepalen zijn. Om zekerheid te bekomen aangaande de juiste ligging van dat punt, moet men trachten daaruit nog het azimuth te meten op een ander reeds in teekening gebragt punt, b. v. E. Snijden de uitgezette azimuths $D\,C$ en $D\,E$ elkander juist in de lijn $A\,B$, zoo kan de ligging van het punt D als goed worden aangenomen.

b. *Het bepalen van het standpunt op de schets, wanneer gegeven zijn: twee, drie of meer bekende punten.*

De ligging der punten A en B (*Fig.* 71) op de schets bekend zijnde, wordt het standpunt C bepaald door het meten der azimuths van $C\,A$ en $C\,B$ en het uitzetten van die rigtingen uit de punten A en B: het snijpunt der beide lijnen is C. Is een derde punt D, een vierde E enz. bovendien gegeven, zoo meet men nog de azimuths van $C\,D$, $C\,E$ enz. Het gemeenschappelijke snijpunt van al deze lijnen bepaalt de ligging van C, het standpunt, op de schets.

Deze manier, om in de teekening het standpunt van den waarnemer te bepalen, is het omgekeerde van hetgeen bij de directe opnemingswerkzaamheden onder *b* is behandeld. Wat daar over het ontstaan en het opsporen van fouten, de grootte der hoeken, waaronder de azimuths elkander moeten snijden, enz. vermeld werd, moet hier eveneens in het oog gehouden worden en behoeft geene verdere toelichting. Men zij echter indachtig, dat de in C gemeten azimuths, b. v. 10°, 320°, 280°

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

en 250°, omgekeerd uit de punten *A*, *B*, *D* en *E* getrokken, met andere woorden, *naar achteren verlengd* moeten worden.

De hier beschreven werkwijze wordt door de opnemers genoemd: »*zich achterwaarts insnijden op twee, drie of meer punten*". Zij wordt dikwijls toegepast, vooral in terreinen, waar het meten met den ketting moeijelijkheden oplevert. Een paar voorbeelden zal dit ophelderen.

1°. Laat *A* (*Fig.* 72) voorstellen een door natte rijstvelden omgeven moeras, en *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* en *h* punten, welke reeds op de schets zijn aangegeven. De omtrek der rawah kan met den ketting niet goed gemeten worden, omdat de haar omringende natte, modderachtige rijstvelden niet begaanbaar zijn. Men zal nu, de galangan's der sawah's volgende, moeten trachten, hier en daar aan de grens van het moeras te komen, om er de boussole te plaatsen; bij groote, met praauwen bevaarbare, rawah's kan men langs de grens varen en hier en daar landen.

Stel, dat men b. v. in 1, 2, 3 en 4 de grens van het moeras genaderd is, zoo doet men op alle zigtbare punten — ten minste op drie — zijne waarnemingen; viseert ook, als dit mogelijk is, langs de grens der rawah en stelt met die gegevens op de schets den omtrek van het terreindeel zamen.

Bij eene geregelde, langdurige opname worden zulke terreinen natuurlijk in den droogen tijd gemeten, omdat dan de rawahgrens op de gewone wijze te bepalen is.

2°. Zij (*Fig.* 73) *A B* de rug van een gebergte, waarop de punten *a*, *b* en *c* reeds aangegeven zijn. Op de hellingen liggen vele kleine toppen *t*, waarvan men de ligging wil bepalen, om er gebruik van te maken bij het inschetsen van het terrein. Men plaatst zich nu op die topjes, meet de azimuths naar de gegeven, zigtbare punten *a*, *b* en *c* en construeert later op de schets de ligging der standpunten *t*.

Terugkomende op hetgeen bij de directe werkzaamheden

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

onder *b* beschreven is en dit in verband brengende met het hier behandelde, kan men den volgenden regel vaststellen.

Bij het meten van eene lijn — b. v. een weg — tracht men te bepalen al de buiten die lijn gelegen punten, welke hoog gelegen, althans duidelijk te zien, te herkennen en weder te vinden zijn, als: boomen, huizen, duidelijk zigtbare toppen enz. De ligging op de schets van punten, welke niet duidelijk te zien en weder te vinden zijn — als punten in sawah- en rawahgrenzen, zich niet duidelijk vertoonende toppen enz. — wordt daarentegen geconstrueerd door waarnemingen op twee, drie en meer gegeven punten, het zoogenaamde »*achterwaarts insnijden*".

In het eerste geval behoeft men, wanneer daarvoor geene andere redenen bestaan, *niet* naar de te bepalen punten te gaan; in het tweede geval moet dit echter *steeds* plaats hebben.

Bij het kiezen van waar te nemen voorwerpen, moet men zeer voorzigtig wezen. Wil men b. v. eene boschgrens bepalen, dan kiest men in den zoom gelegen boomen, om er op te viseren. Op eenigen afstand schijnen evenwel vele boomen werkelijk in den boschrand te liggen, welke bij nader onderzoek blijken niet in den zoom, maar soms 100 M. en meer binnenwaarts te groeijen. In die gevallen dient men de grens der bosschen met den ketting te meten, dan wel, den rand volgende, zich hier en daar »*in te snijden*", om zijne standplaats te bepalen.

Wat hier van bosschen gezegd is, geldt in 't algemeen voor alle hooge bedekkingen, als kampongs, koffijtuinen enz., waarvan men de grens wil opnemen.

G. *Het meten van verticale hoeken.*

Het Patent-Niveau.

Even als de boussole den hoek doet kennen, door eene willekeurige rigting op het terrein met eene standvastige lijn, den magnetischen meridiaan, gevormd, zoo heeft men in het patent-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

niveau een middel, om den verticalen hoek te meten, gemaakt door eene willekeurige helling met eene standvastige, horizontale lijn. De dienst, bij de boussole door de naald bewezen, namelijk het afbakenen eener standvastige rigting, wordt bij het patent-niveau gedaan door de middellijn van een in de doos beweegbaren ring, waarvan het zwaartepunt is gelegen buiten die middellijn en in de loodlijn, op haar midden getrokken. Op den omtrek van den ring (*Fig.* 74) is een boog van 100°, ter wederzijde van het nulpunt, verdeeld tot 40° en 60°. Het nulpunt van den boog is gelegen in de middellijn, welke door de zwaartekracht steeds in horizontalen stand wordt gehouden, wegens de reeds beschreven ligging van het zwaartepunt van den beweegbaren ring. De randverdeeling blijft dus steeds in den zelfden stand, als men, de doos verticaal voor het oog houdende, haar eene draaijende beweging geeft; doch voor het aan de doos bevestigde oogglas komt daardoor telkens een ander deel van den ring.

Bij het gebruik van het patent-niveau, is eene zaak van belang, dat het nulpunt van den verdeelden boog goed geplaatst is; namelijk, dat de middellijn, welke door dit nulpunt gaat, loodregt staat op de lijn, die het zwaartepunt van den ring met het middelpunt vereenigt. Dit kan men op de volgende wijze beproeven. In hellend terrein plaatst men, op een afstand van 40—100 M., eene baak (*Fig.* 75), waaraan, ter hoogte van het oog des waarnemers, een dwarsplankje bevestigd is en viseert (*Fig.* 76) met het instrument op dat plankje; van de uitkomst houdt men aanteekening. Na de plaatsen, waar baak en waarnemer gestaan hebben, goed gemerkt te hebben, verwisselt men met de baak van plaats en meet weder den verticalen hoek. Is hij nu even groot negatief als bij de vorige meting positief — of omgekeerd — en verkrijgt men gelijke uitkomst, na eene vernieuwde, gelijksoortige proef, dan kan men het werktuig als goed beschouwen. Leveren evenwel de hoekmetingen ongelijke uitkomsten op, dan zal de *helft* van het *verschil* de *correctie* zijn, die bij de verticale hoekmetingen in rekening moet worden gebragt en wel door optelling bij

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de positieve hoeken en door aftrekking van de negatieve, wanneer bij de proef de negatieve hoek grooter dan de positieve is gevonden; terwijl in het omgekeerde geval de correctie van de positieve hoeken afgetrokken, maar daarentegen bij de negatieve hoeken opgeteld moet worden.

Heeft men b. v. eerst gekregen + 4° en — 5°, dan is de hoek $\frac{4 + 5}{2} = 4\frac{1}{2}°$. Bij de positieve hoeken moet men daarom bij het meten telkens $\frac{1}{2}°$ optellen en van de negatieve hoeken $\frac{1}{2}°$ aftrekken.

Bij waarnemingen met het patent-niveau zal men in de meeste gevallen dadelijk met het bloote oog kunnen beoordeelen of de te meten hoek positief, dan wel negatief is; doch, metende op wegen, welke afwisselend onder zeer flaauwe hellingen klimmen en dalen en op terreinen, waar de hellingen over het algemeen weinig beteekenend zijn, kan het gebeuren, dat men zich daarin vergist. Daarom verdient het aanbeveling, om het gedeelte van den verdeelden ring, dat bij negatieve of wel bij positieve hoeken in den vizierdraad komt, met eene ligte waterverw, b. v. karmijn, te bestrijken. Men weet dan dadelijk, zoodra het gekleurde gedeelte der randverdeeling in het vizier komt, dat de hoek positief of negatief is, al naar mate men het boven of beneden het nulpunt gelegen stuk gekleurd heeft.

Ofschoon de verdeeling van den ring slechts van graad tot graad is aangebragt, kan men bij eenige oefening ook halve graden aflezen. Het prismavormige oogglas is aan de eene zijde, even als dat van de smalkalder boussole, rond geslepen en vergroot de randverdeeling.

b. *Over het gebruik van het instrument.*

Het werktuig dient, zoo als uit het vorenstaande reeds gebleken is, ter bepaling van het hoogteverschil tusschen twee punten. Uit de gegevens, door onderscheidene waarnemingen verkregen, worden de hellingen van het terrein afgeleid.

Bij metingen met het patent-niveau maakt men, zooveel

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

mogelijk, gebruik van baken, waaraan, ter hoogte van het oog van den waarnemer, een dwarsplankje bevestigd is. De reden, waarom dit gedaan moet worden, ligt voor de hand. Het oog van den waarnemer is op zekeren afstand boven den grond geplaatst; de lijn, uit het oog naar het waar te nemen voorwerp gaande, heeft dus bij positieve hoeken eene flaauwere, bij negatieve eene sterkere helling dan de lijn, getrokken van het standpunt naar dat voorwerp. Zet men nu de van een dwarsplankje voorziene baak op het waar te nemen punt, dan wordt de fout hersteld; evenveel hooger, als het oog zich boven het standpunt verheft, wordt het punt, waarop men viseert, opgeheven. Strikt genomen, zou men dus steeds eene baak moeten bezigen. In de practijk is dit echter niet altijd vol te houden, omdat de tijd, welken men daarmede in sommige gevallen verliest, niet opweegt tegen de grootere juistheid, die men er door tracht te bereiken. Reeds is opgemerkt, dat het bij de directe metingen, tot bepaling der ligging van punten, niet noodig is, dat men naar die punten gaat. De metingen, ten behoeve van het horizontale verband der teekening, gaan steeds gepaard met die, welke men voor het verticale verband noodig heeft. Wilde men, in gevallen als het genoemde, eene baak gebruiken, dan zou men dus verpligt zijn, de waar te nemen punten door een helper te doen bezoeken. Zijn nu die punten op een eenigzins belangrijken afstand gelegen, zoo gaat daarmede veel tijd verloren; terwijl het te behalen voordeel vermindert, naar mate die afstand grooter wordt. De hoek namelijk, waaronder de lijnen, gaande van de standplaats der baak en van het dwarsplankje naar het oog, elkander snijden, wordt kleiner en kleiner en is zelfs zeer spoedig niet meer in rekening te brengen bij een instrument, als het patent-niveau, dat voor zuivere metingen toch niet geschikt is.

Bij de meting met de baak is de hoogte van het dwarsplankje boven den grond gelijk te stellen aan de tangens van den hoek, waaronder de twee lijnen, van welke zoo even sprake was, elkander in het oog van den waarnemer ontmoeten, gemeten met den straal, gaande van het oog naar het standpunt

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

van de baak, waarop geviseerd wordt. Bij den straal = 1, is de tangens van den hoek van $^1/_2$ ° = 0.009. Rekent men nu voor een mensch van middelmatige grootte de hoogte van het oog op 1,62 M. boven den grond, dan volgt hieruit, dat voor eene tangens van die lengte, bij een hoek van $^1/_2$ °, de straal 180 M. is. Zijn de voorwerpen dus op een afstand gelegen, grooter dan 180 M., dan kan men met een instrument, dat de hoeken ter naauwernood tot in halve graden naauwkeurig doet kennen, de baak veilig achterwege laten. Men viseert dan op het waar te nemen punt zelf.

Is dat punt op kleineren afstand gelegen, dan doet men wel, de baak te gebruiken; doch heeft men weinig tijd te verliezen, zoo kan men ook volstaan met iets hooger te viseren dan het waar te nemen punt. Ook hierbij geldt, hetgeen reeds werd opgemerkt; namelijk, dat de naauwkeurigheid van de schets, behalve van de soort der gebezigde instrumenten, afhangt van den tijd, waarover beschikt kan worden en dat men in het algemeen alles moet regelen naar het doel, met de opname beoogd.

c. *Het hoogteverschil te bepalen tusschen twee punten.*

Is (*Fig.* 77) de afstand van *A* tot *B* — namelijk de horizontale projectie der lijn — bekend en kan men uit *A* het punt *B* zien, zoo behoeft men, in *A* staande, slechts naar *B* te viseren en den verticalen hoek α te meten. Stelt men nu een regthoekigen driehoek zamen (*Fig.* 78), waarvan de eene regthoekszijde gelijk wordt gemaakt aan den (geprojecteerden) afstand van *A* naar *B* en zet men in *A* met den transporteur den gemeten hoek uit, dan zal de andere regthoekszijde *B B'* het gevraagde hoogteverschil tusschen *A* en *B* zijn. Op die wijze kan men dus steeds door eene zeer eenvoudige constructie het gegeven vraagstuk oplossen.

Spoediger en meer naauwkeurig verkrijgt men de uitkomst door berekening, gebruik makende van de bij dit werkje gevoegde tafel.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Zij (*Fig.* 78) de afstand van A tot B' 235 M., de hoek $\alpha = 10^1/_2\,°$; wordt gevraagd x of $B\,B'$. Deze x is de tangens van den hoek van $10^1/_2\,°$, bij een straal van 235 M.; dus $x = 235$ tang $10^1/_2\,°$. In de tafel vindt men, dat de tangens van $10^1/_2\,°$, voor den straal $= 1$, bedraagt 0,185. Vermenigvuldigt men nu dit getal met 235, dan verkrijgt men 43,475 M., zijnde het gevraagde hoogteverschil x.

