

VEREENIGING

TER BEOEFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP.

1868—1869.

Verslag der bijeenkomst van den 26sten Februarij 1869.

De Voorzitter, de heer STORM VAN 's GRAVESANDE, de vergadering geopend hebbende, geeft het woord aan den heer VIGELIUS, die, als vervolg op zijn voordragt van den 24 December jl. aldus aanvangt:

Mijne Heeren!

In onze vergadering van December hebben wij onze wandeling langs den regter IJssel-oever tot ten noorden van Deventer vervolgd; zoodat ik U nu nog slechts de stelling van het Mastenbroek moet beschrijven, om met den regter IJssel-oever gereed te zijn.

Aan deze stelling van het Mastenbroek, aldus genaamd naar den polder, welke tusschen Kampen, Zwolle en Genemuiden zich uitstrekt, werd vroeger, onder de Republiek, een groot gewigt gehecht, en niet ten onregte; want zoo als ik U straks zal aantoonen, kan men zich moeilijk een sterkere positie voorstellen. Zij had toen ook eene zeer groote strategische waarde, doordat zich van haren linkervleugel, eene reeks, nagenoeg ondoordringbare moerassen naar Koevorden uitstreckte, welke voor den vijand den toegang tot de noordelijke provinciën afsloten, zoo lang hij zich niet van Koevorden had meester gemaakt.

In 1580 werd reeds voorgesteld, om de hoofdpunten op gemeenschappelijke kosten te versterken, en van 1593 tot 1613 werd

Zwolle bevestigd; in 1628 werd een doorgaand retranchement gemaakt van Zwolle tot den IJssel.

Van hoe groot belang men deze stelling toen achtte, kan daaruit blijken, dat toen in 1629 de IJssel-linie door de Spanjaarden werd bedreigd, FREDERIK HENDRIK van voor 's Bosch dadelijk vroeg „of de positie van het Mastenbroek wel in orde was.”

Na den Munsterschen vrede werd de stelling even als het geheele defensiewezen verwaarloosd, zoodat toen in 1672 het oorlogsgevaar weder in die streken dreigde, de toestand weder zóó was, dat er aan geen krachtige verdediging kon gedacht worden.

Evenwel was bij de overwegingen over het al of niet verlaten van de IJssel-linie, het weder eene der eerste vragen van den Raadpensionaris DE WITT, of de stelling van het Mastenbroek in orde was, maar, zoo als de DE WITT zelf, drie jaren vroeger, zoo treffend juist geschetst had :

„De herdt der Hollanders is soodanigch, gelyck UEd. mede ten beste bekend is, dat als haer de noodt en de periculen niet seer claer voor oogen comen, sy geensins gedisponeerd konnen worden om naer behooren te vigeleren voor haer eygen securiteit.”

In 1698 werd aan COEBOORN opgedragen, de stelling weder in verdedigbaren toestand te brengen, doch deze heeft slechts gedeeltelijk aan deze opdracht kunnen voldoen. Het voornaamste wat hij deed, was het daarstellen eener penant-brug bij Hasselt over het Zwarte Water, waarop ik later zal terug komen; verder werden de wallen van Hasselt daargesteld en bij Katerveer voor eene daar bestaande schans een hoornwerk aangelegd, dat den naam van het Nieuwe werk erlangde, en waarvan de overblijfselen nog te zien zijn, terwijl met den grond der wallen het landgoed de Schellenberg is aangelegd.

In 1778 werd den generaal DUMOULIN gelast eene memorie te maken over het in staat van verdediging stellen van het Mastenbroek, zonder dat het blijkt, dat er ten gevolge van dien veel gedaan is; later heeft de Generaal KRAIJENHOF ook over deze stelling geschreven, doch hij hechte hier minder aan, daar hij de verdediging meer aan de oostelijke grenzen wilde gevoerd hebben.

Toen na de afscheiding van België de aandacht weder op de verdediging der noordelijke provinciën gevestigd werd, gaf de Generaal-majoor EVERS een uitvoerig verslag over deze stelling, ten gevolge waarvan in 1839 den Kapitein-ingenieur VAN BRIENEN VAN RAMERUS, bijgestaan door de Luitenant-ingenieurs DE BORDES en VAN HOOFF, gelast werd, de stelling zoo naauwkeurig mogelijk te verkennen, en de noodige voorstellen tot verbetering te doen; hieraan is op eene zeer volledige wijze voldaan, doch men is nog niet overgegaan tot de uitvoering der projecten.

En toch is deze stelling thans nog voor ons van groot belang te achten, daar zij zoowel het steunpunt vormt der IJssel-linie, als ook van de Friesche-linie, indien men van deze laatste nog zoude willen gebruik maken. Daar zij door eene zeer zwakke troepenmagt kan verdedigd worden, zoude het in veel gevallen raadzaam zijn ze bezet te houden ook na het verlaten der IJssel-linie, omdat men daardoor den vijand het gebruik maken van de Zuiderzee zoude beletten, en men deze taak dan niet aan de Marine zoude behoeven over te laten, die dan welligt elders meer noodig zal wezen. Eindelijk zoude bij gunstige oorlogskansen, bijv. indien wij de hulp van bondgenooten mogten erlangen, deze stelling eene uitmuntende flankstelling vormen voor de Utrechtsche-linie.

Wij zullen onze wandeling aan het Katerveer beginnen. Zoo als ik U in de vergadering van December deed opmerken, heeft zich gedurende deze eeuw, de waterspiegel van den IJssel aldaar aanmerkelijk verhoogd, hetgeen natuurlijk van groote waarde is voor de te stellen inundatiën, en is thans de gemiddelde waterstand aldaar bij eb $0,81 + A P$ en bij vloed $0,91$, gemiddeld $0,86 + A P$, in 1812 slechts $0,36$.

Ik heb geene opgaven kunnen krijgen van het aantal dagen per jaar, waarop het water aanmerkelijk onder genoemd peil daalt; ik moet mij dus tot de volgende opgaven bepalen:

De langst bekende stand te Katerveer is in 1858 voorgekomen, toen het water zelfs tot $0,97 - A P$ daalde; de stand van $0,15 - A P$, dus 1 el onder M R., is echter in 14 jaren tijd, van 1854—1867, slechts 6 malen overtroffen. In het tijdvak van 1829—1840, dus in 12 jaren of 144 maanden, waren er slechts 10 maanden, waarin het water niet klom tot $0,70 + A P$; daaren-

tegen zijn in die 12 jaren verscheidene ongunstige tijdperken, waarin het water 39,40, ja zelfs eens 69 dagen onder 0,47 + A P bleef.

Evenwel komen zelfs in die ongunstige tijdperken een of twee dagen voor, waarin het water door westenwind 1 à 1,10 el hooger werd opgestuwd.

Bij het Katerveer staat de IJssel in verbinding met de Willemsvaart door eene schutsluis van 6 el breedte en eene slagdorpel-diepte van 2,07 — A P, en deze Willemsvaart mondt uit in de stadsgrachten van Zwolle, welke een gemiddeld peil hebben van 0,24 + A P. Dit laatste peil is aan weinig groote veranderingen onderhevig, zoodat men door het openen der sluis in de Willemsvaart, zelfs bij een stand van 0,47 + A P te Katerveer of 0,39 onder M R, nog 150 000 m³ per etmaal in de Willemsvaart kan doen loopen, en bij middelbaren rivierstand mag hiervoor het dubbele genomen worden.

In de grachten van Zwolle vereenigt zich het water van de Willemsvaart met het water van vier weteringen, welke ik U zoo zal beschrijven, en met dat der Nieuwe of Binnen-Vecht, een kanaal dat Zwolle met de Vecht verbindt.

Al deze wateren te zamen vormen eene nieuwe rivier, het Zwarte Water genaamd, welke van Zwolle noordwaarts loopt langs Hasselt, Zwartsluis en Genemuiden, en even beneden deze plaats door het Zwolschediep in de Zuiderzee valt.

De genoemde vier Weteringen zijn de volgende:

De Zandwetering, ontspringt een uur ten oosten van Deventer, loopt dan door het kanaal van Dalmsholte naar Deventer, verder achter Olst en Wijhe, tot een uur boven Zwolle, waar het water zich vereenigt met dat der

Soestwetering, welke mede ten oosten van Deventer ontspringt, insgelijks met het kanaal in verbinding is, en van Olst evenwijdig van de Zandwetering en den IJssel loopt.

De Nieuwe Wetering ontspringt een uur ten zuiden van Raalte, en loopt evenwijdig aan den IJssel tot in de stadsgracht van Zwolle, na nog opgenomen te hebben het water der

Oude Wetering en der beide vroeger genoemde Weteringen, alsmede op den regteroever het water der straks genoemde Binnen-Vecht.

De Nieuwe Wetering is bij Zwolle 25 el breed en 2,65 el diep, terwijl het zomerpeil, even als dat van de grachten van Zwolle, $0,24 + A P$ bedraagt. Zelfs bij laag en weinig water voeren deze vier weteringen te zamen 70 000 m³ water per etmaal af. Evenwel geldt dit slechts voor gewone jaren; in buitengewoon drooge jaren liggen zij nagenoeg droog, doch de drie eerstgenoemde weteringen staan in verband met het genoemde kanaal van Deventer naar Dalmsholte, en verder met de Overijsselsche kanalen. Al het water dezer kanalen, ruim 2 000 000 m³, benevens het water der Boven-Vecht en der Regge, kan dus ten allen tijde door genoemde weteringen voor Zwolle gebragt worden, en daar dieneu tot het stellen der inundatiën.

Nagenoeg halfweg, tusschen Zwolle en Hasselt, neemt het Zwarte Water de Vecht op, eene rivier welke uit het Munstersche komt en een weinig ten zuiden van Koevorden langs Gramsbergen, Hardenberg, Ommen en Dalsen loopt, zich op ongeveer $1\frac{1}{2}$ uur van Zwolle plotseling noordwaarts wendt, om daar in het Zwarte Water te vallen, zoodat zij met het Zwarte Water en de Binnen-Vecht een driehoek insluit, waarvan Zwolle het zuidwestelijk hoekpunt vormt.

Even als de Geldersche rivieren is de Vecht, door haren kronkelenden loop en hare geringe capaciteit, zeer aan plotselinge rijzing en daling onderhevig, doch voert zij bij laag water, van 0,1 el onder het gemiddelde zomerpeil van $0,24 + A P$ te Zwolle, nog 400 000 m³ per etmaal af.

Het water der Vecht kan niet anders afgeleid worden, dan door de kanalen naar Almelo en Deventer, doch het spreekt van zelf dat dit slechts invloed kan hebben op het voeden der inundatiën — en dan nog slechts een zeer geringen invloed — maar nooit op het stellen der inundatiën, daar dit natuurlijk moet geschied zijn voor dat de vijand zoo ver genaderd is.

Hasselt was vroeger eene vesting, en vormde toen, en nu nog, den sleutel der geheele positie van het Mastenbroek; zij ligt op den regteroever van het Zwarte Water, en is nog door een wal met natte grachten omgeven, in de contrescarpe van welke laatste de Dedemsvaart door eene schutsluis uitmondt.

Achter Hasselt was vroeger op voorstel van COENHOORN eene rij van 7 penanten in het Zwarte Water gebouwd, welke van sponnin-

gen voorzien waren, in welke schotbalken konden geplaatst worden, om zodoende het Zwarte Water af te dammen. Door nu de bovenste dezer schotbalken bij vloed weg te nemen, en bij eb weder te plaatsen, kon men het Zwarte Water steeds tot het hoogste vloedpeil opstuwen en daardoor, in verband met het openen der sluis te Katerveer, al het land tusschen de Zwarte Water-dijken, de Vecht-dijken, de Weteringen-dijken en de Stadscingel-dijken van Zwolle geïnundeerd worden. Deze wateren met hunne buitendijk-sche gronden, vormen dus een bassin, dat door genoemde mid-delen en bij gewoon laag water reeds in 24 uur op het peil van 0,47 + A P kan gebracht worden. Het schijnt dat bij het bouwen dier penanten niet genoeg op het vaarwater gelet is, zoodat de scheepvaart er vrij groote belemmering door ondervond, zoodat zij later zijn weggebroken.

Het spreekt van zelf dat deze penanten weder zouden moeten worden daargesteld, en daar de constructie van zulke stuwen thans veel beter kan geschieden met de tegenwoordige hulpmiddelen, zoo lijdt het geen twijfel of zij zouden zoodanig kunnen worden geconstrueerd, dat de scheepvaart er geene belemmering door zoude ondervinden.

Zoo als ik straks ter loops zeide, staat het Zwarte Water te Hasselt door eene groote sluis, vroeger de inundatie-sluis van den Raad van State, met de Dedemsvaart in verbinding. Deze vaart, in 1809 door den heer VAN DEDEM begonnen, strekt zich tegenwoordig uit tot bij Ane, nabij Gramsbergen, alwaar het zomerpeil 8 el + A P bedraagt. Het is in verschillende kanaalvakken verdeeld, waarvan het laatste en laagste van Hasselt tot den Ligt-mis, 7000 el lang is met een zomerpeil van 0,27 + A P. Het tweede kanaalvak, boven den Ligtmis, heeft een zomerpeil van 1,39 + A P. Het profiel der hoofdvaart bevat 700 000 m³ water, doch bovendien zijn regts en links eene menigte slooten of wijken, welke het water uit de aldaar gelegen veenderijen in de hoofdvaart voeren, zoodat men hierdoor steeds over eene hoeveelheid van 4 000 000 m³ water kan beschikken, buiten en behalve het water dat uit gemelde wijken, nog zoude nazakken.

Vlak beneden den Ligtmis, dus beneden de schutsluis aldaar, loopt een zijtak, het Ligtmiskanaal, naar de Berkumerbrug, waar het door eene schutsluis met de Vecht in verbinding staat.

Door dit kanaal kan dus het bovengenoemde water uit de Dedemsvaart in het vroeger genoemde bassin gevoerd worden, en dus voor de inundatie om Zwolle dienen. Daartoe zoude de Dedemsvaart beneden den Ligtmis moeten worden afgedamd, of nog beter ware het, indien men het Ligtmiskanaal door een kleinen zijtak en eene schutsluis met het tweede kanaalvak der Dedemsvaart boven den Ligtmis in verbinding bragt.

Ongeveer een uur ten noorden van Hasselt ligt op den regter-oever het stadje Zwartsluis, waar het Zwarte Water door eene schutsluis met het Meppelerdiep in verbinding staat. Dit Meppelerdiep ontstaat te Meppel uit de vereeniging van drie riviertjes: de Reest, de Wolter-Aa en de Oude vaart, en van twee kanalen: de Smildervaart en de Hoogeveensche vaart. Door het openen der sluizen zoude dus al dit water beschikbaar komen tot het stellen van inundatiën, en de hoeveelheid er van kan op minstens 10 000 000 m³ geschat worden.

Even beneden Zwartsluis valt in het Zwarte Water de Aardenburger- of Aremberger-gracht, in de 16^e eeuw op last van den Hertog van Aremberg gegraven; zij voert naar Blokzijl en verder naar de Friesche kanalen, doch voor het stellen van inundatiën is zij van minder belang.

Zoo als Gij ziet, is het Zwarte Water niet ten onregte de waterzak van Overijssel en Drenthe genoemd, daar alle wateren dier beide provinciën hier te zamen vloeijen, terwijl de opgegevene hoeveelheden beschikbaar water bijna ten allen tijde voldoende zijn tot het stellen der inundatiën.

Al de genoemde wateren vormen met hunne dijken verschillende kommen, welke wij achtereenvolgens uit het oogpunt der verdediging en der te stellen inundatiën zullen gaan beschouwen.

1^e kom. Begrensd ten westen door den IJsseldijk, ten noorden door de cingeldijken van Zwolle, den straatweg van Zwolle naar de Berkumerbrug, den linker Vechtdijk en ten oosten en zuiden door de zich daar bevindende hoogere gronden.

Om ook hier weder een groot riviervak voor den vijand zoo ongenaakbaar te maken als mogelijk is, zoude men de inundatie niet onmiddellijk om Zwolle behoeven te stellen. Indien men te Herkulo een fort bouwde, dan zoude dit den dijk, den spoorweg en den straatweg naar Deventer bestrijken, tot bij Herxen,

een uur ten noorden van Wijhe. Indien men dan achter dit fort eene keerkade aanlegde tot aan den Weteringdijk bij Hoog-Zuthem, dan zoude men ten oosten en ten zuiden van dit fort steeds eene inundatie kunnen stellen in den Windesheimerpolder tusschen de Zandwetering en de Soestwetering, waar het terrein slechts $0,9 + A P$ ligt, en in den Sekdoornpolder, waar het terrein ter hoogte van Herkulo slechts op $0,7 + A P$ ligt. Zuidwaarts rijst het langzame tot $1,9 + A P$.

