

C4/11.3

VOORSCHRIFTEN VOOR LED- VERLICHTINGSTOESTELLEN

Finale versie van 12-10-2022

Inhoud

1. INLEIDING	5
2. TOEPASSINGSDOMEIN	6
3. NORMATIEVE REFERENTIES	7
3.1 VERLICHTINGSTOESTEL	7
3.2 LED-LICHTBRON	7
3.3 LED-VOORSCHAKELAPPARAAT (DRIVER)	7
3.4 FOTOMETRIE	8
3.5 MATERIALEN	9
3.6 CORROSIE	9
3.7 ELEKTRISCHE, MECHANISCHE, KLIMATOLOGISCHE EN ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT PROEVEN....	13
3.8 KWALITEITSSYSTEMEN.....	14
3.9 ANDERE.....	14
4. DEFINITIES	16
5. ALGEMENE VEREISTEN	21
6. MARKERINGSVEREISTEN	22
6.1 NORMATIEVE VEREISTEN	22
6.2 AANVULLENDE VEREISTEN.....	22
7. CLASSIFICATIES VAN DE LED-VERLICHTINGSTOESTELLEN OM HET ONDERHOUD ERVAN TE VERGEMAKKELIJKEN	24
7.1 VERLICHTINGSTOESTEL TYPE 1.....	25
7.2 VERLICHTINGSTOESTEL TYPE 2.....	26
7.3 VERLICHTINGSTOESTEL TYPE 3.....	26
7.4 VERLICHTINGSTOESTEL TYPE 4.....	27
8. BOUWTECHNISCHE EN MECHANISCHE EISEN.....	28
8.1 OPBOUW VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL	28
8.2 LICHAAM VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL	28
8.3 BEVESTIGING	29
8.4 RUIMTE MET DE HULPAPPARATUUR EN BEDRADING	30
8.5 OPTISCH COMPARTIMENT (VOORZIEN VAN EEN EVENTUEEL REGELBAAR OPTISCH SYSTEEM)	30

8.6	REFLECTOR	31
8.7	AFSCHERMKAP, LICHTKAP EN LENZEN	31
8.8	BESCHERMENDE AFDICHTINGEN TEGEN STOF EN WATER	33
8.9	BESCHERMING TEGEN CONCENTRATIES VAN MECHANISCHE BELASTING.....	33
8.10	MECHANISCHE WEERSTAND IK	34
8.11	BESCHERMING TEGEN STOF EN VOCHT	34
8.12	WEERSTAND TEGEN WINDBELASTING.....	35
8.13	WEERSTAND TEGEN TRILLINGEN.....	35
8.14	GEWICHT VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL	35
8.15	VEROUDERINGS- EN VERHITTINGSPROEVEN.....	35
8.16	WEERSTAND TEGEN HITTE, BRAND EN KRUIPSTROMEN.....	36
8.17	KUNSTSTOFFEN AAN DE BUITENKANT VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL	36
9.	VEREISTEN INZAKE BESCHERMING TEGEN CORROSIE.....	37
9.1	UITWENDIGE DELEN.....	37
9.2	INWENDIGE DELEN	39
10.	ELEKTRISCHE VEREISTEN	41
10.1	BESCHERMING TEGEN ELEKTRISCHE SCHOKKEN	41
10.2	ISOLATIEWEERSTAND EN DIËLEKTRISCHE STERKTE	41
10.3	KRUIPAFSTANDEN EN LUCHTWEGEN	42
10.4	INTERNE BEDRADING VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL.....	42
10.5	KLEMMENBLOKKEN EN STEKKERS.....	43
10.6	AANSLUITING OP HET VOEDINGSNET	43
10.7	ELEKTRISCHE KLASSEN	44
10.8	VOEDINGSSPANNING.....	44
10.9	ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT (EMC)	44
10.10	INGANGSVERMOGEN VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL.....	46
11.	INITIËLE FOTOMETRISCHE VEREISTEN	47
11.1	LICHTSTROOM VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL.....	47
11.2	SPREIDING VAN DE LICHTINTENSITEIT	47
11.3	LICHTEFFICIËNTIE VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL	47
12.	INITIËLE COLOMETRISCHE VEREISTEN	48
12.1	TOEGEVOEGDE KLEURTEMPERATUUR (CCT).....	48

12.2	KLEURWEERGAVE-INDEX (IRC)	48
13.	VEREISTE INZAKE FOTOBIOLOGISCHE VEILIGHEID	49
13.1	RISICO "BLAUW LICHT" VAN HET VERLICHTINGSTOESTEL.....	49
13.2	OVERDRAAGBAARHEID VAN HET "BLAUW LICHT" VAN DE LED-MODULE.....	49
14.	VEREISTEN LEVENSDUUR.....	51
14.1	ALGEMEEN	51
14.2	BEHOUD VAN DE LICHTSTROOM	51
14.3	DUURZAAMHEIDSPROEVEN	52
14.4	THERMISCHE PROEVEN VAN HET LED-VOORSCHAKELAPPARAAT	53
15.	MEETMETHODEN EN SPECIFIEKE PROEVEN.....	54
15.1	METHODE VOOR HET METEN VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN DE LED-VERLICHTINGSTOESTELLEN	54
15.2	PROEF WEERSTAND TEGEN WINDBELASTING	56
15.3	TRILLINGSPROEF	57
15.4	CORROSIEPROEVEN.....	59
16.	HOMOLOGATIEPROCEDURE	60
17.	TECHNISCH DOSSIER VOOR INITIËLE HOMOLOGATIE.....	61
17.1	ALGEMEEN	61
17.2	LED-VERLICHTINGSTOESTEL DAT GEEN ENEC-MERK DRAAGT	61
17.3	INHOUD VAN HET TECHNISCHE DOSSIER	62
17.4	ELEKTRONISCHE BESTANDEN.....	63
17.5	VOORBEELDVERLICHTINGSTOESTEL	64
18.	MELDINGSPLICHT.....	64

1. Inleiding

De specificatie SYNERGRID C4/11.3 stelt de vereisten vast die van toepassing zijn op verlichtingstoestellen uitgerust met LED-technologie.

Deze specificatie bepaalt:

- De specifieke technische eisen;
- De inhoud van het technisch dossier dat verstrekt moet worden bij het verzoek om een conformiteitscontrole;
- De vereiste proeven en bijbehorende proefmethoden.

De volledige procedure voor het verkrijgen van een gelijkvormigheidsattest wordt beschreven in de publicatie SYNERGRID C4/8 "Verkrijgen van een gelijkvormigheidsattest of de goedkeuring van een forfait." ¹

Synergrid publiceert de lijst C4/11.3-A van de verlichtingstoestellen die erkend worden als in overeenstemming te zijn met de voorschriften van de onderhavige technische specificatie. Elk element van deze lijst van gehomologeerde verlichtingstoestellen stemt overeen met een welbepaalde combinatie van model, LED-module, driver ... ²

¹ <http://www.synergrid.be>

² <http://www.synergrid.be>

2. Toepassingsdomein

De onderhavige technische specificatie beschrijft de elektrische, mechanische en onderhoudsvereisten waaraan de verlichtingstoestellen moeten voldoen die bestemd zijn voor openbare verlichting uitgerust met LED-technologie.

Deze technische specificatie **is niet van toepassing** op:

- Grondspots;
- Lichtbakens;
- Verlichtingstoestellen die uitsluitend gebruikt worden voor artistieke of architecturale doeleinden.

3. Normatieve referenties

3.1 Verlichtingstoestel

Normnummer	Titel
NBN EN 60598-1	Verlichtingsarmaturen - Deel 1: Algemene eisen en beproevingen
NBN EN 60598-2-3	Verlichtingsarmaturen - Deel 2-3: Bijzondere eisen - Armaturen voor weg- en straatverlichting
NBN EN 60598-2-5	Verlichtingsarmaturen - Deel 2-5: Bijzondere eisen - Schijnwerpers
IEC 62722-1	Prestaties van de verlichtingsarmaturen - Deel 1: Algemene vereisten
IEC 62722-2-1	Prestaties van de verlichtingsarmaturen - Deel 2-1: Bijzondere vereisten in verband met de LED-verlichtingstoestellen
IES TM-28-14	Projecting long-term luminous flux maintenance of LED lamps and luminaires

3.2 LED-lichtbron

Normnummer	Titel
IEC 62504	General lighting - LED and LED modules - Terms and Definitions
NBN EN 62031	Led-modules voor algemene verlichting -Veiligheidseisen
IEC 62717	Led-modules voor algemene verlichting -Prestatie-eisen
IEC 63013	LED packages – Long-term luminous and radiant flux maintenance projection
IES TM-21-11	Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources
NBN EN 60838-2-2	Bijzondere lamphouders -Deel 2-2: Bijzondere eisen - Connectoren voor led-modules

3.3 LED-voorschakelapparaat (Driver)

De normatieve referenties van de specificaties Synergrid C4/10.2 "Vereisten voor apparaten voor LED-lichtbronnen" zijn van toepassing.

3.4 Fotometrie

Normnummer	Titel
CIE 13.3	Method of measuring and specifying colour rendering of light sources New edition (including Disk D008)
CIE 15.3	Colorimetry, 3rd ed.
CIE 63	The spectroradiometric measurement of light sources
CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires
CIE 126	Guidelines for minimizing sky glow
CIE 150	Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light
CIE S 025	Test Method for LED Lamps, LED Luminaires and LED Modules
NBN EN 13032-2	Licht en verlichting - Meting en presentatie van fotometrische gegevens van lampen en armaturen - Deel 2: Voorstelling van gegevens voor werkplekken binnen en buiten.
NBN EN 13032-4	Light and lighting – Measurement and presentation of photometric data – Part 4: LED lamps, modules and luminaires
IES LM-79-08	IES LM-79-08 Electrical and Photometric measurement of solid-state lighting Products
IES LM-80-15	Measuring luminous flux and color maintenance of led packages, arrays and modules
IES LM-82	Characterization Of Led Light Engines And Led Lamps For Electrical And Photometric Properties As A Function Of Temperature
IES LM-84-14	Measuring luminous flux and color maintenance of led, lamps, light engines and luminaires
IEC 62471	Photobiological safety of lamps and lamp systems
IEC/TR 62778	Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires +
IEC TR 62778	Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires +

3.5 Materialen

Normnummer	Titel
NBN EN 10088-1	Roestvaste staalsoorten - Deel 1: Lijst van roestvaste staalsoorten
NBN EN 10204	Producten van metaal - Soorten keuringsdocumenten
NBN EN 515	Aluminium en aluminiumlegeringen - Gewelde producten - Aanduiding van de metallurgische toestanden
NBN EN 573-1	Aluminium en aluminiumlegeringen - Chemische samenstelling en vorm van geknede producten - Deel 1: Numeriek aanduidingssysteem
NBN EN 573-2	Aluminium en aluminiumlegeringen - Chemische samenstelling en vorm van geknede producten - Deel 2: Aanduidingssysteem gebaseerd op chemische symbolen
NBN EN ISO 1043-1	Kunststoffen - Symbolen en afkortingen - Deel 1: Basispolymeren en hun speciale eigenschappen
NBN EN ISO 3506-1, -2 en -3	Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van corrosie vast staal

