

13 juni 2024  
4892.019.un.rwi

## onderbouwing spuiluik met geluiddempend rooster als geluidluwe oplossing

---

### 1. inleiding

In opdracht van Woningstichting Eigen Haard wordt er een nieuw woongebouw, ontworpen door 2CO Architecten, gerealiseerd aan de Valentijnkade 4-18 te Amsterdam met in totaal 75 appartementen. Het gebouw vervangt een bestaand woongebouw dat wordt gesloopt.

Volgens het geluidbeleid Amsterdam geldt dat elke woning – in principe – geluidluwe gevel heeft, het liefst gelegen aan de slaapkamer. Het complex aan de Valentijnkade 4-18 heeft een geluidbelaste gevel waardoor er voor 5 eenzijdig georiënteerde woningen aanvullende maatregelen moeten worden getroffen. Er is in samenspraak met welstand voor gekozen dit middels een spuiluik met geluiddempend rooster te realiseren.

Op de ingediende omgevingsvergunning aanvraag nr. 7928619, d.d. 22-12-2023 is door het ODNZKG gereageerd dat deze oplossing niet geaccepteerd wordt omdat deze niet voldoet aan het gemeentelijk beleid. In onderliggende notitie wordt aangetoond waarom de gekozen oplossing voor dit complex een goede oplossing is en waarom er geen betere alternatieven voorhanden zijn mede vanuit architectonisch oogpunt zoals onderbouwd in bijlage 1.

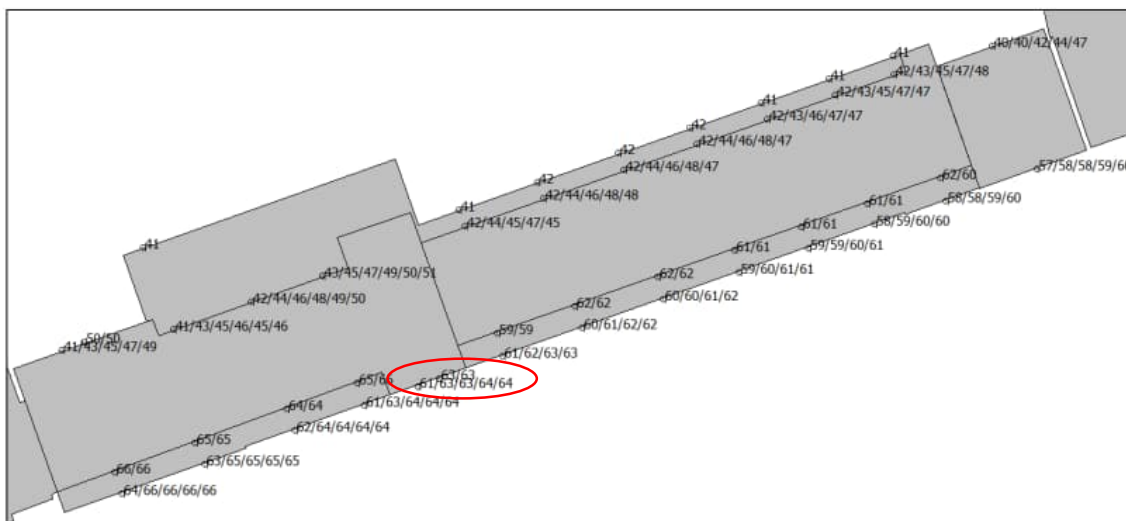
### 2. Valentijnkade 4-18

Voor het project is door Cauberg Huygen een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is vastgelegd in de rapportage 'Sloop-/nieuwbouwproject Valentijnkade 4-18 in Amsterdam; onderzoek Wet geluidhinder' d.d. 23 mei 2023 met als kenmerk 08853-56431-03. Uit het onderzoek blijkt dat voor dit plandeel sprake is van een geluidbelasting als gevolg van de Molukkenstraat en de Carolina MacGillavrylaan. De planlocatie is tevens gelegen binnen de geluidzone van het hoofdspoortracé Amsterdam Centraal Station – Weesp.

Uit het onderzoek blijkt dat de voorkeursgrenswaarde spoorweglawaai wordt overschreden. De hoogst berekende geluidbelasting bedraagt 66 dB. De maximaal te ontheffen waarde van 68 dB wordt nergens overschreden. De voorkeursgrenswaarde ten gevolge van het wegverkeer op beide wegen wordt niet overschreden. De gecumuleerde geluidbelasting ten gevolge van het spoorweglawaai bedraagt ten hoogste 64 dB (zonder aftrek). De woningen moeten dus zijn voorzien van een stille zijde.

In het gemeentelijk beleid is de definitie stille zijde (geluidluwe zijde) verwerkt:

- Er is sprake van een geluidluwe zijde, als een te openen deel (zijnde ramen, luiken of deuren) van minimaal één verblijfsruimte voldoet aan de voorkeursgrenswaarde;
- Bij de berekening wordt uitgegaan van de cumulatieve geluidbelasting per bronsoort;
- De te openen delen (zijnde ramen, luiken of deuren) moeten voorzien in voldoende spuicapaciteit voor de achterliggende verblijfsruimte (zoals voorgeschreven in het Besluit bouwwerken leefomgeving 2024);
- Als de belasting op de gevel zelf hoger is dan de voorkeursgrenswaarde, dan zijn maatregelen op- of aan de gevel toegestaan om de belasting te reduceren op de te openen delen.



Figuur 1. Geluidbelastingen ten gevolge van railverkeer op het spoortracé Amsterdam Centraal Station – Weesp

Een geluidluwe gevel heeft een per bronsoort gesommeerde geluidbelasting van ten hoogste de voorkeursgrenswaarde (50 dB voor wegverkeerslawaai en 55 dB(A) voor spoorweglawaai).

