

# ASSIMILATIEBELICHTING

Controle & Onderhoud



2007

# Voorwoord

## Belichting is mensenwerk



In veel teelten geldt: zonder groeilicht geen gewas. Hoe meer licht, hoe hoger het rendement. Maar het is niet reëel ieder jaar een nieuwe belichtingsinstallatie aan te schaffen.

Daarom is het zo belangrijk de juiste afwegingen te maken tijdens de aanschaf van een nieuwe installatie. Weet wat je wilt en weet wat je nodig hebt. En bedenk dat de aanschafkosten maar één aspect zijn van de installatie: het gaat er onder meer ook om hoeveel energie de installatie gebruikt gedurende een langere periode.

De kennis om die afwegingen te kunnen maken heb je niet altijd zelf nodig. Wij hoeven als teler bijvoorbeeld niet alle ins en outs van blindstroom te weten, daarvoor vertrouwen wij op onze installateur. Daarom is het zo belangrijk dat je goede mensen om je heen verzamelt. Mensen die weten wat past bij jouw bedrijf. Of het nu de installateur is, een adviesbureau of bijvoorbeeld de leverancier van de lampen. Door een goed contact met zulke partijen weet je beter welke ontwikkelingen er gaande zijn op het gebied van belichting. Zo voorkom je dat je verouderde techniek koopt. Je hoeft niet voorop te lopen, maar waak ervoor dat je achterloopt op de ontwikkelingen. Want dan gebruik je al snel lampen met een te lage lichtopbrengst.

Datzelfde geldt ook voor het onderhoud van de installatie: zorg ervoor dat de lichtopbrengst op peil blijft. Wij controleren jaarlijks aan het begin van het seizoen alle lampen. Bij afdelingen met lampen die te sterk verouderd zijn, vervangen we direct in verband met lagere lichtopbrengst en eventueel zelfs brandgevaar. Door extra aandacht te besteden aan dit onderhoud houden we vinger aan de pols bij de maandelijks terugkerende kosten en zorgen we er voor dat we het maximale rendement halen uit onze installatie. Het klinkt allemaal zo logisch, maar je moet het wel doen. Deze brochure is een prima hulpmiddel dat ons en ook u kan helpen bij het optimaliseren van het rendement en de betrouwbaarheid van de belichtingsinstallatie.

Joop van den Nouweland

*Directeur Marjoland, Waddinxveen*

A photograph of a greenhouse interior, showing rows of plants and a complex metal structure with lights hanging from the ceiling. The lighting is bright, and the plants are lush green.

# Inhoudsopgave

Meer opbrengsten, minder risico's door regelmatig onderhoud .....	4
<b>Lampen</b> .....	<b>6</b>
Lichtgarantie .....	6
Losse verbindingen in de lamp .....	6
Uitval van lampen .....	7
Einde van de lamplevensduur .....	7
Groepsvervangng van lampen .....	7
<b>Armaturen</b> .....	<b>8</b>
Soorten armaturen .....	8
Onderhoud armaturen met een elektronisch voorschakelapparaat .....	9
Voedingsspanning .....	9
Het gedrag van de lamp .....	9
Uitval elektronica .....	11
Onderhoud van conventioneel armatuur .....	11
Nulmeting .....	11
<b>Aandachtspunten bij controle en onderhoud</b> .....	<b>12</b>
1. Installatietekening .....	12
2. Verdeelinrichtingen .....	12
3. Netspanningsanalyse .....	12
4. Meten .....	13
5. Inspectie .....	14
6. Controle .....	14
7. Meetrapport .....	15
8. Planmatig onderhoud .....	15
9. Logboek .....	15
<b>Bijlage 1: Groepsvervangng van lampen</b> .....	<b>16</b>
<b>Bijlage 2: Harmonische vervorming</b> .....	<b>18</b>
<b>Bijlage 3: Voorbeeldrapport van een controle van de installatie voor assimilatiebelichting</b> .....	<b>19</b>

# Meer opbrengsten, minder risico

Het schoonmaken van reflectoren en vervangen van lampen doet nagenoeg iedere kweker wel eens. Maar écht onderhoud blijft vaak achterwege. Terwijl er meer dan voldoende redenen zijn om het onderhoud van de belichtingsinstallatie serieus te nemen.

