Pittiger in Planologie
T.a.v. mevrouw Van de Goor
Verwestraat 32
5491 BZ SINT OEDENRODE

Oss, 29 augustus 2022

Ons kenmerk	: PRJ_22026_Liessel_Landgoed_Hazenhoeck
Betreft	: Lichthinderonderzoek

Geachte mevrouw Van de Goor,

In opdracht van Pittiger in Planologie is in het kader van een ruimtelijke procedure voor de ontwikkeling van landgoed “Hazenhoeck” gelegen aan de Monseigneur Berkvensstraat een lichthinderonderzoek uitgevoerd. Het plangebied omvat de realisatie van een landgoed waarbij ook twee woningen geplant staan grenzend aan de zijde van Sportpark de Smeltkroes achter de reeds bestaande woning aan de Monseigneur Berkvensstraat nr. 86.

In het huidige onderzoek is bepaald of de sportveldverlichting van Sportpark de Smeltkroes tot hinder zal leiden bij de nieuw te bouwen woningen.

In de bijlage onze bevindingen aangaande de lichthindermeting van dd. 21 juli jl.

Wij vertrouwen u naar genoegen te hebben geïnformeerd en verblijven graag tot uw dienst.

Met vriendelijke groet,



Melvin Kuijs

Bijlage(n): 1 stuk(s)

- 220829_Lichthinderonderzoek_PRJ_22026_Liessel_Landgoed_Hazenhoeck

Lichthinderonderzoek landgoed “Hazenhoeck”



Oss, 29 augustus 2022

Opdrachtgever	: Pittiger in Planologie
Auteur	: Melvin Kuijs
Betreft	: Lichthinderonderzoek landgoed “Hazenhoeck”

Lux4u | Postadres | Grutto 118 | 5348VN | Oss | Bezoekadres | Angelenweg 65 | 5349 TA | Oss
06-29594184 | info@lux4u.nl | www.lux4u.nl | KvK 83450068 | BTW NL003821901B37 | NL86KNAB0409438170

Samenvatting

In verband met de ontwikkeling van landgoed “Hazenhoeck” met een bouwplan van twee woningen achter de bestaande woning van Monseigneur Berkvensstraat nr. 86 grenzend aan Sportpark de Smeltkroes is een onderzoek uitgevoerd naar het invallende licht vanwege de verlichtingsinstallatie van de voetbalvelden van RKSV Liessel ter plaatse van de perceelgrens van geplande woningen. Het lichthinderonderzoek is uitgevoerd in het kader van een ruimtelijke procedure.

Het onderzoek bestaat uit het vastleggen van de verlichtingssterkte ter plaatse van de perceelgrens van de toekomstige woningen en de lichtsterkte afkomstig van de armaturen die worden gebruikt voor het verlichtten van de voetbalvelden.

De beoordeling van de resultaten heeft plaatsgevonden aan de hand van de voorschriften uit de Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 voor zone E2 (landelijk gebied).

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

In de huidige situatie zorgt de sportveldverlichting van RKSV Liessel voor een overschrijding van de grenswaarden uit de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) Richtlijn lichthinder van maart 2020 voor zone E2 (landelijk gebied) ter plaatse van de gekozen meetlocaties. Daarmee kan gesteld worden dat de sportveldverlichting leidt tot een risico op lichthinder.

Om het risico op lichthinder en de overschrijding van de grenswaarden tegen te gaan, zijn maatregelen noodzakelijk. Daarbij kan gedacht worden aan:

- het beter uitrichten van de betreffende armaturen.
- het aanbrengen van afschermkappen of louvres op de betreffende armaturen, ter beperking van de lichtuitstraling in de richting van de geplande woningen. Dit kan echter ook ten koste gaan van de lichtopbrengst op de verlichte velden.
- vervangen van de armaturen door nieuwe LED-armaturen met een betere lichtverdeling, waarmee de verlichting meer wordt begrenst tot het sportpark.
- zorgen voor voldoende afscherming tussen woning(en) en sportpark waardoor vanuit de toekomstige woning(en) de verlichting van het sportpark niet zichtbaar is.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
2. Situatie 5
3. Lichthinder 6
4. Criteria 6
4.1 Zonering 6
4.2 Etmaalindeling 7
4.3 Grenswaarden 7
4.3.1 Verticale verlichtingssterkte 8
4.3.2 Lichtsterkte 8
4.3.2 Schijnbare oppervlakte 9
5. Metingen 10
5.1 Meetsituatie 10
5.2 Weercondities 11
5.3 Meetapparatuur 12
5.3.1 luxmeter 12
5.3.2 Afstandsmeter 12
5.3.3 BronSelector 13
5.3.4 Fotocamera 13
5.4 Meetmethodiek 14
5.4.1 Meetmethodiek verticale verlichtingssterkten 14
5.4.2 Meetmethodiek lichtsterkten 14
5.4.3 Meetmethodiek schijnbaar oppervlakte 15
6. Meetresultaten 16
6.1 Meetresultaten verticale verlichtingssterkten 16
6.2 Meetresultaten lichtsterkten 16
7. Conclusie 18
Bijlage I: Kalibratiecertificaat 19
Bijlage II: Detector spectrale response (V-Lambda gevoeligheid) 20
Bijlage III: Begrippen 21

1. Inleiding

In verband met de ontwikkeling van landgoed “Hazenhoeck” met een bouwplan van twee woningen achter de bestaande woning van Monseigneur Berkvensstraat nr. 86 grenzend aan Sportpark de Smeltkroes is een onderzoek uitgevoerd naar het invallende licht vanwege de verlichtingsinstallatie van de voetbalvelden van RKSV Liessel ter plaatse van de perceelgrens van geplande woningen. Het lichthinderonderzoek is uitgevoerd in het kader van een ruimtelijke procedure.

