

Rijksvastgoedbedrijf  
Directie Transacties en Projecten  
Projectmanagement renovatie Binnenhof

**Datum**  
3 november 2016

# memo

## 1. Inleiding

In het kader van het project renovatie Binnenhof is gevraagd de gevolgen van het (gedeeltelijk) slopen en weer opbouwen van het gebouw Hotel nader te beschouwen. De eventuele nieuwbouw van het Hotel zal in principe plaats moeten vinden binnen het bestaande volume en met de bestaande lay-out. De vraag hierbij is:

“kan hetzelfde bouwvolume (met eenzelfde grootte van het vloeroppervlak, lay-out en gevelindeling) teruggebouwd worden en wordt dan nog voldaan aan de eisen omtrent daglicht?”

Op deze vraag wordt in dit memo een beknopt antwoord gegeven.

## 2. Eisen en richtlijnen m.b.t. daglichttoetreding

### 2.1 Wettelijke eisen

Bij het renoveren of nieuwbouw van een gebouw zijn er twee soorten wettelijke eisen voor daglichttoetreding. Deze wettelijke eisen zijn verwoord in het Bouwbesluit en het Arbobesluit.

#### 2.1.1 Bouwbesluit

De eisen voor daglichttoetreding zoals verwoord in het Bouwbesluit voor nieuwbouw en bestaande gebouwen (zie bijlage 1) moeten beschouwd worden als een ondergrens (een “vangnet”). Het zijn minimale prestatie-eisen om te voorkomen dat kantoorwerkplekken zonder daglicht kunnen worden gerealiseerd tijdens het (ver)bouwen van een gebouw.

De *Integrale nota van toelichting Bouwbesluit 2012* zegt hierover:

*Citaat:*

*Evenals bij de Woningwet het geval is, is dit besluit gebaseerd op het uitgangspunt dat de opdrachtgever/ontwerper/bouwer van een bouwwerk en de eigenaar/gebruiker van een bestaand bouwwerk, open erf en terrein primair zelf verantwoordelijk is voor de kwaliteit, het gebruik en de instandhouding daarvan.*

*Om te zorgen dat de uitoefening van die verantwoordelijkheid niet leidt tot maatschappelijk ongewenste situaties op het terrein van veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu is daarvoor een publiekrechtelijk kader nodig. De voorschriften van dit besluit mogen de uitoefening van die eigen verantwoordelijkheid van burgers, bedrijven en*

*instellingen niet verder beperken dan met het oog op het maatschappelijk belang strikt noodzakelijk is.*

*Dit uitgangspunt komt onder andere tot uitdrukking in het hanteren van een minimumniveau van de eisen alsmede in de vrije indeelbaarheid, het gelijkwaardigheidsbeginsel en het beginsel van verworven rechten (rechtens verkregen niveau).*

*Einde citaat*

Bovenstaande quote betekent dat de gebouweigenaar zelf verantwoordelijk is voor een goede kwaliteit daglichttoetreding omdat dit niet door het Bouwbesluit wordt gewaarborgd.

#### *2.1.2 Arbobesluit*

Het Arbobesluit geeft vanuit het perspectief van arbeidsomstandigheden eisen aangaande de daglichttoetreding. Hierbij wordt een kwalitatieve omschrijving over de daglichttoetreding gegeven (zie bijlage 2) maar worden geen meetbare prestatie-eisen aangegeven. Op deze prestatie-eisen wordt nader ingegaan in de Arborichtlijn (zie onder).

#### 2.2 Richtlijnen

Naast de wettelijke eisen zijn er ook richtlijnen welke prestatie-eisen geven voor een gezond en comfortabel gebruik van een gebouw dan wel werkplek. Deze richtlijnen geven invulling aan de wet- en regelgeving omdat deze vaak abstract is en geen prestatie-eisen geeft.

##### *2.2.1. Arborichtlijnen*

De Arbo-Informatiebladen, kortweg AI-bladen, hebben een adviserende en voorlichtende functie voor werkgevers en werknemers en verduidelijken hoe invulling gegeven wordt aan het Arbobesluit.

In het Arbo-informatieblad 07<sup>1</sup> zijn prestatie-eisen gegeven voor daglichttoetreding. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen diverse niveau's van acceptabel tot zeer goed (zie bijlage 2).

##### *2.2.2 RVB-Model Uitvraag Specificatie (MUS)*

De RVB hanteert bij (ver)bouw van gebouwen de Model Uitvraag Specificatie. Hierin zijn onder andere prestatie-eisen voor het ontwerpen van een gezond en comfortabel binnenklimaat opgenomen. De prestatie-eisen met betrekking tot daglichttoetreding zijn overgenomen van het Arbo-informatieblad (niveau goed en acceptabel).

### **3. Onderzoek**

Het RVB heeft Arcadis opdracht gegeven om uit te rekenen of in het geval van nieuwbouw wordt voldaan aan de wettelijke eisen en de richtlijnen voor daglichttoetreding zoals genoemd in hoofdstuk 2 van dit memo.

Onderzocht is de daglichtsituatie in de voor de berekening representatieve kantoorruimten van gebouwdeel 'Hotel'. Daarbij is rekening gehouden met

---

<sup>1</sup> AI-07 Richtlijnen voor succesvolle kantoorhuisvesting

belemmeringen ten gevolge van omringende gebouwen en eigen gebouwen. Voor kantoren grenzend aan de, overdekte, Statenpassage is tevens rekening gehouden met daglichttoetreding via de lichtstraten in deze passage.

De daglichtsituatie is beoordeeld aan de hand van wettelijke eisen (het Bouwbesluit) en de Richtlijnen (Arbo en RVB MUS model). De eisen uit het Bouwbesluit hebben betrekking op het gebouw en beoordelen in essentie het invallend daglicht. De richtlijnen zijn uitgedrukt in de daglichtfactor op een werkvlak en beoordelen de werksituatie, rekening houdend met onder andere de interne lichtreflecties in de betrokken ruimte.

#### **4. Conclusies**

##### 4.1 Eindconclusie

De vraag is: 'Kan hetzelfde bouwvolume (met eenzelfde vloeroppervlak, lay-out en gevelindeling) teruggebouwd worden en wordt dan nog voldaan aan de eisen omtrent daglicht?'

Het antwoord is: ook in geval van nieuwbouw voldoen een aantal ruimten niet aan de gestelde richtlijnen. Dit betreft met name een aantal ruimten aan patio's en de statenpassage.

##### 4.2 Deelconclusies

Onderstaand zijn de deelconclusies van de berekeningen van Arcadis weergegeven die leiden tot de bovengenoemde eindconclusie. Deze zijn uitgesplitst naar de wettelijke eisen en richtlijnen. De specifieke uitkomsten van de berekeningen zijn terug te vinden in het rapport van Arcadis (bijlage 3 blz. 11 rekenresultaten Wettelijke eisen en blz. 12 en 13 rekenresultaten richtlijnen).

###### *4.2.1 Conclusies toets op Wettelijke eisen*

- In alle kantooruimten wordt voldaan aan de eis uit het Bouwbesluit voor bestaande bouw dat er minimaal een 0.5 m<sup>2</sup> equivalente daglichtoppervlakte aanwezig is.
- In alle kantooruimten wordt voldaan aan de eis uit het Bouwbesluit voor nieuwbouw dat de equivalente daglichtoppervlakte minimaal 2.5 % van het vloeroppervlak bedraagt.

###### *4.2.2 Conclusies toets op Richtlijnen bij nieuwbouw*

- De daglichtfactor van de meeste ruimten voldoet aan de richtlijn die een prestatie-eis stelt van 3% binnen een afstand van 1.5 meter vanaf de ramen.
- Op de eerste verdieping aan de patio's wordt (net) niet aan deze 3% eis voldaan.
- In kantoren grenzend aan de Statenpassage wordt niet voldaan aan de 3% eis over een diepte van 1.5 meter.

**Datum**  
3 november 2016

- Het gebied met een daglichtfactor van meer dan 1% varieert sterk per gevel en per verdieping. In algemene zin is dat gebied op de lagere verdiepingen kleiner dan op de hogere verdiepingen.
- Door toepassing van kunstverlichting kan de bruikbaarheid van de ruimten vergroot worden.

