



VERDUURZAMINGSKAART

Ledverlichting

Versie 2 / Mei 2020

Gebruikers

Ledverlichting wordt algemeen toegepast in de zorg.

Beschrijving

Elk ziekenhuis of zorginstelling heeft verlichting nodig: voor onder meer patiëntenkamers, kantoorruimtes, gangen en behandelruimtes. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de verlichtingseisen van artsen en verplegend personeel, maar ook met het verminderde gezichtsvermogen van bijvoorbeeld ouderen in woonzorgcomplexen.

Verlichting is in een aantal gevallen niet alleen 's avonds en 's nachts noodzakelijk, maar ook overdag. Door het grote vloeroppervlak van ziekenhuizen en zorginstellingen en het langdurig of continu branden van de verlichting, is het energieverbruik van verlichting aanzienlijk. Energiezuinige verlichting kan dus voor een substantiële besparing zorgen. Ledlampen (light-emitting diode) zijn geproduceerd met halfgeleidertechnologie en zijn zuinig, veelzijdig, robuust en hebben een lange levensduur.

Ledverlichting kan een vervanging zijn voor bestaande TL-, PL- (spaarlampen) en halogeenverlichting. Hierbij is het soms mogelijk om hetzelfde armatuur te gebruiken en alleen de lichtbron te vervangen, maar er kunnen ook redenen zijn om toch te kiezen voor een geheel nieuw lichtplan inclusief nieuwe armaturen. Dit wordt verderop in deze verduurzamingskaart toegelicht.

Ledverlichting staat voor de branche Gezondheidszorg op de Erkende Maatregelenlijst Energiebesparing ([link](#)). Dit betekent dat het gebruik van Ledverlichting zichzelf binnen 5 jaar terugverdient en in de meeste gevallen verplicht is.

Mate van validatie

Ledverlichting is bewezen betrouwbare technologie, zowel binnen als buiten de zorg. Ze is betrouwbaar en het energieverbruik bekend.

Praktijkvoorbeeld: ledverlichting bij revalidatiecentrum Revant

Marco Baas van revalidatiecentrum Revant vertelt dat de instelling jaarlijks een deel van de verlichting vervangt door ledverlichting. In 2020 is het laatste gedeelte aan de beurt en dan zijn alle panden voorzien van led. Het elektriciteitsverbruik is sindsdien conform verwachting gedaald.

De installatie van de ledverlichting is zonder problemen verlopen. Een bijkomende vooruitgang was dat er ineens veel meer licht was op de plekken waar ledverlichting is toegepast. Bij de laatste vervanging is hier rekening mee gehouden door minder armaturen te plaatsen. Hierdoor wordt de energetische en financiële besparing nog groter.

Revant is positief over het toepassen van ledverlichting en beveelt andere zorginstellingen van harte aan ook over te stappen op ledverlichting.

Financiële aspecten

De gemiddelde kosten van led zijn weergegeven in tabel 1, met daarnaast de verlichting die het vervangt. De genoemde prijzen zijn inclusief installatie. Voor de uitgangssituatie is uitgegaan van conventionele TL-verlichting (T8). Hoogfrequente TL-verlichting (T5) is al aanzienlijk efficiënter dan conventionele TL-verlichting.

De terugverdientijd van bovenstaande verlichting is eenvoudig te bepalen als de kWh-prijs van stroom en het aantal branduren per jaar bekend zijn. De verwachte levensduur (en dus vervangingstermijn) van de lampen is bij gerenommeerde fabrikanten bekend en speelt uiteraard ook een rol bij de bepaling van de terugverdientijd.

Tabel 1. Kosten voor nieuwe ledverlichting (met of zonder armatuur). Data van Stimular ([link](#)).

Nieuw armatuur: ledpaneel		
Paneel	Prijs	Vervangt
60x60 cm, 40 Watt	€150	4 TL-buizen en starter van 90 Watt
30x120 cm, 40 Watt	€150	2 TL-buizen en starter van 90 Watt
30x150 cm, 50-65 Watt	€200	2 TL-buizen en starter van 140 Watt
Led in bestaande TL-armaturen		
Led-buizen	Prijs	Vervangt
4 buizen van samen 32-40 Watt	€100	4 TL-buizen en starter van samen 90 Watt
2 buizen van samen 32-36 Watt	€80	2 TL-buizen en starter van samen 85 Watt
2 buizen van samen 40-46 Watt	€80	2 TL-buizen en starter van samen 140 Watt

Milieu-aspecten

Energieverbruik

Ledverlichting verbruikt minder elektriciteit dan conventionele verlichting (zoals TL-buizen en halogeen). Dit leidt tot een lagere energierekening en bij inkoop of productie van elektriciteit van fossiele bronnen, tot een vermindering van CO₂-emissies. De besparing hangt sterk af van de uitgangssituatie en de gewenste lichtintensiteit voor een bepaalde ruimte. Om een indicatie te geven, wordt hieronder een praktijksituatie toegelicht.