3.6 Corrosie

Normnummer	Titel
NBN EN 515	Aluminium en aluminiumlegeringen - Gewelde producten - Aanduiding van de metallurgische toestanden
NBN EN ISO 1043-1	Kunststoffen - Symbolen en afkortingen - Deel 1: Basispolymeren en hun speciale eigenschappen (ISO 1043-1:2011)
NBN EN ISO 1461	Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op ijzeren en stalen voorwerpen - Specificaties en beproevingen
NBN EN ISO 14713-1	Zinkdeklagen - Richtlijnen en aanbevelingen voor de bescherming van ijzer en staal in constructies tegen corrosie - Deel 1: Algemene ontwerpbeginselen en corrosieweerstand
NBN EN ISO 14713-2	Zinkdeklagen - Richtlijnen en aanbevelingen voor de bescherming van ijzer en staal in constructies tegen corrosie - Deel 2: Thermische verzinking

BPR 1197	Kwaliteitseisen voor het industrieel aanbrengen van organische deklagen op discontinu thermisch verzinkt staal - duplex systeem - 3e herziene uitgave september 2004 door VOM vzw & PROGALVA vzw
NBN EN ISO 12944-1	Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 1: Algemene informatie
NBN EN ISO 12944-2	Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 2: Indeling van de omgevingsomstandigheden
NBN EN ISO 12944-5	Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 5: Beschermende verfsystemen
NBN EN ISO 12944-6	Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 6: Laboratoriumbeproevingmethoden
NBN EN ISO 12944-7	Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 7: Uitvoering van en toezicht op schilderwerk
Qualanod-specificaties	Quality Label for Anodic Oxide Coatings on Wrought Aluminium for Architectural Purposes (Kwaliteitslabel voor het anodiseren van aluminium en zijn legeringen in de architectuur)
Qualanod-specificaties	Quality Label for Coating on Metal for Architectural Applications (Kwaliteitslabel voor het lakken op metaal in de architectuur)
NBN EN ISO 1513	Verven en vernissen - Onderzoek en voorbereiding van monsters voor verdere beproevingen
NBN EN ISO 1514	Verven en vernissen - Standaardproefpanelen
NBN EN ISO 9227	Corrosiebeproeving in kunstmatige omgevingen - Zoutnevelbeproeving (voorheen NBN EN ISO 7253)

NBN EN ISO 4628-3	Verven en vernissen - Beoordeling van de kwaliteitsafbraak van verflagen - Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken - Deel 3: Beoordeling van de mate van roestvorming
NBN EN ISO 4628-8	Verven en vernissen - Beoordeling van de kwaliteitsafbraak van verflagen - Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken - Deel 8: Beoordeling van de mate van delaminatie en corrosie rond een kras
NBN EN ISO 2808	Verven en vernissen - Bepaling van de laagdikte
NBN EN ISO 2409	Verven en vernissen - Ruitjesproef
NBN EN ISO 2815	Verven en vernissen - Bepaling van de weerstand tegen indringen volgens Buchholz
NBN EN ISO 3668	Verven en vernissen - Visuele vergelijking van de kleur van verven
NBN EN ISO 4628-2	Verven en vernissen - Beoordeling van de kwaliteitsafbraak van verflagen - Aanduiding van de intensiteit, hoeveelheid en omvang van algemeen voorkomende gebreken - Deel 2: Beoordeling van de mate van blaarvorming
NBN EN ISO 2360	Niet-geleidende deklagen op niet-magnetische elektrisch geleidende basismaterialen - Meting van de laagdikte - Pulsgevoelige wervelstroommethode
NBN EN ISO 2143	Anodiseren van aluminium en aluminiumlegeringen - Schatting van het verlies aan absorberend vermogen van anodisch aangebrachte oxidelagen na afdichting - Kleurvlekproef met voorafgaand een zuurbehandeling
NBN EN ISO 2931	Anodiseren van aluminium en aluminiumlegeringen - Beoordeling van de kwaliteit van gesloten, anodisch aangebrachte oxidelagen door het meten van de admittantie
NBN EN ISO 8251	Anodiseren van aluminium en aluminiumlegeringen - Meting van de slijtweerstand van anodische aangebrachte oxidelagen
NBN EN ISO 8993	Anodisering van aluminium en aluminiumlegeringen - Beoordelingssysteem voor de bepaling van putcorrosie - Methode met kaarten

NBN EN ISO 8994	Anodisering van aluminium en aluminiumlegeringen - Beoordelingssysteem voor de bepaling van putcorrosie - Rastermethode
-----------------	---

3.7 Elektrische, mechanische, klimatologische en elektromagnetische compatibiliteit proeven

Normnummer	Titel
EN 60068-2-6	Klimatologische en mechanische beproevingsmethoden voor elektrotechnische producten - Deel 2-6: Proef Fc: Trilling (sinusvormig)
NBN C 20-529 (EN 60529)	Beschermingsgraden voor de omhulsels (IP-code)
NBN EN 62262	Beschermingsgraden gegeven door de omhulsels van elektrisch materiaal tegen externe mechanische invloeden (IK-code)
NBN EN 50294	Methode voor het meten van het totaal toegevoerde vermogen aan circuits tussen voorschakelapparaat en lamp
NBN EN 55015	Grenswaarden en meetmethoden van radiostoringskenmerken van elektrische verlichting en soortgelijke apparatuur
NBN EN 61547	Materieel voor algemene verlichtingsdoeleinden -EMC immuniteitseisen
NBN EN 61000-3-2	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 3-2: Limietwaarden - Limietwaarden voor de emissie van harmonische stromen (ingangsstroom van de toestellen 16 A per fase)
NBN EN 61000-3-3	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 3-3: Limietwaarden voor spanningswisselingen, spanningsschommelingen en flikkering in openbare laagspanningsnetten voor apparatuur met een ingangsstroom < of = 16 A per fase en zonder voorwaardelijke aansluiting
NBN EN 61000-4-1	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 4-1: Beproevingen en meettechnieken -Overzicht van IEC 61000-4 reeks
NBN EN 61000-4-4	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 4-4: Beproevingen en meettechnieken - Snelle elektrische transiënten en lawines

Normnummer	Titel
NBN EN 61000-4-5	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 4-5: Beproevingen en meettechnieken - Stootspanningen - Immunitetsproef
NBN EN 61000-4-6	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 4-6: Beproevingen en meettechnieken - Immunitet voor geleide storingen, veroorzaakt door radiofrequente velden
NBN EN 61000-4-11	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 4-11: Beproevingen en meettechnieken - Immunitetsproeven voor kortstondige spanningsdalingen en onderbrekingen en spanningsvariaties

3.8 Kwaliteitssystemen

Normnummer	Titel
NBN EN ISO 9001	Kwaliteitsmanagementsystemen – eisen
NBN EN ISO/IEC 17025	Algemene voorschriften betreffende de competentie van ijkings- en testlaboratoria

3.9 Andere

Normnummer	Titel
Codex	Codex over het welzijn op het werk
CE-aanduiding	In overeenstemming met het koninklijk besluit van 23/03/1977 (Belgisch Staatsblad van 31/03/1977) betreffende het op de markt brengen van elektrisch materieel en van zijn toebehoren
Richtlijn 2002/95/EG	Richtlijn betreffende de beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS) + amendement
Richtlijn 2002/96/EG	Richtlijn betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) + amendementen
NBN EN 13201-2	Wegverlichting - Deel 2: Prestatie-eisen
NBN EN 13201-3	Wegverlichting - Deel 3: Prestatieberekening
NBN EN 50160	Spanningskarakteristieken in openbare elektriciteitsnetten

Normnummer	Titel
AREI	Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties
ARAB	Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming

4. Definities

Voor de toepassing van dit document zijn, in aanvulling op de termen en definities van de geldende normen, de volgende definities van toepassing.

Begrip/définítie	Omschrijving
LED-voorschakelapparaat (Driver)	Element ingevoegd tussen de elektrische voeding (230 VAC) en één of meer led-modules, ontworpen om de led-module(s) te voorzien van hun nominale stromen.
Hulpapparatuur	Geheel van elektrische of elektronische componenten aanwezig in het verlichtingstoestel. (Voorbeeld: led-voorschakelapparaat, zekeringen, bescherming tegen overspanning ...)
Bollards	Lichtbaken
Afschermkap	Gedeelte van het verlichtingstoestel dat zorgt voor de afscherming van de lichtbron(nen) en andere componenten tegen regen, wind, zon, stof, rook en corrosieve atmosfeer.
Hulpcompartiment	Deel van het verlichtingstoestel dat de voornaamste hulpapparatuur herbergt.
Optisch compartiment	Ruimte in het verlichtingstoestel dat de lichtbron, lichtkap en eventuele reflector omvat.
Lichaam	Draagstructuur van het verlichtingstoestel die het mogelijk maakt het verlichtingstoestel te bevestigen op een lichtmast of een opzetstuk. Dit gedeelte beweegt niet gedurende onderhoud of herstellingswerkzaamheden. Gewoonlijk zijn op het lichaam van het verlichtingstoestel een afschermkap en een lichtkap bevestigd.
Lichtefficiëntie van het verlichtingstoestel	Quotiënt van de totale lichtstroom van het verlichtingstoestel gedeeld door het ingangsvermogen ervan. Eenheid: lm/W

Begrip/définitie	Omschrijving
Familie van LED-verlichtingstoestellen	<p>Groep verlichtingstoestellen voorgesteld met dezelfde commerciële benaming, dezelfde design kenmerken, gedefinieerd door gemeenschappelijke kenmerken voor materialen, lichaamsvorm van het verlichtingstoestel, componenten en/of de wijze van verwerking en warmtebeheer. De varianten in dezelfde familie kunnen verschillen vanuit het oogpunt van:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aantal LEDs; • stroom leds; • kleurtemperatuur; • fotometrie (uitstraling lichtintensiteit); • led-apparatuur; • grootte van het lichaam van het verlichtingstoestel; • bevestigingssysteem.
Afdichting	<p>Systeem dat zorgt voor de afdichting van het interne gedeelte van het verlichtingstoestel</p>
Lens	<p>Transparant voorwerp om lichtstralen te convergeren of divergeren</p>

Begrip/définiitie	Omschrijving
Verlichtingstoestel	<p>Een toestel dat het door één of meer lichtbronnen uitgestraald licht, verspreidt, filtert of omzet en dat niet enkel de lichtbronnen zelf bevat, maar alle onderdelen omvat die nodig zijn voor de ondersteuning, de beveiliging en de bescherming van de lichtbronnen en, indien nodig, de hulpcircuits en de middelen om deze aan te sluiten op het voedingsnet.</p> <p>Het verlichtingstoestel kan samengesteld zijn uit de volgende elementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> een lichaam; een bevestigingsstuk; • een ruimte die de volledige hulpapparatuur en haar bekabeling bevat; • een eenvoudig verwijderbare montageplaat met componenten (optioneel); • een optisch compartiment of een optisch systeem; • een reflector (optioneel); • een afschermkap, een lichtkap en/of lenzen; • een beschermende afdichting tegen stof en water.
Led-module	<p>Lichtbron zonder fitting, met één of meerdere ingekapselde leds (LED package) op een printplaat, en mogelijk een of meerdere van de volgende onderdelen: elektrische interfaces en apparaten, optieken, mechanische en thermische beschermingen.</p>

Begrip/définiitie	Omschrijving
Standaard gereedschap	<p>Kopschroevendraaier:</p> <p>Voor sleuf;</p> <p>Pozidrive;</p> <p>Philips;</p> <p>Torx;</p> <p>Security Torx</p> <p>Sleutels</p> <p>Inbussleutels (metrisch sleutels)</p> <p>Metrische platte sleutels</p>
Niet standaard gereedschap	Ieder ander gereedschap dan de standaard gereedschappen hierboven gedefinieerd
Bevestigingsstuk	Noodzakelijk hulpstuk voor de bevestiging van de verlichtingstoestellen. Het bevestigingsstuk kan afzonderlijk zijn, of geïntegreerd in het verlichtingstoestel.
Montageplaat	Bevestigingsplaat voorzien van de elektrische componenten noodzakelijk voor de correcte werking van de lichtbron.
Projector	Verlichtingstoestel typisch bedoeld voor het aanstralen van gebouwen, monumenten, publieke plaatsen of sport terreinen.
Ingangsvermogen van het verlichtingstoestel	Elektrisch vermogen van het elektrisch voedingsnet dat wordt verbruikt door het verlichtingstoestel, inclusief door alle elektrische componenten die nodig zijn voor de verwerking ervan.
Reflector	Element dat bepaalt hoe het licht van de lichtbron via een spiegel in de ruimte wordt verdeeld.
Refractor	Lichtkap met structuur
Optisch systeem	Lichtbron in combinatie met spiegel, reflector, refractor of lenzen
Temperatuur ta van het verlichtingstoestel	Nominale temperatuur, aangegeven door de fabrikant, als zijnde de hoogste omgtempevingstemperatuur dat het toestel kan ondergaan bij werking bij normaal gebruik zoals gedefinieerd in norm EN 60598- 1.