In de werkdadige meetkunst komt dit vraagstuk herhaaldelijk voor.

In *Fig.* 79 zijn A en F punten, welke horizontaal en verticaal bepaald zijn; van B, C, D en E wenscht men ligging en hoogte te kennen. De ligging wordt bepaald door het nemen van azimuths uit de punten A en F op elk der waar te nemen punten, zoo mogelijk gecontroleerd door het azimuth uit een derde punt, op de wijze als vroeger is beschreven. Om de hoogte der verschillende punten te leeren kennen, meet men, in A staande, de verticale hoeken op B, C, D en E. Aangezien de afstanden van die punten tot A op de schets met eene dubbele palm gemeten kunnen worden, heeft men nu voldoende, om de hoogtebepalingen te doen.

Laat b. v. A 105 M. hoog en de verticale hoeken en afstanden gemeten zijn, als volgt:

naar B de hoek $+ 2°$; afstand 210 M.
id. C id. $+ 1^1/_2\,°$; id. 360 M.
id. D id. $- ^1/_2\,°$; id. 275 M.
id. E id. $- 4^1/_2\,°$; id. 145 M.,

dan zullen de hoogtecijfers zijn, zie de tafel:

$B = 105 + 210 \,.\, 0{,}035 = 112{,}35$ M.
$C = 105 + 360 \,.\, 0{,}026 = 114{,}36$ id.
$D = 105 - 275 \,.\, 0{,}009 = 102{,}525$ id.
$E = 105 - 145 \,.\, 0{,}079 = 93{,}545$ id.

Voor de contrôle doet men dezelfde waarnemingen uit F.

2°. Is de afstand van A naar B niet bekend, en kan men uit A, B niet zien (zie terreindoorsnede *Fig.* 80) dan plaatst men zich met het instrument achtereenvolgens in de punten

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

1, 2, 3, 4, laat telkens, waar de helling verandert, door een helper de baak houden, meet de verticale hoeken, door op het dwarsplankje te viseren, alsmede de afstanden tusschen de standpunten. Uit de gemeten vier hoeken en vier afstanden construeert men vervolgens de gevraagde hoogte $B\,B'$.

Ook bij dit vraagstuk verdient het aanbeveling, de constructie door eene berekening te vervangen. Neemt men b. v. aan, dat de uitkomst der metingen is:

1, + $4\frac{1}{2}°$; afstand 138 M.
2, + $2\frac{1}{2}°$; id. 168 id.
3, + 11 °; id. 66 id.
4, + $1\frac{1}{2}°$; id. 47,5 id.

dan is de oplossing als volgt:

Om de hoogte te berekenen, wordt telkens gevraagd van een regthoekigen driehoek de regthoekszijde x te vinden, als gegeven zijn de schuine zijde en de hoek α (*Fig.* 81). De gevraagde lijn is de sinus van den hoek α, bij een straal $= r$. In de tafel vindt men, op de tweede lijn van elke rubriek, den sinus van de hoeken $\frac{1}{2}°$ 1° enz., voor de stralen van 1 tot 10 M. Wil men nu den sinus van $4\frac{1}{2}°$, bij een straal van 138 M. zoeken, dan gaat men aldus te werk. Bij $4\frac{1}{2}°$ vindt men in drie decimalen naauwkeurig hetgeen voldoende is

Voor een straal van	10 M.,	den sinus	0,785;	dus voor	100 M.	7,85
idem	3 id.,	idem	0,235;	idem	30 id.	2,35
idem	8 id.,	idem	0,628;	idem	8 id.	0,628

Opgeteld wordt	138 sin $4\frac{1}{2}$	10,828
Uitkomst der 2de meting	. . . . .	7,529
idem 3de id.	. . . . .	12,595
idem 4de id.	. . . . .	1,246
	Totaal	31,998.

Het hoogteverschil der punten A en B bedraagt dus 31,998 M.

Bij de vierde meting moet 7,5 M. in de tafel gezocht worden. Aangezien er geen onderdeelen van meters in vermeld staan, neemt men:

voor	7 M.	0,183
id.	8 id.	0,209
	15 M.	0,392
	7,5 M.	0,196

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Door de hellingmetingen gepaard te doen gaan met de voor het maken der schets vereischte azimuthsbepalingen, verkrijgt men te gelijker tijd de noodige gegevens, zoowel voor het horizontale als voor het verticale verband der teekening. Voor deze wijze van meten is dan ook het vroeger beschreven meetboekje ingerigt. Reeds werd opgemerkt, dat rubriek *d* voor het invullen van den hellingshoek, *e* voor de afstanden, *f* voor den sinus van den hellingshoek, *g* voor de hoogte boven het aangenomen nulpunt bestemd is. Neemt men nu aan, dat de bij het zoo even behandelde voorbeeld genomen vier standplaatsen de eerste op een te meten weg zijn, dan wordt het meetboekje op deze wijze ingevuld:

a. Opmeting van den weg van *x* naar *ij*.						Aanmerkingen.
b. nummer der standplaats.	*c.* azimuth.	*d.* hellingshoek.	*e.* afstand.	*f.* sinus van den hellingshoek.	*g.* hoogte boven het nulpunt.	
1	315½	4½	138	10,83	103	
2	270	2½	168	7,33	113,83	
3	321	11	66	12,60	121,16	
4	310	1½	47,5	1,25	133,76	
5					135,01	

Rubriek *f* wordt tot in centimeters naauwkeurig ingevuld. Het hoogteverschil tusschen het eerste en vijfde standpunt bedraagt daarom volgens het meetboekje 32,01 M., terwijl daarvoor zoo even 31,998 M. gevonden werd.

De hoogte van het eerste standpunt kan uit vroegere metingen bekend dan wel gegeven zijn. Bedraagt zij b. v. 103 M. (volstrekte hoogte), dan is het tweede standpunt gelegen op 103 + 10,83, het derde op 103 + 10,83 + 7,33 M. enz.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

A.

HET IN TEEKENING BRENGEN VAN EEN GEMETEN TERREIN.

---

§ 30.

Met behulp van de in het meethoekje verzamelde gegevens en op het terrein gemaakte, losse schetsen, wordt de teekening zamengesteld. Haar *grondslag* is het *wegennet*. Aangezien dit zoo naauwkeurig mogelijk gemeten is, moet het ook met zorg uitgezet worden. Het tusschenliggend terrein wordt daarna ingeschetst. Daartoe brengt men vooraf op de schets al de gedurende de meting reeds op de vlugtige schets aangegeven punten, waarin het wegennet gesneden wordt door andere lijnen, als: stroomende wateren en grenzen van terreindeelen of terreinvoorwerpen. Voorts al die in het oog vallende punten, buiten de wegen, waarvan ligging en hoogte bepaald zijn kunnen worden of die, zoo als men ook wel zegt, »*vastgelegd*" zijn, volgens de wijze, hierboven bij het behandelen der directe opnemingswerkzaamheden onder *b* verklaard. Zoo ook de punten, welke evenzeer van belang worden geacht, doch laag gelegen zijn en weinig de aandacht trekken; weshalve zij op de losse schets gebragt zijn door waarnemingen op twee, drie of meer punten, overeenkomstig hetgeen beschreven is bij de indirecte opnemingswerkzaamheden onder *b*. Eindelijk worden alle geheel of gedeeltelijk gemeten lijnen, als: stroomende wateren, grenzen van bosschen, alang-alangvelden, moerassen, bouwland enz. enz., in de teekening uitgezet of met behulp van eenige in die grenzen bepaalde punten op het papier aangegeven, waarbij wederom de vlugtige schets wordt geraadpleegd.

Wanneer men zoo doende genoegzaam vaste gegevens op het papier heeft, begint men met het schetsen der bijzonderheden van het terrein en het trekken der hoogtelijnen. Voor het detailwerk maakt men gebruik van de op het terrein in

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

het meetboekje vervaardigde losse schetsen, daarbij in het oog houdende het bestaande voorschrift voor de bij terreinteekening aangenomen teekens, waarvan in het vorige hoofdstuk sprake was.

B.

HET UITZETTEN VAN GEMETEN LIJNEN.

Uit de reeds behandelde theorie der terreinvoorstelling weet men, dat altijd de *projectien* der gemeten lijnen geteekend worden; dat dus in vlak (waterpas) terrein de gemeten afstand, welke gelijk is aan zijne projectie, op de schets wordt uitgezet; terwijl van de, in hellend terrein gemeten, lijn eerst de projectie geconstrueerd en daarna in teekening gebragt wordt.

Het is duidelijk dat dergelijke constructies niet naauwkeurig en bovendien tijdroovend zijn. Men heeft daarom tafels berekend, waarin het verlangde te vinden is.

De projectie der lijn $a\,b$ (*Fig.* 82) is de lijn $a\,c = a\,b \times \cos \alpha$. In de tafel vindt men op de eerste lijn van elke rubriek den cosinus of de projectie der lijnen van 1 tot 10 M. voor de verschillende hoeken. Zij nu (*Fig.* 82) $a\,b = 138$ M., en de hellingshoek $\alpha = 4\frac{1}{2}°$, dan vindt men in de tafel bij den hoek van $4\frac{1}{2}°$, voor de projectie van:

10 M.	9,97;	dus van 100 M.	99,70
3 id.	2,99;	idem 30 id.	29,90
8 id.	7,97;	idem 8 id.	7,97
		Opgeteld 138 M.	137,57.

Het verschil tusschen de gemeten lijn en hare projectie bedraagt dus slechts 0,43 M. en is zoo klein, dat men het alleen op *zeer groote* schaal werkende in rekening kan brengen. Op de schalen van 1 : 10,000, 1 : 20,000 en 1 : 50,000 is het, zooals reeds is opgemerkt, niet mogelijk afstanden, die kleiner zijn dan 2,5, 5 en 12,5 M. (in alle drie gevallen 0,25 mM.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

op de schets) naauwkeurig te teekenen. Eene lijn van 0,4 M., het hier gevonden verschil, wordt op de genoemde schalen vertegenwoordigd door lengten van 0,04, 0,08 en 0,008 mM. en is dus niet uit te zetten. Men berekent daarom in de practijk de projectie van een gemeten afstand slechts dan, wanneer het verschil tusschen beide lijnen naauwkeurig uit te zetten is, dat is dus gelijk aan of grooter dan 2,5, 5 en 12,5 M., al naar mate men de schaal van 1 : 10,000, 1 : 20,000 of 1 : 50,000 bezigt. In alle andere gevallen tracht men, door het »*scherp uitzetten*" der gemeten lijn, met andere woorden, door bij het afsteken langs de maat met eene fijne naald den afstand op het oog iets te verkorten, het verschil in rekening te brengen of wel men verwaarloost het.

Na korten tijd de tafel gebruikt te hebben, leert men spoedig de gevallen kennen, waarin tot de berekening der projectie moet worden overgegaan. Men vindt, om een enkel voorbeeld te nemen, al dadelijk, dat eerst bij 13° (in uitgebreider tafels zou men vinden bij 12° 45′), voor de projectie eener 100 M. lange lijn, een, op de schaal van 1 : 10.000 uitzetbaar, verschil tusschen beide lijnen verkregen wordt. Uit de tafel blijkt namelijk, dat de cosinus 97,44 M. is, dus ruim 2,5 M. kleiner, dan de straal van 100 M. Bij alle hellingshoeken beneden de 13° behoeven dus afstanden van 100 M. en korter niet tot hunne projectiën te worden herleid.

C.

HET TREKKEN DER HOOGTELIJNEN.

Ook van het verticale verband der teekening is het wegennet de grondslag. Te gelijk met de azimuths en afstanden, wordt daarom in het meetboekje van elk standpunt de hoogte in meters vermeld. Is het oppervlak der zee als vergelijkings-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

vlak aangenomen, zoo duidt het getal de volstrekte hoogte aan. Is echter van geen enkel punt op het terrein de volstrekte hoogte bekend, dan kan men slechts betrekkelijke hoogten aangeven, ten opzigte van een gekozen vergelijkingsvlak. Hoe dit vlak aangenomen wordt, is reeds beschreven.

Aangezien de hoogte (volstrekt of betrekkelijk) van elk standpunt op de gemeten wegen bekend is, kan men gemakkelijk de punten aangeven, waarin de wegen door de hoogtelijnen worden gesneden. Bovendien is van elk der hiervoren bedoelde »*vaste punten*" buiten de wegen de hoogte bepaald en op de tijdens de meting vervaardigde vlugtige schets bijgeschreven. De hierdoor verkregen gegevens voor het verticale verband worden aangevuld met gedurende de meting vervaardigde losse schetsen, aantoonende den algemeenen vorm van het terrein.

Wil men den boven op bladzijde 107 als voorbeeld genomen weg in teekening brengen en de punten bepalen, waar hij door de hoogtelijnen gesneden wordt, dan begint men met na te gaan of het noodig is, de projectie te berekenen. Uit de in het meetboekje voorkomende getallen ziet men aanstonds, dat men hier kan volstaan met het uitzetten der gemeten afstanden zelven (*Fig.* 83, schaal 1 : 10,000, tot meerdere duidelijkheid op de dubbele grootte geteekend; dat is afstanden op de schaal van 1 : 5000, hoogtelijnen van 5 tot 5 M., als bij de schaal van 1 : 10.000).

Het is bekend, dat standpunt 1 op 105 M. en punt 5 op 135,01 M. volstrekte hoogte ligt; dat dus op de schaal van 1 : 10 000 de 20e hoogtelijn beneden standpunt 1 en de 27e hoogtelijn bij standpunt 5 over den weg gaat. Dit laatste teekent men dadelijk op de schets aan en zet het nummer der hoogtelijn er bij. Standpunt 2 ligt 10.85 M. hooger dan standpunt 1. Om niet met decimalen te rekenen, neemt men voor 0,5 en meer een geheel en verwaarloost hetgeen minder is, zoodat het hoogteverschil dus 11 M wordt. Aangezien de helling van 1 naar 2 als regelmatig wordt beschouwd en bij eene goede keus der standpunten ook werkelijk nagenoeg regelmatig

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

is, zoo volgt hieruit, dat op den afstand van 138 M. 11 M. klimmende, men, bij elke 12,55 M. wegs 1 M. in de hoogte gaat. Verdeelt men nu den afstand van 1 – 2 in 11 gelijke deelen, dan zal de 21e hoogtelijn bij *a*, de 22e bij *b* over den weg gaan. Op deze wijze voorgesteld, ligt punt 2 op 114 M. Volgens het meetboekje is het op 113,83 M. gelegen, hetgeen een verschil oplevert van 0,17 M., dat met het oog op de gebezigde instrumenten niet in rekening behoeft te worden gebragt. Dit zal aanstonds worden ingezien, als men bedenkt, dat eene terreinopneming voor militaire doeleinden, zelfs met meer naauwkeurige instrumenten verrigt, altijd min of meer figuratief is en niet anders zijn kan. Daarenboven wegen de verwaarloozingen op de verschillende standpunten vrij wel tegen elkander op. Soms vindt men, zooals later zal worden aangetoond, in de metingen een middel van contrôle, zoodat grove fouten niet kunnen worden begaan, zonder op volgende standpunten ontdekt en verbeterd te worden.

