



## **Richtlijn 2400** **Metingen geofysische en on site meettechnieken**

### **SIKB-Handreiking 2403**

# **Handreiking** **Uitvoering metingen met de** **Photo Ionisation Detector (PID)**

## Colofon

### Eigendomsrecht

Deze handreiking is opgesteld in opdracht van en uitgegeven door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) en Accreditatiecollege Bodembeheer, ondergebracht bij SIKB, beheert deze handreiking inhoudelijk. De actuele versie van deze handreiking staat op de website van SIKB ([www.sikb.nl](http://www.sikb.nl)) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD en Accreditatiecollege Bodembeheer goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontlenen.

### Vrijwaring

SIKB is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij de gebruiker of derden ontstaat door het toepassen van dit document.

### © Copyright 2025 SIKB

Overname van tekstdelen is toegestaan met bronvermelding. Alle rechten berusten bij SIKB.

### Bestelwijze

Dit document is in digitale vorm kosteloos te verkrijgen op bij SIKB ([www.SIKB.nl](http://www.SIKB.nl)).

### Helpdesk/gebruiksaanwijzing

Voor vragen over inhoud en toepassing van dit document kunt u terecht bij SIKB.

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
1.1	<i>Doel en onderwerp</i> .....	4
1.2	<i>Reikwijdte</i> .....	5
1.3	<i>Leeswijzer</i> .....	5
<b>2.</b>	<b>Samenhang met normatieve verwijzingen</b> .....	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Termen, definities en afkortingen</b> .....	<b>7</b>
3.1	<i>Termen en definities</i> .....	7
3.2	<i>Afkortingen</i> .....	8
<b>4.</b>	<b>Geëiste prestatiekenmerken</b> .....	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>Opleidingseisen uitvoerder PID metingen</b> .....	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Werkvoorbereiding</b> .....	<b>11</b>
6.1	<i>Voorinformatie</i> .....	11
6.2	<i>Toestellen en hulpmiddelen</i> .....	12
<b>7.</b>	<b>Monstername en monstervoorbehandeling</b> .....	<b>13</b>
<b>8.</b>	<b>Meetprocedure</b> .....	<b>14</b>
<b>9.</b>	<b>Kwaliteitscontrole</b> .....	<b>15</b>
9.1	<i>Eerstelijnscontrole</i> .....	15
9.2	<i>Tweedelijnscontrole</i> .....	15
9.3	<i>Derdelijnscontrole</i> .....	16
<b>10.</b>	<b>Meetresultaten en berekeningen</b> .....	<b>17</b>
<b>11.</b>	<b>Meetrapport</b> .....	<b>18</b>
11.1	<i>Kerngegevens</i> .....	18
11.2	<i>Meetresultaten</i> .....	18
	<i>Bijlage A. Geëiste prestatiekenmerken van de PID</i> .....	19

# 1. Inleiding

## 1.1 Doel en onderwerp

Geofysische en on-site meettechnieken worden binnen het werkterrein van milieuhygiënisch bodemonderzoek relatief weinig toegepast. Deze technieken hebben zich echter al wel bewezen binnen zowel bodemonderzoek als andere aanverwante werkvelden (o.a. archeologie, wegenbouw, materiaalidentificatie, etc.). Ze bieden kansen voor punt-, lijn- en vlakdekkende metingen, en voor het veel nauwkeuriger in kaart brengen van kenmerken en kwaliteiten van bodem en grondwater dan met de klassieke meettechnieken.

Om de kansen die geofysische en on-site meettechnieken bieden voor het werkterrein bodembeheer van SIKB te kunnen 'verzilveren', heeft SIKB handreikingen voor het uitvoeren van metingen met de volgende geofysische en on-site meettechnieken uitgebracht:

- Handheld Röntgen Fluorescentie XRF (HXRF);
- Multiparameter probes (MPP);
- Photo Ionisation Detector (PID).

De voorliggende handreiking beschrijft de eisen voor metingen met de Photo Ionisation Detector (PID).

