

UDC 614.841.23:621.316.938+98:696.6:699.887.2

# Voorbeeld

## Bliksembeveiliging

Protection against lightning

Dit document mag slechts op een stand-alone PC worden geïnstalleerd. Gebruik op een netwerk is alleen toestaan als een aanvullende licentieovereenkomst voor netwerkgebruik met NEN is afgesloten. This document may only be used on a stand-alone PC. Use in a network is only permitted when a supplementary license agreement for us in a network with NEN has been concluded.

**NEN 1014**

5e druk, november 1992

**NEDERLANDS  
NORMALISATIE-  
INSTITUUT**

Voorbeeld  
Preview

---

Nederlands Elektrotechnisch Comité (NEC)  
Normcommissie NEC 81 "Bliksembeveiliging"

---

© 1992 Nederlands Normalisatie-instituut

Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor verveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdende met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

**Nederlands Normalisatie-instituut**  
Kalfjeslaan 2, Postbus 5059, 2600 GB Delft  
telefoon (015) 690 390, telex 38144,  
telefax (015) 690 190, Postbank 25301

## Inhoud

	blz.
<b>Inleiding</b>	7
1 <b>Onderwerp</b>	9
2 <b>Toepassingsgebied</b>	9
3 <b>Termen en definities</b>	9
4 <b>Noodzakelijkheid van bliksembeveiliging</b>	12
4.1 Inleiding	12
4.2 Uitgangspunten	13
4.3 Aanwijzingen	13
4.4 Werkwijze bij het bepalen van de noodzakelijkheid	13
4.5 Kans op blikseminslag van een object	15
4.6 Kans op schade bij blikseminslag	16
4.7 Weegfactoren en vervangingswaarde	16
4.8 Beveiligingsgraad	17
4.9 Kosten van bliksembeveiliging	17
5 <b>Omvang van een bliksembeveiligingsinstallatie</b>	17
5.1 Klasse-indeling	17
5.2 Kenmerken van klasse LP1	18
5.3 Kenmerken van klasse LP2	18
5.4 Kenmerken van klasse LP3	18
5.5 Kenmerken van klasse LP4	18
6 <b>Uitwendige bliksembeveiliging</b>	18
6.1 Uitgangspunten	18
6.2 Opvanginrichtingen	21
6.3 Afgaande leidingen	25
6.4 Op daken aanwezige metalen delen	27
6.5 Op daken aanwezige niet-metalen delen	29
6.6 Uitwendige metalen delen aan gevels	30
6.7 Uitwendige metalen delen in en op de grond	30
7 <b>Aardingssystemen</b>	30
7.1 Algemeen	30
7.2 Aardingsweerstand	30
7.3 Ontwerp	31
8 <b>Inwendige bliksembeveiliging tegen de gevolgen van directe blikseminslag</b>	32
8.1 Het voorkomen van inslag	32
8.2 Potentiaalvereffening	32
8.3 Inwendige metalen delen	36
8.4 Elektrische installaties	37
9 <b>Inwendige bliksembeveiliging tegen schade aan elektronische installaties</b>	38
10 <b>Ontwerp, materialen en montage</b>	38
10.1 Ontwerp en tekeningen	38
10.2 Leidingen	40
10.3 Opvangers	40
10.4 Bevestigingsmiddelen	41
10.5 Verbindingen	41
10.6 Aardelektroden	42
10.7 Overspanningsbegrenzers	42
10.8 Overige onderdelen	42
10.9 Corrosie	44
11 <b>Inspectie en onderhoud</b>	45
11.1 Deskundige	45
11.2 Inspectie	45
11.3 Aanvullende aanwijzingen voor inspectie	45
11.4 Tijdstip van inspectie	46
11.5 Onderhoud	46
11.6 Metingen	46
12 <b>Objecten met betonwapening of staalskelet</b>	52
12.1 Uitgangspunten	52
12.2 Leidingen in beton	52
12.3 Opvanginrichtingen	52
12.4 Afgaande leidingen	52
12.5 Aansluiting van metalen delen en elektrische installaties	53
12.6 Aarding	53

13	<b>Torens</b>	53
14	<b>Schoorstenen</b>	54
15	<b>Kranen, bouwliften en stalen steigers</b>	56
16	<b>Windmolens</b>	56
17	<b>Eenvoudige objecten</b>	58
18	<b>Gebouwen met dakbedekking van riet of stro</b>	59
19	<b>Gebouwen met dakbedekking van metaalfolie</b>	59
20	<b>Antennes</b>	59
20.1	Toepassingsgebied	59
20.2	Afgaande leidingen	60
20.3	Antennemasten en tuidraden	60
20.4	Aarding	60
20.5	Antenneleidingen	61
20.6	Antennes voor gemeenschappelijk gebruik	61
20.7	Ontvangststation binnen een gebouw (figuren 39 en 40)	61
20.8	Ontvangststation buiten een gebouw (figuren 41 en 42)	62
20.9	Antennerotoren	64
20.10	Leidingmaterialen	64
21	<b>Vaartuigen</b>	64
22	<b>Objecten met gasontploffingsgevaar</b>	66
22.1	Begripsomschrijvingen en uitgangspunten	66
22.2	Maatregelen voor zone 0	67
22.3	Maatregelen voor zone 1	69
22.4	Maatregelen voor zone 2	70
23	<b>Objecten met stofontploffingsgevaar</b>	71
23.1	Begripsomschrijvingen en uitgangspunten	71
23.2	Maatregelen voor zone Z	71
23.3	Maatregelen voor zone Y	71
24	<b>Objecten met brandgevaar</b>	71
24.1	Begripsomschrijvingen en uitgangspunten	71
24.2	Maatregelen	71
25	<b>Objecten met ontplofbare stoffen</b>	72
25.1	Begripsomschrijvingen en uitgangspunten	72
25.2	Maatregelen voor zone 1	72
25.3	Maatregelen voor zone 2	73
26	<b>Sportvelden en tribunes</b>	73
27	<b>Zwembaden</b>	74
Bijlage A – Algemene toelichting over bliksem en bliksembeveiliging		75
	A.1 Inleiding	75
	A.2 Ontstaan van ladingscentra in de atmosfeer	75
	A.3 Mechanisme van de blikseminslag	76
	A.4 Typen van bliksems tussen wolk en aarde	77
	A.5 Effect van een blikseminslag	77
	A.6 Waarden van de bliksemparameters	78
	A.7 Kans op blikseminslag	78
	A.8 Werkzaamheid van een bliksembeveiligingsinstallatie	79
Bijlage B Bescherming van de mens bij onweer		81
	B.1 Ongevallen	81
	B.2 Aanrakingsspanningen en stapspanningen	81
	B.3 De impedantie van het menselijk lichaam	83
	B.4 Toelaatbare spanningen en stromen voor het menselijk lichaam	84
	B.5 Toelaatbare aanrakings- en stapspanningen	84
	B.6 Beschermingsmaatregelen	85
Bijlage C Klasse-indeling		87
	C.1 Beveiligingsgraad	87
	C.2 Opvangefficiëntie	87
	C.3 Anti-afslagefficiëntie	88
	C.4 Ontwerp van nieuwe installaties	89
	C.5 Bestaande installaties	89
	C.6 Relatie tussen de beveiligingsgraad en de noodzakelijkheid van bliksembeveiliging	90