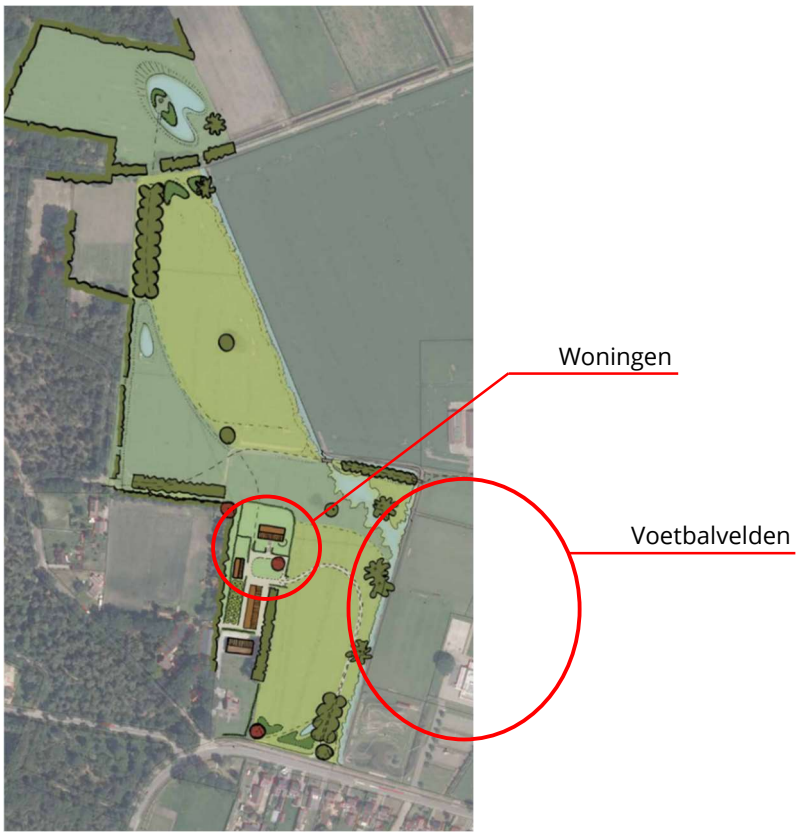
Het onderzoek bestaat uit het vastleggen van de verlichtingssterkte ter plaatse van de perceelgrens van de toekomstige woningen en de lichtsterkte afkomstig van de armaturen die worden gebruikt voor het verlichtten van de voetbalvelden.

De beoordeling van de resultaten heeft plaatsgevonden aan de hand van de voorschriften uit de Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 (3e herziene druk) voor zone E2 (landelijk gebied).

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

Binnen het onderzoek is uitgegaan van de geprojecteerde ligging van de woningen van het plan conform Schetsontwerp d.d. 28-03-2022 zoals weergegeven op afbeelding 1.1. Uit de afbeelding blijkt tevens de ligging van het woningbouwplan ten opzichte van de sportvelden

Afbeelding 1.1; Schetsontwerp woningbouwplan nabij sportvelden (figuur is noord gericht)

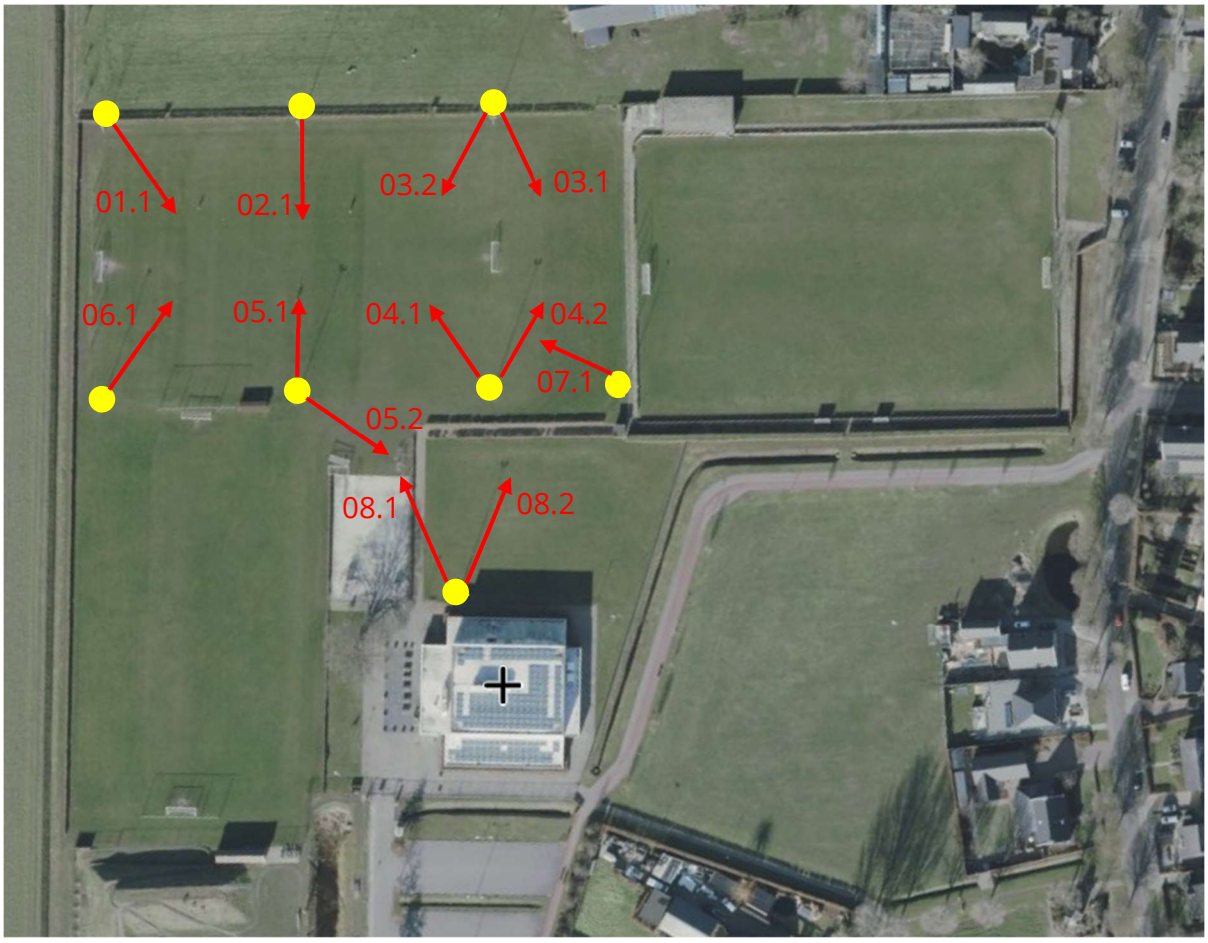


2. Situatie

RKSV Liessel betreft een voetbalvereniging gelegen aan de Monseigneur Berkvensstraat 82 te Liessel. De voetbalvereniging beschikt over drie voetbalvelden en een trainingshoek waarvan met kunstlicht verlicht zijn één voetbalveld en de trainingshoek. De montage hoogte van de LED-armaturen in de masten bedraagt ca. 15,2 meter.

