Gemeente Roerdalen
[redacted]
Postbus 6099
6077 ZH SINT IDILIËNBERG

Oss, 29 april 2024

Ons kenmerk	: PRJ 24033 PRJ 24033 Montfort lichthinderonderzoek Gemeente Roerdalen
Uw kenmerk	: 'Project tijdelijke woningen Montfort'
Betreft	: Lichthindermeting Montfort flexwoningen

Geachte [redacted]

In opdracht van afdeling Leefomgeving van de Gemeente Roerdalen is in het kader van een ruimtelijke procedure voor project 'Project tijdelijke woningen Montfort' gelegen op de hoek van kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort een lichthinderonderzoek uitgevoerd. Het plangebied omvat de realisatie van twaalf woningen grenzend aan de voetbalvelden van S.N.A. en in nabij de tennisbanen van L.T.C. Montfort.

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 E3 (stedelijk gebied) en staan gepresenteerd in rapport met kenmerk; '240429 Lichthindermeting Montfort flexwoningen PRJ24033' van 29 april 2024.

Samengevat is onze conclusie dat de grenswaarde voor de verticale verlichtingssterkte (E_v) en de lichtsterkte (I), op relevante posities nabij de geplande woningen ruim wordt overschreden.

In de bijlage onze bevindingen aangaande de lichthindermeting van dd. 28 maart 2024.

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

Met vriendelijke groet,

[redacted]

Bijlage(n): 1 stuk(s)

- 240429 Lichthindermeting Montfort flexwoningen PRJ24033

Lichthindermeting

Project tijdelijke woningen Montfort

Gemeente Roerdalen

Oss, 29 april 2024

Opdrachtgever	: Gemeente Roerdalen
Auteur	: [redacted]
Betreft	: Lichthindermeting Montfort flexwoningen

Samenvatting

Inleiding
Lux4u heeft in opdracht van afdeling Leefomgeving van de Gemeente Roerdalen in het kader van een ruimtelijke procedure voor project 'Project tijdelijke woningen Montfort' gelegen op de hoek van kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort nabij de verlichte voetbalvelden van S.N.A. en in nabijheid van de verlichte tennisbanen van L.T.C. Montfort een lichthinderonderzoek uitgevoerd.

Doel
Het doel is om vast te stellen of er sprake is van lichthinder ter plaatse van de nieuw te realiseren woningen conform voorschriften uit de Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 (3e herziene druk) voor zone E3 (stedelijk gebied)

Conclusie
De maximale toegestane verlichtingssterkte (lux level, Emax) op de gevel van 10 lux op de fictieve gevel van geplande woningen voor zone E3 (stedelijk gebied) wordt overschreden met een maximale gemeten waarde van 15,93 lux, zie tabel 5.8.

De maximaal toegestane grenswaarde van ≤ 2.500 en afhankelijk van het schijnbare oppervlakte en de afstand tot het armatuur maximaal 10.000 candela ruim overschreden met de hoogst gemeten waarde van 44.815 candela.

Volgens de voorschriften uit de Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 (3e herziene druk) voor zone E3 (stedelijk gebied) is er in dit rapport behandelde meting en beoordeling vanaf de meetlocaties op het plangebied nabij de kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort sprake van lichthinder.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
2. Situatie 5
3. Lichthinder 6
3.1 Omgevingswet 6
3.2 Algemene richtlijn betreffende lichthinder van de NSVV 6
3.3 Criteria 7
3.3.1 Zonering grenswaarden 7
3.3.2 Etmaalindeling 7
3.3.3 Grenswaarden 8
4. Metingen 11
4.1 Meetsituatie 11
4.2 Weercondities 12
4.3 Meetapparatuur 13
4.3.1 luxmeter 13
4.3.2 Afstandsmeter 13
4.3.3 BronSelector 14
4.3.4 Fotocamera 14
4.4 Meetmethodiek 15
4.4.1 Meetmethodiek verticale verlichtingssterkten 15
4.4.2 Meetmethodiek lichtsterkten 15
4.4.3 Meetmethodiek schijnbaar oppervlakte 16
5. Meetresultaten 17
5.1 Meetresultaten schijnbare oppervlakte 18
5.2. Meetresultaten verticale verlichtingssterkten 19
5.3 Meetresultaten lichtsterkten 20
6. Illustraties 22
7. Conclusie 23
Bijlage I: Kalibratiecertificaat 24
Bijlage II: Detector spectrale response (V-Lambda gevoeligheid) 25
Bijlage III: Begrippen 26

1. Inleiding

Lux4u heeft in opdracht van afdeling Leefomgeving van de Gemeente Roerdalen in het kader van een ruimtelijke procedure voor project 'Project tijdelijke woningen Montfort' gelegen op de hoek van kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort een lichthinderonderzoek uitgevoerd. Het plangebied omvat de realisatie van twaalf woningen grenzend aan de verlichte voetbalvelden van S.N.A. en nabij de verlichte tennisbanen van L.T.C. Montfort

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 E3 (stedelijk gebied) en staan gepresenteerd in rapport met kenmerk; '240429 Lichthindermeting Montfort flexwoningen PRJ24033' van 29 april 2024.

De opdrachtgever heeft de volgende stukken ter beschikking gesteld:

- Bestektekening gevels en doorsneden Montfort
- Schetsontwerp tijdelijke woningen Montfort-2024-01-11-A1