Met een PID kan de som van ioniseerbare vluchtige koolwaterstoffen (o.a. BTEX, aceton, cyclohexaan, ethanol, etc.) on site worden gemeten. Alleen de gassen met een lager ionisatiepotentiaal dan de energie die de lamp oplevert, kunnen worden gemeten. Door een voorbuisje te plaatsen, welke andere gassen dan het doelgas tegen houdt, kan een meting specifiek(er) worden gemaakt.

### **Doel van deze handreiking**

Dit document is ontwikkeld om een goede uitvoering te bevorderen bij het analyseren van grond en grondwater met een PID. Door de gestelde eisen op te volgen, kunnen met een PID de ioniseerbare vluchtige koolwaterstoffen in grond op zodanige wijze worden geanalyseerd dat de kans op milieuschade door onbetrouwbare onderzoeksresultaten wordt verkleind.

### **Reikwijdte**

De in dit document beschreven eisen hebben betrekking op PID-metingen in het kader van milieuhygiënisch bodemonderzoek.

### **Doelgroepen**

Veldwerkbureaus/adviesbureaus kunnen door het volgen van de eisen in deze handreiking zorgen voor een kwalitatief goede uitvoering van metingen met de PID, waardoor de analyseresultaten van de PID-metingen betrouwbaar zijn.

Opdrachtgevers kunnen bij het uitzetten voor een opdracht waarin toepassing van de PID voor bodemonderzoek is gewenst, aangeven dat metingen met de PID volgens deze handreiking uitgevoerd moet worden.

## 1.2 Reikwijdte

De in dit document beschreven eisen hebben betrekking op PID-metingen in het kader van milieuhygiënisch bodemonderzoek.

## 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de samenhang met normatieve verwijzingen. Hoofdstuk 3 geeft een toelichting op de gebruikte termen, definities en afkortingen in deze handreiking.

De hoofdstukken 4 t/m 11 beschrijven de eisen voor toepassing van de PID. Deze eisen hebben betrekking op:

- 1) De geëiste prestatiekenmerken (hoofdstuk 4);
- 2) De opleidingseisen uitvoerder PID-metingen (hoofdstuk 5);
- 3) De werkvoorbereiding (hoofdstuk 6);
- 4) De monsternamen en monstervoorbehandeling (hoofdstuk 7);
- 5) De meetprocedure (hoofdstuk 8);
- 6) De kwaliteitscontrole (hoofdstuk 9);
- 7) Meetresultaten en berekeningen (hoofdstuk 10);
- 8) Meetrapport (hoofdstuk 11).

## 2. Samenhang met normatieve verwijzingen

### **Nederlandse en internationale normen**

De volgende normatieve documenten bevatten bepalingen die, doordat ernaar wordt verwezen, tevens bepalingen van dit document zijn. Op het ogenblik van publicatie van onderhavig document waren de vermelde versies van kracht. Alle normatieve documenten kunnen echter worden herzien; partijen die overeenkomsten sluiten op basis van dit document wordt daarom aanbevolen na te gaan of het mogelijk is de meest recente versie van de onderstaande normatieve documenten toe te passen.

NEN 5744: 2011 *Bodem – Monsterneming van grondwater*

NEN 6603: 2010 *Milieu en voedingsmiddelen – Eerstelijnscontrole met controlekaarten voor chemische en microbiologische analyses*

NEN 7777:2012 *Milieu en voedingsmiddelen – Prestatiekenmerken van meetmethoden*

NEN 7778: 2014 *Milieu – Gelijkwaardigheid van meetmethoden*

### **Normatieve documenten in beheer bij SIKB**

AS SIKB 2000: 2014 *Veldwerk bij milieuhygiënische bodem- en waterbodemonderzoek.*

BRL SIKB 2000: 2022 *Veldwerk bij milieuhygiënische bodem- en waterbodemonderzoek.*

AS SIKB 3000: 2016 *Laboratoriumanalyse voor grond-, grondwater- en waterbodemonderzoek.*

SIKB Protocol 2001 *Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen*

SIKB Protocol 2002 *Het nemen van grondwatermonsters*

SIKB Protocol 2003 *Veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek*

## 3. Termen, definities en afkortingen

### 3.1 Termen en definities

Voor de toepassing van dit document gelden de volgende termen en definities:

#### **Aantoonbaarheidsgrens**

Dit is het laagste gehalte van een component (element) in het monster waarvan de aanwezigheid nog met een bepaalde betrouwbaarheid kan worden vastgesteld.

