



Van der Kooij en Verhoef
Management & Consultancy bv

Rapportage

inzake

Verdunning

voor het project

Post Rotterdam

te

Rotterdam

Projectnummer : 160.219
Versie : 3.0
Status : **Definitief**
Datum : 20-07-2018



Van der Kooij en Verhoef
Management & Consultancy bv

Colofon

Project:

Hoogbouw Post Rotterdam
Onderdeel 'verduunning'

Opdrachtgever:

Omnan Group
La Guardiaweg 5 te Amsterdam
1043 DE, Nederland
Contactpersoon: dhr. I. Sade

Architect:

ODA Architecture
250 Park Avenue South, 3rd Floor, New York
NY 10003, United States
3029 BP Rotterdam, Nederland
Tel: +1 646-478-7455
Contactpersoon: mevr. Y. Sharoni

Installatietechnisch advies:

KVMC Management & Consultancy B.V.
Singel 271c
3311 KS Dordrecht
Tel: 078- 651 03 00
Contactpersoon: dhr. T. Versluis;

Adviseur Bouwfysica & Brandveiligheid: **ABT**

Delftechpark 12
2628 XH Delft
Tel: 015 - 270 36 11

Rapport:

160.219 RAP 006 Verdunning 180704
Datum: 4 juli 2018
Versie: 2.0
Status: Definitief



Inhoudsopgave

INLEIDING.....	4
1. TOETSINGSKADER	5
1.1. DOCUMENTEN	5
1.2. PUBLIEKRECHTELIJKE EIS	5
2. BEREKENING VERDUNNINGSFACTOREN	6
2.1. UITGANGSPUNTEN ONTWERP	6
2.2. OMSCHRIJVING INSTALLATIES MONUMENT	7
2.3. BEREKENING VERDUNNING MONUMENT	11
2.3.1. Uitblaas ballroom – aanzuig LBK's technische ruimte 2 ^e verdieping mezzanine	11
2.3.2. Uitblaas hotelkamers – aanzuig LBK's technische ruimte 2 ^e verdieping mezzanine	12
2.3.3. Uitblaaskappen – aanzuig LBK's technische ruimte 2 ^e verdieping mezzanine	13
2.3.4. Uitblaaskappen – te openen ramen toren hoek Coolsingel - Meent.....	14
2.3.5. Uitblaaskappen – te openen ramen toren hoek Coolsingel - Stadhuisstraat.....	15
2.4. OMSCHRIJVING INSTALLATIES TOREN.....	16
2.5. BEREKENING VERDUNNING TOREN.....	16
2.5.1. Uitblaas appartementen – gevelrooster aanzuig appartement.....	16
2.5.2. Uitblaas stallinggarage – gevelrooster aanzuig appartement.....	18
2.5.3. Uitblaas wellness – gevelrooster aanzuig appartement	19
2.5.4. Uitblaas hotelkamers toren – gevelrooster aanzuig appartement	20
2.6. CONCLUSIE	21



Inleiding

KVMC management & consultancy heeft in opdracht van Omnam Group de voor de omgevingsvergunning benodigde verdunnings-berekening opgesteld. In Rotterdam wordt op de voormalige Post locatie een gedeeltelijk nieuw complex ontwikkeld. Dit complex bestaat uit het monument van het oude postkantoor, waar retail, horeca en een hotel in komen. Het tweede deel van het plan bestaat uit een nieuwbouw toren. Hierin komen de wellness, hotel en appartementen (woningen). Het omvat een 43-verdiepingen hoge toren. Er is een mechanisch bediende ondergrondse stalling aanwezig. Op begane grond is ruimte voor de retail en op de 1^e tot en met de 4^e verdieping komen wellness en hotel, welke installatie technisch zijn aangesloten op het monument. Vanaf de 5^e verdieping komen nieuwe appartementen.

Het rapport is opgesteld met het doel om te kunnen beoordelen of met de thans geprojecteerde planopzet wordt voldaan aan de eisen die het bouwbesluit stelt aan de verdunning.

1. Toetsingskader

1.1. Documenten

Het rapport berekening verdunning is gebaseerd op het tekenwerk van ODA architecten d.d. 20-07-2017

1.2. Publiekrechtelijke eis

Het Bouwbesluit stelt in artikel 3.33 dat de volgens NEN 1087 bepaalde verdunningsfactor van de uitstoot van een afvoervoorziening voor luchtverversing heeft ter plaatse van een instroomopening voor de toevoer van verse lucht voor een voorziening voor luchtverversing als bedoeld in artikel 3.29 ten hoogste de in tabel 3.33 aangegeven waarde mag hebben. Bij de bepaling van de verdunningsfactor blijven afvoervoorzieningen en belemmeringen die op een ander perceel liggen buiten beschouwing.

Tabel 3.33 Verdunningsfactoren voor verschillende soorten afvoeren.

soort afvoer	verdunningsfactor
Luchtverversing	0,01
Afvoervoorziening voor rookgas bij gasgestookte toestellen	0,01
Afvoervoorziening voor rookgas bij toestellen met andere brandstoffen	0,0015

2. Berekening verdunningsfactoren

2.1. Uitgangspunten ontwerp

Bij het ontwerp van de luchtbehandelingsinstallatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Afblaas van de gebruikte lucht op het dak in de beide hoeken van het gebouw, aan de Coolsingel, hoek Meent en Coolsingel hoek Stadhuisstraat.

