

# INSPECTIE VAN ELEKTRISCHE INSTALLATIES

Alles over visueel inspecteren,  
meten en rapporteren

Ing. N.J. Kluwen



## Colofon

*Inspectie van elektrische installaties – Alles over visueel inspecteren, meten en rapporteren* is een uitgave van Vakmedianet BV.

Samenstellers en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Niettemin kunnen zij geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor (de gevolgen van) onvolkomenheden die eventueel in deze uitgave voorkomen.

Vakmedianet BV  
Postbus 448  
2400 AK Alphen aan den Rijn

Kijk ook op de sites:  
[www.installatiejournaal.nl](http://www.installatiejournaal.nl)  
[kennisbank.installatiejournaal.nl](http://kennisbank.installatiejournaal.nl)

Uitgever: Davey Cobben  
Redacteur: Patty van der Sar

Omslagontwerp en ontwerp binnenwerk: Anita Amptmeijer, [www.agraphics.nl](http://www.agraphics.nl), Apeldoorn  
Opmaak: AlphaZet prepress, Bodegraven

© 2021 Vakmedianet, Alphen aan den Rijn

ISBN 978 94 9319 666 7  
NUR 959

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van art. 16h t/m 16m Auteurswet 1912<sup>j</sup> Besluit van 27 november 2002, Stb. 575, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp.

Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, kan voor de afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaarden de auteur(s), redacteur(en) en uitgever deswege geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel voorkomende fouten en onvolledigheden.

## VOORWOORD

Het inspecteren van elektrotechnische installaties is de laatste jaren alleen maar toegenomen. Het gehele proces vanaf offerte tot en met het uitbrengen van een inspectierapport wordt in dit boek behandeld.

Zowel de visuele inspectie als de periodieke inspectie en de daarbij voorkomende metingen en beproevingen maar ook de controle van verplaatsbare apparatuur en vast aangesloten machines.

In Nederland bestaan er bijna geen boeken over het meten aan elektrische installaties. Dit wordt als een gemis ervaren door elektrotechnici die op zoek zijn naar achtergrondinformatie en praktische tips rondom metingen.

Uiteraard worden ook de normen zoals NEN 1010 - Deel 6 – Inspectie als NEN 3140 besproken waarin staat welke metingen en beproevingen minimaal vereist zijn, zodat een compleet beeld ontstaat van hetgeen er bij de inspectie van elektrische inspecties wordt verwacht. In de praktijk blijkt dat het vaak onduidelijk is waarom en op wat voor een manier deze metingen moeten worden uitgevoerd. Dit praktijkboek beantwoordt deze vragen.

Ook kijken we naar niet-alledaagse metingen, die wel belangrijk kunnen zijn voor het bepalen van de onderhoudsstaat van installaties of de kwaliteit van hun spanning en stroom.

Bijzondere aandacht besteden we aan thermografische, niet-destructieve onderzoeken en metingen. Deze komen steeds vaker voor en niet alleen bij elektrische installaties.

Vanwege de talloze toepassingen van elektronica in elektrische apparatuur ontstaat er ook een hoop netvervuiling en daarom wordt in dit boek ook dieper ingegaan op de eisen aan spanningen en stromen en het meten ervan. Maar ook de koppeling van de veiligheidsaarding van elektrische installaties aan de uitwendige bliksembeveiligingsinstallatie komt aan bod.

De hoofdstukken samen vormen onderling een logisch geheel maar kunnen ook als afzonderlijke delen worden gelezen.

Door het gehele boek zijn veel full colour afbeeldingen geplaatst en daarvoor wil ik in het bijzonder Kees Compaan van KWx en Eric van Riet van Fluke bedanken voor het beschikbaar stellen van deze afbeeldingen en achtergrondinformatie. Maar dat geldt ook voor andere bedrijven van wie wij sprekende afbeeldingen hebben mogen gebruiken.

Ik hoop dat ik met dit boek de lezer meer inzicht heb kunnen geven in het inspectieproces van elektrische installaties.

