

Onderzoek licht District U

datum 12 juli 2022
vestiging Den Haag
uw kenmerk -
ons kenmerk M.2022.0541.N001
2e lezer/secr. JPO|BDI

project Inspire realestate - Lichthinder District u
betreft Onderzoek licht
versie 001
auteur R. (Rick) Idema MSc
contactpersoon ing. J.D. (Jasper) Pondman
e-mail/telefoon jpo@dgm.nl/088 346 78 17

Onderzoek licht District U

1. Inleiding

INSPIRE Real Estate is bezig met het ontwikkelen van het woningbouwproject District U in Vlaardingen, gelegen aan de Nieuwe Maas. Aan de overzijde van de Nieuwe Maas ligt het industriegebied Botlek-Vondelingplaat met continue industrie. Op het ontwerp bestemmingsplan voor het plan zijn zienswijzen binnengekomen. In deze zienswijzen is onder andere benoemd dat gevreesd wordt dat bedrijvigheid niet kan voldoen aan de eisen aan lichthinder door de nieuwe woningen. Om te bepalen of deze vrees gegrond is hebben wij lichtmetingen uitgevoerd om de verlichting te toetsen aan de Richtlijn Lichthinder van de NSVV. Het gaat hierbij om het licht afkomstig van het industriegebied.

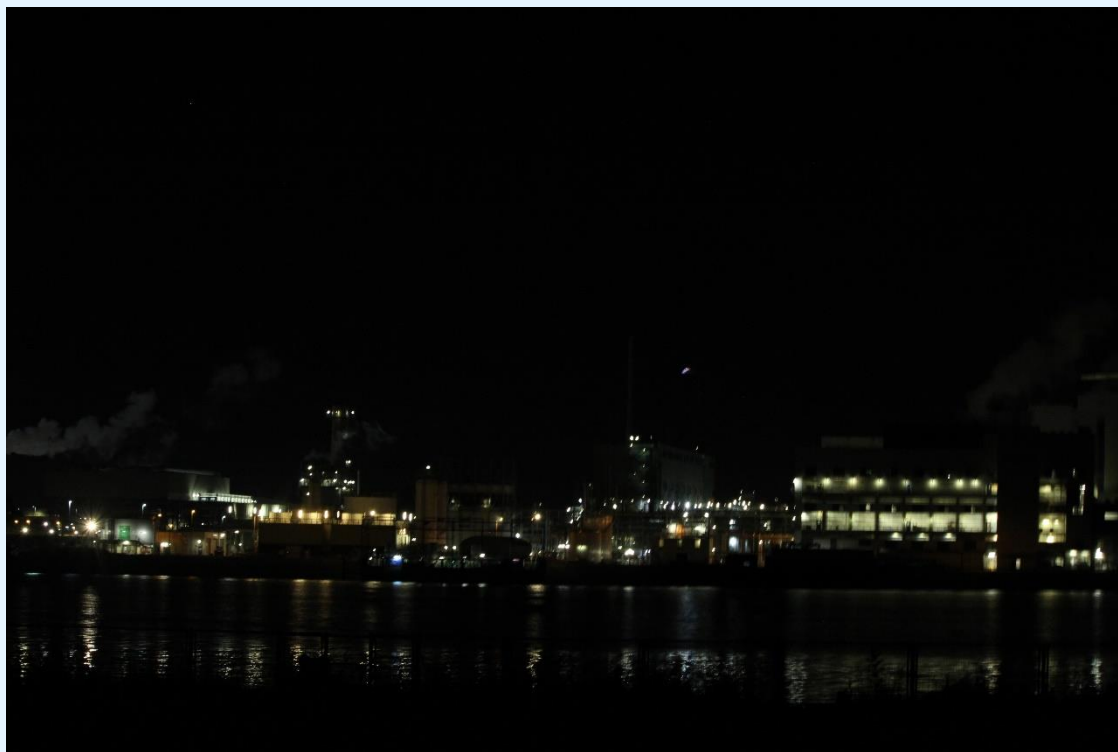
2. Situatie

In onderstaande figuur staat het plangebied (in paars) ten opzichte van het industriegebied Botlek-Vondelingenplaat (in rood).



