



Bestemmingsplan Doorslagzone te Nieuwegein

Onderzoek lichthinder Theater De Kom

2021-363 Bijlage 1



Bestemmingsplan Doorslagzone te Nieuwegein

Onderzoek lichthinder Theater De Kom

opdrachtgever Koopmans Bouw B.V.
rapportnummer HB 6082-4-RA
datum 23 april 2021
referentie WvdM/EBo//HB 6082-4-RA
verantwoordelijke ing. W. van der Maarl
opsteller ing. E.W. Boontje
+31 85 8228615
e.boontje@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Verlichting Theater De Kom	5
3	Richtlijn lichthinder	6
4	Metingen	7
4.1	Algemeen	7
4.2	Verlichtingssterkte	8
4.3	Lichtsterkte	9
4.4	Luminantie gevel	9
5	Beoordeling	11
5.1	Verlichtingssterkte	11
5.2	Lichtsterkte	12
5.3	Luminantie	12
6	Conclusie en aanbevelingen	13

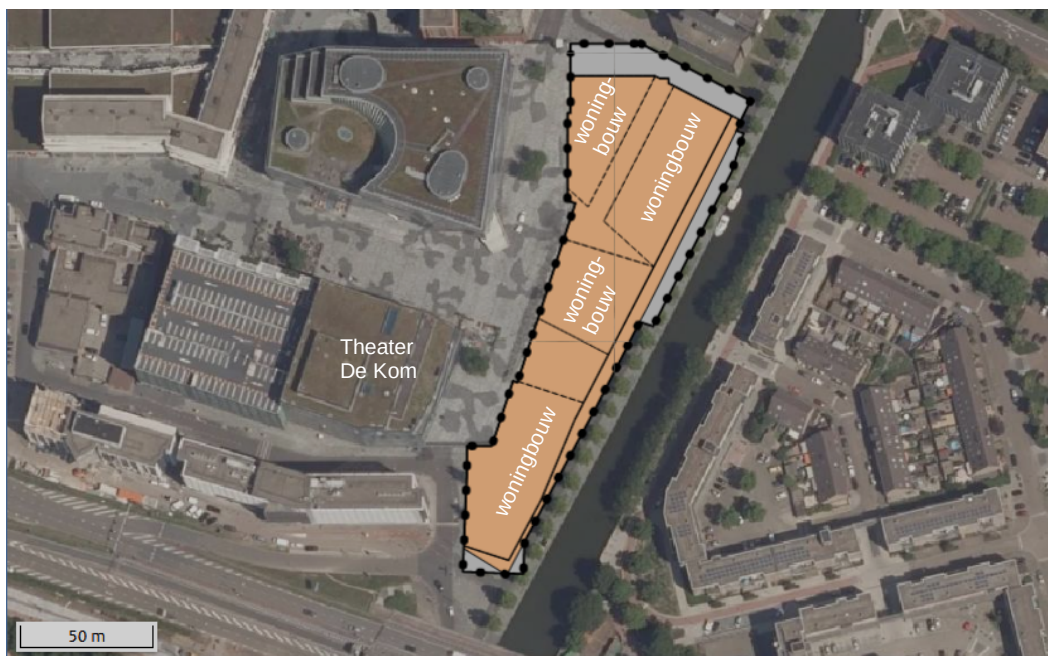
1 Inleiding

In opdracht van Koopmans Bouw B.V. is een onderzoek uitgevoerd naar de lichtimmissie vanwege theater De Kom ter hoogte van geprojecteerde woningen van het nieuwbouwproject Doorslagzone. Het theater is gelegen aan het Stadsplein 6 te Nieuwegein.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan Doorslagzone.

In figuur 1.1 is de ligging van het nieuwbouwproject Doorslagzone ten opzichte van het theater aangegeven. Ter plaatse van de aanduiding "woningbouw" zijn woontorens geprojecteerd.

f1.1 Ligging ontwerpbestemmingsplan Doorslagzone ten opzichte van theater De Kom



Doel van het onderzoek is het vaststellen van de lichtimmissie vanwege het theater ter hoogte van de gevels van de geprojecteerde woningen van het nieuwbouw project Doorslagzone en deze te toetsen aan de eisen zoals gesteld in de Richtlijn lichthinder.

2 Verlichting Theater De Kom

Het theater beschikt over (semi-)transparante gevels waarin gekleurde LED-modules zijn geplaatst. Hiermee worden de gevels van het theater verlicht wanneer het theater in gebruik is. Dit gebruik duurt voort tot aan het moment dat het theater wordt gesloten, hetgeen over het algemeen tot 1,5 à 2 uur na afloop van de voorstelling/activiteit zal zijn. In de praktijk betekent dit dat de verlichting tot na 23.00 uur ingeschakeld kan zijn. Mogelijk tot ongeveer 02.00 uur.

Door de (semi-)transparante gevels zijn vanaf de buitenzijde voorts de decoratieve lijnvormige wandarmaturen op de binnenwanden van het theater te onderscheiden, alsmede de algemene verlichting in de kantoren van het theater.

Verder zijn op de buitengevels van het theater enkele straatverlichtingsarmaturen aanwezig, die onderdeel uitmaken van de openbare verlichting.

In onderstaande figuur is een foto opgenomen van het theater met ingeschakelde verlichtingsinstallaties.

f2.1 Foto Theater De Kom met ingeschakelde verlichtingsinstallaties



Door de gekleurde LED-modules kunnen de gevels van het theater meerdere kleuren aannemen. Hierbij kan tevens een lichtprogramma gekozen worden waarin de kleuren langzaam in elkaar overgaan.

3 Richtlijn lichthinder

Voor de planologische afweging is aansluiting gezocht bij de normstelling zoals opgenomen in de Richtlijn lichthinder d.d. maart 2020 van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV). Deze richtlijn kan als algemeen geaccepteerd worden aangemerkt bij toetsing van de lichtmissie en -emissie.

De omgeving van Theater De Kom kan gekarakteriseerd worden als "Gebieden met een hoge omgevingshelderheid. In het algemeen stedelijke gebieden met nachtelijke activiteiten, zoals uitgangscentra" (omgevingszone E4).

Met betrekking tot illuminatie en aanstraling van gebouwen wordt in de richtlijn aangegeven dat in de eerste plaats getoetst moet worden aan de grenswaarden met betrekking tot de verticale verlichtingssterkte E_v en de lichtsterkte I per armatuur.

Voor omgevingszone E4 wordt in de richtlijn een grenswaarde voor de verticale verlichtingssterkte E_v op de gevel van woningen aangegeven van 25 lx in de dag en avond (tussen 07:00 en 23:00 uur) en van 5 lx in de nacht (tussen 23:00 en 07:00 uur).

Gezien de korte afstand van de geprojecteerde woongebouwen tot het theater geldt conform de richtlijn voor de lichtsterkte I per armatuur in de richting van omwonenden een grenswaarde van 5.000 cd in de dag en avond en van 1.000 cd in de nacht¹.

Voorts is conform de richtlijn voor omgevingszone E4 een grenswaarde voor de gemiddelde luminantie (L_{gem}) van de gevel van toepassing van 25 cd/m². Bij toepassing van wisselende lichteffecten in tijd en plaats van kleur, intensiteit en/of richting is beoordeling als reclameverlichting gewenst. In dat is een grenswaarde L_{gr} van toepassing voor de oppervlakteluminantie. Hierbij is de grenswaarde afhankelijk van de oppervlakte van het object. Voor een verlicht oppervlak van ≥ 100 m² bedraagt de grenswaarde L_{gr} 25 cd/m². Voor kleinere oppervlakten is een hogere luminantie toegestaan, tot 1.000 cd/m² bij een oppervlak van $< 0,4$ m. Bij dynamische verlichting met een frequentie ≥ 24 Hz wordt aanvullend een compensatiefactor toegepast van 0,6 op deze grenswaarde L_{gr} .

Voor openbare verlichting in stadscentra gelden ten aanzien van de verlichtingssterkte E_v eisen van 15 lx in de dag en avond en 10 lx in de nachtperiode. Ten aanzien van de lichtsterkte I van openbare verlichtingsarmaturen geldt een grenswaarde van 1.000 cd per armatuur².

1 Uitgaande van $A_p \leq 0,5$ m², waarin: A_p = schijnbare oppervlakte van de armatuur, gezien vanuit de omwonende.
2 Uitgaande van een P-klasse verblijfsgebied.

4 Metingen

4.1 Algemeen

Ten behoeve van het onderzoek zijn in de avond van 19 april 2021 vanaf ca. 21:45 uur tot 24:00 uur lichtmetingen verricht ter hoogte van de meest nabijgelegen gevels van de geplande woningbouw.

De metingen zijn verricht met behulp van de volgende instrumenten:

- Luxmeter, fabrikaat Czibula & Grundmann GmbH, type Mobilux A USB;
- Luminantie adapter, fabrikaat Czibula & Grundmann GmbH, t.b.v. Mobilux A USB
- Luminantie meter, fabrikaat Minolta, LS-110;
- Luminantie meter, fabrikaat Hagner, L-202.

De specificaties van de instrumenten voldoen aan de eisen zoals deze zijn vastgesteld in de “Richtlijn lichthinder” van de NSVV (Nederlandse Stichting Van Verlichtingskunde) d.d. januari 2020.

De weersomstandigheden tijdens de lichtmetingen zijn weergegeven in tabel 4.1.

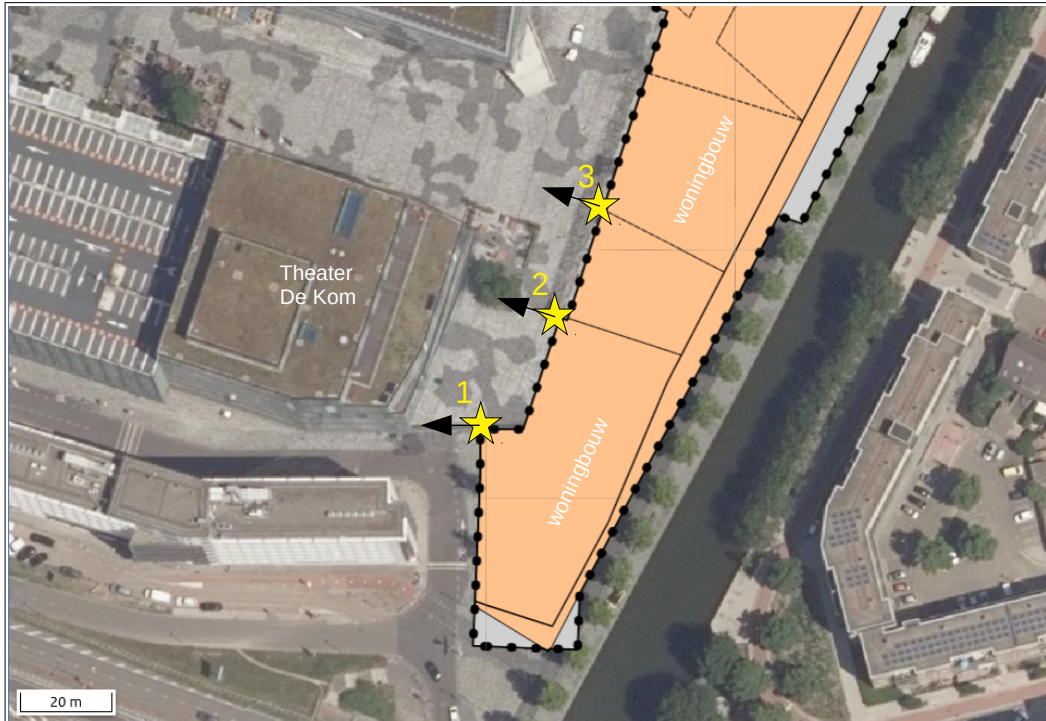
t4.1 Weersomstandigheden 19 april 2021 (bron KNMI)

weersaspect	
temperatuur	6 – 7 °C
luchtvochtigheid	95 %
neerslag, maximale uursom	0 mm
bewolgingsgraad	0 (volledig onbewolkt)
horizontaal zicht	11 tot 15 km

De correctiefactor c_i voor het normzicht is in onderhavige situatie beperkt tot $< 1\%$. Conform de richtlijnen van de NSVV kan een correctie achterwege blijven indien $c_i < 5\%$. Op basis hiervan is geen correctie toegepast voor meteorologisch zicht.

In figuur 4.1 is de locatie van de meetposities weergegeven. De meethoogte bedroeg 1,8 m boven het vloerniveau van de begane grond van het theater. Aanvullend zijn metingen uitgevoerd op een hoogte van 4 m boven vloerniveau van de begane grond van het theater.

f4.1 Situering meetposities nabij geprojecteerde woningbouw (pijlen geven de meetrichting aan)



4.2 Verlichtingssterkte

De gevels van het theater kunnen verlicht worden in verschillende kleuren. Op grond hiervan zijn in eerste instantie metingen uitgevoerd om te bepalen met welke kleur van de gevels van het theater in de omgeving de hoogste lichtniveaus optreden. Deze lichtmetingen hebben plaatsgevonden in positie 1, zie figuur 4.1. Hieruit is bepaald dat in de omgeving de hoogste verlichtingssterkte optreedt bij verlichting van de gevels van het theater in de kleur geel/oranje.

Op basis hiervan zijn alle verdere lichtmetingen uitgevoerd met de gevelverlichting in de stand 'geel/oranje'.

De resultaten van de metingen met betrekking tot de verticale verlichtingssterkte E_v zijn getoond in tabel 4.2. De bij de metingen gehanteerde meetrichting is aangegeven in figuur 4.1.

t4.2 Overzicht meetresultaten verticale verlichtingssterkte E_v in lx

meetomstandigheden	meetpositie 1		meetpositie 2		meetpositie 3	
	meethoogte: 1,8 m		1,8 m	4 m	1,8 m	4 m
zonder verlichting theater*	2,2	1,9	2,7	2,2	2,5	1,5
gevelverlichting (stand geel/oranje)	5,3	4,9	4,1	4,0	3,0	2,5
gevelverlichting + decoratieve binnenverlichting	ca. 5,3**	ca. 4,9**	4,5	3,8	3,3	3,0
gevelverlichting + alle binnenverlichting (incl. kantoren)	7,0	7,2	4,7	4,0	ca. 3,3***	ca. 3,0***
gevelverlichting + alle binnenverlichting minus straatverlichting	4,8	5,3	2,0	1,8	0,8	1,5

* Alleen straatverlichtingsarmaturen (openbare verlichting).

** Bij benadering gelijk aan 'gevelverlichting (stand geel/oranje)', omdat de decoratieve binnenverlichting hier niet relevant is. De decoratieve binnenverlichting is gesitueerd ter hoogte van de meetposities 2 en 3.

*** Bij benadering gelijk aan 'gevelverlichting + decoratieve binnenverlichting', omdat de kantoorverlichting hier niet relevant is. De kantoren zijn gesitueerd ter hoogte van meetpositie 1.

4.3 Lichtsterkte

Binnen het theater zijn geen armaturen aanwezig met een voor de omgeving relevante lichtsterkte. Middels lichtmetingen is bepaald dat de in de meetposities ondervonden lichtsterkte van de decoratieve lijnvormige wandarmaturen en de verlichting van de kantoren beperkt is tot < 100 cd per armatuur.

De straatverlichtingsarmaturen aan de gevel van het theater beschikken over een hogere lichtsterkte. De resultaten van de metingen en berekeningen met betrekking tot de lichtsterkte I voor enkele relevante straatverlichtingsarmaturen per meetpositie zijn getoond in tabel 4.3.

t4.3 Resultaten lichtmetingen en berekening lichtsterkte I straatverlichtingsarmaturen gevel theater

meetpositie, zie figuur 4.1	armatuur	verlichtingssterkte E in lx*	afstand tot armatuur in m	lichtsterkte I in cd
1	linker armatuur oostgevel theater	13	17	3.800
2	rechter armatuur oostgevel theater	3,8	23	2.000
3	linker armatuur noordgevel theater	1,7	43	3.100

* de aangegeven waarde is rechtstreeks bepaald uit de metingen en betreft de maximaal gemeten verlichtingssterkte uit de richting van het armatuur (invalshoek $\alpha_i = 0^\circ$ en $\cos \alpha_i = 1$);

4.4 Luminantie gevel

De luminantie van de meest relevante oostgevel van het theater is vanuit meetpositie 2 bepaald met behulp van een luminantiemeter. In tabel 4.4 zijn de gemeten waarden opgenomen.

t4.4 Meetresultaten luminantie oostgevel theater

meetomstandigheden	geveldeel	gemeten luminantie per geveldeel in cd/m ²				gemiddelde luminantie gehele gevel in cd/m ²
		1	2	3	4	
gevelverlichting (stand geel/oranje)	bouwlaag 1 en 2	3	2	2	4	3
	bouwlaag 3 en 4	3	3	4	2	
gevelverlichting + alle binnenverlichting (incl. kantoren)	bouwlaag 1 en 2	6	2	2	6	4
	bouwlaag 3 en 4	5	3	5	5	

Achter de oostgevel zijn enkele helder verlichte ruimten aanwezig, zie onderstaande foto.

f4.2 Foto oostgevel theater met helder verlichte ruimten



Middels enkele aanvullende metingen is specifiek van deze helder verlichte ruimten de luminantie bepaald, zie onderstaande tabel.

t4.5 Meetresultaten luminantie relevante ruimten oostgevel theater

geveldeel	gemeten luminantie in cd/m ²
A. kantoor	12
B. kantoor	7
C. ruimte met decoratieve binnenverlichting	7

5 Beoordeling

5.1 Verlichtingssterkte

Uit tabel 4.2 blijkt dat vanwege de verlichting van het theater (gevelverlichting + binnenverlichting) in de meetposities ter plaatse van de geprojecteerde woningen de navolgende maximale verticale verlichtingssterkten zijn bepaald:

- meetpositie 1: $E_v = 5,3$ lx
- meetpositie 2: $E_v = 2,0$ lx
- meetpositie 3: $E_v = 1,5$ lx

Uitgaande van omgevingszone E4 (stedelijke gebieden met nachtelijke activiteiten) geldt voor de verticale verlichtingssterkte een richtwaarde van 10 lx in de dag en avond (tot 23.00 uur) en 5 lx in de nacht. De richtwaarde voor de dag en avond wordt niet overschreden. Uit de meetresultaten blijkt dat de richtwaarde voor de nacht van 5 lx alleen in positie 1, gelegen ter plaatse van het dichtstbijgelegen (toekomstige) woongebouw, marginaal wordt overschreden met 0,3 lx. In de overige meetposities vindt geen overschrijding plaats.

De (beperkte) overschrijding wordt met name veroorzaakt door de verlichting van de kantoorruimte op de eerste verdieping van het theater (ruimte A in figuur 4.2). Conform opgave door het theater kan het zijn dat de betreffende kantoorruimte na een voorstelling nog wordt gebruikt, zodat deze verlichting na 23.00 uur ingeschakeld kan zijn. De verlichting in de kantoorruimte wordt automatisch in- en uitgeschakeld op basis van aanwezigheid van personen in de ruimte. Zonder de verlichting van deze kantoorruimte treedt vanwege de verlichting van het theater geen overschrijding op van de richtwaarde van 5 lx. Overigens zal de overschrijding niet optreden op alle verdiepingen van het toekomstige woongebouw, maar alleen ter plaatse van de verdiepingen gelegen op min of meer dezelfde hoogte als de kantoorruimte. Bovendien treedt een en ander niet elke nacht op en wanneer het wel optreedt niet gedurende de gehele nacht, maar tot maximaal ca. 02.00 uur.

Om de marginale overschrijding teniet te doen kan gedacht worden aan een van de volgende oplossingen:

- toepassen van beter afgeschermd armaturen in de kantoorruimte (ruimte A in figuur 4.2);
- verlagen van het lichtniveau in de kantoorruimte;
- toepassen van lichtwering bij donkerte (bijv. luxaflex) ter plaatse van de ramen van de kantoorruimte;
- aanbrengen van folie of coating op de ramen van de kantoorruimte die het lichtdoorlatendheid vermindert.

Eventueel kan een en ander ook opgelost worden bij het meest nabijgelegen (toekomstige) woongebouw, bijvoorbeeld door ter plaatse geen gevoelige (woon)ruimten te situeren, of het ter plaatse toepassen van lamellen o.d. voor de ramen van woonruimten.

De verticale verlichtingssterkte vanwege de straatverlichtingsarmaturen aan de gevels van het theater bedraagt bij de geprojecteerde woongebouwen ten hoogste ca. 2,7 lx. De totale verlichtingssterkte E_v vanwege het theater inclusief de bijdrage van de straatverlichtingsarmaturen aan de gevel bedraagt ten hoogste ca. 7,2 lx. Deze waarden overschrijden de grenswaarden voor openbare verlichting in stadscentra van 15 lx in de dag en avond en 10 lx in de nachtperiode niet.

Op de rand van het plangebied staan eveneens straatlantaarns. Aan deze openbare verlichtingsinstallaties zijn geen metingen uitgevoerd. Evenwel kan gesteld worden dat indien woonruimten gecreëerd worden direct onder deze straatlantaarns, lichthinder niet is uit te sluiten. Bij het ontwerp van de woongebouwen zal hier rekening mee moeten worden gehouden. Mogelijk is herziening van de openbare verlichtingsinstallaties nabij de woontorens wenselijk.

