

Rapport Lichthindermetingen

“Groevenbeek Noord” te Ermelo,

in opdracht van de Gemeente Ermelo

Colofon

Lichthindermetingen “Groevenbeek Noord” te Ermelo

Datum: 2 juli 2013
Project: Lichthindermeting “Groevenbeek Noord” te Ermelo
Status: Definitief
Projectnummer: 13.072J

Opdrachtgever: Gemeente Ermelo
De heer S. Engels
Postbus 500
3850 AM Ermelo
T. 0341-56 73 21

Contactpersoon: De heer G.J. Janssen
T. 0341-56 71 25
E. j.janssen@ermelo.nl

Uitgevoerd door: Lichtconsult.nl
Industrieweg 1A-13
4104 AP Culemborg

Auteur: Johan G. Smits

Distributie: Gemeente Ermelo, de heer G.J. Janssen.

Inhoud

Colofon	2	10.5. Meetposities	12
Inhoud	3	11. Gebruikte meetapparatuur.....	13
Samenvatting	4	11.1. Luxmeter	13
1. De gegevens	5	11.2. BegrenzOr	13
1.1. Betrokkenen	5	11.3. Luminantiemeter	13
1.2. Gevraagd.....	5	11.4. BronSelector.....	14
1.3. Lichtinstallatie.....	6	11.5. Laser afstandsmeter 1500.....	14
2. Situatieschets DVS'33 en Groevenbeek Noord	7	12. Korte samenvatting meetresultaten	15
3. Doel van de metingen	8	13. Conclusie	16
4. Lichthinder onder het Activiteitenbesluit	8	13.1. Verticale verlichtingssterkte E_v in lux.....	16
5. Algemene richtlijn betreffende lichthinder.....	9	13.2. Lichtsterkte in candela	16
6. Ecologie-zone	9	13.3. Eindconclusie	16
7. Lichttechnische eenheden.....	10	14. Kort advies	17
8. Lichthinder grenswaarden.....	10	15. Bijlage: Toelichting bij tabellen met meetresultaten.....	18
9. Meetdatum en omstandigheden	11	15.1. Bijlage: Tabel meetresultaten (1 van 3)	20
9.1. Het meteorologisch zicht volgens het KNMI.....	11	15.2. Bijlage: Tabel meetresultaten (2 van 3)	21
9.2. Correctiefactor	11	15.3. Bijlage: Tabel meetresultaten (3 van 3)	22
10. Uitgangspunten van de metingen.....	12	16. Bijlage: Kalibreerrapport Mobilux (4).....	23
10.1. NSVV richtlijnen	12	17. Bijlage: Kalibreerrapport MAVOSPOT 2 USB (2)	24
10.2. De lichthinderbronnen.....	12	18. Bijlage: Kalibreerrapport Luxfactor MAVOSPOT 2 USB (2)	25
10.3. Posities van de gehinderden	12	19. Bijlage: KNMI Waarnemingen en meteorologisch zicht.....	26
10.4. De afstanden	12		

Samenvatting

In verband met het voorgenomen woningbouwproject “Groevenbeek Noord”, hebben wij in opdracht van de gemeente Ermelo op 25 juni 2013 lichtmetingen uitgevoerd, waarvan de resultaten in dit rapport worden beschreven. De zichtbare lichtstraling van de schijnwerpers bij de sportvelden van voetbalvereniging DVS'33 is door ons gemeten, vanaf drie relevante posities op de terreingrens.

De meetgegevens zijn verwerkt en de resultaten getoetst aan de NSVV-richtlijnen.

Hieruit is duidelijk geworden dat de grenswaarde voor de verticale verlichtingssterkte E_v in lux op alle drie de posities wordt overschreden.

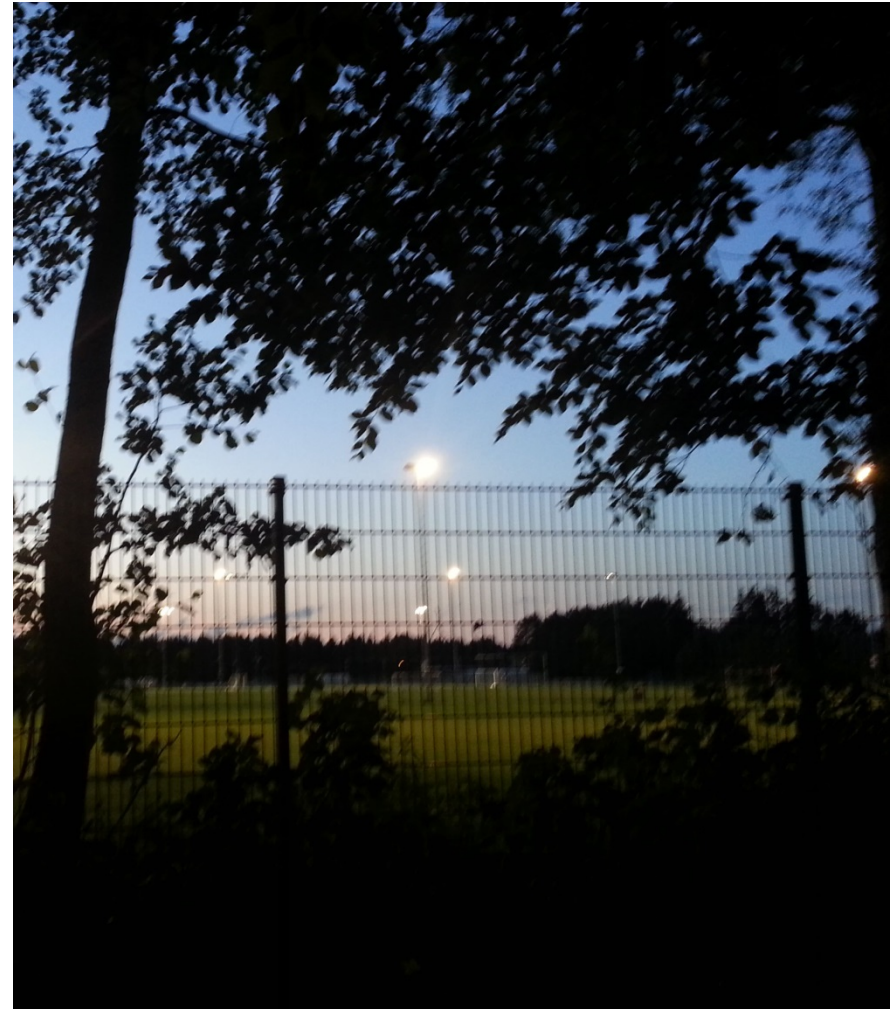
Dit betreft de grenswaarde van 10 lux voor de dag- en avondsituatie.

De grenswaarde voor lichtsterkte in candela van elke schijnwerper afzonderlijk is in de dag- en avondsituatie 10.000 candela. Deze wordt in de actuele situatie vanuit de 3 meetposities in totaal zes gevallen overschreden.

Wanneer volgens algemeen gebruik de verlichting na 23.00 uur is uitgeschakeld, zijn de grenswaarden die voor de nacht gelden niet relevant.

De lichtinstallatie is te verbeteren met nieuwe, zorgvuldig te kiezen armaturen.

Daarbij moeten lichtberekeningen gemaakt worden die lichthinder voor de toekomstige bewoners van “Groevenbeek Noord” voorkomt.



