



Aandachtspunten en aanbeveling

Dynamische verlichting

Stedelijk gebied

Colofon

Deze Aandachtspunten en aanbeveling zijn tot stand gekomen door de werkgroep dynamische verlichting van de IGOV

Informatie

Gert van Tol	gemeente Leiden
Ruud Bastian	gemeente Amsterdam
Hans Hollegien	gemeente Zwolle
Martin van Spronsen	gemeente Deventer voorzitter

Inhoudsopgave

1. VOORWOORD.....	4
1.1 Doel en status	4
1.2 Totstandkoming	4
1.3 Achtergrond	4
1.4 Veiligheid.....	4
1.5 Kwaliteitscriteria.....	5
2. BELEID EN ACHTERGRONDEN	5
2.1 Verkeersveiligheid.....	5
2.2 Sociale veiligheid en leefbaarheid	6
2.3 Natuurgebieden	8
2.4 Uitgangspunten voor openbare verlichting op maat	9
3. CRITERIA VOOR GEBRUIK	10
3.1 Inleiding.....	10
3.2. Schakelsystemen.....	10
3.3. Schakelgebieden.....	11
3.3.1. Stroomwegen.....	12
3.3.2. Gebiedsontsluitingswegen en Erftoegangswegen.....	12
3.3.3. Schakelregime (schakeltijden).....	13
3.4. Verblijfsgebieden.....	15
3.5. Schakelregime.....	17
3.6. Bijzondere omstandigheden	18
4. ENERGIEBESPARING MET DYNAMISCHE VERLICHTING.....	19
4.1 Inleiding.....	19
4.2 Regelen van het lichtniveau op basis van actuele omstandigheden	19
4.3 De functie 'Constante Verlichtingssterkte'	20
4.4 Schouwen verlichting.....	20
4.5 Virtueel lampvermogen.....	20
4.6 Onderhoud op afstand bestuurd systemen	21
4.7 Ontwerpbesparing.....	22
4.8 Life Cycle	22
5. IMPLEMENTATIETRAJECT.....	23
5.1 Inleiding.....	23
5.2 Uitvoeringsbeleid	23
5.3 Uitvoeringsniveaus dynamische verlichting.....	25
5.4 Inventarisatie verlichtingsprojecten.....	26
5.5 Afbakening van verlichtingsvakken in het stedelijk gebied.....	27
6 VERLICHTINGSTECHNISCHE REALISATIE	28
6.1 Uitvoering verlichtingsobjecten	28
6.2 Dynamische verlichtingscomponenten	28
6.3 Functies dynamische systemen.....	29
7. OVERIGE ONDERWERPEN	33
7.1 Organisatorische belasting beheerder(s)	33
7.2 Elektrisch bedrijf dynamische verlichting.....	33
BIJLAGEN.....	34

A Literatuur

B Systeemvoorbeeld dynamische verlichting fietspaden

1. Voorwoord

1.1 Doel en status

De voorliggende Aandachtspunten en aanbeveling Dynamische Verlichting Stedelijk gebied is opgesteld door de werkgroep dynamische verlichting stedelijk gebied van de IGOV.

De werkgroep wil met deze stuk handvatten bieden aan de verlichtingtechnische ontwerper die met Dynamische verlichting wordt geconfronteerd.

De aanbeveling geeft aan wanneer en waar volledig verlicht moet worden, en wanneer en waar gedimd mag worden.

De verblijfsgebieden zijn niet meegenomen in deze Aandachtspunten en aanbevelingen.

In veel gemeenten is het Politie Keurmerk Veilig Wonen (te lezen als PKVW) van toepassing.

Het PKVW geeft aan dat een verblijfsgebied tenminste dien te voldoen aan de NPR 13201-1 klasse S5 (3 lux 0.2). In de meeste verblijfsgebieden wordt op dit niveau ontworpen.

Zodra er in deze gebieden gedimd gaat worden, wordt niet meer voldaan aan de minimum eisen benoemd in het PKVW.

De Aandachtspunten en aanbeveling hebben geen status van Ministerieel, Provinciaal of gemeentelijk vastgesteld beleid.

Het bevat een opsomming van 'best practicus' die zijn opgedaan bij projecten met dynamische verlichting.

Het is aan de lezer om er al dan niet zijn voordeel mee te doen.

1.2 Totstandkoming

De Aanbeveling is tot stand gekomen in de werkgroep dynamische verlichting van de IGOV. De IGOV is een landelijke overleggroep waaraan wordt deelgenomen door 30 grote gemeenten verspreid over Nederland.

1.3 Achtergrond

De IGOV heeft in de vergadering van mei 2007 besloten een werkgroep aan te stellen die de uitvoeringkader voor dynamische verlichting langs hoofd en wijkontsluitingswegen omschrijft.

Kort weergegeven houdt dit in dat meer dan voorheen de intensiteit van de verlichting langs wegen dynamisch wordt aangepast aan de actuele en lokale omstandigheden zoals verkeersintensiteit, werk in uitvoering, calamiteiten en ligging in natuurgebied.

1.4 Veiligheid

Veiligheid moet een primair onderdeel zijn in de ruimtelijke ordening. Tijdens de duisternis is goede openbare verlichting daarom noodzakelijk, met name voor de sociale- en verkeersveiligheid.

Bij vele gemeenten, is beleid ten aanzien van de toepassing van dynamische verlichting nog in ontwikkeling.

1.5 Kwaliteitscriteria

De kwaliteitscriteria voor volledige (100%) verlichting staan niet in de aanbeveling, maar zijn beschreven in de NPR13201-1.

De aanbeveling dynamische verlichting beschrijft op hoofdlijnen een gewenste eindsituatie voor dynamische verlichting van (gemeentelijke) stroom-, gebiedsontsluiting- en erftoegangswegen (hoofd en wijk ontsluitingswegen) op een functioneel verkeerskundig niveau.

De situatie op wegen met gescheiden rijbanen is wezenlijk anders dan op het onderliggende wegennet met discontinuïteiten als gelijkvloerse kruispunten, rotondes, bruggen, scherpe bogen, verkeersregelinstantaties enz. Afgewogen moet worden, of en langs welke wegen verlichtingsinstallaties gedimd kunnen worden zonder dat dit ten koste gaat van de verkeersveiligheid of sociale veiligheid.

2. Beleid en achtergronden

2.1 Verkeersveiligheid

Binnen de rijtaak zijn twee elementen te onderscheiden:

1. *oriëntatie- of geleidingsfunctie in de bebouwde kom:*

De weggebruikers moeten kunnen zien waar de weg zich bevindt en hoe deze verder loopt, de aangeboden informatie onderscheiden (verkeersborden en tekens enz.) en waar zijn eigen positie is ten opzichte van de weg.

2. *detectiefunctie buiten de bebouwde kom:*

De weggebruikers moeten kunnen zien of er gevaarlijke kruisingen, obstakels (drempels, wegversmallingen, andere weggebruikers, dieren) bevinden of te verwachten zijn, waarmee zij in aanraking zouden kunnen komen.

Oriëntatie- of geleidingsfunctie in de bebouwde kom:

Voor de geleidingsfunctie staan de gebruiker van de openbare ruimte diverse vormen van wegbelijning ter beschikking. Deze belijning geeft overdag doorgaans voldoende informatie.

Wanneer het donker is, dient de openbare verlichting en de koplamp(en) van de verkeersdeelnemer voldoende zicht te geven om het verloop van de weg te kunnen zien alsmede de aangeboden verkeersinformatie.

Een goed verlichte weg "ingericht volgens de NSvV Nederlandse Praktijk Richtlijn 1321-1 (NPR 13201-1) draagt bij aan de verkeersveiligheid.



Detectiefunctie buiten de bebouwde kom:

Voor het tijdig waarnemen van eventuele obstakels - de detectiefunctie - moet echter een onderscheid gemaakt worden tussen statische en dynamische obstakels. Verkeersborden kunnen aangeven waar zich statische obstakels (drempels, een slecht wegdek) bevinden. Voor dynamische obstakels kunnen zij slechts in algemene zin waarschuwen (overstekende dieren), hetgeen betekent dat weggebruikers primair zijn aangewezen op hun eigen ogen.

Samengevat

Tegen deze achtergrond kan de functie van openbare verlichting bij duisternis worden omschreven als een hulpmiddel bij zowel de geleiding- als de detectiefunctie binnen de rijtaak, met name op die plaatsen en momenten waarop andere hulpmiddelen onvoldoende zijn om de taakbelasting binnen een niveau te houden dat nog acceptabel is vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid.

2.2 Sociale veiligheid en leefbaarheid

Sociale veiligheid en leefbaarheid zijn vooral relevant in de woongebieden. Sociale veiligheid is een moeilijk meetbaar begrip. Het gevoel speelt hierbij een belangrijke rol, wat voor de één onveilig is, is voor een ander nog veilig.

Sociale veiligheid kan als volgt worden omschreven:

De mate waarin mensen zich vrij van dreiging van of confrontatie met geweld in een omgeving kunnen bewegen.

Het is moeilijk om vast te stellen wanneer iemands vrijheid wordt ingeperkt, daarvoor zijn aanvullende eisen nodig. Per locatie waar sociale veiligheid een rol kan spelen moeten aanvullende eisen worden opgesteld en beschreven. Zoals bijvoorbeeld is beschreven in het PKVW onderdeel woonomgeving (gezichtsherkenbaarheid op 4 m. afstand en verlichtingsklasse S5).

Een van de eisen kan zijn het aanbrenge van openbare verlichting om dreiging van of confrontatie met geweld in een omgeving terug te dringen. Openbare verlichting alleen is echter niet voldoende om sociale veiligheid te realiseren, er zijn ook medemensen nodig.

