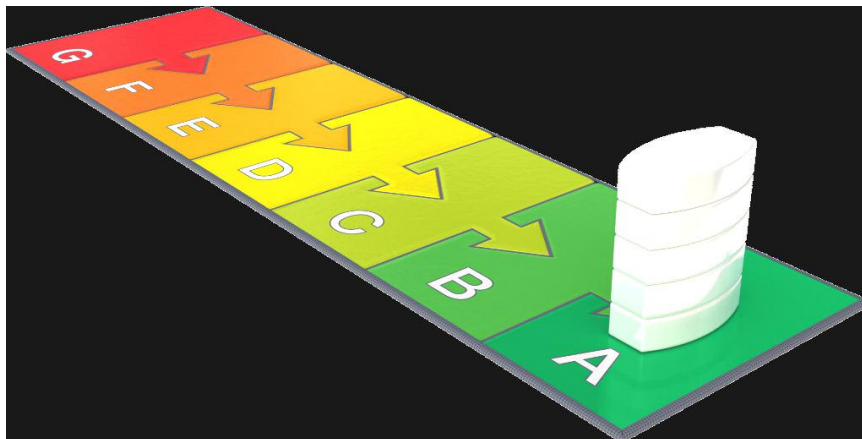

NOTITIE

“Beter energielabel door betere verlichting”



In opdracht van Agentschap NL, Energie en Klimaat
Ir. J.A.J. Korbee
Croeselaan 15
3503 RE Utrecht

Door: J.A. van der Laan
Synorga electrical management bv
Deventerweg 1
2994 LE Barendrecht

Datum : 12 oktober 2010

Versie: 3^e concept

INHOUD

1. INLEIDING	3
2. TOELICHTING OP DE BEREKENINGEN	4
2.1 Branduren voor verlichting	4
2.2 Invloed van regelingen	5
2.3 Indeling in sectoren (met betrekking tot verlichting).....	5
2.4 Aanmaken verlichtingsgroepen (zones).....	6
2.5 Rendement van het verlichtingssysteem	7
3. PRAKTIJKVOORBEELD.....	9
4. MOGELIJKE MAATREGELEN.....	11
5. CONCLUSIE EN SAMENVATTING.....	13
6. BIJLAGE BRONNENLIJST	14

1. INLEIDING

In kantoren wordt circa 20-30% van het totale energiegebruik besteedt aan verlichting. Op deze post zijn aanzienlijke besparingen mogelijk. In veel gevallen zal dit zich mede uiten in een beter energielabel voor het gebouw.

Agentschap NL heeft Synorga daarom gevraagd om op basis van de praktijkervaringen een notitie op te stellen met de consequenties van energiezuinige verlichting op het energielabel. De informatie uit deze notitie kan gebruikt worden in communicatie-uitingen naar de doelgroep.

Voor achtergronden en mogelijke toepassingen met betrekking tot “beter licht met minder energie” is er door Agentschap NL een specifieke publicatie uitgegeven waarmee een zogeheten ‘schoon licht scan’ uitgevoerd kan worden. Hierin worden de theorie van verlichting behandeld, worden praktijkvoorbeelden voor kantoorverlichting gegeven en kan de gebruiker de eigen situatie verkennen op besparingsmogelijkheden, benodigde investeringen en rentabiliteit. De scan en bijbehorende publicaties zijn beschikbaar via [http: www.agentschapnl.nl/slimmeenergie/verlichten](http://www.agentschapnl.nl/slimmeenergie/verlichten).

In veel kantoren is nog conventionele, relatief onzuinige TL-verlichting aanwezig. De grens waarop beoordeeld wordt of de verlichtingsinstallatie energiezuinig mag worden genoemd ligt in de regel op circa 11 watt / m². Is het geïnstalleerd vermogen lager dan wordt dit energiezuinig genoemd, is het geïnstalleerd vermogen hoger dan dient gekeken te worden naar alternatieve mogelijkheden. Voorbeelden daarvan zijn het toepassen van hoogfrequente of LED verlichting.