Juli 2021

Nico Kluwen

# INHOUD

HOOFDSTUK 1	<b>WET- EN REGELGEVING</b>	1
	<b>1.1 ELEKTRISCHE INSTALLATIE</b>	2
	<b>1.2 NORMATIEVE VERWIJZING</b>	5
	<b>1.3 BOUWBESLUIT</b>	5
	<b>1.4 ARBEIDSOMSTANDIGHEDENBESLUIT</b>	6
	<b>1.5 WET MILIEUBEHEER</b>	7
	<b>1.6 RICHTLIJNEN</b>	7
	1.6.1 CE-markeringsrichtlijn	7
	1.6.2 EMC-Richtlijn	7
	1.6.3 Laagspanningsrichtlijn	7
	1.6.4 ATEX-Richtlijn	7
	<b>1.7 BIJZONDERE RUBRIEKEN IN NEN 1010</b>	8
	<b>1.8 AANVULLENDE NORMEN</b>	8
	<b>1.9 VERSCHILLENDE INSPECTIEMETHODIEKEN, WIE VOERT UIT?</b>	9
HOOFDSTUK 2	<b>NEN 1010 ALS ACHTERGROND</b>	11
	<b>2.1 VOEDINGSBRONNEN</b>	12
	2.1.1 Aansluiting op het net: diverse stroomstelsels	12
	2.1.2 Voedingsbronnen voor veiligheidsdoeleinden	14
	<b>2.2 BESCHERMINGSMATREGELEN</b>	15
	2.2.1 Basisbescherming	15
	2.2.2 Foutbescherming	17
	2.2.3 Aanvullende bescherming	24
HOOFDSTUK 3	<b>OFFERTES</b>	33
	<b>3.1 NIEUWE OF BESTAANDE INSTALLATIE</b>	34
	<b>3.2 SOORT OBJECT</b>	34
	<b>3.3 OMVANG VAN HET OBJECT</b>	35
	<b>3.4 WELKE NORMEN</b>	35
	<b>3.5 OMVANG EN JAAR VAN AANLEG</b>	36
	<b>3.6 GROOTTE VAN DE STEEKPROEF INDIEN VAN TOEPASSING</b>	36
	<b>3.7 VAST AANGESLOTEN MACHINES EN VERPLAATSBARE APPARATUUR</b>	36
	<b>3.8 UITVOERING VAN DE INSPECTIE IN NORMALE BEDRIJFSTIJD</b>	37
	<b>3.9 UITVOERING VAN DE INSPECTIE BUITEN DE NORMALE BEDRIJFSTIJD</b>	37
	<b>3.10 SAMENVATTING</b>	37
HOOFDSTUK 4	<b>ELEKTROTECHNISCHE RISICO'S VAN ELEKTRICITEIT</b>	39
	<b>4.1 DIRECTE RISICO'S VAN ELEKTRICITEIT</b>	40
	4.1.1 Stroom door menselijk lichaam	40
	4.1.2 Stroomsterkte, tijdsduur en effect	40
	4.1.3 Spanning en frequentie	40
	4.1.4 Weg door lichaam, fysieke conditie en omgeving	41
	4.1.5 Vlambogen	44
	4.1.6 Statische elektriciteit	47
	4.1.7 Elektromagnetische straling	48
	<b>4.2 INDIRECTE RISICO'S VAN ELEKTRICITEIT</b>	49
	4.2.1 Brand en explosie	49
	4.2.2 Overstromen	49
	4.2.3 Overgangsweerstanden	51
	4.2.4 Isolatiefouten	51
	4.2.5 Schadelijke stoffen	52

HOOFDSTUK 5

<b>VISUELE INSPECTIE</b>	53
<b>5.1 CONTROLEPUNTEN</b>	54
<b>5.2 VOORBEELDEN VAN INSPECTIEPUNTEN</b>	56
5.2.1 Algemeen	56
5.2.2 Bescherming tegen directe aanraking	56
5.2.3 Leidingen	56
5.2.4 Bedradingstoebehoren (armaturen worden verderop behandeld)	57
5.2.5 Installatiebuis	58
5.2.6 Kabelgoten	58
5.2.7 Verdeeluitrusting	59
5.2.8 Armaturen	59
5.2.9 Verwarming	59
5.2.10 Beveiligingstoestellen	59
5.2.11 Overige	59
<b>5.3 VEELVOORKOMENDE GEBREKEN</b>	60
5.3.1 Leidingen en bedrading	60
5.3.2 Schakel- en verdeelinrichtingen	61
5.3.3 Schakel- en scheidingsmogelijkheden	62
5.3.4 Beveiligingsmiddelen	62
5.3.5 Veiligheidsaarding	62
5.3.6 Toestellen	65
5.3.7 Overige gebreken	65

HOOFDSTUK 6

<b>MEETAPPARATUUR</b>	67
<b>6.1 NORMEN VOOR MEETAPPARATUUR</b>	68
6.1.1 Herkomst van afwijkingspercentage van 30%	70
6.1.2 Betekenis van afwijkingspercentage van 30%	70
<b>6.2 RELATIE MET NEN 1010</b>	71
<b>6.3 MEETFOUTEN</b>	71
6.3.1 Absolute fout	72
6.3.2 Relatieve fout	73
6.3.3 Systematische fout	73
6.3.4 Toevallige fout	73
6.3.5 Apparatuurfout	73
6.3.6 Totale fout van meetketen	73
6.3.7 Meetnauwkeurigheid	74
6.3.8 Ingangsimpedantie	76
<b>6.4 VEILIG METINGEN UITVOEREN</b>	77
6.4.1 Meetsnoeren en meetaccessoires	78
6.4.2 Veiligheid en NEN 3140	78
<b>6.5 PRAKTISCHE TIPS</b>	79

