

Masterplan Havengebied Rotterdam
08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

4 Terreinverlichting

Het verlichten van terreinen heeft tot doel nachtelijke werkzaamheden mogelijk te maken en zorgt voor (sociale) veiligheid. Het Havenbedrijf heeft weinig invloed op de bestaande terreinverlichtingsinstallaties, maar zou wel eisen kunnen stellen aan toekomstige installaties. Om hier een gedegen advies in te kunnen geven, is het noodzakelijk inzicht te hebben in de beweegredenen van ondernemers bij de aanschaf of vervanging van de installatie.

Slechte terreinverlichtingsinstallaties zorgen voor lichtvervuiling; inefficiënte installaties sturen een deel van het licht de hemel in. Dit licht wordt niet gebruikt om de terreinen te verlichten en zorgt vaak voor lichthinder voor de omgeving.

Het Havenbedrijf kan als partij actief aansturen op efficiëntere installaties. Niet alleen bij vervanging van de complete installatie maar ook bij tussentijdse aanpassingen kunnen verbeteringen gerealiseerd worden. Met name uit energie en veiligheidsoogpunt kunnen er voor bedrijven aanzienlijke winsten worden behaald. Bovendien heeft een milieubewuste installatie een positief effect op het imago van een bedrijf.

LICHTONTWERP

■ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Het blijkt mogelijk een model op te stellen waarbij een index getal aangegeven kan worden voor het toegepaste vermogen. Door deze index getallen aan energie labels te koppelen, wordt direct duidelijk hoe efficiënt een installatie is. Omdat een efficiënte installatie een minimale hoeveelheid strooilicht heeft, kan op deze manier energie bespaard worden en tegelijkertijd lichtvervuiling beperkt worden.

De belangen van een groot aantal bedrijven worden vertegenwoordigd door Deltalings¹⁶. Dit kan een geschikt kanaal zijn om de communicatie op dit gebied te laten verlopen. Het aangaan van een dialoog met gevestigde bedrijven kan in de toekomst zorgen voor betere verlichting waar iedereen van profiteert.

LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

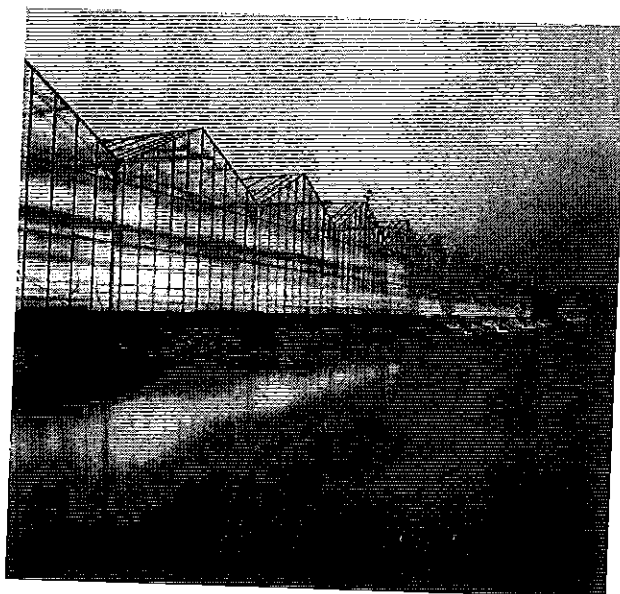
Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Huidig nachtbeeld

Wanneer we de satellietbeelden van Europa bij nacht bekijken is goed te zien waar de Rotterdamse haven ligt. De lichtpunten op de kaart betekenen dat dit licht te zien is vanuit de satelliet; dit licht gaat dus de hemel in. Een bewolkte hemel reflecteert een flink deel van dit licht wat zorgt voor een lichte sluier. Dit effect is goed waarneembaar in het Westland, vanwege de kassen aldaar.



LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Dergelijke lichtvervuiling heeft niet alleen een negatief effect op het zicht, het kan ook zeer verstorend op de nabijgelegen flora en fauna werken. Het beperken van dit effect heeft een positieve invloed op het nachtbeeld van de haven en bespaart tegelijkertijd energie.

Behalve licht dat niet gebruikt wordt, kan er sprake zijn van verblinding. Het onjuist afstellen van een armatuur op een mast of het gebruik van verkeerde schijnwerpers zorgt ervoor dat de lichtbron rechtstreeks zichtbaar is onder een normale kijkhoek. De zeer hoge helderheid van de lichtbron zorgt voor tijdelijk verblinding en kan zowel op de weg als op het werkterrein tot onveilige situaties leiden.



LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Belangen van de gebruikers

Onder terreinverlichting vallen binnen deze visie de volgende terreinen:

- verlichting op fabrieks-, overslag- en andere bedrijfsterreinen
- verlichting op spoortracés
- verlichting op particuliere buitenterreinen en eventuele sportterreinen

Voor de gebruikers, met name bedrijven, heeft deze verlichting als primaire taak het veilig verlichten van de werkplekken of het aanlichten van terreinen. Het aanlichten van terreinen waar niet gewerkt wordt, heeft hoofdzakelijk beveiligingsdoeleinden. Cameratoezicht speelt hier zoals eerder gezegd een steeds belangrijkere rol. De tabel op de volgende pagina geeft een indicatie van heersende lichtniveaus. De waarden zijn overgenomen uit de Algemene richtlijn betreffende lichthinder Deel 2 Terreinverlichting¹⁷.

Te zien is dat er voor bepaalde werkzaamheden grote lichtniveaus worden aanbevolen. Niet zelden hebben bedrijven nog hun eigen eisen wat betreft lichtniveaus die hier zo nu en dan nog bovenuit komen. Aangezien het vaak om grote terreinen gaat is het toepassen van grote vermogen armaturen noodzakelijk. Vaak worden dan ook 1000W armaturen gebruikt op grote terreinen. Op kleinere terreinen met werkzaamheden die minder licht vereisen, kan vaak worden volstaan met 250W of 400W.

LICHTONTWERP

■ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam
08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Activiteit	Verlichtingsterkte (lux)	Bijzonderheden
Algemene routing	5	
Goederenvervoer op terrein < 40 km / h	20	
Laden / lossen bulk	50	
Tankers vullen gevaarlijke stoffen	100	
Aflezen meters	150	Lokaal licht
Inspectie installaties	200	Lokaal licht
Parkeerplaats personeel	5-10	Schakelen indien mogelijk
Rangeerterrein	30	

Zoals altijd en overal zijn de aanschafkosten een belangrijk uitgangspunt bij het plaatsen en vervangen van verlichtingsinstallaties. Te vaak wordt hier nog naar de korte termijn gekeken. Energiezuinige installaties zijn vanwege betere optieken vaak duurder in aanschaf. Ondanks het feit dat de terugverdientijd vaak veel korter is dan de levensduur van de installatie, wordt vaak toch gekozen voor een initieel goedkopere, maar minder energie zuinige installatie. Buiten het feit dat maandelijkse kosten voor de gebruiker hoger uitvallen, is ook de energielast van zo'n systeem hoger dan noodzakelijk.

Van de gehele installatie nemen de aanschafkosten van de armaturen maar een klein deel voor hun rekening. Het plaatsen van de bijbehorende masten is een grotere kostenpost. Bovendien zijn masten op een terrein qua logistiek vaak lastig. Het verminderen van het aantal masten houdt de terreinindeling flexibel en drukt bovendien de kosten.

LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

We zien dan ook vaak dat hier op bezuinigd wordt door masten lager uit te voeren of armaturen aan de gevel te hangen. Om voldoende spreiding te krijgen van het licht moeten de armaturen dan te ver gekanteld worden. Dit is de oorzaak van een groot deel van de lichtvervuiling en verblinding.