Tot slot: een beter energielabel hangt natuurlijk niet alleen samen met verlichtingsmaatregelen, maar ook van andere bouwkundige aspecten. Omdat ieder gebouw anders is, hebben we te maken met maatwerk. Consequentie hiervan is dat de conclusies – zoals die in hoofdstuk 6 geformuleerd zijn – niet op ieder gebouw van toepassing hoeven te zijn.

Kader

Dit onderzoek maakt deel uit van de opdracht die Agentschap NL voor het ministerie VROM uitvoert op voordracht van de Taskforce verlichting. De Taskforce Verlichting is ingesteld om de minister van VROM te adviseren over de mogelijkheden om energie-efficiënte verlichting in Nederland gemeengoed te laten worden. Na het verschijnen van het adviesrapport van de Taskforce Verlichting, 'Groen licht voor energiebesparing' (mei 2008), is de Taskforce betrokken bij de uitvoering van de maatregelen uit dit rapport. In opdracht van het ministerie VROM ondersteunt Agentschap NL deze uitvoering.

2. TOELICHTING OP DE BEREKENINGEN

2.1 Branduren voor verlichting

De formules in de rekenmethodiek ten behoeve van de certificering van utiliteitsgebouwen zijn deels gebaseerd op formules uit de NEN 2916. De NEN 2916 met bijbehorende EPC waarde wordt toegepast voor nieuwbouw.

De EPA methodiek, volgens ISSO 75.1, is opgezet voor bestaande gebouwen en geeft de berekening van de Energie Index (EI). Hier deze EI zijn de energielabels voor gebouwen gebaseerd. Overigens wordt er hard gewerkt om beide methodieken van de berekening van de EPC respectievelijk EI samen te voegen tot een nieuwe norm voor energieprestatie gebouwen (EPG), met als bepalingsmethode de NEN 7120.

In de NEN 2916 worden de branduren per jaar per functie opgegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen branduren overdag en branduren 's avonds.

Voor de avondverlichting worden geen reducties toegepast voor een regeling (bijvoorbeeld een veegschakeling) en/of aanwezigheidsdetectie.

In de EPA-U methodiek wordt uitgegaan van een verlichtingsbehoefte patroon over de dag. Tevens wordt rekening gehouden met de openingstijden van een gebouw en kan de echte behoefte bepaald worden. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen branduren overdag en branduren 's avonds.

Indien onvoldoende praktijkgegevens beschikbaar zijn bij de certificaatberekening wordt gebruik gemaakt van forfaitaire waarden. Deze waarde is afhankelijk van de gebruiksfunctie van de sector. In onderstaande tabel is aangegeven met welke forfaitaire branduren gerekend wordt voor het berekenen van de energie-index.

Gebruiksfunctie	Aantal branduren per jaar [h]
Kantoorfunctie	2400
Gezondheidszorg klinisch	5100
Gezondheidszorg niet-klinisch	2400
Bijeenkomstfunctie	2550
Bijeenkomstfunctie met alcoholgebruik	2550
Onderwijsfunctie	1800
Sportfunctie matig verwarmd	2400
Sportfunctie anders dan matig verwarmd	2400
Logiesfunctie	4700
Winkelfunctie	2850

Tabel 1: standaard aantal branduren voor verlichting, Bron: Issso

2.2 Invloed van regelingen

Om de invloed van daglicht te kunnen verrekenen, moet de gebruiksoppervlakte worden opgedeeld in een daglichtsector en een kunstlicht sector. De opdeling is afhankelijk van de gebruiksfunctie waarbinnen de sector ligt.

Voor beide sectoren worden de toegepaste regelsystemen gewaardeerd volgens onderstaande tabellen. Een maatregel als daglichtregeling in de daglichtzone geeft logischerwijs een hogere reductie dan dezelfde maatregel in een kunstlichtzone.

Omschrijving regeling	f daglicht	f kunstlicht
Centraal aan/uit	1	1
Vertrekschakeling	0,9	0,9
Vertrekschakeling (met scheiding daglicht-kunstlichtsector)	0,75	0,9
Daglichtafhankelijke regeling	0,6	0,8
Veegpulsschakeling	0,75	0,75
Veegpulsschakeling i.c.m. daglichtregeling	0,55	0,7

Tabel 2: waarderingsfactoren voor toegepaste regelingen Bron: ISSO

Uitgangspunt bij de beoordeling van de aanwezigheidsdetectie is dat dit aanwezig dient te zijn voor 70% van de gebruiksoppervlakte van de verlichtingszone.

