

CE1 – Toelichtende nota: Kortsluitstromen op het publieke laagspanningsnet

Versie van 15.04.2025

1 Introductie

Deze nota geeft context en duiding bij onderafdeling 3.1.2.2 en 5.3.5.5.e van Boek 1 van het Algemeen reglement op elektrische installaties: *installaties op laagspanning en op zeer lage spanning*. Meer bepaald over het vereiste minimale onderbrekingsvermogen van smeltzekeringen en vermogensschakelaars op het publieke laagspanningsnet worden de Belgische distributienetbeheerders regelmatig geconsulteerd door distributienetgebruikers.

In deze nota worden de relevante passages van het AREI besproken en worden er richtlijnen meegegeven omtrent de contributie van het publieke laagspanningsnet tot het beschikbare kortsluitvermogen van een installatie. Ook de verschillende contexten die hierbij relevant zijn worden geduid.

2 Wettelijk kader - Relevante passages binnen het AREI

2.1 Onderafdeling 5.3.5.5.e – Smeltzekeringen, vermogensschakelaars - Onderbrekingsvermogen

Deze onderafdeling stelt in het algemeen dat:

- a) Smeltzekeringen en vermogensschakelaars steeds een onderbrekingsvermogen dienen te bezitten dat overeenstemt met het te verwachten kortsluitvermogen dat op de plaats van hun installatie is vereist.
- b) Het minimaal kortsluitvermogen in installaties dient te worden vastgelegd door de bevoegde ministers.

Specifiek voor huishoudelijke installaties stelt deze onderafdeling dat:

- c) De maximaal te verwachten eenfasige kortsluitstroom aan de uitgangsklemmen van de eerste reeks beschermingsinrichtingen tegen overstroom, geplaatst na de algemene differentieelstroombeschermingsinrichting(en), niet groter mag zijn dan 3 kA.
- d) De beschermingsinrichting tegen overstroom van de distributienetbeheerder een minimum onderbrekingsvermogen van 6 kA dient te bezitten.

2.2 Onderafdeling 3.1.2.2 – Bijzondere voorschriften betreffende de inhoud van de stroombaanschema's

Voor huishoudelijke installaties worden er geen bijzondere voorschriften omschreven in het kader van het onderbrekingsvermogen van beschermingsinrichtingen tegen overstroom.

Voor niet-huishoudelijke installaties wordt er in het bijzonder gesteld dat: *“De stroombaanschema's en/of hun bijlage de te verwachten kortsluitstromen aan de oorsprong van de installatie en ter hoogte van elk schakel- en verdeelbord dienen te bevatten.”*

2.3 Hoofdstuk 1.5 – Grenzen van de installaties

Om het begrip ‘oorsprong van de installatie’ zoals vermeld in onderafdeling 3.1.2.2 meer concreet af te lijnen stelt hoofdstuk 1.5 dat: *“Voor installaties gevoed vanuit een laagspanningsdistributienet wordt de exploitatiegrens tussen de netbeheerder en de netgebruiker, zoals bepaald in het aansluitingscontract of in het aansluitingsreglement, beschouwd als oorsprong van de elektrische laagspanningsinstallatie.”*

In de praktijk zijn de aansluitingsreglementen en – contracten gebaseerd op het technisch voorschrift C1/117 van Synergrid waardoor de exploitatiegrens, en dus ook de *oorsprong van de elektrische installatie*, komt te liggen aan de uitgang van de meterkast van de distributienetbeheerder.

3 Types van rechtstreekse aansluitingen op het publieke laagspanningsnet

De installaties die rechtstreeks op het publieke laagspanningsnet in België worden aangesloten worden steeds beveiligd conform onderafdeling 5.3.5.5.i van Boek 3 van het Algemeen reglement op elektrische installaties: *installaties voor transmissie en distributie van elektrische energie*.

Dit wil zeggen dat de DNB altijd een beschermingsinrichting tegen overstroom installeert in de meterkast. In de praktijk worden hiervoor modulaire automaten (MCB's conform NBN C61-142 of NBN EN60898-1), smeltzekeringen (NBN EN60269) of vermogensschakelaars (MCCB's conform NBN EN60947) toegepast.

Voor installaties met een aansluitvermogen kleiner dan of gelijk aan 80 A is het gebruikelijk om modulaire automaten toe te passen. Voor installaties met een aansluitvermogen groter dan 80 A is het gebruikelijk om smeltzekeringen of vermogensschakelaars toe te passen.

Het type beschermingsinrichting zal mede de maximale contributie van het distributienet aan het totale kortsluitvermogen van een installatie bepalen.

Onrechtstreekse aansluitingen op het distributienet zijn die installaties die wel gevoed worden door het publieke net, maar waar de energiestroom via een vermogentransformator van de DNG loopt waarbij er een galvanische scheiding tussen de primaire en secundaire wikkeling bestaat (bijvoorbeeld een transformator met wikkelconfiguratie Dyn of Yyn).

4 Totaal kortsluitvermogen in een elektrische installatie

Het totale kortsluitvermogen in een elektrische installatie hangt af van een veelheid van factoren. Het is echter belangrijk om in hedendaagse installaties in beschouwing te nemen dat het publieke laagspanningsnet niet de enige bron is van kortsluitvermogen die zal contribueren aan het totale beschikbare kortsluitvermogen van een installatie. Zo zullen decentrale energiebronnen (bijv. PV-systemen of lokale aggregaten) of batterijsystemen (bijv. in de vorm van BESS of V2G) die aanwezig zijn op dezelfde installatie of op hetzelfde distributienet ook contribueren aan het lokale kortsluitvermogen.

