



# Tien voor energiebesparing

Inspirerende inzendingen GWW-Energiebesparingsprijs 2003



## Het winnende project

Waar wegen samen komen,  
Van mensen die bruggen slaan,  
Om obstakels te overwinnen,  
En samen door dat ene dal te gaan,  
Daar wordt de energie gevonden,  
Voor het winnende project!

Helma Wiersma – van Schendel  
*Amersfoort, 7 februari 2003*

## Voorwoord

*De sector Grond-, Weg- en Waterbouw is verantwoordelijk voor circa 2 % van het Nederlandse energiegebruik. Hierbij wordt naar schatting meer dan 200 miljoen euro besteed aan de aanschaf van elektrische energie. Op het eerste gezicht is het daarom verbazingwekkend dat energiebesparing nooit de hoogste prioriteit heeft gehad. Terecht kijken opdrachtgevers, ontwerpers en beheerders in eerste instantie naar de functionaliteit en de veiligheid van een kunstwerk of tracé en dan pas naar de kosten.*

*Het is dan ook een misvatting om te denken dat het argument van alleen energiebesparing voldoende zal zijn om daadwerkelijk de neuzen de goede kant op te krijgen als het erom gaat een lager energiegebruik te realiseren. Gelukkig blijkt in de meeste gevallen dat er sprake is van een combinatie van energiebesparing en functionaliteit, veiligheid of geld. Er zullen eerder gloeilampen in seinen worden vervangen door energiezuinige maar duurdere LED's, als aangetoond kan worden dat door minder onderhoudsuren de terugverdientijd gehalveerd wordt. Energiebesparing zorgt dus voor een win-win situatie.*

*Op basis van onder andere dit verworven inzicht spant het Projectbureau Energiebesparing GWW zich in om de barrières te slechten die energiebesparende initiatieven in deze sector belemmeren. Zo wordt er gerichte informatie verspreid over geslaagde initiatieven en worden netwerken gestart. Het Projectbureau brengt kennis bij beleidsmensen en technici. Daarnaast probeert het Projectbureau ook de schotten tussen ontwerp en beheer te slechten.*

*Eén van de activiteiten van het Projectbureau is de GWW-Energiebesparingsprijs 2003. In totaal dertien geslaagde projecten hebben meegedongen naar deze prijs. Een beschrijving van tien hiervan vindt u in deze brochure. Laat u inspireren door deze projecten. Door de eenvoud en inventiviteit van de oplossingen en het doorzettingsvermogen van uw collega's. Zij laten zien dat energiebesparing, mits op een slimme manier naar voren gebracht, op zeer veel krediet kan rekenen.*

*Namens het Projectbureau Energiebesparing GWW*



*Ing. O. Jobse,  
Voorzitter*

# Juryrapport

GWW-Energiebesparingsprijs 2003

De GWW-Energiebesparingsprijs 2003 beloont initiatieven binnen de sector Grond-, Weg- en Waterbouw die leiden tot een energiebesparing in de beheerfase. Op deze wijze wil het Projectbureau Energiebesparing GWW de sector bekend maken met geslaagde ideeën en trachten de samenwerking te stimuleren tussen beleidsmakers, ontwerpers, bouwers en beheerders.

Van 15 oktober 2002 tot 15 januari 2003 konden projecten worden aangemeld. In totaal ontving het Projectbureau 13 inzendingen voor de GWW-Energiebesparingsprijs 2003. De projecten werden ingediend door vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, gemeenten, provincies, leveranciers en aannemers. Het merendeel van de projecten had betrekking op het onderdeel verlichting. Dit is niet zo vreemd daar verlichting een van de onderdelen is dat relatief vaak wordt vernieuwd of waaraan veel onderhoud wordt gedaan. Bovendien hebben op dit gebied de laatste jaren veel innovaties plaatsgevonden. Energiezuinige lampen en armaturen en LED's zijn hier prima voorbeelden van.

Andere projecten betroffen slimme toepassingen op velerlei gebied, waarbij wij vooral getroffen werden door de inventiviteit van deze projecten. Het is daarom des te belangrijker dat deze initiatieven breed onder de aandacht worden gebracht. De brochure '10 voor Energiebesparing' is een eerste initiatief.

Het is ons opgevallen dat de meeste indieners moeite hadden met het bepalen van de daadwerkelijk gerealiseerde energiebesparing. 'Meten is weten', is ook hier een regel die van toepassing is. Vaak wordt niet op objectniveau gemeten en komen de energierekeningen niet terecht bij de beheerder van de installatie. Omdat de projecten uniek zijn, zijn er ook weinig referenties voor een goede vergelijking.

Van de ingediende projecten voldeden er tien aan de criteria. De belangrijkste redenen voor de afwijzing van de overige drie waren:

- Het project is niet gerealiseerd of aanbesteed.
- Het project resulteert niet in een duidelijke energiebesparing in de beheerfase.
- Het project is niet vernieuwend.

De resterende projecten zijn beschreven in de brochure '10 voor Energiebesparing' en zullen ook op de website van het Projectbureau Energiebesparing GWW worden gepubliceerd.

Deze projecten hebben wij vervolgens getoetst op:

- Innovativiteit.
- Toepasbaarheid, navolgings- en opschalingskansen.
- Voorbeeldfunctie.
- Behaalde resultaten (kwantitatief en procentueel) met betrekking tot energiebesparing en kosten/baten effectiviteit.
- Samenwerking door de verschillende partijen, zowel intern als extern.

Deze toetsingscriteria weerspiegelen het doel van de prijs. Het stimuleren van nieuwe initiatieven, het uitdragen van de resultaten en de samenwerking tussen de diverse partijen. Na toetsing en weging staken drie projecten ruim boven de overige zeven uit.

De drie genomineerde projecten zijn:

- Gemeente Utrecht: Ombouw openbare verlichting naar energiezuinige lampen in wijk Lunetten.
- Provincie Noord-Holland: Alternatieven voor wegverlichting, een praktijkexperiment.
- Bouwdienst Rijkswaterstaat: Standaardisatie en introductie Led2-lamp.

Deze projecten zijn door de jury besproken, waarna unaniem werd geconcludeerd dat één van de projecten op de meeste punten net een stapje verder was.

- De GWW-Energiebesparingsprijs 2003 is daarom toegekend aan de Provincie Noord-Holland voor het project: Alternatieven voor wegverlichting, een praktijkexperiment.

Dit project wordt momenteel uitgevoerd op basis van ambities die zijn geformuleerd op beleidsniveau en vervolgens zijn opgepakt door de verantwoordelijken voor het ontwerp en beheer. Bij de ontwikkeling en uitvoering is nauw onderling overleg geweest tussen alle betrokken partijen. Bij alle stappen in het proces is gekeken naar de integrale benadering van de aspecten van veiligheid, beheer en onderhoud en het energiegebruik. Bij de ontwikkeling van technieken en installaties heeft de inpasbaarheid in andere systemen en de mogelijkheden tot navolging voorop gestaan. Het betreffende project kon kostenneutraal worden uitgevoerd ten opzichte van een traditionele aanpak, waardoor de energiebesparing tevens de kostenbesparing is. Deze energiebesparing bedraagt 99,2%.

Ook voor dit project gold dat door het vernieuwende karakter het moeilijk is om een goede referentie te vinden om de energiebesparing te kwantificeren.

Ten aanzien van de andere twee projecten concludeert de jury:

*Gemeente Utrecht: Energiezuinige verlichting wijk Lunetten.*

Een goed voorbeeld van integratie van ontwerp en energiebesparing. De keuze van de lampen en de contrasterende lichtkleur maken de omgeving veiliger. Door dit te combineren met energiezuinige armaturen, worden de meerkosten gecompenseerd. Dit project heeft een uitstekende voorbeeldwerking en door zijn omvang een relatief grote energiebesparing tot gevolg.

*Bouwdienst Rijkswaterstaat: Standaardisatie en introductie Led2-lamp.*

LED-lampen geven een energiebesparing van 90% ten opzichte van gloeilampen. Door de gestructureerde aanpak en het betrekken van de leveranciers en gebruikers is er een standaard ontwikkeld, waardoor LED's universeel toepasbaar zijn geworden in de verschillende installaties, zelfs met hoge spanning. De prijs van de LED's is hierdoor bijna gehalveerd. Dit stimuleert de producenten en de

afnemers. Waardoor de invoering van deze vorm van energiebesparende verlichting wordt versneld. Wij hebben ons als jury de vrijheid gepermitteerd nog een vierde project in ons juryrapport te vermelden. Dit vierde project heeft in de ranking een lagere score dan de top drie, omdat de indiener de besparing niet voldoende kon kwantificeren. Echter omdat dit project getuigt van inventiviteit om een aantal gangbare technieken met elkaar te combineren, waardoor het zeker een goede energiebesparing oplevert, het gemakkelijk is na te volgen en het een schoolvoorbeeld is van wat integraal denken kan opleveren, heeft de jury gemeend om de inzender, Directie Noordzee van Rijkswaterstaat, een eervolle vermelding toe te kennen.