Bijlage D	Aardingsystemen	91
	D.1 Het begrip aardingsweerstand	91
	D.2 De soortelijke bodemweerstand	92
	D.3 Vormen van aardelektroden	96
	D.4 Meting van de aardingsweerstand	97
	D.5 Bepaling van de aardingsweerstand bij beperkende terreinomstandigheden	106
	D.6 Eigenschappen van aardingsystemen	106
Bijlage E	Beveiliging van elektronische apparatuur en onderdelen	109
	E.1 Inleiding	109
	E.2 Termen en definities	111
	E.3 Kwetsbaarheid	111
	E.5 Potentiaalvereffening	115
	E.6 Kooien van Faraday	116
	E.7 Elektrische leidingen	117
	E.8 Overspanningsbeveiliging	119
	E.9 Overspanningsbegrenzers	119
	E.10 Filters	121
	E.11 Galvanische scheidingen	122
	E.12 Combinatie van beveiligingsmaatregelen	123
Tabel 1	Maaswijde van daknetten	23
Tabel 2	Opvanginrichtingen op daken	23
Tabel 3	Afgaande leidingen	26
Tabel 4	Tekensymbolen	39
Tabel 5	Waarden van bliksemparameters met hun overschrijdingskansen	78
Tabel 6	Invloed van de soortelijke bodemweerstand op de aanrakings- en stapspanningen	85
Tabel 7	Opvangefficiëntie	88
Tabel 8	Anti-aflagefficiëntie	89
Tabel 9	Voorbeelden van gemiddelde soortelijke bodemweerstand	93
Tabel 10	Formules voor de aardingsweerstand	96
Tabel 11	Vereiste afstanden tussen aardelektrode, sonde en hulpelektrode	102
Tabel 12	Herleiding van afwijkende vormen van aardelektroden	102
Tabel 13	Coëfficiënten bij de Slope-methode	103
Tabel 14	Pulsenergie waarbij beschadiging kan optreden	112
Tabel 15	Proefspanningen per kwetsbaarheidsklasse	112
Tabel 16	Soorten overspanningsbegrenzers	121

Voorbeeld  
Preview

## Inleiding

NEN 1014 is opgesteld ten behoeve van het ontwerpen, aanleggen en onderhouden van bliksembeveiligingsinstallaties.

De 1e druk van de norm is in juli 1939 verschenen als N 1014 "Voorschriften voor bliksemafleiderinstallaties". Aangezien de norm in een grote behoefte bleek te voorzien, is na de oorlog een nieuwe, geheel herziene druk opgesteld. Deze 2e druk is in december 1952 gepubliceerd met als titel "Richtlijnen voor bliksemafleiderinstallaties". De 3e druk, die inmiddels het kenmerk NEN 1014 had gekregen, kwam in grote lijnen met de 2e druk overeen en is in juni 1958 gepubliceerd. Het was toen evenwel reeds duidelijk dat de inhoud ervan opnieuw moest worden bewerkt. Deze overtuiging heeft tot de 4e druk geleid, die in december 1971 is verschenen met als titel "Bliksemafleiderinstallaties".

De 4e druk heeft in de loop der jaren verscheidene wijzigingen ondergaan, namelijk:

- in februari 1976, voornamelijk met betrekking tot opslagtanks;
- in maart 1982, waarbij wijzigingen zijn aangebracht met betrekking tot antennes en met betrekking tot objecten met gasontploffingsgevaar, objecten met stofontploffingsgevaar, objecten met brandgevaar en objecten met ontplofbare stoffen;
- in juli 1986, waarbij wijzigingen zijn aangebracht in de paragrafen over de aansluiting van metalen delen, binnen of buiten het object, elektrische installaties en aarding.

Daarnaast is in november 1985 een ontwerpaanvulling ter openbare kritiek gepubliceerd over de beveiliging van elektronische apparatuur en onderdelen.

Naast deze aanvullingen zijn in deze 5e druk enige nieuwe wijzigingen geïntroduceerd, namelijk:

- verbetering van de methode om de noodzakelijkheid van bliksembeveiliging te bepalen; daarbij is een aanzet gegeven voor de toekenning van getalwaarden aan alle aspecten die in beschouwing moeten worden genomen;
- indeling van bliksembeveiligingsinstallaties in klassen naar gelang het risico dat men kan of wil accepteren, oftewel de perfectie die men nastreeft;
- de toepassing van hemelwaterafvoerbuizen als afgaande leiding;
- de toepassing van de betonwapening als afgaande leiding in zone 1;
- de toepassing van isolerende masten ter ondersteuning van vangdraden in zone 111;
- de bliksembeveiliging van sportvelden en tribunes;
- de algemene beschouwingen.

De indeling van de norm is gewijzigd in verband met het streven naar uniformiteit met de andere Nederlandse normen. De algemene beschouwingen, die voornamelijk aan het begin van de norm waren opgenomen, zijn daarvoor als bijlage achterin de norm terecht gekomen. Toch verdient het aanbeveling dat vooral de minder ingewijde lezer dit gedeelte als eerste doornemt. De algemene beschouwingen bevatten namelijk een omschrijving van de bliksems waarvan is uitgegaan bij het opstellen van de normtekst.

De norm bevat 5 bijlagen die allemaal informatief van aard zijn.

De maatregelen die in deze norm zijn opgenomen, gaan in sommige opzichten verder dan die in vroegere versies van de norm. Dat wil niet zeggen dat bliksembeveiligingsinstallaties die aan vroegere versies van de norm voldeden, ineens ongeschikt zouden zijn geworden (zie hoofdstuk 5).

Aangeraden wordt de omvang van de beveiligingsmaatregelen kritisch te bezien bij uitbreiding of wijziging van het object. Daarbij valt te denken aan:

- vernieuwing van de dakbedekking of de gevelbekleding;
- plaatsing van materieel op daken en aan gevels;
- uitbreiding van de installaties, bijv. voor automatisering;
- plaatsing van computersystemen, gegevensverwerkende apparatuur en dergelijke.

De toepassing van NEN 1014 is verplicht:

- indien en voor zover zulks door de wet wordt geregeld, zoals bij de beveiliging van centrale antenne-inrichtingen en gemeenschappelijke antenne-installaties;
- indien in een andere verplichte norm naar NEN 1014 wordt verwezen;
- indien en voor zover zulks door middel van een overeenkomst is bepaald.