Begrip/définiitie	Omschrijving
Temperatuur t_q van het verlichtingstoestel	Hoogste omgevingstemperatuur rond het verlichtingstoestel, gerelateerd aan de nominale werking van het verlichtingstoestel en gerelateerd aan de prestaties ervan, opgegeven door de fabrikant of de verantwoordelijke leverancier. Er kan meer dan één temperatuur t_q zijn, afhankelijk van de levensduurverklaring.
Temperatuur van de t_c led-module	Hoogste toegestane temperatuur die zich kan voordoen op de buitenkant van de led-module (op de aangegeven positie, indien gemarkeerd) onder normale bedrijfsomstandigheden en bij de nominale spanning/stroom/vermogen of het maximum van de nominale spanning/stroom/vermogensbereik.
Temperatuur t_p van de led-module	Temperatuur op punt t_p , gerelateerd aan de prestaties van de led-module. Er kan meer dan één temperatuur t_p zijn, afhankelijk van de levensduurverklaring.
Temperatuur t_c van de led-voorschakelapparaat (driver)	Hoogste toegestane temperatuur die zich kan voordoen op de buitenkant van de led-apparaat (op de aangegeven positie, indien gemarkeerd) onder normale bedrijfsomstandigheden en bij de nominale spanning of het maximum van het nominale spanningsbereik.
Lichtkap	Gedeelte van het verlichtingstoestel dat licht doorlaat en dat mogelijk eveneens de bescherming van de lichtbronnen en andere componenten verzekert. Deze term omvat de diffusors, optische panelen en gelijksoortige elementen voor controle van het licht.

5. Algemene vereisten

De verlichtingstoestellen moeten voldoen aan de vereisten van de volgende normen:

- NBN EN 60598-1 (veiligheid (*));
- NBN EN 60598-2-3(veiligheid) (*);
- NBN EN 60598-2-5 (veiligheid) (*);
- IEC 62722-1 (prestaties (**));
- IEC 62722-2-1(prestaties) (**).

Naast de voorvermelde vereisten geldt het volgende:

- De LED-modules in de verlichtingstoestellen moeten voldoen aan de vereisten van de normen EN 62384 en EN 62717.
- Een verlichtingstoestel kan slechts als conform erkend worden als het uitgerust is met een LED-voorschakelapparaat (driver) opgenomen in de lijst C4/10-A van door Synergrid erkende hulpapparatuur.

De verlichtingstoestellen moeten correct werken bij buitentemperaturen tussen -20°C en 25°C. De temperatuur t_a van het verlichtingstoestel moet hoger zijn dan of gelijk zijn aan 25°C.

Een vochtige en/of stoffige omgeving wordt niet als een abnormale bedrijfstoestand beschouwd.

Opmerking:

(*) : LED-verlichtingstoestellen die voorzien zijn van het ENEC-gelijkvormigheidsmerk en waarvan het afgegeven attest de normen EN 60598-1, EN 60598-2-3 en EN 60598-2-5 vermeldt, voldoen aan de vereiste.

(**): LED-verlichtingstoestellen die voorzien zijn van het ENEC+ gelijkvormigheidsmerk en waarvan het afgegeven attest de normen IEC 62722-1 en IEC 62711-2-1 vermeldt, voldoen aan de vereiste.

Bij afwezigheid van het gelijkvormigheidsmerk ENEC of ENEC+, zie § 17.2.

6. Markeringsvereisten

6.1 Normatieve vereisten

Voor het verlichtingstoestel zijn de volgende definities en vereisten in verband met de markering van de volgende normen van toepassing:

- NBN EN IEC 60598-1;
- NBN EN IEC 60598-2-3;
- NBN EN IEC 60598-2-5;
- IEC 62722-2-1;
- IEC 62031;
- IEC 62717.

Conformiteit:

De conformiteit ervan wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

6.2 Aanvullende vereisten

In aanvulling op de markering zoals vereist door de normen vermeld in § 6.1, zijn de markeringen vermeld in de § 6.2.2 en § 6.2.3 vereist.

De vereiste aanvullende markering kan worden aangebracht door middel van een aanvullend etiket in het verlichtingstoestel. Dit etiket moet:

- duurzaam (duurzaamheid in overeenstemming met § 3.4 van de norm EN 60598-1);
- duidelijk;
- slijtvast;
- onuitwisbaar;
- zichtbaar zijn tijdens het onderhoud.

Conformiteit:

De conformiteit wordt gecontroleerd aan de hand van een visueel onderzoek en de bepalingen van de norm NBN EN 60598-1.

6.2.1 Verlichtingstoestel

De volgende aanvullende markeringen zijn vereist op het verlichtingstoestel:

- CE-markering;
- Identificatiecode in alfanumerieke tekens die de traceerbaarheid van het toestel mogelijk maakt;
- Lichtstroom in lumen die door het toestel in de geleverde configuratie wordt afgegeven (bij een omgevingstemperatuur van 25°C);
- Voedingsstroom van de LED's in de geleverde configuratie (in mA);
- Toegevoegde kleurtemperatuur (in K) en kleurweergaveindex of fotometrische code (volgens IEC 62717);
- Optiek type.

6.2.2 LED-module

De LED-module(s) moet(en) ondubbelzinnig en duidelijk identificeerbaar zijn.

De volgende aanvullende markeringen zijn vereist op de LED-module(s):

- Naam van de fabrikant;
- Identificatiecode die de traceerbaarheid van de LED-module mogelijk maakt;
- Waarde t_c . Indien zij betrekking heeft op een specifiek punt van de LED-module, dan moet dit punt vermeld of gespecificeerd worden in de documentatie van de fabrikant;
- Indien verschillend van punt t_c , de positie van het punt t_p ;

6.2.3 LED-voorschakelapparaat

De markering van het/de LED-voorschakelappara(a)t(en) moet voldoen aan de specificatie C4/10.2.

7. Classificaties van de LED-verlichtingstoestellen om het onderhoud ervan te vergemakkelijken

Om het onderhoud van de LED-verlichtingstoestellen te vergemakkelijken, zijn de 4 types hieronder gedefinieerd:

Type 1	Verlichtingstoestel waarbij het vervangen van LED-module en LED-voorschakelapparaten ter plaatse mogelijk is, zonder verwijdering van het toestel (= op montagehoogte). De vervanging van de LED-module moet kunnen gebeuren zonder gereedschap.
Type 2	Verlichtingstoestel waarbij het vervangen van de LED-voorschakelapparaten ter plaatse mogelijk is, zonder verwijdering van het toestel (= op montagehoogte).
Type 3	Verlichtingstoestel waarvoor de vervanging van de LED-module en het LED-voorschakelapparaat een verwijdering vereist. De vervanging kan echter worden uitgevoerd door een technicus of in de vrachtwagen, of in de werkplaats zonder enig gebruik van specifieke apparatuur, onder normale werkomstandigheden.
Type 4 ("Fit & forget")	Verlichtingstoestel dat niet hersteld kan worden en permanent vervangen wordt in geval van defect.

7.1 Verlichtingstoestel Type 1

Interne bedrading:

- Het geheel van de gebruikte actieve interne bedrading, aangesloten op een component, moet uitgerust zijn met een ontkoppelbare stekker, voorzien van systemen die verkeerde aansluiting verhinderen.
- Passieve of ongebruikte interne bedrading kan naar keuze geïntegreerd worden in de actieve interne bedrading en aangesloten worden op de verwijderbare connector of aangesloten worden op tussenklemblokken met veerklemmen.
- Indien tussenklemmenblokken worden gebruikt om de interne bedrading te verbinden, moeten deze duidelijk klem per klem gemerkt zijn, met een geldige codering, ongeacht de oorspronkelijke componenten aanwezig in het verlichtingstoestel. De codificatie moet worden samengesteld uit symbolen, afkortingen of standaard denominaties.

LED-voorschakelapparaat:

- De led-voorschakelapparaten kunnen bevestigd worden op een wegneembare montageplaat of gemonteerd op het lichaam van het verlichtingstoestel.
- In het eerste geval moet de montageplaat waarop het LED-voorschakelapparaat bevestigd wordt:
 - afneembaar zijn;
 - op een eenvoudige wijze weggenomen kunnen worden: door vastklikken, door één of meerdere gemakkelijk toegankelijke schroeven los te schroeven, door ontgrendeling, enz.;
 - op eenvoudige wijze verwijderd en vervangen kunnen worden, zonder dat hiervoor de componenten van het verlichtingstoestel moeten verwijderd worden;
 - verwijderd en vervangen kunnen worden, zonder het verlichtingstoestel los te moeten maken van zijn steun;
 - voorzien zijn van een loskoppelbare klemmenblok.
- Bij het losmaken van de led-module mag deze laatste niet vallen.
- De montageplaat en het LED-voorschakelapparaat mogen geen snijdende delen bevatten.

LED-module:

- De LED-modules kunnen bevestigd worden op een wegneembare montageplaat of gemonteerd op het lichaam van het verlichtingstoestel.
- De LED-module moet:
 - gemakkelijk toegankelijk en afneembaar zijn;

- op een eenvoudige wijze weggenomen kunnen worden door vastklikken;
- voorzien zijn van een aansluitklemmenblok.
- Bij het losmaken van de led-module mag deze laatste niet vallen.

7.2 Verlichtingstoestel Type 2

Interne bedrading:

- Het geheel van de gebruikte actieve interne bedrading, aangesloten op een component, moet uitgerust zijn met een ontkoppelbare stekker, voorzien van systemen die verkeerde aansluiting verhinderen.
- Passieve of ongebruikte interne bedrading kan naar keuze geïntegreerd worden in de actieve interne bedrading en ook aangesloten worden op de verwijderbare connector of aangesloten worden op tussenklemblokken met veerklemmen.
- Indien tussenklemmenblokken worden gebruikt om de interne bedrading te verbinden, moeten deze duidelijk klem per klem gemerkt zijn, met een geldige codering, ongeacht de oorspronkelijke componenten aanwezig in het verlichtingstoestel. De codificatie moet worden samengesteld uit symbolen, afkortingen of standaard denominaties.

LED-voorschakelapparaat:

- De led-voorschakelapparaten kunnen bevestigd worden op een wegneembare montageplaat of gemonteerd op het lichaam van het verlichtingstoestel.
- In het eerste geval moet de montageplaat waarop het LED-voorschakelapparaat bevestigd wordt:
 - afneembaar zijn;
 - op een eenvoudige wijze weggenomen kunnen worden: door vastklikken, door één of meerdere gemakkelijk toegankelijke schroeven los te schroeven, door ontgrendeling, enz.;
 - op eenvoudige wijze verwijderd en vervangen kunnen worden, zonder dat hiervoor de componenten van het verlichtingstoestel moeten verwijderd worden;
 - verwijderd en vervangen kunnen worden, zonder het verlichtingstoestel los te moeten maken van zijn steun.