Een ziekenhuis heeft voor een standaardruimte van 4x6 meter een lichtberekening laten maken. Als uitgangspunt is een lichtintensiteit van 500 Lux op de werkplekken aangenomen. Hiervoor zijn 6 ledpanelen van 36 W nodig. Dit leidt tot een grote gelijkmatigheid van het licht, welke overal in de ruimte meer dan 500 Lux bedraagt.

Ledverlichting is bijna altijd zuiniger dan andere vormen van verlichting.

Bij hoogfrequente (T8) TL-verlichting zijn voor een vergelijkbare lichtintensiteit 4 armaturen nodig, met een verbruik van 2x36 W elk. Dit zorgt voor minder gelijkmatig licht, waarbij in de hoeken van de ruimte de lichtintensiteit onder de 420 Lux komt.

Tabel 2. Vergelijking verbruik van verlichting voor een ruimte van 24 m² met als uitgangspunt een lichtintensiteit van 500 Lux.

Verlichtingstype	Vermogen Verlichting	Gelijkmatigheid licht
HF T8 TL	288 Watt	Redelijk
Led	216 Watt	Goed
Besparing led	72 Watt	

Levensduur

De levensduur van een ledlamp hangt af van het type, maar een levensduur van 30.000 uur of meer is zeer gebruikelijk. Bij continu branden betekent dit een levensduur van meer dan 3 jaar. Dit is veel langer dan een gloeilamp (circa 1.000 uur), halogeenlamp (circa 3.000 uur) of PL- en TL-lamp (circa 10.000 uur).¹

De levensduur van een ledlamp wordt meestal niet bepaald door de spontane uitval, maar doordat de lichtopbrengst tot een onacceptabel laag niveau is gezakt. De LB-normering geeft aan wat de verwachte lichtopbrengst is van ledlampen na de opgegeven levensduur. Bijvoorbeeld een lamp met een levensduur van 50.000 uur en de volgende LB-normering:

50.000 branduren L70B50

Dat betekent dat na 50.000 branduren 50% van deze lampen minder dan 70% van de oorspronkelijke lichtopbrengst heeft.

Voorwaarden voor toepassing

TL-verlichting vervangen door led

Vervangen van bestaande TL-verlichting door led kan op drie manieren:

- De een-op-een retrofit oplossing. Hierbij wordt in de bestaande armatuur de TL-buis vervangen door een led buis. Eventueel worden aanpassingen aan de voorschakelapparatuur uitgevoerd (starter eruit, overbruggingsstarter erin).
- Complete vervanging van de elektronica in het armatuur. De starter, transformator en condensator worden dan vervangen door een led-driver.
- Compleet vervangen van het armatuur door een ledarmatuur.

De eerste twee oplossingen zijn eenvoudig en snel en bieden de mogelijkheid geleidelijk over te stappen naar led. De energiebesparing is echter lager en soms is toch een aanpassing in het armatuur nodig. Bij het verwijderen van de starter moet altijd een ledstarter teruggeplaatst worden. Doet men dit niet, dan vervalt de goedkeuring en dit heeft gevolgen voor de verzekering en de arbeidsinspectie. In uitzonderlijke gevallen heeft de producent van de armatuur bepaald dat de armatuur alleen gebruikt mag worden met TL-buizen. Dit na te gaan bij de leverancier van de armatuur. In dat geval kan kunnen geen retrofit ledbuizen toegepast worden. Voor retrofitbuizen in HF TL-armaturen dient de compatibiliteit gecontroleerd te worden. De grote fabrikanten hebben online overzichten met HF TL armaturen die geschikt zijn voor retrofit-ledbuizen.

Vervangen van het armatuur is duurder, maar verdient zich meestal terug doordat een grotere energiebesparing mogelijk is. Deze zijn namelijk speciaal voor ledverlichting

¹ Almeida et al., *Solid state lighting review – Potential and challenges in Europe (2014)*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 34.

ontworpen. Bovendien levert het de mogelijkheid op om een nieuw lichtplan te maken, waardoor er gemiddeld 20-30% minder armaturen nodig zijn.

Uitgangssituatie

Ledverlichting is bijna altijd zuiniger dan andere vormen van verlichting. Zeker gloei-, halogeen- of conventionele TL-lampen verbruiken aanzienlijk meer dan ledverlichting. Bij armaturen met T5 TL buizen is de besparing ten opzichte van led gering en ook niet verplicht volgens de Erkende Maatregelenlijst.

Slim schakelen

Een ledlamp is veel zuiniger dan conventionele TL-, halogeen- of gloeilampen, maar helemaal geen verlichting verbruikt vanzelfsprekend het minst. Overweeg daarom ook verlichting te schakelen met een tijds klok, aanwezigheidsdetectie of daglichtafhankelijkheid.

Makkelijk toepasbaar (zelfstandig/natuurlijk moment)

Traditionele (TL-)verlichting vervangen voor ledverlichting is een relatief eenvoudige ingreep en kan daarom zowel tijdens een zelfstandig als een natuurlijk moment toegepast worden. In veel omstandigheden is dit zelfs verplicht, omdat de maatregel voorkomt in de Erkende Maatregelenlijst.