**Titels van de vermelde normen en andere publikaties:**

Van de in deze norm vermelde andere normen en publikaties is steeds de meest recente druk bedoeld, tenzij uitdrukkelijk een druk of jaartal is aangegeven.

NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 3125	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Hermetisch-dichte omhulsels en niet-vonkende constructies "N"
NEN 3134	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties in medisch gebruikte ruimten
NEN 3140	Laagspanningsinstallaties. Bepalingen voor veilige werkzaamheden, inspectie en onderhoud
NEN 3194	Rond koperdraad en kabel uit rond koperdraad
NEN 3410	Veiligheidsbepalingen voor hoog- en laagspanningsinstallaties in ruimten met gasontploffingsgevaar
NEN 5152	Technische tekeningen. Elektrotechnische symbolen
NEN 6096	Veiligheidseisen voor windturbines
NEN 15013/2	Leidingen met aderisolatie van polyvinylchloride voor vaste aanleg
NEN-EN 50014	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Algemene bepalingen
NEN-EN 50015	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Olivulling "o"
NEN-EN 50016	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Inwendige overdruk "p"
NEN-EN 50017	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Zandvulling "q"
NEN-EN 50018	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Drukvast omhulsel "d"
NEN-EN 50019	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Verhoogde veiligheid "e"
NEN-EN 50020	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Intrinsieke veiligheid "i"
NEN-EN 50039	Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen. Intrinsiekveilige systemen "i" (in voorbereiding)
NEN-EN 60742	Beschermingstransformatoren en veiligheidstransformatoren. Eisen
IEC 255-4	Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.

Orb  
Preview



## 1 Onderwerp

Deze norm geeft maatregelen tegen de gevolgen van blikseminslagen die enerzijds deze gevolgen zo veel mogelijk beperken, maar die anderzijds toch zo beperkt mogelijk van opzet zijn in verband met de bouwkundige, esthetische en economische consequenties.

De norm is als volgt opgebouwd:

- de hoofdstukken 2 t.m. 5, die geen technische regels bevatten maar omschrijvingen en beschouwingen die noodzakelijk zijn voor het hanteren van het technische gedeelte van de norm;
- de hoofdstukken 6 t.m. 11, die technische regels bevatten voor alle vormen van bliksembeveiliging, ongeacht de aard van het object;
- de hoofdstukken 12 t.m. 27, die in aanvulling op de hoofdstukken 6 t.m. 11 technische regels bevatten voor specifieke objecten;
- de bijlagen, die geen normstellend karakter hebben, maar ter informatie zijn opgenomen.

## 2 Toepassingsgebied

De norm is van toepassing op nieuwe bliksembeveiligingsinstallaties, het uitbreiden van bestaande bliksembeveiligingsinstallaties en op het renoveren van bliksembeveiligingsinstallaties.

### Opmerking

NEN 1014 heeft in de loop der jaren wijzigingen ondergaan. Van geval tot geval moet worden gezien in hoeverre de huidige tekst moet worden toegepast op bliksembeveiligingsinstallaties die volgens voorgaande versies zijn ontworpen en aangelegd.

## 3 Termen en definities

3.1 *blikseminslag*: Atmosferische ontlading tussen wolk en aarde.

### Opmerking

Een blikseminslag kan uit een of meer deelontladingen bestaan.

3.2 *bliksembeveiligingsinstallatie*: Samenstel van opvanginrichting(en), leidingen, aardingsysteem en potentiaalvereffening dat dient om een object of een gebied tegen de gevolgen van blikseminslagen te beschermen. Het bestaat in beginsel uit een uitwendige en een inwendige bliksembeveiligingsinstallatie.

### Opmerking

Voor een aanschouwelijke voorstelling van de verschillende onderdelen van een bliksembeveiligingsinstallatie, zie figuur 1.

3.3 *uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie [bliksemafleiderinstallatie]*: Het gedeelte van de bliksembeveiligingsinstallatie dat dient om blikseminslagen op te vangen en deze naar aarde af te leiden.

3.4 *inwendige bliksembeveiligingsinstallatie*: Het geheel van maatregelen dat dient om, in aanvulling op de uitwendige bliksembeveiliging, de invloed van de bliksemstroom en zijn elektrische en magnetische velden op de installaties binnen het object te beperken.

3.5 *potentiaalvereffening*: Maatregel om metalen delen op dezelfde of nagenoeg dezelfde potentiaal ten opzichte van aarde te houden.

### Opmerkingen

1. Gezien het hoogfrequente karakter van bliksemontladingen zou de term "spanningsvereffening" beter op zijn plaats zijn. Met het oog op de uniformiteit met andere normen is echter aan "potentiaalvereffening" de voorkeur gegeven.
2. Ten behoeve van de potentiaalvereffening worden bij bliksembeveiligingsinstallaties verbindingen met metalen delen en met de elektrische installatie tot stand gebracht door middel van leidingen of door middel van overspanningsbegrenzers, zoals vonkbruggen en overspanningsafleiders.

3.6 *dakleiding*: Doelbewust op een dak aangebrachte leiding die deel uitmaakt van de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie.

3.7 *opvanginrichting*: Doelbewust aangebrachte geleider die verticaal boven zijn naaste omgeving uitsteekt en die deel uitmaakt van de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie.

3.8 *opvanginrichting*: Samenstel van opvanginrichting(en) en/of dakleiding(en) voor het opvangen van blikseminslagen.

3.9 *afgaande leiding*: Leiding die de verbinding vormt tussen de opvanginrichting(en) en de aardelektrode of het aardingsysteem en die deel uitmaakt van de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie.

3.10 *aardelektrode*: Geleider of groep van geleiders die in de grond is aangebracht en daarmee een elektrische verbinding tot stand brengt.

