

IK-Code:

Slagvastheid volgens de norm IEC 62262-2002+A1-2021

White Paper IE 2 Juli 2022

Door: Natascha Tremel
Vertaling en uitbreiding: Theo Gerritzen

Beschadigingen aan schakelkasten kunnen de functionaliteit van de ingebouwde componenten beïnvloeden en deze zelfs buiten werking stellen. Daarom is het van belang dat deze kasten naast de IP-bescherming (bescherming tegen het aanraken van actieve delen en het binnendringen van vreemde voorwerpen/stof en bescherming tegen het binnendringen van water) ook over een toereikende bescherming tegen inwerking van mechanische krachten van buitenaf bezitten. De betreffende beschermklasse, die de mate van stootvastheid of slagvastheid aangeeft, is de IK-code. In deze whitepaper krijgt u hier als lezer fundamentele informatie over.



Inhoudsopgave

| | |
|---|---|
| 1. Introductie | 2 |
| 2. Basisprincipes | 3 |
| 3. Beschrijving van de norm IEC 62262-2002+A1-2021 | 4 |
| 4. IK test in het laboratorium | 5 |
| 4.1. Opstelling | 6 |
| 4.2. Uitvoeren van de slagvastheidstest | 6 |
| 4.3. Te testen delen van de kast | 6 |
| 4.4. Klimatologische voorwaarden tijdens de testen | 7 |
| 5. Testwaarden en – gereedschap | 7 |
| 6. Testen bij Rittal | 8 |
| 7. Verklaring bij afbeeldingen, tabellen en bronnen | 9 |

1. Introductie

Beschadigingen aan schakel- en besturingskasten, verder genoemd kasten, kunnen de functie van de ingebouwde actieve componenten, zoals bijvoorbeeld machinebesturingen, beperken of zelfs in het ergste geval buiten werking stellen. Daarom moeten de omhulsels, verder ook kasten genoemd, naast de bescherming tegen aanraken van actieve delen en het binnendringen van vreemde voorwerpen en stof en het beschermen tegen het in schadelijke hoeveelheden binnendringen van water, de IP-beschermklasse, ook een afdoende bescherming bieden tegen van buitenaf optredende mechanische krachten. De beschermklasse die de stoot- of slagvastheid van een kast aangeeft is de IK-code. De classificatie van deze IK-code wordt aan de hand van een gestandaardiseerde testmethodiek volgens de norm IEC 62262-2002+A1-2021 bepaald.



*Afbeelding 1:
Vervormde kast
na inwerking
mechanische kracht*

Bij testen in het laboratorium is het echter mogelijk, dat de hoogte van de beproefde stoot- of slagvastheid van een kast niet voor alle delen van die kast aangetoond kan worden maar alleen van de expliciet geteste kastdelen. Het komt vaak voor dat juist die delen die in de praktijk kwetsbaar blijken te zijn niet getest worden omdat daardoor een hogere stoot- en slagvastheid opgegeven kan worden. Daardoor kunnen IK-waarden, hoewel dezelfde IK-code opgegeven wordt toch onderling verschillen, afhankelijk van de begrip kwaliteit en de maatstaven van de producent van de kast. In de volgende hoofdstukken krijgt u als lezer achtergrondinformatie over de IK-code, een beschrijving van de norm IEC 62262-2002+A1-2021 en een beeld van de actuele testmethodiek van Rittal met betrekking tot de IK-code.

2. Basisprincipes

Kasten worden wereldwijd in allerlei toepassingen en onder de meest uiteenlopende omgevings- omstandigheden ingezet en moeten daarbij aan de hoogst mogelijke veiligheidseisen voldoen. Testen met betrekking tot beschermklassen bepalen in hoeverre de invloed is op het vanaf de buitenzijde aanraken van actieve delen en het binnendringen van vreemde voorwerpen w.o. stof en water in de kast, die hierbij een belangrijke rol spelen.

