



De Codrico Toren te Rotterdam

Diverse bouwakoestische en bouwfysische aspecten in het kader van de aanvraag omgevingsvergunning

Rapportnummer H 8751-6-RA d.d. 15 september 2023

De Codrico Toren te Rotterdam

Diverse bouwakoestische en bouwfysische aspecten in het kader van de aanvraag omgevingsvergunning

Opdrachtgever:

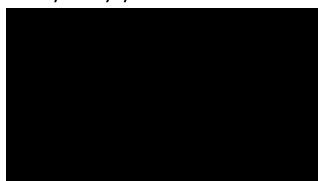
Rapportnummer: H 8751-6-RA

Datum: 15 september 2023

Referentie: MN/SkS/ /H 8751-6-RA

Verantwoordelijke:

Opsteller:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Akoestische voorwaarden bestemmingsplan	7
2.1	Weg- en railverkeerslawaaï	7
2.1.1	Te verlenen hogere grenswaarden weg- en railverkeerslawaaï	7
2.1.2	Aanvullende voorwaarden bij het verlenen van hogere grenswaarden	7
3	Karakteristieke geluidwering van de gevel	8
3.1	Normstelling Bouwbesluit 2012	8
3.2	Uitgangspunten	8
3.2.1	Dichte geveldelen	8
3.2.2	Beglazing	9
3.2.3	Ventilatie	9
3.2.4	Kier- en naaddichting	9
3.3	Resultaten	9
4	Interne geluidisolatie	10
4.1	Normstelling Bouwbesluit	10
4.2	Principe voorzieningen	10
4.2.1	Karakteristiek luchtgeluidniveauverschil	10
4.2.2	Gewogen contactgeluidniveau	12
4.2.3	Elementengevel	12
5	Ruimteakoestiek in verkeersruimten	13
5.1	Normstelling Bouwbesluit 2012	13
5.2	Principe-voorzieningen	13
6	Thermische gebouweigenschappen	14
6.1	Thermische Isolatie	14
6.1.1	Bouwbesluit	14
6.1.2	BENG	14
6.1.3	Equivalente warmteweerstand naar verkeersruimten	14
6.2	Inwendige condensatie	15
6.3	Oppervlakte condensatie	15
6.4	Lucht- en waterdichtheid	15

7	Daglichttoetreding	17
7.1	Criteria Bouwbesluit 2012	17
7.2	Beoordeling	17
8	Ventilatie	18
8.1	Basisventilatie	18
8.2	Spuiventilatie	18
8.3	Berekeningen	18

1 Inleiding

Op Katendrecht aan de Rijnhaven te Rotterdam is de Codrico fabriek gelegen, deze fabriek zal worden een nieuwe huisvesting krijgen waarna het terrein herontwikkeld zal worden.

Hierbij zal de monumentale fabriek worden gerestaureerd en zal daarnaast sprake zijn van nieuwbouw. Het totale project bestaat uit 4 onderdelen waaronder een woontoren met een hoogte van 220 meter. Het totale programma behelst circa 1.500 woningen waarvan circa 763 in voornoemde woontoren; de overige woningen zullen in de andere 3 onderdeel worden gerealiseerd zoals in het zogenaamde 'Wandgebouw' en het rijksmonument 'de groene kubus'. Daarnaast zullen in deze 4 onderdelen ook andere stedelijke functies gerealiseerd worden zoals winkels, restaurants, culturele functies et cetera.

Onder de woontoren komen een fietsenstalling en diverse ruimten ten behoeve technische installaties. In onderstaande afbeelding is onder andere de Codricotoren weergegeven.



f 1.1 De Codricotoren

In de voorliggende rapportage wordt ingegaan op diverse bouwakoestische en bouw fysische aspecten van de Codrico toren. Hieronder wordt verstaan:

- De akoestische voorwaarden vanuit het bestemmingsplan
- De karakteristieke geluidwering van de gevels
- De interne geluidisolatie (lucht- en contactgeluidisolatie)
- Ruimteakoestiek in de verkeersruimtes
- Thermische gebouweigenschappen (zoals thermische isolatie, oppervlaktecondensatie en luchtdichtheid)
- Daglichttoetreding
- (Spui)ventilatie

Voor deze rapportage is uitgegaan van de in onderstaande tabel genoemde aangeleverde documenten.

t 1.1 Tabel met gebruikte documenten

Set	Datum	Type document
Ov set	15-09-2023	Plattegronden
		Gevels
		Doorsneden

2 Akoestische voorwaarden bestemmingsplan

2.1 Weg- en railverkeerslawaaï

2.1.1 Te verlenen hogere grenswaarden weg- en railverkeerslawaaï

Bij het woningbouwproject Codrico toren te Rotterdam is er sprake van een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 48 dB ten gevolge van Wegverkeer. Teneinde woningbouw op de projectlocatie toch mogelijk te maken worden door de gemeente Rotterdam hogere grenswaarden verleend.

De maximaal optredende geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer ter plaatse van de Codrico toren bedraagt 52 dB (incl. 5 dB aftrek conform art. 110 Wgh)

De maximale ontheffingswaarde van 63 dB voor wegverkeer wordt niet overschreden. Voor meer informatie over de optredende geluidbelasting in het kader van de ruimtelijke ordening wordt verwezen naar het akoestisch rapport behorende bij het vigerende bestemmingsplan.

2.1.2 Aanvullende voorwaarden bij het verlenen van hogere grenswaarden

Bij het verlenen van hogere grenswaarden stelt gemeente Rotterdam aanvullende voorwaarden. Zo moet elke woning met een geluidbelasting hoger dan 53 dB worden voorzien van een zogenaamde geluidluwe gevel (een gevel waarop de geluidbelasting lager dan 53 dB bedraagt).

Omdat de geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer op de toren niet hoger is dan 53 dB zijn alle gevels en buitenruimten van de toren in basis geluidluw. Maatregelen ten behoeve van geluidluwe gevels zoals afgeschermd balkon zijn dan ook niet aan de orde.