1. De gegevens

De gemeente Ermelo heeft het voornemen een woningbouwproject met 39 nieuwe woningen te realiseren nabij de sportvelden van voetbalvereniging DVS'33 en ten westen van College Groevenbeek. Het project draagt de naam Groevenbeek Noord. De gemeente wil voorkomen dat toekomstige bewoners zodanig lichthinder ervaren van de kunstlichtinstallaties van de voetbalvelden, dat de grenswaarden voor lichthinder worden overschreden.

1.1. Betrokkenen

Er zijn nog geen betrokkenen in de zin van omwonenden, omdat het geheel zich in het planstadium bevindt.

1.2. Gevraagd

Gevraagd wordt om op basis van de bij het Activiteitenbesluit genoemde NSVV richtlijnen voor lichthinder, vast te stellen of- en in welke mate de lichtemissie van de lichtinstallatie behorend bij de sportvelden van DVS'33 de relevante grenzen voor lichthinder overschrijdt.



OO Werkingsplan Groevenbeek Noord			
Kad. aandeel	CM&L/VO	Takenlijst	Ruimtelijke Omkeering
Bron		Afdeling	
Datum		Medewerker	
Formaat	A3	Tijl	EM4 107787
Schaal		Case nr.	00104858

1.3. Lichtinstallatie

De lichtinstallatie van de trainings- en speelvelden bestaat uit lichtmasten met één, twee of drie stuks schijnwerpers. De armatuurhoogte is circa 14 meter. Er is geen relevant hoogteverschil tussen het maaiveld ter plaatse van de lichtmasten van het dichtstbij gelegen trainings- en speelveld en het maaiveld ter plaatse van de eventuele gehinderden. In alle gevallen zijn de afstanden tussen lichthinderbron en meetposities direct met de afstandmeter gemeten. Hoogte verschillen en masthoogte zijn daarom niet van belang.

De benaming van de velden is niet officieel maar door ons bedacht.

Trainingsveld (zuidzijde)

De lichtinstallatie omvat 6 stuks masten, lichtpunthoogte circa 14 meter. De masten aan de zuidzijde zijn elk voorzien van 1 stuks oude schijnwerper, aangeduid met de codeletters A, B en C. De masten aan de noordzijde zijn elk voorzien van 2 stuks oude schijnwerpers, waarvan de schijnwerpers aangeduid met de codeletters E, G en I het trainingsveld verlichten.

Speelveld 1

De lichtinstallatie omvat 6 stuks masten, lichtpunthoogte circa 14 meter. De masten aan de noordzijde zijn elk voorzien van 1 stuks oude schijnwerper, aangeduid met de codeletters J, K en L. De masten aan de zuidzijde worden gedeeld met het trainingsveld. Deze zijn elk voorzien van 2 stuks oude schijnwerpers, waarvan de schijnwerpers aangeduid met de codeletters D, F en H het speelveld 1 verlichten.

Speelveld 2

De lichtinstallatie omvat 6 stuks lichtmasten, lichtpunthoogte circa 14 meter. De vier lichtmasten nabij de hoeken van het veld zijn elk voorzien van 2 stuks nieuwe schijnwerpers, aangeduid met de codeletters M+ N, R+S, T+U en Y+Z.

De twee lichtmasten bij de middellijn van het veld zijn voorzien van 3 stuks schijnwerpers.



Van voor naar achter: Speelveld 2, Speelveld 1 en het Trainingsveld. De linker helft toont op de achtergrond de bosrand bij GroevenbeekNoord.

2. Situatieschets

DVS'33 en Groevenbeek Noord

De situatieschets geeft bij benadering de positie en verdeling van de lichtmasten en bijbehorende schijnwerpers. Op deze kaart hebben wij aangegeven:

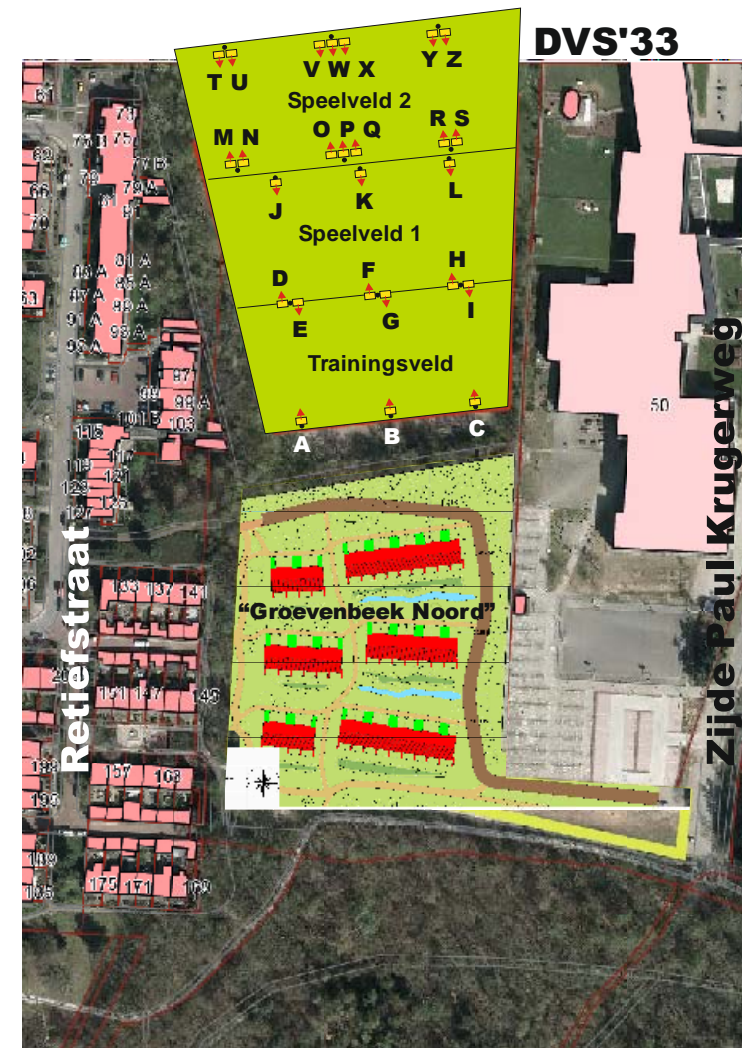
- de speelvelden met door ons bedachte nummering.
- de codering van de mastarmaturen
- de door ons bedachte perceelnummers

De lichthinder voor latere bewoners van “Groevenbeek Noord” zouden we bij voorkeur meten op de positie van de geprojecteerde woningen. Dat was onmogelijk vanwege de huidige bebossing en omheining. Daarom hebben we drie representatieve posities gekozen binnen de omheining, op het trainingsveld. Deze posities vallen samen met de mastnummers **A**, **B** en **C**. Dus vanaf deze posities zijn de metingen uitgevoerd. De onderlinge afstand tussen A, B en C is 35 meter.

Verklaring:



Afbeelding mast met schijnwerper. De rode pijl wijst in de richting van de lichtbundel.



3. Doel van de metingen

Het doel van de metingen is om door een lichthinderonderzoek, inclusief de lichtmetingen op locatie, vast te stellen of er sprake is van een grensoverschrijdende vorm van lichthinder, volgens de NSVV richtlijnen. Voor de behandeling van lichthinder en de grenswaarden zijn in de toelichting op het Activiteitenbesluit de richtlijnen van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) vermeld.

4. Lichthinder onder het Activiteitenbesluit

Lichthinder en de bescherming van het donkere landschap kunnen gereguleerd worden op grond van de zorgplicht (artikel 2.1).