figuur 1: omgevingssituatie

In onderstaande figuur staat een impressiefoto van het licht van het industriegebied. De foto is gemaakt dicht bij de waterkant aan de zijde van het plangebied.



figuur 2: zicht vanaf het plangebied op het industriegebied

3. Toetsingskader

De Commissie Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) heeft in 2020 de 3^e druk van de Richtlijn lichthinder uitgegeven. In deze richtlijn zijn grenswaarden opgenomen. De grenswaarden voor de verschillende parameters zijn afhankelijk van de soort van verlichting. In deze situatie betreft het veldverlichting.

Grenswaarden zijn opgenomen voor de verticale verlichtingssterkte en de richtingsafhankelijke lichtsterkte per armatuur. De verticale verlichtingssterkte is een maat voor de hoeveelheid licht die in het verticale vlak invalt (raam van een woning), uitgedrukt in lux. De lichtsterkte is een maat voor de hoeveelheid licht die in een bepaalde richting door een lichtbron wordt uitgestraald, uitgedrukt in candela. Voor beide parameters geldt dat getoetst wordt aan de normstelling bij lichtgevoelige bestemmingen.

De grenswaarden voor de verschillende parameters zijn afhankelijk van het omgevingstype. Daarbij worden vier omgevingszones onderscheiden, afhankelijk van de oorspronkelijke al aanwezige mate van verlichting. De gebiedstypen zijn:

- 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.

Voor de grenswaarden wordt onderscheid gemaakt in de dag- (07.00 tot 19.00 uur), avond- (19.00 tot 23.00 uur) en nachtperiode (23.00 tot 07.00 uur).

In tabel 1 staan voor elke zone de grenswaarden voor de verticale verlichtingssterkte (E_v).

tabel 1: zone-indeling en grenswaarden voor de verticale verlichtingssterkte

Parameter	Periode	E0 Duisternis- gebied	E1 natuurgebied	E2 landelijk gebied	E3 stedelijk gebied	E4 stadscentrum/ industriegebied
Verticale verlichtings- sterkte E_v [lux]	Dag en avond	n.v.t.	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
	Nacht	n.v.t.	0,1 lux	1 lux	2 lux	5 lux

De grenswaarden voor de lichtsterkte per armatuur (I) is afhankelijk van het oppervlak van de armatuur. De grenswaarden staan in onderstaande tabel weergegeven.

tabel 2: zone-indeling en grenswaarden per tijdperiode voor de lichtsterkte per armatuur op basis van oppervlakte van het armatuur A_p

Parameter	A_p [m ²]	Periode	E0 Duisternis- gebied	E1 natuurgebied	E2 landelijk gebied	E3 stedelijk gebied	E4 stadscentrum/ industriegebied
Lichtsterkte per armatuur I [cd]	$0 < A_p \leq 0,002$	Dag en avond	0	$500 < 0,38d < 2.500$	$2.500 < 0,74d < 7.500$	$2.500 < 1,12d < 10.000$	$5.000 < 1,82d < 25.000$
		Nacht	0	0	500	$600 < 0,38d < 1.000$	$1.000 < 0,38d < 2.500$
	$0,002 < A_p \leq 0,01$	Dag en avond	0	$500 < 0,82d < 2.500$	$2.500 < 1,69d < 7.500$	$2.500 < 2,47d < 10.000$	$5.000 < 4,03d < 25.000$
		Nacht	0	0	500	$600 < 0,82d < 1.000$	$1.000 < 0,82d < 2.500$
	$0,01 < A_p \leq 0,03$	Dag en avond	0	$500 < 1,69d < 2.500$	$2.500 < 3,25d < 7.500$	$2.500 < 4,94d < 10.000$	$5.000 < 8,19d < 25.000$
		Nacht	0	0	500	$600 < 1,69d < 1.000$	$1.000 < 1,69d < 2.500$
	$0,03 < A_p \leq 0,13$	Dag en avond	0	$500 < 3,25d < 2.500$	$2.500 < 6,50d < 7.500$	$2.500 < 9,75d < 10.000$	$5.000 < 16,90d < 25.000$
		Nacht	0	0	500	$600 < 3,25d < 1.000$	$1.000 < 3,25d < 2.500$
	$0,13 < A_p \leq 0,5$	Dag en avond	0	$500 < 6,63d < 2.500$	$2.500 < 13d < 7.500$	$2.500 < 19,50d < 10.000$	$5.000 < 33,80d < 25.000$
		Nacht	0	0	500	$600 < 6,63d < 1.000$	$1.000 < 6,63d < 2.500$
	$A_p > 0,13$	Dag en avond	0	2.500	7.500	10.000	25.000
		Nacht	0	0	500	1.000	2.500