3 Karakteristieke geluidwering van de gevel

3.1 Normstelling Bouwbesluit 2012

Vanwege de in hoofdstuk 2 genoemde geluidbelasting worden vanuit het bouwbesluit 2012 verhoogde eisen gesteld aan de karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) van de gevels van woningen. In het vigerende Bouwbesluit 2012 wordt ten aanzien van industrie-, weg- of spoorweglawaai het volgende gesteld:

Artikel 3.2 Geluid van buiten

Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering met een minimum van 20 dB.

Artikel 3.3 Industrie-, weg- of spoorweglawaai

Lid 1: Bij een krachtens de Wet geluidhinder of de Tracéwet vastgestelde hogere-waardenbesluit is de volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied niet kleiner dan het verschil tussen de in dat besluit opgenomen hoogst toelaatbare geluidbelasting voor industrie-, weg- of spoorweglawaai en 35 dB(A) bij industrielawaai, of 33 dB bij weg- of spoorweglawaai.

Lid 3: indien dit leidt tot een lagere karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie dan bij toepassing van het eerste lid het geval is kan de in het eerste lid bedoelde geluidbelasting worden bepaald volgens het reken- en meetvoorschrift, bedoeld in artikel 110d van de Wet geluidhinder.

De karakteristieke geluidwering van de gevels ($G_{A,k}$) van vertrekken met een woonfunctie dient derhalve per verblijfsgebied te voldoen aan de eis:

$$G_{A,k} \geq \text{geluidbelasting} - 33 \text{ dB, met een minimum van } G_{A,k} \geq 20 \text{ dB}$$

Voor onderhavige situatie geldt een maximale geluidbelasting van 57 dB (excl. 5 dB aftrek conform art. 110 Wgh). Dit resulteert in een maximale eis aan de karakteristieke geluidwering van $57 - 33 = 24 \text{ dB}$ (wegverkeer).

3.2 Uitgangspunten

Op basis van eerdergenoemde tekeningen d.d. 15-09-2023 is voor maatgevende woningen een eerste berekening gemaakt voor de karakteristieke geluidwering van de gevels conform NPR 5272.

3.2.1 Dichte geveldelen

Elementengevel met een gewicht van tenminste 20 Kg/m^2 waarvoor een geluidisolatiewaarde voor wegverkeergeluid ($R_{A,v}$) is aangehouden van 28 dB.

3.2.2 Beglazing

Uitgangspunt voor de beglazing is drievoudige beglazing. Er is uitgegaan van glas met een opbouw van 6-12-4-12-4 of akoestisch gelijkwaardig. Dit glastype heeft een $R_{A,v}$ van 28 dB.

Let op: bij het selecteren van een andere akoestisch gelijkwaardige glasopbouw op basis van laboratoriumprestaties moet een 1,5 dB veiligheidsmarge worden verrekend over de hierboven gepresenteerde $R_{A,v}$ waarde.

3.2.3 Ventilatie

De appartementen zullen voorzien worden van een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem zodat roosters in de gevel niet aan de orde zijn.

3.2.4 Kier- en naaddichting

Te openen delen zoals ramen en deuren zullen, mede vanuit het oogpunt van energiezuinigheid en thermisch comfort, voorzien worden van een dubbele kierdichting en meerpuntsluitingen alsmede een adequate naaddichting. Derhalve is in de berekeningen ten aanzien van de karakteristieke geluidwering van de gevels met deuren en ramen een kierterm van 40 dB(A) aangehouden conform NPR 5272.

Verder dienen de naden blijvend luchtdicht te worden afgesloten. Voor het overbruggen van de noodzakelijke toleranties tot circa 10 mm kan gebruikgemaakt worden van elastisch blijvende kit; bredere naden dienen vermeden te worden. In de detaillering en uitvoering dient voldoende zorg te worden besteed aan het dichten van kieren en naden.

3.3 Resultaten

Uit de berekeningen van de karakteristieke geluidwering, zoals bijgevoegd in bijlage 1 volgt dat middels de voornoemde uitgangspunten wordt voldaan aan het Bouwbesluit 2012.

4 Interne geluidisolatie

4.1 Normstelling Bouwbesluit

Ten aanzien van het karakteristieke lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) stelt het Bouwbesluit 2012 onder andere de criteria zoals weergegeven in tabel 4.1.

t 4.1 Criteria karakteristieke luchtgeluidniveauverschil in $D_{nT,A,k}$ in dB

Situatie	Karakteristiek luchtgeluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$)
Van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie	≥ 52 dB
Van een besloten ruimte naar een besloten ruimte van een aangrenzende woonfunctie (geen verblijfsgebied)	≥ 47 dB
Van een verblijfsruimte naar een andere verblijfsruimte binnen dezelfde woonfunctie	≥ 32 dB

Ten aanzien van het gewogen contactgeluidniveau (L_{nTA}) stelt het bouwbesluit onder andere de criteria zoals weergegeven in tabel 4.2.

t 4.2 Criteria gewogen contactgeluidniveau L_{nTA} in dB

Situatie	Gewogen contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$)
Van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie	≤ 54 dB
Van een besloten ruimte naar een besloten ruimte van een aangrenzende woonfunctie (geen verblijfsgebied)	≤ 59 dB
Van een verblijfsruimte naar een andere verblijfsruimte binnen dezelfde woonfunctie	≤ 79 dB

4.2 Principe voorzieningen

4.2.1 Karakteristiek luchtgeluidniveauverschil

Teneinde aan de minimum geluidisolatie-eis volgens het Bouwbesluit te voldoen ($D_{nT,A,k} \geq 52$ dB), dienen de wandconstructies van de appartementen een massa te hebben van minimaal 575 kg/m². Bij toepassing van een zwevende dekvloer dienen de constructieve vloerconstructies een massa te hebben van minimaal 500 kg/m².

Uitgaande van een soortelijk massa van beton van 2400 kg/m³ (conform NPR 5070 "geluidwering in woongebouwen") kan vanuit akoestisch oogpunt worden gesteld dat met de hieronder omschreven constructieopbouw voldaan kan worden aan de minimum geluidisolatie-eis volgens het Bouwbesluit t.w. $D_{nT,A,k} \geq 52$ dB:

Woning scheidende wandconstructies: massief beton met een dikte van tenminste 250 mm. De massieve woningscheidende wandconstructies in de toren verlopen in dikte van 800 mm op de onderste bouwlagen tot 400 mm op de bovenste bouwlagen, waarmee overall wordt voldaan aan voornoemde minimale dikte van 250 mm.