De posities van de lichtmasten en de globale uitrichting van de armaturen is aangegeven in afbeelding 2.1

Afbeelding 2.1; Overzicht van de voetbalvelden met situering lichtmasten 1 t/m 8 (geel) en globale uitrichting armaturen (rood)



3. Lichthinder

Per 1 januari 2021 is de Omgevingswet van kracht, waarbij het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) een voor lichthinder belangrijke uitwerking is evenals het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Het activiteitenbesluit stelt geen concrete grenswaarden inzake de verlichtingssterkte wel stelt het activiteitenbesluit dat ten behoeve van sportbeoefening de verlichting uitgeschakeld dient te worden in de nachtperiode (tussen 23.00 uur en 7.00 uur).

Verder geldt vanuit het zorgplichtbeginsel dat lichthinder moet worden voorkomen, dan wel voor zover dat niet mogelijk is, tot een aanvaardbaar niveau moet worden beperkt.

Ter voorkoming van lichthinder door bijvoorbeeld hinderlijke lichtinval in woon- of slaapvertrekken kan het bevoegd gezag op grond van de zorgplicht optreden. In afwezigheid van normen voor lichthinder wordt de beoordeling veelal overgelaten aan de gemeente. Wel wordt bij deze beoordeling de “Algemene richtlijn betreffende lichthinder” van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) veelal als uitgangspunt gehanteerd.

4. Criteria

In de Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 (3e herziene druk) zijn grenswaarden geformuleerd voor de lichtemissie van (onder andere) sportverlichting ter voorkoming van lichthinder voor omwonenden. Sinds 2020 past de NSVV de lichthinder eisen uit de CIE 150:2017 toe.

4.1 Zonering

De waarde voor de genoemde parameters beneden welke geen hinder mag worden verondersteld, is afhankelijk van de omringende, oorspronkelijk reeds aanwezige mate van verlichting in de desbetreffende omgeving. Deze waarden worden hierna grenswaarden genoemd: zijn worden met name bepaald door de activiteiten in de omgeving (industriegebied, woonwijk, landelijke omgeving) en de eventuele aanwezigheid van straatverlichting.

Er worden vijf zones onderscheiden. Voor iedere zone geldt een verschillende te hanteren grenswaarde. De omschrijving van de zones is weergegeven in onderstaande tabel.

Zone	Omschrijving
E0	Intrinsiek duistere gebieden In het algemeen UNESCO sterrenlicht reservaten, IDA-duisternisgebieden en belangrijke optische astronomische observatoria
E1	Gebieden met een zeer lage omgevingshelderheid In het algemeen natuurgebieden en landelijke gebieden ver van woonkernen
E2	Gebieden met een lage omgevingshelderheid In het algemeen buitenstedelijke en landelijke (woon)gebieden
E3	Gebieden met een gemiddelde omgevingshelderheid In het algemeen stedelijke (woon)gebieden
E4	Gebieden met een hoge omgevingshelderheid In het algemeen stedelijke gebieden met nachtelijke activiteiten, zoals uitgaanscentra en industriegebieden

De zone-indeling is hier in algemene bewoordingen gegeven om een indruk te geven aan welk soort gebieden per zone kan worden gedacht. De toewijzing van een zone moet uiteindelijk door het bevoegd gezag gebeuren, gebaseerd op onder andere ruimtelijke ordening. In dit geval is dat de gemeente Deurne. De te hanteren grenswaarden worden bepaald door de zone waarin de gehinderde zich bevinden, niet door de positie van de armatuur.
De gemeente Deurne heeft de omgeving gekarakteriseerd als “Gebieden met een lage omgevingshelderheid. In het algemeen buiten stedelijke en landelijke (woon)gebieden” (omgevingszonde E2)

4.2 Etmaalindeling

Bij de grenswaarden voor lichthinder wordt uitgegaan van verschillende waarden voor verschillende perioden van de dag (het etmaal). De reden hiervoor is dat de gevoeligheid van mensen voor lichthinder in de nacht groter is dan overdag. De gehanteerde dagindeling in drie beoordelingsperioden is analoog aan degene die voor geluidhinder gebruikelijk is, zoals in de tabel 6.2 van de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020 hieronder wordt weergegeven.

Periodeaanduiding	Tijdsperiode (uur)
Dag	7:00 tot 19:00
Avond	19:00 tot 23:00
Nacht	23:00 tot 7:00

4.3 Grenswaarden

De richtlijn 2020 geeft voor omwonenden parameter en grenswaarden ter beperking van lichthinder van sportveldverlichting. Zie tabel B14.1 van de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020

	Hoofdstuk 7.2	Hoofdstuk 7.3
Gehinderden	Sportaccom-modatie-verlichting	Terrein-verlichting
Omwonenden	E_v / I / A_p	E_v / I / L / A_p
Weggebruikers	I	I / L
Schippers	I	I / L
Machinisten	I	I / L
Piloten	I	I
Astronomen	ULR	ULR
Natuur	E / T / γ	E / T / γ

Hierin is:
Ev = verticale verlichtingssterkte op een gevel of waarnemer (in lux)
I = lichtsterkte van een armatuur of lamp in een bepaalde richting (in cd)
Ap = de schijnbare oppervlakte in m²

4.3.1 Verticale verlichtingssterkte

Zoals op tabel 7.1 van de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020 voor zone E2 (landelijk gebied) is af te lezen een grenswaarde opgenomen voor de verticale verlichtingssterkte Ev op relevante geveldelen c.q. vensteropeningen van woningen van 5 lx in de dag- en avondperiode (tussen 07:00 en 23:00 uur) en van 1 lx in de nachtperiode (tussen 23:00 en 07:00 uur).

Omgevingszone						
Te hanteren parameter	**Tijdsperiode (uur)**	**E0 Duisternis-gebied**	**E1 Natuur-gebied**	**E2 Landelijk gebied**	**E3 Stedelijk gebied**	**E4 Stadscentrum/ Industriegebied**
Verlichtings-sterkte E_v in lx op relevant geveldeel c.q. vensteropening	Dag en avond 07:00-23:00	n.v.t.	2	**5**	**10**	25
	Nacht 23:00-07:00	n.v.t.	0,1	1	2	5

4.3.2 Lichtsterkte

Naast de *Verticale verlichtingssterkte en de ULR* wordt volgens tabel 7.2 (onderstaand) van de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020 de grenswaarde weergegeven voor de maximale lichtsterkte van armaturen of delen van samengestelde armaturen in de richting van omwonenden ter voorkoming van lichthinder.