**Datum**  
3 november 2016

**BIJLAGEN**

1. Bouwbesluit artikelen betreffende daglichttoetreding
2. Arbobesluit en Arborichtlijn
3. Arcadis rapport

## Bijlage 1

### **Bouwbesluit kantoorfunctie-bestaande bouw**

#### *Artikel 3.77. Aansturingsartikel*

1. *Een bestaand bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden*
2. *Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 3.77 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.*
3. *Het eerste lid is niet van toepassing op de gebruiksfuncties waarvoor in tabel 3.77 geen voorschrift is aangewezen.*

#### *Artikel 3.78. Daglichtoppervlakte*

1. *Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.77 gegeven oppervlakte (min. 0,5 m<sup>2</sup>).*
2. *Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste lid:*
  - a. *blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing;*
  - b. *blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en*
  - c. *is de in rekening te brengen belemmeringshoek  $\alpha$ , bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 25°.*
3. *Het eerste lid geldt niet voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan voor de landsverdediging of de bescherming van de bevolking.*
  
8. *Indien de op grond van het eerste tot en met zevende lid vereiste equivalente daglichtoppervlakte groter is dan de met artikel 3.75 vastgestelde ten minste aan te houden equivalente daglichtoppervlakte kan in plaats van het eerste tot en met de zevende lid artikel 3.75 worden toegepast.*

## **Bouwbesluit kantoorfunctie-nieuwbouw**

### *Artikel 3.74. Aansturingsartikel*

1. Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden.
2. Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 3.74 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.
3. Het eerste lid is niet van toepassing op de gebruiksfuncties waarvoor in tabel 3.74 geen voorschrift is aangewezen.

### *Artikel 3.75. Daglichtoppervlakte*

1. Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m<sup>2</sup> waarvan de getalswaarde niet kleiner is dan de getalswaarde van het in tabel 3.74 aangegeven deel van de vloeroppervlakte in m<sup>2</sup> van dat verblijfsgebied. (min. 2,5 %)
2. Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.74 gegeven oppervlakte. (min. 0,5 m<sup>2</sup>)
3. Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid:
  - a. blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing;
  - b. blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en
  - c. is de in rekening te brengen belemmeringshoek  $\alpha$ , bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°.
4. Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan voor de landsverdediging of de bescherming van de bevolking.

## **Bijlage 2**

### **Arbeidsomstandighedenbesluit**

#### *Artikel 6.3: Daglicht en kunstlicht*

- 1. Arbeidsplaatsen en verbindingswegen zijn zodanig verlicht, dat het aanwezige licht geen risico oplevert voor de veiligheid en gezondheid van werknemers.*
- 2. Op arbeidsplaatsen komt, voor zover mogelijk, voldoende daglicht binnen en zijn voldoende voorzieningen voor kunstverlichting aanwezig.*
- 3. De voorzieningen voor kunstverlichting zijn zodanig aangebracht dat gevaar voor ongevallen is voorkomen.*
- 4. De voor kunstlicht gebruikte kleur mag de waarneming van de veiligheids- en gezondheidssignalering, bepaald bij of krachtens afdeling 2 van hoofdstuk 8, niet wijzigen of beïnvloeden.*



## Arbo-richtlijnen:

Arbo Informatieblad - AI-blad 07 Kantoren  
(<http://www.arbozone.nl/8132/424-eisen-en-richtlijnen>)

	Klasse		
	A	B	C
	Zeer goed	Goed	Acceptabel
Kunstlicht			
Verlichtingssterkte op taakvlak <sup>1</sup>	750 lux + IB*	500 lux + IB*	500 lux
Luminantieverhouding taak: directe omgeving: periferie	1:10:30 + IB	1:10:30	1:10:30
UGR-waarde <sup>1</sup>	16	19	19
Gelijkmatigheid van de verlichting <sup>1</sup>	0,7	0,6	0,6
Kleurweergave-index lampen <sup>1</sup>	90	80	80
Kleurtemperatuur	3300-5300 K	3300-5300 K	3300-5300 K
<b>Daglicht</b>			
Daglichtfactor	5%	3%	2%
Lichttoetredingsfactor (LTA)	> 0,80	> 0,60	> 0,4
<b>Uitzicht</b>			
Kwaliteit uitzicht: zicht op			
1) groen	Voldoet aan alle 3 de voorwaarden	Voldoet aan 2 van de 3 voorwaarden	Voldoet aan 1 of geen van de 3 voorwaarden
2) hemelkoepel			
3) verder weg gelegen objecten			
Kleurweergave index beglazing	80	80	60
Luminantie van armaturen bij beeldschermwerk <sup>2</sup>	≤ 1000 cd/m <sup>2</sup>	≤ 1500 cd/m <sup>2</sup>	≤ 1500 cd/m <sup>2</sup>

*Tabel 4.5*  
*Overzicht van de belangrijkste prestatie-eisen voor licht en uitzicht op de kantoorwerkplek<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Richtlijnen voor werkzaamheden als schrijven, typen, lezen, gegevensverwerking, vergaderen. Richtlijnen voor andere werkzaamheden zijn te vinden in de norm NEN-EN 12464-1.

**Datum**  
3 november 2016

## **Bijlage 3 Rapport Arcadis**

# DAGLICHTTOETREDING GEBOUW H (HOTEL, TWEEDE KAMER)

Definitief

3 NOVEMBER 2016



# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DAGLICHTEISEN</b>	<b>6</b>
2.1	Algemeen	6
2.2	Eisen Bouwbesluit	6
2.2.1	Bestaande Bouw	6
2.2.2	Verbouw	6
2.2.3	Nieuwbouw	7
2.3	Eisen RVB	7
2.4	Arbobesluit	8
2.5	Gebouwopname	8
<b>3</b>	<b>TOETSING</b>	<b>9</b>
3.1	Toetsmethodiek	9
3.2	Rekenmethode	9
3.3	Invoerdata berekeningen	10
<b>4</b>	<b>DAGLICHTOPPERVLAKTE</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>DAGLICHTFACTOR</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>15</b>

## BIJLAGEN

<b>BIJLAGE A</b>	<b>BEREKENDE ILLUMINATIES</b>	<b>16</b>
<b>BIJLAGE B</b>	<b>BEREKENING EQUIVALENTE DAGLICHTOPPERVLAKTE</b>	<b>19</b>



# 1 INLEIDING

In opdracht van het RVB is een onderzoek verricht naar de daglichttoetreding van het gebouw "Hotel" aan de Lange Poten te den Haag. Het onderzoek past in het "renovatieproject Binnenhof".

Door het RVB is reeds een indicatieve handberekening gemaakt naar de daglichttoetreding. Met een dergelijke berekening is het echter niet goed mogelijk om de invloed van de afschermdende patio's en indirecte daglichttoetreding via de overdekte Statenpassage te verdisconteren. Om die reden heeft thans een berekening plaatsgevonden met een simulatieprogramma.

De berekende daglichtsituatie is getoetst aan de eisen uit het Bouwbesluit en de eigen eisen van het RVB.

De beoordeling heeft betrekking op de bestaande situatie met bestaande daglichtopeningen.

## 2 DAGLICHTEISEN

### 2.1 Algemeen

In de navolgende paragrafen wordt ingegaan op de wettelijke eisen op grond van het Bouwbesluit 2012 en de Arbo wet alsmede de interne eisen van het RVB.

De eisen uit het Bouwbesluit zijn minimum eisen gericht op het gebouw, de interne RVB eisen zijn daarentegen gericht op het gebruik en de gebruikers. Dat laatste geldt ook voor de Arbo eisen, deze zijn voor kantoren echter ondergeschikt, wel zijn er aanbevelingen voor kantoren die in de lijn van de eisen van het RVB liggen.

### 2.2 Eisen Bouwbesluit

#### 2.2.1 Bestaande Bouw

Daglichteisen voor bestaande gebouwen zijn opgenomen in Artikel 3.77 van het Bouwbesluit 2012.

Artikel 3.77 luidt als volgt:

1. Een bestaand bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden.
2. Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 3.77 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.
3. Het eerste lid is niet van toepassing op de gebruiksfuncties waarvoor in tabel 3.77 geen voorschrift is aangewezen.

In tabel 3.77 is voor kantoren een eis van 0.5 m<sup>2</sup> opgenomen voor de vereiste daglichtoppervlakte. In bestaande situaties wordt hiermee bedoeld een fysiek raamoppervlak van 0.5 m<sup>2</sup>. Hierbij hoeft geen rekening te worden gehouden met belemmeringen die de daglichttoetreding kunnen beperken. Zonder verdere berekeningen of onderzoek is duidelijk dat aan deze eis wordt voldaan.

**In alle kantoorruimten wordt voldaan aan deze formele basiseis van 0.5 m<sup>2</sup> voor bestaande bouw.**

De eisen voor daglichttoetreding voor bestaande bouw moeten beschouwd worden als basiseis waar alle bestaande gebouwen in Nederland aan zouden moeten voldoen. Dit dient zeker niet als een kwaliteitscriterium te worden gezien.