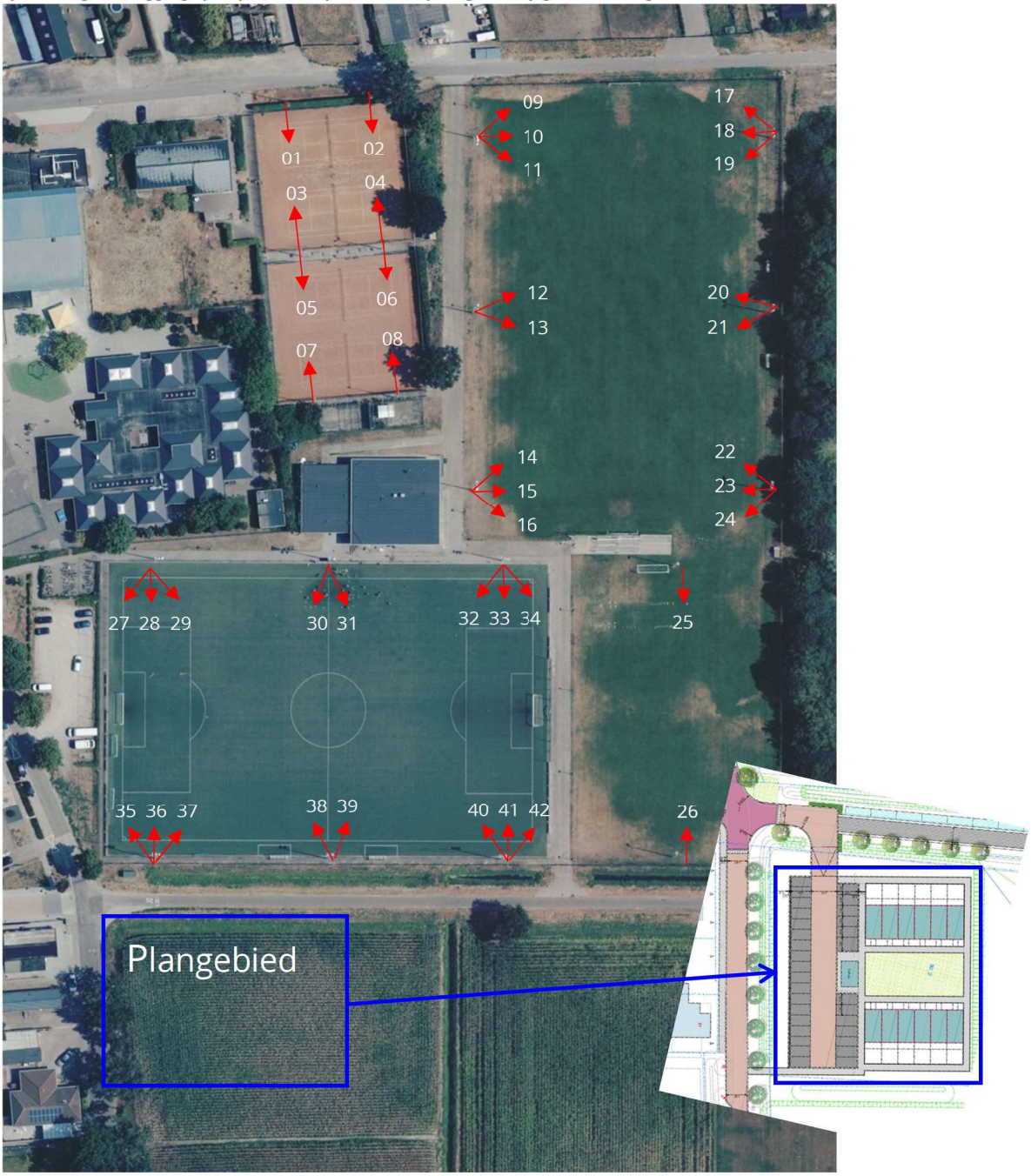
2. Situatie

Aangrenzend aan de geplande bouwlocatie waar de twaalf stuks woningen geplant staan bevinden zich de verlichte voetbalvelden van S.N.A. en de verlichte tennisbanen van T.C. Montfort.

Op het sportpark staan in totaal 20 masten met in totaal 42 stuks armaturen.

Op afbeelding 2.1 de ligging van het sportpark ten opzichte van de geplande woningen aan de kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort inclusief de posities van de lichtmasten en de globale uitrichting van de armaturen.

Afbeelding 2.1; Ligging sportpark ten opzichte van plangebied (figuur is oost gericht)



3. Lichthinder

3.1 Omgevingswet

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet van kracht in Nederland en vervangt daarmee het oude Activiteitenbesluit, de Activiteitenregeling en het Besluit omgevingsrecht (Bor). De Omgevingswet is een wet die de regels voor de fysieke leefomgeving vereenvoudigt en bundelt. De wet bevat regels voor wat er buiten te zien, horen en ruiken is. Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn twee belangrijke uitwerkingen van deze wet. Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) bevat rijksregels voor lichthinder, maar het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) bevat geen rijksinstructieregels voor lichthinder. Het activiteitenbesluit stelt geen concrete grenswaarden voor lichthinder. Decentrale overheden moeten daarom zelf afwegen hoe ze met lichthinder omgaan.

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

3.2 Algemene richtlijn betreffende lichthinder van de NSVV

Op het gebied van lichthinder bestaat sinds november 1999 een officiële normgeving namelijk de “Algemene richtlijn betreffende lichthinder, Deel 1 Algemeen en grenswaarden voor sportverlichting” van de NSVV. Deze aanbeveling wordt door het ministerie van VROM gehanteerd (Zie Staatsblad n. 415 d.d. 19 oktober 2007) waarbij de Rijksoverheid is overgegaan tot regulering van de zorgplicht ten aanzien van lichthinder.

In maart 2020 heeft de commissie lichthinder de ‘Richtlijn Lichthinder 3e druk’ 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. Tevens is meer aandacht besteed aan de dynamiek in de reclameverlichting en het beperken van negatieve effecten van verlichtingsinstallaties op de wijdere omgeving. De inhoud is bovendien geactualiseerd op basis van voortschrijdend inzicht, opgedane ervaringen, maatschappelijke en technische ontwikkelingen. De delen 1 t/m 5 en voorgaande drukken komen hiermee te vervallen.

Genoemd document “Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 (3e herziene druk)” vormt de basis van onze toetsing en metingen.

3.3 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) buitensport-, terrein-, reclame en openbare verlichting, ter voorkoming van lichthinder voor omwonenden. Sinds 2020 past de NSVV de lichthinder eisen uit de CIE 150:2017 toe.

3.3.1 Zonering grenswaarden

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 tabel 3.1.

Tabel 3.1; Omschrijving zondes

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 Roerdalen. De te hanteren grenswaarden worden bepaald door de zone waarin de gehinderde zich bevinden, niet door de positie van de armatuur.

3.3.2 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 tabel 3.2 wordt weergegeven.

Tabel 3.2; Tijdsindeling per etmaal

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

3.3.3 Grenswaarden

De richtlijn 2020 geeft voor omwonenden parameter en grenswaarden ter beperking van lichthinder van sportveldverlichting, de te meten parameters staan weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3; Overzicht met de van toepassing zijnde objectief te bepalen parameters

	Hoofdstuk 7.2	Hoofdstuk 7.3	Hoofdstuk 7.4	Hoofdstuk 7.5	Hoofdstuk 7.6	Hoofdstuk 7.7
Gehinderden	**Sportaccom-modatie-verlichting**	**Terrein-verlichting**	**Illuminatie en aanlichting van gebou-wen en objec-ten**	**Reclame-verlichting**	**Openbare verlichting**	**Verlichting uit gebouwen**
Omwonenden	E_v / I / A_p	E_v / I / L / A_p	E_v / I / L / f / A_p	E_v / I / L/ f / A_p	E_v / I / A_p	E_v / I / L
Weggebruikers	I	I / L	I / L	I / L	I / TI / L_v	I / L
Schippers	I	I / L	I / L	I / L	I	I / L
Machinisten	I	I / L	I / L	I / L	I	I / L
Piloten	I	I	I	I		L
Astronomen	ULR	ULR	ULR	ULR	ULR	ULR
Natuur	E / T / γ	E / T / γ	E / T / γ	E / T / γ	E / T / γ	E / T / γ

Hierin is:

E_v = verticale verlichtingssterkte op een gevel of waarnemer (in lux)

I = lichtsterkte van een armatuur of lamp in een bepaalde richting (in cd)

A_p = de schijnbare oppervlakte in m²

Verticale verlichtingssterkte

In tabel 3.4 zijn de grenswaarde opgenomen voor de verticale verlichtingssterkte Ev op relevante geveldelen c.q. vensteropeningen van woningen.

Toegestane Verticale verlichtingssterkte

Zoals op tabel 3.4 van de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020 voor zone E3 (stedelijk gebied) is af te lezen een grenswaarde opgenomen voor de verticale verlichtingssterkte Ev op relevante geveldelen c.q. vensteropeningen van woningen van 10 lx in de dag- en avondperiode (tussen 07:00 en 23:00 uur) en van 2 lx in de nachtperiode (tussen 23:00 en 07:00 uur).

Tabel 3.4; Grenswaarden voor de maximale verlichtingssterkte ter voorkoming van lichthinder van omwonenden

		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

Lichtsterkte

Naast de Verticale verlichtingssterkte wordt volgens tabel 3.5 (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.

