

PRAKTIJKONDERZOEK

# ZOUTTEST STRAALOPPERVLAK

ONDERHOUD.NL



DOC-473:2024

## INLEIDING

'Onderzoek is het vinden van antwoorden op vragen die nog niemand heeft gesteld.'  
- W.B. Yeats

Met genoeg presenteren wij u het resultaat van ons grondig onderzoek naar de effectiviteit van de Bresle-test in het bepalen van het chloridegehalte aan oppervlakken na straalwerk. Dit onderzoek is uitgevoerd in een tijd waarin de beschikbaarheid van traditionele smeltslakken uit kolen gestookte energiecentrales afneemt, wat leidt tot een toename in het gebruik van alternatieve eenmalige straalmiddelen.

Het belang van deze studie kan niet worden onderschat, aangezien de nauwkeurige meting van chloridegehalten cruciaal is voor de duurzaamheid en effectiviteit van verfsystemen op gestraalde oppervlakken. Het is essentieel dat straalwerk voldoet aan de vereiste normen om de levensduur van coatings te verlengen en de algehele kwaliteit van de constructies te waarborgen.

Gedurende dit onderzoeksproject zijn diverse gangbare eenmalige straalmiddelen getest en geanalyseerd op hun chloridegehalten, met behulp van de Bresle-test. Door zorgvuldig geselecteerde testopstellingen en methodologieën te gebruiken, hebben we getracht een grondig inzicht te verkrijgen in de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van deze testmethode in verschillende omgevingen en situaties.

Wij willen graag onze oprechte dank uitspreken aan alle betrokkenen die hebben bijgedragen aan dit onderzoeksproject, van degenen die de faciliteiten en middelen hebben verstrekt tot degenen die zich hebben ingezet voor de uitvoering van het onderzoek. Hun toewijding en expertise hebben dit onderzoek mogelijk gemaakt en hebben bijgedragen aan de kwaliteit en betrouwbaarheid van de resultaten.

Het is onze hoop dat de bevindingen van dit onderzoek zullen bijdragen aan een dieper begrip van de methoden en technieken die worden gebruikt in de oppervlaktebehandelingsindustrie, welke zullen leiden tot verdere verbeteringen in de kwaliteitscontroleprocessen en normen.

## **INHOUD**

<b>1</b>	<b>VOORWOORD</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>DOEL</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>GEREFEREERDE NORMEN</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>TESTOPZET</b>	<b>7</b>
	7.1 Materialen	7
	7.2 Uitvoer test	7
<b>8</b>	<b>TESTRESULTATEN</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>AANBEVELING</b>	<b>12</b>

**Bijlage 1 - Eenmalige straalmiddelen  
gebruikt voor de testen**

**Bijlage 2 - Deelnemende partijen**

**Bijlage 3 - Gebruikte Hach Lange  
spectrofotometrische methoden**

## 3

# SAMENVATTING

De afgelopen jaren is er steeds minder aluminiumsilicaat als straalmiddel beschikbaar en worden overwegend andere straalmiddelen gebruikt. Om te controleren of het zoutgehalte van de gestraalde ondergrond onder de maximale grenswaarde blijft, wordt de Bresle-test uitgevoerd. De Bresle-test meet middels de geleidbaarheid het totaal aan aanwezig oplosbare zouten op het staaloppervlak.



Bij gebruik van straalmiddelen, anders dan aluminiumsilicaat, wordt regelmatig het maximaal toegestane zoutgehalte overschreden, met afkeur tot gevolg. Ondanks dat het chloride-gehalte van het straalmiddel wel voldeed aan de norm en eisen. Er rees daarom twijfel over het toepassen van de Bresle-test om het zoutgehalte te bepalen; niet alle zouten zijn schadelijk voor het oppervlak. Met name chloriden verkorten de levensduur van verfsystemen door hun corrosie bevorderende eigenschappen.

Uit dit onderzoek blijkt dat de gemeten geleidbaarheid met de Bresle-test inderdaad te weinig zekerheid geeft of de geleidbaarheid wordt veroorzaakt door chloriden. Andere zouten kunnen ook de verhoogde geleidbaarheid veroorzaken. Bij overschrijding van het gemeten zoutgehalte met de Bresle-test moet daarom aanvullend een ion specifieke test op chlorides, nitraten en sulfaten (zoals de CSN test) worden uitgevoerd om de zouten specifiek te bepalen.

