

Handreiking



Opdrachtgever:
ProRail
De heer M. Hoogendijk

Datum:
Februari 2024

Behandeld door
Robert Jan Vos

referentie
1523

Betreft
Handreiking verlichting

Project
Overdekte fietsenstallingen

1 Inleiding

In veel fietsenstallingen is op dit moment nog TL-verlichting aanwezig. Aangezien de TL-lampen worden uitgefaseerd zal alleen ledverlichting nog worden toegepast. TL-verlichting is veel opzichten veel overzichtelijker dan ledverlichting. In deze notitie wordt een handreiking gegeven hoe in een paar stappen kan worden bepaald hoeveel licht er ongeveer nodig is uit elk armatuur bij een-op-een vervanging. De methode is van toepassing op ca. 80% van de overdekte stallingen.

Elke stalling kent zo zijn eigen inrichting en dus ook de posities en fabricaat en type armaturen. Vanzelfsprekend is de invloed van de verlichting dan ook overal verschillend. Echter in de basis hebben de armaturen dezelfde kenmerkende eigenschappen en toepassing: slagvast en spatwaterdicht; een T8 of T5 TL-lamp, mate van slagvastheid tenminste IK08 en een beschermingsklasse tegen stof en vocht van tenminste IP44, gemonteerd als lichtlijn en of een grid.

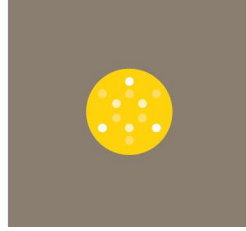
Voorafgaand is in een aantal representatieve stallingen de verlichtingsinstallatie geïnventariseerd en zijn lichtmetingen uitgevoerd. Op basis hiervan zijn door Movares generieke armaturen geselecteerd welke goed toepasbaar zijn. De toepassing van de armaturen zijn getoetst door lichtberekeningen voor de meest voorkomende situaties.

Naast de stallingsruimte is er in veel gevallen ook een serviceruimte. Deze wordt apart behandeld.

Dit document dient samen gelezen te worden met de OVS00219.

2 Vergelijk TL en led

De lichtverdelingen tussen de verschillende toegepaste armaturen met T8-lampen verschillen niet heel veel van elkaar. De lichtverdelingen met de T5-lampen zijn diverser omdat de lampen dunner zijn waardoor het licht beter c.q. efficiënter te sturen is.



TL

Het toepassen van armaturen met TL-verlichting is veel overzichtelijker dan ledverlichting. Bij TL-verlichting zijn de lengte van de armaturen bepaald door de lengte van de lampen en daarmee de hoeveelheid licht uit een armatuur.

In de stallingen zijn vooral toegepast de lengten ca. 1500 mm en ca. 1200 mm. Voor de dikke TL-lampen (type T8) is dat dan:

- 1500 mm: 58W, ca. 5000 lumen.
- 1200 mm: 36W, ca. 3200 lumen.

Voor de dunne TL-lampen (type T5) is dat dan:

- 1500 mm: 35W, 3500 lumen of 80W, 7900 lumen.
- 1200 mm: 28W, 2800 lumen of 54W, 5000 lumen.

Vervolgens is de hoeveelheid licht uit de armaturen afhankelijk van de:

- Afmetingen van de lamp.
- De effectiviteit van de spiegeloptiek en afscherming c.q. prismakap.
- Type voorschakelapparaat.
- Optimale bedrijfstemperatuur van de lamp i.c.m. de omgevingstemperatuur.

Bij T5-lampen is het voordeel dat het armatuurrendement duidelijk hoger is. Het nadeel is dat deze bij een lagere temperatuur minder licht geven en daarom in de fietsenstallingen minder voorkomen.

Voor ledverlichting is dit totaal willekeurig geworden. De lengte zegt in feite niets meer over de hoeveelheid licht die uit een armatuur komt.