Artikel 2.1 (citaat)

1. Degene die een inrichting drijft en weet of redelijkerwijs had kunnen weten dat door het in werking zijn dan wel het al dan niet tijdelijk buiten werking stellen van de inrichting nadelige gevolgen voor het milieu ontstaan of kunnen ontstaan, die niet of onvoldoende worden voorkomen of beperkt door naleving van de bij of krachtens dit besluit gestelde regels, voorkomt die gevolgen of beperkt die voor zover voorkomen niet mogelijk is en voor zover dit redelijkerwijs van hem kan worden gevergd.

*2. Onder het voorkomen of beperken van het ontstaan van nadelige gevolgen voor het milieu als bedoeld in het eerste lid wordt verstaan:.....
h. het voorkomen dan wel voor zover dat niet mogelijk is het tot een aanvaardbaar niveau beperken van lichthinder;..... (einde citaat)*

Gezien het feit dat lichthinder een zeer locatiegebonden probleem is, vraagt dit om lokaal maatwerk. In de praktijk blijkt dit ook goed te werken. Knelpunten

ZONE	OMSCHRIJVING
E1	natuurgebieden met een zeer lage omgevingshelderheid; voor de definitie van natuurgebied wordt uitgegaan van de vastgelegde Ecologische Hoofdstructuur door de rijksoverheid
E2	gebieden met een lage omgevingshelderheid; in het algemeen buitenstedelijke en landelijke woongebieden
E3	gebieden met een gemiddelde omgevingshelderheid; in het algemeen woongebieden
E4	gebieden met een hoge omgevingshelderheid; in het algemeen stedelijke gebieden gecombineerd met woon- en industriegebieden met intensieve nachtelijke activiteiten

worden over het algemeen in goed overleg tussen bevoegd gezag en inrichting opgelost. Voor de vaststelling of er sprake is van hinder is geen universele definitie van het begrip «lichthinder» beschikbaar. Wel kunnen de «Algemene Richtlijnen betreffende lichthinder» van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) als uitgangspunt worden gehanteerd.

De Raad van State, Afdeling Bestuursrechtspraak, heeft (in de uitspraak ABRvS 200404986/1, d.d. 9 februari 2005) positief geoordeeld over door het bevoegd gezag middels nadere eis op basis van voorschrift 4.5.1 van het Besluit HSR (Horeca Sport Recreatie) opgelegde normen voor de verticale verlichtingssterkte en de lichtsterkte bij de dichtstbij gelegen woonbebouwing. Vervolgens zijn er voorzieningen opgelegd die nodig zijn om aan de gestelde normen te voldoen. Bij het opleggen van deze nadere eis heeft het bevoegd gezag zich gebaseerd op de "Algemene richtlijn betreffende lichthinder" van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV).

Lichthinder kan ook worden beperkt door een gebruiksafpraak tussen de gehinderden en de gebruiker van de installatie. Het bevoegd gezag kan zo nodig bij maatwerkvoorschrift een gebruiksafpraak tussen de gehinderden en de gebruiker van de installatie vastleggen.

Bij de activiteit "het bieden van gelegenheid voor het beoefenen van sport" is in artikel 4.113 een voorschrift opgenomen m.b.t. de tijden waarop verlichting ten behoeve van sportbeoefening op sportterreinen dient te zijn uitgeschakeld. Met dit voorschrift is voor deze activiteit het aspect uitschakelen van de sportverlichting uitputtend geregeld. Dit betekent onder meer dat het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift geen andere tijden kan opleggen waarop de verlichting uitgeschakeld moet zijn.

Wel blijft de zorgplicht van toepassing op de wijze waarop de verlichting wordt uitgevoerd, omdat omtrent dat aspect het besluit geen voorschriften stelt. (Bron: Kenniscentrum InfoMil)

5. Algemene richtlijn betreffende lichthinder

De NSVV, de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde heeft door de Commissie Lichthinder een "Algemene richtlijn betreffende lichthinder" laten omschrijven. Met betrekking tot schijnwerpers bij sportterreinen is dit gepubliceerd in deel 1 (Algemeen en sportveldverlichting). Daaropvolgend zijn er enkele aanvullingen en correcties vermeld in de daaropvolgende delen 2 t/m 5.

Definitie van lichthinder is volgens de NSVV: "Het ten gevolge van een buitenverlichtingsinstallatie ontstaan van ongewenste visuele neveneffecten, bij meer dan een nader bepaald percentage van personen, buiten de groep van personen waarvoor de verlichtingsinstallatie oorspronkelijk bestemd is." De

richtlijnen geven criteria voor het bepalen van lichthinder op mensen die in de omgeving verblijven.

Omwonenden vormen een van de mogelijke groepen gehinderden. Onder omwonenden wordt in de NSVV-richtlijn een ieder verstaan die zich op een vaste plaats bevindt en gedurende langere tijd wordt blootgesteld aan lichtinval van genoemde installaties. Omwonenden kunnen zijn bewoners van omliggende woningen maar ook medewerkers van omliggende bedrijven.

6. Ecologie-zone

Evenals de opgave van de gemeente Ermelo hebben wij vastgesteld, dat de "Groevenbeek Noord" voldoet aan de kenmerken voor ecologie-zone E3: Woongebieden met gemiddelde omgevingshelderheid.

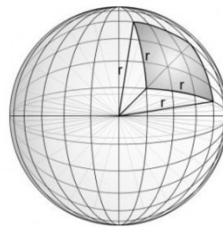
7. Lichttechnische eenheden

Voor de grenswaarden wordt in dit geval gebruik gemaakt van twee grootheden:

E_v = De verticale verlichtingssterkte, dat is de hoeveelheid licht van alle hinderbronnen samen dat op een verticaal vlak valt. De meetcel wordt daartoe geplaatst tegen dat verticale vlak, meestal een venster. In dit geval is buiten gemeten. De verticale verlichtingssterkte moet bij lichthindermetingen beperkt worden tot een bereik binnen een kegel met een tophoek van $2 \times 75^\circ$.



I = De lichtsterkte is de lichtstroom per steradiaal die uit één enkel armatuur, één gehinderde bereikt. De lichtsterkte I is de zogenaamde puntwaarde of accentwaarde, die aangeeft hoe sterk de lichtstraal is, die het betreffende armatuur uitzend in de richting van een bepaalde gehinderde. Deze waarden zijn op 1,5 meter boven het maaiveld gemeten, vanaf relevante posities vanwaar er vrij zicht was op de betreffende schijnwerpers.



8. Lichthinder grenswaarden

De NSVV hanteert de term grenswaarden om aan te geven wat de maximale waarden zijn voor de relevante zone. Voor de volledigheid rapporteren wij de grenswaarden volgens die richtlijnen.

De maximum toegestane verticale verlichtingssterkte op het venster van de gehinderde is:

- 's avonds tot 23.00 uur $E_v = 10$ lux
- 's nachts na 23.00 uur $E_v = 2$ lux (niet van toepassing).

Grenswaarde voor lichtsterkte van elk armatuur is:

- 's avonds tot 23.00 uur $I = 10.000$ Candela.
- 's nachts na 23.00 uur $I = 1000$ Candela (niet van toepassing).

U vindt de tabel met deze waarden hieronder.