## 4 INLEIDING

Door het steeds minder beschikbaar komen van de smeltslakken uit kolen gestookte energiecentrales die worden gebruikt als eenmalig aluminiumsilicaat straalmiddel, worden andere soorten eenmalige straalmiddelen toegepast. Bij het keuren van het straalwerk wordt het zoutgehalte gemeten met de Bresle-test door de geleidbaarheid te vertalen naar zoutgehalte. Voor straalwerk is het belangrijk dat het chloride gehalte op het gestraalde oppervlak laag is omdat dat de levensduur van verfsystemen verhoogt.

Bij het gebruik van andere eenmalige straalmiddelen wordt vaker een zoutgehalte middels de geleidbaarheid gemeten boven de maximale grenswaarde, waardoor het straalwerk wordt afgekeurd. Het straalmiddel voldoet echter wel aan het toegestane gehalte chloride uit de norm. De remedie is dan dat er moet worden gespoeld met zoetwater en daarna worden nagestraald zonder dat dit de geleidbaarheid terugbrengt.

De geleidbaarheid kan door meerdere zouten worden veroorzaakt. Dit kunnen zowel corrosie bevorderende zouten zijn zoals chloriden en sulfaten, maar ook zouten die geen invloed hebben op de corrosie of een passiverende werking hebben. Onder de Bresle-test wordt bedoeld de test zoals beschreven in de NEN-EN-ISO 8502-6:2020 (extractie) en NEN-EN-ISO 8502-9:2020 (berekening).

De vraag is of de gemeten geleidbaarheid met de Bresle-test een juiste wijze is om het zoutgehalte van het straalwerk te bepalen en deze te vertalen naar chloriden. De Bresle-test is erop gebaseerd dat deze geleidbaarheid wordt veroorzaakt door chloriden. Echter, ook andere oplosbare zouten kunnen de geleidbaarheid verhogen.

## 5 DOEL

Dit project is op initiatief van OnderhoudNL Industrieel gestart met als doel om te onderzoeken of de Bresle-test geschikt is om het chloridegehalte aan het oppervlak te bepalen na gebruik van eenmalige straalmiddelen.

## 6 GEREFEREERDE NORMEN

De volgende documenten worden in de tekst genoemd op een manier waarbij een deel of alle inhoud ervan vereisten van dit document vormt. Voor gedateerde referenties geldt alleen de aangehaalde editie. Voor ongedateerde referenties geldt de laatste editie van het betreffende document (inclusief eventuele amendementen).

[NEN-EN-ISO 8501-1:2007 en](#), Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlaktereinheid - Deel 1: Voorbehandeling voor roest van niet-bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen

[NEN-EN-ISO 8502-5:2005 en](#), Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de

oppervlaktereinheid - Deel 5: Meting van chloor op stalen oppervlakken voorbehandeld om te verven (methode met iondetectiebuis)

[NEN-EN-ISO 8502-6:2020 en](#), Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheid - Deel 6: Extractie van oplosbare verontreinigingen voor analyse (Bresle-test)

[NEN-EN-ISO 8502-9:2020 en](#), Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheid - Deel 9: Veldmethode voor de conductometrische bepaling van in water oplosbare zouten

[NEN-EN-ISO 8502-11:2006 en](#), Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Beproevingen voor de beoordeling van de oppervlaktereinheid - Deel 11: Veldmethode voor de turbidimetrische bepaling van wateroplosbare sulfaat

[NEN-EN-ISO 11126-3:2018 en](#), Voorbehandeling van stalen ondergronden voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Specificaties voor niet-metallische straalmiddelen - Deel 3: Koperslakken

[NEN-EN-ISO 11126-4:2018 en](#), Voorbehandeling van stalen ondergronden voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Specificaties voor niet-metallische straalmiddelen - Deel 4: Smeltslak

[NEN-EN-ISO 11126-6:2018 en](#), Voorbehandeling van stalen ondergronden voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Specificaties voor niet-metallische straalmiddelen - Deel 6: Hoogovenslak

[NEN-EN-ISO 11127-6:2022 en](#), Voorbehandeling van stalen ondergronden voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Beproevingsmethoden voor niet-metallische straalmiddelen - Deel 6: Bepaling van het gehalte van in water oplosbare verontreinigingen door meting van de geleiding