Punt 3 ligt, de decimalen buiten rekening latende, 7 M. hooger dan punt 2. De afstand van 2—3 bedraagt 168 M.; op elke 24 M. wegs klimt men dus 1 M. Daarom wordt de afstand tusschen deze twee standpunten verdeeld in 7 deelen, waaruit volgt, dat de 23e hoogtelijn bij *c*, de 24e bij *d* den weg snijdt en standpunt 3 op 121 M. hoogte komt te liggen. Volgens de meting ligt dat punt op 121,16 M.; er is dus weder geen noemenswaardig verschil.

Op de zelfde wijze gaat men voort en verkrijgt zoodoende telkens punten, waar de hoogtelijnen den weg snijden. Is men er mede gereed, dan ziet men uit de teekening, dat punt 5, 30—35 M. (6—7 hoogtelijnen) hooger ligt, dan punt 1.

De hellingen van het terrein kan men er echter *niet* naauwkeurig uit opmaken, want het is b. v. niet te zien, dat de helling van *d* naar 3, $2^1/_2°$ en van 3 naar *e* 15° bedraagt. Dit is dan ook het eenige nadeel, dat deze wijze, om terreinhellingen voor te stellen, aankleeft; doch het laat zich gedeeltelijk wegnemen, door het gebruik maken van hulphoogtelijnen (gestippelde lijnen) gelijk in het vorige hoofdstuk reeds is op-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

gemerkt. Bij punt 3 en 4, waar de helling eensklaps aanmerkelijk verandert, wordt dit door eene stippellijn aangegeven. Hoe die helling verandert, moet uit de aan weêrskanten van de hulphoogtelijn gelegen hoogtelijnen blijken en, zoo noodig, nader toegelicht worden in de bij de schets gevoegde beschrijving. De hulphoogtelijn wordt aan wederzijde van den weg zoover getrokken, als de opnemer dit voor militair gebruik noodig acht; zij keert dus niet — even als de gewone hoogtelijnen — in zich zelve weder. Op de schaal van 1 : 10,000, met horizontale doorsneden op 5 M. afstand werkende, behoeft men slechts in zeer enkele gevallen de hulphoogtelijnen aan te geven; doch op de schalen van 1 : 20,000 en 1 : 50,000 schetsende, waarbij de denkbeeldige horizontale vlakken dus op 10 en 25 M. afstand worden aangenomen, komt het meer voor. Het doel, dat met de opname beoogd wordt, moet de grens der hierbij te betrachten naauwkeurigheid bepalen.

De in Fig. 83 voorkomende deelpunten worden op de teekening weggelaten; slechts de hoogtelijnen en hulphoogtelijnen worden er op aangegeven.

Meestal zal men de hier beschreven omslagtige werkwijze bij het vervaardigen van terreinschetsen niet kunnen volgen, maar op het oog de punten moeten bepalen, waar de hoogtelijnen over den weg gaan. Men weet, dat b. v. op het gedeelte wegs, tusschen de twee eerste standpunten, twee hoogtelijnen moeten komen en verdeelt die lijn, in verband met de ligging van het eerste standpunt, op het oog in drie deelen, zich verhoudende als de getallen 2, 3 en 4. Zelfs dit wordt door den geoefenden opnemer achterwege gelaten. In het meetboekje maakt hij gedurende de meting dadelijk eene figuratieve schets van het terrein, in algemeene trekken aangevende den loop der hoogtelijnen, volgens den terreinvorm. Te huis gekomen, berekent hij haar aantal, raadpleegt de door hem vervaardigde losse schets, om zijne herinneringen van het terrein te verlevendigen en teekent de noodige hoogtelijnen zoodanig, dat zij het best den terreinvorm wedergeven.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

weg goed verticaal gemeten te hebben. In de practijk komt het daarom voor, dat men dergelijke punten bepaalt, al liggen zij ook buiten het op te nemen terrein, alleen om ze voor de contrôle te gebruiken.

VLUGTIGE TERREINOPNEMING.

---

§ 31.

Hierboven is reeds aangetoond, dat de onderscheiden soorten van terreinteekening, kaarten en schetsen, slechts verschillen door den graad van naauwkeurigheid en volledigheid, waarmede zij zijn zamengesteld. Tevens werd opgemerkt, dat de beschikbare tijd en het beoogde doel de eischen bepalen, welke aan die teekeningen gesteld mogen worden. Regelen voor het maken van vlugtige terreinschetsen zijn daarom moeijelijker aan te geven dan voor het vervaardigen van meer naauwkeurige schetsen. Het maken van croquis behoort tot de oorlogswerkzaamheden en wordt in vredestijd slechts beoefend, om van de daardoor verkregen vaardigheid te velde partij te trekken. In het algemeen kan men daaruit besluiten, dat *spoed* er bij op den voorgrond staat. Een noodzakelijk gevolg hiervan is, dat de te bezigen hulpmiddelen zoo eenvoudig mogelijk moeten zijn en de geheele opneming zelfs dikwijls overgaat in het maken van eene ruwe schets, na aanschouwing van het terrein en het schatten der verhoudingen van eenige lijnen en hoeken.

Wie dus het zamenstellen van eenigzins naauwkeurige schetsen, zoo als hierboven in hoofdtrekken beschreven is, goed begrijpt en daarbij een juisten militairen blik heeft, behoeft voor het vervaardigen van croquis nog slechts *oefening*.

In den beginne is ieder, die eene vlugtige schets tracht te

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

maken, geneigd in onnoodige bijzonderheden te vervallen; zoodat hij verpligt is, den daarmede verspilden tijd in te halen ten koste van het latere werk. Slechts na dit herhaalde malen ondervonden te hebben, leert men de noodige kortheid en zakelijkheid betrachten. Wordt bij de schets een schriftelijk berigt gevoegd, dan laat men — daar terreinbeschrijving en schets elkander moeten aanvullen — in de schets alles achterwege wat uit het rapport is op te maken. Duidelijkheid van teekening is een hoofdvereischte, fraaiheid moet bij het croquis een zeer ondergeschikt punt blijven en mag nimmer verkregen worden ten koste van tijd, welke men beter had kunnen besteden.

Bij eene vlugtige opneming is de tijd kostbaar; het geheele werk moet daarom met oordeel aangevangen en voortgezet worden. De aandacht van den verkenner dient steeds gevestigd te zijn op de militaire waarde der zaken, welke zich aan zijn oog voordoen; hoe grooter die waarde is, des te naauwkeuriger moet het berigt zijn. Nimmer verlieze men uit het oog, dat weinig, maar goed, beter is, dan veel, waaraan geen vertrouwen kan worden geschonken. De bevelhebber, die zijne beschikkingen neemt naar den uitslag der terreinverkenning, moet, voor alles, zich kunnen verlaten op de juistheid der hem verstrekte gegevens. Van wiskunstige juistheid is hier natuurlijk geen sprake. De hier bedoelde bestaat in de vermelding van onopgesmukte feiten, vrij van alle gissingen, voor zoover zij geen betrekking hebben op afstanden en hoeken. Soberheid van uitdrukking in schets en rapport kan niet genoeg worden aanbevolen. Gebrek aan volledigheid kan welligt, als een gevolg van de omstandigheden, waaronder de verkenning in den oorlog plaats heeft, verschooning vinden; maar nimmer zal eene verontschuldiging kunnen worden gevonden voor den verkenner, die, toegevende aan eene weelderige verbeeldingskracht, of geleid door zucht, om veel inlichting te geven en voor bekwaam door te gaan, onjuiste gegevens verstrekt.

De schets moet op het terrein gemaakt worden. Afstanden worden op den pas of door schatting bepaald; azimuths na vlugtige meting uitgezet, indien niet de hoeken door de ver-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Daar het aantal op de teekening bepaalde punten, waardoor de hoogtelijnen gaan moeten, uit den aard der zaak slechts zeer beperkt kan zijn, in vergelijking van de groote uitgestrektheid gronds, welke op de schets wordt voorgesteld, zoo hangt veel af van de bedrevenheid van den opnemer in het maken van losse schetsen op het terrein. Door, stelselmatig te werk gaande, van een zeer groot aantal punten ligging en hoogte te bepalen, is het ongetwijfeld mogelijk, tot eene juiste voorstelling te geraken, doch deze handelwijze eischt zooveel tijd en arbeid, dat het behaalde voordeel er niet tegen op kan wegen. Het opnemen van terreinhellingen kan daarom, vooral bij het maken van terreinschetsen, nimmer werktuigelijk geschieden. Steeds zal het blijven de *kunst*, om, met behulp van eenige wiskunstig vrij zuivere gegevens, eene voor het *doel* voldoend naauwkeurige *voorstelling* van het klimmen en dalen des bodems te geven.

Wil men de hellingen van het terrein zoo goed mogelijk op de schets voorstellen, dan dient men bij het meten in bergterrein en vooral van wegen, telkens dáár zijne standpunten te nemen, waar de helling verandert. Dit kan in de practijk niet overal stipt opgevolgd worden, omdat het punt, waar de helling verandert, niet zoo gemakkelijk te bepalen is; maar men zal wel doen, er zooveel mogelijk getrouw aan te blijven en in het meetboekje alles aan te teekenen, wat hierop betrekking heeft. Men verlieze daarbij niet uit het oog, dat het projecteren eener over verschillende niet bekende hellingen gaande lijn onmogelijk is, zonder fouten te veroorzaken.

Reeds is opgemerkt, dat de met het patent-niveau gedane metingen eenigzins te controleren zijn. De meest eenvoudige contrôle bestaat daarin, dat men de verticale hoeken heen en terug meet; in *Fig.* 84 dus den hoek van *A* naar *B* en van *B* naar *A*. Krijgt men gelijke uitkomsten — is dus de positieve hoek even groot als de negatieve — zoo kan men zich van de juistheid der metingen overtuigd houden; is het verschil

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

gering, dan neemt men het gemiddelde der uitkomsten: blijkt het echter belangrijk te zijn, zoo moet tot eene hermeting besloten worden. Deze wijze, om de juistheid der metingen na te gaan, wordt niet dikwijls toegepast, omdat, hoe eenvoudig de handeling ook is, er toch te veel tijd mede verloren gaat.

De aan te wenden contrôle ligt gewoonlijk in de metingen zelven opgesloten. Meet men b. v. den omtrek van een veelhoek, zoodat men ten slotte op het uitgangspunt terug komt, dan zal, bij goed verrigte metingen en berekeningen, de som der sinussen van de positieve hoeken gelijk moeten zijn aan de som der sinussen van de negatieve hoeken. Dit gaat men na uit de rubriek *f* van het meetboekje.

Bedraagt (*Fig* 85) de hoogte van standpunt 1, b. v. 87 M., zoo moet men het zelfde aantreffen voor de hoogte van punt 10 (1). Meestal wordt een verschil aangetroffen, omdat het patentniveau tot de weinig naauwkeurige instrumenten behoort en dus het maken van fouten niet vermeden kan worden. Is het verschil niet grooter dan eene hoogtelijn (5 M. op de schaal van 1 : 10,000, 10 M. op 1 : 20,000 enz.), dan mag men het over de verschillende sinussen verdeelen, wanneer de verrigte metingen op geene andere wijze meer te toetsen zijn. De hier bedoelde, andere contrôle kan b. v. daarin bestaan, dat de hoogte van een der hoekpunten van den veelhoek op eene andere wijze wordt bepaald. Dit is mogelijk, als men b. v. in 4 de verticale hoeken naar reeds bekende punten kan meten en daaruit de hoogte afleiden van het standpunt.

Zijn bij de meting van een weg geen vaste punten gegeven, waaruit de hoogte van het een of andere standpunt af te leiden is, dan bepaalt men zelf de hoogte van eenige duidelijk zigtbare, in het oog vallende punten, door op eenige standpunten het azimuth en den verticalen hoek van die punten te meten.

Zij (*Fig.* 86) *A B* een te meten weg; *F*, *D* en *E* in het oog vallende punten op het zijwaarts gelegen terrein, dan kan men ligging en hoogte van die punten bepalen. Vindt men nu in de verschillende standpunten *A*, *C* en *B* voor de hoogten van *F*, *D* en *E* gelijke uitkomsten, dan heeft men zekerheid den

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

dan is het voldoende als men op eene der zijden van den regthoek de onderdeelen aangeeft. In het tegenovergestelde geval moet eene schaal op de schets geteekend worden.

Wie in de voorgaande bladzijden gevolgd heeft de beschrijving der *terreinvoorstelling door teekening* en van de *opnemingswerkzaamheden tot het vervaardigen van schetsen*, zal met eenige oefening zonder veel moeite kaarten leeren lezen en kleine terreingedeelten in teekening leeren brengen. Bekendheid met de wijze, waarop eene gerege de opname geschiedt, ten gevolge waarvan eene topographische kaart wordt zamengesteld, is geen volstrekt vereischte, om de inrigting der kaart te kunnen begrijpen.

Hoewel men zich dus kan vergenoegen met de resultaten der geregelde opname te bestuderen zonder nogtans hare werkzaamheden na te gaan, zoo zal echter een kort begrip van die werkzaamheden niet ondienstig zijn, om daaruit te doen zien, hoe bij 't in kaart brengen van groote uitgestrektheden gronds, het noodige verband behouden blijft. Reeds is opgemerkt, dat het projecteren van groote oppervlakten vrij uitgebreide kennis van de wiskunde vordert.

Bij het volgende zeer korte overzigt der werkzaamheden eener geregelde opname, waarbij die van *Nederlandsch-Indië* in 't oog gehouden is, zal dus slechts worden aangestipt, hoe na naauwkeurige bepaling van enkele punten, het in kaart te brengen terrein wordt verdeeld in kleine terreingedeelten, die behoudens meerdere naauwkeurigheid, verkregen door het gebruik van fijnere instrumenten, worden opgenomen op de reeds beschreven wijze.

Het op te meten stuk van het aardoppervlak wordt verdeeld in driehoeken, waarvan de hoekpunten met zorg gekozen en door belangrijke voorwerpen of door signalen aangeduid, met de meest mogelijke naauwkeurigheid worden bepaald.

Bij de zamenstelling van dit eerste net van driehoeken, mag men het aardoppervlak niet als plat beschouwen, zoodat zorgvuldige en moeijelijke waarnemingen en berekeningen moeten

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

worden toegepast. Deze driehoeken worden verdeeld in driehoeken van den tweeden rang, om binnen het eerste net wederom van eenige punten de juiste ligging aan te geven. Ook deze driehoeken zijn bolvormig.