Bijkomend nadeel van 'goedkope' systemen is dat ze vaak gebruik maken van symmetrische stralers, vergelijkbaar met de welbekende 'bouwlamp'. Deze kunnen erg verblindend zijn voor de omgeving.

LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

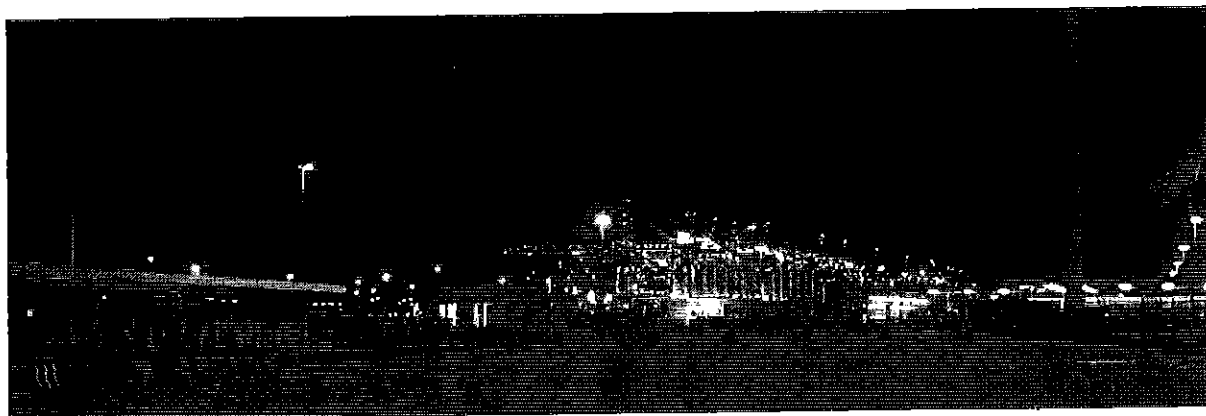
Rotterdam, 1 februari 2009

Is meer licht beter?

Er is op dit moment een wedloop gaande die de verlichtingsniveaus naar steeds grotere hoogte stuwt. Niet alleen in de retailbranche (met name etalageverlichting), maar ook op buitenterreinen is deze ontwikkeling waarneembaar. Daarvoor is een aantal redenen aan te wijzen.

In eerste instantie zijn de normen voor verlichting buiten veranderd. De aanbevolen¹ verlichtingsniveaus voor werkplekken zijn gestegen. Daarnaast kijken ook bedrijven in de haven naar naastgelegen bedrijven. Als een twee keer zo hoog verlichtingsniveau efficiënter lijken te werken, wordt het aantrekkelijk om zelf het niveau ook te verhogen. Bovendien lijkt het eigen terrein relatief donker naast een terrein dat zwaarder verlicht is. Daarnaast spelen overwegingen met betrekking tot inbraakgevoeligheid een rol.

Deze verlichtingswedloop leidt tot steeds hogere verlichtingsniveaus, steeds meer kans op lichtvervuiling en lichthinder. Het is dus zaak hier een sturende rol in te vervullen om deze ontwikkeling af te remmen.



LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Beperking lichthinder

De NSVV aanbeveling 'Algemene richtlijn betreffende lichthinder Deel 2 Terreinverlichting' geeft richtlijnen voor het bepalen van lichthinder. Hier wordt met name gesproken over het beperken van de *Upward Light Ratio* (ULR) en het plaatsen van armaturen op strategische posities.

Deze handreikingen zijn in de praktijk echter moeilijk meetbaar en dus moeilijk controleerbaar; over de juiste posities van armaturen kan discussie blijven bestaan.

Deze aanbeveling geeft met name grenswaarden voor licht op gevels van omwonenden. Dit kan nuttig zijn in conflictsituaties maar biedt weinig richting voor het ontwerpen van een installatie.

