

20/01/2014

Beoordeling van FTIR als continue meetmethode voor cyaanwaterstof in katalytische krakingsinstallaties

G. Lenaers, E. Damen, R. Brabers, W. Aerts, B. Baeyens, W. Wouters

Inhoud

- » Sectorale afwijkingsaanvraag
- » Fluid bed katalytisch kraakprocedé en HCN vorming
- » FTIR meetmethode
- » Voorbereidende proeven
- » Metingen op de katalytische kraker
- » Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix
- » Resultaten HCN-metingen op de katalytische kraker
- » Beoordeling FTIR als continue HCN-meetmethode

Sectorale afwijkingsaanvraag

Op 20/12/2010 werd een sectorale afwijkingsaanvraag ingediend bij de Minister van Leefmilieu, Natuur en Cultuur Mevr. Joke Schauvliege. Hierna een uittreksel:

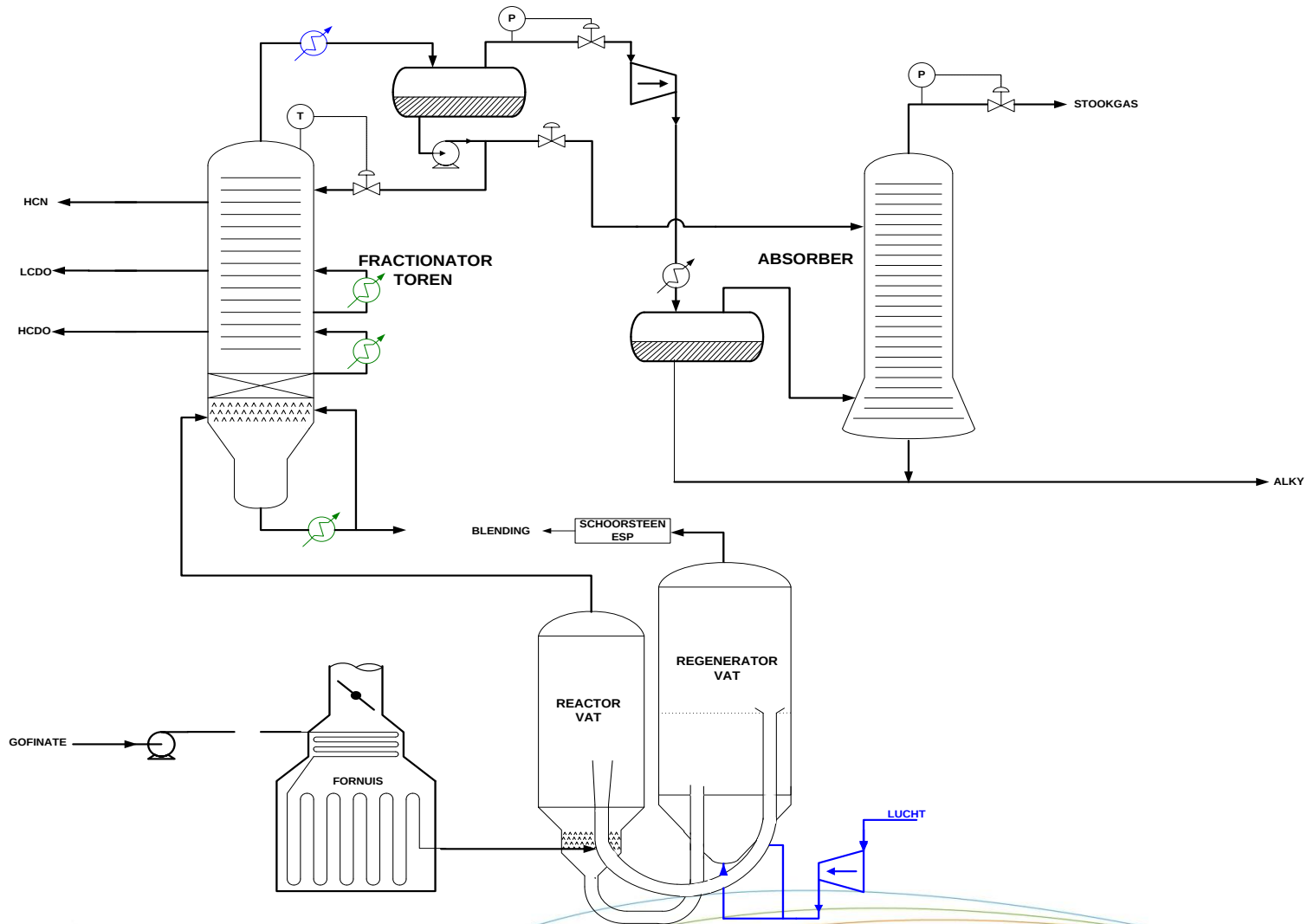
“In het kader van artikel 1.2.3.1 van Vlarem II is in bijlage een vraag van Voka-VEV tot wijziging van de sectorale voorwaarden voor de **emissies in het afvalgas van installaties voor het katalytisch kraken volgens het fluid bed procedé bij het regenereren van de katalysator** opgenomen.

Het voorstel omvat een met redenen omklede vraag:

- » tot aanvulling van artikel 5.20.2.7 §2 met de parameter HCN (cyaanwaterstof), specifiek voor de sector raffinaderijen. Gevraagd wordt om de **algemene emissiegrenswaarde voor lucht voor de parameter cyaanwaterstof van 5,0 mg/Nm³ voor de sector raffinaderijen op te trekken tot 50 mg/Nm³ als maandgemiddelde;**
- » **de toevoeging van Fourier Transform Infrarood Spectroscopie als continue meetmethode voor cyaanwaterstof in de bijlage 4.4.2”**

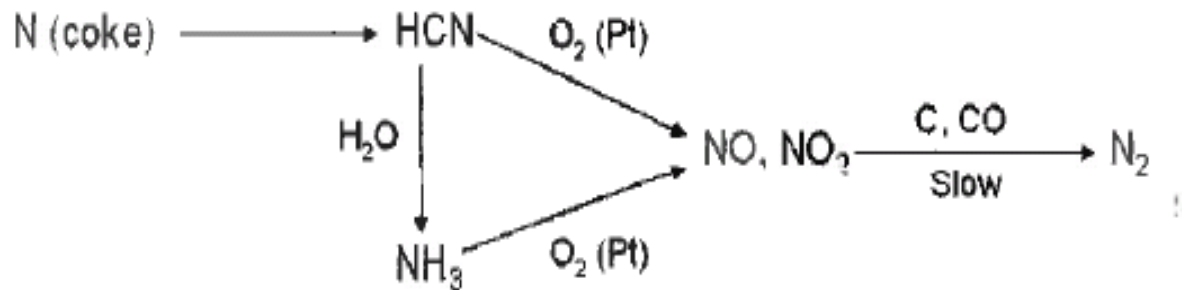
Het tweede luik van de vraag hierboven maakt onderwerp uit van onderhavige studie.