Licht-technische parameter	E-zone	Tijdsperiode		Armatuurgroepen in A_p in m²					
				0< A_p ≤0,002	0,002<A_p ≤0,01	0,01<A_p ≤0,03	0,03<A_p ≤0,13	0,13<A_p ≤0,5	A_p >0,5
Maximale lichtsterkte armatuur (I in cd)	**E0**	Dag en avond		0	0	0	0	0	0
		Nacht		0	0	0	0	0	0
	E1	Dag en avond	*Ondergrens*	*500 < 0,38d < 2500*	*500 < 0,82d < 2500*	*500 < 1,69d < 2500*	*500 < 3,25d < 2500*	*500 < 6,63d < 2500*	2500
			Bovengrens						
		Nacht		0	0	0	0	0	0
	E2	Dag en avond	*Ondergrens*	*2500 < 0,74d < 7500*	*2500 < 1,69d < 7500*	*2500 < 3,25d < 7500*	*2500 < 6,50d < 7500*	*2500 < 13d < 7500*	7500
			Bovengrens						
		Nacht		500	500	500	500	500	500
	E3	Dag en avond	*Ondergrens*	*2500 < 1,12d < 10000*	*2500 < 2,47d < 10000*	*2500 < 4,94d < 10000*	*2500 < 9,75d < 10000*	*2500 < 19,50d < 10000*	10000
			Bovengrens						
		Nacht	*Ondergrens*	*600 < 0,38d < 1000*	*600 < 0,82d < 1000*	*600 < 1,69d < 1000*	*600 < 3,25d < 1000*	*600 < 6,63d < 1000*	1000
			Bovengrens						
	E4	Dag en avond	*Ondergrens*	*5000 < 1,82d < 25000*	*5000 < 4,03d < 25000*	*5000 < 8,19d < 25000*	*5000 < 16,90d < 25000*	*5000 < 33,80d < 25000*	25000
			Bovengrens						
		Nacht	*Ondergrens*	*1000 < 0,38d < 2500*	*1000 < 0,82d < 2500*	*1000 < 1,69d < 2500*	*1000 < 3,25d < 2500*	*1000 < 6,63d < 2500*	2500
			Bovengrens						
Opmerking 1	*d* is de afstand tussen de omwonende en de armatuur in meters.								
Opmerking 2	A_p is de schijnbare oppervlakte van de armatuur, gezien vanuit de omwonende.								
Opmerking 3	Een lichtsterkte van 0 candela kan alleen worden gerealiseerd bij een volledige cut-off buiten de ontworpen richtingen.								

De lichtsterkte I per armatuur in de richting van omwonenden voor de dag- en avondperiode in zone E2 een richtwaarde aangegeven van < 2.500 tot < 7.500 cd. Hierbij is de richtwaarde afhankelijk van de afstand van de omwonende tot het armatuur en van de schijnbare oppervlakte van het armatuur (Ap), gezien vanuit de omwonende. Voor de nachtperiode is een richtwaarde opgenomen van < 500 cd in de nacht (onafhankelijk van Ap).

Voorbeeld:
Het schijnbaar oppervlakte van de armatuur wordt conform fotografische methode vastgesteld op 0,034 m² op een afstand van 400 meter tussen meetcel en armatuur.
Het schijnbaar oppervlakte valt binnen 0,03 < AP ≤ 0,13 waarbij de maximale lichtintensiteit bepaald wordt door de formule; 6,50 x de afstand tussen meetcel en armatuur in meter. De uitkomst bedraagt dan 6,50 x 400 mtr = 2.600 candela.

Berekende grenswaarden door vermenigvuldiging met de afstand d in tabel 7.2 die onder de ondergrens liggen of boven de bovengrens zijn hierdoor niet van toepassing.

4.3.2 Schijnbare oppervlakte
Voor het bepalen van de grenswaarde van de lichtsterkte in tabel 7.2 moet eerst de schijnbare oppervlakte van de armaturen vastgesteld worden. Voor bestaande armaturen in de praktijk kan dit met een fotografische methode. Uit de digitale foto van de armatuur en de afstand tot de armatuur kan de schijnbare oppervlakte berekend worden, mits de camera geijkt is, d.w.z., wanneer bekend hoe groot de ruimtehoek van één pixel van de gebruikte camera-lens-combinatie is. De mogelijkheid van deze methode wordt ook genoemd in LiTG (2011).

5. Metingen

5.1 Meetsituatie

Ten behoeve van het onderzoek zijn in de avond/nacht van 21 juli 2020 vanaf ca. 22:30 uur tot ca. 0:30 uur op twee locaties lichtmetingen verricht.

In afbeelding 5.1 zijn de locaties van de meetposities weergegeven.



Afbeelding 5.1 Locatie meetposities A en B en armaturen (afbeelding is noord gericht)

5.2 Weercondities

Het weer van: donderdag 21 juli 2022 in Volkel

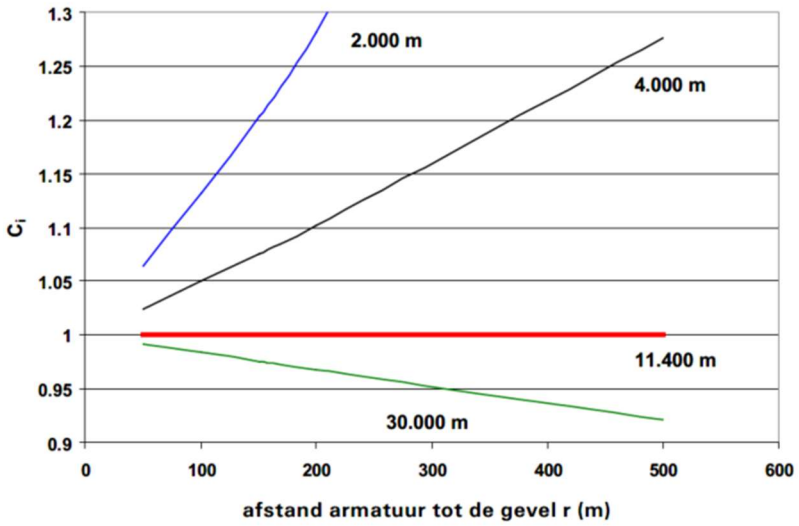
Temperatuur		**Neerslag**	
Gemiddelde	17.6 ° C	Hoeveelheid	9.1 mm
Maximum	20.2 ° C	Duur	5.7 uur
Minimum	15.7 ° C		
		Wind	
Zon, bewolking en zicht		Gemiddelde snelheid	3.5 m/s
Duur zonneschijn	0.0 uur	Maximale uurgemiddelde snelheid	5.0 m/s
Rel. zonneschijnduur	0 %	Maximale stoot	10.0 m/s
Bedekkingsgraad	8 octa's Geheel bewolkt	Overheersende windrichting	243 °
Minimaal zicht	4.4 km	**Luchtdruk**	
		Gemiddelde luchtdruk	1019.0 hPa
Relatieve luchtvochtigheid			
Gemiddelde	92 %		