Bij het merendeel van de woningen, namelijk 70 van de 75 (93%) grenst minimaal één verblijfsruimte aan de geluidluwe achterzijde van het gebouw. Bij de 5 eenzijdig georiënteerde woningen zonder buitenruimte moet er middels bouwkundige maatregelen een geluidluwe zijde worden gecreëerd. Deze woningen zijn rood gemarkeerd op de plattegronden in bijlage 2. Bij deze 5 woningen wordt in samenspraak met welstand een spuiluk met geluiddempend rooster toegepast voor het realiseren van deze geluidluwe zijde. De overschrijding op de voorgevel ter plaatse van deze woningen betreft maximaal 9dB voor spoorweglawaai. De geluidbelasting van de betreffende woningen is aangeduid in figuur 1.

## 2.1. spuiluik met geluiddempend rooster en

In het project worden bij de 5 eenzijdig georiënteerde woningen de slaapkamers voorzien van een Ducowall Acoustic 150 met solid 30Z P1 voorzetrooster. Hierdoor is het mogelijk om ('s nachts) geluidluw te kunnen spuien. Daarnaast worden de slaapkamers voorzien van een draaikiepraam dat niet geluidluw is.

### 2.1.1. geluidsreductie

De geluidsreductie van het gekozen rooster bedraagt  $R_w$  (C;Ctr) (in dB): 11 (-1;-2). Hiermee wordt de geluidbelasting op het luik achter het rooster bij langzaam rijdend treinverkeer teruggebracht tot ten hoogste 55dB (namelijk 64-9) exclusief aftrek. Daarmee wordt voldaan aan het gemeentelijk beleid ten aanzien van de vereiste geluidluwe zijde.

De geluidreductie wordt gereduceerd door het geluidabsorberende materiaal in de lamellen van de rooster. Zie hiervoor figuur 2.



Figuur 2: Duco Acoustic Panel 150

### 2.1.2. spuicapaciteit

De eis voor de spuicapaciteit moet voldoen aan het Bouwbesluit 2012 en wordt bepaald volgens de NEN 1087, deze eis is 3 dm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup> voor een verblijfsruimte (slaapkamer). De spuicapaciteit van het rooster wordt bepaald door de weerstandsfactor (K-factor).

Het toegepaste rooster met voorzetrooster voldoet aan de vereiste spuicapaciteit, zie hiervoor bijlage 3. De weerstandsfactor van het akoestisch rooster incl. voorzetrooster is weergegeven getoetst en getest door Peutz, zie hiervoor bijlage 4.

### 2.1.3. ontwerp

In de reactie op de ingediende omgevingsvergunning heeft de ODNZKG aangegeven niet akkoord te zijn met het toepassen van een spuiluik met geluiddempend rooster omdat deze oplossing niet voldoet aan het gemeentelijk beleid.

In het beleid ten tijde van de indiening van de omgevingsvergunning (12-2023) werd het 'raam' achter het rooster niet als 'een geveldeel dat een ruimte van de buitenlucht scheidt' beschouwd.

Omdat de term "geveldeel" noch in het bestemmingplan, noch in het bouwbesluit 2012 wordt gedefinieerd, is er geen directe of eenvoudige toets mogelijk of sprake is van een geveldeel.

In het bouwbesluit 2012 vallen gevels, daken en dergelijk onder de term "uitwendige scheidingsconstructie". Deze luidt als volgt:

*Constructie die de scheiding vormt tussen een voor personen toegankelijke besloten ruimte van een gebouw en de buitenlucht, de grond of het water, waaronder begrepen de op die constructieve delen van ander constructies, voor zover die delen van invloed zijn op het voldoen van die scheidingsconstructie aan een bij of krachtens dit besluit geschreven voorschrift.*

Het **raam** achter het rooster betreft een deel dat van invloed is op het voldoen aan de voorschriften, onder andere omdat het voorziet in de thermische weerstand van de gevel. Daarmee is het onderdeel van de uitwendige scheidingsconstructie. Met andere woorden een geveldeel.

Het **rooster** heeft geen invloed op het voldoen aan de voorschriften, omdat zowel met- als zonder het rooster wordt voldaan aan alle voorschriften uit het Bouwbesluit 2012. Daarom hoeft het niet beschouwd te worden als onderdeel van de uitwendige scheidingsconstructie. Met andere woorden, geen geveldeel.

#### *Beleidsregel geluidluwe gevel 2024*

In de beleidsregel geluidluwe gevel Amsterdam geldend vanaf 01-01-2024, biedt de gemeente wel de mogelijkheid tot het toepassen van een spuiluk met geluiddempend rooster in bijzondere situaties. De voorwaarde hierbij is dat de woning ook een te openen deel heeft zonder geluidwering.

## **2.2. onderzochte varianten**

De oplossing is benodigd bij 5 van de 75 woningen. De overige woningen zijn zo gepositioneerd dat deze een geluidluwe zijde hebben. De woningen betreffende eenzijdig georiënteerde kleine woningen zonder buitenruimte. De slaapkamer wordt om geluidluw te kunnen spuien voorzien van een spuiluk met geluidwerend rooster. De slaapkamer heeft daarnaast nog een niet geluidluw te openen deel en in de naastgelegen woonkamer zijn ook te openen delen opgenomen. Vanwege de door de gemeente verplichte aansluiting bij de Amsterdamse School architectuur is er in overleg met welstand gekozen voor de oplossing met geluiddempend rooster, zie ook bijlage 1.

