

Bezoekadres:
Gatwickstraat 11
1043 GL Amsterdam
Postadres:
Hoofdweg 70
3067 GH Rotterdam

T +31 (0)88-5152505
E info@cauberg Huygen.nl
W <http://www.cauberg Huygen.nl>

K.V.K. 58792562
IBAN NL71RABO0112075584

Nieuwbouwplan Marken boven water te Marken; lichthinderonderzoek

Datum **11 juni 2021**
Referentie **07254-53962-02v2**

Referentie 07254-53962-02v2
 Rapporttitel Nieuwbouwplan Marken boven water te Marken;
 lichthinderonderzoek

Datum 11 juni 2021

Opdrachtgever Sweco Nederland B.V.
 Robijnstraat 11
 1812 RB ALKMAAR
 Contactpersoon De heer M. Swinkels

Behandeld door De heer ir. M. Spierenburg
 Cauberg Huygen B.V.
 Bezoekadres:
 Gatwickstraat 11
 1043 GL Amsterdam
 Postadres:
 Hoofdweg 70
 3067 GH Rotterdam
 Telefoon 088-5152505

Samenvatting

0.1 Inleiding

In opdracht van Sweco Nederland B.V. is voor het plangebied Marken boven water te Marken een lichthindermeting uitgevoerd. Het plangebied omvat de realisatie van circa 100 woningen op twee terpen grenzend aan Sportvereniging Marken. De realisatie van een nieuw tweede voetbalveld voorzien van verlichting is eveneens onderdeel van het plangebied. In het huidige onderzoek is bepaald of de huidige verlichting tot hinder zal leiden bij de nieuw te bouwen woningen. Ook wordt een inschatting gemaakt of er een risico ontstaat op lichthinder wanneer de bestaande verlichting van het hoofdveld wordt vernieuwd en de nieuwe verlichtingsinstallatie van veld 2 wordt gerealiseerd.

0.2 Resultaten

Op de grens van de toekomstige woningbouwlocatie van Terp 1 (westelijke terp) zijn lichthindermetingen uitgevoerd en is getoetst op verlichtingssterkte (Ev) en lichtsterkte (I). Uit de metingen is gebleken dat in de huidige situatie geen sprake is van overschrijding op beide toetsingscriteria. Wordt getoetst aan de nieuwe NSVV Richtlijn lichthinder uit 2020 met striktere grenswaarden (deze grenswaarden gelden vanaf 1 november 2021 voor nieuw te realiseren of aan te passen verlichtingsinstallaties) dan is nu sprake van een overschrijding van de grenswaarde.

Bij aanpassing van de verlichting van het hoofdveld en realisatie van de nieuwe verlichtingsinstallatie van veld 2 is sprake van een risico op overschrijding van de grenswaarde en derhalve sprake van een risico op lichthinder.

0.3 Maatregelen

Het risico op lichthinder kan worden ondervangen door bij de keuze van de armaturen voor het hoofdveld en het ontwerp van de nieuwe verlichtingsinstallatie van veld 2 rekening te houden met het risico op lichthinder en middels een lichthinderberekening aan te tonen dat er geen lichthinder zal optreden ter plaatse van de daglichtopeningen van de woningen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Situatie	6
2.2	Gebruik verlichting	7
3	Beoordelen van lichthinder	9
3.1	Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit)	9
3.2	Algemene richtlijn betreffende lichthinder van de NSVV	10
4	Metingen en resultaten	12
4.1	Meetsituatie	12
4.2	Meetplan	12
4.3	Resultaten	13
4.3.1	Verlichtingssterkte Ev	13
4.3.2	Lichtsterkte I	14
4.4	Resultaten en beoordeling	15
5	Conclusie	16

Bijlagen

Bijlage I	Kalibratiecertificaat
Bijlage II	Meetresultaten en berekening lichtsterkte

1 Inleiding

In opdracht van Sweco Nederland B.V. is voor het plangebied Marken boven water te Marken een lichthinderonderzoek uitgevoerd. Het betreft een bouwplan voor 100 woningen verdeeld over twee terpen. Terp 1 (westelijke terp) wordt gerealiseerd op de voormalige parkeerplaatsen grenzend aan het hoofdveld van Sportvereniging Marken. Terp 2 (oostelijke terp) wordt gerealiseerd op de voormalige velden van Sportvereniging Marken grenzend aan een nog te realiseren tweede veld van Sportvereniging Marken.