Hier toe dienen zowel de IP-beschermklasse (International Protection, ook wel Ingress Protection genoemd) volgens de norm IEC 60529:1989+A1:2001+A2:2013 als ook de beproeving van de beschermklasse volgens UL50E of NEMA 250, die beide belangrijk zijn voor de Noord-Amerikaanse markt. De eisen die gesteld worden aan lege behuizingen (lees verder kasten) zijn hiervoor in de productnorm IEC 62208:2011 vastgelegd.

Naast de beschermklasse IP is ook de IK-code volgens IEC 62262-2002+A1-2021 van belang. Deze norm legt de classificatie van de stoot- of slagvastheid van een kast vast, de mate van mechanische reactie of inwerking van energie van buitenaf op de kast. Daarbij gelden voor lege kaste volgens IEC 62208:2011 de eisen dat de IP-beschermklasse, de mate van behoud van de isolerende werking als ook het normaal kunnen blijven functioneren van de installatie in de kast behouden moeten blijven. Juist in omgevingen met gevaar van beschadigingen zoals bijvoorbeeld door pompwagens of heftrucks maar ook door maaimachines bij opstelling buiten, moet de kast van hoogwaardige kwaliteit zijn.



Afbeelding 2: beschadigingen aan een kast

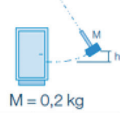
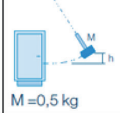
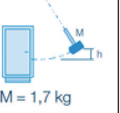
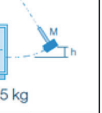
Echter bij het testen van de IK-code in een laboratorium-opstelling moeten niet alleen de eisen van de norm beoordeeld worden, maar zeker ook de interpretatie en speelruimte hiervan welke binnen de eisen van die norm toegestaan zijn. Er kunnen zowel stabiele als ook gevoelige delen van de kast getest worden. Afhankelijk van testen resulteert dit in een hogere of lagere IK-code. Beoordeel hiervoor de praktische laboratoriumbeproeving zoals Rittal deze doet in hoofdstuk 6 van deze whitepaper.

De norm IEC 62262-2002+A1-2021 beschrijft hoe de beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel tegen mechanische invloeden van buitenaf (IK code) doorgevoerd moeten worden.

3. Beschrijving van de norm IEC 62262-2002+A1-2021

Deze IK code geeft de gewaarborgde bescherming van de reactie van de kast aan van de inwerking van energie door stoot- of slagbelasting. Deze IK-code geeft de mechanische belastbaarheid aan. De beschermde apparatuur mag een nominale spanning van 72.5 kV niet overschrijven. De opgave van de IK-code wordt van laag naar hoog in de waarden 00 tot 11 aangegeven voorafgegaan door de lettercombinatie IK, zoals bijvoorbeeld: IK09. De hoogste hogere waarde is IK 11 waarbij de norm een waarde van 50 J (Joule) opgeeft.

De internationale norm IEC 62262-2002+A1-2021 is gebaseerd op de inhoudelijk identieke Europese norm EN 50102 die gelijk is aan de Duitse norm VDE 0470 deel 100. Zoals in onderstaande tabel aangegeven, geeft elke IK-code een bepaalde hoeveelheid energie aan die op de kast inwerkt zonder de bescherming tegen het aanraken van actieve delen en binnen[1] dringen van vreemde voorwerpen en stof of het in schadelijke hoeveelheden binnendringen van water wordt beïnvloed. De tabel komt overeen met een eerdere editie van de norm IEC 62262-2002+A1-2021 (zonder IK 11).