HOOFDSTUK 7

<b>METINGEN AAN ELEKTRISCHE INSTALLATIES</b>	81
<b>7.1 METINGEN VOLGENS NEN 1010</b>	82
7.1.1 Ononderbroken zijn van stroomgeleiders	82
7.1.2 Isolatieweerstand van elektrische installaties	83
7.1.3 Bescherming door scheiding van stroomketens bij toepassing van SELV- of PELV-ketens of elektrische scheiding	83
7.1.4 Isolatieweerstand van vloeren en wanden	83
7.1.5 Automatische uitschakeling van voeding	84
7.1.6 Aanvullende bescherming	84
7.1.7 Bepaling van polariteit	84
7.1.8 Controle op fasevolgorde	85
7.1.9 Functionele en operationele beproevingen	85
7.1.10 Spanningsverlies	85
7.1.11 Overige metingen	85
<b>7.2 METINGEN VOLGENS NEN 3140</b>	86
7.2.1 Beschermingsleidingen en hun verbindingen	86

	7.2.2	Circuitimpedanties van stroomstelsel	87
	7.2.3	Aardverspreidingsweerstand van aardelektroden	87
	7.2.4	Isolatieweerstand van elk installatiegedeelte	89
	7.2.5	Veilige scheiding van stroomketens	90
	7.2.6	Goede werking van aardlekbeveiligingen	90
	7.2.7	Goede werking van schakelende beveiligingstoestellen tegen overstroom	90
	7.2.8	Goede werking van beveiligingstoestellen tegen te hoge temperatuur	90
	7.2.9	Goede werking van veiligheidsketens	90
	7.2.10	Deugdelijkheid van verbindingen	90
HOOFDSTUK 8		<b>BESCHERMINGSLEIDINGEN METEN OP ONONDERBROKEN ZIJN EN OP WEERSTAND</b>	91
	<b>8.1</b>	<b>ONONDERBROKEN ZIJN VAN BESCHERMINGSLEIDINGEN</b>	92
	<b>8.2</b>	<b>METEN VAN WEERSTAND VAN BESCHERMINGSLEIDINGEN</b>	94
HOOFDSTUK 9		<b>ISOLATIEWEERSTAND VAN INSTALLATIES METEN</b>	97
	<b>9.1</b>	<b>ISOLATIEWEERSTAND VAN INSTALLATIES</b>	98
	9.1.1	Isolatie	98
	9.1.2	Oorzaken van afname van isolatieweerstand	100
	9.1.3	Principe van metingen	101
	<b>9.2</b>	<b>MEETMETHODEN VOOR PREVENTIEF METEN</b>	102
	9.2.1	Spotmeting	102
	9.2.2	Tijd-weerstandtest	103
	9.2.3	Diëlektrische absorptieratio	103
	9.2.4	Polarisatie-index	104
	9.2.5	Stapspanningtest	104
	9.2.6	Dielectric discharge	105
	<b>9.3</b>	<b>METINGEN AAN NIEUWE EN BESTAANDE INSTALLATIES</b>	106
	9.3.1	Nieuwe installaties	106
	9.3.2	Bestaande Installaties	106
	9.3.3	SELV- en PELV-ketens	107
	9.3.4	S-ketens	108
	<b>9.4</b>	<b>LEVENS- EN BRANDGEVAAR</b>	109
	<b>9.5</b>	<b>ISOLATIEWEERSTAND METEN</b>	109
	<b>9.6</b>	<b>TOE TE PASSEN TESTSPANNING</b>	111
	<b>9.7</b>	<b>GRENSWAARDEN VOOR ISOLATIEWEERSTAND IN PRAKTIJK</b>	112
	<b>9.8</b>	<b>NAUWKEURIGHEID VAN METINGEN</b>	112
	<b>9.9</b>	<b>VEILIGHEID BIJ TESTEN</b>	112
HOOFDSTUK 10		<b>ISOLATIEWEERSTAND VAN ISOLERENDE VLOEREN EN WANDEN METEN</b>	115
	<b>10.1</b>	<b>ISOLATIEWEERSTAND VAN ISOLERENDE VLOEREN EN WANDEN METEN</b>	116
	10.1.1	Beschermingsmaatregel niet-geleidende vloeren en wanden	116
	10.1.2	Wissel- en gelijkstroomsystemen	116
	10.1.3	Impedantiemeting bij wisselspanning	117
HOOFDSTUK 11		<b>METINGEN BIJ AUTOMATISCHE UITSCHAKELING VAN VOEDING</b>	119
	<b>11.1</b>	<b>VOORWAARDEN VOOR CONTROLE VAN STROOMSTELSLS</b>	120
	11.1.1	TN-stelsels	120
	11.1.2	TT-stelsels	120
	11.1.3	IT-stelsels	121
	<b>11.2</b>	<b>FOUT- EN AANRAKINGSSPANNINGEN METEN</b>	121
	<b>11.3</b>	<b>IMPEDANTIE VAN FOUTSTROOMKETEN METEN</b>	124
	11.3.1	Smeltveiligheden	124
	11.3.2	Installatieautomaten	126
	11.3.3	Instelbare vermogensautomaten	128
	11.3.4	Uitvoering van inspectie	128