De beoordeling van de rekenresultaten heeft plaatsgevonden aan de hand van de voorschriften uit het Activiteitenbesluit. De resultaten zijn voorts getoetst aan de algemene richtlijn betreffende lichthinder van de Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV).

Onderhavig onderzoek bestaat uit het vastleggen van de verlichtingssterkte ter plaatse van de toekomstige woningen en de lichtsterkte van de armaturen die worden gebruikt voor het belichten van het sportveld.

Het doel van de metingen is het vaststellen of er met de huidige verlichtingsinstallatie sprake is van lichthinder ter plaatse van de nieuw te realiseren woningen. Op basis van de metingen wordt een inschatting gemaakt of lichthinder in de toekomst verwacht mag worden met de realisatie van een nieuwe verlichtingsinstallatie voor veld 2 en het aanpassen van de huidige verlichtingsinstallatie voor het hoofdveld.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

De voetbalvelden van sportvereniging Marken zijn gelegen aan de rand van Marken. De voetbalvereniging heeft in de huidige situatie één hoofdveld dat voorzien is van een verlichtingsinstallatie. Het trainingsveld heeft nog niet de afmetingen van een volwaardig voetbalveld. In de nieuw beoogde situatie wordt het trainingsveld aangepast, zodat een volwaardig voetbalveld ontstaat. Dit veld zal worden voorzien van nieuwe verlichting. De verlichtingsinstallatie van het hoofdveld wordt voorzien van nieuwe energiezuinigere lampen, waarbij de masten en positionering daarvan wordt gehandhaafd.

Tegelijk met de aanpassingen aan de voetbalvelden worden woningen gerealiseerd die op twee terpen worden geplaatst. Eén terp grenst aan het hoofdveld en één terp aan het nog te realiseren tweede veld. In figuur 2.1 en 2.2 zijn respectievelijk de huidige situatie en de toekomstige uitbreiding weergegeven.



Figuur 2.1: Huidige situatie



Figuur 2.2: Toekomstige situatie: waarbij de woningen in blauw zijn gearceerd. Linksonder terp 1 (westelijke terp) grenzend aan het reeds bestaande hoofdveld (groen gearceerd). Rechtsboven terp 2 (oostelijke terp) grenzend aan een nieuw te realiseren voetbalveld (groen gearceerd in onregelmatige vorm).

In dit stadium is nog onbekend waar de gevelopeningen van de woningen worden gepositioneerd. Daarnaast is alleen het hoofdveld in de huidige situatie aanwezig, terwijl in de toekomstige situatie een tweede veld wordt gerealiseerd voorzien van veldverlichting. Om het risico op lichthinder in te schatten is op maatgevende posities gemeten die evenwijdig lopen aan het toekomstige bebouwingsgebied van terp 1 (westelijke terp).

2.2 Gebruik verlichting

Op het hoofdveld zijn acht lichtmasten aanwezig (zie figuur 2.3 voor de positionering). Twee masten aan de zuidkant van het veld (A en B) per mast voorzien van twee armaturen met halogeen verlichting, vier masten aan de oost- en westkant van het veld (C, D, E en F) en twee masten aan de noordkant van het veld (G en H). De masten A, B, G en H zijn voorzien van dubbele armaturen. De masten C, D, E en F zijn voorzien van een enkele armatuur. Volgens opgave van de sportvereniging zijn de armaturen voorzien van halogeen verlichting.