Factor meetwaarde temperatuur:

- Geen, gebruikte luxmeter Radiolux klasse L met temperatuur gecorrigeerde meetresultaten. (DIN5032 deel 7)

Correctie meteorologisch zicht:

- Voor de relatieve omrekening naar normzicht “11.400 m” wordt een factor Ci berekend, die afhangt van het zicht en de afstand tot de armatuur. De correctie naar het normzicht is alleen van toepassing indien Ci <0,95 en <1,05 en toegepast conform afbeelding B14.11 (Zie afbeelding 5.2) uit de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020.



Afbeelding 5.2; De correctiefactor Ci voor verlichtingssterkte en lichtsterkte per armatuur als functie van de afstand r van de armatuur tot de positie gehinderde van vier willekeurige meteorologische zichtafstanden Z.

5.3 Meetapparatuur

5.3.1 luxmeter

De verlichtingssterkten zijn gemeten met een gekalibreerde luxmeter fabrikant PRC Krochmann model Radiolux 111 (afbeelding 5.3) volgens meetklasse L van de DIN 5032 – deel 7 waarbij de maximale specifieke foutenmarge < 1% is. Het kalibratiecertificaat van de gebruikte meetapparatuur is opgenomen in bijlage I en II. Tevens voldoet de meter aan de eisen zoals vastgelegd in de NEN1891.



Afbeelding; 5.3 Luxmeter Radiolux 111 fabrikant PRC Krochmann.

5.3.2 Afstandsmeter

De afstandsmeter “Bushnell Sport 850” is gebruikt voor het meten van de afstand tussen meetcel en lichtbron, zie afbeelding 5.4 en voor de specificaties Tabel 5.5.



Afbeelding 5.4; Afstandsmeter Bushnell Sport 850

Specificaties voor Sport 850

Vergroting X Obj Lens: 4x 20
Focussysteem: Oculair
Prisma glas: BaK-4
Lenscoating: Volledig multi-coated
Gezichtsveld ft@1000yds / m@1000m: 430 / 143
Uitgangspupil (mm): 5
Oogreliëf (mm): 20
Afstandsmeter bereik: 5-850
Nauwkeurigheid afstandsmeter: +/- 1 m.

Tabel 5.5; Specificaties Bushnell Sport 850

5.3.3 BronSelector

De bronselector, zie afbeelding 5.6, is een hulpmiddel om lichtbronnen uit te kaderen en daardoor de mogelijkheid om de lichtsterkten per armatuur vast te stellen in candela (cd).



Afbeelding 5.6; Bronselector fabrikant Lichtconsult

5.3.4 Fotocamera

De geijkte fotocamera type lumix dmc-g6 incl. kit 14-140mm fabrikant panasonic, zie afbeelding 5.7, is gebruikt voor het fotografische vastleggen van de situatie en het schijnbaar oppervlakte.



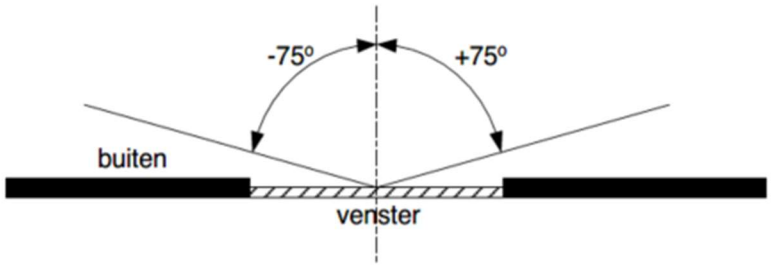
Afbeelding 5.7; Fotocamera lumix dmc-g6 incl. kit 14-140mm fabrikant panasonic

De ijking van de camera, voor het bepalen van de ruimtehoek van één pixel, heeft plaat gevonden conform ijking methode zoals omschrijven in bijlage 14 “Meet- en rekenmethoden” uit de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020.

5.4 Meetmethodiek

5.4.1 Meetmethodiek verticale verlichtingssterkten

De verticale verlichtingssterkten Ev (lux) zijn gemeten met een luxmeter op een hoogte van circa 1,8 meter boven maaiveld. De meetcel heeft hierbij een afschermingshoek van +/- 75° ten opzichte van de loodlijn, zie afbeelding 5.8.

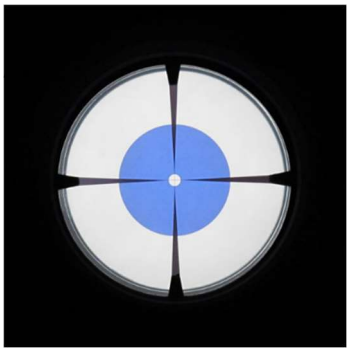


Afbeelding 5.8; Afschermingshoek meetcel luxmeter

5.4.2 Meetmethodiek lichtsterkten

De meting van de lichtsterkten (cd-candela) is uitgevoerd in de richting van visueel potentieel hinderlijke schijnwerpers vanuit de meetlocaties op 1,8 meter boven maaiveld.

De schijnwerpers zijn uitgericht met het vizier van de bronselector (zie afbeelding 5.4.2) en daarmee is vastgesteld dat er sprake is van een puntmeting schijnwerper binnen blauwe cirkel 3° meethoek.



Afbeelding 5.9; Vizier bronselector met zichtbaar 3° meethoek (blauwe cirkel) en 20' (boogminuten) meethoek (kleine witte cirkel in centrum vizier)

De berekening van de lichtsterkten (I) in de tabellen vermeld in "6.2 Meetresultaten lichtsterkten" is volgens de kwadratenwet uitgerekend.