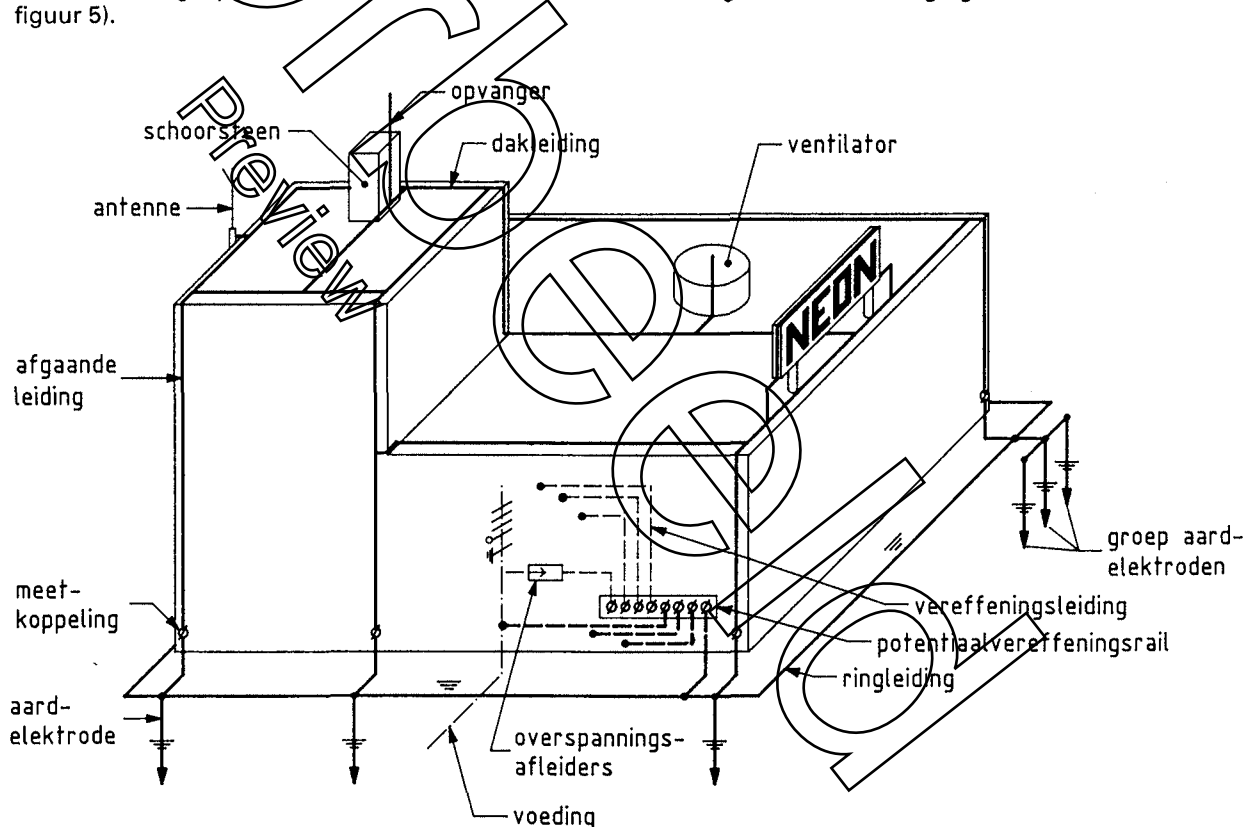
3.11 *koppelleiding*: In de grond gelegde leiding die twee of meer aardelektroden verbindt.

3.12 *ringleiding*: Koppelleiding die een gesloten ring vormt om het te beveiligen object.

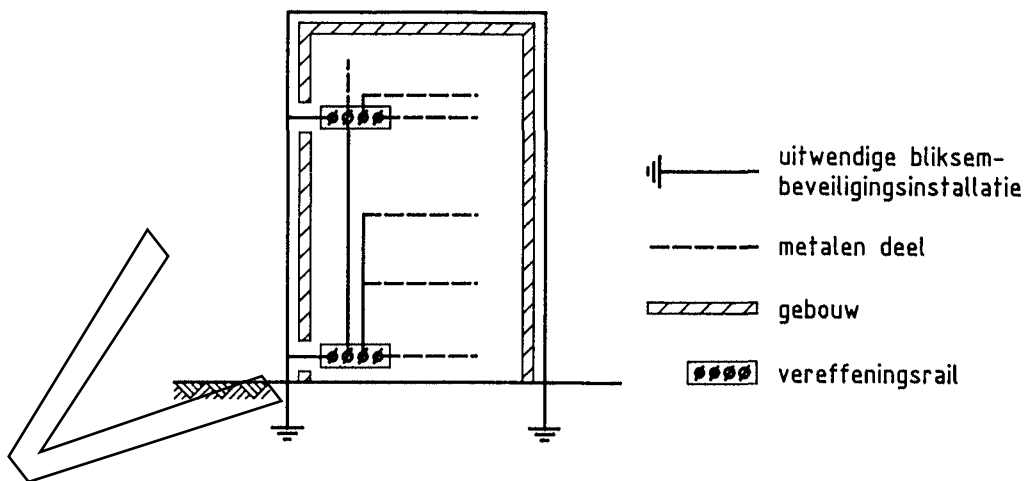
3.13 *aardingsysteem*: Configuratie van aardelektroden en de bijbehorende koppelleidingen of ringleiding.

3.14 *aardingsweerstand [verspreidingsweerstand] ( $R_a$ )*: Gemeten weerstand van een aardelektrode, van een groep aardelektroden of van een aardingsysteem ten opzichte van aarde (meting volgens bijlage D).

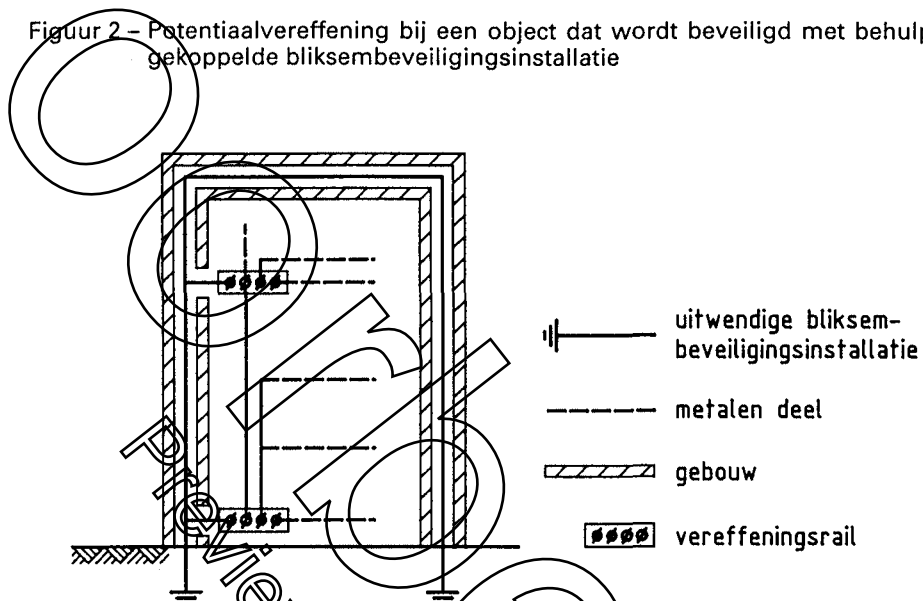
- 3.15 *stootaardingsweerstand*: Aardingsweerstand werkzaam bij het geleiden van een door een bliksem-inslag veroorzaakte stootstroom.
- 3.16 *vervangingsweerstand ( $R_v$ )*: Aardingsweerstand van het gehele aardingsysteem, berekend uit de (gemeten) aardingsweerstand van de afzonderlijke aardelektroden of groepen van aardelektroden.
- 3.17 *soortelijke bodemweerstand ( $\rho_a$ )*: Weerstand van een kubus van de bodem met ribben van 1 m, gemeten tussen twee, tegenover elkaar liggende vlakken en meestal uitgedrukt in  $\Omega\text{m}$ .
- 3.18 *afslag*: Overspringen van een (deel)ontlading van de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie op een niet tot deze installatie behorend (veelal metalen) deel.
- 3.19 *overslag*: Overspringen van een (deel)ontlading tussen delen van de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie onderling of tussen de bliksembeveiligingsinstallatie en daarmee verbonden metalen delen.
- 3.20 *overspanningsbegrenzer*: Inrichting voor het begrenzen van spanningen als gevolg van blikseminslagen.
- 3.21 *overspanningsafleider*: Overspanningsbegrenzer voor het onderling verbinden van de bliksembeveiligingsinstallatie met onder spanning staande delen van elektrische installaties.
- 3.22 *vonkbrug*: Overspanningsbegrenzer met twee of meer elektroden waartussen een ontleding plaatsvindt indien de spanning over de elektroden een bepaalde waarde overschrijdt.
- 3.23 *meetkoppeling*: Gemakkelijk losneembare verbinding in een leiding.
- 3.24 *afleidingsweerstand*: Weerstand ten opzichte van aarde van de bovengrondse leidingen van de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie, gemeten na het losnemen van de meetkoppelingen.
- 3.25 *galvanisch gekoppelde bliksembeveiligingsinstallatie*: Bliksembeveiligingsinstallatie waarbij het potentiaalvereffeningssysteem in het beveiligde object op verscheidene plaatsen is verbonden met de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie (zie de figuren 2 en 3).
- 3.26 *gedeeltelijk galvanisch gekoppelde bliksembeveiligingsinstallatie*: Bliksembeveiligingsinstallatie waarbij het potentiaalvereffeningssysteem in het beveiligde object op slechts één punt is verbonden met de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie (zie figuur 4).
- 3.27 *galvanisch gescheiden bliksembeveiligingsinstallatie*: Bliksembeveiligingsinstallatie waarbij de potentiaalvereffeningssysteem niet is verbonden met de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie (zie figuur 5).