Woning scheidende vloerconstructies: massieve betonvloer met een dikte van 220 mm in combinatie met een akoestisch zwevende dekvloer en een geluidsisolerend plafond bestaande uit gipsbeplating met een dikte van 15 mm op een luchtpouw van 135 mm.

Naast voornoemde massieve betonnen wandconstructies worden op diverse locaties eveneens woningscheidende wandconstructies uitgevoerd in zogenaamde metalstudwanden. Teneinde te voldoen aan de gestelde criteria, zal een zogenaamde metalstudwand met gescheiden stijl- en regelwerk worden gerealiseerd met de volgende opbouw:

- 1 x 12,5 mm gipsbeplating met een massa van tenminste $12,6 \text{ kg/m}^2$, b.v. Dura Gyp Comfort;
- 1 x 12,5 mm gipsbeplating met een massa van tenminste $9,1 \text{ kg/m}^2$, b.v. Gyproc A;
- 75 mm stijl- en regelwerk gevuld met 60 mm minerale wol, b.v. Isover Sonepanel;
- 5 mm ruimte opdat de stijlen en regels geen contact maken;
- 75 mm stijl- en regelwerk gevuld met 60 mm minerale wol, b.v. Isover Sonepanel;
- 1 x 12,5 mm gipsbeplating met een massa van tenminste $9,1 \text{ kg/m}^2$, b.v. Gyproc A
- 1 x 12,5 mm gipsbeplating met een massa van tenminste $12,6 \text{ kg/m}^2$, b.v. Dura Gyp Comfort;

Totale wanddikte minimaal 205 mm.

Vanuit akoestisch oogpunt kan geconcludeerd worden dat bij een adequate uitvoering met de hierboven omschreven constructieopbouw voldaan kan worden aan de gestelde criteria wat betreft het karakteristiek luchtgeluidniveauverschil.

Voornoemde eis van $D_{nT,A,k} \geq 52 \text{ dB}$ is eveneens van toepassing tussen de inpandige gangzones (besloten gemeenschappelijke verkeersruimten) en de verblijfsruimten van de appartementen. Teneinde aan voornoemde eis te kunnen voldoen zal de toegangsdeur inclusief kozijn toegepast worden met geluidisolatie van $R'_{w,\text{partieel}} \geq 42 \text{ dB}$. Een dergelijke deur heeft een massa van tenminste 30 kg/m^2 met rondom een rubberen kierdichting met een werkingsdiepte $\geq 4 \text{ mm}$ (aan de onderzijde ook een kierdichting of een valdorpel).

Indien sprake is van een glasstrook naast deze toegangsdeur dan zal deze een maximale oppervlakte hebben van $0,5 \text{ m}^2$ en zal dit glas een geluidisolatie hebben van $R_w \geq 34 \text{ dB(A)}$, bijvoorbeeld 6-40-8 mm. De binnendeuren van de slaap- en woonkamer zullen zogenaamde standaard opdekdeuren zijn, met rondom voorzien van een kierdichting met aan de onderzijde een spleet van maximaal 10 mm.

Om aan de in het Bouwbesluit 2012 gestelde eis ten aanzien van binnenwanden in de appartementen te kunnen voldoen ($D_{n,ta,k} \geq 32$ dB), zullen de binnenwanden zonder deur een massa hebbe van ten minste 85 kg/m^2 , bijvoorbeeld een 100 mm GIBO-wand of een wand opgebouwd uit 70 mm GIBO zwaar ($\text{massa} \geq 1.200 \text{ kg/m}^3$). Aansluitingen met de omringende constructies zullen flexibel zijn.

Bij een adequate toepassing van de bovenomschreven voorzieningen kan voldaan worden aan de eisen ten aanzien van het karakteristieke luchtgeluidniveauverschil zoals gesteld in het vigerende Bouwbesluit 2012.

4.2.2 Gewogen contactgeluidniveau

Zoals reeds hierboven omschreven zullen de vloerconstructies de woningscheidende vloerconstructie bestaan uit een massieve betonnen draagconstructie met een dikte van 220 mm met daarop een zogenaamde zwevende dekvloer, totale dikte circa 80mm. De zwevende dekvloer wordt opgebouwd uit een verende laag van circa 30 mm en een betonnen dekvloer van circa 60 mm. Daarnaast hangt er onder de constructieve vloer geluidsisolerend plafond bestaande uit gipsbeplating met een dikte van 15 mm op een luchtsponw van 135 mm.

De verende laag zal een dynamische stijfheid hebben van $s' \leq 15 \text{ MN/m}^3$. Contactbruggen met omliggende draagconstructies mogen niet voorkomen. Deze contactbruggen kunnen worden voorkomen door het toepassen van een randstrook van minerale wol/EPS.

Bij een adequate toepassing van de bovenomschreven voorzieningen kan voldaan worden aan de eis ten aanzien van het gewogen contactgeluidniveau zoals gesteld in het vigerende Bouwbesluit 2012.

4.2.3 Elementengevel

Zoals uit eerdergenoemde tekeningen van Powerhouse Company volgt zal de gevel worden uitgevoerd als een zogenaamde elementengevel. Om een eerdergenoemde eis ten aanzien van het karakteristieke lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) te kunnen voldoen is deze elementengevel op diverse posities verzaard met staal en zijn ter plaatse van de woningscheidende wanden en vloeren dilataties aangebracht.

5 Ruimteakoestiek in verkeersruimten

5.1 Normstelling Bouwbesluit 2012

In gemeenschappelijke verkeersruimten voor het ontsluiten van woonfuncties moet conform het Bouwbesluit 2012 een zekere mate van absorptie aanwezig zijn om galm te beperken:

Bouwbesluit Artikel 3.13:

Een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie die grenst aan een woonfunctie (niet-gemeenschappelijke ruimte), heeft een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in m^2 , die niet kleiner is dan $1/8$ van de getalswaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m^3 , in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

5.2 Principe-voorzieningen

In het onderhavige ontwerp is deze eis van toepassing op alle "rondgangen" op de verdiepingen (ter plaatse van de kern) waaraan de woningtoegangsdeuren grenzen.