$I = Ev * r^2$

Hierin is:

I = De lichtsterkte (waargenomen lichtintensiteit) in candela (cd)
Ev = De verlichtingssterkten in Lux afkomstig uit één lichtbron
r = De kortste afstand tussen de meetcel en de lichthinderbron in meters (m)

5.4.3 Meetmethodiek schijnbaar oppervlakte

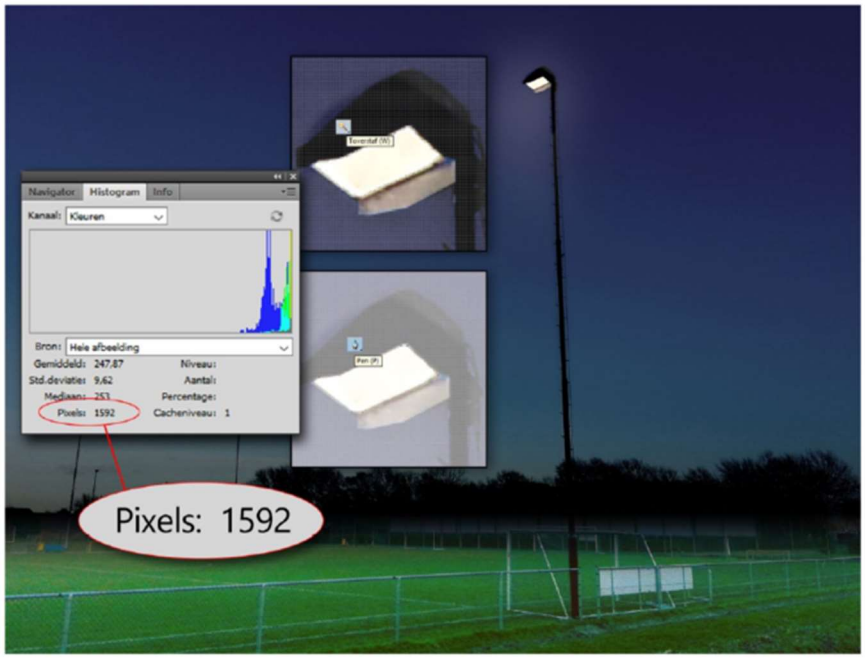
Middels fotografische methode is het schijnbaar oppervlakte (Ap) berekend. Hiervoor is met een digitale geijkte camera-lens-combinatie een foto gemaakt van de armatuur waarna vervolgens in combinatie met de afstand tot de armatuur het schijnbaar oppervlakte berekend word.

Het schijnbare oppervlakte Ap wordt berekend met de formule:

$$A_p = n \cdot d^2 \cdot \Omega_{pixel}$$

A_p	= schijnbare oppervlakte (m^2)
n	= aantal pixels van het lichtgevende deel van de armatuur
d	= de afstand tot de armatuur (m)
Ω_{pixel}	= ruimtehoek van één pixel van de camera-lens-combinatie, zoals bepaald bij de ijking van de camera (in steradialen of sr)

In een beeldbewerkingsprogramma wordt in de foto het aantal pixels geteld van het lichtgevende deel van de armatuur (n). Zie afbeelding 5.10.



Afbeelding 5.10; Voorbeeld van een digitale foto met een grenslijn voor het tellen van het aantal pixels.

6. Meetresultaten

6.1 Meetresultaten verticale verlichtingssterkten

In tabel 6.1 zijn de gemeten waardes weergegeven, deze waardes zijn inclusief de lichtinvloeden ten gevolge van de openbare verlichting en achtergrond ter plaatse van het plangebied, echter verwacht mag worden dat deze invloed zeer beperkt is.

De maximale toegestane verlichtingssterkte (lux level, Emax) van 5 lux op de gevel voor zone E2 (landelijk gebied) wordt met een gemeten waarde van 1,00 lux niet overschreden.

Positie	Lichtbelasting sportveldverlichting Vertical verlichtingssterkte - Ev (lux) hoogte 1,8 meter
A	1,0
B	1,0

Tabel 6.1; Meetresultaten verlichtingssterkte Ev (lux)

6.2 Meetresultaten lichtsterkten

In tabel 6.2 en 6.3 zijn de resultaten van de metingen met betrekking tot de lichtsterkte I weergegeven. Af te lezen is dat de toegestane grenswaarde bij enkele armaturen ruimschoots wordt overschreden.

Groen gearceerde waardes voldoen aan de grenswaarden. Rood gearceerde waardes voldoen niet aan de grenswaarden.

Beoordelings-punt	Lichtpunt	Afstand r tot lichtbron m.	Correctie voor normzicht Ci	Schijnbaar oppervlakte Ap (m²)	Verlichtingssterkte Brondselector Ev (mlux)	Berekende lichtsterkte cd (candela)	maximaal toegestane lichtsterkte cd (candela)	Overschreiding %
A	01.1	175	1,09	0,01<Ap<0,03	77	2570	2500	3%
A	02.1	213	1,10	0,01<Ap<0,03	151	7536	2500	201%
A	03.1	256	-	-	-	-	-	
A	03.2	254	1,13	0,03<Ap<0,13	335	24423	2500	877%
A	04.1	227	1,12	0,01<Ap<0,03	54	3116	2500	25%
A	04.2	228	-	-	-	-	-	
A	05.1	179	1,09	0,03<Ap<0,13	45	1572	2500	-
A	05.2	179	1,09	0,03<Ap<0,13	10	349	2500	-
A	06.1	132	-	-	-	-	-	
A	07.1	261	1,13	0,03<Ap<0,13	199	15318	2500	513%
A	08.1	212	1,10	0,03<Ap<0,13	154	7614	2500	205%
A	08.2	-	-	-	-	-	-	

Tabel 6.2; Meetresultaten lichtmetingen en berekening lichtsterkte I van de armaturen vanuit beoordelingspunt A

