

CURSUSBOEK

NIEUW IN
NEN 1010

- Galvanistraat 51
- 6716 AE Ede
- T 0318 - 631 670
- E info@elektroraad.nl
- www.elektroraad.nl

Nieuw in NEN 1010

Cursusboek bij de gelijknamige cursus

2^e druk januari 2017-1

© copyright Elektroraad Opleidingen B.V.

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

Inhoudsopgave

| | |
|------------------------------------|------------|
| INHOUDSOPGAVE | 3 |
| VOORWOORD | 5 |
| VOGELVLUCHT | 7 |
| DEEL 0 | 9 |
| DEEL 1 | 11 |
| HOOFDSTUK 11 | 11 |
| HOOFDSTUK 13 | 12 |
| DEEL 2 | 17 |
| ALGEMEEN | 17 |
| OVERIGE NIEUWE RUBRIEKEN IN DEEL 2 | 19 |
| DEEL 3 | 21 |
| DEEL 4 | 27 |
| HOOFDSTUK 41 | 27 |
| HOOFDSTUK 42 | 27 |
| HOOFDSTUK 43 | 41 |
| HOOFDSTUK 44 | 52 |
| DEEL 5 | 77 |
| HOOFDSTUK 51 | 77 |
| HOOFDSTUK 52 | 82 |
| HOOFDSTUK 53 | 108 |
| HOOFDSTUK 54 | 119 |
| HOOFDSTUK 55 | 126 |
| HOOFDSTUK 56 | 135 |
| DEEL 6 | 147 |
| DEEL 7 | 149 |
| ALGEMEEN | 150 |
| HOOFDSTUK 702 | 152 |
| HOOFDSTUK 705 | 154 |
| HOOFDSTUK 709 | 161 |
| HOOFDSTUK 710 | 161 |
| HOOFDSTUK 712 | 177 |
| HOOFDSTUK 713 | 198 |

| | |
|-------------------------|------------|
| HOOFDSTUK 714 | 199 |
| HOOFDSTUK 715 | 200 |
| HOOFDSTUK 717 | 200 |
| HOOFDSTUK 718 | 201 |
| VERVALLEN HOOFDSTUK 720 | 206 |
| HOOFDSTUK 721 | 206 |
| HOOFDSTUK 722 | 207 |
| HOOFDSTUK 723 | 209 |
| HOOFDSTUK 729 | 209 |
| HOOFDSTUK 753 | 217 |
| OVERIGE BIJLAGEN | 219 |

Voorwoord

- oud en nieuw** Voor je ligt het cursusboek dat hoort bij de cursus 'Nieuw in NEN 1010'. De cursus gaat in op de belangrijkste verschillen tussen NEN 1010:2007+C1:2008+C1/A1+C1:2011+C1/A2:2014 en de nieuwe NEN 1010 (NEN 1010:2015). Voor het gemak zullen we in dit boek de eerstgenoemde editie in het vervolg 'de oude NEN 1010' noemen.
- voorkennis** In de cursus gaan we ervan uit dat je een goede kennis hebt van de oude NEN 1010. Als je kennis van NEN 1010 tekort schiet, doe je er goed aan om de cursus 'Verder met NEN 1010' te volgen. In die cursus wordt de essentie van NEN 1010 op heldere wijze uitgelegd.
- kader** Dit boek kan niet los gezien worden van de bijbehorende cursus. Als je alleen het boek leest, zal dat ons inziens tot onvoldoende inzicht leiden bij de toepassing van de nieuwe NEN 1010.
- praktijk** Bij het schrijven van dit boek is geprobeerd om zo overzichtelijk mogelijk in kaart te brengen wat de wijzigingen van NEN 1010 voor gevolgen hebben voor de praktijk van alledag. Het boek beschrijft dus niet alle wijzigingen. Als de wijziging bijvoorbeeld alleen het moderniseren van teksten betreft – dus zonder dat het voor de praktijk anders wordt – is de wijziging niet beschreven.