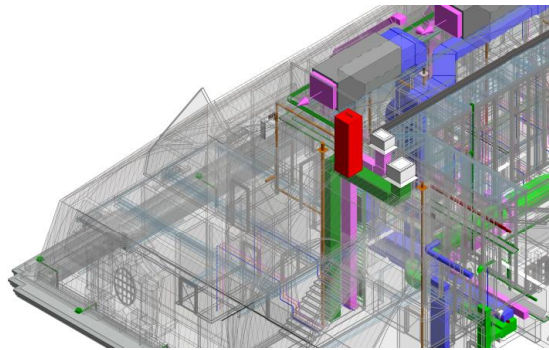


Fig 1:
Afblaas hoek Coolsingel – Meent

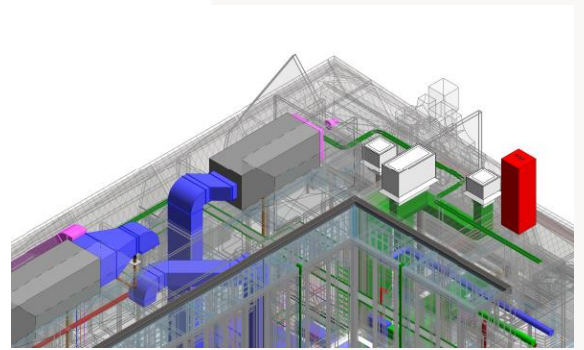


Fig 2:
Afblaas hoek Coolsingel - Stadhuisstraat

N.B.: de KPN zendmasten zijn in rood aangegeven.

- Aanzuig van verse lucht via de gevels.
Dit betreft de bestaande roosters op de 2^e verdieping mezzanine in de gevel van de Coolsingel en een aanvullend rooster in de gevel aan de zijde van het atrium

Met deze uitgangspunten is de afstand tussen de uitblaasvoorzieningen en de te openen ramen en ventilatielucht aanzuig voorzieningen in de toren zo groot als fysiek mogelijk is.

2.2. Omschrijving installaties monument

De luchttoevoerkasten zijn geplaatst in de technische ruimte op de 2^e verdieping mezzanine van het monument. De buitenlucht wordt aangezogen middels:

- De bestaande roosters in de gevel aan de Coolsingel;
- Een nieuw rooster in het atrium

De luchtbehandelingskasten zijn voorzien van twincoil warmteterugwinning.

De afvoerkasten van de retail functies zijn ook geplaatst in deze technische ruimte.

De volgende luchtbehandelingsinstallaties zijn voorzien:

Luchtbehandeling	capaciteit	warmte terugwinning	Locatie
Retail units, toevoer	15.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Retail units, toevoer	15.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Retail units retour	16.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Hotelkamers toevoer	15.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Hotel restaurant en BoH	12.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Hotel restaurant en BoH	12.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Hotelkamers toevoer	11.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Ballroom toevoer	11.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Retail units, retour	16.500	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Retail units, toevoer	15.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Retail units, toevoer	15.000	twincoil	Technische ruimte 2e verdieping
Afzuigkap keuken horeca	4.600		Dak monument
Afzuigkap keuken hotel	12.000		Dak monument
Hotelkamers retour	15.000	twincoil	Dak monument
Hotel BoH retour	11.000	twincoil	Dak monument
Ballroom retour	11.000	twincoil	Dak monument
Hotelkamers retour	11.000	twincoil	Dak monument
Afzuig fietsenstallingen	3.600		Dak monument
Afzuigkap keuken horeca	6.800		Dak monument
Hotelkamers in toren	4.300	twincoil	Technische ruimte toren 3e mezzanine
Wellness toren	3.200	twincoil	Technische ruimte toren 3e mezzanine

Onderstaand worden toegelicht de locaties van:

- De luchtbehandeling op het dak van het monument aan de Coolsingel zijde
- De luchtbehandeling in de technische ruimte op de 2^e verdieping mezzanine in het monument aan de Coolsingel zijde.

Luchtbehandeling op het dak aan Coolsingel zijde.

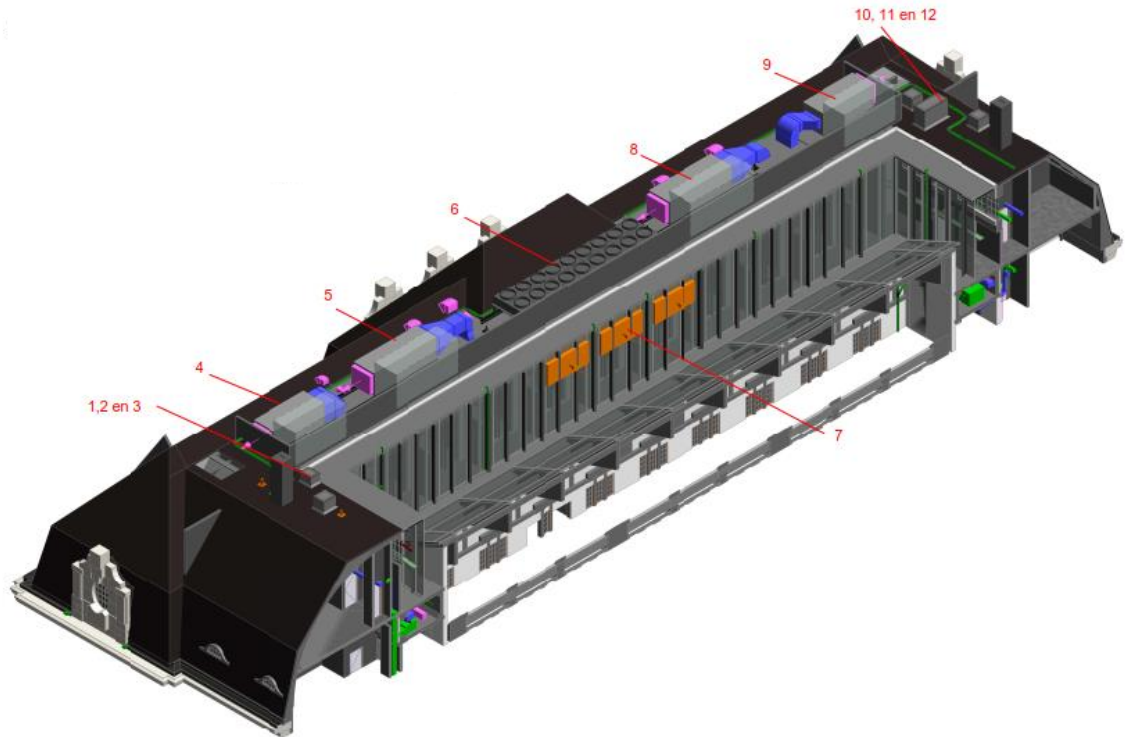


Fig: 3: luchtbehandeling dak monument Coolsingel zijde
N.B.: de luchtbehandelingskasten zijn voorzien van een kap zodat aan de bovenzijde van de kast wordt uitgeblazen