[NEN-EN-ISO 11127-7:2022 en](#), Voorbehandeling van stalen ondergronden voor het aanbrengen van verf en aanverwante producten - Beproevingsmethoden voor niet-metallische straalmiddelen - Deel 7: Bepaling van het gehalte aan in water oplosbare chloriden

Staalpanelen zijn gestraald met gangbare eenmalige straalmiddelen. Na het stralen zijn op verschillende locaties op de panelen de Bresle-test uitgevoerd. De vloeistof is per straalmiddel verzameld. Hiervoor zijn glazen potjes gebruikt. Deze vloeistoffen zijn in een laboratorium geanalyseerd.

## 7.1 MATERIALEN

- Straalmiddelen afkomstig van Holland Mineraal en EP Power Grit, zie tabel 1.

Tabel 1: Straalmiddelen

Grit 1	Aluminium silicaat / smeltslak grit	NEN-EN-ISO 11126-4
Grit 2	Ijzersilicaat / koperslak grit – bron 1	NEN-EN-ISO 11126-3
Grit 3	Ijzersilicaat / koperslak grit – bron 2	NEN-EN-ISO 11126-3
Grit 4	Ijzersilicaat / koperslak grit – bron 3	NEN-EN-ISO 11126-3
Grit 5	Calciumsilicaat / staalslak	NEN-EN-ISO 11126-6
Grit 6	Calciumsilicaat / hoogovenslak	NEN-EN-ISO 11126-6
Grit 7	Calciumsilicaat / mix hoogovenslak / glas	NEN-EN-ISO 11126-6

Zie bijlage 1 voor meer details over de gebruikte straalmiddelen

- Testpanelen, stalen panelen van 30 x 30 x 1 cm, 3 per straalmiddel
- Bresle-patches
- Demiwater en spuiten voor Bresle-test
- Glazen monsterpotjes
- Geleidbaarheidsmeter, gekalibreerd en gecontroleerd vlak voor de test

## 7.2 UITVOER TEST

- Vooraf is de geleidbaarheid van het demiwater gemeten met een schone, gekalibreerde, geleidbaarheidsmeter
  - Gebruikte demiwater eis: ideaal  $\leq 1 \mu\text{S}/\text{cm}$  (25°C); maximaal  $\leq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$  (25°C)
- De glazen monsterpotjes en deksels zijn uitgespoeld met demiwater en gedroogd met schone droge perslucht. Na drogen zijn ze direct gesloten met de deksel.

- Alle monsterpotjes zijn gecodeerd
- Per straalmiddel:
  - Er zijn 3 panelen Sa 3 gestraald met hetzelfde straalmiddel. De panelen zijn na het stralen met handschoenen gehanteerd en op schone droge ondergronden gelegd.
  - Na het stralen zijn de panelen afgeblazen met schone, droge, perslucht.
  - CSN kit test is steekproefsgewijs uitgevoerd op de panelen gestraald met grit 4, 5, 6 en 7.
  - Direct na het stralen is er op locatie per type straalgrit één Bresle test uitgevoerd op 1 van de 3 panelen.
  - Laboratorium monster productiemethode:
    - 6 Bresle patches werden aangebracht en gevuld met  $\pm 6$  ml vers demiwater via een schone spuit, de 6 patches waren gelijk verdeeld over 2 gestraalde panelen.
    - Per patch werd de vloeistof enkele keren in en uit de spuit bewogen om het erna  $\pm 5$  minuten te laten rusten. Tijdens het rusten verbleef de lege spuit met de naald in de patch.
    - Na het rusten werd de vloeistof weer enkele keren in en uit de spuit bewogen
    - De vloeistof van 3 patches werd met de spuit overgebracht naar 1 en dezelfde schone glazen monsterpot met de juiste codering. De monsterpot werd alleen kortstondig geopend voor het vullen ervan.
  - Het derde testpaneel werd bewaard als reserve door deze luchtdicht en droog in te pakken. Panelen waarop getest was zijn op dezelfde wijze bewaard.
- Er zijn 2 typen blanco's gemaakt:
  - Demiwater blanco, een glazen monsterpot is gevuld met hetzelfde demiwater welke gebruikt is voor het maken van de lab monsters en bij de uitvoer van de testen.
  - Patch blanco, gemaakt door 2 maal 2 Bresle-patches op elkaar te plakken, volledig te vullen demiwater en verder dezelfde methode te hanteren welke hierboven omschreven is het maken van de lab monsters. Een monsterpotje werd gevuld met de vloeistof uit deze 2 maal 2 op elkaar geplakte Bresle-patches.
- De laboratoriummonsters worden overgedragen aan een lab welke de vloeistof heeft geanalyseerd op: pH, geleidbaarheid, chloride-, nitraat-, sulfaat- en fosfaatgehalte en opgeloste stoffen als calcium.