	<b>11.4 CIRCUITWEERSTAND IN TT-STELSEL METEN</b>	128
	<b>11.5 CIRCUITIMPEDANTIE IN TN-STELSEL METEN</b>	129
	<b>11.6 AARDVERSPREIDINGSWEERSTAND METEN</b>	130
	11.6.1 Meting op installatie met één aardverbinding	130
	11.6.2 Aardmeting met drie polen: methode van 62%	132
	11.6.3 Slopemethode	133
	11.6.4 Meetmethode in driehoek: twee stafaardelektroden	134
	11.6.5 Aardmeting met vier polen	134
	11.6.6 Variant op methode van 62%: één stafaardelektrode	135
	11.6.7 Aardmetingen op netten met meer parallel geschakelde aarding	135
	11.6.8 Meting met aardklem	136
	11.6.9 Aardmeting bij hoge frequenties	140
	11.6.10 Aardmeting met aangesloten masten	141
	11.6.11 Invloedparameters van aardmeting	141
	11.6.12 Bijzondere voorzorgsmaatregelen bij uitvoering van aardmeting	142
	11.6.13 Overzicht van verschillende aardmeetmethoden	142
	<b>11.7 UITSCHAKELTIJD EN -STROOM VAN AARDLEKSchakelaars METEN</b>	143
	11.7.1 Classificatie van aardlekbeveiliging	143
	11.7.2 Aardlekbeveiliging bij halfgeleiderschakelingen	143
	11.7.3 Aardlekbeveiliging tegen indirect aanrakingsgevaar	143
	11.7.4 Aardlekbeveiliging tegen direct aanrakingsgevaar	143
	11.7.5 Werking van aardlekschakelaar	144
	11.7.6 Aardlekschakelaars testen	145
	11.7.7 Aardlekschakelaars beproeven	145
	<b>HOOFDSTUK 12</b>	
	<b>OVERIGE METINGEN</b>	149
	<b>12.1 AANSLUITINGEN VAN ENKELPOLIGE Schakelaars METEN</b>	150
	<b>12.2 FASEVOLGORDE IN INSTALLATIES METEN</b>	150
	<b>12.3 SPANNINGSVERLIES IN INSTALLATIES BEPALEN</b>	151
	<b>12.4 POWER QUALITY</b>	154
	12.4.1 Netcode en NEN-EN 50160	155
	12.4.2 IEC 61000-serie	156
	<b>12.5 SPANNINGSKENMERKEN</b>	157
	12.5.1 Spanningsniveau	157
	12.5.2 Snelle spanningsvariëaties: dips	159
	12.5.3 Snelle spanningsvariëaties: flikker	160
	12.5.4 Spanningsvorm	161
	12.5.5 Asymmetrie vorm	163
	<b>HOOFDSTUK 13</b>	
	<b>THERMOGRAFISCH ONDERZOEK</b>	165
	<b>13.1 NATUURKUNDIGE BEGRIPPEN</b>	166
	13.1.1 Warmte en temperatuur	166
	13.1.2 Thermodynamica	167
	13.1.3 Warmtetransport	167
	13.1.4 Warmtecapaciteit	168
	<b>13.2 STRALING</b>	169
	13.2.1 Elektromagnetische straling	169
	13.2.2 Infraroodstraling	170
	<b>13.3 INTERPRETATIE VAN INFRAROODBEELDEN</b>	172
	13.3.1 Schijnbare temperaturen	172
	13.3.2 Misleidende Infraroodpatronen	174
	<b>HOOFDSTUK 14</b>	
	<b>CONTROLE VAN VERPLAATSBARE APPARATUUR EN VAST AANGESLOTEN MACHINES</b>	177
	<b>14.1 METEN AAN VAST OPGESTELDE MACHINES</b>	178
	<b>14.2 METEN AAN VERPLAATSBARE ELEKTRISCHE APPARATUUR</b>	180
	14.2.1 Doel van inspectie van verplaatsbare elektrische apparatuur	180
	14.2.2 Klassenindeling van elektrisch handgereedschap	180