Zoals uit de eerder genoemde tekeningen van Powerhouse company volgt wordt, om aan deze eis te kunnen voldoen, de rondgang voorzien van een geluidabsorberend plafond met een absorptiecoëfficiënt van tenminste 0,25 van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

6 Thermische gebouweigenschappen

6.1 Thermische Isolatie

6.1.1 Bouwbesluit

Naast een eis aan de energiebehoefte (BENG) stelt het Bouwbesluit 2012 eveneens vanuit het oogpunt van energiezuinigheid een aantal criteria aan de gebouwmhulling.

Ten aanzien van warmteweerstand of warmtedoorgangscoefficiënt van constructies zijn conform het vigerende Bouwbesluit 2012 onder andere de navolgende criteria van toepassing:

- Verticale uitwendige scheidingsconstructies(gevels): minimale warmteweerstand $R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- Inwendige scheidingsconstructie tussen een verblijfsgebied en onverwarmde ruimte: minimale warmteweerstand $R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- Horizontale en hellende scheidingsconstructies: minimale warmteweerstand $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- Voor ramen, deuren en gevelconstructies in kozijnen : ten hoogste een warmtedoorgangscoefficiënt van $U < 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ en een gemiddelde warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste $U < 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Scheidingsconstructies grenzend aan kruipruimte, grond en/of water: minimale warmteweerstand $R_c \geq 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Overkragende vloeren: minimale warmteweerstand $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$;

Bovengenoemde waarden dienen te worden bepaald volgens de in het Bouwbesluit aangeschreven bepalingmethode NTA8800:2022.

6.1.2 BENG

Vanuit de BENG-berekening zijn aanvullende eisen van toepassing aan de thermische gebouwmhulling. Deze zijn ontleend aan rapportage H 8751-3-RA d.d. 15 september 2023. Ter informatie zijn de afwijkingen ten opzichte van het bovenstaande ook hieronder samengevat:

- Elementengevel: $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Ramen in elementengevel: $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

6.1.3 Equivalente warmteweerstand naar verkeersruimten

Binnen het gebouw geldt zoals omschreven in 6.1.1 een eis aan de R_c -waarde tussen verblijfsgebieden en onverwarmde ruimten zoals verkeersruimten. Ter plaatse van deze scheidingsconstructies wordt gebruik gemaakt van een equivalente warmteweerstand. Hiervoor is in bijlage 2 berekening toegevoegd. Uit deze berekening blijkt dat het niet nodig is de wanden van de woningen naar de algemene ruimtes te isoleren om te voldoen aan het Bouwbesluit 2012.

6.2 Inwendige condensatie

Inwendige condensvorming in buitenconstructies dient zo veel mogelijk vermeden te worden. Afhankelijk van de materiaallaag zijn kleine condenshoeveelheden, mits bepaalde maxima niet worden overschreden en mits op langere termijn er geen vochtophoping (accumulatie) in de constructie kan plaatsvinden, geoorloofd.

6.3 Oppervlakte condensatie

Indien een constructie in zijn geheel of plaatselijk minder goed is geïsoleerd (koudebrug), zal dit, naast een toename van de warmteverliezen, leiden tot een (plaatselijk) relatief lage oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde. Dit kan een verhoogd risico op oppervlaktecondensatie veroorzaken.

Het effect van een koudebrug en het gevaar voor oppervlaktecondensatie kan worden beoordeeld aan de hand van de temperatuurfactor of f-waarde. Voor wat betreft woonfuncties dient een f-waarde van ten minste 0,65 gerealiseerd te worden.

6.4 Lucht- en waterdichtheid

Naast een goede thermische isolatie van de gevel is ook een goede luchtdichtheid van de gevel van belang. Het belang van deze luchtdichtheid is driedelig:

- Voorkomen dat de verwarmingsinstallatie het gewenste binnenklimaat bij extreme buitenklimaatomstandigheden niet kan handhaven
- Een hoge luchtinfiltratie van buitenlucht leidt tot een onnodig hoog energieverbruik
- Voorkomen van tochtklachten

Naast de eisen volgens het Bouwbesluit wordt geadviseerd de volgende aanvullende eisen op te nemen ten aanzien van de lucht- en waterdichtheid:

Luchtdichtheid

Prestatie-eisen:

- Toetsingsdruk luchtdichtheid: 600 Pa;
- Ramen en deuren: volgens NEN-EN 12207, klasse 4;
- Bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: $\leq 0,18 \text{ m}^3/\text{h.m}^1$ bij de toetsingsdruk;
- Naast aan bovenstaande eisen, dient te worden voldaan aan de luchtdichtheidseisen zoals gehanteerd in de BENG-berekening
- Beproeving (bij toetsingsdruk volgens eisen luchtdichtheid):
- Ramen en deuren: volgens NEN-EN 1026;
- Bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: volgens NEN-EN 1026;
- Meten luchtdoorlatendheid volgens NEN 2686.

Waterdichtheid

Prestatie-eisen:

- Toetsingsdruk waterdichtheid: 600 Pa;
- Ramen en deuren: volgens NEN-EN 12208, klasse 9A;
- Bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: volgens NEN-EN 12208, klasse 9A.
- Beproeving (bij toetsingsdruk volgens eisen waterdichtheid):
- Ramen en deuren: volgens NEN-EN 1027;
- Bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: in principe volgens NEN-EN 1027, in situ getest.

7 Daglichttoetreding

7.1 Criteria Bouwbesluit 2012

In artikel 3.75 van het vigerende Bouwbesluit 2012 worden voor diverse gebruiksfuncties eisen gesteld aan de daglichttoetreding in verblijfsgebieden en -ruimten behorende tot die gebruiksfuncties. Deze eis wordt gesteld in termen van de zogenaamde equivalente daglichtoppervlakte, zijnde de netto daglichtdoorlaat (waarvan het gedeelte boven 0,60 meter + vloerpeil), gecorrigeerd voor belemmeringen en overstekken op het eigen perceel.