Genoemd fort zoude dus alleen langs den IJsseldijk en den spoorweg te naderen zijn; langs den Deventer-sstraatweg zou men slechts tot op zekeren afstand kunnen naderen, blijvende echter nog eene kleine inundatie tusschen beide.

De Nieuwe Wetering zoude natuurlijk opgestuwd moeten worden, en van af het punt waar de Nieuwe Wetering de Soestwetering opneemt, zoude eene keerkade het inundatie-water moeten ophouden, tot tegen de hooge gronden nabij de Wipstrik. Tusschen deze plaats of den straatweg van Zwolle naar Raalte tot bij het Nieuwe Verlaat aan de Vecht, strekt zich eene reeks hooge gronden uit, om welke de inundatie heengeleid kan worden, waarbij de Marswetering en de Emmer-waterleiding nog van dienst kunnen zijn, tot tegen den linker Vechtdijk, tegenover de Berkumerbrug; op dit hooge gedeelte zoude op eene geschikte plaats ook nog een fort moeten worden aangelegd.

Deze linie moet als eene buitenlinie beschouwd worden; na het forceeren daarvan zoude men nog eene tweede linie kunnen daarstellen, door de genoemde keerkaden door te steken, en den stuwdam in de Nieuwe Wetering op te ruimen.

Indien dan het bassin behoorlijk gevuld is door het IJssel- en Vechtwater en het opstuwen van het Zwarte Water, iets dat binnen 12 à 14 dagen steeds tot op $1.20 + A P$ kan geschieden, dan loopt het water over de beide kaden der Binnen-Vecht, tot tegen den straatweg van Zwolle naar de Berkumerbrug, en zouden de accessen voldoende verdedigd worden, door een veldwerk op de hoogte van Assendorp, en door aan de gronden van den Schellenberg weder hunne oorspronkelijke bestemming terug te geven, en er een veldwerk van daar te stellen tot bestrijking van den IJsseldijk.

Ter loops moet ik hier op een zeer groot voordeel wijzen, dat

al die inundatiën op beide oevers van den IJssel bezitten, namelijk dat zij grootendeels door opstuwen van rivieren en beken gesteld worden, waarbij men het water tusschen de dijken houdt totdat werkelijk de oorlog uitbreekt, om het dan eerst over het omliggend terrein te laten loopen. De inundatiën kunnen dus voorbereid worden, zonder schade voor de landerijen; alleen de buitendijksche gronden kunnen daarvan eenigen last ondervinden: een zeer groot voordeel, dat men niet vindt bij de Utrechtsche linie, waarvan men veel meer gevaar loopt, dat de inundatiën te laat gesteld zullen worden.

Als *tweede kom* kunnen wij beschouwen, de lage moerassige gronden tusschen den regter Vechtdijk en de Dedemsvaart. Om in deze kom de inundatie te stellen, had de generaal DUMOULIN de Nieuwedijk tusschen den Ligtmis en den zoogenaamden Tolweg doen aanleggen, zoodat de inundatie daar een uitspringenden regten hoek vormde, steunende tegen genoemden Nieuwendijk tot aan de Berkumerbrug. Zij strekt zich slechts weinig oostwaarts uit, daar het terrein in de rigting van Nieuw-Leuzen spoedig tot 1,5 à 2 el + A P rijst; onmiddellijk tegen den Nieuwedijk is het terrein slechts 0,6 + A P en aan de Berkumerbrug 0,9 + A P.

Thans zoude men waarschijnlijk den spoorweg of den Meppeler straatweg als keerkade doen dienen; in elk geval zoude deze inundatie voornamelijk door het water der Dedemsvaart moeten gesteld worden.

Mogt deze buitenlinie geforceerd worden of om de eene of andere reden niet gesteld kunnen worden, zoo kan nog eene tweede inundatie gesteld worden op de moerassige gronden ten westen van het Ligtmiskanaal tegen den regter Vechtdijk en den regter Zwarte Waterdijk tot Hasselt; dit terrein ligt 0,3 à 0,6 + A P, en zijn dus beide inundatiën ten allen tijde door het tweede kanaalvak der Dedemsvaart verzekerd. Elk der beide inundatiën behoeft slechts 3 000 000 m³ water, en kan dus ten allen tijde door het water der Dedemsvaart gesteld worden.

Tot de verdediging zoude men alleen een fort ten oosten der Berkumerbrug noodig hebben, ter bestrijking van den regter Vechtdijk, den spoorweg en den Meppeler-straatweg, en een dergelijk fort aan den Ligtmis, ten einde meester te blijven van de waterverdeeling, en den vijand te beletten gebruik te maken van den spoorweg of van den Meppeler-straatweg.

De *derde kom* is begrepen tusschen de regterkade der Dedemsvaart, den regter Zwarte Water-dijk en de linkerkade van het Meppelerdiep, verliezende zich ten oosten tegen de hoge gronden van Rouveen en Staphorst. De landen aan deze kom gelegen zijn reeds bij een waterpeil van 0,30 à 0,35 + A P voldoende geïnundeerd, zoodat zij meestal door het dagelijksche vloedwater van het Zwarte Water kan volloopen, en buitendien heeft men nog de 10 000 000 m³ van het Meppelerdiep ter beschikking, terwijl voor de verdediging slechts een veldwerk ten oosten van Zwartsluis zoude noodig zijn, ter verdediging der kaden van het Meppelerdiep.

De *vierde kom* strekt zich uit van het Meppelerdiep noordwaarts tot aan de Zuiderzee. Ook hier ligt het terrein beneden het dagelijksche vloedwater, en kan dus altijd door het Zwarte Water en het Meppelerdiep geïnundeerd worden.

Als *viijfde kom* kunnen wij beschouwen den driehoek waarvan ik vroeger sprak, begrepen tusschen de Vecht, het Zwarte Water en de Binnen-Vecht, en waarvan Zwolle het zuidwestelijke hoekpunt vormt. Van dezen driehoek zouden alleen het westelijk deel met de landen ter wederzijde der Westerwoldsche Aa kunnen geïnundeerd worden, waar het terrein niet hoger ligt dan 0,9 + A P. Het oostelijke deel, achter de Berkumerbrug, en eenige hoge gronden voor de poorten van Zwolle liggen te hoog om geïnundeerd te worden.

Wat de verdediging betreft, zoo spreekt het van zelf, dat hiervan alleen sprake behoeft te zijn, wanneer de Berkumerbrug genomen is, of dat de beide liniën der eerste kom geforceerd zijn.

De Mastenbroekpolder kan als eene *zesde* inundatie-kom beschouwd worden. Het terrein ligt in het zuidelijk gedeelte op 0,3 à 0,5 + A P, en daalt noordwaarts nog lager; alleen bij IJsselmuiden, Wilsum en in de onmiddellijke nabijheid van Zwolle bevinden zich eenige hogere gronden. Ook hier is het gewone vloedwater voldoende tot het stellen der inundatie, doch zal zulks voorloopig niet noodig zijn.

Eindelijk kan als *zevende kom* beschouwd worden het terrein ten zuiden van Kampen, tusschen den linker IJsseldijk en de Zuiderzee.

De polder van Kamperveen en de Oosterwolderpolder liggen op 0,1 à 0,2 + A P en zijn dus bijna altijd te inundeeren. Om echter zekerheid hieromtrent te hebben, zoude men te Koelucht,

bij 't Zand en bij Kampernieuwstad stoomgemalen dienen te hebben, om bij lage waterstanden te hulp te komen; men zoude dan altijd een gordel van 4 000 el breedte om Kampen kunnen inundeerden. De twee hoofdaccessen zouden zijn bij Koelucht en bij Kampernieuwstad, behalve eenige minder belangrijke accessen langs den Hoogen weg, den Leidijk, den weg langs de Geldersche gracht, enz.

Doch het zal wel niet noodig zijn deze allen te versterken: in tijd van oorlog is daar gemakkelijk eene borstwering voor een paar stukken op te werpen.

De polders de Broeken, de Maten, Dronter en het Haatland kunnen droog blijven.

En hiermede, Mijne Heeren, heb ik U de stelling om het Mastenbroek en den regter IJsseloever voldoende beschreven, en wil ik U nu nog slechts op het onjuiste van het gezegde wijzen, „dat de IJssel eene smalle rivier is van 20 uur lengte” en de verdere redeneeringen, welke daarop gebouwd worden.

Indien toch eenmaal het kanaal van Spijk naar Doesburg zal zijn daargesteld, dan is steeds de toegang tot den IJssel bezuiden Zutphen voor den vijand onmogelijk te maken; er blijft hem dan alleen over het punt tegenover Gorsel, tusschen Zutphen en Deventer, en het gedeelte van den IJssel tusschen Deventer en Herxen, waar hij een overtocht kan beproeven.

Om het punt tegenover Gorsel nog ongenaakbaar te maken, heeft de Generaal DUMOULIN voorgesteld, aldaar op den rechteroever uitgestrekte bosschen aan te leggen, natuurlijk zonder paden er in. Doch mij komt het voor dat zulks niet volstrekt noodig is; immers het gedeelte tusschen den Platvoet en Deventer is slechts 4 uren lang, en zoo men den spoorweg op den linker-oever van Zutphen tot Veessen verlengde, dan is elk bedreigd punt, met inbegrip van Gorsel, in een uur tijds door eene voldoende troepenmagt te bereiken.

Maar ook zelfs al mogt het kanaal Spijk—Doesburg er vooreerst nog niet komen, dan nog komt mij een rivierovergang onder het vuur van 60 getrokken vuurmonden zóó moeilijk voor, dat men waarlijk in geen geval er aan moet wanhopen, den vijand alhier terug te slaan.

Ik moet daartoe nog met een enkel woord wijzen op de groote

voordeelen, welke het getrokken geschut oplevert voor de verdediging van een rivierovergang.

Het is toch duidelijk dat, wanneer de verdediger al zijne artillerie vlak tegenover het overgangspunt opstelde, deze eene compacte massa zoude vormen, welke aan groote verliezen door de vijandelijke artillerie zoude blootstaan; de verdediger moet dus zijn geschut over een boog verdeelen, en hoe grooter die boog is, hoe voordeelijker. Bij het vroegere gladde geschut kon dit slechts over een boog van 1000 el straal geschieden; thans, met getrokken 4 ponders, kan die straal van 2000 el genomen worden. En op zulk een boog verspreid, kan de vijandelijke artillerie hier al zeer weinig tegen uitvoeren, vooral als de stukken van den verdediger gedekt zijn, bijv. door den dijk. Zij moet daartoe haar vuur te veel verspreiden, om er eene krachtige uitwerking van te kunnen erlangen.

Doch ik wilde uwe aandacht nog op een ander punt vestigen, dat wel de overweging onzer artillerie verdient.

Het riviervak tusschen Deventer en Herxen, dat dan het zwakke gedeelte zoude zijn der IJssel-linie, na daarstelling van het kanaal Spijk-Doesburg, is aan wederzijden tusschen dijken besloten, die op ongeveer 500 el van elkander liggen en wier kruinen 4 à 5 el boven het maaiveld zijn. De vijand zal dus bij voorkeur van bestaande oprillen gebruik maken, om zijne pontons over den dijk te krijgen, iets dat ons reeds de vermoedelijke punten van overgang zal aanwijzen. Hij zal dan op de buitendijksche gronden zijne pontons afladen en met de eerste trachten troepen over te zetten, doch als onze infanterie daar geplaatst zal zijn met achterlaadgeweren van klein kaliber, die tot 500 el zeer juist schieten, zal hem dit waarlijk zoo gemakkelijk niet vallen.

Doch daarvoor is het allernoodzakelijkst, dat wij bij tijds van de nadering van den vijand tot eenig riviervak onderrigt zijn, en daartoe zijn de drie bruggenhoofden onmisbaar.

Maar gesteld eens dat het den vijand gelukt op onzen oever post te vatten, of wel dat hij door een groot aantal troepen te gelijk in schuiten over te zetten, den overgang wil forceeren, of eindelijk, dat hij onder het vuur onzer infanterie een brug wil slaan, — in elk dezer gevallen zal het de taak onzer artillerie zijn om hem terug te slaan.

Maar nu doet zich de vraag voor, hoe zich onze artillerie zal moeten opstellen, en welke geschutsoort hier het voordeelgste zal kunnen worden aangewend.

Eenige stukken zullen over den dijkskruin kunnen vuren, als men daar emplacements er voor gemaakt heeft, of den tijd heeft gehad ze in te graven, doch dit zal slechts met een klein getal stukken het geval kunnen zijn. De overigen zullen zich achterwaarts moeten opstellen, en daar onze troepen achter den dijk staan, zullen zij hunne projectilen minstens 4 à 5 el boven over de dijkskruin, dus 8 à 10 el boven het maaiveld, moeten schieten. Maar de tegenoverliggende dijk ligt op gemiddeld 500 el; om daar dus den grond te raken, moet men reeds een invalshoek van 10° hebben, en als er reeds vijandelijke troepen op den linker IJssel-oever zijn, zoude deze invalshoek nog veel grooter moeten zijn. Om echter een invalshoek van 10° te verkrijgen, moet onze 4 pponder met de normale lading reeds op 2000 el staan, dat reeds moeilijk wordt, en buitendien op vele plaatsen onmogelijk door de straks te melden inundatiën, die zich tot ongeveer 1000 el van den dijk uitstrekken.

Nu worden wel kleine ladingen bij den 4pponder medegevoerd, doch slechts in betrekkelijk gering aantal, en zoude het dus welligt wel overweging verdienen, om eene tweede soort van veld-artillerie te vormen met onze getrokken 12ponders kort zwaar, welke thans tot het uitvalgeschut gerekend worden, vuurmonden, die met 0,75 pd. lading en hetzelfde projectiel van den langen 12pponder, reeds op 1000 el een invalshoek van 10° geven, en die door de grootere springuitwerking hunner projectielen een overwigt op den 4pponder zouden hebben.

Maar nog uit een ander oogpunt zouden deze 12ponders in de IJssel-linie zeer voordeelg zijn aan te wenden.

Met den eigenaardigen practischen blik, waardoor de Nederlandsche artillerie zich dikwerf van verschillende vreemde artilleriën onderscheidt, heeft men bij ons begrepen, dat bij het groot aantal versterkte punten welke wij te verdedigen hebben, het veel doelmatiger was, een betrekkelijk groot aantal goedkoope vuurmonden te bezitten, dan een minder getal zeer kostbare, zoo als onze naburen. Deze 12ponders van brons, of van ijzer met bronzen voering, welke de basis vormen der bewapening onzer vestingen

en forten, mogen al niet de duurzaamheid hebben van stalen vuurmonden, hunne duurzaamheid is meer dan voldoende; hunne trefkans is op 3000 el nog van $\frac{1}{10}$ op een vierkant van 16 el lengte en 6 el breedte, dus ongeveer 100 □ el, en dat zij bij grootere kalibers niet veel ten achteren staan, wat hunne uitwerking op aarden werken betreft, bewijst het vroeger aangevoerde omtrent het beschieten van Borgoforte.

Het is dus bij ons eerder mogelijk een groot aantal vestingen en forten te hebben dan in andere landen. Intusschen heeft hunne bewapening ook hare grenzen, en zoude het een niet gering voordeel zijn, indien men de bewapening van een aangevallen fort of batterij tijdelijk konde versterken met eenige veld-12ponders, welke naast de vesting-12ponders konden worden opgesteld, en met uitzondering der kleinere lading dezelfde munitie bezigen.

Wij zullen thans onze wandeling langs den linker IJssel-oever vervolgen, en zien welke hinderpalen den vijand daar nog wachten, nadat het hem gelukt is over den IJssel te komen. Wij zullen daartoe eerst het riviervak tusschen Deventer en Hattem beschouwen.

Onmiddelijk achter den linker-IJsseldijk strekt zich eene reeks hogere gronden ter breedte van ongeveer 1000 el uit, en daar langs eene breedere strook lagere weilanden, waardoor evenwijdig aan den IJssel verschillende weteringen loopen, als de Nieuwe Wetering, de Groote Wetering, de Terwoldsche Wetering, de Leigraaf enz., welke achtereenvolgens zich tot de zoogenaamde Groote Wetering vereenigen, en bij Hattem in het Griftkanaal uitloopen.

Dit Griftkanaal, aldus genaamd naar het riviertje de Grift, waar het gedeeltelijk zijn water van ontvangt, gaat van Apeldoorn naar Hattem en is onlangs verlengd tot Dieren. Van het water van dit kanaal kan bij de verdediging nog een zeer nuttig gebruik gemaakt worden.