- Laboratorium heeft eerst de geleidbaarheid gemeten op de twee blanco's, de demiwater blanco en patch blanco. Deze mochten niet meer als  $1 \mu\text{S}/\text{cm}$  ( $25^\circ\text{C}$ ) afwijken van de meting in het veld.
- Nadat bleek dat deze test positief was, zijn de blanco's en de rest van de laboratorium monsters gemeten op:
  - pH
  - geleidbaarheid (gecorrigeerd naar  $25^\circ\text{C}$ )
  - chloride via de fotometrische Hach Lange LCK311 methode\*
  - nitraat via de fotometrische Hach Lange LCK339 methode\*
  - calcium, fosfaat, sulfaat, silicium en overige stoffen via ICP\*\*
- De geleidbaarheid en de chlorides in de straalmiddelen zijn getest volgens ISO 11127-6 (geleidbaarheid) en ISO 11127-7 (chlorides). Max. waarden volgens ISO 11126 is voor geleidbaarheid  $250 \mu\text{S}/\text{cm}$  en voor water oplosbare chlorides 0,0025%.

\* zie bijlage 3

\*\* waterige monsters zijn bij aankomst bij het laboratorium goed gehomogeniseerd door de gesloten monster flesjes om en om te draaien. Na 30 minuten rusten is er vloeistof uit het flesje gepipetteerd in een ICP cuvet, daar waar nodig is met hetzelfde demiwater als voor het maken van de monsters, de monsters voor de ICP verder verdunt om in het meetbereik te komen.

# 8 TESTRESULTATEN

In de Tabel 2 en 3 staan de resultaten van de analyses.

Tabel 2: Laboratoriumanalyses van het water uit de patches na het stralen

Monster	pH (25°C)	Geleid- baarheid lab µS/cm (25°C)	UVVIS Chloride (mg/m <sup>2</sup> )	UVVIS Nitraat (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Sulfaat (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Calcium (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Silicium (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Fosfaat (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Aluminium (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Chroom (mg/m <sup>2</sup> )	ICP IJzer (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Kalium (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Magnesium (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Mangaan (mg/m <sup>2</sup> )	ICP Zink (mg/m <sup>2</sup> )	Totaal aan zouten gecorrigeerd aan de Patch Blanco (mg/m <sup>2</sup> )
Grit 1	6,8	5	0,0	3,6	1,5	3,0	0,5	0,0	0,4	0,01	2,25	0,29	0,23	0,07	0,03	10
Grit 2	6,7	6	0,0	5,1	4,8	2,9	1,6	0,0	0,3	0,02	5,22	0,02	0,28	0,12	0,51	19
Grit 3	6,9	8	0,0	38,1	3,1	2,9	1,0	0,0	0,1	0,01	3,51	0,51	0,36	0,07	0,05	48
Grit 4	7,1	6	0,0	0,0	4,5	3,0	1,5	0,0	0,5	0,10	6,51	1,00	0,34	0,14	0,53	16
Grit 5	7,5	13	0,0	39,9	23,7	23,6	7,9	0,0	1,2	0,01	1,86	2,28	1,92	0,53	0,05	101
Grit 6	9,0	29	0,0	45,9	20,4	18,8	6,8	0,0	1,0	0,01	1,86	2,88	3,39	0,21	0,04	99
Grit 7	8,9	25	0,0	41,2	15,6	13,9	5,2	0,0	0,6	0,00	4,54	1,20	2,32	0,16	0,03	83
Blanco (A)	6,3	0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01	
Patch Blanco	6,6	3	0,0	0,0	0,6	0,7	0,2	0,0	0,0	0,00	0,00	0,37	0,06	0,01	0,03	