	14.2.3	Meting van weerstand van beschermingsleiding	181
	14.2.4	Meting van isolatieweerstand	183
	14.2.5	Meting van vervangende lekstroom	184
	14.2.6	Meting van aanrakingsstroom	185
	14.2.7	Rapportage	186
	14.2.8	Verplaatsbare elektrische apparatuur inspecteren	188
HOOFDSTUK 15		<b>METINGEN IN MEDISCH GEBRUIKTE RUIMTEN</b>	193
		<b>15.1 INDELING VAN MEDISCHE RUIMTEN</b>	194
		<b>15.2 BESCHERMINGSMAATREGELEN</b>	196
		<b>15.3 PERIODIEKE INSPECTIE</b>	200
HOOFDSTUK 16		<b>RAPPORTAGE</b>	203
		<b>16.1 INLEIDING</b>	204
		<b>16.2 ALGEMENE GEGEVENS</b>	205
		<b>16.3 DOEL VAN DE INSPECTIE VAN DE ELEKTRISCHE INSTALLATIE</b>	207
		<b>16.4 GECONSTATEERDE AFWIJINGEN</b>	207
		<b>16.5 CONCLUSIE</b>	207
		<b>16.6 ONDERTEKENING</b>	207
		<b>16.7 BIJLAGEN</b>	207
HOOFDSTUK 17		<b>BEPALEN VAN DE INSPECTIEFREQUENTIE</b>	209
		<b>17.1 INSPECTIEFREQUENTIE VOLGENS NEN 3140</b>	210
		<b>17.2 JAAR VAN AANLEG INSTALLATIE</b>	210
		<b>17.3 KWALITEIT VAN HET GEBRUIKTE MATERIEEL IN DE INSTALLATIE</b>	211
		<b>17.4 OMGEVING WAAR DE INSTALLATIE IS AANGELEGD</b>	211
		<b>17.5 PERSONEN DIE DE INSTALLATIE GEBRUIKEN</b>	212
		<b>17.6 MATE VAN TOEZICHT DOOR INSTALLATIEVERANTWOORDELIJKE</b>	212
		<b>17.7 TIJD TUSSEN TWEE OPEENVOLGENDE INSPECTIES</b>	212
		<b>17.8 DOELEN VAN INSPECTIE VAN ELEKTRISCHE INSTALLATIE</b>	214
		<b>17.9 INSPECTIEFREQUENTIE VAN VERPLAATSBARE ELEKTRISCHE APPARATUUR VOLGENS NEN 3140</b>	214
HOOFDSTUK 18		<b>METINGEN ROND ELEKTRISCH VERMOGEN EN ARBEIDSFACOR</b>	219
		<b>18.1 METINGEN ROND ELEKTRISCH VERMOGEN EN ARBEIDSFACOR</b>	220
	18.1.1	Elektrisch vermogen	220
	18.1.2	Vermogen bij gelijkstroom	220
	18.1.3	Vermogen bij wisselstroom	220
	18.1.4	Draaistroomvermogen	222
	18.1.5	Vectordiagram van draaistroomnet	223
	18.1.6	Voorwaarden voor meten aan draaistroom	224
	18.1.7	Arbeidsfactor	225
HOOFDSTUK 19		<b>METINGEN AAN UITWENDIGE BLIKSEMBEVEILIGINGS-INSTALLATIES</b>	227
		<b>19.1 METINGEN AAN UITWENDIGE BLIKSEMBEVEILIGINGSINSTALLATIES</b>	228
	19.1.1	Meting van bodemweerstand	228
	19.1.2	Meting van aardingsweerstand	229
	19.1.3	Aardverspreidingsweerstand van gekoppeld systeem	231
	19.1.4	Aardverspreidingsweerstand van afzonderlijke elektroden	232
	19.1.5	Circuitweerstand van bovengronds deel	232
BIJLAGE A		<b>GROOTHEDEN</b>	233
		<b>A.1 INLEIDING</b>	233
		<b>A.2 ELEKTRISCHE STROOM</b>	234
		<b>A.3 ELEKTRISCHE SPANNING</b>	235
		<b>A.4 ELEKTRISCHE WEERSTAND</b>	236



## INHOUD

	<b>A.5 OHMSE WEERSTANDEN EN REACTANTIES VECTORIEEL OPTELLEN</b>	236
	<b>A.6 CAPACITEIT</b>	237
	<b>A.7 ZELFINDUCTIE</b>	238
	<b>A.8 ELEKTRISCH VERMOGEN</b>	238
	<b>A.9 FREQUENTIE</b>	238
	<b>A.10 TEMPERATUUR</b>	239
	<b>A.11 VOORVOEGSELS VOOR EENHEDEN</b>	240
BIJLAGE B	<b>EFFECTIEVE WAARDE</b>	241
	<b>B.1 EFFECTIEVE WAARDE ELEKTROTECHNISCH GEZIEN</b>	241
	<b>B.2 EFFECTIEVE WAARDE NATUURKUNDIG EN WISKUNDIG GEZIEN</b>	241
	<b>B.3 VORMFACTOR</b>	241
	<b>B.4 INSTRUMENTEN VOOR METEN VAN EFFECTIEVE WAARDE</b>	242
	<b>B.5 INVLOED VAN HARMONISCHEN OP GEMIDDELDE WAARDE</b>	242
	<b>B.6 INVLOED VAN HARMONISCHEN OP EFFECTIEVE WAARDE</b>	243
BIJLAGE C	<b>THERMOGRAFISCHE VOORBEELDEN</b>	247
	<b>LITERATUUR</b>	251
	<b>REGISTER</b>	253