Beide netten worden in *Nederlandsch-Indië* bepaald door de geographische dienst, welke den uitslag van dezen arbeid aan de topographische dienst mededeelt.

De ruimte binnen de driehoeken van den eersten en tweeden rang wordt ten behoeve van de topographische opname in nog kleinere driehoeken verdeeld. Zij dragen den naam van driehoeken van den derden rang, worden als plat beschouwd en door de officieren der topographische dienst bepaald. De waarnemingen en berekeningen voor de zamenstelling van het derde net vereischt zijn belangrijk eenvoudiger dan die, welke voor de bolvormige driehoeken moeten worden toegepast.

Op de bladen papier, voor de opname bestemd, wordt de juiste ligging en hoogte der signalen aangegeven, welke volgens de berekeningen op dat blad papier moeten liggen.

Bekwame opnemers meten daarna de hoofdwegen en verder zoodanige wegen, als noodig zijn om het terrein te verdeelen in veelhoeken, geschikt, om elk afzonderlijk te worden opgenomen. Bij die wegmetingen wordt het *horizontale* en *verticale verband* gecontroleerd met behulp van de door triangulatie bepaalde punten.

Aan de verschillende met de opname belaste personen worden nu de veelhoeken ter bewerking gegeven. Bij de latere zamenvoeging van de stuksgewijze opgenomen en in kaart gebragte terreingedeelten (veelhoeken) is juiste aaneensluiting een hoofdvereischte. Door de op zijn blad voorkomende signalen en de hem verstrekte, zorgvuldig gemeten veelhoeksgrens is de opnemer in staat, zijne metingen aan bekende gegevens te toetsen. Begane fouten blijven binnen den veelhoek beperkt en kunnen bij het nagaan van het werk spoedig ontdekt en verholpen worden. In den veelhoek wordt het terrein door het meten van binnenwegen in kleinere deelen gesplitst en verder opgenomen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

schillende rigtingen op het terrein gemaakt, op het oog worden geschat. Daartoe dient het te gebruiken papier verdeeld te zijn in vierkanten, b. v. van 0,5 cM. Heeft men toch vooraf bepaald, op welke schaal de schets vervaardigd zal worden, dus hoeveel passen 0,5 cM. zal voorstellen, dan zijn de gemeten afstanden gemakkelijk en zonder hulp van een dubbele palm of maat met naauwkeurigheid uit te zetten; hetgeen dus tot eene met de werkelijkheid vrij wel overeenkomende figuur zal leiden.

Verdere hulpmiddelen, om duidelijkheid en spoed bij het maken der schets te bevorderen, zijn:

een kleine graadboog, om de azimuths zoo naauwkeurig mogelijk uit te zetten;

gekleurde potlooden, b. v. blaauwe en roode, om daarmede de rivieren, steenen gebouwen, bruggen enz. aan te geven, waardoor de duidelijkheid der teekening en dus haare waarde zeer wordt verhoogd;

een zakboekje voor het maken der vereischte aanteekeningen als terreinbeschrijving.

Kan men meer zorg aan het te maken croquis besteden, dan maakt men gebruik van een handplanchet, waardoor het schetsen met meer netheid en naauwkeurigheid kan plaats vinden.

Een vrij goed van alle gereedschappen en hulpmiddelen voorzien veldplanchet kan iedereen zelf vervaardigen. Daartoe neme men (*Fig.* 87) een stuk zwaar bordpapier van ongeveer 4 dM. zijde. Daarop worden bevestigd 4 lissen *l*, dienende tot het vasthouden van eenige, b. v. 10 of 20 vellen schetspapier, waarvoor gewoon schrijfpapier kan genomen worden van 3 dM. zijde. Op de overschietende randen van het bordpapier vindt men dan de noodige ruimte, b. v. tot het bevestigen van eene kleine boussole bij *B*; van een stuk gomelastiek in potloodvorm bij *G E*; van gewone en gekleurde potlooden bij *P P* en, des verkiezende, ook van een dubbele palm bij *D P*. Aan de onderzijde van het zoo ingerigte planchet maakt men eene stevige lis of een oog, waardoor de linkerhand, op welke het

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

geheel bij het terreinschetsen rusten moet, kan gaan en daaraan dan voldoende verbonden is.

Dit niet kostbaar en zeer gemakkelijk te vervoeren teekenplankje, dat, wanneer men niet op het terrein werkzaam is, in een hulsel van wasdoek kan geborgen worden, zal aan alle eischen beantwoorden. Wanneer men daarbij nog voegt een zakboekje, een graadboog, een driehoek, een kleinen kijker, een hellingmeter (patent-niveau), een mesje en wat fijn touw tot herstelling van gebroken lissen, dan is de uitrusting van iemand, die eene vlugtige schets wenscht te maken, gereed.

Op alle kaarten en in vredestijd met zorg gemaakte schetsen, is het noorden boven aan de teekening gelegen; het letterschrift wordt zoodanig aangebragt, dat men het regt voor zich heeft.

Bij het maken van croquis, welke een regtstreeks tactisch doel hebben, wordt echter steeds opgenomen in de rigting van den vijand en de teekening alsmede het letterschrift zoodanig geregeld, dat men, het opschrift lezende, de positie des vijands boven aan de schets en de letters regt voor zich heeft.

Hieruit volgt, dat op eene geschikte plaats in de teekening eene noordlijn moet getrokken worden, om de hemelstreken aan te wijzen. Het blijft echter doelmatig het in vierkanten verdeelde papier bij het begin der opneming zoo te oriënteren, dat de eene zijde der vierkanten in den magnetischen meridiaan komt te liggen.

Wie geen zeer duidelijk, loopend handschrift heeft, moet zich van eenvoudige staande letters en cijfers bedienen.

Elke terreinteekening heeft een opschrift, waarin wordt vermeld:

1°. of zij het gevolg is van eene opmeting met instrumenten en, zoo ja, met welke; dan wel of zij op het oog is geschied;

2°. de naam van den vervaardiger;

3°. datum en tijd van de opneming;

4o. de schaal in den vorm van een gebroken.

Heeft men gebruik gemaakt van in vierkanten verdeeld papier,

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

De opname van *Java* geschiedt residentiesgewijze. Grenst het op te nemen gewest aan reeds in kaart gebragte residentiën, dan wordt van de grensmeting der beiendende streken partij getrokken, om juiste aansluiting te verkrijgen. Zijn daarentegen de aangrenzende residentiën nog niet opgenomen, dan wordt het werk begrensd door meetbare lijnen (wegen, zuiver op te nemen rivieren, enz.)

Door de genoemde en nog andere middelen van contrôle wordt juistheid en verband bevorderd, terwijl mogelijke, gedeeltelijke onnaauwkeurigheden geen invloed hebben op het geheel.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

HOOFDSTUK III.

DE LEER DER VERKENNINGEN.

§ 32.

Terreinverkenningen in uitgebreiden zin omvatten het meest grondige onderzoek van een land, met het oog op daarin te ondernemen oorlogshandelingen, dat is: het verzamelen van alle gegevens, welke noodig zijn. om uit de hulpbronnen en krachten, alsmede uit den te verwachten tegenstand — met andere woorden, uit *voordeelen* en *nadeelen* — te besluiten tot een plan, dat op de meest vertrouwbare wijze tot het doel leidt.

Het komt er dus op aan, het zielental, bedrijf en karakter der bewoners, den rijkdom, den toestand der strijdkrachten, de levende en doode middelen van een land evenzeer aan een onderzoek te onderwerpen, als de gesteldheid van het terrein en den aard des bodems.

Hierdoor worden deze verkenningen onderscheiden in

A, *algemeene verkenningen*. en

B, *terreinverkenningen*.

Alvorens deze punten te behandelen, worden hieronder vermeld de hulpmiddelen en hekwaamheden, in het algemeen noodig voor het verkennen.

a. *Goede kaarten.*

In den regel geschiedt de verkenning eener streek in tijd

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

van vrede met behulp van eene medegegeven kaart, welke den verkenner in staat stelt, zich op de meest spoedige en zekere wijze te oriënteren, zoowel aangaande den algemeenen vorm en zamenhang van het terrein, als met betrekking tot afstanden en eene menigte zaken, die aan het oog onttrokken blijven.

Ook terreinbeschrijvingen kunnen goede diensten bewijzen, vooral als zij door bijbehoorende schetsen opgehelderd en aangevuld worden.

Heeft men geene bescheiden betreffende de landstreek, dan moet men zich tot de bevolking wenden, om inlichtingen te verkrijgen. Vooral in de buitenbezittingen is dit menigmaal het eenige hulpmiddel.

b. *Militaire kennis in het algemeen, zoomede bedrevenheid in het lezen van kaarten.*

Het eischt wel geene nadere verklaring, dat de verkenner den graad van krijgskundige kennis moet bezitten, welke hem voor zijne taak berekend doet zijn; maar de bedrevenheid in het lezen van kaarten is te zeer eene zaak van oefening dan dat niet bij verschillende personen een groot verschil in geoefendheid zou bestaan. Het lezen van kaarten en plannen zoomede het vergelijken er van met het terrein, is een gewigtige tak van militaire wetenschap en kan als studie niet genoeg worden aanbevolen.

c. *Militaire blik of vaardigheid in het beoordeelen van het terrein, voor krijgsgebruik.*

De militaire blik is de bekwaamheid, om de voordeelen en nadeelen van het terrein aanstonds in te zien, daaruit te besluiten tot de bruikbaarheid er van voor militaire doeleinden en daarbij in aanmerking komende verhoudingen van ruimte en tijd met juistheid te beoordeelen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

d. *Oefening in het opnemen.*

Dit is het zekerste middel tot het verkrijgen van bedrevenheid in het beoordeelen van terrein.

Een geoefend opnemer kan door eene losse schets eene voorstelling van het terrein geven, welke, al is zij ook zonder wiskunstige naauwkeurigheid, hem, die haar raadpleegt, in staat stelt, zich spoediger en gemakkelijker te oriënteren dan met behulp van de beste terreinbeschrijving mogelijk zou zijn.

Vooral in oorlogstijd is het maken van schetsen zeer aan te bevelen. Dan ontbreekt veelal de tijd tot schrijven en lezen; dikwijls zelfs moet de verkenning onder het oog des vijands geschieden. Eenige weinige potloodlijnen, ter verduidelijking van een mondeling rapport, hebben in zulke gevallen vaak onschatbare waarde. Om echter zelfs de meest eenvoudige schets met zaakkennis te kunnen maken, is het noodig, dat men zich in tijd van vrede oefene.

e. *Geheugen voor terreintoestand.*

Hierdoor verstaat men de gave, om vorm en toestand van het terrein in dier voege te onthouden, dat men er later partij van kan trekken voor tactische doeleinden. Tot het verkrijgen van de daartoe noodige sterkte van geheugen, wordt het opnemen algemeen als het beste middel erkend.

f. *Naauwkeurige kennis van het gebruik van troepen, in verband met het terrein.*

Deze kennis is, streng genomen, reeds onder *b* begrepen; maar wegens de belangrijkheid er van verdient het onderwerp afzonderlijke behandeling.

Steeds moet men het terrein in het afgetrokkene voor een bijzonder geval beschouwen; b. v. met hoeveel troepen en welke wapensoorten, in welke stelling en in hoeveel tijd het doel

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

bereikt kan worden. Dit doel moet duidelijk bepaald zijn, als: de inneming van een kampong, de vermeestering van eene terreinhindernis, het overgaan van de eene stelling in de andere, het doortrekken van een défilé; de verdediging van eenig terreindeel of terreinvoorwerp. Slechts na ernstige en aanhoudende oefening kan men in elk terrein een op goede gronden gevestigd oordeel uitbrengen.

Bij de veronderstelde verdediging zoekt men de lijnen op te sporen, welke vastgehouden moeten worden; de terreindeelen en terreinvoorwerpen te ontdekken, die een voordeeligen of nadeeligen invloed uitoefenen; de punten tot plaatsing der reserve aan te geven. Voorts gaat men na, welke punten over het behouden of verlaten van eene stelling beslissen; kortom, men geeft vastheid aan zijne gedachten en vormt zijn oordeel op het terrein.

Bij den aanval zoekt men de sterke en zwakke deelen eener stelling, bepaalt den opmarsch, de lijn en de punten van den aanval; daarbij de sterkte en indeeling der kolonnes en ondersteuningstroepen regelende. Is men met betrekking tot het gebruik van troepen tot een helder bewustzijn gekomen en gevoelt men zich in staat, zijne kennis toe te passen, dan tracht men zijnen blik te ontwikkelen voor verhoudingen van ruimte en tijd. Men oefent zich, de plaats te bepalen, noodig voor eene kompagnie infanterie; daarna klimt men trapsgewijze op totdat men een bataillon, een eskadron, eene batterij en eindelijk eene uit verschillende wapens zamengestelde troepenmassa hare plaats kan aanwijzen. Men schat de daartoe noodige ruimte en gewenne zich, de afdeelingen op het terrein te plaatsen, zonder voorafgaande afpassing of berekening. Later kan de graad van naauwkeurigheid der op het oog geschatte afstanden onderzocht worden, door hen af te passen. Bij grootere ruimten zijn kaarten, waarop van 500 tot 500 pas met potlood een net geteekend is, zeer dienstig, om het oog te oefenen in het schatten van groote afstanden.

Heeft men eenige vaardigheid in het schatten van afstanden verkregen, zoo stelt men zich de troepen in beweging voor.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Het beste is, daarbij uit te gaan van de plaats van afmarsch. Men vormt de marschkolonnes, trekt op en berekent den voor deze bewegingen noodigen tijd naar zijne horologie, waardoor men de verhoudingen van tijd en plaats met elkander in verband leert brengen.

Daarna gaat men over tot het onderzoeken van de betrekking, welke bestaat tusschen terrein en gebruik van troepen. Wederom begint men met de kleinste afdeelingen van elk wapen afzonderlijk en gaat langzamerhand over tot grootere troepenvereenigingen van de verbonden wapens.

Het beste middel om heldere inzigten te verkrijgen aangaande het gebruik van troepen, is natuurlijk het bijwonen van troepenoefeningen op het terrein. Dit is echter hier te lande niet voldoende. Vooreerst is men daarbij gebonden aan de meestal zeer kleine magt eener garnizoensplaats, die wegens andere diensten en exercitiën, voor werkelijk tactische oefeningen niet zoo dikwijls beschikbaar komt, als de studie van den officier het eischt. Ten tweede worden de oefeningen grootendeels gehouden tot ontwikkeling van de troepen zelven en moet dus het zelfde dikwijls herhaald worden; zoodat de toeschouwer — vooral wanneer de bewegingen aanhoudend op de zelfde terreinen of op pleinen geschieden — vaak door het eentoonige vermoeid geraakt en genoodzaakt is, terug te keeren tot de eigen oefening op het terrein.

g. *Het schatten van afstanden.*

Als troepen geruimen tijd de zelfde stelling innemen (garnizoen, legerplaats enz.), worden de afstanden met behulp van instrumenten bepaald; in alle andere gevallen geschiedt het door hen af te passen of op het oog te schatten.