Omschrijving regeling	f aanw
Aanwezigheidsdetectie	0,8
Geen aanwezigheidsdetectie	1

Tabel 3: waarderingsfactoren voor aanwezigheidsdetectie. Bron: ISSO

2.3 Indeling in verlichtingssectoren

Als van een gebouw de constructies en de installaties bepaald zijn dienen de aanwezige ruimtes geclusterd te worden tot een aantal verlichtingssectoren.

Voor het bepalen van sectoren zijn geen vaste eisen gesteld. Het bepalen of indelen van sectoren kan daardoor per EPA-U adviseur verschillen.

Er is echter wel een aantal richtlijnen:

- Probeer zoveel mogelijk ruimtes in één sector te plaatsen. Bij kantoren zouden dit bijvoorbeeld gangen (verkeersruimten), openbare ruimtes (vergaderkamers), installatieruimtes e.d. kunnen zijn.

Als bijvoorbeeld een kantoorgebouw bestaat uit de gebruiksfuncties kantoren, toiletgroepen en verkeersruimten, mag ervoor gekozen worden om de toiletgroepen als sector bij de verkeersruimten te voegen in plaats van bijvoorbeeld bij de kantoren.

- Indien er flinke verschillen zitten in de organisatie (gebruikersgedrag) binnen de sector, te denken valt dan aan een andere gebruiksfunctie of afwijkende gebruikstijden, dient een nieuwe sector aangemaakt te worden.
- Indien er installatietechnisch verschillen zitten in het gebouw dient er bij voorkeur een nieuwe sector aangemaakt te worden. Een voorbeeld is het onderscheid tussen gekoelde en niet gekoelde ruimtes.

Gebruiksfuncties die gehanteerd worden zijn conform het Bouwbesluit:

- Kantoor
- Bijeenkomst (met of zonder alcohol)
- Sport (matig verwarmd of 'anders')
- Gezondheidszorg (wel of niet klinisch)
- Onderwijs
- Logies
- Winkel
- Overig (geen EPBD functie)

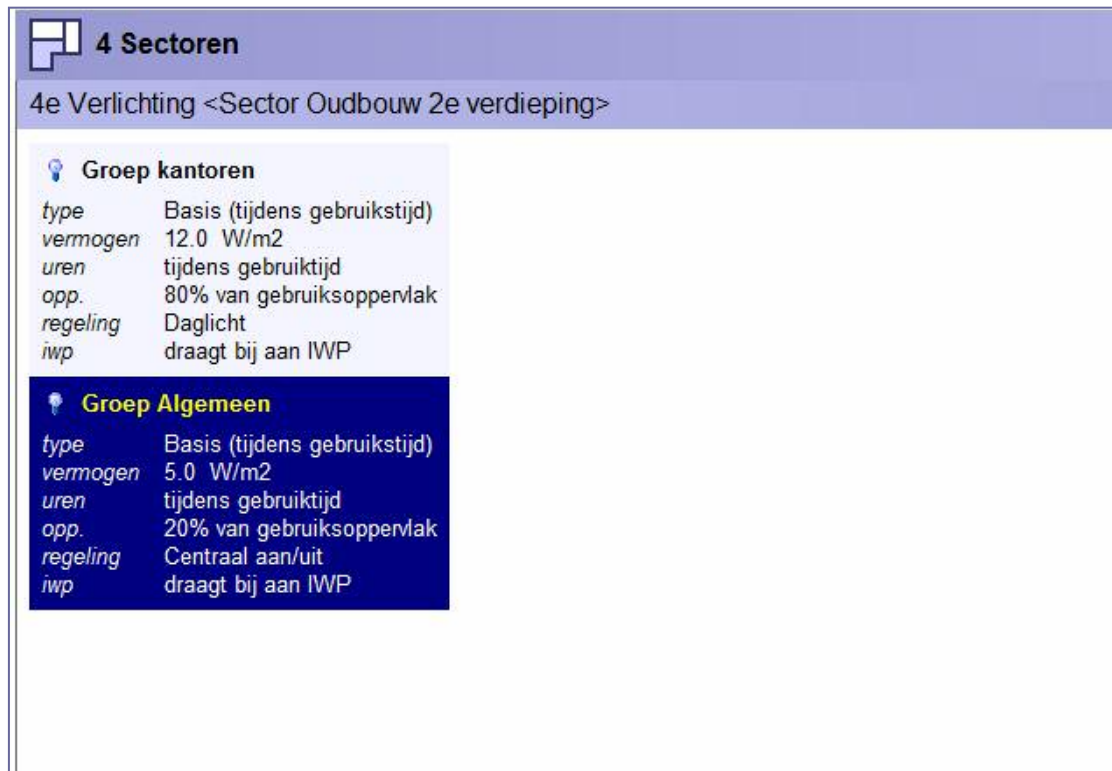
2.4 Aanmaken verlichtingsgroepen (zones)

