



**Dim- en telebeheersystemen voor openbare verlichting
beheerd door de DNB**

DIM- EN TELEBEHEERSYSTEMEN VOOR OPENBARE VERLICHTING BEHEERD DOOR DE DNB

De verlichting van openbare ruimten is een gevoelig onderwerp, zowel vanuit het oogpunt van de veiligheid als vanuit het oogpunt van het rationeel energiegebruik. In België telt de openbare verlichting ongeveer 2 miljoen lampen.

De voorbije jaren hebben steeds meer gemeenten bijzondere belangstelling getoond voor de ecologische en economische aspecten van de openbare verlichting. De verlichting van de openbare wegen kan immers tot 60% van het elektriciteitsverbruik van een gemeente uitmaken. Men schat ook dat, tijdens de levensduur van een openbare verlichtingsinstallatie, 40% van de totale kosten (investering, energie, onderhoud) naar energieverbruik gaat.

Onder druk van de stijgende energieprijzen en het milieu is er een groeiende belangstelling voor nieuwe technologieën waarmee het lichtgebruik kan worden geoptimaliseerd of het energieverbruik kan worden verminderd. In dit document geven wij aan de hand van vragen en antwoorden een overzicht van de stand van zaken.

Wat is dimmen?

Dimmen is het tijdelijk verminderen van de lichtstroom van de lampen en dus van de verlichtingssterkte van de wegverlichting in functie van energetische en milieudoelinden.

Afhankelijk van het type openbare ruimte kan dimming overwogen worden in functie van de parameters aanvaard door de steden en gemeenten (vaste tijdsperiode, aanwezigheid van voetgangers, verkeersdruk, weersomstandigheden, type weg).

De keuze voor dimming is dus afhankelijk van een gecoördineerde beslissing van de steden, gemeenten en DNB 's, maar zal steeds de vereisten van openbare verlichting moeten vervullen, enerzijds de veiligheid van de gebruikers (automobilisten, fietsers en voetgangers) garanderen, anderzijds de valorisatie van de ruimtes en plaatsen.

Kunnen alle lamptypen worden gedimd?

Neen.

Op dit ogenblik kan men de meest gebruikte typen lampen die geel licht uitstralen, hogedruk natriumlampen (NaHP) en de lampen met keramische brander die wit licht uitstralen, metaalhalogenidenlampen (MIHP/MMHP) dimmen. De efficiëntie van hogedruk natriumlampen (NaHP) vermindert als zij gedimd worden, vooral bij lampen met een laag vermogen (70 W). Bij lampen met keramische brander wordt het energetisch rendement minder beïnvloed door het dimmen. Wel verandert de lichtkwaliteit tijdens het dimmen: het licht wordt groenachtig, de kleurtemperatuur verhoogt en de kleurweergave wordt zwakker.

Proeven in situ tonen aan dat de lagedruk natriumlampen (NaLP) van groot vermogen gedimd kunnen worden. Dimmen van lampen NaLP van laag vermogen ($\leq 55W$) wordt niet overwogen gezien hun laag oorspronkelijk verbruik.

Dimming van hogedruk kwiklampen (MIHP/MMHP) wordt ook niet overwogen daar de toepassing lijkt te verdwijnen ten gevolge van hun lage energetische efficiëntie.

Tot hoever kunnen lampen worden gedimd?

Dat hangt ervan af...

Ten eerste is er een technische beperking. De lampfabrikanten raden aan, in functie van het lamp type (NaHP of MIHP/MMHP) om niet lager te gaan dan een zeker percentage van het nominaal vermogen (in Watt) van de lampen.

Ten tweede zijn er de veiligheidsaspecten, daar het verminderen van het vermogen een vermindering van de lichtstroom als gevolg zal hebben. Deze punten worden behandeld in het antwoord op de volgende vraag:

Zal gedimde verlichting leiden tot meer incidenten?

Neen, er is nog geen verband aangetoond.

Openbare verlichting is er in de eerste plaats voor de verlichting van de openbare ruimte met als doel de weggebruikers te ondersteunen. Dit doel moet gegarandeerd blijven als de installatie wordt gedimd.

De normen en aanbevelingen worden thans aangepast om te specificeren tot hoever de wegverlichting kan worden gedimd zonder dat de veiligheid van de gebruikers in het gedrang komt, rekening houdend met het soort weg of site, de verkeersdichtheid en de weersomstandigheden.

Zal er veel energie worden bespaard?

Dat hangt ervan af...

Vertrekkende van de oorspronkelijke situatie en de wijze waarop dimming ingesteld is (periode van dimming, niveau van dimming, ...) zal de grootte van de besparing bepalen.

