

**NEN-EN-IEC 61439: expliciete ontwerp- en verificatie-eisen**

# Norm schakelkasten verhoogt koperverbruik

Een van de meest vertrouwde onderdelen van zowat elke installatie is het schakel- en verdeelsysteem. Dat is een breed begrip want ook een simpele schakelaar die in een kast is gemonteerd, valt er al onder. En op dat moment zal ook aan de bijbehorende norm moeten worden voldaan. Tot nu toe was dat NEN-EN-IEC 60439 maar sinds kort geldt zijn opvolger, de 61439. Een goede zaak, vindt voorzitter van de betreffende NEN-commissie en cursusleider Roel Ritsma.

Een verdeelsysteem is een samenstel van een of meer laagspannings-schakeltoestellen, met de daarbij behorende stuur-, meet-, beveiligings-, signalerings- en regelcomponenten, volledig met alle inwendige elektrische en mechanische verbindingen en constructiedelen samengebouwd. Zo luidde de definitie in de oude norm voor laagspanningsschakel- en verdeelsystemen, NEN-EN-IEC 60439, en in zijn onlangs van kracht geworden opvolger, NEN-EN-IEC 61439, is dat niet veranderd.

Roel Ritsma werkt bij Entheq in Oldenzaal, dat is gespecialiseerd in advisering op het gebied van veiligheid en betrouwbaarheid van elektrische installaties. Vanuit die expertise geeft hij voor NEN cursussen waarin hij de oude en nieuwe norm vergelijkt en toelicht: "De reikwijdte ervan wordt nogal eens onderschat. De IEC 61439 zegt niets over losse componenten, die hebben hun eigen productvoorschriften, maar zodra je een of meer daarvan in een kast inbouwt, spreek je van een schakel- en verdeelsysteem en dan gaat de norm wel gelden. Het gaat dus niet om de grootte en ook

niet om wat er verder aan besturende, regelende en communicerende bouwstenen wordt toegevoegd. Zelfs de behuizing is formeel nog niet eens een gegeven. In transformatorhuisjes kunnen componenten open met bedrading aan de muur worden bevestigd en ook dat valt al binnen de definitie. Hetzelfde geldt voor een motorregeling met een schakelaar. De definitie is dus heel breed, zodat veel systemen aan de 61439 moeten voldoen. De hele samenbouw moet dan goed voor elkaar zijn, zodat het niet te warm wordt, dat de isolerende eigenschappen goed zijn, dat met de werking en onderlinge beïnvloeding van de componenten rekening is gehouden en zodat er geen kans op sluiting is."

### Indeling

De eerste, wat formele wijziging die in de nieuwe norm is doorgevoerd, betreft een punt dat al ruim elf jaar geleden werd aangekaart. Ritsma: "Dat overleg vindt plaats in internationaal IEC-verband en het waren vooral de Britten die in 1998 moeite hadden met de indeling van de IEC 60439.

Hij bestaat, zoals gebruikelijk, uit een aantal delen, gericht op verschillende leden van de productfamilie. Normaal gesproken is daarbij de eerste sectie gereserveerd voor de algemene beschrijving en overkoepelende eisen. In de 60439 was deel 1 echter gewijd aan geheel en gedeeltelijk typegekeurde schakel- en verdeelsystemen voor gebruik door geïnstrueerde personen. Het betrof dus geen algemene sectie maar eentje specifiek voor bedrijfsmatige implementaties. De andere vier richtten zich op de overige typen schakelkasten. Dat was inderdaad geen erg logische indeling, daarom is die nu aangepast."

De IEC 61439 telt nu zes delen, waarvan de eerste twee dit jaar zijn verschenen. In 2011 volgt de rest:



Roel Ritsma: "De reikwijdte van de IEC 61439 wordt nogal eens onderschat."