Resumerend concludeert de jury dat er verrassend veel goede en creatieve initiatieven zijn ontwikkeld in de afgelopen jaren. Projecten waar energiebesparing een onderdeel van is en de positieve effecten ook op het gebied van veiligheid en arbo groot zijn. Het is daarom nu aan de vakgenoten om deze goede voorbeelden goed te volgen.

Utrecht, 11 maart 2003

Jury GWW-Energiebesparingsprijs 2003,

ir. P.H.H. Leijendeckers prof. em. TU/e

ir. A. van den Bosch, Ministerie van Verkeer en Waterstaat

ir. A.S. Hoekstra, bestuurslid CUR

## Minimale lichthinder, maximale energiebesparing Milieu en verkeer gaan heel goed samen

### Naam project

Alternatieven voor wegverlichting, een praktijkexperiment

### Locatie project

N513 nabij Castricum

### Naam aanvrager

Provincie Noord-Holland

### Type project

Actieve markering door bijvoorbeeld LED's

### Ambities

Het vinden van betrouwbare en energiezuinige vervangers voor de energie verslindende en lichthinder veroorzakende openbare verlichtingssystemen. Noord-Holland wenst hier een voortrekkersrol in te vervullen en streeft er naar uiteindelijk een CO<sub>2</sub>-reductie van 500 - 1000 ton per jaar te behalen.

### Betrokken partijen

Provincie Noord-Holland, Ecofys, Nettenbouw, ITS.

### Startdatum

maart 2001

### Realisatiedatum

maart 2003

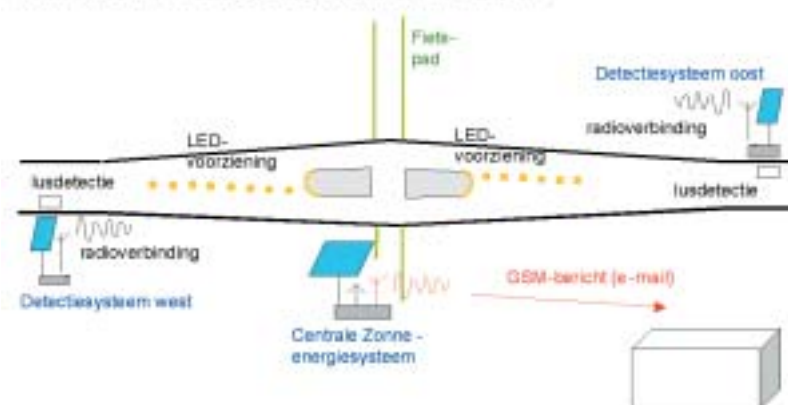
### Contactadres

Provincie Noord-Holland  
De heer P.J. Rutte  
Postbus 205  
2050 AE Overveen  
T 023 – 514 51 51  
F 023 – 514 52 59  
E info@noord-holland.nl  
W www.noord-holland.nl



Provincie Noord-Holland ambieert de positie van koploper op het gebied van energiebesparing in wegverlichting en is daar zeer pro-actief mee bezig. Al geruime tijd zet zij zich in om de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de lichthinder als gevolg van openbare verlichting fors terug te dringen. Hoewel milieu en verkeer vaak niet samen gaan, leert dit project ons hoe ze samen kunnen gaan bij wegverlichting. Alternatieven voor wegverlichting op zonnecellen voorkomen lichthinder voor de omringende natuur en zorgen toch voor de nodige verkeersveiligheid. Met het experiment 'alternatieven voor wegverlichting', dat de provincie in samenwerking met veel bedrijven heeft uitgevoerd, zet zij de vervolgstap op een eerder grootscheeps proefproject.

Toekomstige situatie: verhoogde druppels met LED-markeringen





#### Energiebesparing versus investering

In de plaats van een conventioneel systeem van 8 lichtmasten met SON(-T) verlichting van 70 W (systeemvermogen 80 W); jaarlijkse brandduur 4000 h en jaarlijks energiegebruik 2650 kWh, wordt in dit een systeem geplaatst bestaande uit de volgende elementen:

- LED's  
Systeemvermogen van 27 W; brandduur 4000 h/jaar. Energiegebruik 108 kWh. De besparing bedraagt 96 % ten opzichte van conventionele verlichting.
- Dynamische ontsteking  
Geschatte brandduur 750 uur op basis van verkeersintensiteiten in plaats van 4000 uur bij statische ontsteking. Energiebesparing: 80 %.
- Zonne-energievoeding  
Behalve de duurzame opwekking, zorgt zonne-energievoeding niet voor daadwerkelijke besparing.

Totale energiebesparing van 99,2 % ten opzichte van normale wegverlichting.

#### Kosten bij normale wegverlichting

De kosten bij conventionele wegverlichting bedragen in totaal ca. € 70.000 (incl. BTW).

De kosten bestaan uit:

De uitbreiding van het kabelwerk naar de locatie € 45.000 (3000m x € 15),  
civiele werkzaamheden € 10.000,  
levering en installatie van 8 lichtmasten hoogte 8 meter € 8.000 (8 \* € 1.000) en  
bewaking op afstand € 7.000.

#### Kosten bij alternatieve wegverlichting

De kosten bij alternatieve verlichting van dit project inclusief ontwerp, installatie en bewaking bedragen in totaal ca. € 75.000. Het verschil wordt met besparingen op de energierekening terugverdiend in 10 jaar. Dit is een vrij lange periode maar een replica van deze situatie is kostenneutraal uitvoerbaar.

#### De situatie geschetst

Door het bos en duin van Castricum loopt de N513. Het fietspad langs de bosrand steekt in 'de' bocht van de N513 over. Een tijdelijke voorziening maakt het mogelijk om in twee etappes over te steken. De tijdelijke voorziening voor de fietsersoversteekplaats is toe aan renovatie en moet plaats maken voor een vaste voorziening. Onderdeel van deze renovatie is nieuwe openbare verlichting voor de verkeersveiligheid. Een ongewenst bijeffect is lichtverstrooiing in het omliggende natuurgebied. De duinbeheerder heeft zich tegen het plaatsen van verlichting gekeerd, omdat het een beschermd natuurgebied betreft. De oplossing?

#### Milieu & verkeer

De oplossing ligt in energiebesparende en lichthinderreducerende technieken. In plaats van acht lichtmasten zal een LED-systeem gefreesd in het asfalt, in combinatie met een LED-systeem in de trottoirbanden, de oversteekplaats markeren. Dit impliceert een aanzienlijke energiebesparing van in totaal 96 %.

Actieve voorzieningen zullen het aankomende voertuig detecteren op een afstand van enkele honderden meters, waarna de LED's gedurende 1 minuut branden. Door de lage verkeersintensiteit slaat men hier een tweede energiebesparingsslag van 80 %.

Een derde techniek bestaat uit zonnepanelen gekoppeld aan een accusysteem, die bij gebrek aan nutsvoorzieningen

het gehele systeem zullen voeden.

De totale energiebesparing van alle voorzieningen bedraagt hiermee 99,2 %.

Naast energiebesparing maken de technieken ook een aanzienlijke materiaalbesparing mogelijk. Door de voorziening autonoom uit te voeren, is bekabeling niet nodig. Door radiografische communicatie vermijdt men het gebruik van twee kabels van 400 meter tussen de detectiepunten en het hoofdsysteem. De aanwezigheid van snelverkeer dat op 400 meter afstand een lus betreedt, wordt via radiosignalen aan de centrale doorgegeven die vervolgens de verlichting ontsteekt. De bewaking van diverse functies, zoals de lus, het radiosignaal, de lampjes en de hoeveelheid verkeer, geschiedt door een nieuw ontwikkelde GSM communicatiemodule op laagspanning (24 V). Een indrukwekkende lijst aan energiebesparingstechnieken, maar zijn deze technieken ook elders toepasbaar?

#### De volgende stap

Vele andere locaties in binnen- en buitenland zijn geschikt voor het toepassen van bovenstaande innovaties. Vooral wanneer beleidsdoelstellingen als verhoging van verkeersveiligheid, reductie van lichthinder en energiebesparing hoog in het vaandel staan. Provincie Noord-Holland blijft projecten realiseren op haar wegen. De geambieerde titel als koploper op het gebied van wegverlichting lijkt hier meer dan op zijn plaats.