Tabel 3.5; Grenswaarden 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 m^2					
				$0 < A_p \leq 0{,}002$	$0{,}002 < A_p \leq 0{,}01$	$0{,}01 < A_p \leq 0{,}03$	$0{,}03 < A_p \leq 0{,}13$	$0{,}13 < A_p \leq 0{,}5$	$A_p > 0{,}5$
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*	*500 < 0,82d*	*500 < 1,69d*	*500 < 3,25d*	*500 < 6,63d*	2500
			Bovengrens	*< 2500*	*< 2500*	*< 2500*	*< 2500*	*< 2500*	
		Nacht		0	0	0	0	0	0
	E2	Dag en avond	*Ondergrens*	*2500 < 0,74d*	*2500 < 1,69d*	*2500 < 3,25d*	*2500 < 6,50d*	*2500 < 13d*	7500
			Bovengrens	*< 7500*	*< 7500*	*< 7500*	*< 7500*	*< 7500*	
		Nacht		500	500	500	500	500	500
	E3	Dag en avond	*Ondergrens*	*2500 < 1,12d*	*2500 < 2,47d*	*2500 < 4,94d*	*2500 < 9,75d*	*2500 < 19,50d*	10000
			Bovengrens	*< 10000*	*< 10000*	*< 10000*	*< 10000*	*< 10000*	
		Nacht	*Ondergrens*	*600 < 0,38d*	*600 < 0,82d*	*600 < 1,69d*	*600 < 3,25d*	*600 < 6,63d*	1000
			Bovengrens	*< 1000*	*< 1000*	*< 1000*	*< 1000*	*< 1000*	
	E4	Dag en avond	*Ondergrens*	*5000 < 1,82d*	*5000 < 4,03d*	*5000 < 8,19d*	*5000 < 16,90d*	*5000 < 33,80d*	25000
			Bovengrens	*< 25000*	*< 25000*	*< 25000*	*< 25000*	*< 25000*	
		Nacht	*Ondergrens*	*1000 < 0,38d*	*1000 < 0,82d*	*1000 < 1,69d*	*1000 < 3,25d*	*1000 < 6,63d*	2500
			Bovengrens	*< 2500*	*< 2500*	*< 2500*	*< 2500*	*< 2500*	

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 E3 een richtwaarde aangegeven van < 2.500 tot < 10.000 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 positie van de omwonende *(geplande woning).*

Toegestane lichtsterkte

Voorbeeld 01:

Het toegepaste armatuur valt binnen een schijnbaar oppervlak van 0,13 < AP ≤ 0,5 waarbinnen een straal van 130 meter (2500/19,5d) de intensiteit niet hoger dan 2.500 cd mag zijn.

Voorbeeld 02:

Het schijnbaar oppervlakte van de armatuur wordt conform fotografische methode vastgesteld op 0,40 m² op een afstand van 200 meter tussen meetcel en armatuur.
Het schijnbaar oppervlakte valt binnen 0,13 < AP ≤ 0,50 waarbij de maximale lichtintensiteit bepaald wordt door de formule; 19,50 x de afstand tussen meetcel en armatuur in meter. De uitkomst bedraagt dan 19,50 x 200 mtr = 3.900 candela.

Berekende grenswaarden door vermenigvuldiging met de afstand (d) in tabel 3.5 die onder de ondergrens of boven de bovengrens liggen zijn hierdoor niet van toepassing.

Schijnbare oppervlakte

Voor het bepalen van de grenswaarde van de lichtsterkte in tabel 3.5 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).

4. Metingen

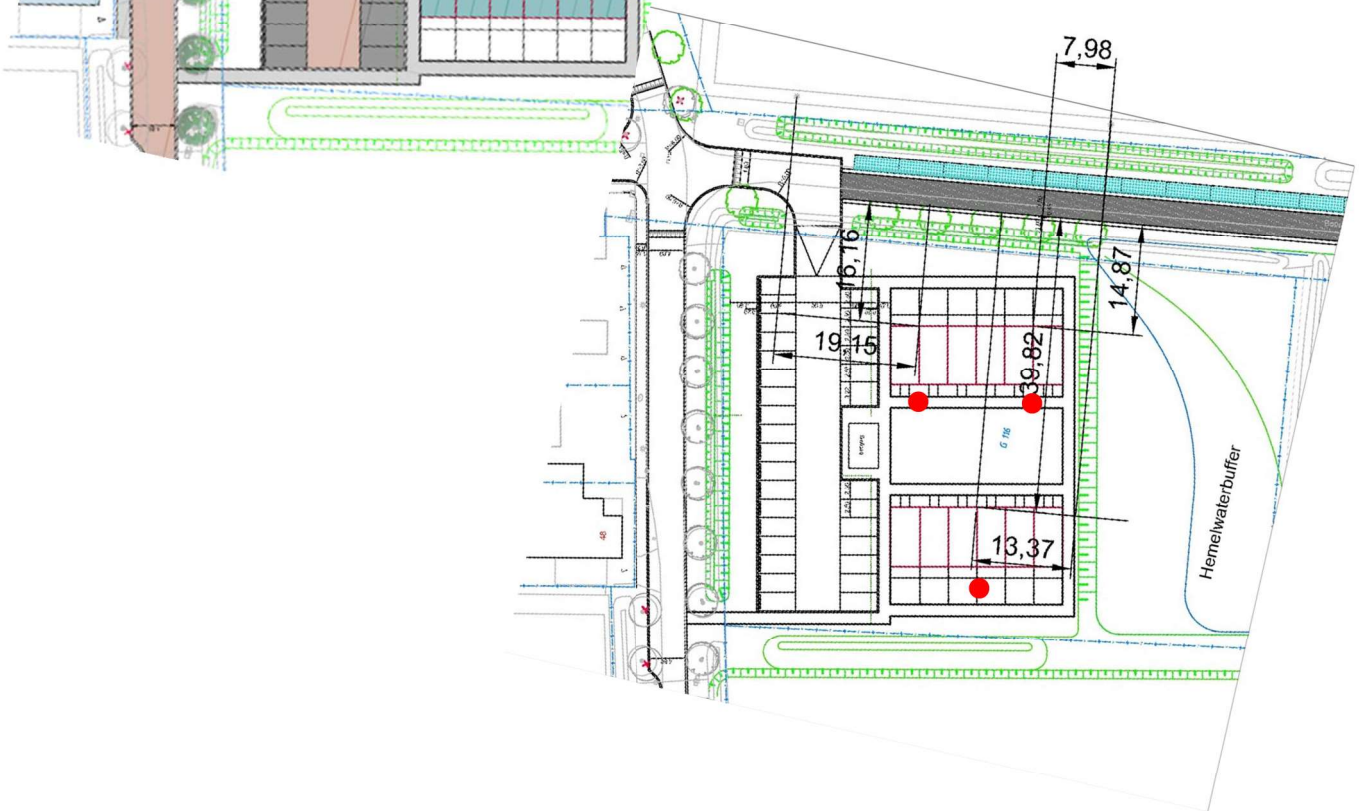
4.1 Meetsituatie

Ten behoeve van het onderzoek zijn in de avond van 28 maart 2024 vanaf ca. 19:30 uur tot ca. 22:00 uur op drie locaties lichtmetingen verricht. In afbeelding 4.1 zijn de meetlocaties weergegeven en de exacte maatvoering is weergegeven op afbeelding 4.2
(De maatvoering is vastgesteld door metingen te verrichten vanaf de aanwezige lichtmasten en vanaf de Boordmoolweg).