*Uitgangspunt bij de warmteberekeningen is de door de kastenfabrikant gespecificeerde dissipatie waarbij de lucht in de kast met 20 graden stijgt.*

*IEC 61439-1: algehele eisen*

*IEC 61439-2: schakel- en verdeelsystemen voor algemeen gebruik door geïnstrueerde personen*

*IEC 61439-3: laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen voor gebruik door leken*

*IEC 61439-4: laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen voor gebruik op bouwplaatsen*

*IEC 61439-5: laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen in openbare netwerken*

*IEC 61439-6: railkokersystemen*

### **Ingrijpend**

De tweede verandering is heel wat ingrijpender. Er wordt namelijk geen onderscheid meer gemaakt tussen geheel en gedeeltelijk typegekeurde systemen. De bijbehorende termen, TTA (Type-Tested Assembly) en PTTA (Partially Type-Tested Assembly) in het originele voorschrift, komen helemaal niet meer in de tekst voor. "De gebruikelijke marktroute is dat de grote fabrikanten deelsystemen samenstellen en uitgebreid testen. Vervolgens leveren ze deze als volledig pakket aan de paneelbouwers", legt Ritsma uit. "Als zij daarna volgens de instructies werken, krijgen

ze een kast die gegarandeerd aan de voorschriften voldoet en hoeven ze verder niets meer te verifiëren. Maken ze echter een eigen variant dan is er nog maar sprake van gedeeltelijke typekeuring. De paneelbouwer zal dan moeten nagaan of zijn gewijzigde product conform de norm is door te extrapoleren vanaf de standaardversie. Alleen, in IEC 60439 stond geen enkele concrete aanwijzing hoe je dat zou moeten doen. Daardoor werd er in de praktijk veelal helemaal geen verificatie uitgevoerd en namen vuistregels de plaats in van extrapolatie, met als argument 'zo hebben we het altijd gedaan en dus zal het nu ook wel werken'. Als gevolg hiervan kwamen er vaak verdeelsystemen op de markt die eigenlijk niet aan de eisen voldeden. De Britse collega's kenschetsten dat fraai als compliance by lip rather than by fact."

In de oude norm was die conformiteit dan ook lastig aan te tonen. "Eigenlijk kon dat je alleen maar zekerheid krijgen met uitgebreide laboratoriumtesten en dat is voor de meeste marktpartijen, doorgaans kleine bedrijven, veel te kostbaar. Daarom is het onderscheid tussen geheel en ge-

deeltelijk typegekeurd systeem komen te vervallen. Dit is vervangen door verschillende methoden van verificatie waarbij je moet aantonen dat je aan de constructie-eisen voldoet. De eerste is op basis van berekeningen en hiervoor geeft de norm diverse ontwerpregels en modellen. En natuurlijk mag je daarnaast het systeem ook nog steeds testen. De vereenvoudigde vorm is vooral bedoeld om tegemoet te komen aan bedrijven die niet over een proefopstelling beschikken. Bovendien opent het de mogelijkheid om de verificatie met behulp van software uit te voeren. Dat staat niet expliciet in de norm maar het wordt ook niet uitgesloten. Zo zouden fabrikanten van componenten en kasten programmatuur voor hun afnemers kunnen ontwikkelen."

### **Temperatuur**

Een van de belangrijkste doelstellingen van de norm is de totale dissipatie in de kast zodanig begrenzen dat het er niet te warm kan worden. "Momenteel werken veel paneelbouwers volgens ingewortelde gewoonten en oude vuistregels", vertelt Ritsma. "Een hele bekende is dat je bij een belasting tot 63 A bedrading met een ►

doorsnede van 10 mm<sup>2</sup> moet gebruiken. Of dat klopt, hangt sterk af van de overige componenten, de kast en de omgevingscondities. Gelukkig gaat het meestal wel goed maar dat is dan vooral omdat het systeem niet op z'n maximale waarde wordt belast. De dissipatie in de kabel loopt, volgens  $I^2R$ , snel op met de stroomsterkte. Op bijvoorbeeld zeventig procent belasting is de dissipatie, en daarmee de temperatuurstijging, nog maar de helft. Hoe warm het uiteindelijk wordt, hangt af van de omgevings-temperatuur en wat dat betreft zitten we in het koele Nederland vrij gunstig. Maar als je naar een warme plaats als Dubai levert dan moet je daar echt rekening mee houden."

