

Onweer, ontstaan van donder en bliksem....ZX ronde 7 juni 2015

De zomer komt er weer aan, de tijd van mooi weer en vakanties.
Maar ook de tijd van kans op flinke onweersbuien.

Als we aan onweer denken dan zien we bliksem schichten en we horen het geluid van de ontlading.

Globaal ontstaat onweer op de volgende wijze.

Door de stijging van warme lucht, wordt de lucht gecondenseerd, omdat in de hogere luchtlagen de lucht kouder is. Er ontstaan waterdruppels. Het kenmerkende van een onweerswolk is dat de stijging extreem is, waardoor de waterdruppels in de nog koudere hogere luchtlagen komen. Hier ontstaan ijskristallen en zelfs hagelstenen.

Deze hagelstenen vallen neer, door hun gewicht. Er ontstaan botsingen tussen de hagelstenen en de ijskristallen. Door deze botsingen ontstaan er ladingsplitsingen. In de meeste gevallen zijn de lichtere ijskristallen positief geladen en de zwaardere vallende hagelstenen negatief. Hierdoor zal de wolk onderin negatief en bovenin positief opgeladen worden. De lading wordt zo hoog dat er ontladingen plaats vinden. (Bliksem)

Deze materie is een van de moeilijkste zaken voor de wetenschap het is nog steeds onduidelijk hoe de ladingen in de wolk worden gerangschikt, voordat voldoende lading via een ontladingskanaal wordt ontladen.

Door de hoge lading in de wolk, wordt lucht door ionisatie geleidend. Er ontstaat een kanaal met een plasma-kern (geïoniseerde lucht). Dit geleidingskanaal vervolgt zijn weg schoksgewijs, met stappen van ca.50m. De versplaatsing snelheid hiervan is ongeveer 1500 km/Sec

Pas de laatste 20-60m ontstaat een vangontlading, waardoor de echte ontlading plaatst vindt, het 20-60m traject wordt ook wel het doorslag-traject genoemd en kan gezien worden als een soort fictieve cirkel (bol) rond de kop van de ontlading.

De vangontlading is van beneden naar boven gericht, zodat het positieve ontladingspunt dichterbij de voorontlading komt.

Dit doorslag-traject bepaald het punt van inslag. Het punt dat als eerste binnen de fictieve cirkel (bol) komt, is het punt van inslag. De kop van de ontlading en het doorslag-traject bepaald dus het inslagpunt.

Zo komt het vaak voor dat een lager gelegen punt de fictieve cirkel (bol) eerder raakt en daarmee het inslagpunt is.

Bijvoorbeeld naast een antennemast staat een boom

Ondanks dat de antenne hoger is dan de boom, kan de bliksem inslaan in de boom.

De kop van de ontlading en het doorslag-traject heeft bepaald dat de boom het inslag punt is.

Als er een inslagpunt is volgt de echte ontlading, die meestal van beneden naar boven loopt. Gemiddeld met een stroom van 60-80 kA.

Meestal is het ontladingskanaal (geïoniseerde lucht) niet direct weg, waardoor vervolgontladingen door hetzelfde kanaal kunnen plaats vinden. Dit zien wij als flikkering van de bliksem.

Soms loopt er ook nog een rest lading door het kanaal weg, van enkele honderden Ampère's. Dit wordt ook wel de stroomstaart genoemd van een bliksem.

Een bliksemontlading is onder te verdelen in drie onderdelen.

- De hoofdontlading
- Vervolgontladingen
- De stroomstaart

De hoofdontlading veroorzaakt, door zijn hoge stroom in een zeer korte tijd, de zogenaamde explosieve schade, zoals scheuren van gevels en dergelijke.

De vervolgontladingen veroorzaken meestal schade aan de elektronica. Dit komt omdat de stroom sneller tot zijn topwaarde komt.

De steilheid is zeer groot. Immers het kanaal is door de hoofdontlading zeer goed geleidend geworden. Een zeer grote steilheid betekend een zeer groot inductieveld. Onze Radio Elektronica kan zeer slecht tegen deze inductievelden.

De stroomstaart veroorzaakt meestal brand. Ondanks dat de stroom laag is (enkele honderden Ampère's). Maar door de lange tijd dat deze stroom aanwezig is, zit er veel energie in deze stroomstaart

We hebben ook nog de donder.....

Een ontladingskanaal heeft een diameter van ca. 2,5 cm.

Door de hoge bliksemstroom wordt de lucht in het kanaal verhit, tot wel 30.000 graden Celsius.