Tijdens de inspectie op 2 december 2020 zijn de hoogtes van de verlichtingsarmaturen gemeten vanaf het maaiveld. Deze hoogtes zijn opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Hoogtes lichtmasten

Lichtmast	Hoogte t.o.v. maaiveld [m]
A t/m H	14,8



Figuur 2.3: Posties van de lichtmasten.

De verlichting wordt ingeschakeld om voldoende zicht te hebben op het veld tijdens het uitvoeren van trainingen. Uitgegaan kan worden dat de verlichting aanstaat op trainingsdagen in de avondperiode van 18.00 tot 23.00 uur. Conform het Activiteitenbesluit dient de verlichting uitgeschakeld te zijn in de periode van 23.00 tot 07.00 uur.

3 Beoordelen van lichthinder

3.1 Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit)

Op 1 januari 2008 is het Activiteitenbesluit in werking getreden. Met ingang van die datum vallen de onderzochte inrichtingen onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. In het Activiteitenbesluit zijn de volgende voorschriften opgenomen omtrent licht en lichthinder.

Hoofdstuk 2 Algemene regels ten aanzien van alle activiteiten

Afdeling 2.1 Zorgplicht

Artikel 2.1

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;

[...]

Artikel 3.148

1. De verlichting bij een gelegenheid voor sportbeoefening in de buitenlucht is uitgeschakeld:

a. tussen 23.00 uur en 07.00 uur, en

b. indien er geen sport wordt beoefend noch onderhoud plaatsvindt.

2. Het eerste lid is niet van toepassing op dagen of dagdelen in verband met:

a. de viering van festiviteiten die bij of krachtens een gemeentelijke verordening zijn aangewezen, in de gebieden in de gemeente waarvoor de verordening geldt;

b. de viering van andere festiviteiten die plaatsvinden in de inrichting, waarbij het aantal bij of krachtens een gemeentelijke verordening aan te wijzen dagen of dagdelen niet meer mag bedragen dan twaalf per kalenderjaar, of

c. door het bevoegd gezag aangewezen activiteiten in een inrichting, anders dan festiviteiten als bedoeld in onderdeel b, waarbij het aantal aan te wijzen dagen of dagdelen gebaseerd op dit artikel tezamen niet meer bedraagt dan twaalf dagen per kalenderjaar.

3. *Een festiviteit of activiteit als bedoeld in het tweede lid die maximaal een etmaal duurt, maar die zowel voor als na 00.00 uur plaatsvindt, wordt hierbij beschouwd als plaatshebbende op één dag.*

Samengevat kan dus gesteld worden dat er vanuit het Activiteitenbesluit geen doelvoorschriften gelden, tenzij er een maatwerkvoorschrift is gesteld.

3.2 Algemene richtlijn betreffende lichthinder van de NSVV

De commissie Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde heeft in 1999 een aanbeveling uitgebracht waarin grenswaarden worden gesteld aan sportverlichting¹⁾. Deze commissie heeft de aanbeveling opgesteld op basis van externe onderzoeken. Eén van deze onderzoeken is onder andere in opdracht van het Ministerie van VROM uitgevoerd. Deze NSVV-richtlijn is voorts geaccepteerd in de bestuursrechtspraak, zie onder meer ABRvS 200601037/1 d.d. 21 februari 2007, met name r.o. 2.13 tot en met 2.17.

In 2014 heeft de commissie lichthinder de Richtlijn Lichthinder uitgebracht. Deze nieuwe richtlijn omvat de inhoud van de vijf eerder uitgegeven delen, aangevuld met richtlijnen voor het voorkomen van lichthinder door lichtuitstraling uit gebouwen. Delen 1 tot en met 5 van de oorspronkelijke richtlijn zijn met het uitkomen van de nieuwe richtlijn komen te vervallen.