Evenals zijn voorganger stelt de IEC 61439 limieten aan de temperatuurstijging binnen en buiten de kast maar hier worden nu ook duidelijke berekeningsmethoden voor gegeven. "Daar is men goed in geslaagd", vindt Ritsma. "Het uitgangspunt is dat het systeem bij maximale belasting niet te warm mag worden. Dat mag je nog steeds met tests controleren maar je mag de verificatie ook baseren op berekeningen. De kastenfabrikant specificeert voor zijn product bij welke dissipatie de binnentemperatuur met 20 graden stijgt ten opzichte van de buitenlucht. Verder geven de leveranciers van componenten op hoeveel deze bij welke stroomsterkte bijdragen aan de dissipatie. Ook voor de verliezen in de bedrading zijn aanwijzingen en tabellen. Van al die onderdelen tel je de dissipatie op en als dat beneden de kastspecificatie voor +20 °C blijft is het goed. Althans, bij een systeem van maximaal 630 A. Voor kasten tot 1600 A moet een andere methode worden gehanteerd. Die lijkt heel erg op de eerste maar verwijst naar NEN-EN-IEC 60890. Dat is een berekeningsmethodiek voor het bepalen van de gemiddelde temperatuurstijging van de lucht in een kast, rekening houdend met de opstelling, afmetingen, interne dissipatie, enzovoort."

### Bedrading

Van belang is ook dat de 61439 bij het toepassen van berekeningen



*"In Nederland wordt nog te weinig gecontroleerd of schakel- en verdeelkasten daadwerkelijk aan de norm voldoen."*

voorschrijft dat componenten maar tot tachtig procent van hun nominale waarde mogen worden belast. Ontwikkelaars zullen daardoor geregeld een zwaardere uitvoering moeten kiezen, bijvoorbeeld een 800-A voedingsschakelaar voor een systeem dat tot 630 A gaat. Dat is niet bedoeld om ontwerpers te pesten, benadrukt Ritsma: "Die regel vloeit voort uit de manier waarop individuele componenten worden beproefd. Dat gebeurt in de open lucht, aan de muur geschroefd met aan beide kanten een meter draad van de voorgeschreven dikte. Bij deze opstelling wordt de component belast met zijn nominale stroom en hij moet dan binnen de voor hem toegestane temperatuurstijging blijven. Alleen, die test vindt plaats onder gunstige omstandigheden, met vrije convectie en relatief lange geleiders, die bijdragen aan het afvoeren van de warmte. In een kast zitten de componenten veel dichter opeen gepakt. Een belasting tot tachtig procent beperkt de temperatuurstijging en dat levert voldoende marge op om de onderlinge opwarming en slechtere koeling te compenseren."

"Wat nogal eens wordt vergeten is het effect van de bedrading op de

dissipatie", vervolgt Ritsma. "En de dikte van de kabels is juist hartstikke essentieel. Waar men vroeger zei: 63 A, oh dat is dus 10 mm<sup>2</sup>, dat gaat nu niet meer op. Zo scheelt het nogal of je anders bundelt, gescheiden houdt of gezamenlijk door een kabelgoot laat lopen. Bij het samenbouwen moet daar je rekening mee houden en de nieuwe norm geeft er duidelijke voorschriften voor. Hierbij wordt verwezen naar internationale NEN 1010, de IEC 61364, terwijl in een bijlage een tabel is opgenomen met het soort bekabeling, de doorsnede en de bijbehorende maximale stroom. En omdat het nu allemaal heel concreet is gemaakt, kunnen alle partijen ook gemakkelijk controleren of een kast aan de eisen voldoet. Dat kan bijvoorbeeld voorkomen dat de ene fabrikant alles netjes volgens de eisen doet terwijl een concurrent onder de prijs gaat zitten door te licht materiaal te gebruiken."

### Handhaving

Als het aan Ritsma ligt, komt er in Nederland meer controle op dat schakel- en verdeelkasten ook daadwerkelijk aan de norm voldoen. "De huidige norm maakt alles beter traceerbaar. Of dat ook in de praktijk gebeurt, is een tweede. Die beleving moet nog groeien. De publicatie van de nieuwe norm zorgt wel voor meer aandacht in artikelen en cursussen. Dit leidt er misschien toe dat ontwikkelaars hun oude gewoonten en vuistregels eens tegen het licht houden. Maar er zou ook meer handhaving moeten komen. De eindgebruiker neemt genoeg met het CE-stickertje want hij is vooral geïnteresseerd in de prijs. Verder is er in Nederland geen instantie die daarop controleert. Natuurlijk gebeuren er ongelukken maar als daar al iemand bij gewond raakt dan zoekt de arbo-inspecteur de oorzaak doorgaans bij de aard van de werkzaamheden en niet bij de kast zelf. Ondertussen heeft de paneelbouwer wel een verantwoordelijkheid. Niet voldoen aan de norm kan er bijvoorbeeld toe leiden dat hij te maken krijgt van een claim van een verzekeraar die de gevolgschade wil verhalen."