Hoe eene meting op den pas wordt verrigt, is bij de opnemingswerkzaamheden beschreven.

Het bepalen van afstanden, door hen op het oog te schatten, is de meest onzekere wijze van meting. Wel heeft men ge-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

tracht, er algemeene grondregels voor aan te geven; maar tal van invloeden, als: dampkring, licht, kleuren, persoonlijkheid van den waarnemer, enz. maken de mogelijkheid, om die regelen met goed gevolg toe te passen, zeer twijfelachtig.

De meest algemeen als juist erkende grondbeginselen zijn de volgende:

1°. De afstanden der voorwerpen tot het standpunt van den waarnemer zijn voor hem omgekeerd evenredig met de grootte der voorwerpen. Als b. v. eene kolonne twee kolonnes van de zelfde grootte dekt, zijn zij tweemaal zoover verwijderd als de eerste.

2°. Den afstand van twee in de verte gelegen punten schat men het best, door zich te plaatsen op de loodlijn, gaande door het midden van de lijn, welke de punten vereenigt.

3°. Groote afstanden moet men, zoo mogelijk, stuksgewijze schatten. Waar dit niet kan geschieden, b. v. bij watervlakten, schat men alle afstanden te kort.

4°. Helder verlichte, of levendig gekleurde voorwerpen schijnen digter bij dan donkere. Daarom schat men zwaar geboomte verder dan, op gelijken afstand van het oog verwijderde, alang-alang. Zoo schijnt ook een gepleisterd huis met pannen dak nader dan eene met atap of sirap gedekte woning van bamboe of hout.

5°. Bij helder weder en als hij de zon achter zich heeft, komen den waarnemer de afstanden korter voor dan werkelijk het geval is. Dit heeft ook plaats in de vlakte na, in het gebergte voor den regen. Bij betrokken weder, mist, schemering, maneschijn, sterken wind en stof is de schatting het meest onzeker.

6°. Schijnen verwijderde voorwerpen donkerder of lichter dan die, welke er op korten afstand vóórliggen; is de schakering daarbij in het oog vallend en gaat zij gepaard met eene blaauwachtige tint dan kan men als zeker aannemen, dat, tusschen de waargenomen voorwerpen een aan het oog onttrokken, uitgestrekt, laag terrein of eene watervlakte ligt.

7°. Hoe meer rustpunten het oog heeft, des te grooter

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

schijnt de afstand. In eene weinig afwisseling aanbiedende streek schat men meestal de afstanden te klein; in doorsneden terrein daarentegen te groot.

8°. Hooge voorwerpen schijnen digter bij dan lage. Zoo zal een bosch, dat zich langs eene berghelling uitstrekt, niet zoo ver geschat worden, als geboomte, dat op gelijken afstand verwijderd in de vlakte ligt. Een berg, welke boven het aan den kant van den waarnemer gelegen terrein uitsteekt, schijnt digter bij en hooger, dan hij is. Eene streek, die men van een beheerschend punt en dus geheel overziet, denkt men nader bij dan een terrein, dat even ver gelegen is; doch waarvan slechts de hoogst gelegen deelen zigtbaar zijn. Van de hoogte naar de laagte schat men de afstanden korter dan omgekeerd.

Proefondervindelijk heeft men getracht, het schatten van afstanden in getallen uit te drukken, naar mate van de duidelijkheid, waarmede een middelmatig scherpziend oog voorwerpen en menschen op verschillende afstanden onderscheidt. Het nut van de daaruit afgeleide tafels is echter vrij twijfelachtig. Het gezigtsvermogen van de menschen loopt zoo zeer uit een, dat men het best doet na herhaalde waarnemingen bij verschillende weêrsgesteldheid, zulk eene tafel voor zich zelven te vervaardigen.

De verbeeldingskracht speelt bij het schatten van afstanden een groote rol. Personen en voorwerpen, die men dikwijls gezien heeft, herkent men op groote afstanden tot in bijzonderheden. Verkeerde schattingen zijn er het natuurlijk gevolg van.

Groote afstanden kunnen ook bij benadering bepaald worden naar de snelheid van het geluid. Dit legt bij een thermometerstand van 0° C. 332 M. in de secondè af en plant zich te sneller voort, naar mate de warmte der lucht toeneemt. De snelheid bij 0° S noemende en bij t° S' is door proeven gebleken:

$S' = S \sqrt{(1 + 0{,}00366\ t)}$.

Bij 30° C vindt men dus

$S' = 349{,}7$ M.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Aangezien naauwkeurigheid bij deze schattingen toch niet te bereiken is, kan men in de keerkringen zonder bezwaar 350 M. stellen voor de snelheid van het geluid in de seconde. Hevige wind werkt versnellend of vertragend — naar mate van zijne rigting — op de voortplanting van het geluid, doch niet in zulk eene mate, dat men er bij ruwe waarnemingen rekening mede behoeft te houden. De snelheid van het licht is zoo groot, dat op afstanden, als waarvan hier sprake, het bij zijn ontstaan dadelijk wordt waargenomen. Met behulp van een zak-uurwerk met secondewijzer kan men dus uit het verschil in tijd tusschen het zien van den vuurstraal en het hooren van den knal, bij benadering den afstand bepalen, waarop in de verte gevuurd wordt.

h. *Bekwaamheid, om zich spoedig te oriënteren; vooral in streken, welke men niet kent.*

De beste hulpmiddelen zijn goede kaarten, terreinbeschrijvingen en, bij de bevolking in te winnen, berigten. Tot het laatste zal men hier te lande veelal zijne toevlugt moeten nemen. Gidsen zijn schier altijd onmisbaar. Gewoonlijk zijn inlanders goed bekend met de omstreken van hunne woonplaatsen; zij oriënteren zich gemakkelijk naar de hemelstreken, doch hun begrip van afstanden en tijd laat in den regel zeer veel te wenschen over.

A. *Algemeene verkenningen.*

De algemeene verkenningen geschieden in tijd van vrede, zijn het werk van staf-officieren en strekken zich uit over geheele landen.

Zij hebben plaats:

1°. tot het verkrijgen van topographische en statistische gegevens.

2°. met het oog op een te voeren aanvallenden of verdedigenden oorlog.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Het verzamelen der gegevens wordt in de hand gewerkt door de zich in de archieven bevindende plannen, kaarten en beschrijvingen van vermoedelijke of vroegere oorlogsterreinen en stellingen, zoomede door verslagen omtrent gedane terreinverkenningen.

Met behulp van alle beschikbare gegevens worden groote uitgestrektheden gronds onderworpen aan een naauwgezet onderzoek uit verschillende oogpunten, welke — voor zoover het terrein betreft — naar het krijgskundig gewigt er van, worden gerangschikt als volgt:

a. *Punten* (verdedigings-, steun- en aanvalspunten) b. v. boschjes, afzonderlijke hoogten, vijvers, moerassen, fabrieken, kampongs enz., waarvan, naar gelang van hunne ligging en hunnen toestand, partij kan worden getrokken tot aanleuningspunten voor front en flanken, afsluitingspunten bij engten, dekkende punten voor den terugtogt en de verdediging.

b. *Lijnen* (verdedigings-, operatie- en aanvalslijnen), met overgangspunten en défilés, b. v. heuvelrijen, bergketenen, ravijnen, dalen; stroomend water, moerassig land, met dijken, bruggen, waadbare en begaanbare plaatsen; wegen, lange engten, enz.

c. *Terreingedeelten*, begrensd door verdedigingslijnen, doorsneden met operatie- en communicatielijnen en versterkt door steunpunten. Dit zijn de vermoedelijke oorlogstooneelen. Als hoofddoel der verkenningen moeten zij tot in bijzonderheden nagegaan worden.

Hoewel de algemeene verkenningen geheel tot den werkkring van den generalen staf behooren, is echter de studie van den uitslag der onderzoekingen iederen officier aan te bevelen, omdat hij er zijn gezigtskring door uitbreidt en overal den beheerschenden invloed van het terrein leert onderscheiden en nagaan.

B. *Terreinverkenningen.*

Bij de terreinverkenningen wordt het door eene oorlogs-

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

handeling in te nemen terrein, met betrekking tot plaatsing, beweging (gevecht) en herberging der troepen, op zulk eene wijze onderzocht, dat dien ten gevolge de eigenaardigheden van elk wapen zoo veel mogelijk in overeenstemming met het terrein kunnen worden gebragt.

Ook deze soort van verkenningen wordt opgedragen aan den generalen staf. Ieder officier kan echter in de noodzakelijkheid komen, terreinverkenningen — zij het ook op kleine schaal — te moeten doen. De daartoe noodige bekwaamheid behoort tot de vereischte kundigheden der officieren van alle wapens; daarom zullen ten slotte de bijzondere terreinverkenningen voor tactische doeleinden eenigzins breedvoeriger worden besproken.

Vooraf echter wordt, als korte herhaling, de *tactische invloed van het terrein* in herinnering gebragt.

Marsch, plaatsing en beweging, gevecht en huisvesting van troepen zijn afhankelijk van het terrein; zoowel door de algemeene gedaante er van, als wegens de bijzondere ligging en gesteldheid der enkele deelen. Deze invloed van het terrein uit zich op elke wapensoort verschillend, naar hare eigenaardigheid en vechtwijze. Hij doet zich reeds bij de tactische eenheid van elk wapen gelden en is het meest zamengesteld bij eene uit de verbonden wapens bestaande krijgsmagt.

Zoolang er oorlog gevoerd is, werkte die invloed steeds sterker en meer ingewikkeld, gelijken tred houdende met de vorderingen der krijgskunst. De groote ommekeer in de oorlogsvoering gebragt door de verspreide vechtwijze, het conscriptiestelsel, de groote verbetering der vuurwapens en de volkslegers, heeft sedert het laatste gedeelte der vorige eeuw den invloed van het terrein op de tactiek trapsgewijze in een meer helder daglicht gesteld en eindelijk geheel op den voorgrond doen treden. Hierdoor ontwikkelde zich echter ook de kunst, om het terrein, door er partij van te trekken, ondergeschikt te maken aan de oorlogshandelingen.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Hoe men de zaak ook beschouwe, altijd komt men bij eene tactische beoordeeling van het terrein terug tot de drie hoofdpunten: of, en in welke mate, het terrein begaanbaar is; of het dekking oplevert tegen het vijandelijke lood en eindelijk of het een vrij overzigt toelaat dan wel de sterkte, plaatsing en beweging — en daarmede de bedoelingen der oorlogvoerenden — geheel of gedeeltelijk verbergt. Hieruit volgen de reeds verklaarde denkbeelden *voordeelig* en *nadeelig*, zoomede de nadere bepalingen er van: *volstrekt*, als de invloed van het terrein op het tactische doel in algemeenen zin werkt en *betrekkelijk*, indien dit slechts in zekere opzigten plaats heeft. De betrekkelijke invloed van het terrein is de meest voorkomende en daarom de gewigtigste. Hij kan zich over alle tactische handelingen en toestanden uitstrekken (marsch, plaatsing, beweging, gevecht, rust), of zich slechts voor een of twee er van doen gelden. Voorts kan hij werken op de gesloten en de verspreide vechtwijze, het vuurgevecht en den strijd met de blanke wapens; terwijl hij eindelijk voor alle troepensoorten of maar voor eene of twee er van kan bestaan.

De kunst, om het terrein met militairen blik te beschouwen en juist te beoordeelen, is in den oorlog zoo belangrijk, omdat het doeltreffend gebruik maken van het terrein er geheel van afhangt. Eerst na voorafgaande waardering van het terrein kan men de voordeelen, welke het oplevert, onder zijn eigen tactisch bereik houden en de nadeelen den vijand in den weg leggen.

Onvoorwaardelijk geschikt voor alle tactische handelingen is *vrij, open, vlak terrein*, met een *vasten bodem*. In het bijzonder is dit terrein gunstig voor kavallerie, daarna voor artillerie, ook voor infanterie en wel het meest in gesloten orde. De vuurwapens hebben op dit terrein hunne voordeeligste uitwerking.

Het *doorsneden, bedekte, oneffene* terrein is voor alle tactische handelingen voorwaardelijk geschikt, dat is dus slechts in zekere opzigten. Voor infanterie in de verspreide vechtwijze is het

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

bij uitstek geschikt, daarna voor artillerie, het minst, en slechts gedeeltelijk, voor kavallerie.

Een terrein met hindernissen, welke de partijen zoodanig scheiden, dat zij elkander niet kunnen bereiken, beperkt den strijd tot een vuurgevecht. Het is dus voor artillerie en infanterie bruikbaar.

Zóó bedekt terrein, dat de vuuruitwerking, zelfs van de infanterie, er door belemmerd wordt, moet de troepen altijd nopen, de beslissing in de blanke wapens te zoeken.

De tactische waarde van een terrein wordt beoordeeld naar den uitslag van een onderzoek omtrent drie hoofdzaken:

1°. De *begaanbaarheid*, als eerste vereischte; want de tactische orde en goede toestand der troepen, de marschen, gevechtsbewegingen en gevechten zelven hangen af van de gesteldheid des bodems en den vorm (hindernissen en défilé's).

2°. Het *overzigt* is van veel belang voor het partij trekken van het terrein en de leiding der bewegingen en gevechten. Voorwerpen en punten, welke het overzigt gemakkelijk maken of verhinderen, verdienen daarom bijzondere opmerking.

3°. De *dekking*, die zoowel beveiliging tegen het vuur, als onttrekking aan het oog des vijands mogelijk maakt, eischt het achtslaan op veilige plaatsen en toegangen bij het stelling nemen en voorwaarts rukken (hoogten, laagten, geboomte, muren, kampongs, enz.)

De ligging van een terrein of terreinvoorwerp is van gewigt, met betrekking tot het naar den vijand gekeerde *voorliggende terrein*. Men moet nagaan, of het toegankelijk is, door het vuur — en hoe ver — bestreken kan worden en beheerschende punten heeft.

Evenzeer belangrijk is het *zijwaarts-* en *achterliggend terrein*. Bij het eerste onderzoekt men of het bij de verdediging eene veilige aanleuning en bij den aanval eene omtrekkende beweging of ten minste eene plaatsing van troepen tot een vuurgevecht tegen de flanken gedoogt. Bij het laatste gaat men na of het gunstig is voor de beweging en op zekere afstanden

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

nieuwe belangrijke steunpunten en verdedigingslijnen oplevert. Daarbij moet worden gelet op de verbinding met andere punten, lijnen en afgescheiden terreingedeelten.