Grenswaarden voor de lichtemissie van een verlichtingsinstallatie voor sportaccommodaties ter voorkoming van lichthinder voor omwonenden'					
te hanteren parameter	toepassingscondities	omgevingszone			
		E1 natuurgebied	E2 landelijk gebied	E3 stedelijk gebied	E4 stadscentrum/ industriegebied
E_v (lux) op de gevel	dag en avond 07:00-23:00	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
	nacht* 23:00-07:00	1 lux	1 lux	2 lux	4 lux
I (cd) van elk armatuur	dag en avond 07:00-23:00	2500 cd	7500 cd	10000 cd	25000 cd
	nacht* 23:00-7:00	0 cd	500 cd	1000 cd	2500 cd

* in het Besluit Horeca-, Sport- en Recreatie-inrichtingen staat dat na 23:00 de verlichting uit moet

NSVV tabel met de relevante grenswaarden in een zwarte kaders.

9. Meetdatum en omstandigheden

De metingen zijn uitgevoerd op dinsdagavond 25 juni 2013 van 22.30 tot 24.00 uur. Aanwezig waren:

- De heer Johan G. Smits, lichtspecialist, Lichtconsult.nl te Culemborg.
- De heer Hiebo Bakker, Voetbalvereniging DVS'33.

9.1. Het meteorologisch zicht volgens het KNMI

Ermelo ligt nabij de weerstations Lelystad en De Bilt. Voor de berekeningen gebruiken we het gemiddelde meteorologisch zicht van beide stations.

Op dinsdagavond 25 juni 2013 om 22.30 uur in Lelystad de waarnemingen:

*Onbewolkt - Temperatuur 11,6°C - Relatieve vochtigheid RV 71 -
Windrichting Noord – Windkracht 3 - Meteorologisch zicht 49.900 meter
- Luchtdruk 1029,0 hPa. Zie bijlage.*

Op hetzelfde tijdstip waren in De Bilt de waarnemingen:

*Onbewolkt - Temperatuur 12,1°C - Relatieve vochtigheid RV 69 -
Windrichting Noordnoordwest – Windkracht 2 - Meteorologisch zicht
41.300 meter - Luchtdruk 1029,3 hPa. Zie bijlage.*

Het gemiddelde meteorologisch zicht is 45.600 meter.

9.2. Correctiefactor

Op basis van het meteorologisch zicht wordt voor elke meetafstand een correctiefactor berekend, die wordt toegepast op de meetwaarden. De gebruikte

formule is die, waarop de grafieken in de NSVV richtlijn gebaseerd. Zo wordt de meetwaarde gecorrigeerd voor het normzicht van 11.400 meter.



10. Uitgangspunten van de metingen

10.1. NSVV richtlijnen

- In het Activiteitenbesluit is milieubeheer, waaronder ook lichthinder, geregeld.
Citaat:
Art. 4.113 Besluit: dat de verlichting ten behoeve van sportbeoefening in de buitenlucht is uitgeschakeld:
 - a. tussen 23:00 uur en 07:00 uur; en
 - b. indien er geen sport beoefend wordt noch onderhoud plaatsvindt.
- Wij hebben de metingen kwalitatief en in rapportage uitgevoerd volgens de NSVV richtlijnen betreffende lichthinder, deel 1 t/m 4.
- Als dagperiode is dag en avond vastgesteld van 7.00 tot 23.00 uur.
- Als nachtperiode is vastgesteld van 23.00 tot 7.00 uur; omdat de lichtinstallatie om 23.00 uur wordt uitgeschakeld is deze niet van toepassing.

10.2. De lichthinderbronnen

- De lichthinder wordt veroorzaakt door schijnwerpers op masten bij de sportvelden, die vanwege hun afmetingen in relatie met de meetafstanden beschouwd en behandeld kunnen worden als puntvormige lichtbronnen.

10.3. Posities van de gehinderden

- De gehinderden zijn hier de toekomstige omwonenden, waarvan sommigen lichthinder van de schijnwerpers kunnen ervaren vanuit een woonvertrek. Omdat niet op de plaats van de geprojecteerde woningen gemeten kon worden, zijn als alternatief representatieve posities gekozen. Zie pos. 10.5 Meetposities.

10.4. De afstanden

- De directe afstanden tussen lichthinderbronnen en de posities vanwaar lichthinder wordt ervaren, zijn in alle gevallen gemeten met de laser afstandmeter "1500", zie pos. 11.5.

10.5. Meetposities

- Lichthinder wordt meestal vanuit de woonverblijven ervaren, en daarom vanaf een positie buiten voor de betreffende vensters gemeten. Wanneer dat niet mogelijk is, zoals hier het geval is, wordt vanaf enkele representatieve posities gemeten. Vanwege het dichte bos op betreffende locaties is gemeten op drie representatieve posities bij de terreingrens, bij respectievelijk mast A, B en C, zoals aangegeven op pagina 7. De meethoogte is 1,8 meter..

11. Gebruikte meetapparatuur

11.1. Luxmeter

Luxmeter Mobilux (Lichtconsult nr.4), fabricaat Czubala & Grundmann GmbH te Berlijn, welke bij correct gebruik voldoet aan DIN 5032 klasse A. Serienummer Mobilux 090707. Het kalibreerrapport is gedateerd op 17 januari 2013 en treft u als bijlage aan.



11.2. BegrenzOr

De BegrenzOr is een hulpmiddel bij de meetcel van een luxmeter, waardoor de meting correct en makkelijker kan worden uitgevoerd. Hij wordt gebruikt bij het meten van de verticale verlichtingssterkte (Ev) bij lichthinder.



Het gemeten bereik wordt begrensd volgens de NSVV Lichthinder richtlijn, tot een rotatiesymmetrische kegel met een tophoek van $2 \times 75^\circ$. De meetcel met BegrenzOr wordt tijdens de meting op 1,8 meter hoogte in het verticale vlak van de terreingrens geïmponeerd, .

11.3. Luminantiemeter

Luminantiemeter MAVO-SPOT 2 USB, fabricaat GOSSEN Nurnberg, welke bij correct gebruik voldoet aan DIN 5032 klasse B. Serienummer M508G-0D40507. Het kalibreerrapport is gedateerd op 28 januari 2013 en treft u als bijlage aan. De luminantiemeter is conform de NSVV richtlijn op een speciale wijze gebruikt als luxmeter, voor het bepalen van de lichtsterkte van de schijnwerpers met de code **T** tot en met **Z**.



Wanneer de lichthinderbron zich binnen de meetcirkel van 1° bevindt, functioneert het toestel als luxmeter. De gemeten waarde is dan recht evenredig met de verlichtingssterkte. De verlichtingssterkte is het product van de gemeten waarde en de zogenaamde luxfactor. De luxfactor is vastgesteld in ons lichtlaboratorium te Culemborg. Het luxfactor-kalibreerrapport is gedateerd op 21 februari 2013 en treft u als bijlage aan.

11.4. BronSelector

Om lichtsterkte in candela, dat is de piekwaarde van elke afzonderlijke lichtbundel van schijnwerpers of andere lichtbronnen, te kunnen vaststellen is bij de schijnwerper met de code **E** tot en met **L** gebruik gemaakt van de combinatie Bronselector met Mobilux luxmeter.

Door de zeer hoge nauwkeurigheid van de Mobilux luxmeter en zijn kleine meetcel (diameter 8mm) zijn in deze combinatie zeer nauwkeurige metingen mogelijk.

Vooraf is via het vizier vastgesteld dat de of de lichthinderbron, volgens de definitie in de lichtmeetkunde, als puntvormige lichtbron beschouwd en behandeld kan worden. Bij meerdere lichtbronnen die zich dicht bij elkaar bevinden kan met behulp van de Bronselector geconstateerd worden of ze een cluster vormen.