## Grote uitstraling

### De Led2-lamp, LED-lamp van de tweede generatie

#### Naam project

Standaardisatie en introductie Led2-lamp

#### Locatie project

Geheel Nederland

#### Naam aanvrager

Bouwdienst Rijkswaterstaat

#### Type project

Kostenbewust inkopen energiezuinige lampen

#### Ambities

De standaardisatie van de LED-lamp voor gebruik in scheepvaart- en verkeersseinen. Daarnaast door gespreide inkoop een ruime beschikbaarheid van de Led2-lamp verkrijgen.

#### Startdatum

1 januari 1999

#### Realisatiedatum

31 december 2003

#### Contactadres

Bouwdienst Rijkswaterstaat Utrecht  
De heer W.P. Zandvliet  
Postbus 20 000  
3502 LA Utrecht  
T 030 – 285 79 85  
F 030 – 285 73 06  
E w.p.zandvliet@bwd.rws.minvenw.nl  
W www.Led2.org



**Gestandaardiseerd, betrouwbaar, lange levensduur. Het tijdperk van Led2-lampen is aangebroken! Behalve een energiebesparing van 90 % ten opzichte van een gloeilamp, heeft een LED-lamp het voordeel dat hij veel langer meegaat. Tijdens een symposium over LED's (Light Emitting Diode), in september 1998, bleek het grote struikelblok voor invoering van de LED-lampen het gebrek aan standaardisatie te zijn. Reden voor het programma-bureau Duurzaam Bouwen van Rijkswaterstaat om actie te ondernemen: de geboorte van het project 'Standaardisatie en introductie van de Led2-lamp'.**







### Energiebesparing door standaardisatie en introductie Led2-lampen

Energiebesparing van een Led2-lamp in een scheepvaartinstallatie of VRI ten opzichte van een gloeilamp bedraagt gemiddeld 250 kWh per lamp per jaar.

### Totale energiebesparing

In het project gaat het totaal om 10.000 lampen verdeeld over ongeveer 700 installaties. De totale energiebesparing per jaar bedraagt dus:  $10.000 \times 250 \text{ kWh} = 2.500.000 \text{ kWh} = 2,5 \text{ GWh}$ . Eén kWh kost voor Rijkswaterstaat € 0,05. De besparing per jaar is dus € 125.000.

Het energieverbruik van een Led2-lamp is minder dan 10 % van het energieverbruik van een gloeilamp.

RWS beheert ca. 2 % van de seinlampen in Nederland.

### Kosten/baten, van het project

(10.000 lampen verdeeld over 700 installaties):

Besparing energiekosten per jaar	€ 125.000
Besparing onderhoudskosten per jaar	€ 1.281.000
Totale besparing	€ 1.406.000
Aanschaf 10.000 Led2-lampen	€ 2.100.000
Terugverdientijd:	1,5 jaar

Door een gezonde marktwerking bij Led2-lampen kosten de Led2-lamp ca. € 200 per lamp minder dan andere LED-lampen. Besparing op inkoop 10.000 lampen á € 200,- is € 2.000.000.

### Een standaard probleem?

In 1999 bestond er geen standaard voor LED-lampen: de vormgeving en de aansluitspanningen waren zeer divers, waardoor de lampen onderling niet uitwisselbaar bleken. Het idee van Rijkswaterstaat om alleen nog maar LED-lampen in scheepvaartinstallaties toe te passen was hierdoor niet haalbaar. Ook speelde er een probleem bij de roodlichtbewaking van de lampen. De opgenomen vermogens waren zo laag dat een betrouwbare meting ervan niet mogelijk bleek. Om dit probleem op te lossen werden de verbruiken soms kunstmatig hoog gehouden. Dit had ongewenste warmteontwikkeling in de lamp tot gevolg. Bovendien remde het de ontwikkeling van nog zuinigere LED-lampen. Zeer zuinige LED-lampen kunnen zelfs werken op zonne-energie!

De projectgroep stelde zich daarom tot doel een energiezuinige LED-lamp te standaardiseren en zorg te dragen voor een ruime beschikbaarheid van deze lamp. Om vervolgens deze lamp in alle seinen van Rijkswaterstaat in te bouwen. Het laatste doel was promotie van de nieuwe lamp.

### De standaard oplossing ...

Het resultaat is de Led2-lamp, de LED-lamp van de tweede generatie. Deze gestandaardiseerde lamp is uitwisselbaar, betrouwbaar, energiezuinig en heeft een lange levensduur.

De ontwikkelde Led2-specificatie levert duidelijkheid voor de fabrikanten van LED-lampen en randapparatuur. De vier

grootste fabrikanten in de wereld produceren nu de Led2-lamp. De gezonde concurrentie tussen de leveranciers zorgt voor scherpe prijzen.

Rijkswaterstaat betaalt de lampen uit het RWS energiebesparingbudget, een enorme stimulans om ze breed toe te passen.

Niet alleen Rijkswaterstaat maar ook andere beheerders van VRI's en scheepvaartinstallaties zoals gemeenten, provincies, waterschappen, kunnen goed uit de voeten met de Led2-lampen. Beheerders in het buitenland blijken eveneens steeds vaker Led2-lampen te gebruiken.

Om ook andere gebruikers te laten profiteren van de Led2-innovatie, is veel voorlichtingsmateriaal ontwikkeld, waaronder een Led2-stand en een eigen website: [www.led2.org](http://www.led2.org).

Kortom de Led2-lampen hebben een grote uitstraling!

## Openbare veiligheid stimuleert energiebesparing

### Bewezen huis-, tuin- en keukentechnologie in openbare verlichting

#### Naam project

Ombouw openbare verlichting naar energiezuinige lampen in de wijk Lunetten

#### Locatie project

Gemeente Utrecht Wijk Lunetten

#### Naam aanvrager

Gemeente Utrecht

#### Type project

Openbare Verlichting

#### Ambities

Veiligheid op straat door de juiste, betaalbare en energiezuinige verlichting met behoud van het straatbeeld.

#### Betrokken partijen

Gemeente Utrecht  
Firma Schröder

#### Startdatum

2002

#### Realisatiedatum

2004

#### Contactadres

Gemeente Utrecht  
De heer A. Harting  
P/a DSO/Midu  
Postbus 8406  
3503 RK Utrecht  
T 030 – 286 45 98  
F 030 – 294 66 34  
E a.harting@utrecht.nl



Bij het ontwerp van Lunetten, één van de eerste nieuwbouwwijken in Utrecht na 1970, gebruikte men een verlichtingsarmatuur dat paste in het toen gewenste straatbeeld. Het functionele en decoratieve armatuur had een lamptechniek met de beste lichtopbrengst bij een gegeven verbruik. Men koos voor de hogedruk natrium lamp (SON 50 W).

Omdat veiligheid op straat nu hoog op de agenda staat bij de gemeente Utrecht, voldeed deze lamp niet meer. De hogedruk natrium lamp heeft een geel, oranje lichtkleur waardoor een goede kleurherkenning niet mogelijk is. Wijkbewoners ervaren dit licht als onveilig. De witte kleur van fluorescentielampen blijkt het veiligheidsgevoel juist te versterken.





### De besparing wijk Lunetten

Negenhonderd SON 50 W lampen met een systeemvermogen van 62 W en een levensduur van 10.000 branduren worden vervangen voor PLL 24 W lampen met een systeemvermogen van 27 W en een levensduur van 16.000 branduren.

### Energiebesparing

129.000 kWh per jaar (€ 8.900 per jaar)

(900 x 35 W x gemiddeld 11,3 branduren per dag x 365 dagen)

Daarnaast is er nog een besparing op de onderhoudskosten bij groepsremplace door de lagere aanschafprijs van circa € 6,00 en de langere levensduur 16.000 uren tegenover 10.000 uren. Deze besparing bedraagt circa € 3.900 per jaar.

### Vruchtbare samenwerking private sector en overheid

Door de grotere behoefte aan veiligheid ontwikkelden fluorescentielampen zich razendsnel. Naast de lange versie van de TL buis komen er compacte TL buizen zoals de SL lamp op de markt. Uit de hoek van de binnenverlichting komt de PLL lamp, een nog compactere fluorescentielamp. Deze is ook toepasbaar voor buitenverlichting en openbare verlichting. De PLL lamp voldeed aan de vraag naar wit licht en paste goed in armaturen van kleinere omvang. Door het gebruik van elektronische voorschakelapparatuur, was het totale vermogen van de lamp bovendien slechts enkele watts meer dan het lampvermogen sec. Samen met de hoge lichtopbrengst en de langere levensduur werd de PLL lamp een gewilde lamp. Nu nog de juiste armatuur.

### Het knelpunt

Armaturen passend in het straatbeeld die voldoen aan lichttechnische en onderhoudstechnische kwaliteit en tevens betaalbaar zijn, waren schaars. Een lamp die ook nog rekening houdt met de lichthinder naar woningen en bovendien milieuvriendelijk is, is nog minder gebruikelijk.

