



RAPPORT BETREFFENDE BLIKSEMBEVEILIGING VAN DE 2^e STADSBRUG KAMPEN OVER DE IJSSEL.

Rapportnummer : B-81-378

Opdrachtnummer : 00.65.6.0181/076

IBBC

Z3410

Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies

Bezoekadres: Lange Kleiweg 5, Rijswijk (ZH)

postbus 49 2600 AA Delft

tel. 015-138222 Telex 38270 IBBC NL

centrum voor brandveiligheid

POSTED TO
GENERAL LEDGER
DEBIT SIDE
1961

1961-12-31
OF 1961-12-31
1961-12-31

INSTITUUT TNO VOOR BOUWMATERIALEN EN BOUWCONSTRUCTIES

TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

BEZOEKADRES:
LANGE KLEIWEG 5
RIJSWIJK Z.H.

BIBLIOTHEEK
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht

POSTBUS 49
2600 AA DELFT
TEL. 015-138222
TELEX 38270

RAPPORT

NO. B- 81-378

Opdrachtnr. 00.65.6.0181/076

Datum : augustus 1981.

BETR.: BLIKSEMBEVEILIGING VAN DE 2^e STADSBRUG KAMPEN OVER DE IJSSEL.

Auteur : Ir. L. Haffmans.

BIBLIOTHEEK BOUWDIENST RIJKSWATERSTAAT
NR. 23410 BDU

AAN De Hoofdingenieur-Directeur
Rijkswaterstaat
Directie Bruggen,
Postbus 285,
2270 AG Voorburg.



Deze rapporten mogen slechts woordelijk en in zijn geheel worden gepubliceerd;
voor reclame alleen na schriftelijke toestemming

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..



Enige overwegingen bij het beveiligen van de 2^e Stadsbrug Kampen over de IJssel, tegen blikseminslag en enig commentaar op een offerte van de firma Hommema (dd. 6 februari 1981) ter beveiliging van deze brug.

De kans op blikseminslag.

Ongeveer 60 % van de bliksemontladingen hebben plaats tussen de wolken onderling. De overige 40 % heeft plaats tussen de wolken en aarde. In Nederland wordt iedere vierkante kilometer zo'n 3 á 5 maal per jaar door bliksem getroffen. Plaatsen of streken waar het meer onweert dan gemiddeld zijn nooit aangetoond. Mogelijk dat rivieren invloed hebben op het onweer. Echter ook deze invloed is nooit aangetoond. Aan objecten die meer dan 5 m boven de omgeving uitsteken mag een verhoogde trefkans worden toegekend. Uit de trefkans van $5 \cdot 10^{-6}$ per jaar per m² volgt voor de brug:

Bruggedeelte buiten de spankabels

$$\text{oppervlak} = \text{ca. } 2500 \times 20 \text{ m}^2$$

$$\text{verhoogde trefkans} = 2 \times$$

$$\text{Gemiddels aantal inslagen per jaar} = 250 \times 20 \times 2 \times 5 \cdot 10^{-6} = 0,05.$$

Bruggedeelte bij pylonen en spankabels

$$\text{oppervlak} = \text{ca. } 400 \times 25 \text{ m}^2$$

$$\text{verhoogde trefkans} = 4 \times$$

$$\text{Gemiddeld aantal inslagen per jaar} = 400 \times 25 \times 4 \times 5 \cdot 10^{-6} = 0,2.$$

Bij het lage bruggedeelte moet worden gerekend op één inslag in de twintig jaar en het gedeelte met de spankabels zal ongeveer éénmaal per vijf jaar worden getroffen. Bliksem is nogal grillig zodat bij middelen over een korte tijd met grote afwijkingen rekening moet worden gehouden

... ..
... ..

... ..

... ..

... ..

...

...

... ..
... ..
... ..
... ..

... ..

...

... ..

...

... ..

...

... ..

...

... ..

...

... ..

...

... ..

...



Veiligheid voor de mens.

Per jaar worden er in Nederland één tot drie personen dodelijk door bliksem getroffen. Meestal betreft het voetballers, omdat zij nagenoeg de enigen zijn die bij onweer buiten blijven. De kans dat een voetganger of wielrijder op de brug door bliksem wordt getroffen is niet veel groter dan op een weg in een vlak landschap. Een auto vormt een kooi van Farraday en beschermt zodoende de inzittenden [2]. Persoonlijke veiligheid is dan ook nauwelijks in het geding.

Schade van het lage bruggedeelte buiten de spankabels.

Met dit lage bruggedeelte wordt bedoeld de brugdelen tussen steunpunten 1 en 2 en tussen 5 en 9. Voor de nummering wordt verwezen naar de offerte [1].