Uit de vergelijking van de richtlijn uit 1999 met de Richtlijn Lichthinder uit 2014 blijkt dat de grenswaarden aan de verlichtingssterkte alsmede de lichtsterkte niet gewijzigd zijn. Evenmin zijn de meet- en beoordelingsmethode gewijzigd. In maart 2020 is een 3^e herziene druk van de richtlijn lichthinder uitgekomen. In deze herziening wordt een aanscherping van de grenswaarden en beoordelingsmethodiek aangekondigd voor verlichtingsinstallaties aangebracht na 1 november 2021. Tot die tijd geldt een overgangsperiode en zijn de grenswaarden en beoordelingsmethodiek uit 2014 van toepassing.

In de Richtlijn Lichthinder uit 2014 worden grenswaarden gegeven voor de lichtemissie van een verlichtingsinstallatie voor sportaccommodaties ter voorkoming van lichthinder voor omwonenden. De zone-indeling en de daarbij behorende grenswaarden staan weergegeven in tabel 3.1.

¹⁾ Algemene richtlijn betreffende lichthinder – Deel 1 Algemeen en Grenswaarden voor sportverlichting; NSVV Commissie Lichthinder; november 1999.

Tabel 3.1: Grenswaarden voor de lichtemissie ter plaatse van een vensteropening in een gevel van een omwonende en de lichtemissie van een verlichtingsinstallatie ter voorkoming van lichthinder

Te hanteren parameter	Toepassings- condities	OMGEVINGSZONE			
		E1: Natuurgebied	E2: Landelijk gebied	E3: Stedelijk gebied	E4: Stadscentrum / Industriegebied
E_v (lux) ²⁾ op de gevel	Dag en avond 07.00-23.00 uur	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
	Nacht 23.00-07.00 uur	1 lux	1 lux	2 lux	4 lux
I (cd) ³⁾ van elk armatuur	Dag en avond 07.00-23.00 uur	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
	Nacht 23.00-07.00 uur	0 cd	500 cd	1.000 cd	2.500 cd

²⁾ E = Verticale verlichtingssterkte in lux (lumen per m²)

³⁾ I = Lichtsterkte in candela (lumen per eenheid van ruimtehoek)

In de Richtlijn Lichthinder wordt een algemene beschrijving gegeven van de verschillende omgevingszones. Wel dient de daadwerkelijke toewijzing van een zone door het bevoegd gezag uitgevoerd te worden.

De gemeente Waterland geeft aan dat het plangebied in 'Landelijk gebied' wordt gerealiseerd. De omgeving van de toekomstige woningen in het plangebied dient te voldoen aan de eisen uit omgevingszone type E2.

4 Metingen en resultaten

4.1 Meetsituatie

Er zijn lichtmetingen uitgevoerd op 5 representatieve beoordelingslocaties rondom het sportveld. De meting is uitgevoerd op 2 december 2020 tussen circa 20:00 uur – 22:30 uur. De metingen zijn uitgevoerd bij een zwakke wind, bewolkt weer en volle maan. Het meteorologisch zicht bij het dichtstbijzijnde meetstation van de KNMI (Schiphol / Lelystad) bedroeg ten tijde van de meting tussen 5.000 en 6.000 meter.

De metingen zijn uitgevoerd met een lux- en luminantiemeter merk HAGNER UNIVERSAL \PHOTOMETER/RADIOMETER model S4. Hiermee is de verticale verlichtingssterkte [lx] gemeten evenals de luminantie [cd/m²] per armatuur. Conform de NSVV richtlijn is de luminantie per armatuur omgerekend naar lichtsterkte. Het kalibratiecertificaat van de gebruikte meetapparatuur is opgenomen in bijlage I.

De metingen zijn uitgevoerd voor een (nog) niet bestaande situatie.

4.2 Meetplan

De meting is uitgevoerd op de grens van het toekomstige plangebied waar woningen worden gepland. Op deze posities is direct zicht op de verlichting van het hoofdveld. In figuur 4.1 zijn de meetlocaties weergegeven en de situatie met de hierbij horende meetpunten.