### De ontknoping

In 2000 brengt de firma Schröder de armatuur op de markt dat aan alle eisen voldoet, maar helaas niet geschikt blijkt te zijn voor de PLL 24 W lamp. Op aandringen van de gemeente Utrecht besluit de firma het binnenwerk van de armatuur geschikt te maken voor een PLL lamp zonder het uiterlijk te veranderen. Utrecht zou een bijdrage leveren in

de kosten voor de éénmalige aanpassing. Zo kon de gemeente profiteren van het voordeel van levensduur en energiebesparing en bovendien van de voordelen van nog grootschaliger toepassing van de PLL lamp (die elders in Utrecht toch al veel werd toegepast).

Toen tijdens het aanpassingstraject duidelijk werd dat de armatuur een gretige aftrek in de markt zou krijgen, besloot firma Schröder zelf de investering te doen.

### Test en uitvoering

In een proefstraat in Lunetten testte men de armatuur. Bewonersgroepen beoordeelden het lichtniveau en de lichtkleur als positief. In 2002 startte men in Lunetten met de vervanging van alle 900 armaturen met de oude SON 50 W lamp door de nieuw armaturen met de PLL 24 W lamp. Een energiebesparing van 129.000 kWh per jaar is het resultaat!

De gemeente Utrecht verwacht in 2004 het project te voltooien. Het project is het gevolg van een vruchtbare samenwerking tussen overheid en private sector. Het siert de overheid dat zij risico durft te lopen bij productontwikkeling. Gezien de grote belangstelling vanuit andere gemeenten is dit geen verkeerde keuze geweest.

## Wegwijs op het water

### Nieuwe normering leidt tot minder onderhoud

#### Naam project

Invoering van een kostenbewuste en efficiënte onderhoudsnormering voor drijvende markeringen

#### Locatie project

Nederlandse (kust)wateren

#### Naam aanvrager

Rijkswaterstaat, Directie Noordzee

#### Type project

Markeringsverlichting

#### Ambities

Vermindering van de frequentie van onderhoud van alle drijvende markeringen in Nederland, door een andere normering en het toepassen van de meest energiezuinige en onderhoudsvriendelijke technieken.

#### Startdatum

2003

#### Realisatiedatum

2006

#### Contactadres

Rijkswaterstaat, Directie Noordzee  
De heer L.P. van der Harst  
Postbus 5807  
2280 HV Rijswijk  
T 070 – 336 66 38  
F 070 – 390 06 91  
E L.P.vdHarst@dnz.rws.minvenw.nl



**Minder inspectiemomenten en meer gebruik van duurzame materialen. Deze twee zaken brengt de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat sinds 2003 in praktijk bij het beheer van drijvende markeringen. Energiebesparing en een aanzienlijke kostenbesparing zijn het resultaat.**

#### Veiligheid langs de kust

Van de Zeeuwse wateren tot aan de Waddenzee zorgen 850 lichtboeien, 3000 tonnen en drijfbaken, 16 vuurtorens en 300 aan de wal staande lichtopstanden, zoals havenlichten en sectorlichten voor een veilige scheepvaart. De Directie Noordzee van Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het goed laten functioneren van deze vaarweg-markeringsobjecten.

In de oude situatie krijgt ieder drijvend object twee keer per jaar een controle en één keer in de twee jaar een schoonmaakbeurt. Het vervangen van gloeilampen en accu's is hier een onderdeel van. In totaal zijn hiervoor 7 schepen en 150 medewerkers het hele jaar in de weer. Om die frequenties te verminderen, startte de Directie Noordzee in 1999 met een onderzoek naar de mogelijkheden van het toepassen van nieuwe onderhoudsvriendelijke materialen en technieken. De eerste resultaten bracht men in 2003 in praktijk.

## van een kostenbewuste en efficiënte onderhoudsnormering voor drijvende markering



### Eerste energiebesparingen langs de Nieuwe Waterweg

Na de positieve ervaringen van een aantal jaren met onderhoudsvriendelijke technieken (LED-verlichting, duurzame verfsystemen, alternatieve verankering) in een proefgebied in de Waddenzee, past de Directie Noordzee de LED's, verfsystemen en verankeringen vanaf januari 2003 stapsgewijs op grotere schaal toe.

In en langs de Nieuwe Waterweg zijn in januari 2003 gloeilampen vervangen door LED's. De dertig lichtopstanden leveren een besparing op van 115,5 Watt. Bijna drie keer lager dan het aanvankelijke energiegebruik.

Door het toepassen van LED's is verruiming van de inspectiecyclus mogelijk, waardoor de onderhoudskosten halveren. Er zijn minder vaarbewegingen nodig en dus minder brandstof.

De terugverdientijd van de investering is 1,44 jaar.

### Zonne-energie en nieuwe verfsorten

In de nieuwe situatie past de Directie Noordzee op alle lichtboeien zonne-energie toe. Waar mogelijk doet men dat ook op lichtopstanden. Ook verving de Directie Noordzee op alle boeien de gloeilampen door de energiezuinige en onderhoudsvriendelijke LED's. Dit levert energiezuinige en onderhoudsvriendelijke installaties op met een verwachte levensduur van 100.000 uren in plaats van 1000 uren. De accu's en lampen hoeven minder frequent te worden gecontroleerd en vervangen. Hierdoor is verruiming van de controle- en onderhoudscyclus mogelijk.

Niet alleen de verlichting bepaalt de onderhoudscyclus, maar ook de duurzaamheid van het conserveringssysteem en de verankering van de boei op zee. De praktijktest met duurzamere conserveringssystemen (andere verfsystemen) en met alternatieve verankeringsystemen vond plaats in een 'teststraatje', een vaarwater met de naam 'Rak van Scheelhoek'. Ook is onderzocht in hoeverre kunststofobjecten met een groter drijfvermogen, stalen objecten, zoals de 'tonnen' kunnen vervangen. Dit laatste is vooral van belang voor kleinere objecten die in ondieper water zoals de Waddenzee functioneren, waar de aangroei van algen, wieren en mosselen sterker is.

### Evaluatie na drie jaar

De uitkomsten zijn vastgelegd in een nieuwe normering voor drijvende objecten op de Noordzee en de binnenwateren. Sinds januari 2003 vindt de controle nog maar één keer per jaar plaats en de schoonmaakbeurt slechts één

keer per drie jaar. Een belangrijke energiebesparing bij dit project is het besparen van brandstof voor de schepen die zijn belast met het onderhoud aan deze objecten. De aanpak van het invoeren van een nieuwe normering is pragmatisch van opzet en gaandeweg volgen de resultaten.

### Energiebesparing leidt tot nog meer energiebesparing

Door een integrale aanpak van het onderhoud aan drijvende en vaste markeringen bespaart de Directie Noordzee niet alleen energie aan boord van de lichtboeien, ook het verruimen van de onderhoudsintervallen leidt tot een besparing op brandstoffen voor de schepen die belast zijn met het onderhoud. Ten slotte bespaart ze energie in de onderhoudswerkplaatsen waar de boeien minder frequent vertoeven. Kortom, de toepassing van onderhoudsvriendelijke technieken leidt tot energiebesparing in de gehele keten.

## Zuinig met dimmen

# Besparing op energie- en onderhoudskosten op Knooppunt Holsloot

### Naam project

Openbare verlichting Knooppunt Holsloot

### Locatie project

Knooppunt Holsloot

### Naam aanvrager

Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland, Dienstkring Drenthe

### Type project

Openbare verlichting

### Ambities

Energiebesparing in openbare verlichting

### Startdatum

30 oktober 2001

### Realisatiedatum

1 december 2002

### Contactadres

Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland Dienstkring Drenthe

Dhr. H. Koekoek

Postbus 499

9400 AL Assen

T 0592 – 329 834

F 0592 – 314 567

E h.koekoek@dnn.rws.minvenw.nl



**Eind 2002 werd de kruising van twee N-wegen tussen Emmen-Coevorden en Hoogeveen-Duitse grens opgewaardeerd tot knooppunt van de N34 en de A37. Het ontwerp van knooppunt Holsloot was al gereed en aanbesteed toen Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland alsnog besloot milieuvriendelijke kabels en energiezuinige verlichting toe te passen. De aanpak blijkt rendabel en is daarom ook toegepast bij de renovatie van knooppunt Hoogeveen. Veel andere projecten zullen volgen.**

### Efficiënte uitvoering van de taken

In mei 2001 startte de bouw van het nieuwe Knooppunt Holsloot in Drenthe. Uitgangspunt voor de verlichting van het knooppunt was traditionele verlichting die op voorgeprogrammeerde tijden aan- en uitgaat. Dit sloot echter niet aan bij de wensen van de beheerder van het nieuwe knooppunt, de Dienstkring Drenthe. Deze hecht veel waarde aan een doelmatige en efficiënte uitvoering van haar taken. Zo gaat haar voorkeur uit naar duurzame materialen met weinig onderhoud- en energiekosten, zoals dimbare verlichting en milieuvriendelijke bekabeling. De Dienstkring werd in een te laat stadium bij het project betrokken om deze uitgangspunten vanaf het begin mee te nemen.

