



De gevaren van elektrische stroom

Elektrische stroom: we zouden niet meer zonder kunnen! Maar er zijn ook gevaren aan verbonden.

Een elektrische schok kan heel pijnlijk, en soms zelf dodelijk, zijn. Draden met hoogspanning werden tijdens WO1 ingezet om de grenzen te verdedigen. Langsheen de Belgisch-Nederlandse grens liep zo'n draad die later niet voor niets bekend werd als de Dodendraad...



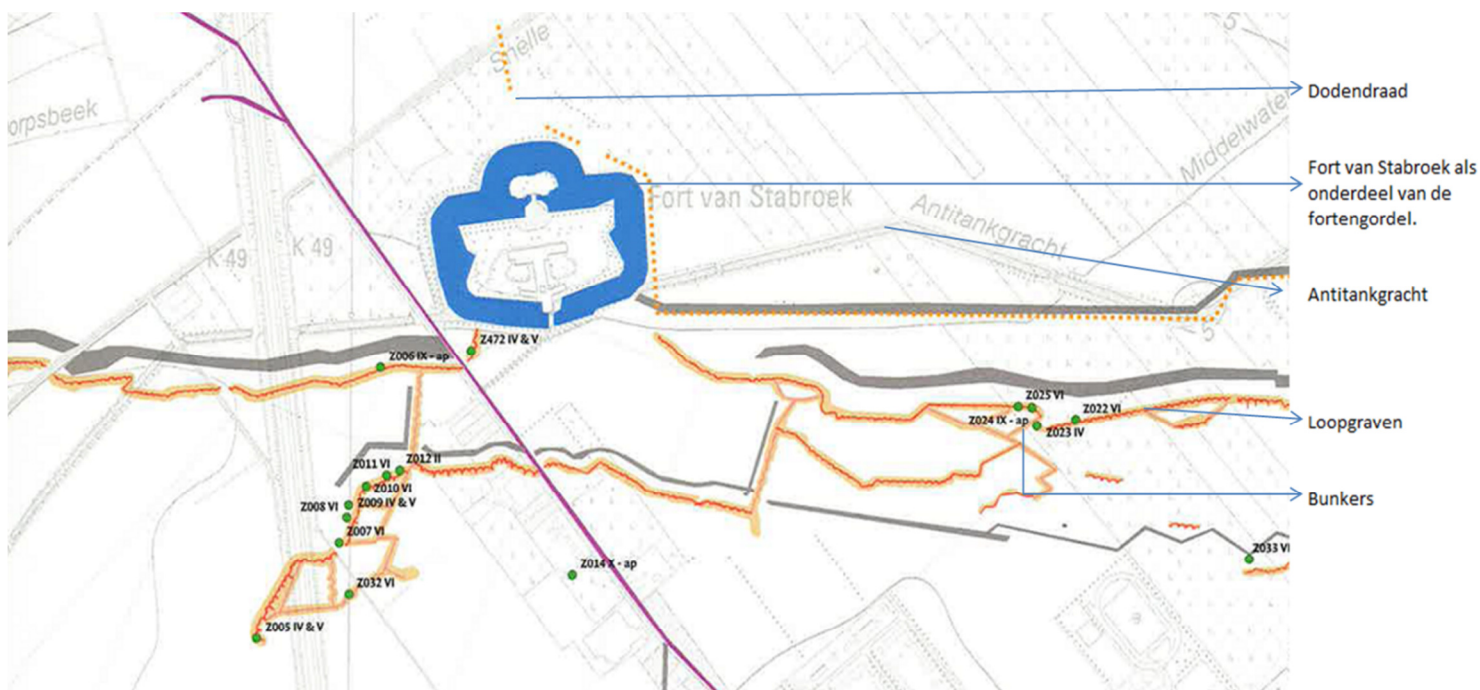
Figuur 1: krantenartikel dodendraad

In het begin van WO1 werd België al gauw door Duitsland onder de voet gelopen. Nederland verklaarde neutraal te zullen blijven. Toch vreesden de Duisters een inval uit het Noorden.

Het was immers mogelijk dat de Nederlandse strijdkracht de neutraliteit schonden óf dat de geallieerden zich zouden groeperen om vanuit Nederland binnen te vallen.

Bovendien was er heel wat smokkelverkeer tussen België en Nederland. Niet alleen voedsel en andere goederen, maar ook boodschappen en allerlei informatie werden over de grens heen uitgewisseld.

De grens tussen bezet België en neutraal Nederland moest dan ook zwaar beveiligd worden. Men ging van start met de bouw van een indrukwekkende verdedigingslinie. Op onderstaande kaart zie je een (deel van) de grens tussen oorlog en vrede.