- kleurcodering** Bij kantlijnverwijzingen naar NEN 1010 is in dit boek gebruik gemaakt van een kleurcodering. De kleuren hebben de volgende betekenis:
- 410.3.5** verwijst (in volgorde) naar een bepaling in NEN 1010
 - 514.3.5.4** verwijst (niet in volgorde) naar een bepaling in NEN 1010
 - 411.3.2.3** geeft een citaat van NEN 1010
- vragen** Als je vragen of opmerkingen over het boek hebt, houden wij ons van harte aanbevolen voor je commentaar.
- fouten** Dit boek is met zeer veel zorg samengesteld. Toch kan het zijn dat er fouten in staan (bijvoorbeeld taalfouten). We stellen het erg op prijs als je ons die fouten door zou willen geven. Dat komt de kwaliteit van ons materiaal natuurlijk ten goede. Geef ze dus gerust door. Ook als je niet zeker weet of het wel echt fout is. Bij voorbaat dank voor je medewerking.
- succes** We wensen je veel succes met deze cursus. Hij is soms best wel pittig, maar in elk geval heel leerzaam.

Hoofdstuk 44

Hoofdstuk 44 omvat de rubrieken 440 tot en met 444. De structuur van het hele hoofdstuk is herzien. Hierbij zijn de rubrieken 440 tot en met 443 nagenoeg niet gewijzigd. Maar veel bepalingen zijn wel verhuisd.

Rubriek 444 is daarentegen extreem gewijzigd. Het is eigenlijk volledig herschreven. Vanwege de veranderde structuur van rubriek 440 tot en met 443 en de volledige herziening van rubriek 444, voelt hoofdstuk 44 aan als 'volledig gewijzigd'.

Rubriek 443

overspannings-
beveiliging

In rubriek 443 zijn enkele bepalingen veranderd waardoor het lijkt alsof er in de nieuwe norm iets heel anders staat dan in de oude. Het gaat hier om subrubriek 443.3 (voorzieningen voor overspanningsbeveiliging).

In veel gebouwen wordt al 'vrijwillig' overspanningsbeveiliging toegepast, maar nu lijkt het erop dat dat in sommige gevallen door NEN 1010 wordt verplicht. Voor een toelichting citeren we eerst delen van bepalingen uit 443.3.

443.3 **Voorzieningen voor overspanningsbeveiliging**

Overspanningsbeveiliging wordt bereikt door te voldoen aan de volgende eisen:

443.3.1 **Inherente maatregelen tegen overspanning**

Deze bepaling is niet van toepassing bij gebruik van een risicoanalyse volgens 443.3.2.2.

Indien een installatie wordt gevoed door een geheel ondergronds laagspanningsnet en geen bovengrondse leidingen omvat, is de stoothoudspanningscategorie voor materieel volgens tabel 44.3 voldoende en is geen specifieke beveiliging tegen overspanningen van atmosferische oorsprong nodig.

(..)

Indien een installatie wordt gevoed door of is voorzien van een bovengrondse laagspanningsleiding, en het keraunisch niveau is lager dan of gelijk aan 25 dagen per jaar (AQ1), is geen aanvullende beveiliging tegen overspanningen van atmosferische oorsprong nodig.

(..)

d_c is de kritische lengte, in km, en is gelijk aan $1/N_g$ bij het niveau van de gevolgen d) en gelijk aan $2/N_g$ bij het niveau van de gevolgen e), waarin N_g de frequentie van ontladingen per km^2 per jaar is.

Formule 44.2 ziet er onschuldig uit, maar toepassing ervan vergt wel wat moeite. We zullen voor zowel categorie d) en e) een voorbeeld uitwerken.

Stel dat je een installatie ontwerpt voor een scholencomplex voor 2.000 leerlingen. Dat is een forse school en valt daarom in categorie d). Daarvoor geldt dus de formule

$$d > d_c$$

Waarin:

d is de conventionele lengte, in km, te bepalen met bijlage 44.C;

d_c is de kritische lengte, in km, en is gelijk aan $1/N_g$

De waarde $1/N_g$ kunnen we bepalen door toepassing van een formule uit bepaling 443.3.2.1 waarin staat:

443.3.2.1 (..)

$$N_g = 0,04 \times T_d^{1,25} \quad (44.1)$$

Waarin:

N_g is het aantal blikseminslagen per km^2 per jaar;

T_d is het aantal onweersdagen per jaar (keraunisch niveau).

Om verder te kunnen met onze berekening, zullen we dus eerst het aantal onweersdagen per jaar moeten weten dat geldt voor de school waarvan we de installatie aan het ontwerpen zijn. Laten we aannemen dat die school in Groningen komt te staan. Volgens het KNMI heeft Groningen ongeveer 23 onweersdagen per jaar⁵. Het aantal blikseminslagen per km^2 per jaar is dus ongeveer:

$$N_g = 0,04 \times T_d^{1,25} = 0,04 \times 23^{1,25} = 2$$

Nu kunnen we d_c uit de formule 44.2 van NEN 1010 (dat is dus de formule $d > d_c$) berekenen.