Allereerst zijn er wettelijke redenen. De belichtingsinstallatie is onderdeel van de elektrische installatie van een bedrijf. De elektrische installatie moet volgens de NEN 3140, de NEN 1010 en volgens onder meer de arbo-wet door een erkend elektrotechnisch installatiebureau worden aangelegd en regelmatig worden gecontroleerd.

Bovendien levert een goed onderhouden belichtingsinstallatie een aanzienlijke bijdrage aan de kostenbeheersing, de veiligheid en de betrouwbaarheid van de totale installatie. Zo wordt het risico van brand of uitval door goed onderhoud sterk verkleind.

# 's door regelmatig onderhoud



Het gaat hierbij overigens niet alleen om de armaturen: er zijn meer componenten in een belichtingsinstallatie die onderhoud nodig hebben, zoals de WarmteKrachtinstallatie (WK) die veelal onder een onderhoudscontract met de leverancier valt.

Speciaal voor installateurs en kwekers is er nu deze handleiding: 'Assimilatiebelichting, Controle & Onderhoud'.

Deze handleiding gaat onder andere in op de noodzaak van een nulmeting, het tijdig vervangen van lampen, de controle van de installatie, de inspectie van armaturen en het vervangen van onderdelen.

Met deze handleiding willen de samenstellers een bijdrage leveren aan de betrouwbaarheid van de belichtingsinstallatie. Daarnaast is deze handleiding ook bedoeld om kwekers te wijzen op de noodzaak van onderhoud en om ideeën en handreikingen te geven voor een optimaal onderhoud.

Voor de volledigheid: deze handleiding behandelt alleen de toepassing van HID-lampen voor belichtingsinstallaties die gebruikt worden voor groeibevordering. Onder deze HID-lampen, (ofwel High Intensity Discharge-lampen) vallen ook natriumlampen. Cyclische belichting en fotoperiodische belichting vallen buiten het aandachtsgebied van deze handleiding.

# Lampen



## Lichtgarantie

Let er bij de aanschaf van lampen op dat ze voldoen aan de technische specificaties en garantiebepalingen. Alleen dan is er garantie in geval van lampuitval, en soms ook in het geval van lichtterugval. Het draait immers om continuïteit. Desondanks kunnen er diverse oorzaken zijn waardoor de belichtingsinstallatie minder goed functioneert. Als bijvoorbeeld een defecte lamp niet wordt vervangen, dan blijft de ontsteker pulseren. Dit gaat ten koste van de levensduur van de ontsteker (dit geldt niet voor de nieuwste uitvoeringen van de 'zelfstoppende' 230 Volt- en 400 Volt-ontstekers). In moderne armaturen wordt de tijdsduur van het starten ingeperkt om beschadigingen in de armatuur te voorkomen. Het is echter altijd verstandig - zowel voor de techniek als voor de lichtopbrengst - om defecte onderdelen direct na constatering van het defect te vervangen.



## Losse verbindingen in de lamp

Als lampen vanzelf aan en uit gaan, dan kan er sprake zijn van een losse verbinding in de lamp of in de armatuur. In de praktijk blijkt vaak dat een tikje tegen de armatuur dit probleem verhelpt. Maar vaak gaat de lamp dan alsnog na verloop van tijd weer uit. Een losse verbinding in de lamp of de armatuur kan leiden tot hoge spanningspieken en daardoor uitval van de ontsteker. Deze fout moet daarom zo snel mogelijk worden hersteld.



## Uitval van lampen

Bij elektronische armaturen worden lampen herkend: als de lampen buiten de specificaties zijn of komen, worden ze uitgeschakeld. Raadpleeg de gebruiksaanwijzing of neem contact op met de leverancier van de armaturen om te weten welke lampen mogen worden toegepast. Bij gebruik van verkeerde en/of niet goedgekeurde lampen zal in de meeste gevallen de garantie vervallen. In het uiterste geval kan de lamp het voorschakel-apparaat beschadigen.

## Einde van de lamplevensduur

Als de lamp het einde van zijn levensduur nadert, dan is het niet ongebruikelijk dat deze na enige tijd uit gaat en na afkoeling weer aan. Dit wordt ook wel 'cyclen' of 'pendelen' van een lamp genoemd. Het is een signaal dat de lamp al vervangen had moeten worden.

Het niet tijdig vervangen van een lamp heeft invloed op de lichtopbrengst en op de levensduur van de componenten in de armatuur. Het kan er zelfs voor zorgen dat de componenten in de armatuur defect gaan.