Figuur 2: fragment uit de topografische kaart 1/10.000 © Provincie Antwerpen/Universiteit Gent

De Dodendraad bleek uiterst efficiënt. Mensen waren zich nog niet goed bewust van de gevaren van elektriciteit. We die draad vastnam ging onherroepelijk dood... Deze 357 km lange draad koste aan zo'n duizend mensen het leven. Daarnaast kwamen er vele duizenden dieren (zowel wild als vee) door de draad aan hun einde.



Figuur 3: Dodendraad

De draad stond onder de spanning van zo'n 2000 Volt.

1. Wat gebeurt er als je een draad onder spanning vastneemt?

Bekijk deel 1 van het Brainiac 'elektric fence' filmpje

2. Wanneer worden de Brainiacs geëlektrocuteerd?

3. Hoe zou je dit kunnen voorkomen? Bekijk deel 2 van het filmpje.

Schrap in onderstaande zinnen wat niet past:

Als je een schrikdraad aanraakt terwijl je geïsoleerd bent van de grond door piepschuimtegels, sta je bloot aan SPANNING / STROOM / BEIDEN / GEEN VAN BEIDEN;

Als je een schrikdraad aanraakt terwijl je op de grond staat, sta je bloot aan SPANNING / STROOM / BEIDEN / GEEN VAN BEIDEN.

Bekijk tenslotte deel 3 en voorspel wat er zal gebeuren!

Was je voorspelling juist? Waarom wel/niet

Wanneer is zo'n elektrische schok nu gevaarlijk en/of dodelijk? Dit hangt af van een aantal factoren! Welke kan je zelf bedenken?

Je huidweerstand is sterk afhankelijk van de situatie. Een droge huid kan maximaal een weerstand tot $30\,000\ \Omega$ hebben. Een natte huid daarentegen heeft slechts een weerstand van $600\ \Omega$.

Bereken de stroomsterkte wanneer je met droge en natte handen aan het stopcontact (220 V) en aan de Dodendraad (2000 V) komt. Let op de eenheden!

Stopcontact met droge handen:

Stopcontact met natte handen:

Dodendraad met droge handen:

Dodendraad met natte handen:



Beschrijf in elk van deze situaties het gevaar aan de hand van onderstaande tabel.

Stroomsterkte	Effect
0,5 - 5 mA	Geeft een licht prikkelend gevoel, op zichzelf onbeduidend qua gevaar. Het kan wel aanleiding geven tot een schrikbeweging die op haar beurt een kwetsuur of val kan teweegbrengen. De lichte prikkeling gaat langzaam over in verstijving van de spieren in de hand die zich verder zet langs de pols naar de arm.
5 - 20 mA	Er ontstaan pijnlijke spierkrampen in hand en arm. Bij blijvende contractie treedt een krampachtige en pijnlijke verstijving van de spieren op. Zichzelf losmaken is onmogelijk. Dit 'aankleven' treedt op bij een stroomsterkte van 7 à 14 mA voor vrouwen en bij 10 à 24 mA voor mannen. Deze waarde heet de grensstroomsterkte.
20 - 40 mA	Bij het overschrijden van de grensstroomsterkte zal de spiercontractie zich uitbreiden naar de borstspieren en wordt de ademhaling belemmerd. Verstikking kan de dood tot gevolg hebben. Ook kunnen de zenuwcentra op dit niveau verlamd worden. Onmiddellijke toepassing van kunstmatige ademhaling kan het leven redden.
50 - 200 mA	In dit bereik kan zogenaamde hartfibrillatie optreden. Normaal werkt het hart als een pomp, maar bij hartfibrillatie gaat het willekeurig trillen en klapperen. De bloedsomloop valt stil, het slachtoffer bezwijkt na enkele minuten door gebrek aan zuurstof in het bloed. Dit fenomeen betekent werkelijk levensgevaar omdat het onomkeerbaar is. Zelfs na het afschakelen van de stroom komt het hart niet uit zichzelf in de normale toestand. Enkel speciale apparatuur (meestal in ziekenhuizen) kan hulp bieden.
200 mA - 1,00 A	Geeft, behalve hartfibrillatie, vernietiging van de weefsels, zenuwen en spieren door opgelopen brandwonden (warmte-ontwikkeling veroorzaakt door de stroom) die moeizaam genezen.
meer dan 1,00 A	Veroorzaakt behalve bovenstaande effecten ook een hoge warmteontwikkeling en dus brandwonden met stolling van de eiwitstoffen en vorming van myoglobine (= een spierkleurstof) die vergiftiging van de nieren veroorzaakt. Dit kan de dood betekenen.

Bronnen

Figuur 1: krantenartikel dodendraad: <http://www.herdenking.nl/nieuw/index.php/wereldorlog-i/wereldorlog-i-belgie>

Figuur 2: fragment uit de topografische kaart 1/10.000. – www.ngi.be
 Provinciebestuur Antwerpen. Vergeten linies. België, 2013, pagina 171.

Figuur 3: Dodendraad: Nationaal Archief/Collectie Spaarnestad Photo/Het Leven/Fotograaf onbekend.