Te zien zijn (van links naar rechts):

– De uitmondingen van:		
– 1. Afzuig fietsenstalling	3.600	m ³ /h
– 2. Afzuigkap horeca kelder	6.800	m ³ /h
– 3. Uitblaaskap LBK retail	16.500	m ³ /h
– 4. LBK Hotelkamers retour	11.000	m ³ /h
– 5. LBK Ball room retour	11.000	m ³ /h
– 6. Dry cooler		
– 7. Buitenluchtaanzuigroosters (oranje)	40.000	m ³ /h
– 8. LBK Hotel BoH retour	11.000	m ³ /h
– 9. LBK Hotelkamers retour	15.000	m ³ /h
– De uitmondingen van:		
– 10. Afzuigkap horeca kelder	4.600	m ³ /h
– 11. Afzuigkap keuken hotel	12.000	m ³ /h
– 12. Uitblaaskap LBK retail	16.000	m ³ /h

Onder de dry cooler zijn 2 oranje kanalen te zien. Dit zijn de buitenluchtaanzuigroosters voor een deel van de luchtbehandelingskasten die op de 2^e verdieping mezzanine van het monument worden geplaatst. Het gaat om 40.000 m³/h

Luchtbehandeling techniek ruimte 2^e verdieping aan Coolsingel zijde

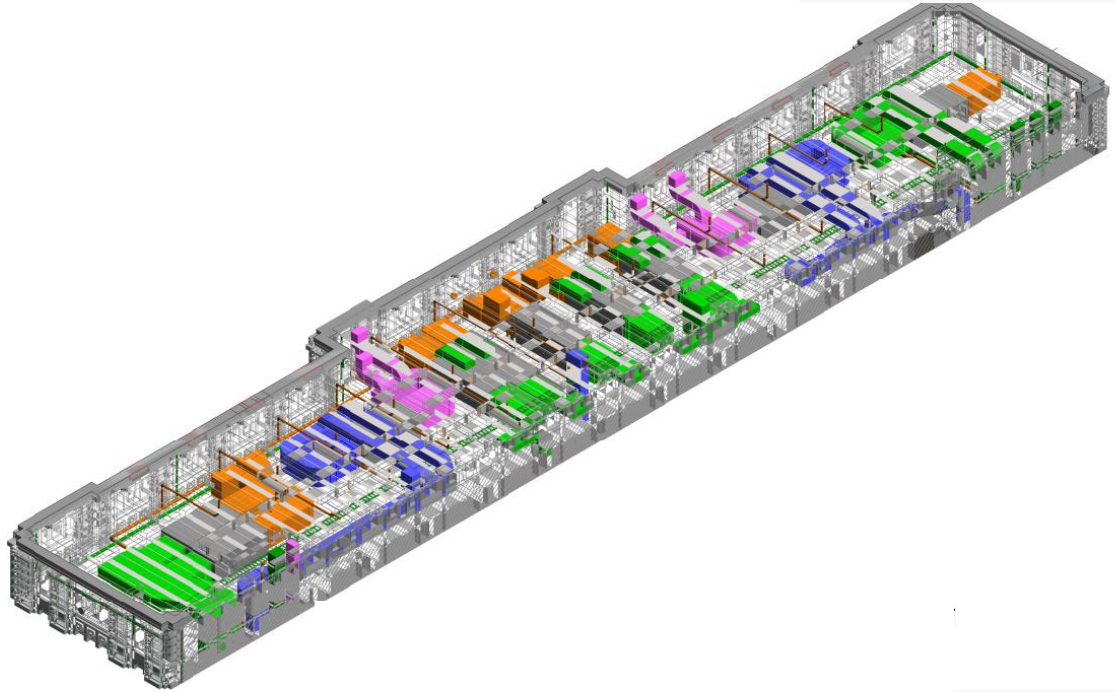
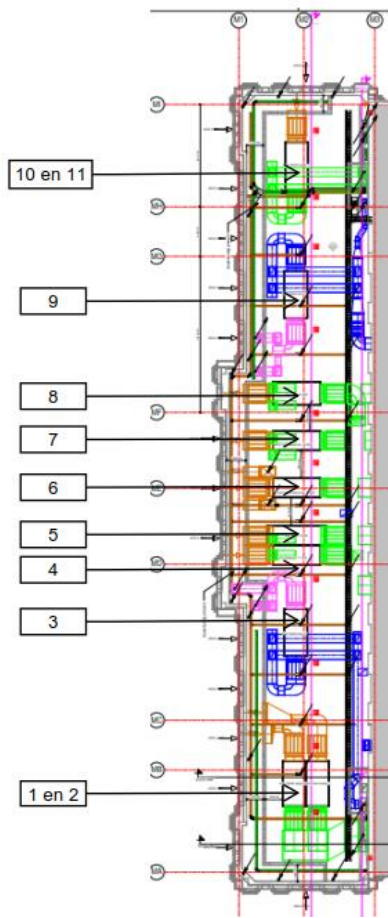


Fig 4: luchtbehandeling techniek 2e verdieping mezzanine monument Coolsingel

Voor aanzuig van buitenlucht wordt gebruik gemaakt van de bestaande roosters in de gevel van de Coolsingel. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een plenum voor de buitengevel, waar alle luchtbehandelingskasten op worden aangesloten. Omdat dit niet voldoende is, wordt extra buitenlucht aangezogen vanaf het atrium (oranje kanalen figuur 3, roze kanalen figuur 4)



Te zien zijn (van onder naar boven):

- 1. Retail toevoer 15.000 m³/h
- 2. Retail toevoer 15.000 m³/h
Aanzuig plenum met oranje kanalen
- 3. Retail retour 16.000 m³/h
Uitblaas naar dak met blauw kanaal
- 4. Ball room toevoer 11.000 m³/h
Aanzuig via plenum met oranje kanaal
- 5. Hotelkamers toevoer 11.000 m³/h
Aanzuig via plenum met oranje kanaal
- 6. Hotel restaurant en BoH toevoer 12.000 m³/h
Aanzuig via plenum met oranje kanaal
- 7. Hotel restaurant en BoH toevoer 12.000 m³/h
Aanzuig via plenum met oranje kanaal
- 8. Hotelkamers toevoer 15.000 m³/h
Aanzuig via plenum met oranje kanaal
- 9. Retail retour 16.000 m³/h
Uitblaas naar dak met blauw kanaal
- 10. Retail toevoer 15.000 m³/h
- 11. Retail toevoer 15.000 m³/h
Aanzuig plenum met oranje kanalen