# HOOFDSTUK 3

## OFFERTES

### 3.1 NIEUWE OF BESTAANDE INSTALLATIE

Door veel bedrijven worden bij verschillende installateurs en inspectiebureaus offertes aangevraagd voor het verrichten van een inspectie van de elektrische installatie. Meestal wordt op grond van de goedkoopste prijs gegund waarbij de indruk kan ontstaan dat de uitgebrachte offertes vergelijkbaar zijn met elkaar en dat hetgeen ervoor wordt gedaan hetzelfde is namelijk het inspecteren van de elektrische installatie. Maar is dit wel zo?

Klanten die verschillende offertes met elkaar vergelijken zien de volgende twee cruciale vragen vaak over het hoofd namelijk:

- Zijn de offertes wel echt met elkaar vergelijkbaar?
- Wordt hetzelfde gedaan tijdens de uitvoering?

Dit zijn twee cruciale punten die vaak over het hoofd worden gezien waardoor de goedkoopste aanbieder de opdracht wordt gegund.

Hieronder zijn enkele tips opgenomen die houvast bieden bij het uitbrengen van een offerte voor de inspectie van de elektrische installatie.

Als eerste is het van belang om te weten of het een nieuwe of een bestaande elektrische installatie betreft waarvoor de inspectie moet plaatsvinden.

Bij nieuwe installaties of uitbreidingen op een bestaande installatie zijn veelal de meest recente veiligheidsbepalingen van toepassing. De nieuwe installatie mag niet met een steekproef worden geïnspecteerd en moet dus voor 100% worden uitgevoerd.

Daarentegen zal bij een bestaande installatie het jaar van aanleg van belang zijn om de juiste veiligheidsbepalingen te hanteren. De inspectie van de bestaande installatie is eveneens in de NEN 3140 'Bedrijfsvoering van elektrische installaties' geregeld. De inspectie van een bestaande installatie mag daarentegen met een steekproef worden uitgevoerd. Veelal is het niet duidelijk hoe groot de steekproef is en of deze al dan niet representatief is. Verderop is een handvat voor de omvang van de steekproef opgenomen.

### 3.2 SOORT OBJECT

De moeilijkheidsgraad van de inspectie wordt bepaald door het soort object waarop de inspectie moet plaatsvinden. De eerste invalshoek is de in het Bouwbesluit aanwezige gebruiksfuncties hiervoor te gebruiken waarna een nadere detaillering kan plaatsvinden. Binnen het Bouwbesluit worden de volgende gebruiksfuncties gehanteerd:

- **bijeenkomstfunctie:** gebruiksfunctie voor het samenkomen van personen voor kunst, cultuur, godsdienst, communicatie, kinderopvang, het verstrekken van consumpties voor het gebruik ter plaatse of het aanschouwen van sport;
- **bouwwerk geen gebouw zijnde:** bouwwerk of gedeelte daarvan, voor zover dat geen gebouw of onderdeel daarvan is;
- **celfunctie:** gebruiksfunctie voor dwangverblijf van personen;
- **gezondheidszorgfunctie:** gebruiksfunctie voor medisch onderzoek, verpleging, verzorging of behandeling;
- **industriefunctie:** gebruiksfunctie voor het bedrijfsmatig bewerken of opslaan van materialen en goederen, of voor agrarische doeleinden;
- **kantoorfunctie:** gebruiksfunctie voor administratie;
- **logiesfunctie:** gebruiksfunctie voor het bieden van recreatief verblijf of tijdelijk onderdak aan personen;
- **onderwijsfunctie:** gebruiksfunctie voor het geven van onderwijs;
- **overige gebruiksfunctie:** niet in dit lid benoemde gebruiksfunctie voor activiteiten waarbij het verblijven van personen een ondergeschikte rol speelt;
- **sportfunctie:** gebruiksfunctie voor het beoefenen van sport;
- **winkelfunctie:** gebruiksfunctie voor het verhandelen van materialen, goederen of diensten;
- **woonfunctie:** gebruiksfunctie voor het wonen.