De bovengenoemde eischen en voorwaarden, waaruit de tactische waarde van het terrein blijkt, moet de op verkenning gezonden officier helder voor oogen houden, wil hij zijn doel goed kunnen volgen en bereiken.

Het onderzoek van enkele terreindeelen en terreinvoorwerpen komt, zoowel in tijd van vrede als van oorlog, het meest voor en wordt altijd ondernomen met een bepaald doel; in den oorlog dikwijls onder het oog des vijands, niet zelden gedurende een gevecht, waartoe de verkenning aanleiding gaf.

Bedrevenheid in zulke bijzondere verkenningen van wegen, rivieren, kanalen, bosschen, hoogten, kampongs enz., kan verkregen worden door oefeningen op de kaart en op het terrein. In het eerste geval blijft natuurlijk buiten beschouwing al hetgeen slechts uit regtstreeksche waarneming op het terrein kan blijken, als: breedte en toestand der wegen; gesteldheid van het omliggende terrein en de bruggen; mogelijkheid tot het verkrijgen van verschillende benoodigdheden, enz.

In het 1e hoofdstuk is reeds aangegeven, waarop men bij de practische verkenning van terreindeelen en terreinvoorwerpen, zijne aandacht hoofdzakelijk dient te vestigen. Het *voordeelige* of het *nadeelige* van het terrein volgt daaruit van zelf.

Thans blijft nog slechts over, terug te komen op het bijzonder krijgskundig oogpunt, waaruit men het terrein beschouwt, dat voor eene stelling ingenomen is en daardoor aan het tactische doel dienstbaar wordt.

Eene te verdedigen stelling moet aan de volgende eischen voldoen.

Zij moet zijn gelegen op de operatielijn des vijands of ten opzigte daarvan zoo gekozen, dat men zich uit de stelling elk oogenblik op de operatielijn kan verplaatsen dan wel de vijand niet ongestraft de positie kan voorbijgaan. De uitgestrektheid

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

der stelling moet evenredig zijn met de sterkte der krijgsmagt, welke tot hare verdediging bestemd is. In het front dient de positie gedekt te zijn door voor verdediging in te rigten punten dan wel door eene natuurlijke hindernis, waarin zich minstens twee uitgangen bevinden, geschikt om de troepen tot aanvallende bewegingen te laten overgaan. Binnen de stelling mogen geene hindernissen, welke de zamenwerking der verschillende troepenafdeelingen van den verdediger belemmeren, worden aangetroffen. De flanken moeten door dekkende terreinhindernissen zooveel mogelijk beveiligd zijn. Buiten de stelling mogen geene beheerschende punten worden aangetroffen, waaruit de vijand den verdediger met voordeel in front en flanken kan bestoken. Tusschen de troepen, welke de stelling bezetten, en de overige krijgsmagt moet gemakkelijke en veilige gemeenschap bestaan, zoodat zamenwerking en toevoer verzekerd zijn. Hout, water en, zoo noodig ook, fourage dient in de nabijheid der stelling gevonden te worden.

Bij eene, te bezetten, positie moet men in het bijzonder berigten over:

1°. De hindernis voor het front.

2°. De tusschen de hindernis en het front te bezetten verdedigbare punten, hunnen afstand tot de hindernis en onderling, de gesteldheid van het terrein tusschen die punten en de hindernis.

3°. De gevechtstelling achter de voor het front liggende tot verdediging ingerigte punten en haren afstand tot die steunpunten; gesteldheid van het tusschenliggend terrein.

4°. Toestand van het terrein tusschen de troepenafdeelingen, door welke de stelling moet worden bezet.

5°. Aanleuning der flanken; toestand van het terrein in de flank.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

6°. Het achterliggend terrein, met betrekking tot de reserve en den terugtogtsweg.

7°. Raming der voor de verdediging op zijn minst noodige troepen van de verschillende wapens.

8°. Beoordeeling van de stelling; hare sterke en zwakke zijden.

9°. Onder welke omstandigheden men met voordeel tot aanvallende bewegingen kan overgaan.

Voor den aanval op eene vijandelijke stelling, moet de verkenner inlichtingen verschaffen over:

1°. De hindernissen in front en flanken. Beschrijving van het terrein, met opgave van de afmetingen, voor zoover zij bekend of geschat zijn.

2°. Het zelfde, aangaande de, tusschen de hindernissen en het front gelegen, waarschijnlijk door den vijand ter verdediging bezette punten. Hierbij houde men in het oog, dat de verovering der stelling slechts plaats kan hebben, na het nemen van een of meer steunpunten dan wel door indringen tusschen of omgaan van die punten.

3°. De stelling zelve; de sterkte en plaatsing der vijandelijke troepen kan bekend zijn of slechts geschat worden.

4°. In te nemen posities, tot afwering van de aanvallende bewegingen des vijands, gedurende de verschillende perioden van den aanval.

5°. Plaatsing der reserven bij de achtereenvolgende aanvallen.

6°. Hoeveel troepen, van welke wapensoorten, zijn tot den aanval op en het vermeesteren van de stelling noodig? Tot welk geringst bedrag kan het aantal der vereischte troepen herleid worden, om nog een waarschijnlijk goeden uitslag te mogen verwachten.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

TAFEL

OM TE WORDEN GEBRUIKT BIJ HET MAKEN VAN TERREIN-SCHETSEN EN DIENENDE TOT BEREKENING VAN DE PROJECTIEN DER LIJNEN EN VAN DE HOOGTE-VERSCHILLEN DER PUNTEN.

Deze tafel, van 0° 30′ opklimmende met 30′ tot 30°, bevat voor 1—10 M. op de eerste lijn van elke rubriek den cosinus of de projectie en op de tweede lijn den sinus of het hoogteverschil, beiden berekend tot in 3 decimalen; zoomede de tangens voor die hoeken bij r = 1.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tangens voor r = 1.
0°30′	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	0,009
	0,009	0,017	0,026	0,035	0,044	0,052	0,061	0,070	0,079	0,087	
1°00′	1,000	2,000	3,000	3,999	4,999	5,999	6,999	7,999	8,999	9,998	0,017
	0,017	0,035	0,052	0,070	0,087	0,105	0,122	0,140	0,157	0,175	
1°30′	1,000	1,999	2,999	3,999	4,998	5,998	6,998	7,997	8,997	9,997	0,026
	0,026	0,052	0,079	0,105	0,131	0,157	0,183	0,209	0,236	0,262	
2°00′	0,999	1,999	2,998	3,998	4,997	5,996	6,996	7,995	8,995	9,994	0,035
	0,035	0,070	0,105	0,140	0,175	0,209	0,244	0,279	0,314	0,349	
2°30′	0,999	1,998	2,997	3,996	4,995	5,994	6,993	7,992	8,991	9,990	0,044
	0,044	0,087	0,131	0,174	0,218	0,262	0,305	0,349	0,393	0,436	
3°00′	0,999	1,997	2,996	3,995	4,993	5,992	6,990	7,989	8,988	9,986	0,052
	0,052	0,105	0,157	0,209	0,262	0,314	0,366	0,419	0,471	0,523	
3°30′	0,998	1,996	2,994	3,993	4,991	5,989	6,987	7,985	8,983	9,981	0,061
	0,061	0,122	0,183	0,244	0,305	0,366	0,427	0,488	0,549	0,610	
4°00′	0,998	1,995	2,993	3,990	4,988	5,985	6,983	7,981	8,978	9,976	0,070
	0,070	0,140	0,209	0,279	0,349	0,419	0,488	0,558	0,628	0,698	
4°30′	0,997	1,994	2,991	3,988	4,985	5,982	6,978	7,975	8,972	9,969	0,079
	0,078	0,157	0,235	0,314	0,392	0,471	0,549	0,628	0,706	0,785	
5°00′	0,996	1,992	2,989	3,985	4,981	5,977	6,973	7,970	8,966	9,962	0,087
	0,087	0,174	0,261	0,349	0,436	0,523	0,610	0,697	0,784	0,872	

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tangens voor r = 1.
5°30′	0,995 0,096	1,991 0,192	2,986 0,288	3,982 0,383	4,977 0,479	5,972 0,575	6,968 0,671	7,963 0,767	8,959 0,863	9,954 0,958	0,096
6°00′	0,995 0,105	1,989 0,209	2,984 0,314	3,978 0,418	4,973 0,523	5,967 0,627	6,962 0,732	7,956 0,836	8,951 0,941	9,945 1,045	0,105
6°30′	0,994 0,113	1,987 0,226	2,981 0,340	3,974 0,453	4,968 0,566	5,961 0,679	6,955 0,792	7,949 0,906	8,942 1,019	9,936 1,132	0,114
7°00′	0,993 0,122	1,985 0,244	2,978 0,366	3,970 0,487	4,963 0,609	5,955 0,731	6,948 0,853	7,940 0,975	8,933 1,097	9,925 1,219	0,123
7°30′	0,991 0,131	1,983 0,261	2,974 0,392	3,966 0,522	4,957 0,653	5,949 0,783	6,940 0,914	7,932 1,044	8,923 1,175	9,914 1,305	0,132
8°00′	0,990 0,139	1,981 0,278	2,971 0,418	3,961 0,557	1,951 0,696	5,942 0,835	6,932 0,974	7,922 1,113	8,912 1,253	9,903 1,392	0,141
8°30′	0,989 0,148	1,978 0,296	2,967 0,443	3,956 0,591	4,945 0,739	5,934 0,887	6,923 1,035	7,912 1,182	8,901 1,330	9,890 1,478	0,149
9°00′	0,988 0,156	1,975 0,313	2,963 0,469	3,951 0,626	4,938 0,782	5,926 0,939	6,914 1,095	7,902 1,251	8,889 1,408	9,877 1,564	0,158
9°30′	0,986 0,165	1,973 0,330	2,959 0,495	3,945 0,660	4,931 0,825	5,918 0,990	6,904 1,155	7,890 1,320	8,877 1,485	9,863 1,650	0,167
10°00′	0,985 0,174	1,970 0,347	2,951 0,521	3,939 0,695	4,924 0,868	5,909 1,042	6,891 1,216	7,878 1,389	8,863 1,563	9,848 1,736	0,176

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tangens voor r = 1.
10°30′	0,983	1,967	2,950	3,933	4,916	5,900	6,883	7,866	8,849	9,833	0,185
	0,182	0,364	0,547	0,729	0,911	1,093	1,276	1,458	1,640	1,822	
11°00′	0,982	1,963	2,945	3,927	4,908	5,890	6,871	7,853	8,835	9,816	0,194
	0,191	0,382	0,572	0,763	0,954	1,145	1,336	1,526	1,717	1,908	
11°30′	0,980	1,960	2,940	3,920	4,900	5,880	6,859	7,839	8,819	9,799	0,203
	0,199	0,399	0,598	0,797	0,997	1,196	1,396	1,595	1,794	1,994	
12°00′	0,978	1,956	2,934	3,913	4,891	5,869	6,847	7,825	8,803	9,781	0,213
	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,247	1,455	1,663	1,871	2,079	
12°30′	0,976	1,953	2,929	3,905	4,881	5,858	6,834	7,810	8,787	9,763	0,222
	0,216	0,433	0,649	0,866	1,082	1,299	1,515	1,732	1,948	2,164	
13°00′	0,974	1,949	2,923	3,897	4,872	5,846	6,821	7,795	8,769	9,744	0,231
	0,225	0,450	0,675	0,900	1,125	1,350	1,575	1,800	2,025	2,250	
13°30′	0,972	1,945	2,917	3,889	4,862	5,834	6,807	7,779	8,751	9,724	0,240
	0,233	0,467	0,700	0,934	1,167	1,401	1,634	1,868	2,101	2,334	
14°00′	0,970	1,941	2,911	3,881	4,851	5,822	6,792	7,762	8,733	9,703	0,249
	0,242	0,484	0,726	0,968	1,210	1,452	1,693	1,935	2,177	2,419	
14°30′	0,968	1,936	2,904	3,873	4,841	5,809	6,777	7,745	8,713	9,681	0,259
	0,250	0,501	0,751	1,002	1,252	1,502	1,753	2,003	2,253	2,504	
15°00′	0,966	1,932	2,898	3,864	4,830	5,796	6,761	7,727	8,693	9,659	0,268
	0,259	0,518	0,776	1,035	1,294	1,553	1,812	2,071	2,329	2,588	

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tangens voor r = 1.
15°30′	0,964	1,927	2,891	3,855	4,818	5,782	6,745	7,709	8,673	9,636	0,277
	0,267	0,534	0,802	1,069	1,336	1,603	1,871	2,138	2,405	2,672	
16°00′	0,961	1,923	2,884	3,845	4,806	5,768	6,729	7,690	8,651	9,613	0,287
	0,276	0,551	0,827	1,103	1,378	1,654	1,929	2,205	2,481	2,756	
16°30′	0,959	1,918	2,876	3,835	4,794	5,753	6,712	7,671	8,629	9,588	0,296
	0,284	0,568	0,852	1,136	1,420	1,704	1,988	2,272	2,556	2,840	
17°00′	0,956	1,913	2,869	3,825	4,782	5,738	6,694	7,650	8,607	9,563	0,306
	0,292	0,585	0,877	1,169	1,462	1,754	2,047	2,339	2,631	2,924	
17°30′	0,954	1,907	2,861	3,815	4,769	5,722	6,676	7,630	8,583	9,537	0,315
	0,301	0,601	0,902	1,203	1,504	1,804	2,105	2,406	2,706	3,007	
18°00′	0,951	1,902	2,853	3,804	4,755	5,706	6,657	7,608	8,560	9,511	0,325
	0,309	0,618	0,927	1,236	1,545	1,854	2,163	2,472	2,781	3,090	
18°30′	0,948	1,897	2,845	3,793	4,742	5,690	6,638	7,587	8,535	9,483	0,335
	0,317	0,635	0,952	1,269	1,587	1,904	2,221	2,538	2,856	3,173	
19°00′	0,946	1,891	2,837	3,782	4,728	5,673	6,619	7,564	8,510	9,455	0,344
	0,326	0,651	0,977	1,302	1,628	1,953	2,279	2,605	2,930	3,256	
19°30′	0,943	1,885	2,828	3,771	4,713	5,656	6,598	7,541	8,484	9,426	0,354
	0,334	0,668	1,001	1,335	1,669	2,003	2,337	2,670	3,004	3,338	
20°00′	0,940	1,897	2,819	3,759	4,698	5,638	6,578	7,518	8,457	9,397	0,364
	0,342	0,684	1,026	1,368	1,710	2,052	2,394	2,736	3,078	3,420	