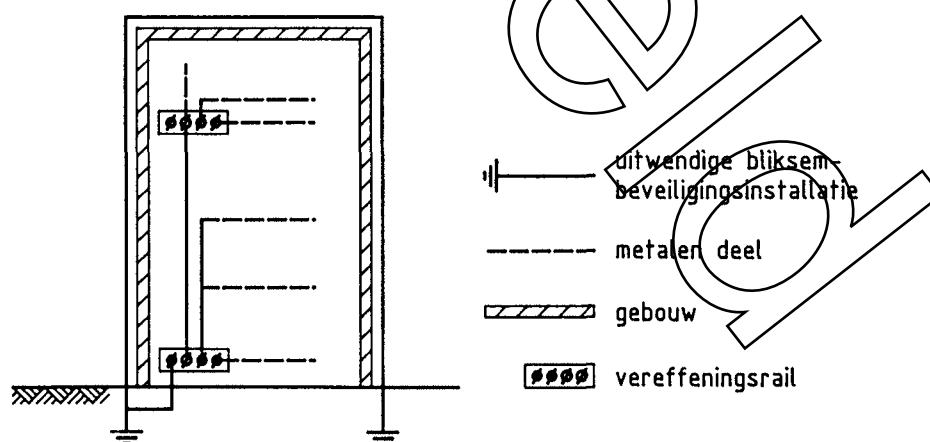
Figuur 1 – Onderdelen van een bliksembeveiligingsinstallatie



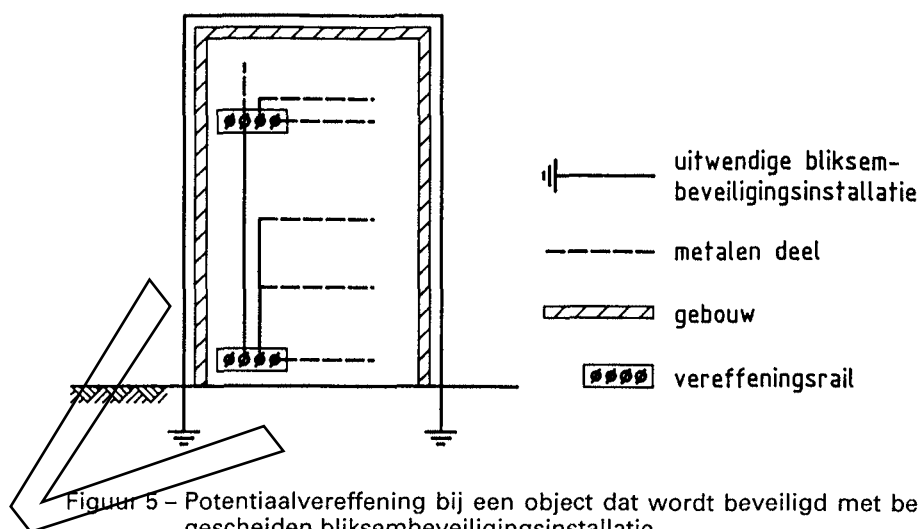
Figuur 2 – Potentiaalvereffening bij een object dat wordt beveiligd met behulp van een galvanisch gekoppelde bliksembeveiligingsinstallatie



Figuur 3 – Potentiaalvereffening bij een object dat wordt beveiligd met behulp van een galvanisch gekoppelde bliksembeveiligingsinstallatie die in de betonwapening is geïntegreerd



Figuur 4 – Potentiaalvereffening bij een object dat wordt beveiligd met behulp van een gedeeltelijk galvanisch gekoppelde bliksembeveiligingsinstallatie



## 4 Noodzakelijkheid van bliksembeveiliging

### 4.1 Inleiding

Alvorens een besluit te nemen om voor een bepaald object al dan niet tot bliksembeveiliging over te gaan, moet de mate van noodzakelijkheid van bliksembeveiliging voor dat object worden bepaald.

Er zijn objecten waarvoor de noodzakelijkheid evident is, zoals objecten met explosiegevaarlijke of bijzonder brandgevaarlijke stoffen. Ook zijn er objecten die een zeer geringe kans hebben op blikseminslag, of op schade door blikseminslag, zoals gebouwen van geringe hoogte en/of beperkte oppervlakte in een gesloten stadsbebouwing. In de meeste gevallen is echter niet zonder meer duidelijk in hoeverre bliksembeveiliging noodzakelijk is. Het feit dat sommige factoren die de noodzakelijkheid bepalen, te beïnvloeden zijn, vormt daarbij een complicatie.

Kent men de noodzakelijkheid, dan ligt een besluit nog niet zonder meer vast omdat bij de besluitvorming ook financiële overwegingen en vrees voor het onbekende gevaar een rol kunnen spelen.