Doordat het project al was aanbesteed, was het alsnog honoreren van deze wensen niet zonder meer mogelijk. Bovendien was er extra geld nodig. De Directie Noord-Nederland zag in de milieuvriendelijke aanpak echter een unieke kans, omdat de verlichting twintig tot vijftientwintig



## Energiebesparing (op jaarbasis)

### Kosten/baten

De aanneemsom van het verlichtingsbestek Knooppunt Holsloot bedroeg € 358.486. De totale kosten voor de voorgestelde maatregelen waren € 101.900. Het project was al aanbesteed toen het nieuwe voorstel kwam voor de aanpassing van de verlichting. Daarom was het nodig het contract met de aannemerscombinatie open te breken. Die verleende hieraan haar medewerking.

De totale kosten van de energiebesparende maatregelen bedroegen € 56.523. Jaarlijks besparen de maatregelen ongeveer 30% (55.000 kWh), circa € 2.250 exclusief REB. Uit financieel oogpunt is de jaarlijkse besparing op de beheer- en onderhoudskosten van nog groter belang. Deze bedraagt ongeveer € 4.850.

Totale besparing: € 2.250 + € 4.850 = € 7.100 per jaar. Afgezet tegen de extra investeringskosten van € 56.523 heeft het energiezuinige verlichtingssysteem een enkelvoudige terugverdientijd van acht jaar.

jaar mee moet gaan. Dus als zij nu geen energiezuinige verlichting zou toepassen, kon dat de eerste twintig jaar tot vijftientwintig ook niet meer.

### Organisatie en financiering

De energiecoördinator van de Directie Noord-Nederland begeleidde het proces. De Dienstkring Drenthe droeg zorg voor de technische specificaties. De Directie Noord-Nederland committeerde zich aan haar eigen Dubo- en energiebesparingsbeleid en stelde extra budget beschikbaar. Het laatste puzzelstukje werd gelegd door het Programmabureau Duurzaam Bouwen van de Bouwdienst: deze verleende subsidie voor de extra elektronica die nodig was voor de dimbare verlichting. De aannemerscombinatie en energieleverancier zochten actief mee naar een goede oplossing.

### Dimbaar DuBo

Bij Knooppunt Holsloot worden de volgende energiezuinige en DuBo-maatregelen toegepast: dimbare verlichting en halogeen vrije kabels in combinatie met het Protect 3000-kabelbeveiligingssysteem.

De dimbare verlichting bestaat uit een intelligente voorschakelmodule en ballast. Hierdoor kan een lamp op een constante spanning branden en is de stroom traploos aan te passen, minimaal 30 %. Het afgenomen vermogen daalt daardoor evenredig. Software stuurt de verlichting onder meer aan op basis van de weersomstandigheden, het verkeersaanbod en het tijdstip van de dag.

In de nachtelijke uren branden de lampen op 30 % van hun capaciteit. Bij calamiteiten is handbediening mogelijk vanuit een verkeersinformatiecentrum.

De halogeen vrije kabel is milieuvriendelijk recyclebaar en heeft een langere levensduur. Bij eventuele verbranding komen geen corrosieve gassen vrij. Bovendien is de kabel sterker en heeft een langere levensduur. De toepassing van het kabelbeveiligingssysteem Protect 3000 maakt het bovendien mogelijk dunnere kabels te gebruiken.

De grootste besparing wordt behaald op de beheer- en onderhoudskosten. Deze gaan fors omlaag. Omdat de dimbare lampen op een constante spanning branden, gaan ze twee keer zo lang mee als de traditionele lampen. Dit halveert het aantal vervangingen. Doordat het computersysteem tevens aangeeft welke lampen niet branden, is het schouwen van de lampen niet meer nodig.

### Tevreden

Alle betrokkenen zijn achteraf zeer tevreden over de aanpassingen van het verlichtingsplan. Zij hebben ervaren hoe essentieel het is dat ontwerpers en beheerders in een zo vroeg mogelijk stadium samenwerken bij het maken van plannen. Door geïntegreerd denken is ook bij Knooppunt Holsloot energiebesparing mogelijk geworden door de optelsom van besparing op onderhoud- en energiekosten. De kostenbesparing voor Directie Noord-Nederland en dienstkring Drenthe illustreert dat dit systeem brede navolging verdient.

## Bewoners bouwen mee aan duurzaamheid

### Dorpse lichtmasten op zonne-energie

#### Naam project

Energieneutrale openbare verlichting

#### Locatie project

Gemeente Etten-Leur, Leurse Haven

#### Naam aanvrager

Gemeente Etten-Leur

#### Type project

Openbare verlichting

#### Ambities

Energieneutrale openbare verlichting ziet de gemeente als een belangrijke stap vooruit in wat tot heden in Nederland is uitgevoerd. In haar voortrekkersrol m.b.t. energiezuinig bouwen kijkt de gemeente Etten-Leur niet alleen naar mogelijkheden in de woning- en utiliteitsbouw, maar ook naar infrastructurele projecten in de GWW sector.

#### Betrokken partijen

Gemeente Etten-Leur, Ecofys, en Hellux

#### Startdatum

december 2002

#### Realisatiedatum

februari 2003

#### Contactadres

Gemeente Etten-Leur  
De heer P.F.J.M. Klep  
Postbus 10100  
4870 GA Etten-Leur  
T 076 – 502 44 28  
F 076 – 503 38 80  
E info@etten-leur.nl  
W www.etten-leur.nl



De Gemeente Etten-Leur bouwt samen met Econergy, Hellux en de bewoners van nieuwbouwwijk 'de Keen' een energieneutraal openbaar verlichtings-systeem met behulp van zonlichtmasten. Het pad waarlangs de masten staan, verbindt deze wijk met de in 2003 in aanbouw te nemen energieneutrale wijk in uitbreidingsplan Schoenmakershoek. Het verlichtings-systeem wordt daarom beschouwd als het slagroomtoefje op nieuwbouwwijk 'de Keen' en het visitekaartje voor Schoenmakershoek.







#### Netgekoppelde zonlichtmasten als PR-instrument, de kosten

Omdat de energieneutrale zonlichtmasten vooral een PR-functie vervullen in de wijken de Keen en Schoenmakershoek, verdienen ze zichzelf niet terug. De extra kosten bedragen circa € 65.000 ten opzichte van normale, sobere, lichtmasten. De jaarlijks vermeden energiekosten bedragen ca. € 300. Omdat de investering voortkomt uit de ambitie koploper te zijn op het gebied van duurzame energie, weegt de gerealiseerde energiebesparing op tegen het hoge kostenniveau.

De opstelling van 18 lichtmasten, met een systeemvermogen van 26 W per mast, gebruikt bij 4000 branduren per jaar ca 1872 kWh. Dit is tevens de jaaropbrengst van de zonnepanelen. De lichtmasten zijn dus energieneutraal.

#### Een energieneutrale woonomgeving

Bij energieneutraal wonen hoort energieneutrale verlichting, meent gemeente Etten-Leur. In december 2002 startte zij daarom het project 'energieneutrale openbare verlichting'. Het project is deel van een aanloopfase om een complete energieneutrale woonwijk te bouwen. De woonwijk in uitbreidingsplan Schoenmakershoek zal evenveel energie opwekken als er wordt gebruikt. In 2020 moet iedereen woonachtig in de Leurse nieuwbouwwijken energieneutraal kunnen wonen. Ook wil Etten-Leur zoveel mogelijk netgekoppelde zonlichtmasten inzetten als energieneutrale openbare verlichting.

#### Samen zorgen voor duurzaamheid in de wijk

Binnen het project 'energieneutrale openbare verlichting' past Etten-Leur netgekoppelde zonlichtmasten toe bij een 500 meter lang wandelpad langs de Leurse Haven. Dit wandelpad sluit aan op de gerealiseerde nieuwbouwwijk 'de Keen' en leidt naar de Schoenmakershoek. De masten vergen een aanzienlijke investering. De gemeente kon een beroep doen op het fonds 'duurzaam bouwen' dat was opgericht door en voor de bewoners van 'de Keen'. Bij aankoop van een bouwkaavel, betaalden zij een extra bijdrage per m<sup>2</sup> grond om duurzaam bouwen mogelijk te maken. Bij de aanschaf van bijvoorbeeld een zonneboiler konden bewoners een beroep doen op dit fonds. Meer dan de helft (60 %) van de bewoners gebruikten het fonds. Een flink bedrag bleef onbenut over. Etten-Leur investeerde dit geld in netgekoppelde zonlichtmasten.