## Groepsvervangning van lampen

De componenten van de belichtingsinstallatie kunnen elkaar beïnvloeden. Als deze componenten optimaal op elkaar zijn afgestemd, dan zal het systeem zonder probleem functioneren en kan een groepsvervangning zonder probleem plaatsvinden.

Als lampen worden vervangen, dan is het verstandig om eerst een deel van de condensatoren te meten en de eventuele consequenties vast te stellen. De condensatoren kunnen namelijk te ver in waarde zijn gedaald, waardoor de stroom is toegenomen of de installatie overbelast wordt. Dat kan ertoe leiden dat de installatie slechts gedeeltelijk ingeschakeld kan worden. Zonodig kan het vervangen van lampen en van condensatoren worden gecombineerd.

(Zie bijlage 1: Groepsvervangning van lampen).

# Armaturen



## Soorten armaturen

Na een aantal jaar zullen de onderhoudskosten van armaturen oplopen. Op zo'n moment is het goed te onderzoeken of het beter is om de armaturen te vervangen door nieuwe (energiezuinigere) armaturen. Immers, ook armaturen kunnen er de oorzaak van zijn dat de installatie minder goed functioneert. Er zijn momenteel twee hoofd uitvoeringen te onderscheiden van armaturen en voorschakelapparaten voor de tuinbouw:

omschrijving armatuur	omschrijving voorschakelapparaat
standaard armaturen met een zogenoemde conventioneel voorschakelapparaat	VSA (Elektromagnetisch ofwel conventioneel voorschakelapparaat)
armaturen met een elektronisch voorschakelapparaat	EVSA (Elektronisch voorschakelapparaat)

Elektronica geeft relatief meer uitval dan een standaard armatuur. Bij een VSA kan de lamp branden terwijl er componenten kapot zijn; bij een EVSA is bij kapotte componenten de lamp uit. Sommige armaturen geven via een LED-status een code waaruit afgeleid kan worden wat er aan de hand is, bij andere armaturen bestaat die mogelijkheid niet. Raadpleeg hiervoor de gebruiksaanwijzing van de armaturen.





## Onderhoud armaturen met een elektronisch voorschakelapparaat

In armaturen met een elektronisch voorschakelapparaat zijn in principe geen service onderdelen aanwezig. Het wordt ten strengste afgeraden om zelf te proberen de elektronica te repareren: dit kan levensgevaarlijke situaties opleveren.

## Voedingsspanning

Wanneer er problemen zijn met de WK of met de energievoorziening, bedenk dan dat elektronica gevoelig is voor variaties in de voedingsspanning. Wanneer deze extreem zijn, dan zal dit ervoor zorgen dat de uitval van armaturen snel toeneemt. Dit betekent niet per se dat de armaturen direct uitvallen, maar de betrouwbaarheid en de levensduur van de systemen zullen wel dalen. De uitval zal dus toenemen. De leverancier van de armaturen zal dit ook aangeven als de armaturen worden ingeleverd voor garantie. Meet daarom met regelmaat de spanningsvariaties.

## Het gedrag van de lamp

De elektronica in de armatuur zorgt ervoor dat het vermogen gedurende de levensduur van de lamp constant blijft. Bij het einde van de levensduur van de lamp schakelt de EVSA de lamp automatisch uit. Het kan gebeuren dat de lamp weer even brandt als deze wordt ingeschakeld, maar na verloop van tijd wordt de lamp alsnog door de EVSA uitgeschakeld wegens de bereikte spanning over de lamp. Het vervangen van de lamp moet spanningsloos gebeuren. Na vervanging van de lamp moet de netspanning uit- en aangeschakeld worden.



## Uitval elektronica

Houd bij elektronische systemen rekening met een bepaald uitvalspercentage. Dit is de zogenoemde failure rate (fr). De failure rate wordt uitgedrukt als functie van het aantal branduren. Defecte EVSA's mogen alleen vervangen worden door een deskundige. Een ondeskundige reparatie kan leiden tot vroegtijdige uitval van de armatuur. Het is daarom raadzaam een aantal reserve armaturen aan te schaffen, zodat defecte armaturen meteen vervangen kunnen worden.

