

Gatwickstraat 11
1043 GL AMSTERDAM

T +31 (0)88-5152505
E info@cauberghuygen.nl
www.cauberghuygen.nl

K.v.K 58792562
IBAN NL71 RABO 0112 075584

**Lichthinderonderzoek;
CKC locatie te Alblasserdam**

Datum 14 november 2019
Referentie 05174-49101-02

Referentie 05174-49101-02
Rapporttitel Lichthinderonderzoek;
CKC locatie te Alblasserdam

Datum 14 november 2019

Opdrachtgever Wissing B.V.
Postbus 37
2990 AA BARENDRECHT
Contactpersoon Mevrouw D. Best

Behandeld door ir. M. Spierenburg
Cauberg Huygen B.V.
Gatwickstraat 11
1043 GL AMSTERDAM
Telefoon 088-5152505

Samenvatting

0.1 Inleiding

In opdracht van Wissing B.V. is voor het plangebied CKC locatie een lichthindermeting uitgevoerd voor een bouwplan van 20 appartementen ter plaatse van de oude positie van de sportkantine. Deze locatie is direct naast het hoofdveld van de korfbalvereniging CKC Kinderdijk gelegen. In het huidige onderzoek is bepaald of de huidige verlichting tot hinder zal leiden bij de nieuw te bouwen woningen.

0.2 Resultaten

Ter plaatse van de maatgevende gevel zijn lichthindermetingen uitgevoerd en is getoetst op verlichtingssterkte (Ev) en lichtsterkte (I). Uit de metingen is gebleken dat in de huidige situatie sprake is van forse overschrijdingen op beide toetsingscriteria. Bij realisering van de appartementen zal overschrijding van de NSVV richtlijn plaatsvinden en mag lichthinder verwacht worden.

0.3 Maatregelen

De positionering van de huidige verlichting leidt tot overschrijding van de grenswaarden uit de NSVV richtlijn. Om aan deze richtlijn te voldoen en lichthinder te beperken zijn maatregelen noodzakelijk. In onderstaande tabel 0.1 is weergegeven welke mogelijke maatregelen getroffen kunnen worden en of er een risico bestaat dat na het treffen van maatregelen alsnog niet aan de NSVV richtlijn voldaan wordt.

Tabel 0.1: Maatregelen en bijbehorende risico's op lichthinder

Maatregelen		Risico op niet voldoen aan NSVV richtlijn
1.	Opnieuw richten masten met aanpassing aan armaturen (afscherming en spiegels)	Risico
2.	Verplaatsen lichtmasten naar hoeken van het veld met aanpassing aan armaturen (afscherming en spiegel)	Beperkt risico
3.	Aanbrengen nieuwe verlichting met focus op tegengaan lichthinder	Zeer beperkt risico

Bij maatregel 1 en 2 wordt geadviseerd om de situatie achteraf met een meting te toetsen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Situatie	5
2.2	Gebruik verlichting	5
3	Beoordelen van lichthinder	7
3.1	Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit)	7
3.2	Algemene richtlijn betreffende lichthinder van de NSVV	8
4	Metingen en resultaten	10
4.1	Meetsituatie	10
4.2	Meetplan	10
4.3	Resultaten	11
4.3.1	Verlichtingssterkte Ev	11
4.3.2	Lichtsterkte I	12
5	Maatregelen	15

Bijlagen

Bijlage I Kalibratiecertificaat lichtmeter

1 Inleiding

In opdracht van Wissing B.V. is voor het plangebied CKC locatie te Alblasserdam een lichthindermeting uitgevoerd. Het betreft een bouwplan voor 20 sociale huurappartementen op de voormalige positie van de sportkantine van Korfbalvereniging CKC Kinderdijk. Voor de maatgevende gevel zijn de effecten van de sportveldverlichting in kaart gebracht.

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 gevel 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 sprake kan zijn van lichthinder ter plaatse van de meest kritische gevel grenzend aan de westzijde van de sportvelden.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

De sportvelden van korfbalvereniging CKC Kinderdijk is gelegen aan de rand van Alblasserdam. Het sportpark bestaat uit twee trainingsvelden en één hoofdveld. De nieuwe appartementen zullen direct naast het hoofdveld worden gerealiseerd. In figuur 2.1 en 2.2 zijn respectievelijk de huidige situatie en de toekomstige uitbreiding weergegeven.