| IK-code volgens paragraaf 4.2 IEC 62262:2002 | IK00 | IK01 | IK02 | IK03 | IK04 | IK05 | IK06 | IK07 | IK08 | IK09 | IK10 |
|--|---|--|------|---|------|---|------|---|------|------|------|
| Impact-energie (J) | a) | 0,14 | 0,20 | 0,35 | 0,50 | 0,70 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |
| | |  M = 0,2 kg | |  M = 0,5 kg | |  M = 1,7 kg | |  M = 5 kg | | | |
| Afstand (H) in cm | | 7 | 10 | 17,5 | 25 | 35 | 20 | 40 | 30 | 20 | 40 |
| a) | Niet beschermd volgens deze norm. | | | | | | | | | | |
| Opmerking 1: | Als een hogere impact-energie is gewenst, wordt 50 Joule aanbevolen | | | | | | | | | | |
| Opmerking 2: | Er is voor een code van 2 letters gekozen om verwarring tegen te gaan met sommige nationale normen die een enkele letter voor een specifieke impact-energie gebruikten. | | | | | | | | | | |

Tabel 1: classificatie van de impact-energie (IK-code)

Het is belangrijk, dat de door de producent van de lege kast aangegeven IK-code het behoud van de eveneens opgegeven IP-bescherming gewaarborgd wordt. Het is mogelijk een lagere IP-klasse bij een hogere IK-code aan te geven, andersom is het niet toegestaan een hogere IK-code te hanteren als dit een verminderde IP-bescherming tot gevolg heeft. Dit staat beschreven in paragraaf 8.7 van de norm IEC 62208:2011. De laatste versie van de testnorm IEC 62262:2002/A1:2021 geeft aan dat beschadigingen geoorloofd zijn, dat veiligheid en betrouwbaarheid van de apparatuur geverifieerd moet worden en dat beschadigingen alleen acceptabel zijn als die de IP-code niet schaden.

Voorbeeld:

Als volgens de test voor het bepalen van de stoot- of slagbelasting van een kast bij de impact-energie overeenkomstig IK 08 de IP-bescherming IP 66 gehandhaafd blijft en bij IK 10 slechts IP 54, dan mag de opgave daarvan niet luiden: IP 66 bij een beproeving volgens IK 10. Er geldt een samenhang tussen de IP-beschermklasse en de IK-code. In paragraaf 9.7 van de norm IEC 62208:2011 staat immers beschreven dat na de IK-test de kast de opgegeven IP-code behouden blijft. In het genoemde voorbeeld zou de correcte weergave zijn: IP 66 bij een beproeving volgens IK 08.

De IK-code is van toepassing op de gehele kast. Als delen van die kast zoals bijvoorbeeld de zijwanden bij modulair opgebouwde kastsystemen een andere IK-code hebben, moeten deze apart opgegeven worden.

De begripsbepaling van de IP-beschermklasse tegen aanraken van actieve delen en het binnendringen van vreemde voorwerpen en stof of het in schadelijke hoeveelheden binnendringen van water volgens de norm IEC 60529:1989+A1:2001+A2:2013 volgt door de beide kencijfers. Het eerste kencijfer geeft de bescherming het aanraken van actieve delen en het binnendringen van vreemde voorwerpen en stof aan, het tweede kencijfer geeft de bescherming aan tegen het in schadelijke hoeveelheden binnendringen van water. In onderstaande tabel zijn de beide kencijfers met de betekenis weergegeven.

| Beschermingsniveaus voor bescherming tegen aanraking actieve delen en vreemde voorwerpen w.o. stof | | |
|--|--|---|
| 1° Kencijfer | Omvang van de bescherming | |
| | Benaming | Toelichting |
| 0 | Geen bescherming | |
| 1 | Beschermd tegen vaste vreemde voorwerpen met een doorsnede van 50 mm of meer | De testsonde, kogel/staaf 50 mm doorsnede, mag niet volledig naar binnen gestoken worden 1). |
| 2 | Beschermd tegen vaste vreemde voorwerpen met een doorsnede van 12,5 mm of meer | De testsonde, kogel/staaf 12,5 mm doorsnede, mag niet volledig naar binnen gestoken worden 1). De uit delen bestaande testvinger mag tot een lengte van max. 80 mm naar binnen worden gestoken, echter wel voldoende afstand tot gevaarlijke delen aanhouden. |
| 3 | Beschermd tegen vaste vreemde voorwerpen met een doorsnede van 2,5 mm of meer | De testsonde, kogel/staaf 2,5 mm doorsnede, mag niet volledig naar binnen gestoken worden 1). |
| 4 | Beschermd tegen vaste vreemde voorwerpen met een doorsnede van 1,0 mm of meer | De testsonde, kogel/staaf 1,0 mm doorsnede, mag niet volledig naar binnen gestoken worden 1). |
| 5 | Beschermd tegen stof | Het binnendringen van stof is niet geheel onmogelijk, maar stof mag niet in een zodanige hoeveelheid binnendringen dat het functioneren van het apparaat/de apparatuur of de veiligheid wordt beïnvloed. |
| 6 | Stofdicht | Er kan geen stof in het apparaat/de apparatuur binnendringen bij een onderdruk van 20 mbar in de kast/behuizing. |