7.3 Verlichtingstoestel Type 3

Bij een defect aan het armatuur wordt dit voor de duur van de herstelling verwijderd en tijdelijk vervangen. Er zijn geen aanvullende vereisten.

7.4 Verlichtingstoestel Type 4

Verlichtingstoestel waarvoor noch de vervanging van de LED-module noch die van de LED-voorschakelapparaten uitgevoerd kan worden. Bij een storing wordt het armatuur vervangen. Er zijn geen aanvullende vereisten.

8. Bouwtechnische en mechanische eisen

8.1 Opbouw van het verlichtingstoestel

Het toestel is bedoeld voor normaal gebruik en bevestiging op niet-brandbare oppervlakken, in overeenstemming met de norm NBN EN 60598-1.

De synthetische materialen moeten geschikt zijn voor gebruik in een buitenomgeving (regen, zon, enz.).

Indien van toepassing moeten de bevestigingspunten van de verwijderbare componenten (zowel inwendig als uitwendig) zo geplaatst worden dat standaard geïsoleerde gereedschappen (1000 V) gebruikt kunnen worden.

De verschillende componenten van het verlichtingstoestel mogen geen scherpe of snijdende randen hebben (bijv. clips, randen van metalen platen of reflectoren).

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.2 Lichaam van het verlichtingstoestel

Het lichaam bevat alle bestandsdelen die zich normaal in het verlichtingstoestel bevinden zoals lichtbronhouders, optisch systeem, bevestigingselementen van de afschermkap, hulpapparatuur, koelsystemen, enz. Aan de binnenkant mag het voorzien zijn van de nodige ribben om deze elementen te kunnen monteren.

Om de warmtehuishouding van het LED-verlichtingstoestel te garanderen is het zodanig ontworpen dat overvloedige ophoping van vuil vermeden wordt.

Om de werking en levensduur van de led-lichtbronnen te verzekeren is het toestel ontworpen om de warmtehuishouding van het toestel te garanderen. Hierbij is het gebruik van dynamische hulpmiddelen, bijvoorbeeld ingebouwde ventilatoren, niet toegelaten.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.3 Bevestiging

Het bevestigen van het verlichtingstoestel mag geen schade veroorzaken (vb.: het boren van bijkomende openingen) aan de lichtmast, de uithouder, de muursteun of het verlichtingstoestel.

Het bevestigingsstuk dient op het uiteinde van de lichtmast, de uithouder of de muursteun te worden bevestigd met behulp van meerdere corrosiebestendige bouten (het gebruik van bouten uit synthetisch materiaal is niet toegestaan) of met een systeem dat dezelfde veiligheidswaarborgen garandeert.

Dit bevestigingsstuk creëert op die manier ten minste 3 steunzones, die beletten dat het verlichtingstoestel gaat kantelen of om het uiteinde van de steun gaat dragen.

Dit systeem mag niet worden beïnvloed door externe belastingen zoals wind, trillingen veroorzaakt door druk verkeer en normale handelingen tijdens onderhoudswerken.

Het bevestigingssysteem van het verlichtingstoestel moet van de steun verwijderd kunnen worden, zodat een beschadigd verlichtingstoestel eenvoudig kan worden vervangen.

Het verlichtingstoestel moet bevestigd kunnen worden op het uiteinde van de lichtmast zoals beschreven in de technische specificatie C4/12 van SYNERGRID “Technische specificatie 005 uitrustingen voor openbare verlichting. Voorschriften voor het leveren van lichtmasten.”.

De specificatie biedt twee manieren aan om het bevestigingssysteem van het armatuur te homologeren:

A. Standaard montagesystemen (bijv. functionele armaturen):

Het montagesysteem moet passen op een drager met de volgende opschuif afmetingen:

- Buitendiameter $d = 60$ mm;
- Lengte $l = 100$ mm.

B. Niet-standaard montagesystemen (bijv. multifunctionele lichtmasten, architectuurverlichting, inbouw lengte korter dan 100 mm)

Op aanvraag en met goedkeuring van Synergrid kunnen specifieke montagesystemen gehomologeerd worden (vb. multifunctionele lichtmasten, architecturale verlichting, ...). Voor elk van deze systemen moet een trillingstest worden uitgevoerd.

Let op: Voor sommige, hangend opgesteld, verlichtingstoestellen wordt een in- of uitwendige gasdraad verlangd zoals beschreven in de technische specificatie C4/12 van SYNERGRID 'Algemene technische specificatie 005 - Uitrustingen voor openbare verlichting - Voorschriften voor het leveren van lichtmasten".

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de Trillingsproef gespecificeerd in § 15.3.

8.4 Ruimte met de hulpapparatuur en bedrading

Deze ruimte moet groot genoeg zijn om de hulpapparatuur te kunnen vervangen.

Deze ruimte moet in alle omstandigheden rechtstreeks en gemakkelijk toegankelijk zijn, zonder dat daartoe enig niet-standaard gereedschap moet worden gebruikt.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.5 Optisch compartiment (voorzien van een eventueel regelbaar optisch systeem)

De led-bronnen, lenzen en reflectoren moeten ingebouwd zijn in een optisch compartiment afgesloten door een lichtkap of beschermingsglas.

Gebruik van vloeibare thermische pasta om de afkoeling te verbeteren is niet toegelaten.

De correcte plaatsing van de lichtbron in het optische compartiment dient in elk geval verzekerd te zijn.

Alle vereiste schikkingen dienen te worden getroffen opdat de lichtbron stevig vastgezet zou kunnen worden. De lichtbron mag niet loskomen van haar steun door trillingen.

Indien het optische systeem regelbaar is, dient het voorzien te zijn van merktekens en in iedere overeenkomstige stand geblokkeerd te kunnen worden, dit zowel voor lichtbron als de reflector.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de proef gespecificeerd in § 15.3 Trillingsproef

8.6 Reflector

Indien er een reflector in het verlichtingstoestel aanwezig is, dient deze stevig genoeg te zijn zodat elke vervorming uitgesloten is en dient deze op een betrouwbare wijze op de juiste plaats bevestigd te zijn.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.7 Afschermkap, lichtkap en lenzen

Als een verlichtingstoestel een afschermkap en/of een lichtkap en/of lenzen bevat, dan moeten de onderstaande eisen nageleefd worden.

8.7.1 Eisen

Afschermkappen, lichtkappen en lenzen uit thermoplastisch materiaal mogen na de duurzaamheidsproef beschreven in paragraaf § 12.3 van de norm NBN EN 60598-1 geen vervorming, verweking, verkleuring of materiaalaantasting vertonen. Bovendien dient bovenvermelde proef te worden uitgevoerd met de lichtbron die voor het desbetreffende toesteltype het hoogste vermogen bezit.

Voor de lichtkap dienen de initiële optische karakteristieken ook na verloop van tijd behouden te blijven. Daarvoor dient de lichtkap en/of lenzen aan de buitenkant zo ontworpen te zijn dat mogelijke vervuiling tot een minimum beperkt wordt (stof, spinnenwebben...).

Indien de afscherm- of lichtkap dient geopend en gesloten te worden, moet dit zonder de hulp van een speciaal gereedschap mogelijk zijn.

Bij gebruik van een refractor en/of lenzen moet de correcte positionering verzekerd zijn.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

8.7.2 Bevestiging

Het bevestigingssysteem van de afscherm- en lichtkap mag **maximum 8 sluitpunten** omvatten waarvan de onderdelen onverliesbaar moeten zijn. Tevens mag voor het openen van deze kappen slechts één en hetzelfde standaard gereedschap gebruikt worden.

In geopende stand moet de afscherm- en lichtkap door middel van een passende en stevige inrichting aan het lichaam op een efficiënte en duurzame manier bevestigd blijven. Toch dienen deze vervangbaar te zijn. Indien deze verbinding bestaat uit materialen die risico hebben om elektrische geleiding te bevorderen, dient men te verhinderen dat deze contact kan leggen met onder spanning staande delen.

Een verbinding in een synthetische stof beantwoordt aan deze vereisten indien:

- het materiaal geen veroudering vertoont;
- ze bij, een toevallig contact met het LED-voorschakelapparaat of met de lichtbron, aan hun hoge temperatuur weerstaat.

Deze vereiste is niet van toepassing voor afschermkappen die als steun dienen voor de LED-voorschakelapparaten en/of de LED-bronnen.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.7.3 Sluitingsmechanisme

Het sluitingsmechanisme van de afscherm- en lichtkap is ontwikkeld voor herhaald gebruik.

Sluitingsmechanismen uit synthetisch materiaal zijn uitgesloten. Bevestigingsstukken van clips en scharnieren mogen uit kunststof vervaardigd worden voor zover ze één geheel in de massa uitmaken met het lichaam, de lichtkap en/of de afschermkap.

De afscherm- en lichtkappen kunnen tijdens het sluiten precies en gemakkelijk weer op het lichaam geplaatst worden.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.7.4 Vervanging van de afschermkappen

Een beschadigde afschermkap moet met standaard gereedschap kunnen worden vervangen zonder dat hiervoor het verlichtingstoestel volledig uit elkaar dient te worden genomen.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.8 Beschermende afdichtingen tegen stof en water

De kwaliteit van de afdichtingen zoals de IP-beschermindexen dient in de loop van de tijd te worden gegarandeerd.

De dichtingen dienen vervaardigd te zijn uit synthetisch materiaal, bestand tegen veroudering en thermische en mechanische invloeden (blijvende vervormingen worden niet aanvaard) evenals tegen externe invloeden waaraan het verlichtingstoestel wordt blootgesteld.

Natuurlijk rubber en niet synthetisch vilt zijn uitgesloten.

De dichtingen dienen constructief zodanig beschermd te zijn dat ze geen enkele ontwaarding kunnen vertonen, veroorzaakt door onderhoudswerken aan het verlichtingstoestel. Hun oorspronkelijke plaatsing dient ten alle tijde gewaarborgd te worden, geen enkele degradatie mag voorkomen, ondanks de handelingen die het verlichtingstoestel dient te ondergaan (openen, sluiten, schoonmaken, enz.).

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.9 Bescherming tegen concentraties van mechanische belasting

De nodige schikkingen worden genomen om mechanische belasting of kerfslagwerking, bv. door plotse sectieverandering, te vermijden.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

8.10 Mechanische weerstand IK

8.10.1 Mate van bescherming tegen schokken van het verlichtingstoestel

Het verlichtingstoestel dient een minimale **IK08**-beschermingsgraad volgens de norm NBN EN 62262 te hebben.

Voor **glazen lichtkappen** is minimum **IK06** vereist.

Conformiteit:

De naleving van deze eisen wordt nagegaan door middel van de proeven gespecificeerd door de norm NBN EN 62262.

8.10.2 Bescherming tegen glasbreuk

Om het risico van verwonding door glasbreuk te verminderen, zijn de proeven en vereisten van de normen:

- NBN EN 60598-2-3
- NBN EN 60598-2-5

van toepassing.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en het uitvoeren van de proef gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

8.11 Bescherming tegen stof en vocht

De minimale beschermingsgraad bedraagt IP65.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

8.12 Weerstand tegen windbelasting

Indien het verlichtingstoestel, met uitzondering van de lichtkap, delen uit synthetisch materiaal bevat (bv. afsluitkap) moet het verlichtingstoestel onderworpen worden aan de “Proef Weerstand tegen windbelasting” gespecificeerd in §15.2.