Om te voorkomen dat subjectieve argumenten een doorslaggevende rol spelen, is in dit hoofdstuk een objectieve benaderingsmethode gegeven.

#### *Toelichting*

De behoefte aan een objectieve benaderingsmethode voor het bepalen van de noodzakelijkheid van bliksembeveiliging is in de praktijk gebleken. Daarbij heeft meegespeeld dat met het toenemen van de complexiteit van gebouwen, installaties en de daarin gebruikte apparatuur, ook het risico van schade door atmosferische ontladingen is toegenomen.

Een objectieve methode maakt om goed kwantificeerbare criteria op grond waarvan het risico en de kwetsbaarheid van objecten en/of personen eenduidig kunnen worden bepaald. Deze criteria worden tot uitdrukking gebracht in de vorm van parameters en weegfactoren.

De parameters en weegfactoren worden onder andere bepaald door de volgende aspecten:

- de fysieke aard van het object met omvang en hoogte;
- de ligging in het terrein en de geografische plaats;
- de constructie van het object, bijv. staal, hout, beton en de dakuitvoering;
- de gevolgschade in materieel opzicht;
- de gevolgschade in immaterieel opzicht.

Nast de weegfactoren bij het bepalen van de kans op schade ten gevolge van de bouwconstructie en het nuttig gebruik (opstal en inboedel), zijn er ook nog andere aspecten van betekenis, zoals zakelijke waarden, gevoelswaarde, gevolgschade en vervangbaarheid. Deze aspecten zijn mede van invloed geweest bij het vaststellen van de desbetreffende weegfactoren.

Nadat alle weegfactoren zijn vastgesteld, is het mogelijk te bepalen of beveiliging door middel van een conventionele uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie al dan niet noodzakelijk is.

Nast een uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie kunnen aanvullende beveiligingsmaatregelen noodzakelijk zijn om beschadiging van of storing bij kwetsbare elektronische apparatuur te beperken. Dergelijke maatregelen zijn eveneens effectief wanneer er sprake is van een nabije inslag. Zij moeten per situatie worden beoordeeld. Voor nadere informatie, zie bijlage E.

De mate van de beveiliging die de uitwendige en de inwendige installatie of een combinatie daarvan bieden, is in klassen ingedeeld. Deze indeling is zodanig dat een hogere klasse met een grotere mate van beveiliging overeenkomt. Dit is vastgelegd in hoofdstuk 5.

De uiteindelijke beslissing om tot bliksembeveiliging over te gaan en de keuze van de klasse van beveiliging, is een verantwoordelijkheid die ligt bij de "hoogste verantwoordelijke autoriteit".

Een "hoogste verantwoordelijke autoriteit" kan zijn:

- de overheid, waarbij te denken valt aan de verstrekking van een bouwvergunning;
- de subsidieverlener in het geval van gesubsidieerde instellingen en dergelijke;
- de brandweer;
- de assuradeur, waarbij te denken valt aan de voorwaarden bij het aangaan van de verzekering;

- de leverancier van bijv. elektronische apparatuur met zijn voorwaarden bij de garantieverstrekking;
- de eigenaar of opdrachtgever zelf, met als wens meer zekerheid voor continuïteit van de bedrijfsvoering of het veilig stellen van zijn investering;
- de gebruiker.

Na de risico-analyse, de bepaling van de noodzakelijkheid van bliksembeveiliging en van de minimaal vereiste of de gewenste beveiligingsklasse en de uitvoering van de daarbij behorende beveiligingsmaatregelen, is de nodige duidelijkheid verkregen omtrent de beveiliging van het object.

Van belang daarbij is het verkrijgen van een optimaal functionerende beveiligingsinstallatie die in balans is met de investering voor de preventie van schade door blikseminslag.

## 4.2 Uitgangspunten

De belangrijkste overwegingen waarvan in dit hoofdstuk is uitgegaan, zijn:

- a. Gezien de thans beschikbare gegevens is wat de onweersfrequentie betreft, geen onderscheid nodig tussen de verschillende streken van Nederland (aangenomen wordt dat er in de toekomst betere gegevens beschikbaar komen).
- b. De kans op een directe inslag op een object wordt hoofdzakelijk bepaald door de oppervlakte en de hoogte van het object.
- c. Objecten met een geëxponeerde ligging, zoals boerderijen in een vlak landschap, gebouwen op een heuvel en torens, hebben blijkens de ervaring een verhoudingsgewijs grote trefkans.
- d. Bij blikseminslag op een object zonder bliksembeveiliging bestaat de kans dat vonkverschijnselen een explosie of brand inleiden. De constructie en de inhoud van het object spelen daarbij een belangrijke rol, terwijl voorts de toegepaste brandpreventie van invloed is. Ook bestaat er kans op schade in de vorm van gedeeltelijke ontzetting van de constructie en/of wegvliegende stukken steen of cement en dergelijke.
- e. Bepaalde objecten, zoals die met staalskelet en in iets mindere mate die van gewapend beton, bieden ook zonder speciale maatregelen al een redelijke mate van beveiliging van de inhoud van het object, mits is voldaan aan bepaalde voorwaarden.
- f. Direct ietsel aan personen die zich tijdens blikseminslag in een onbeveiligd gebouw bevinden, doet zich zo zelden voor dat dit gevaar praktisch buiten beschouwing mag blijven.
- g. Daar waar zich veel personen ophouden, kan bij blikseminslag door de begeleidende verschijnselen paniek ontstaan; op de mogelijke aanwezigheid van veel personen moet daarom acht worden geslagen.
- h. De aanwezigheid van elektronische apparatuur in veel objecten vergroot de kans op schade en gevolgschade vanwege de doorgaans grote kwetsbaarheid van deze apparatuur voor overspanningen.
- i. De noodzakelijkheid van een bliksembeveiligingsinstallatie wordt doorgaans bepaald door de verhouding van de kosten voor bliksembeveiliging en de te verwachten schade als geen bliksembeveiliging wordt toegepast.

## 4.3 Aanwijzingen

- 4.3.1 Het is mogelijk voor elk object de noodzakelijkheid van bliksembeveiliging te beoordelen. De methode hiervoor is in 4.4 omschreven.
- 4.3.2 Zoals uit dit hoofdstuk blijkt, is bliksembeveiliging zonder meer noodzakelijk voor de volgende categorieën van objecten:
  - a. objecten met gasontploffingsgevaar, althans zone 0 en zone 1 (zie hoofdstuk 22);
  - b. objecten met stofontploffingsgevaar, althans zone Z (zie hoofdstuk 23);
  - c. objecten met ontplofbare stoffen zone 111 en zone 112 (zie hoofdstuk 25).