Het plangebied betreft een stedelijke bebouwde omgeving en sluit het meest aan bij typering E3. Dit komt voor de normstelling neer op 2 lux voor de verticale verlichtingssterkte en op 1.000 candela voor de lichtsterkte per armatuur. In deze situatie is bij een gemeten lichtsterkte hoger dan 600 candela, het oppervlak van het gemeten armatuur van belang.

4. Metingen

Op 22 juni 2022 hebben wij tussen 01.00 en 02.00 uur lichtmetingen verricht. Volgens de uurlijkse overzichten van het weer van het KNMI was de luchttemperatuur circa 11 °C en het zicht circa 7,5 kilometer bij het meest nabij gelegen weerstation (Rotterdam).

Wij voerden de metingen uit met de meetapparatuur zoals weergegeven in tabel 3. De metingen zijn uitgevoerd op een hoogte van 1,8 meter. Dit komt overeen met ramen op de begane grond. Over het algemeen geldt dat op de begane grond de hoogste verlichtingsniveaus worden gemeten.

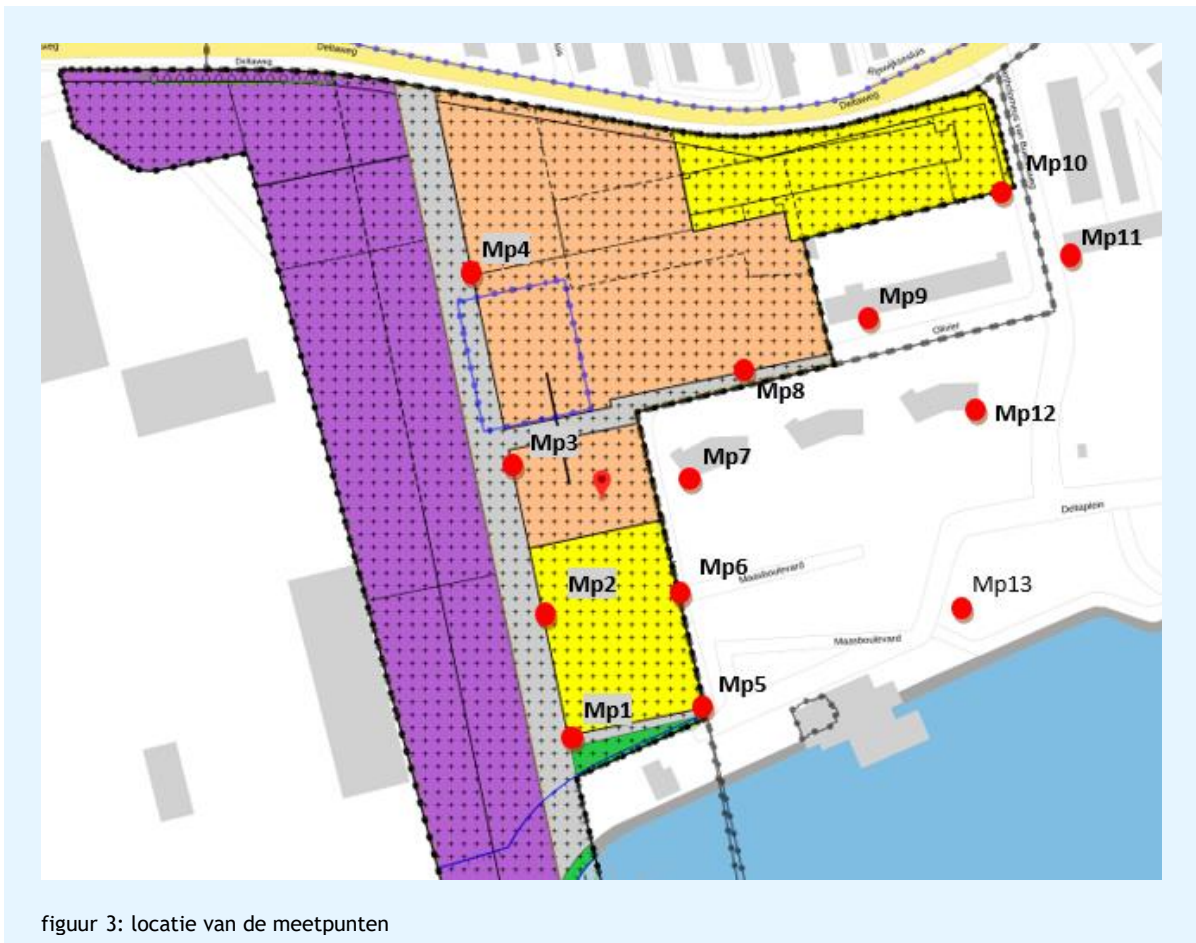
tabel 3: gegevens meetapparatuur

Type	Instrument	Serienr.	Kalibratie geldig tot
Luminantiemeter	LMT L 1003	08A759	mei 2024
Luxmeter	mobiLux M508G	120710	17 november 2022

Meetlocaties

In overleg met de Milieudienst Rijnmond (DCMR) zijn meetlocaties gekozen. Tijdens de meting was een medewerker van DCMR mee om ter plekke de meetlocaties te beoordelen en, indien nodig, aan de situatie aan te passen. De meetlocaties zijn weergegeven in figuur 3. Bij iedere meetlocatie is of zijn de meest maatgevende lichtbron(nen) aan de overzijde gemeten.

Naast de planlocatie is ook bij bestaande woningen gemeten, om te bepalen of de nieuwbouw een belemmering vormt voor de aanwezige bedrijven of dat de al bestaande woningen maatgevend zijn voor lichthinder. Meetpunten 1 t/m 6, 8 en 10 zijn gekozen binnen of aan de rand van het plangebied. Meetpunten 7, 9 en 11 t/m 13 liggen bij bestaande woningen.