Fig 5: plattegrond techniekruimte

2.3. Berekening verdunning monument

2.3.1. Uitblaas ballroom – aanzuig LBK's technische ruimte 2^e verdieping mezzanine

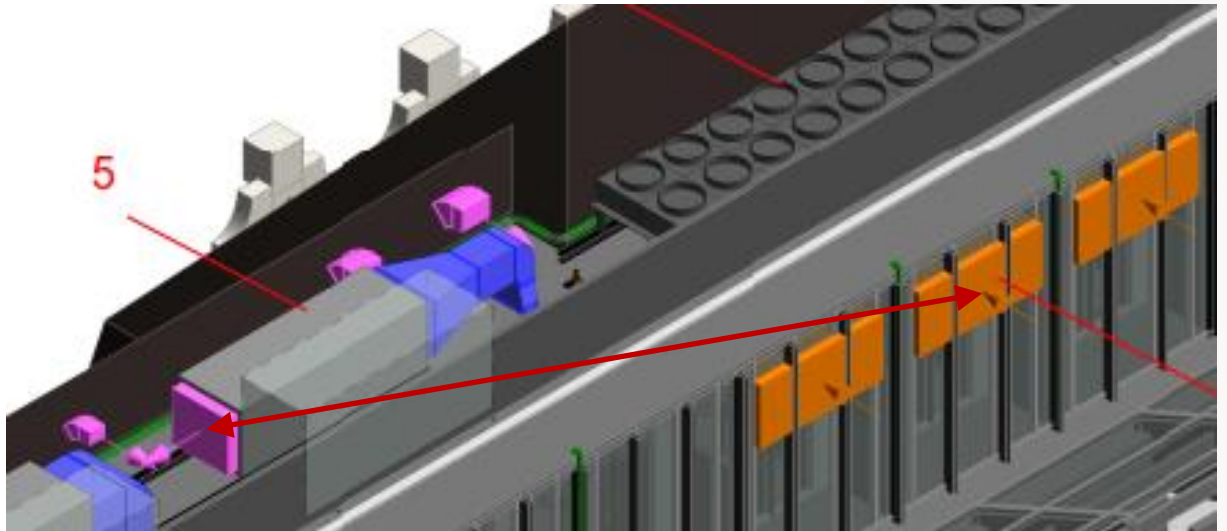
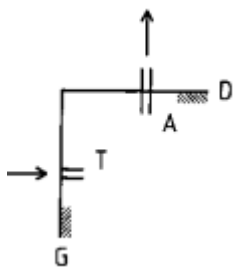


Fig 6 Retour LBK ballroom - buitenlucht aanzuigroosters atrium (oranje)
N.B.: de retour lbk is voorzien van een kap, zodat aan de bovenzijde wordt uitgeblazen

Gegevens:

- | | | |
|--------------------------|--------|-------------------|
| - Uitblaas lbk | 11.000 | m ³ /h |
| - Aanzuig gevel (oranje) | | |
| - Situatie | 1 | |



- | | |
|--------------------|-------|
| - Coëfficiënt C1 | 325 |
| - Coëfficiënt C2 | 650 |
| - Lengte (afstand) | 16 m |
| - Hoogte verschil | 3,3 m |

Voor de verdunningsfactor f geldt:

$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,008$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn aan 0,01
Hiermee wordt voldaan aan de eis

2.3.2. Uitblaas hotelkamers – aanzuig LBK's technische ruimte 2^e verdieping mezzanine

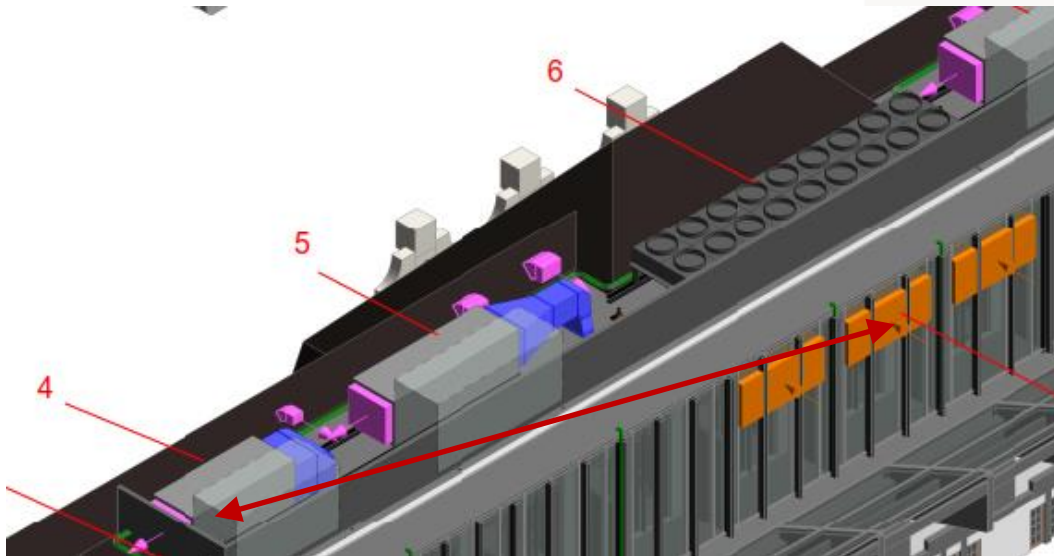
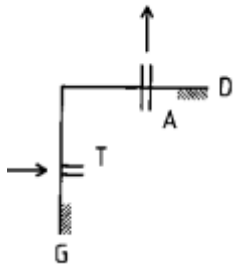


Fig 7 Retour LBK hotelkamers - buitenlucht aanzuigroosters atrium (oranje)
N.B.: de retour lbk is voorzien van een kap, zodat aan de bovenzijde wordt uitgeblazen