In het ontwerpproces zijn er diverse varianten onderzocht om te voldoen aan de eisen voor wat betreft geluidluw spuien en de welstandseisen;

1. Balkon met gesloten balustrade en geluidabsorberend plafond.

- Bij de betreffende woningen is geen buitenruimte aanwezig.*
2. Afgeschermd raam, met scherm in de negge:  
*Niet verder onderzocht, omdat de inschatting is dat de benodigde spuicapaciteit niet kan worden gehaald vanwege de kleine opening tussen kozijn en scherm.*
  3. Gesloten balustrade (evt. verhoogd), met te openen raam in de borstwering van achterliggende gevel.  
*Bij de betreffende woningen is geen buitenruimte aanwezig*
  4. Intal Hafencity Fenster (harbourfenster)  
*Is onderzocht, vanwege de architectonische eisen niet geschikt geacht. Zie bijlage 2.*
  5. Verglaasde loggia met spuivoorziening  
*Bij de betreffende woningen is geen buitenruimte aanwezig.*
  6. Comfortbox (lamellenrooster met spuiluik)  
*Met deze oplossing kan aan de vereiste spuicapaciteit en geluidreductie worden voldaan en voldoet ook aan de eisen van welstand.*
  7. Metaglas Silent Air Gevelscherm  
*Niet onderzocht, omdat de inschatting is dat de benodigde spuicapaciteit niet kan worden gehaald vanwege de kleine opening tussen kozijn en scherm. Ook vanwege architectonische eisen niet verder onderzocht.*

### **3. conclusie**

De toegepaste spuiluik met geluiddempend rooster Ducowall Acoustic 150 is niet strijdig met het gemeentelijk beleid. Er wordt voldaan aan de gestelde eisen inzake geluidsreductie en spuicapaciteit ook voldoet de spuiluik met geluiddempend rooster aan het gestelde in het Bouwbesluit en het gestelde in de Amsterdamse bouwbrief. In de Beleidsregel geluidluwe gevel zoals die vanaf 2024 geldt wordt het spuiluik met geluidwerend rooster als mogelijke oplossing genoemd die alleen in bijzondere situaties kan worden toegepast. Een voorwaarde hiervoor is dat er ook een te openen deel in de woning zit zonder geluidwering. De 5 betreffende woningen voldoen aan deze voorwaarde.

**bijlage 1.      notitie architectonische onderbouwing geluidsroosters**

---

Project : Valentijnkade 4-18  
Onderwerp: Architectonische onderbouwing geluidsroosters

Hèt belangrijkste uitgangspunt bij het ontwerp voor project Valentijnkade is om aan te sluiten bij Amsterdamse School architectuur (gordel 20-40). Dit is niet door de architect bedacht, maar door de gemeente als voorwaarde gesteld om medewerking te verlenen aan een sloop-nieuwbouw project. Er werden hoge eisen gesteld zowel ten aanzien van de stedenbouwkundige inpassing als voor de architectonische uitwerking en detaillering. Dit betekent dat voor deze locatie het hoogste welstandsniveau wordt gehanteerd.

Eén van de kenmerken van Amsterdamse school architectuur die we hebben overgenomen in dit ontwerp is het gebruik van bijzondere metselwerkverbanden. Met name de metselwerk lamellen zijn een belangrijke drager van de architectonische uitstraling geworden. Daarnaast is het ritme van de gevelopeningen en de compositie van de ramen een belangrijke pijler van de architectuur.

Daarom is gezocht naar een oplossing voor de geluidwerende ventilatie die past bij deze uitgangspunten, die meegaat in het idee van de metselwerk lamellen. De comfortbox is terugliggend geplaatst waarvoor metselwerk lamellen langslopen. Op deze manier wordt de eenheid van het gebouw gewaarborgd door toepassing van variaties van een belangrijk architectonisch detail: de lamellen. Tevens wordt de mogelijk te moderne uitstraling van geluidsroosters verzacht: de benodigde techniek wordt juist subtiel geïntegreerd.

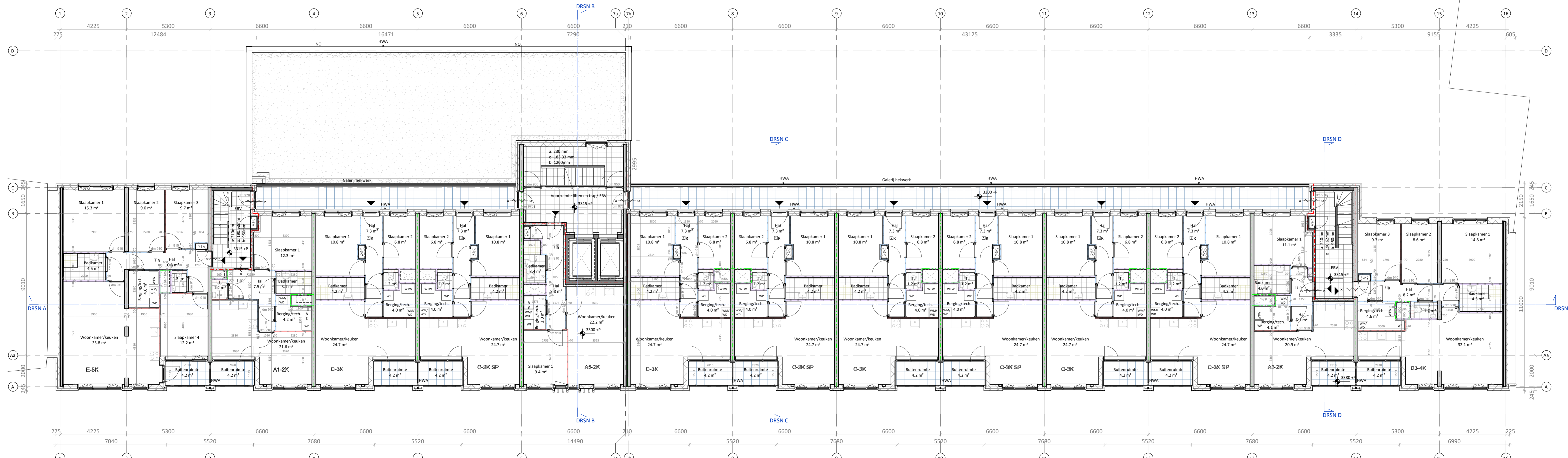
Een andere optie, het toepassen van een harbourvensters, is wel onderzocht maar leverde een te grote afbreuk op van het gewenste ritme en raamcompositie en is daarom niet verder uitgewerkt.