Bij een NaHP van 150 W komt een vermindering van het lichtniveau met 40% overeen met een vermindering van het energieverbruik met ongeveer 30%. In dit voorbeeld, indien de installatie de helft van de nacht wordt gedimd, kan een besparing van nagenoeg 15% op het totale energieverbruik worden gerealiseerd.

Bij een zelfde voorbeeld met lampen MIHP/MMHP 150 W, leidt de vermindering van 20% van het lichtniveau tot een vermindering van 20% van het energie verbruik, dit levert een besparing op van 10 % van het totale energieverbruik indien de installatie gedimd wordt gedurende een halve nacht.

Welk mogelijk effect heeft dimmen op het milieu?

Rekening houdend met de jaarlijkse productie schommeling van de verschillende elektrische centrales in België, is het mogelijk, voor elke bespaarde Megawattuur (=1000 kWh) gedurende de werkingsperiode van de openbare verlichting, een hoeveelheid CO₂ te bepalen die niet uitgestoten wordt in de atmosfeer. In functie van de aangenomen hypothese wordt deze hoeveelheid geschat tussen 232 en 540 kg CO₂ / MWh op basis van de CO₂ emissie die aan de energieproductie verbonden is.

Het is nodig om rekening te houden met de daling of de stijging van de CO₂ uitstoot die verbonden is met de het onderhoud (liftwagen, dienst voertuigen...).

Hoe reageren de gebruikers?

In alle gevallen moet de verlaging van het lichtniveau geleidelijk gebeuren, zodat de gebruiker het bijna niet kan waarnemen. Er vindt dus geen bruske verandering van het lichtniveau plaats, zoals wel het geval is als de verlichting ineens volledig wordt uitgeschakeld gedurende een deel van de nacht. Hierdoor is het psychologisch effect van de vermindering van de openbare verlichting op de gebruikers miniem.

Waarom niet permanent dimmen?

Behalve in uitzonderlijke gevallen, bijvoorbeeld als een installatie sterk overgedimensioneerd is, is het zowel vanuit economisch oogpunt (lagere aanschafprijs) als vanuit ecologisch oogpunt (hogere lichtefficiëntie) veel interessanter om lampen met een lager vermogen te installeren dan de lampen permanent te dimmen.

Waarom niet gewoon de openbare verlichting een deel van de nacht volledig uitschakelen?

Het volledig uitschakelen van de openbare verlichting tijdens de nachtelijke daluren maakt aanzienlijke besparingen mogelijk, maar heeft ook veel nadelen. In dat geval wordt de openbare weg immers niet meer naar behoren verlicht, wat ongetwijfeld een negatief effect zal hebben op de veiligheid van de gebruikers (zie boven: "Zal gedimde verlichting leiden tot meer incidenten?"). Bovendien zou een dubbele ontsteking (avond en ochtend) een stijging van het defect van de lampen en de hulptoestellen kunnen veroorzaken die zeer gevoelig zijn aan de inschakeling van het circuit.

In het verleden, werd een technische oplossing toegepast waarbij één op twee toestellen kon gedoofd worden. Dit had echter negatieve gevolgen op niveau van de uniformiteit (opeenvolging van heldere en donkere en vlekken) op het wegdek, maar lokte voornamelijk klachten van de bewoners uit bij het doven van het toestel ter hoogte van hun eigendom.

Is dimmen de enige oplossing om de energieverbruik te verminderen?

Neen!

De eerste maatregel die moet worden genomen, is het vervangen van de oude lampen door moderne, zuinigere lampen. Door bijvoorbeeld kwikdamplampen van 125 W te vervangen door hogedruk natriumlampen van 70 W, kan men het energieverbruik met meer dan 40% verminderen voor eenzelfde hoeveelheid licht.

Immers, in tegenstelling tot de gloeilampen voor huishoudelijk gebruik, kunnen de lampen van de openbare verlichting niet rechtstreeks op het elektriciteitsnet worden aangesloten, maar moeten er hulptoestellen gebruikt worden (ballast, starter, condensator, ...). Het volstaat dus niet om in een bestaande openbare verlichtingstoestel een oud lamptype te vervangen door een nieuwe, krachtigere lamp, zoals je thuis een gloeilamp kunt vervangen door een spaarlamp. Er moet rekening worden gehouden met de compatibiliteit tussen de lamp, het hulptoestel en het verlichtingstoestel. Hierdoor houdt een vervanging van het lamptype vaak in, dat ook het hulptoestel of het hele verlichtingstoestel moet worden vervangen.

Het vervangen van bestaande verlichtingstoestellen door verlichtingstoestellen die performanter en gemakkelijker te onderhouden zijn, is in sommige gevallen ook een mogelijke optie. Als een performante reflector wordt gebruikt die het licht concentreert op de site in plaats van er de bermen en gevels mee te verlichten, kan het vermogen van de lamp worden verminderd of de afstand tussen de lichtmasten worden vergroot (voor zover de technische en ruimtelijke vereisten het toelaten), waardoor minder energie wordt verbruikt.