#### 2.2.2 Verbouw

Bij het renoveren van een gebouw gelden voor het aspect daglicht de eisen van artikel 3.76 van het Bouwbesluit 2012. Deze eisen gelden ook bij het (gedeeltelijk) slopen en weer opbouwen van het gebouw.

Artikel 3.76. luidt als volgt: *"Op het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk is artikel 3.75 van overeenkomstige toepassing, waarbij in plaats van het in dat artikel aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau."*

Artikel 3.75 waaraan gerefereerd wordt, betreft de nieuwbouweisen voor daglicht.

Het rechtens verkregen niveau is gedefinieerd als: *"niveau dat het gevolg is van de toepassing op enig moment van de relevante op dat moment van toepassing zijnde technische voorschriften en dat niet lager ligt dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een bestaand bouwwerk en niet hoger dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een te bouwen bouwwerk"*.

Dat wil zeggen dat teruggevallen wordt op de eisen ten tijde van de oorspronkelijke bouw (er van uitgaande dat er dat geen tussentijdse wijzigingen aan de gevelopeningen hebben plaatsgevonden).

Voor een formele toetsing zullen dus de eisen ten tijde van de oorspronkelijke bouw, c.q. vergunde verbouwingen, gehanteerd moeten worden. Deze zijn op dit moment niet met zekerheid bekend.

Alhoewel ook bij sloop en nieuwbouw de eisen voor verbouw van toepassing zijn wordt voorgesteld om de ambitie tenminste op nieuwbouwniveau te stellen. Daarom heeft in deze rapportage een toetsing aan de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit plaatsgevonden.



## 2.2.3 Nieuwbouw

In het onderhavige geval zijn de eisen voor nieuwbouw formeel niet van toepassing, ook bij sloop en (gedeeltelijke) nieuwbouw hebben deze formeel geen betekenis. Het is echter raadzaam om bij (gedeeltelijke) nieuwbouw niet geheel voorbij te gaan aan deze eisen en ze in samenhang met de RVB eisen zeker als streefwaarde te hanteren. In hoeverre dat mogelijk is, is mede afhankelijk van de vrijheid om bij nieuwbouw af te wijken van het huidige gevelbeeld. Overigens zou, indien er voldoende ontwerprijheid is, bij nieuwbouw ook gekeken kunnen worden naar energiebesparing voor kunstlicht (daglichtafhankelijke regeling) in relatie tot zontoetreding.

Bij nieuwbouw gelden voor het aspect daglicht de eisen van artikel 3.75 van het Bouwbesluit 2012:

1. *Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m<sup>2</sup> waarvan de getalswaarde niet kleiner is dan de getalswaarde van het in tabel 3.74 aangegeven deel van de vloeroppervlakte in m<sup>2</sup> van dat verblijfsgebied.*
2. *Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.74 gegeven oppervlakte.*
3. *Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid:*
  - a. *blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing;*
  - b. *blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en*
  - c. *is de in rekening te brengen belemmeringshoek  $\alpha$ , bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°.*
4. *Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan voor de landsverdediging of de bescherming van de bevolking.*
5. *Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bedgebied dat niet mede bestemd is voor spelactiviteiten.*
6. *In afwijking van het eerste en tweede lid, kan in een cel of andere ruimte als bedoeld in de regeling politiecellencomplex worden volstaan met het waarneembaar zijn van de dag- en nachtcyclus.*
7. *Het eerste en tweede lid gelden uitsluitend voor een bedgebied.*
8. *Bij de bepaling van de in het eerste lid bedoelde vloeroppervlakte van een verblijfsgebied, blijft een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van meer dan 150 m<sup>2</sup> buiten beschouwing. Op een dergelijke verblijfsruimte is het tweede lid niet van toepassing.*

Berekening van de equivalente daglichtoppervlakte geschiedt op basis van NEN 2057:2011/C1:2011; deze versie van de norm is in het Bouwbesluit aangewezen voor nieuwe situaties.

De in lid 1 en 2 bedoelde waarden zijn voor kantoorfuncties 2.5% respectievelijk 0.5 m<sup>2</sup>.

Dat wil zeggen dat in elke ruimte een (equivalente) daglichtopening van tenminste 0.5 m<sup>2</sup> aanwezig dient te zijn. Dit is een vangneteis omdat het Bouwbesluit de primaire eis stelt op verblijfsgebied niveau (2.5 % voor kantoren).

In het huidige document is de eis die geldt op verblijfsgebied niveau ook toegepast per bestaande ruimte. Indien in alle ruimten aan de eis voldaan wordt, wordt automatisch ook aan de eis op gebiedsniveau voldaan. Dit is een praktische werkwijze waardoor discussie omtrent de omvang van een verblijfsgebied in een bestaand gebouw wordt voorkomen.

## 2.3 Eisen RVB

Het RVB hanteert voor kantoorwerkplekken de volgende eisen:

- De daglichtfactor op een werkplek dient in de gevelzone tot op een afstand van 1,5 m uit de gevel ten minste 3% te bedragen (gemeten op een horizontaal vlak op een hoogte van 800 mm)
- De daglichtfactor op een werkplek bedraagt ten minste 1% (gemeten op een horizontaal vlak op een hoogte van 800 mm).

Grenswaarden zijn aldus een daglichtfactor van 3% en 1%; de afstanden tot de gevel waar deze waarden in de praktijk optreden zijn in hoofdstuk 5 weergegeven.

De daglichtfactor is gedefinieerd als de verhouding tussen de verlichtingssterkte op een punt in het vertrek ten opzichte van de horizontale verlichtingssterkte in het onbelemmerde vrije veld bij een bewolkte hemel (CIE overcast sky), oftewel:

$$DF = \frac{E_{\text{werkvlak}}}{E_{\text{vrije veld}}} \times 100\%$$

De verlichtingssterkte (E in lux) op het werkvlak wordt bepaald op een hoogte van 800 mm.

De eisen uit het Bouwbesluit hebben betrekking op het invallend licht op de buitenzijde van de ramen, zonder rekening te houden met de beglazing en reflecties in de achterliggende ruimte. De daglichtfactor houdt hier wel rekening mee.

## 2.4 Arbobesluit

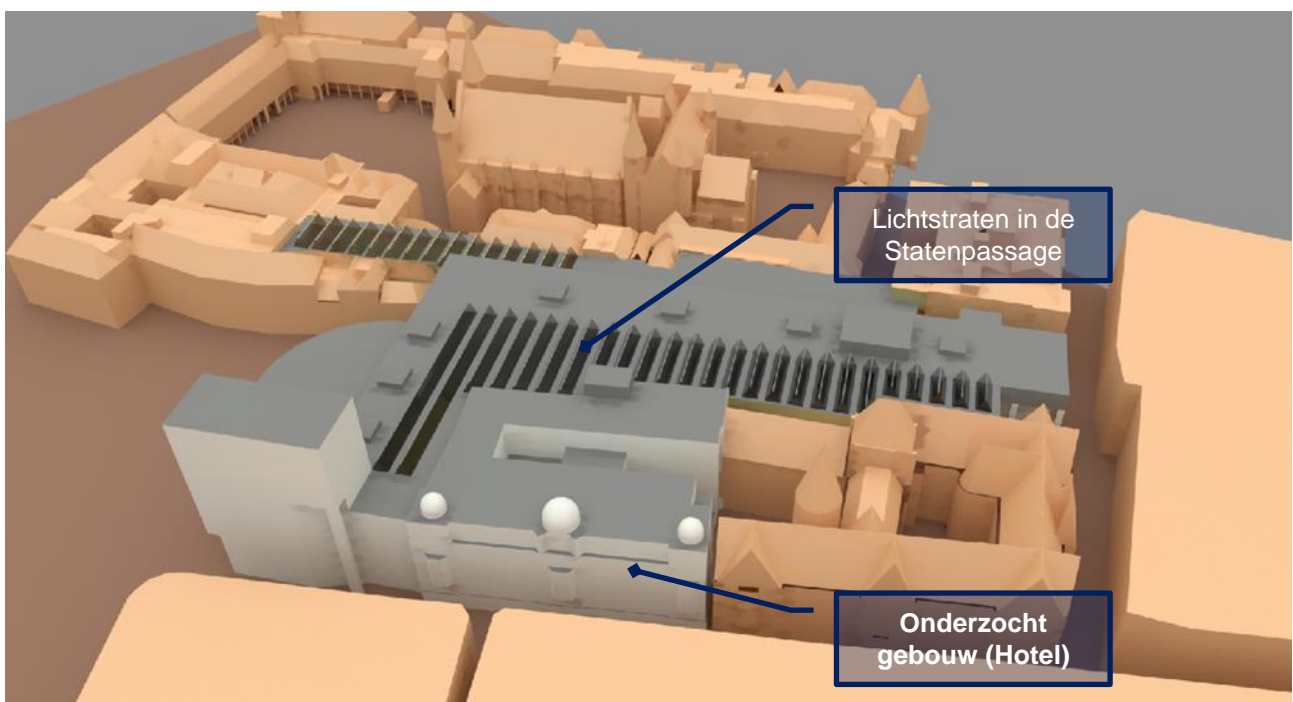
Het Arbobesluit geeft vanuit het perspectief van arbeidsomstandigheden eisen aangaande de daglichttoetreding. Hierbij zijn geen meetbare prestatie-eisen aangegeven alleen een kwalitatieve omschrijving over de daglichttoetreding.