De gekozen oplossing heeft de goedkeuring van de zeer kritische welstandscommissie gekregen. Daarmee denken wij dat dit de meest passende oplossing is om de geluidwerende ventilatie van de éénzijdig georiënteerde woningen te kunnen oplossen.

**bijlage 2.      Plattegrond met geluidluwe zijde**

---





01 eerste verdieping  
1:100

**RENVOOI BOUWKUNDIG 1:100**

|   |  |
|---|--|
| 100/210mm baksteen metselwerk rood          | voertegels groen fijn gespikkeld 300x300x15      |
| 250mm hsb wand                              | voertegels lichtgrijs fijn gespikkeld 300x300x15 |
| 100/130/140mm isolatie                      | voertegels 200x250x15                            |
| 100/120/150mm kalkzandsteen (bouwkundig)    | wandtegels en voertegels oliegroen 150x150x15    |
| 75/95/122.5/185mm voorzetwand               |  |
| 205mm metalstud                             |  |
| 10mm aluminium gevelpaneel                  |  |
| 80mm isolatie isokorf                       |  |
| 100mm isolatie harde persing                |  |
| 100mm gipsblokken GNL100                    |  |
| 70mm gipsblokken zwaar GZL70                |  |
| beton vloertegels op tagelragers 300x500x50 |  |
| beton vloertegels 400x600x50 (terrassen bg) |  |
| schoonloopmaat                              |  |

**METSELWERK CODERING**

|    |  |
|----|--|
| M1 | Halfsteensverband. Stootvoeg 10mm. Lintvoeg 12,25mm. |
| M2 | tegeverband. Stootvoeg 10mm. Lintvoeg 12,25mm.       |
| M3 | rollaag. Stootvoeg 10mm.                             |
| M4 | vormstenen (naast kozijnen).                         |
| M5 | bijzondere mw (hoofdentree).                         |
| M6 | steenrijps op profiel beton.                         |
| M7 | uitstekende lamellen 210mm.                          |
| M8 | staand mw-tegeverband. Geglasurd (onder ramen bg).   |
|    | Kleur metselwerk: Rood bruin gemeerd.                |
|    | Kleur voegwerk: licht rood.                          |

**BRANDVEILIGHEID:**

|                                  |                                |                                |                                  |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| zelfsluitend                     | 30 min. WBDBO                  | 60 min. WBDBO                  | 60 min. WBDBO, zelfsluitend      |
| 30 min. WBDBO                    | 30 min. Ra WBDBO, zelfsluitend | 60 min. Ra WBDBO, zelfsluitend | 60 min. R200 WBDBO, zelfsluitend |
| 30 min. R200 WBDBO, zelfsluitend | 30 min. brandscheidng          | 60 min. brandscheidng          | 60 min. Ra brandscheidng         |
| 30 min. Ra brandscheidng         | 30 min. R200 brandscheidng     | 60 min. R200 brandscheidng     |                                  |
| rookmelder                       |                                |                                |                                  |
| entree woning                    | dm                             | dagmaat deur                   |                                  |
| meterkast                        | HWA                            | hemelwaterafvoer               |                                  |
| NO                               | noodoverstort                  | krulpijp                       |                                  |
| WM/WD                            | wasmachine/waasdroger          | dakluik                        |                                  |
| WTW                              | warmte terugwin unit           | WP                             | warmtepomp                       |

**KOZIJN CODERING**

Kozijn codering met materiaal en volgnummer

A= aluminium buitenkozijn, A01, A02, etc.  
 H= houten kozijnen, H01, H03sp, etc.  
 K= kunststof kozijnen, K01, K03sp, K02, etc.  
 P= plaatstaal binnenkozijn, p01, p03sp, etc.  
 S= staal binnenkozijn, s01, s03sp, etc.  
 G= geeft aan dat het een dubbele deur is.

Woningtoegangsdeuren in EBV's zijn aangesloten op de rookmelder van de woning.