11.5. Laser afstandsmeter 1500

De laser afstandsmeter 1500 is een afstandsmeter met een meetbereik tot 1500 meter. Hiermee is in alle gevallen de directe afstand tussen de schijnwerpers en de meetpositie gemeten. Door deze directe meting van de afstanden, zijn gegevens als masthoogte en hoogteverschillen van het maaiveld niet meer belangrijk.



12. Korte samenvatting meetresultaten

Zoals bij pos. 10.5 vermeld is gemeten op drie representatieve posities bij de terreingrens, bij respectievelijk mast A, B en C, zoals aangegeven op pagina 7. De meethoogte is 1,8 meter. Hieronder hebben wij de overschrijdingen van de lichthindergrenswaarden samengevat. De overschrijding van de grenswaarden in procenten geeft (zonder specialistische technische kennis) een goede indruk van de lichthindersituatie vanaf de posities A, B en C. De gespecificeerde tabellen met meetwaarden zijn als bijlage toegevoegd onder pos.15.

Kolomnummers:	1	2	10	11	19	21
Dagperiode	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond
Bewoner huisnr./naam:	Positie mast A		Positie mast B		Positie mast C	
Schijnwerper/armatuur:	E	G	E	G	E	I
Omschrijving:	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper
Verticale verlichtingssterkte E _v vanuit positie gehinderde, MZ & TR gecorrigeerd:	26,78 Lux		22,80 Lux		11,53 Lux	
Beoordeling verticale verlichtingssterkte E _v :	Te hoog!		Te hoog!		Te hoog!	
Overschrijding grenswaarde:	168%		128%		15%	
Lichtsterkte I vanuit positiegehinderde:	64.411,75 Cd	17.298,57 Cd	51.964,25 Cd	19.139,99 Cd	22.105,43 Cd	12.008,04 Cd
Beoordeling lichtsterkte I:	Hinderlijk!	Hinderlijk!	Hinderlijk!	Hinderlijk!	Hinderlijk!	Hinderlijk!
Overschrijding grenswaarde:	544%	73%	420%	91%	121%	20%

13. Conclusie

13.1. Verticale verlichtingssterkte E_v in lux

De grenswaarde voor de dag- en avondsituatie is 10 lux. Deze wordt volgens de tabellen op de pagina's 17, 18 en 19 in de actuele situatie alle drie meetposities overschreden. Wanneer volgens algemeen gebruik de verlichting na 23.00 uur is uitgeschakeld, is de grenswaarde voor de nachtsituatie van 2 lux niet relevant.

13.2. Lichtsterkte in candela

De grenswaarde voor de dag- en avondsituatie is 10.000 cd en wordt volgens de tabellen op de pagina's 17, 18 en 19 in de actuele situatie vanuit de 3 meetposities overschreden door:

Vanaf positie A door schijnwerpers code E en G.

Vanaf positie B door schijnwerpers code E en G.

Vanaf positie C door schijnwerpers code E en I.

Wanneer volgens algemeen gebruik de verlichting na 23.00 uur is uitgeschakeld, is de grenswaarde van 1000 cd niet relevant.

13.3. Eindconclusie

De zichtbare lichtstraling van de schijnwerpers bij de sportvelden van voetbalvereniging DVS'33 is door ons, binnen de mogelijkheden, gemeten vanaf de best mogelijke posities bij de terreingrens aan de zijde van "Groevenbeek Noord". Met name de waarde van de verticale verlichtingssterkte kan bij de te bouwen woningen lager zijn.

De meetgegevens zijn verwerkt en de resultaten getoetst aan de NSVV-richtlijnen.

De meetresultaten tonen aan, dat de grenswaarde voor de verticale verlichtingssterkte (E_v) in de actuele situatie op alle drie de meetposities ruim wordt overschreden. De grenswaarde voor de lichtsterkte (I) wordt in de actuele situatie in zes gevallen wordt overschreden.

14. Kort advies

De oorzaak van de lichthindersituatie is te vinden in de verouderde schijnwerpers, aangeduid met code E tot en met L. Deze armaturen zijn voorzien van een spiegelreflectorsysteem dat de lamp slecht afschermt.

In de afgelopen decennia zijn er nieuwe lichtbronnen en armaturen ontwikkeld, met veel betere lichttechnische eigenschappen.

Wij adviseren bij het Trainingsveld en Speelveld 1 nieuwe verlichtingsarmaturen toe te passen. Naast lichtberekeningen voor een goede lichtopbrengst op het veld, moeten daarnaast ook correcte lichthinderberekeningen gemaakt worden, afgestemd op de geprojecteerde woningen.

Vanzelfsprekend kunt u ons inschakelen voor het ontwerpen van het lichtplan en het controleren van de lichthinder, met als resultaat dat de installatie voldoet aan de grenswaarden voor lichthinder voor de bewoners van “Groevenbeek Noord”.

15. Bijlage: Toelichting bij tabellen met meetresultaten

Titels	Voorbeeld invulling:	Toelichting bij het gebruik
Kolomnummers	Hier 1 t/m 27	Gemakshalve zijn de kolommen met meetwaarden genummerd.
Dagperiode	Dag+Avond	Dag+Avond betekent van zonsondergang tot 23.00 uur 's avonds. De periode Nacht (van 23.00 tot 7.00 uur) is hier niet relevant omdat sportveldverlichting dan nooit in bedrijf is.
Bewoner huisnr./naam:	Positie mast C	De meetpositie was hier niet bij een bewoner, maar op de terreingrens bij de masten A, B en C.
Bouwlaag:	Begane grond	Gemeten werd op het maaiveld, dus de begane grond van de te bouwen huizen.
Venster naam/code:		Hier niet van toepassing.
Schijnwerper/armatuur:	E	De codeletter die wij aan elke schijnwerper gegeven hebben.
Omschrijving:	Schijnwerper	De roepnaam van de licht(hinder)bron.
Venster/Gevel		
Meetpositie:	Buiten	Soms moet van binnenuit gemeten worden.
Type vensterglas:	N.v.t.	Hier niet van toepassing.
Transmissie vensterglas (TR):	N.v.t.	Hier niet van toepassing.
Correctiefactor meteo.zicht (MZ):	0,98	Voor elke schijnwerper wordt afzonderlijk op basis van het meteorologisch zicht en de afstand de correctiefactor berekend.
Gegevens lichthinderbron		
Lengte:	0,600 m	Uit de afmetingen berekenen we of de schijnwerper als "puntvormige lichtbron" beschouwd mag worden.
Breedte:	0,600 m	Zie "Lengte".
Dikte/Diepte lichtopp.:		Zie "Lengte".
Diagonaal/Diameter:	0,849 m	Zie "Lengte".
Oppervlak (LxB):	0,360 m ²	Het oppervlak wordt in sommige gevallen gebruikt bij berekeningen met betrekking tot de luminantie.

