



## Schoolgebouw Derkinderenstraat 44 Amsterdam

### Beoordeling betonwerk luifels

Opdrachtgever : **Gemeente Amsterdam**

Referentie : **P63995-RAP-01**

Versie : **1**

Datum : **4 februari 2026**

#### **Nebest B.V.**

Marconiweg 2  
4131 PD Vianen

Postbus 106  
4130 EC Vianen

**E** info@nebest.nl  
**W** www.nebest.nl

**T** 085 489 01 00

## ALGEMENE GEGEVENS

### Opdrachtgever

Organisatie : **Gemeente Amsterdam**  
Contactpersoon : **T. Jurrema**

### Project

Projectnummer : **P63995**  
Projectnaam : **Beoordeling betonnen luifels**  
Projectleider : **E. Snäll**

### Document

Titel : **Schoolgebouw Derkinderenstraat 44 Amsterdam**  
Subtitel : **Beoordeling betonwerk luifels**  
Referentie : **P63995-RAP-01**  
Versie : **1**  
Auteur(s) : **K.M. van den Barselaar en E. Snäll**  
Datum : **4 februari 2026**

### Autorisatie

Controle : **E. Snäll**  
Datum : **4 februari 2026**  
Vrijgave : **ir. M. Şahin**  
Datum : **4 februari 2026**

## VERSIEGESCHIEDENIS

Versie	Datum	Omschrijving
1	4 februari 2026	Definitieve versie

## INHOUD

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PLAN VAN AANPAK</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Visuele inspectie</b>	<b>6</b>
3.1.1	Betonnen luifels	6
3.1.2	Inpandig balkon	6
<b>3.2</b>	<b>Controle hoofdwapening</b>	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>Meetresultaten</b>	<b>8</b>
<b>3.4</b>	<b>Laboratoriumonderzoek</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ANALYSE RESULTATEN</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Analyse</b>	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>Statistische analyse meetresultaten</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIE EN ADVIES</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Conclusie</b>	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>Advies</b>	<b>10</b>