Indien zich op site incidenten voordoen met verlichtingstoestellen die geen synthetisch onderdeel omvatten en die te wijten zijn aan de wind, dan zullen deze verlichtingstoestellen worden verwijderd van de Synergrid-lijst C4/11.3-A. Het desbetreffende verlichtingstoestel moet dan onderworpen worden aan een test in de windtunnel en indien de resultaten positief zijn, mag het opnieuw opgenomen worden op de Synergrid-lijst C4/11.3-A.

Conformiteit

Zie § 15.2.Proef Weerstand tegen windbelasting

8.13 Weerstand tegen trillingen

De trillingsweerstand wordt gecontroleerd door het uitvoeren van de proef gespecificeerd in § 15.3 Trillingsproef.

Conformiteit

Zie § 15.3 Trillingsproef

8.14 Gewicht van het verlichtingstoestel

Het gewicht van een verlichtingstoestel (inclusief hulpapparatuur) mag niet hoger zijn dan 25 kg.

8.15 Verouderings- en verhittingsproeven

De vereisten van de volgende veiligheidsnormen zijn van toepassing:

- NBN EN 60598-1
- NBN EN 60598-2-3 of NBN EN 60598-2-5

Bovendien geldt het volgende:

- De temperatuur van de aanraakbare onbeschermden delen van het verlichtingstoestel mag niet hoger zijn dan 80°C voor glas en 65°C voor metaal.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door het uitvoeren van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

8.16 Weerstand tegen hitte, brand en kruipstromen

De bepalingen van de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

8.17 Kunststoffen aan de buitenkant van het verlichtingstoestel

De aanvrager moet een testverslag verstrekken waaruit blijkt dat het verlichtingstoestel in de loop van de tijd beschermd is tegen UV(A)-straling en tegen verwerking van de gebruikte materialen.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan op basis van de geleverde technische documentatie.

9. Vereisten inzake bescherming tegen corrosie

De proeven moeten op elk type verlichtingstoestel worden toegepast voor elk van de door de fabrikant toegepaste procedés inzake corrosiebescherming.

Klimatologische omstandigheden van het verlichtingstoestel:

Externe klimatologische omstandigheden van het verlichtingstoestel	Interne klimatologische omstandigheden van het verlichtingstoestel
C3	C2
C4	C2

9.1 Uitwendige delen

Het verlichtingstoestel dient beschermd te zijn tegen corrosie rekening houdend met de specifieke eisen voor de weerstand tegen corrosie volgens NBN EN 60598-1 § 4.18 en de hiernavolgende punten.

De elementen uit aluminium of metaallegering moeten:

- van een samenstelling zijn die ze vrijwel immuun maakt voor corrosie;
- beschermd worden tegen corrosie, hetzij door aanbrenging van verf of poedercoating, hetzij door anodiseren.

Alle bouten, schroeven, moeren, clipsen en scharnieren, dienen uitgevoerd te zijn in een corrosiebestendig metaal.

Er dient ook rekening gehouden te worden bij de assemblage, van de verschillende combinaties van materialen, om indien nodig een aangepaste bescherming aan te brengen om corrosie tegen te gaan (passivering, verzinken, ...). Tevens dienen de nodige voorzorgsmaatregelen te worden getroffen om elk schadelijk galvanisch koppel tussen verschillende metalen te voorkomen.

Het aanbrengen van een verflaag op aluminium dient te gebeuren volgens vergelijkbare specificaties van Qualicoat (Quality Label for Liquid and Powder Organic Coatings on Aluminium for Architectural Applications).

9.1.1 Bescherming van het lichaam van het verlichtingstoestel door een verflaag

De vereisten voor bescherming door verflagen zijn opgenomen in Tabel 1 hieronder.

	Normale verflaag	Dubbele verflaag
Categorie van corrosieve atmosfeer volgens de norm NBN EN 12944-2	C3 (matig)	C4 (hoog)
	Binnenstedelijk en industriële omgeving, matige verontreiniging door zwavelhoudende neerslag en kuststroken met geringe zoutbelasting	Industriële omgeving en kustgebieden met gematigde zoutbelasting
Weerstand van de buitenlaag volgens de norm NBN EN 12944-1	Hoog	Matig
	Onderhoud na 15 jaar	Onderhoud tussen 5 en 15 jaar
Uitwendige eisen	geen onregelmatigheden op het oppervlak zoals: rimpels, zakkers, lopers, insluitingen, porositeit ...	
Eisen laagdikte voor verven, bij poedercoating met epoxy, ongeacht de plaats	Dikte: Gemiddelde laagdikte van minimaal 60 µm Lokale laagdikte van minimaal 48 µm	Dikte: Gemiddelde laagdikte van minimaal 100 µm Lokale laagdikte van minimaal 96 µm

Tabel 1 Vereisten voor de bescherming van de uitwendige delen van de verlichtingstoestellen door verflagen

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een onderzoek en door middel van de proeven gespecificeerd in § 15.4.2.

9.1.2 Aluminium onderdelen zonder verflaag

Aluminium onderdelen aan de buitenkant die geen verflaag hebben dienen geanodiseerd te worden.

De anodisatie dient te gebeuren volgens vergelijkbare specificaties van Qualanod (Quality Label for Anodic Oxide Coatings on Wrought Aluminium for Architectural Purposes).

Conformiteit:

Er wordt een certificatie volgens Qualanod gevraagd.

9.1.3 Bescherming van de andere componenten

Clipsen en scharnieren moeten uit een corrosie bestendig metaal zijn vervaardigd.

Bouten, schroeven en moeren zijn vervaardigd uit gepassiveerd roestvrijstaal (NBN EN ISO 2516) bestand tegen zoutomgeving volgens NBN EN ISO 3506-1, -2 en -3.

Sluitingsmechanismen zijn vervaardigd uit een combinatie (om contactcorrosie of koudlassen te voorkomen) van thermisch verzinkt staal en gepassiveerd roestvrijstaal (NBN EN ISO 2516), bestand tegen zoutomgeving volgens NBN EN 10088-1.

Kunststoffen onderdelen moeten voor buitenlucht (regen, zon, ...) geschikt zijn.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

9.2 Inwendige delen

Al de inwendige elementen van het verlichtingstoestel, zoals reflector, montageplaat, omhulsels van drivers, klemmen, enz....worden tegen corrosie beschermd. De stelschroeven van de reflector mogen vervaardigd zijn uit nylon of enig ander gelijksoortig synthetisch materiaal.

Bij anodisatie van aluminium volgens de Qualanod-richtlijn bedraagt de minimum laagdikte 5 micron.

Voor volledig gesloten verlichtingstoestellen is de inwendige beschermingslaag van het toestel gerangschikt onder de klimatologische omstandigheid C3 (matig) volgens NBN EN 12944-2 (binnenstedelijk en industriële omgeving, matige verontreiniging door zwavelhoudende neerslag en kuststroken met geringe zoutbelasting).

De inwendige onderdelen van het verlichtingstoestel vallen dus onder de atmosferische corrosiviteit C2.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

Indien zich op site incidenten voordoen met verlichtingstoestellen dan zullen deze verlichtingstoestellen worden verwijderd van de Synergrid-lijst C4/11.3-A. Het desbetreffende verlichtingstoestel moet dan onderworpen worden aan een interne corrosietest en indien de resultaten positief zijn, mag het opnieuw opgenomen worden op de Synergrid-lijst C4/11.3-A. De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een onderzoek en door middel van de proeven gespecificeerd in §15.4.1.

10. Elektrische vereisten

10.1 Bescherming tegen elektrische schokken

De bepalingen van de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 and NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

De bescherming (IP2X) tegen elektrische schokken van alle hulpapparatuur en van elk onderdeel dat normaal onder spanning staat, inclusief de aansluitklemmen, moet bouwtechnisch verzekerd zijn. Zij mag niet verzekerd zijn door de mantel van het verlichtingstoestel en niet gewijzigd worden na het openen of verwijderen van afschermkappen nodig voor het normale onderhoud van het verlichtingstoestel.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door het uitvoeren van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

10.2 Isolati weerstand en diëlektrische sterkte

De bepalingen van de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

Conformiteit:

De naleving van deze vereiste wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

10.3 Kruipafstanden en luchtwegen

De bepalingen van de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

Conformiteit:

De naleving van deze vereiste wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle en door middel van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

10.4 Interne bedrading van het verlichtingstoestel

De bepalingen van de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

Bovendien geldt het volgende:

- De bekabeling moet geschikt zijn voor de gebruikelijke werkspanning en stroomsterkte en moet bestand zijn tegen rechtstreekse externe invloeden: specifieke mechanische en thermische belastingen, UV-straling).
- De bedrading mag in geen enkel geval geklemd raken tussen bewegende onderdelen.

De aansluitingen moeten gebeuren via klemmenblokken met schroef- of drukcontacten of stekkers met een veiligheidsvoorziening.

De elektrische aansluitingen moeten bovendien onder alle omstandigheden een vrij en permanent contact garanderen.

De voedingskabel wordt aan het verlichtingstoestel bevestigd door middel van een kabelklem met klemontlasting of een wartel met klemontlasting.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door een visuele controle en door het uitvoeren van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

10.5 Klemmenblokken en stekkers

De bepalingen van de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

Bovendien mag bij een omgevingstemperatuur van 25°C en bij nominale spanning de temperatuur van de geïsoleerde delen op alle klemmenblokken of stekkers van het verlichtingstoestel niet meer bedragen dan 100°C. Bij overschrijding dient de fabrikant het bewijs te leveren van de hogere thermische weerstand van de gebruikte materialen.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door een visuele controle en door het uitvoeren van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

10.6 Aansluiting op het voedingsnet

De aansluiting op het voedingsnet moet gebeuren met behulp van een

- loskoppelbaar klemmenblok;
- of
- scheidingschakelaar die alle componenten buiten spanning stelt bij de opening van het verlichtingstoestel.

De aansluiting van het klemmenblok dient zo ontworpen te zijn dat elke poolomkering door een foute aansluiting verhinderd wordt.

Deze aansluiting op het net moet:

- voorzien zijn van aanduidingen voor nul-, fasegeleider en aarding;
- zo uitgevoerd zijn dat het aardcontact als eerste contact maakt bij het verbinden en als laatste wordt verbroken bij het ontkoppelen;
- ontworpen zijn voor een stroomsterkte van 16 A en een spanning van 250 V.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan aan de hand van een visuele controle.

10.7 Elektrische klassen

De bepalingen van de norm NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5 zijn van toepassing.

Bovendien moeten de LED-verlichtingstoestellen behoren tot één van de volgende elektrische klassen:

- klasse I;
- klasse II.

Metalen delen van klasse I verlichtingstoestellen die in het geval van een isolatiefout van de aansluitbedrading actief kunnen worden moeten permanent en betrouwbaar worden aangesloten in een aardklem.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door het uitvoeren van de proeven gespecificeerd door de normen NBN EN 60598-1, NBN EN 60598-2-3 en NBN EN 60598-2-5.

10.8 Voedingsspanning

De in dit document beschreven prestaties en eisen moeten gewaarborgd worden voor ingangsspanningen volgens de norm NBN EN 50160, opgenomen in Tabel 2.