Punt lichtbron < 3°?	Ja!	Omdat de schijnwerper als “puntvormige lichtbron” beschouwd mag worden, kunnen we nu de lichtsterkte berekenen..
Afstanden		
Meetcel <-> lichthinderbron:	86,000 m	De kortste afstand tussen de meetpositie (gehinderde positie) en de licht(hinder)bron.
Afstand t.o.v. meteo. zicht.:	Goed	Vaststelling op in correlatie met het meteorologisch zicht bij deze afstand correct gemeten kan worden.
Meetwaarden		
Mobilux + BegrenzOr:	11,73 Lux	De direct gemeten waarde van de verticale verlichtingssterkte.
Verticale verlichtingssterkte Ev vanuit positie gehinderde, MZ & TR gecorrigeerd:	11,53 Lux	De met betrekking tot het meteorologisch zicht en eventueel glastransmissie gecorrigeerde waarde van de verticale verlichtingssterkte.
Beoordeling verticale verlichtingssterkte Ev:	Te hoog!	Dit is het resultaat van de toetsing van de gemeten waarde met de grenswaarde in de tabel van de NSVV richtlijn; zie dit rapport pagina 10.
Overschrijding NSVV grenswaarde:	15%	Dit is het percentage waarmee de grenswaarde van de verticale verlichtingssterkte in lux is overschreden (rood). De grenswaarde is 100%, dus negatieve percentage betekenen geen overschrijding.
Mobilux + BronSelector:	3,04 Lux	Als dit veld niet leeg is, gebruiken we <u>deze</u> meetwaarde om de lichtsterkte van betreffende licht(hinder)bron te berekenen.
MAVO-SPOT 2 USB:		Als dit veld niet leeg is, gebruiken we <u>deze</u> meetwaarde om de lichtsterkte van betreffende licht(hinder)bron te berekenen..
Lichtsterkte I vanuit positiegehinderde:	22.105,43 Cd	De met betrekking tot het meteorologisch zicht en eventueel glastransmissie gecorrigeerde waarde van de lichtsterkte in Candela.
Beoordeling lichtsterkte I:	Hinderlijk!	Dit is het resultaat van de toetsing van de gemeten waarde met de grenswaarde in de tabel van de NSVV richtlijn; zie dit rapport pagina 10.
Overschrijding NSVV grenswaarde:	221%	Dit is het percentage waarmee de NSVV grenswaarde voor de lichtsterkte in Candela is overschreden. (rood). De grenswaarde is 100%, dus negatieve percentage betekenen geen overschrijding.

Tabel meetresultaten / 1 van 3

Kolomnummers:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dagperiode	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond
Bewoner huisnr./naam:	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A	Positie mast A
Bouwlaag:	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond
Venster naam/code:									
Schijnwerper/armatuur:	E	G	I	J	K	L	T+U	V+W	Y+Z
Omschrijving:	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper
Venster/Gevel									
Meetpositie:	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten
Type vensterglas:	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Transmissie vensterglas (TR):	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Correctiefactor meteo.zicht (MZ):	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96
Gegevens lichthinderbron									
Lengte:	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
Breedte:	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
Dikte/Diepte lichtopp.:									
Diagonaal/Diameter:	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m
Oppervlak (LxB):	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²
Punt lichtbron < 3°?	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!
Afstanden									
Meetcel <-> lichthinderbron:	61,000 m	71,000 m	92,000 m	132,000 m	137,000 m	148,000 m	206,000 m	209,000 m	227,000 m
Afstand t.o.v. meteo. zicht.:	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Meetwaarden									
Mobilux + BegrenzOr:	27,10 Lux								
Verticale verlichtingssterkte E _v vanuit positie gehinderde, MZ & TR gecorrigeerd:	26,78 Lux								
Beoordeling verticale verlichtingssterkte E _v :	Te hoog!								
Overschrijding grenswaarde:	168%								
Mobilux + BronSelector:	17,52 Lux	3,48 Lux	0,56 Lux	0,32 Lux	0,26 Lux	0,27 Lux			
MAVO-SPOT 2 USB:							323,20 RG	275,70 RG	349,40 RG
Lichtsterkte I vanuit positiegehinderde:	64.411,75 Cd	17.298,57 Cd	4.654,55 Cd	5.432,29 Cd	4.749,76 Cd	5.743,83 Cd	3.194,77 Cd	2.803,53 Cd	4.176,46 Cd
Beoordeling lichtsterkte I:	Hinderlijk!	Hinderlijk!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!
Overschrijding grenswaarde:	544%	73%	-53%	-46%	-53%	-43%	-68%	-72%	-58%

Tabel meetresultaten / 2 van 3

Kolomnummers:	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Dagperiode	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond
Bewoner huisnr./naam:	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B	Positie mast B
Bouwlaag:	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond
Venster naam/code:									
Schijnwerper/armatuur:	E	G	I	J	K	L	T+U	W+X	Y+Z
Omschrijving:	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper
Venster/Gevel									
Meetpositie:	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten
Type vensterglas:	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Transmissie vensterglas (TR):	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Correctiefactor meteo.zicht (MZ):	0,99	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96
Gegevens lichthinderbron									
Lengte:	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
Breedte:	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
Dikte/Diepte lichtopp.:									
Diagonaal/Diameter:	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m
Oppervlak (LxB):	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²
Punt lichtbron < 3°?	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!
Afstanden									
Meetcel <-> lichthinderbron:	67,000 m	60,000 m	69,000 m	134,000 m	131,000 m	135,000 m	210,000 m	204,000 m	213,000 m
Afstand t.o.v. meteo. zicht.:	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Meetwaarden									
Mobilux + BegrenzOr:	23,10 Lux								
Verticale verlichtingssterkte E _v vanuit positie gehinderde, MZ & TR gecorrigeerd:	22,80 Lux								
Beoordeling verticale verlichtingssterkte E _v :	Te hoog!								
Overschrijding grenswaarde:	128%								
Mobilux + BronSelector:	11,73 Lux	5,38 Lux	2,07 Lux	0,28 Lux	0,30 Lux	0,34 Lux			
MAVO-SPOT 2 USB:							399,30 RG	351,00 RG	386,40 RG
Lichtsterkte I vanuit positiegehinderde:	51.964,25 Cd	19.139,99 Cd	9.721,97 Cd	4.896,45 Cd	5.016,90 Cd	6.033,58 Cd	4.098,53 Cd	3.403,86 Cd	4.077,83 Cd
Beoordeling lichtsterkte I:	Hinderlijk!	Hinderlijk!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!
Overschrijding grenswaarde:	420%	91%	-3%	-51%	-50%	-40%	-59%	-66%	-59%

Tabel meetresultaten / 3 van 3

Kolomnummers:	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Dagperiode	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond	Dag+Avond
Bewoner huisnr./naam:	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C	Positie mast C
Bouwlaag:	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond	Begane grond
Venster naam/code:									
Schijnwerper/armatuur:	E	G	I	J	K	L	T+U	W+X	Y+Z
Omschrijving:	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper	Schijnwerper
Venster/Gevel									
Meetpositie:	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten	Buiten
Type vensterglas:	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Transmissie vensterglas (TR):	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Correctiefactor meteo.zicht (MZ):	0,98	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96	0,96
Gegevens lichthinderbron									
Lengte:	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
Breedte:	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
Dikte/Diepte lichtopp.:									
Diagonaal/Diameter:	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m	0,849 m
Oppervlak (LxB):	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²	0,360 m ²
Punt lichtbron < 3°?	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!	Ja!
Afstanden									
Meetcel <-> lichthinderbron:	86,000 m	67,000 m	59,000 m	144,000 m	133,000 m	129,000 m	249,000 m	207,000 m	204,000 m
Afstand t.o.v. meteo. zicht.:	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Meetwaarden									
Mobilux + BegrenzOr:	11,73 Lux								
Verticale verlichtingssterkte E _v vanuit positie gehinderde, MZ & TR gecorrigeerd:	11,53 Lux								
Beoordeling verticale verlichtingssterkte E _v :	Te hoog!								
Overschrijding grenswaarde:	15%								
Mobilux + BronSelector:	3,04 Lux	1,92 Lux	3,49 Lux	0,20 Lux	0,28 Lux	0,33 Lux			
MAVO-SPOT 2 USB:							397,60 RG	364,30 RG	368,90 RG
Lichtsterkte I vanuit positiegehinderde:	22.105,43 Cd	8.505,66 Cd	12.008,04 Cd	4.030,99 Cd	4.824,60 Cd	5.353,48 Cd	5.693,67 Cd	3.635,36 Cd	3.577,45 Cd
Beoordeling lichtsterkte I:	Hinderlijk!	Acceptabel!	Hinderlijk!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!	Acceptabel!
Overschrijding grenswaarde:	121%	-15%	20%	-60%	-52%	-46%	-43%	-64%	-64%