Voor woonfuncties zijn in het Bouwbesluit de volgende eisen gesteld:

- Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte van ten minste 10 % van de vloeroppervlakte van dat verblijfsgebied.
- Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte van ten minste 0,5 m².

7.2 Beoordeling

Conform NEN 2057 voor maatgevende woningen daglichtberekeningen opgesteld. Deze berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 3 van dit rapport. Uit deze berekeningen blijkt dat alle door Powerhouse Company aangeduide verblijfsruimten en verblijfsgebieden voldoen aan de criteria wat betreft daglichttoetreding vanuit het Bouwbesluit 2012.

8 Ventilatie

8.1 Basisventilatie

Voor de berekeningen van de toe- en afvoerdebieten van de mechanische basisventilatie en de bijbehorende ventilatiebalans zij verwezen naar de rapportage van installatieadviseur DVP Smart Concepts.

8.2 Spuiventilatie

Conform het bouwbesluit 2012 dient een te bouwen bouwwerk met een woonfunctie een (spui)voorziening te hebben om, zo nodig, snel sterk verontreinigde binnenlucht te kunnen afvoeren.

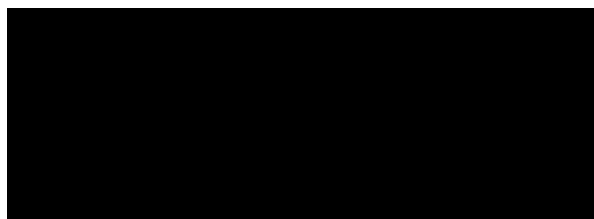
Hiertoe zullen in de uitwendige scheidingsconstructie spuiventilatievoorzieningen (beweegbare delen) aanwezig zijn waarvan ten minste één van die beweegbare constructieonderdelen een beweegbaar raam is. Deze constructieonderdelen zullen ten minste de volgende, conform de NEN 1087 bepaalde, (spui)capaciteit bezitten:

- Ter plaatse van een verblijfsgebied: $6 \text{ dm}^2/\text{s}$ per m^2
- Ter plaatse van een verblijfsruimte: $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 .

8.3 Berekeningen

Uit de berekeningen met betrekking tot de spouwventilatie zoals bijgevoegd in bijlage 4 blijkt dat in alle gevallen wordt voldaan aan de eisen die in het bouwbesluit worden gesteld.

Dit rapport bevat 18 pagina's



Bijlage 1

Berekening geluidwering gevel



Berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructies volgens NPR 5272 en NEN 5077

Project	Codrico toren					
Werknummer	H8751					
Opmerkingen	0					
Technicus	JvEi					
Datum	16-08-23					
Gebruiksfunctie	woonfunctie	T0 = 0,5 s	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz 2000 Hz
Spectrum	Spectrum 2 – wegverkeer/luftverkeer – BB2012	[dB]	-14	-10	-7	-4 -6

Woningtype: App. 2.09

verblijfsgebied: Appartement compleet

Geluidbelasting	57 dB
Grenswaarde BB	33 dB
GA;k-eis	24 dB
Berekende GA,k	25 dB
Su	20,5 m2

verblijfsruimte: Slaapkamer

Geluidbelasting	57 dB
Grenswaarde BB	35 dB
GA;k-eis	22 dB
Berekende GA,k	26 dB
Berekende GA	27 dB
Su	7,5 m2
Volume	29 m3
Cr	3 dB

gevelvlak: Zuid oost

C _L	0 dB		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	1 dB	K'	21	22	29	36	32		27,7
S	7,5 m2	U _{2m,nT}	23	24	31	38	34		29,6

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R _A [dB]	R _p [dB]
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	0,5 m2	R [dB]	26	28	34	36	40	33	45
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	5,1 m2	R [dB]	20	20	28	41	44	28	29
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	2 m2	R [dB]	22	26	30	31	26	28	34
kierterm	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40	40

verblijfsruimte: Woonkamer

Geluidbelasting	57 dB
max. binnenniveau	35 dB
Grenswaarde BB	35 dB
GA;k-eis	22 dB
Berekende GA,k	25 dB
GA-eis	22 dB
Berekende GA	28 dB
Su	13 m2
Volume	69 m3
Cr	3 dB

gevelvlak: Zuid oost

C _L	0 dB		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	0 dB	K'	21	23	29	34	29		27,7
S	10,1 m2	U _{2m,nT}	24	26	32	37	32		31,1

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R _A [dB]	R _p [dB]
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	0,6 m2	R [dB]	26	28	34	36	40	33	46
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	4,6 m2	R [dB]	20	20	28	41	44	28	31
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	4,9 m2	R [dB]	22	26	30	31	26	28	31
kierterm	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40	40

gevelvlak: balkon gevel

C _L	3 dB		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	1 dB	K'	21	22	29	35	31		27,8
S	2,9 m2	U _{2m,nT}	31	32	39	45	41		37,6

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R _A [dB]	R _p [dB]
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	0,3 m2	R [dB]	26	28	34	36	40	33	44
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	1,7 m2	R [dB]	20	20	28	41	44	28	30
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	1 m2	R [dB]	22	26	30	31	26	28	33
kierterm	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40	40

Berekening geluidwering uitwendige scheidingsconstructies volgens NPR 5272 en NEN 5077

Project	Codrico toren Rotterdam					
Werknummer	H8751					
Opmerkingen	0					
Technicus	JvEI					
Datum	16-08-23					
Gebruiksfunctie	woonfunctie	T0 = 0,5 s	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz
Spectrum	Spectrum 2 – wegverkeer/luchtverkeer – BB2012	[dB]	-14	-10	-7	-4
						2000 Hz
						-6

Woningtype: App. 68.02

verblijfsgebied: 67 duplex

Geluidbelasting	57 dB
Grenswaarde BB	33 dB
GA;k-eis	24 dB
Berekende GA,k	25 dB
Su	80,5 m2

verblijfsruimte: Keuken

Geluidbelasting	57 dB
Grenswaarde BB	35 dB
GA;k-eis	22 dB
Berekende GA,k	24 dB
Berekende GA	24 dB
Su	23 m2
Volume	54 m3
Cr	3 dB

gevelvlak: Oostgevel

C _L	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	0 dB	K'		21	22	29	35	30		27,8
S	17,3 m2	U _{2m,nT}		21	22	29	35	30		27,8