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tangens voor r = 1.
20° 30′	0,937	1,873	2,810	3,747	4,683	5,620	6,557	7,493	8,430	9,367	0,374
	0,350	0,700	1,051	1,401	1,751	2,101	2,451	2,802	3,152	3,502	
21° 00′	0,934	1,867	2,801	3,734	4,668	5,601	6,535	7,469	8,402	9,336	0,384
	0,358	0,717	1,075	1,433	1,792	2,150	2,509	2,867	3,225	3,584	
21° 30′	0,930	1,861	2,791	3,722	4,652	5,583	6,513	7,443	8,374	9,304	0,394
	0,367	0,733	1,100	1,466	1,833	2,199	2,566	2,932	3,299	3,665	
22° 00′	0,927	1,854	2,782	3,709	4,636	5,563	6,490	7,417	8,345	9,272	0,404
	0,375	0,749	1,124	1,498	1,873	2,248	2,622	2,997	3,371	3,746	
22° 30′	0,924	1,848	2,772	3,696	4,619	5,543	6,467	7,391	8,315	9,239	0,414
	0,383	0,765	1,148	1,531	1,913	2,296	2,679	3,061	3,444	3,827	
23° 00′	0,921	1,841	2,762	3,682	4,603	5,523	6,444	7,361	8,285	9,205	0,424
	0,391	0,781	1,172	1,563	1,954	2,344	2,735	3,126	3,517	3,907	
23° 30′	0,917	1,834	2,751	3,668	4,585	5,502	6,419	7,336	8,254	9,171	0,435
	0,399	0,798	1,196	1,595	1,994	2,392	2,791	3,190	3,589	3,987	
24° 00′	0,914	1,827	2,741	3,654	4,568	5,481	6,395	7,308	8,222	9,135	0,445
	0,407	0,813	1,220	1,627	2,034	2,440	2,847	3,254	3,661	4,067	
24° 30′	0,910	1,820	2,730	3,640	4,550	5,460	6,370	7,280	8,190	9,100	0,456
	0,415	0,829	1,244	1,659	2,073	2,488	2,903	3,318	3,732	4,147	
25° 00′	0,906	1,813	2,719	3,625	4,532	5,438	6,344	7,250	8,157	9,063	0,466
	0,423	0,845	1,268	1,690	2,113	2,536	2,958	3,381	3,804	4,226	

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tangens voor r = 1.
25°30′	0,903	1,805	2,708	3,610	4,513	5,416	6,318	7,221	8,123	9,026	0,477
	0,431	0,861	1,292	1,722	2,153	2,583	3,014	3,444	3,875	4,305	
26°00′	0,899	1,798	2,696	3,595	4,494	5,393	6,292	7,190	8,089	8,988	0.488
	0,438	0,877	1,315	1,753	2,192	2,630	3,069	3,507	3,945	4,384	
26°30′	0,895	1,790	2,685	3,580	4,475	5,370	6,265	7,159	8,051	8,949	0,499
	0,446	0,892	1,339	1,785	2,231	2,677	3,123	3,570	4,016	4,462	
27°00′	0,891	1,782	2,673	3,564	4,455	5,346	6,237	7,128	8,019	8,910	0.510
	0,454	0,908	1,362	1,816	2,270	2,721	3,178	3,632	4,086	4,540	
27°30′	0,887	1,774	2,661	3,548	4,435	5,322	6,209	7,096	7,983	8,870	0,521
	0,462	0,924	1,385	1,847	2,309	2,770	3,232	3,694	4,156	4,617	
28°00′	0,883	1,766	2,649	3,532	4,415	5,298	6,181	7,064	7,947	8,829	0,532
	0,469	0,939	1,408	1,878	2,347	2,817	3,286	3,756	4,225	4,695	
28°30′	0,879	1,758	2,636	3,515	4,394	5,273	6,152	7,031	7,909	8,788	0,543
	0,477	0,954	1,431	1,909	2,386	2,863	3,340	3,817	4,294	4,772	
29°00′	0,875	1,749	2,624	3,498	4,373	5,248	6,122	6,997	7,872	8,746	0,554
	0,485	0,970	1,454	1,939	2,424	2,909	3,394	3,878	4,363	4,848	
29°30′	0,870	1,741	2,611	3,481	4,352	5,222	6,092	6,963	7,833	8,704	0,566
	0,492	0,985	1,477	1,970	2,462	2,955	3,447	3,939	4,432	4,924	
30°00′	0,866	1,732	2,598	3,464	4,330	5,196	6,062	6,928	7,794	8,660	0,577
	0,500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI
REPUBLIK INDONESIA

Fig. 1.

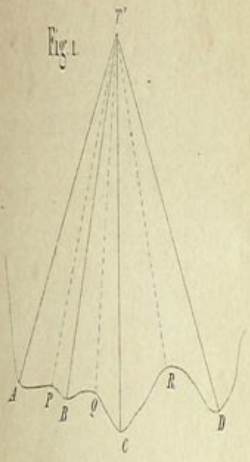


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

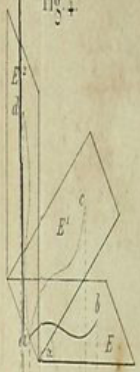
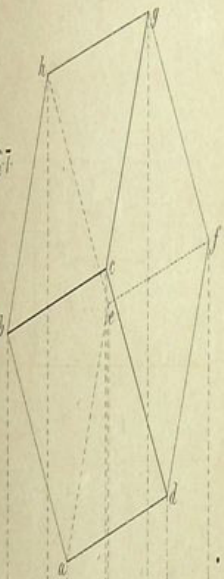
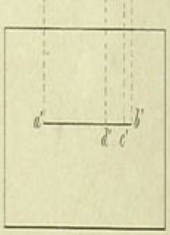


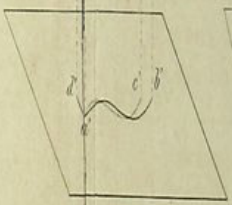
Fig. 5.



Fig. 7.







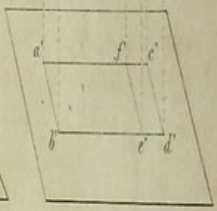


Fig. 6.



Fig. 8.

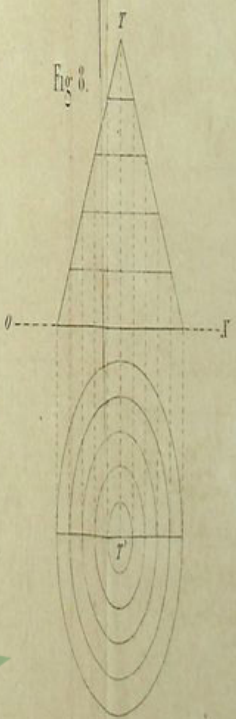
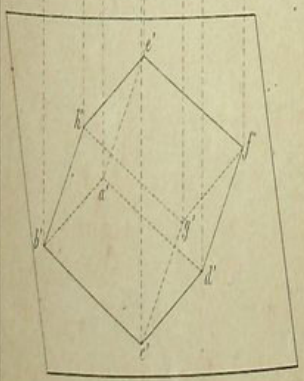
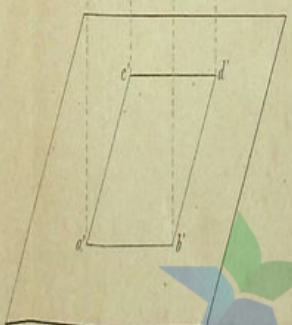


Fig. 9.







PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Fig. 10.

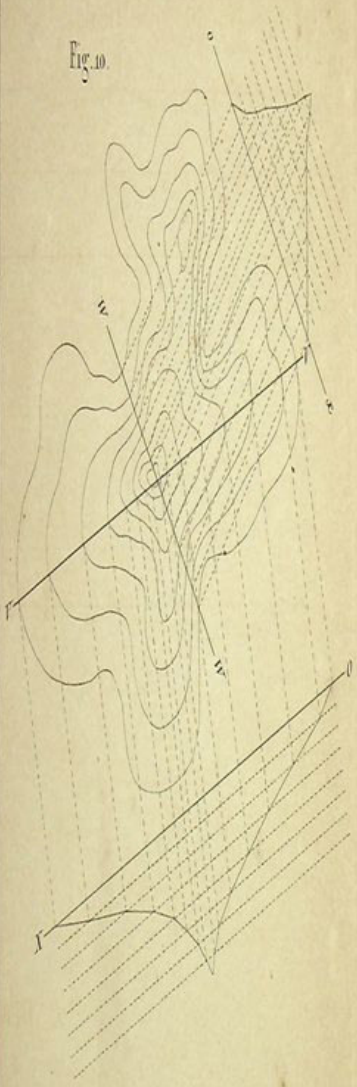


Fig. 13.

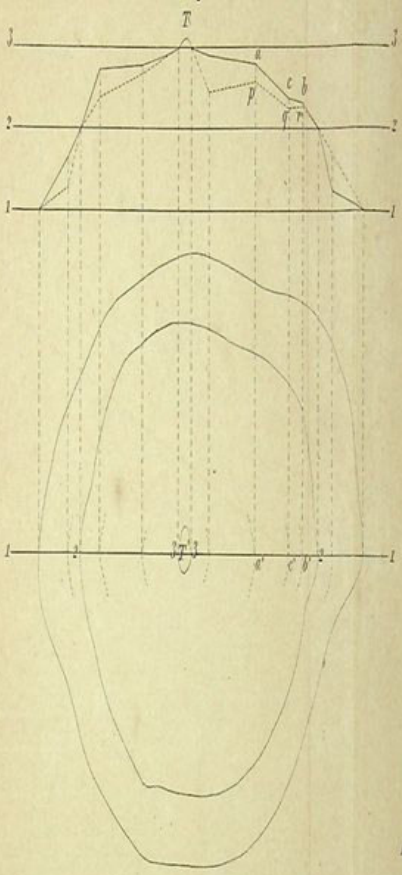


Fig. 14.



Fig. 15.

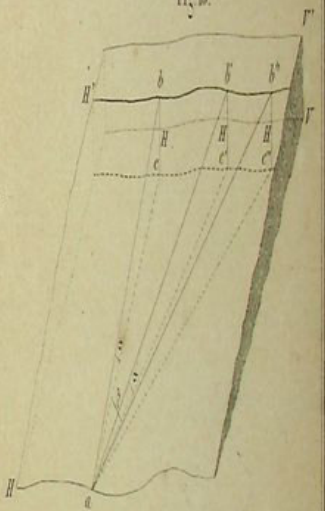


Fig. 16.

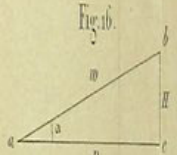


Fig. 16.

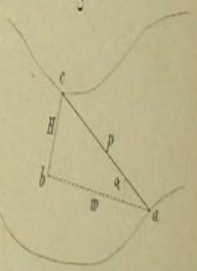


Fig. 12.

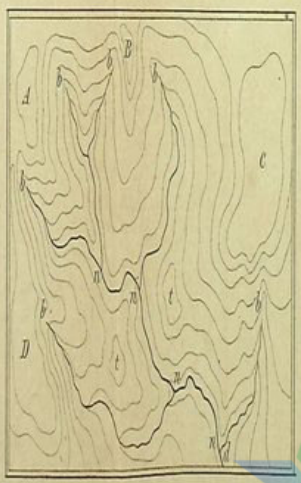


Fig. 11.

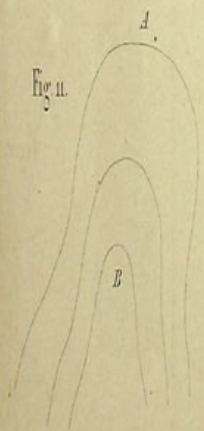


Fig. 17.

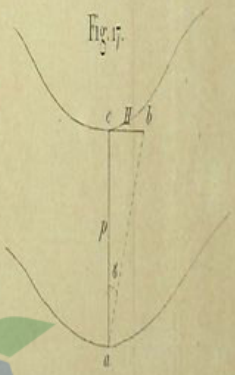
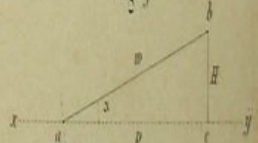


Fig. 19.



PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN
Lembaga Kebudajaan Indonesia

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN
Lembaga Kebudajaan Indonesia

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

nath

nath

nath

nath

nath

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN
Lembaga Kebudajaan Indonesia

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Fig. 32.

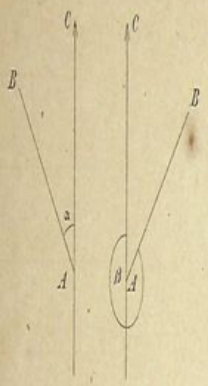


Fig. 34.



Fig. 35.



Fig. 36.

Schaal 1:10000. *(De transportlaar is verkleind voorgesteld.)*

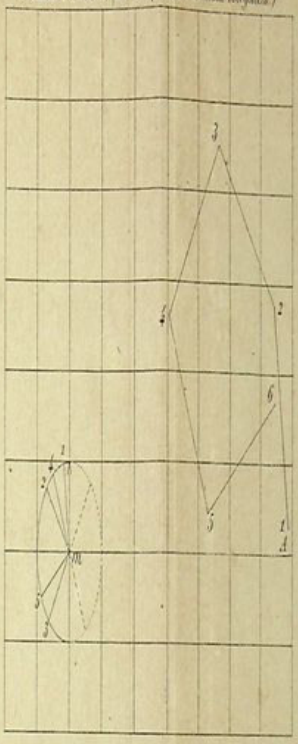


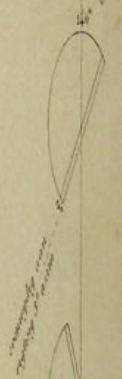
Fig. 44.



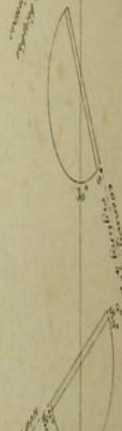
1e Azimuth



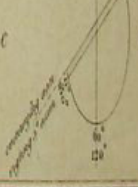
2e Azimuth



3e Azimuth



4e Azimuth



5e Azimuth

Fig. 33.

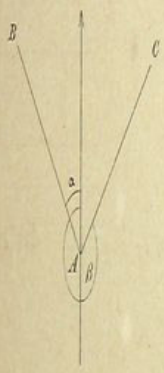


Fig. 37.



Fig. 41.



Fig. 42.



Fig. 43.



Fig. 38.

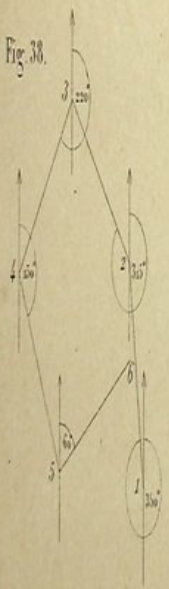


Fig. 39.