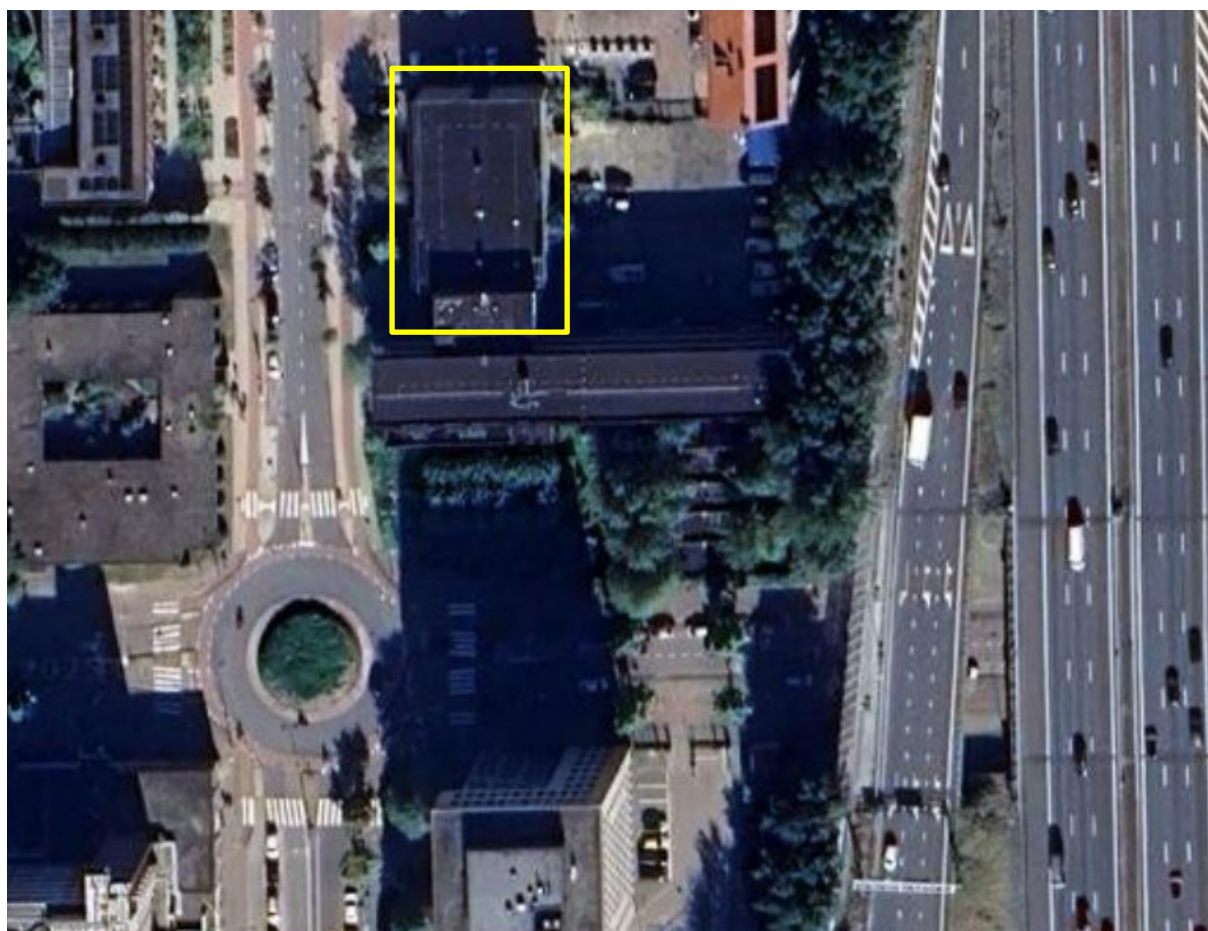
## BIJLAGEN

Bijlage A	Toelichting gebruikte meetmethoden
Bijlage B	Fotobijlage
Bijlage C	Rapport laboratoriumonderzoek chloridegehalte

## 1 INLEIDING

Aan de Derkinderenstraat 44 in Amsterdam is een voormalig schoolgebouw gelegen. Het gebouw is omstreeks 1970 opgeleverd (bron: BAG Viewer).

Aan de westgevel van het gebouw, op de tweede etage, zijn prefab betonelementen aanwezig die dienen als een luifel. Ook is een inpandig balkon aanwezig.



*Figuur 1.1: Situatie gebouw Derkinderstraat 44 Amsterdam (bron: Google Maps)*

Momenteel vinden renovatiewerkzaamheden plaats aan het gebouw. Tijdens deze werkzaamheden zijn gebreken aan het betonwerk van de luifelplaten vastgesteld. In het beton zijn scheuren aanwezig en is afgedrukte betondekking zichtbaar. Nebest heeft deze gebreken bij een eerste onderzoek beoordeeld. De uitkomsten van dit onderzoek zijn vastgelegd in ons rapport P61412 d.d. 25-04-2025. Bij dit onderzoek zijn de luifels aan de westzijde van het complex onderzocht.

Aan Nebest B.V. is gevraagd een oordeel over de huidige staat van het betonwerk aan de westzijde en een advies voor herstel te geven. Indien constructief herstel noodzakelijk is, wordt dit overlegd/afgestemd met een constructeur.

Om bovenstaande onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden hebben wij onderzoek, deels op locatie, uitgevoerd.

## 2 PLAN VAN AANPAK

Onze werkzaamheden binnen het gehele project omvatten het volgende:

- De ontvangen documentatie is zorgvuldig geanalyseerd.
- Een visuele inspectie is uitgevoerd op alle relevante onderdelen van de luifelconstructie.
- Op geselecteerde onderzoekslocaties is middels de Hilti Ferrosan PS300, steekproefsgewijs de betondekking op de wapening geregistreerd.
- Ten behoeve van het vaststellen van mogelijke aanwezigheid van chloriden zijn, met behulp van een massieve boor met een diameter van 16 mm, drie poedermonters afgenomen.
- Op de boorlocaties is de carbonatatie diepte van het beton vastgesteld.
- Op twee locaties is nader onderzoek van de hoofdwapening aan de bovenzijde van de luifel uitgevoerd door het lokaal vrijmaken van de wapening en het controleren op afname van de staafdiameter (in verband met mogelijke corrosie).
- De uitgenomen boormonters zijn op chloridegehalte in het laboratorium van Nebest onderzocht.

De toegepaste onderzoeksmethoden zijn omschreven in Bijlage A.