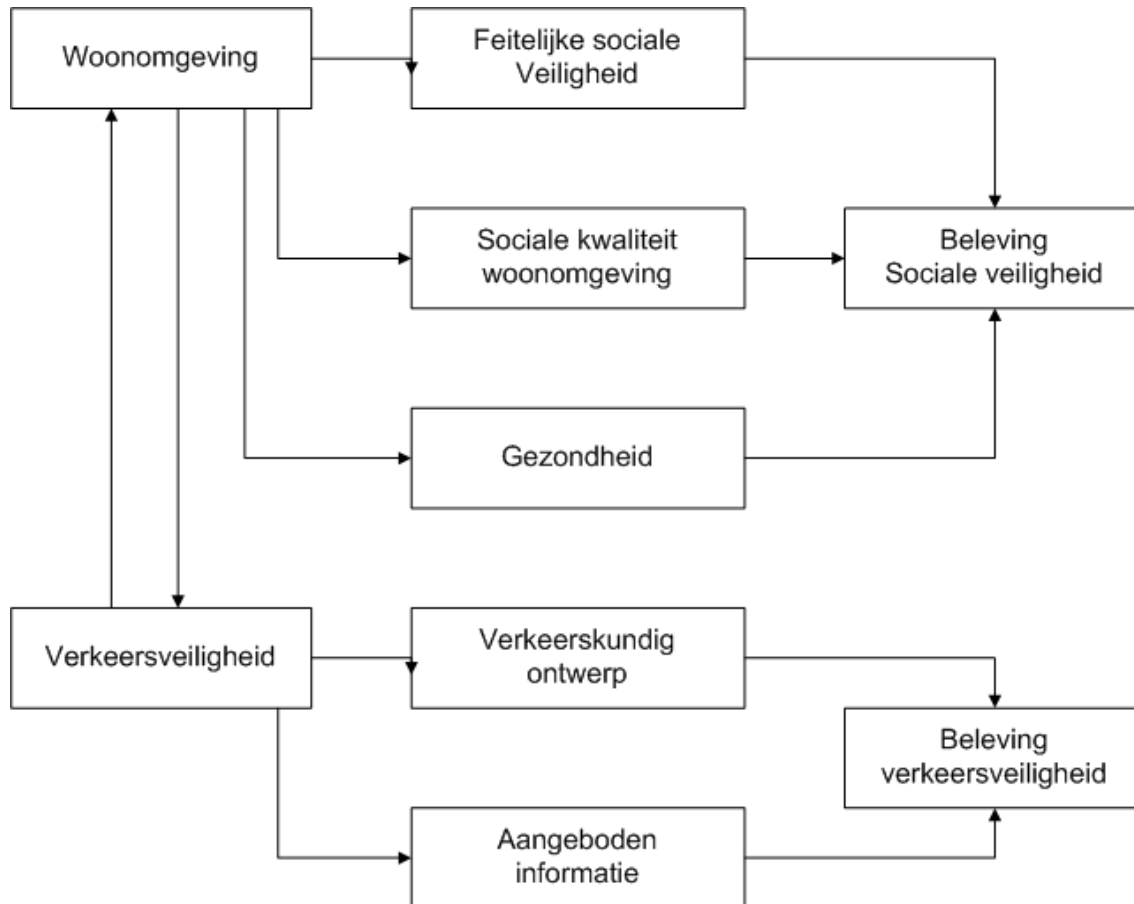
De leefbaarheid heeft vooral betrekking op de aantrekkelijkheid van het gebruik, oriëntatie en het zicht op de openbare ruimte door de gebruiker in zijn of haar directe omgeving (waar ben ik, hoe kom ik bij mijn doelen waar moet ik rekening mee houden).

Voorbeelden zijn:

zwerfvuil, oneffenheden in de verharding, etc.

Samengevat:

Door openbare verlichting *kan* de sociale veiligheid en leefbaarheid verbeterd worden.

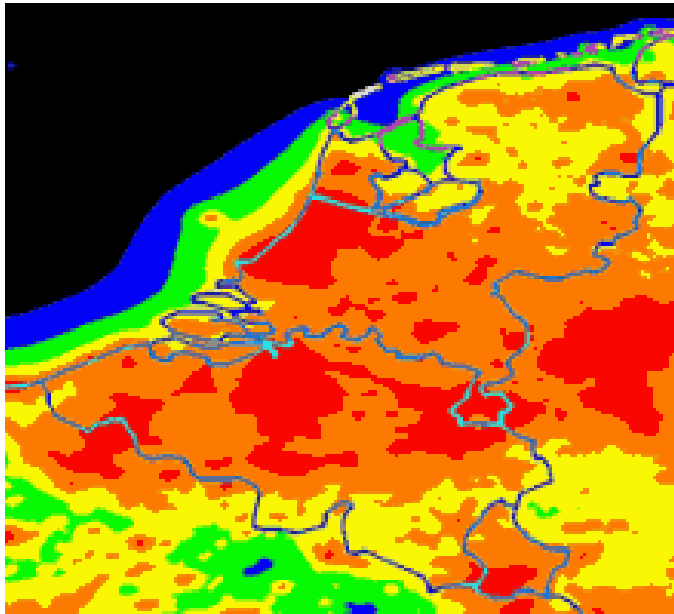


2.3 Natuurgebieden

Uitgangspunt is dat een Ecologische Hoofd Structuur gebied (EHS-gebied) pas als natuurgebied (in het kader van deze Aanbeveling) wordt beschouwd, wanneer de erdoor of erlangs lopende weg voldoende lengte heeft en er weinig tot geen omgevingsverlichting is. 'Voldoende lengte' betekent hier: meer dan enkele kilometers.

Het zal duidelijk zijn dat het afzonderlijk schakelen van kleine aantallen lichtpunten weinig meerwaarde heeft, terwijl de zwaarte van de beheertaak onevenredig toeneemt.

Niet meer verlichten dan vereist is



Dit uitgangspunt heeft zowel betrekking op de aanleg als op de toepassing van openbare verlichting. Wat de aanleg betreft betekent dit uitgangspunt dat alleen op die plaatsen openbare verlichting moet worden aangelegd waar vanuit het oogpunt van verkeers- en/of sociale veiligheid en de leefbaarheid andere oplossingen ontoereikend moeten worden geacht.

Wat het gebruik betreft betekent dit uitgangspunt dat de wegdek luminantie en/of verlichtingssterkte niet groter moet zijn dan voor een veilige verkeersafwikkeling en de sociale veiligheid vereist is. (NPR 13201-1 ME en S klasse).

2.4 Uitgangspunten voor openbare verlichting op maat

Verkeersveiligheid en/of sociale veiligheid en leefbaarheid staan voorop

Ondanks het feit dat in het laatste decennium de nadelen van openbare verlichting steeds meer aandacht hebben gekregen bestaat er nauwelijks enig verschil van mening over het uitgangspunt dat de Verkeers- en sociale veiligheid en de leefbaarheid niet in het gedrang mogen komen in de verblijfsgebieden.

Als ondergrens wordt de verlichtingsklasse S5 (3 lux. met een gelijkmatigheid van 0,20) gehanteerd.

Actuele taakbelasting bij het rijden bepaalt hoeveel verlichting er moet zijn

Dit derde uitgangspunt - dat rechtstreeks voortvloeit uit de twee voorgaande - betekent dat comfort voor de weggebruiker slechts een van de redenen is (samen met andere zoals lichthinder, energieverbruik, schade voor de nachtelijke biotopen enz.) om openbare verlichting aan te leggen of in te schakelen. Bij de vraag of een niet-verlichte weg buiten de bebouwde kom openbare verlichting moet krijgen, moet niet langer uitsluitend worden uitgegaan van één algemeen criterium van verkeersintensiteit. Er zal gezocht moeten worden naar een maatstaf voor taakbelasting waarin ook rekening gehouden wordt met de kwaliteit en complexiteit van de weg en de omgeving en vanwege de sociale veiligheid en leefbaarheid te stellen eisen enerzijds en milieu, flora en fauna anderzijds.

Alleen verlichtingstechnieken komen in aanmerking die efficiënt gebruik maken van energie

Indien verlichting nodig is, moet gekozen worden voor de meest efficiënte en zuinige technieken. Dat betekent dat het licht zoveel daar gebracht moet worden waar het noodzakelijk is voor de veiligheid. Daarbij moeten de installaties zo gekozen worden dat de milieudoelstellingen (zoals beperking van CO₂-uitstoot en gebruik van duurzame energie) gerealiseerd kunnen worden.

In natuurgebieden gelden stringenter Aanbevelingen

Indien het wegvak in een gebied ligt dat deel uitmaakt van de EHS of van het Natura 2000-netwerk, moet de beslissing om tot aanleg van openbare verlichting over te gaan, altijd voorzien zijn van een zorgvuldige afweging tussen omgevingshinder en sociale en verkeersveiligheid.



3. Criteria voor gebruik

3.1 Inleiding

Dynamische verlichting biedt heel veel mogelijkheden. Om het beheer van de verlichting eenvoudig te houden is het echter belangrijk om alleen die mogelijkheden toe te passen, die een relevant effect hebben op energiegebruik of lichthinder. In veel gevallen zal het toepassen van mogelijkheden die een product biedt, leiden tot een toename van de beheerinspanning, terwijl twijfelachtig is of het theoretische voordeel in de praktijk werkelijk bestaat.

3.2. Schakelsystemen

Voor het dimmen van de openbare verlichting zijn momenteel de volgende systemen beschikbaar:

Statisch schakelen

De netwerkbeheerder meet op enkele plaatsen de licht intensiteit en schakelt centraal doormiddel van een Toon Frequent(TF) signaal de openbare verlichting in/uit

Statisch dimmen

Schakelen per armatuur d.m.v. avond-nachtschakeling.

De netwerkbeheerder bied door middel van een TF signaal en een schakelader een avond-nacht schakelmogelijkheid aan tussen (meestal) 23.00 en 06.00 uur

De netwerkbeheerders beraden zich om het TF signaal die de avond-nachtschakeling kan inschakelen op termijn te stoppen. Welke diensten zij hiervoor in de plaats aanbieden is nog onduidelijk.

Schakeling per armatuur.

Door toepassing van een reductie module in het openbare verlichtingsarmatuur is het mogelijk te dimmen met of 30% of met 50%. Door het individueel schakelen van armaturen met behulp van een individueel programmeerbaar relais dit een dimbaar voorschakelapparaat voor twee vermogens kan activeren die de verlichtingssterkte van lampen aanpast. Philips, Dynamicom en andere bedrijven hebben een systeem ontwikkeld die dat mogelijk maakt per armatuur. Deze relais kan worden ingebouwd zonder verdere aanpassingen van de openbare verlichtingsinstallatie.

Het dimsysteem werk met een externe ontsteker en een standaard elektronisch EVSA, gekoppeld met een addionele koperijzer dimspoel of afgetakte VSA. Door zijn intelligente werking houden de systemen automatisch rekening met de zomer/wintertijd. De tijdsduur van het dimmen is afhankelijk van de duur van de nacht ; ongebruikelijke grote variaties in de lengte van de nacht worden automatisch gedetecteerd.