Fluid bed katalytisch kraakprocedé en HCN vorming



Fluid bed katalytisch kraakprocedé en HCN vorming

- » In de katalytische krasingseenheid (FCCU= Fluid Catalytic Cracking Unit) worden zware residustromen opgewaardeerd tot LPG, benzine, diesel en huisbrandolie met behulp van warmte en een katalysator.
- » Cokes zetten zich af op de katalysator waardoor deze desactiveert. Ze worden afgebrand door toevoeging van lucht in de regenerator, waarin de katalysatordeeltjes zich in een gefluïdiseerde toestand bevinden.
- » Stikstofcomponenten komen op de cokes terecht met o.a. HCN vorming



Stikstof reactienetwerk

FTIR meetmethode

- » Infrarood (IR) spectroscopie is een techniek voor de chemische analyse en de bepaling van de moleculaire structuur van stoffen.
- » De principes dat moleculaire vibraties zichtbaar zijn in het infrarood gedeelte van het elektromagnetisch spectrum en dat functionele groepen in chemische verbindingen karakteristieke absorptiefrequenties hebben, vormen de basis van deze techniek.
- » De meeste frequenties liggen in het gebied van 2,5 tot 16 μm . In IR spectroscopie wordt het omgekeerde van de golflengte gebruikt, genaamd golfgetal, waardoor het gebied 4000 - 625 cm^{-1} wordt.

$$T = I / I_0,$$

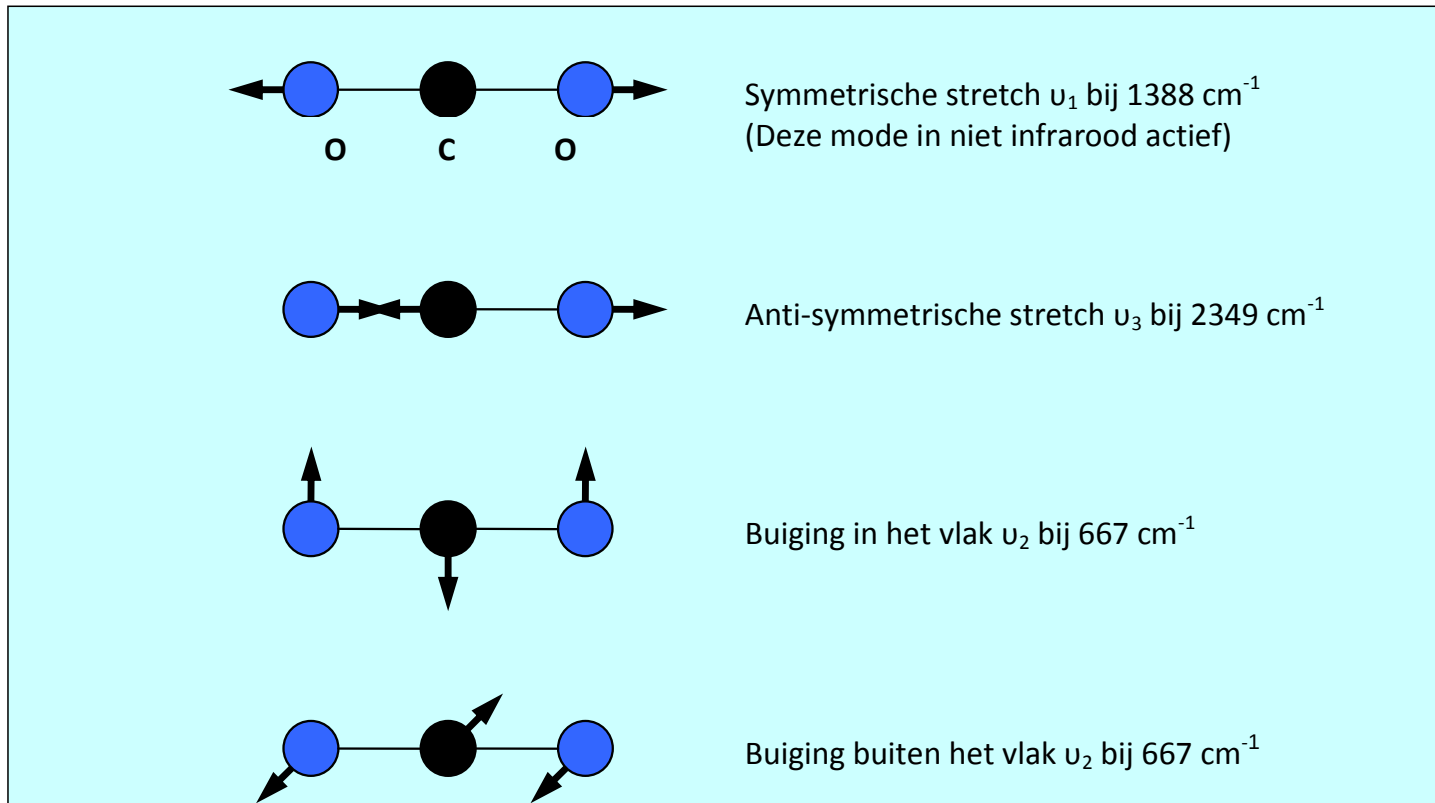
T = transmissie

I = intensiteit na het gas

I_0 = intensiteit voor het gas

FTIR meetmethode

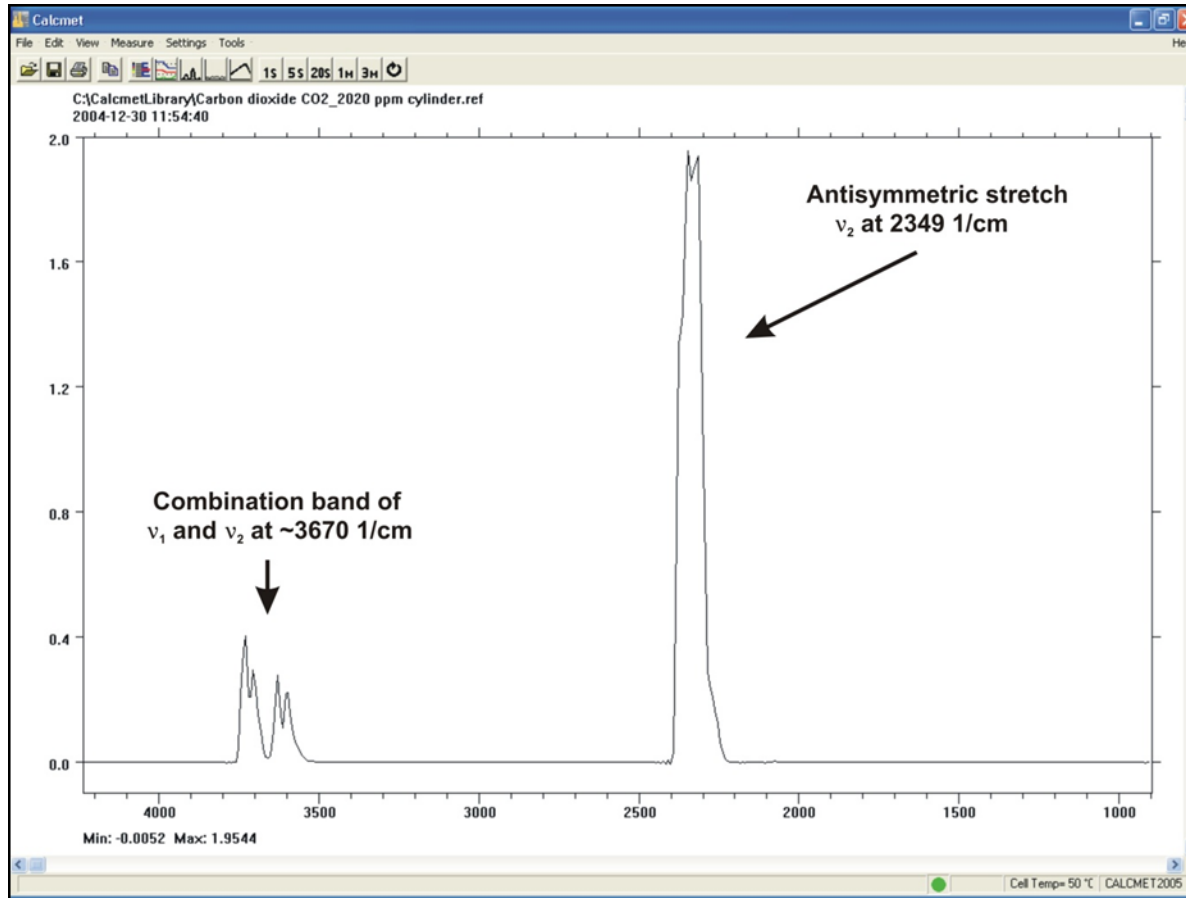
CO₂ molecule interageert met infraroodstraling



Alle verschillende vibraties, rotaties en hun combinaties leveren absorptiebanden op bij specifieke golflengtes van infraroodstraling.

FTIR meetmethode

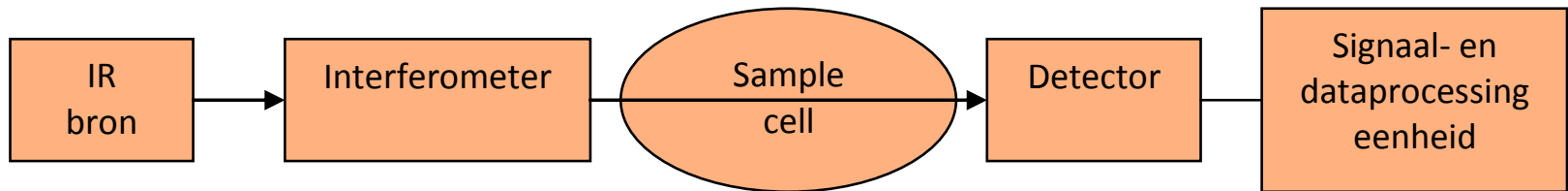
CO₂ infrarood absorptiespectrum



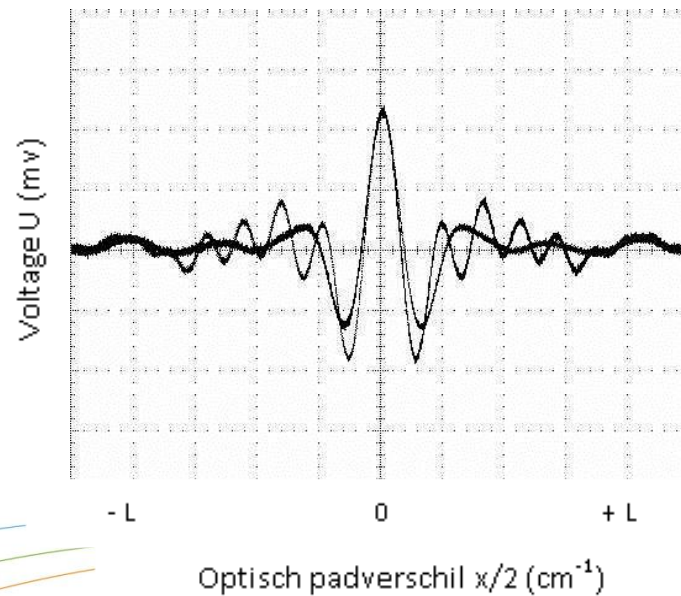
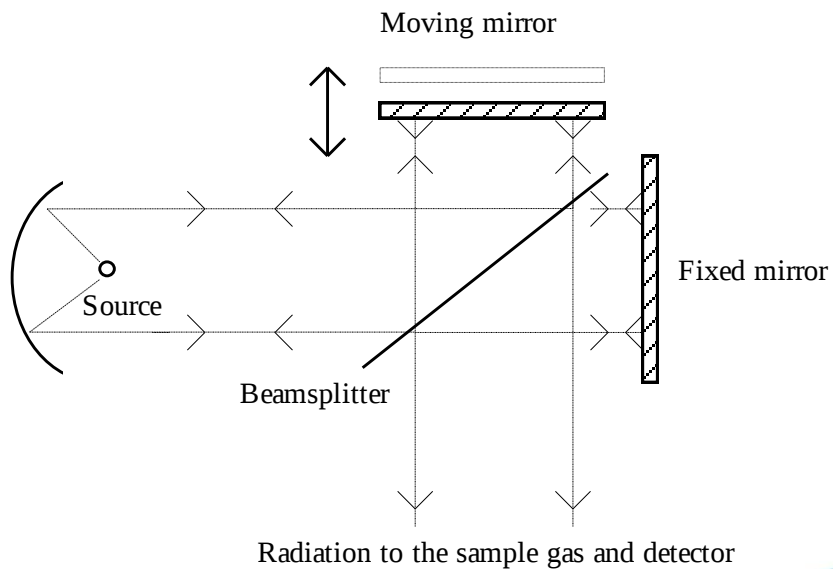
Het is mogelijk om een gascomponent te identificeren vanuit zijn IR spectrum.

FTIR meetmethode

Basisonderdelen FTIR spectrometer



Het unieke onderdeel is de interferometer: levert interferogram



FTIR meetmethode

Wet van Lambert-Beer voor kwantitatieve analyse

$$\log(I_0 / I) = \log(1 / T) = A = abc$$

I_0 = intensiteit van infraroodstraling voor passage door het samplegas

I = intensiteit van infraroodstraling na passage door het samplegas

A = absorptantie

T = transmissie

$a = a(\nu)$ = absorptiviteit (afhankelijk van de golflengte)

b = optische padlengte

c = sampleconcentratie

Als de optische padlengte constant is, is de absorptantie direct proportioneel aan de concentratie van het samplegas voor een gegeven golflengte

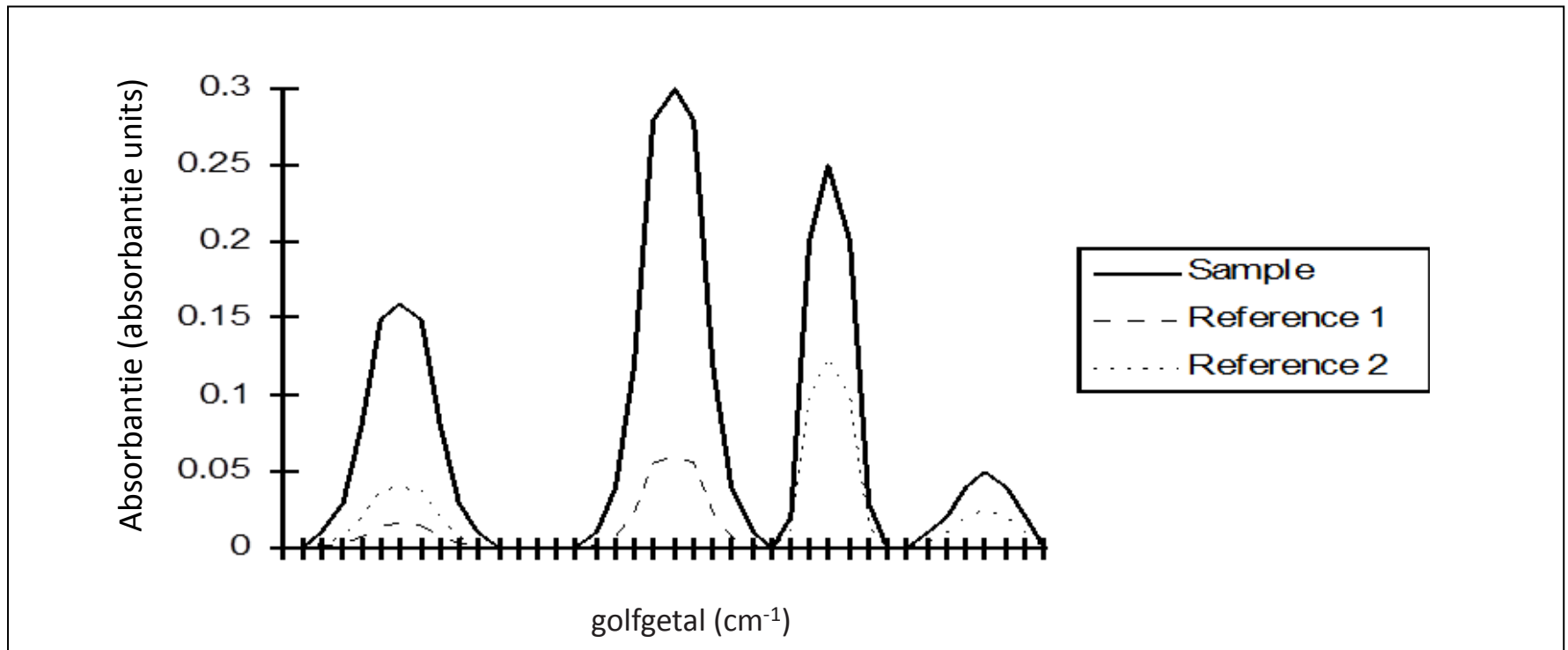
FTIR meetmethode

Multicomponentanalyse

- » Voor een multicomponentanalyse zijn er referentiespectra nodig van alle gascomponenten die in het sample kunnen voorkomen.
- » Een referentiespectrum is een spectrum van één gascomponent voor een specifieke concentratie.
- » Bij multicomponentanalyse worden deze referentiespectra van aangepaste multipliers voorzien om aldus een spectrum te bekomen dat zo dicht mogelijk aansluit met het samplespectrum.
- » De concentratie van iedere gascomponent in het samplegas wordt bekomen via de multipliers van de individuele referentiespectra en de kennis van de concentraties van de referentiegassen.

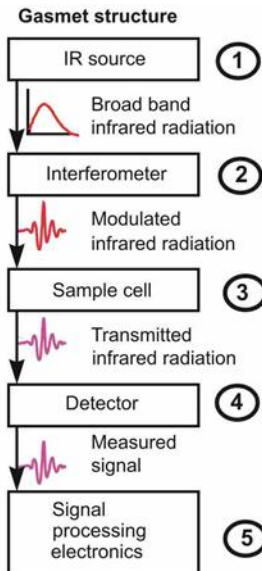
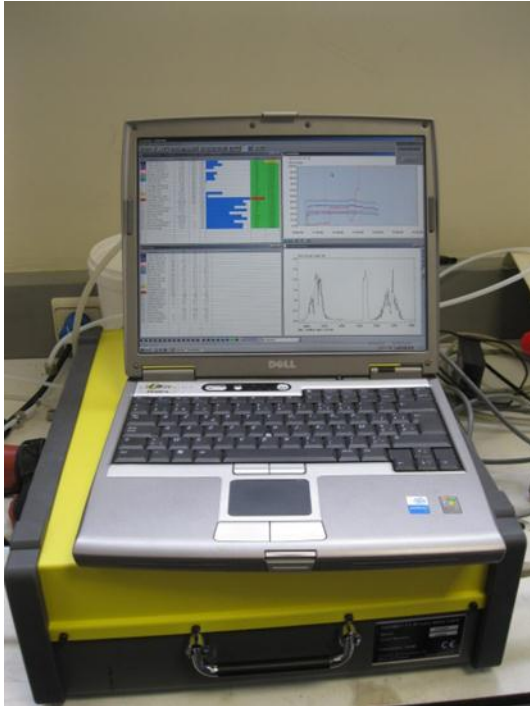
FTIR meetmethode

Multicomponentanalyse



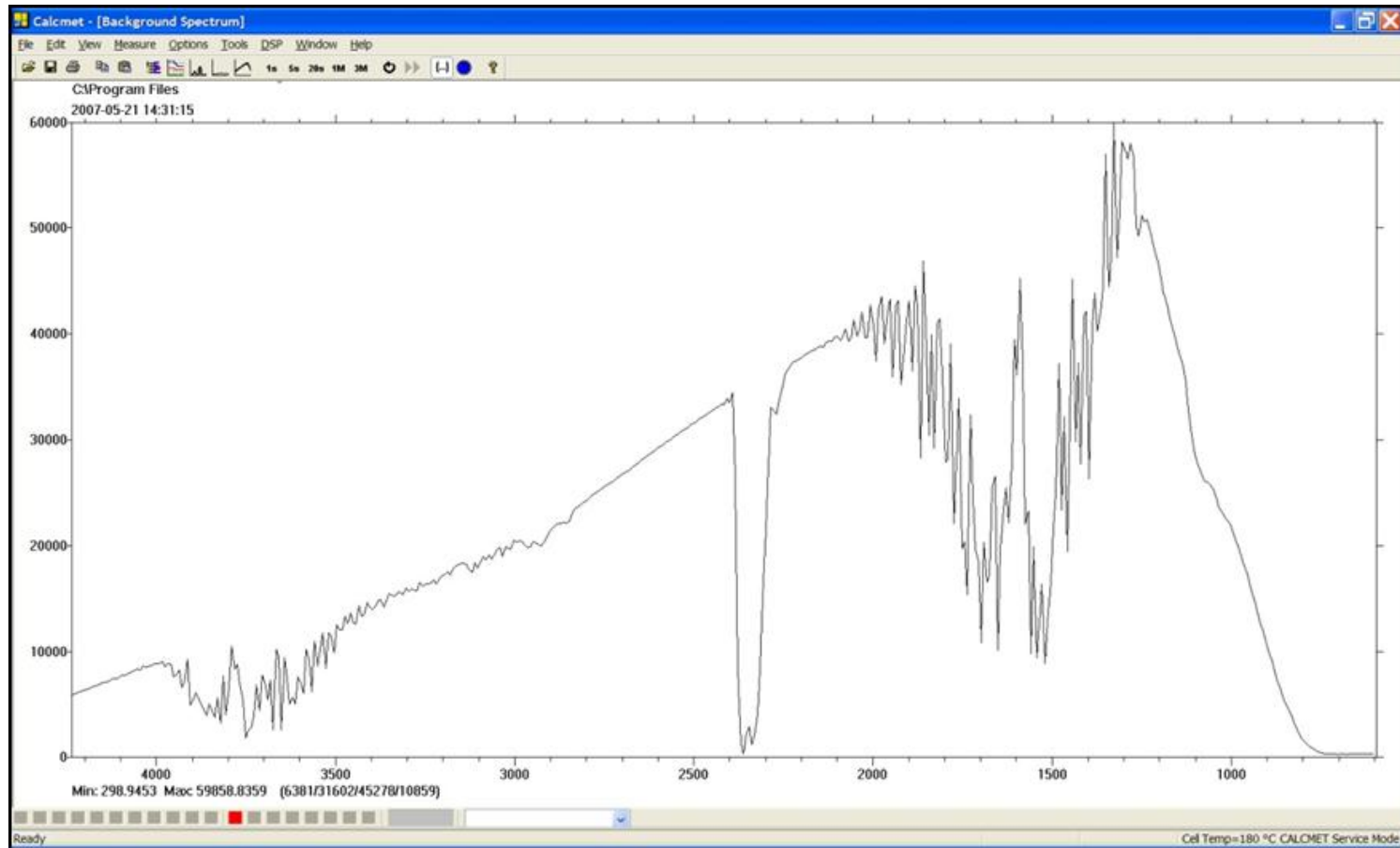
FTIR meetmethode

Gasmet DX-4000 draagbare FTIR-analyser



FTIR meetmethode

Backgroundspectrum op stikstofgas



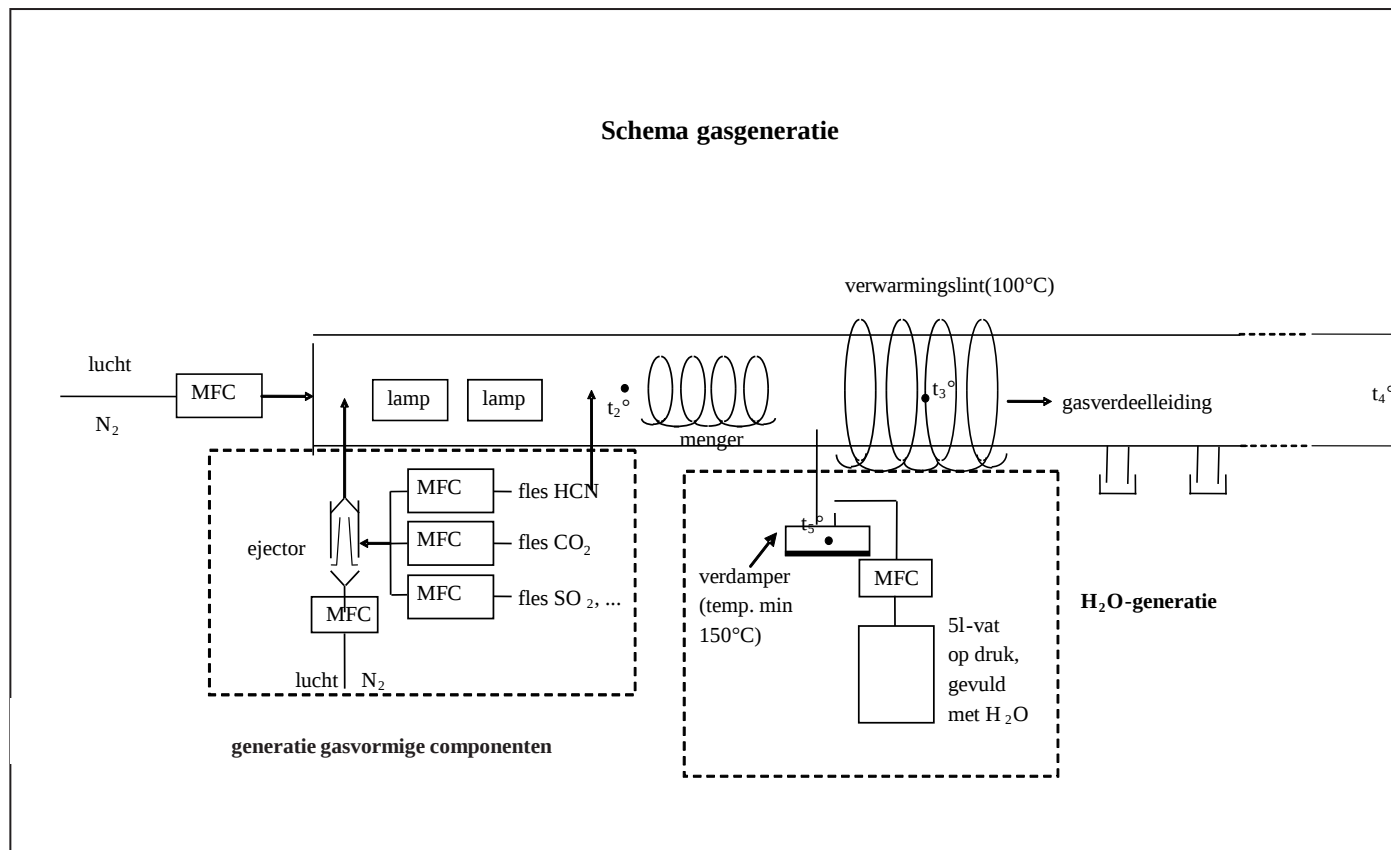
De absorbantiepiek bij 2350 cm⁻¹ is van CO₂ en deze bij 1300 - 1800 cm⁻¹ van H₂O. De behuizing van de FTIR wordt in deze studie gespoeld met stikstof.

Vorbereidende proeven

1. Opname van nieuwe waterreferentiespectra met controle op de reproduceerbaarheid
 2. Opstellen van een ijklijn tussen 0,1 en 3 keer de EmissieGrensWaarde (EGW) met bepaling van de lineariteit voor HCN in droog stikstofgas; met controle op de reproduceerbaarheid
 3. Opstellen van een ijklijn tussen 0,1 en 3 keer EGW met bepaling van de lineariteit voor HCN in nat stikstofgas
 4. Opstellen van een ijklijn tussen 0,1 en 3 keer EGW met bepaling van de lineariteit voor HCN in een vaste rookgasmatrix
 5. Meting van een variërende rookgasmatrix met inbegrip van HCN
- » Proeven 2, 3 en 4 vormen samen de geschiktheidstest voor de meting van HCN in een rookgasmatrix.

Vorbereidende proeven

Gasgeneratie referentielabo

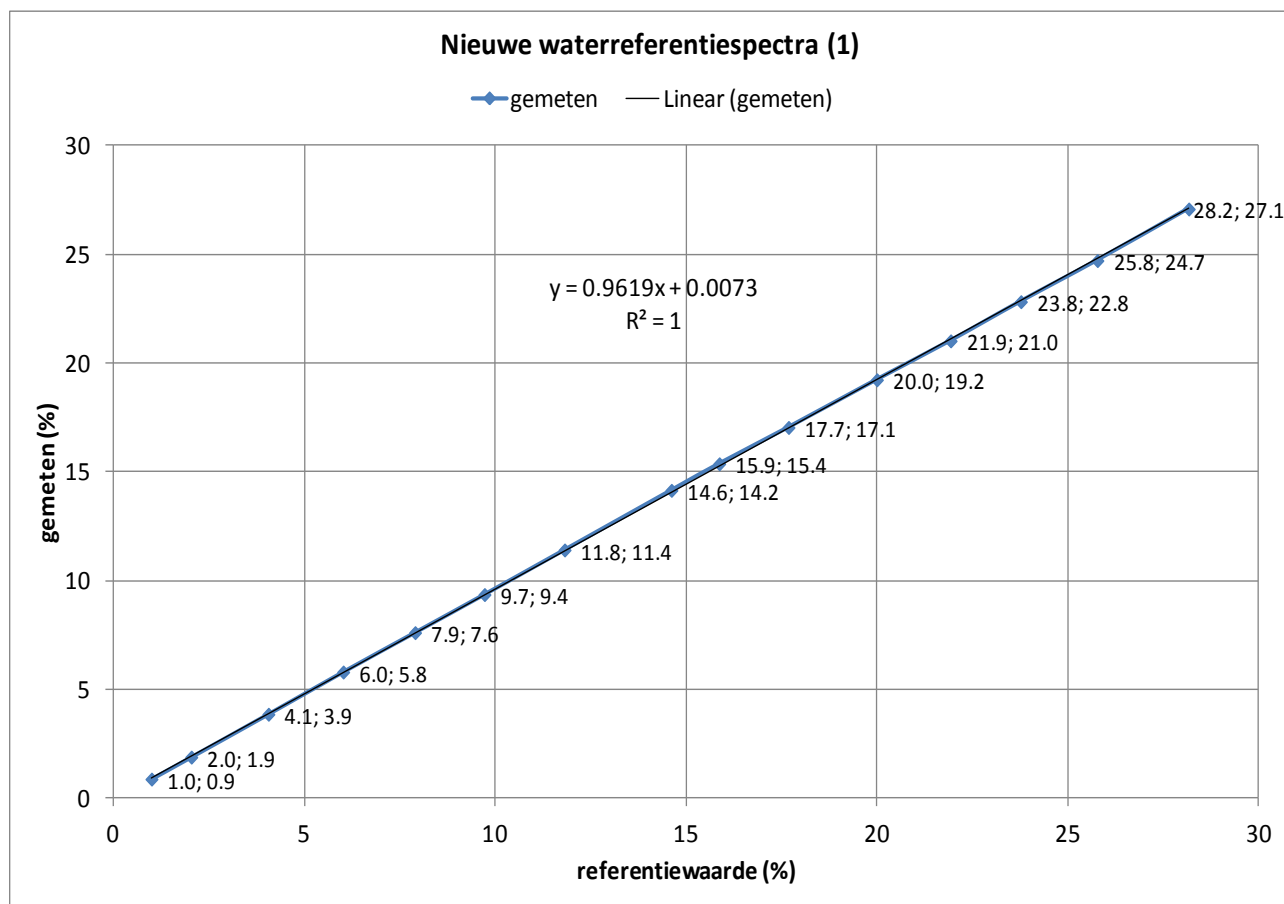


Veilig met HCN werken vereist speciale voorzorgsmaatregelen.

Er is hiertoe een risicoanalyse van de HCN-generatie gemaakt dewelke vertaald is in een stap-voor-stap uitgeschreven veilige werkwijze.

Voorbereidende proeven

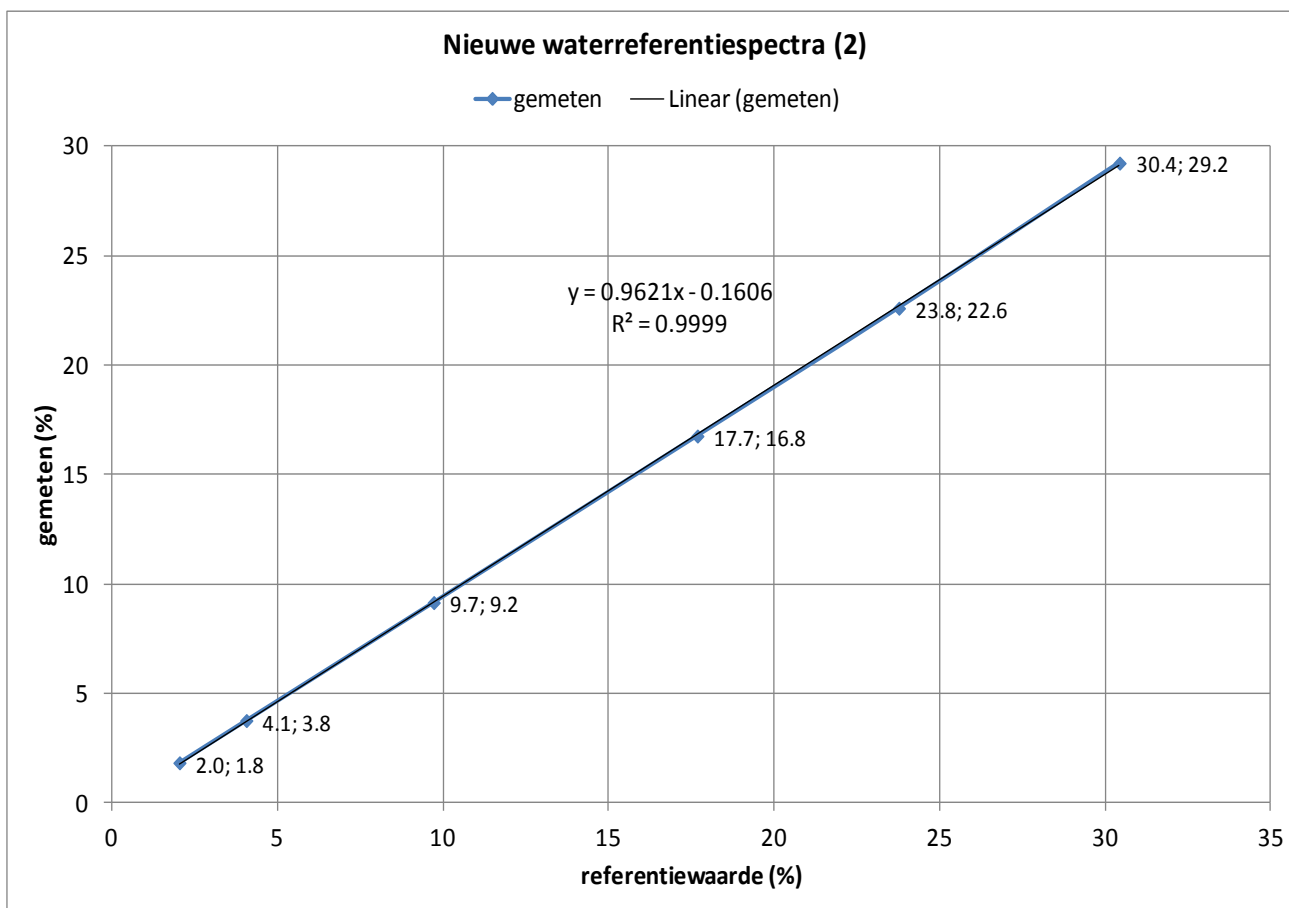
Opname van nieuwe waterreferentiespectra



Deze spectra moeten niet enkel zorgen voor een juiste waterconcentratiemeting maar ook voor het correct verrekenen van de waterinterferenties

Voorbereidende proeven

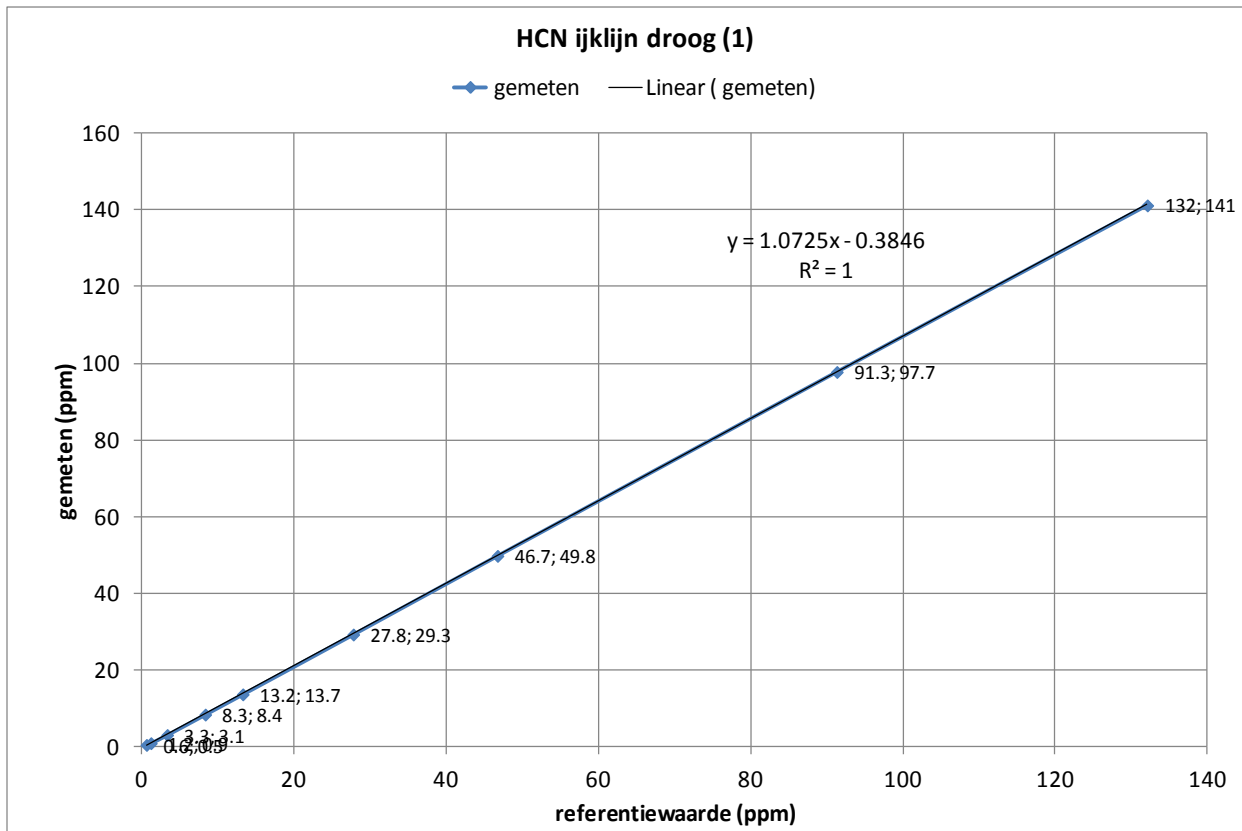
Opname van nieuwe waterreferentiespectra



De reproduceerbaarheid is opmerkelijk goed: de regressierechte heeft dezelfde richtingscoëfficiënt (0,962) en het snijpunt met de y-as verschilt minder dan 0,2%