Afbeelding 4.1; Meetposities en armaturen (afbeelding is oost gericht)



Afbeelding 4.2; Meetlocatie (afbeelding is oost gericht



4.2 Weercondities

De weersomstandigheden tijdens de lichtmeting zijn weergegeven in tabel 4.3

Tabel 4.3; Weersomstandigheden 28 maart 2024 (bron KNMI)

Het weer van: donderdag 28 maart 2024 in Ell

Temperatuur		**Neerslag**	
Gemiddelde	8.9 ° C	Hoeveelheid	1.6 mm
Maximum	12.4 ° C	Duur	2.3 uur
Minimum	4.4 ° C		
		Wind	
Zon, bewolking en zicht		Gemiddelde snelheid	6.0 m/s
Duur zonneschijn	4.0 uur	Maximale uurgemiddelde snelheid	10.0 m/s
Rel. zonneschijnduur	32 %	Maximale stoot	17.0 m/s
Bedekkingsgraad	6 octa's Zwaar bewolkt	Overheersende windrichting	197 °
Minimaal zicht	18 km	**Luchtdruk**	
		Gemiddelde luchtdruk	
Relatieve luchtvochtigheid			
Gemiddelde	69 %		

Factor meetwaarde temperatuur:

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

Correctie meteorologisch zicht:

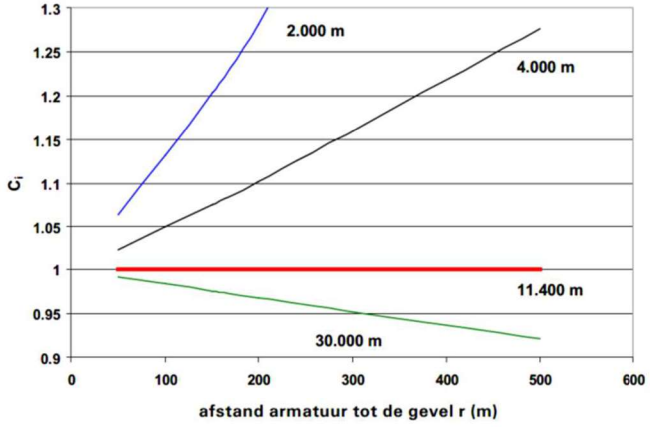
Als gemeten is bij een zicht Z, kan de licht- en verlichtingssterkte per armatuur relatief ten opzichte van het normzicht worden omgerekend. Afbeelding 4.4 laat voor vier willekeurige gekozen zichtomstandigheden zien met welke factor de licht- en verlichtingssterkte moet worden vermenigvuldigd, gegeven de afstand r van de positie gehinderde tot de armatuur.

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.

Het normzicht kan worden berekend met de formule: $c_i = e^{\left[3r_i \frac{Z_0 - Z}{Z_0 . Z}\right]}$

De correctiefactor ci voor het normzicht is in onderhavige situatie bij meetafstanden tot ten hoogste ca. 258 meter beperkt tot ≤ 2,4%. De correctie naar het normzicht is alleen van toepassing indien ci <0,95 en >1,05. Op basis hiervan is geen correctie toegepast voor meteorologisch zicht.

Afbeelding 4.4; 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.



4.3 Meetapparatuur

4.3.1 luxmeter

De verlichtingssterkten zijn gemeten met een gekalibreerde luxmeter fabrikant PRC Krochmann model Radiolux 111 (afbeelding 4.5) 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 4.5; Luxmeter Radiolux 111 fabrikant PRC Krochmann.



4.3.2 Afstandsmeter

De afstandsmeter "Bushnell Sport 850" is gebruikt voor het meten van de afstand tussen meetcel en lichtbron, zie afbeelding 4.6 en voor de specificaties Tabel 4.6.

Afbeelding 4.6; Afstandsmeter Bushnell Sport 850



Tabel 4.6; Specificaties 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.

4.3.3 BronSelector

De bronselector, zie afbeelding 4.7, is een hulpmiddel om lichtbronnen uit te kaderen en daardoor de mogelijkheid om de lichtsterkten per armatuur vast te stellen in candela (cd).

Afbeelding 4.7; Bronselector fabrikant Lichtconsult



4.3.4 Fotocamera

De geijkte fotocamera type lumix dmc-g6 incl. kit 14-140mm fabrikant panasonic, zie afbeelding 4.8, is gebruikt voor het fotografische vastleggen van de situatie en het schijnbaar oppervlakte.

Afbeelding 4.8; Fotocamera lumix dmc-g6 incl. kit 14-140mm fabrikant panasonic



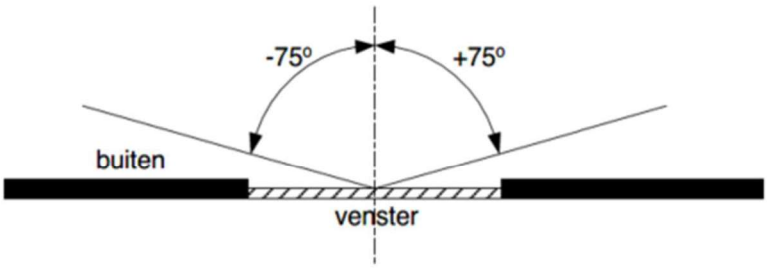
De ijking van de camera, voor het bepalen van de ruimtehoek van één pixel, heeft plaat gevonden conform ijking methode zoals omschrijven in bijlage 14 “Meet- en rekenmethoden” uit de Richtlijn Lichthinder van de NSVV maart 2020.

4.4 Meetmethodiek

4.4.1 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 4.9.

Afbeelding 4.9; Afschermingshoek meetcel luxmeter

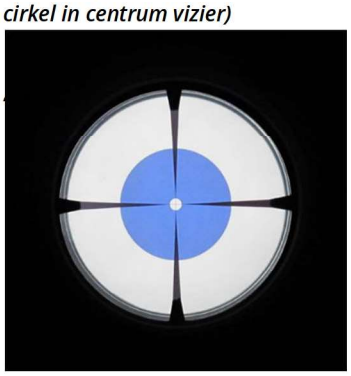


4.4.2 Meetmethodiek lichtsterkten

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 4.10) en daarmee is vastgesteld dat er sprake is van een puntmeting schijnwerper binnen blauwe cirkel 3° meethoek.

Afbeelding 4.10; Vizier bronselector met zichtbaar 3° meethoek (blauwe cirkel) en 20' (boogminuten) meethoek (kleine witte cirkel in centrum vizier)



De gezamenlijke meettolerantie voor de meting van lichtsterkten met de bronselector wordt gesteld op ± 10% door een combinatie van meettoleranties in lux-, afstands- en positiemeting.

De berekening van de lichtsterkten (I) in de tabellen vermeld in "5.2 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)*

4.4.3 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.