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R _A [dB]	R _p [dB]
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	1,6 m2	R [dB]	26	28	34	36	40	33	44
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	9,7 m2	R [dB]	20	20	28	41	44	28	30
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	5,9 m2	R [dB]	22	26	30	31	26	28	32
kierterm	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40	40

gevelvlak: Balkon gevel

C _L	3 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	1 dB	K'		20	21	29	37	34		27,8
S	5,8 m2	U _{2m,nT}		26	27	35	43	40		33,6

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R _A [dB]	R _p [dB]
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	0,5 m2	R [dB]	26	28	34	36	40	33	44
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	4,6 m2	R [dB]	20	20	28	41	44	28	29
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	0,7 m2	R [dB]	22	26	30	31	26	28	37
kierterm	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40	40

verblijfsruimte: Eetkamer

Geluidbelasting	57 dB
max. binnenniveau	35 dB
Grenswaarde BB	35 dB
GA;k-eis	22 dB
Berekende GA,k	25 dB
GA-eis	22 dB
Berekende GA	24 dB
Su	36 m2
Volume	95 m3
Cr	3 dB

gevelvlak: Noordgevel

C _L	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	0 dB	K'		21	23	29	33	29		27,7
S	11,8 m2	U _{2m,nT}		25	27	33	37	33		31,8

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R _A [dB]	R _p [dB]
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	0,6 m2	R [dB]	26	28	34	36	40	33	47
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	4,8 m2	R [dB]	20	20	28	41	44	28	32
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	6,5 m2	R [dB]	22	26	30	31	26	28	30
kierterm	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40	40

gevelvlak: Oostgevel

C _L	0 dB			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz		totaal
ΔL _{fs}	0 dB	K'		21	22	29	35	30		27,8
S	18,3 m2	U _{2m,nT}		23	24	31	37	32		30,0

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>	<i>R_A [dB]</i>	<i>R_p [dB]</i>
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	1,7 m2	<i>R [dB]</i>	26	28	34	36	40	33	44
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	10,3 m2	<i>R [dB]</i>	20	20	28	41	44	28	30
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	6,3 m2	<i>R [dB]</i>	22	26	30	31	26	28	32
kierterm	kierterm 40 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	40	40

gevelvlak: Balkongevel

<i>C_L</i>	3 dB			<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>		<i>totaal</i>
ΔL_{is}	1 dB		<i>K'</i>	20	21	29	37	34		27,8
<i>S</i>	5,8 m2		<i>U_{2m,nT}</i>	28	29	37	45	42		36,0

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>	<i>R_A [dB]</i>	<i>R_p [dB]</i>
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	0,5 m2	<i>R [dB]</i>	26	28	34	36	40	33	44
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	4,6 m2	<i>R [dB]</i>	20	20	28	41	44	28	29
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	0,7 m2	<i>R [dB]</i>	22	26	30	31	26	28	37
kierterm	kierterm 40 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	40	40

verblijfsruimte: Woonkamer

Geluidbelasting	57 dB
max. binnenniveau	57 dB
Grenswaarde BB	35 dB
GA;k-eis	22 dB
<u>Berekende GA,k</u>	25 dB
GA-eis	20 dB
<u>Berekende GA</u>	26 dB
<i>Su</i>	21,5 m2
Volume	87 m3
<i>Cr</i>	3 dB

gevelvlak: Noordgevel

<i>C_L</i>	0 dB			<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>		<i>totaal</i>
ΔL_{is}	0 dB		<i>K'</i>	20	22	29	36	32		27,8
<i>S</i>	21,5 m2		<i>U_{2m,nT}</i>	21	23	30	37	33		28,9

<i>Element</i>	<i>omschrijving</i>	<i>afm.</i>		<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>	<i>R_A [dB]</i>	<i>R_p [dB]</i>
Kozijn	kozijn K2 (hout of dubbelw. kunststof, 50-	1,5 m2	<i>R [dB]</i>	26	28	34	36	40	33	45
Beglazing	SGG CLIMATOP ACOUSTIC - 6 - 12 - 4 - 12 - 4	15 m2	<i>R [dB]</i>	20	20	28	41	44	28	29
Muur	BP2d; Stijve sandw.pl. 20 kg/m ²	5 m2	<i>R [dB]</i>	22	26	30	31	26	28	34
kierterm	kierterm 40 dB	-	<i>R [dB]</i>	-	-	-	-	-	40	40

Bijlage 2

Equivalente Warmteweerstand



Bepaling equivalente warmteweerstand van een constructie grenzend aan onverwarmde ruimte Conform NTA 8800

Project Codrico Toren
 Projectnummer H 8751
 Technicus LV
 Datum 12-09-23
 Onverwarmde ruimte Kern incl techniek binnen verwarmde zone

Onverwarmde ruimte: Kern incl techniek binnen verwarmde zone

H_v 78,62 W/K
 Reductiefactor b_U 0,02 [-]

Constructie: Verwarmde ruimte – onverwarmde ruimte

	R_c [m²K/W]	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U_c (buitengevel) [W/m²K]	U_c (binnengevel) [W/m²K]	A [m²]	H_D [W/K]	$U_{lu,eq}$ [W/m²K]	R_{eq} [m²K/W]
MS 205 naar onverwarmde ruimte	2,5	0,13	0,13	0,37	0,36	9.156	3317,2	0,01	130,1
Beton naar onverwarmde ruimte	0,1	0,13	0,13	3,24	2,51	2.106	5279,7	0,07	14,9
binnendeuren		0,13	0,13	2,00	1,69	1.579	2677,0	0,04	
<i>Totale constructie:</i>					0,88	12841,0	11273,9	0,02	

Constructie: Onverwarmde ruimte – buitenlucht

	R_c [m²K/W]	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U_c [W/m²K]	A [m²]	H_D [W/K]
dak	6,3	0,10	0,04	0,16	69,0	10,7
vloer kelder op grond	1,9	0,17	0,17	0,44	104,0	45,5
Buitenkozijn		0,13	0,04	1,00	101,0	101,0
<i>Totale constructie:</i>				0,57	274,0	157,2