1) Van de testzonde mag niet de volledige doorsnede door een opening van de kast/behuizing worden gestoken.

| Beschermingsniveaus voor bescherming tegen het binnendringen van water | | |
|--|---|--|
| 2° Kencijfer | Omvang van de bescherming | |
| | Benaming | Toelichting |
| 0 | Geen bescherming | |
| 1 | Beschermd tegen waterdruppels | Verticaal vallende druppels mogen geen schadelijke gevolgen hebben. |
| 2 | Beschermd tegen waterdruppels, wanneer de kast/behuizing onder een hoek van 15° staat | Verticaal vallende druppels mogen geen schadelijke gevolgen hebben wanneer de verticale zijden van de kast/behuizing onder een hoek van 15° staan. |
| 3 | Beschermd tegen spatwater | Water dat onder een hoek van 60° op de beide verticale zijden wordt gespreid, mag geen schadelijke gevolgen hebben. |
| 4 | Beschermd tegen spatwater | Water dat uit alle richtingen tegen de kast/behuizing spat, mag geen schadelijke gevolgen hebben. |
| 5 | Beschermd tegen waterstralen | Water dat uit alle richtingen tegen de kast/behuizing spuit, mag geen schadelijke gevolgen hebben. |
| 6 | Beschermd tegen krachtige waterstralen | Water dat uit alle richtingen als sterke straal tegen de kast/behuizing spuit, mag geen schadelijke gevolgen hebben. |
| 7 | Beschermd tegen tijdelijk onderdempelen in water | Water mag niet in een hoeveelheid binnendringen die schadelijke gevolgen heeft, wanneer de kast/behuizing onder bepaald druk- en tijdsomstandigheden tijdelijk in water wordt ondergedompeld. |
| 8 | Beschermd tegen continue onderdempelen in water | Water mag niet in een hoeveelheid binnendringen die schadelijke gevolgen heeft, wanneer de kast/behuizing continue in water wordt ondergedompeld onder omstandigheden die tussen de fabrikant en gebruiker moeten worden overeengekomen. De omstandigheden moeten echter zwaarder zijn dan voor een kencijfer 7. |
| 9 | Beschermd tegen waterstralen onder hoge druk en met hoge temperatuur | Water dat uit alle richtingen onder hoge druk tegen de kast/behuizing spuit, mag geen schadelijke gevolgen hebben. |

Tabel 2: classificatie van de IP-beschermklasse (Rittal HB 35)

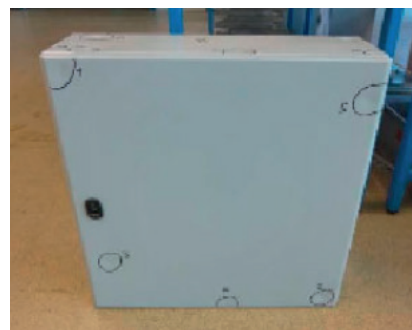
4. IK test in het laboratorium

Het doorvoeren van de stoot-slagvastheidstesten (classificering van de beschermklasse tegen inwerking van mechanische krachten van buitenaf) voor lege kasten/behuizingen volgens de norm IEC 62208:2011 wordt volgens de testnorm IEC 62262-2002+A1-2021 gedaan. De verklaring van conformiteit aan deze norm is per kastserie op de website beschikbaar en geeft aan dat aan de eisen van de norm EN 62208:2011 is voldaan.