		Minimum	Nominaal	Maximum
Voedingsspanning	VAC	207	230	253

Tabel 2 Ingangsspanning voor prestatieproeven

10.9 Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)

Het LED-verlichtingstoestel moet aan de volgende eisen voldoen wat betreft elektromagnetische compatibiliteit:

10.9.1 Emissie

- Het geleid emissieniveau tussen 9k Hz en 30 MHz moet voldoen aan de vereisten van de norm NBN EN 55015;
- Het gestraald emissieniveau tussen 9k Hz en 30 MHz moet voldoen aan de vereisten van de norm NBN EN 55015. De test moet worden uitgevoerd met minimale en maximale LED-stroom;

- Het gestraald emissieniveau tussen 30 MHz en 300 MHz (alternatieve methode) moet voldoen aan de vereisten van de norm NBN EN 55015. De test moet worden uitgevoerd met minimale en maximale LED-stroom;
- Het harmonische stroomniveau moet voldoen aan de vereisten van de norm NBN EN 61000-3-2. Als het LED-verlichtingstoestel regelbaar (dimbaar) is, moet de proef voor vijf op gelijke afstanden liggende dimniveaus tussen het minimum- en maximumvermogen uitgevoerd worden.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door het uitvoeren van de hierboven vermelde proeven.

10.9.2 Immuniteit

De volgende immuniteitsproeven worden uitgevoerd in overeenstemming met de norm NBN EN 61547:

- IEC / EN 61000-4-2: Electrostatic Discharges;
- IEC / EN 61000-4-3: Radiated Fields;
- IEC / EN 61000-4-4: Electrical Fast Transients;
- IEC / EN 61000-4-6: Conducted Fields;
- IEC / EN 61000-4-8: Magnetic Fields (if applicable);
- IEC / EN 61000-4-11: Voltage Dips and interruptions

Als het LED-verlichtingstoestel regelbaar (dimbaar) is, worden de bovenstaande tests uitgevoerd met de nominale LED-belasting voor een lichtniveau dat is gedimd tot $50\% \pm 10\%$, volgens § 7 van de norm NBN EN 61547.

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door het uitvoeren van de hierboven vermelde proeven.

10.9.3 Overspanningsbeveiliging (surges)

(Het verlichtingstoestel moet bestand zijn tegen overspanningen die zich kunnen voordoen op het 230 Vac-net en moet ten minste aan de volgende eisen voldoen:

- 6 kV tussen L/N en GND;
- 4 kV tussen L en N;
- 6 kV tussen de Lineswitch en GND;
- 4 kV tussen de Lineswitch en N.

Lagere niveaus moeten getest worden. De pulsen moeten als volgt worden toegepast: vijf positieve pulsen (90° fase), 5 negatieve pulsen (270° fase). Het verlichtingstoestel mag tijdens de proeven een andere werking vertonen (bijv. geflikker), maar moet na de proeven opnieuw normaal werken zonder externe tussenkomst.

Om aan deze eisen te voldoen, kan het verlichtingstoestel worden uitgerust met een aanvullende component voor overspanningsbeveiliging. In dat geval moet de component:

- Alle aansluitingen van het verlichtingstoestel op het 230Vac-voedingsnet beveiligen (ook de Lineswitch-aansluitingen in geval van dimming);
- In het hulpcompartiment zijn geplaatst;
- Bedraad zijn volgens de aanbevelingen van de fabrikant van de component (kabels tussen de overspanningsbeveiliging en het LED-voorschakelapparaat zo kort mogelijk).

Conformiteit:

De naleving van deze vereisten wordt nagegaan door het uitvoeren van de proeven gespecificeerd door de norm EN 61000-4-5 voor de bovengenoemde niveaus en voorwaarden.

10.10 Ingangsvermogen van het verlichtingstoestel

Het ingangsvermogen van het verlichtingstoestel moet worden gemeten aan de voedingsklemmen van het complete verlichtingstoestel (inclusief LED-voorschakelapparaat) in overeenstemming met de voorwaarden in § 15.1.

Conformiteit:

Het ingangsvermogen mag het door de fabrikant opgegeven vermogen niet met meer dan 10% overschrijden.

11. Initiële fotometrische vereisten

11.1 Lichtstroom van het verlichtingstoestel

De initiële lichtstroom (in lumen) van het verlichtingstoestel moet gemeten worden in overeenstemming met de omstandigheden vermeld in § 15.1.

Conformiteit:

De initiële lichtstroom (in lumen) van het verlichtingstoestel mag niet minder bedragen dan 90% van de door de fabrikant opgegeven waarde.

11.2 Spreiding van de lichtintensiteit

De spreiding van de lichtintensiteit van het verlichtingstoestel moet gemeten worden in overeenstemming met de omstandigheden vermeld in § 15.1.

Conformiteit:

De spreiding van de lichtintensiteit moet in overeenstemming zijn met de door de fabrikant opgegeven sterkte. Om deze conformiteit te beoordelen wordt de vergelijkingsmethode van de normatieve Bijlage D van de norm IEC 62722-1 gebruikt.

11.3 Lichtefficiëntie van het verlichtingstoestel

De initiële lichtefficiëntie (in lm/W) van het verlichtingstoestel moet worden berekend op basis van de gemeten initiële lichtstroom van het LED-verlichtingstoestel (§11.1) gedeeld door het gemeten initiële ingangsvermogen van het verlichtingstoestel (§10.10).

Conformiteit:

De initiële lichtefficiëntie van het verlichtingstoestel mag niet minder bedragen dan 90% van de door de fabrikant opgegeven waarde.

12. Initiële colometrische vereisten

12.1 Toegevoegde kleurtemperatuur (CCT)

De temperatuur van de initiële toegevoegde kleurtemperatuur (CCT) van het verlichtingstoestel moet gemeten worden in overeenstemming met de omstandigheden vermeld in § 15.1.

Conformiteit:

De gemeten initiële toegevoegde kleurtemperatuur mag niet meer dan 10% afwijken van de door de fabrikant opgegeven oorspronkelijke waarde.

12.2 Kleurweergave-index (IRC)

De initiële kleurweergave-index (IRC) van het verlichtingstoestel moet minimaal 70 zijn en gemeten worden in overeenstemming met de omstandigheden vermeld in § 15.1.

Conformiteit:

De gemeten initiële kleurweergave-index moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de door de fabrikant opgegeven kleurweergave-index min 3 punten.

(Voorbeeld: als de fabrikant een kleurweergave-index van 70 opgeeft, dan moet de gemeten kleurweergave-index groter zijn dan of gelijk zijn aan 67.)

13. Vereiste inzake fotobiologische veiligheid

13.1 Risico "Blauw licht" van het verlichtingstoestel

Het risico "blauw licht" van het complete verlichtingstoestel moet gemeten worden in overeenstemming met de omstandigheden vermeld in § 15.1.

Conformiteit:

Het verlichtingstoestel moet geklasseerd zijn in risicogroep 0 of 1 (RG0 of RG1) volgens de norm IEC 62471 voor het risico "Blauw licht" gemeten op een afstand van 200 mm.

13.2 Overdraagbaarheid van het "Blauw Licht" van de LED-module

Als eenzelfde LED-module wordt gebruikt in verschillende verlichtingstoestellen, kan, om de meetinspanningen te verminderen, de risicogroep "Blauw Licht" gemeten aan de LED-module, onder de volgende omstandigheden worden overgedragen naar de verschillende verlichtingstoestellen die deze LED-module gebruiken:

- Het meetrapport van de LED-module moet aan de volgende vereisten voldoen:
 - De gemeten LED-module moet duidelijk worden geïdentificeerd (LED-module-identificatie, LED-type, LED-kleurtemperatuur);
 - De meting moet op 200 mm van de LED-module worden uitgevoerd;
 - De meting moet worden uitgevoerd op een LED-module zonder optica;
 - De LED-stroom die tijdens de meting wordt toegepast, moet worden vermeld.
- Opdat het cirkelvormige gezichtsveld van 11 mrad (zie norm IEC 62471) volledig binnen het lichtoppervlak van de LED op een afstand van 200 mm zou vallen, moet tijdens de meting de lengte van de kleinste zijde van het lichtoppervlak van de LED groter zijn dan 2,2 mm (als het lichtoppervlak van de LED cirkelvormig is, moet de diameter van dit oppervlak groter dan zijn 2,2 mm).
- De overdraagbaarheid is alleen van toepassing op verlichtingstoestellen:
 - waarvan de LED-stroom lager is dan of gelijk is aan degene vermeld in het verslag van de LED-module, en
 - waarvan de kleurtemperatuur lager is dan of gelijk aan degene vermeld in het verslag van de LED-module.

Het principe van de overdraagbaarheid kan alleen toegepast worden voor verlichtingstoestellen die passieve optica gebruiken zoals lenzen of reflectoren. Optica die het lichtspectrum veranderen, zoals

dichroïsche reflectoren, kleurfilters of fosforhoudende filters worden als actief beschouwd.

14. Vereisten levensduur

14.1 Algemeen

De levensduur van een LED-verlichtingstoestel is de combinatie van de geleidelijke en abrupte degradatie van verschillende componenten. Aan de hand van de onderstaande proeven kan de kwaliteit van deze componenten beoordeeld worden:

- De lichtstroombehoudproef beoordeelt de progressieve degradatie van de ingekapselde LED's;
- De duurzaamheidsproeven beoordelen de abrupte degradatie van de componenten van de LED-module;
- De thermische proef van het LED-voorschakelapparaat (Driver) beoordeelt de degradatie van deze laatste.

14.2 Behoud van de lichtstroom

Het behoud van de lichtstroom van de in het verlichtingstoestel gebruikte ingekapselde leds moet beoordeeld worden volgens de volgende procedure:

- De temperatuur T_s (temperatuur van het soldeerpunt van de ingekapselde LED) van de warmste LED moet in het verlichtingstoestel gemeten worden wanneer het werkt bij een omgevingstemperatuur van 25°C als eenzelfde LED-module wordt gebruikt in verschillende verlichtingstoestellen en op zijn maximale vermogen: (maximale LED-stroom). Deze meting moet opgenomen worden in een proefverslag.
- De gegevens van het verslag IES LM-80 voor het in het verlichtingstoestel gebruikte ingekapselde LED-model moeten worden gebruikt. Dit verslag IES LM-80 moet de gegevens vermelden inzake het behoud van de lichtstroom voor:
 - een minimale duur van 10000 uur;
 - een LED-stroom groter dan of gelijk aan de maximale LED-stroom van het verlichtingstoestel;
 - een temperatuur T_s groter dan of gelijk aan de temperatuur T_S gemeten in het verlichtingstoestel;
- Het behoud van de lichtstroom (Lumen Maintenance) van de in het verlichtingstoestel gebruikte LED's gemeten bij de maximale temperatuur T_S moet berekend worden op minimaal 60000 uur volgens de norm IES TM-21 op basis van het verslag IES LM-80.

Conformiteit:

Het behoud van de lichtstroom (Lumen Maintenance) op minimaal 60000 uur moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 90%, wat betekent dat na minimaal 60000 uur werking de stroom van de LED's groter moet zijn dan of gelijk moet zijn aan 90% van hun initiële lichtstroom.

Bovendien moet de aanvrager de volgende waarden verstrekken:

- De tijd in uren waarna $L_{90}B_{50}$ is bereikt;
- De tijd in uren waarna $L_{90}B_{10}$ is bereikt;
- Het behoud van de lichtstroom bij 100000 uur ($L_{xx}B_{50} = 100kh$).

14.3 Duurzaamheidsproeven

Zoals toegestaan door de norm IEC 62722-2-1 moeten de volgende proeven worden uitgevoerd:

- hetzij op de LED-module (verlichtingstoestellen van het type A die LED-modules gebruiken waarvan is aangetoond dat ze voldoen aan de norm IEC 62717);
- ofwel op het complete verlichtingstoestel (verlichtingstoestellen van type B die LED-modules gebruiken waarvan niet is aangetoond dat ze voldoen aan de norm IEC 62717).