Tabel 3: Overzicht van de resultaten

Monster	Geleidbaarheid Bresle-test ongecorrigeerd aan de blanco ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25°C))	Zout concentratie (NaCl) Bresle test ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	Chloride conc. UVVIS ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	Chloride conc. CSN kit ( $\text{mg}/\text{l}$ )	Total concentratie zouten volgens lab ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	Geleidbaarheid straalmiddel ISO 11127- 6 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25°C))	pH straalmiddel (oplossing)	Chloride concentratie in straalmiddel - titratie ISO 11127-7 (m%)
Grit 1	11	9	0		10	49	8,3	0,00018%
Grit 2	8	7	0		19	70	8,2	0,00030%
Grit 3	17	16	0		48	70	7,8	0,00012%
Grit 4	4	3	0	< 1 ppm	16	65	7,8	0,00001%
Grit 5	47	46	0	< 1 ppm	101	246	7,3	0,00023%
Grit 6	65	64	0	< 1 ppm	99	138	9,5	0,00036%
Grit 7	66	65	0	< 1 ppm	83	163	9,4	0,00039%
Blanco (A)	1							

Eis straalmiddel oplossing volgens ISO 11126:

Geleidbaarheid: <250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (25°C)

Chloride titratie: <0,0025%

In alle straalmiddelen is een lage concentratie aan chloriden aangetroffen door het lab. Deze concentratie is aanzienlijk lager dan gedefinieerd in NEN-EN-ISO 11126. Met de Bresle-test is de geleidbaarheid gemeten en vertaald naar chloriden op het gestraalde staaloppervlak. Volgens deze test zouden chloriden op het oppervlak aanwezig kunnen zijn. Na uitvoer van de CSN test op het oppervlak van dezelfde gestraalde testpanelen zijn geen chloriden gedetecteerd. Bij analyse van de vloeistof afkomstig van het oppervlak zijn ook geen chloriden gevonden.

Op basis van dit onderzoek kan worden gesteld dat er geen chloriden op het oppervlak aanwezig zijn. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de Bresle-test alleen het totale oplosbare zoutgehalte meet, en deze waarde niet 1 op 1 omgezet kan worden naar het totaal aantal chloriden op het oppervlak.

## 10 AANBEVELING

Als een te hoge geleidbaarheid wordt gevonden middels de Bresle-test moet vervolgens een meting worden uitgevoerd om aan te tonen of dit corrosie bevorderende zouten betreft. Een voorbeeld hiervan is de ion specifieke CSN test die chloriden, sulfaten en nitraten meet. Een andere ion specifieke test die tenminste specifiek chloriden en sulfaten kan meten kan ook volstaan, nitraten zijn minder van belang.

Verder is de aanbeveling een onderzoek van mogelijke gunstige effecten vanuit de straalmiddelen uit te voeren. Dit met als doel om een eventuele passiverende of corrosiewerende werking vast te stellen, hetgeen een positieve invloed zou kunnen hebben op de levensduur van het verfsysteem.

# BIJLAGE 1:

## EENMALIGE STRAALMIDDELEN GEBRUIKT VOOR DE TESTEN

Samenstelling van de gebruikte eenmalige straalmiddelen.

Tabel 4: Samenstelling eenmalige straalmiddelen gebruikt voor de test

Component	Grit 1	Grit 2	Grit 3	Grit 4	Grit 5	Grit 6	Grit 7
SiO <sub>2</sub> (%)	44-58	25-35	33-38	26	44-52	35-40	48-58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	21-32	2-9	4-8	8	7-14	8-15	5-9
Fe (%)	-	-	-	36	-	-	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	6-12	45-65	51-58	-	1-2	0-3	0-3
TiO <sub>2</sub> (%)	0-3	<1	<1	<1	-	-	<1
K <sub>2</sub> O (%)	1-6	<1	0-2	<1	-	0-2	0-2
CaO (%)	3-10	0-3	2-10	1-3	25-36	32-38	20-26
MgO (%)	1-4	<1	1-3	0-2	5-8	8-15	4-8
Na <sub>2</sub> O (%)	0-3	0-2	0-2	0-2	-	-	4-8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0-2	<1	<0,5	<1	-	0,02	0,02
Zn (%)	<0,5	6-8	0,5-1	1-2	-	<0,1	<0,1
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (%)	<0,2	<0,5	<0,2	-	-	1-2	1-2
PbO (%)	<0,1	0,5-0,8	<0,3	<0,3	<0,009	<0,02	<0,03
BaO (%)	<0,2	<0,1	<0,1	<0,2	-	<0,2	<0,2
ZnO (%)	<0,5	6-10	0-1	1-2	<0,009	<0,5	<0,5
CuO (%)	<0,1	<1	<1	<1	-	<0,1	<0,1
SrO (%)	<0,1	<0,03	<0,02	<0,05	-	<0,1	<0,1
CdO (%)	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,002	<0,02	<0,02
Cu (%)	<0,1	<1	<1	<0,3	-	<0,1	<0,1
Pb (%)	<0,1	0,5-0,7	<0,3	<0,1	<0,009	<0,02	<0,1