*OPMERKING: De door de leverancier gehanteerde aantoonbaarheidsgrens kan afwijken van de aantoonbaarheidsgrens zoals door NEN gedefinieerd.*

#### **Justeren**

Het aanpassen van de meetafwijking van een meetinstrument, op basis van standaarden, zodat het meetresultaat binnen de toegestane afwijking valt.

#### **Rapportagegrens**

Laagste waarde van de meetgrootte die kwantitatief wordt gerapporteerd.  
[ontleend aan NEN 7777]

#### **Reproduceerbaarheid**

Mate van overeenstemming tussen meetsignalen of meetresultaten van opeenvolgende metingen van hetzelfde object of gelijkende objecten in reproduceerbaarheidsomstandigheden.  
[ontleend aan NEN 7777]

#### **Resolutie**

Kleinst detecteerbare verandering in de te meten waarde.

#### **T<sub>90</sub>**

Tijd waarbinnen 90% van het aanwezige doelgas in een ijkgas wordt teruggevonden.

#### **Terugvinding**

Fractie van de meetcomponent die bij analyse wordt teruggevonden, na toevoeging onder gedefinieerde omstandigheden van een bekende hoeveelheid meetcomponent aan het monster.  
[ontleend aan NEN 7777]

#### **Vorbuisje**

Dis een separatie buisje die alle gassen behalve het doelgas (bijvoorbeeld benzeen) absorbeert, waardoor enkel het doelgas (bijvoorbeeld de benzeenconcentratie) wordt gemeten door de PID. Het buisje kent specificaties in het kader van verzadiging en mate van filtering tegen een reeks bekende componenten.

### 3.2 Afkortingen

AG:	Aantoonbaarheidsgrens
BTEX:	Benzeen, Tolueen, Ethyl-benzeen en Xyleen
geslim:	Geschatte limietwaarde
PID:	Photo Ionisation Detector
Tv:	Terugvinding
vcRw:	vc = variatie coëfficiënt; Rw = intralaboratoriumreproduceerbaarheid
VOCs:	Vluchtige organische componenten

## 4. Geëiste prestatiekenmerken

Alleen PID met een actieve monstername, zoals een pomp of ventilator, mogen worden ingezet bij milieuhygiënisch bodemonderzoek.

Alleen een PID die voldoet aan de geëiste prestatiekenmerken, zoals weergegeven in Tabel A1 (Bijlage A), mogen worden ingezet voor de bepaling van de ioniseerbare vluchtige koolwaterstoffen (in ppm). Het betreft de volgende prestatiekenmerken: detectiegrens, nauwkeurigheid, reproduceerbaarheid, gevoeligheid en responstijd. Middels een prestatiekenmerkenrapport dient de gebruiker aan te tonen dat de PID voldoet aan de gestelde eisen. Dit dient eenmalig per PID te worden vastgesteld. Alleen na reparatie (zoals reparatie van de lamp(en), pomp, het filter en het display) van de PID dienen de prestatiekenmerken opnieuw vastgesteld en gerapporteerd te worden. In Bijlage A wordt beschreven hoe de geëiste prestatiekenmerken kunnen worden bepaald.