## 4.4 Werkwijze bij het bepalen van de noodzakelijkheid

De noodzakelijkheid van bliksembeveiliging is aangetoond indien de kosten van een bliksembeveiligingsinstallatie kleiner zijn dan de som van de te verwachten schades, vermenigvuldigd met de beveiligingsgraad van de installatie. In formulevorm:

$$K < \eta \cdot p_1 \cdot p_2 \cdot \sum_{i=1}^{i=n} f_i \cdot f_i' \cdot S_i$$

waarin:

- $K$  zijn de kosten van een bliksembeveiligingsinstallatie op jaarbasis (afhankelijk van installatiekosten, levensduur en onderhoud);
- $\eta$  is de beveiligingsgraad van de bliksembeveiligingsinstallatie;
- $p_1$  is de kans op blikseminslag per jaar;
- $p_2$  is de kans op schade bij blikseminslag afhankelijk van de bouwconstructie (opstal);
- $f_i$  is de weegfactor voor interne beschermende maatregelen;
- $f_i'$  is de weegfactor voor de omvang van de schade;
- $S_i$  is de vervangingswaarde, de immateriële schade of de gevolgschade bijv.:
- $S_1$  vervangingswaarde van de opstal;
  - $S_2$  vervangingswaarde van de inboedel;
  - $S_3$  immateriële schade;
  - $S_4$  gevolgschade.

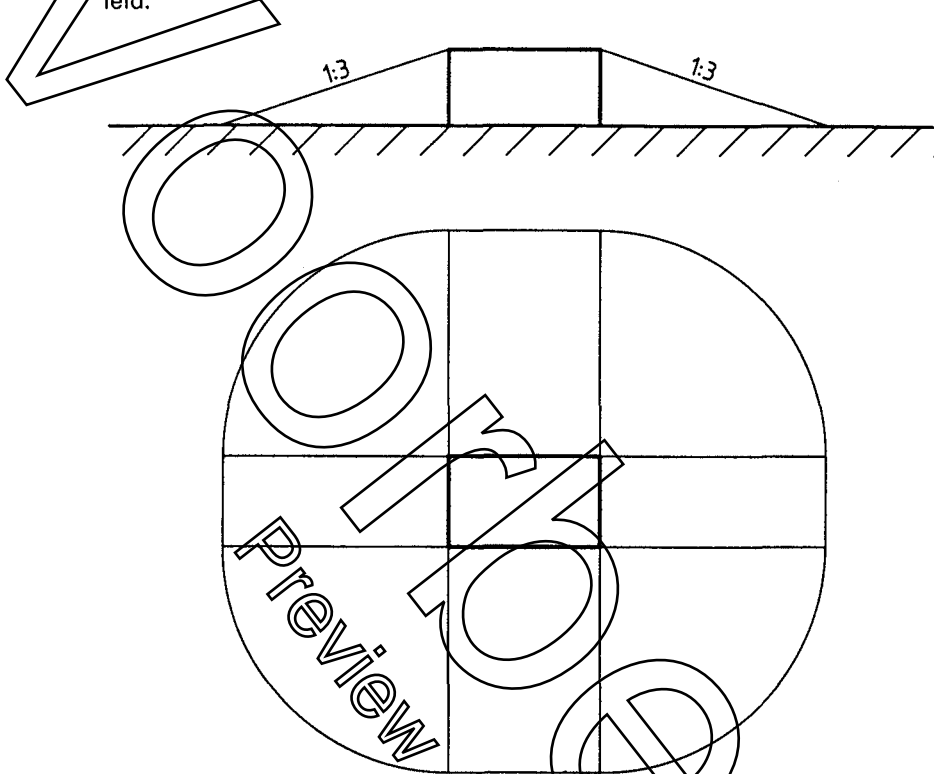
De bepaling van deze grootheden moet geschieden zoals in 4.5 t.m. 4.9 is aangegeven.

Indien de vervangingswaarde niet vast te stellen is, zoals bij objecten met een onschatbare waarde, moet vrijwel altijd tot bliksembeveiliging worden overgegaan. Een beslissing kan ten gunste of ten nadele van installeren worden beïnvloed door andere factoren toe te voegen.

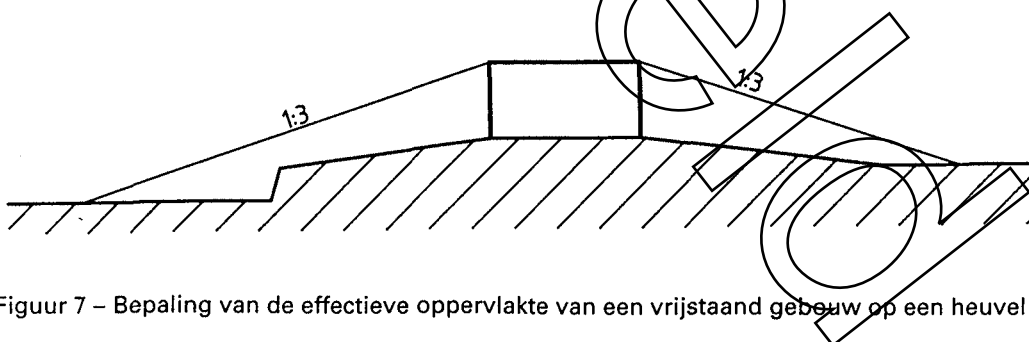
De term  $f_i$ ;  $S_i$  is het bedrag dat bij blikseminslag met een bepaalde schade gemoeid is. Indien dat bedrag rechtstreeks kan worden vastgesteld, mag dat bedrag in de formule worden ingevuld en hoeft niet met weegfactoren en vervangingswaarde te worden gerekend.

De te volgen procedure behelst de volgende stappen:

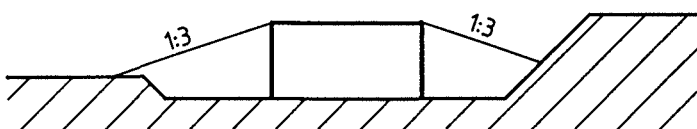
- bepaling van de kans op blikseminslag van het object (zie 4.5);
- bepaling van de kans op schade bij blikseminslag (zie 4.6);
- vaststellen van weegfactoren voor de omvang van de schade en interne beschermende maatregelen (zie 4.7);
- de waardebepaling van opstal, inboedel en mogelijke gevolgschade voor goederen en personen;
- bepaling van de beveiligingsgraad (zie 4.8);
- kostenraming van de beveiliging (zie 4.9);
- invullen van de gegevens in de formule van 4.4, waaruit dan de noodzakelijkheid kan worden afgeleid.



Figuur 6 – Bepaling van de effectieve oppervlakte van een vrijstaand gebouw



Figuur 7 – Bepaling van de effectieve oppervlakte van een vrijstaand gebouw op een heuvel



Figuur 8 – Bepaling van de effectieve oppervlakte van een vrijstaand gebouw in een dal

#### 4.5 Kans op blikseminslag van een object

De kans op blikseminslag per jaar,  $p_1$ , is gebaseerd op statistische gegevens, waarbij de geografische ligging, de afmetingen van het object, de dichtheid van bebouwing en de inslagfrequentie een rol spelen.