# BIJLAGE 2:

## DEELNEMENDE PARTIJEN

Voorzitter:

- Ing. Ralph Bot  
OnderhoudNL + Vereniging ION – Brancheverenigingen

Vicevoorzitter:

- Jeroen Keswiel  
EP Power Grit – leverancier straalmiddelen

Deelnemers + stakeholder in de werkgroep:

- Carolien Nieuwland  
Rijkswaterstaat – opdrachtgever
- Hans du Mortier  
De Koning Groep - applicateur
- Jessica Tuynman  
Industrial Physics (TQC Sheen) – leverancier meetapparatuur
- Léon van den Ende  
EP Power Grit – leverancier straalmiddelen
- Olaf Smale  
BrandSafway - applicateur
- Robert Groot  
Hempel – leverancier verfwaren
- Rudolf de Jager, Etienne de Jager, Johan Brink  
Holland Mineraal – leverancier straalmiddelen
- Serviel Jr. Smolders  
Smolders SSO – inspecteur
- Sjoerd van Schaik  
PPG – leverancier verfwaren

# BIJLAGE 3:

## GEBRUIKTE HACH LANGE SPECTROFOTOMETRISCHE METHODEN

Bron: <https://nl.hach.com/kuvettentest-voor-chloride-1-70-mg-l-70-1-000-mg-l-cl/product-downloads?id=26370289262&callback=qs>

Bestand: DOC312.56.94040\_3Ed\_LCK311

### LCK311 Chloride

DOC312.56.94040

**Meetbereik I: 1–70 mg/L Cl<sup>-</sup>,  
meetbereik II: 70–1000 mg/L Cl<sup>-</sup>**

**LCK311**

**Reikwijdte en toepassing:** Voor afvalwater, drinkwater, oppervlaktewateren, toevoerketelwater, procesanalyse en constructiebeton.

#### **Test Voorbereiding**

##### Opslag van de test

Opslagtemperatuur: 2–8 °C (35–46 °F)

##### pH/temperatuur

De pH-waarde van het watermonster moet tussen 3–10 zijn.

De temperatuur van het watermonster en de reagentia moet tussen 15–25 °C (59–77 °F) zijn.

##### Voordat u begint

Controleer veiligheidsinformatie en vervaldatum op het pakket.

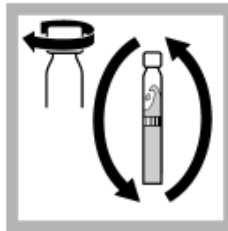
Raadpleeg de veiligheidsgegevensbladen (MSDS/SDS) voor de gebruikte chemicaliën. Gebruik de aanbevolen persoonlijke beschermingsmiddelen.

Voer uitgereageerde oplossingen af overeenkomstig de plaatselijke en landelijke voorschriften. Raadpleeg de veiligheidsgegevensbladen voor informatie over de afvoer van ongebruikte reagentia. Raadpleeg de milieu-, gezondheids- en veiligheidsmedewerkers van uw vestiging en/of de plaatselijke regelgevingsinstanties voor nadere informatie over afvoer.

##### Procedure Meetbereik I



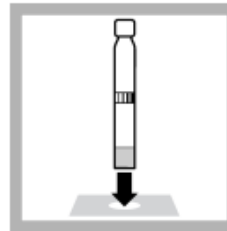
1. Voorzichtig  
**1.0 mL monster** in het  
**monster kuvet**  
pipetteren.