**ALGEMEEN:**

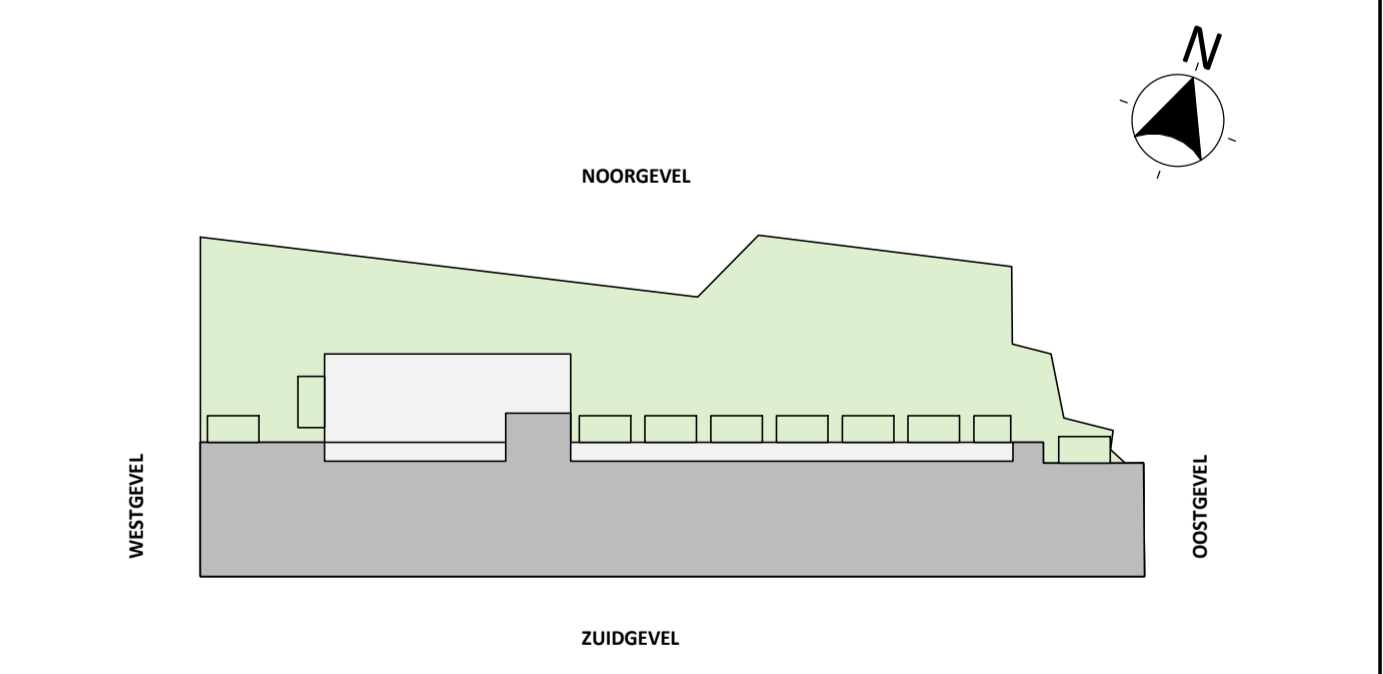
- Rc- en U-waarden volgens BENG berekening.
- Plaats en afmeting alle constructieve onderdelen volgens opgave constructeur Goudstikker de Vries.
- Installatietechnische componenten volgens opgave installateur/adviseur Nelissen.
- Voorzieningen m.b.t. brandveiligheid cf. opgave brandveiligheidsadviseur Nelissen.
- De NEN 3569 (veiligheidsbeglazing in gebouwen) is van toepassing.
- Waar vereist ingevolge het Bouwbesluit wijz doorgang van deuren min. 850 x 2300 mm.

**PEIL:**

- Peil = 0 + 0,75m +NAP (nader afstemmen op maatvindrichting gemeente)

**VEILIGHEIDSBEGLAZING IN GEBOUWEN**

- De NEN 3569 "veiligheidsbeglazing in gebouwen" is niet opgenomen in het Bouwbesluit, maar adviseert veiligheidsbeglazing toe te passen bij alle kozijnen, ramen en deuren waarin beglazing, lager dan 850mm vanaf de vloerafwerking. Dit is in het project opgenomen.
- Alle maten op tekening zijn indicatief en zijn aangegeven in millimeters (mm).



**VDNDP** In samenwerking met

Hembrug  
Wampereij 17  
1506 RL Zaandam

Enschede  
Piet Heintstraat 12  
7511 JE Enschede

info@vdndp.nl  
T +31 (0)67 75 000 77  
www.vdndp.nl  
kvk 3426342 - disclaimer  
VDNDP Bouwingenieurs bv

Project **Valentijnkade**  
Amsterdam, Netherlands

Oprichting **Eigen Haard - ERA Contour**

|               |                   |           |                   |            |
|---------------|-------------------|-----------|-------------------|------------|
| Projectleider | <b>MA</b>         | Formaat   | <b>A1XL</b>       | DEFINITIEF |
| Bouwkundige   | <b>OS, MD, AR</b> | Schaal    | <b>1:100</b>      |            |
| Projectnummer | <b>2495</b>       | Datum     | <b>20-12-2023</b> |            |
| Fase          | <b>OV</b>         | Wijziging |                   |            |

**BD-PG-101**  
PLATTEGROND 1E VERDIEPING

**bijlage 3. berekening spuicapaciteit rooster**

---

Spuien via rooster TNO-memo 21 juni 2019

vereiste spuiroom

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| $A_{\text{verblijfsruimte/gebied}}$ | 10,14 m <sup>2</sup>                |
| $Q_{\text{v:spui}}$                 | 3 dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> |
| $Q_{\text{v:spui}}$                 | 30 dm <sup>3</sup> /s               |
| $Q_{\text{v:spui}}$                 | 0,030 m <sup>3</sup> /s             |

oppervlakte verblijfsruimte  
vereiste spuiroom  
vereiste spuiroom  
vereiste spuiroom

referentie warmtetransport

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| P          | 0,183 kW              |
| $\rho$     | 1,2 kg/m <sup>3</sup> |
| $c_p$      | 1,00 kJ/kg.K          |
| $\Delta T$ | 5,00 K                |

afgevoerde voelbare warmte  
soortelijke massa van lucht  
soortelijke warmte van lucht  
referentie waarde drijvend temperatuurverschil

specificaties rooster

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| hoogte rooster          | 1,472 m             |
| breedte rooster         | 0,650 m             |
| $A_{\text{bruto:spui}}$ | 0,96 m <sup>2</sup> |
| $\xi$                   | 31,70               |
| $A_{\text{ae}}$         | 0,17 m <sup>2</sup> |

bruto oppervlakte spui opening  
weerstandsfactor  
aerodynamische luchtstroom

Duco Acoustic Panel 150 + Solid 30Z P1

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| $\Delta H_{\text{th}}$ | 0,74 m    |
| $\Delta T$             | 5,000 K   |
| $v_{\text{in}}$        | 0,357 m/s |

gemiddelde hoogteverschil tussen het in - en uitstroombedeelte (1/2 Hraam)  
drijvend temperatuurverschil  
snelheid van instroming

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| $Q_{\text{v:spui}}$ | 0,030 m <sup>3</sup> /s |
|---------------------|-------------------------|

spuistroom aanwezig

toetsing spuiroom

|                     | eis                   | werkelijk             | voldoet |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| $Q_{\text{v:spui}}$ | 30 dm <sup>3</sup> /s | 30 dm <sup>3</sup> /s | ja      |