⁵ Zie het kaartje van het KNMI

524.2.1 Van bepaling 524.2.1 is alleen het laatste aandachtstreepje nieuw. Bij een derde harmonische in de stroom – of een oneven veelvoud daarvan – ontstaat er een stroom in de nul van een driefasevoeding. Die stroom is dan driemaal de grootte van de harmonische component.

Stel dat er in een voeding een 50 Hz- stroom loopt van 100 A en dat er een derde harmonische component is van 15%. De hoogte van die derde harmonische stroom is dus (per fase) $0,15 \times 100 = 15$ A. Door de nul loopt dan driemaal deze stroom. Dat is dus $3 \times 15 = 45$ A.

Dit nadert de halve bedrijfsstroom zodanig dat de normschrijver niet meer toelaat om dan nog een gereduceerde kerndoorsnede van de nul te gebruiken.

Aan subrubriek 524.2 is ook nog een geheel nieuwe bepaling toegevoegd, namelijk bepaling 524.2.2. Daarin staat in de eerste alinea:

524.2.2 *Wanneer de totale harmonische vervorming van derde harmonische en oneven veelvouden van derde harmonische stromen hoger is dan 33 %, kan het nodig zijn de kerndoorsnede van de nulleiding te vergroten (zie 523.6.3 en bijlage 52.E).*

Dit is niet zoveel nieuws, want de verwijzing naar bijlage 52.E kwamen we ook al tegen in bepaling 523.6.3 van de nieuwe NEN 1010. Deze tabel bestond bovendien in de vorige norm ook al. De bijlage heette toen 52C.

De kern van die bijlage wordt gevormd door tabel 52.E.1:

| Aandeel derde harmonische h in de fasestroom % | Correctiefactor | |
|--|--|---|
| | Kerndoorsnede gebaseerd op fasestroom | Kerndoorsnede gebaseerd op nulstroom |
| $0 \leq h \leq 15$ | 1 | – |
| $15 < h \leq 33$ | 0,86 | – |
| $33 < h \leq 45$ | – | 0,86 |
| $h > 45$ | – | 1 |

Toepassingsvoorbeeld

Stel dat door een driefasevoeding een stroom loopt van 100 A per fase. Bovendien is bekend dat er een derde harmonische component is van 40% per fase.

Volgens de tabel moet dan de kerndoorsnede van de kabel zijn gebaseerd op de stroom door de nul. Deze stroom is dus: $100 \text{ A} \times 40\% \times 3 = 120 \text{ A}$.

Deze stroom moet volgens de tabel nog gecorrigeerd worden met een correctiefactor van 0,86. De kerndoorsnede moet dus berekend worden met een stroom van $120 / 0,86 = 140 \text{ A}$. Dit is 1,4 x de stroom per fase (oftewel $1,4 \times I_B$).

Rubriek 544

De belangrijkste wijziging van hoofdstuk 54 voor de praktijk is te vinden in rubriek 544. In deze rubriek is een fout goedge maakt, die tot grote verwarring in de praktijk heeft geleid. Het gaat om het berekenen van de kerndoorsnede van een beschermende vereffening sleiding.

Dat is overigens ook de enige wijziging in deze rubriek die het bespreken waard is.

544.1 Deze bepaling is uitgebreid met een methode om de kerndoorsnede van een beschermende vereffening sleiding uit te rekenen. Hierna vind je een citaat van de hele bepaling.

544.1 **Beschermende vereffening sleidingen die zijn verbonden met de hoofdaardrail of –klem**

Beschermende vereffening sleidingen die zijn verbonden met de hoofdaardrail of –klem moeten een kerndoorsnede hebben die niet kleiner is dan de helft van de kerndoorsnede van de grootste beschermingsleiding in de installatie en die niet kleiner is dan:

- 6 mm² bij koper,
- 16 mm² bij aluminium of
- 50 mm² bij staal.

De kerndoorsnede van beschermende vereffening sleidingen die zijn verbonden met de hoofdaardrail of –klem hoeft niet groter te zijn dan 25 mm² bij koper of een gelijkwaardige kerndoorsnede voor andere materialen.

Als we voor het gemak even uitgaan van koperen beschermende vereffening sleidingen, staat hier dus dat een vereffening sleiding ten minste de helft moet zijn van de grootste beschermingsleiding in de installatie, maar nooit dunner dan 6 mm² en nooit dikker dan 25 mm².