Op nevensgnand kaartje heb ik het lengteprofiel er van aangegeven met de voornaamste afmetingen. Het nieuwe pand Apeldoorn—Dieren is er op ingerigt om later eene bodemsbreedte van 7,50 en eene vaardiepte van 2 el te kunnen verkrijgen.

Genoemde weteringen hebben boven de beken op den regter-IJsseloever het groote voordeel van des zomers nooit geheel op te droogen, al is dan ook de hoeveelheid water soms niet

groot, doch zij kunnen bij tijds opgestuwd wordende, toch altijd de omliggende weilanden gedeeltelijk inundeeren, en het ontbrekende water kan daar door het Griftkanaal geleverd worden, waarvan het peil overal 2 à 3 el hooger ligt dan bedoelde weilanden.

Om deze inundatie te stellen, zoude men dus de sluizen der Leigraaf en Groote Wetering, alsmede de Evengunnesluis moeten sluiten. Deze drie sluizen liggen in een gedeelte van den dijk, welke van af het Oever zich ongeveer loodregt van den IJssel afwendt naar het klooster Hulsbergen aan het Griftkanaal.

De hierbedoelde weilanden tot bij Veessen liggen 1,9 à 2,2 el + A.P., terwijl het peil van het Griftkanaal aldaar 4,14 + A.P. bedraagt.

Ten noorden van genoemden dijk rijst het terrein aanmerkelijk, en zouden hier moeilijk inundaties kunnen gesteld worden, doch dit riviervak zoude voldoende verdedigd worden door het vroeger besproken fort te Herkulo.

Bij voldoende wateraanvoer zoude men de inundaties tot dicht bij Terwolde kunnen stellen, doch zoude men dan de sluizen in den Kerkdijk bij Veessen moeten sluiten, om zoodoende alleen de landen boven den Kerkdijk te inundeeren. Deze liggen op 2,8 à 2,9 + A.P.; alleen in het zuidelijke gedeelte bij Terwolde rijzen zij tot 3,6 à 4,0 + A.P., terwijl het Griftkanaal daar ter plaatse is 5,75. Men zoude dus de inundatie ten zuiden van Veessen in vreedstijd kunnen stellen, en met de inundaties ten noorden wachten tot dat de vijand dit vak van den IJssel bedreigde, doch dan zoude er natuurlijk eene vrij groote watermassa tegen den Kerkdijk moeten staan, en in het Griftkanaal nog eene ruime reserve aanwezig zijn, om de inundatie spoedig genoeg te kunnen stellen.

In elk geval zouden bij Veessen en bij Terwolde forten moeten worden aangelegd, het laatste geflankeerd door het vroeger besprokene bij den Platvoet, om den vijand te beletten, over de hooge gronden langs den IJsseldijk voort te rukken.

De toestand van den vijand zoude dan nog verre van benijdenswaardig zijn, op eene smalle strook gronds opeengedrongen, zonder zich rechts of links te kunnen uitbreiden, vóór zich eene inundatie van $\pm$ 2000 el breedte, en daarachter op de Veluwsche hoogten ons leger geposteed, dat tegen de helling dier hoogten ingegraven eene positie zoude innemen, welke zeer veel overeen-

komst zoude hebben met het bekende Amerikaansche slagveld van Frederikburg, waar de Zuidelijken tot driemaal toe het veel sterker Noordelijke leger met ontzettende verliezen versloegen.

Ons leger zou daarentegen onmiddellijk achter zich hebben den Centraal-spoorweg om bij een noodzakelijken terugtogt een gedeelte van het leger naar de Utrechtsche-linie te vervoeren, terwijl het andere gedeelte een veiligen terugtogtsweg naar Zwolle en Kampen zoude hebben.

Ten zuiden van Deventer biedt het terrein geene gelegenheid meer aan om inundaties evenwijdig aan den IJssel te stellen, doch zoo een gedeelte van het leger naar Arnhem terugtrok, heeft men nog drie uitmuntende gelegenheden om den vijand op te houden.

Ik moet nog eerst op het kanaal Apeldoorn—Dieren terugkomen, dat, zoo als ik straks zeide, onlangs voor de scheepvaart geopend is. Aanvankelijk heeft er eenige vrees bestaan voor de voeding van dit kanaal, die echter gebleken is ongegrond te zijn.

Men heeft in de Veluwe kleine beken of sprengen gegraven van 4 à 5 el diepte, welke overvloedig water geven, en van eene zeer bevoegde zijde werd mij verzekerd, dat zoo men slechts graven wilde, men daar gerust op een dagelijkschen aanvoer, zelfs in den zomer, van 70 000 m³ zou kunnen rekenen. Thans voert de Grift in de zomermaanden buitendien 20 000 kub. ellen op de lagere kanaalvakken.

Het kanaal Apeldoorn—Dieren staat door duikers met drie beken in verband, welke allen naar den IJssel afstroomen.

De eerste is de Loenensche beek, welke ook nog de Beekberg-sche beek opneemt, en des zomers ongeveer 10 000 m³ afvoert; achter deze beek, langs welker oevers eenige kleine inundaties kunnen gesteld worden, zoude ons leger dus kunnen post vatten.

De positie aldaar zoude nog aanmerkelijk versterkt worden door het vroeger besproken fort op de Wilpsche klei.

Ongeveer een half uur ten zuiden van deze stelling zou ons leger eene tweede stelling kunnen innemen in de Overmarsch, tegenover Zutphen, achter den Ouden IJssel of Hoendernesterbeek, waar steeds eene inundatie van $\pm$ 200 el breedte kan gesteld worden, welke gevoed kan worden door de Voorstondensche beek, welke mede met het kanaal Apeldoorn—Dieren in verbinding staat, en des zomers ongeveer 6000 m³ water afvoert.

Eindelijk zou eene derde positie door ons leger kunnen worden ingenomen achter de Soerensche beek, welke des zomers 3000 à 3500 m³ water afvoert, doch zoo als de kaart U doet zien, een zeer korten loop heeft, bij Soeren met het kanaal Apeldoorn—Dieren in verbinding staat, terwijl de IJssel aldaar slechts 6,30 + A P is. Over eene lengte van 3000 el heeft deze beek dus een verval van 7 el; door dus ook het water uit het kanaal langs deze beek te laten afvloeijen, kan men ook altijd eene inundatie stellen, voldoende om den vijand het doordringen langs den straatweg of den spoorweg te verhinderen.

Deze inundatie zoude buitendien goed geflankeerd kunnen worden, van uit den Emmer op den regter IJssel-oever.

Zoo als men ziet, heeft een terugtrekkend leger hier nog ruimschoots gelegenheid om den vijand op te houden, en men moet de waarde van zulke positiën voor een achterhoedegevecht niet te gering achten.

Zelfs veel mindere terrein-hindernissen houden een vervolgenden vijand altijd geruimen tijd op. Vóór dat toch de verschillende bevelhebbers voor deze stelling gekomen zijn, ze verkend hebben, en een besluit genomen hebben hoe te handelen, gaat steeds een geruime tijd verloren, en daarvan kan het gros van ons leger gebruik maken om den terugtogt te vervolgen, vooral hier, waar de terugtogt langs den straatweg en langs den spoorweg geschiedt.

Het is waar, elk dezer stellingen kan door den vijand omgetrokken worden, doch daartoe moet hij van de straatwegen afgaan, en over de Veluwsche hoogten trekken; maar ik zal er wel niet op behoeven te wijzen, dat zulks niet zonder aanmerkelijk tijdverlies kan geschieden.

Ook zoude de vijand zijne kavallerie over de Veluwe naar Wolfhezen of een ander punt van den Rijnspoorweg kunnen zenden, om ons den terugtogt langs dien spoorweg te beletten, doch het spreekt van zelf, dat het grootste gedeelte van ons leger dan reeds achter de Utrechtsche linie zoude zijn, en dat eene achterhoede altijd te Arnhem over den Rijn trekken, en dan veilig door de Betuwe naar de Utrechtsche linie komen kan.

En thans M. H. blijft mij alleen nog te hopen, dat ik het doel bereikt zal hebben, dat ik mij met deze wandeling langs den IJssel had voorgesteld, namelijk U te doen zien dat het terrein

op de beide IJsseloevers zulke uitmuntende hulpmiddelen aanbiedt, dat, als men er behoorlijk van partij trekt, eene zeer krachtige verdediging er van altijd mogelijk zal zijn. Bovendien biedt zij, boven de Utrechtsche linie het groote voordeel aan, dat de verdediging hier minder passief kan zijn, en daar van den anderen kant, de vijand genoodzaakt is, om hier met spoed te handelen, wil hij niet voor de Utrechtsche linie komen als deze geheel gesteld en gereed is, zoo moet hij hiervoor meer wagen, en hebben wij dus veel kans, hem een gevoelig échec toe te brengen, hetgeen voor het moreel onzer troepen, en voor de latere verdediging der Utrechtsche linie van onberekenbare waarde zoude zijn.

De Voorzitter zegt den heer VIGELIUS, namens de Vergadering, dank voor zijne zeer belangrijke voordragt, en geeft daarna het woord aan den heer JEEKEL, die eenige mededeelingen had toegezegd nopens de fabriek van den heer KRUPP te Essen. (1)

Deze zegt het volgende :

DE GIETSTAAL-FABRIEK VAN F. KRUPP TE ESSEN.

Vergunt mij, M. H., nu we ons toch aan den IJssel bevinden, dat ik U, alvorens huiswaarts te keeren, eerst nog eens over de grenzen voere, en tot geleider strekke in de fabriek hier boven genoemd, die zoo niet de grootste, dan toch zeker onder de grootste der wereld behoort (2), en daar het slechts weinigen vergund is dezen tempel der nijverheid binnen te treden, zoo hoop ik, dat eenige mededeelingen, zoowel over de fabriek zelve als over de daar vervaardigd wordende kanonnen, den leden der Vereeniging van Krijgswetenschappen welkom mogen zijn.

Is men de grenzen gepasseerd, dan begint de streek boven Oberhausen een gansch ander aanzien te krijgen. Overal rookende schoorsteenen, vlamrende hoogovens, zijbanen naar en losplaatsen van kolenmijnen, voorbijsnorrende locomotieven met wagens

(1) In dit verslag is gebruik gemaakt van : „Les grandes Usines,” verschillende militaire tijdschriften en dagbladen en eenige bescheiden door de firma KRUPP omtrent hare proeven uitgegeven.

(2) „La marine à l'exposition universelle de 1867” noemt LE GREUZOT de grootste en volledigste fabriek der wereld. Volgens „Les grandes Usines” werken er 7300 man (behalve 3200 in de mijnen); bij KRUPP werken alleen op de fabriek 1200 man meer.

gevuld met het „zwarte goud" achter zich, die aantoonen, dat men zich in die streken bevindt, waar de steenkool en het ijzer, die hervormers en weldoeners van het menschedom, aan den schoot der aarde ontrukkt worden, om naar alle oorden der wereld verspreid te worden.

Naauwelijks boven Oberhausen, ziet men Essen reeds door eene opeenhooping van schoorsteenen met rookende pluimen.

Deze plaats heeft geheel hare opkomst aan de fabriek van K. te danken, want in het begin dezer eeuw was het een onaanzienlijk plaatsje, dat eerst in de laatste jaren eene fabelachtige uitbreiding heeft ondergaan.

Bij HOFFMANN leest men over Essen: 1835 — fabriekstad 5460; — bij dr. SCHNEIDER 1857, 8800 inwoners, ijzer- en staalfabrieken, in Dec. 1861 — 20 811 en in Dec. 1867 — 40 695 inwoners. Wanneer men nu nagaat, dat er alleen 25 000 zielen behooren tot de gezinnen van de werklieden der fabriek, dan zegt men niet te veel, dat Essen zijne grootheid aan den heer K. dankt. Door zijne zorgen bevinden zich daar zelfs vele winkels, om zijnen werklieden tegen weinig geld goede levensmiddelen te verschaffen, terwijl onder die rookende schoorsteenen eene reusachtige bakkerij is, die uitmuntend brood aan die 25 000 zielen levert.

Eene aanbeveling aan den heer directeur PIEPER verschaft ons toegang tot de fabriek, en vóór wij tot de beschrijving overgaan, rust op ons de aangename pligt een woord van dank openlijk toe te brengen aan dien heer (1) en den ingenieur T. SEEBOLD, die onze vriendelijke en hoffelijke geleider was en aan wiens inlichtingen wij vele dezer mededeelingen te danken hebben.

Langs de Limbeckerstraat komt men op de chaussée, die het établissement in een noordelijk en zuidelijk gedeelte scheidt. De hoofdingang (er zijn er buitendien nog vijf) is gemakkelijk kenbaar aan een bord, waarop met groote letters te lezen staat, dat de geëerde reizigers verzocht worden geene moeite te doen om te verzoeken de fabriek te bezigtigen, want dat zulks toch niet toegestaan kan worden, en dengenen, die de portiers soms ver-

(1) De heer P. had de beleefdheid mij een dag te bepalen, waarop hij mij zelf door de fabriek geleiden kon; ik was echter dien dag verhinderd.

schalkt mogten hebben, wordt zulks nog eens dringender verzocht in de spreekkamer, in de Duitsche, Fransche en Engelsche talen. Men schrijve deze afsluiting niet toe aan groote geheimen, zoo als zelfs de inwoners van Essen de fabriek toedichten. De redenen zijn hoogst eenvoudig, n.l., dat er een legio beambten benodigd zoude zijn, om aan alle verzoeken te voldoen, en, dat men zich niet zonder gevaar in het établissement beweegt; want hier sporen de locomotieven, daar liggen nog niet eens verkoelde massa's staal, waar men over zoude loopen; hier spatten de vonken van onder den stoomhamer, daar ontmoet men weder werklieden met kroezen gesmolten staal.

Het établissement heeft slechts in de laatste jaren die reusachtige uitbreiding ondergaan; want in het begin dezer eeuw zag men in de beide huisjes bij den ingang, waar thans een betaalkantoor is, een man werken met *een of twee* knechts. Het was FRIEDRICH KRUPP, de vader van den tegenwoordigen eigenaar, die toen reeds het nut van het gegoten staal inzag. Het mogt den vader echter niet gelukken, de wereld in zijne zienswijze te doen deelen. Zijn fortuin had hij daaraan opgeofferd; doch hij was zijn tijd vooruit en stierf in 1827 van verdriet, en toen de 14-jarige zoon, ALFRED KRUPP, het vaderlijk erfdeel aanvaardde, was het nog slechts eene kleine werkplaats, waar hij ook met een of twee knechts stalen voorwerpen, vooral stempelpersen, vervaardigde.

Voor een veertigtal jaren trok in Frankrijk de aandacht eene soort van staal, toen bekend onder den naam van „Duitsch staal;” later werd dit „staal van Essen”, en nadat de fabriek haar naam gevestigd had, „staal van KRUPP” geheeten, en den vroeger niet opgemerkten baas uit Essen noemen de Pruissen thans met billijken trots hun *staalkoning*.

De uitbreiding der fabriek grenst aan het ongeloofelijke, hetwelk gij, M. H., mij wel zult toegeven bij de vergelijking van de fabriek in 1857 en 1867 (1). Het hierbij gevoegd staatje, aan de *Allgemeine Militär-Zeitung* ontleend, zal U dit nog duidelijker maken.

(1) Men moet bij het lezen dezer voordragt in het oog houden, dat de afbeeldingen der fabriek, kanonnen, alsmede verschillende soorten van staal, enz. in de zaal ter bezigtiging waren gesteld.

Jaar.	Smelt-, gloei-, cementovens enz.	Stoomketels.		Stoomhamers.		Smidsen.	Werktuigen.	Arbeiders.	Productie Gietstaal N. P.	Aanmerkingen.
		Aantal.	P. K. (1).	Aantal.	Gewigt (2).					
					centenaars.					
1852	70	4	"	4	134	"	"	"	725 000	(1) Het aantal paardenkrachten is ontleend aan het adresboekje van Essen, behalve 1866.
1853	73	5	197	4	134	20	40	"	900 000	
1854	119	6	203	4	134	30	60	525	1 375 000	(2) Eveneens uit bovenstaand adresboekje.
1855	150	9	"	5	"	34	90	800	2 250 000	
1856	150	9	"	7	"	34	100	950	2 875 000	
1857	161	11	"	7	"	34	102	980	3 400 000	
1858	161	12	475	7	334	45	105	1000	3 500 000	
1859	161	12	475	9	409	45	116	1500	3 750 000	
1860	161	17	"	11	"	45	126	1800	4 000 000	
1861	161	31	"	12	"	49	179	2136	5 000 000	
1862	161	32	"	14	"	49	203	2400	6 500 000	
1863	195	65	1083	24	1449	70	274	5500	12 500 000	
1864	350	136	3160	34	"	110	508	6600	27 000 000	
1865	400	160	"	39	"	110	616	8187	50 000 000	
1866	412	195	6835	49	2770	110	675	7625	62 500 000	Arbeiders bij de landweer ingedeeld.
1867										
1868				52				8500	75 000 000	De opgaven van 1868, naar mij is medegedeeld.

NB. De maten en gewigten, in dit opstel voorkomende, zijn Nederlandsch.

Nu juist twintig jaar geleden bestelde Egypte het eerste stalen kanon, en weinig kon de vervaardiger toen denken, dat in minder dan 20 jaar die eerste bestelling (1) door 4000 kanonnen van allerlei kalibers voor bijna alle landen der wereld gevolgd zoude worden, en zoo wij de boeken der firma eens nagaan (ter loops zij aangemerkt dat de heer KRUPP de eenige bezitter der fabriek is), dan vinden wij daarin gedane leveringen aan Pruis-

(1) In 1848 werd het eerste kanon op de fabriek vervaardigd. Zie blz. 184.

sen, Rusland, België, Oostenrijk, Nederland, Frankrijk, Turkije, Japan, Italië, Egypte, Rumanie, enz., en ofschoon het Engelsche gouvernement daar niet in vermeld staat, zoo ziet men er toch de namen van Blakely, Witworth en Armstrong, en deze laatste zelfs in 1865 voor 112 stalen cilinders voor zijne kanonnen.

Die 4000 kanonnen (waarvan 1000 groote kalibers) vertegenwoordigen een kapitaal van f 30 000 000; neemt men hierbij in aanmerking, dat eerst in de laatste 10 jaren die groote hoeveelheden zijn afgeleverd, en dat slechts $\frac{2}{3}$ gedeelte der fabriek met het vervaardigen van kanonnen bezig is en $\frac{3}{5}$ tot het maken van nuttiger zaken voor spoorwegmaterieel en stoommachines ingericht is, dan geloof ik, dat de firma Krupp met regt zeggen kan dat haar budget grooter is dan dat van het koninkrijk Wurtemberg, dat in 1868 ruim 25 millioen gulden bedroeg. Even als het Krupp'sche budget in weinige jaren tot eene verbazende hoogte is gestegen, evenzoo is het met de uitgestrektheid van het établissement gegaan, want van die twee kleine huisjes is zij thans uitgebreid tot ruim 255 bunders (d. i. ongeveer 15 bunders meer dan het bebouwde gedeelte van den Haag) (1), waarvan er ruim 61 overdakt zijn, terwijl de geheele fabriek met inventaris op 35 millioen gulden geschat wordt en zij bij verschillende assurantie-maatschappijen, niettegenstaande de vele onverbrandbare gebouwen en werktuigen, voor $8\frac{1}{2}$ millioen gulden tegen brandschaden verzekerd is.

Uitmunten is de fabriek gelegen voor den handel; want hare eigene spoorwegen verbinden haar met de Keulen-Minden, de Berg-Marksche en de Osterrath-Essenspoor, zoodat men, daar het geheele terrein en zelfs de werkplaatsen door spoorwegen doorsneden zijn, gemakkelijk die soms zware en nog gloeiende massa's staal vervoeren kan, en dat er van dien spoorweg een goed gebruik wordt gemaakt, getuigen de 6 eigene locomotieven voor de dienst binnen het établissement en de 150 à 200 wagens, die dagelijks $1\frac{1}{2}$ à 2 millioen pd. steenkolen voor eigen gebruik aanvoeren.

Dit verbazende kolenverbruik is door de onmiddellijke nabijheid der kolenmijnen, waarvan o. a. de Victoria Mathias en het Saltzer-

(1) 1000 Pruisische morgen (1 Bunder = 3,016 615 Pr. morgen).

und Neuack-Verein de grootste mijnwerken van den kreits Essen zijn, betrekkelijk onkostbaar; doch hunne nabijheid heeft een ander groot nut, want tot voeding der ketels en afkoeling der afgewerkte stukken worden 50 000 kan water per minuut gebruikt. Dat water wordt door kanalen, die circa 6 mijlen lang zijn, naar kommen in de fabriek geleid en van daar naar de plaatsen, waar het noodig is. Buitendien heeft men voor de watervoeding nog een put van 40 el diepte, die met buizen, die een mijl uitgestrektheid hebben, verbonden is. Voor sommige doeleinden is een achtkante toren gebouwd, die 60 ellen hoog is, en waarop zich een vergaarbak bevindt, die 150 000 kan water inhoudt. Boven op deze en nog op een anderen toren is eene stoommachine, die o. a. gebruikt kan worden bij het blusschen van brand, waarvoor eene brigade pompiers uit de werklieden gevormd is, die onder het bevel staan van een eervol ontslagen majoor der artillerie. Daar er ook immer 's nachts door gewerkt wordt, om de menigte werkorders uit te voeren, is het gazverbruik buitengemeen groot. Twee reusachtige gazhouders voorzien de fabriek van meer gaz dan de stad Keulen (125 000 inw.) verbruikt.

Trouwens, al wat men daar laat zien grenst aan het wonderbare. Niet minder dan 40 groote schoorsteenen, om de honderde kleinere niet te noemen, staan voortdurend dikke rookkolommen uit te blazen. De grootste is 88 ellen hoog (d. i. ongeveer 12 el lager dan de top van den toren van de groote kerk alhier); zijne wanden zijn van ouderen 2 ellen dik, terwijl daar de buitenste middellijn 14 ellen is, die van boven 4 ellen bedraagt. En, als dreef hij den spot met al die kolenverslinders, staat midden tusschen hen een windmolen, die bij de vergrooting der fabriek langzamerhand door hare gebouwen ingesloten is.

De ertsen verkrijgt de fabriek uit hare eigene mijnen in Nassau en te Sayn (1). Ook daar werken meer dan 2000 werklieden.

Heeft men reeds buiten het établissement opgemerkt, hoe voor het welzijn der werklieden gezorgd wordt, ook binnen hetzelfde is zulks merkbaar, want 1500 zijn daar gehuisvest, terwijl hun voor een halven gulden daags de kost verstrekt wordt. Buitendien

(1) De onlangs door de couranten vermelde aankoop van Sayn is reeds jaren geleden geschied.

bevinden zich bij den voet van den grootsten schoorsteen vertrekken tot het zetten van goede koffie, den lievelingsdrank der Duitsche arbeiders.

De administratie der fabriek wordt gehouden door een personeel van 50 beambten, en elke 4 dagen ziet men een daartoe opzettelijk ingerigt rijtuig met twee paarden bespannen het geld van de bank halen tot uitbetaling der 8500 werklieden.

Door bij den ingang geplaatste bussen, waarin de werklieden een nummer werpen, is het mogelijk den tijd, dien zij aan de fabriek doorbrengen, te controleeren.

Even als bij het Knappschaft-Verein van alle mijnwerken, moeten de werklieden een klein deel van hun dagloon storten, waar de firma eene gelijke som bijdraagt. Uit deze kas worden de verpleegkosten bij ziekte betaald, pensioenen verleend en voor de begrafenis gezorgd.

Na 16jarige onafgebroken dienst aan de fabriek begint de werkmans eenige toelage daaruit te trekken, die na 25jarige dienst gelijk staat aan zijn dagloon, terwijl hem dit pensioen dan, hetzij hij nog doorwerkt of niet, levenslang uitbetaald wordt.

Dat er bij de gevaarlijke werkzaamheden vele ongelukken gebeuren, valt ligt te begrijpen; een geneeskundig personeel is daarom steeds aanwezig, om hulp te bieden; vooral aan de oogen moeten nog al dikwerf accidenten voorkomen.

Zijn wij er in geslaagd, M. H. ! uwe aandacht door dezo oppervlakkige beschrijving eenigszins te boeien, vergunt ons dan, dat wij U thans door de fabriek rondleiden, waarbij wij echter de opmerking moeten maken, dat het geen technicus is, die U heden avond tot gids verstrekt.

Digt bij het huis, waar de algemeene directie der fabriek gehouden wordt en van waar door de telegraaf de bevelen van den eigenaar uit zijn buitenverblijf aan de oevers van de Ruhr, en van daar naar de verschillende ateliers gegeven worden, vindt men eene werkplaats, waar zich de oude hamers bevinden, die den grond hebben gelegd van de grootheid der tegenwoordige fabriek. Deze reliquiën der firma worden somwijlen nog gebruikt, en men wil dat de heer K. vroeger bij de grootste dier hamers lag te slapen, terwijl zijne werklieden het te smeden stuk gloeiden; want de onkosten moesten worden goedgeemaakt en: „time is money.”

De steel van deze hamers, die veel overeenkomst met den gewonen hamer hebben, was 8 ellen lang, en had 1 el middellijn, terwijl de ijzeren kop van 6 tot 10 duizend pond woog. Tegen het breken was de steel door ijzeren banden versterkt.

Digt hierbij vindt men eene staalgieterij; hier zijn van weerszijden een tal van puddelovens, waar de staalfrissching plaats heeft, waarbij naauwkeurig opgelet moet worden, dat de hitte niet al te hoog opgevoerd wordt, noch dat de bewerking te lang duurt, omdat anders het ontkolen te groot zoude wezen. Slechts in bijzondere gevallen wordt cementstaal gebruikt.

Velen verkeeren in de meening, dat KRUPP Bessemer-staal maakt (1); wij kunnen echter het tegendeel verzekeren. Zijne grootste ingots (blokken) worden vervaardigd door de samenwerking van vele kroezen puddelstaal, reden wat het Kruppsche staal duurder maakt dan het Bessemer, welks bewerking zooveel eenvoudiger is.

Het puddelstaal wordt daarna in de walsen gestoken, welke den vorm bepalen dien het verkrijgt. De hierdoor gevormde zware ronde staven worden *heet* in stukken verdeeld, terwijl daarentegen de vierkante staven staal (0.02 el) *koud* door scharen in zeer kleine stukjes gesneden worden.

Ter verkrijging van het gegoten staal worden bij die kleine stukjes puddelstaal in de smeltkroezen ook eenige stukjes ijzer uit een bijzonder erts gevoegd.

Er zijn in het établissement behalve de talrijke ijzer-, drie staalgieterijen, waarvan wij de grootste bezigtigd hebben. Onze vriendelijke geleider, do heer SEEBOLD, had tot 's avonds gewacht ons daarheen te voeren. Het was een prachtig gezigt, die verbazend groote en ruime gieterij verlicht te zien door honderden gaspitten en den gloed der ovens. In die ovens, welke beneden gronds waren, rusten de smeltkroezen op roosterijzers; er heerschte daarbij, maar vooral in de gewelven voor de vuren, eene groote hitte. In het midden tusschen de beide rijen ovens had men de gietvormen. Dien avond werden er 2 stukken van 3-, en een van 8 duizend pond gegoten; er waren daarvoor op dat oogenblik 600 werklieden tegenwoordig, doch tot gewoon onderhoud der

(1) Zie o. a. *IJzer en Staal*, door B. J. TIDEMAN. 1868.)

vuren waren 250 man voldoende. Door staven overtuigden zich de werklieden van de vloeibaarheid van het metaal, en toen de chef der werkplaats berigt gekregen en zich overtuigd had, dat alles gereed was, klonk zijn krachtig kommando door het gebouw, waarop van alle kanten het antwoord volgde. Eene diepe stilte heerschte daarop, die alleen verbroken werd door het neervallen der cokes, die om de smeltkroezen lagen, en het weghalen der kleppen langs de rails. Daarna nam het gieten een aanvang. Met een stang, van onderen van armen voorzien, die grijpen om de smeltkroezen, waarin van 20—40 pond staal is, worden deze uit de ovens getrokken en onmiddelijk door twee andere werklieden, die hen als een burrie op twee ijzeren staven dragen, naar de monding des gietovens gebracht. Van alle kanten kwamen de werklieden met hunne gloeiende vracht, en daardoor heeft er *een onafgebroken stroom van vloeibaar staal* plaats. Die stroom mag niet ophouden, vóór dat de vorm vol is, want anders is de goot mislukt. Eerst dan kan men begrijpen wat een strenge tucht er onder de werklieden heerscht, daar er, niettegenstaande zij van alle kanten aankwamen, geen oogenblik verwarring ontstond, en alleen bij die discipline, want dat is het ware woord, is het mogelijk — wat de tegenstanders er ook van mogen zeggen — dat zulke schoone resultaten verkregen worden. Ofschoon de smeltkroezen slechts eenmaal gebruikt worden, zijn zij met bijzondere zorg vervaardigd, en ook hierin moet de firma het, even als met al hare producten, op eene groote hoogte gebracht hebben. In een drooghuis staan er gewoonlijk een 100 000 tal gereed, welker bewerking ongeveer twee maanden duurt.

Het is niet in eens, dat de firma er in geslaagd is het staalgieten op de tegenwoordige hoogte te brengen. Op de eerste wereltentoonstelling, in 1851, exposeerde zij een blok (ingot) gegoten staal van 2250 pond, hetwelk voor dien tijd een meesterstuk was; in 1855 te Parijs zag men reeds een blok van 5000 pd., te London in 1862 een van 20 000 pd., en toen andermaal de volken der wereld in 1867 te Parijs in het strijdperk van den vooruitgang geroepen werden, verhaasde KRUPP alle deskundigen door een ingot van 1.467 el middellijn, dat 40 000 pd. woog, en wij durven de verzekering geven dat, de zoo straks aan te geven nieuwe hulpmiddelen in aanmerking genomen, bij eene

volgende gelegenheid de fabriek weder het dubbels zal doen zien.

Het Kruppsche staal is zeer homogeen, en de laatste rapporten der wereldtentoonstelling vermelden, dat het gelijk scheen aan de hardste staalsoorten; doch KIRKALDY (1), de beroemde onderzoeker der staalsoorten, geeft het (1860) slechts 64,65 pd. per □ str.; de Beijersche kolonel WEBER van 87,96 tot 95,90 pd. brekings gewigt.

Reeds twee uren na het gieten is het staal zoodanig verstijfd, dat het met beweegbare kranen uit den vorm geligt en per locomotief ter verdere bewerking naar andere werkplaatsen gebragt kan worden. Worden die zware stukken niet dadelijk gehamerd, dan laat men ze niet geheel afkoelen, maar bedekt ze onder eene laag uitgebrande kolen. Men heeft eene bergplaats, waar soms voor f2 000 000 van die gegoten stukken liggen.

Heeft de gieterij in hooge mate onze aandacht getrokken, niet minder zijn het die werkplaatsen, waar het staal gehamerd wordt. Hiertoe worden een vijftigtal stoomhamers gebruikt, waarvan een van 50 000 pd., die vooral aangewend wordt tot het hameren van zware kanonnen, eenigen van 20-, 15-, 10 duizend pd. en minder. Het hamerblok van dien grootsten stoomhamer der wereld heeft eene lengte van 3,7, eene breedte van 1,49 en eene hoogte van 1,25 ellen.

Onder dien hamer zag ik een stuk staal van 15 000 (?) pd. tot kruk-as voor een der grootste Engelsche stoomers vormen, en toch was de inrigting van beweegbare kranen zoo doelmatig, dat in betrekkelijk korten tijd die gloeiende massa op het aanbeeld gelegd werd door een twaalfstal manschappen. Eerst daalde die reuzenhamer slechts langzaam, om de plaats aan te wijzen, waar hij het te smeden deel treffen zou, daarop volgden sneller en sneller harde slagen; want de opheffing bedraagt 3 el. Het fondement onder dezen stoomhamer is bijzonder hecht, en bestaat eerst uit een gemetselde fundeering, daarop een zware eikenhouten vloer en op deze nog eene gegoten ijzeren fundeering op bijzondere wijze zamengesteld. Ofschoon de slagen dof en mijlen

(1) KIRKALDY heeft te Londen in de Gravesouth-workstreet een atelier gevestigd, dat alleen tot het beproeven der staalsoorten dient.

ver in den omtrek gehoord worden, is de dreun niet veel zwaarder dan van den 20- of 10 duizend pd. hamer.

De hamerframes staan van onderen 7 ellen uit elkander en zijn 5 ellen hoog. Zij zijn hol; de omtrek is 5,59 ellen naar den top toeloopend, om het beslag te ontvangen; de ijzerdikte bedraagt 0,25 ellen. Eene cilinder van 1,8 ellen middellijn brengt dit reussachtige hamerblok in beweging.

Daar het vervaardigen van dergelijk ligchaam veel tijd vereischt, zoo heeft men de waarlooze deelen gereed liggen, en dat die voorzorgen niet overbodig zijn, bewijst de gebroken frame, die vóór de werkplaats ligt, welke wegens de groote moeilijkheden, om dergelijk stuk verder te breken, vooreerst ongebruikt blijft liggen.

Het gebouw munt uit door doelmatige inrichting en hechtheid; vier beweegbare kranen bevinden zich bij dezen hamer, terwijl vier gloeiovens, waarvan de zool beweegbaar is, gelegenheid geven het te hameren deel te gloeijen.

Die hamer heeft anderhalf millioen gulden gekost, en reeds doet de behoefte zich gevoelen aan een zwaarder, en werkelijk liggen de projecten gereed van den 100 000 pds. stoomhamer, die op $2\frac{1}{2}$ millioen gulden geraamd is, en voor welks vervaardiging eene nieuwe gieterij moet aangelegd worden, daar men berekend heeft dat een millioen pond metaal voor dit reuzenligchaam noodig zal zijn.

Geen wonder dat de kanonnen, met zulke verbazend dure werktuigen gemaakt, zeer kostbaar zijn!

De werkplaatsen, waar vellingbanden voor spoorwagenwielen gemaakt worden, zijn niet minder goed ingerigt. Het is U bekend, Mijne Heeren, dat deze meestal altijd van staal, en dus zonder lasch gesmeed worden, en de fabriek heeft het hierin tot groote volkomenheid gebragt. Ook hier zijn de gloeiovens, even als in de gieterijen, benedengronds, en door doeltreffende inrigtingen van rails, beweegbare kranen, enz. wordt de handenarbeid tot een minimum gebragt.

Het zijn echter niet slechts stalen vellingbanden, waarin de firma uitmunt; ook vervaardigt zij geheele stalen spoorwegwielen uit één stuk, zonder dat deze afgedraaid of uitgeboord behoeven te worden.

Ofschoon deze soort van wielen ontegenzeggelijk veel voor heeft boven die, welke uit verschillende stukken bestaan, zoo is er, omdat het gebruik der eersten nog niet algemeen is, naast de werkplaats voor geheele wielen, ook eene uitmuntende kolossale, waar stalen speken, naven en velgen vervaardigd worden.

In andere ateliers worden veeren en assen, mede voor spoorweg-materieel, vervaardigd, en de firma KRUPP heeft zulke krachtige walstreinen, dat de ingots staal na de drukking nog 0,26 el dikte hebben.

De vellingbanden garandeert de firma voor 400 mijlen (1000 el) voor ieder pond van hun gewigt; dat wil zeggen, dat een Kruppsche vellingband (1) van 300 pd. 120 000 mijlen moet doorloopen zonder eenige reparatie, en dat de firma werkelijk hoog in de industriele wereld aangeschreven staat, bewijzen de talrijke bestellingen voor Eugelsche rekening, terwijl meermalen in de aannemingskontrakten als voorwaarden worden gesteld: Krupp's staal te leveren. (2).

De spoorstaven werden vroeger uitsluitend van ijzer vervaardigd, en niettegenstaande den hooger prijs (3) begint het staal het eerste reeds voor dat gebruik te verdringen, en mogen deze meerdere onkosten de maatschappijen uit finantieel oogpunt aanvankelijk afschrikken, proeven hebben bewezen, dat stalen rails wel 20 maal meer duurzaamheid bezitten dan ijzeren. Ook de uitgebreide werkplaatsen tot het vervaardigen der rails, waar de machines door 1000 pkn. in beweging worden gebracht, verdienen onze bijzondere belangstelling, en ofschoon wij geen onderscheid in het bewerken der ingots tot spoorstaven zagen dan in andere fabrieken, zoo was het toch een indrukwekkend gezigt die gloeiende staven als bliksemstralen door die groote werkplaatsen te zien schieten en weinige oogenblikken later hun gesis in het water te hooren, ten teeken, dat zij gereed zijn.

Om die zevenhonderd verschillende machines tot het bewerken van het staal in beweging te brengen, is eene groote kracht be-

(1) Zij kosten te Essen f 0,57 per pd. (G. U.)

(2) In 1865 werden o. a. voor Engelsche rekening geleverd 11396 vellingbanden en 564 spoorwagenassen.

(3) Volgens TIDEMAN (IJzer en staal) kosten 1000 pd. ijzeren rails f 157,03½. Voor 1000 pd. Kruppsche betaalt men te Essen f 237,50. Verschil f 80,46½.

nooddig: *achtduizend* paardenkrachten voorzien daarin, terwijl, om op één punt zoo noodig veel kracht te kunnen vereenigen, een groot aantal ketels in één gebouw vereenigd zijn. Zoo ziet men er een waarin 50 stoomketels, ieder van 50 pk. stonden, terwijl de stoom door eene leibuis van 1 □ el doorsnede in de verschillende machines gebragt werd. Ons kwam het voor, dat eene belangrijke condensatie daar het gevolg van moet wezen.

Al die ketels worden aan de fabriek zelve vervaardigd, waarvoor men eene prachtige ketelmakerij heeft.

Hoewel op de fabriek eene bijzondere bedrijvigheid heerschte (wij bezochten haar den 9ⁿ Januarij jl. en toen reeds waren de rails in het gansche jaar te maken, verkocht) is de orde en regelmaat opmerkelijk. Een streng toezigt is daartoe noodzakelijk; vandaar dan ook, dat 50 ingenieurs, gekozen uit de kundigste genie- en artillerie-officieren en civiele ingenieurs in Duitschland, de verschillende werkplaatsen surveilleeren.

Midden tusschen de werkplaatsen bevindt zich de woning van den heer KRUPP, terwijl een zevental huizen onder den gevel ingerigt zijn voor de talrijke commissiën, die somwijlen voor hun gouvernement bij de fabriek proeven nemen.

Hiernaast bevindt zich een niet minder merkwaardig laboratorium, waar de brekingskracht van het staal bepaald wordt. Van ieder kanon of ander belangrijke goot wordt een staaf gegoten, die door eene machine van GREENWOODS & BATTEY, door den heer K. op de eerste wereldtentoonstelling aangekocht, verbroken wordt, zoodat in deze beide laboratoriums de physische en chemische eigenschappen van het staal bepaald worden. De bereidwilligheid van onzen Inspecteur der Artillerie, den heer DE FREMERY, stelt mij in de gelegenheid U deze proevenstaven en andere zaken te laten zien.

Het laatste établissement dat men ons bezigtigen liet, was het photographisch atelier en de drukkerij, en Gij, M. H.! die deze schoone proeven van photographie bezigtigd hebt, zult het met mij cens zijn, dat ook hier de firma vele andere inrigtingen van dien aard is voorbijgestreefd.

Vergeving, M. H.! dat ik U vermoeide met zaken, die eigenlijk niet tot onzen werkkring behooren; doch het was ons onmo-

gelijk om die talrijke nuttige inrigtingen voorbij te gaan, zonder er U iets van mede te deelen, en juist door het vervaardigen van dat materiëel is de firma KRUPP er toe gekomen om kanonnen te gieten. Vele der U reeds beschrevene werktuigen dienen ook tot het maken van oorlogsmateriëel. Trekken de daartoe ingerigte gebouwen reeds uitwendig uwe aandacht door hunnen schoonen bouw, van binnen is de inrigting doeltreffend. Onafzienbare werkplaatsen vereenigen al, wat tot het afwerken der vuurmonden vereischt wordt. Heeft de locomotief die stalen massa's in deze werkplaatsen gebragt, dan zijn doelmatig aangebragte beweegbare kranen daar, om ze verder te brengen naar die plaatsen, waar ze geboord, afgedraaid en van trekken voorzien moeten worden, of waar de ligplaats van het sluitstuk vervaardigd, het stuk gecerceerd wordt, enz. Er heerschte daar eene buitengewone bedrijvigheid; alle kalibers waren onder handen, van den ligten vierponder tot den reusachtigen duizendponder, en waarlijk, wanneer wij die groote verzameling van geschut van allerlei soorten beschouwden, dan konden wij moeilijk gelooven, dat gegoten staal het laatste woord tot vervaardiging van het geschut zoude gesproken hebben, en dat er bij Rusland en Pruissen ernstig aan gedacht zoude worden het bronzen geschut in te voeren (1).

Niettegenstaande de vervaardiging van zware kanonnen veel tijd vereischt, zoo is de inrigting der fabriek toch zoodanig, dat bij gebiedende noodzakelijkheid dagelijks van 25 tot 40 veldstukken en één zwaar kanon zouden afgeleverd kunnen worden.

Boven een dier werkplaatsen heeft men een prachtig artilleriemuseum; daar ziet men al het merkwaardige wat de fabriek afgeleverd heeft, en hoe men trapsgewijze tot de tegenwoordige constructie is gekomen. Daar vindt men modellen van kanonnen, projectielen, afdruksels van zundgaten met vermelding na hoeveel schoten die genomen zijn, de verschillende soorten van buskruid die men bij de proeven gebruikt heeft, modellen van affuiten en wat niet al? Alleen dit museum beloont voor den artillerist ruimschoots een bezoek aan de fabriek.

Uit dit museum komt men in eene andere werkplaats over een

(1) Zie 2de deel, Verslagen, rapporten en memoriën omtrent militaire onderwerpen, blz. 78, 86, 87 en 88.

breede ijzeren brug. Tusschen die beide gebouwen wordt eene overdekte galerij gevormd, en niettegenstaande de onderlinge afstand 25 ellen bedraagt, zoo beweegt er eene kraan tusschen in, die tot 80 000 pd. dragen kan; daar worden de stukken op de wagons gezet, om ze naar alle oorden der wereld heen te brengen.

Hebben wij U thans de fabriek van KRUPP geschetst, zoo zullen wij trachten U het Kruppsche geschut te beschrijven; doch uit de vele punten van beschouwing die het oplevert, zullen wij er slechts eenige aanstippen.

Het ijzer en brons hadden vele eeuwen uitsluitend tot vervaardiging van geschut gediend, toen men tot de ervaring kwam, dat die metalen niet meer voldeden aan de eischen van het nieuwe geschut; en sinds jaren is men nu bezig het vraagstuk op te lossen: *welk is het beste geschutmetaal?*

De oplossing van dat vraagstuk heeft den volken reeds schatten gekost, en nog is men niet veel verder; meende men den eenen dag tot eenige uitkomst te komen, den volgenden is er weder wat anders, en wat toen een meesterstuk was, is nog naauwelijks bekend, of het is door iets nieuws verdrongen. Zoo had b. v. Engeland bij de 50 millioen guldens alleen aan proeven besteed en zijn geschut als achterladers ingerigt, toen dat rijk op eens dat stelsel verliet, op nieuw de mondinglader invoerde en van Frankrijk het nokkensysteem overnam; en nu reeds hoort men van vele zijden weder stemmen opgaan, die zich ten gunste der achterladers doen hooren.

Zooveel is echter zeker, als men die honderden van boeken over dat onderwerp leest, dat nationale trots, financiële belangen en industriële operatiën voor de helft een Staat beheerschen bij het aannemen van een stelsel voor geschut.

Velen zagen de oplossing van het vraagstuk omtrent het beste geschutmetaal in het vervaardigen van gegoten stalen vuurmonden, en ook KRUPP behoorde onder hen. In 1848 deed hij een stalen 12ponder (1) gieten, die bij genomen proeven te Brunswijk eene groote deugdelijkheid aantoonde. Het volgende jaar toonde

(1) Zie *Nieuwe Wapenleer* van JOSEPH SCHMORZL, tweede hoofdstuk, blz. 144 en volg., vertaald door den Kapitein der Art. A. G. KEMPERS.

een door hem vervaardigde 3ponder met ijzeren mantel het overwigt van zijn gegoten staal boven het brons aan.

In 1851 trok op de Londensche tentoonstelling een door hem geëxposeerde gegoten stalen 6ponder de algemeene aandacht en begon zijne fabriek meer bekend te worden, ofschoon daar tot 1858 slechts een honderdtal kanonnen vervaardigd werden, waaronder een stalen 60ponder met ijzeren mantel (1) voor onze Marine, die *f*12000 kostte, en een stalen 20duimer (granaatkanon) dien wij als geschenk voor den watersnood van 1855 kregen. Deze stukken voldeden zeer goed, doch over hunne duurzaamheid kon nog geen oordeel geveld worden.

In 1855 trokken de door KRUPP tentoongestelde kanonnen de bijzondere aandacht der Fransche regeering, zoodat deze besloot om door eene proef de deugdelijkheid van het Kruppsche geschut te beproeven. Zij bestelde daarom een granaatkanon van 12 dm. en het volgende jaar nog twee van hetzelfde kaliber. De daarmede genomene proeven te Vincennes, in 1856, gaven de volgende gewigtige resultaten:

1°. (1855) dat de weerstand van gegoten staal aan de verschillende oorzaken tot beschadiging der ziel, zonder onbegrensd te zijn, verre boven het brons ging;

2°. (1856) dat de proeven tot het einde toe geduurd hadden zonder de minste uit- of inwendige beschadiging, nadat er *drie duizend* schoten met ieder kanon gedaan waren;

3°. dat de weerstand van gegoten staal aan vijandelijke kogels gelijk staat aan brons;

4°. dat een proef met de geheele ziel tot op 0,4 el na met kruid en projectielen gevuld, deze niet de minste beschadiging had veroorzaakt, en de projectielen elkander verbrijzeld hadden.

Men kwam daaruit tot de gewigtige slotsom dat, *indien de vervaardiger steeds zulke goede voortbrengselen leverde, men niet aarzelen zou zijne stem te geven voor vervanging van hêt brons door gegoten staal als geschutmetaal.*

Eindelijk vernam men (1867) (2), dat in 1856 en 58 eene ver-

(1) Gewigt stalen kern 2464 pd., het ijzeren bodemstuk 2365 pd., te zamen 4829 pd.; de ijzeren 60ponder weegt 5350 pd. en kost *f*1500.

(2) Mémorial de l'artillerie, tome VIII.

gelijkende proef was gedaan in Frankrijk met gegoten stalen geschut van PETIN-GAUDET (die thans de ringen tot het cercleeren van het geschut onzer Landmagt vervaardigt), JACKSON en KRUPP, waarbij deze laatste de overwinning had behaald. Ook in Engeland handhaafde hij bij de proeven van Nov. 62 tot Maart 63 aan het Koninklijke arsenaal te Woolwich zijnen roem. Daar werden zijne 20, 40 en 110ponders (achterladers) beproefd. Met den eersten, die bestemd was voor eene buskruidlading van 1,134 pd. en een projectiel van 9,0719 pd. (1), werd de lading tot 2,268 pd. en het projectiel, bij iedere 10 schoten opklimmende, tot ruim 90 pd. gebracht.

Met den 40ponder, bestemd voor 2,269 pd. buskruidlading en een projectiel van 18,143 pd., werd de eerste tot op 4,535 en het projectiel voor de laatste 10 schoten tot op ruim 181 pd. gebracht; terwijl voor den 110ponder, wiens gewone lading 6,35 pd. kruid en 49,895 pd. projectiel bedroeg, de eerste opgevoerd werd van 6,35 tot 12,474 en het gewigt van het projectiel bij de laatste 10 schoten 453 pd. bedroeg.

Nadat op deze wijze met elk stuk in het geheel 107 schoten gedaan waren, bleek het, dat *de schacht en de sluiting in onveranderd volkomen toestand waren*

Pruissen en Rusland hadden intusschen voor hunne veld-artillerie gegoten stalen kanonnen aangenomen, en begonnen ook hun zwaar geschut van dat metaal te doen vervaardigen, toen in 1866 het eerste rijk de praktische geschiktheid van zijn veldgeschut beproeven kon. Eenige kanonnen bezweken in dien veldtogt, doch aan de fabriek verzekerde men ons, dat de heer K. het Pruissisch Gouvernement dadelijk op de foutive constructie opmerkzaam had gemaakt, doch men wist het beter, en zijn raad werd niet opgevolgd.

Het gevolg van het springen dier stukken was een streng onderzoek, onder voorzitterschap van Generaal NEUMANN, van 25 Nov. tot 2 Dec. 1866. Uit een voorraad van 400 Kruppsche 4ponders werden er drie genomen, alleen in sluitingwijze verschillende. Deze stukken waren bestemd voor eene lading van 0,5 pd. en een vol projectiel van 5,25 pd. of een hol van 4,3 pd. Men deed per

(1) De kalibers van die stukken waren $3\frac{1}{4}$, $4\frac{1}{4}$ en 7 Engelsche duimen.

stuk 213 schoten, vermeerderende de lading tot op 1,5 pd. en voegde bij het volle projectiel een cilinder van 20 pd. (0,628 el lang) waarmede men gerekend had, dat het stuk springen zoude. Men kon echter de lading vermeerderen tot op 1,75 pd. (waardoor de kamer vol was) en plaatste daarop een cilinder van 50 pd. (1,569 el lengte), waardoor dit 0,444 el buiten de monding stak. Toen nog 8 schoten per stuk met die lading gedaan waren, bleek het, dat slechts de kamer eene verwijding van 0,0025 el had ondergaan en het stuk overigens volmaakt goed was (1).

Om tot eene juiste waardeering van het Kruppsche veldgeschut te komen, is eene vergelijking met het Oostenrijksche, Fransche en Nederlandsche misschien niet overbodig. In dezelfde volgorde wegen zij 64, 72, 84 en 88 maal het gewigt hunner granaat (hunne kalibers zijn 0,0785, 0,0812, 0,0845 en 0,0855), en toch is de lengte van ziel $22\frac{1}{2}$, 15, 16 en 17 kalibers (2), terwijl hunne ladingen zeer weinig verschillen, en het Pruissische geforceerde projectielen schiet (3); (de 4ponder kost f1050). Als de reus bij den dwerg, staat de 1000ponder (4) bij de 4ponders. Uit dat monsterkanon kan een vol projectiel van 550 pd. en een granaat van 490 pd. (5) met 85 pd. buskruidlading geschoten worden. Het stuk weegt 55 000 pd. (dat is meer dan de 4 stukken van het ramtorenschip *P. H.* te zamen), waarvan 20 000 voor de kern, gemaakt uit een ingot staal van 42,500 pd. en het overige aan de drie lagen ringen, waarvan de tweede de tappen draagt. Slechts twee van deze stukken zijn gegoten, die de heer K. ten geschenke gegeven heeft aan den Keizer aller Russen en den Koning van Pruissen, een waarlijk vorstelijk geschenk, want het heeft bijna f200 000 (6), en met affuit en onderslede f270 000

(1) De 4ponder van KRUPP heeft een kaliber van 0,0785 el — 12 trekken — gewigt van het kanon met sluitstuk 275 pd; totale lengte 1,953 el. Voorzien van de nieuwe cilinder prismatische kegsluiting van KRUPP met Broadwellring.

(2) De nitgeboorde houwitsers is in nog ongunstiger verhouding, nl. 101 het gewigt der granaat. De granaatkartets en kartets geven gunstiger verhouding.

(3) De Pruissische veld-artillerie heeft ook 6ponders, middellijn der ziel 0,091, gewigt met sluitstuk 430 pd.; voorzien van KREINERS Keilverschlsnz.

(4) Middellijn der ziel 0,356; totale lengte 5,34 el; 40 trekken.

(5) Gewigt granaat 382 pd., looden omkleeding 100 pd., springlading 8 pd.

(6) Volgens rapport van den Luit. t./z. 1e kl. H. DYSERINCK (8ste deel Mededeelingen) 393,750 en 543,750 francs.

gekost, terwijl ieder scherp schot op f 2000 berekend wordt.

Terwijl al het overige Kruppsche geschut van achteren geladen wordt, heeft men hier eene dwarsche opening (van $2\frac{1}{2}$ kalibers); de lading wordt regts in het stuk gebragt, het sluitstuk links teruggehaald. De ziel is niet geheel doorboord voor de inrigting tot het geven der elevatie (1). Het gegoten stalen affuit weegt 15-, de onderslede 20 000 pd.; op het eerste komt men met een trapje van 8, op de laatste met 6 treden, een en ander op de photographie zeer duidelijk zichtbaar.

Reeds is door ons gezegd, dat de fabriek naar alle projecten geschut maakt; zoo heeft zij voor onze Marine vervaardigd 30 getrokken stalen 16duimers (2); ook voor het Departement van Koloniën heeft zij eenig ligt geschut geleverd; voor de Landmagt alhier, zoo ver mij bekend is, niet. De stalen cilinder van het Armstrong-geschut onzer Marine is ook uit deze fabriek afkomstig. Een oogenblik zelfs is men voornemens geweest de rammen en monitors met stalen 20duimers (3) te wapenen (8 Zöller); doch na de indiening der begrooting kwam de Minister van Marine met zijn ambtgenoot van Oorlog overeen tot het aankopen van $22\frac{1}{2}$ " Woolwich-kanonnen (4).

Wij hebben reeds te lang uwe aandacht bezig gehouden, om U eene beschrijving van al het Kruppsche geschut te geven; het volgende willen wij echter nog opmerken:

De grootste metaaldikte varieert nagenoeg tusschen 1 en $\frac{3}{4}$ kaliber en de kleinste is $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$ van de grootste.

Het zundgat is geboord op nagenoeg een kaliber afstand van den stootbodem (sluitstuk), loodregt op de as der ziel, doch bij de nieuwere soorten geschiedt de ontsteking door het sluitstuk in de rigting van de as der ziel.

Het principe van KRUPP is, het projectiel door de kracht van het buskruid in de naauwere ziel te drijven; vandaar, dat alle

(1) De cilindervormige kamer is 5 kalibers lang, de geheele lengte der ziel 15 kalibers. Twee verticale stangen op nokken aan de kulas bevestigd, van onderen met kroonraderen, worden door een horizontale schroef zonder einde in beweging gebragt.

(2) Zij wegen 2825 pd. en kosten f 7500, de bronzen 16duimers wegen 325 pd. meer; zij kosten tusschen de f 6000 en f 7000.

(3) Zie Voorloopig Verslag der begrooting voor 1867, hoofdstuk VI.

(4) Zie de Memorie van beantwoording daarop.

kamers eene grootere middellijn hebben dan het getrokken gedeelte.

Wat de trekken aangaat, zij zijn weinig diep; hunne breedte is verschillend naar hun kaliber

Heeft men weinig trekken, dan zijn zij van eene standvastige breedte; anders loopen zij naar de monding vernaauwend toe (1).

Alle kanonnen hebben een langere ziel, dan de daarmede overeenkomende bronzen of ijzeren kanonnen.

Geen kanon wordt volgens het Kruppsche stelsel vervaardigd, of het wordt van achteren geladen, en volgens de verslagen der proeven is de wigsluiting van KRUPP goed voldoende, wordt eene volkomene afsluiting der gassen verkregen en laat de mechaniek niets te wenschen over. Is dat werkelijk het geval, dan is, de voordeelen van het achterlaadstelsel in aanmerking genomen, de toekomst der kulaslading verzekerd.

Telt het Kruppsche geschut vele voorstanders, het heeft ook vele tegenstanders. M. A. HOLLEY in „A treatise on ordnance and armerer” verklaart er zich bepaald tegen, doch hij doet K. Bessemer-staal maken en dat ontzenuwt vele zijne beweringen; PETIN & GAUDET, die over een kern gieten en een ijzeren vorm als aanbeeld in het stuk plaatsen bij het hameren, beweren, dat het uitsluitend hameren van buiten, van binnen gallen doet ontstaan, die bij het uitboren aan de oppervlakte der ziel komen. Ook is het gebeurd, dat enkele zijner stukken zijn gesprongen.

Tegen de theoretische bezwaren wordt aangevoerd, dat juist ter voorkoming van die gallen de gereedschappen en machines zwaarder zijn dan op eenige andere fabriek, en de eventuele plaatsing van den 100 000 pds. hamer en het fretteeren der stukken (2) bewijst, dat men op verbetering bedacht is, en wat de ongelijkmatige verkoeling van het stuk aangaat, de heer K. beroept zich op alle stukken, die hij doet zien, en werkelijk zeggen alle deskundigen, dat zij zeer homogeen zijn.

Wat de praktische bezwaren aangaat van het springen der stukken, de fabrikant beweert, dat de artilleristen het soms beter

(1) De diepte der trekken is bij den 4ponder 0,0013, bij den 9 Zöller 0,0020, bij den 1000ponder 0,004 el.

(2) Het geschut van 5,8, 6,8 en 8 Zoll. heeft ééne, dat van 9 Zoll. twee, dat van 11 en 14 Zoll. drie lagen ringen.

willen weten dan hij, doch dat de door hem zelf geconstrueerde kanonnen niet springen.

En de deugdelijkheid van zijn geschut en projectielen wordt gestaafd uit de volgende officiële bescheiden :

A. Verslag aan den Keizer aller Russen door eene Commissie met de Generaals BARANZOW, TODLEBEN enz. (1866).

In beproeving waren 2 kanonnen van 0,219 el, het eene met evenwijdige trekken, het andere met die volgens het Fransche systeem — een kanon met gladde ziel van hetzelfde kaliber, en een mede met gladde ziel, doch uitgeboord tot 0,28 el.

Men kwam tot het volgende:

1°. dat de stukken, vervaardigd door KRUPP, groot weerstandsvermogen bezaten;

2°. het overwigt van getrokken op gladloopsgeschut ter vernieling van pantsers;

3°. dat bij stalen geschut van groot kaliber het mondinglaadsysteem *niet* voldoende was.

B. Eene reeks nieuwe proeven werden genomen; zij gaven o. a. het volgende aan:

1°. dat het BLAKELY-projectiel met koperen expansie-culot uit een mondinglader minder juist schot gaf dan het projectiel met nokken;

2°. was een schot uit den achterlader, voorzien van het Krupp-sche sluittoestel, voldoende om zijne vernielende uitwerking op pantsers aan te toonen;

3°. verkreeg men met den achterlader met $12\frac{1}{2}$ pd. lading 400, en met $13\frac{1}{2}$ pd. 433 el aanvankelijke snelheid;

4°. na 400 schoten met $13\frac{1}{2}$ pd. was het stuk nog in volmaakt goeden staat.

Ook in het kamp van Wolkof verkreeg men allergunstigste resultaten, zoodat men in Rusland tot de conclusie kwam:

dat de kanonnen van 0,218 met kulaslading volmaakt geschikt zijn tot bewapening van kustbatterijen.

C. Proeven in België, in tegenwoordigheid van den Generaal CHAZAL, de Inspecteurs der Belgische artillerie en der Nederlandsche zee-artillerie, bewezen de voortreffelijkheid van de Krupp-sche 150ponders, zoodat het te Antwerpen zijne batterijen aan de Schelde met dat geschut bewapend heeft.

D. Proeven te Essen, onder Generaal MAYEVSKI der Russische, en Kapitein P. LE BOULENGÉ der Belgische artillerie, met een getrokken 9Zöller (0,23 el) voor het Russische Gouvernement, hebben het volgende aangetoond (28 Nov. 1867):

1°. dat er gedaan zijn 700 schoten met 19,5 pd. kruid en een projectiel van 125 pd., zoodat totaal verschoten waren 13 650 pd. kruid en 87 500 pd. projectielen, en dat na die proef het stuk nog in zeer goeden staat was;

2°. dat de chronograaf van LE BOULENGÉ 384 ellen aanvaankelijke snelheid gaf;

3°. dat het RODMANS toestel 4000 atmosfeeren aangaf;

4°. dat de grootste diepte der ontstane scheurtjes nog geen 0,001 el was;

5°. dat na het 16de schot geen verwijding der kamermiddel-lijn meer ontstaan was;

6°. dat het sluitingstoestel volkomen voldaan had.

Door het beproeven van verschillende soorten van buskruid, kwam men tot de overtuiging, *dat langzaam brandend kruid de ziel minder aandoet dan het gewone* (1).

E. Niet minder gewichtig zijn de proeven, die in Julij, Aug. en Sept. 1868 plaats hadden onder Generaal MAYEVSKI, Kolonel JANONSKI en Kapitein v. DOPPELMAIR, allen van de Russische artillerie.

De 11Zöller was ten gevolge van het reeds vermelde rapport aan den Keizer tot een achterlader hervormd en van den cilinderprismatischen keg van KRUPP voorzien: met $37\frac{1}{2}$ pd. kruid en een projectiel van 225 pd. werden 400 schoten gedaan, waarna het stuk nog volmaakt geschikt voor de dienst was.

Het wegnemen der speelruimte door de Broadwellring had goed voldaan, en slechts één ring was gebruikt geworden. De ontbranding der lading had volgens de as der ziel plaats. Na iedere 30 schoten werd het stuk gewischt en met zeepwater schoongemaakt, hetgeen alle kruidsljm wegnam; men had het looden omkleedsel van het projectiel echter eerst gesmeerd. Na die 400

(1) Fig. 4 geeft eene teekening van het Russisch-prismatisch kruid, fig. 6 van de kardocs. Dit kruid zal door onze landmagt bij hare zware kalibers gebruikt worden. Onze Marine gebruikt Large grained rifle powder. De Engelschen gebruiken voor zeer zwaar geschut, PELLET-powder. Fig. 5.

schoten waren scheurtjes van 0,003 el, veroorzaakt door de concentrische kamer, terwijl alle nieuwe kanonnen eene excentrische kamer hebben en de ziel $2\frac{1}{2}$ kaliber langer is, en hunne aanvankelijke snelheid 415 el is.

F. Gewigtiger dan de bovenstaande proeven zijn die te Berlijn genomen. Daar traden ARMSTRONG en KRUPP in het strijdperk, de eerste met een mondinglader van 9 inch., (0,2286) de laatste met een kulaslader van 9 Zoll. (0,2354). De laatste had dus 0,0078 el kaliber meer. De hierbijgevoegde tabellen gaven o. a. het volgende aan :

I. Bij de eerste proef werd bewezen de ongeschiktheid van het gewone Pruisische artillerie-kruid, waarop de heer KRUPP reeds dikwerf gewezen had; doch men had daar geen acht op geslagen (tabel I).

II. Bij de volgende reeks proeven was de uitwerking van het kanon ARMSTRONGS ontwijfelbaar grooter dan dat van KRUPP; dit bleek aan het projectiel te leggen, daar er 19 % van de levende kracht verloren ging door de looden omkleeding en wrijving tegen de binnenwanden van het gat in de pantserplaat gemaakt (tabel II).

III. Bij de proef op 2 Julij, werd het door KRUPP voorgestelde prismatische kruid met kanalen gebruikt, en bleek (tabel III):

a. dat de kulaslader meer levende kracht heeft per duim omtrek van het projectiel, en dat die toeneemt bij de vermeerdering der lading;

b. dat de levende kracht per pd. kruid bij den kulaslader grooter is dan bij den mondinglader.

IV. De proeven van den 7den Julij (tabel IV) tegen schijven van 0,203 (8 i.) en 0,229 (9 i.) op 470 ellen afstand, toonden aan:

a. dat de Palliser-projectielen de 9 i. plaat doorboorden, doch in stukken braken, en in het hout bleven zitten;

b. dat de Grünsche projectielen mede braken na door de pantsering gedrongen te zijn;

c. de Kruppsche stalen projectielen: een ging door de pantsering van 8 i., en werd bijna onbeschadigd op 101,5 el achter de schijf teruggevonden; de tweede ging door de pantsering van 9 i., de pantserplaat barstte en werd ingedrukt; later bleek dat het projectiel 8 % van zijne lengte ingedrukt was.

V. Tabel V geeft de aanvankelijke snelheid aan.

VI. Rusland heeft kanonnen, juist van hetzelfde kaliber als de Armstronger (9'). Proeven in Rusland genomen (tabel VI), gaven bij gelijke lading met prismatisch kruid per dm. omtrek van het projectiel en per pd. buskruid, het Kruppsche geschut de meerderheid.

VII. Eene andere proef in Rusland gaf den Kruppschen 11Zöller (0,2794) 200 tonnen meters meer levende kracht dan den Armstronger van 0,3048 el (tabel VII).

VIII. Tabel VIII geeft verschillende opgaven van al het Kruppsche geschut van nieuwe constructie aan.

IX. Proef van den 4den Aug. op de 8 en 9 inch. pantserplaat: de Palliser en Grünsche projectielen braken, na door de schijf gedrongen te zijn, en op nieuw werd bevestigd (wat reeds in Engeland bewezen was), dat de Palliser-kogels niet door eene 8 inch. pantserplaat gaan, dan in het geval, dat zij die op eene voordeelige plaats raken.

X. Eene tweede proef, dienzelfden dag op de 0,178 el (7 inch.) plaat met 0,76 el hout op 715 ellen afstand, gaf met gevulde granaten de volgende uitkomsten:

a. De Grünsche granaat ging door de pantsering en sprong in het hout; uitwerking naar achteren en op zijde.

b. De Palliser-granaten gingen door de pantsering; uitwerking naar achteren, de punt bleef in het hout zitten.

c. De stalen granaten van KRUPP:

één ging door de schijf, en werd zonder bodem op 1326 el daarachter gevonden (1);

de tweede ging door de pantsering, sprong in het hout, en veroorzaakte zware verwoesting;

de derde nam een stuk van de pantsering weg, en ging verder zonder beschadigd te zijn, terwijl tevens bewezen werd, dat *bij hardijzeren projectielen geen sprake van springen kan zijn, daar zij breken bij het indringen van de pantserplaat, waardoor de kruidgassen geen weerstand vinden, en slechts de stukken projectiel wegwerpen.*

(1) Door de vergelijking der doorsneden der schijven bij de proeven met die van ons ramschip *Prins Hendrik* en die onzer monitors (fig. 7), kan men van zelf nagaan in hoever zij bestand zijn tegen het geschut, waarmee de Pruisen thans hunne panterschepen wapenen (9Zöller).

Deze proeven zijn daarom vooral merkwaardig, omdat in 1866 bij de behandeling der begrooting, hoofdstuk VI, gezegd werd, dat wegens de goede resultaten met glashardijzeren projectielen verkregen, deze in plaats van stalen zouden aangeschaft worden (1), welk voorbeeld in 1867 door het Departement van Oorlog gevolgd is (2).

In de *Army and navy Gazette* van 22 Aug. 1868, wordt aan ARMSTRONG (3) de overwinning in dien strijd toegeschreven. Een artikel in het *Militair Wochenblatt* van den 5den Sept. wederlegde dat, en in de *Weser-Zeitung* van 18 Oct. schrijft men, dat na het 264ste schot in het Armstrong een diepe scheur ontstond, waardoor de proeven gestaakt moesten worden. KRUPP garandeert die kanonnen voor 1000 schoten. Is dat waar, dan verklaart zich gemakkelijk daardoor het verschil in prijs, daar de eerste f 22 750, de laatste f 42 000 kost.

De Kruppsche projectielen hebben de navolgende vormen:

Pruissische 4ponder: Langwerpige granaat, gegoten ijzer, met bekleeding, ogievormig, stompe punt. (Fig. 8).

Pruissische 6ponder: Langwerpige granaat, gegoten ijzer, met en zonder bekleeding, ogievormig, stompe punt. (Fig. 9).

Russische 6duimer: Langwerpige kogel, gegoten ijzer, met bekleeding, ogievormig, ronde punt. (Fig. 10).

Pruissische 9duimer, drie soorten:

I. Langwerpige kogel, gegoten ijzer, met bekleeding, ogievormig, ronde punt. (Fig. 11).

II. Stalen langwerpige kogel tot verbrijzeling der pantsers, zonder bekleeding, konische punt. (Fig. 12).

III. Stalen langwerpige granaat, met bekleeding, ogievormig, met scherpe punt. (Fig. 13).

Voor verbrijzeling der pantserplaten heeft men nog de prisma-

(1) Zie Memorie van beantwoording, hoofdstuk VI, dienstjaar 1866.

(2) Zie Memorie van beantwoording, hoofdstuk VIII, dienstjaar 1867.

(3) Afmetingen:	ARMSTRONG.	KRUPP.
Gewigt	13 000	14 700
Kaliber	0,2286	0,2354
Gewigt projectiel	114	154
Buskroldlading	19,5	24
Broekzwaarte		600
Aantal trekken	6	32

tische vormen bedacht (fig. 14); wij vermeenen echter dat de uitkomsten, daarmede verkregen, niet voldaan hebben.

Eindelijk stelt fig. 3 de massieve kogel van den 1000ponder voor, ogievormig, konische punt tot verbrijzeling van pantser (1).

Bij de vergelijking van het Armstrongsche en Kruppsche geschut is men tot gewigtige resultaten omtrent de looden bekleeding der projectielen gekomen.

De levende kracht van het projectiel bij het raken van een pantserplaat, wordt gebruikt:

- 1°. om den wederstand van de pantserplaat te overwinnen, en
- 2°. om het projectiel te misvormen.

Hoe meer levende kracht deze misvorming verslindt, zooveel te meer gaat de uitwerking op de pantsring verloren; men moet dus trachten die tot een minimum te brengen door de keuze van het metaal en den vorm van het projectiel. Lood zoude b. v. de geheele levende kracht voor de misvorming van het projectiel gebruiken; gesmeed ijzer, hoewel in gunstiger toestand, zal ook niet voldoen; gegoten ijzer slechts weinig in de pantsers dringen, en zijn levende kracht verliezen tot verbrijzeling van het projectiel; staal (volgens het rapport der proeven), vereenigt hardheid en taaheid boven ieder ander metaal; het gebruikt al zijne levende kracht tot vernieling, omdat het niet breekt, en de misvorming zeer gering is. Die proeven hebben verder de onvoldoendheid van het looden bekleedsel, vroeger door KRUPP gebruikt, bewezen ($\frac{1}{5}$ van het gewigt projectiel); thans rigt hij zijne projectielen in volgens het systeem van BASHLEY BRITTERS, namelijk met een zeer ligt looden omkleedsel ($\frac{1}{15}$ gewigt projectiel). De vorm van het projectiel heeft mede grooten invloed op de uitwerking: *nokken, zoo als wij bij ons geschut hebben, worden onder anderen bij het doorboren der pantserplaat afgerukt, dat een aanmerkelijk verlies aan levende kracht geeft.*

En vooral vleijend voor de Kruppsche fabriek is de slotsom, waartoe de Kapitein der Belgische artillerie A. NICAISE (2) komt bij zijn verslag der proeven te Shoeburyness in 1868:

(1) Het gestippelde in fig. 3 stelt den vorm voor der projectielen van het zwaarste geschut onzer Marine (ARMSTRONG-9duimers).

(2) A. NICAISE, *Batteries cuirassées*, Julij 1868.

De oplossing van het vraagstuk van getrokken kanonnen van groote kalibers is in de kulaslading met geforceerde projectielen en langzame buskruidladingen, en in het gebruik van gegoten staal, de eigenschappen van het Kruppsche staal bezittende.

Nog een enkel woord, M. H.! Het is U bekend, dat onze Marine juist het Armstrongsche geschut heeft, dat minder blijkt te voldoen dan het Kruppsche. De aanneming van dat geschut was, naar ons inzien, in 1867 volkomen gewettigd, en de Minister van Marine heeft reeds aangekondigd, dat hij tot het aannemen van een nieuw kaliber zal overgaan, zoodra de ondervinding zal geleerd hebben, dat die vuurmonden aan boord geschikt zijn bevonden (1).

Een schip, zoo als onze rammen en monitors, dat slechts twee kanonnen voert, moet zijn geschut *zoo zwaar mogelijk* hebben; eene kustbatterij, die er meerdere voert, zal er altijd iets lichtere bij kunnen hebben; die Armstrongsche kanonnen, indien zij door zwaardere vervangen moesten worden, zijn met succes aan te wenden op kustbatterijen als te Immetjeshorn, Durgerdam, enz., waar vooralsnog geene schepen te verwachten te zijn, die zwaarder geschut voeren. De nieuwe kanonnen van 24 dm. der landmagt (Zweedsch giet-ijzer, gecercleerd) schieten projectielen van 144 pd., dat is nog 10 pd. minder dan de Kruppsche 9Zöller. Wij hopen dat proeven (2) de deugdelijkheid der daarvoor bestemde hardijzeren projectielen zullen bewijzen, en dat bij eventuele gebeurtenissen niet moge blijken dat het goedkoopste stelsel (3) het duurste is. (4).

Men make uit het medegedeelde niet op, dat wij het gegoten staal van KRUPP voor het beste geschutmetaal houden; wij deelden slechts eenige rapporten mede, die ons bekend zijn.

Het vraagstuk van het geschiktste geschutmetaal is nog niet opgelost!

(1) Zie Mem. van beantw., hoofdstuk VIII, dienstjaar 1869.

(2) Als boven.

(3) Als boven.

(4) De *Spectateur Militaire* van 15 Febr. 1869, bevat een artikel over de proeven met den Franschen 24doimer in 1867 (zie Bijlage 3).

Gietijzer, gegoten staal, firthstaal (1), homogeen ijzer, brons, gecercleerd met stalen of ijzeren banden, bronzen kanonnen met stalen voering, ijzeren met bronzen, welke laatste zoo goed in ons land voldeden, dat het Departement van Oorlog in overweging nam dit stelsel uit te breiden (2), monding en kulaslading; KRUPP, GRÜSON, BESSEMER, JOHN BROWN, NAYLOR AND WITTEKERS, POYTELOF, PETIN ET GAUDET, ARMSTRONG, WITWORTH, BLAKELY, PARROT, en nog vele anderen, — zij dingen allen om den palm der overwinning, en nog lange tijd zal er verloopen, eer dat vrangstuk is opgelost.

N A S C H R I F T.

Terwijl onze mededeelingen reeds ter perse waren, ontvingen wij de *Revue maritime et coloniale* van Maart 1869, die eene vertaling bevat van een artikel uit de *Times* van 23 Januarij jl. over de proeven te Berlijn. (Zie blz. 192).

Daarin lezen wij, dat bij het 203de schot bij het Armstrongsche kanon eene scheur onstond, doch dat men toch nog 78 schoten met de zware en 18 met 13,59 pd. buskruidlading met dat stuk heeft kunnen doen, terwijl in het Kruppsche kanon bij het 445ste schot eveneens eene scheur moet ontstaan zijn.

De Engelsche verslaggever besluit uit de genomen proeven, dat de uitwerking der beide stukken (ARMSTRONG en KRUPP) zoowel met ledige en volle granaten nagenoeg gelijk stond. Het stalen achterlaad-kanon van KRUPP had goede resultaten tegen pantserplaten, ten gevolge van het aannemen van het prismatisch kruid, projectielen, die uiterlijk den vorm der Engelsche projectielen hadden, en door de ontsteking der lading, volgens de as der ziel, maar, dat de prijs buitengewoon hoog is. Het Engelsche kanon gaf overeenkomstige uitkomsten met het gewone kruid.

(l. g. r. p.)

Tot zoo ver de *Times*.

(1) Proeven op 22 Oct. 1868 hebben zulke voldoende resultaten met een stuk geschut van dat staal gegeven, dat het ter verdere beproeving aan boord van het instructieschip *Excellent* is geplaatst. De bussen van het Armstrong-geschut zijn in Engeland van Firthstaal.

(2) Zie Memorie van beantwoording, hoofdstuk VIII, dienstjaar 1868.

Hoe wij ook het rapport der proeven nagelezen hebben, wij zijn niet tot dat besluit kunnen komen. De onpartijdigheid eischte echter het mededeelen.

Onze bijlagen I en II zijn ontleend aan het rapport der proeven, dat wij sedert ook aantroffen in het Januarij-nummer van *le Journal des Armes spéciales* (met een paar drukfouten).

In den *Spectateur Militaire* van 15 Februarij jl., vinden wij verder nog eenige proeven medegedeeld over het Kruppsche geschut, gedaan in de polygoon van Brasschaet (België).

C. A. J.

VERKLARING DER FIGUREN.

- Fig. 1. Ingot-staal, waarvan de vellingbanden voor wielen van spoorwagens gemaakt worden.
- Fig. 2. Vorm van het staal, dat door eene machine van GREENWOOD & BATTLEY verbroken wordt.
- Fig. 3. Het Kruppsche 1000ponds-projectiel (550 pd.); *a*, *b*, *c* en *d* Armstrong-projectielen onzer Marine.
- Fig. 4. Prismatisch kruid (gebruikt in Pruissen en Rusland).
- Fig. 5. Pellet-kruid (in Engeland gebruikt bij zeer zware kalibers).
- Fig. 6. De kardoes met prismatisch kruid (gebruikt in Pruissen en Rusland).
- Fig. 7. Doorsneden van pantseringen.
- Fig. 8. Projectiel voor den 4ponder.
- Fig. 9. Projectielen voor de 6ponders.
- Fig. 10. Projectiel voor den 6duimer (Russisch).
- Fig. 11. 12. 13. Projectielen voor den 9Zöller (Pruissisch).
- Fig. 14. Vormen van punten tot verbrijzeling van pantsers.

Bijlage 1.

KANON.	Kaliber. N. Ellen.	Gewigt van het Kanon. N. P.	Gewigt van het Projectiel. N. P.	Buskruit- lading. N. P.	Snelheid gemeten op 48 N. Ellen. N.E. per Sec.	Levende kracht van het Projectiel in meter tonnen.			Aanmerkingen.
						Totaal.	Per Ned. duim van den omtrek van het proj.	Per N. P. kruid.	
Armstrong 9 inch. mondinglader.	0.2286	13000	114	L.G.R.P. 19.5	388.5	877	12.35	44.97	In Engeland had men 385 N. Ellen verkregen op 44.8 El afstand. Gemiddelde van proeven te Berlijn.
Krupp 9 Zöller achterlader.	0.2354	14700	154	Prism. kr. 21	347.1	945.6	13.13	45.03	
id.	id.	id.	id.	Prism. kr. 21	364	1040	14.44	49.52	Gem. van 3 schoten.
id.	id.	id.	id.	22.5	379	1127.5	15.16	50.1	Gem. van 3 schoten. De 4 bovenstaande proeven gedaan 2 Juli.
id.	id.	id.	id.	24	392.3	1208	16.78	50.3	
id.	id.	id.	132.5	24	416.4	1171	16.26	48.79	

Bovenstaande resultaten komen voor in het verslag op Tabel I en III.

Armstrong 9 inch. mondinglader.	0.2286	13000	113	19.5	398.6	915	12.89	46.93	Gem. van 14 schoten.
Krupp 9 Zöller achterlader.	0.2354	14700	123.5	Prism. kr. 24	431	1169.3	16.24	48.72	Gem. van 6 schoten.
id.	id.	id.	150	id.	400	1223.2	16.99	50.97	Gem. van 3 schoten.
Krupp 9 Russ. duimer achterlader.	0.2286	14900	125	Gew. kr. 19.5	356.9	811.5	11.59	41.62	De volgende proeven zijn in Rusland genomen. Drong door een pantserplaat van 0.215 en 0.364 hout op 213.5 N. El afstand.
id.	id.	id.	id.	Prism. kr. 19.5	389.5	966.5	13.81	49.57	
id.	id.	id.	id.	21	407.2	1056.4	15.09	50.31	

Bovenstaande resultaten komen voor in het verslag op Tabel V en VI.

Eng. kanon 12 inch. mondinglader.	0.3048	23885	272	Pellet kr. 34.5	360	1796.7	18.95	52.08	Berekend naar Eng. gegevens op 200 en 500 yards. Gem. van 11 schoten.
Krupp 11 Zöller achterlader.	0.2794	26000	225	Prism. kr. 37.5	415.8	1982.7	23.12	52.87	

Bovenstaande resultaten komen voor in het verslag op Tabel VII.

Gececleerd.	Stalen kern met een laag ringen.	0.149	3500	32.5	6.5	450	335	7.3	51.6	Deze kanonnen zijn van nieuwe constructie.	5.87 Inch.	De projectielen waren granaten.
	id.	0.1726	5500	50	10	450	616	9.7	51.6		6.8	
	id.	0.2032	9000	83.5	16	440	824	13.3	51.6		8	
	id.	0.2286	14000	115	22	440	1135	16.2	51.6		9	
	Stalen kern met twee lagen ringen.	0.2794	26000	215	40	430	2026	23.9	50.6		11	
	id.	0.3556	56000	450	85	430	4241	39	50		14	

Bovenstaande resultaten komen voor in het verslag op Tabel VIII.

KANON.	N ^o . der Schoten.	Projectiel.		Buskruidlading.		Afstand. N. E.	Snelheid geme- ten op 48 N. Ellen afstand. Ellen per sec.	Middellijn van het gat in de schijf. N. E.	Diepte van het indringen van het projectiel in het hout. N. E.	De schijf bestond uit: Pantserplaat: 0.203 N. El. en 0.229 N. El. " hout 0.234 " " 0.254 " " Binnenbekleding: in ijzer: 0.038 " " 0.038 " " Bovenste en middelste plaat 0.203, onderste plaat 0.229 dikte.
		Soort.	Gewigt. N. P.	Soort van kruid.	Gewigt. N. E.					
Armstrong's 9 inch. monding- lader.	1	Palliser gra- naat.	114.4	Eng kruid, grootekor- rels voor getr. kan.	19.5	470				
Krupp's 9 Zöller achterlader.	2	Vol projectiel van Gruson, (gegoten ijzer).	153.25	Pruiss. kr.	22.5	470			Door de schijf. 0.229	Ging door de plaat van 0.203 N. E., digt bij een bout, die er uitsloeg; het projectiel brak aan stukken. Trof de schijf regts van een oud schot, waar de schijf door dwars- staven aanmerklijk versterkt was, de loden bekleding werd afgerukt, het projectiel was niet gebroken.

Bovenstaande resultaten voorkomende in Tabel II. (13 Junij 1868).