### 3 RESULTATEN

De luifels en het balkon zijn visueel beoordeeld en nader onderzocht vanaf een, voor dit onderzoek, geplaatste steiger. In onderstaand overzicht zijn schematisch de onderzoeklocaties weergegeven. In totaal zijn er twee luifels aanwezig, die zich bevinden op de tweede etage.

#### 3.1 Visuele inspectie

##### 3.1.1 Betonnen luifels

Aan de betonnen luifels, aanwezig aan de westzijde van het gebouw, zijn diverse gebreken aanwezig. In het betonwerk zijn horizontale scheuren in de kopse zijden zichtbaar. Ook is zichtbaar dat in het verleden diverse betonreparaties zijn uitgevoerd aan het betonwerk. Deze reparaties wijken af qua kleur en oppervlaktestructuur. Lokaal is het oppervlak van het betonwerk geërodeerd.

De bovenzijde van de luifels is afgewerkt met een bitumineuze dakbedekking. De aansluiting op het verticale deel van de gevel is afgewerkt met een knelstrip om inwatering van bovenaf te voorkomen. De luifels zijn aan de randen afgewerkt met een metalen daktrim.

##### 3.1.2 Inpandig balkon

Het loopvlak en de borstwering van het inpandige balkon zijn afgewerkt met keramische tegels, waarvan een deel losligt. Het plafond is voorzien van plaatmateriaal.

Aan de rand van het plafond, op de gevelaansluiting, is een grindnest aanwezig, waardoor de wapening zichtbaar is. Deze wapening is gecorrodeerd. Ook zijn op een groot aantal locaties roestvlekjes, veroorzaakt door binddraadjes (vervuiling in de bekisting), aanwezig.

Aan de voet van een kolom, die verbonden is met de vloer van het balkon, is ook een blootliggende wapeningsstaaf aanwezig. De diameter is niet significant afgenomen en het walsmerk is nog goed zichtbaar.

Figuur 3.1 toont een schematische weergave van de onderzoekslocaties.

De volgende coderingen zijn gebruikt: (oranje) Poedermonsters, (Rood) Vrijgemaakte wapening.



*Figuur 3.1: Schematische weergave monsterlocaties*

In Bijlage B zijn een aantal foto's van de aangetroffen gebreken weergegeven.



## 3.2 Controle hoofdwapening

Om een beeld van de constructieve veiligheid van de (uitkragende) luifels te verkrijgen is de hoofdwapening aan de bovenzijde, nabij de aansluiting op de gevel, steekproefsgewijs gecontroleerd. In overleg met de opdrachtgever is op twee locaties de wapening middels hakken vrijgemaakt. Daarna is deze opgemeten en beoordeeld op tekenen van aantasting (afname diameter).

De resultaten worden weergegeven in Tabel 3.1 hieronder.

*Tabel 3.1: Controle hoofdwapening*

	[1]	[2]	Opmerkingen
Locatie	Linker luifel	Rechter luifel	-
Totale dekking (incl. afwerkklagen)	36 mm	38 mm	-
Diameter staaf	8 mm	8 mm	-
Oppervlak staaf	Geribd	Geribd	-
Corrosie	Geen corrosie	Vliegroeest	-

### Locatie [1]



*Foto 3.1: Wapening onderzoekslocatie [1]*

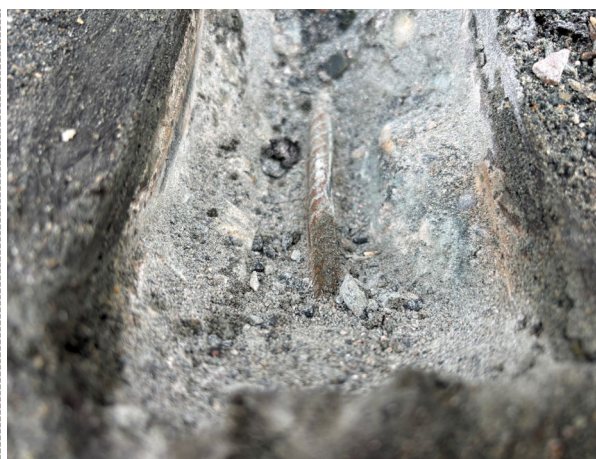


*Foto 3.2: Detail wapening onderzoekslocatie [1]*

### Locatie [2]



*Foto 3.3: Overzicht onderzoekslocatie [2]*



*Foto 3.4: Detail wapening onderzoekslocatie [2]*

### 3.3 Meetresultaten

In Tabel 3.2 zijn de uitkomsten van de metingen van de carbonatatediepte en betondekking op de wapening weergegeven.