14.3.1 Bepaling van de temperatuur t_p of t_q

Als de duurzaamheidstests worden uitgevoerd op de LED-module, dan moet de temperatuur op het punt t_p van de LED-module worden gemeten wanneer de LED-module normaal in het complete verlichtingstoestel is geplaatst en wanneer het werkt bij een omgevingstemperatuur van 25°C en op een maximaal vermogen (nominale LED-stroom). De duurzaamheidstests hieronder moeten worden uitgevoerd voor een temperatuur t_p hoger dan of gelijk aan de temperatuur gemeten in het verlichtingstoestel.

Als de duurzaamheidsproeven worden uitgevoerd op het complete verlichtingstoestel, dan is de in aanmerking te nemen waarde van t_q 25°C. Dit betekent bijvoorbeeld dat de omgevingstemperatuur die moet worden toegepast tijdens de versnelde werkingsduur minimaal 35°C moet zijn.

14.3.2 Temperatuercycliproeven

De proef wordt uitgevoerd in overeenstemming met § 10.3.2 van de norm IEC 62717.

Conformiteit:

De naleving wordt nagegaan volgens de criteria van de norm IEC 62717.

14.3.3 Stroomomschakelingsproef

De proef wordt uitgevoerd in overeenstemming met § 10.3.3 van de norm IEC 62717. Er moet een minimum van 30.000 cycli worden uitgevoerd.

Conformiteit:

De naleving wordt nagegaan volgens de criteria van de norm IEC 62717.

14.3.4 Proef Versnelde werkingsduur

De proef wordt uitgevoerd in overeenstemming met § 10.3.4 van de norm IEC 62717.

Conformiteit:

De naleving wordt nagegaan volgens de criteria van de norm IEC 62717.

14.4 Thermische proeven van het LED-voorschakelapparaat

De temperatuur op het punt t_c van het LED-voorschakelapparaat moet worden gemeten wanneer het normaal in het complete verlichtingstoestel is geplaatst en het werkt bij een omgevingstemperatuur van 25°C, op zijn nominaal vermogen (nominale LED-stroom) en bij nominale spanning.

Conformiteit:

De meest kritische combinatie (van behuizing, voorschakelapparaat en LED-module) moet worden getest. De temperatuur gemeten op het punt t_c van het LED-voorschakelapparaat van deze combinatie moet kleiner zijn dan of gelijk zijn aan de temperatuur die overeenkomt met een levensduur van 60.000 uur zoals opgegeven door de fabrikant van het LED-voorschakelapparaat (zie § 14.2).

15. Meetmethoden en specifieke proeven

15.1 Methode voor het meten van de eigenschappen van de LED-verlichtingstoestellen

15.1.1 Algemeen

Tenzij anders vermeld, moeten de metingen die worden verricht om na te gaan of de elektrische, fotometrische, colorimetrische en fotobiologische veiligheidsvereisten worden nageleefd, uitgevoerd onder de onderstaande omstandigheden.

De metingen worden uitgevoerd volgens de voorschriften van één van de volgende documenten:

- EN 13032-4;
- CIE S 025;
- IES LM-79.

De metingen worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ voor een ingangsspanning van $230.0 \text{ Vac} \pm 0.2\%$ en $50 \text{ Hz} \pm 0.2\%$.

Het verlichtingstoestel moet tijdens de metingen in zijn normale werkingspositie worden geplaatst.

De metingen moeten worden uitgevoerd na de thermische activering van de LED's (zie stabiliteitsvoorwaarden in EN 13032-4, CIE S 025 of IES LM-79).

Er is geen veroudering voorafgaand aan de metingen vereist.

Tenzij anders aangegeven, worden de metingen uitgevoerd op het nominale vermogen van het verlichtingstoestel, d.w.z. zonder stroomreductie van de LED's of dimming.

15.1.2 Spreiding van de lichtintensiteit

De coherentie van de gegevens inzake fotometrische spreiding hangt grotendeels af van de C-vlakken en de gamma-hoeken die voor de meting worden gebruikt. De lichtsterkte moet ten minste worden gemeten voor de volgende halve vlakken C en gamma-hoeken:

- Halve vlakken C gespecificeerd in CIE 34 (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 75, 90, 105, 120, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 240, 255, 270, 285, 300, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355);

- Gammahoeken van 0° tot 100° in stappen van 1°.

De lichtintensiteiten mogen worden uitgedrukt in cd of cd/klm. Als de lichtintensiteiten worden uitgedrukt in cd/klm, dan moeten zij worden uitgedrukt per 1000 lm lichtstroom die het verlichtingstoestel verlaat. In alle gevallen moeten de eenheden en de totale lichtstroom van het verlichtingstoestel duidelijk in het verslag worden vermeld.

De fotometrische gegevens met betrekking tot de spreiding van de lichtintensiteit moeten meegedeeld worden in het elektronische formaat EULUMDAT (.ldt).

15.1.3 Colorimetrie

De spectrale eigenschappen van een led-verlichtingstoestel kunnen afhangen van de stralingshoek. De ruimtelijk gemiddelde colorimetrische eigenschappen (kleurtemperatuur en kleurweergave-index) worden moeten gemeten worden volgens één van de volgende methoden:

- a) bij minimum 5 richtingen gedefinieerd door hun C vlak en gammahoek (C0° G60°, C20° G60°, C0° G45°, C90° G30°, C0° G0°);
- b) als een richtings spreiding, gemeten met behulp van een gonio-colorimeter of gonio-spectroradiometer;
- c) gemeten met behulp van een Bol van Ulbricht.

Voor de methoden a en b worden de kleurtemperatuur en de kleurweergaveindex van het verlichtingstoestel bekomen door het rekenkundige gemiddelde gewogen met de lichtintensiteit inde verschillende stralingshoeken van de uitgevoerde metingen. De fabrikant zal de toegepaste methode toelichten.

De toegevoegde kleurtemperatuur (CCT) wordt berekend volgens het Technisch Verslag CIE 015 en de kleurweergave-index wordt berekend in overeenstemming met de publicatie CIE 013.3.

15.1.4 Fotobiologische veiligheid - "Blauwlicht" -risico

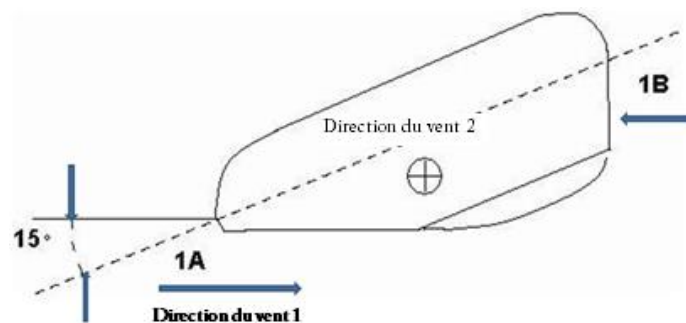
De proeven uitgevoerd volgens de norm IEC 62471 op een afstand van 200 mm van het verlichtingstoestel, in de richting met de hoogste "BlauwLicht"-luminantie. Aangezien dit document alleen betrekking heeft op LED-bronnen, wordt alleen het "Blauwlicht" -risico gemeten.

Opmerking: De afstand van 200 mm wordt bepaald in functie van de operatoren die het onderhoud

van de verlichtingstoestellen uitvoeren en zich op een afstand van 200 mm van de LED-bronnen kunnen bevinden.

15.2 Proef Weerstand tegen windbelasting

Het verlichtingstoestel, volledig uitgerust en onder gebruiksomstandigheden geplaatst, moet bestand zijn tegen een winddruk die overeenstemt met een windsnelheid van 150 km/h (41,66 m/s). De proeven worden uitgevoerd in een windtunnel, waarbij het verlichtingstoestel in de windrichtingen wordt geplaatst zoals aangegeven op de volgende figuur.



Windrichting 1: twee proefrichtingen (1A en 1B).

Windrichting 2: één proefrichting indien het verlichtingstoestel geometrisch symmetrisch is opgesteld ten opzichte van een verticaal vlak dat de as AB kruist (met inbegrip van de scharnier- en sluitingsinrichtingen), twee proefrichtingen indien niet aan deze voorwaarden is voldaan.

Deze windsnelheid moet worden bereikt na twee minuten en vervolgens gedurende twee minuten worden aangehouden.

Onder deze druk mag het verlichtingstoestel geen breuken, noch blijvende vervormingen vertonen en mag het zich ten opzichte van zijn steun niet hebben verplaatst. Bovendien moet de goede werking van de uitrusting van het verlichtingstoestel, zoals lichtbron, hulpapparatuur, enz. verzekerd blijven. Ook de dichtheid van het verlichtingstoestel moet verzekerd blijven.

De sluitingsinrichting van de afschermkappen verzekert een blijvende volmaakte sluiting, ongeacht de trillingen waaraan het verlichtingstoestel kan worden blootgesteld.

Bovendien is de aanvrager verplicht tijdens de proef in de windtunnel de drie of vier sleepcoëfficiënten van het verlichtingstoestel, volgens de door de pijltjes aangegeven windrichtingen op het hierboven aangegeven schema, te laten bepalen; en ze te vermelden in het eindverslag van

de proef in de windtunnel.

15.3 Trillingsproef

Het verlichtingstoestel wordt op de beproevingsinrichting opgesteld zoals voor normaal gebruik. De bevestigingsbouten voor de montage op een rechte lichtmast, een uithouder of een muursteun worden aangedraaid met het aanhaalmoment, vermeld in de montagevoorschriften van de fabrikant.

Voor een verlichtingstoestel voor montage op een rechte lichtmast, uithouder of muursteun volstaat één trillingsproef ongeacht de wijze van montage.

De oorsprong van het orthogonaal assenstelsel XYZ valt samen met het bevestigingspunt van het toestel. De X-en Y-assen zijn horizontaal. De Z-as ligt in het langsvlak van het verlichtingstoestel.

Volgens de drie hoofdassen XYZ worden volgende trillingsproeven volgens NBN EN 60068-2-6 uitgevoerd.

15.3.1 Proef 1: bepaling van de mechanische resonantiefrequentie

Opzoeken van de resonantiefrequenties van de voor de mechanische veiligheid kritische onderdelen. Dit gebeurt voor het frequentiegebied tussen 5 en 25 Hz bij een constante versnelling van 0,5 g. De frequentiezwaai gebeurt aan 1 octaaf per minuut.

Deze proef bepaalt de resonantiefrequentie(s) met bijhorende opslingeringsfactor (Q). Bij meerdere resonanties voor de mechanische veiligheid kritische onderdelen zoals het lichaam, het bevestigingsstuk, de lichtkappen, afschermkappen, wordt deze met de hoogste opslingeringsfactor (Q) gekozen voor het tweede deel van de proef.

15.3.2 Proef 2: proef rond de mechanische resonantiefrequentie

Gedurende 30 minuten en bij een constante versnelling van 0,5 g, het verlichtingstoestel binnen een frequentieband van 10 Hz rond de resonantiefrequentie met de hoogste opslingeringsfactor (Q) laten trillen.

Bij afwezigheid van resonantie ($Q < 2$) wordt er 1 uur getrild tussen 5 en 25 Hz met een frequentiezwaai van 1 octaaf per minuut.

Na elke proeftijd van 30 minuten wordt het verlichtingstoestel visueel nagekeken op volgende mogelijke afwijkingen van de kritische onderdelen: breuk of scheuren in het bevestigingsstuk, het lichaam, de lichtkappen of afschermkappen en het losraken van de bevestigingsbouten.