De kans op inslag volgt uit de volgende formule:

$$p_1 = A_{\text{eff}} \cdot N_f \cdot 10^{-6}$$

waarin:

$A_{\text{eff}}$  is de effectieve oppervlakte, in  $\text{m}^2$ ;

$N_f$  is de gemiddelde inslagfrequentie, in aantal inslagen per  $\text{km}^2$  per jaar.

De effectieve oppervlakte van een object,  $A_{\text{eff}}$ , bestaat uit de grondoppervlakte van het object vermeerderd met een toeslag waarmee de hoogte van het object wordt verrekend. Deze toeslag wordt gevormd door een strook rond het grondoppervlak van het object, waarvan de breedte evenredig is met de hoogte van het object op dat punt. De toeslag voor de hoogte van het object moet schematisch worden bepaald door op de randen en hoeken van het dak een lijn te tekenen onder een helling van 1:3 (verticaal:horizontaal) (zie figuur 6).

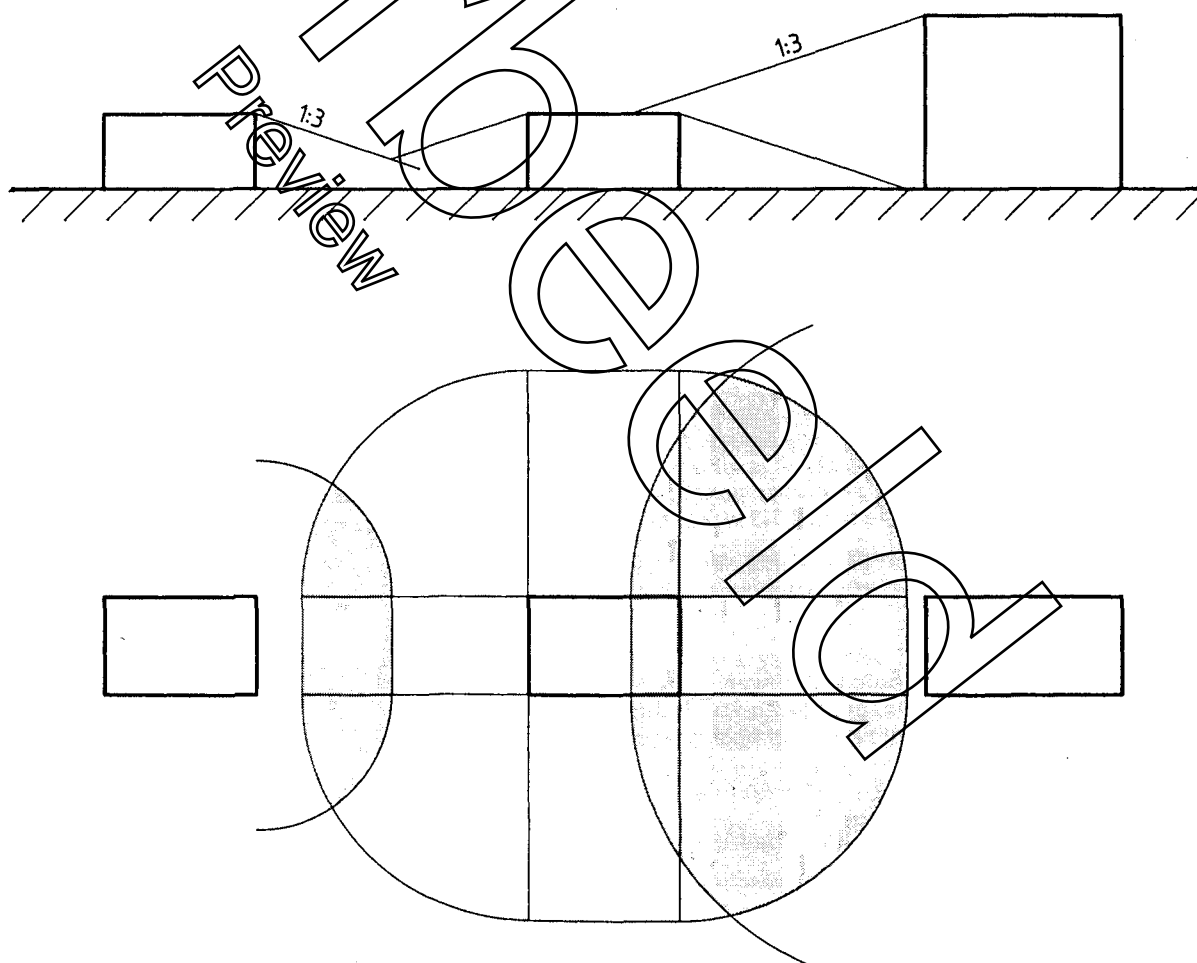
Voor objecten met schuine daken en torens gelden de hoogste punten, zoals de noklijn, de dakgoot en de torenspits, als de hoogte waarmee rekening moet worden gehouden bij de bepaling van de effectieve oppervlakte. Voor gebouwen in geaccidenteerd terrein, zie de figuren 7 en 8.

De invloed van de dichtheid van bebouwing moet worden bepaald door de andere gebouwen en objecten ook schematisch te voorzien van een lijn met een helling van 1:3. De overgebleven oppervlakte is dan de effectieve oppervlakte (zie de figuren 9 en 10). Valt hierbij een gebouw geheel onder een ander object, dan is de toeslagfactor voor de hoogte 0 (de grondoppervlakte van het gebouw is de minimale effectieve oppervlakte).

De gemiddelde inslagfrequentie,  $N_f$ , bedraagt in Nederland 2 à 3 inslagen per  $\text{km}^2$  per jaar. Gekozen is voor 2,5 inslagen per  $\text{km}^2$  per jaar.

*Opmerking*

De waarden zijn afkomstig van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.



Figuur 9 – Bepaling van de effectieve oppervlakte van een vrijstaand gebouw met naburige objecten

# ALTIJD DE ACTUELE NORM IN UW BEZIT HEBBEN?

Nooit meer zoeken in de systemen en uzelf de vraag stellen:  
'Is NEN 1014:1992 nl de laatste versie?'

Via het digitale platform NEN Connect heeft u altijd toegang tot de meest actuele versie van deze norm. Vervallen versies blijven ook beschikbaar. **U en uw collega's** kunnen de norm via NEN Connect makkelijk raadplagen, online en offline.

Kies voor slimmer werken en bekijk onze mogelijkheden op [www.nenconnect.nl](http://www.nenconnect.nl).

## Heeft u vragen?

Onze Klantenservice is bereikbaar maandag tot en met vrijdag, van 8.30 tot 17.00 uur.

Telefoon: 015 2 690 391

E-mail: [klantenservice@nen.nl](mailto:klantenservice@nen.nl)