## Onderhoud van conventioneel armatuur

In de conventionele armatuur worden onder andere condensatoren gebruikt om de stroom van de armatuur te begrenzen (de zogenoemde blindstroomcompensatie). De levensduur van deze condensatoren is 30.000 uur (norm NEN 6048/6049). In de praktijk komt dit neer op circa acht jaar. Gedurende de levensduur zal de waarde van de condensatoren langzaam afnemen. Harmonische vervorming van de netspanning is een kwaliteitsindicatie van de netspanning, uitgedrukt in %. Hoe hoger de waarde, hoe slechter (zie bijlage 2: Harmonische vervorming). Harmonische vervorming van de netspanning leidt tot een aanzienlijk kortere levensduur van condensatoren, evenals spanningspieken en/of een te hoge temperatuur. Wanneer de harmonische vervorming te hoog is, dan zal dit eveneens leiden tot extra opwarming van de bekabeling, verbindingen en componenten in de armatuur en verdeelinrichting(-en). Door toename van de temperatuur door harmonische vervorming neemt het risico van brand toe, maar ook door veroudering (zoals corrosie) van de installatie(s). Als de temperatuur in verdeelinrichtingen te hoog oploopt, dan leidt dat ook weer tot een versnelde veroudering van de componenten in de kasten.



## Nulmeting

Om afwijkingen te kunnen constateren moet de belichtingsinstallatie regelmatig (vanaf 3 jaar, jaarlijks) worden getest. Het is raadzaam om bij nieuwe installaties (na 100 uur en bij volledig ingeschakelde/functionerende belichtingsinstallatie) een nulmeting te doen om onder andere de harmonische vervorming vast te stellen en de aardweerstand te meten. Tevens is het wenselijk om de meetgegevens vast te leggen in een rapport (zie bijlage 3: Voorbeeldrapport van een controle van de installatie voor assimilatiebelichting) zodat bij een volgende meting de resultaten kunnen worden vergeleken. Bij de nulmeting kan worden volstaan met het vastleggen van de grootheden aangevuld met een lichtopbrengstmeting.

# Aandachtspunten bij controle en

## 1. Installatietekening

Is de installatietekening aanwezig en up-to-date?

## 2. Verdeelinrichtingen

Controleer de verdeelinrichtingen (hoofdverdeelinrichtingen en onderverdeelinrichtingen). Aandachtspunten zijn onder andere de temperatuur in de kasten en de afmetingen van de nul bij 230 Volt-installaties. De nul moet minimaal dezelfde afmetingen hebben als de fase. De temperatuur in de verdeelinrichtingen mag niet boven de 60 graden Celsius komen, maar in de kas geplaatste verdeelinrichtingen mogen niet door geforceerde ventilatie in temperatuur naar beneden worden gebracht. De controle moet minimaal door voldoende onderrichte personen worden uitgevoerd.

## 3. Netspanninganalyse

Voer een netspanninganalyse (vervorming van netspanning, stroom, power factor en spanningsmeting) uit. Bij deze meting is het van belang dat de hele belichtingsinstallatie ten minste een uur is ingeschakeld en gefunctioneerd heeft en niet meer in de opstartfase is. Meet bij de onderverdeelsstations per afgaande groep! In het voorbeeldrapport van een controle van de installatie voor assimilatiebelichting (zie bijlage 3) staan de metingen vermeld die minimaal noodzakelijk zijn. De power factor wordt gebruikt om inzicht te krijgen in de installatie. Een centrale meting is een goede indicatie, maar geeft geen inzicht in de onderlinge verschillen. Omdat een installatie vaak uit onderdelen van verschillende leeftijden bestaat en omdat het bij de meting slechts gaat om een gemiddelde zal op meerdere plaatsen een power factor moeten worden vastgesteld. Op de hoofdverdeling wordt van de afgaande groepen de power factor bepaald. Per installatie wordt de onderverdeling met de laagste power factor geselecteerd. Daarvan worden in de kas van minimaal twee strengen de gegevens gemeten die vermeld staan onder 'strengmeting' in bijlage 3.

# onderhoud

Bij armaturen met een kunststof behuizing moet jaarlijks van de installatie de harmonische vervorming worden gemeten.

## 4. Meten

Om een representatief beeld te krijgen is het wenselijk een minimum aantal condensatoren te meten (1% van het totale aantal armaturen per installatie met een minimum van vijf per installatie). Bij armaturen met meerdere condensatoren moet van iedere individuele condensator de capaciteit worden gemeten. Er mag geen gemiddelde genomen worden over de armatuur of over de streng. In het rapport worden de gemeten en de oorspronkelijke capaciteitswaarden van de condensatoren aangegeven.