De keuze van dimming kan pas overwogen worden na een haalbaarheidsstudie, geval per geval en kan dus niet veralgemeend worden.

Wat is telebeheer?

Telebeheer is een nieuwe sprong vooruit op het gebied van het algemeen beheer van de openbare verlichting. In zijn meest ontwikkelde versie maakt dit systeem het mogelijk om op gecentraliseerde wijze:

- verlichtingstoestellen afzonderlijk of gezamenlijk in te schakelen, uit te schakelen of te dimmen,
- de werkingstoestand van alle verlichtingstoestellen op een kaart weergeven,
- de vervanging van lampen te plannen en te controleren op basis van het werkelijk aantal bedrijfsuren van de lampen.

Aldus kan worden beslist om het verlichtingsniveau op de wegen te verlagen als er weinig verkeer is, en tegelijk de verlichting op kruispunten, op oversteekplaatsen voor voetgangers en in gevarenzones maximaal te laten branden. Dit concept maakt ook nachtelijke inspectierondes overbodig en verbetert de functionaliteit van het verlichtingsnet door snellere herstellingsinterventies.

Zal de factuur van openbare verlichting, die gebaseerd is op een berekend verbruik, aangepast worden ?

Een van de moeilijkheden waarmee dim- en telebeheer systemen gepaard gaan, is de berekening van het niet gemeten energieverbruik. Heden gebeurt dit, in de meeste gevallen, op basis van het forfaitaire vermogen van de geïnstalleerde lampen gekoppeld aan de branduren.

Zodra het verbruik kan variëren naar gelang van het verkeer, de weersomstandigheden of de keuze van de beheerder, zal het huidige berekend verbruik niet meer van toepassing zijn. Behalve als dimming via sturingsystemen en aangepaste uitrustingen wordt beheerd, moet er:

- een nieuw forfaitsysteem uitgewerkt worden dat aangepast is aan de gekozen dimoplossing,
- of moeten elektriciteitsmeters geïnstalleerd worden, wat niet te verwaarlozen meerkosten met zich mee zal brengen.

Welke dim- en telebeheertechnieken bestaan er?

Er bestaan drie grote families van dimproducten.

De eerste houdt in dat de klassieke hulptoestellen worden vervangen door een elektronische ballast die dimmen mogelijk maakt. Deze ballast verenigt in één component de functies van een ferromagnetische ballast, een starter en een condensator. Hij biedt veel voordelen, maar er bestaat nog geen lange ervaring met het gebruik ervan en heeft nog geen betrouwbare garantie in een openbaar verlichtingsnet.

De tweede bestaat uit een dimmodule die wordt geënt op een klassieke ferromagnetische ballast. Dit systeem biedt het voordeel dat het gebaseerd is op een klassieke ballast waarvan de ervaring heeft uitgewezen dat hij stevig en betrouwbaar is. Het energetisch rendement ervan is echter lager dan dat van elektronische ballasten en de spanningsvariaties zullen een effect hebben op de werking van de lamp.

Wat het telebeheer betreft, moeten de verschillende verlichtingspunten die uitgerust zijn met elektronische ballasten of met dimmodules, communiceren met een centrale eenheid, zodat deze de gegevens kan verzamelen en de verlichtingspunten kan besturen. De meeste fabrikanten maken gebruik van de draagstroomtechniek die de communicatie over de stroomtoevoerleiding van de verlichtingstoestellen laat verlopen. Zo moet geen nieuwe kabel worden gelegd voor de communicatie. De betrouwbaarheid en de veiligheid van dit type communicatie wordt thans onderzocht.

Dit systeem vereist dus, naast een complexere structuur, de installatie van een centrale beheerseenheid en de regelmatige tussenkomst van gekwalificeerde personen. Het kan bijgevolg niet systematisch en pas na een grondige studie worden geïnstalleerd.

De derde familie van producten bestaat uit spanning regelingssystemen, geplaatst in de cabine ter hoogte van het vertrek van de voedingskringen voor openbare verlichting. De energiebesparing wordt verwezenlijkt door de voedingsspanning van de lampen te verlagen. Hierdoor treedt er wel een belangrijke daling op van het verlichtingsniveau in functie van de technologie van de gebruikte lamp. Deze systemen bieden het voordeel dat de vervanging van de hulpstukken in de verlichtingstoestellen niet noodzakelijk is. Maar momenteel, geven de fabrikanten van lampen geen enkele betrouwbare garantie ten opzichte van deze techniek.