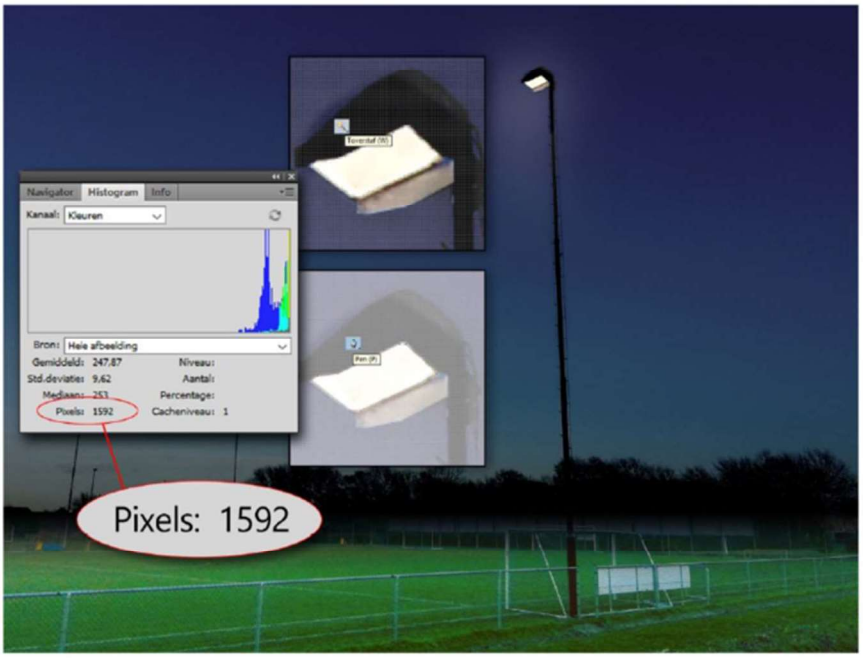
Het schijnbare oppervlakte Ap wordt berekend met de formule:

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

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 4.11.

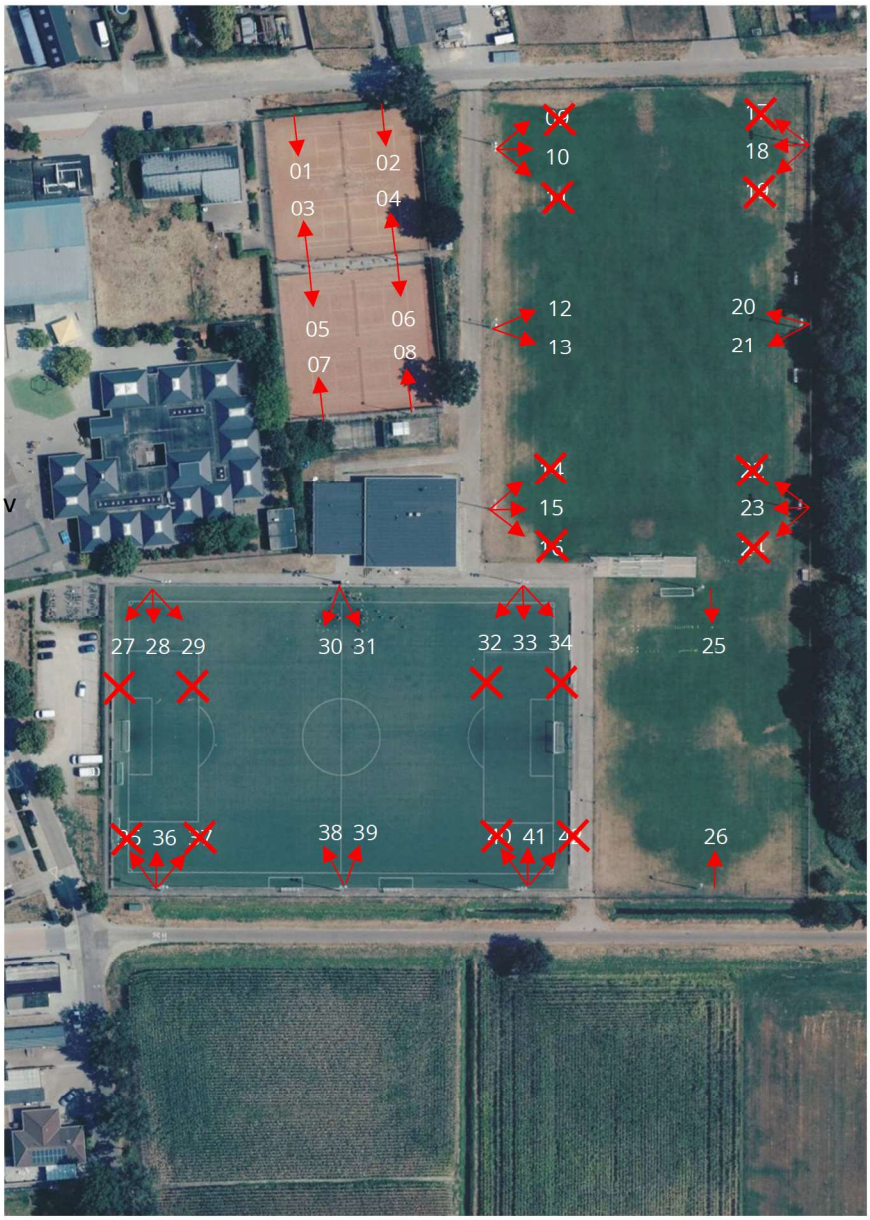
Afbeelding 4.11; Voorbeeld van een digitale foto met een grenslijn voor het tellen van het aantal pixels.



5. Meetresultaten

Bij start van de meting door de club medegedeeld dat een deel van de verlichtingsinstallatie op de voetbalvelden permanent is uitgeschakeld en is daarom niet opgenomen in de weergave en de resultaten. Op afbeelding 5.1 worden de uitgeschakelde armaturen getoond.

Afbeelding 5.1; Weergave uitgeschakelde armaturen (figuur is oost gericht)



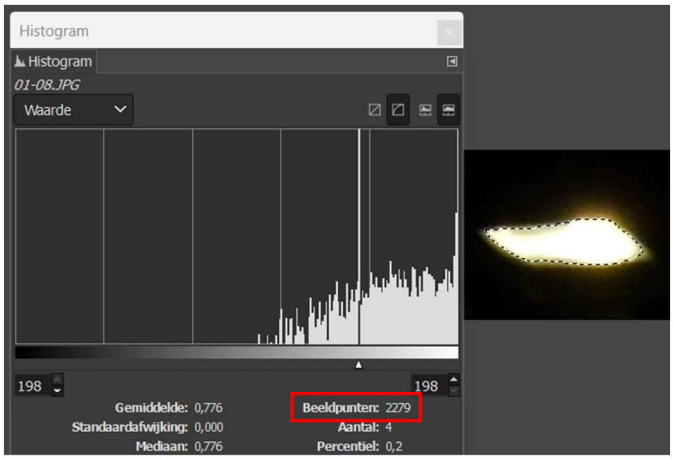
5.1 Meetresultaten schijnbare oppervlakte

In de volgende afbeeldingen worden willekeurige afbeeldingen weergegeven, elk met het bijbehorende aantal pixels.