Binnen een sector kunnen meerdere verlichtingsgroepen aangemaakt worden zodat er gekozen kan worden voor verschillende verlichtingstypen of verschillende regelsystemen.

Voor het aanmaken van verlichtingsgroepen zijn evenals bij de sectorindeling een aantal richtlijnen. meerdere verlichtingsgroepen kunnen worden aangemaakt

- Indien er meerdere regelsystemen voorkomen, bijvoorbeeld een deel van een kantoor is voorzien van daglichtregeling en een deel niet.
- Indien er meerder soorten verlichting voorkomen, bijvoorbeeld deels hoogfrequente armaturen en deels conventionele verlichting.
- Indien er binnen een sector sprake is van een verschil in geïnstalleerd vermogen bijvoorbeeld gangen (verkeersruimtes) en kantoren.

Note: Voor het energielabel is alleen de basisverlichting van belang en blijft accentverlichting buiten beschouwing. De reden hiervoor is dat bij de verkoop of verhuur van een gebouw de accentverlichting vaak niet wordt overgedragen.



Figuur 1: Voorbeeld van verschillende verlichtingsgroepen. Bron: Synorga met gebruikmaking van VABI EPA-U Software.

2.5 Rendementen

Het rendement van een lampstelsel wordt bepaald door de hoeveelheid uitgestraald licht (in lumen) te delen door het opgenomen elektrische vermogen (in Watt). Bij een gloeilamp is het elektrische vermogen gelijk aan de vermelding op de lamp. Bij een halogeenlamp komt daar vaak een klein rendementsverlies bij als gevolg van een transformator. Bij alle lichtbronnen die werken op basis van gasontlading of elektroninductie wordt het rendement berekend uit het lamprendement plus het vermogensverlies als gevolg van het voorschakelapparaat

$$\text{Systeemrendement (lumen/Watt)} = \frac{\text{lichtstroom (lumen)}}{\text{elektrisch vermogen lichtbron inclusief vsa (Watt)}}$$

Een deel van het licht dat een lichtbron uitstraalt, wordt door de armatuur tegengehouden, bijvoorbeeld door roosters, afschermingen of vervuiling. Het armatuurrendement wordt bepaald door de verhouding tussen hoeveelheid licht die uit de armatuur komt en de hoeveelheid die de lamp(en) in de armatuur uitstralen. Het verlichtingsrendement wordt vervolgens bepaald door de hoeveelheid uitgestraald licht te delen door de hoeveelheid licht in het taakgebied. In de praktijk wordt het verlichtingsrendement beperkt door afschermingen (tegen verblinding) en reflectoren of lichtverdelers in de armatuur.

Daarnaast wordt de lichtopbrengst beperkt als gevolg van vervuiling van de lamp en de armatuur.

$$\text{Verlichtingsrendement} = \frac{\text{hoeveelheid licht in het taakgebied}}{\text{hoeveelheid door lichtbron uitgestraald licht}}$$

Voor alle lampen met een vermogen van meer dan 4 Watt geldt dat deze (sinds 1998) voorzien dienen te zijn van een energielabel. Dit geldt niet voor laagvolt halogeenlampen en reflectorlampen. Het vaststellen / bepalen van het energierendement gebeurt in Europees verband volgens richtlijn 98/11/EG van 27 januari 1998.