Het slagroomtoetje op 'de Keen' en een PR-instrument voor de aankomende nieuwbouw.

#### Lichtmasten voorzien in eigen onderhoud

De zonlichtmasten zijn zo vormgegeven dat ze uitermate geschikt zijn voor 'dorpse' toepassingen en zichtlocaties. Dit in tegenstelling tot de dusver bekende functionele zonlichtmasten voor toepassing in het buitengebied. Op de esthetisch vormgegeven zonlichtmasten bevinden zich kleine zonnepanelen die een jaaropbrengst hebben vergelijkbaar met het energiegebruik van de lampen. Bij autonome zonlichtmasten wordt de opgewekte energie opgeslagen in een accu. Deze netgekoppelde masten leveren de opgewekte stroom aan het energiebedrijf, die de elektriciteit teruglevert gedurende de branduren. Zo gaat er geen energie verloren.

#### Zonlichtmasten met PR-functie

In eerste instantie vervullen de masten vooral een PR-functie in de wijk. Omdat de gemeente een sturende rol in het plan- en ontwikkelingsproces vervult en verantwoordelijk is voor de openbare verlichting, wil zij het goede voorbeeld geven. Het toepassen van netgekoppelde zonlichtmasten biedt goede mogelijkheden om deze functie zichtbaar te maken.

Beheerders van openbare verlichting in andere gemeenten, kunnen de creatieve wijze van financieren van Etten-Leur gebruiken om ook daar tot het plaatsen van energieneutrale zonlichtmasten over te gaan.

## Gemeente Alkmaar voltooide LED-project

### Eerste grootschalige energiebesparing in verkeersregelininstallaties

#### Naam project

LED-lampen in verkeersregelininstallaties

#### Locatie project

Alkmaar

#### Naam aanvrager

Gemeente Alkmaar, afdeling Stedelijk beheer

#### Type project

Verkeersregelininstallaties

#### Ambities

Energiebesparing, besparing op onderhoudskosten door gebruik LED-lampen.

#### Startdatum

1998

#### Realisatiedatum

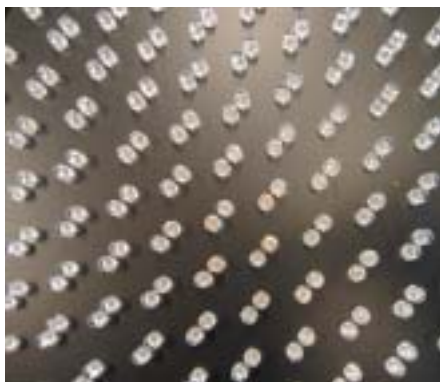
1999

#### Contactadres

Gemeente Alkmaar  
De heer J. Assies  
Postbus 53  
1800 BC Alkmaar  
T 072 – 548 88 78  
F 072 – 548 87 77  
E [jassies@alkmaar.nl](mailto:jassies@alkmaar.nl)  
W [www.alkmaar.nl](http://www.alkmaar.nl)



Gemeente Alkmaar mag zich in 1998 de eerste Nederlandse gemeente noemen die de LED-lampen op grote schaal invoerde. Het in één klap voltooide project maakte de Gemeente Alkmaar koploper op het gebied van LED's. Energie- en onderhoudskostenbesparing zijn de belangrijkste argumenten om over te gaan tot de vervanging. Voor de gemeentelijke afdeling Stedelijk Beheer, initiatiefnemer en eindgebruiker van het project, voldoende reden voor een forse investering.





#### Het kostenplaatje

Investering gemeente Alkmaar	€ 546.316
Subsidie	€ 136.579
Totaal	€ 682.895

Besparing op energie- en onderhoudskosten: € 43.563 (waarvan ca. € 20.000 energiekosten).  
Terugverdientijd: 9,5 jaar met subsidie, 28 jaar zonder subsidie.

#### Energiebesparing

De vervanging van gloeilampen van gemiddeld 110 Watt door LED-lampen van gemiddeld 7 Watt levert een energiebesparing van 177.865 kWh per jaar op. Dat is 70% energiebesparing.

### LED voor gloeilamp

In 1998 startten de Alkmaarse wegbeheerders met de vervanging van traditionele gloeilampen door LED-lampen. Naast de uiteindelijke kostenbesparingen die het plaatsen van LED-lampen in verkeersregelinstanties oplevert, vergroten LED's de zichtbaarheid en dus de verkeersveiligheid. Dat heeft ondermeer te maken met het feit dat het gebruik van LED's het fantomeffect elimineert, een belangrijk voordeel voor de weggebruiker. Het fantomeffect is het verschijnsel dat zich voordoet als zonlicht in het verkeerslicht schijnt, reflecteert tegen de reflector en dan weer naar buiten treedt door de gekleurde lens. Hierdoor lijkt het alsof het licht brandt. LED's hebben geen reflector nodig.

Doordat de LED-lampen zo zijn aangepast dat ze in een gewone fitting passen, kunnen traditionele gloeilampen vrij eenvoudig door LED's worden vervangen. Ook in andere gemeenten!

### Nog niet gezien

Nooit eerder vervingen wegbeheerders op deze grote schaal gloeilampen door LED's. In 80 % van de verkeersregelinstanties branden nu LED's. Dit bespaart de gemeente Alkmaar 177.865 kWh energie per jaar, een besparingspercentage van 70 %. Extra energiebesparing ontstaat, doordat LED lampen uit allemaal kleine lichtpuntjes bestaan. Pijlfiguren en dergelijke bevatten maar een kwart van de lichtpunten van een volle lamp

en gebruiken dus driekwart minder energie. Iets wat onmogelijk is bij het gebruik van gloeilampen.

Ook op het onderhoud bespaart de gemeente: gloeilampen moeten meerdere keren per jaar worden vervangen (o.a. door trillingen ten gevolge van passerend verkeer gaan ze sneller kapot). LED's gaan maar liefst 15 jaar mee.

De besparing vergt wel een forse investering. Gemeente Alkmaar stak zelf € 546.316 in het project en werd voor € 136.579 gesubsidieerd door Senter, agentschap van het Ministerie van Economische Zaken dat o.a. verantwoordelijk is voor de uitvoering van subsidieregelingen op het gebied van technologie, energie en milieu. De jaarlijkse besparing op energie- en onderhoudskosten bedraagt € 43.563. De terugverdientijd met subsidie is 9,5 jaar; zonder subsidie bedraagt deze 28 jaar.

Door nieuwe inzichten zijn de energiearme, onderhoudsvriendelijke, heldere, verkeersveilige en langlevende LED's hun investering, ondanks de relatief lange terugverdientijd meer dan waard. Een nieuw LED-project uitgevoerd met een nieuwe generatie LED-lampen zou een minder grote investering vergen en een kortere terugverdientijd hebben.

## Het Naviduct

### Boerenverstand, doorzettingsvermogen en energiebesparing

#### Naam project

Naviduct Krabbersgat, deelproject: Waterkerende Staalconstructies

#### Locatie project

Enkhuizen

#### Naam aanvrager

Bouwdienst Rijkswaterstaat Zoetermeer

#### Type project

Waterbouw, waterkerende staalconstructies

#### Ambities

Bijdrage aan een goede doorstroming van het weg- en waterverkeer rond de Krabbersgatsluis, door de bouw van een Naviduct.

#### Betrokken partijen

Bouwdienst RWS Zoetermeer en RWS Directie IJsselmeergebied

#### Startdatum

In augustus 2000 startte de fabricage van de waterkerende staalconstructies voor het Naviduct

#### Realisatiedatum

Eind 2002 zijn de waterkerende staalconstructies opgeleverd

#### Contactadres

Bouwdienst Rijkswaterstaat Zoetermeer

De heer R. Daniël

Postbus 53

2700 AB Zoetermeer

T 079 – 329 25 37

F 079 – 329 23 01

E r.a.daniel@bwd.rws.minvenw.nl



**Naviduct? Een Naviduct betekent letterlijke een 'schepengeleider' en is een combinatie van schutsluis en een aquaduct. Deze sluis met een onderdoorgang voor het wegverkeer, gebouwd bij Enkhuizen aan de Markermeerzijde van de Houtribdijk, is uniek in Nederland.**

#### De aanhouder wint

Om het verkeersknelpunt bij de Krabbergatsluis op te lossen, startte in april 1999 de bouw van het Naviduct. Met deze sluis boven de weg verdriedubbelt de capaciteit om schepen te schutten en wordt het wegverkeer niet langer belemmerd. Een belangrijk onderdeel van het complex vormen de stalen sluisdeuren en dito droogzetschotten.