Op ieder meetpunt zijn de lichtmetingen uitgevoerd. Per meetpunt is de verlichtingssterkte (Ev) gemeten in het verticale vlak. Conform de NSVV richtlijn is gemeten op circa 1,8 meter hoogte. Tevens is op dezelfde positie de luminantie per lichtbron gemeten. Gezien de armaturen zijn gericht op het sportveld (gericht naar beneden) zal op grotere hoogte, bijvoorbeeld op de eerste verdieping, geen hogere waarde worden gemeten. Ten behoeve van de verlichtingssterkte meting zijn allereerst metingen verricht waarbij alle lichtmasten van het sportveld zijn ingeschakeld. Voor alle meetpunten zijn de metingen herhaald waarbij de lichtmasten zijn uitgeschakeld.



Figuur 4.1: Meetpunten 1 – 5 bevinden zich op een maatgevende positie ten opzichte van de toekomstige gevels die het dichtst bij het hoofdveld gelegen zijn



Figuur 4.2 en 4.3: Links de vier masten (B, D, F en H) en rechts de vier masten (A, C, E en G) gezien vanaf de meetposities



Figuur 4.4: Het hoofdveld gezien vanaf de zijkant. Aan de andere zijde van de sloot (links op de foto) worden de nieuwe woningen beoogd. De verlichting staat redelijk goed afgesteld en verlicht voornamelijk het veld en slechts in beperkte mate de omgeving.

4.3 Resultaten

4.3.1 Verlichtingssterkte Ev

In tabel 4.1 zijn de gemeten niveaus weergegeven met lichtmasten aan. Deze niveaus zijn inclusief de lichtniveaus ten gevolge van de openbare verlichting ter plaatse van het plangebied. Om te onderzoeken hoe groot de invloed is van de lichtmasten van het sportveld op de totale gemeten verlichtingssterkte, zijn eveneens metingen verricht waarbij de verlichting was uitgeschakeld. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Verlichtingssterkte Ev [lux] ten gevolge van lichtmasten

Beoordelings- punt	Ev [lux] op 1,8m boven maaiveld			Grenswaarden Richtlijn Lichthinder
	Lichtmasten aan	Lichtmasten uit	Verschil	
1	1,0	0,2	0,8	5
2	1,2	0,2	1,0	5
3	1,1	0,2	0,9	5
4	1,2	0,2	1,0	5
5	2,0	0,4	1,6	5

Ev: verlichtingssterkte in het verticale vlak

4.3.2 Lichtsterkte I

De lichtsterkte van de maatgevende armaturen is berekend conform bijlage 14 van de NSVV Richtlijn lichthinder uit 2020. De grenswaarden geldend tot 1 november 2021 zijn ontleend uit de Richtlijn lichthinder uit 2014. De grenswaarden vanaf 1 november 2021 zijn berekend conform tabel 7.2 uit de Richtlijn lichthinder uit 2020. In tabel 4.2 zijn de lichtsterkten van de maatgevende armaturen op de beoordelingspunten samengevat. Voor een overzicht van alle gemeten waardes wordt verwezen naar bijlage II.

Tabel 4.2: Lichtsterkte I [cd]

Beoordelings- punt	Maatgevende mast	Afstand tot lichtbron [m]	Gemeten luminantie L [cd/m ²]	Lichtsterkte I [cd]*	Grenswaarden Richtlijn Lichthinder tot november 2021 [cd]	Grenswaarde Richtlijn Lichthinder vanaf november 2021 [cd]
1	A	93	620	1.281	7.500	2.500
	E	137	620	2.769	7.500	2.500
	G	164	477	3.089	7.500	2.500
2	F	110	372	1.073	7.500	2.500
	G	157	347	2.035	7.500	2.500
	H	143	692	3.367	7.500	2.500
3	E	120	635	2.178	7.500	2.500
	G	151	298	1.617	7.500	2.500
	H	146	854	4.331	7.500	2.500
4	E	115	432	1.361	7.500	2.500
	G	147	381	1.959	7.500	2.500
	H	149	291	1.537	7.500	2.500
5	B	66	1.620	1.705	7.500	2.500
	F	119	630	2.125	7.500	2.500
	H	149	1.153	6.090	7.500	2.500

* Groen gearceerde waardes voldoen aan zowel de oude als nieuwe grenswaarden. Geel gearceerde waardes voldoen aan de oude grenswaarden, echter niet aan de nieuwe grenswaarden.