2. Kuvet sluiten en  
meerdere malen zwenken.



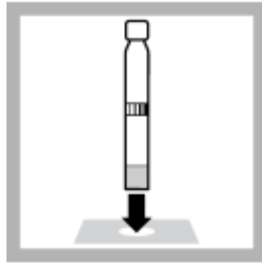
3. Na **3 minuten** het  
**monster kuvet** van buiten  
goed reinigen.



4. Plaats de **nulkuvet** in de  
cel houder.  
DR1900: Ga naar  
LCK/TNTplus methoden.  
Selecteer de test: druk  
**ZERO**.



5. Nulkuvet weghalen.

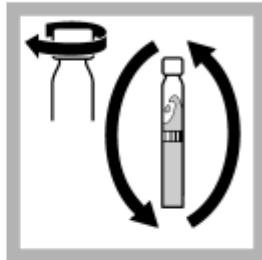


6. Plaats de **monster kuvet** in de cel houder.  
DR1900: Druk **METEN**.

### Procedure Meetbereik II



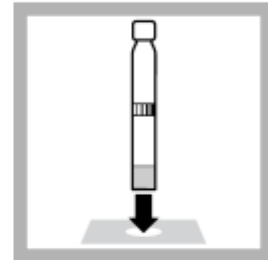
1. Voorzichtig  
**0.1 mL monster** in het  
**monster kuvet**  
pipetteren.



2. Kuvet sluiten en  
meerdere malen zwenken.



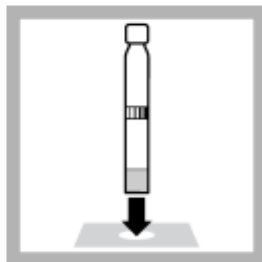
3. Na **3 minuten** het  
**monster kuvet** van buiten  
goed reinigen.



4. Plaats de **nulkuvet** in de  
cel houder.  
DR1900: Ga naar  
LCK/TNTplus methoden.  
Selecteer de test: druk  
**ZERO**.



5. Nulkuvet weghalen.



6. Plaats de **monster kuvet**  
in de cel houder.  
DR1900: Druk **METEN**.



## Storingen

De, in de tabel genoemde ionen, zijn tot aan de aangegeven concentratie afzonderlijk onderzocht en storen niet. De invloed van het cumulatief effect en invloed van andere ionen is niet onderzocht.

Zilver stoot doordat zilverchloride neerslaat (resultaat te laag). Kwik verhindert de reactie (resultaat te laag). Bromiden en jodiden, die met name in talrijke soorten mineraalwater voorkomen, leiden tot dezelfde reactie (resultaat te hoog). Stoffen die met ijzer(III)-zouten gekleurde producten vormen, zorgen eveneens voor een storing in de gemeten waarden. De meetresultaten zijn via een plausibiliteitsonderzoek te controleren (verdunning en/of standaardadditie).

Storingsniveau	Storende stof
1000 mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
50 mg/L	Pb <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Cr <sup>3+</sup> , Cr <sup>6+</sup>
10 mg/L	Cd <sup>2+</sup>
0.4 mg/L	CN <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>

## Samenvatting van de methode

Bij het omzetten van chloride-ionen met kwikthiocyanaat ontstaat het nauwelijks gedissocieerde kwik(II)-chloride. Tegelijkertijd komt er een equivalente hoeveelheid thiocyanaat-ionen vrij, die met ijzer(III)-zouten tot ijzer(III)-thiocyanaat reageren.



HACH LANGE GMBH  
Willstätterstraße 11  
D-40549 Düsseldorf

Tel. +49 (0) 2 11 52 88-0  
Fax +49 (0) 2 11 52 88-143

info-de@hach.com  
www.hach.com

Bron: <https://nl.hach.com/kuvettentest-voor-nitrat-0-23-13-5-mg-l-no-n/product-downloads?id=26370289294>

Bestand: DOC312.56.94016\_1Ed\_LCK339

## LCK 339 Nitraat

DOC312.56.94016

0.23–13.50 mg/L NO<sub>1</sub>-N of 3–60 mg/L NO<sub>3</sub>

LCK 339

**Reikwijdte en toepassing:** Voor afvalwater (let op storingen!), drinkwater, ongezuiverd water, oppervlaktewateren, grond, substraat en voedingsstof.