Dit schakelsysteem maakt het mogelijk tot 25% energie te besparen bij b.v. Hogedruk natrium lampen van 70 tot 400W zonder dat er een schakelader nodig is.

Afstandbesturing

Bij dit dynamisch dim systeem wordt gebruik gemaakt van centraal geplaatst controle unit (bij elk voedingspunt) wat samenwerkt met een controle box bij elk lichtpunt.

De benamingen van de controle box en controle unit verschillen per leverancier/merk. Ook bij dit systeem is het van belang een bijpassend voorschakel apparaat te werken.

Tunnels en onderdoorgangen

De verlichting onder (korte) onderdoorgangen wordt (voor wat betreft het *percentage* van het verlichtingsniveau) opgenomen in het schakelregime van de rijbaan.

Het schakelregime voor verlichting in tunnels valt buiten de scope van dit document omdat hier sprake is van een zelfstandige hoogwaardige verlichtingstechnische oplossing.

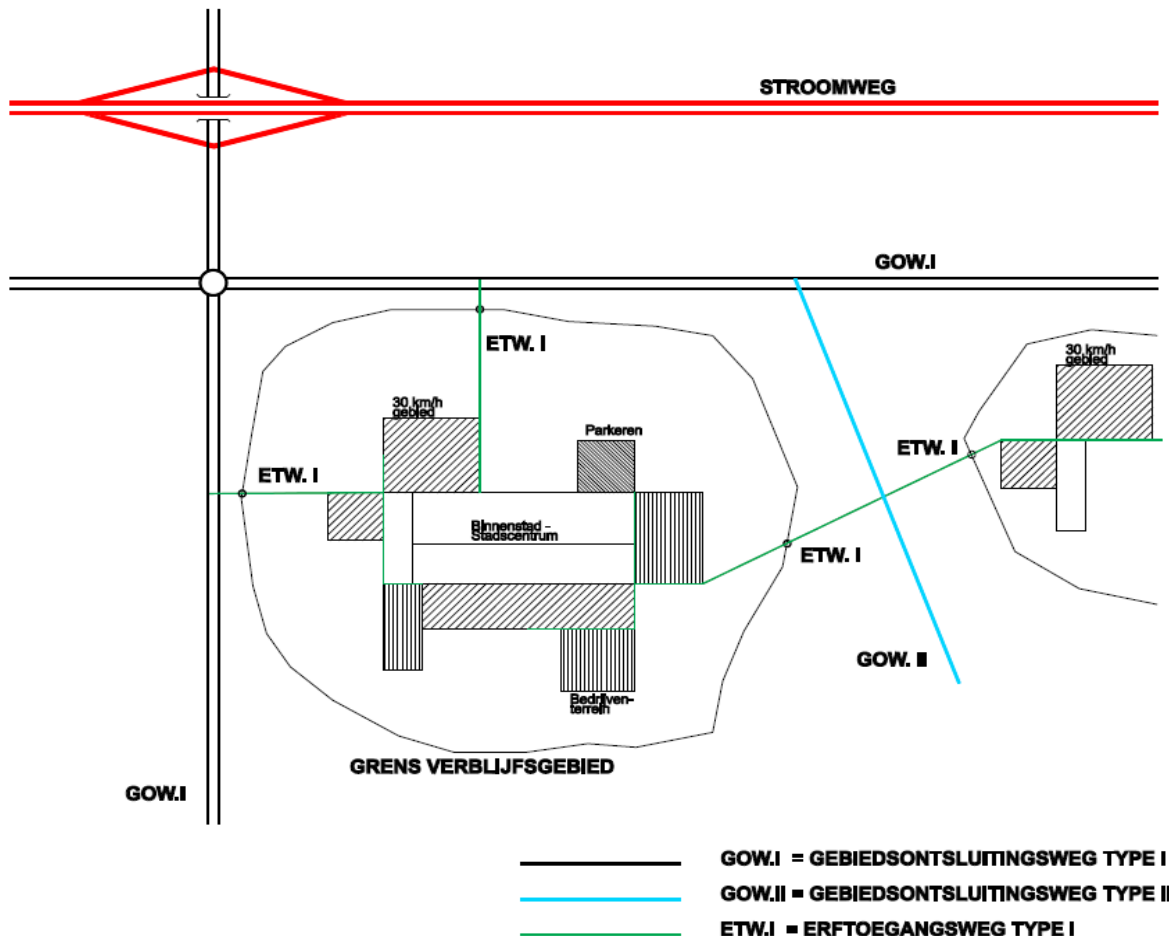
Hiervoor wordt verwezen naar de 'Aanbevelingen voor het Verlichten van Tunnels en Onderdoorgangen (NSVV, 2003)'. Aandachtspunt is de overgang tussen de tunnelverlichting en de lichtniveaus tijdens de verschillende schakelregimes van de rijbaan.

3.3. Schakelgebieden

Voor onderverdeling van de verschillende type wegen is dezelfde onderverdeling gehanteerd zoals die ook in de verkeerswereld wordt gehanteerd n.l.

- Stroomwegen
- Gebiedsontsluitingswegen
- Erftoegangswegen/woonerf

Elk type weg/gebied heeft zijn eigen mogelijkheid ten aanzien van (dynamisch) dimmen van de verlichting. Aandachtspunt is wel de overgang tussen de verschillende type wegen en gebieden. Dit geldt voor zowel de geografische grenzen van de verschillende schakelgebieden als tussen de verschillende lichtniveau's.



3.3.1. Stroomwegen

Dit zijn de wegen met een stroomfunctie waarbij een continue doorstroming van het verkeer met een snelheid van 80 km/h of hoger gewenst is. Dit type weg is vooral bedoeld voor het afwikkelen van het (doorgaande) verkeer over grote afstanden. Het gaat hierbij om met name Rijks- en Provinciale wegen aangevuld met Stadssnelwegen. Kenmerken voor deze wegen zijn de ongelijkvloerse kruisingen en fysieke scheiding van de rijrichtingen.

Dit type wegen is buiten deze aanbevelingen gehouden. Voor de dimmogelijkheden verwijzen we naar het handboek "Dynamische Verlichting Autosnelwegen".

3.3.2. Gebiedsontsluitingswegen en Erftoegangswegen

Dit zijn de wegen met een gebiedsontsluitings- en een erftoegangsfunctie.

De wegen met een gebiedsontsluitingsfunctie vormen het "middenkader" van het wegensysteem. Het zijn de verbindingswegen tussen een verblijfsgebied en een stroomweg. Alleen op de kruispunten vindt uitwisseling van verkeer plaats, terwijl op de wegvakken tussen de kruispunten het verkeer (continu) doorstroomt.

De wegen met een erftoegangsfunctie ontsluiten de erven, de woning- kantoor- en bedrijfsgebieden, (sport)terreinen enz. Op de erftoegangsweg vindt zowel op de wegvakken (erfaansluitingen) als op de kruispunten uitwisseling van verkeer plaats.

Kenmerken voor de verschillende wegtypen zijn:

- Gebiedsontsluitingswegen type I.
 - o Ontwerpsnelheid 80 km/h buiten de bouwde kom en 70 km/h binnen de bebouwde kom,
 - o 2x2 rijstroken,
 - o Scheiding van fietsers, bromfietsers en overige langzaam verkeer,
 - o Moeilijk overrijdbare scheiding van de rijrichtingen,
 - o Obstakelvrije bermen,
 - o Geen snelheidsbeperkende maatregelen.
 - o Gelijkvloerse kruisingen d.m.v. rotonde, VRI's of kruispunt met voorrangregeling.
- Gebiedsontsluitingswegen type II
 - o Ontwerpsnelheid 80 km/h buiten de bouwde kom en 50 km/h binnen de bebouwde kom,
 - o 2x1 rijstroken,
 - o Scheiding van fietsers, bromfietsers en overige langzaam verkeer, (binnen de bebouwde kom bromfietsers op de rijbaan)
 - o Moeilijk overrijdbare scheiding van de rijrichtingen,
 - o Obstakelvrije bermen,
 - o Geen snelheidsbeperkende maatregelen.
 - o Gelijkvloerse kruisingen d.m.v. rotonde, VRI's of kruispunt met voorrangregeling.
- Erftoegangswegen type I.
 - o Ontwerpsnelheid 60 km/h buiten de bouwde kom en 30 km/h binnen de bebouwde kom,
 - o (Brom)fietsers op de rijbaan en fietsers buiten de bebouwde kom op fietspaden resp. fietsstroken,
 - o Snelheidsremmende maatregelen,
 - o Gelijkvloerse kruisingen, geen voorrang geregeld.
- Erftoegangswegen type II (buiten de bebouwde kom)
 - o Ontwerpsnelheid 60 km/h,
 - o Geen scheiding van verkeerssoorten, iedereen maakt gebruik van dezelfde rijbaan,
 - o Snelheidsremmende maatregelen,
 - o Rijbaanbreedte tot 4,50 m.,
 - o Gelijkvloerse kruisingen, geen voorrang geregeld.