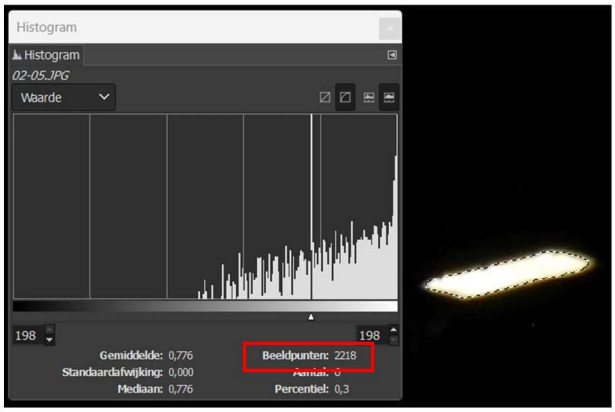
Afbeelding 5.2; Meetlocatie 01 → Armatuur 02



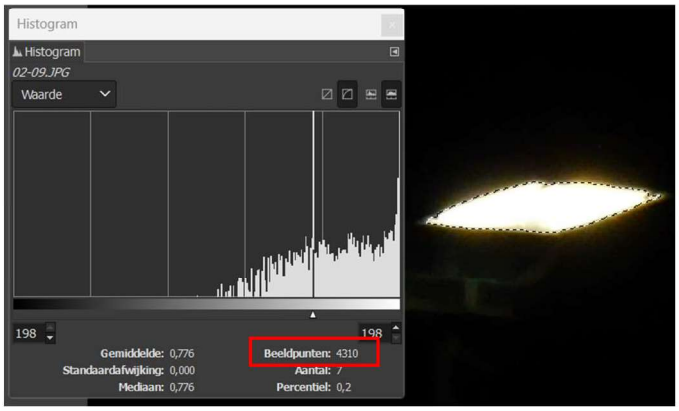
Afbeelding 5.3; Meetlocatie 01 → Armatuur 21



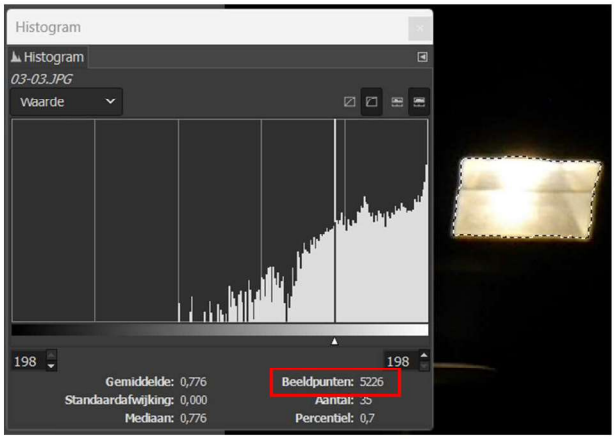
Afbeelding 5.4; Meetlocatie 02 → Armatuur 13



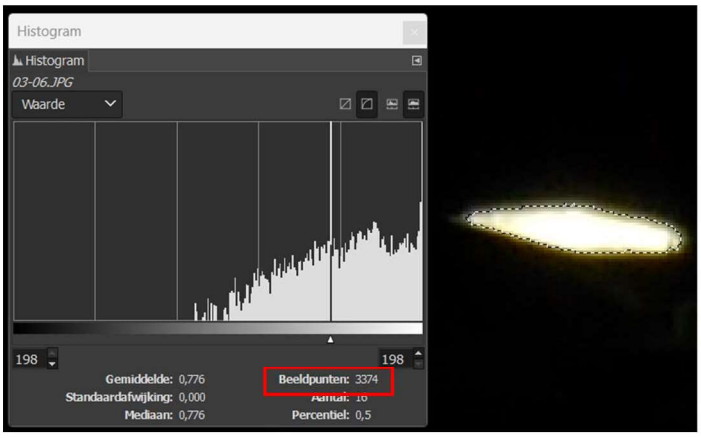
Afbeelding 5.5; Meetlocatie 02 → Armatuur 25



Afbeelding 5.6; Meetlocatie 03 → Armatuur 05



Afbeelding 5.7; Meetlocatie 03 → Armatuur 26



In tabel 5.8. De resultaten gegeven van meetlocatie 01

Ω Pixel	8,11682E-10		
Armatuur	**Aantal Pixels**	**Afstand (m)**	**Ap (m²)**
01	5018	213,7	0,186
02	4566	217,8	0,176
05	6905	176,8	0,175
06	6219	181,4	0,166
13	1829	172	0,044
18	1124	242,9	0,054
21	2650	208,1	0,093
23	2640	176,7	0,067
25	4027	147,4	0,071

5.2. *Meetresultaten verticale verlichtingssterkten*

In tabel 5.9 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) op de gevel voor zone E3 (stedelijk gebied) wordt met een maximale gemeten waarde van 15,93 lux ruim overschreden.

Tabel 5.9; Meetresultaten verlichtingssterkte Ev (lux)

Positie	Betreft	hoogte 1,8 meter	maximaal toegestane verticale verlichtingssterkt - Ev (lux)	Verticale verlichtingssterkte Ev (lux) Midden vensteropening
ML01	Achtergevel	0,67	10,00	13,10
ML02	Achtergevel	0,26	10,00	15,93
ML03	Voorgevel	0,16	10,00	6,40

5.3 Meetresultaten lichtsterkten

In tabel 5.10 t/m 5.12 zijn de resultaten van de metingen met betrekking tot de lichtsterkte I weergegeven.

De Maximaal toegestane grenswaarde afkomstig van het sportterrein wordt met 1.533% ruim overschreden met een berekende waarde van 40.815 candela op de fictieve gevel op meetlocatie 02.

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

Tabel 5.10; Meetresultaten lichtmetingen en berekening lichtsterkte I van de armaturen vanuit Meetposities ML01

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 %
01	01	213,7	1,00	0,13<Ap≤0,5	288	13153	4167	216%
01	02	217,8	1,00	0,13<Ap≤0,5	233	11052	4247	160%
01	03	176,8				0		
01	04	181,4				0		
01	05	176,8	1,00	0,13<Ap≤0,5	327	10223	3448	197%
01	06	181,4	1,00	0,13<Ap≤0,5	277	9115	3537	158%
01	07	141,7				0		
01	08	146,9				0		
01	10	213,1				0		
01	12	172,0				0		
01	13	172,0	1,00	0,03<Ap≤0,13	57	1687	2500	-33%
01	15	132,6				0		
01	18	242,9	1,00	0,03<Ap≤0,13	48	2833	2500	13%
01	20	208,1				0		
01	21	208,1	1,00	0,03<Ap≤0,13	321	13904	2500	456%
01	23	176,7	1,00	0,03<Ap≤0,13	134	4184	2500	67%
01	25	147,4	1,00	0,03<Ap≤0,13	369	8021	2500	221%
01	26	112,3		Nvt		0		
01	28	103,9	1,00	Nvt	2913	31474	2500	1159%
01	30	104,7	1,00	Nvt	2422	26569	2500	963%
01	31	104,7	1,00	Nvt	2603	28554	2500	1042%
01	33	121,2	1,00	Nvt	795	11677	2500	367%
01	36	37,2	1,00	Nvt	337	467	2500	-81%
01	38	39,5	1,00	Nvt	1884	2945	2500	18%
01	39	39,5	1,00	Nvt	253	395	2500	-84%
01	41	72,6	1,00	Nvt	95	501	2500	-80%

Tabel 5.11; Meetresultaten lichtmetingen en berekening lichtsterkte I van de armaturen vanuit Meetposities ML02