De drie voorgestelde technieken kunnen niet op systematische wijze geplaatst worden zonder een diepgaande studie en een nauwe samenwerking met de DNB.

Moeten de klassieke ferromagnetische ballasten worden vervangen door elektronische ballasten?

Door zijn constructie biedt een elektronische ballast verscheidene voordelen:

- In tegenstelling tot de ferromagnetische ballast, die zeer gevoelig is voor de waarde van de netspanning (een spanningsdaling van 10% leidt tot een lichtstroomverlies van bijna 30%), is de elektronische ballast voorzien van een interne regeling die zorgt voor een constante lichtstroom bij netspanningsvariaties van $\pm 10\%$ (afhankelijk van het model). Dit kenmerk maakt het mogelijk om een nominale lichtstroom van de lamp te garanderen ondanks verliezen op de energiekabel of netschommelingen. Het systeem voorkomt ook voortijdige veroudering van de lamp ten gevolge van een te hoge netspanning.
- Het totaal rendement van de elektronische ballast is ongeveer 5% groter dan dat van de ferromagnetische ballast.
- De elektronische regeling maakt een betere controle en opvolging mogelijk van de elektrische kenmerken van de lamp tijdens de gehele levensduur. De ontsteking van de lamp wordt ook beter gecontroleerd. Deze twee punten zouden ertoe kunnen bijdragen dat de lamp langer meegaat.
- De vermogensfactor wordt nagenoeg op 1 gehouden (geen reactief verbruik).
- Wat onderhoud betreft, bestaat de elektronische ballast uit slechts één stuk, terwijl het klassieke systeem is samengesteld uit drie stukken. Dat vereenvoudigt het voorraadbeheer en de herstellingen.

Naast deze voordelen blijven er nog veel vragen open en problemen omtrent de elektronische ballasten:

- De bestandheid tegen overspanning door bijvoorbeeld blikseminslag blijft een delicaat punt. De installatie van elektronische ballasten op een bovengronds net kan leiden tot opeenvolgende storingen als de bliksem inslaat op de leiding. Bijgevolg wordt het gebruik van metalen lichtmasten en ondergrondse netten aangeraden omdat zij het gevaar dat een overspanning zich van verlichtingstoestel naar verlichtingstoestel verspreidt, tot een minimum beperken.
- De temperatuur van bepaalde componenten van elektronische ballasten is een kritische parameter voor hun levensduur en betrouwbaarheid. Het is bijgevolg aangeraden om het gebruik van elektronische ballasten voor elk type verlichtingstoestel te valideren. Men schat immers dat de levensduur van de ballast gehalveerd wordt als de door de fabrikant voorgeschreven maximumtemperatuur met 10°C wordt overschreden.
- Wegens de aanloopstroom van de elektronische ballasten kan slechts een beperkt aantal ballasten per circuit worden geïnstalleerd, afhankelijk van de gebruikte beveiliging (smeltzekering, ...).
- Het door de elektronische ballasten voortgebrachte geluidsniveau moet worden gecontroleerd, want hun werkfrequenties bevinden zich soms binnen het gevoeligheidsbereik van het menselijk gehoor.
- De levensduur van de elektronische ballast is momenteel onderhevig aan discussie.

Er worden thans proeven in reële omstandigheden uitgevoerd om deze technologie te valideren.

Zal dimmen de levensduur van de lampen verlengen?

Op heden kan nog niet met reden worden gesteld dat dimmen de levensduur van lampen verlengt of verkort.

Bepaalde lampenfabrikanten geven de volgende aanwijzingen om te voorkomen dat de levensduur van de lampen wordt aangetast:

- In functie van het lamptype zal het dimniveau moeten worden beperkt en mag deze niet lager gaan dan een bepaald percentage van het nominaal vermogen van de lamp.
- Wanneer de verlichtingsinstallatie wordt ingeschakeld, moet het dimsysteem de lampen steeds gedurende minimaal 15 minuten op nominaal vermogen (zonder dimmen) laten werken, voordat ze worden gedimd.

Hier staat tegenover dat het gebruik van elektronische ballasten een gecontroleerde ontsteking van de lamp en een aanpassing van de stroomtoevoer naar de lamp mogelijk maakt gedurende de gehele levensduur van de lamp, wat zou kunnen leiden tot een langere levensduur.

Referenties

- Driejaarlijkse inventaris van de openbare verlichting in België (2005).
- ALGEMEEN BESTEK 005: OPENBARE VERLICHTINGSTOESTELLEN, Voorschriften betreffende elektrische hulptoestellen voor ontladingslampen, Synergrid (2007).
- ALGEMEEN BESTEK 005: OPENBARE VERLICHTINGSTOESTELLEN, Voorschriften betreffende de levering van lampen, Synergrid (2007).