Figuur 2.1 en 2.2: Huidige situatie en toekomstige uitbreiding

De gevel die het dichtst bij het hoofdveld komt te liggen wordt voorzien van gevelopeningen en is daarmee maatgevend. Over de gehele gevellengte is met een stramien van 1 meter gemeten.

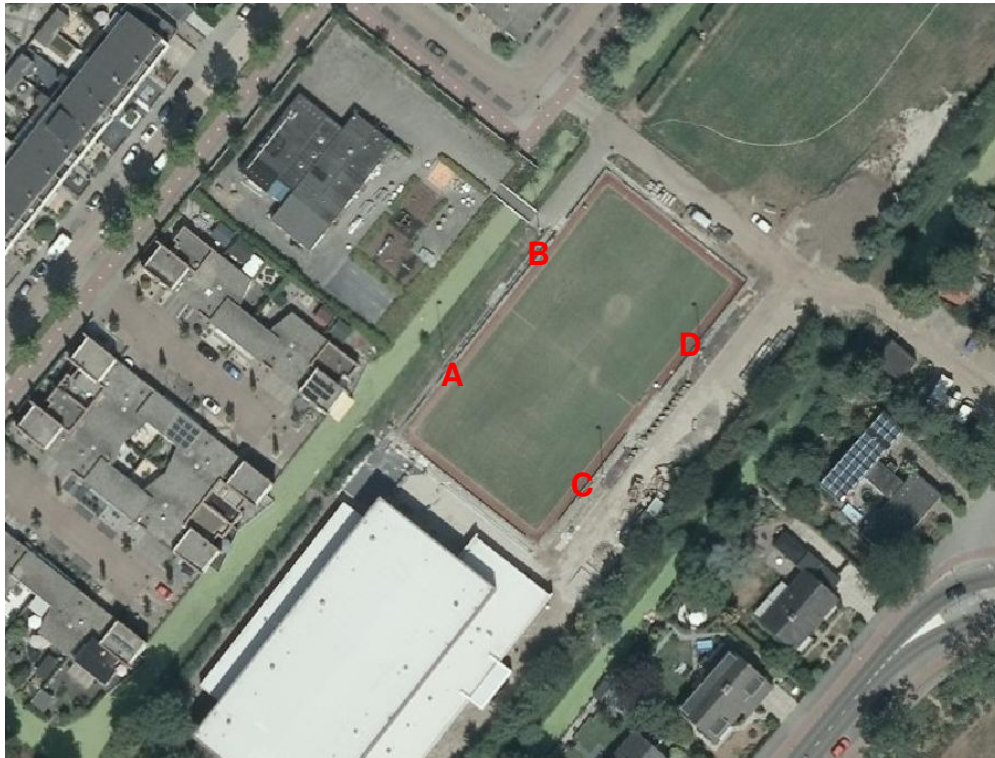
2.2 Gebruik verlichting

Op het hoofdveld zijn vier lichtmasten aanwezig. Twee masten aan de noord-westkant van het veld (A en B) per mast voorzien van één armatuur met halogeen verlichting en twee masten aan de zuid-oostkant van het veld (C en D). Iedere mast is hier eveneens voorzien van één armatuur met halogeen verlichting. In figuur 2.3 zijn de posities van de masten weergegeven.

Tijdens de inspectie op 16 juli 2019 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 D	15



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 uit 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 november 2014 heeft de commissie lichthinder de nieuwe 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 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.

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	Toepassingscondities	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)

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

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. Gezien de omgeving van de toekomstige appartementen in het bestemmingsplan van Alblasserdam 'Stedelijk gebied' wordt genoemd, kan worden vastgesteld dat CKC Kinderdijk dient te voldoen aan de eisen uit omgevingszone type E3.

4 Metingen en resultaten

4.1 Meetsituatie

Er zijn lichtmetingen uitgevoerd op 18 representatieve beoordelingslocaties rondom het sportveld. De meting is uitgevoerd op 11 november 2019 tussen circa 19:00 uur – 20:30 uur. De metingen zijn uitgevoerd bij een zeer zwakke wind, bewolkt weer en halfvolle maan. Het meteorologisch zicht bij het dichtstbijzijnde meetstation van de KNMI (Rotterdam) bedroeg ten tijde van de meting tussen 24.000 en 25.000 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.