figuur 3: locatie van de meetpunten

Belemmering metingen

De geplande meetpunten 1 tot en met 4 aan de westelijke zijde waren niet bereikbaar voor metingen. Hier hebben dus ook geen metingen kunnen plaatsvinden. Bij meetpunten 6, 8, 9, 10 en 11 was het licht van de overzijde van het water niet te meten door bebouwing of aanwezige lantaarnpalen die voor het licht op de locatie maatgevend waren. Het licht bij meetpunt 6 werd overheerst door het licht afkomstig van een bouwkeet binnen het plangebied.

Berekening lichtsterkte per armatuur

De richtingsrelevante lichtsterkte van de armaturen kan volgens de NSVV-richtlijn met de volgende omrekeningsformule worden bepaald:

$$I = c_i \cdot \frac{L \cdot \beta^2 \cdot \pi^3 \cdot r^2}{360^2}$$

waarin:

I = de lichtsterkte [cd]

c_i = de correctie voor het normzicht

L = de gemeten luminantie [cd/m^2]

β = de meethoek van de luminantiemeter [graden] ($= 1^\circ$)

Berekening schijnbaar oppervlak

Volgens de NSVV-richtlijn wordt het schijnbaar oppervlak fotografisch bepaald. Met onderstaande formule wordt eerst de ruimtehoek van één pixel van de camera-lens-combinatie bepaald.

$$\Omega_{\text{pixel}} = \frac{h \cdot b}{n_h \cdot n_b \cdot d_{\text{vlak}}^2}$$

waarin:

Ω_{pixel} = ruimtehoek van één pixel van de camera-lens-combinatie (steradianen of sr)

h = hoogte van het rechthoekig vlak

b = breedte van het rechthoekig vlak

n_h = aantal pixels van de hoogte van het gefotografeerde vlak (m)

n_b = aantal pixels van de breedte van het gefotografeerde vlak (m)

d_{vlak} = afstand tussen camera en vlak (m)

Het schijnbaar oppervlak wordt vervolgens met onderstaande formule bepaald.