**bijlage 4.      Testrapport Duco Acoustic Panel 150 + Solid 30Z P1**

---



**Duco Acoustic Panel 150 + Classic 45 HP  
Classic 50 HP  
Solid 30Z P1**

*Pressure loss measurements according EN13030:2001*



**Duco Acoustic Panel 150 + Classic 45 HP  
Classic 50 HP  
Solid 30Z P1**

*Pressure loss measurements according EN13030:2001*

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Principal      | DUCO Projects nv        |
| Report number  | B 1410-2E-RA-001        |
| Date           | 25 August 2022          |
| Reference      | CE/PS//B 1410-2E-RA-001 |
| Representative |                         |
| Author         |                         |

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, info@peutz.nl, www.peutz.nl  
All orders are accepted and executed according to 'De Nieuwe Regeling 2011' (The New Rules)  
BTW NL004933837B01 KvK: 12028033

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

## Table of contents

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 Introduction and Summary</b>          | <b>4</b> |
| <b>2 Test set-up pressure loss</b>         | <b>5</b> |
| <b>3 Test conditions and criteria</b>      | <b>6</b> |
| 3.1 Entry loss coefficient / pressure loss | 6        |
| 3.2 Classification                         | 6        |
| <b>4 Results</b>                           | <b>7</b> |
| 4.1 Duco Acoustic Panel 150 + Classic 45HP | 7        |
| 4.2 Duco Acoustic Panel 150 + Classic 50HP | 8        |
| 4.3 Duco Acoustic Panel 150 + Solid 30Z P1 | 9        |

## 1 Introduction and Summary

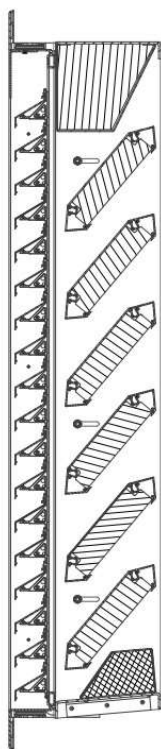
On behalf of Duco projects nv, pressure loss measurements was carried out according to EN 13030:2001 (Ventilation for buildings -Terminals- Performance testing of louvres subjected to simulated rain). The tests were carried out in the Peutz laboratory in Mook, The Netherlands.

The test subject consists of a Duco Acoustic Panel 150 combined with three different weather louvres:

- Duco Acoustic Panel 150 + Classic 45HP
- Duco Acoustic Panel 150 + Classic 50HP
- Duco Acoustic Panel 150 + Solid 30Z P1

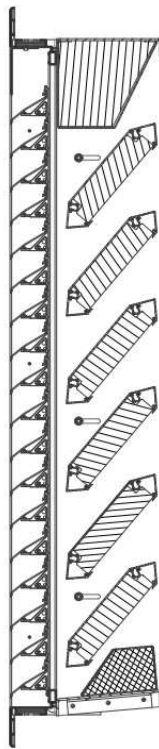
The pressure loss was measured in both directions and according de EN13030 the entry- en discharge-loss were determined.

f1 Duco Acoustic Panel 150 + Weather louvre



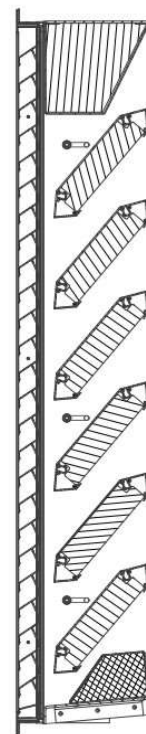
SECTION X-X

Duco Acoustic Panel 150  
+ Classic 45HP



SECTION X-X

Duco Acoustic Panel 150  
+ Classic 50HP



SECTION X-X

Duco Acoustic Panel 150  
+ Solid 30Z P1



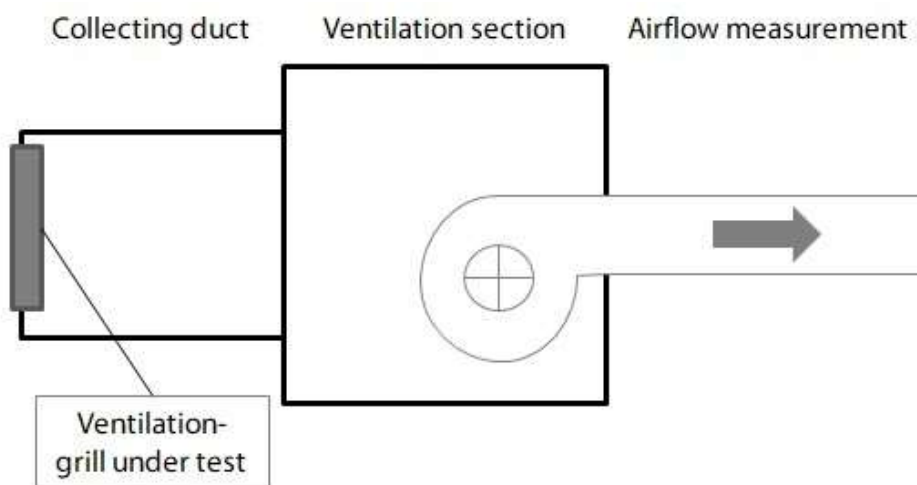
## 2 Test set-up pressure loss

During the test the mechanical ventilator is set to produce airflow through the ventilation grill. The required air speeds through the core area are set from 0 m/s up to 3,5 m/s. The flow rate is measured by means of one or two flow-crosses. The core area of the ventilation grill is the product of the minimum height and minimum width of the front opening in the grill assembly with the profile blades removed.