Vanaf de ontwerpfase van het Naviduct stond energiebesparing hoog op de agenda. Eén van de ideeën hiervoor is een zelfvullende voorziening in de droogzetschotten, in de vorm van eenvoudige afsluiters. Het idee werd geopperd door de beheerder, Directie IJsselmeergebied, tijdens een informeel bezoek van de disciplineleider 'Staal' van de Bouwdienst. Ondanks de pogingen van beide partijen om dit in het ontwerp op te nemen was er niet veel animo hiervoor bij de beslissers en ondersteunden zijn het initiatief op dat moment niet.



Pas na de aanvang van de bouw kreeg het initiatief toch nog groen licht. Onder het motto 'De aanhouder wint', zagen de initiatiefnemers alsnog kans hun idee gehonoreerd te krijgen. De kosten van de voorziening lagen nu natuurlijk hoger, maar bleven nog steeds op een zeer acceptabel niveau. De energiebesparende maatregel werd uitgevoerd en past goed in de reeks van andere maatregelen die het Naviduct Krabbersgat tot een energiebesparend project maken. Het is ook een beloning voor het doorzettingsvermogen van de personen die achter deze innovatie staan.

### Het kraantje

Bij verschillende onderdelen van het Naviduct koos men uiteindelijk voor energiebesparende technieken. De nieuwe waterkerende staalconstructie van het Naviduct bestaat in hoofdzaak uit vier stellen zogenaamde 'puntdeuren' in de 12,5 meter brede sluiscolk. Naast deze deuren die dienen voor het schutten zijn er ook nog twee stellen zogenaamde droogzetschotten die tijdens onderhoud worden gebruikt om een deel van een sluiscolk of het hele Naviduct droog te zetten.

Voor het opnieuw vullen na een droogzetting, zou traditioneel een etmaal lang water in de sluiscolk gepompt moeten worden. Met de nieuwe oplossing is dit verleden tijd. Het werkt verbazingwekkend eenvoudig: met een afsluiter (oneerbiedig ook wel 'kraantje' genoemd) in het onderste droogzetschot. Deze afsluiters vermijden het terugpompen van circa 2.000 à 9.500 m<sup>3</sup> per onderhoudsbeurt.

### Energiebesparing bij droogzetten van het Naviduct

Ongeveer één maal per jaar tijdens onderhoudsbeurten sluit men (een deel van) het Naviduct af en zet het droog. Na afloop van het werk moet het water er uiteraard weer in. Door in de onderste droogzetschotten eenvoudige afsluiters in te bouwen, zijn er geen meer pompen nodig. Men draait simpelweg een 'kraantje' open. De energiebesparing ligt in het vermijden van energie voor het pompen van 2000 à 9500 m<sup>3</sup> water per onderhoudsbeurt, afhankelijk van de omvang van de werkzaamheden.

### Kosten

De totale kosten van het aanbrengen van de afsluiters (kraantjes) bedraagt: € 5.844. Als dit principe direct wordt meegenomen in de ontwerpfase, halveren de kosten.

Tijdens de bouw hebben de afsluiters hun nut al bewezen. Met aan de ene kant een damwand en aan de andere kant de droogzetschotten zijn toen beide kolken ook al drooggezet. Door de afsluiters onder in de schotten met de hand open te draaien is het Naviduct daarna weer volgelopen. De totale hoeveelheid verplaatst water was toen ca. 20.000 m<sup>3</sup>. Tijdens onderhoud is dit minder omdat er dan maar aan één kolk of een deel ervan wordt gewerkt.

Het belangrijkste financiële winstpunt is dat door deze afsluiterconstructie minder kabels, leidingen, pompen, transportvoorzieningen, aggregaten en dergelijke nodig zijn. Bovendien zijn er minder manuren nodig om al deze voorzieningen te onderhouden en te bedienen.

Deze afsluiters zijn een klein voorbeeld van de vele energiebesparende maatregelen binnen het project, maar wel de meest innovatieve. Een ander voorbeeld is de toepassing van nieuwe materialen in de sluisdeurlagers die voor minder slijtage en wrijving zorgen en een langere onderhoudscyclus hebben. Ook de dubbelzijdig kerende deuren zijn het vermelden waard. Hierdoor is het aantal deuren gehalveerd en daarmee dus ook de benodigde aandrijfenergie.

### Gezond verstand

Het principe van de zelfvullende afsluiters van het Naviduct is toepasbaar in ieder project waar droogzetting van een deel van het waterbouwkundig kunstwerk nodig is. Het is aan te raden het principe al vroeg in de ontwerpfase mee te nemen.

De eenvoud van de toepassing toont aan dat niet alleen high-tech toepassingen leiden tot energiebesparing. Met een dosis gezond verstand en in dit geval ook een hele grote dosis menselijk doorzettingsvermogen, is heel veel mogelijk.

## Ontwerpen over de schotten! Schoolvoorbeeld integrale aanpak

### Naam project

Realisatie nieuw centraal bedieningsgebouw Tsjerk Hiddessluizen

### Locatie project

Harlingen

### Naam aanvrager

Provinsje Fryslân

### Type project

Bedieningsgebouw

### Ambities

Energiezuinig, onderhoudsarm, functioneel en technisch duurzaam ontwerp van een bedieningsgebouw.

### Startdatum

juni 2001

### Realisatiedatum

opgeleverd september 2002

### Contactadres

Provinsje Fryslân  
De heer T. Soeten  
Postbus 20120  
8900 HM Leeuwarden  
T 058 – 292 25 23  
F 058 – 292 51 24  
E [provincie@fryslan.nl](mailto:provincie@fryslan.nl)  
W [www.fryslan.nl](http://www.fryslan.nl)



Het Tsjerk Hiddessluizencomplex te Harlingen, dat Friesland beschermt tegen de zee, dat het overtollige water spuit van de Friese binnenwateren en vele schepen schut, is ontworpen 'over de schotten' heen. Beheerders, ontwerpers en het personeel van het complex werkten samen aan het nieuwe energiezuinige bedieningsgebouw van de Tsjerk Hiddessluizen.





### Energiebesparing

Alle maatregelen die technisch eenvoudig en financieel haalbaar waren, zijn meegenomen.

### Kosten/baten

De totale kosten voor installatie en isolatie bedragen ca. € 100.000 (dat is ca. 15% van de aanneemsom). Een deel hiervan (ongeveer 15%) is gebruikt voor de extra besparende maatregelen.

### De leidraad

Bij de realisatie van de nieuwe centrale bedieningspost zijn tal van maatregelen uit de 'Leidraad energiezuinig ontwerpen van civiele kustwerken' van het CUR (CUR publicatie 99-8) toegepast, zoals:

- compartimentering van het gebouw met aparte temperatuurregelingen in de gebruiksruimtes,
- dakoverstekken en lage bovenkozijnen om de zoninval te beperken,
- schuingeplaatste ramen met HR++ glas,
- hoogrendement warmteterugwinning in de ventilatielucht door hoogrendement ventilatoren,
- energiezuinige, dimbare verlichting,
- energiezuinige TFT monitoren,
- LED-gebruik in de seinen voor de scheepvaart.

### De Renovatie

In juni 2002 begon men in Harlingen met de realisatie van een nieuw bedieningsgebouw. Door de slechte werkomstandigheden van de oude bedieningsruimten, de zeer verouderde elektrische installatie en de daardoor steeds groter wordende kans op falen van het sluiscomplex, was er behoefte aan een nieuw bedieningsgebouw. Ook hadden de beide bruggen van het complex een apart bedieningsgebouwtje. Het nieuwe bedieningsgebouw is zo ingericht dat behalve de sluis en de twee bruggen, ook de nieuwe brug bij Franeker en de brug bij Kiestertzijl te bedienen zijn. Dit vanwege de besparing op exploitatiekosten (vooral bediening) en op investeringen (het bespaarde een nieuw bedieningsgebouwtje).

In een apart bestek is de gehele bekabeling en besturing van het sluiscomplex aangepakt.

### Niet vernieuwend toch uniek

De energiezuinige maatregelen worden al op grote schaal gebruikt in de woning- en utiliteitsbouw. Ze zijn technisch simpel toe te passen. Mede door dit project zijn ze doorgedrongen tot de GWW-sector. Omdat ze meteen in de ontwerpfase zijn meegenomen, brengen ze geen hoge extra kosten met zich mee.

Het is het ontwerpproces in dit project, wat het zo bijzonder maakt. Voor de bouw van het nieuwe bedieningsgebouw richtte de Provincie Fryslân een multidisciplinair ontwerpteam op.