Het aangeven van concrete en toetsbare waarden verdient hier de voorkeur. De norm SLEEC (Street Lighting Energy Efficiency Criteria) zoals gebruikt in de Energielabeling Openbare Verlichting gaat uit van een specifiek vermogen per m^2 voor een OV installatie dat voldoet aan een bepaald verlichtingsniveau. Hier wordt een energielabel aan een getal gekoppeld dat aangeeft hoe efficiënt een installatie met energie om gaat. Omdat dit model ook rekening houdt met de verschillende verlichtingsklassen is het vergelijken van verschillende installaties mogelijk.

Dit model is ook, enigszins aangepast, zeer geschikt om als terreinverlichtingsmodel te gebruiken. Omdat het hier niet *Street lighting* betreft maar *Flood lighting* kunnen we dit model omdopen tot het *FLEEC* model.

LICHTONTWERP

▪ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Dit model maakt het vergelijken van installaties onderling mogelijk, waarbij een efficiënte installatie het licht beter op het te verlichten oppervlakte stuurt en dus minder strooilicht heeft.

Het beperken van de lichthinder is dus het gevolg van het afdwingen van efficiëntere installaties.

LICHTONTWERP

■ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

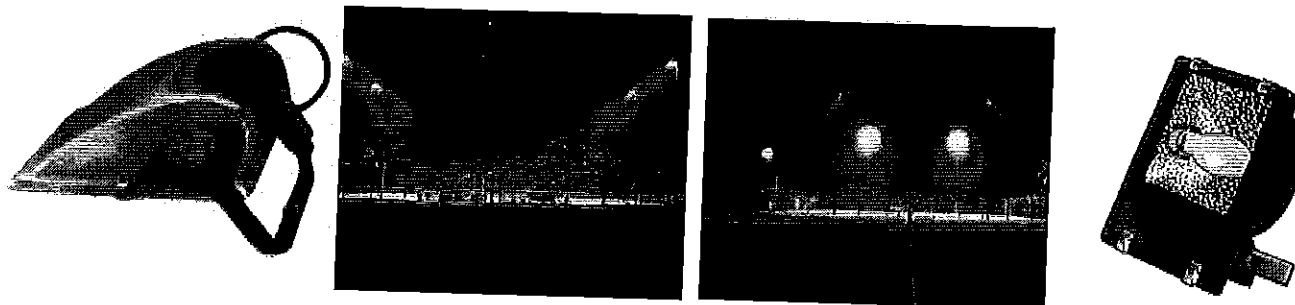
08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Het FLEEC model

Uiteraard zijn er verschillende lichtniveaus vereist voor verschillende werkzaamheden, zoals te zien in de tabel. Het FLEEC model geeft een maximale waarde voor het toe te passen vermogen voor een oppervlakte waarbij rekening gehouden wordt met de benodigde hoeveelheid licht ($W/m^2/lux$). Door het lichtniveau op te nemen, kunnen installaties gebaseerd op verschillende niveaus eerlijk vergeleken worden.

Een efficiënte installatie maakt gebruik van vlakstralende armaturen. Dit zijn armaturen die hun licht schuin naar voren werpen (asymmetrisch) waarbij het armatuur vlak op de mast gepositioneerd wordt (links afgebeeld). In het geval van verouderde installaties wordt veelal nog gebruikt gemaakt van bi-symmetrische stralers welke gekanteld moeten worden voor voldoende bereik (rechts afgebeeld). Hierbij ontstaat vrijwel altijd een grote hoeveelheid lichtvervuiling.



LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Berekeningen met beschikbare armaturen in de markt geven een goed beeld wat er momenteel haalbaar is. Door deze in een lichtberekeningsprogramma onderling te vergelijken, worden de verschillen zichtbaar.

Op basis van een eenvoudige luchtfoto kan vaak al een goede indicatieberekening gemaakt worden.