In het algemeen genomen bepalen de volgende factoren van het laagspanningsnet de contributie tot het totale kortsluitvermogen:

- het geïnstalleerde transformatorvermogen;
- de kortsluitspanning van de transformator (%);
- de lengte van het distributienet van de aansluiting tot aan de HS/LS-cabine;
- de technische parameters van de kabels van het distributienet (doorsnede, reactantie, temperatuur, ...);
- de lengte van de aansluitkabel;
- de technische parameters van de aansluitkabel.

Uit de theorie, maar ook uit de praktijk, blijkt echter dat zekeringen en vermogensschakelaars een substantiële demping veroorzaken van het beschikbare theoretische kortsluitvermogen (zogenaamd 'kappen' van de stroom of zogenaamd 'current limiting behavior').

Daarenboven wordt in het algemeen vastgesteld dat de plaats van kortsluitingen op binneninstallaties zich voornamelijk (maar niet uitsluitend) achter de verdeelkast van de distributienetgebruiker voordoen. De monofasige kortsluiting (Ik1) is daarbij de meest voorkomende fout (circa 80% van de optredende

fouten), waarna de tweefasige kortsluiting komt (Ik₂ en circa 15% van de optredende fouten) en tenslotte de driefasige kortsluiting (Ik₃ en circa 5% van de optredende fouten). Ook de foutimpedantie zal in sterke mate bepalend zijn voor de maximale kortsluitstroom in een installatie, zeker als de installatie zich nabij een HS/LS-cabine bevindt.

5 Energietransitie

Omwille van de energietransitie zijn de laagspanningsdistributienetten in België onderhevig aan continue verandering. Er worden extra distributiecabinen bijgeplaatst, er worden zwaardere en dus dikkere doorsnedes van leidingen voorzien, bestaande kabels worden vervangen en versterkt, de gemiddelde afstand van een installatie tot aan de gekoppelde HS/LS-cabine verkleint, enzoverder.

Hierdoor wijzigt ook continu het beschikbare kortsluitvermogen op het laagspanningsnet en dient dit als variabel beschouwd te worden. Om de impact van de energietransitie en om de impact van voormelde wijzigingen op het algemeen beschikbare kortsluitvermogen te bepalen werden er grootschalige en geautomatiseerde berekeningen uitgevoerd door de DNB's.

Deze computersimulaties voerden miljoenen kortsluitberekeningen uit en hielden daarbij rekening met de variabiliteit van de factoren die een invloed kunnen hebben op het kortsluitvermogen.

Deze computersimulaties zijn bovendien aangevuld met praktijktesten waarbij de DNB's kortsluitproeven hebben uitgevoerd op bestaande distributienetten. Er zijn kortsluitproeven nabij transformatoren uitgevoerd alsook kortsluitproeven op verschillende afstanden en verder weg van transformatoren.

De DNB's concluderen uit de simulaties en de praktijkproeven dat:

- In het algemeen genomen kortsluitproeven lagere resultaten geven dan de bijhorende theoretische berekeningen. Dit duidt erop dat theoretische benaderingen onvoldoende rekening houden met de dempende bijdrage van weerstanden van kabels, contactweerstand van verbindingen, temperaturen van geleiders, impedantie van de fout zelf, ... en deze dus vaak systematisch onderschat worden.
- Er in de installaties met een theoretisch hoog te verwachten kortsluitvermogen een dominante rol is weggelegd voor de beschermingsinrichtingen tegen overstroom. Deze beschermingsinrichtingen hebben een stroombeperkend gedrag wat ervoor zorgt dat theoretische berekeningen op basis van de wet van Ohm of dat metingen met behulp van zogenaamde lusimpedantietesters (*'loop impedance testers'*) tot waardes leiden die in de praktijk niet gehaald worden wanneer er reële kortsluitproeven op deze installaties worden uitgevoerd.

De voormelde beschermingsinrichtingen tegen overstroom zijn de zekeringen die zich op het distributienet van de DNB bevinden (cabine of verdeelkast) en de aansluitautomaat- of vermogensschakelaar die zich in de meterkast van de desbetreffende laagspanningsaansluiting bevindt.

6 Conclusies en aanbevelingen

Voor huishoudelijke en niet-huishoudelijke installaties die rechtstreeks zijn aangesloten op het openbaar verdeelnet kunnen er bijgevolg volgende richtlijnen gegeven worden:

- Bij een laagspanningsaansluiting met een aansluitvermogen groter dan 80 A (beveiligd met een vermogensschakelaar (MCCB) of zekeringen) is de bijdrage van het publieke laagspanningsnet tot de totale beschikbare driefasige kortsluitstroom (I_{k3}) achter de meterkast van de DNB kleiner of gelijk aan 6 kA.
- Bij een laagspanningsaansluiting met een aansluitvermogen kleiner of gelijk aan 80 A (beveiligd met een modulaire automaat (MCB)) is de bijdrage van het publieke laagspanningsnet tot de totale beschikbare driefasige kortsluitstroom (I_{k3}) achter de meterkast van de DNB kleiner of gelijk aan 3 kA.

Het algemeen toegepaste onderbrekingsvermogen van 3 kA blijft daardoor in huishoudelijke installaties van toepassing. Ook het algemeen toegepaste onderbrekingsvermogen van 6 kA in industriële installaties blijft hierdoor van toepassing.

Dit zijn generieke waarden die toepasselijk zijn en ook blijven bij een wijziging van het plaatselijke distributienet.