*TOELICHTING 1: de gebruiker van de PID kan de prestatiekenmerken zelf vaststellen of laten vaststellen door, bijvoorbeeld, de leverancier/producent of een extern bureau.*

## 5. Opleidingseisen uitvoerder PID metingen

- Alvorens aan een uitvoerder de bevoegdheid tot het verrichten van PID metingen wordt verleend, wordt een inwerkprocedure doorlopen. De inwerkprocedure bestaat uit de volgende stappen:
  - Het door de leidinggevende toewijzen van een trainer aan de uitvoerder.
  - Het bestuderen van het betreffende werkvoorschrift of procedure.
  - Het meekijken met een ervaren medewerker (meestal de trainer).
  - Het uitvoeren van de werkzaamheden onder begeleiding van de trainer.
- Op voordracht van de trainer kan de leidinggevende aan de uitvoerder de bevoegdheid tot het uitvoeren van de betreffende verrichting verlenen.
- Als een uitvoerder de PID metingen meer dan een jaar niet heeft uitgevoerd, dan dient opnieuw een (eventueel verkorte) inwerkprocedure te worden doorlopen. Een dergelijke verkorte inwerkprocedure kan bestaan uit het (opnieuw) bestuderen van het betreffende werkvoorschrift of procedure.
- De uitvoerder PID metingen behoort aantoonbaar te beschikken over de volgende skills:
  - Het kunnen kalibreren en/of justeren van de PID.
  - Het kunnen uitvoeren van de kwaliteitscontrole conform de daarvoor geldende eisen/richtlijnen.
  - Het kunnen verrichten van PID metingen conform het betreffende werkvoorschrift of procedure.

## 6. Werkvoorbereiding

### 6.1 Voorinformatie

De uitvoerder PID metingen stelt vast of hij beschikt over alle informatie die hij nodig heeft om de analyses met de PID goed te kunnen uitvoeren. Deze informatie omvat tenminste een meetplan, met daarin tenminste opgenomen:

- Gegevens waaruit eenduidig de locatie van elk te analyseren bodemonmonster (grond of grondwater) blijkt. Bij het niet beschikbaar zijn van deze gegevens, een beschrijving van de maatregelen die de uitvoerder PID metingen neemt om aan het einde van de metingen eenduidig de locaties van de geanalyseerde bodemonsters te kunnen weergeven;
- Als uit de voorinformatie blijkt dat de te nemen bodemonsters (grond of grondwater) mogelijk verontreinigd zijn, regels voor de arbeidsveiligheid bij het werken met verontreinigde bodem;
- Gegevens waaruit blijkt dat wordt voldaan aan de technische eisen van uitvoering;

*TOELICHTING: de prestatiekenmerken van de PID dienen te voldoen aan de gestelde eisen en te zijn gerapporteerd in het prestatiekenmerkenrapport.*

- De doelstelling van de inzet van de PID in het kader van het uit te voeren bodemonderzoek;

*TOELICHTING: specificeer onder andere welke parameters moeten worden gemeten en wat de te ondernemen acties zijn bij de waargenomen meetresultaten.*

- De geschiktheid van de PID voor de beoogde toepassing;

*TOELICHTING: Zonder voorbuisje wordt de som van de ioniseerbare vluchtige koolwaterstoffen gemeten. Geven de meetresultaten wel voldoende (selectieve) informatie over de te onderzoeken parameter(s)?*

*VOORBEELD 1: valt de verwachte waarde van de te meten parameter in het gespecificeerde meetbereik van de PID.*

*VOORBEELD 2: is er mogelijk sprake van storende invloeden?*

- Informatie over de wijze hoe de PID analyseresultaten dienen te worden geregistreerd en vastgelegd;

*TOELICHTING: data export in xml-format volgens SIKB datastandaard 0101.*

- Informatie over de wijze hoe de (eerstelijns) kwaliteitscontrole dient te worden uitgevoerd (zie hoofdstuk 7).

*TOELICHTING: het meetplan kan deel uitmaken van de offertefase.*

## 6.2 Toestellen en hulpmiddelen

### **PID**

De prestatiekenmerken van de PID dient te voldoen aan de eisen gesteld in onderhavig document (zie Bijlage A).

### **Reagentia en standaard referentiematerialen**

Raadpleeg de handleiding van de PID voor de te gebruiken reagentia en standaard referentiematerialen (zoals ijk-gassen).