4.4 Resultaten en beoordeling

Uit de lichthindermetingen blijkt het volgende:

- Uit de toetsing van tabel 4.1 blijkt dat de verlichtingssterkte op alle beoordelingslocaties ruim voldoet aan de grenswaarde van de Richtlijn Lichthinder.
- Uit de toetsing van tabel 4.2 blijkt dat op alle beoordelingslocaties de lichtsterkte onder de maximale toegestane lichtsterkte van 7500 cd blijft. Daarmee voldoet de verlichting aan de grenswaarde die wordt gesteld aan bestaande verlichtingsinstallaties.
- In tabel 4.2 is de nieuw berekende grenswaarde opgenomen die wordt gesteld aan nieuwe verlichtingsinstallaties vanaf 1 november 2021. Deze blijkt voor alle beoordelingspunten en lichtmasten 2500 cd te bedragen. Indien de huidige verlichtingsinstallatie aan de nieuwe grenswaarde wordt getoetst, blijkt dat er sprake is van enkele overschrijdingen afkomstig van de lichtmasten die het verste weg gelegen zijn van de woningen.
- Indien na 1 november 2021 de armaturen van het hoofdveld worden vervangen is er een reëel risico dat de geldende grenswaarde voor lichtsterkte wordt overschreden.
- De metingen geven een indicatie van de te verwachten lichthinder voor terpen 2 (oostelijke terp grenzend aan het nieuw te realiseren veld 2). De afstand tussen de woningen van terpen 2 (oostelijke terp) en de maatgevende lichtmasten van veld 2 zal kleiner zijn dan de gemeten situatie ter plaatse van het hoofdveld. Wanneer de verlichtingsinstallatie van veld 2 na 1 november 2021 wordt aangebracht, ontstaat een reëel risico op overschrijding van de geldende grenswaarde voor lichtsterkte.

Kanttekening:

Verlichtingsinstallaties die vanaf 1 november 2021 worden gerealiseerd of bestaande verlichtingsinstallaties waarvan de armaturen na 1 november 2021 worden vervangen dienen getoetst te worden aan de meest recente (aangescherpte) NSVV Richtlijn lichthinder uit 2020. Conform deze richtlijn is er sprake van een variërende grenswaarde afhankelijk van de afstand tussen lichtbron en gehinderde en de afmetingen van de lichtbron die zichtbaar is door de gehinderde.

5 Conclusie

In de huidige situatie wordt met de bestaande verlichtingsinstallatie op het hoofdveld voldaan aan de grenswaarden uit de NSVV Richtlijn lichthinder. Volgens de nieuwe NSVV Richtlijn lichthinder uit 2020 gelden vanaf 1 november 2021 striktere grenswaarden wanneer nieuwe verlichtingsinstallaties worden gerealiseerd of de armaturen worden vernieuwd. Indien het vervangen van de armaturen op het hoofdveld en de nieuw te realiseren verlichtingsinstallatie op veld 2 na 1 november 2021 plaatsheeft, ontstaat een reëel risico op overschrijding van de dan geldende grenswaarden.

Om het risico op overschrijding van de grenswaarden te beperken wordt geadviseerd om zowel bij het vervangen van de armaturen (hoofdveld) als bij het nieuwe ontwerp (veld 2) rekening te houden met het beperken van lichthinder. Dit is mogelijk door vooraf bij de keuze van de armaturen danwel het opstellen van het ontwerp een lichthinderberekening uit te voeren.