*Tabel 3.2: Meetresultaten carbonatatediepte en betondekking op de wapening*

Onderzijde luifel																
codering	meetwaarden										betondekking				carbonatatiediepte [mm]	
	[mm]										statistische analyse					
											[mm]					
											stuks	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens
S1	23	20	20	19	16	22	20	20	19	9	16	23	20	2	17	12
S2	21	20	21	21	21	22	20	20	21	9	20	22	21	1	20	25
S3	23	18	29	26	19	22	27	16	18	9	16	29	22	5	14	20
s.a.	standaardafwijking															
95%-grens	statisch bepaalde ondergrens waarboven 95% van de betondekking zich bevindt. Berekening 95%-grens = gem. - (1.64*s.a.)															

De uitkomsten van het onderzoek naar het gehalte aan chloride in het beton zijn weergegeven in paragraaf 3.4.

### 3.4 Laboratoriumonderzoek

De uitkomsten van het laboratoriumonderzoek zijn in onderstaande Tabel 3.3 samengevat.

*Tabel 3.3: Resultaten laboratoriumonderzoek*

Merk	Chloride/cement [% m/m]	Opmerkingen
[S1]	0,1	-
[S2]	0,1	-
[S3]	0,1	-

Uit het laboratoriumonderzoek is opgemaakt dat in het beton hoogovencement is toegepast als bindmiddel.

Het rapport van het laboratoriumonderzoek is weergegeven in Bijlage C.



## 4 ANALYSE RESULTATEN

### 4.1 Analyse

- De huidige staat van het betonwerk van de luifels is overwegend matig, met een beperkt aantal zichtbare gebreken. Plaatselijk is de betondekking licht aangetast door erosie en zijn er enkele, voornamelijk horizontale, scheuren waargenomen. De wapening lag hierbij niet bloot.
- De gebreken aan het balkon (dakrand en kolom) zijn het gevolg van fouten tijdens de uitvoering. Het beton rondom de wapening is slecht verdicht, waardoor deze onvoldoende bescherming krijgt. Ook staat de voet van de kolom regelmatig in water, dit draagt bij aan een versnelde ontwikkeling van schade.
- De staat van de dakbedekking aan de bovenzijde van de luifels beoordelen wij als matig tot goed. Deze biedt voldoende bescherming tegen indringen van schadelijke bestanddelen. Het afschot is echter minimaal.
- Hoofdwapening van de luifels bestaat uit staven met een diameter van 8 mm. De hoofdwapening vertoont geen gebreken in de vorm van ernstige corrosie en/of afname van de diameter. De walsmerken zijn goed zichtbaar.
- Het chloridegehalte, zoals vastgesteld bij het laboratoriumonderzoek, varieert van 0,0 tot 0,1 % m/m op cementgewicht. Dit beoordelen wij als zeer gering.
- De schade is het gevolg van het feit dat het carbonatatiefront de wapening lokaal heeft bereikt.
- Uit de analyse van de meetgegevens in paragraaf 4.2 blijkt dat de schadekans 42% is. Dit komt (visueel) overeen met de huidige staat van het betonwerk.
- Uitbreiding van of het ontstaan van nieuwe, door carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie, binnen een periode van circa 10 jaar, beoordelen wij op dit moment als aanwezig.
- Gezien het lage chloridgehalte in het beton (maximaal 0,1% m/m op cementgewicht) beoordelen wij de kans op het ontstaan van door chloride geïnitieerde wapeningscorrosie, binnen een periode van circa 10 jaar, als verwaarloosbaar.

### 4.2 Statistische analyse meetresultaten

Bij onderstaande analyse van de meetresultaten zijn wij uitgegaan van een periode van 10 jaar, in plaats van de beoogde 5 jaar behoud van de constructie. Dit om extra zekerheid in te bouwen.

Tabel 4.1 biedt een statistische interpretatie van de verzamelde meetwaarden. In deze tabel is de theoretische kans op schade door carbonatatie aan de beoordeelde bouwdelen vastgesteld. Uitgegaan is van een ouderdom van circa 56 jaar (2026 - bouwjaar 1970) en een verwachte restlevensduur van 10 jaar bij gelijkblijvende omstandigheden.