Een A-label

Een fluorescentielamp zonder geïntegreerde ballast krijgt een energielabel A (hoogste efficiency) indien:

$$W \leq 0,15 \sqrt{\varphi} + 0,0097 \varphi$$

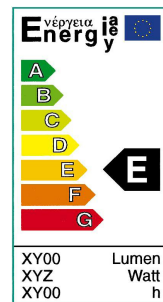
Andere lampen krijgen een a-label indien

$$W \leq 0,24 \sqrt{\varphi} + 0,0103 \varphi$$

Waarin

φ de lichtstroom van de lamp is (in lumen)

W het opgenomen vermogen (in Watt).



Overige energielabels

Wanneer een lamp niet in klasse A kan worden ingedeeld wordt op onderstaande wijze een referentiewattage W_R berekend:

$$W_R = 0,88 \sqrt{\varphi} + 0,049 \varphi \quad \text{wanneer } \varphi > 34 \text{ lumen}$$

$$W_R = 0,2 \varphi \quad \text{wanneer } \varphi \leq 34 \text{ lumen}$$

Waarin

φ de lichtstroom van de lamp is (in lumen)

De energie-efficiëntie-index E_i wordt dan:

$$E_i = W / W_R \times 100\%$$

Waarin W het opgenomen vermogen van de lamp is (in Watt).

Onderstaande tabel geeft de verschillende labelwaarderingen weer.

Energie-efficiëntieklasse	Energie-efficiëntie-index E_i
B	$E_i < 60\%$
C	$60\% \leq E_i < 80\%$
D	$80\% \leq E_i < 95\%$
E	$95\% \leq E_i < 110\%$
F	$110\% \leq E_i < 130\%$
G	$E_i \geq 130\%$

Tabel 4: energie efficiëntie lampen

3. PRAKTIJKVOORBEELD

Onderstaand voorbeeld is een algemeen kantoorgebouw. Bouwkundige voorzieningen zijn uitgevoerd volgens waarden uit bouwbesluit 2003.

Conventionele verlichting is 15 W/m².

Energiezuinige verlichting is 10,8 W/m².

A.Voorbeeldkantoor 1000 m²

A.1 met conventionele verlichting

Omschrijving regeling	EI (-)	E-label
Huidige situatie centraal geregeld, conventioneel	1,21	C
Veegpuls	1,21	C
Vertrekgeregeling	1,17	C
Aanwezigheidsdetectie	1,08	B

Tabel 5: invloed regelingen i.c.m. conventionele verlichtingstoepassing

A.2 met energiezuinige verlichting

Omschrijving regeling	EI (-)	E-label
Huidige situatie centraal geregeld, zuinig	1,08	B
Veegpuls	1,08	B
Vertrekgeregeling	1,05	A
Aanwezigheidsdetectie	0,98	A
Veegpuls i.c.m. daglicht	0,96	A
combinatie daglichtregeling en aanwezigheid	0,95	A

Tabel 6: invloed regelingen i.c.m. energiezuinige verlichtingstoepassing

B. Voorbeeldkantoor 4500 m²

B.1 met conventionele verlichting

Omschrijving regeling	EI (-)	E-label
Huidige situatie centraal geregeld	1,5	E
Vertrekregeling	1,44	D
Scheiding daglicht / kunstlicht	1,43	D
Veegpuls	1,36	D
Aanwezigheidsdetectie	1,34	D

Tabel 7: invloed regelingen i.c.m. conventionele verlichtingstoepassing

B.2 met energiezuinige verlichting

Omschrijving regeling	EI (-)	E-label
Huidige situatie centraal geregeld	1,34	D
Vertrekregeling	1,3	C
Veegpuls	1,25	C
Vertrekschakeling mt aanwezigheid	1,23	C
Vertrekschakeling met daglicht- aanwezigheidsregl	1,19	C

Tabel 8: invloed regelingen i.c.m. energiezuinige verlichtingstoepassing

4. MOGELIJKE MAATREGELEN

Voor het verbeteren van de energie efficiency van de verlichting van een bedrijfsgebouw hoeft niet altijd de complete verlichting vervangen te worden. Als de (conventionele) armaturen nog in goede staat zijn, zijn er diverse opties om deze aan te passen. Opties kunnen zijn;