Warme lucht zet uit. De in één keer 30.000 graden hete lucht zet ook in één keer uit, waardoor een drukgolf kan ontstaan van wel 100 Bar.

Soms hoor je een felle knal, soms een heel lang gerommel. Dit komt doordat de snelheid van het geluid in verhouding langzaam is. (330 m/Sec)

Een knal hoor je als het ontladingskanaal, zowel boven als beneden ongeveer dezelfde afstand heeft tot je oor.

Het geluid (de drukgolf) van het ontladingskanaal hoor je dan nagenoeg op hetzelfde moment.

Meestal zijn dit verticale ontladingen, dus echte inslagen op aarde

Bij een indirecte blikseminslag slaat de bliksem niet direct op het object maar in de omgeving.

Bijvoorbeeld in een boom, in een ander gebouw of gewoon in de grond.

Bij elke inslag zal de bliksemstroom weg vloeien via de grond. De grond heeft een bepaalde weerstand.

Deze weerstand zorgt ervoor dat op de plaats van inslag, de grond in spanning enorm omhoog gaat. Er ontstaat rondom het inslagpunt een zogenaamde *spanningstrechter*.

Ten gevolge van de bliksemstroom ontstaat ook een magnetisch veld. Doordat de bliksemstroom in een zeer korte tijd (binnen 10 microseconden) z'n top waarde bereikt, is dit magnetisch veld erg groot.

Als zich in dit magnetisch veld leidingen bevinden, worden *inductiespanningen* opgewekt in antennes en voedingslijnen. Dit kan grote schade aan radio apparatuur te weeg brengen.

De reikwijdte van het magnetisch veld kan tot 1 - 1,5 KM bedragen

Een directe blikseminslag is de meest voor zichzelf sprekende gebeurtenis. Bij inslag zal de bliksemstroom een voor hem zo gunstig mogelijke weg zoeken. Dit kan zijn via de natte muren, metalen regenpijpen of via een weg binnen door het gebouw, zoals elektraleidingen, antennekabels e.d.

Daarnaast ontstaat ook een spanningstrechter in de grond, waardoor het gebouw op een hoge spanning komt te staan (t.o.v. de binnenkomende leidingen die van elders komen).

Ook is het magnetisch veld zeer dichtbij aanwezig, zodat inductiespanningen in leidingen zeer hoog kunnen oplopen.

Over bliksembeveiliging hebben we het al eens gehad in de ZX ronde. Dat was bijna een jaar geleden, het verhaal ging over de nieuwe regelgeving. Voor degene die dit nog eens wil nalezen kan dit verhaaltje downloaden op pajt.nl onder downloads ZX ronde.

Soms vinden er ontladingen plaats in andere seizoenen van het jaar. Deze ontladingen kunnen veel schade aanrichten en soms tot de dood leiden zoals een paar weken geleden met twee vrouwen uit Amersfoort is gebeurd. Deze gingen schuilen voor een regenbui onder een boom. Onverwachts werd de boom getroffen door een bliksem ontlading. Het gevolg was dramatisch beiden vrouwen hebben dit niet overleefd. Onder een boom gaan staan bij onweer is zeer onverstandig.

Bijkomende ellende met bomen die getroffen worden is dat ze vaak splijten de stukken boom vliegen in het rond). En dit is dan ook een belangrijkste reden dat je bij onweer niet naast/onder een boom moet gaan staan. Het feit dat er een stroom door de boom loopt is op zich niet schadelijk. Maar door de inslag gaan de sappen in de boom binnen een seconde koken en de stoom blaast de boom uit elkaar. De stukken die dan rond vliegen kunnen ernstige gevolgen hebben als je in de buurt van de boom bent.

Dan de stapspanning....

Recht op het punt waar de bliksem de grond inslaat is de spanning het hoogst. Afhankelijk van de grondsoort neemt de spanning naarmate je verder van het inslagpunt komt af. Als we naar de spanningstrechter en de persoon kijken ontstaat tussen beide benen een spanningsverschil.(U_1-U_2) Laten we eens aannemen dat de spanning van U_1 5000V is en de spanning van U_2 4500V is dan is het spanningsverschil (stapspanning) 500V.

Er gaat dus van het ene been naar het andere been een stroom lopen. Vastgesteld is dat de grenswaarde voor deze stroom bij een mens niet groter moet zijn dan 30mA/ 0,4 sec. Volgens de body stroom/tijd curve uit IEC 60479-1 kan een mens de stroomdoorgang overleven van 1A gedurende 10mSec. Na 1 seconden is dit nog 50mA.

De stroom / tijd is dus altijd een belangrijke factor of je overleeft of niet.

Tot zover dit verhaaltje.....