Beoordelings-punt	Lichtpunt	Afstand r tot lichtbron m.	Correctie voor normzicht Ci	Schijnbaar oppervlakte Ap (m²)	Verlichtingssterkte Brondselector Ev (mlux)	Berekende lichtsterkte cd (candela)	maximaal toegestane lichtsterkte cd (candela)	Overschreiding %
B	01.1	200	1,10	0,01<Ap<0,03	75	3300	2500	32%
B	02.1	233	1,12	0,01<Ap<0,03	139	8452	2500	238%
B	03.1	272	-	-	-	-	-	
B	03.2	171	1,08	0,03<Ap<0,13	310	9790	2500	292%
B	04.1	236	1,07	0,01<Ap<0,03	37	2205	2500	-
B	04.2	236	-	-	-	-	-	
B	05.1	191	1,09	0,03<Ap<0,13	23	915	2500	-
B	05.2	191	1,09	0,03<Ap<0,13	18	716	2500	-
B	06.1	248	-	-	-	-	-	
B	07.1	269	1,15	0,03<Ap<0,13	180	14979	2500	499%
B	08.1	212	1,10	0,03<Ap<0,13	94	4647	2500	86%
B	08.2	-	-	-	-	-	-	

Tabel 6.3; Meetresultaten lichtmetingen en berekening lichtsterkte I van de armaturen vanuit beoordelingspunt B

Ter illustratie is een overzichtsfoto 6.4 opgenomen ter plaatse van meetpositie B. De foto is genomen in de richting van de voetbalvelden bij ingeschakelde verlichting.



Foto 6.4; Overzichtsfoto vanaf meetpositie B met ingeschakelde veldverlichting

7. Conclusie

Vanwege de speelveldverlichting van RKSV Liessel is ter plaatse van de perceelgrens van geplande woningen afkomstig van het plan landgoed “Hazenhoeck” een verticale verlichtingssterkte Ev gemeten van ten hoogste 1,0 lux, zie tabel 6.1.

De verlichting van de sportvelden is normaliter niet na 23.00 uur ingeschakeld. Conform de Richtlijn lichthinder in de dag- en avondperiode (tot 23.00 uur) in landelijk gebied (omgevingszone E2) de grenswaarde van 5 lx niet overschreden.

Voor de lichtsterkte I per armatuur geldt in de dag- en avondperiode (tot 23.00 uur) voor omgevingszone E2 in combinatie met het schijnbaar oppervlakte een grenswaarde van maximaal 2.500 candela, zie hoofdstuk 4.3.2. Deze grenswaarde wordt ter plaatse van de meetlocaties overschreden, zie tabel 6.2 en 6.3. De hoogst gemeten lichtsterkte op meetlocatie A bedraagt 24.423 candela en is afkomstig van armatuur 03.2.

Wanneer in plaats van omgevingszone E2, de omgevingszone voor stedelijke (woon)gebieden (E3) wordt gehanteerd, wordt de grenswaarde voor de lichtsterkte I per armatuur overigens eveneens overschreden. Conform de Richtlijn lichthinder bedraagt de grenswaarde voor zone E3, als gevolg van de afstand tussen armatuur en meetlocatie in combinatie met het schijnbaar oppervlakte, namelijk eveneens 2.500 candela. Daarmee kan gesteld worden dat de sportveldverlichting leidt tot een risico op lichthinder op geplande woningen

Aanbevolen wordt te bezien in hoeverre het mogelijk/haalbaar is voorzieningen te treffen om de lichtbelasting afkomstig van het sportpark richting de geplande woningen te verminderen. Voorzieningen kunnen mogelijk bestaan uit:

- het beter uitrichten van de betreffende armaturen.
- het aanbrengen van afschermkappen of louvres op de betreffende armaturen, ter beperking van de lichtuitstraling in de richting van de geprojecteerde woningen. Dit kan echter ook ten koste gaan van de lichtopbrengst op de verlichte velden.
- vervangen van de armaturen door nieuwe LED-armaturen met een betere lichtverdeling, waarmee de verlichting meer wordt begrenst tot het sportpark.
- zorgen voor voldoende afscherming tussen woning(en) en sportpark waardoor vanuit de toekomstige woning(en) de verlichting van het sportpark niet zichtbaar is.

Wij vertrouwen u naar genoegen te hebben geïnformeerd en verblijven graag tot uw dienst.

Met vriendelijke groet,



Melvin Kuijs

Bijlage I: Kalibratiecertificaat

PRC KROCHMANN

Photometry Radiometry Colorimetry

Calibration Certificate No. 211116

Object: RadioLux 111, Version advanced, serial no. 211116-1 and URAS Vario Bluetooth, serial no. 211116-2 with standard photometer head, serial no. 211116 as **luxmeter class L**

Applicant: Lux4u, F.a.o. Melvin Kuijs, The Netherlands

Manufacturer: **PRC Krochmann**, Am Sandwerder 47, 14109 Berlin

Calibration Task Calibration of an illuminance meter using standard illuminant A at a given level of illuminance.

Measurement Conditions

Geometric Setup The acceptance area of the photometer head was illuminated perpendicularly. The reference plane for the distance measurement is the diffusor surface.

Operating Conditions The instrument was operated with 1,5 v AA batteries. The warm-up period was 4 minutes. The ambient temperature was (25 ± 1)°C. The photometer head was connected to the reading unit.

Zero setting Reading of „0" with the photometer head in total dark in all ranges.

Results

Absolute Sensitivity s_{abs}
1,2117 nA/lx

Uncertainties:
Photometric uncertainty of referred PTB calibrated standard lamp: 0,6 %
Photometric transfer uncertainty better than: 0,3 %
relative expanded measurement uncertainty incl. the uncertainty of the standard employed 0,9 %

The traceability of the used standard lamp to the national standard is guaranteed by calibration certificate issued by Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig, calibration mark WI 41/G 40046 PTB 18, dated 06.02.2018 (DIN EN ISO/IEC-17025).
The uncertainty stated is the expanded relative uncertainty of measurement u(E) obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k = 2. It corresponds, in the case of a normal distribution of the deviation from the measurement value, to a coverage probability of 95 %. The standard uncertainty has been determined in accordance with the "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (ISO, 1995).

We recommend re-calibrations in two-year intervals.