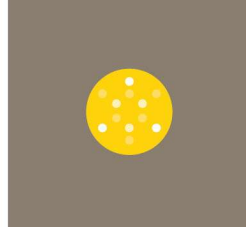
Led:

De introductie van ledverlichting heeft geleid tot maximale flexibiliteit. Dit omdat de led in de basis een zeer kleine puntlichtbron is en een andere applicatie vraagt om een vergelijkbare verlichting te kunnen realiseren. De belangrijkste verschillen zijn:

- De hoeveelheid licht per lengte-eenheid is geen vast en dus geen logisch gegeven meer.
- De lichtverdeling is in het algemeen effectiever c.q. efficiënter.
- Hoe lager de omgevingstemperatuur hoe gunstiger voor de lichtstroom en dus de energie-efficiëntie.
- De verlichting is zeer goed dimbaar met behoud van energie-efficiëntie.
- Het dimmen verloopt nagenoeg lineair tussen de lichtstroom en het energiegebruik.
- De ledmodule of -strip is in veel gevallen niet uitwisselbaar. Bij defect zal dan het gehele armatuur moeten worden vervangen.
- De helderheid van de led is zonder adequate afscherming aanmerkelijk hoger, wat eerder kan leiden tot verblindingshinder.

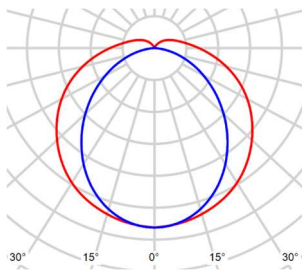
3 Lichttechniek

Door gebruik van de led zijn naast de traditionele vorm en lichtverdeling ook esthetisch fraaiere armaturen ontwikkeld. Hierdoor is er dan ook een grotere verscheidenheid aan lichtverdelingen vormen en afmetingen beschikbaar. Er is dus lichttechnisch veel meer mogelijk dan voorheen en in een eerste oogopslag is veel minder goed te beoordelen hoe het licht zich zal verdelen, zoals dat bij

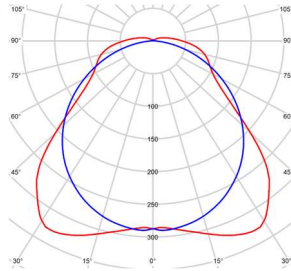


TL vaak makkelijker was in te schatten. Het is daarom van belang de specificaties van de betreffende armaturen te raadplegen. Een belangrijke informatiebron is de lichtsterkteverdeling. Deze geeft aan hoe het licht vanuit het armatuur wordt verdeeld in de ruimte. Los van de vormgeving zijn er grofweg twee veelvoorkomende lichtsterkteverdelingen te onderscheiden:

- Rondomstralend.
- Diepstralend.



Rondomstralende lichtsterkteverdeling



Diepstralende lichtsterkteverdeling

De rondomstralende verdeling verlicht meer de gehele omgeving. Zoals de wanden, de rekken en het plafond. De diepstralende lichtverdeling geeft meer licht op de vloer en verlicht zodoende minder de omgeving.

Kortom: een verschil in lichtsterkteverdeling geeft bij dezelfde lichtstroom verschillende lichtniveaus in de ruimte.

4 Functionele verlichtingseisen

De gemiddelde horizontale verlichtingssterkte (E_{gem}) aan het einde van de levensduur dient tenminste te bedragen:

- 250 lux op de vloer van de entree.
- 150 lux op de vloer van de paden.
- Met een gelijkmatigheid tenminste 0,5.
- De mate van verblindingshinder is niet hoger dan UGR28.
- De kleurweergave tenminste Ra80.

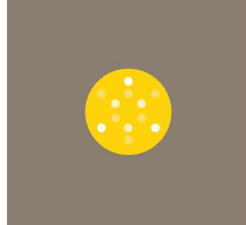
5 Lichtontwerp

Om snel een praktische inschatting te kunnen maken dient de bestaande verlichting goed te worden geïnventariseerd. Rekening houdend met zaken die de verlichting kunnen belemmeren.