In het Arbo-informatieblad "07 Kantoren" (<http://www.arbozone.nl/8132/424-eisen-en-richtlijnen>) zijn wel aanbevelingen gegeven voor daglichttoetreding. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen diverse niveaus van acceptabel tot zeer goed gerelateerd aan een daglichtfactor tussen 2 en 5%.

## 2.5 Gebouwopname

Op 3 oktober 2016 heeft een opname van enkele representatieve ruimten in het gebouw plaatsgevonden. Aan de hand van deze opnamegegevens en de beschikbare tekeningen is een rekenmodel opgezet waarmee het equivalente daglichtoppervlak is berekend alsmede de daglichtfactor in de ruimten. Niet alle ruimten zijn bezocht omdat er sprake is van repetitie van gelijksoortige ruimten en gevelopeningen, daarnaast waren niet alle ruimten toegankelijk.

In Figuur 1 is het betrokken gebouw en zijn omgeving weergegeven.



Figuur 1 Weergave situatie (Radiance model)

## 3 TOETSING

### 3.1 Toetsmethodiek

Een toetsing van de daglichtsituatie heeft plaatsgevonden aan de eisen die het Bouwbesluit stelt voor bestaande Bouw. Uit paragraaf 2.2.1 blijkt dat hieraan voldaan wordt.

Daarnaast heeft een toets plaatsgevonden aan de eisen die op grond van het Bouwbesluit voor nieuwbouw zouden gelden. Hierbij is gebruik gemaakt van een berekening met een lichtsimulatieprogramma zoals bedoeld in hoofdstuk 13 van de NEN 2057:2011/C1:2011. Vanwege de complexe geometrie is een handberekening in dit geval niet mogelijk.

Bij de berekeningen is rekening gehouden met omringende belemmeringen. Conform de rekenmethode uit de NEN kunnen deze achterwege worden gelaten indien in de berekening een fictieve belemmering op 20 meter afstand wordt verdisconteerd. Omdat de bestaande belemmeringen (met name aan de zijde van de Lange Poten) op kortere afstand staan, is gerekend met deze werkelijke belemmeringen.

Mede om deze reden en omdat de bestaande situatie getoetst is aan de nieuwbouweisen dient de toetsing als een "praktische toets" gezien te worden en geen formele toets naar de letter van de norm.

Verder heeft een berekening van de daglichtfactor plaatsgevonden volgens de formule zoals omschreven in paragraaf 2.3. Bij deze berekening wordt, in tegenstelling tot de NEN 2057, rekening gehouden met belemmeringen in de omgeving, en ook met de aanwezige beglazing en lichtreflecties tegen wanden, vloer en plafond in de achterliggende ruimten. Bij de berekening is rekening gehouden met de bestaande afwerkingen die tijdens de opname zijn vastgesteld.

### 3.2 Rekenmethode

Berekeningen zijn verricht met behulp van de programma's Designbuilder en Grasshopper die een grafische schil voor de Radiance software vormen. De Radiance software betreft een zogenaamd raytracing model en bestaat uit een combinatie van deelprogramma's gericht op de analyse en simulatie van daglicht en kunstlicht. Deze software is aan de hand van diverse onderzoeken gevalideerd (<http://radsite.lbl.gov/radiance>).

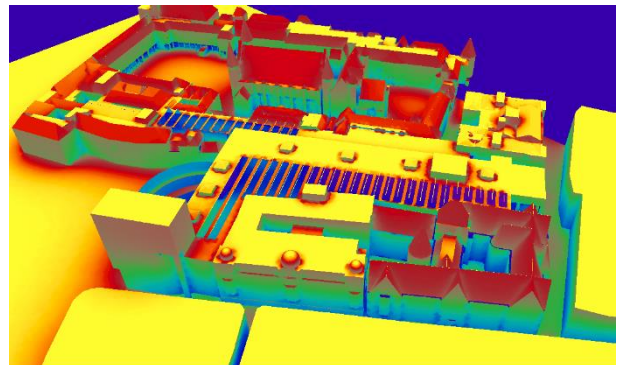
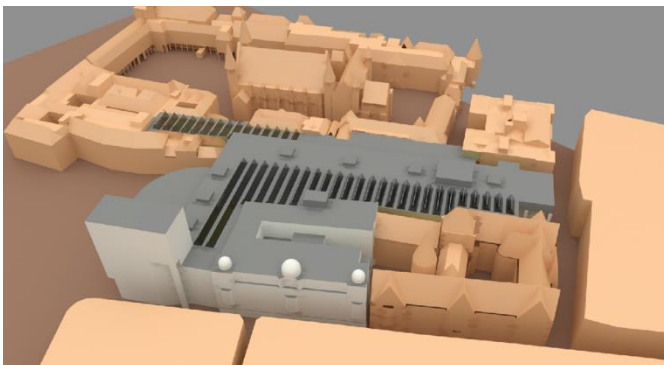
In het onderhavige onderzoek zijn de daglichtfactoren berekend met het programma Designbuilder dat als grafische interface voor Radiance fungeert. Hiermee is zowel de input als output gegenereerd.

Illuminanties van de buitengevels zijn via de tools Grasshopper en Honeybee aangeboden aan de Radiance software, de rekenresultaten zijn ook via deze tools grafisch weergegeven.

Ter controle zijn enkele berekeningen rechtstreeks in Radiance uitgevoerd.

Bij de berekeningen is rekening gehouden met belemmeringen (ook buiten het eigen perceel) alsmede de indirecte daglichttoetreding via de lichtstraten in de Statenpassage.

Het basismodel van de berekeningen is links weergegeven in Figuur 2. Dit model is gebaseerd op het door het RVB aangeleverde Sketchup model, aangevuld en aangepast naar aanleiding van de opname ter plekke. Tevens is in deze figuur ter indicatie de berekende illuminantie (de verlichtingssterkte in lux) van het invallende licht weergegeven.



Figuur 2 Weergave situatie en illuminantieplot

### 3.3 Invoerdata berekeningen

In alle berekeningen is uitgegaan van een bewolkte hemelkoepel (CIE overcast sky) met een horizontale illuminantie in de zenith van 10.000 lux. Bij de berekening van de daglichtfactor speelt deze absolute luxwaarde overigens geen rol omdat het om de verhouding tussen “binnen en buiten” gaat. Ook bij de berekeningen van het daglichtoppervlak volgens het Bouwbesluit speelt de absolute waarde van de illuminantie geen rol.

Bij de berekeningen van de daglichtfactor en illuminantie in het atrium zijn de gegevens zoals weergegeven in Tabel 1 gehanteerd. Qua rekeninstellingen in Radiance is verder uitgegaan van 4 reflecties tegen ondoorzichtig wanden, vloeren en plafonds (“4 ambient bounces”).

Tabel 1: Invoergegevens rekenmodellen

Betreft	Reflectiefactor [-]
Vloer Hotel (blauw)	0.43
Plafond Hotel (turquoise)	0.62
Binnenwanden hotel (“wit”)	0.90
Buitengevel Hotel (stucwerk)	0.69
Buitengevel Hotel (metselwerk)	0.49
Vloer Statenpassage	0.21
Wanden Statenpassage	0.41
Bodemklinkers buiten	0.17

Betreft	Transmissiefactor [-]
Glas enkel	0.8
Glas dubbel	0.7

De geometrie van het gebouw is gebaseerd op het aangeleverde (sketchup/revit) model aangevuld met daglichtopeningen zoals die aan de hand van een gebouwopname zijn vastgesteld. Deze gegevens zijn aan de hand van modelplots weergegeven in Plattegrond vertrouwelijk. De modellen kennen geen mogelijkheid tot een numerieke weergave van de invoergegevens.

## 4 DAGLICHTOPPERVLAKTE

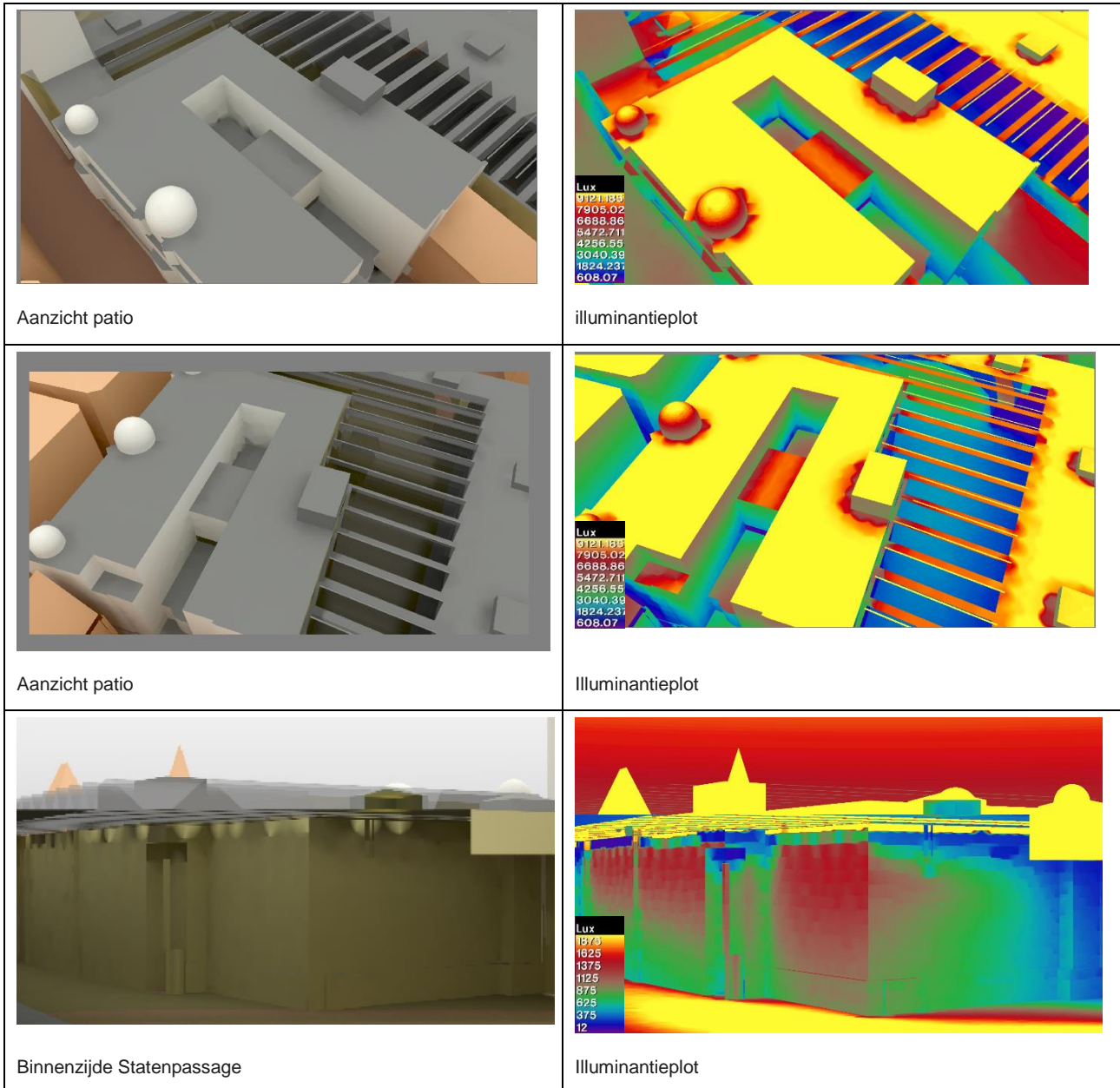
De berekende illuminanties op de betreffende gevels zijn weergegeven in Plattegrond vertrouwelijk. Op basis van deze rekenresultaten is, conform de uitgebreide rekenmethode uit de NEN 2057:2011, de equivalente daglichtoppervlakte per representatieve ruimte berekend. De berekening is opgenomen in Bijlage B, de resultaten zijn samengevat in Tabel 2.

Tabel 2 Rekenresultaten equivalente daglichtoppervlakte van enkele representatieve ruimten

Ruimte	Verdieping	Vloeroppervlak	Equivalente daglichtoppervlakte in m <sup>2</sup>	
			Vereist (2.5%)	Aanwezig
H105	1	20.00	0.50	1.90
H106	1	20.54	0.51	1.87
H107	1	20.35	0.51	1.84
H113	1	20.25	0.51	2.32
H114	1	20.32	0.51	2.31
H115	1	45.11	1.13	3.40
H117	1	21.46	0.54	1.65
H120	1	32.64	0.82	1.97
H126	1	40.20	1.01	5.47
H203	2	73.59	1.84	6.33
H210	2	51.52	1.29	4.77
H212	2	18.45	0.46	1.94
H216	2	21.29	0.53	1.89
H219	2	32.33	0.81	2.11
H225	2	15.68	0.39	2.05
H305	3	19.87	0.50	2.32
H306	3	20.52	0.51	2.32
H307	3	32.99	0.82	2.31
H312	3	20.27	0.51	2.54
H314	3	18.41	0.46	2.25
H317	3	21.42	0.54	2.29
H320	3	32.48	0.81	2.42
H325	3	15.86	0.40	1.79
H405	4	20.56	0.51	1.83
H406	4	20.89	0.52	1.89
H407	4	32.70	0.82	2.00
H413	4	15.80	0.40	2.63
H416	4	21.35	0.53	2.69
H419	4	33.95	0.85	2.82
H424	4	27.01	0.68	2.08
H425	4	15.32	0.38	2.58
H429	4	33.34	0.83	3.58

Uit deze tabel blijkt dat in alle gevallen voldaan wordt aan de eisen die gelden voor nieuwbouw.

Ter indicatie is in Figuur 4 de illuminantie van enkele gevels weergegeven, bij de berekeningen is uitgegaan van de waarden zoals vermeld in Plattegrond vertrouwelijk. De vermelde kleuren zijn geen werkelijke kleuren maar bedoeld om de optredende (contour) waarden weer te geven.



Figuur 3 Enkele illuminantieplots

## 5 DAGLICHTFACTOR

De resultaten van de daglichtfactor zijn grafisch weergegeven in Figuur 4 en in Plattegrond vertrouwelijk. Ter indicatie van de afstanden van de diverse contouren is in de ruimten een grid met een gridmaat van 0.5x0.5 m weergegeven.

De afstand van de 3% en 1% contour voor de daglichtfactor is vermeld in Tabel 3; dit betreft de loodrechte afstand ter hoogte van het midden van de ramen, ter hoogte van de zijkanten van de ramen is deze afstand kleiner.

Tabel 3 Rekenresultaten equivalente daglichtoppervlakte van enkele representatieve ruimten

Ruimte	Verdieping	Loodrechte afstand vanaf raamopening tot contour [m]	
		1%	3%
H105	1	1.8	0.4
H106	1	1.7	0.5
H107	1	1.7	0.5
H113	1	3.5	1.9
H114	1	3.2	1.7
H115	1	2.6	1.5
H117	1	2.0	1.1
H120	1	2.2	1.2
H125	1	2.5	1.5
H203	2	2.0	0.8
H210	2	4.0	2.2
H212	2	3.5	2.0
H216	2	2.5	1.5
H219	2	2.5	1.5
H225	2	3.2	2.0
H305	3	2.0	1.0
H306	3	2.0	1.0
H307	3	2.0	1.0
H312	3	Gehele ruimte	4.0
H314	3	Gehele ruimte	2.3
H317	3	3.5	2.2
H320	3	3.5	2.3
H325	3	3.5	2.0
H405	4	1.8	0.3
H406	4	2.0	-
H407	4	1.7	-
H413	4	Gehele ruimte	Gehele ruimte
H416	4	Gehele ruimte	3.0
H419	4	Gehele ruimte	4.5
H424	4	3.7	2.2
H425	4	4.5	2.6
H429	4	4.2	2.3

Figuur 4 Berekende daglichtfactoren (zie ook bijlage); gridmaat in de ruimten is 0.5 x 0.5 m

De rekenresultaten kunnen als volgt worden samengevat:

### Algemeen

- Daar waar in de figuren een zwart contourvlak is weergegeven wordt niet voldaan aan de 1% norm. Permanente werkplekken zijn op grond van de geformuleerde norm in die gebieden niet wenselijk. Tijdelijke werkplekken of overlegtafels zijn in dat gebied wel goed mogelijk.

- Ter plekke van de rode contourvlakken is de daglichtfactor 3% of meer en zijn permanente werkplekken aan de gevel zonder meer mogelijk.
- Tussen de rode en zwarte contour bedraagt de daglichtfactor 1 à 3%, in dat gebied zijn permanente werkplekken mogelijk.
- Door toepassing van kunstverlichting kan de bruikbaarheid van de ruimte vergroot worden.

#### Gevel 1 (voorgevel)

- In alle ruimten wordt voldaan aan de eis van een daglichtfactor van 3% op 1.5 meter van de gevel.
- In grosso modo de helft van de diepte van de ruimte wordt voldaan aan de eis van 1%.
- Dat wil zeggen dat volgens de RVB normen de helft van de ruimte bruikbaar is als permanente werkplek

#### Gevel 2 (zuidgevel patio links)

- Op de eerste verdieping wordt net niet voldaan aan de eis van 3% op 1.5 meter.
- Op de hogere verdiepingen wordt hier wel aan voldaan; op de bovenste verdieping wordt bijna in de gehele ruimte voldaan aan de 3% eis.
- Het gebied waar voldaan wordt aan de 1% eis neemt toe van circa 2 meter op verdieping 1 tot vrijwel de gehele ruimte op bovenste verdieping.
- Omdat de definitie van de daglichtfactor uitgaan van een uniforme hemel, gelden deze conclusies ook voor de tegenoverliggende gevel.

#### Gevel 3 (zuidgevel patio rechts)

- Voor ruimten aan deze gevel geldt vrijwel dezelfde conclusie als voor gevel 2. Echter vanwege een extra hoek in de ruimten is de daglichtfactor in een groter deel van ruimte minder dan 1%.

#### Gevel 4 (oostgevel patio links)

- Op de eerste verdieping wordt ter plaatse van de ramen voldaan aan de eis van 3% op 1.5 meter; tussen de ramen is dat niet het geval.
- Op de hogere verdiepingen is de ruimte indeling anders waardoor grosso modo over de hele breedte van de ruimte aan de 3% wordt voldaan.
- Het gebied waar voldaan wordt aan de 1% eis neemt toe van circa de halve ruimtediepte op verdieping 1 tot vrijwel de gehele ruimte op bovenste verdieping.

#### Gevel 5 (oostgevel patio's rechts)

- Op alle verdiepingen wordt voldaan aan de eis van 3% op 1.5 meter van de gevel; op de bovenste verdieping vrijwel in de gehele ruimte.
- Het gebied waar voldaan wordt aan de 1% eis is op de eerste verdieping ongeveer gelijk aan de helft van de ruimtediepte en neemt toe tot de gehele ruimte op bovenste verdieping.

#### Gevel 6 (Statenpassage)

- In de ruimten grenzend aan de Statenpassage wordt niet voldaan aan de eis van 3% op 1.5 meter.
- Ook het gebied waar voldaan wordt aan de 1% daglichtfactor is beperkt.
- Deze conclusies gelden bij geopende zonwering, bij gesloten zonwering in het dak van de Statenpassage zal de daglichtfactor nog lager zijn.



## 6 CONCLUSIE

Onderzocht is de daglichtsituatie in enkele representatieve kantoorruimten in gebouw H (Hotel). Daarbij is rekening gehouden met belemmeringen ten gevolge van omliggende gebouwen en eigen gebouwen. Voor kantoren grenzend aan de Statenpassage is tevens rekening gehouden met daglichttoetreding via de lichtstraten in deze passage.

De daglichtsituatie is beoordeeld aan de hand van eisen uit het Bouwbesluit en eisen van het RVB. Eisen uit het Bouwbesluit hebben betrekking op het gebouw en beoordelen in essentie het invallend daglicht. Het Bouwbesluit maakt daarbij onderscheid in bestaande bouw, verbouw en nieuwbouw.

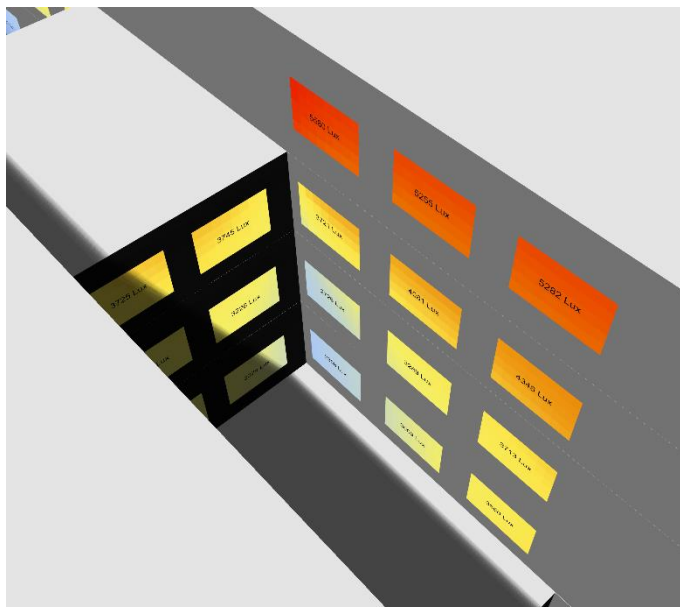
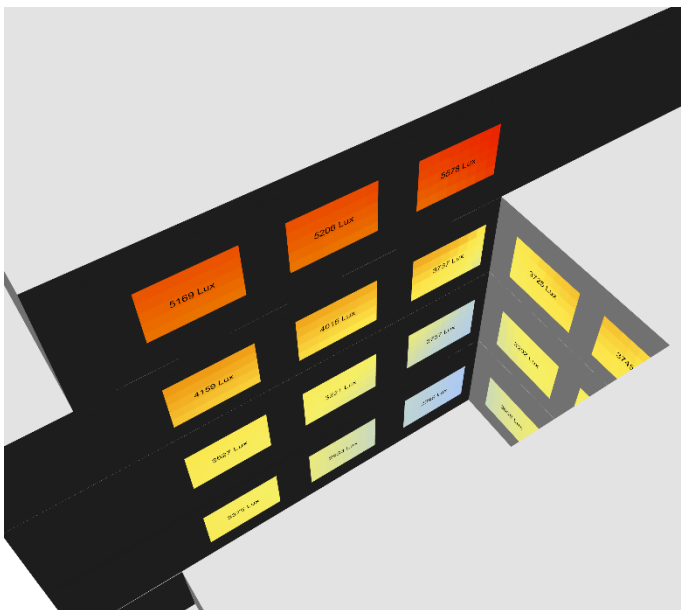
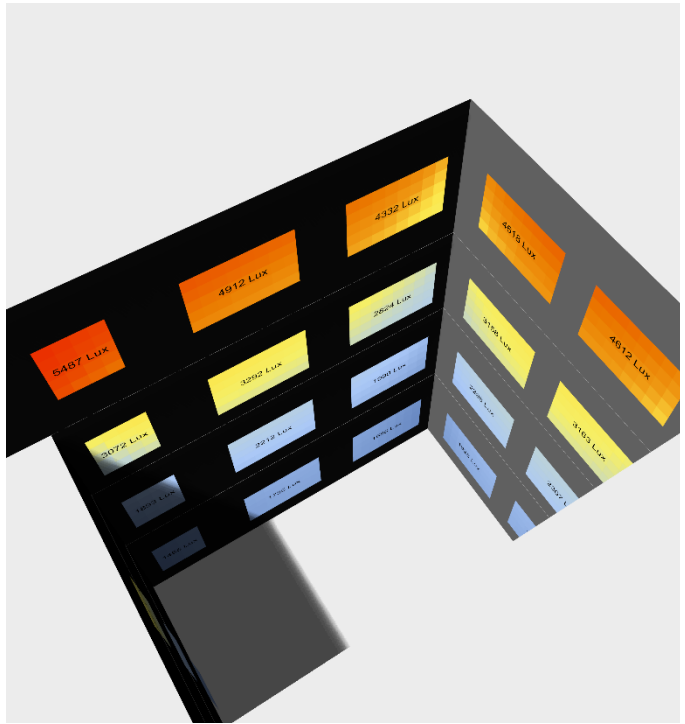
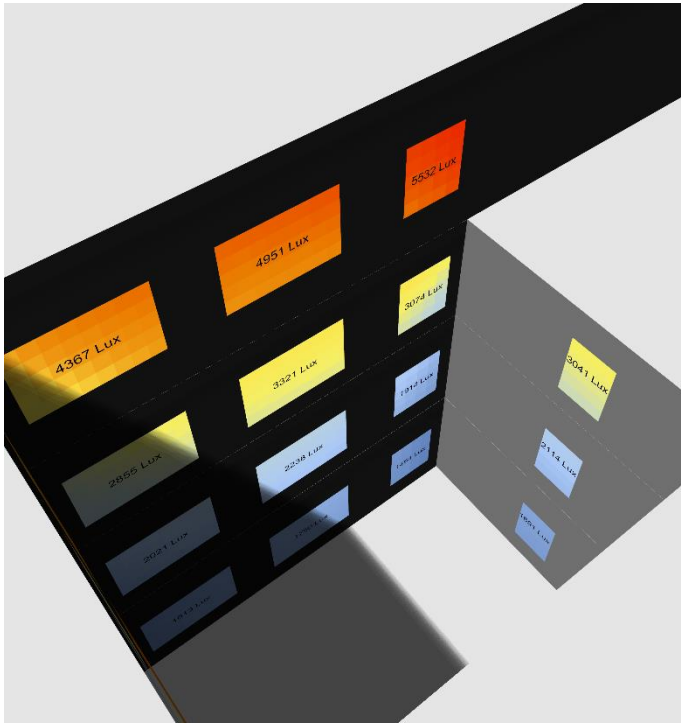
Eisen van het RVB zijn uitgedrukt in de daglichtfactor op een werkvlak en beoordelen de werksituatie, rekening houdend met onder andere de interne lichtreflecties in de betrokken ruimte.

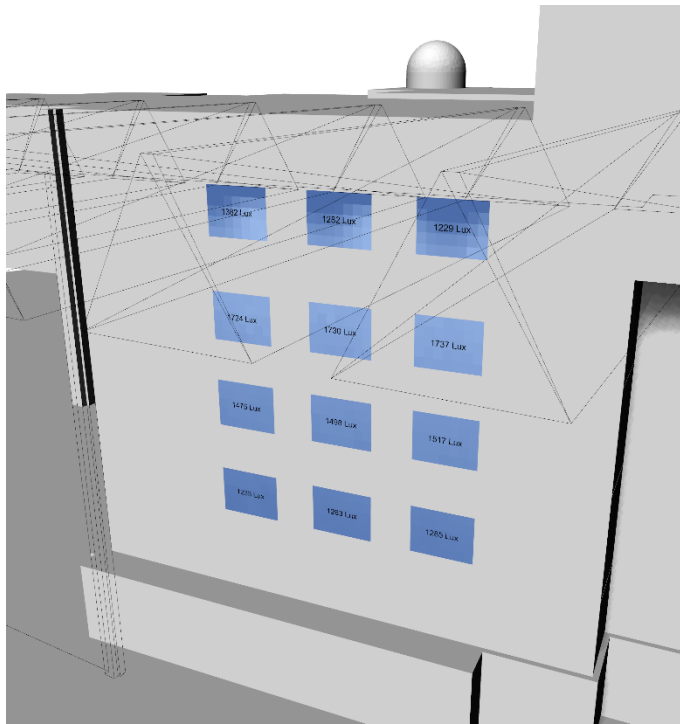
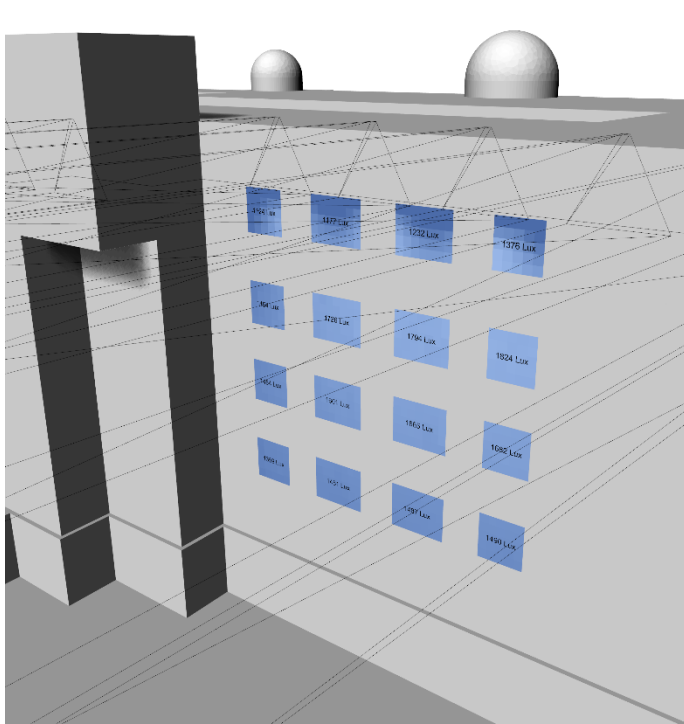
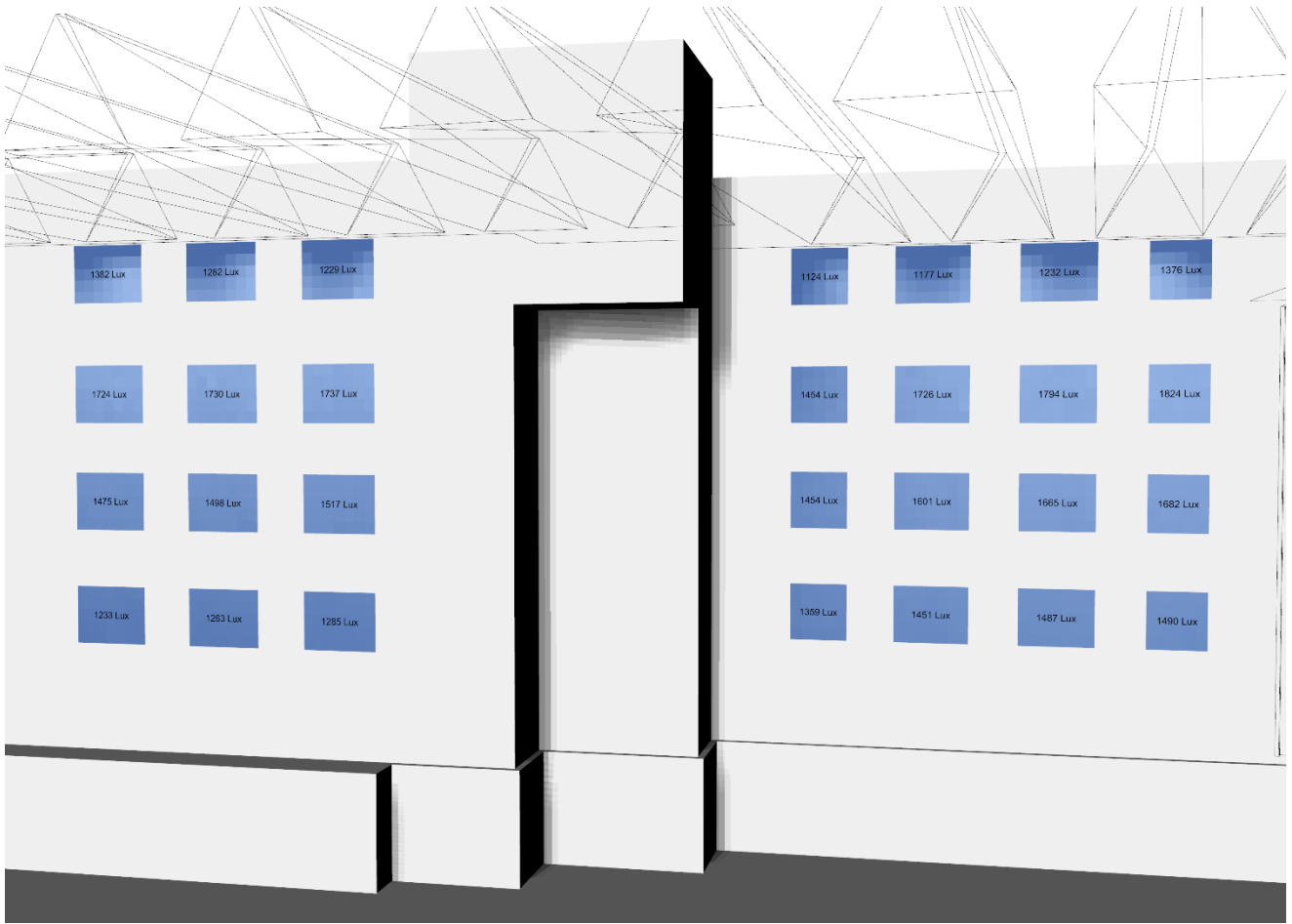
De beoordeling in de huidige rapportage heeft betrekking op de bestaande situatie met bestaande daglichtopeningen.