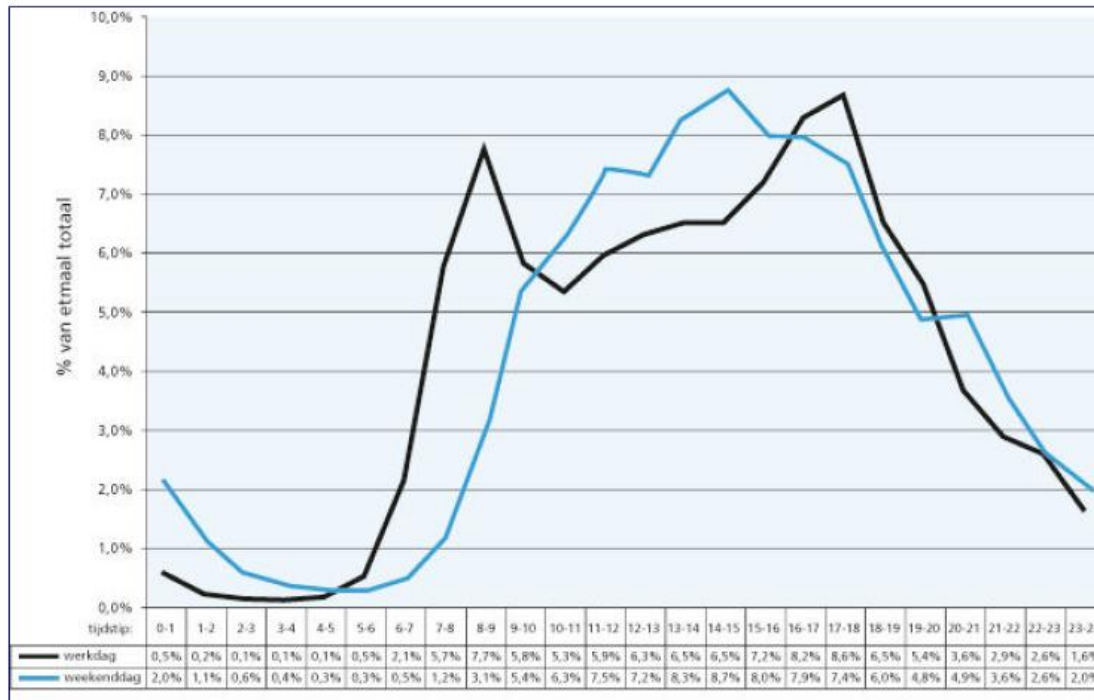
3.3.3. Aspecten schakelregime Gebiedsontsluitingswegen en Erftoegangswegen

Het schakelregime voor (dynamische) verlichting van deze wegen kan worden gebaseerd op de volgende aspecten:

1. Verkeersintensiteiten;
2. Verkeersveiligheid;
3. Weersgesteldheid;
4. Werk in uitvoering en calamiteiten.

3.3.3.1. Verkeersintensiteiten.

De benodigde verlichtingsniveaus op deze wegen worden, onder andere, bepaald door de verkeersintensiteit tijdens de "spits". Uit onderstaande tabel is af te leiden dat ca. 9% van de verkeersbewegingen zich tijdens een spitsuur plaats vindt. In de nachtelijke uren daalt de intensiteiten tot minder dan 1%. Duidelijk zijn ook de momenten van sterke toe- en afname te zien.



Dagpatroon Intensiteiten autoverkeer op werk- en weekenddagen binnen de bebouwde kom. (volgens de ASVV 2004)

Het verkeerspatroon is sterk locatieafhankelijk, zo kan de wegvakbelasting in de buurt van bijvoorbeeld een ziekenhuis of bedrijventerrein een geheel ander patroon opleveren. Landelijke zijn er ook duidelijke verschillen, in de randstad is bv. een langere spitsperiode die ook nog eens eerder begint dan in de buiten randstedelijke gebieden.

Voor de gebiedsontsluiting- en Erftoegangswegen stellen we een drietal brandstanden 100%, 75% en 50% (dimmen 0%, 25% en 50%) van het verlichtingsniveau voor. Tussenvoegen van andere dimstanden levert geen relevante energie besparing op, maar maakt slechts het beheer van de installatie ingewikkelder.

Gebieden buiten de bebouwde kom

In de buitengebieden is het voorkómen van lichthinder van nog groter belang. In deze gebieden wordt het beperken van lichthinder belangrijker geacht dan geleiding of oriëntatie. Er zal gezocht moeten worden naar een maatstaf voor de taakbelasting waarin ook rekening gehouden wordt met de kwaliteit en complexiteit van de weg en de omgeving.

Voor de verkeersveiligheid kan gedacht worden aan het plaatsen van oriëntatie verlichting bij onverwachte resp. gevaarlijke kruisingen, bochten en splitsingen in de buiten gebieden.

3.3.3.2. Verkeersveiligheid.

De functie van openbare verlichting bij duisternis wordt omschreven als een hulpmiddel bij zowel de geleiding- als de detectiefunctie binnen de rijtaak, met name op die plaatsen en momenten waarop andere hulpmiddelen onvoldoende zijn om de taakbelasting binnen een niveau te houden dat nog acceptabel is vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid.

In het algemeen wordt bij discontinuïteiten als gelijkvloerse kruispunten, rotondes, bruggen, verkeersregelinstallaties, enz. gekozen voor een verlichtingsklassen die 1.5 keer hoger licht dan die van de wegvakken. Door voor deze gebieden hetzelfde dimstelsel toe te passen blijven de lichtverhoudingen gelijk en heeft dit dus geen invloed op de verkeersveiligheid.

3.3.3.3. Weersgesteldheid.

Bij de combinatie van duisternis en extreme weersomstandigheden (regen, sneeuw en gladheid) zullen de op afstand bestuurd installaties bij alle verkeersintensiteiten naar de 100% stand worden geschakeld.

Daar waar gekozen is voor bijvoorbeeld een avond – nachtschakeling of voor het Gronosense systeem is het niet mogelijk bij slechte weersomstandigheden te schakelen.



3.3.3.4. Werk in uitvoering en calamiteiten.

De 100% stand wordt bij duisternis ook altijd geschakeld bij werk in uitvoering en calamiteiten. Ook dit is alleen bij de op afstand gestuurde systemen mogelijk.

Daar waar gekozen is voor bijvoorbeeld een avond – nachtschakeling of voor het individuele dimstelsel is dit niet mogelijk

3.4. Verblifgebieden

Het schakelregime voor (dynamische) verlichting van deze gebieden kan worden gebaseerd op de volgende aspecten: sociale veiligheid, verkeersveiligheid, economische aspecten (toerisme).

Woongebieden.

Volgens de normen (NPR en Politie Keurmerk) is er een minimaal lichtniveau van 3 Lux. met een gelijkmatigheid van 0,20 of een minimaal lichtniveau van 2 Lux. met een gelijkmatigheid van 0,30 in woongebieden vereist. In zijn algemeenheid wordt er op deze niveaus ontworpen zodat hier weinig tot geen energiereductie te behalen valt.

Voor verblifgebieden die met een hoger lichtniveau worden ontworpen (verlichtingsklasse CE-reeks en de S1 t/m S3 klasse) kan eventueel wel gedimd worden tot de hiervoor aangegeven minimale lichtniveaus

Door te gaan ontwerpen op een lichtniveau van 3 Lux. maar een gelijkmatigheid van 0,30 ontstaat de mogelijkheid om op een bepaald moment in de avond 30% te dimmen naar 2 Lux. Om een grotere gelijkmatigheid te behalen moeten meer lichtpunten aangebracht worden waardoor het maar de vraag is of er niet meer energie wordt verbruikt om een beperkte hoeveelheid te besparen. Tenzij de NPR-normen gewijzigd worden is energiebesparing in woonwijken niet realistisch.

Andere verblifgebieden.

In bijzondere gebieden met een hoger lichtniveau zoals in Binnensteden of Stadscentra kan dimmen wel interessant zijn. In deze gebieden is een verscheidenheid aan activiteiten en functies elk met een eigen gewenst lichtniveau die qua tijdstip ook nog vaak verschillen. Door dynamisch in deze gebieden te dimmen is een aanzienlijke energiebesparing (20 tot 25 %) te bereiken.

Voorbeeld van een mogelijke functie indeling met het daarbij behorende lichtniveau en gelijkmatigheid is:

Binnenstad / Stadscentra.

In deze gebieden is een verscheidenheid aan activiteiten en functies elk met een eigen gewenst lichtniveau die qua tijdstip ook nog vaak verschillen. Door dynamisch in deze gebieden te dimmen is een aanzienlijke energiebesparing (20 tot 25 %) te bereiken.

Voorbeeld van een mogelijke functie indeling met bijbehorende lichtniveau en gelijkmatigheid is:

Functiegebied	Lichtniveau	Gelijkmatigheid
Horeca	12-14 lux.	0,30
Winkelgebied	10-12 lux.	0,25
Parkeren	10 lux.	0,25
Verkeersroute (erftoegangsweg)	6-8 lux.	0,25
Wonen	3-4 lux.	0,25

Voorbeelden van schakeltijden in een stad van bv. 100.000 inwoners waarbij deze lichtniveaus gewenst kunnen zijn:

Horeca	van 23:00 uur tot 04:00 uur daarbuiten 50% gedimd.
Winkelgebied	tot 22:00 uur daarbuiten 50% gedimd.
Parkeren	tot 22:00 uur daarbuiten 50% gedimd.
Verkeersroute	tot 23:00 uur daarbuiten 25% gedimd.
Wonen	tot 23:00 uur daarbuiten 25% gedimd.

In de Winkelgebieden wordt vaak rond de Kerstdagen extra "feestverlichting" aangebracht. Tijdens deze momenten kan de functionele verlichting gedimd worden. Tevens kan de feestverlichting na bv. 22:00 uur gedimd of zelfs helemaal uitgeschakeld worden.

Economische aspecten

In steeds grotere mate willen steden de eigen identiteit uitdragen door ook in de avonduren hun historische gebouwen, monumenten en oriëntatiepunten te tonen. Door het aanlichten van deze objecten zullen toeristen langer in de stad verblijven en inkomsten voor de stad genereren.

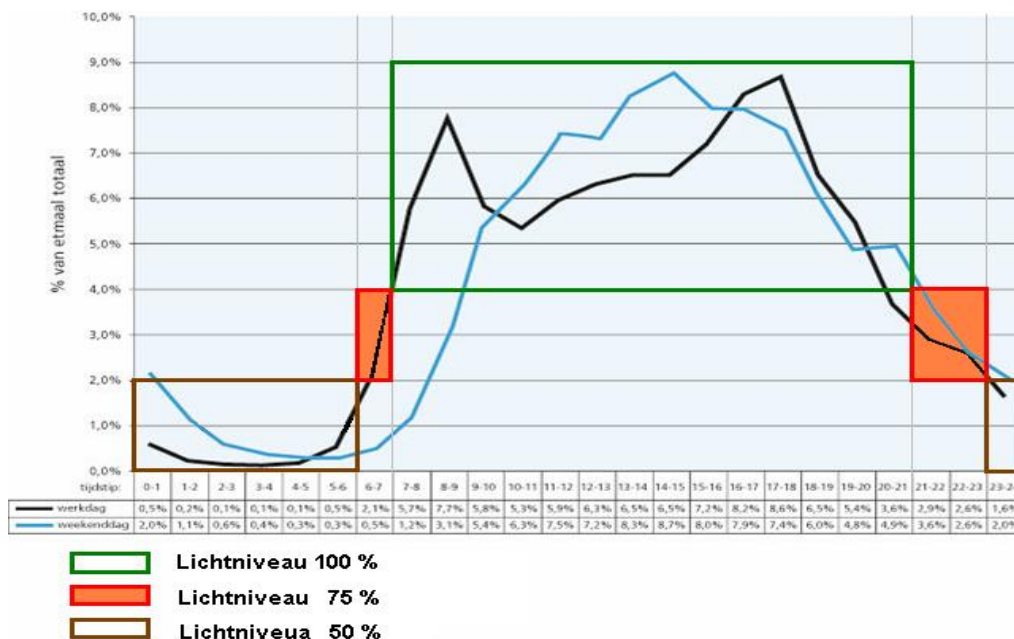
Deze trend heeft op het energieverbruik een negatieve invloed. Door terughoudend hier mee om te gaan, dit met verantwoorde verlichtingstechnieken (bv. beperkte lichtniveaus, LED-verlichting enz.), en 's avonds na bv. 24:00 uur dit aanlichten te dimmen (of volledig uit te schakelen) is een verantwoord compromis te sluiten .