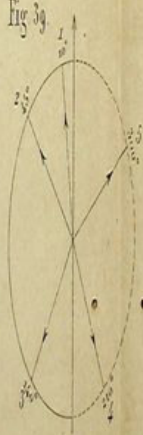


Fig. 40.

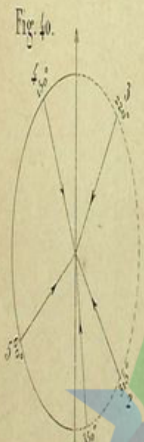


Fig. 45.

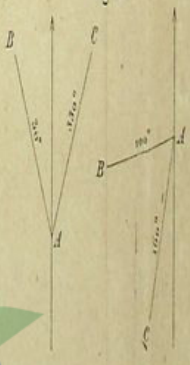


Fig. 46.



PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN
Lembaga Kebudajaan Indonesia

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Fig. 47.

	a						l
b	c	d	e	f	g	h	
1	$22\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	460				
2	30	+ 2	200				
3	40	+ 1	300				
4	$37\frac{1}{2}$	$-1\frac{1}{2}$	370				
5							

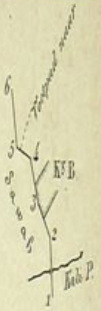


Fig. 48.

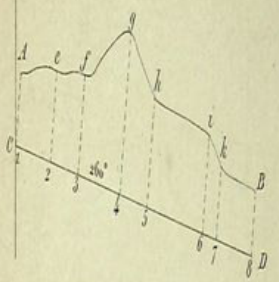


Fig. 49.

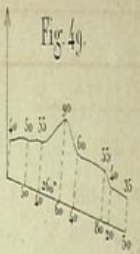


Fig. 50.

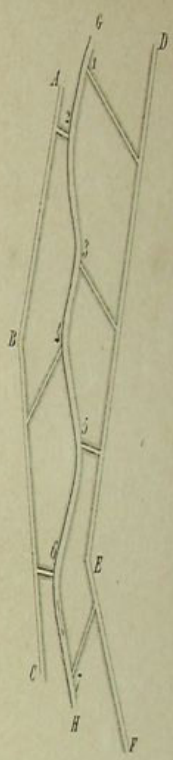


Fig. 51.



Fig. 52.

Fig. 53.

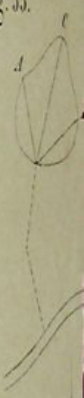


Fig. 54.

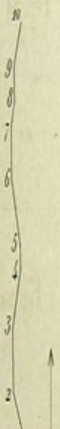


Fig. 55.



Fig. 56.

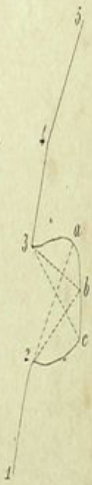


Fig. 57.



Fig. 58.

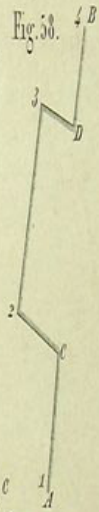


Fig. 59.

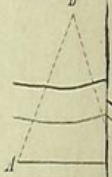


Fig. 60.

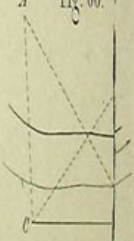


Fig. 61.

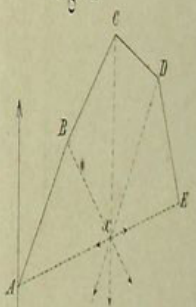


Fig. 62.



Fig. 63.

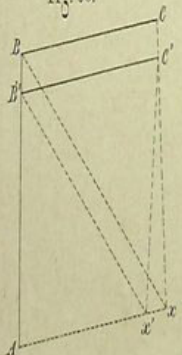


Fig. 64.

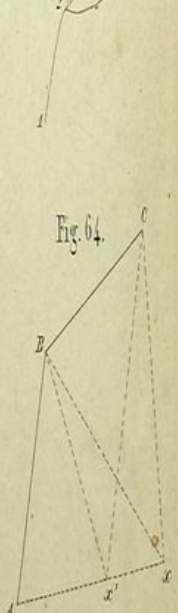


Fig. 65.

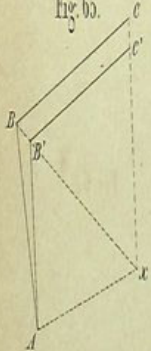


Fig. 66.

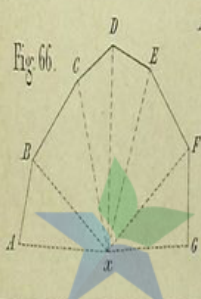


Fig. 67.

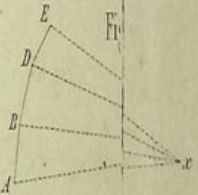


Fig. 68.

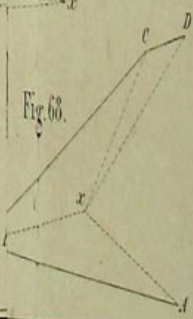


Fig. 69.

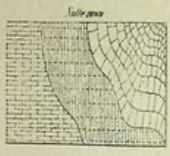


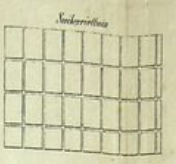
PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

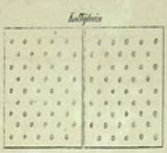
PERPUSTAKAAN
Lembaga Kebudajaan Indonesia

PERPUSTAKAAN NASIONAL

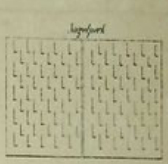
VERKLARING DER TEEKENS VOORKOMENDE OP DE DETAILKAARTEN DER MILITAIRE OPNAME

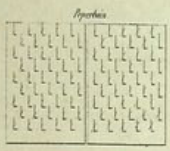


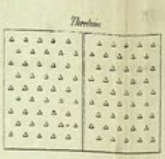








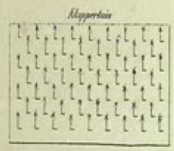


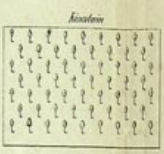






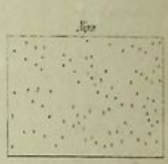


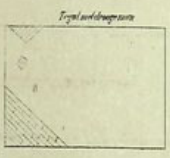


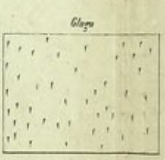








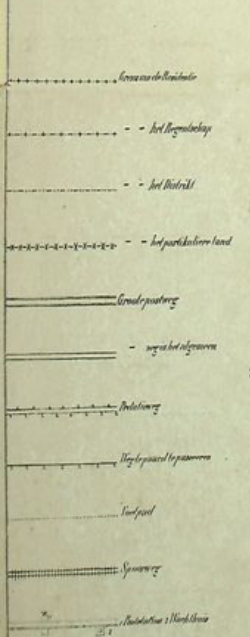


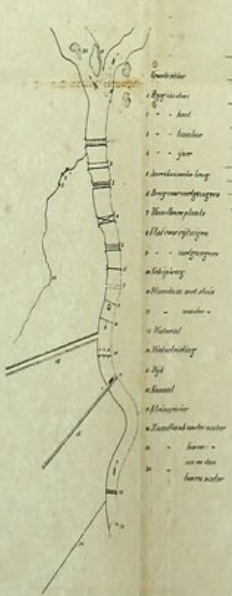













Zee
Hoofdplaats
Regentschaps hoofdplaats
Onderdistrict hoofdplaats
Gemeene plaats
Kanaal
Kleine vaart
Moeras
Moeras
Moeras
Berg
Berg
Berg

VERKLARING DER TEEKENS VOORKOMENDE OP DE DETAILKAARTEN

DER

MILITAIRE - OPNAME.

Kunstmatig besproei. de Sawah.

Lijnen Pr:bl:

Suikerrietfabrik

Carmine light

Koffijtuin

Burnt sienna

Indigomaaksel perk.

Carmine met Pr:bl:

Kajoeperk

Burnt umber

Peperstuin

Sapgreen met O.I. violet

Theetuin

Raw umber

Kaneeltuin

Raw sienna

Cochenilletuin

Carmine halfdonker

Siriituin

Grasmat geel N°1 met slingerterken

Klapperstuin

Guttegum met Pr:bl:

Kinatuin

Vermillon met O.I. violet

Rijstlandt

Pr:gr: met O.I. violet

Bamboebosch

Emerald gr: met Guttegum

Pina

Em: gr: met Pr:bl:

1 Tegal 2 Sawa afhankelijk van den regen.

N°1 Sapgreen

N°2 Lijnen met Burntsienna

Oloja

Emerald green

Alang-alang

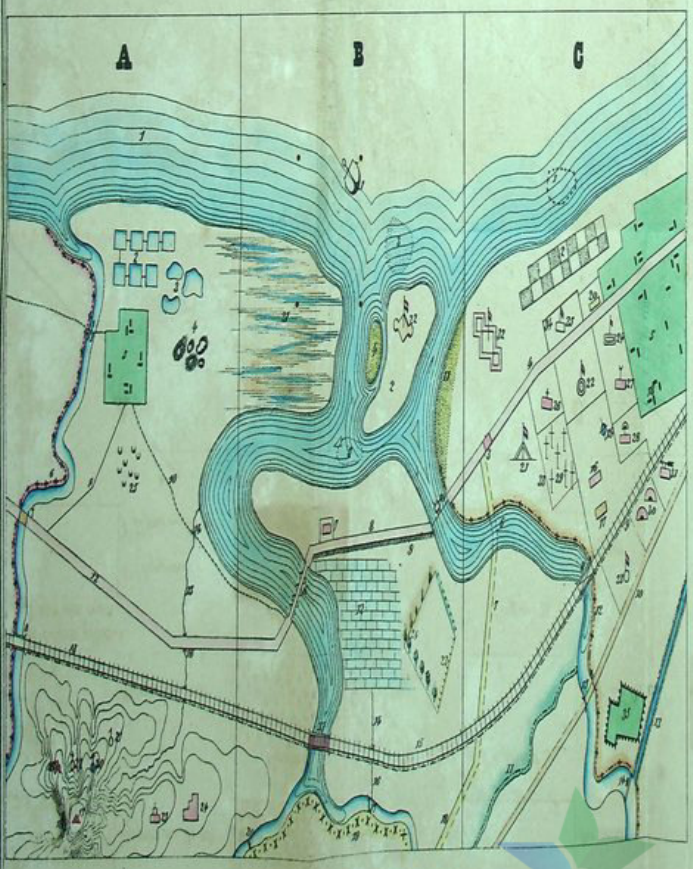
Guttegum

Kruipelhout

Pr:gr: met Pr:bl: halfdonker

Bosch

Pr:gr: donker



A	B	C
1 Zee	1 Ankerplaats	1 Mijpen
2 Voetgangers	2 Eiland	2 Leuitpannen
3 Meeren	3 Zandbank nat en dan onderwater	3 Poststation
4 Moddervellen	4 " altijd bovenwater	4 Groode postweg
5 Kampong	5 " " onderwater	5 Kampong
6 Residentie grens	6 Schipbrug	6 Houtklaare plaats
7 Brug van hout	7 Wachthuis	7 Pedatlie weg
8 Amerikaansche brug	8 Groode postweg	8 Brug van ijzer
9 Bizarden weg	9 Dijk	9 Spoorweg met telegraafdraden
10 Voetpad	10 Hol voor rijtuigen	Hoofdweg in het algemeen
11 Hol voor voetgangers	11 Strand	Grens van het District
12 Groode postweg	12 Sawa	" " " Regentschap
13 Spoorweg met telegraafdraden	13 Brug van steen	13 Kanaal
14 Brug voor voetgangers	14 Waterleiding	14 Stoomtram met stoom
15 Kleine rivier	15 Spoorweg met telegraafdraden	15 Brug van bamboe
16 Dijker	16 Dijker	16 Huis van steen
17 Berg met signaal	17 Stoomtram zonder stoom	17 " " hout
18 Veld	18 Pedatlie weg	18 " " bamboe
19 Vogelnestdijppen	19 Grens van het particuliere land	19 Waterput
20 Waterleidingen	20 Waterrad	20 Passar
21 Fruitbomen	21 Meeras	21 Woning van een Resident
22 Solfataren	22 Versterking met aarden wallen	22 " " " Adsistent
23 Vuurtoren	23 Houte pagger van bamboe of takken	23 " " " Controleur
24 Boswal	24 Levende pagger	24 " " " Regent
25 Graven voor Mohamedanen		25 " " " Districtshoofd
		26 Kerk voor Christenen
		27 " " Mohamedanen
		28 " " Chinezen
		29 Graven voor Christenen
		30 " " Chinezen
		31 Telegraaf kantoor
		32 Steenen rechanle
		33 " muur
		34 Planken omheining
		35 Versterkte Ingang

De woorden Suikerfabriek, Theefabriek, Indigofabriek, enz. Koffijpakhuis, Theepakhuis, Zoutpakhuis, Rijstpakhuis, enz. Houtzaagmolen, Koffijpelmolen, Rijstpelmolen, enz. Houtdrogerijplaats, Passangrahan, Kalkbranderij, Kraler, Heiligenplaats, enz. worden voor de betrekkelijke eigennamen veluit geschreven.

† Terreinen waarop afwisselend anderriet geplant wordt, worden als sawa aangegeven.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

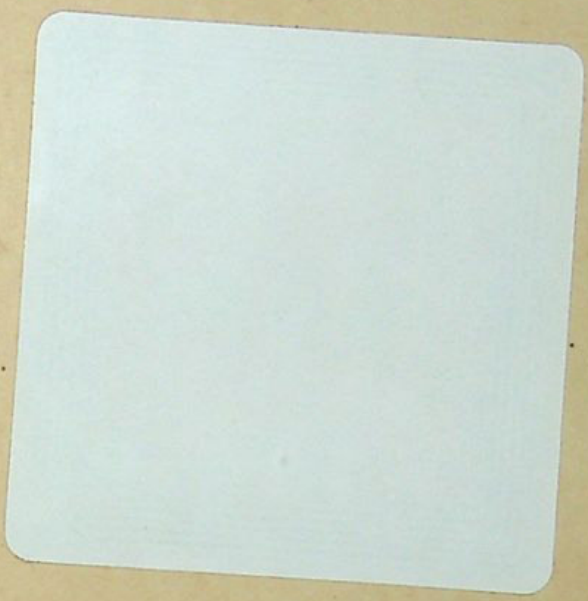
PERPUSTAKAAN
Lembaga Kebudajaan Indonesia

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA



PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA