

Enige aspecten van de grensdraad tussen Nederland en België in de Eerste Wereldoorlog

Het grenshek

- 5 Uit de artikelen en foto's kunnen we het volgende vertellen:
Een drietal niet al te hoge hekken werden op Belgisch gebied vlak langs de grens geplaatst. De buitenste twee waren eenvoudiger en lager dan de middelste en vormden een gewoon hek van draad, prikkeldraad en vlechtwerk. Soms werd er nog een ondoorzichtig scherm geplaatst.
- 10 De twee buitenste draden moesten personen op afstand houden van de spanning-voerende draden. Dieren en kinderen wisten daar niets van en werden bij aanraking gedood. Ook het Duitse leger-personeel was natuurlijk kwetsbaar, we vinden dan ook regelmatig berichten van dode Duitse soldaten.
- 15 Naast het hekwerk werd een strook grond vrijgehouden, later werd het gebied dat niet betreden mocht worden verder uitgebreid. Een teken dat het hek niet echt naar behoren dienst deed.
Op het hek waren plaatjes gemonteerd met een waarschuwing.

Uitvoering van het hek

- 20 Al ruim voor de begin van de aanleg werd materieel besteld in het gehele Duitse Rijk.
Het Belgische bedrijf Bekaert levert later (waarschijnlijk een deel van) de draad volgens een krantenbericht over een staking der arbeiders:
19 juni 1915 Het Gentsche dagblad Het Volk bericht:
- 25 Sedert geruimen tijd werd in de fabriek van den heer Bekaert te Sweverghem bij Kortrijk prikkeldraad voor het Duitse leger vervaardigd.
De vorige week weigerden de 350 werklieden echter verder te werken [...]
- 30 In het midden werd op 1,80-2 m hoge palen een (vijf) aantal draden aan isolatoren gemonteerd. De afstand tussen de draden was ongeveer 30 cm. Het was dus zo goed als onmogelijk tussen de draden te kruipen zonder hulpmiddelen om de draden uit elkaar te trekken of door te knippen. Doorknippen stelde een waarschuwing-mechanisme in werking, zodat de wachtpost gewaarschuwd werd. De spanning kon op grotere afstand van de draad afgehaald worden, want de versperring was in sectoren verdeeld die ieder een eigen toevoer hadden. De spanning werd opgewekt met generatoren van fabrieken die
- 35 daarvoor weer brandstof nodig hadden.
De spanning-voerende draden waren volgens een schema soms verticaal ook weer met elkaar verbonden, zodat het niet zo simpel was de draden door te knippen, want de spanning bleef dan aan beide kanten van de doorgeknipte draad aanwezig. Alleen het doorknippen van alle (vijf) draden maakt dan een deel spanningsloos. Overigens zien
- 40 we op de foto's die dwarsverbindingen niet, het zijn gewoon een aantal parallelle draden. Misschien kon soms per draad de spanning aan- en uitgeschakeld worden.

uit 'De Dodelijke Draad in het Zuiden, De grensafscheiding in Zuid Nederland in 1915'
Geschreven door Steven van Waesberghe

45 **Hoe zag een en ander eruit?**

- De versperring bestond eigenlijk uit drie draden op 200 m [2 m lijkt me aannemelijker!] van elkaar gelegen en enkel de middelste draad stond onder spanning, de twee buitenste bestonden uit 5 à 6 prikkeldraden. Ze was 1,5 tot 2 m hoog met 5 tot soms 10 draden die op 20 à 30 cm van elkaar lagen. Het waren zinken of koperen*
- 50 *draden die bevestigd waren aan porseleinen isolatoren met een doorsnede van 4,5 cm. De houten palen, die op geregelde afstand (3 tot 5 m) van elkaar stonden, zaten ongeveer 3 à 4 m in de grond. Bovenop iedere paal staan drie punten, zodat niemand er over zou kunnen. Om de 50 m stond een hogere paal die de aanvoerleiding voor de spanning droeg.*
- 55 *Langs de Belgische kant werd een patrouillepad aangelegd van een tiental meter breed. Ook werden er telefoonpalen langs de draad gezet als communicatiemiddel, om alarm te slaan. In Kalmthout hing zelfs een kabelballon van waaruit men de draad en omgeving observeerde. Om de 100 m hadden de Duitsers schildwachthuisjes geplaatst.*
- 60 *Maar ook signaallampen, schijnwerpers en contact- of tripmijnen werden langs de draad geplaatst. Die signaallampen waren lampjes die brandden wanneer er een onderbreking was wanneer de draad doorgeknipt werd. Aan de hoogste palen werden diagonale draden gespannen als bescherming tegen mensen die met hun ladder de draad over wilden kruipen. De onderste draad werd aan een kleine draad bevestigd, zodat*

65 het moeilijker werd de draad op te heffen.
In februari 1917 werd in Kieldrecht in de Schelde zelfs een vooruitstekende dam
aangelegd van zo'n 300 m lang, waar op het einde een zoeklicht en een paar
machinegeweren werden geplaatst.
De bewakers van de grens waren oudere soldaten of gewonde soldaten, die veelal niet
70 geschikt waren voor het front.
Ze hadden met tegenzin hun gezin verlaten om het vaderland te dienen, en waren
oorlogsmoe. '... ook wel jonge mannen van 20 en oudere van 40 jaar. De jonge mannen
zijn meest in de oorlog geweest en staan daar op post met één oog of missen een paar
vingers of [zijn] meerdere malen gewond geweest.' Het is niet te verwonderen dat
75 zulke soldaten veel toleranter waren dan het jonge geweld dat het land had veroverd.

Het persoonlijk belang was voor hen belangrijker dan dat van de Heimat en de Keizer,
en als ze konden, verdienden ze graag een centje bij. Aan de grens betekende dit
zich laten omkopen. Om te vermijden dat de soldaten te vertrouwd werden met de
80 bevolking en om corruptie tegen te gaan, werden ze regelmatig afgelost. Maar dit had
tot gevolg dat onervaren soldaten in de plaats kwamen die niet bekend waren met de
lokale toestand. Zo heeft Stekene tijdens de oorlog 22 verschillende
bezettingsstroepen de revue zien passeren.
De grens werd dag en nacht bewaakt met herdershonden of soldaten op fietsen. De
85 grensbewakers waren ook aan strenge reglementen onderworpen. Men mocht de wachtpost,
die in het begin slechts strooien huisjes waren, niet verlaten zonder toestemming
van de hoofdwachter. Om corruptie tegen te gaan, werd er geloot wie in de wachtpost
moest blijven en wie buiten patrouilleerde. Het resultaat kwam in het wachtverslag,
net als elke afwezigheid. Elke ongeregelde aan de draad moest gemeld worden aan
90 de zoneleider van het eskadron en de wachtposten aan de grensdoorgangen. Bij elke
melding moest het uur en de plaats van het voorval staan. Enkel bij onbelangrijke
voorvallen, zoals dode hazen, fazanten ed., moest het eskadron niet verwittigd
worden.

95 **Waar kwam de stroom [elektriciteit] vandaan?**

De stroom werd afgetapt van kleine bestaande elektriciteitscentrales. Zelf zetten de
Duitsers schakelhuisje aan de draad, met meestal door dieselmotoren aangedreven
generatoren voor het optransformeren van de van ver aangevoerde spanning. Soms om
zelf stroom te genereren in geval van panne of sabotage. Voor het verkrijgen van de
100 stroom werden de Duitsers veelal zo hard mogelijk tegengewerkt. Zo heeft de
Centrales Electriques des Flandres altijd geweigerd stroom te leveren. Die
tegenwerking werd niet op prijs gesteld, en de bezetter zou toch altijd zijn zin
krijgen.

Dit ondervond ook de heer M. Lippens, burgemeester van Moerbeke. Lippens weigerde
105 elektriciteit van zijn fabriek te leveren voor de versperring, en werd als gevangene
op 12 juni 1915 naar Duitsland afgevoerd, waar hij voor de rest van de oorlog zou
blijven.

De spanning die op de draad stond moet ongeveer 2000 volt geweest zijn. Er zijn
enkele bronnen die spreken van 5000 tot 50000 volt en zelfs meer, maar dat lijkt me
110 niet echt geloofwaardig te meer omdat de meerderheid van de bronnen heeft over 2000
volt. Zo vermeldt een tekenaar dat er 4000 tot 8000 volt op de draad stond. Ook
spreken enkelen van minder dan 2000 volt, dit zou te verklaren zijn door het
spanningsverlies op de draden naarmate ze verder verwijderd zijn van de
schakelhuisjes.

115 De indrukwekkende cijfers zouden eerder een afschrikmiddel geweest zijn. Deze indruk
kreeg ik onder meer bij het lezen van het dagboek van Marinus Wandel: "Zo men ons
meedeelde zou de stroom 50000 volt zijn, m.a.w. men is gewaarschuwd".

'Südwestrundfunk SWR2 Der deutsche Todeszaun' uitzending 24 mei 2002
120 Bereits Juli und August 1915 sind zahlreiche Teilabschnitte der belgisch-
niederländischen Grenze unter Strom gesetzt: Der Todeszaun ist bittere Realität
geworden. Tödliche 2000 Volt fließen durch die Drahtkonstruktion.
Let op, Levensgevaar! Langs de Belgisch-Nederlandsche grens is eene afsluiting met
draad met sterk elektrischen stroom geladen ingericht ...
125 Achtung! Lebensgefahr! Längs der belgisch-holländischen Grenze ist ein mit
elektrischem Starkstrom geladener Zaun errichtet worden. Jedes Berühren des durch
Warnungstafeln kenntlich gemachten Zaunes ist unbedingt tödlich ... Das
Überschreiten des Zaunes ist streng verboten. Die Truppen sind angewiesen, bei jedem
Versuch der Zuwiderhandlung von der Waffe Gebrauch zu machen.
130 In der Nähe des Zaunes werden Warnschilder angebracht und Verordnungen herausgeben,

die auf die tödliche Gefahr hinweisen sollen. Der Elektrozaun, so hat der Historiker Herbert Ruland herausgefunden, war in der Regel knapp zwei Meter hoch und bestand aus fünf bis zehn Zink- oder Kupferdrähten, die in etwa 25 Zentimeter Abständen übereinander gespannt waren.

135 Wesentlich ist, dass die Anlage dreigliedrig war. Ein Warndraht, einen Militärdraht gegenüber den Niederlanden, dass also möglichst keine Leute aus den neutralen Ländern da rein liefen, dazwischen ein Patroulliengang, dann der eigentliche Draht, in dem die elektrische Spannung verlief, und dann wiederum zur Seite hin, also nach Belgien hinein, ein weiterer Warndraht, dazwischen die Patroullienwege und alle zwei
140 Kilometer etwa ein so genanntes Schalthaus, wo die Spannung geregelt werden konnte, beziehungsweise musste die Spannung ja auch schon mal abgeschaltet werden, wenn man Opfer aus diesem Zaun bergen musste.

Um Strom zu sparen, wird er zu jeweils unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten ein- und ausgeschaltet. Alle paar hundert Meter patroullieren deutsche Grenzposten. Eine
145 100 bis 200 Meter breite Sperrzone wird um den Zaun proklamiert. Wer sich bis auf diese Entfernung dem todbringenden Bauwerk nähert, kann ohne Warnung erschossen werden.

Die „Festungs-Fernsprech-Abteilung“ erhält Befehl, Fernsprechleitungen längs des Zaunes zu installieren, um die Sektoren mit Telefonanlagen auszustatten. Etliche
150 Streckenabschnitte werden nachts durch riesige Scheinwerfer ausgeleuchtet. Akustische Signalanlagen werden aufgestellt, die bei Kontaktnahme mit dem Zaun Alarm auslösen. Eine besondere Aufgabe hat der Streckenmeister.

Der Streckenmeister war der Verantwortliche für eine Zone, zwischen zwei Schalthäusern zum Beispiel. Er musste kontrollieren, ob die Drähte nicht kaputt
155 waren, denn am Ende des Krieges zum Beispiel hatten die Spione spezielle Zangen, die isoliert waren, womit sie den Zaun durchkneifen konnten. So, wenn die zwei Wachtposten ganz links und ganz rechts waren, dann kniffen sie die Zaun, die zwei oder drei Drähte durch, und dann konnten die Menschen durch den Zaun laufen, das sollte repariert werden. So sollte der Streckenmeister kontrollieren ob der Zaun in
160 gutem Zustand war. Wenn ein Akzident geschehen war, zum Beispiel, wenn jemand tot geblieben war am Draht, am Zaun, dann war es verboten für die Landstürmer, die Leiche zu berühren; sie konnten auch elektrikuted werden. Sie sollten nur beim Ort bleiben, wo das geschehen war, und der Streckenmeister sollte das Kommen untersuchen, was ist da geschehen und so weiter. Er war auch der Mann, der z. B. das
165 Recht hatte, den Strom abzuschalten oder einzuschalten.

Sogar bemannte Observationsballons werden zur Grenzsicherung eingesetzt. Das deutsche Militär arbeitet mit modernster Technik und mit tödlicher Konsequenz. Der deutsche Kriegsberichterstatter Heinrich Binder hat die Opfer vor Augen. 1925 schreibt er über den Todeszaun:

170 Hunderten von verwegenen Spionen, armseligen Deserteuren und Überläufern hatte er grauenvollen Verbrennungstod gebracht. Sobald sich ein Opfer gefangen hatte, das, schwarz verkohlt, mit verkrampften Händen in dem Draht hing, läutete ein Signalwerk über die ganze Front und rief Tag und Nacht den deutschen Grenzschutz zum Auslösen des Opfers und zu erhöhter Wachsamkeit herbei.

175

Enkele verdere technische aspecten

180 Hoewel er verder geen technische gegevens zijn kunnen we wel wat concluderen dat door de grote lengte er tamelijk hoge verliezen geweest zijn. Contact met nat gras of een andere begroeiing zullen de verliezen doen toenemen. Dat betekent dat de begroeiing regelmatig verwijderd moet worden; daarvoor moet de draad dan weer spanningsvrij gemaakt worden.

185 Uit een artikel blijkt dat de generator tussen 4 en 8 uur 's middags werkt, en dat daarmee (klaarblijkelijk) een reeks accu's worden geladen die dan voor de rest van de dag de energie leveren. Dat zou duiden op het gebruik van gelijkspanning; het aantal 12-V-accu's (dat we nu zouden gebruiken) zou dan ongeveer 150 zijn die alle in serie zijn geschakeld!

190 In het verleden waren er **netwerken** van gelijkspanning en wisselspanning, zoals blijkt uit een krantenberichtje. Nog niet zolang geleden zijn alle gelijkspanningnetwerken verdwenen.

De techniek, energie-opwekking

195 [Natuurlijk dringt direct de vergelijking op met schrikdraad. *Uit gegevens van een fabrikant ontleen ik de volgende eigenschappen: 230 V voeding met 12 V 7 Ah loodaccu als noodstroomvoorziening. 3 Mogelijke werkwijzen: geen aardlusbewaking; wel aardlusbewaking in gebieden met een hoge of lage aardingsweerstand. Gepulseerd bedrijf met een spanningspiek van vele kV en een stroom in het μ A-gebied. Er moet gezorgd worden voor een goede aarding, door een metalen paal in de grond te slaan om de 5 m en de omgeving ervan met geleidende grond aan te vullen.*]

200 In ons geval hebben we een continu aanwezige spanning op de draden.
[Nu kan het zowel gelijk- als wisselspanning zijn. Uitgaande van het woord transformator kunnen we niet anders concluderen dat in het algemeen wisselspanning werd gebruikt. Indien de hiervoor benodigde opwekker (wisselspanningsgenerator) niet
205 dag en nacht continu gebruikt kan worden zal er **opslag** via (gelijksspannings)accu's nodig zijn. Hiervoor moet dan een gelijkrichter met condensator tussengeschakeld zijn. Als een groot aantal accu's in serie geplaatst wordt kan de hoge - genoemde - spanning bereikt worden. Honderd in serie geschakelde accu's van 12 V leveren 1200 V [1,2 kV] gelijkspanning, met een grote (mogelijk te leveren) stroom van meerdere A.]
210 Een gelijkstroom van 100 mA [0,1 A] door de hartstreek zal dodelijk zijn. Er zullen dan - neem ik aan - brandwonden te zien zijn.

Wisselspanning op de draden en dienovereenkomstig een wisselstroom door de hartstreek zal het hart proberen te laten pompen met de frequentie van de stroom. Ook dit kan dodelijk zijn, waarschijnlijk al bij lagere stroomsterkten.

215 Maar in beide gevallen is de (letterlijke) "overkill" zo hoog dat bij langdurige aanraking de persoon zal sterven.

Tegenwoordig wordt de wisselspanning van 50 Hz altijd in 3 fases opgewekt, draaistroom geheten. Opwekking, transport en afname gebeurt dus via 3 draden en 1 retourleiding. [Kijk maar naar de hoogspanningslijnen die 3 draden onder elkaar
220 hebben, elke draad transporteert de spanning van 1 fase.]

Uit een advertentie blijkt dat de nog altijd bestaande Brown-Boveri (opvolger het Zwitsers-Zweeds bedrijf ABB) aan Amsterdam een generator geleverd heeft die een spanning van 2200 V levert bij een maximale stroomsterkte van 500 A. Dat komt goed
225 overeen met de vaak genoemde 2000 V.

De turbine wordt aangedreven door stoom, water moet daarvoor verwarmd worden. Welke brandstof destijds gebruikt wordt is niet geheel zeker, maar kolen lijken voor de hand te liggen. Deze moesten dus in grote hoeveelheid beschikbaar zijn.

230 [Waarschijnlijk werd de spanning voor de *Electrische draad door dergelijke wisselspanning-generatoren geleverd. Deze draaiden (net zoals nu nog) dag en nacht voor de elektriciteitsvoorziening en leverden dus wisselspanning van 50 Hz. Blijkbaar werd de spanning zonder transformatoren of veel schakelapparatuur op het hekwerk gezet.*

235 Indien een generator van een fabriek gebruikt werd - die een kleinere capaciteit en bedrijf-duur heeft - dan moest tijdens het stilleggen een andere hoogspanning-bron voor spanning zorgen. Dat zou een batterij accu's kunnen zijn die tijdens de bedrijf-duur van de generator opgeladen worden.

240 *Als de drie-fasen-wisselspanning generator gebruikt wordt kunnen 3 draden van het hekwerk ieder afzonderlijk met een fase gevoed worden. Daarbij mogen de draden in geen geval verticaal met elkaar doorverbonden worden! Ten opzichte van de aarde staat 2200 V wisselspanning op elk van de draden, maar tussen de drie draden*

onderling ongeveer 3100 V.]

245 Aarding is zeer belangrijk, de aarde vormt namelijk de retourleiding. De generator is ongetwijfeld zeer goed geaard, maar of er nog een retourleiding langs de spanningvoerende draden is onbekend [*Bij hoogspanning-leidingen zien we de retourdraad vaak aan de top van de palen, die elk zelf goed geaard zijn.*]

14 jul 1915 VAN DE ZEEUWSCH-VLAAMSCHE GRENS, 13 Juli (V. D.) Met zekerheid kan worden aangenomen, dat de elektrische stroom van de grensdraadversperring vanaf de Schelde tot de Noordzeekust (bij het dorp Eede) geleverd wordt door de suikerfabriek van Tytgat te Selzaete. De Duitschers hebben een transformateur in de fabriek geplaatst en laten de machines van 4 tot 8 uur 's namiddags werken. Zij laden op die wijze de groote batterij van de fabriek en hebben elektrische kracht voor den geheelen nacht.

255 18 aug 1915 [...] Sedert de elektrische draadversperring gemaakt is, komen de vliegeniers soms bijna tot Selzaete, thans als elektrische centrale ingericht tot stroomlevering voor de grensversperring.

260 9 okt 1918 Ik schreef gister n.l. dat te Kieldrecht en omgeving de stroom gedurende enkele dagen was uitgeschakeld geweest en gister opnieuw in werking werd gebracht. Aanvankelijk stond de centrale die langs deze grensstrook door draad van electriciteit voor zag, te Moorbeke; doch scheen niet sterk genoeg om voldoende en zeer geweldigen troom te produceeren. Daarom hebben de Duitschers gister als tweede centrale in gebruik genomen de machines uit de machinale klompenfabriek van de firma Louwerijns op Belgisch Clinge. De stroom is nu veel sterker en nieuwe geleidingen zijn aangebracht.

265 9 nov 1918 Onze bijzondere correspondent te Sas van Gent meldt nog: In de dagen, vóór dat de strijd om Selzaete zoo hevig begon, kwamen tot veler verwondering nu en dan groote groepen Belgen in den dienstplichtigen leeftijd tegelijkertijd over den geladen draad in ons land. Het geheim is nu opgelost. Deze draad werd bediend door de elektrische centrale te Aesenede. De machinist was voor de verlokkingen van glimmende franken al evenmin ongevoelig als wie al niet in dezen oorlogstijd. Hij sprak dan met den leider van zoo'n gezelschap Belgen af, dat hij op een bepaald uur onverhoeds een mankement aan zijn machine zou krijgen, waardoor de stroom zoo lang van den draad zou zijn. Aldus gebeurde steeds stiptelijk. Een storing ligt in een klein hoekje.

De techniek, schakelmaterieel en isolatoren

280 Elke sector had zijn eigen stroomvoorziening, een generator dus, die onafhankelijk een stuk draad van - zeg - 50 km lengte voedt. Aan de zijde van de generator moet de toevoer onderbroken kunnen worden, zodat de toevoerlijnen geen spanning dragen. Overeenkomstig moet vanuit een wachthokje spanning op een stuk draad uitgeschakeld kunnen worden. Daarvoor heb je hoogspanningschakelmaterieel nodig. De spanning werd 285 waarschijnlijk via leidingen op hoge 5 m palen aangevoerd. Deze zullen niet zo gemakkelijk aan te raken zijn.

De **isolatoren** scheiden de draad van de paal. De porseleinen isolatoren hebben praktisch een oneindige weerstand, zodat er geen stroom kan vloeien van draad naar de paal. Hout zelf geleidt stroom ook zeer slecht, maar als het nat wordt neemt de 290 isolatie af. Plastic isolatoren worden tegenwoordig het allermeest gebruikt, maar bij hoogspanningsleidingen zien we nog altijd gestapelde porseleinen isolatoren.

5 juni 1914 [...] Aan beide zijden zijn op de gaanderijen de groote schakelborden aangebracht; rechts de voedingskabels en de bediening der stoomturbines en dynamo's, links de gelijkstroom-machines, laaddynamo's, bufferbatterij, veldynamo's en draaistroommachines, terwijl voor de bufferbatterij 300 cellen en voor de veldbatterij 66 cellen tot de opwekking der electriciteit in een aangrenzende lokaliteit aanwezig zijn. [...]

De techniek, draden en verliezen in de draden

295 Hoewel er geen gegevens te vinden zijn kunnen we toch aan de hand van de foto's wat proberen te zeggen over de spanningsvoerende draden. Als we aannemen dat ze 2,5 mm in doorsnee zijn, dan zijn dat stevige draden die relatief weinig verliezen bij korte stukken draad.

300 De weerstand in ohm bepaalt de verliezen als er een stroom door de draad loopt. Dat is echter alleen het geval als er via begroeiing of via de weerstand van een mens of

dier contact met de bodem (aarde) gemaakt wordt.

Maar er moeten aanmerkelijke verliezen zijn geweest, allemaal in de vorm van warmte. De lange toevoerdraden leveren verliezen, maar de draden zelf ook. Als er planten tegen een draad groeien zal daar een stroompje lopen en zal er zo verlies optreden. De planten onder de draad zullen dus regelmatig verwijderd moeten worden.

29 nov 1915 **Een Duitsch deserteur**

[...] Hij deelde mede dat de Duitschers niet alleen een elektrischen draad langs de grens gespannen hebben, doch ook met electriciteit geladen metalen platen onder het gras hebben verborgen. De vier kameraads waren met zoo'n plaat in aanraking gekomen.

10 feb 1917 **De elektrische draad.**

De Meijerijsche Crt. meldt uit Budel:
De Duitschers hebben nog twee elektrische draden boven de zes reeds bestaande geplaatst, zoodat de versperring thans 80 c.M. hooger wordt. Het overklimmen is hierdoor wel bijna onmogelijk gemaakt en ook het verbuigen der draden zal moeilijk meer gaan, daar de draden onderling met ijzeren spullen verbonden zijn. Met dit werk was men Zaterdag gevorderd tot aan den provincialen weg Budel-Hamont, richting Bocholt-Achelsche kluis.

Ook zegt men, dat onder den grond nog een elektrische geleiding is aangebracht.

17 jul 1917 **Aan den draad des doods.** De Aardenburgsche korrespondent van de "N. Crt." schrijft:

De wereld hoort er niet meer van. Maar altijd door maakt de elektrische grensversperring zijn stille slachtoffers, in den nacht. Een Russische krijgsgevangene kwam Maandag na eindelooze omzwervingen en gevaren behouden aan de grens. Behouden? Nog was daar de draad. De twee andere, ook scherp bewaakte grensafsluitingen was hij gelukkig overgekomen. Maar ook de derde vreesde hij niet meer. In zijn pelsjas gehuld, met de hooge kaplaarzen der kozakken, sloop hij nader in den duisteren nacht, met gummi handschoen en schaar gewapend. Hij knipte en knipte, twee, drie draden knipten af met een "pang". Maar de eene draad, op den grond liggend, zag hij niet. De baan was vrij geworden. Nu haastig Holland in! Daar raakte zijn voet de verborgen bliksem, als een adder loerend in het hooge gras... en met een gil, doordringend tot de Nederlandsche grensbewoners, strekt hij zijn armen hoog en valt. Menschen komen geloopt. En in den valen morgenstond ligt daar de hooge gestalte. de Duitschers fotografeeren. Een afschrik voor de tienduizenden andere krijgsgevangenen, die daar ginds werken in Vlaanderen en aan zee. Zóó vergaat het den vluchteling.

Doch de Belgische grensbewoners, in de vrijgelaten grensstrook, spreken bewonderend: "Hij lag daar zoo schoone, maniere, in zijn mooie pels, en met zijn leerzen, een knappe jonge man!"

"Wie vertelt ooit zijn moeder, zijn vrouw, zijn liefste ginds in het verre Rusland, dat hij hier in het zomersche bloeiende Vlaanderen, op den drempel der bevrijding, gestorven is?"

9 aug 1917 [...] De Duitsche officier van wachtpost 6 Neerpelt deelde ons het volgende mede:

Ge weet, zoo begon hij, de reden, waarvoor wij de versperring hier langs de geheele grens gemaakt hebben, (n.l. om Belgische burgers en deserteurs tegen te houden). Door den kolossalen was der rivieren in België, was het water zóó hoog gestegen, dat de derde draad der versperring onder water stond, waardoor het mogelijk werd, dat menschen zonder ongeluk onder den draad door gingen;

14 aug 1917 **U i t g e s c h a k e l d.** Wegens het hevig onweer dat gisteren boven Vlaanderen woedde, werd de stroom van den elektrischen draad uitgeschakeld. Drie Duitschers maakten van de gelegenheid gebruik en ontsnapten. Zij werden in Sluis in militaire bewaking gesteld.

Het volgende artikel kan een bevestiging zijn voor de theorie van het stroomverlies [moet zijn: spanningsverlies]:

'Sint Jansteen Een persoon van Sint-Nicolaas die woensdag brood kwam afhalen, dat te Kapellebrug (Paal) aan de draadversperring was gebracht, raakt met de hand even den elektrische draad aan, doordat hij de lijn van zijn paard, die in den draad was

verward geraakt, wilde los werken. De hand was er verbrand. Gelukkig was de stroom ditmaal niet zo sterk, dat het leven er bij verloren werd.'

370 De draad stond trouwens niet altijd onder spanning. Dit was het geval op 5 juni 1916 te Koewacht. Daar had zich een rund door de buitenste draad weten te werken om zich te goed te doen aan het malse onbetreden gras. Dit werd opgemerkt door een Duits officier, die zag hoe de koe in aanraking kwam met de elektrische draad, maar daardoor niet dood was. Een elektricien werd gewaarschuwd om het mankement te verhelpen. Toen de koe wel en voldaan met zijn staart heen en weer sloeg en per 375 ongeluk weer aanraking kwam met de draad, viel ze wel ter plekke dood. Maar soms werd de stroom ook bewust uitgeschakeld, zoals in november 1918 in Zelzate, na ernstige overstromingen.

380 **De techniek, vluchtmogelijkheden** worden er legio genoemd, isoleer[knip]tangen, rubberen kleren, tonnen en uitvouwbare ramen, ladders tegen de palen. En polsstok en graafwerk, erover of eronder, alles werd uitgeprobeerd. De professionals - smokkelaars - hadden hun eigen werkwijze.

24 jun 1915 [De techniek,] **ZOEKLICHTEN.**

385 Men weet, dat de zoeklichten der legers en vloten van parabolische spiegels als reflector voorzien zijn. Dit brengt mee, dat de lichtbron in het brandpunt van de parabool moet staan, om een evenwijdigen lichtbundel te krijgen. Hoe grootter de lichtbron is, hoe verder vallen haar deelen buiten het mathematische brandpunt, on 390 hoe meer treedt ongewenschte dispersie van het licht op. De eischen, die men daarom aan de lichtbron stelt, zijn: groote intensiteit en geringe afmetingen. Daar die voorwaarden het best vervuld worden bij een electrischen lichtboog, wordt deze, de andere voordeelen van electrisch licht nog daargelaten, algemeen in zoeklichten gebruikt. Wel is een bezwaar, dat eerst in dezen oorlog goed aan den dag kwam, dat 395 worden. Aan boord der oorlogsschepen heeft zich dit meermalen voorgedaan hij het afvuren der zwaarste stukken. Het was zeer hinderlijk. De lichtkracht voortdurende op te voeren, is het voornaamste streven tot verbetering. Grootere stroomdichtheid, waarvan een heetere boog (dus scheller licht), verwacht werd, vergrootte den boog in de eerste plaats. Men moest hieraan met een spiegel met grootere afmetingen en 400 grooteren brandpuntsafstand tegemoet komen, maar bereikte daarmee gauw de grens van wat practisch was. Tevens bracht de groote stroomdichtheid een snel opbranden der koelectrode mee, wat onregelmatigheid in het licht (dansen) en lastig centreeren van den boog in het brandpunt tengevolge had. Twee Deutsche uitvindingen brachten merkwaardige resultaten, nl. de lamp van Lummer 405 en die van Beck. Lummer vergrootte de lichtkracht van den boog door aanwending van ontzaglijken druk daaromheen. De temperatuur, die gewoonlijk op pl.m. 4000 gr. C getaxeerd wordt, werd nog wat hooger door den vergrooten weerstand en stroomdichtheid, zoodat de naam „zonnelamp" zoowel wegens het licht, als wegens de temperatuur gebillijkt kan worden. Met dezen lichtboog van Lummer is het tevens 410 gelukt gesmolten koolstof te zien te krijgen. Men weet, dat koolstof reeds bij plm. 4300 gr. sterk verdampt, en bij de gewone drukking zonder smelten vervliegt. Lummer's hooge druk was dan ook een noodzakelijke voorwaarde voor de smelting. Daar het toestel niet eenvoudig is, vindt de zonnelamp echter te velde minder toepassing dan Beck's zoeklicht, dat, van Duitschen oorsprong, ook in andere landen ingang vond, en 415 onlangs o.a. met het grootste succes in de Amerikaansche marine beproefd werd. Beck omgeeft den lichtboog met brandenden alcoholvlam, die een temperatuur van ongeveer 1000 gr. C. heeft en koelt zodoende de buitenste deelen van de koelectroden. Dit koelen is nog voldoende, daar de temperatuur, waarop de 420 verdamping der kool begint, toch nog 700 a 800 graden hooger ligt dan die van de alcoholvlam. Bovendien houdt die vlam de lucht weg, zoodat de kool niet verbrandt. Een en ander beperkt de vorming van koolstofdamp in zóó sterke mate, dat de boog zich minder uitspreidt en de zoo hoog mogelijk verhitte kern van den boog een dienovereenkomstig sterker licht uitzendt. De positieve electrode is van een kern (uit zeldzame aarden gemaakt) voorzien, die eerst bij 3500 graden smelt, hij vormt 425 een „krater", van méér dan een centimeter diepte, waarin de - gloeiende kooldamp is. De oppervlakte van Beck's positieve electrode is in den regel 200 vierk. m.M. Het licht is veel intenser dan van een gewonen boog en evenaart dien haast, al is de oppervlakte daarvan 800 vierk. m.M., daar de lichtsterkten per vierkante eenheid anoden oppervlak zich verhouden als 440 tot 120. Het licht van Beck is blauwwit, en 430 doet het normale booglicht geel schijnen. De doorsnede dor positieve electrode is 10 m.M. tegen de negatieve 11 m.M. Hierbij past men een stroom van 150 ampère toe en

verkrijgt een boog van pl.m. 2 c.M. lengte. Uit een electricch verhit reservoir stroomt de alcohol-damp voortdurend om den boog heen uit.

435 De kleur van het licht is, zooals reeds gezegd, blauwachtig. Het percentage aan blauwe en violette stralen wordt verschillend opgegeven, maar schijnt ten minste 20 en ten hoogste 40 pct. te bedragen. De kleur van een zoeklicht is lang niet onverschillig voor den afstand, waarop de daar mee verlichte voorwerpen te zien zullen zijn, evenals een licht zelf, al naar de kleur op grooteren of kleineren afstand zichtbaar is. Rood en geel licht dringt verder door dan blauw, dit zou niet 440 voor Beck's lichtpleiten; het is echter gebleken, dat de het blauwlicht beschenen voorwerpen op grooten afstand toch beter te zien zijn. Bij zwak licht maken nl. de naar den kant van het blauw gelegen spectorale kleuren meer indruk op ons netvlies dan de andere. Dit is liet z.g. Purkinje-effect, dat in verband met de kleur, die men aan een zoeklicht geeft, zoowel als met de kleur der te ontdekken voorwerpen, zeer 445 actueel wordt. Het zoo weinig in het oog loopende blauwgrijs der oorlogsschepen schijnt bijv. in de stralen van Beck's licht duidelijk zichtbaar, een helder rood als dat der Fransche broeken zou ongeveer zwart lijken en niet in het oog vallen, althans minder dan khaki of groengrijs. Aan de Dardanellen deden zich op dit punt tal van merkwaardige dingen voor, niet steeds in het belang van de partij der gebruikers van 450 zoeklichten op de schepen, die niet alleen om de landing mogelijk te maken, maar ook daarna om de Turken te verblinden, hun schelle zoeklichten op het tooneel van den strijd richtten.

De lichamelijke gevolgen

5 februari 1911

455 In onderstaand rapport worden de 15 elektrische ongevallen beschreven, die tusschen 1 April 1909 en 31 Maart 1910 in de "Oberschlesischen Industrierwerken" zijn voorgekomen:

- 1°. Zwaar gekwetst door draaistroom van 2000 volt. Toevallige aanraking van een hoogspanningsklem met de eene hand, terwijl de andere hand een geaard ijzeren schakelbordgestel vasthield.
- 460 2°. Gedood door draaistroom van 1000 volt. Neergestort op hoogspanningsrails, zoodat rechterhand en rechterbeen op eene pool, en het gelaat op een andere pool kwam te liggen.
- 3°. Gedood door draaistroom van 2000 volt. Aanraking van gespannen bovengrondsche leidingen, wat op zichzelf nog niet doodelijk was. De ongelukkige stortte echter 465 bewustloos op den grond van zulk een hoogte, dat hij door den val gedood werd.
- 4°. Gedood door draaistroom van 500 volt. Aanraking met een blooten voet, terwijl de andere voet op "aarde" stond.
- 5°. Gekwetst door kortsluiting, die een monteur maakte, bij zijn arbeid in een schakelruimte. Door den reusachtigen lichtboog en de rond-spattende gesmolten 470 metaaldeelen werd hij deerlijk aan gezicht en handen verbrand.
- 6°. Gedood door draaistroom van 500 volt. Aanraking met de handen van twee polen.
- 7°. Zwaar gekwetst door draaistroom van 5000 volt. Aanraking met één arm met twee polen.
- 8°. Gedood door gelijkstroom van 200 volt. Dit geval is zeer bijzonder, daar een 475 ongeval met doodelijken afloop, bij zulk een lage spanning en dan nog wel bij gelijkstroom, nog zelden of nooit voorgekomen is. Degoed op "aarde" staande persoon beroerde met zijn nek een klem, die onder 200 volt spanning ten opzichte van aarde stond.
- 9°. Gekwetst door draaistroom van 500 volt. Aanraking met één hand van een 480 bovengrondsche leiding, bij goede aarde.
- 10°. Brandwonden door draaistroom van 5000 volt. Aanraking van hoogspanningsklemmen.
- 11°. Gedood door draaistroom van 500 volt. Vastgrijpen met beide handen van een hoogspannings-tractiedraad, bij goede aarding.
- 12°. Gedood door draaistroom van 200 volt. Een persoon met vochtige kleeuren en nat- 485 doorweekte klompen raakte met een ijzeren stang, welke hij op zijn schouder droeg, een trollidraad aan. Evenals in geval 8 is vermoedelijk de doodelijke afloop daaraan toe te schrijven, dat de stroom in hoofdzaak door de wervelkolom ging.
- 13°. Gekwetst door draaistroom van 5000 volt. Aanraking met den wijsvinger der linkerhand van een hoogspanningsklem, bij goede aarding.
- 490 14°. Gedood door draaistroom van 2000 volt. Voorover gevallen in de verzamelrails, zoodat het gelaat en de linkerhand verschillende polen aanraakten.
- 15°. Zwaar gekwetst door gelijkstroom van 440 volt. Door een defect aan den schakelaar van een 150 P.K. gelijkstroommotor ontstond bij het inschakelen een kortsluiting, waardoor de bedienende electricien vele brandwonden aan de handen en in 495 het gezicht opliep.
(Electrotechnisch en Werkt. Weekbl.)

Enige verdere waarnemingen

- 500 - Zijn lijk vertoonde vele blauwe plekken en waar hij op den draad had gelegen, was het als zwart gebrand.
- De milicien wilde een koperen draad, welke op de elektrische geleiding lag, opnemen, doch werd door den stroom bijna onmiddellijk gedood.
- Hij raakte daarbij met een arm den draad aan, waardoor een elektrischen stroom geleid wordt. De stroom ging hem door het lichaam wat den dood ten gevolge had.
- 505 - Tusschen Koewacht en Clinge vond men in een der laatste nachten het geheel verkoold lijk van een man aan de draadversperring hangen.
- Zondagmorgen is aan de grensversperring gevonden het verschroepde lijk van een 45-jarigen landbouwer uit de Belgische gemeente Clinge.
- Hij klom er bij en greep met de hand naar den draad. Een licht doorflitste het 510 kamp. Toen zijn makkers naar de plaats des onheils snelden, vonden zij den ongelukkige met brandende kleeuren bewusteloos liggen. Zij trokken hem de brandende kleeuren van zijn lijf en brachten hem naar een hospitaal. De toestand van den soldaat is thans treurig. Een arm, welke deerlijk verbrand en lam was, is afgezet, terwijl hij daarbij nog volkomen blind is.
- 515 - De Deutsche grenswacht, die voor eenige weken te Boeschoten met den elektrischen

Naspeuringen: Enige aspecten van de 'Grenzhochspannungshindernis'

draad in aanraking kwam, toen hij een Hollandsch militair een van zijn familie ontvangen portret wilde laten zien heeft thans het hospitaal te Assenede verlaten, doch is ten gevolge van den schok krankzinnig geworden.

- 520 - Uit speelschheid sloeg hij met een raap tegen den electricchen draad, met het ongelukkige gevolg, dat hij dood ter aarde stortte.
- Donderdag-namiddag kwam in de Ohé aan de Maas, een jongen in aanraking met den electricchen draad. Gelukkig was de stroom niet zoo sterk, dat hij er het leven bij inschoot. Met brandwonden aan hand, arm en been kwam de jongen vrij.
- 525 - Een armpje was reeds doorgebrand, zoodat het handje op den grond viel.
- Met een dubbele ladder klommen ze er over. Toen de draad aan de ladder raakte verbrandde een zijn voet, zoodat hij op het oogenblik te Weert in het St. Jans Gasthuis verpleegd wordt;
- Het lijk was geheel verkoold.
- 530 - slechts een hunner had door lichte aanraking met den draad een brandwonde aan het hoofd.
- met het treurig gevolg dat vier zijner vingers van de rechterhand afbrandden en ook zijn rechterarm, onder zijn oksel, zwaar gebrand werd.
- Hij struikelde, viel met den mond op de elektrische draad en was terstond dood.
- 535 - Gisterenmiddag half vier werd bij de wachtpost St-Kruis de luitenant ten Bosch uit Apeldoorn gewond aan den elektrischen draad. Bij het inspekteren der posten en navraag doen naar nieuwe werken aan de Duitsche verdediging, gleed de luitenant uit en viel tegen de draad aan. Hij kreeg twee brandwonden aan de linkeronderarm en de rechtermiddelvinger werd afgebrand.
- 540 - Op verzoek nam een Duitsche soldaat de pet even weg. Het gelaat was eenigszins verwrongen en blauwachtig. Aan de linkerzijde waren de kleeren erg verbrand en ook het lichaam tot in den hals.