Illuminatie verlichting wordt in grootschalige stedelijke gebieden meer toegepast dan in kleinschalige gebieden.

3.5. Schakelregime (schakeltijden)

Uit onderstaand schema kunnen de gewenste dimniveaus worden aangegeven voor de gebiedsontsluiting- en toegangswegen volgens de dagintensiteiten en volgt een logische schakelregime voor deze wegen tijdens werkdagen:

Actief	Niveau	tijden
100%	niveau 1	van 07:00 uur tot moment van uitschakelen van de verlichting;
100%	niveau 1	moment van inschakelen van de verlichting tot 21:00 uur;
75%	niveau 2	van 06:00 uur tot 07:00 uur en van 21:00 uur tot 23:00 uur;
50%	niveau 3	van 23:00 uur tot 06:00.



Voor weekenddagen kan het zelfde schema gehanteerd worden, eventueel kan het schakelmoment ook een uur later ingesteld worden.

Door deze schakeltijden met de bijbehorende dimpercentages toe te passen worden enerzijds de

NPR- Richtlijnen geen geweld aangedaan en anderzijds ontstaan er geen problemen met de lichtkleur van de lamp.

Dimmogelijkheden per verlichtingsklasse binnen het stedelijke gebied zijn:

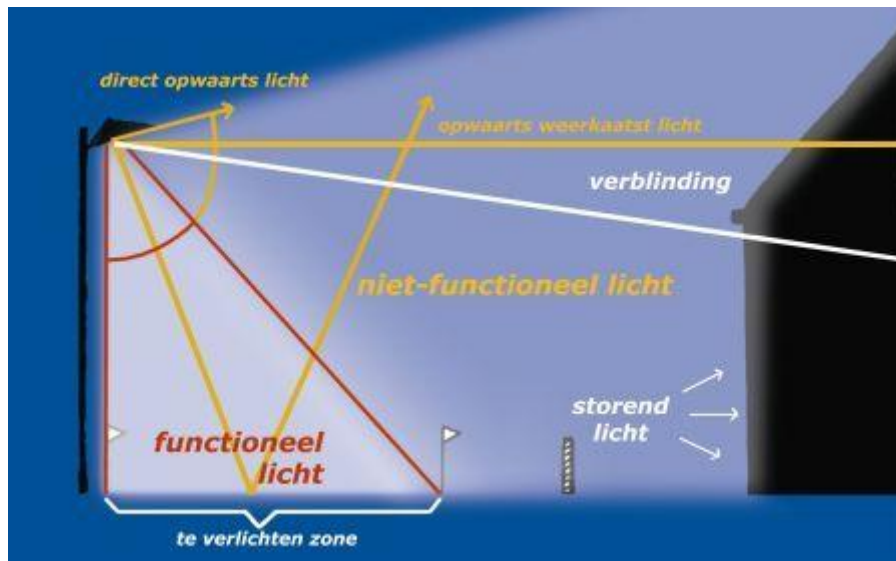
Verlichtingsklasse	Verlichtingsniveau	dimmen	
		25%	50%
ME 1	2 cd/m ²	X	X
ME 2	1,5 cd/m ²	X	X
ME 3 a, b en c	1 cd/m ²	X	X
ME 4 a en b	0,75 cd/m ²	X	X
ME 5	0,50 cd/m ²	X	X
ME 6	0,30 cd/m ²	X	X
CE 1	30 lux.	X	X
CE 2	20 lux.	X	X
CE 3	15 lux.	X	X
CE 4	10 lux.	X	X
CE 5	7,5 lux.	X	X
S 1	15 lux.	X	X
S 2	10 lux.	X	X
S 3	7,5 lux.	X	X
S 4	5 lux.	X	
S 5	3 lux.		
S 6	2 lux.		
S 7	oriëntatieverlichting		

3.6. Bijzondere omstandigheden

Lichthinder

Omgevingshinder is in de jaren negentig een nieuw thema in het verlichtingsbeleid geworden. Dit betreft zowel de versnippering van het licht in achtertuinen, lichthinder in de woningen en in het landschap. Naar aanleiding van de gewijzigde inzichten zijn in 1997 voor openbare verlichting in natuurgebieden en voor sportveld verlichting speciale aanbevelingen gepubliceerd, die zowel betrekking hebben op gebieden buiten als binnen de bebouwde kom. (CROW-publicatie 112, 1997). Zie verder ook de Algemene richtlijn betreffende lichthinder:

- deel 1: Algemeen en grenswaarden voor sportverlichting (NSVV nov. 1999)
- deel 2: Terreinverlichting (NSVV juni 2003)
- deel 3: Aanstraling van gebouwen en objecten buiten (NSVV nov. 2003)
- deel 4: Reclameverlichting (NSVV nov. 2004)



Buitengebied

Het onderscheid tussen de *geleidingsfunctie* en de *detectiefunctie* in het buitengebied biedt aanknopingspunten om aan veranderende milieubeleid invulling te geven. In tegenstelling tot de detectiefunctie is namelijk voor de geleidingsfunctie een laag verlichtingsniveau voldoende.

Ook in de aanbevelingen dynamische verlichting op de rijkswegen zijn boven genoemde definities opgenomen.

4. Energiebesparing met dynamische verlichting

4.1 Inleiding

De hoofdfunctie van elk dynamische verlichtingssysteem is het regelen van de verlichtingsintensiteit op basis van de verkeerintensiteit die binnen bandbreedte van de NPR 32101-1 liggen.

Dynamische openbare verlichting draagt op die manier bij aan de doelstelling om energiegebruik en lichthinder te beperken.

Energieverbruik

Beperking van energiegebruik is als zodanig geen nieuw thema, maar terwijl in het verleden vooral kostenoverwegingen als argument werden aangevoerd, gaat het nu vooral om een vermindering van de uitstoot van stoffen die schadelijk zijn voor het milieu.

De uitwerking hiervan heeft gestalte gekregen in het in 1989 verschenen Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) en het Nationaal Milieubeleidsplan- plus (NMP-plus) en later in het NMP-2 (1993), NMP-3 (1998) en NMP4 (2001).

In 1997 ondertekent Nederland het Kyoto akkoord dat moet leiden tot de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen en wordt afgesproken dat ieder ministerie en elke overheid zijn aandeel daarin moet leveren. Het ministerie VROM en EZ hebben 2007 een Task-Force in het leven geroepen waarin vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, SenterNovem en de IGOV zitting in hebben.

Omdat de openbare verlichting een belangrijk deel van het gemeentelijk energieverbruik voor zijn rekening neemt zal dit onderdeel een belangrijk deel van deze vermindering voor zijn rekening moeten nemen.

Niet alle gemeenten zullen aan deze doelstelling kunnen voldoen omdat:

- Zij tijdens de energiecrises van 1985-1990 de openbare verlichting al hebben omgebouwd van de (energieverslindende) gloeilampen naar de energie zuinige (lage druk natrium) lamp. Dit is de lamp met de bekende geel/oranje lichtkleur.
- Als gevolg van (sociaal) veiligheidsoverwegingen worden/zijn deze lampen weer vervangen door lampen met een witte lichtkleur (voor een goede kleurherkenning is een R-a waarde van min. 80 gewenst). In zijn algemeenheid is er voor deze lamp een hoger wattage nodig dan de lage druk natriumlamp. Door elektronische voorschakelapparatuur te gebruiken i.p.v. de conventionele wordt dit "negatieve" energieverbruik grotendeels weer gecompenseerd.
- In 1990 zijn de NSVV aanbevelingen gepubliceerd, in 2002 zijn de aanbevelingen aangepast en is de NPR 13201-1 richtlijnen uitgekomen. Al;gemeen kan gesteld worden dat de NPR 32101-1 hogere lichtniveau's voorschrijven dan die in 1990 gangbaar waren.
- Verder is er de autonome groei (wegen en woongebieden).

4.2 Regelen van het lichtniveau op basis van actuele omstandigheden

In de praktijk wordt uitgegaan van gemiddeld 4200 branduren per jaar (dit is 11,5 uur branduren per dag). Hiervan kan voor gebiedsontsluitingswegen en de Erftoegangswegen (zie de schakelmomenten zoals in 3.2.3. zijn aangegeven) 7 uren 50%; 3 uren 25% en 1,5 uur 0% gedimd worden. Dit komt overeen met een besparing van ca. 37% op het lichtniveau.

Omdat elke verlichtingsinstallatie anders ontworpen en uitgevoerd wordt (type lampen en vermogens) is het niet mogelijk een vast percentage te noemen als haalbare besparing op het energie verbruik.

Afhankelijk van het gebruikte lamptype levert 40% besparing op het lichtniveau ongeveer een 20% besparing op het energieverbruik op.

Voor verblijfsgebieden is het veel lastiger om besparingspercentages aan te geven.

4.3 De functie 'Constance Verlichtingssterkte'

Bij de berekening van alle verlichtingsinstallaties wordt er rekening gehouden met een gemiddelde lichtterugval door veroudering en vervuiling van de lampen en armaturen.

Voor de verlichtingsinstallatie zal er meestal een "overwaarde" worden geïnstalleerd om er voor te zorgen dat aan het einde van de servicelevensduur van de lampen het algemene verlichtingsniveau niet onder het minimaal vereiste niveau is gedaald.

Met een Tele- management systeem moet het mogelijk zijn dit te corrigeren door de lamp, uitgaande van een actuele database van individuele branduren, aan het begin van zijn servicelevensduur te dimmen tot 85% en daarna geleidelijk op te regelen tot 100% van het nominale vermogen en lichtstroom.