In de tabel hierna staat wat dit voor de praktijk betekent.

| | minimale kerndoorsnede in mm ² | | | |
|---|---|----|----|----------|
| als de grootste PE in de installatie is: | t/m 10 | 16 | 25 | vanaf 35 |
| dan moet de beschermende vereffening sleiding zijn: | 6 | 10 | 16 | 25 |

In deze tabel is eenvoudig te zien dat er alleen bij een grootste beschermingsleiding van 16 mm² en 25 mm² iets te rekenen valt. Alleen voor die kerndoorsneden gebruik je namelijk de eerste alinea van bepaling 544.1. In alle overige gevallen is de kerndoorsnede ofwel altijd 6 mm² ofwel altijd 25 mm².

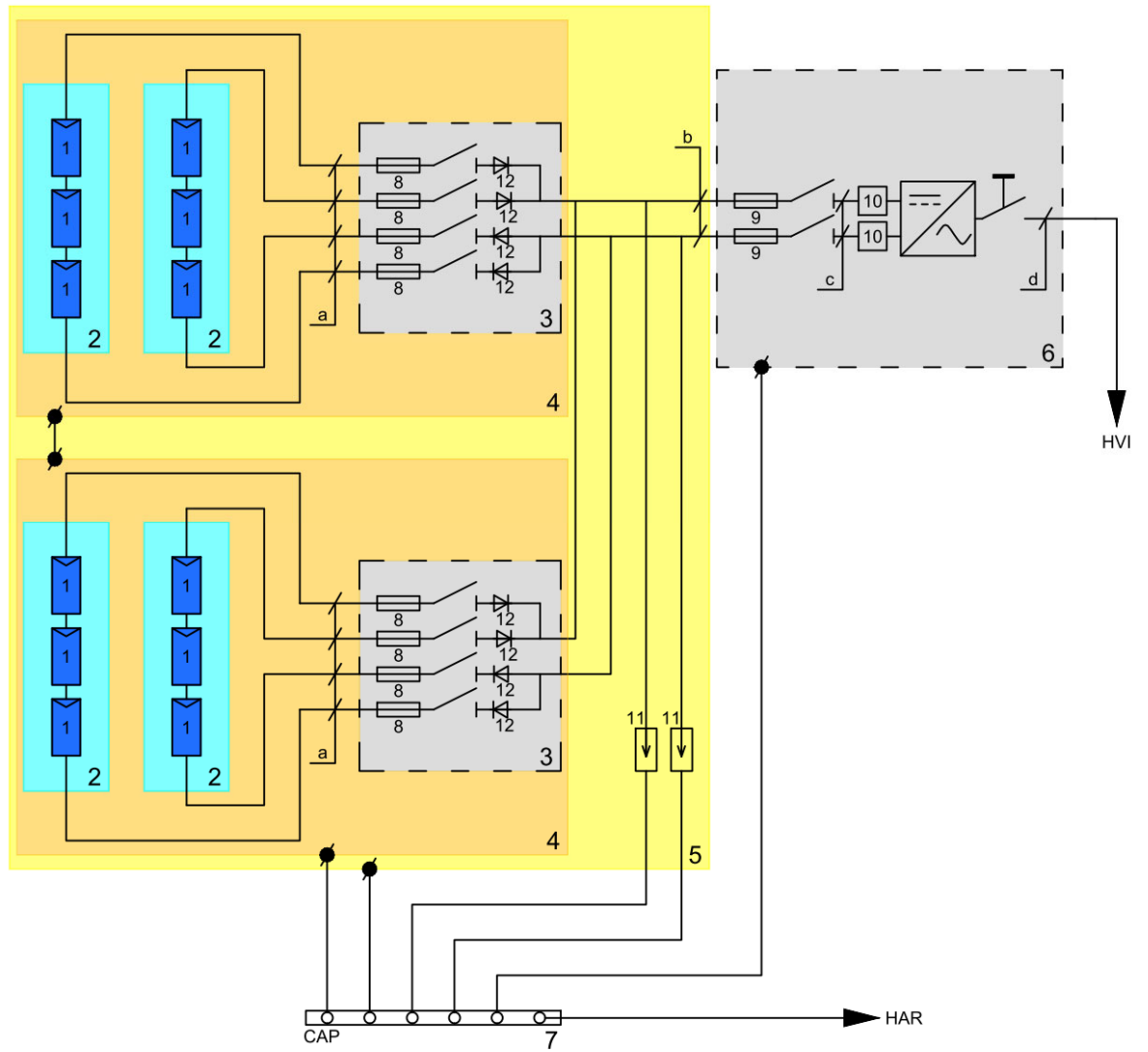
Voorgaande uitspraak ziet overigens af van het feit dat beschermende vereffening sleidingen soms om andere redenen dikker worden gekozen. Dat kan