Bijlage 3

Daglichtberekening NEN 2057



Project: Codirco toren
 Werknummer: H8751
 Technicus: JvEi
 Datum: 13-sep-2023
 Gebruiksfunctie: Woonfunctie

Equivalente daglichtoppervlakte volgens NEN 2057:2011/C1:2011

Percentage equivalent daglichtoppervlak van verblijfsgebied: 10%
 Minimaal equivalent daglichtoppervlak per verblijfsruimte: 0,50 m²

Benaming	Opp	Raam Type	A _{glasTot} ≥ 0,6m	α	β	Cb	Cu	A _{e,i}	A _e	BB	Eis	Controle A _e	VG _{opp}	VG _{krijt} (VG na krijtlijn)	VG gedeelte weggrijt	Verhouding VG _{krijt} /GO	Controle VG _{krijt} /GO (BB 4.2 lid 2)
woningtype: 2.09 MD.H 57	57 m² GBO												37 m²	36 m²	1 m²	63%	✓
verblijfsgebied: vg1	37 m ²								3,59 m ²	3,59 m ²	✓	✓	37 m ²	36 m ²	1 m ²		
verblijfsruimte: slaapkamer	11 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	1,05 m²	0,50 m²	✓	✓					
		R1	2,08 m ²	20°	64°	0,42	0,72	0,63 m ²									
		R2	1,88 m ²	20°	65°	0,40	0,56	0,42 m ²									
verblijfsruimte: woonkamer	26 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	2,54 m²	0,50 m²	✓	✓					
		R0	1,80 m ²	31°	38°	0,62	1	1,12 m ²									
		R0	1,80 m ²	20°	14°	0,79	1	1,42 m ²									
		R3	1,33 m ²	52°	75°		1										
woningtype: 2.08 MD.H 54	54 m² GBO												36 m²	32 m²	4 m²	60%	✓
verblijfsgebied: vg1	36 m ²								3,24 m ²	3,24 m ²	✓	✓	36 m ²	32 m ²	4 m ²		
verblijfsruimte: slaapkamer	12 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	0,81 m²	0,50 m²	✓	✓					
		R2	1,88 m ²	20°	65°	0,40	0,39	0,29 m ²									
		R5	2,67 m ²	20°	65°	0,40	0,48	0,51 m ²									
verblijfsruimte: Woonkamer	24 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	2,43 m²	0,50 m²	✓	✓					
		r6	2,73 m ²	20°	14°	0,79	1	2,16 m ²									
		R2	1,88 m ²	20°	61°	0,48	0,24	0,22 m ²									
		R4	1,78 m ²	20°	72°	0,24	0,13	0,06 m ²									
woningtype: 23.10 MD.H 50 (17.W0t)	49 m² GBO												32 m²	31 m²	1 m²	63%	✓
verblijfsgebied: vg1	32 m ²								3,10 m ²	3,10 m ²	✓	✓	32 m ²	31 m ²	1 m ²		
verblijfsruimte: slaapkamer	10 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	0,52 m²	0,50 m²	✓	✓					
		R2	1,88 m ²	20°	65°	0,40	0,3	0,23 m ²									
		R5	2,67 m ²	20°	64°	0,42	0,26	0,29 m ²									
verblijfsruimte: Woonkamer	22 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	2,58 m²	0,50 m²	✓	✓					
		r7	2,49 m ²	20°	14°	0,79	1	1,97 m ²									
		R2	1,88 m ²	20°	67°	0,36	0,18	0,12 m ²									
		R4	1,78 m ²	20°	78°		0,06										
		r8	0,79 m ²	45°	14°	0,62	1	0,49 m ²									
woningtype: 23.09 MD.H 50	50 m² GBO												32 m²	31 m²	1 m²	61%	✓
verblijfsgebied: vg1	32 m ²								3,07 m ²	3,07 m ²	✓	✓	32 m ²	31 m ²	1 m ²		
verblijfsruimte: slaapkamer	10 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	0,53 m²	0,50 m²	✓	✓					
		R1	2,08 m ²	20°	66°	0,39	0,37	0,30 m ²									
		R2	1,88 m ²	20°	67°	0,36	0,34	0,23 m ²									
verblijfsruimte: Woonkamer	22 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	2,54 m²	0,50 m²	✓	✓					
		r7	2,49 m ²	20°	14°	0,79	1	1,97 m ²									
		R2	1,88 m ²	20°	67°	0,36	0,12	0,08 m ²									
		R3	1,33 m ²	20°	78°		0,05										
		r8	0,79 m ²	45°	14°	0,62	1	0,49 m ²									
woningtype: 53.06 VS.K.S 75	75 m² GBO												41 m²	41 m²		55%	✓
verblijfsgebied: vg1	41 m ²								5,06 m ²	4,10 m ²	✓	✓	41 m ²	41 m ²			
verblijfsruimte: Slaapkamer l	7 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	0,50 m²	0,50 m²	✓	✓					
		r11	2,32 m ²	20°	66°	0,39	0,33	0,30 m ²									
		r12	1,73 m ²	20°	65°	0,40	0,298	0,21 m ²									
verblijfsruimte: Slaapkamer r	13 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	2,54 m²	0,50 m²	✓	✓					
		r10	1,56 m ²	20°	15°	0,79	1	1,23 m ²									
		r10	1,56 m ²	20°	15°	0,79	1	1,23 m ²									
		r15	1,71 m ²	20°	72°	0,24	0,16	0,07 m ²									
		r16	1,15 m ²	20°	71°	0,27	0,0489	0,02 m ²									
verblijfsruimte: woonkamer	21 m ²	raam	Ad	α	β	Cb	Cu	A_{e,i}	2,02 m²	0,50 m²	✓	✓					
		r9	1,17 m ²	20°	15°	0,79	1	0,93 m ²									

Project: Codirco toren
 Werknummer: H8751
 Technicus: JvEi
 Datum: 13-sep-2023
 Gebruiksfunctie: Woonfunctie