4.1 Opstelling

Inhoudelijk zijn de EN en EN-IEC norm gelijk. Een expliciete verklaring dat aan de eisen met betrekking tot de stoot-slagvastheid volgens de norm IEC 62262-2002+A1-2021 is voldaan staat in de verklaring van overeenstemming niet beschreven maar is onderdeel van de eisen van de norm IEC 62208:2011.

De kast moet bij de test overeenstemmend stabiel zijn bevestigd overeenkomstig de normale wijze van gebruik. De aanwijzingen hiervoor zijn overeenkomstig de eisen van de norm IEC 62208:2011 in de bij het product behorende montagehandleiding opgenomen. Dit betekent dat voor een kast opgegeven moet worden of het een vloerstaande- of wandkast betreft. De testsituatie moet hierop afgestemd zijn.



Afbeelding 3: kast in het testlaboratorium

4.2 Uitvoeren van de slagvastheidstest

Op elk normaal gebruikelijk vrij-liggend vlak van de kast wordt een stoot- / slagtest gedaan. Bij een kast waarvan de te testen vlakken minder dan 1 meter hoog zijn worden per vlak 3 inslagen gemaakt (beschadigingen resp. inslag/energie-inwerking op de kast), als de vlakken groter dan 1 meter hoogte hebben dan worden per vlak 5 inslagen gemaakt. De inslagen mogen niet 3x in nabijheid van elkaar gedaan worden. De inslagen moeten gelijkmatig over het te testen vlak verdeeld zijn waarbij een bepaalde symmetrie gehanteerd moet worden zodat willekeur uitgesloten is.

4.3 Te testen delen van de kast

Volgens de norm zijn de scharnier-en sluitdelen van de test uitgesloten. Niet alleen de IP-beschermklasse moet behouden blijven, ook de isolerende werking en het normaal kunnen blijven functioneren van de kast, het kunnen openen en sluiten van de deur(en) het kunnen de- en monteren van deksels moet behouden blijven. De betrouwbaarheid van de componenten in de kast met behoud van de lucht- en kruipwegen moet bij de test van (deels) opgebouwde kasten en behuizingen als onderdeel van een laagspannings- schakel- en verdeelinrichting volgens de norm IEC 61439-1:2011 onverminderd gegarandeerd zijn. In paragraaf 8.2.1 van deze norm staat beschreven dat de beschermingsgraad tegen mechanische stootbelasting die een omhulsel biedt is beschreven in de norm IEC 62262 (zie hiervoor paragraaf 10.2.6 van de norm IEC 61439-1:2011) en indien noodzakelijk, moet worden gecontroleerd.

Afhankelijk van de positie op de kast van de slagtest vallen de testresultaten verschillend uit. Naast de impact op bij elkaar in de buurt liggende testplaatsen, kunnen de meest gevoelige posities van een kast het meest intensief getest worden. Er bestaat daarvoor echter geen voorschrift om dit te doen zodat dus net zo goed de minder kritische stoot- en slagvaste posities getest kunnen worden. Het spreekt daarmee voor zich dat de resultaten hiervan een lagere of hogere opgave van de IK-code geeft.

Bij deze variabele kader kan het resultaat van de testen door de producent van de kast/behuizing als gezegd dus beïnvloed worden. De testposities zijn in basis vrij te kiezen en worden slechts door de onder 4.2 beschreven criteria van de norm IEC 62262-2002+A1-2021 bepaald. Het is dus een keuze van de producent om de kwetsbare posities wel of niet in de test te betrekken.