Deel 7

In tegenstelling tot deel 6, bevat deel 7 juist veel wijzigingen ten opzichte van de oude NEN 1010. Aan de hand van een tabel brengen we de veranderingen op hoofdstukniveau in beeld.

| hoofdstuk | | onderwerp | ontwikkeling |
|-----------|-------|---|--------------------------------|
| oud | nieuw | | |
| 701 | 701 | ruimten met bad of douche | geen belangrijke wijzigingen |
| 702 | 702 | zwembaden en fonteinen | enkele belangrijke wijzigingen |
| 703 | 703 | sauna's | geen belangrijke wijzigingen |
| 704 | 704 | bouw- en sloofterreinen | geen wijzigingen |
| 705 | 705 | landbouw, tuinbouw en veeteelt | belangrijke wijzigingen |
| 706 | 706 | nauwe geleidende ruimten | geen wijzigingen |
| 708 | 708 | campings | geen wijzigingen |
| 709 | 709 | jachthavens | enkele belangrijke wijzigingen |
| 710 | 710 | medisch gebruikte ruimten | belangrijke wijzigingen |
| 711 | 711 | tentoonstellingen, shows en stands | geen wijzigingen |
| 712 | 712 | zonnepanelen | belangrijke wijzigingen |
| 713 | 713 | meubilair | belangrijke wijzigingen |
| 714 | 714 | buitenverlichting | geen belangrijke wijzigingen |
| 715 | 715 | verlichting met zeer lage spanning | geen belangrijke wijzigingen |
| 717 | 717 | verplaatsbare eenheden | belangrijke wijzigingen |
| 718 | 718 | publiekstoegankelijke ruimten | belangrijke wijzigingen |
| 720 | - | gewone ruimten | vervallen |
| 721 | 721 | caravans en campers | geen belangrijke wijzigingen |
| 722 | - | meting in onderwijsgebouwen | naar 723 |
| - | 722 | laders voor elektrische voertuigen | geheel nieuw onderwerp |
| 723 | 723 | ruimten voor meting en beproeving | geen belangrijke wijzigingen |
| 724 | 724 | elektrolyseruimten | geen belangrijke wijzigingen |
| 725 | - | elektrische bedrijfsruimten | vervallen |
| 729 | 729 | ruimten voor bediening en onderhoud | belangrijke wijzigingen |
| 740 | 740 | kermissen, attractieparken en circussen | geen wijzigingen |
| 751 | - | stoffige ruimten | vervallen |
| 752 | - | ruimten met brandgevaar | vervallen |
| 753 | 753 | verwarmingskabels | belangrijke wijzigingen |
| 754 | 754 | vochtige ruimten | geen wijzigingen |
| 758 | - | zware stootbelasting | vervallen |
| 761 | - | Kabels in de grond | vervallen |
| 763 | - | Grond-, wegdek- en vloerverwarming | vervallen |
| 773 | - | neoninstallaties en neontoestellen | vervallen |
| 781 | - | Lasinstallaties en Lascabines | vervallen |
| 783 | - | Brandbeveiligingsinstallaties | vervallen |

De bespreking van deel 7 zal zich in dit boek beperken tot de rubrieken met enkele en veel wijzigingen. Dat zijn dus de oranje en rood gekleurde hoofdstukken.



| | Nederlands | Engels |
|----|---|---|
| 1 | PV-paneel | PV module |
| 2 | PV-streng | PV string |
| 3 | PV-streng-aansluitkast | PV string combiner box |
| 4 | PV-sub-array | PV sub-array |
| 5 | PV-array | PV array |
| 6 | PV-omvormer | PV inverter |
| 7 | functionele vereffening | functional bonding |
| 8 | Toestel voor overstroombeveiliging van de PV-streng | PV string overcurrent protective device |
| 9 | Toestel voor overstroombeveiliging van de PV-array | PV array overcurrent protective device |
| 10 | Toestel voor isolatiebewaking | Device for isolation |
| 11 | overspanningsbeveiliging (SPD) | Surge Protective Device |
| 12 | sperdiode | blockingdiode |



Elektro**o**raad

Galvanistraat 51
6716 AE Ede

0318 - 631 670
info@elektroraad.nl

WWW.ELEKTORRAAD.NL