5.2 Lichtsterkte

Vanwege de verlichting van het theater (gevelverlichting + binnenverlichting) vinden geen overschrijdingen plaats van de maatgevende grenswaarde voor de lichtsterkte I per armatuur van 1.000 cd in de nacht.

De lichtsterkte van de straatverlichtingsarmaturen aan de gevel van het theater bedraagt ter plaatse van de woongebouwen ten hoogste ca. 3.800 cd, zie tabel 4.3. De grenswaarde van 1.000 cd wordt vanwege deze armaturen die deel uitmaken van de openbare verlichting derhalve overschreden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de metingen met betrekking tot de lichtsterkte zijn uitgevoerd op een hoogte van 1,8 m boven het vloerniveau van het theater. Verwacht mag worden dat op grotere hoogte de ondervonden lichtsterkte afneemt.

Op de rand van het plangebied staan eveneens straatlantaarns. Zoals aangegeven zijn aan deze openbare verlichtingsinstallaties geen metingen uitgevoerd. Afhankelijk van de situering van toekomstige woonruimten kan de lichtsterkte van deze straatlantaarns eveneens hoger zijn dan genoemde grenswaarde van 1.000 cd. Bij het ontwerp van de woongebouwen zal hier rekening mee moeten worden gehouden. Mogelijk is herziening van de openbare verlichtingsinstallaties wenselijk.

5.3 Luminantie

De gemiddelde luminantie van de gevel van het theater bedraagt in de helderste stand (geel/oranje) met ingeschakelde binnenverlichting ca. 4 cd/m², zie tabel 4.4. De grenswaarde van 25 cd/m² wordt niet overschreden, ook niet wanneer op de grenswaarde in verband met dynamische verlichting een compensatiefactor van 0,6 wordt toegepast.

Ter plaatse van enkele helder verlichte (kantoor-)ruimten bedraagt de luminantie ten hoogste 7 tot 12 cd/m², zie tabel 4.5. De betreffende verlichting is niet dynamisch, op grond waarvan de compensatiefactor niet van toepassing is. De grenswaarde van 25 cd/m² wordt niet overschreden.

6 Conclusie en aanbevelingen

Op basis van de verrichte lichtmetingen kan met betrekking tot de lichtimmissie ter plaatse van de woongebouwen van het plan Doorslagzone geconcludeerd worden dat vanwege de verlichting van het theater (illuminatie gevel + binnenverlichting) een marginale overschrijding optreedt van de grenswaarde voor de verticale verlichtingssterkte zoals gesteld in de Richtlijn lichthinder voor gebieden met een hoge omgevingshelderheid (omgevingszone E4). Deze (beperkte) overschrijding is alleen geconstateerd ter plaatse van het meest nabij het theater geprojecteerde woongebouw en zal bovendien niet optreden op alle verdiepingen van dit woongebouw.

Door de lichtuitstraling van een kantoorruimte nabij het geprojecteerde woongebouw (ruimte A in figuur 4.2) te verminderen kan de verlichtingssterkte worden beperkt tot de grenswaarde. Hierbij kan gedacht worden aan het toepassen van beter afgeschermd armaturen in de kantoorruimte, het verlagen van het lichtniveau in deze ruimte, het toepassen van bijvoorbeeld luxaflex voor de ramen van de ruimte of het aanbrengen van folie of coating op de ramen van de kantoorruimte.

Vanwege de verlichting van het theater (illuminatie gevel + binnenverlichting) worden de grenswaarden met betrekking tot de lichtsterkte ter plaatse van de geprojecteerde woongebouwen niet overschreden. Tevens worden de in de Richtlijn lichthinder opgenomen grenswaarden met betrekking tot de luminantie van de gevel van het theater niet overschreden.

Vanwege de straatverlichtingsarmaturen aan de gevel van het theater en nabij de woongebouwen dient op de lagere verdiepingen van de woongebouwen rekening gehouden te worden met een overschrijding van de grenswaarde ten aanzien van de lichtsterkte per armatuur. Bij het ontwerp van de woongebouwen zal hier rekening mee moeten worden gehouden. Anders is herziening van de openbare verlichtingsinstallaties wenselijk.

Zoetermeer,



Dit rapport bevat 13 pagina's