Gegevens:

- Uitblaas lbk	11.000	m ³ /h
- Aanzuig gevel (oranje)		
- Situatie	1	



- Coëfficiënt C1	325	
- Coëfficiënt C2	650	
- Lengte (afstand)	25	m
- Hoogte verschil	3,3	m

Voor de verdunningsfactor f geldt:

$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,005$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn aan 0,01
Hiermee wordt voldaan aan de eis

2.3.3. Uitblaaskappen – aanzuig LBK’s technische ruimte 2^e verdieping mezzanine

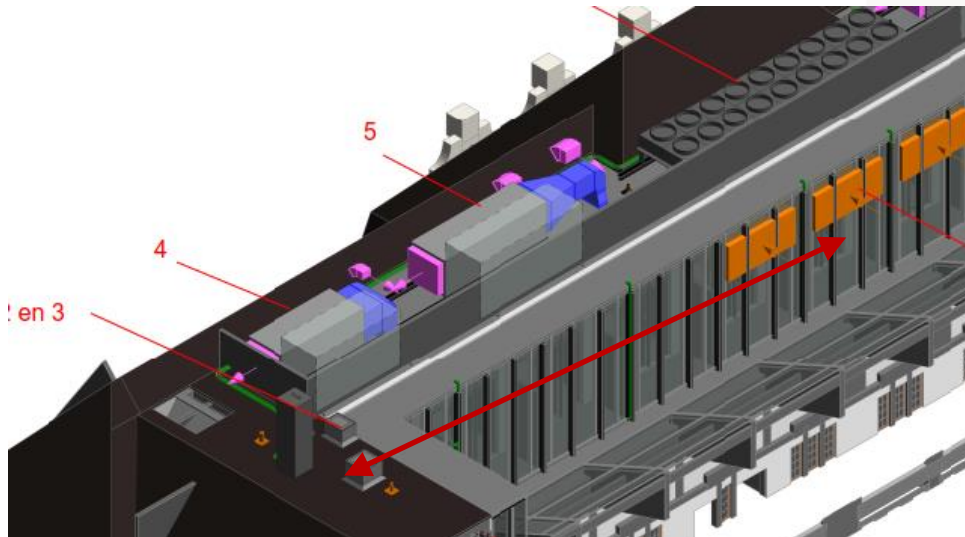


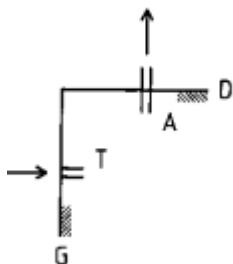
Fig 7 Uitmondingen dakkappen en retour lbk hotelkamers - buitenlucht aanzuigroosters atrium (oranje)

Gegevens:

- De uitmondingen van:
 - Afzuigkap horeca kelder 4.600 m³/h
 - Afzuigkap keuken hotel 12.000 m³/h
 - Uitblaaskap LBK retail 16.000 m³/h

Voor deze situatie wordt alleen de meest ongunstige gerekend, de uitblaaskap van de retail. Als deze voldoet, voldoen ook de beide afzuigkappen

- Aanzuig gevel (oranje)
- Situatie 1



- Coëfficiënt C1 325
- Coëfficiënt C2 650
- Lengte (afstand) 26 m
- Hoogte verschil 1,5 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:
 $f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$
 $f = 0,007$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

2.3.4. Uitblaaskappen – te openen ramen toren hoek Coolsingel - Meent

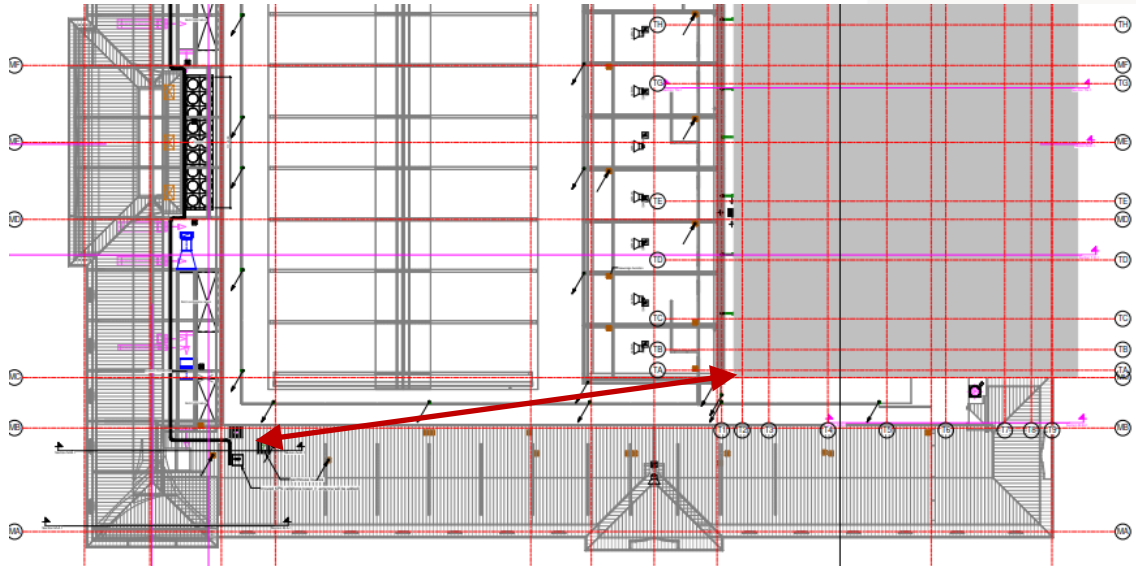


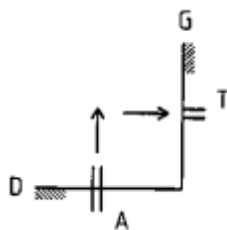
Fig 8 Uitmondingen dakkappen en te openen ramen toren

Gegevens:

- De uitmondingen van:
 - Afzuigkap fietsenstalling 3.600 m³/h
 - Afzuigkap keuken horeca 6.800 m³/h
 - De uitmondig retour retail 16.500 m³/h

Voor deze situatie wordt alleen de meest ongunstige gerekend, de uitmondig van de retour lbk retail, 16.500 m³/h

- Situatie 2



- Coëfficiënt C1 163
- Coëfficiënt C2 163
- Lengte (afstand) 45 m
- Hoogte verschil 0 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:
 $f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$
 $f = 0,009$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

N.B.;

Om overlast van de keuken te voorkomen worden verticaal uitblazende dak ventilatoren gebruikt.