Op het einde van de beproevingen volgens de 3 hoofdassen mag geen van bovenstaande afwijkingen opgetreden zijn.

15.4 Corrosieproeven

De proeven moeten op elk type verlichtingstoestel worden toegepast voor elk van de door de fabrikant toegepaste procedés inzake corrosiebescherming.

15.4.1 Inwendige delen

De zoutnevelproef wordt uitgevoerd volgens de norm NBN EN ISO 9227 en EN ISO 2143, waarbij de duur van de proef gelijk is aan:

- 100 uur voor reflectoren uit geanodiseerd aluminium en onder vacuüm gemetalliseerde reflectoren;
- 480 uur voor geverfde reflectoren.

15.4.2 Uitwendige delen

De aluminium elementen moeten beschermd worden tegen corrosie, hetzij door aanbrenging van verf of poedercoating, hetzij door anodisering.

Proeven op de behuizing van het toestel of proefplaten die zijn vervaardigd volgens de normen NBN EN ISO 1513 en NBN EN ISO 1514 worden aanvaard.

Voor verlichtingstoestellen uit aluminium bedekt met een verflaag, zijn de volgende proeven van de Qualicoat-specificaties van toepassing:

- uitwendig (visuele keuring op 3 m) geen onregelmatigheden op het oppervlak zoals: rimpels, zakkers, lopers, insluitingen, porositeit ...;
- laagdikte gemeten volgens de norm NBN EN ISO 2360 op 5 verschillende plaatsen (eisen zie §7.6 Weerstand tegen corrosie NBN EN 60598-1 §4.18);
- hechting minimum klasse 2 (niet klasse 0 zoals Qualicoat) volgens de norm NBN EN ISO 2409 (ruitjesproef);
- zoutnevel proef volgens de norm NBN EN ISO 9227 en beoordeling blaarvorming (3 plaatjes zonder kras) volgens de norm NBN EN ISO 4628-2:
 - dichtheid Q1 (minder dan weinig) en afmetingen: S4 (0,5-5 mm):
 - enkele verflaag: 1000 uur;
 - dubbele verflaag: 1000 uur

16. Homologatieprocedure

Om de homologatie van de onderhavige technische specificatie te verkrijgen, moet de aanvrager:

- Een aanvraag indienen bij het secretariaat van Synergrid volgens het document C4/8 "Technische specificaties 005 uitrustingen voor openbare verlichting. Verkrijgen van een gelijkvormigheidsattest.";
- Het " Formulier voor de beschrijving van een verlichtingstoestel uitgerust met LED technologie" C4/11.3-1 invullen en verstrekken;
- Een technisch dossier aan SYNERGRID verstrekken in overeenstemming met § 17 Technisch dossier voor initiële homologatie van de onderhavige technische specificatie;
- De controlelijst C4/11.3-2 "Controlelijst voor het technisch dossier van een verlichtingstoestel uitgerust met LED technologie" in het elektronisch formaat .xls invullen en verstrekken;
- Voorbeeldmonsters verstrekken.

17. Technisch dossier voor initiële homologatie

17.1 Algemeen

De naleving van de vereisten van dit document moet, afhankelijk van de vereiste, worden aangetoond door:

- Hetzij een verklaring van de aanvrager;
- Hetzij een gelijkvormigheidsattest;
- Hetzij een test- en meetrappport afgeleverd door een laboratorium geaccrediteerd volgens de norm EN ISO/IEC 17025 in het betreffende vakgebied;
- Hetzij een test- en meetrappport afgeleverd door een laboratorium dat door Synergrid aanvaard is volgens de Synergrid-specificatie C4/8-1.

De uitvoering van de proeven en metingen moet in alle gevallen het onderwerp zijn van een goed gedetailleerd verslag waarin het merk, het model en de configuratie van het geteste verlichtingstoestel ondubbelzinnig worden vermeld. Alle gemeten waarden moeten worden opgetekend, alsook de gebruikte meettoestellen, de datum van ijking en de meetonzekerheid.

17.2 LED-verlichtingstoestel dat geen ENEC-merk draagt

Als het LED-verlichtingstoestel niet het ENEC-merk draagt, dan moet een gedetailleerd verslag worden verstrekt waarin wordt bevestigd dat volledig aan de geldende veiligheids- en prestatienormen is voldaan.

Dit verslag moet worden afgegeven door een laboratorium met één van de volgende accreditaties:

- accreditatie ISO 17025;
- EA-erkenning (European cooperation for Accreditation);
- CCA-erkenning (Cenelec Certification Agreement).

Bovendien moet de aanvrager aantonen dat de fabrikant een ISO 9001:2015-kwaliteitssysteem heeft geïmplementeerd wat de opvolging van de productielijn betreft.

17.3 Inhoud van het technische dossier

Het technische bestand moet de hieronder vermelde informatie, verklaringen, documenten en verslagen bevatten.

§	Eis	Te verstrekken bewijs van conformiteit/documenten
	Algemene beschrijving van het verlichtingstoestel	Commerciële en technische documenten
	Montage- en onderhoudsinstructies	Montage-/afstellings- en onderhoudshandleiding/-instructies
	CE-markering	- CE-conformiteitsverklaring
5	Veiligheid van het verlichtingstoestel: - NBN EN 60598-1 - NBN EN 60598-2-3 - NBN EN 60598-2-5	<ul style="list-style-type: none"> • ENEC-certificaat, of gelijkwaardige rapporten van overeenstemming met de norm • EN 60598-1 • EN 60598-2-3 • EN 60598-2-5 • Certificaat overeenstemming met de norm ISO 9001 (2015).
5	Prestatie van het verlichtingstoestel: - IEC 62722-1 - IEC 62722-2-1	<ul style="list-style-type: none"> - ENEC+ certificaat, of gelijkwaardige rapporten van overeenstemming met de norm • IEC 62722-1 • IEC 62722-2-1
5	Veiligheid van de LED-module: - IEC 62384	Rapport inzake overeenstemming met de norm IEC 62384
5	Prestaties van de LED-module: - IEC 62717	Rapport inzake overeenstemming met de norm IEC 62717
8.3 8.5 8:13	Bevestiging van het verlichtingstoestel en van het optische compartiment	Verslag van Trillingsproef gespecificeerd in § 15.3 afgegeven door een laboratorium dat door Synergrid is erkend
8.10.1	Mechanische weerstand IG	<ul style="list-style-type: none"> • ENEC-certificaat, of gelijkwaardige rapporten van overeenstemming met de norm • EN 60598-1 • EN 60598-2-3 • EN 60598-2-5
8.10.2	Bescherming tegen glasbreuk	<ul style="list-style-type: none"> • ENEC-certificaat, of gelijkwaardige rapporten van overeenstemming met de norm • EN 60598-2-3 • EN 60598-2-5
8:11	Bescherming tegen stof en vocht	<ul style="list-style-type: none"> • ENEC-certificaat, of gelijkwaardige rapporten van overeenstemming met de norm

		<ul style="list-style-type: none"> • EN 60598-1 • EN 60598-2-3 • EN 60598-2-5
8:12	Weerstand tegen windbelasting	- Verslag van Proef Weerstand tegen windbelasting gespecificeerd in § 15.2 afgegeven door een laboratorium dat door Synergrid is erkend
8:17	Proeven van de synthetische materialen aan de buitenkant van het verlichtingstoestel	Attesten, uitgegeven door de fabrikant, of verslag inzake de bestendigheid van het gebruikte materiaal tegen UV-stralen
9.1	Corrosie inwendige delen van het verlichtingstoestel	Verklaring van overeenstemming met de vereisten voor bescherming tegen corrosie van deze specificatie
9.2	Corrosie uitwendige delen van het verlichtingstoestel	<ul style="list-style-type: none"> - Verklaring van overeenstemming met de vereisten voor bescherming tegen corrosie van deze specificatie - Rapporten van de proeven voorgeschreven in § 15.4 Corrosieproeven
10.9.1 10.9.2	Elektromagnetische compatibiliteit: emissie is immuniteit	- testverslag van een laboratorium dat door Synergrid is erkend of is geaccrediteerd volgens ISO 17025
10.9.3	Overspanningsbeveiliging (surges)	- testverslag van een laboratorium dat door Synergrid is erkend of is geaccrediteerd volgens ISO 17025
10:10	Ingangsvermogen van het verlichtingstoestel	<ul style="list-style-type: none"> - ENEC+ certificaat, of - testverslag van een laboratorium dat is geaccrediteerd volgens ISO 17025
11.1 11.2 11.3	Lichtstroom van het verlichtingstoestel Spreiding van de lichtintensiteit Lichtefficiëntie van het verlichtingstoestel	<ul style="list-style-type: none"> - ENEC+ certificaat, of - testverslag van een laboratorium dat is geaccrediteerd volgens ISO 17025
12.1 12.2	Kleurtemperatuur Kleurweergave-index	<ul style="list-style-type: none"> - ENEC+ certificaat, of - testverslag van een laboratorium dat is geaccrediteerd volgens ISO 17025
13	Vereiste inzake fotobiologische veiligheid	- testverslag van een laboratorium dat is geaccrediteerd volgens ISO 17025
14	Vereisten inzake LED-stroomreductie	- testverslag van een laboratorium dat door Synergrid is erkend of is geaccrediteerd volgens ISO 17025
15.2	Behoud van de lichtstroom	<ul style="list-style-type: none"> - testverslag van een door Synergrid erkend laboratorium van de temperatuur TS - IES LM-80-verslag van een minimale duur van 10000 uur - Berekening van het lichtstroombehoud bij 60000 uur volgens IES TM-21
15.3	Duurzaamheidsproeven	<ul style="list-style-type: none"> - ENEC+ certificaat, of - testverslag van een laboratorium dat door Synergrid is erkend of is geaccrediteerd volgens ISO 17025
15.4	Thermische proeven van het LED-voorschakelapparaat	- testverslag van een laboratorium dat door Synergrid is erkend of is geaccrediteerd volgens ISO 17025

17.4 Elektronische bestanden

Voor elk type verlichtingstoestel dat wordt voorgesteld en voor alle toepasselijke lichtbronnen,

moeten alle fotometrische gegevens met betrekking tot de verdeling van de lichtintensiteit in het volgende elektronische formaat worden meegedeeld:

- EULUMDAT

De metingen van deze bestanden worden uitgevoerd volgens de normen NBN EN 13032 - 1 en NBN EN 13032 - 2.

Als de geleverde fotometrische matrix niet is gemeten in een laboratorium dat over een accreditatie beschikt volgens EN ISO / CEI 17025, dan moet een fotometrische controle worden uitgevoerd, ten laste van de aanvrager, zoals beschreven in de bijbehorende Synergrid-procedure.

17.5 Voorbeeldverlichtingstoestel

Bij het indienen van de aanvraag zal de aanvrager representatieve voorbeeldtoestellen indienen bij Synergrid.

Dit voorbeeldverlichtingstoestel is een verlichtingstoestel dat afkomstig is uit de productie van de aanvrager (geen prototype) en wordt het eigendom van Synergrid.

18. Meldingsplicht

De opbouw van een verlichtingstoestel moet zodanig zijn dat de levensduur ervan ten minste 15 jaar is. Tijdens deze periode mag er geen abnormale verslechtering van de mechanische, elektrische en fotometrische kenmerken van het toestel optreden: aan het einde van deze termijn moet het verlichtingstoestel nog steeds in overeenstemming zijn met de vereisten van de onderhavige technische specificatie.

De stopzetting van de fabricage van een toestel moet door de leverancier worden gemeld via een schriftelijk bevestiging.