4.4 Klimatologische voorwaarden tijdens de testen

- Temperatuurbereik 15°C tot 35°C
- Luchtdruk 86 kPa tot 106 kPa (860 mbar tot 1060 mbar)
- Hoogte max. 2000 m

Conclusie:

Bij een doorvoeren van een slagvastheidstest volgen de norm IEC 62262-2002+A1-2021 is een bepaalde speelruimte binnen de test geoorloofd waardoor de opgave van een bepaalde IK-code niet altijd 100% alleszeggend is. De nauwkeurigheid van de laboratoriumtesten net zoals de te testen posities van de kast verschillen van geval tot geval en worden voor een deel ook bepaald door de insteek van de producent. Testen op kritische posities leveren andere resultaten op dan als deze uitgevoerd zijn op slag- en stootvaste posities.

5. Testwaarden en –gereedschap

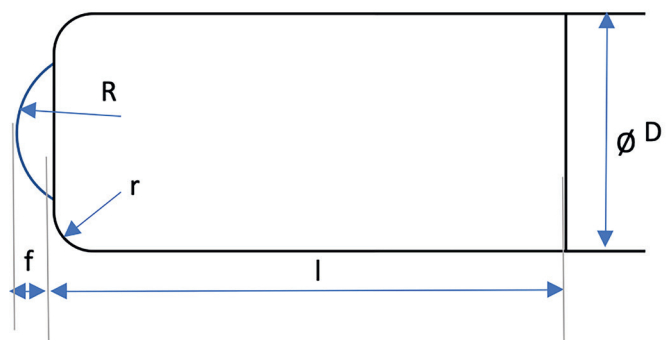
Onderstaande tabel geeft de waarde voor de verschillende energieën aan die voor de betreffende IK-beschermklasse vereist zijn. Daarnaast zijn de benodigde testgereedschappen met bijbehorende eigenschappen gedefinieerd.

| IK-code | IK00 | IK01 t/m IK05 | IK06 | IK07 | IK08 | IK09 | IK10 |
|--|------|---------------|------|---------|-------|-------|-------|
| Energie (J) | * | <1 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 |
| R (mm) | * | 10 | 10 | 25 | 25 | 50 | 50 |
| Materiaal | * | Polyamide 1 | | Staal 2 | | | |
| Massa | * | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 1,7 | 5 | 5 |
| D (mm) | * | 20 | 25 | 35 | 60 | 80 | 100 |
| f (mm) | * | 10 | 4 | 7 | 10 | 20 | 20 |
| r (mm) | * | – | 2,5 | – | 6 | – | 10 |
| l (mm) | * | 57,5 | 120 | 60 | 65 | 110 | 63 |
| Pendelhamer | * | ja | ja | ja | ja | ja | ja |
| Veerhamer | * | ja | ja | ja | nee | nee | nee |
| Vrijvalhamer | * | nee | nee | ja | ja | ja | ja |
| Valhoogte (m) | | | | 0,408 | 0,300 | 0,204 | 0,408 |
| * geen bescherming 1 R 100, Rockwellhardheid volgens ISO 2039/2 2 Fe 490-2, Rockwellhardheid volgens ISO 10152 | | | | | | | |

Tabel 3: relevante gegevens tbv test

Zoals uit de tabel is af te lezen, wordt de slagvastheidstest IK met 3 verschillende typen hamers doorgevoerd. Afhankelijk van de reactie zou, resp. moet een bepaald type hamer toegepast worden.

Afbeelding 4: afbeelding testgereedschap



6. Testen bij Rittal

Rittal heeft een eigen, geaccrediteerd laboratorium. Daar worden, voor het vaststellen van de IK-codes, de slagkracht-kritische posities van de kast getoetst, omdat een ketting nu eenmaal zo sterk is als de zwakste schakel. Normaliter wordt de omgezette kastrand getoetst. Het materiaal is op deze positie weliswaar het meest stabiel maar hier bevindt zich ook de afdichting, die bij een vervorming van de omgezette kastrand door inwerking van de slagkrachten de IP-beschermklasse kan verlagen.



Afbeelding 5: stabiele kastrand door meerdere omzettingen

Omdat de zekerheid die geboden wordt door de combinatie van de IP- én IK-klasse is het voor het behouden van de veiligheidsfunctie van de kast niet alleen belangrijk een hoge IK-slagvastheid te hebben.