2.3.5. Uitblaaskappen – te openen ramen toren hoek Coolsingel - Stadhuisstraat

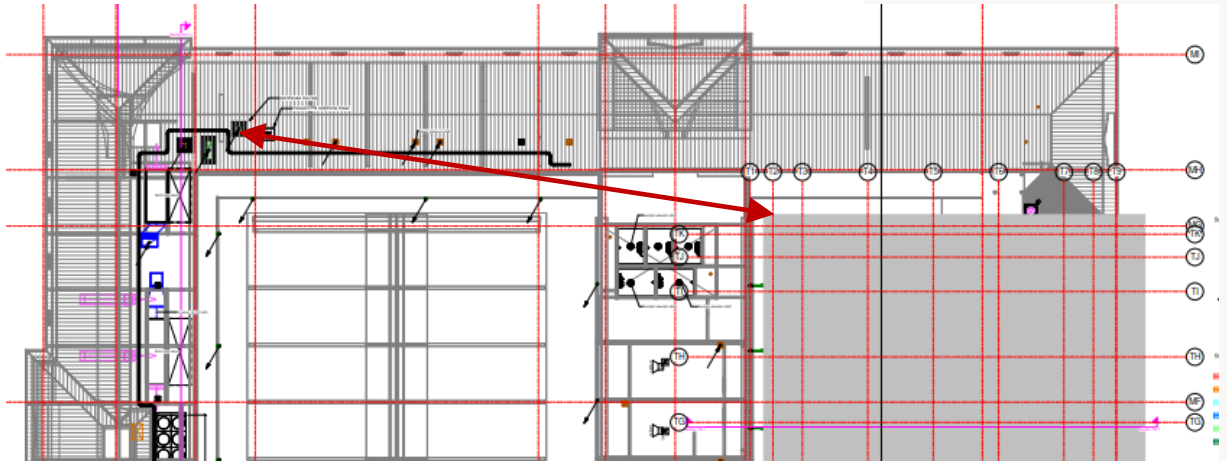


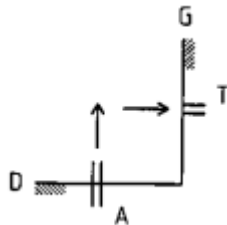
Fig 9 Uitmondingen dakkappen en te openen ramen toren

Gegevens:

- De uitmondingen van:
 - Afzuigkap horeca 4.600 m³/h
 - Afzuigkap hotel keuken 12.000 m³/h
 - Uitmonding LBK retail 16.500 m³/h

Voor deze situatie wordt alleen de meest ongunstige gerekend, de uitmonding van de retour lbk retail, 16.500 m³/h

- Situatie 2



- Coëfficiënt C1 163
- Coëfficiënt C2 163
- Lengte (afstand) 45 m
- Hoogte verschil 0 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:

$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,009$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

N.B.;

Om overlast van de keukens te voorkomen worden verticaal uitblazende dak ventilatoren gebruikt.

2.4. Omschrijving installaties toren

De appartementen zijn elk voorzien van een gebalanceerd ventilatie systeem, met in ieder appartement een ventilatiebox met warmteterugwinning.

Buitenlucht wordt per appartement aangezogen via de gevel van het betreffende appartement.

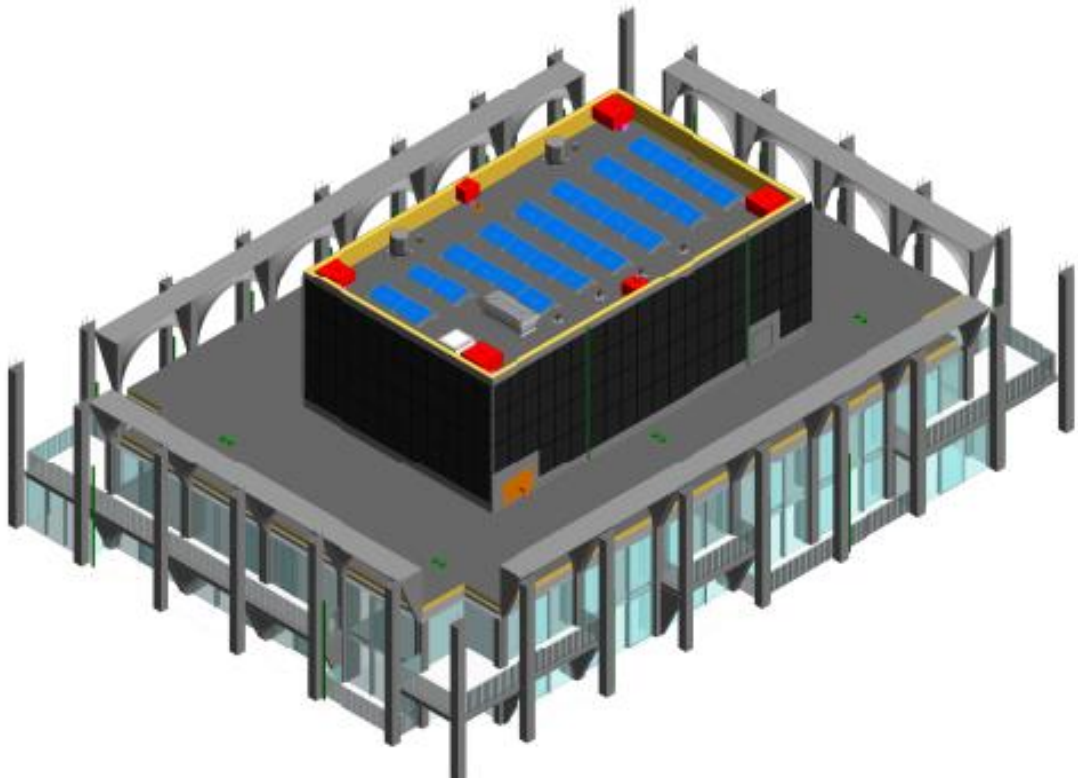
Gebruikte lucht wordt via een ventilatiekanaal afgeblazen op het dak.