Cauberg Huygen B.V.



De heer ir. M. Spierenburg
Adviseur

Bijlage I Kalibratiecertificaat

Calibration Report

for Hagner Universal Photometer S4 No.S404016

Before calibration (at arrival)

Luminance 1000 cd/m²

Range	Displayed
x 1	992 cd/m ²

Illuminance 1000 lux

Range	Displayed
x 1	990 lux

After calibration

Luminance 1000 cd/m²

Range	Displayed
x 1	1000 cd/m ²

Illuminance 1000 lux

Range	Displayed
x 1	1000 lux

Measurements on various illuminance and luminance levels show that the instrument has a linear readout within given limits.

We hereby certify that the above instrument has been calibrated in our laboratory in Solna, Sweden at the date given below. The instrument has been calibrated against "Standard light A". References used are 105105-2F004418-K02, traceable to RISE Technical Research Institutes Sweden, and secondary reference S2 no 1255. Calibration accuracy $\pm 3\%$.

Solna 2020-11-02
B Hagner AB

Elie Bouyaji

Bijlage II Meetresultaten en berekening lichtsterkte

Meetresultaten en berekening lichthinder conform NSVV richtlijn lichthinder 2020

Projectnaam: Marken boven water
Projectnummer: 07254-53962
Onderwerp: Lichthindermeting
Opgesteld door: MSP
Datum: 2-12-2020
Metereologisch zicht: 5000
Zone: E2
Tijdsperiode: Dag en avond

CAUBERG
HUYGEN

Beoordelings-punt	Maatgevende bron	Afstand direct [m]	Gemeten luminatie L [cd/m²]	Schijnbaar oppervlak Ap [m²]	Berekende grenswaarde [cd]	Grenswaarde Is;max conform tabel 7.2 [cd]	Optredende lichtsterkte I [cd]
1	A	92,9	620	0,061	604	2500	1281
	B	43,1	1150	0,019	140	2500	510
	C	110,8	130	0,019	360	2500	382
	D	71,2	0	0,000	53	2500	0
	E	136,6	620	0,046	888	2500	2769
	F	109,8	0	0,000	81	2500	0
	G	164,5	477	0,095	1069	2500	3089
	H	142,6	0	0,000	106	2500	0
2	A	78,1	47	0,011	254	2500	69
	B	43,1	746	0,016	140	2500	331
	C	99,9	117	0,023	325	2500	279
	D	71,2	186	0,011	232	2500	226
	E	127,7	149	0,041	830	2500	581
	F	109,8	372	0,030	357	2500	1073
	G	156,6	347	0,102	1018	2500	2035
	H	142,6	692	0,081	927	2500	3367
3	A	63,4	363	0,032	412	2500	349
	B	49,8	777	0,028	162	2500	461
	C	89,0	62	0,012	289	2500	117
	D	75,2	10	0,014	244	2500	14
	E	119,7	635	0,059	778	2500	2178
	F	111,8	185	0,035	727	2500	553
	G	150,6	298	0,112	979	2500	1617
	H	145,6	854	0,130	1893	2500	4331
4	A	53,6	1793	0,052	349	2500	1235
	B	61,4	853	0,028	200	2500	770
	C	82,1	108	0,020	267	2500	174
	D	81,1	80	0,014	264	2500	126
	E	114,8	432	0,042	746	2500	1361
	F	115,8	120	0,015	376	2500	385
	G	146,6	381	0,099	953	2500	1959
	H	148,6	291	0,070	966	2500	1537
5	A	42,1	1301	0,040	274	2500	552
	B	66,3	1620	0,034	431	2500	1705
	C	73,2	5	0,003	124	2500	6
	D	86,0	235	0,007	145	2500	416
	E	107,8	227	0,032	701	2500	631
	F	118,7	630	0,039	772	2500	2125
	G	139,6	267	0,062	908	2500	1245
	H	148,6	1153	0,116	966	2500	6090