De condensatoren van de hele installatie moeten vervangen worden als de capaciteit van de condensatoren in twee of meer armaturen meer dan 15% is afgenomen ten opzichte van de oorspronkelijke waarde.

Wanneer tijdens de controle slechts één condensator meer dan 15% afwijkt, dan hoeven niet alle condensatoren vervangen te worden als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- De condensatoren zijn jonger dan vier jaar.
- Ook na het extra doormeten van minimaal 2% van het aantal armaturen met een minimum van 10 per installatie mag er nog steeds maar 1 condensator meer dan 15% afwijken van de oorspronkelijke waarde.
- De overige gemeten condensatoren wijken niet meer dan 10% af van de oorspronkelijke waarde.

Als alle condensatoren van de installatie zijn vervangen, dan hoeven deze pas na twee jaar weer te worden gemeten.





## 5. Inspectie

Inspecteer tegelijkertijd met de capaciteitsmeting van de condensatoren de armaturen visueel op losse contacten, slijtageverschijnselen en verschijnselen van overbelasting (verkleuring van contactblokken en isolatiemateriaal). Hierbij geldt ook een percentage van 1% met een minimum van vijf armaturen per installatie. Extreem vervuilde armaturen zullen een slechtere warmteafvoer hebben dan gereinigde armaturen.

## 6. Controle

Controleer de verdeelinrichting en het toegepaste schakelmateriaal.



## 7. Meetrapport

Alle bevindingen moeten overzichtelijk in een meetrapport worden vastgelegd.

Een voorbeeld hiervan is te vinden in bijlage 3:

Voorbeeldrapport van een controle van de installatie voor assimilatiebelichting. Een wezenlijk onderdeel van dit rapport is de duidelijke opmerking of de installatie is goedgekeurd of afgekeurd. Gebruik daarbij de in de kwekerij gehanteerde afdelingsnummers / installatienummers en voeg eventueel een plattegrond toe.

## 8 Planmatig onderhoud

Naast het preventief onderhoud (waarbij de installatie periodiek wordt geïnspecteerd) is er correctief onderhoud om de installatie qua prestaties (lichtopbrengst, opgenomen vermogen, etc.) weer binnen gestelde marges te brengen. Ook kan het voorkomen dat er storingsonderhoud uitgevoerd moet worden.

Voor het planmatig uitvoeren van bovengenoemde vormen van onderhoud kan eventueel een onderhoudsovereenkomst worden afgesloten met de installateur of leverancier.

In zo'n overeenkomst kunnen bijvoorbeeld de volgende elementen geregeld worden:

- De duur van de overeenkomst (bijvoorbeeld vastgelegd in branduren)
- Beschrijving van de afgesproken onderhoudswerkzaamheden
- Criteria voor het plegen van preventief en/of correctief onderhoud (bijvoorbeeld met vaste intervallen of afhankelijk van de resultaten uit inspecties)
- Het afvoeren van de vervangen onderdelen

## 9 Logboek

Het is raadzaam om alle verrichte werkzaamheden aan de belichtingsinstallatie schriftelijk te (laten) rapporteren. Dit geeft niet alleen een duidelijk inzicht in de actuele technische staat van de installatie, maar kan ook dienen om bij eventuele problemen te handelen op basis van historische feiten. Voor het bewaren van bovenstaande zaken kan een logboek voor de belichtingsinstallatie worden aangemaakt. Hierin kunnen dan ook de eventuele resultaten van inspecties en metingen aan de installatie worden opgenomen.

# Bijlage 1

## Groepsvervangings van lampen

**Bij het vervangen van lampen is een aantal zaken van belang. In onderstaande tekst wordt uitleg gegeven over verbanden tussen diverse componenten in de belichtingsinstallatie, mogelijke gevolgen en aanbevelingen voor het oplossen van de mogelijk ontstane situatie.**

### Algemene informatie

Een lichtstelsel bestaat ondermeer uit de volgende componenten: lamp(bol), voorschakelapparaat, ontsteker, condensator, huis, reflector, netspanningsvoorziening, bekabeling, filters en schakelkasten. Om spraakverwarring te voorkomen worden de volgende definities gehanteerd:

- Lamp (of: bol): het lichtgevend lichaam.
- Armatuur: de behuizing waarin onder meer de lamp, het voorschakelapparaat, ontsteker en condensator gemonteerd zijn.