Overigens is bij deze theoretische benadering geen rekening gehouden met plaatselijke gebreken in de betondekking, zoals grindnesten, scheuren en dergelijke.

**Tabel 4.1: Statistische analyse meetresultaten**

		Onderzijde luifel	
gemiddelde betondekkingen	[mm]	20,3	
spreiding meetwaarden betondekking	[mm]	16	- 23
aandeel wapening met betondekking < 15 mm	[%]	0	
gemiddelde carbonatatediepte	[mm]	18,5	
spreiding meetwaarden carbonatatediepte	[mm]	12	- 25
gemiddelde carbonatatediepte over: 10 jaar	[mm]	20,1	
schadekans momenteel (bij ouderdom: 56 jaar)	[%]	42	
schadekans over 10 jaar (o.b.v. carbonatatie)	[%]	49	

## 5 CONCLUSIE EN ADVIES

### 5.1 Conclusie

- De schade aan de luifels is het gevolg van door carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie. De reeds aanwezige schade kan zich de komende 10 jaar mogelijk, slechts zeer gering, uitbreiden.
- De hoofdwapening aan de bovenzijde van de luifels vertoont op de onderzoekslocaties geen gebreken.
- De staat van het balkon is matig; er zijn enkele betonschades waarneembaar. Het tegelwerk verkeert in slechte conditie.

### 5.2 Advies

- Naar onze mening is er geen aanleiding om constructief herstel uit te voeren aan de luifels. Dit omdat de hoofdwapening in goede staat is en de luifelconstructie voor een relatief korte periode behouden dient te blijven. Dit is volgens opgave circa 5 jaar. Of daadwerkelijk geen constructief herstel noodzakelijk is, dient beoordeeld te worden door de constructeur van dit project. Wel dienen op korte termijn alle losse betondelen verwijderd te worden om het risico op vallen van losse delen te voorkomen/verminderen.
- Indien toch gekozen wordt voor herstel van de gebreken, adviseren wij het volgende:
  - Eventueel aanwezige oude verflagen verwijderen door stralen en/of slijpen.
  - De betondelen grondig reinigen door hogedruk waterstralen om losse delen te verwijderen.
  - Alle grotere loszittende/holklinkende betondelen verwijderen door middel van afkloppen en hakken.
  - Het herstellen van alle aangetroffen schades en gebreken, (zoals onder andere vermeld in paragraaf 3.1) om het ontstaan van corrosie aan de wapening tegen te gaan.
  - Alle betonschades dienen te worden hersteld conform CUR-Aanbeveling 118:2015. De reparaties moeten vlak en strak worden afgewerkt in het profiel van het omliggende betonoppervlak.
  - Al het aangetaste beton dient verwijderd te worden, vrijgekomen wapening voor meer dan 50% van de omtrek, dient het beton te worden verwijderd tot minimaal 10 mm achter de wapening.
  - Vrijkomende wapening ontroesten tot een reinheidsgraad St 2 of Sa 2 volgens NEN-EN ISO 8501-1.
  - Een constructeur dient te beoordelen of de restdiameter van de wapening voldoet. Wanneer de wapening niet voldoet dient wapening bijgeplaatst te worden.
  - Ter plaatse van de reparatie dient na herstel overal de oorspronkelijke dekking te zijn gerealiseerd, met een minimum van 15 mm (indien mogelijk).
  - Bij voorkeur dient de voet van de kolom op het balkon voorzien te worden van een waterdichte aansluiting, om te voorkomen dat de voet van de kolom langdurig vochtig blijft.

## **Bijlage A    Toelichting gebruikte meetmethoden**

### **Inspectie**

De betononderdelen zijn beoordeeld op schades en gebreken conform de CUR-Aanbeveling 72 klasse 1.2, aangevuld met nader onderzoek conform klasse 2 en 4.

### **Dekkingsmetingen**

Met de wapeningsdetector, type Hilti Ferroskan PS300, wordt de betondekking op de wapening gemeten. Hierbij wordt de meetsonde van het apparaat over het oppervlak voortbewogen in de breedterichting van de wapeningsstaaf en is de betondekking op de buitenste wapening rechtstreeks in mm afgelezen of opgeslagen in het geheugen. Per meetlocatie zijn negen minimumwaarden bepaald. Hieruit zijn de gemiddelde dekking en minimumdekking op die locatie bepaald.