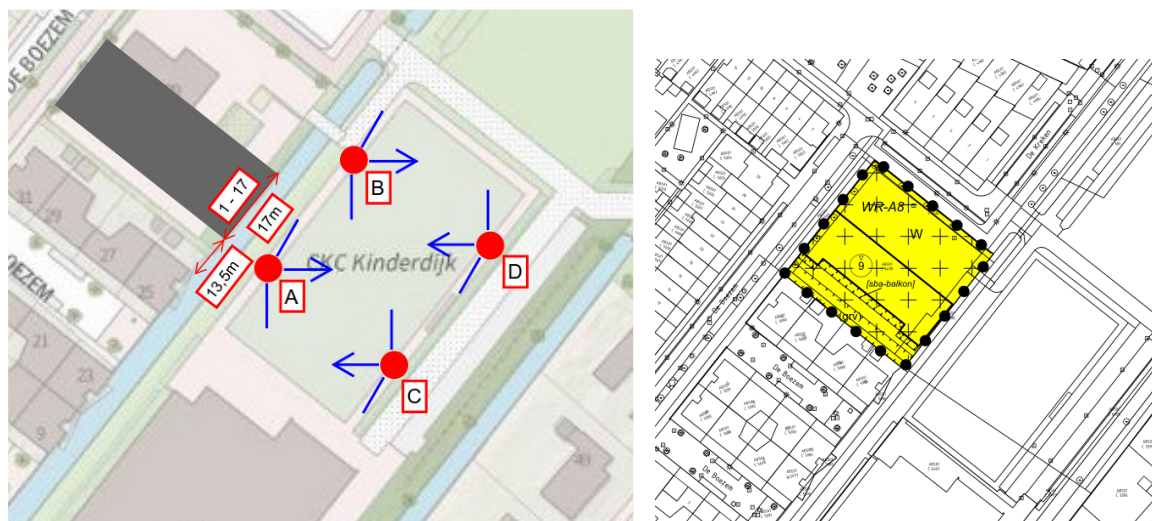
4.2 Meetplan

De meting is uitgevoerd aan de zijgevel van de toekomstige woningen. Op deze posities is direct zicht op de verlichting van het sportveld. In figuur 4.1 zijn de meetlocaties weergegeven en de situatie met de hierbij horende meetpunten.

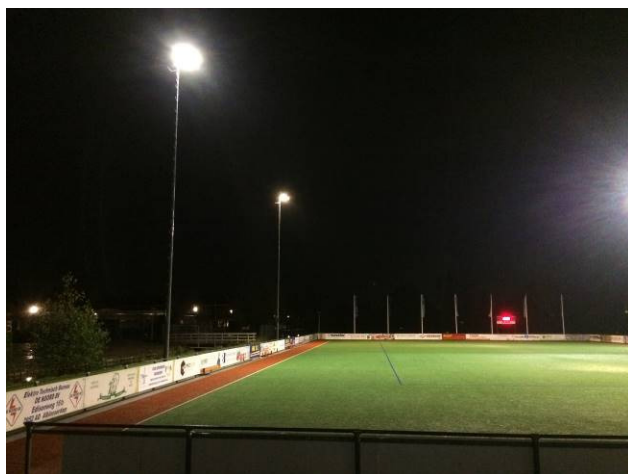
Op ieder meetpunt zijn de lichtmetingen uitgevoerd. Per meetpunt is de verlichtingssterkte (Ev) gemeten in het verticale vlak. Conform de NSVV richtlijn is gemeten op circa 1,8 meter hoogte. Tevens is op dezelfde positie de luminantie per lichtbron gemeten.

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. Opvallend is dat de armaturen niet haaks op het veld staan gericht, maar allen een stuk gedraaid. In figuur 4.1 staat de richting van de armaturen weergegeven (blauwe pijl).

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 en 4.2: Links de werkelijk gemeten situatie, rechts de toekomstige planverbeelding. Meetpunten 1 – 17 bevinden zich ter hoogte van de gevellijn die het dichtst bij het korfbalveld gelegen is.



Figuur 4.3 en 4.4: Links de twee masten (A en B) en rechts de twee masten (C en D) allen met enkele armatuur.