### Tolerantie en spreiding

Alle bovengenoemde componenten kunnen elkaar tijdens de levensduur beïnvloeden. Optimaal op elkaar afgestemd zal het systeem zonder problemen functioneren en zal groepsvervangings zonder problemen kunnen plaatsvinden. Echter de componenten hebben een tolerantie op de nominale (gemiddelde) waarde bij het begin van de levensduur. Tijdens het functioneren, gedurende de levensduur, kunnen de waardes van de betreffende componenten verlopen.

Op ieder component is een spreiding van toepassing. Het verloop van de waardes en de spreiding van de componenten gedurende de levensduur kan in bepaalde gevallen tot problemen leiden in de installatie bij vervangings van lampen. Deze problemen kunnen kortstondig (100 tot 200 uur) van aard zijn, maar kunnen ook van langere duur zijn. Hoe dan ook,

inzicht in de staat en het functioneren van de condensatoren is van groot belang.

### Reserve vermogen

Bij installatie van een belichtingssysteem is het van belang dat het beschikbare vermogen van de installatie (WK of andere energievoorziening) niet te krap bemeten is maar rekening houdt met eerder genoemde spreidingen en verloop van waardes. Normaal gesproken houdt een installateur hier rekening mee.

### Relatie tussen lamp, voorschakelapparaat, condensator en stroom

De ontladingsbuis van de lamp (het lichtgevend deel in de lamp) heeft een bepaalde spanning (lampvoltage). Deze spanning moet begrensd worden op een bepaalde waarde voor een optimaal lichtresultaat. Dit gebeurt door een voorschakelapparaat te plaatsen tussen de stroomvoorziening en de lamp. Echter, door het voorschakelapparaat zal de stroom (A) naijlen op de spanning, waardoor de power factor minder dan 0,5 wordt. Dit is niet acceptabel voor het energiebedrijf of voor de goede werking van een WK. Als de spanning en de stroom niet in de pas lopen, dan is het schijnbare vermogen hoger dan wanneer ze wél in de pas lopen. Daarom moeten er grotere stromen door de leiding worden gevoerd om toch aan de vraag te voldoen.

Het energiebedrijf eist daarom dat er een redelijke verhouding bestaat tussen het schijnbaar vermogen (VA) en het werkelijk vermogen (W). Deze verhouding, die minimaal 0,85 is, wordt de power factor genoemd. Door een condensator van een bepaalde waarde in het systeem te plaatsen (zie schema), die een voorijlende stroom heeft, zal de power factor boven de 0,85 komen.



## Relatie tussen lamp en power factor

Een lagere lampspanning zal een grotere stroom vragen en dit zal in combinatie met een lagere condensatorwaarde een lagere (of te lage) power factor geven, en omgekeerd.

- Een lamp heeft een nominale lampspanning van ongeveer 110V. Gedurende de levensduur kan de lampspanning oplopen tot boven de 150V. De meest toegepaste lamp is een SON lamp, een hogedruk natriumlamp, die een 'burner' (ontladingsbuis) heeft gevuld met een natriumkwik amalgaam en xenon gas. Nieuwe lampen moeten eerst 100 uur branden voordat de lampspanning en werking van de lamp helemaal stabiel zijn. Het aantal schakelingen is van invloed op de levensduur.
- De condensatoren hebben een nominale waarde met een tolerantie van maximaal 10%. Condensatoren met een afwijking van maximaal 5% hebben de voorkeur. De minimale waarde van de condensator moet zodanig zijn dat na groepsvervangning een power factor van meer dan 0,85 behaald wordt.

Het is daarom bij groepsvervangning van belang eerst de condensatoren steekproefsgewijs te laten meten en te controleren of de waarde nog hoog genoeg is. Bij een te lage waarde dienen de condensatoren vervangen te worden voordat de lampen als groep vervangen worden.