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

waarin:

A_p = schijnbare oppervlakte (m²)

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 (steradianen of sr)

5. Resultaten**Verticale verlichtingssterkte**

In tabel 4 staan de gemeten verticale verlichtingssterktes weergegeven. De gemeten waarden voldoen ruim aan de grenswaarde van 2 lux.

tabel 4: verticale verlichtingssterkte op de meetlocaties

	Verticale verlichtingssterkte op meetlocatie in lux			
	5	7	12	13
Ev (lux)	0,27	0,17	0,28	0,35

Lichtsterkte per armatuur

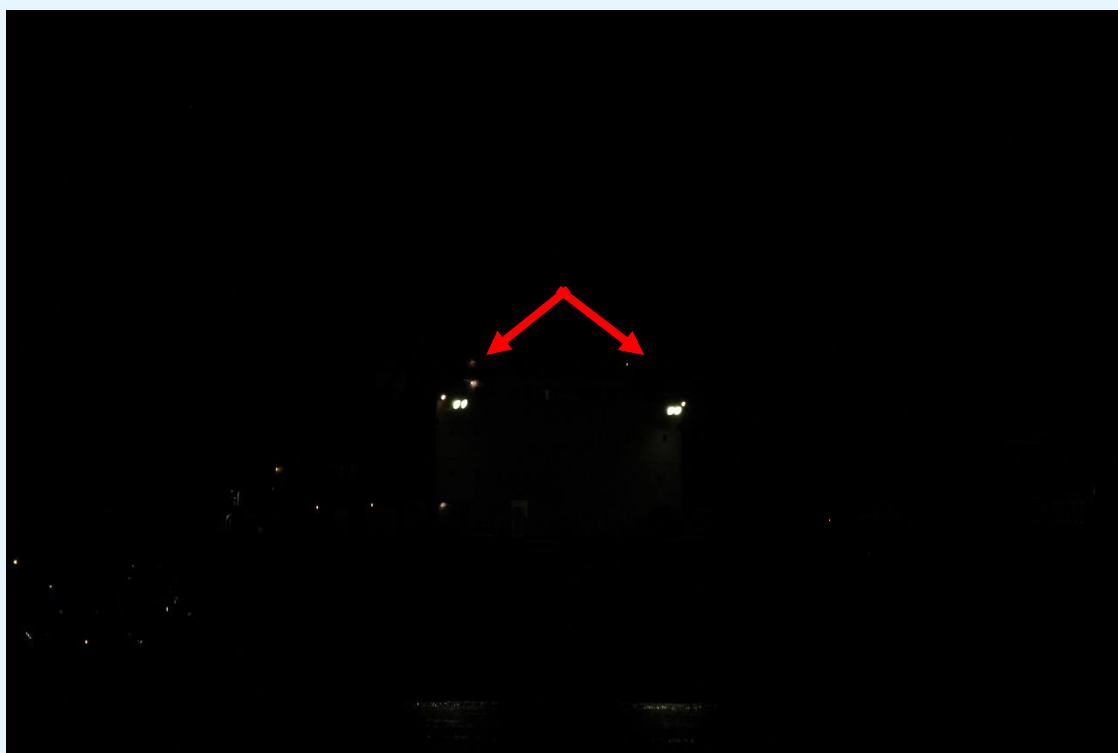
In tabel 5 staan de berekende lichtsterktes per armatuur op basis van de metingen vanaf de verschillende meetlocaties. Vanwege de afstand waren enkele armaturen enkel gezamenlijk te meten. Volgens de richtlijn gelden deze als één armatuur. In de tabel staan ook de grenswaarden weergegeven op basis van de afstand en het schijnbaar oppervlak. De onderliggende berekening is bijgevoegd in bijlage 1. Van de waardes in de tabel ligt enkel meetlocatie 5 bij het plangebied.