4.3 Resultaten

4.3.1 Verlichtingssterkte Ev

Uit de toetsing van tabel 4.1 blijkt dat op geen van de beoordelingslocaties wordt voldaan aan de grenswaarde van de Richtlijn Lichthinder. De gemeten niveaus met lichtmasten aan zijn inclusief de lichtniveaus ten gevolge van de openbare verlichting ter plaatse van het plangebied en de halfvolle maan ten tijde van de metingen. 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	Vershil	
1	21	0,25	20,75	10
2	21	0,25	20,75	10
3	23	0,24	22,76	10
4	23	0,24	22,76	10
5	23	0,23	22,77	10
6	24	0,23	23,77	10
7	24	0,23	23,77	10
8	23	0,23	22,77	10
9	22	0,22	21,78	10
10	22	0,22	21,78	10
11	22	0,22	21,78	10
12	22	0,22	21,78	10
13	22	0,22	21,78	10
14	22	0,22	21,78	10

Vervolg tabel 4.1

Beoordelings- punt	Ev [lux] op 1,8m boven maaiveld			Grenswaarden Richtlijn Lichthinder
	Lichtmasten aan	Lichtmasten uit	Verschil	
15	21	0,22	20,78	10
16	21	0,21	20,79	10
17	18	0,21	17,79	10

Ev: verlichtingssterkte in het verticale vlak

4.3.2 Lichtsterkte I

De lichtsterkte van de maatgevende armaturen is berekend conform bijlage 14 van de 'Richtlijn lichthinder' uit 2014. In tabel 4.2 zijn de lichtsterkten van de maatgevende armaturen op de beoordelingspunten samengevat.

Tabel 4.2: Lichtsterkte I [cd]

Beoordelings- punt	Maatgevende mast	Afstand tot lichtbron* (r) [m]	Gemeten hoogte licht- bron [m]	Gemeten luminatie L [cd/m²]	Verlichtings- sterkte E [lx]	Lichtsterkte I [cd]	Grenswaarden Richtlijn Lichthinder [cd]
1	A	16,1	15	12.000	2,8710	748	10.000
	C	47,0	15	15.200	3,6365	8.017	10.000
	D	55,6	15	48.800	11,6752	36.141	10.000
2	A	16,7	15	12.000	2,8710	803	10.000
	C	47,0	15	14.900	3,5648	7.859	10.000
	D	55,6	15	47.400	11,3403	35.104	10.000
3	A	16,7	15	12.700	3,0384	849	10.000
	C	47,0	15	13.800	3,3016	7.279	10.000
	D	54,7	15	50.800	12,1537	36.322	10.000
4	A	16,7	15	12.600	3,0145	843	10.000
	C	47,0	15	13.300	3,1820	7.015	10.000
	D	54,7	15	52.000	12,4408	37.180	10.000
5	A	17,3	15	14.100	3,3734	1.014	10.000
	C	47,0	15	11.900	2,8470	6.276	10.000
	D	53,7	15	50.900	12,1776	35.115	10.000
6	A	17,3	15	14.500	3,4691	1.043	10.000
	C	47,0	15	10.500	2,5121	5.538	10.000
	D	53,7	15	56.000	13,3978	38.633	10.000
7	A	18,0	15	12.800	3,0623	991	10.000
	C	47,0	15	7.400	1,7704	3.903	10.000
	D	52,7	15	58.800	14,0677	39.116	10.000

Vervolg tabel 4.2

Beoordelings- punt	Maatgevende mast	Afstand tot lichtbron* (r) [m]	Gemeten hoogte licht- bron [m]	Gemeten luminatie L [cd/m ²]	Verlichtings- sterkte E [lx]	Lichtsterkte I [cd]	Grenswaarden <i>Richtlijn Lichthinder</i> [cd]
8	A	18,0	15	12.100	2,8949	937	10.000
	C	47,0	15	6.700	1,6029	3.534	10.000
	D	52,7	15	58.800	14,0677	39.116	10.000
9	A	18,7	15	11.100	2,6556	926	10.000
	C	47,9	15	5.600	1,3398	3.076	10.000
	D	51,8	15	58.000	13,8763	37.182	10.000
10	A	19,4	15	8.200	1,9618	737	10.000
	C	47,9	15	4.900	1,1723	2.691	10.000
	D	51,8	15	57.100	13,6609	36.605	10.000
11	A	19,4	15	8.000	1,9140	719	10.000
	C	47,9	15	4.300	1,0288	2.362	10.000
	D	50,8	15	56.300	13,4695	34.759	10.000
12	A	20,1	15	7.300	1,7465	707	10.000
	C	47,9	15	4.500	1,0766	2.471	10.000
	D	50,8	15	59.200	14,1634	36.549	10.000
13	B	23,2	15	6.500	1,5551	841	10.000
	C	47,9	15	4.200	1,0048	2.307	10.000
	D	49,8	15	59.400	14,2112	35.294	10.000
14	B	22,4	15	7.000	1,6747	843	10.000
	C	48,9	15	4.100	0,9809	2.343	10.000
	D	49,8	15	58.800	14,0677	34.938	10.000
15	B	21,6	15	8.200	1,9618	919	10.000
	C	48,9	15	3.900	0,9331	2.229	10.000
	D	49,8	15	59.100	14,1394	35.116	10.000
16	A	23,2	15	6.700	1,6029	866	10.000
	C	48,9	15	3.500	0,8374	2.000	10.000
	D	48,9	15	60.300	14,4265	34.459	10.000
17	A	23,2	15	7.600	1,8183	983	10.000
	C	48,9	15	3.700	0,8852	2.114	10.000
	D	49,8	15	59.000	14,1155	35.057	10.000