Zoals aanwezige bouwkundige elementen en of installaties. Aan de hand van deze informatie kan een redelijke inschatting worden gemaakt worden wat nodig is voor goede een - op - een vervanging met ledverlichting.

Inventarisatie:

- Locatie van de armaturen: entreegebied /hoofdpaden/ subpaden.
- Afmetingen armaturen: 1,5 m of 1,2 m.
- Hart-op-hart afstanden: 2,4 m; 3,6 m; 5,4 m; of in lijn.



- Montagehoogte: 3,5 m - 2,8 m.
- Lichtkleur: warm wit; 3000 K/wit; 4000 K.

Lichtontwerp:

Het lichtontwerp bestaat uit een combinatie van de:

1. Armatuurposities; gridmaat (hart-op-hart maat in lengte en breedte)
2. Montagehoogte van de armaturen.
3. Lichtverdeling van de armaturen; zichtbaar door de lichtsterkteverdeling.
4. Hoeveelheid licht uit elk armatuur; lichtstroom in lumen.

Voor een aantal veel voorkomende armatuurposities zijn lichtberekeningen gemaakt met de geselecteerde utilitaire opbouwarmaturen* bij twee verschillende montagehoogten 2,8 m en 3,5 m. Deze geven de volgende uitkomsten en dienen als indicatie voor een globale handreiking:

*Selectie van veelvoorkomende armaturen (Bron: Movares).

Dimensionering paden:

Benodigde lichtstroom per armatuur boven het midden van de paden bij hart-op-hart maat:

- 2,4 m x 6,0 m*: ≥ 2700 lumen.
- 3,6 m x 6,0m*: ≥ 3800 lumen.
- 5,4 m x 6,0m*: ≥ 4400 lumen.

*6,0 m is de hartafstand tussen de paden.

Dimensionering entree:

Idem maar dan voor de entree. Echter hier is vaak sprake van een apart grid of een lichtlijn.

Benodigde lichtstroom per armatuur boven het midden van de entree bij h.o.h. maat:

- 3,6 m x 3,6 m: ≥ 4700 lumen.
- 2,4 m x 2,4 m: ≥ 2700 lumen.

NB: Gridmaten $\geq 5,4$ m geven een te hoge helderheid om te kunnen voldoen en worden daarom niet nader benoemd.

Voor meer over de berekeningsresultaten: zie bijlage "tabel lichtberekeningsresultaten".

Generieke armaturen:

De volgende stap is het selecteren van een toepasbaar armatuur.

Hiervoor is in de bijlage is een selectie gemaakt van standaard armaturen welke generiek toepasbaar zijn voor de fietsenstallingen. De armaturen zijn voor de lichttechnische haalbaarheid getoetst door lichtberekeningen.

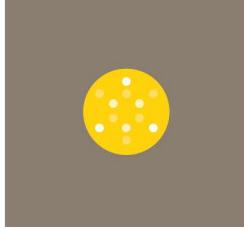
Afhankelijk van het soort stalling en of locatie is een onderscheid gemaakt tussen

- functionele utilitaire opbouw armaturen.
- esthetische vormgegeven armaturen.
- Lichtlijnen.

Lichtberekening:

Na de gekozen armaturen worden deze op de gegeven posities ingevoerd in een lichtberekeningsprogramma (bijvoorbeeld Dialux) voor toetsing en eventuele optimalisatie.

Aandachtspunten:



- Verwerken van belemmeringen door aanwezige installaties of van bouwkundige aard.
- Er kunnen aspecten zijn die voor de verlichting van belang zijn voor de nabije toekomst. Vragen hierover kunnen worden gesteld aan de opdrachtgever (ProRail/NS).

Onderbouwing lichtontwerp:

De berekeningsresultaten dient als onderbouwing dat het lichtontwerp voldoet aan de eisen. Welke voor toetsing dient te worden voorgelegd aan de opdrachtgever.