Equivalente daglichtoppervlakte volgens NEN 2057:2011/C1:2011

Percentage equivalent daglichtoppervlak van verblijfsgebied: 10%
Minimaal equivalent daglichtoppervlak per verblijfsruimte: 0,50 m²

		r9	1,17 m²	20°	15°	0,79	1	0,93 m²				
		r13	1,90 m²	20°	72°	0,24	0,285	0,13 m²				
		r14	1,31 m²	20°	71°	0,27	0,103	0,04 m²				
woningtype: 18.05 VS.H 70	70 m² GBO									54 m²		
verblijfsgebied: vg1	6 m²								0,87 m²	6 m²		
verblijfsruimte: slaapkamer	6 m²	raam	Ad	a	β	Cb	Cu	Ae,i	0,87 m²	0,50 m²	✓	
		R17	3,86 m²	20°	63°	0,44	0,51	0,87 m²				
woningtype: 18.11 VS.H 76	76 m² GBO									72 m²		
verblijfsgebied: vg1	8 m²								0,70 m²	8 m²		
verblijfsruimte: slaapkamer	8 m²	raam	Ad	a	β	Cb	Cu	Ae,i	0,70 m²	0,50 m²	✓	
		R18	1,88 m²	20°	64°	0,42	0,37	0,29 m²				
		R19	1,78 m²	20°	64°	0,42	0,54	0,40 m²				
woningtype: 42.05 VS.K.M	106 m² GBO									95 m²		
verblijfsgebied: vg1	12 m²								0,56 m²	12 m²		
verblijfsruimte: slaapkamer	12 m²	raam	Ad	a	β	Cb	Cu	Ae,i	0,56 m²	0,50 m²	✓	
		R20	2,22 m²	20°	62°	0,46	0,55	0,56 m²				
woningtype: 48.07 VS.K.S	75 m² GBO									41 m²		
verblijfsgebied: vg1	8 m²								0,79 m²	8 m²		
verblijfsruimte: slaapkamer	8 m²	raam	Ad	a	β	Cb	Cu	Ae,i	0,79 m²	0,50 m²	✓	
		R18	1,88 m²	20°	64°	0,42	0,48	0,38 m²				
		R21	2,38 m²	20°	64°	0,42	0,41	0,41 m²				
woningtype: 59.05 VS.K.S	73 m² GBO									40 m²		
verblijfsgebied: vg1	7 m²								0,62 m²	7 m²		
verblijfsruimte: slaapkamer	7 m²	raam	Ad	a	β	Cb	Cu	Ae,i	0,62 m²	0,50 m²	✓	
		R18	1,88 m²	20°	63°	0,44	0,32	0,26 m²				
		R21	2,38 m²	20°	64°	0,42	0,36	0,36 m²				

Bijlage 4

Spuiventilatie- berekeningen



Spuiventilatie groepsruimten

Project: Codrico Toren
 Projectnummer: H 8751
 Uitgevoerd door: AJN
 Datum: 15 september 2023



App. 2.02

Omschrijving		VR	eis VR	eis VG	A	J(ψ)	A _{eff}	v	Q _v VR	Voldoet capaciteit VR?	Q _v VG	Voldoet capaciteit VG?
		[m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s.m²]			[m²]	[m/s]	[dm³/s]		[dm³/s]	
VG 1	Woonkamer	26	78	222	1,7	1,00	1,7	0,1	166	ja	408	ja
	Slaapkamer 1	11	33		2,4	1,00	2,4	0,1	242	ja		

App. 2.12

Omschrijving		VR	eis VR	eis VG	A	J(ψ)	A _{eff}	v	Q _v VR	Voldoet capaciteit VR?	Q _v VG	Voldoet capaciteit VG?
		[m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s.m²]			[m²]	[m/s]	[dm³/s]		[dm³/s]	
VG 1	Woonkamer	43	129	402	1,7	0,10	0,2	0,1	259	ja	667	ja
					2,4	1,00	2,4	0,1				
	Slaapkamer 1	17	51		1,7	1,00	1,7	0,1	166	ja		
	Slaapkamer 2	7	21		2,4	1,00	2,4	0,1	242	ja		

App. 47.07

Omschrijving		VR	eis VR	eis VG	A	J(ψ)	A _{eff}	v	Q _v VR	Voldoet capaciteit VR?	Q _v VG	Voldoet capaciteit VG?
		[m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s.m²]			[m²]	[m/s]	[dm³/s]		[dm³/s]	
VG 1	Woonkamer	21	63	252	2,4	1,00	2,4	0,1	242	ja	509	ja
	Slaapkamer 1	13	39		2,4	1,00	2,4	0,1	242	ja		
	Slaapkamer 2	8	24		2,4	0,10	0,2	0,1	24	ja		

App. 58.07

Omschrijving		VR	eis VR	eis VG	A	J(ψ)	A _{eff}	v	Q _v VR	Voldoet capaciteit VR?	Q _v VG	Voldoet capaciteit VG?
		[m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s.m²]			[m²]	[m/s]	[dm³/s]		[dm³/s]	
VG 1	Woonkamer	26	78	156	2,4	1,00	2,4	0,1	485	ja	626	ja
					2,4	1,00	2,4	0,1				
VG 2	Slaapkamer 1	14	42	174	2,0	0,10	0,2	0,4	81	ja	384	ja
	Slaapkamer 2	8	24		1,5	0,10	0,2	0,4	61	ja		
	Slaapkamer 3	7	21		2,4	1,00	2,4	0,1	242	ja		

App. 58.08

Omschrijving		VR	eis VR	eis VG	A	J(ψ)	A _{eff}	v	Q _v VR	Voldoet capaciteit VR?	Q _v VG	Voldoet capaciteit VG?
		[m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s.m²]			[m²]	[m/s]	[dm³/s]		[dm³/s]	
VG 1	Woonkamer	25	75	276	2,4	1,00	2,4	0,1	485	ja	757	ja
					2,4	1,00	2,4	0,1				
	Slaapkamer 1	14	42		2,4	1,00	2,4	0,1	242	ja		
	Slaapkamer 2	7	21		3,1	0,10	0,3	0,1	31	ja		