LICHTONTWERP

■ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

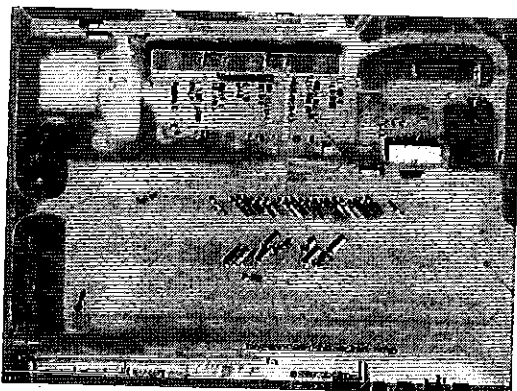
Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

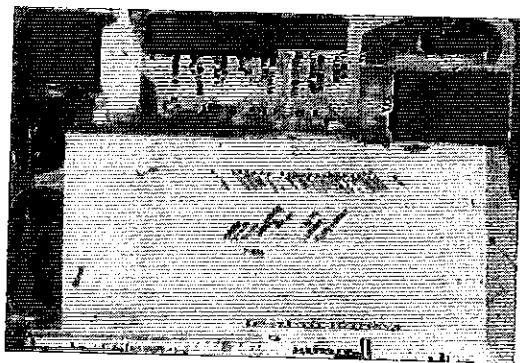
Berekenen Indexgetal

Onderstaande stappen tonen het maken van de snelle berekening.



Stap 1:

Het In kaart brengen van de desbetreffende terrein. Google Earth kan hier goed voor gebruikt worden.



Stap 2:

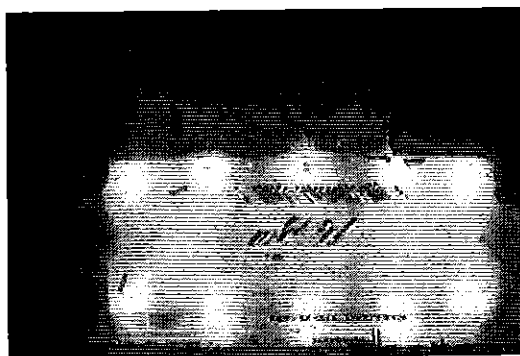
Het definiëren van het te verlichten deel van het terrein. Op basis van deze oppervlakte wordt het index getal berekend.

LICHTONTWERP

ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

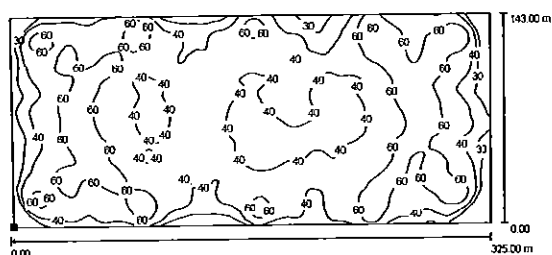
Masterplan Havengebied Rotterdam
08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009



Stap 3:

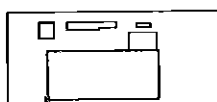
Het invoeren van de huidige installatie of
nieuwe installatie met juiste
armatuurvermogens en posities berekenen.



Stap 4:

Het aflezen van de benodigde waarden (gemiddelde
verlichtingssterkte, toegepast systeemvermogen en
oppervlakte) en hieruit het index getal berekenen:

Positie van het vlak in het
buitendeck:
Gemarkeerd punt:
(119.409 m, 23.190 m, 0.750 m)



Waarden in Lux, Schaal

Index = totaal vermogen (W) : oppervlakte (m²) :
gemiddeld lichtniveau (lux)

Raster: 128 x 128 Punten

E_{gem} [lx]	E_s [lx]	E_{max} [lx]	E_s / E_{gem}	E_s / E_{max}
47	6.24	81	0.132	0.077

LICHTONTWERP

■ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Een aantal van deze berekeningen is bijgevoegd in Bijlage 2. Hieruit volgt dat wanneer verschillende installaties en fabrikaten vergeleken worden, er een tabel opgesteld kan worden waarbij het vergelijkingsgetal gekoppeld kan worden aan een energielabel. Net als in het SLEEC model is label A zo gekozen dat deze op dit moment nauwelijks haalbaar is ter stimulatie van de markt.