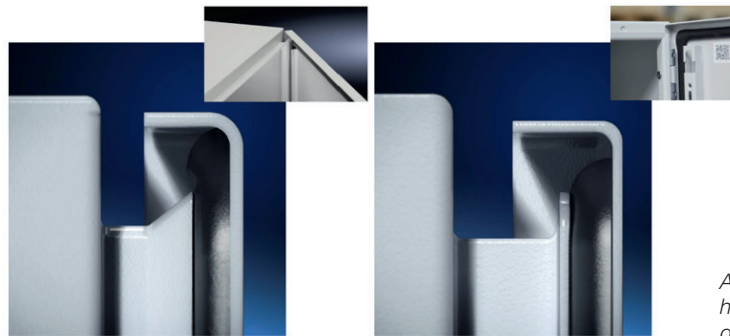


Afbeelding 6: ingesneden afdichting na de IK-test

Omdat de impact-test na het vaststellen van de IP-beschermklasse uitgevoerd wordt is het van belang dat de opgegeven IP-beschermklasse geconinueerd wordt, paragraaf 9.7 van de norm IEC 62208:2011. Als bijvoorbeeld een beschermklasse IP 66 opgegeven wordt mag er geen stof binnenkunnen dringen, zie tabel 2. Bij een onderdruk van 20 mbar zal via de ingesneden afdichting toch stof binnendringen waarmee niet aan de eisen van de IP-66 beschermklasse voldaan wordt.

Uiteraard moet bij de slagvastheidstest van een (deels) opgebouwde laagspannings- schakel- en verdeelinrichting volgens de norm IEC 61439-1:2011: de betrouwbaarheid van de componenten in de kast met behoud van de lucht- en kruipwegen onverminderd gegarandeerd zijn. Deuken moeten zo gering mogelijk blijven, zouden eigenlijk niet voor moeten komen.

Deze meest intense manier van testen van de IK-code volgens de norm IEC 62262-2002+A1-2021 geeft het gebruik onder de meest slechte omgevingsomstandigheden weer. Een hoge opgave van de IK-code van een kast kan daarmee ook snel tot misverstanden leiden omdat het doorvoeren van een laboratoriumtest altijd aan de subjectiviteit van de tester onderhevig is. Binnen de IK-opgave moet met onderscheidende test-intensiteiten rekening gehouden worden.



AE: IP55-IP66 bij IK08

AX: IP55-IP66 bij IK10

*Afbeelding 7:
hoge IK-code bij
geteste IP-waarde*

7. Verklaring bij afbeeldingen, tabellen en bronnen

Verklaring bij afbeeldingen

Afbeelding 1: Vervormde kast na inwerking mechanische kracht
 Afbeelding 2: beschadigingen aan een kast
 Afbeelding 3: kast in het testlaboratorium
 Afbeelding 4: afbeelding testgereedschap
 Afbeelding 5: stabiele kastrand door meerdere omzettingen
 Afbeelding 6: ingesneden afdichting na de IK-test
 Afbeelding 7: hoge IK-code bij geteste IP-waarde

Verklaring bij tabellen

Tabel 1: classificatie van de impact-energie (IK-code)
 Tabel 2: classificatie van de IP-beschermklasse
 Tabel 3: relevante gegevens tbv test

Verklaring bij bronnen

IEC 62262:2002+A1-2021 Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)

IEC 62208-2011 Lege omhulsels voor laagspanningsschakel[1]materieel- Algemene eisen

IEC 60529:1989+A1:2001+A2:2013 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

IEC 61439-1:2011 Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen Deel 1; Algemene regels

Rittal B.V.
Hengelder 56 · Postbus 246 · 6900 AE ZEVENAAR
Tel.: (0316) 59 16 60 · Fax: (0316) 52 51 45
E-mail: sales@rittal.nl · www.rittal.nl

Voor meer informatie met betrekking tot dit onderwerp:
Theo Gerritzen · Product Manager Industrie · E-mail: tgerritzen@rittal.nl