### **Carbonatatiediepte**

Uit het betonoppervlak wordt door middel van hakken of boren een stukje beton verwijderd, waarna de ontstane holte wordt ingespoten met fenolftaleïne. Deze vloeistof kleurt paars bij aanraking met een pH-waarde groter dan 9-10. Gecarbonateerd beton verkleurt niet, zodat de diepte tot aan het paars gekleurde beton eenvoudig met een schuifmaat wordt gemeten.

#### *Toelichting:*

*Onder carbonatatie wordt verstaan de chemische reactie van koolzuur uit de lucht met vooral de calciumhydroxyde ofwel vrije kalk in het beton tot calciumcarbonaat. Als gevolg van deze reactie wordt de pH-waarde van dat beton verlaagd. Indien een pH-waarde lager dan 9 wordt bereikt, is de passivering (bescherming) van de wapening in dat geval niet meer gewaarborgd. Op dat moment kan corrosie aan de wapening gaan optreden als vocht en zuurstof voldoende aanwezig zijn.*

### **Chloridegehalte**

Het chloridegehalte in het beton wordt gemeten aan de hand van geboorde poedermonsters. Nadat de monsters op analysefijnheid zijn gebracht, wordt het chloridegehalte van de monsters in het laboratorium bepaald in overeenstemming met de voorschriften van de Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01. De bepaling geschiedt door middel van de ISESAM-methode. Deze methode komt overeen met de bepaling door middel van directpotentiometrie met standaardadditie volgens voornoemd BSW-rapport.

De in de NEN-EN-206-1 gestelde grenswaarde voor het maximaal toegestane percentage chloriden in nieuw beton met conventioneel niet-voorgespannen wapeningsstaal of nagerekt voorspanstaal, ligt op 0,4% ten opzichte van de cementmassa.



## Bijlage B Fotobijlage



Foto 5.1: Horizontale scheur



Foto 5.2: Haarscheurtjes



Foto 5.3: Water loopt niet goed weg op de luifels



Foto 5.4: Scheur in de dakbedekking in de hoek



Foto 5.5: Scheur in de dikte kant van de luifel



Foto 5.6: Overzicht balkon(vloer)





*Foto 5.7: Overzicht dak balkon*



*Foto 5.8: Overzicht grindnest dak balkon*



*Foto 5.9: Detail grindnest dak balkon*



*Foto 5.10: Detail grindnest kolom balkon*


## Bijlage C Rapport laboratoriumonderzoek chloridegehalte

**Bepaling van het chloridegehalte**  
Uitgevoerd volgens intern werkvoorschrift (AI Lab 1232; bepaling chloridegehalte beton met methode ISESAM), gebaseerd op NEN-EN 14629 en BSW rapportnr. 96-01 van Bouwdienst Rijkswaterstaat.



### Nebest Laboratorium B.V.

Marconiweg 2 E labplanning@nebest-laboratorium.nl  
4131 PD Vianen W www.nebest-laboratorium.nl  
Postbus 106 T 085 489 01 30  
4130 EC Vianen

<b>Rapportnummer:</b>	<b>L04384</b>	<b>blad 1 van 1</b>
<b>Opdrachtgever:</b>	Nebest B.V. Marconiweg 2 4131 PD VIANEN UT	<b>Ontvangstdatum:</b> 22-01-2026 <b>Beproevingdatum:</b> 26-01-2026 <b>Rapportdatum:</b> 26-01-2026 <b>Soort monster:</b> Poeder
<b>Contactpersoon:</b>	Erwin Snäll	
<b>Project:</b>		
<b>Werknummer:</b>	P63995	
<b>Laborant:</b>	O.M. Whyte	<b>Paraaf:</b> 
<b>Vrijgave:</b>	R.L. de Jong	<b>Paraaf:</b>

#### Opmerkingen:

[geel kader] Het cementgehalte valt buiten de range van 10-18% m/m.

nummer	omschrijving	diepte v.h. monster [mm]	cement-soort	chloride/beton [% m/m]	chloride/cement [% m/m]	cement-gehalte [% m/m]
1	S1	---	Hoogoven	0,03	0,1	30,2
2	S2	---	Hoogoven	0,03	0,1	30,1
3	S3	---	Hoogoven	0,03	0,1	22,3