*Horizontale afstand is bepaald met behulp van google.maps.

Uit de toetsing van tabel 4.2 blijkt dat op alle beoordelingslocaties de lichtsterkte boven de maximale toegestane lichtsterkte van 10.000 uitkomt. Dit wordt veroorzaakt door de afstelling van de armaturen, het type armatuur en het type verlichting in de lampen.

In figuur 4.5 en 4.6 is te zien dat de sloot en de daarachter gelegen percelen en woningen goed verlicht worden door de veldverlichting. Over de gehele breedte van het veld is het naastgelegen perceel goed zichtbaar. Dit betekent dat de verlichting onvoldoende is afgesteld.



Figuur 4.5 en 4.6: De naastgelegen woning van het plan (links) en het inmiddels braakliggend terrein waar de nieuwe appartementen worden gerealiseerd (rechts) zijn dankzij de veld-verlichting duidelijk zichtbaar.

5 Maatregelen

Omdat in de huidige situatie niet voldaan wordt aan de grenswaarden uit de NSVV richtlijn mag verwacht worden dat lichthinder op zal treden ter plaatse van de nieuw te bouwen woningen. Daarom kan worden gesteld dat het niet wenselijk is om de woningen te realiseren zonder aanpassingen/maatregelen te treffen aan de verlichting van het hoofdveld.

Een tweetal oplossingen zijn mogelijk:

1. Opnieuw richten lichtmasten (haaks op het veld) en aanpassingen verrichten aan de armaturen, waarbij afschermingskappen worden aangebracht en verbeterde spiegels in de armaturen worden geplaatst.
2. Verplaatsen lichtmasten naar hoeken van het veld en aanpassingen verrichten aan de armaturen, waarbij afschermingskappen worden aangebracht en verbeterde spiegels in de armaturen worden geplaatst.
3. Aanbrengen volledig nieuwe verlichting en in het ontwerp rekening houden met het beperken van lichthinder.

Voor de bovengenoemde maatregelen geldt wel dat het risico op lichthinder (situatie waarbij niet aan de NSVV richtlijn wordt voldaan) per maatregel verschillend is. In tabel 5.1 is per maatregel het bijbehorende risico aangegeven.

Tabel 5.1: Maatregelen en bijbehorende risico's op lichthinder

Maatregelen		Risico op niet voldoen aan NSVV richtlijn
1.	Opnieuw richten masten met aanpassing aan armaturen (afscherming en spiegels)	Risico
2.	Verplaatsen lichtmasten naar hoeken van het veld met aanpassing aan armaturen (afscherming en spiegel)	Beperkt risico
3.	Aanbrengen nieuwe verlichting met focus op tegengaan lichthinder	Geen risico

In geval gekozen wordt voor optie 1 of 2 is het advies om achteraf opnieuw met een meting te toetsen aan de NSVV richtlijn.

Cauberg Huygen B.V.



ir. M. Spierenburg
Adviseur

Bijlage I Kalibratiecertificaat lichtmeter

Calibration Report

for Hagner Universal Photometer S4 No.S404016

Before calibration (at arrival)

Luminance 1000 cd/m²

Range	Displayed
x 1	1009 cd/m ²

Illuminance 1000 lux

Range	Displayed
x 1	1029 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 MTt9F006158-K02, traceable to RISE Technical Research Institutes Sweden, and secondary reference S2 no 1255. Calibration accuracy $\pm 3\%$.

Solna 2019-08-12
B Hagner AB

Elie Bouyaji