## 7. Monstername en monstervoorbehandeling

1. Onder monstername wordt bemonstering verstaan van de bodemlucht (gas). Dit kunnen zowel gassen zijn in het grondwater als in de grond, of een combinatie van beide.
2. Er zijn verschillende mogelijkheden om de gassen in de bodem te meten. De monstername dient uitgebreid beschreven te worden in de rapportage, zodanig dat het achteraf mogelijk is om de monstername (en de daaraan gekoppelde meting) kwantitatief te herhalen.
3. Raadpleeg de instructies in de handleiding van de leverancier van de PID voor eventueel noodzakelijk monstervoorbehandeling.
4. Monstervoorbehandeling kan bestaan uit het filteren van het gas. Bijvoorbeeld door het gebruiken van een voorbuisje.
5. Een uitgevoerde monstervoorbehandeling dient uitgebreid beschreven te worden in de rapportage, zodanig dat het achteraf mogelijk is om de monstervoorbehandeling (en de daaraan gekoppelde meting) kwantitatief te herhalen.

## 8. Meetprocedure

1. Uitvoering van de meting vindt plaats door de uitvoerder PID metingen conform het meetplan. De uitvoerder PID metingen heeft aantoonbaar kennis genomen van de inhoud van het meetplan.

*TOELICHTING: tijdens de uitvoering van de meting kan de uitvoerder PID metingen zich bij laten staan door één of meerdere assistent uitvoerders.*

2. De uitvoerder PID metingen zorgt ervoor dat alle in het meetplan opgenomen gegevens en eventueel voorvallende afwijkingen en bijzonderheden worden vastgelegd.

## 9. Kwaliteitscontrole

De kwaliteitscontrole bestaat uit een eerste- en tweedelijnscontrole. De derdelijnscontrole (deelname aan ringtesten) is optioneel.

### 9.1 Eerstelijnscontrole

De eerstelijnscontrole dient te worden uitgevoerd conform de voorschriften in tabel 1.

*TOELICHTING op tabel 1: Kalibreren is het vergelijken van een systeem of apparaat met een standaard om de eigenschappen vast te stellen. Bij het kalibreren worden geen ingrepen in het instrument verricht. Justeren (of afstellen) is het proces waarbij het instrument zodanig wordt aangepast dat het binnen de gewenste specificaties valt.*

**Tabel 1.** Voorschriften eerstelijnscontrole PID metingen.

Parameter/eisen	Frequentie kalibratie	Standaard(en)	Acties
Benzeen	Voor en na en meetserie of meetdag; voor en na iedere nieuwe log	Blanco, benzeen	Justeren als afwijking $\geq T_{V_{\text{geslim}}}$
Som ( $< 9,8 \pm 0,2$ eV)		Blanco, isobutyleen, of locatie-specifieke contaminant	
Som ( $< 10,6 \pm 0,2$ eV)			
Som ( $< 11,7 \pm 0,2$ eV)			

Als aanvulling dient:

A.  $VC_{Rw} \leq VC_{Rw, \text{ geslim}}$

*TOELICHTING:  $VC_{Rw}$  kan worden bepaald door de meting van de standaard(en) voor en na een meetreeks (veelal een meetdag) te beschouwen als een duplobepaling en  $VC_{Rw}$  te berekenen conform de werkwijze in NEN 7778. Hierbij is het toegestaan dat de duplometing op 1 dag is uitgevoerd.*

B. Een halfjaarlijks performance-onderzoek te worden uitgevoerd conform de eisen beschreven in AS SIKB 3000.

*TIP: Door vaker (op een dag) de standaard(en) te meten, kan regelmatig worden vastgesteld of een voorafgaande serie aan monsters voldoet aan de gestelde eisen.*

### 9.2 Tweedelijnscontrole

Wanneer niet wordt deelgenomen aan ringonderzoeken dient een tweedelijnscontrole te worden uitgevoerd. De tweedelijnscontrole dient minimaal 1 keer per jaar te worden uitgevoerd. Zie AS SIKB 3000 voor een toelichting op de tweedelijnscontrole.

*OPMERKING. De tweedelijns analyses dienen blind te worden uitgevoerd. Dit houdt in dat diegene die de analyse uitvoert niet de (gecertificeerde) waarden van de standaard(en) kent. De tweedelijnscontrole kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd door het bedrijf dat het jaarlijkse onderhoud en/of controle van de PID uitvoert. Door bijvoorbeeld een standaard of standaarden mee te sturen (met voor het bedrijf onbekende waarden) kan dit bedrijf de analyses van de tweedelijnscontrole verrichten. Het is ook mogelijk om dit aan een test/kalibratie-organisatie uit te besteden.*

### 9.3 Derdelijnscontrole

De derdelijnscontrole bestaat uit deelname aan ringtesten. Dit wordt niet verplicht gesteld in onderhavig document. Indien wel wordt deelgenomen aan ringtesten dan hoeft de tweedelijnscontrole niet te worden uitgevoerd.

## 10. Meetresultaten en berekeningen

Het meetresultaat dat wordt gerapporteerd aan de opdrachtgever zijn de gemeten concentraties van de (som) parameters gemeten met de PID.

## 11. Meetrapport

Per meting of meetserie stelt de uitvoerder PID metingen een veldwerkverslag op met daarin ten minste opgenomen de kerngegevens en meetresultaten.

### 11.1 Kerngegevens

- Naam project;
- Informatie waarmee de locatie eenduidig kan worden geïdentificeerd;  
Toelichting: bijvoorbeeld locatie naam, adresgegevens (straatnaam, huisnummer en postcode), coördinaten, indien van toepassing deellocatie.
- Naam opdrachtgever;
- Betrokken projectleider en uitvoerder PID metingen;
- Gebruikte PID (merknaam, type en serienummer) en verwijzingen naar dit document, het eventueel aanwezige techsHEET en naar het meetplan.

### 11.2 Meetresultaten

- Datum monsterneming;
- Unieke monsternaam;
- Datum en tijdstip uitvoering PID metingen (wordt vaak door automatisch geregistreerd);
- Meetnummer(s) (veelal automatisch gegenereerd);
- Situering van de meetlocatie(s) en, indien van toepassing, de (meet)dieptes;
- Meetresultaten;
- Beschrijving van de uitgevoerde kwaliteitscontroles;
- Afwijkingen ten opzichte van het meetplan, inclusief motivatie, en bijzonderheden tijdens uitvoering;
- Wijze van correctie van de ruwe veldgegevens;
- Vermeld de meetresultaten van de PID-metingen bij de boorbeschrijvingen.

## Bijlage A. Geëiste prestatiekenmerken van de PID

Voor een aantal parameters die met een PID bepaald kunnen worden zijn ook prestatie-eisen vastgesteld in protocollen in beheer bij SIKB (SIKB protocol 3010 t/m 3090 en 3110 t/m 3190). Het betreft, onder andere, de parameters p-xyleen, ethylbenzeen, toluen, benzeen, 1,2 dichloorethaan en trichloormethaan. Voor een aantal parameters zijn geen prestatie-eisen beschreven in documenten van SIKB. Dit betreft, onder andere, methylethylketon (MEK), aceton, fosfine, cyclohexaan, ammoniak, zwavelwaterstof, ethanol, methylbromide, formaldehyde en propaan.

In de door SIKB beheerde protocollen wordt onderscheid gemaakt tussen grond en grondwater. Bovendien is sprake van monsternamen van grond of grondwater waarbij de hoeveelheid grond of grondwater bekend is, zodat gehalten in mg/kg ds en concentraties in µg/l bepaald kunnen worden. Dit onderscheid kan met een PID minder scherp worden gemaakt. Het betreft vaak gassen in de bodem en die kunnen uit grond en/of grondwater komen. Bovendien is vaak niet bekend uit hoeveel grond (massa) of grondwater (volume) het bodemgas komt. Hierdoor kunnen de gehalten en concentraties niet worden uitgedrukt in mg/kg ds en µg/l. Concentraties bepaald met een PID worden veelal uitgedrukt als ppm (in lucht). Dit kan met omrekenfactoren worden omgerekend naar mg/m<sup>3</sup> (in lucht).

De parameters die in bovenstaande alinea's worden genoemd, worden in het laboratorium gemeten met gaschromatografie technieken. Deze technieken hebben veelal een lagere aantoonbaarheidsgrens (en dus lagere RG) dan de PID.

Met een PID wordt de som van ioniseerbare vluchtige koolwaterstoffen on site bepaald. Alleen als gebruik wordt gemaakt van een voorbuisje kan selectief worden geanalyseerd (bijvoorbeeld voor benzeen). Dit kan ook on site. In het laboratorium worden de individuele parameters gekwantificeerd.

Kortom, metingen verricht met een PID voldoen niet aan de bestaande in door SIKB beheerde documenten opgenomen prestatie-eisen. Voor de PID metingen zijn afzonderlijke prestatie- vastgesteld.

In tabel A1 zijn de eisen opgenomen voor de prestatiekenmerken van de PID. Hierbij is onderscheid gemaakt in stofgroepen, welke afhankelijk van het type lamp in de PID, gemeten kunnen worden:

1. Benzeen (bepaald met voorbuisje)
2. Som parameters (lamp 9,8 eV ± 0,2 eV)
3. Som parameters (lamp 10,6 eV ± 0,2 eV)
4. Som parameters (lamp 11,7 eV ± 0,2 eV)

Gebruikers van de PID dienen de prestatiekenmerken van het apparaat per (som) parameter vast te (laten) stellen. Hierbij dienen de volgende prestatiekenmerken te worden bepaald: de aantoonbaarheidsgrens (AG), de terugvinding ( $T_{V_{geslim}}$ ), de reproduceerbaarheid ( $VC_{RW_{geslim}}$ ), de resolutie en  $T_{90}$ . De prestatiekenmerken van de PID dienen te voldoen aan de prestatie-eisen die aan de PID worden gesteld (Tabel A1).

Middels een prestatiekenmerkenrapport dient te worden aangetoond dat de PID voldoet aan de gestelde eisen in tabel A1. Dit dient eenmalig per PID te worden vastgesteld. Alleen na reparatie (zoals reparatie van de lamp(en), pomp, het filter en het display) van de PID dienen de prestatiekenmerken opnieuw vastgesteld en gerapporteerd te worden.

**Tabel A1:** Geëiste prestatiekenmerken voor de PID.

Parameter	Aantoonbaarheidsgrens (AG) (ppm)	Terugvinding ( $T_{V_{geslim}}$ ) (%)	Reproduceerbaarheid ( $VC_{R_{W_{geslim}}}$ ) (%)	Resolutie (ppm)	Responstijd ( $T_{90}$ ) (s)
Benzeen	$\leq 0,10$ (benzeen)	90 – 110 (tot 10 ppm benzeen)	$< 5$	0,02	$\leq 15$
Som ( $< 9,8 \pm 0,2$ eV)	$\leq 1$ (isobutyleen)	90 – 110 (tot 100 ppm isobutyleen)	$< 5$	1	$\leq 15$
Som ( $< 10,6 \pm 0,2$ eV)	$\leq 1$ (isobutyleen)	90 -110 (tot 100 ppm isobutyleen)	$< 5$	1	$\leq 15$
Som ( $< 11,7 \pm 0,2$ eV)	$\leq 1$ (isobutyleen)	90 – 110 (tot 100 ppm isobutyleen)	$< 5$	1	$\leq 15$

*Toelichting 1: Het is ook toegestaan om de prestatiekenmerken van de PID vast te stellen met een doelgas (lees: gas dat relevant is voor het beoogde onderzoek in de praktijk).*

*Toelichting 2: Als uit aanvullende laboratoriumanalyses uitgesloten kan worden dat bepaalde parameters voorkomen in de bodemlucht (gas), kan een som-bepaling specifiekere worden gemaakt.*

*Toelichting 3: Met behulp van response factoren (RF) kunnen de concentraties van verschillende parameters in lucht uit bodem en/of grondwater worden berekend. (t.o.v. isobutyleen; RF=1).*