- Duco Acoustic Panel 150 + Classic 45HP (0,976 × 0,908 meter = 0,886 m<sup>2</sup>)
- Duco Acoustic Panel 150 + Classic 50HP (0,976 × 0,905 meter = 0,883 m<sup>2</sup>)
- Duco Acoustic Panel 150 + Solid 30Z P1 (0,968 × 0,968 meter = 0,937 m<sup>2</sup>)

Using pressure tappings, the static pressure was measured front and back of the ventilation grille.

t2 Schematic overview of test rig for entry loss coefficient / pressure loss measurements



To derive the entry- and discharge- loss coefficient of the ventilation grill, a minimal of 5 different air flow rates are measured at the air flow meter. The lowest flow rate in the range is such that it produces a pressure difference greater than 10 Pa, and the highest flow rate according to the standard is 3,5 m/s. The following equipment was used.

t2.1 equipment used

| Equipment                     | ID number | Calibration expiry date |
|-------------------------------|-----------|-------------------------|
| Airflow cross diameter 400 mm | 745       | 19-7-2023               |
| DPM pressure difference meter | 440       | 19-4-2023               |
| DPM pressure difference meter | 481       | 19-4-2023               |
| DPM pressure difference meter | 2079      | 19-4-2023               |

## 3 Test conditions and criteria

### 3.1 Entry loss coefficient / pressure loss

The measured values of pressure and the corresponding values of airflow are plotted in a graph. In the figures in the enclosures the graph is given where the function  $p_{s1}$  is plotted against  $q_{v1}$ . In the graphs the best fitted line is determined and the function is given.

The entry loss coefficient  $C_E$  is calculated for each ventilation airflow rate used in the test.  $C_E$  is determined by as follows, this also applies to the discharge loss coefficient  $C_d$ .

$$C_E = \frac{\text{Actual Flow}}{\text{Theoretical Flow}}$$

$$= q_{v1} \cdot \{A (2 \cdot p_{sn} \cdot \rho_{1n}^{-1})^{1/2}\}^{-1}$$

Where:

- Theoretical flow = flow with a loss coefficient  $\varepsilon = 1$
- $q_v$  = volume flow rate of air at the flow meter
- $A$  = Louvre core area
- $p_{sn}$  = Static gauge pressure
- $\rho_{1n}$  = 1,2

### 3.2 Classification

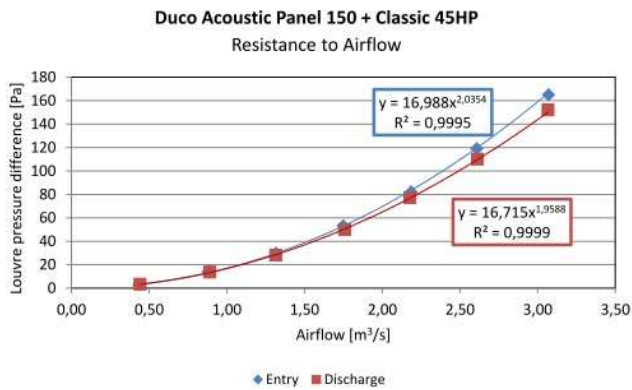
The louvres shall be classified according the table below.

#### t3.1 Entry- discharge- loss coefficient classification

| Class | Entry loss coefficient |
|-------|------------------------|
| 1     | 0,4 to 1,0             |
| 2     | 0,3 to 0,399           |
| 3     | 0,2 to 0,299           |
| 4     | 0,199 and below        |

## 4 Results

### 4.1 Duco Acoustic Panel 150 + Classic 45HP



Bruto roosterafmetingen 'core area':  
 breedte: 0,976 m  
 hoogte: 0,908 m  
 oppervlak: 0,886 m<sup>2</sup>

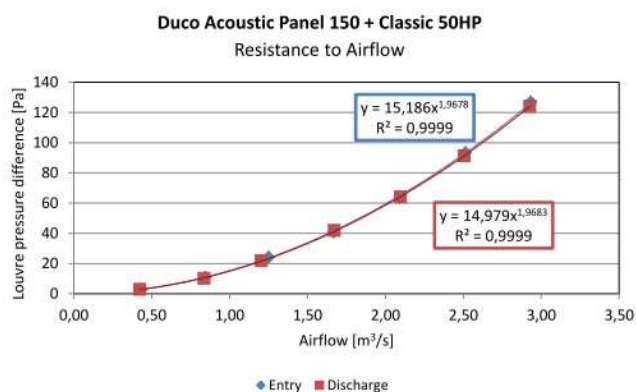
**Entry**

| pressure difference louvre | louvre core velocity | Air flow rate test  | theoretical         | Coefficient C <sub>e</sub> |
|----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| [Pa]                       | [m/s]                | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] |                            |
| 3                          | 0,49                 | 0,43                | 2,0                 | 0,21                       |
| 14                         | 0,99                 | 0,88                | 4,4                 | 0,20                       |
| 30                         | 1,48                 | 1,32                | 6,4                 | 0,21                       |
| 53                         | 1,97                 | 1,75                | 8,6                 | 0,20                       |
| 82                         | 2,47                 | 2,19                | 10,7                | 0,20                       |
| 119                        | 2,94                 | 2,61                | 12,8                | 0,20                       |
| 165                        | 3,46                 | 3,07                | 15,1                | 0,20                       |
| Mean C <sub>e</sub>        |                      |                     |                     | 0,205                      |
| Class                      |                      |                     |                     | 3                          |
| K-factor                   |                      |                     |                     | 23,8                       |

**Discharge**

| pressure difference louvre | louvre core velocity | Air flow rate test  | theoretical         | Coefficient C <sub>d</sub> |
|----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| [Pa]                       | [m/s]                | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] |                            |
| 3                          | 0,50                 | 0,44                | 2,2                 | 0,20                       |
| 14                         | 1,01                 | 0,89                | 4,3                 | 0,21                       |
| 28                         | 1,48                 | 1,32                | 6,2                 | 0,21                       |
| 50                         | 1,98                 | 1,76                | 8,3                 | 0,21                       |
| 77                         | 2,46                 | 2,18                | 10,3                | 0,21                       |
| 110                        | 2,95                 | 2,61                | 12,3                | 0,21                       |
| 152                        | 3,46                 | 3,07                | 14,5                | 0,21                       |
| Mean C <sub>d</sub>        |                      |                     |                     | 0,210                      |
| Class                      |                      |                     |                     | 3                          |
| K-factor                   |                      |                     |                     | 22,8                       |