- Het vervangen van de lamp door een variant met een beter rendement en/of een langere levensduur levert resultaat op. Een voorbeeld is een standaard 36 W TLD buis vervangen voor een zogeheten ECO variant van 32 W.
- Het vervangen van het (conventionele) voorschakelapparaat (VSA) voor een elektronisch voorschakelapparaat (EVSA).
- Armaturen kunnen ook omgebouwd worden (retrofit) zodat van bestaande conventionele armaturen efficiënte hoogfrequente armaturen gemaakt kunnen worden. Door vervanging van de lamp de ballast en de optiek is een rendementsverbetering van minstens 25% te behalen.
- Bij renovatie kunnen nieuwe armaturen op bestaande posities geplaatst worden. Er kan ook overwogen worden om armatuurindelingen te herzien.(Herschikken).
- Door diverse leveranciers worden mogelijkheden geboden om in bestaande armaturen bijvoorbeeld de standaard TL buizen te vervangen voor geïntegreerde hoogfrequente combinaties. (Vervanging TL 8 buizen voor TL 5 inclusief)

In alle gevallen moet worden nagegaan wat het verlichtingsniveau in de bestaande situatie is:

- a. hoger dan gewenst
- b. conform wens
- c. lager dan gewenst

Vervolgens moet worden nagegaan of de voorgestelde wijziging hierbij past;

- a. het lichtniveau wordt lager door de ingreep
- b. het lichtniveau blijft gelijk door de ingreep
- c. het lichtniveau wordt hoger door de ingreep

Beter energielabel door betere verlichting

Maatregel	Besparing
	%
Vervang oude conventionele verlichtingsarmaturen door energiezuiniger hoogfrequente armaturen	50
Vervang gloei- en halogeenlampen door compactfluorescentie- en/of LED lampen	60-90
Vervang oude TL buizen voor ECO typen	8-10
Vervang bij conventionele verlichting met dubbelbuis armaturen zonder reflector de twee buizen door een buis met een speciale interne reflector	30-50
Vervang conventionele voorschakelapparaten door elektronische types	20
Vervang witte reflectorlichtkappen voor spiegelreflectorkappen	
Installeer lichtsensoren voor daglichtafhankelijke regeling	10-60
Installeer bewegingssensoren voor aanwezigheidsdetectie	10-30
Installeer tijdafhankelijke schakelmogelijkheden bij centrale besturing van verlichting	5-15
Installeer spanningsverlagingsunits (in hallen of logistieke centra)	20-30
Installeer voor nood- en orientatie- en vluchtwegaanduiding LED uitvoeringstypen	
Breng reflectoren aan op montagebalken (zonder reflector)	50
Breng heldere en lichte kleuren aan op en om de werkplekken	5-20
Maak in een vervuilde omgeving de armaturen regelmatig schoon	20-40
Maak van conventionele verlichting hoogfrequente verlichting door middel van diverse verkrijgbare adapters of complete vervangingsunits	44

5. CONCLUSIE EN SAMENVATTING

In kantoren wordt circa 20-30% van het totale energiegebruik besteedt aan verlichting. Op deze post zijn aanzienlijke besparingen mogelijk. In veel gevallen zal dit zich mede uiten in een beter energielabel voor het gebouw.

Agentschap NL heeft Synorga daarom gevraagd een notitie op te stellen die als basis kan dienen voor korte artikelen in vakbladen en internetsites.

In de praktijk blijkt dat het energielabel in de meeste gevallen beter wordt door het toepassen van betere verlichting of regelingen. Een optimaal effect van de verbetering vindt plaats bij een combinatie van maatregelen.

De grootste verbetering van het energielabel vindt plaats, zoals mag worden verwacht, indien in een bestaand gebouw nog conventionele basisverlichting is aangebracht. In deze gevallen kan een energielabel na toepassen van energie efficiënte verlichting 1 a 2 stappen verbeteren.

Met behulp van de fingerende rekenregels en aan de hand van praktijkervaring zijn bovenstaande conclusies geïllustreerd met vier rekenvoorbeelden.

6. BIJLAGE BRONNENLIJST

- ISSO Publicatie 75.1
- ISSO Publicatie 75.3

Links:

www.energiebesparingsverkenner.nl

www.senternovem.nl/slimmeenergie/verlichten