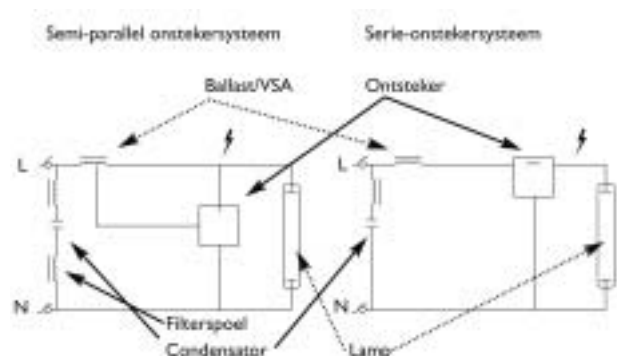
Volgens NEN 3140 moet er regelmatig onderhoud aan een installatie plaats vinden. Parameters die gecontroleerd kunnen worden zijn de elektrische parameters, zoals netspanning, vervorming en de power factor.

Indien de condensatoren in de installatie een lage waarde hebben en de lampen moeten inbranden met een lage lampspanning, dan kan de power factor onder de 0,85 komen. Dit zal meestal van betrekkelijk korte duur zijn.

## Aanbevelingen

- Indien bij het inschakelen van de installatie een te lage power factor geconstateerd wordt, schakel dan niet alle lampen tegelijk in, maar laat het 'inbranden' in bijvoorbeeld drie groepen plaatsvinden met 100 uur tijdsverschil.
- Indien de gemiddelde batchwaarde van de lampspanning aan de lage kant van de tolerantie ligt (bijvoorbeeld 100 Volt) in combinatie met een lage condensatorwaarde, dan kan het gebeuren dat de power factor gedurende een langere periode te laag zal zijn.
- Bij lampwisseling: als de lampvoet of het middencontact van de lamp verbrand is, controleer dan tevens de lamphouder en vervang deze indien noodzakelijk.
- Vergeet niet de lampen goed in te draaien. De EVSA zal de lamp uitschakelen bij een bepaalde lampspanning (de zogenoemde 'End of life').
- Het ideale moment voor groepsvervangning kan aan de hand van de lampspanning goed gekozen worden. Bij gebruik van 'intelligente' armaturen (ofwel DALI-armaturen) bestaat de mogelijkheid deze te koppelen aan bijvoorbeeld de klimaatcomputer. In dat geval is bijvoorbeeld de gemiddelde lampspanning te lezen op het scherm.
- Ga bij het vervangen van 1.000 Watt-lampen voorzichtig te werk. De kans op beschadiging van de lamp is bij verkeerde handelingen groot.

## Bestaande systemen



# Bijlage 2

## Harmonische vervorming

### Compatibiliteitsniveaus voor individuele harmonische voltages in een gemiddeld voltagenetwerk

Oneven harmonischen (geen veelvoud van 3)			Oneven harmonischen (veelvoud van 3)			Even harmonischen		
Harmonische volgorde n	Harmonische voltage %	Harmonische stroom %	Harmonische volgorde n	Harmonische voltage %	Harmonische stroom %	Harmonische volgorde n	Harmonische voltage %	Harmonische stroom %
5	6	10	3	5 *)	30 x PF	2	2	2
7	5	7	9	1,5 *)	5	4	1	
11	3,5	3	15	0,3		6	0,5	
13	3		21	0,2		8	0,5	
17	2		> 21	0,2		10	0,5	
19	1,5					12	0,2	
23	1,5					> 12	0,2	
25	1,5							
> 25	0,2 + 0,5 x 25 / n**)							

\*) Waarden gegeven voor de 3de en 9de harmonischen hebben betrekking op eenfasige netwerken. De niveaus in driefasige driedradige netwerken bedragen ongeveer 1/3 van de hierboven gegeven waarden.

\*\*\*) Deze compatibiliteitsformulering houdt rekening met mogelijke resonantiecondities in het netwerk. Voor grote ladingen zijn doelwaarden vastgesteld om de huidige emissies, die afhankelijk kunnen zijn van de netwerkimpedantie, te beperken (afhankelijk van de afspraken tussen energieleverancier en klant). Deze doelwaarden kunnen worden aangeduid met de formule  $0,2 + 0,5 \times 25/n$  en zijn lager dan het compatibiliteitsniveau.

Bron: IEC 77A (sec) 88.