Label	Index getal		Omschrijving
A	0,...	- 0,0099	Zeet zuinig
B	0,01	- 0,131	Zuinig
C	0,013	- 0,0169	Voldoende
D	0,017	- 0,02	Onvoldoende
E	0,021	- 0,024	Slecht
F	0,025	- 0,03	Zeet Slecht

Energie



Tilthoek

Omdat niet elke installatie volgens de ideale manier gepland kan worden, moet wat speelruimte gegeven worden. In de praktijk kunnen masten niet op elke positie staan of zijn er restricties wat betreft masthoogtes.

LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

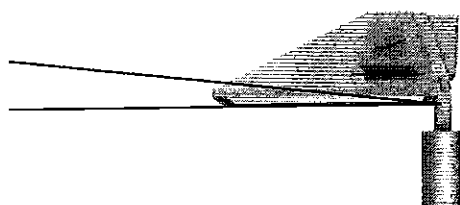
Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Om te zorgen dat dit model in de praktijk goed werkt, wordt een tolerantie geven in de *tilthoek*. Deze hoek geeft de mate aan waarin het armatuur omhoog gekanteld staat. Om de situatie te vermijden dat er te veel gekanteld wordt, is een hoek van maximaal 3 graden toegestaan.

Als er op de gewenste positie geen mast geplaatst kan worden, maakt het minimaal kantelen van een armatuur het vaak toch mogelijk de juiste gelijkmatigheid te verkrijgen.



LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

Dimmen

Net als in de SLEEC norm wordt hier rekening gehouden met het dimmen van de installatie. Bij het dimmen tijdens rustige uren wordt energie bespaard en loopt het gemiddelde energieverbruik gedurende de dag terug. De norm waardeert dit in de vorm van een lager energielabel. Door het dimmen van een installatie kan op deze manier een verbetering van wel twee labels gehaald worden. Bedrijven kunnen met een installatie met label C dus nog door te dimmen opschuiven naar label A. 's Nachts verlichte parkeerterreinen kunnen hier een voorbeeld van zijn.

Traditionele conventionele armaturen zijn vaak niet geschikt om te dimmen. Bij aanschaf van nieuwe armatuur vraagt het een kleine extra investering deze dimbaar uit te voeren. Een eenvoudige berekening laat zien dat deze investering zich snel terugverdient.

Implementatie FLEEC model

In nieuwe contracten die het Havenbedrijf aangaat met vestigende bedrijven kan een energielabel A of B opgelegd worden. Op deze manier worden bedrijven gedwongen een verantwoorde keuze te maken voor het verlichten van hun terrein.

In geval van bestaande situaties kunnen bedrijven actief benaderd worden om in overleg hun installatie door te lichten. Omdat geen bedrijventerrein gelijk is, moet de situatie per keer bekeken worden. Een

LICHTONTWERP

• ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009

quickscan kan inzichtelijk maken welke activiteiten er plaatsvinden en wat de werktijden zijn. Zonder aan veiligheid in te leveren kan hier bekeken worden of er, tijdens de nachtelijk uren gedimd kan worden.

De aanpak zou in samenwerking met DeltaLinqs kunnen plaatsvinden waarbij LichtOntwerp een analyserende en adviserende rol kan spelen.

Ook een *plotproject* kan helpen om de verbeteringen inzichtelijk te maken. De markt zou hiervoor benaderd kunnen worden om medewerking en eventueel sponsoring te verlenen.

LICHTONTWERP

■ ONAFHANKELIJK LICHTADVIES EN MAATWERK

Masterplan Havengebied Rotterdam

08.2315.05

Rotterdam, 1 februari 2009