2.5. Berekening verdunning toren

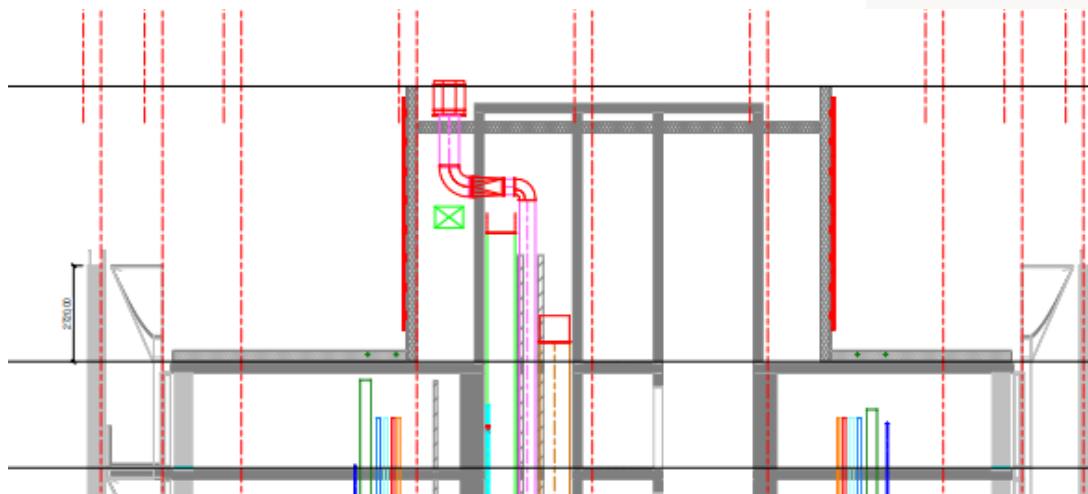
2.5.1. Uitblaas appartementen – gevelrooster aanzuig appartement

Op het dak wordt op elke afblaasschacht een dak ventilator geplaatst.

De afgezogen luchthoeveelheden worden via 10 schachten afgezogen. De luchthoeveelheid van de grootste bedraagt ca 10.000 m³/h

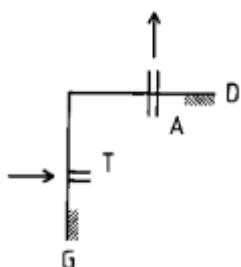


De verdunning moet getoetst worden voor een onderliggend appartement.



Gegevens:

- Afzuigluchthoeveelheid 10.000 m³/h
- Situatie 1



- Coëfficiënt C1 325
- Coëfficiënt C2 650
- Lengte (afstand) 11,5 m
- Hoogte verschil 8,0 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:

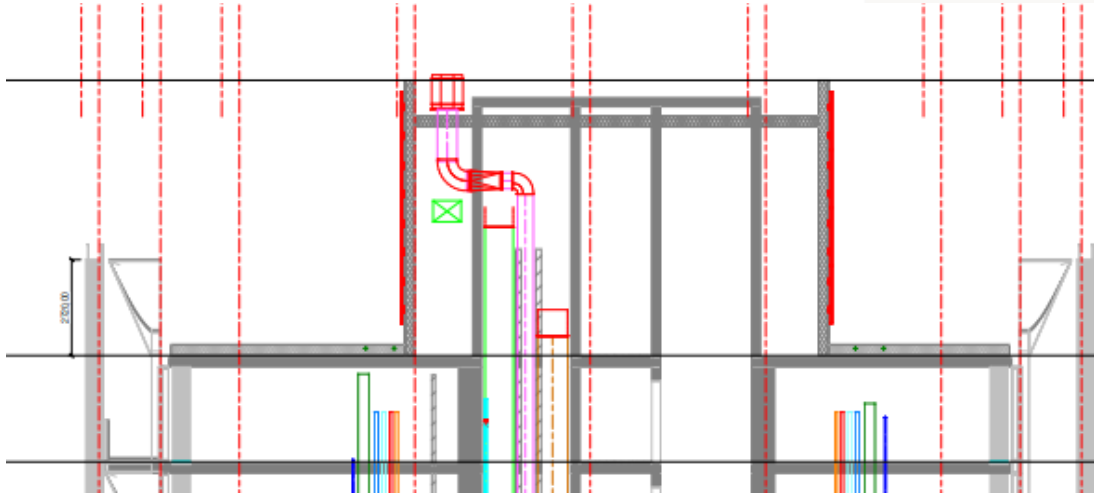
$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,006$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

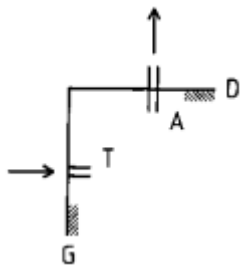
2.5.2. Uitblaas stallinggarage – gevelrooster aanzuig appartement

De in de stalling afgezogen lucht wordt op het dak van de technische ruimte afgeblazen.