## 4.2 Duco Acoustic Panel 150 + Classic 50HP



Bruto roosterafmetingen 'core area':

breedte: 0,976 m  
hoogte: 0,905 m  
oppervlak: 0,883 m<sup>2</sup>

Entry

| pressure difference louvre | louvre core velocity | Air flow rate |             | Coefficient |
|----------------------------|----------------------|---------------|-------------|-------------|
| [Pa]                       | [m/s]                | test          | theoretical | $C_e$       |
| 3                          | 0,49                 | 0,43          | 2,0         | 0,22        |
| 11                         | 0,95                 | 0,84          | 3,9         | 0,22        |
| 24                         | 1,42                 | 1,25          | 5,8         | 0,22        |
| 41                         | 1,89                 | 1,67          | 7,5         | 0,22        |
| 64                         | 2,37                 | 2,09          | 9,4         | 0,22        |
| 94                         | 2,85                 | 2,51          | 11,4        | 0,22        |
| 127                        | 3,32                 | 2,93          | 13,3        | 0,22        |

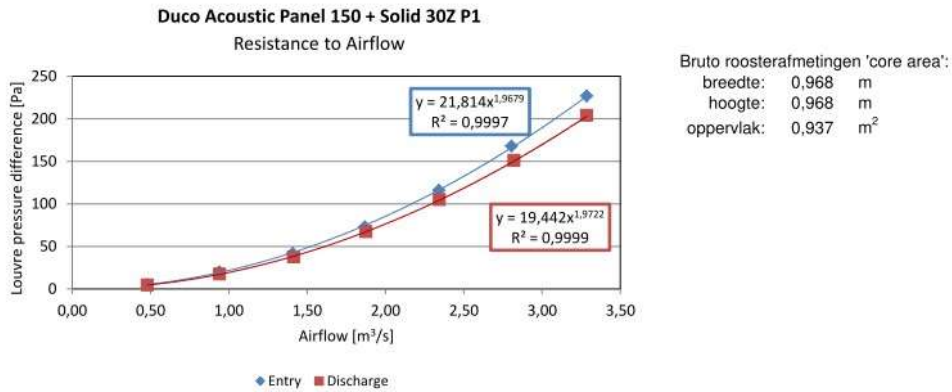
|            |       |
|------------|-------|
| Mean $C_e$ | 0,219 |
| Class      | 3     |
| K-factor   | 20,8  |

Discharge

| pressure difference louvre | louvre core velocity | Air flow rate |             | Coefficient |
|----------------------------|----------------------|---------------|-------------|-------------|
| [Pa]                       | [m/s]                | test          | theoretical | $C_d$       |
| 3                          | 0,48                 | 0,42          | 2,0         | 0,22        |
| 10                         | 0,95                 | 0,84          | 3,8         | 0,22        |
| 22                         | 1,36                 | 1,20          | 5,5         | 0,22        |
| 42                         | 1,89                 | 1,67          | 7,6         | 0,22        |
| 64                         | 2,37                 | 2,10          | 9,4         | 0,22        |
| 91                         | 2,84                 | 2,51          | 11,2        | 0,22        |
| 124                        | 3,31                 | 2,93          | 13,1        | 0,22        |

|            |       |
|------------|-------|
| Mean $C_d$ | 0,221 |
| Class      | 3     |
| K-factor   | 20,6  |

## 4.3 Duco Acoustic Panel 150 + Solid 30Z P1



**Entry**

| pressure difference louvre | louvre core velocity | Air flow rate            |                                 | Coefficient    |
|----------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------|
| [Pa]                       | [m/s]                | test [m <sup>3</sup> /s] | theoretical [m <sup>3</sup> /s] | C <sub>e</sub> |
| 5                          | 0,51                 | 0,48                     | 2,7                             | 0,18           |
| 20                         | 1,00                 | 0,94                     | 5,4                             | 0,17           |
| 42                         | 1,50                 | 1,41                     | 7,9                             | 0,18           |
| 73                         | 1,99                 | 1,87                     | 10,4                            | 0,18           |
| 116                        | 2,50                 | 2,34                     | 13,1                            | 0,18           |
| 168                        | 2,99                 | 2,80                     | 15,7                            | 0,18           |
| 227                        | 3,50                 | 3,28                     | 18,3                            | 0,18           |
| Mean C <sub>e</sub>        |                      |                          |                                 | 0,178          |
| Class                      |                      |                          |                                 | 4              |
| K-factor                   |                      |                          |                                 | 31,7           |

**Discharge**

| pressure difference louvre | louvre core velocity | Air flow rate            |                                 | Coefficient    |
|----------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------|
| [Pa]                       | [m/s]                | test [m <sup>3</sup> /s] | theoretical [m <sup>3</sup> /s] | C <sub>d</sub> |
| 5                          | 0,51                 | 0,48                     | 2,6                             | 0,18           |
| 17                         | 1,00                 | 0,94                     | 5,1                             | 0,19           |
| 37                         | 1,51                 | 1,41                     | 7,4                             | 0,19           |
| 67                         | 2,00                 | 1,88                     | 9,9                             | 0,19           |
| 105                        | 2,50                 | 2,34                     | 12,4                            | 0,19           |
| 151                        | 3,01                 | 2,82                     | 14,9                            | 0,19           |
| 204                        | 3,50                 | 3,28                     | 17,3                            | 0,19           |
| Mean C <sub>d</sub>        |                      |                          |                                 | 0,188          |
| Class                      |                      |                          |                                 | 4              |
| K-factor                   |                      |                          |                                 | 28,3           |

This report contains 9 pages