### Test Voorbereiding

#### Opslag van de test

Opslagtemperatuur: 15–25 °C (59–77 °F)

#### pH/temperatuur

De pH-waarde van het watermonster moet tussen 3–10 zijn.

De temperatuur van het watermonster en de reagentia moet tussen 20–24 °C (68–75 °F) zijn.

#### Voordat u begint

##### Afwijkende temperaturen beïnvloeden de nauwkeurigheid van het resultaat.

Het tijdstip waarop het monster wordt onderzocht, mag niet langer dan **3 uur** na de monstername liggen. **Koel bewaren!**

Controleer veiligheidsinformatie en vervaldatum op het pakket.

Raadpleeg de veiligheidsgegevensbladen (MSDS/SDS) voor de gebruikte chemicaliën. Gebruik de aanbevolen persoonlijke beschermingsmiddelen.

Voer uitgereageerde oplossingen af overeenkomstig de plaatselijke en landelijke voorschriften. Raadpleeg de veiligheidsgegevensbladen voor informatie over de afvoer van ongebruikte reagentia. Raadpleeg de milieu-, gezondheids- en veiligheidsmedewerkers van uw vestiging en/of de plaatselijke regelgevingsinstanties voor nadere informatie over afvoer.

#### Procedure



1. 1.0 mL monster voorzichtig pipetteren.



2. 0.2 mL oplossing A voorzichtig pipetteren.



3. Kuvet sluiten en meerdere malen zwenken totdat er **geen slierten meer** zichtbaar zijn.



4. Na **15 minuten** het kuvet van buiten goed reinigen en meten.



5. Plaats de kuvet in de cel houder.  
DR 1900: Ga naar LCK/TNTplus methoden. Selecteer de test, druk **METEN**.

### Storingen

De, in de tabel genoemde ionen, zijn tot aan de aangegeven concentratie afzonderlijk onderzocht en storen niet. De invloed van het cumulatief effect en invloed van andere ionen is niet onderzocht.

Een hoge belasting van oxideerbare, organische substanties (CZV) leidt tot een verkleuring van de reagentia en daardoor ook tot een hoger resultaat. De test is daarom alleen bij onderzoek van afvalwater te gebruiken, wanneer de CZV-waarde beneden de 200 mg/L ligt.

De meetresultaten zijn via een plausibiliteitsonderzoek te controleren (verdunding en/of standaardadditie).

#### Opheffen van storingen

Nitriet-concentraties boven 2.0 mg/L storen (hogere resultaten!) en kunnen door toevoeging van een spatelpunt amidosulfonzuur worden geëlimineerd. De chloriden kunnen met zilversulfaat als zilverchloride worden neergeslagen. Bij hogere calciumconcentraties ontstaat een troebeling, die de bepaling stoort. Door toevoeging van een spatelpunt EDTA aan het monster kan dit echter worden verhinderd.

Storingsniveau	Storende stof
500 mg/L	K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
100 mg/L	Ag <sup>+</sup>
50 mg/L	Pb <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Cd <sup>2+</sup> , Sn <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup>
10 mg/L	Co <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup>
5 mg/L	Cr <sup>6+</sup>

### Samenvatting van de methode

In zwavel- en fosforzuuroplossing reageren nitraationen met 2.6-dimethylfenol tot 4-nitro-2.6-dimethylfenol.



HACH LANGE GMBH  
Willstätterstraße 11  
D-40549 Düsseldorf

Tel. +49 (0) 2 11 52 88-0  
Fax +49 (0) 2 11 52 88-143

info-de@hach.com  
www.hach.com



ONDERHOUDNL.NL



**ONDERHOUD**  
**NL**

**Koninklijke OnderhoudNL, ondernemersorganisatie van specialisten in totaal vastgoedonderhoud, renovatie, restauratie, isolatie, schilderen, beglazing en industriële metaalconservering**

Coenecoop 5 - 2741 PG Waddinxveen - Postbus 30 - 2740 AA Waddinxveen - Telefoon 0182-571444

Kamer van Koophandel 40409386 - IBAN NL03INGB0669010421 - Btw-nummer NL003254653B01

E-mail [info@OnderhoudNL.nl](mailto:info@OnderhoudNL.nl), Internet [www.OnderhoudNL.nl](http://www.OnderhoudNL.nl)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.