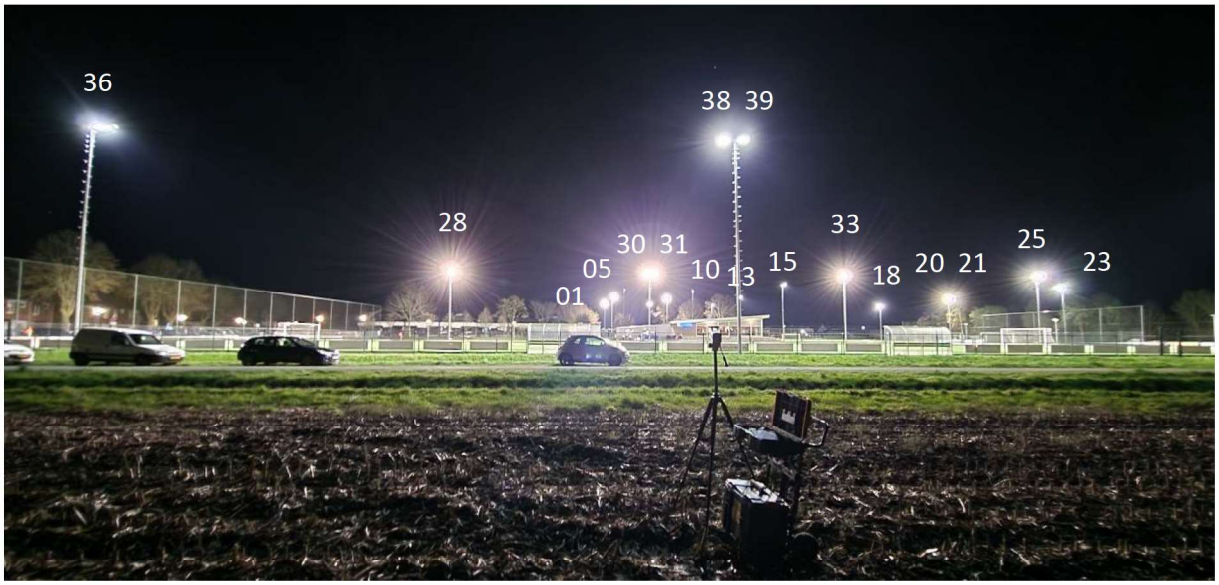
Beoordelings-punt	Lichtpunt	Afstand r tot lichtbron m.	Correctie voor normzicht Ci	Schijnbaar oppervlakte Ap (m²)	Verlichtingssterkte Brondselector Ev (mlux)	Berekende lichtsterkte cd (candela)	maximaal toegestane lichtsterkte cd (candela)	Overschreiding %
02	01	244,8	1,00	0,13<Ap≤0,5	295	17684	4774	270%
02	02	214,5	1,00	0,13<Ap≤0,5	256	11779	4183	182%
02	03	174,4				0		
02	04	177,3				0		
02	05	174,4	1,00	0,13<Ap≤0,5	338	10283	3401	202%
02	06	177,3	1,00	0,13<Ap≤0,5	313	9840	3458	185%
02	07	138,8				0		
02	08	141,9				0		
02	10	208,1				0		
02	12	166,3				0		
02	13	166,3	1,00	0,03<Ap≤0,13	94	2598	2500	4%
02	15	125,4		Nvt		0		
02	18	233,9	1,00	0,03<Ap≤0,13	58	3172	2500	27%
02	20	197,7				0		
02	21	197,7	1,00	0,03<Ap≤0,13	378	14781	2500	491%
02	23	164,8	1,00	0,03<Ap≤0,13	154	4180	2500	67%
02	25	135,5	1,00	0,03<Ap≤0,13	493	9052	2500	262%
02	26	97,3		Nvt		0		
02	28	105,9	1,00	Nvt	2635	29565	2500	1083%
02	30	101,0	1,00	Nvt	2732	27856	2500	1014%
02	31	101,0	1,00	Nvt	4003	40815	2500	1533%
02	33	112,5	1,00	Nvt	1049	13268	2500	431%
02	36	45,9	1,00	Nvt	349	736	2500	-71%
02	38	31,5	1,00	Nvt	1908	1898	2500	-24%
02	39	31,5	1,00	Nvt	647	643	2500	-74%
02	41	58,7	1,00	Nvt	184	633	2500	-75%

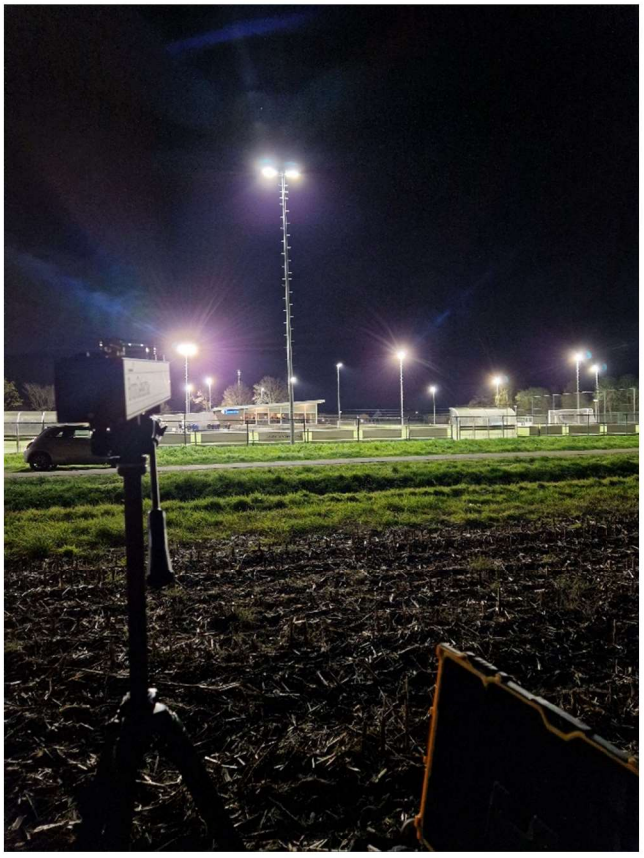
Tabel 5.12; Meetresultaten lichtmetingen en berekening lichtsterkte I van de armaturen vanuit Meetposities ML03

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 %
03	01	237,2	1,00	0,13<Ap≤0,5	213	11980	4625	159%
03	02	240,3	1,00	0,13<Ap≤0,5	140	8081	4685	72%
03	03	199,8				0		
03	04	203,1				0		
03	05	199,8	1,00	0,13<Ap≤0,5	231	9225	3897	137%
03	06	203,1	1,00	0,13<Ap≤0,5	221	9119	3961	130%
03	07	163,9				0		
03	08	167,6				0		
03	10	233,7				0		
03	12	191,7				0		
03	13	191,7	1,00	0,03<Ap≤0,13	65	2388	2500	-4%
03	15	150,7				0		
03	18	258,4	1,00	0,03<Ap≤0,13	41	2738	2520	9%
03	20	221,4	1,00	0,03<Ap≤0,13	256	12547	2500	402%
03	21	221,4	1,00	0,03<Ap≤0,13	256	12547	2500	402%
03	23	186,7	1,00	0,03<Ap≤0,13	77	2683	2500	7%
03	25	158,0	1,00	0,03<Ap≤0,13	306	7638	2500	206%
03	26	158,0				0		
03	28	129,1	1,00	0,03<Ap≤0,13	952	15876	2500	535%
03	30	126,2	1,00	Nvt	1344	21391	2500	756%
03	31	126,2	1,00	Nvt	1961	31212	2500	1148%
03	33	137,2	1,00	0,03<Ap≤0,13	445	8375	2500	235%
03	36	61,5	1,00	Nvt	144	544	2500	-78%
03	38	55,7	1,00	Nvt	249	772	2500	-69%
03	39	55,7	1,00	Nvt	69	214	2500	-91%
03	41	77,2	1,00	Nvt	40	238	2500	-90%

6. Illustraties

Afbeelding 6.1; Opgenomen ter plaatse van meetlocatie 'ML02' in de richting van het sportpark.