Deze functie wordt 'Constance Verlichtingssterkte' genoemd en kan ca. 5% van het totale energieverbruik besparen zonder enig negatief effect op de dienstverlening, de veiligheid of het comfort voor de gebruiker.

In de praktijk zal blijken hoe vaak beheerders deze functie gebruiken binnen het dynamisch verlichtingssysteem. Het op deze wijze instellen van het dynamische verlichtingssysteem vereist veel inzicht en aandacht. Het is overigens in theorie mogelijk deze functie te automatiseren door het aanbrengen van lichtmeet cellen die de lumenstroom meten van individuele lampen echter om genoemde te kunnen realiseren worden er flinke investeringen gevaagd.

4.4 Schouwen verlichting

In veel gemeenten is in het "beleidsplan openbare verlichting" opgenomen dat het schouwen van de verlichting (welke lampen branden niet meer) niet meer overdag mag plaats vinden door in een schakelgebied overdag de verlichting te ontsteken.

Dit is maatschappelijk gezien niet meer haalbaar/ verantwoord. Door dit in de avonduren te doen of dit per lichtbron te onderzoeken is weliswaar maar een beperkte energiewinst te boeken maar de gemeenten geven op deze manier wel aan bewust met energiebesparing bezig te zijn.

4.5 Virtueel lampvermogen

Hogedruk Natriumlampen (als voorbeeld) zijn verkrijgbaar in een reeks vermogens 50, 70, 100, 150W enz. De Langsgelijkmatigheid van een buitenverlichtingsinstallatie voor wegen met een verkeersfunctie is meestal de beperkende factor voor de mastafstand en het komt slechts zeer zelden voor dat een berekening exact uitkomt op een bestaand lampvermogen.

Dit laat de verlichtingsontwerper geen ander alternatief dan te kiezen voor het eerstvolgende hogere vermogen dat beschikbaar is, wat natuurlijk onafwendbaar leidt tot over- dimensionering. Bijkomend nadeel is dat het combineren van 50W. en 70W. lampen een ongewenst lichtbeeld kan oproepen. Hogedruk natriumlamp van 50 W kunnen niet gedimd worden omdat er voor deze lamp (nog) geen dimbaar voorschakelapparaat is ontwikkeld. Hier ligt voor marktpartijen nog een uitdaging.

4.6 Onderhoud op afstand bestuurd systemen

Individuele Monitoring van armaturen

Met een op afstand bestuurd systeem (is het mogelijk dankzij het tweeweg communicatieprotocol, en de individuele adressering van lichtpunten waardoor individuele bewaking mogelijk is) opent de functie 'terugmelding' in het Afstandbesturing systeem de mogelijkheid van dagelijkse of zelfs "real time" analyse van de bedrijfstoestand van lichtpunten en aard en plaats van eventueel aanwezige storingen. Hierdoor wordt het mogelijk de urgentie van storingen te beoordelen. Met andere woorden bij melding kan besloten worden wat de prioriteit is van een lampuitval op bepaalde locaties.

Hierbij valt te denken aan lichtpunten op gevaarlijke plaatsen of lichtpunten in een middenbermopstelling op een recht traject tussen twee knooppunten. Mede hierdoor is het ook mogelijk het correctief onderhoud optimaal af te stemmen om een gecombineerde en/of gunstiger getimedede en dus goedkopere ingreep te organiseren.

De kostbare en tijdrovende traditionele methode van schouwen om te zien welke lampen niet branden is niet langer nodig. Vervolgens kunnen met behulp van een database de frequenties en herkomst van bepaalde type storingen worden geanalyseerd en kunnen doelgerichte preventieve maatregelen getroffen worden.

Ook kan op basis van zulke gegevens het tijdsinterval tussen groepsvervangingen van lampen geoptimaliseerd worden en kunnen de werkelijke levensduurprestaties van verschillende typen lampen worden vastgesteld.

Voorspelling van lampuitval en registreren van branduren

Met het ouder worden van een lamp veranderen ook de elektrische parameters. Door bewaking van deze parameters is het mogelijk nauwkeurig te voorspellen of een lamp op het punt staat instabiel te worden en deze te vervangen voordat dit werkelijk gebeurt. Door dit te doen en de branduren van de lamp te registreren en te vergelijken met de levensduurverwachting in de softwaredatabase, is het mogelijk de levensduur van geïnstalleerde lampen te maximaliseren en een meer efficiënte vervanging te verzekeren.

Standaard wordt gemiddeld een lamp vervangen bij 70% lampuitval.

Typical luminous flux behaviour and survival rate



Langere levensduur van lamp

Actuele omstandigheden in de praktijk wijken soms aanzienlijk af van de condities waaronder lampgegevens, zoals servicelevensduur, bepaald zijn (met name optredende spanningsvariaties in het voedingsnet). Toepassing van elektronische "constant wattage" voorschakelapparaten en afstandbesturing zorgen ervoor dat deze verschillen praktisch geëlimineerd worden.

Dit zal in de praktijk tot aanzienlijke verlenging van de servicelevensduur van de lamp leiden, waardoor de onderhoudskosten aanmerkelijk verlaagd worden.

Als Afstandbesturing systemen worden toegepast met (conventionele) ferromagnetische voorschakelapparaten, wordt de voedingsspanning uitgeschakeld als een lampuitval wordt gedetecteerd. Dit voorkomt het nutteloos verder gebruiken van de ontsteker.

Beter energiemangement

De toepassing van bewaking op afstand maakt het mogelijk nauwkeurig inzicht te krijgen in het werkelijk energieverbruik en de gerealiseerde energiebesparing

4.7 Ontwerpbesparing

Door toepassing van elektronische (dimbare) voorschakelapparatuur die een zogenaamd "constant wattage output" biedt mag de aangeboden voedingsspanning variëren tussen 160 - 250 VAC/50Hz (afhankelijk van toegepast fabricaat en type voorschakelapparatuur).

Indien de aangeboden spanning binnen deze bandbreedte valt zal de lichtbron optimaal presteren zonder lichtterugval.

Bij toepassing van elektronische voorschakelapparatuur mag het maximaal optredend spanningsverlies in het kabelnet benut worden tot op de door de fabrikant opgegeven ondergrens, berekend op de laatste lichtmast van de betreffende kabel (opgenomen in NEN1010).

Hierdoor kunnen kabels langer worden en minder zwaar uitgevoerd.

De besparing die hierdoor ontstaat in het benodigde kabelnet en in het aantal schakel- en verdeelinrichtingen is in verhouding tot de mogelijke besparing van het opgenomen vermogen veel hoger. Overigens is de kortsluitvastheid ook een criterium voor de kabeldiameter.

Als voorbeeld van deze besparingsmogelijkheid is in het verleden een terugverdientijd berekend van minder dan 4 jaar ten opzichte van een conventioneel bedreven openbare verlichtingsinstallatie.

Als deze ontwerpvoordelen niet meegenomen worden, bij bijvoorbeeld vervanging van armaturen en voorschakelapparatuur in een bestaande openbare verlichtingsinstallaties zal een terugverdientijd van meer dan 10 jaar berekend worden op basis van alleen energieverbruik.

4.8 Life Cycle

De levensduur van een lichtbron wordt door dimmen meestal iets verlengd afhankelijk van het type lamp. Alhoewel het lichtniveau aanmerkelijk daalt, blijft de gelijkmatigheid gehandhaafd.

Daar tegenover staat dat het rendement van een lampstelsel afneemt wanneer het gedimd wordt.

Bij een 20% verlichtingsstand daalt het energieverbruik tot circa 40% van het opgenomen elektrisch vermogen (kwh). Al met al is toepassing van een Afstandbesturing systeem een krachtig hulpmiddel voor het reduceren van de exploitatiekosten, het verhogen van het serviceniveau en het realiseren van een milieuvriendelijke installatie.



5. Implementatietraject

5.1 Inleiding

Bestaande verlichtingsinstallaties zijn in het verleden meestal uitgevoerd met conventionele voorschakelapparatuur. Deze is per definitie niet geschikt om de gebruikelijke lichtbronnen (hoge druk natrium) te dimmen.

Lage druk natrium lichtbronnen zijn overigens in het geheel niet geschikt om te dimmen, deze lichtbronnen worden dan ook vrijwel niet meer toegepast in nieuwe installaties.

Het uitvoeringskader verlichting beschrijft een gewenste eindsituatie waarbij alle openbare verlichting dynamisch aangestuurd wordt op basis verkeersintensiteit. Om kapitaalvernietiging te voorkomen kunnen verlichtingsinstallaties niet zonder verdere aanleiding tussentijds vervangen door dynamische installatie. Uitgaande van een technische levensduur van bestaande openbare verlichtingsinstallaties van 20 jaar kan aangenomen worden dat de gewenste totaaleindsituatie pas over 20 jaar gerealiseerd zal zijn.

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het pad van de bestaande situatie naar de gewenste eindsituatie vormgegeven kan worden. Het zal immers duidelijk zijn dat het niet zinvol is om een enkel lichtpunt dat als gevolg van een ongeval vervangen moet worden, volledig dynamisch uit te voeren.

5.2 Uitvoeringsbeleid

Overgang naar een hoger uitvoeringsniveau vindt plaats tijdens werkzaamheden aan de openbare verlichting of de bijbehorende weg.

Er worden drie soorten werkzaamheden onderscheiden:

- preventief of correctief onderhoud;
- kleinschalige projecten (verbreding, reconstructie aansluiting, etc.)
- grootschalige projecten (reconstructie weg/wegvak, nieuwe werken)

De omvang en soort van de werkzaamheden bepalen de keuze van het uitvoeringsniveau. Dit wordt hieronder nader toegelicht.

Preventief, correctief onderhoud

Tijdens het inplannen en uitvoeren van dit onderhoud is het van belang rekening te houden met de bestaande wijze van lampbedrijf (type voorschakelapparaat), het soort lichtbron en het armatuur. Bij groepsremplaces is uitvoeringsniveau 'standaard' (zie 5.3) het uitgangspunt.

Bij spot remplace van conventionele onderdelen kan vanwege beheertechnische redenen ook gekozen worden voor een conventionele vervanging.