Berlin, December 7th, 2021

Dipl.-Ing. Z. Özver-Krochmann

Page 1 of 1

Calibration certificates have no validity without signature. Without the written consent of the laboratory, extracts may not be published or duplicated. They may only be circulated unchanged and complete. Extracts and changes need to be approved in written by PRC-Krochmann, Am Sandwerder 47, 14109 Berlin
Tel.: (030) 751 7007 Fax.: (030) 751 0127 e-mail: info@prc-krochmann.de http://www.prc-krochmann.de

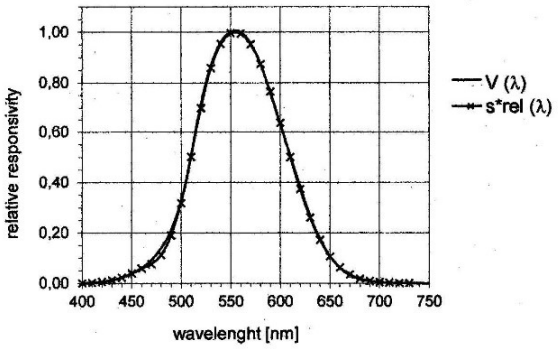
Bijlage II: Detector spectrale response (V-Lambda gevoeligheid)

PRC Krochmann
Am Sandwerder 47 · 14109 Berlin · Tel: + 49-30-751 7007 · Fax: 751 0127

Test Certificate

Relative Spectral Responsivity s^*_{rel} (λ) in Comparison with V (λ) - Function
acc. to EN 13032-1:2004, Attachment B.1

V (λ) - Matching



Photometer Head No.:

211116

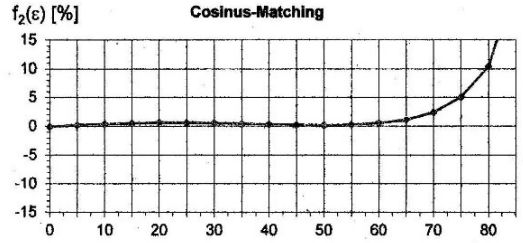
f_1' = **1,30%**

f_2 = **1,28%**

s_{abs} = **1,2117 nA/lx**

λ [nm]	V (λ)	s*rel (λ)	λ [nm]	V (λ)	s*rel (λ)	λ [nm]	V (λ)	s*rel (λ)
400	0,0004	0,0006	520	0,7136	0,6995	640	0,1759	0,1720
410	0,0012	0,0023	530	0,8663	0,8584	650	0,1075	0,1063
420	0,0040	0,0063	540	0,9588	0,9536	660	0,0613	0,0624
430	0,0117	0,0127	550	1,0000	0,9959	670	0,0322	0,0342
440	0,0231	0,0225	560	1,0000	0,9944	680	0,0171	0,0180
450	0,0382	0,0385	570	0,9568	0,9523	690	0,0082	0,0089
460	0,0603	0,0592	580	0,8744	0,8747	700	0,0041	0,0043
470	0,0915	0,0773	590	0,7608	0,7649	710	0,0021	0,0020
480	0,1397	0,1129	600	0,6342	0,6360	720	0,0011	0,0009
490	0,2091	0,1904	610	0,5055	0,5008	730	0,0005	0,0004
500	0,3246	0,3181	620	0,3829	0,3725	740	0,0003	0,0002
510	0,5055	0,5010	630	0,2663	0,2601	750	0,0001	0,0001

Cosinus-Matching



ε[°]	$f_2(\varepsilon)$ [%]	ε[°]	$f_2(\varepsilon)$ [%]
0	0,00	45	0,28
5	0,23	50	0,20
10	0,43	55	0,32
15	0,55	60	0,60
20	0,65	65	1,15
25	0,62	70	2,41
30	0,58	75	5,08
35	0,48	80	10,45
40	0,35	85	25,03

PRC Krochmann
Am Sandwerder 47
14109 Berlin

www.prc-krochmann.de
info@prc-krochmann.de

Date: 07.12.2021
Ambient temperature: 25°C
Light incidence: perpendicular

Bijlage III: Begrippen

Lichtstroom in lumen

De lichtstroom is de totale hoeveelheid licht die een lamp per seconde in alle richtingen uitstraalt, gerelateerd aan de ooggevoeligheid van de mens.

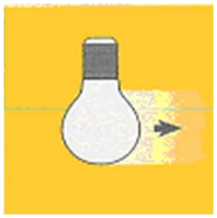
Eenheid: lumen [lm]
Voorbeelden: LED lamp van 8 W geeft circa 500 lm
MHN-LA 2000 W lamp geeft ca. 220.000 lm



Lichtsterkte in candela

De lichtsterkte is de totale hoeveelheid lichtstroom die een lichtbron per seconde in alle golflengten van het zichtbare licht uitzend in een bepaalde richting (ruimtehoek) wordt uitgestraald per eenheid van ruimtehoek.

Eenheid: candela = lumen per sterradiaal* [cd]
Voorbeeld: autokoplamp circa 15.000 cd



Verlichtingssterkte in lux

De verlichtingssterkte van een bepaalde oppervlakte komt overeen met het aantal lumen dat erop invalt per m².

Eenheid: Lux = lumen per m² [lx]
Voorbeeld: Zie tabel “voorbeeld verlichtingssterkte”



Verlichtingssterkte		
100.000	Lux	Midden in de zomer op de middag (vrije veld)
10.000	Lux	Midden in de zomer in de schaduw
2.000 - 5.000	Lux	Vlak achter een winingraam (zomer midden op de dag)
500	Lux	Bij zonsopgang en zonsondergang
0,25	Lux	Bij volle maan en heldere hemel
0,02	Lux	Bij halve maan en heldere hemel
ca. $3 \cdot 10^{-4}$	Lux	Bij heldere sterrenhemel
2 á 3	Lux	Woonstraatverlichting

Tabel; voorbeeld verlichtingssterkte

Luminantie in candela per m2

Het is een maat voor de helderheid bij eenzelfde verlichtingssterkte. De luminantie van een lichtbron of van een bestraalde oppervlakte is de lichtsterkte per m2 schijnbaar oppervlak. Het schijnbare oppervlak is de projectie van de bron op een vlak dat loodrecht staat op de kijkrichting. Hoe groter de luminantie, hoe meer licht er op ons netvlies valt en hoe beter we zien, tenzij de bron ons verblindt.

Eenheid: candela per m2 [cd/m2]

Voorbeeld: oppervlak van de zon circa 1 miljard cd/ m2
gloeidraad van een lamp circa 70.000 cd/m2
fluorescentielamp circa 8000 cd/m2



De **luminantie** is de lichtstroom die per eenheid van schijnbaar oppervlak en per eenheid van ruimtehoek in een gegeven richting wordt uitgezonden. **Luminantie** 'L' heeft de dimensie **cd/m2**. Onder schijnbaar oppervlak verstaat men de projectie van een primaire of secundaire lichtbron in een plat vlak dat loodrecht op de kijkrichting staat. Dus niet het gehele lichtgevende oppervlak van het object.