Praktijkervaringen

Inschakelpiek

Bij het inschakelen van de ledverlichting ontstaat een inschakelpiek: in de eerste paar milliseconden gaat een stroom lopen die vele malen groter is dan de nominaalstroom van de lamp. Gedurende deze korte tijd zullen de condensatoren in de voorschakелеlektronica zich opladen. De piekstroom kan tot wel 20x de nominale stroom bedragen. Deze piekstroom heeft geen invloed op het verbruik van de lamp, maar bij het schakelen van veel lampen tegelijkertijd, kan de piekstroom te hoog worden voor de zekering (automaat) die de groep beschermt tegen overbelasting. Dat heeft tot gevolg dat de groep uit zal vallen, ook al is de nominale stroom substantieel lager dan de drempelwaarde van de zekering.

De gerenommeerde fabrikanten van ledverlichting (lampen en armaturen), geven in hun datasheets informatie over de piekstroom. Met deze informatie kan uitval voorkomen worden. Bijvoorbeeld door de ledlampen over meer groepen te verdelen, een inschakelvertraging in te bouwen of een ander zekeringstype te gebruiken.

Netvervuiling

Bij gebrekkige voorschakелеlektronica van ledverlichting, bestaat het gevaar dat zogenaamde blindstromen gaan lopen. Dit zijn stromen die wel lopen, maar geen energie afgeven. Dit kan leiden tot netvervuiling en extra verbruik (Stimular: beperk blindstroom; [link](#)). Netvervuiling kan weer leiden tot schade aan de op het net aangesloten apparaten (ISSO-kenniskaart 137, [link](#)). De power factor is de verhouding tussen het nuttige vermogen en het blindvermogen. Idealiter is deze waarde precies 1. Zie er op toe dat er LED-lampen van hoge kwaliteit gebruikt worden. Deze hebben een power factor van 0,9 of hoger. Bij het gebruik van dit soort lampen is de veroorzaakte netvervuiling verwaarloosbaar. Per 1 september 2021 wordt de verkoop in de EU van ledlampen met een slechte power factor verboden.

Kleur

Ledverlichting heeft de reputatie blauwig of 'kil' licht te produceren. Het is waar dat ledverlichting witter licht produceert dan gloeilampen. Ervaringen in de sector tonen echter aan dat medewerkers dit niet als een probleem ervaren. Integendeel, omdat het licht qua temperatuur dichterbij daglicht komt, voelen mensen zich energieke. Het verschil in kleurtemperatuur met TL-verlichting is kleiner.

De kleurtemperatuur wordt gegeven in Kelvin. Hierbij is een hoger getal een 'koeler' of blauwer licht. Een gloeilamp heeft een kleurtemperatuur van circa 2800 K, terwijl daglicht tussen de 5000 K en 6000 K zit. Ledverlichting voor kantoortoepassingen wordt vaak geleverd met kleurtemperaturen van 3000 K of 4000 K. Beide zijn geschikt voor toepassing in zorginstellingen, waarbij 3000 K een iets warmer licht produceert.



Figuur 1. Kleurtemperatuur, onder Creative Commons licentie van Deborah S Krolls.

Naast de kleurtemperatuur speelt ook de kleurweergave een rol. Kleurweergave is een maat voor hoe kleurecht voorwerpen er in een bepaalde lichtbron uitzien. De kleurweergave wordt gerapporteerd als CRI- of R_a -waarde. Een waarde van 100 staat gelijk aan de kleurechtheid van daglicht. Goede kwaliteit ledverlichting heeft een CRI- of R_a -waarde van 80 of meer.

Conclusie

Ledverlichting is gemeengoed geworden en met goede reden. Het verbruik is veel lager dan dat van de meeste andere lichtbronnen en de lampen gaan lang mee, waardoor de terugverdientijd relatief kort is. Alleen bij een uitgangssituatie waarbij al zuinige hoogfrequente TL-verlichting is geïnstalleerd, is de terugverdientijd langer. Er bestaan goede retrofitoplossingen, maar een nieuw lichtplan met ledarmaturen zorgt voor de grootste besparing en het mooiste lichtbeeld. Het loont altijd om naast zuinigere verlichting, ook te kijken of verlichting minder kan branden. Slimme schakelingen (bijvoorbeeld met een tijdklok of bewegingsdetectie) kunnen hierbij helpen.

Het expertisecentrum verduurzaming zorg wordt uitgevoerd door:

Stimular / MPZ

TNO

in afstemming met de brancheorganisaties NFU, NVZ, ActiZ, VGN en GGZ Nederland

Contactpersonen: Joachim Koot; joachim.koot@tno.nl

Ralph Beverloo; r.beverloo@stimular.nl

Er is geen garantie dat de bovenstaande informatie correct, up-to-date en/of volledig is. De informatie en vermelde gegevens zijn dan ook niet uitputtend bedoeld, de inhoud is van informatieve aard en is niet leidend voor een specifieke situatie.