Kalibrierschein Calibration Certificate

Gegenstand
Object MOBILUX "A" USB Luxmeter

Hersteller
Manufacturer Czibula & Grundmann GmbH

Vertreter für Benelux
Representative Benelux Lichtconsult.nl

Gerätetyp
Device type M508G / GO21272

Serien-Nr. Gerät
Serial No. Device 090707

Photometerkopftyp
Photometerhead type Ph-St-C8-A

Serien-Nr. Photometerkopf
Serial No. Photometerhead 090707

Auftraggeber
Customer Lichtconsult.nl

Auftrags Nr.
Order No. 13.000J

kalibrierte Größe
Calibrated value Beleuchtungsstärke
Illuminance

Nächste Kalibrierung (Empfehlung)
Calibration due (recommended) 01.2014

Gerät Justiert
Device adjusted Nein
No

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 17.01.2013



Kalibrierverfahren Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgte durch die Einstellung eines Umrechnungsfaktors für die Ausgangsspannung des Photostrom-Spannungswandlers bei bekannten Beleuchtungsstärken. Die Beleuchtungsstärke wurde durch eine Halogenleuchtampen (120V-1000W FEL Lampe, $T_v=2856 \pm 50K$) auf einer Photometerbank realisiert und mit einem kalibrierten Luxmeter gemessen.

Das Referenzluxmeter ist mit einer PTB kalibrierten Lichtstärkenormallampe kalibriert worden. Damit ist die Kalibrierung auf das deutsche Nationalnormal rückführbar.

The calibration was performed by adjusting a factor for the output voltage of the photocurrent to voltage converter at known illuminances. The illuminance was realized by a halogen lamp (120V-1000W FEL lamp, $T_v=2856 \pm 50K$) on a photometric bench and measured with a calibrated luxmeter.

The reference luxmeter is calibrated with a PTB-calibrated intensity standard. Thereby this calibration is traceable to the German national standard.

Stand: 01 / 2012

Anlage: Kalibrierprotokoll
Annex: Calibration protocol

Kalibrierprotokoll Calibration protocol

Gerätetyp
Device type M508G / GO21272

Serien-Nr. Gerät
Serial No. Device 090707

Serien-Nr. Photometerkopf
Serial No. Photometerhead Ph-St-C8-A

Photometerkopftyp
Photometerhead type 090707

Lichtstärkenormallampe für Referenzluxmeterkalibrierung und Farbtemperaturkalibrierung

Kalibrierzeichen **Lampe mit Spezialsockel: WI41/G 001/802**

Geschäftszeichen **PTB 4.11-010226/01**

Umgebungstemperatur
Ambient Temperature **(25 ± 2)°C**

Relative Luftfeuchtigkeit
Relative air humidity **40 % - 60 %**

Relative Messunsicherheit / *Measuring uncertainty*: ±1,5%

Kalibrierprotokoll / *calibration protocol*

Gerät justiert / *device adjusted*: Ja / Yes

Funktion <i>Function</i>	Prüfpunkt <i>Test point</i>	Sollwert <i>Nominal value</i>	Zulässige Abweichung <i>Admissible deviation</i>	Angezeigter Wert <i>Displayed value</i>	Beurteilung <i>Test result</i>
Beleuchtungsstärke <i>Illuminance</i>	0,0 lx	0,0 lx	± 0,1 lx	0,0 lx	Pass
Beleuchtungsstärke <i>Illuminance</i>	175,5 lx	175,0 lx	± 2,5 lx	175,5 lx	Pass
Beleuchtungsstärke <i>Illuminance</i>	501,0 lx	500,0 lx	± 7,5 lx	501,0 lx	Pass

Kalibrierdatum
Date of calibration 17.01.2013

Unterschrift
Signature


Dipl.-Ing. Stefan Aulfes

Kalibrierschein
Calibration Certificate

Gegenstand
Object **Mavo-Spot 2 USB**

Hersteller
Manufacturer **Gossen**

Vertreter für Benelux
Representative Benelux **Lichtconsult.nl**

Gerätetyp
Device type **M508G / 0D40507**

Serien-Nr. Gerät
Serial No. Device **0D40507**

Photometerkopftyp
Photometerhead type -

Serien-Nr. Photometerkopf
Serial No. Photometerhead -

Auftraggeber
Customer **Lichtconsult.nl
Industrieweg 1A-13
NL – 4104 AP Culemborg**

Auftrags Nr.
Order No. -

kalibrierte Größe
Calibrated value **Leuchtdichte
Luminance**

Nächste Kalibrierung (Empfehlung)
Calibration due (recommended) **01.2014**

Gerät Justiert
Device adjusted **Nein
No**

Datum der Kalibrierung
Date of calibration **28.01.2013**



Kalibrierverfahren
Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgte durch die Einstellung eines Umrechnungsfaktors für die Ausgangsspannung des Photostrom-Spannungswandlers bei bekannten Leuchtdichten. Die Leuchtdichte wurde durch ein Leuchtdichtenormal (500mm-Kugel mit 60mm Öffnung, Beleuchtung intern mit Halogenlampen, $T_V=2856 \pm 50K$) auf einer Photometerbank realisiert. Das Leuchtdichtenormal wurde mit einem Referenzluxmeter kalibriert.

Das Referenzluxmeter ist mit einer PTB kalibrierten Lichtstärkenormallampe kalibriert worden. Damit ist die Kalibrierung auf das deutsche Nationalnormal rückführbar.

The calibration was performed by adjusting a factor for the output voltage of the photocurrent to voltage converter at known luminances. The luminance was realized by a luminance standard (integrating sphere 500mm with internal halogen illumination at $T_V=2856 \pm 50K$) on a photometric bench. This luminance is calibrated using a reference luxmeter.

The reference luxmeter is calibrated with a PTB-calibrated intensity standard. Thereby this calibration is traceable to the German national standard.