7. Conclusie

Lux4u heeft in opdracht van afdeling Leefomgeving van de Gemeente Roerdalen een lichthindermeting uitgevoerd in het kader van een ruimtelijke procedure voor project 'Project tijdelijke woningen Montfort' gelegen op de hoek van kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort. Het plangebied omvat de realisatie van twaalf woningen grenzend aan de verlichte voetbalvelden van S.N.A. en in nabijheid van de verlichte tennisbanen van L.T.C. Montfort

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 E3 (stedelijk gebied) en staan gepresenteerd in rapport met kenmerk; '240429 Lichthindermeting Montfort flexwoningen PRJ24033' van 29 april 2024.

Ter plaatse van de geprojecteerde woningen van het plan 'Project tijdelijke woningen Montfort' is een verticale verlichtingssterkte Ev gemeten van ten minste 15,93 lx, zie tabel 5.8.

De verlichting van de sportvelden is normaliter niet na 23.00 uur ingeschakeld. De conform de Richtlijn lichthinder in de dag- en avondperiode (tot 23.00 uur) in stedelijk gebied (omgevingszone E3) na te streven grenswaarde van 10 lx ruim wordt overschreden.

Voor de lichtsterkte I per armatuur geldt in de dag- en avondperiode (tot 23.00 uur) voor omgevingszone E3 een na te streven grenswaarde van ≤ 2.500 en afhankelijk van het schijnbare oppervlakte en de afstand tot het armatuur maximaal 10.000 candela, zie hoofdstuk 3. Deze grenswaarde wordt ter plaatse van de geprojecteerde woningen van het plan ruim overschreden, zie tabel 5.9 t/m 5.11. De hoogst gemeten lichtsterkte bedraagt 44.815 candela.

Volgens de voorschriften uit de Richtlijn lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) van maart 2020 (3e herziene druk) voor zone E3 (stedelijk gebied) is er in dit rapport behandelde meting en beoordeling vanaf de meetlocaties op het plangebied nabij de kruising Sportlaan-Boordmoolweg te Montfort sprake van lichthinder.

Aanbevolen wordt te bezien in hoeverre het mogelijk dan wel haalbaar is voorzieningen te treffen om de lichtbelasting afkomstig van het sportpark richting de geplande nieuwbouw 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 zal echter ook ten koste gaan van de lichtopbrengst op de sportvelden.
- 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.

[redacted]

Bijlage I: Kalibratiecertificaat

PRC KROCHMANN

Photometry Radiometry Colorimetry

Calibration Certificate No. 231211

Object: RadioLux 111, Version

Display Unit Serial No.: 211116-01
Photometer Head No.: 211116

Applicant: **Lux4U**, 5349 TA Oss, 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

Illuminance [lx]	Reading Before Adjustment [lx]	Reading After Adjustment [lx]
69,1	70,1	69,1

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, 14th of December, 2023

[redacted]

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

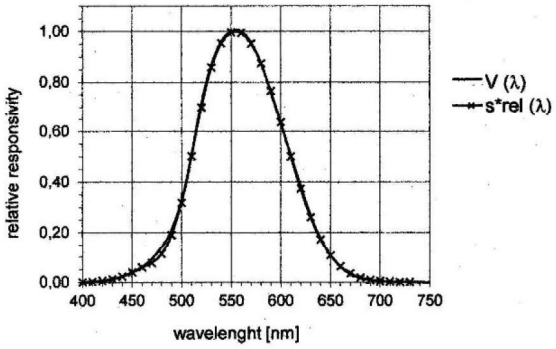
Bijlage II: Detector spectrale response (V-Lambda gevoeligheid)

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

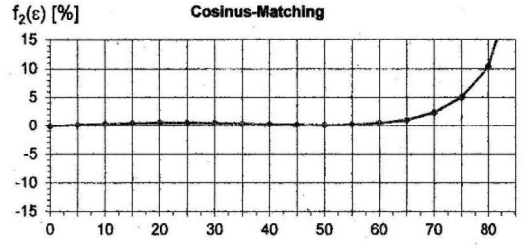
f_1' = **1,30%**

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

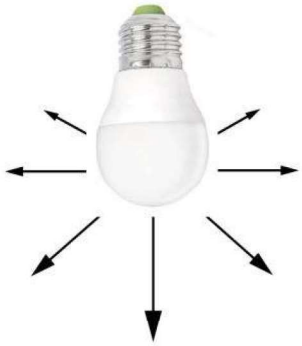
Date: 07.12.2021
Ambient temperature: 25°C
Light incidence: perpendicular

Bijlage III: Begrippen

Lichtstroom (totale lichtoutput)

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

Symbool	φ (phi)
Eenheid	lumen [lm]
Voorbeelden	LED lamp van 8 W geeft circa 500 lm
	MHN-LA 2000 W lamp geeft ca. 220.000 lm



Lichtsterkte (intensiteit)

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.

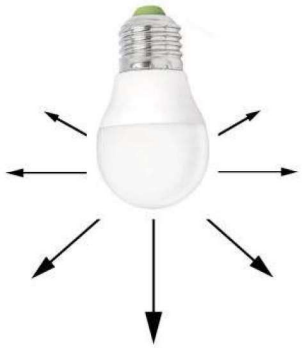
Symbool	I
Eenheid	candela (cd) = lumen per sterradiaal (lm/sr)
Voorbeeld	autokoplamp circa 15.000 cd



Verlichtingssterkte

De hoeveelheid licht die per seconden op 1m² terechtkomt, ofwel de verlichtingssterkte van een bepaalde oppervlakte komt overeen met het aantal lumen dat erop invalt per m².

Symbool E
Eenheid Lux (lx) = lumen per m² (lm/m²)
Voorbeeld Zie tabel "voorbeeld verlichtingssterkte"



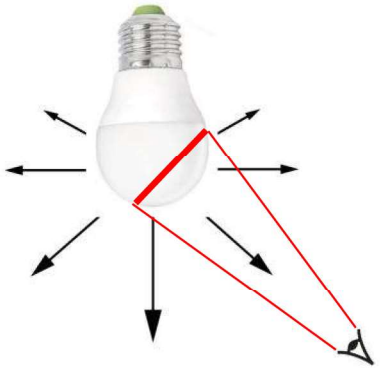
Verlichtingssterkte		
100.000	Lux	Midden in de zomer op de middag (vrije veld)
10.000	Lux	Midden in de zomer in de schaduw
2.000 - 5.000	Lux	Vlak achter een winingraam (zomer midden op de dag)
500	Lux	Bij zonsopgang en zonsondergang
0,25	Lux	Bij volle maan en heldere hemel
0,02	Lux	Bij halve maan en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

Tabel; voorbeeld verlichtingssterkte

Luminantie

Luminantie 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.

Symbool	L
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.