De beheerders, ontwerpers en het personeel van de Tsjerk Hiddessluizen waren vanaf het begin erbij betrokken.

Het doel? Over elkaars schotten kijken, van elkaar leren en daardoor zaken realiseren die voor de beheerfase van belang zijn. Zowel op het gebied van kosten, als van arbo en veiligheid. Dus een optimaal pakket van eisen vaststellen om te komen tot een duurzaam ontwerp van gebouw en bediening. Het resultaat? Een energiezuinig bedieningsgebouw met een nieuwe besturing dat rekening houdt met de mensen die er de hele dag werken. Het nieuwe bedieningsgebouw van de Tsjerk Hiddessluizen is hiermee een schoolvoorbeeld van een integrale aanpak van energiebesparing.

## Verlichting op maat Besparen dankzij beveiliging

### Naam project

Openbare Verlichting Klaverblad Hoogeveen

### Locatie project

'Knooppunt Hoogeveen' op de aansluiting van de A28/ A37/ N48 te Hoogeveen

### Naam aanvrager

Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland, Dienstkring Drenthe

### Type project

Openbare verlichting

### Ambities

Energiebesparing in openbare verlichting

### Startdatum

1 september 2002

### Realisatiedatum

1 december 2002

### Contactadres

Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland Dienstkring Drenthe

Dhr. H. Koekoek

Postbus 499

9400 AL Assen

T 0592 – 329 834

F 0592 – 314 567

E h.koekoek@dnn.nws.minvenw.nl



**De juiste verlichting op iedere gewenste plek en elk uur van de dag. Een breed samenwerkingsverband maakte dit mogelijk op de snelwegen die samen Knooppunt Hoogeveen vormen. In drie maanden tijd werden kabelnet, verdeelkasten, armaturen, voorschakelapparatuur, aansluitkastjes en de mastbekabeling vervangen door duurzame onderdelen. Hierdoor is besparing op onderhoudskosten en energie mogelijk.**

### Het plan

Op 1 september 2002 begon de vervanging van de bekabeling en de aansluitverdeelkast van de openbare verlichting van Knooppunt Hoogeveen. Bij het ontwerp van het nabijgelegen nieuwe Knooppunt Holsloot was in 2001 voor het eerst dimbare verlichting en milieuvriendelijke bekabeling toegepast. De ervaringen hiermee waren zo gunstig, dat men besloot deze mee te nemen in het onderzoek naar de mogelijkheden voor de op het programma staande vervanging op Knooppunt Hoogeveen. Ondertussen gingen de voorbereidingen van de werkzaamheden gewoon door. Dankzij de goede samenwerking tussen de medewerker van Werktuigkunde en Elektrotechniek van de dienstkring Drenthe, de energiecoördinator van Rijkswaterstaat directie Noord-Nederland en het energiebedrijf Essent Lighting Noord zijn energiebesparende technieken en een nieuw beveiligingssysteem in de besteksvorbereiding alsnog in het ontwerp meegenomen.





#### Energiebesparing (op jaarbasis)

De totale energiebesparing bedraagt 9 MWh per jaar, een besparing van circa 15 % ten opzichte van de toegepaste techniek in de oude situatie.

#### Kosten/baten

Door de openbare verlichting uit te rusten met dimbare elektronische voorschakelapparatuur en SON-lampen wordt energie bespaard. De SON-lampen gaan bovendien langer mee en de controle van de lampen kan op afstand geschieden, zodat de onderhoudskosten veel lager zijn.

De besparing op energiekosten is circa € 325,- per jaar. De besparing op onderhoudskosten is met € 6.616,67 per jaar vele malen groter. De terugverdientijd is 4,4 jaar.

#### Vervanging armaturen

De dimbare verlichting met een intelligente voorschakelmodule en ballast, maakt het mogelijk om een lamp op een constante spanning te laten branden. De stroom wordt traploos aangepast tot minimaal 30 %. Het vermogen daalt hierdoor zodanig dat het stroomverbruik:

- a. bij 30 % minder lichtopbrengst, circa 15 % daalt;
- b. bij 50 % minder lichtopbrengst, circa 35 % daalt;
- c. bij 70 % minder lichtopbrengst, circa 50 % daalt.

Bij de vervanging van de armaturen is de dimbare SON-lamp toegepast. Mede door de nieuw uitgeruste voorschakelapparatuur is het mogelijk per individuele lamp of groepen van lampen een sturing toe te passen. Daardoor kan op iedere gewenste plek, elke uur van de dag, het gewenste lichtniveau bereikt worden.

Door het toepassen van SON-lampen die, brandend bij een constante spanning, zelfs als ze gedimd zijn twee keer zo lang meegaan, wordt een aanzienlijke besparing bereikt. Grootschalige vervanging is nu nog maar één keer in de zes tot acht jaar nodig in plaats van één keer in de twee jaar. Hierdoor halveren de onderhoudskosten. Ook het schouwen van de lampen is niet meer nodig, omdat het computersysteem aangeeft welke lampen niet branden.

#### Halogeenvrije bekabeling

Om zo weinig mogelijk kabel te gebruiken en toch aan de NEN 1010 te voldoen is een ander soort beveiliging toegepast, het Protec 3000 systeem. Hierdoor is het mogelijk om over lange lengtes toch dunnere kabels toe

te passen. Dat levert een enorme besparing op. Omdat milieuvriendelijk en duurzaam bouwen hoog in het vaandel staat bij Rijkswaterstaat is halogeen vrije bekabeling toegepast. Het gebruikte materiaal is recyclebaar en bij verbranding komen geen corrosieve stoffen vrij. Ook heeft de kabel een langere levensduur (dus minder onderhoudskosten) en treedt geen verkleuring van de buitenmantel op, waardoor deze bij graafwerkzaamheden duidelijker herkenbaar blijft.

#### Veranderingen in de besteksfase

De toegepaste technieken en materialen zijn in principe toepasbaar op vergelijkbare plaatsen bij renovaties van wegverlichting in Nederland en daarbuiten. Knooppunt Hoogeveen maakt gebruik van bestaande technieken. De terugverdientijd is 4,4 jaar.

Omdat het Protec 3000 systeem pas in de bestekvoorbereiding aan het project werd toegevoegd, waren grote veranderingen in het ontwerp nodig. De doorvoering van de aanpassingen is gelukt dankzij de goede samenwerking tussen alle partijen.



**In de GWW-sector worden drie type wegen onderscheiden:**

Autowegen

Spoorwegen

Vaarwegen

Deze vormen samen een driehoek.

Het cijfer drie verwijst ook naar de Trias Energetica; allereerst energie besparen, als dat niet verder kan energie duurzaam opwekken en als laatste optie fossiele brandstoffen gebruiken met schone technieken. Energie besparen staat van die drie bovenaan en bij deze prijs ook.

De drie wegen monden uit in een flits, het in alle culturen bekende teken voor elektriciteit. Daar waar het bij deze prijs om draait.

Ieder vlak van de driehoek bevat een weg met een 'kunstwerk'. Symbolisch bevatten deze kunstwerken ook een boodschap over het project, dat men tot stand heeft gebracht.

**De vaarweg heeft een sluis:**

De sluis staat voor de hindernissen, die men moet nemen om een project tot een goed einde te kunnen leiden.

**Het spoor gaat over een brug:**

De brug staat als symbool voor bruggen bouwen tussen mensen en partijen om goed te kunnen samenwerken. De allerbelangrijkste voorwaarde voor het slagen van een project.

**Autoweg gaat door een tunnel:**

Ieder project kent een dal, waar men door moet, maar als het doel duidelijk is zal men dit ook weer te boven komen.

**De flits:**

Wanneer het project tenslotte is geslaagd, geeft het je een energiestoot om verder te gaan!

Helma Wiersma – van Schendel  
*Amersfoort, november 2002*



#### **Uitgave**

Projectbureau Energiebesparing GWW

#### **Samenstelling**

Novem, Sittard

#### **Tekst en Redactie**

Quint & Partners bv, Apeldoorn  
milieu- en energiecommunicatie

#### **Vormgeving**

Bobbert van Wezel Ontwerpers, Luyksgestel

#### **Fotografie**

Hans Pattist / Novem

#### **Drukwerk**

Drukkerij Huntjens, Stein

Aan deze brochure kunnen geen rechten worden ontleend. Ofschoon deze brochure met de grootst mogelijke zorg is samengesteld, kan het Projectbureau Energiebesparing GWW geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Het Projectbureau Energiebesparing GWW is een samenwerkingsverband van Rijkswaterstaat en Novem.

T 030 2857958

W [www.energiebesparinggww.nl](http://www.energiebesparinggww.nl)