De tweede invalshoek is deel 7 van NEN 1010. In deel 7 van NEN 1010 komen rubrieken voor waarin nadere bepalingen zijn opgenomen voor ruimten in het object waar bijzondere eisen aan worden gesteld. Voorbeelden hiervan zijn onder andere:

- ruimten met bad of douche;
- zwembaden en andere bassins;
- ruimten en cabines met saunakachels;
- bedrijfsruimten en terreinen voor landbouw, tuinbouw en veeteelt;
- medisch gebruikte ruimten;
- fotovoltaïsche voedingssystemen;

Indien een verificatie moet worden uitgevoerd met gebruiksfunctie 'gezondheidszorg' kan dit bijvoorbeeld een ziekenhuis zijn met daarbij een deel ingericht als revalidatiecentrum waardoor meerdere rubrieken uit deel 7 van NEN 1010 van toepassing kunnen zijn. Hierbij valt te denken aan:

- medisch gebruikte ruimten;
- ruimten met bad of douche;
- zwembaden en andere bassins;
- en dergelijke.

Dus alleen de gebruiksfunctie vastleggen is onvoldoende om een goed beeld te krijgen van het object.

### 3.3 OMVANG VAN HET OBJECT

Nadat is bepaald om wat voor soort object het gaat, is het van belang te weten wat de omvang ofwel de grootte van het object is. Het maakt natuurlijk uit of een kantoor met een bruto vloeroppervlakte (bvo) van 300 m<sup>2</sup> of een kantoor met een bruto vloeroppervlakte van 30.000 m<sup>2</sup> moet worden geïnspecteerd.

Een aantal aspecten die een belangrijke rol spelen voor het bepalen van de omvang zijn, nadat het soort object is vastgesteld, onder andere:

- hoeveel gebouwen, één of meerdere;
- bruto vloeroppervlakte per gebouw;
- bijzondere ruimten binnen het gebouw, het aantal ruimten inclusief bruto vloer oppervlakte;
- ruimte met zwembad;
- medische ruimten groep 0, 1 en 2;
- ruimte met zwembad;
- elektrolyseruimten;
- vochtige ruimten en ruimten met bijtende gassen, dampen of stoffen;
- ruimte met explosiegevaar.

Door dit op een nauwkeurige wijze vast te stellen wordt een goed beeld verkregen van de omvang van het object en de aanwezige bijzondere ruimten binnen het object.

### 3.4 WELKE NORMEN

Aan de hand van welke normen moet de installatie worden geïnspecteerd? Alleen installaties die zijn ontworpen en aangelegd volgens NEN 1010 Elektrische installaties voor laagspanning kunnen worden geïnspecteerd aan de hand van de volgende normen:

- NEN 1010 Elektrische installaties voor laagspanning deel 6-Inspectie;
- NEN 3140 Bedrijfsvoering laagspanningsinstallaties;
- NTA 8220 Methode voor het beoordelen van elektrisch materieel op brandrisico.

Tijdens de uitvoering van de inspectie zal worden nagegaan of de installatie voldoet aan NEN 1010 Elektrische installaties voor laagspanning. Indien een eenvoudige inspectie van de elektrische installatie moet worden uitgevoerd zal dat zich beperken tot alleen NEN 1010. Ondanks dat de uitvoering van de inspectie vaak hetzelfde zal zijn kunnen er later wel verschillen zijn bij het opstellen van het inspectierapport. Zo kan in de clause van een opstalverzekering worden verwezen naar bijvoorbeeld de NTA 8220 en andere aanvullende voorwaarden.

### 3.5 OMVANG EN JAAR VAN AANLEG

Bij de inspectie van een object met een industriefunctie of andere gebruiksfunctie kunnen eveneens aanvullende normen van toepassing zijn op de elektrische installatie, zoals onder andere:

- NEN-EN-IEC 60204 'Elektrische uitrusting van machines';
- NEN-EN-IEC 60079-14 'Elektrische installaties in ruimten met gasontploffingsgevaar';
- NEN-EN-IEC 60079-17 'Inspectie van elektrische installaties in ruimten met gasontploffingsgevaar'.

De omvang van de elektrische installatie en het jaar van aanleg kunnen heel verschillend zijn. Bij het bepalen van de omvang van de elektrische installatie spelen de volgende aspecten een belangrijke rol bij het bepalen van de prijs voor de inspectie, namelijk:

- de aansluiting van het energiebedrijf;
- laagspanningsaansluiting en aansluitwaarde;
- hoogspanning en aantal transformatoren.
- één of meerdere hoofdverdeelinrichtingen;
- het aantal onderverdeelinrichtingen eventueel gescheiden licht- en krachtverdelers;
- bijzondere installaties zoals:
  - noodstroominstallatie;
  - PV-installatie;
  - aanwezige laadpalen voor elektrische auto's;
  - elektrolyse installaties.

Een installatie met een hoogspanningsaansluiting waarop meerde transformatoren zijn aangesloten hoeft per definitie qua omvang niet groter te zijn dan een installatie met slechts één transformator. In de praktijk kan het voorkomen dat de meerdere transformatoren nodig zijn voor één grote gebruiker bijvoorbeeld een drukpers of iets dergelijks.