Zonder blikseminsteking bestaat er theoretisch beschouwd gevaar dat een bliksemontlading via de teflon oplegging naar de steunpunten en aarde wordt afgevoerd en daarbij in de teflon een dermate hoge elektrische weerstand ondervindt, dat hier schade ontstaat. Mogelijk dat dit gevaar in de praktijk meevalt doordat de ontlading via andere verbindingen en regenwaterafvoer een weg van minder elektrische weerstand vindt. Zonder nader onderzoek is hierover echter weinig met zekerheid te zeggen.

Door beveiliging zoals omschreven in de offerte mag het gevaar van schade in de teflon door blikseminslag uitgesloten worden geacht. Daarbij wordt wel verondersteld dat het hekwerk een goed elektrisch contact maakt met de wapening van de betonnen brug of het staal onder het brugdek. Ook is daarbij verondersteld dat het hekwerk enkel bij de steunpunten is onderbroken.

Door het hekwerk te aarden met elektroden wordt voorkomen dat er schade ontstaat aan de fundatie door het overspringen van de ontlading tussen fundaties en damwandprofielen. Waar geen damwandprofielen aanwezig zijn zou kunnen worden volstaan met het aanbrengen van een aardplaat in de beton van de steunpunten.

Schade aan de pylonen.

De vier pylonen op de steunpunten 3 en 4 zijn opgetrokken uit gewapend beton en bereiken een hoogte van meer dan 50 m boven de omgeving. Als beton door bliksem wordt getroffen, zal het vocht in de beton voor elektrische geleiding zorgen. Dit vocht wordt door de bliksemstroom verhit waardoor de dampspanning snel toeneemt. Hierdoor kunnen er stukken van het beton afspatten. De ontlading zal via wapening en fundering met mogelijk overslag naar damwandprofielen een weg vinden naar de aarde.



Bij objecten met een hoogte van meer dan 50 m boven de omgeving, zoals hier het geval is, moet met zijdelingse inslag rekening worden gehouden [3].

De pylonen kunnen worden voorzien van opvangsers en afgaande leidingen, zoals omschreven in de offerte [1].

Verbinding met de wapening wordt verzorgd door aardplaten zoals beschreven in punt A 1 op blz. 3 op hoogtes van ca. 25.000 (vermoedelijk wordt hier bedoeld 2.500^+), 26.000^+ en 51.000^+ hetgeen in overeenstemming is met de norm [3].

De verbindingen van het brugdek op 11.500^+ met de afgaande leidingen worden bij punt A 3 op blz. 3 wel genoemd maar zijn niet in de tekening weergegeven.

Op ca. 40 m hoogte zijn de twee pylonen van een steunpunt over de breedte van de brug (ca. 20 m) met elkaar verbonden. Deze dwarsverbinding is niet in de beveiliging opgenomen. Mogelijk dat hier nog aandacht aan kan worden besteed.

Beveiliging is mogelijk door het plaatsen van enkele opvangsers op deze dwarsverbindingen en deze opvangsers te verbinden met de afgaande leidingen.

De pylonen mogen dan worden geacht op grond van bestaande kennis afdoende tegen blikseminslag te zijn beveiligd.

Schade aan de spankabels.

Als de bliksem op een metalen voorwerp inslaat, dan kan ter plaatse van de inslag een weinig metaal smelten. Een voorbeeld van een dergelijke inslag is te vinden in het Duitse blad voor de brandweer [4]. In Handbuch für Blitzschutz und Erdung [5] wordt voor de hoeveelheid gesmolten metaal een theorie gegeven. Deze theorie geeft een ruwe benadering waarbij verondersteld is dat het gesmolten metaal niet boven het smeltpunt is verhit en het omringende metaal geen temperatuurstijging heeft ondergaan.

Een dergelijke schade zou ook aan de spankabels kunnen ontstaan, ook indien de brug is beveiligd zoals omschreven in de offerte [1]. De gevolgen van een dergelijke schade zijn niet bekeken.

Spankabels kunnen worden verbonden met de afgaande leidingen van de pylonen zoals omschreven in de offerte [1]. Aan de andere zijde maken deze kabels elektrisch contact met het stalen brugdek dat eveneens is geaard. Verdere schade dan hiervoor genoemd is daardoor aan deze spankabels niet te verwachten.

Centrum voor Brandveiligheid TNO,

Ir. L. Haffmans.



LITERATUUR

- [1] Hommema B.V., Beveiliging tegen blikseminslag t.b.v. de tweede oeververbinding aan de Ijssel bij Kampen, (9 februari 1981).

- [2] L. Haffmans en M.C.Schoor, Het verschijnsel bliksem, deel 1 t/m 3, Brand en Brandweer, (april - juni 1978).

- [3] NEN 1014, Bliksemafleiderinstallaties, Nederlands Normalisatie Instituut, (4^e druk 1971).

- [4] Dobrowsky, Ein Interessanter Blitzschlag in eine Freileitung, VFDB zeitschrift (1959).

- [5] J. Wiesinger, P. Hasse, Handbuch für Blitzschutz und Erdung, VDE Verlag GmbH, Berlin (1977).