Als er sprake is van elektronische voorschakelapparatuur kan de vervanging uitgevoerd worden door middel van een dimbare elektronische ballast. Hierbij wordt als standaard gehanteerd een ballast aangestuurd op basis van een niet-fabrikant gebonden dimsignaal (bijv. 1-10V)

Kleinschalige projecten

De overgang naar een dynamische installatie kan bij kleinschalige projecten een relatief grote aanpassingen vragen.

Bovendien moeten aanpassingen aan elektrotechnische systemen vaak tot buiten het werkgebied worden doorgevoerd om een dynamisch systeem te realiseren. Een andere relevante factor is de onderhoud- of werkplanning van aangrenzende wegvakken.

Om bovenstaande redenen is het niet mogelijk om eenduidig één uitvoeringsniveau aan te wijzen. Per project moeten beheerder in overleg een uitvoeringsniveau kiezen (dit kan ad hoc per project, maar beter is om een directiebrede totaalplanning te maken, zie 5.4). Uitgangspunten daarbij zijn:

- Het minimale uit te voeren uitvoeringsniveau is 'standaard' met voorkeur voor 'voorbereid' (zie 5.3).
- Er kan te allen tijde gekozen worden voor dimbare lichtbronnen zoals hoge druk natrium, dit geldt ook als de overige verlichting bestaat uit lage druk natrium lampen.
- De inrichting van de lichtmast of het armatuur moet dusdanig zijn dat een zogenaamde lamp systeemcontroller in de lichtmast of in het armatuur aangebracht kan worden.

Het wel of niet dynamisch schakelen van de verlichting hoeft dan nog niet uitgevoerd te worden, maar door het steeds verder aanpassen van de bestaande openbare verlichtingsinstallaties kan een steeds groter gebied dynamisch aangestuurd worden.

Grootschalige en nieuwe projecten

Bij grootschalige en/of nieuwe projecten kan er geen discussie zijn over het uitvoeringsniveau van de openbare verlichting en moet gekozen worden voor uitvoeringsniveau ('compleet' 5.3).



5.3 Uitvoeringsniveaus dynamische verlichting

Bij het toepassen van dynamische verlichting kan op basis van de aanwezige installaties, communicatiemogelijkheden en wensen van de beheerder gekozen worden voor vier uitvoeringniveaus. Deze niveaus zijn gebaseerd op de op dit moment beschikbare mogelijkheden van diverse fabrikanten.

Er worden vier uitvoeringniveaus onderscheiden:

1. *Standaard*

Toepassen dimbare elektronische voorschakelapparatuur. Dimbaar elektronisch voorschakelapparaat wordt aangebracht in armatuur. Dit uitvoeringsniveau is standaard voor alle aan te brengen verlichtingstoestellen. De toe te passen lichtbronnen moeten geschikt zijn om te dimmen.

2. *Uitgebreid*

Uitgebreide voorbereiding in het armatuur en lichtmast. Dimbaar elektronisch voorschakelapparaat wordt aangebracht in armatuur en lamp systeemcontroller wordt aangebracht in de lichtmast of armatuur.

Naast geschiktheid voor dimmen moet de eenheid reeds mechanisch / ruimtelijk voorbereid zijn voor het later kunnen plaatsen van de aansturingseenheid.

De aansturing van de lamp systeemcontroller naar de dimballast vindt plaats op basis van een van een niet-fabrikant gebonden aansturing (bijv. 1-10V).

Opmerking: Dit niveau heeft alleen toegevoegde waarde als zeker is dat in de directe toekomst geen niveau 'voorbereid' of 'compleet' nieuw systeem wordt toegepast.

Bij het dynamisch dimmen wordt gebruik gemaakt van centraal geplaatst controle unit (bij elk voedingspunt) wat samenwerkt met een controle box bij elk lichtpunt.

De benamingen van de controle box en controle unit verschillen per leverancier/merk.

Ook bij dit systeem is het van belang met een bijpassend voorschakel apparaat te werken.

Bij elk lichtpunt wordt een dimbaar voorschakel apparaat geplaatst. Op dit voorschakel apparaat wordt een controle box aangesloten. Deze controle box geeft een gelijkspanning af van 0 – 10 Volt aan het dimbare voorschakel apparaat om de lamp te dimmen.

De controle unit geeft een signaal over de spanning (sinus) van de bestaande aansluitkabel van elk lichtpunt. Dit signaal wordt door de controle box omgezet in een spanning van 0 – 10 Volt naar het voorschakel apparaat.

In de controle unit is het mogelijk om de lichtpunten afzonderlijk en per lichtpunt in te stellen. Er zijn over het algemeen een beperkt aantal dimblokken.

Deze instellingen kunnen rechtstreeks in het systeem worden aangebracht met bv een laptop. Verder is het mogelijk om via een GSM-verbinding met de controle unit te communiceren.

Voor het dynamisch dimmen kan gebruik gemaakt worden van meerdere merken Philips, Starss, Maiken, Sogexi, Power One, DynaDimmer,ed.

3. Voorbereid

Autonoom dynamisch verlichtingssysteem.

Alle armaturen en lichtmasten zijn uitgevoerd volgens uitvoeringsniveau 'uitgebreid' aangevuld met aansturing vanuit het bij de openbare verlichtingsinstallatie behorend ontsteekpunt (schakel- en verdeelinrichting). Hiertoe moet in het ontsteekpunt een zogenaamde segment- of clustercontroller aangebracht worden aangevuld met een mogelijkheid tot in koppeling van een 'beperkte' verkeerskundige interface.

Opmerking: Dit wil nog niet zeggen dat deze koppeling uitgevoerd moet zijn. Het dimmen van de openbare verlichting kan bijvoorbeeld lokaal aangestuurd worden op basis van een astronomische klok.

4. Compleet

Volledige dynamische verlichtingsinstallatie.

Uitgangspunt is een installatie zoals beschreven in uitvoeringsniveau "voorbereid" aangevuld met alle binnen het uitvoeringskader openbare verlichting beschreven aansturingen en koppelingen.

Het is hiervoor noodzakelijk een continu verbinding te realiseren met het centrale systeem van de OVL beheerder. Alle informatie over (verkeersintensiteit, enz.) moeten ontstaan uit informatie die ingewonnen is op het betreffende wegvak.

5.4 Inventarisatie verlichtingsprojecten

Het verdient aanbeveling om eenmalig gemeente brede inventarisatie te maken van verlichtingsprojecten die te verwachten zijn. Met name voor kleinschalige projecten is dit zinnig. De inventarisatie kan periodiek geactualiseerd worden. Inbreng vanuit verschillende disciplines (verkeerskunde, rioleringswerken, milieu en beheer, etc) is hierbij noodzakelijk.

Op basis van beheerstekeningen wordt aangegeven waar openbare verlichting aangebracht is. De verlichting wordt onderverdeeld in verlichtingsvakken die elk afzonderlijk als verlichtingsvak dynamisch aangestuurd moeten worden (zie 3.5).



Vervolgens wordt vastgesteld waar sprake is van wegvakken die 'natuurgebieden' doorsnijden en die op basis van lichthinder gedoofd moeten worden als de verkeersintensiteit dit toelaat.

Als laatste wordt op basis van het beleidsplannen een overzicht opgesteld van in de toekomst uit te voeren werken en gepland onderhoud.

Op basis van voornoemde verzamelde informatie wordt duidelijk op welke wegvakken het aanpassen van de bestaande openbare verlichtingsinstallatie tot een zeker uitvoeringsniveau zinvol is.

Ook wordt hierdoor duidelijk welke wegvakken een ontbrekende schakel zijn in een geheel dynamisch verlicht te maken weg of netwerk. Dit kan een rol spelen in prioriteitsstelling.

5.5 Afbakening van verlichtingsvakken in het stedelijk gebied

Bij de keuze van verlichtingsvakken met openbare verlichting die gedimd kunnen worden tot bijvoorbeeld 50 % van het lichtniveau, spelen een aantal aspecten een belangrijke rol.

Bij de keuze van het informatie transport van de controllers over de powerlines- energie kabels- moet er rekening gehouden worden met de locaties van netwerkkabels.

Indertijd, bij de aanleg van het net, is er meestal geen rekening mee gehouden met de komst van moderne datasystemen. Hierdoor bestaat dat een aantal lichtmasten in het beoogde vak wel aanstuurbaar zijn maar ook een aantal niet.

“Het verdient aandacht dat kabels en leidingen van bovenleidingen van Tram en Metro banen stoorsignalen kunnen afgeven die de communicatie over de “powerlines” beperkt of verminkt. Een zorgvuldige beeldvorming van alle elektromagnetische stoorsignalen nabij het verlichtingsvak en daarbij behorende maatregelen is essentieel voor het realiseren van een goede continue dataoverdracht gedurende een geheel etmaal. Dat overdrachtsysteem is tevens ook het “hart” van de te installeren dynamische regeling.

Met name in de stedelijke gebieden behoeven de veel toegepaste vermaaste laagspanningsnetten een zorgvuldige afweging van aspecten om als drager van informatie systeem naar behoren te functioneren. Het uitvoeren van een communicatie proef met het beoogde transmissie systeem in het beoogde verlichtingsvak tot en met de aansturingsoactie is zeker aan te bevelen.

Om te voorkomen dat er grote verschillen ontstaan tussen de verschillende verlichtingsvakken is het aan te bevelen gebruik te maken van natuurlijke afscheidingen. Hierbij kan gedacht worden aan kanalen, vaarten, parken, dikte bomen rijen, gebouwen, soorten straten/kruisingen en tram en metro verbindingen.

6. Verlichtingstechnische realisatie

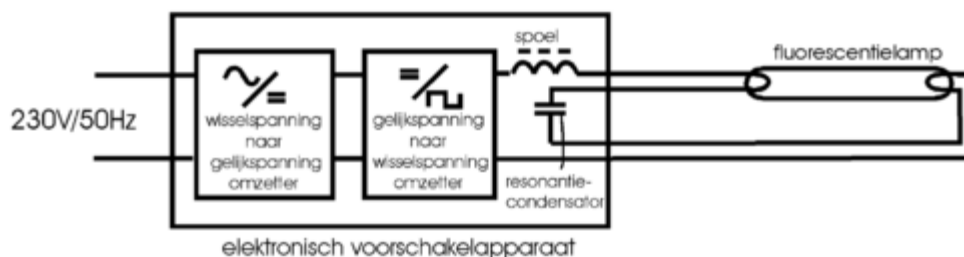
6.1 Uitvoering verlichtingsobjecten

Armaturen

De toe te passen armaturen voor dynamische verlichting moeten voldoende ruimte bieden om de lampstelsysteemcontroller en het elektronische dimbaar voorschakelapparaat op te nemen. Hierbij is het van groot belang dat de warmtehuishouding van het armatuur goed is ontworpen.