tabel 5: lichtsterktes van de maatgevende armaturen per meetlocatie

Meetlocatie	Grenswaarde in candela o.b.v. afstand en schijnbare oppervlak	Lichtsterkte in candela per armatuur op basis meting	Toelichting
5	1.000	199	Lampen van een aangemeerd schip
	1.000	1.926	
	1.000	1.810	
	930	286	Het gaat om vier lampen bij elkaar
	930	799	
7	930	614	Het gaat om vijf lampen bij elkaar
12	1.000	5.263	
13	1.000	8.688	Het gaat om vier lampen bij elkaar
	1.000	4.882	

Voor meetlocatie 5 waren de armaturen op het aangemeerde schip maatgevend. Deze verlichting behoort niet tot een inrichting. In figuur 4 staan deze lichtbronnen met twee rode pijlen aangegeven. Tussen de planlocatie en de armaturen liggen geen bestaande woningen. Voor deze armaturen is het plangebied maatgevend.

Meetlocaties 7, 12 en 13 liggen op kortere afstand van de gemeten armaturen ten opzichte van het plangebied. Verder is er nog bebouwing of vegetatie aanwezig tussen de gemeten armaturen en het plangebied. De bestaande woningen vormen hiermee de maatgevende beperking voor de bedrijven. De nieuwbouw vormt geen verder belemmering.



figuur 4: maatgevende armaturen op meetlocatie 5

6. Conclusie

In deze notitie staat het onderzoek licht beschreven dat is uitgevoerd om de lichtbelasting op de planlocatie van District U in kaart te brengen.

Uit de metingen volgt dat ter plaatse van de gevels van de geprojecteerde woningen de lichtbelasting voldoet aan de normstellingen voor de verticale verlichtingssterkte. Dit geldt ook voor bestaande woningen op kortere afstand. Voor enkele gemeten armaturen is de lichtsterkte hoger dan de grenswaarde uit de NSVV-publicatie. Voor het overgrote deel is dit bij bestaande woningen op kortere afstand dan het plangebied. De al bestaande woningen vormen hiermee een grotere belemmering.

De armaturen waar het plangebied een overschrijding van de norm voor ondervindt, is verlichting op een aangemeerd schip. Dit valt echter niet onder de lichtemissie van een inrichting. De bedrijven in de omgeving worden daarmee niet belemmerd door de ontwikkeling.

ing. J.D. (Jasper) Pondman
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel

Berekening schijnbaar oppervlak en lichtsterkte

tabel 1: berekening schijnbaar oppervlak

Meetlocatie	nh	nb	dvlak	h [m]	b [m]	omegapixel [sr]	Ap [m2]
Ijking	1184	1663	10	0,21	0,297	3,168E-10	
1	6	106	550				0,0610
1	34	63	500				0,1697
1	37	60	500				0,1758
1	9	16	550				0,0138
1	9	20	550				0,0173
1	11	15	550				0,0158
3	25	30	670				0,1067
8	51	61	650				0,4164
9	30	35	525				0,0917

tabel 2: berekening lichtsterkte per armatuur

Meetlocatie	Afstand [m] horizontaal	Afstand [m]	Kijkhoek	Gemeten luminantie [cd/m2]	Correctie voor normzicht	Luminantie [cd]	Grenswaarde oby afstand en Ap
1	550	550	1	2,69	1,0205	199	1.788
1	500	500	1	31,6	1,0186	1.926	3.315
1	500	500	1	29,7	1,0186	1.810	3.315
1	550	550	1	3,87	1,0205	286	930
1	550	550	1	10,82	1,0205	799	930
1	550	550	1	8,31	1,0205	614	930
3	670	670	1	47,8	1,0250	5.263	2.178
8	650	650	1	83,9	1,0242	8.688	4.310
9	525	525	1	72,6	1,0195	4.882	1.706