Gegevens:

- Afzuigluchthoeveelheid 6.000 m³/h
- Situatie 1



- Coëfficiënt C1 325
- Coëfficiënt C2 650
- Lengte (afstand) 11,5 m
- Hoogte verschil 8,0 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:

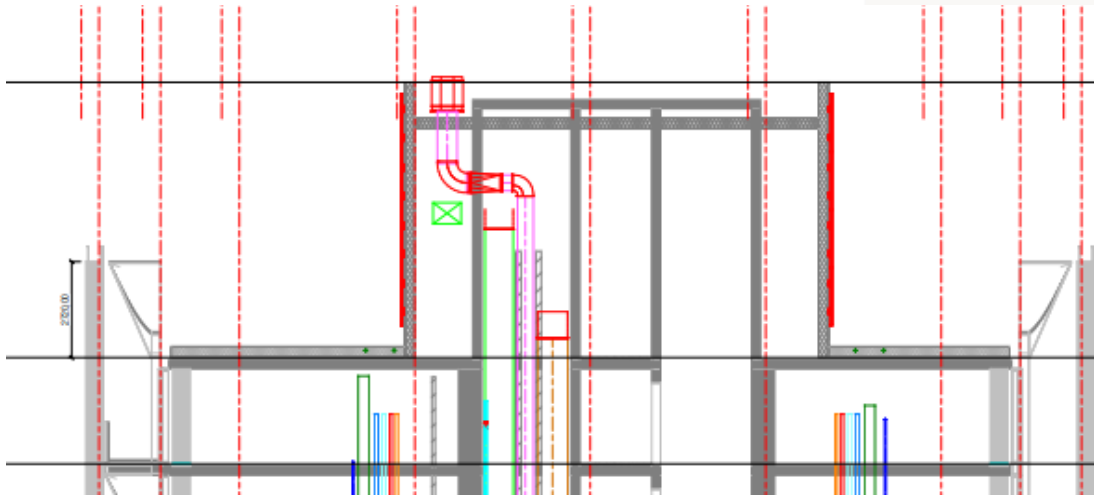
$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,005$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

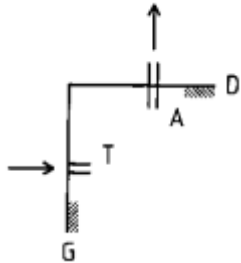
2.5.3. Uitblaas wellness – gevelrooster aanzuig appartement

De in de wellness afgezogen lucht wordt op het dak van de technische ruimte afgeblazen.



Gegevens:

- Afzuigluchthoeveelheid 4.200 m³/h
- Situatie 1



- Coëfficiënt C1 325
- Coëfficiënt C2 650
- Lengte (afstand) 11,5 m
- Hoogte verschil 8,0 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:

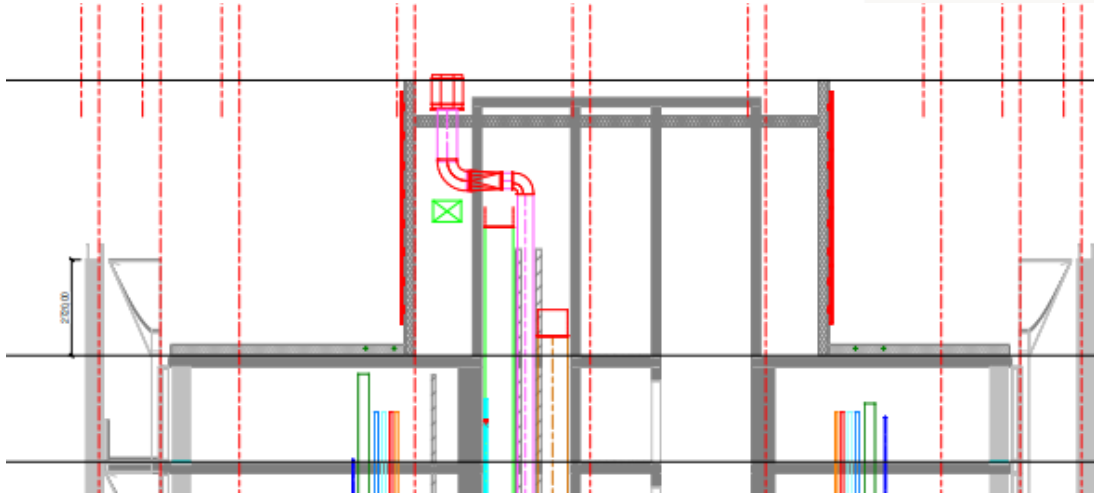
$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,004$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

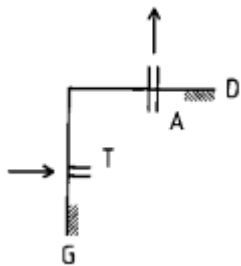
2.5.4. Uitblaas hotelkamers toren – gevelrooster aanzuig appartement

De in de hotelkamers afgezogen lucht wordt op het dak van de technische ruimte afgeblazen.



Gegevens:

- Afzuigluchthoeveelheid 3.400 m³/h
- Situatie 1



- Coëfficiënt C1 325
- Coëfficiënt C2 650
- Lengte (afstand) 11,5 m
- Hoogte verschil 8,0 m

Voor de verdunningsfactor f geldt:

$$f = \text{Wortel} (q_v / (C1 \times l + C2 \times dh))$$

$$f = 0,003$$

De verdunning moet kleiner of gelijk zijn dan 0,01. Hiermee wordt voldaan aan de eis

2.6. Conclusie

Onderstaand overzicht van de verdunningsfactoren tussen de verschillende uitblaas uitmondingen en de aanzuig openingen / te openen ramen.

- Uitblaas ballroom	aanzuig lbk's technische ruimte	0,008
- Uitblaas hotelkamers	aanzuig lbk's technische ruimte	0,005
- Uitblaaskappen	aanzuig lbk's technische ruimte	0,007
- Uitblaaskappen Meent	te openen ramen toren	0,009
- Uitblaaskappen Stadhuisstraat	te openen ramen toren	0,009
- Uitblaas ventilatie toren	aanzuig appartement toren	0,006
- Uitblaas garage toren	aanzuig appartementen toren	0,005
- Uitblaas wellness toren	aanzuig appartementen toren	0,004
- Uitblaas hotelkamers toren	aanzuig appartementen toren	0,003

Het Bouwbesluit stelt in artikel 3.33 dat de volgens NEN 1087 bepaalde verdunningsfactor van de uitstoot van een afvoervoorziening voor luchtverversing heeft ter plaatse van een instroomopening voor de toevoer van verse lucht voor een voorziening voor luchtverversing als bedoeld in artikel 3.29 ten hoogste een waarde van 0,01

De verdunningsfactoren tussen de uitblaasvoorzieningen en de aanzuigroosters / te openen ramen hebben allen een waarde die 0,01 of lager is. (zie tabel)

Hiermee wordt voor alle aanzuigopeningen voldaan aan de hieraan in het Bouwbesluit gestelde eisen.