Armstrong's 9 inch. monding- lader.	7	Palliser gra- naat van Gruson.	110.25	Eng. kruid, grootekor- rels voor getr. gesch. id.	19.5	470			0.059	Trof de plaat van 0.229 N. E. op den kop van een bout, ging er door heen, het achterste gedeelte brak van het projectiel af.
id.	8	Palliser gra- naat.	112	id.	19.5	470			0.098	Het projectiel ging door de plaat van 0.229 N. E. tusschen 2 bouten en 2 verticale staven (gunstige plaats), brak in stukken.
Krupp's 9 Zöller achterlader.	1	Gran. Gruson, met nieuwe toe- passing der bekleding.	124	Prism. kruiddoor- boord.	24	470	(384)?	0.261 — 0.255		Ging door de plaat van 0.203 el. Het projectiel brak aan stukken, de punt bleef zitten en de stukken sprongen achteruit. De aanbren- ging van de bekleding was onvoldoende, waardoor hij in eene scheve rigting de plaat raakte.
	2	Gran. Krupp, staal met gerin- ge bekleding.	123	id.	24	470	431	0.255 — 0.235	door de schijf.	Ging door de plaat van 0.203 el. Op 101.5 el achter de schijf vond men het bijna onbeschadigde projectiel terug.
	3	Gran. Gruson, (gehard.)	149.4	id.	24	470	392.2	0.261 — 0.229	id.	Ging door de plaat van 0.203 el tusschen 2 bouten en 2 verticale staven; het projectiel brak in 2 stukken, welke op 218 en 374 el terug gevonden werden. De bouten werden afgerukt, de verticale staaf gebroken. Het loden bekleedsel had reeds in het kanon losgelaten, waardoor een onregelmatige baan ontstond. Hij maakte slechts een geringen in- druk op de plaat van 0.229 el.
	4	Gran. Gruson, met andere be- kleding.	id.	id.	24	470				Ging door de plaat van 0.203 el tusschen 2 bouten en 2 verticale staven; het projectiel brak in 2 stukken, welke op 218 en 374 el terug gevonden werden. De bouten werden afgerukt, de verticale staaf gebroken. Het loden bekleedsel had reeds in het kanon losgelaten, waardoor een onregelmatige baan ontstond. Hij maakte slechts een geringen in- druk op de plaat van 0.229 el.
	5	id.	149.4	id.	24	470	(340)?	0.261 — 0.235		Ging door de plaat van 0.203 el tusschen 2 bouten en 2 verticale staven; het projectiel brak in 2 stukken, welke op 218 en 374 el terug gevonden werden. De bouten werden afgerukt, de verticale staaf gebroken. Het loden bekleedsel had reeds in het kanon losgelaten, waardoor een onregelmatige baan ontstond. Hij maakte slechts een geringen in- druk op de plaat van 0.229 el.
	6	Gran. Krupp, met geringe be- kleding.	122.4	id.	24	470	436.2	0.150		Ging door de plaat van 0.229 el door een in de lengte liggende balk versterkt, en bleef in het hout zitten. Toen hij later uitgenomen werd, bleek het, dat hij 8% van zijne lengte zamengedrukt was, ofschoon de ijzerdikte van het projectiel slechts 0.043 N. E. was. De plaat was naar binnen gedrukt en gebersten bij het gat.

Bovenstaande resultaten voorkomende in Tabel IV. (2 Julij 1868).

Krupp's 9 Zöller achterlader.	9	Gran. Gruson, (gehard), loden bekleding.	154	Prism. kr. doorb.	24	470			door de schijf.	Door de middelplaat van 0.203 N. E.; het projectiel brak in stuk- ken, welke verder gingen.
	10	id.	154	id.	24	470			id.	Door de middelplaat van 0.203 N. E., het projectiel brak in stuk- ken, welke verder gingen.
	11	25 N. P.	154	id.	24	470				Door de bovenste plaat van 0.203 N. E. op een bout; de bout ging door de schijf, het projectiel bleef gedeeltelijk in het hout zit- ten, de punt was 0.026 el door het ijzeren binnenbeslag gedrongen, het ijzer boven het gat is gebukt en gebroken. Het projectiel brak.
Armstrong's 9 inch. monding- lader.	"	Palliser gran.	113	Eng. kr. grootekor- rels voor getr. kan.	19.5	470				Misschot.
	"	"	113	id.	19.5	470				Misschot.
	12	"	113	id.	19.5	470				Door de middelplaat van 0.203 el; het projectiel gebroken.
	13	"	113	id.	19.5	470				Door de middelplaat van 0.203 el; het projectiel gebroken; het raakte een bout; en bleef gebroken in het hout zitten.

Bovenstaande resultaten voorkomende in Tabel IX (4 Augustus 1868).

Krupp's 9 Zöller achterlader.	1	Gran. Gruson, (gehard).	155.4 spr. lad. 1.2 N. P.	Prism. kr. doorb.	24	715				Het projectiel trof den balk onder de plaat, ging er door heen en sprong in den grond.
	2	Stalen gran. Krupp.	155.4 s. l. 1.25	id.	24	715				Het projectiel ging door de plaat en sprong in het hout; de stuk- ken sprongen achter en op zijde van de schijf.
	3	Stalen gran. Krupp.	127 s. l. 3.3	id.	24	715			door de schijf.	Het projectiel trof de schijf, nam een stuk van het metaal weg, en ging verder zonder beschadigd te zijn.
	4	"	127 s. l. 3.25	id.	24	715			id.	Het projectiel ging door de schijf en kwam met den bodem er af op 1356 el achter de schijf; het trof een granaat, die van de proefschoten van den 31 Maart nog in den schijf zat, welke sprong en de houten bekleding gedeeltelijk vernielde.
	5	"	127 s. l. 3.2	id.	24	715			id.	Het projectiel ging door de schijf en sprong in het hout; de ver- woesting was groot, de bouten afgerukt enz.
Armstrong's 9 inch. monding- lader.	6	Palliser gran.	115 s. l. 1.15	Eng. kr. grootek.v. getr. kan.	19.5	715			0.117	Het projectiel ging door de plaat, sprong in het hout, de uit- werking was naar achteren en de punt bleef in het hout zitten.
	7	"	113.6 s. l. 2,6	id.	19.5	715			0.104	Het projectiel ging door de plaat op de scheiding van de onder en middelplaat. De uitwerking van het projectiel naar achteren. De punt bleef in het hout zitten. De schijf bestond bij deze 7 laatste schoten uit een pantserplaat van 0.178 el dikte en 0.760 el hout.

Bovenstaande resultaten voorkomende in Tabel X (4 Augustus 1868).

A A N M E R K I N G :

- 7 Eng. dn. = 0.178 N. E.
8 " " = 0.203 " "
9 " " = 0.229 " "

VERGELIJKING DER 9DUIMS KANONNEN (GETROKKEN).

Bijlage 3.

Mogendheid.	Gewigt kanon.	Omschrijving.	Kaliber.	Boskruid.		Projectiel.		Aanvan- kelijke snelheid.	Levende kracht $\left(\frac{Pv^2}{g}\right)$	Indringen. $\left(\frac{Pv^2}{g \cdot D.}\right)$	Plaats en tijd, waar de proeven gedaan zijn.	Aanmerkingen.
	N. P.		N. P.	Gewigt. N. P.	Soort.	Gewigt. N. P.	Soort.	N. E.	N. P.			
Pruisen.	15 000	Kulaslader, staal, gecerceleerd.	0.235	24	Prismatisch.	144	Gegoten ijzer.	415.71	2 537 248	1079	Berlijn, Junij 1868.	Zondgat, loodregt op de as der ziel.
id.	id.	id. id. id.	0.235	24	Prismatisch.	123	Hol, staal.	446	2 494 562	1061	Berlijn, Junij 1868.	Zondgat in de rigting van de as der ziel.
Rusland.	15 000	Kulaslader, staal, gecerceleerd.	0.228	19.5	Prismatisch.	126	Gegoten ijzer.	400	2 039 151	894	Essen, Nov. 1867.	Zondgat, loodregt op de as der ziel.
id.	id.	id. id. id.	0.228	21.31	Prismatisch.	125	Gegoten ijzer.	408	2 121 533	930	St. Petersburg, Mei, 1868.	Zondgat in de rigting van de as der ziel.
België.	17 000	Kulaslader, staal, gecerceleerd.	0.223	20	Prismatisch.	117.5	Gegoten ijzer.	417.6	2 089 192	936	Essen, Mei 1868.	Zondgat in de rigting van de as der ziel.
id.	17 000	id. id. id.	0.223	12.25	Prismatisch.	117.5	Gegoten ijzer.	422	2 133 449	956	Essen, Mei 1868.	id.
id.	13 000	id. id. id.	0.223	20	Grootkorrelig.	122	Gegoten ijzer.	426.64	2 264 136	1015	Brasschaet, Junij 1866.	Zondgat, loodregt op de as der ziel.
Engeland.	12 000	Mondinglader, stalen buis, met ijzer gecerceleerd.	0.228	19.479	Grootkorrelig.	113.25	Palliser.	408.7	1 928 710	853	Shoeburness, Junij 1868	Als boven.
Frankrijk.	14 500	Kulaslader, gietijzer, met staal (Petin-Gaudet) gecerceleerd.	0.24	24	?	144	Staal.	328.17	1 581 174	667	Frankrijk, Sept. 1867.	Als boven.

Deze opgaven zijn ontleend aan het werkje: *Batteries Cuirassées, notice sur les expériences faites en Angleterre en Juin 1868*, par A. NICAISE, Capitaine d'Artillerie.

Nederland.												
Marine.	12 000	Mondinglader, stalen buis, gecerceleerd.	0.2286	19.6 13.6	Grootkorrelig.	113 112 109 105 144	Palliser, vol. id. granaat. Stalen id. IJzeren id. Glashard.	Komt overeen met het Engelsch kanon.				
Landmagt.		Kulaslader, Zweedsch gietijzer, gecerceleerd met staal. (Petin-Gaudet).	0.24		Prismatisch.							Opgaven, getrokken uit de Memorie van be- antwoording, hoofd- stuk VIII, dienst- jaar 1869.

N.B. De hantbekleding bestond uit verschillende deelen. De afmetingen zijn Eng. duimen.
 By Z.M. Schepen is de toerpantering genomen

Fig. 7. doorsneden van pantseringen

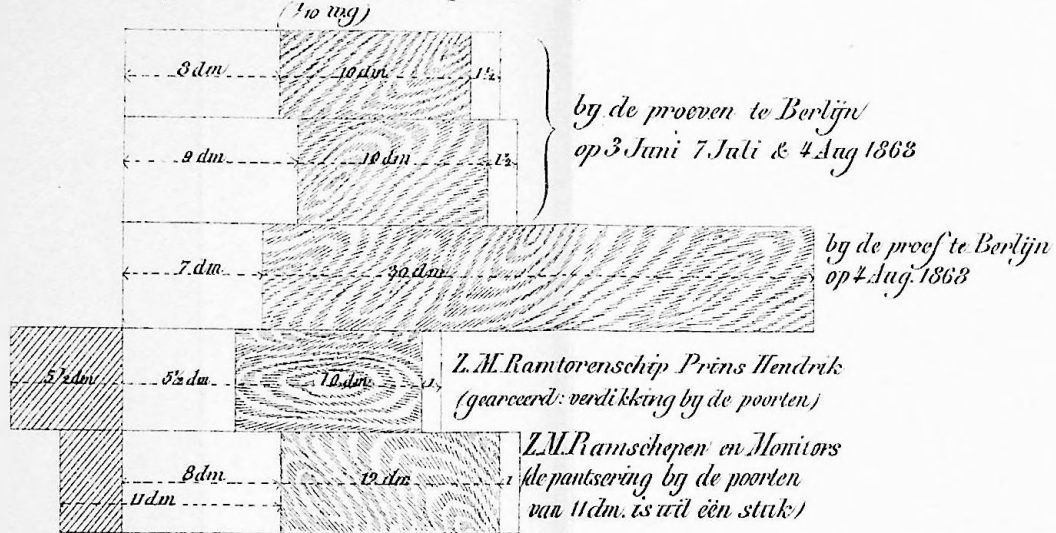


Fig. 4 Prismatisch buskruit

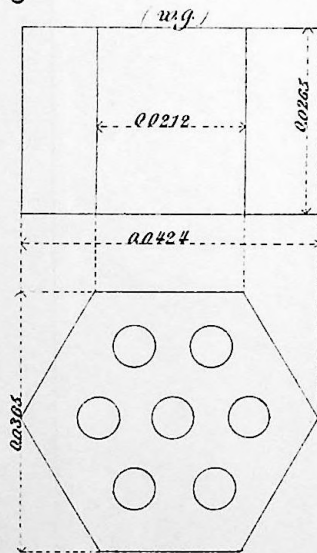
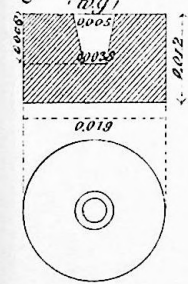
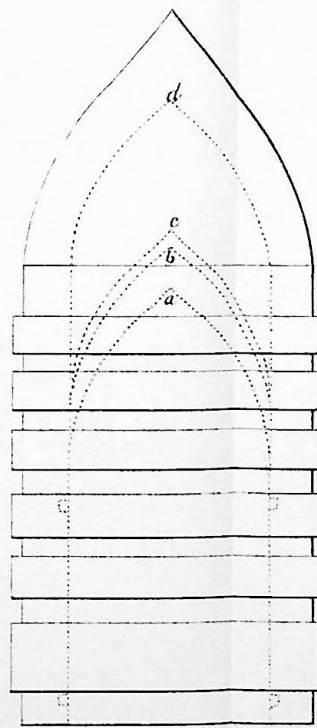
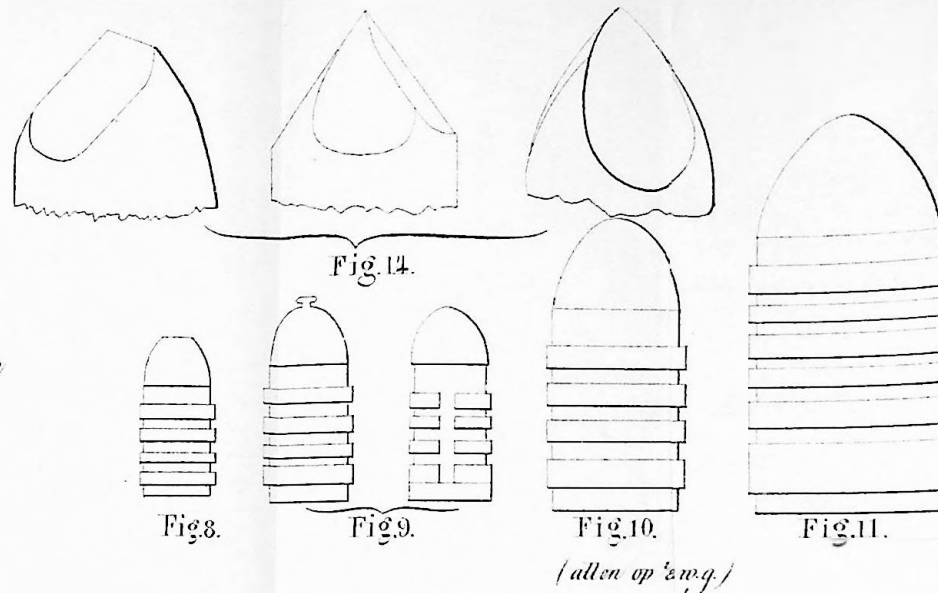


Fig. 5 Pellet buskruit



N.B. De afmetingen en gewichten in fig. 3, 4, 5 & 6 zijn Nederl. maat.



Armstrong's projectielen
 by Z.M. Zeemacht
 a. yseren puntkegel 113 pd.
 b. stalen granaat 109 pd.
 c. yseren granaat 112 pd.
 d. yseren granaat 105 pd.
 a. c. zijn glashard
 d. gewoen yser

Fig. 3. (1/2 m.g.)

Fig. 6 Kardoes

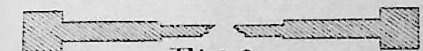
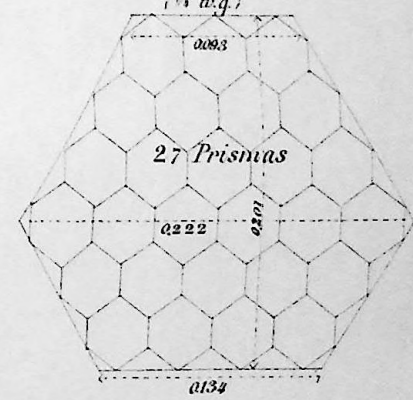


Fig. 2.