Elektronische componenten

De in de lichtmast of in het armatuur aan te brengen elektronische componenten dienen in combinatie zorg te dragen voor het continu regelbaar maken van de lichtbron en voor de communicatie tussen lichtpunt, de segment- of clustercontroller en het managementsysteem.



Continu

Regelen is noodzakelijk om sprongen in het lichtniveau te voorkomen (lichtsprongen zijn onwenselijk voor zowel weggebruiker als lamp) en om functionaliteiten zoals 'virtueel lampvermogen' (zie 4.3 en 4.4) toe te kunnen passen.

6.2 Dynamische verlichtingscomponenten

Onderstaande beschrijvingen geven per type component een opsomming van eisen waaraan de componenten minimaal moeten voldoen.

Hierbij wordt opgemerkt dat lampstelsysteem controllers fabrikantafhankelijk mogen zijn.

Segmentcontrollers en centrale systemen moeten standaard producten zijn (niet fabrikantgebonden).

Lampstelsysteem controller

De lampstelsysteem controller is het component wat de schakel vormt tussen het dynamische verlichtingssysteem en de lamp. Vanwege de reden dat veel typen koppelingen tussen de lampstelsysteem controller en het voorschakelapparaat mogelijk zijn is gekozen voor een standaard koppelvlak tussen beiden, te weten 1-10V. Hierdoor is het mogelijk diverse fabrikantproducten onderling uit te wisselen en toe te passen.

Specificaties van de lampstelsysteem controller zijn:

- (traploos) dimmen
- schakelen (aan-uit)
- invoermogelijkheid bedrijfsgegevens lamp (nominale gegevens als basis voor alarmen)
- voorspellend gedrag functie (op basis van status).

Monitoren en loggen van data zoals:

- lampstatus (aan/uit/dimstand)
- aantal branduren
- aantal starts
- elektrische grootheden zoals: bedrijfsspanning systeem, opgenomen vermogen en elektrische stroom
- fout en statusindicatie op basis van ingevoerde bedrijfsgegevens, communicatieproblemen, lampstoring en ballaststoring
- autonoom werken als actieve communicatie repeteer binnen het systeem
- continu communicatiebewaking met actie bij communicatie uitval (lamp naar 100% bij communicatie uitval)
- geprogrammeerde acties uitvoeren na alarm zoals bijvoorbeeld lampspanning verlagen na melding “bijna einde levensduur”

Vanuit praktisch oogpunt is het wenselijk lampsysteem controllers te kunnen gebruiken voor “conventionele toepassing”, dat wil zeggen als schakel/dim/communicatie eenheid voor bestaande verlichtingsarmaturen voorzien van conventionele voorschakelapparatuur.

Segmentcontroller

De segmentcontroller is het centrale deel in de lokaal aanwezige verlichtingsinstallatie en wordt in principe aangebracht in de ontsteekpunten.

Dit component moet vrij verkrijgbaar zijn en fabrikant onafhankelijk om een zo open mogelijk systeem te realiseren dat in de toekomst gemakkelijk aan te passen is of uit te breiden.

Onderstaande specificaties zijn verkregen vanuit de markt op basis overeenkomsten hebben:

- Segmentcontroller moet werken als netwerkinterface met routerfuncties, webserver en voorzien van toegangsmogelijkheden tot LonWorks systemen vanaf IP- netwerken en/of het internet;
- Segmentcontroller moet alarmen kunnen loggen, handelen op basis van alarmen en prioriteiten, werken volgens kalender en klokfuncties.

De te stellen prioriteiten zijn met name “wegwerkzaamheden” en “calamiteit”.

Aanwezigheid van minimaal een van beide moet te allen tijde resulteren in een verlichtingsniveau van 100%;

- Aanwezigheid webserver functionaliteit en op basis van SOAP/XML (Simple Object Access Protocol) en vrij aan te maken webpagina's functies kunnen ontsluiten en programmeren. Hierdoor is ook een koppeling met onder andere SCADA tools (Supervisory Control And Data Acquisition) mogelijk;
- Automatisch verzamelen en loggen van data uit aangesloten lampsysteem controller;
- Het automatisch kunnen uploaden van nieuwe software en data richting lampsysteem controller na update vanuit het centrale systeem of lokale update zonder on-line te hoeven zijn met het centrale systeem;
- Het beheren, bewerken en uitvoeren van ingevoerde scènes en klokprogramma's inclusief de mogelijkheid voor het overbruggen van deze functies;
- Aanwezigheid van digitale en analoge in- en output inclusief relisaansturing.

Mogelijke toepassingen zijn:

1. deur open/dicht contact
 2. pulsteller (kWh)
 3. externe melding alarm buitenzijde kast
 4. in koppeling aanvullende externe triggers;
- Aanwezigheid IP-netwerkinterface (InternetProtocol) en LONinterface (Local Operating Network) naar diverse communicatiedragers en protocollen;
 - Aanwezigheid in koppelmogelijkheid GPRS-module en/of modem.

6.3 Functies dynamische systemen

Onderstaande functies worden geacht aanwezig te zijn binnen dynamische verlichtingsystemen.

Individueel monitoren van de lampen

Het (totaal)stelsel moet in staat zijn bi-directioneel te communiceren met elk van de lampstelsel controllers waardoor directe "on-line" informatie verkregen kan worden over de lampstatus/stelselstatus per aangesloten lamp.

Alarmen

Het stelsel moet in staat zijn diverse alarmen te genereren op basis van informatie uit de diverse stelsel delen. Deze informatie kan zowel ingewonnen zijn vanuit de aanwezige software alsmede informatie ingewonnen op basis van bijvoorbeeld extra inputcontacten of totaal falen van stelsel delen.

Het is van belang optredende alarmen op te nemen in een prioriteitenlijst waardoor acties in de juiste volgorde genomen worden.

Het afhandelen van alarmen kan plaats vinden door een lamp stelsel controller.

Dit centrale stelsel zorgt bij het handelen na alarm onder andere voor:

- updaten content webpagina;
- updaten informatie op netwerk (log bestand);
- verzenden sms-berichten, e-mail, etc;
- autonoom andere verlichtingsscene plaatsen.

Klokfunctie

Het stelsel moet voorzien zijn van programmeerbare klokfuncties.

Hierbij wordt gedacht aan het opstellen van schakel/tijdvensters op basis van een astronomische klok.

Datalogging

Het stelsel moet in staat zijn alle ingewonnen data op diverse niveaus te loggen.

De verzamelde data vanuit de lamp stelsel controller wordt automatisch ingewonnen door de segmentcontroller op basis van een dagelijkse download.

De informatie in de segmentcontroller wordt in een nader te bepalen frequente gedownload naar het centrale stelsel.

De grootte van de datalog ruimte in genoemde componenten moet ruim voldoende zijn om de data enkele maanden te bewaren.

Datatransport

Voor het transport van data wordt onderscheid gemaakt in diverse datastromen.

Per datastroom is aangegeven wat de uitgangspunten zijn voor de betreffende datastroom.

- tussen segmentcontroller en lamp systeemcontrollers moet het datatransport bi-directioneel uitgevoerd zijn op basis van powerline communicatie.
Hierbij wordt als eis gesteld dat deze communicatie CEN/Cenelec goedgekeurd moet zijn (Narrowband).
- tussen segmentcontrollers onderling en naar centraal systeem moet het datatransport bi-directioneel uitgevoerd zijn op basis van een Ethernet- netwerk.
Hierbij kan gekozen worden voor meerdere typen informatiedragers.

Beheerskundige data

Beheertechnische zaken zoals onder andere branduren, stringen en dergelijke moeten ontsloten worden door middel van een beheerssysteem wat informatie uit diverse databases grafisch ontsluit naar de beheerder.

Bedrijfszekerheid bij uitval communicatie

Bij uitval van communicatie moet de openbare verlichting automatisch op 100% lichtniveau geschakeld worden.

7. Overige onderwerpen

7.1 Organisatorische belasting beheerder(s)

Algemeen

Bij het in bedrijf stellen van een dynamisch verlichtingssysteem zal de taakbelasting van de 'traditionele' OVL beheerder veranderen. De beheerder zal er een taak erbij krijgen.

Taakverandering Beheerder

Het schouwen van openbare verlichtingsinstallaties gedurende de "donkere uren" door een aannemer om waar te nemen of de lampen branden zal niet meer nodig zijn bij dynamische verlichtingsinstallaties voorzien van afstandbesturing functionaliteit. De elektrische installatie en mechanische delen zullen uiteraard wel periodiek geïnspecteerd moeten worden op veiligheid en gebreken.

7.2 Elektrisch bedrijf dynamische verlichting

Bij een dynamisch verlichtingssysteem is het belangrijk te weten dat de installatie 24 uur per dag onder spanning kan staan in afwijking van conventionele verlichtingsinstallaties.

Dit is afhankelijk van het toegepaste dynamisch verlichtingssysteem (fabricaat) en de noodzaak om de diverse systeemdelen onder spanning te moeten laten staan in verband met powerline communicatie.

Het aansluit vermogen dient beperkt te blijven en er dient ten alle tijden selectief gezekeerd te worden.

We verwachten dat er op korte termijn ook andere lijnsystemen op de markt komen die niet permanent onder spanning behoeven te staan.

Bijlage A Literatuur

Gebruikt voor deze Aanbeveling:

- Beleidsnota Openbare Verlichting op Rijkswegen (RWS AVV, 2001)
- NPR 13201-1 (NEN, 2002)
- Aanbeveling ontwerp en aanleg openbare verlichting (RWS DNB, 2005)
- Aanbeveling openbare verlichting in natuurgebieden (CROW/NSVV, 1997)
- Aanbeveling Wegontwerp (CROW, 2002)
- ROA verlichting (CROW, december 1990)
- Werkbelasting en rijgedrag tijdens duisternis – twee veldexperimenten (RWS AVV, 2002 en 2003)
- Richtlijn Essentiële Herkenbaarheidkenmerken van weginfrastructuur CROW (2005)
- ASVV 2004 (CROW, april 2004)
- Platvorm lichthinder
- SenteNovem