Het jaar van aanleg van de installatie bepaalt met welke editie van de norm moet worden geïnspecteerd. Daarnaast kan dit worden aangevuld met eventuele afwijzingen ten opzichte van de meest relevante norm zodat een goed beeld ontstaat of de elektrische installatie al dan niet moet worden aangepast.

### 3.6 GROOTTE VAN DE STEEKPROEF INDIEN VAN TOEPASSING

Bij bestaande elektrische installaties mag een steekproef worden gehanteerd bij de uitvoering van de inspectie. In NEN 3140 is een tabel opgenomen waarin aantallen staan vermeld van de omvang en de te hanteren steekproef. Deze steekproef heeft heel vaak betrekking op de uit te voeren metingen zoals:

- isolatieweerstanden;
- impedantie van de circuitweerstand van de foutstroomketen;
- aardlekschakelaars;
- belastingstromen.

Aangezien het bijna onmogelijk is om vooraf de grootte van de steekproef te bepalen is het verstandig een concreet aantal metingen op te nemen in de offerte en verrekenprijzen te hanteren. Als voorbeeld:

- het meten van 100 isolatieweerstanden van alleen eindgroepen;
- het meten van 50 circuitweerstand van de in de eindgroepen opgenomen contactdozen;
- het testen van 25 aardlekschakelaars door middel van stroom en tijd.

### 3.7 VAST AANGESLOTEN MACHINES EN VERPLAATSBARE APPARATUUR

Binnen elk object zullen uiteraard vast aangesloten machines en verplaatsbare apparatuur voorkomen. Aangezien dit niet onder de vaste elektrische installatie valt zal hier specifiek in de offerte aandacht aan moeten worden besteed.

In eerste instantie is het goed te weten of dit al dan niet tijdens de inspectie moet worden meegenomen in de uitvoering. Voor het opstellen van de offerte is het belangrijk om antwoord te krijgen op onderstaande vragen, zoals:

- wat voor soort machines zijn er aanwezig;
- om hoeveel machines gaat het en van welke soort;
- welke verplaatsbare apparatuur komt voor;
- en de hoeveelheid verplaatsbare apparatuur.

### 3.8 UITVOERING VAN DE INSPECTIE IN NORMALE BEDRIJFSTIJD

Aangezien bij het uitvoeren van de metingen, met name bij het meten van de isolatieweerstanden, de elektrische installatie of delen hiervan spanningsloos moet worden gemaakt is het goed te weten of dit mogelijk is. Indien dit mogelijk is kan de inspectie tijdens reguliere werktijden worden uitgevoerd en behoeft er geen rekening te worden gehouden met een surplus op het uurtarief van de inspecteur.

Dit impliceert wel dat het een en ander duidelijk moet worden vastgelegd. Indien buiten de reguliere werktijd moet worden geïnspecteerd zal dit worden verrekend en hierbij kunnen verschillende percentages worden gehanteerd voor de avond- en weekenduren. In de praktijk komt het geregeld voor dat het anders gaat dan hetgeen er eerder is afgesproken.

### 3.9 UITVOERING VAN DE INSPECTIE BUITEN DE NORMALE BEDRIJFSTIJD

Vooraf kan een redelijke inschatting worden gemaakt dat al dan niet in reguliere werktijd de verificatie kan worden uitgevoerd. Indien de metingen niet in de reguliere werktijd kunnen worden uitgevoerd kan hiervoor een voorstel worden opgenomen om dit of in de avonduren of in het weekend uit te voeren. In het uitbrengen van de offerte kan dan een concreet voorstel of wellicht een stelpost worden opgenomen.

### 3.10 SAMENVATTING

- 1 Nieuwe of bestaande installatie?
- 2 Soort object en de bijzondere ruimten binnen het object?
- 3 Omvang van het object, aantal gebouwen en bruto vloeroppervlakte?
- 4 Aan de hand van welke normen moet worden geïnspecteerd?
- 5 Omvang en jaar van aanleg van de elektrische installatie?
- 6 Grootte van de steekproef indien van toepassing.
- 7 Vast aangesloten machines en verplaatsbare apparatuur.
- 8 Uitvoering van de verificatie in normale bedrijfstijd.
- 9 Uitvoering van de verificatie buiten de normale bedrijfstijd.

Het maken van een offerte voor de verificatie van de elektrische installatie is maatwerk. Indien opdrachtgevers zich gaan realiseren dat offertes voor de verificatie niet zonder meer vergelijkbaar zijn zal waarschijnlijk niet alleen meer op prijs (de goedkoopste) worden gegund maar veel meer worden gekeken naar de inhoud van de offerte hetgeen wel en niet wordt uitgevoerd.