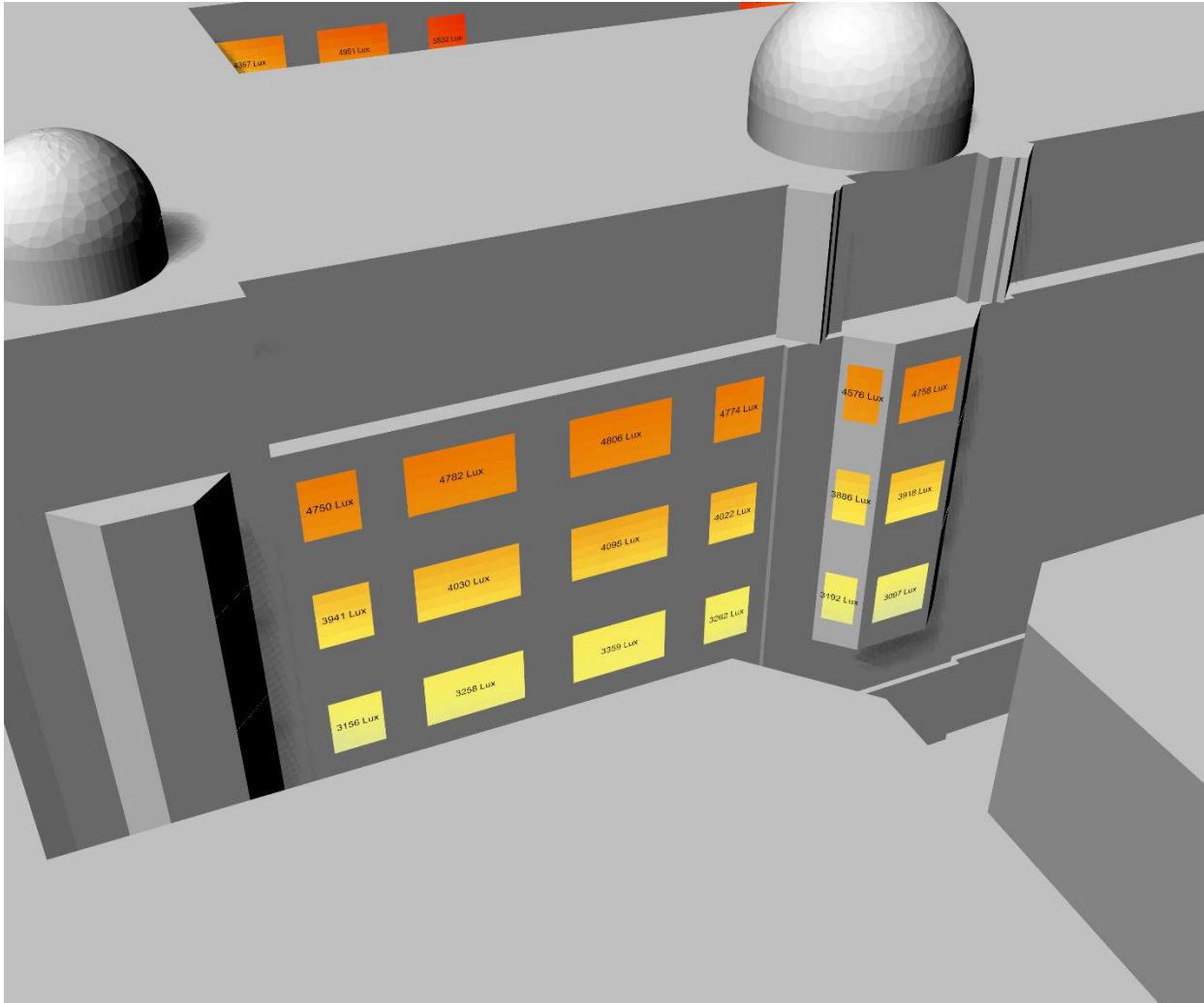
De onderzoeksresultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- In alle kantoorruimten wordt voldaan aan de formele basiseis uit het Bouwbesluit van 0.5 m<sup>2</sup> voor bestaande bouw.
  - In alle kantoorruimten wordt voldaan aan de nieuwbouweis uit het Bouwbesluit (equivalente daglichtoppervlakte  $\geq$  2.5% van het vloeroppervlak).
  - De daglichtfactor in het gros van de ruimten voldoet aan de eis van 3% binnen een afstand van 1.5 meter van de ramen.
  - Op de eerste verdieping in de patio's wordt (net) niet aan deze 3% eis voldaan.
  - In kantoren grenzend aan de Statenpassage wordt niet voldaan aan de 3% eis over een diepte van 1.5 meter.
  - Het gebied met een daglichtfactor van meer dan 1% varieert sterk per gevel en per verdieping. In algemene zin is dat gebied op de lagere verdiepingen kleiner dan op de hogere verdiepingen.
-

# BIJLAGE A BEREKENDE ILLUMINATIES







## BIJLAGE B BEREKENING EQUIVALENTE DAGLICHTOPPERVLAKTE

Equivalent daglichtoppervlak op basis van NEN 2057:2011										
Verdieping	Ruimte nummer	Ruimte bezocht?	Vloeroppervlak [m <sup>2</sup> ]	Eis eq. daglichtoppervlak [m <sup>2</sup> ] (2.5 %)	Oppervlakte doorlaat Ad [m <sup>2</sup> ]	Ref. verlichtingssterkte Ez = 0.42 × Ehor [lux]	Gem verlichtingssterkte Em [lux] (simulatie)	Belemmeringsfactor C <sub>b</sub>	Equivalent daglichtopp. A <sub>e</sub> [m <sup>2</sup> ]	voldoet ja/nee
1	H105	Nee	20.00	0.50	4.4	4 200	1 285	0.43	1.90	ja
1	H106	Nee	20.54	0.51	4.4	4 200	1 263	0.43	1.87	ja
1	H107	Nee	20.35	0.51	4.4	4 200	1 233	0.42	1.84	ja
1	H113	Nee	20.25	0.51	3.29	4 200	3 029	0.71	2.32	ja
1	H114	Nee	20.32	0.51	3.29	4 200	3 008	0.70	2.31	ja
1	H115	Nee	45.11	1.13	6.26	4 200	1 825	0.54	3.40	ja
1	H117	Nee	21.46	0.54	3.13	4 200	1 735	0.53	1.65	ja
1	H120	Nee	32.64	0.82	3.13	4 200	2 396	0.63	1.97	ja
1	H126	Nee	40.20	1.01	7.5	4 200	3 262	0.73	5.47	ja
2	H203	Ja	73.59	1.84	13.2	4 200	1 497	0.48	6.33	ja
2	H210	Ja	51.52	1.29	6.58	4 200	3 226	0.73	4.77	ja
2	H212	Ja	18.45	0.46	3.13	4 200	2 307	0.62	1.94	ja
2	H216	Ja	21.29	0.53	3.13	4 200	2 212	0.60	1.89	ja
2	H219	Nee	32.33	0.81	3.13	4 200	2 737	0.67	2.11	ja
2	H225	Nee	15.68	0.39	2.58	4 200	4 022	0.80	2.05	ja
3	H305	Nee	19.87	0.50	4.4	4 200	1 737	0.53	2.32	ja
3	H306	Nee	20.52	0.51	4.4	4 200	1 730	0.53	2.32	ja
3	H307	Nee	32.99	0.82	4.4	4 200	1 724	0.53	2.31	ja
3	H312	Nee	20.27	0.51	3.29	4 200	3 745	0.77	2.54	ja
3	H314	Nee	18.41	0.46	3.13	4 200	3 163	0.72	2.25	ja
3	H317	Nee	21.42	0.54	3.13	4 200	3 292	0.73	2.29	ja
3	H320	Nee	32.48	0.81	3.13	4 200	3 737	0.77	2.42	ja
3	H325	Nee	15.86	0.40	2.1	4 200	4 774	0.85	1.79	ja
4	H405	Nee	20.56	0.51	4.4	4 200	1 229	0.42	1.83	ja
4	H406	Ja	20.89	0.52	4.4	4 200	1 282	0.43	1.89	ja
4	H407	Nee	32.70	0.82	4.4	4 200	1 382	0.45	2.00	ja
4	H413	Ja	15.80	0.40	3.13	4 200	4 612	0.84	2.63	ja
4	H416	Nee	21.35	0.53	3.13	4 200	4 912	0.86	2.69	ja
4	H419	Ja	33.95	0.85	3.13	4 200	5 578	0.90	2.82	ja
4	H424	Ja	27.01	0.68	2.39	4 200	5 100	0.87	2.08	ja
4	H425	Ja	15.32	0.38	2.97	4 200	5 050	0.87	2.58	ja
4	H429	Ja	33.34	0.83	4.13	4 200	5 028	0.87	3.58	ja

**Arcadis Nederland B.V.**

Postbus 1632

6201 BP Maastricht

Nederland

+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

Projectnummer: E06071.000338

Onze referentie: 079126984 C