#### Richtlijnen grenswaarden

- 230V installatie: THD volt. max. 6%; THD stroom max. 25%
- 400V installatie: THD volt. max. 6%; THD stroom max. 10%

# Bijlage 3

## Voorbeeldrapport van een controle van de installatie voor assimilatiebelichting

Gegevens over de installatie:

Project:		Adres:				
Voeding	<input type="checkbox"/> Openbare net <input type="checkbox"/> WK-Installatie (eiland) <input type="checkbox"/> WK-installatie (parallel aan het net)					
Afdeling	Armaturen				Lampen	
	Fabrikaat	Type	Vermogen (W)	Installatiedatum	Aantal	Branduren

Meting hoofdverdeling:

Fase	Spanning (V)	Stroom (A)	PF	THD RMS Voltage	THD RMS Current
L1					
L2					
L3					
N					

Netvervuiling. Voeg een uitdraai toe van de meting, waarop de harmonische vervorming van stroom en spanning is af te lezen (o.a. de 3e, 5e, 7e, 9e, 11e)

Strengmeting:

Nr. in afdeling	Fase	Spanning (V)	Stroom (A)	PF	Aantal armaturen	THD RMS Voltage	THD RMS Current
	L1						
	L2						
	L3						
	N	-		-	-		
	L1						
	L2						
	L3						
	N	-		-	-		

Capaciteitsmeting condensatoren (totale capaciteit ( $\mu\text{F}$ ) per armatuur):

Armatuur uit afd.	Nieuwwaarde	Gemeten waarde	Armatuur uit afd.	Nieuwwaarde	Gemeten waarde

Aardverspreidingsweerstand     goed     niet goed

Constateringen / bijzonderheden:

Bijvoorbeeld: bevindingen visuele inspectie, eerder uitgevoerd onderhoud (bijv. vervanging condensatoren), datum/constatering vorige meting, eerdere problemen (bijv. defect armatuur)	
--	--

Installatie is     goedgekeurd     afgekeurd

Controle uitgevoerd door:

Naam bedrijf:	Naam inspecteur:
Telefoonnummer:	Datum inspectie:

De Stichting Hagelunie heeft een deel van de kosten voor haar rekening genomen vanwege het sectorbrede belang dat deze brochure dient.

## COLOFON

Brochure Assimilatiebelichting,  
Controle & Onderhoud

Oplage: 15.000 exemplaren

Fotografie: Foto's in de brochure zijn afkomstig van de fabrikanten van de belichtingsarmaturen.

Drukwerk: Reed Business

Vormgeving: Druktemakers Rotterdam

**LTO**  **Groeiservice**

LTO Groeiservice  
Postbus 1120, 2280 CC Rijswijk  
T (070) 307 50 50  
[www.groeiservice.nl](http://www.groeiservice.nl)



**Gavita**  
Oosteinderweg 127, 1432 AH Aalsmeer  
T (0297) 38 04 50  
[www.gavita.nl](http://www.gavita.nl)



**Hortilux Schréder b.v.**  
Vlotlaan 412, 2681 TV Monster  
T (0174) 28 66 28  
[www.hortilux.com](http://www.hortilux.com)



**Indal Industria**  
Rietbaan 10, 2908 LP Capelle a/d IJssel  
T (010) 264 01 64  
[www.industria.nl](http://www.industria.nl)



**Lights Interaction Agro B.V.**  
De Hooge Akker 2, 5661 NG Geldrop  
T (040) 280 71 19  
[www.liagro.com](http://www.liagro.com)



**Philips Nederland**  
Boschdijk 525, 5621 JG Eindhoven  
T (040) 278 75 00  
[www.lighthouse.philips.com](http://www.lighthouse.philips.com)



**Interpolis**  
Postbus 54, 2700 AB Zoetermeer  
T (079) 319 41 94  
[www.interpolis.nl/agro](http://www.interpolis.nl/agro)



**Avero Glastuinbouw**  
Louis Braillelaan 100, 2719 EK Zoetermeer  
T (079) 319 40 13  
[www.avero.nl](http://www.avero.nl)



**Delta Lloyd Agrarische Verzekeringen**  
Postbus 1000, 1000 BA Amsterdam  
T (020) 594 40 70  
[www.deltalloyd.nl](http://www.deltalloyd.nl)



**Gartenbau-Versicherung VVaG**  
Von-Frerichs-Straße 8, D-65191 Wiesbaden  
T 0049 (0) 611 5694 - 0  
[www.GeVau.de](http://www.GeVau.de)



**AVAG**  
Postbus 146, 2690 AC 's-Gravenzande  
T (0174) 44 66 60  
[www.avag.nl](http://www.avag.nl)



**O.V.T.O.**  
Brederolaan 34, 2692 DA 's-Gravenzande  
T (0174) 41 53 88  
[www.ovto.nl](http://www.ovto.nl)