Kalibrierprotokoll
Calibration protocol

Gerätetyp
Device type **M508G / 0D40507** Serien-Nr. Gerät
Serial No. Device **0D40507**

Serien-Nr. Photometerkopf
Serial No. Photometerhead - Photometerkopftyp
Photometerhead type -

Lichtstärkenormallampe für Referenzluxmeterkalibrierung und Farbtemperaturkalibrierung

Kalibrierzeichen
Calibration mark **Lampe mit Spezialsockel: WI41/G 001/802**

Geschäftszeichen
Referenz number **PTB 4.11-010226/01**

Umgebungstemperatur
Ambient Temperature **(25 ± 2)°C**

Relative Luftfeuchtigkeit
Relative air humidity **40 % - 60 %**

Relative Messunsicherheit / *Measuring uncertainty*: ±1,5%

Kalibrierprotokoll / calibration protocol

Gerät justiert / *device adjusted*: **Nein / No**

Funktion <i>Function</i>	Prüfpunkt <i>Test point</i>	Sollwert <i>Nominal value</i>	Zulässige Abweichung <i>Admissible deviation</i>	Angezeigter Wert <i>Displayed/adjusted value</i>	Beurteilung <i>Test result</i>
Leuchtdichte <i>Luminance</i>	0,0 cd/m ²	0,0 cd/m ²	± 0,1 cd/m ²	0,0 cd/m ²	Pass
Leuchtdichte <i>Luminance</i>	646,64 cd/m ²	646,64 cd/m ²	± 9,7 cd/m ²	643,1 cd/m ²	Pass
Leuchtdichte <i>Luminance</i>	1260,5 cd/m ²	1260,5 cd/m ²	± 18,84 cd/m ²	1260 cd/m ²	Pass
Leuchtdichte <i>Luminance</i>	5705 cd/m ²	5705 cd/m ²	± 85,13 cd/m ²	5652 cd/m ²	Pass

Kalibrierdatum
Date of calibration **28.01.2013**

Unterschrift
Signature


Dipl.-Ing. Stefan Aulfes

Kalibratiecertificaat Luxfactor

Projectnummer	13.000J
Meetinstrument	Mavo-Spot 2 USB Luminantiemeter
Fabrikant	Gossen
Vertegenwoordiger Nederland	Lichtconsult.nl
Instrumenttype	M508G
Serienummer	0D40507
Opdrachtgever bedrijfsnaam	Lichtconsult.nl
Straatnaam + huisnummer	Industrieweg 1A-13
Postcode + Plaatsnaam	4104 AP Culemborg
Ordernummer	Mavo-Spot 2 USB (Nr.2)
Grootheid kalibratie	Luxfactor [lux/(cd/m ²)]
Datum kalibratie	21 februari 2013
Aanbevolen volgende kalibratie	februari 2014

Kalibratieprocedure

Voor lichthindermetingen kan een luminantiemeter als luxmeter gebruikt worden, mits de te meten lichtbron zich ruim binnen de meethoek bevindt, er geen andere lichtbronnen aanwezig zijn binnen de meethoek, de achtergrondluminantie verwaarloosbaar klein is, en de afgelezen waarde vermenigvuldigd wordt met de luxfactor.

De kalibratieprocedure van de luxfactor bestaat uit het vergelijken van twee meetresultaten: ten eerste, de verlichtingssterkte gemeten met een gekalibreerde klasse A luxmeter in combinatie met een BronSelector en, ten tweede, de verlichtingssterkte gemeten met de te kalibreren luminantiemeter. De luxfactor wordt berekend uit het quotiënt van deze twee waarden.

De gemeten ijkklamp is gepositioneerd in een optisch systeem, voor een zeer gelijkmatige lichtsterkte binnen de lichtbundel. De afstand tussen de lichtbron en de meetinstrumenten bedraagt 18,0 meter. De ijkklamp is een met xenon gevulde temperatuurstraler, die gevoed wordt door een gestabiliseerde voeding.

Instrumenttype	M508G
Serienummer	0D40507

Projector

Ijkklamp	150W 24V 5000lm, xenon gevuld
Kleurtemperatuur	Tv = 3200 ± 100K
Voedingsspanning	24V = gelijkstroom
Tolerantie voedingsspanning	± 1 %
Optisch systeem projector	Reflector, condensorlens, diafragma, projectieobjectief.
Tophoek lichtbundel ijkklamp	2,15°
Gelijkmatigheid van de projectie	0,99
Omgevingstemperatuur	22 ± 2 °C
Relatieve luchtvochtigheid	40 – 60 %

Kalibratieprotocol

Relatieve meetfout: ± 2 %.

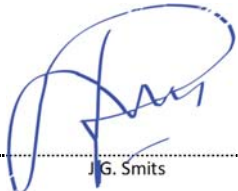
Functie	Meetwaarde	Functie	Meetwaarde	Luxfactor
				[lux/(cd/m ²)]
Luminantie	52.810 cd/m ²	Verlichtingssterkte	12,81 lux	2,42568E-04

Toepassingsvoorbeeld:

Stel dat met de luminantiemeter een waarde van 20.000 cd/m² wordt gemeten. Deze waarde moet vermenigvuldigd worden met de Luxfactor; hier met: 0,000242568. De gemeten verlichtingssterkte bedraagt dan 0,000242568 x 20.000 = 4,8514 lux.

Datum kalibratie
21 februari 2013

Getekend



J.G. Smits

Waarnemingen 25 juni 2013 22:30

Station	Weer	Temp (°C)	RV (%)	Wind	Wind (m/s)	Zicht (m)	Druk (hPa)
Lauwersoog		12.7	69	NNW	10		
Nieuw Beerta		10.8	83	WNW	5		
Terschelling	licht bewolkt	11.4	73	NNW	5	47900	1028.8
Vlieland	onbewolkt	11.9	73	NNW	6	40600	1029.1
Leeuwarden	licht bewolkt	11.1	75	NW	4	49700	1028.5
Stavoren	licht bewolkt	12.1	75	NNW	6	49900	
Houtribdijk				N	7		
Eelde	zwaar bewolkt	11.4	77	WNW	3	46800	1028.1
Hoogeveen	zwaar bewolkt	11.3	72	NW	4	49200	1028.2
Heino		10.2	77	NW	1		
Twenthe	onbewolkt	10.0	72	NW	2	49300	1028.3
Deelen	onbewolkt	10.8	76	NW	2	49900	1029.0
Hupsel		10.8	75	NNW	3		
Herwijnen	onbewolkt	10.9	77	NNW	2	49900	1029.2
Marknesse		10.8	82	NW	3	49900	
Lelystad	onbewolkt	11.6	71	N	3	49900	1029.0
De Bilt	onbewolkt	12.1	69	NNW	2	41300	1029.3
Cabauw		11.7	77	NW	3	49900	1029.3
Den Helder	onbewolkt	11.0	78	NNW	3	49700	1029.3
Berkhout		9.7	89	NW	2	48000	
IJmuiden				NNW	4		
Wijk aan Zee		11.6	80				
Schiphol	onbewolkt	11.0	79	NNW	3	48000	1029.5
Valkenburg	onbewolkt	11.2	76	NNW	3	49900	1029.8
Rotterdam	onbewolkt	10.9	78	N	1	13800	1029.7
Hoek van Holland		11.4	82	NNW	4		1029.8
Wilhelminadorp	onbewolkt	10.8	94	NNW	2	12300	1029.7
Viissingen	zwaar bewolkt	13.1	82	NNW	3	23900	1029.9
Westdorpe	half bewolkt	10.7	87	NNO	1	29600	1029.7
Woensdrecht	onbewolkt	11.0	73	NNW	1	49800	1029.5
Gilze Rijen	onbewolkt	11.4	70	NNW	2	49900	1029.4
Volkel	licht bewolkt	10.4	81	NNW	1	49900	1029.0
Eindhoven	onbewolkt	11.0	75	N	1	16800	1029.2
Ell	zwaar bewolkt	13.1	68	N	2	47400	
Arcen		12.9	67	NNW	2		
Maastricht AP	zwaar bewolkt	13.0	63	N	3	46800	1028.5



Industrieweg 1A-13
4104 AP Culemborg

Tel. +31(0)345 683274
K.v.K. nr. 31032198

info@Lichtconsult.nl
www.Lichtconsult.nl