Voorbereidende proeven

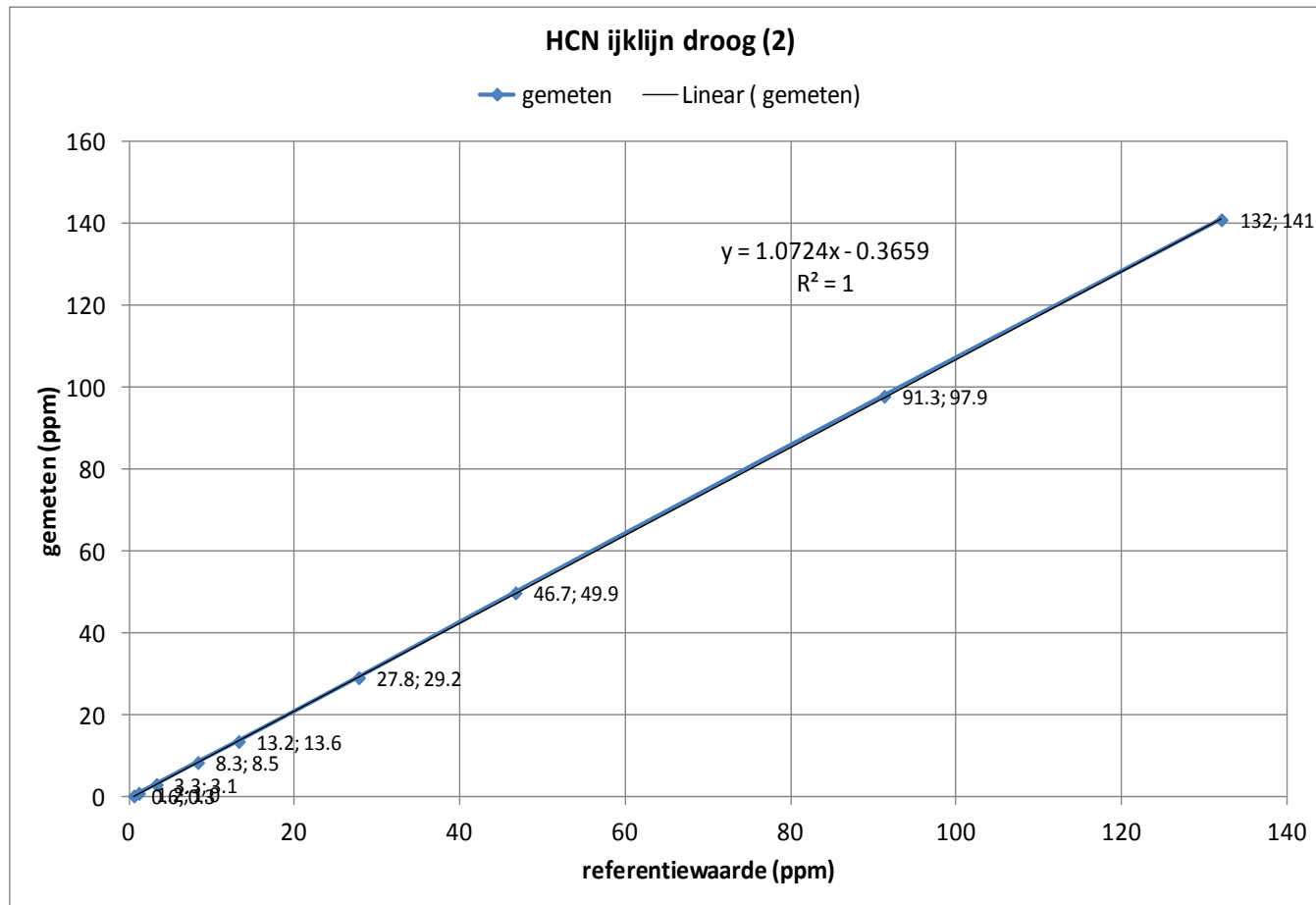
Opstellen van een HCN-ijklijn in droog stikstofgas



Er wordt een ijklijn opgesteld tussen 0,1 en 3 keer de EGW voor HCN. De algemene EGW bedraagt 5 mg/Nm³. In de sectorale afwijkingsaanvraag wordt 50 mg/Nm³ gevraagd. Om het gehele bereik te beslaan zijn concentraties gegenereerd tussen 0,1 x 5 mg/Nm³ en 3 x 50 mg/Nm³; dus van 0,5 tot 150 mg/Nm³

Voorbereidende proeven

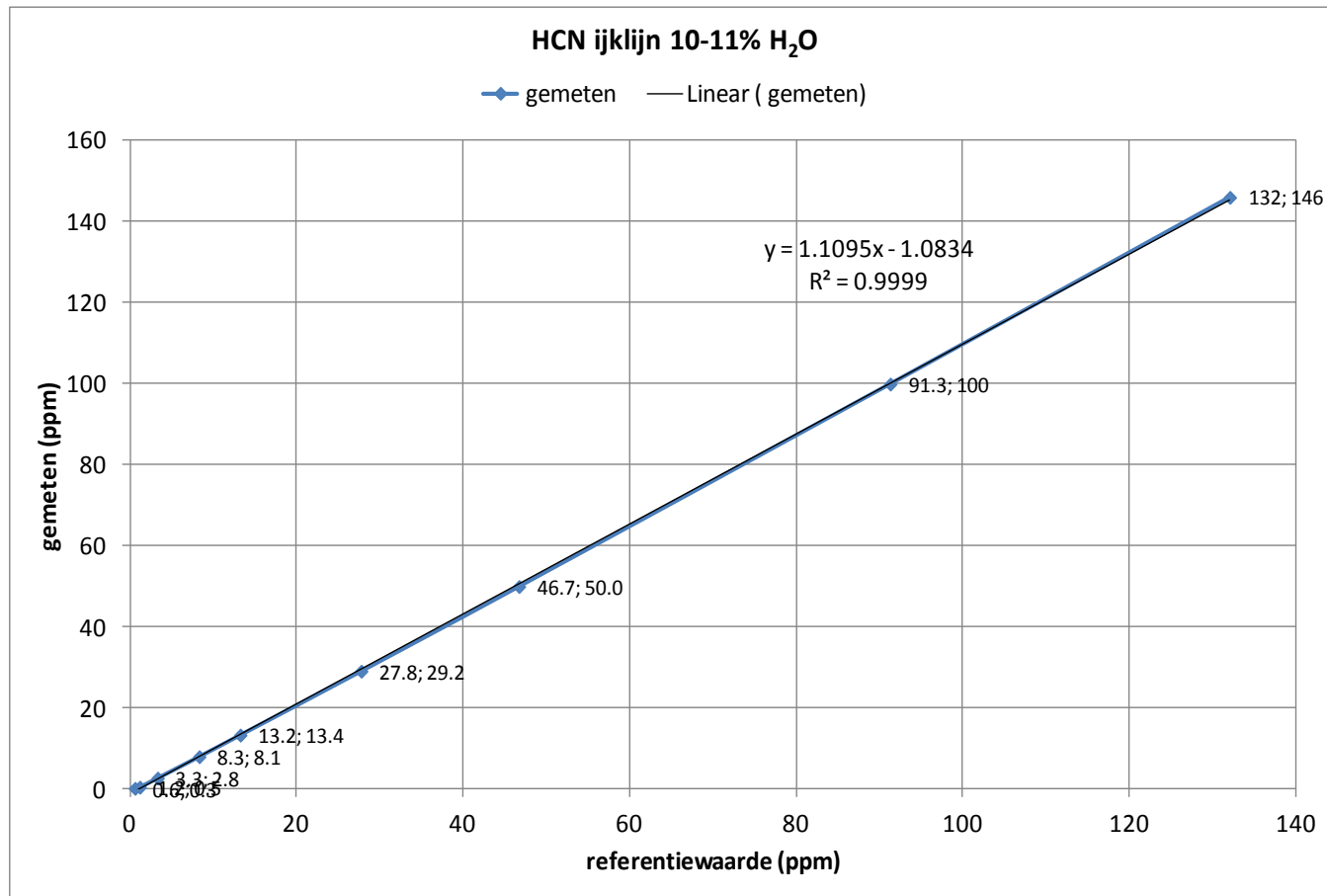
Opstellen van een HCN-ijklijn in droog stikstofgas



Beide ijklijnen fitten zeer goed ($R^2=1$) en vertonen geen significante verschillen

Vorbereidende proeven

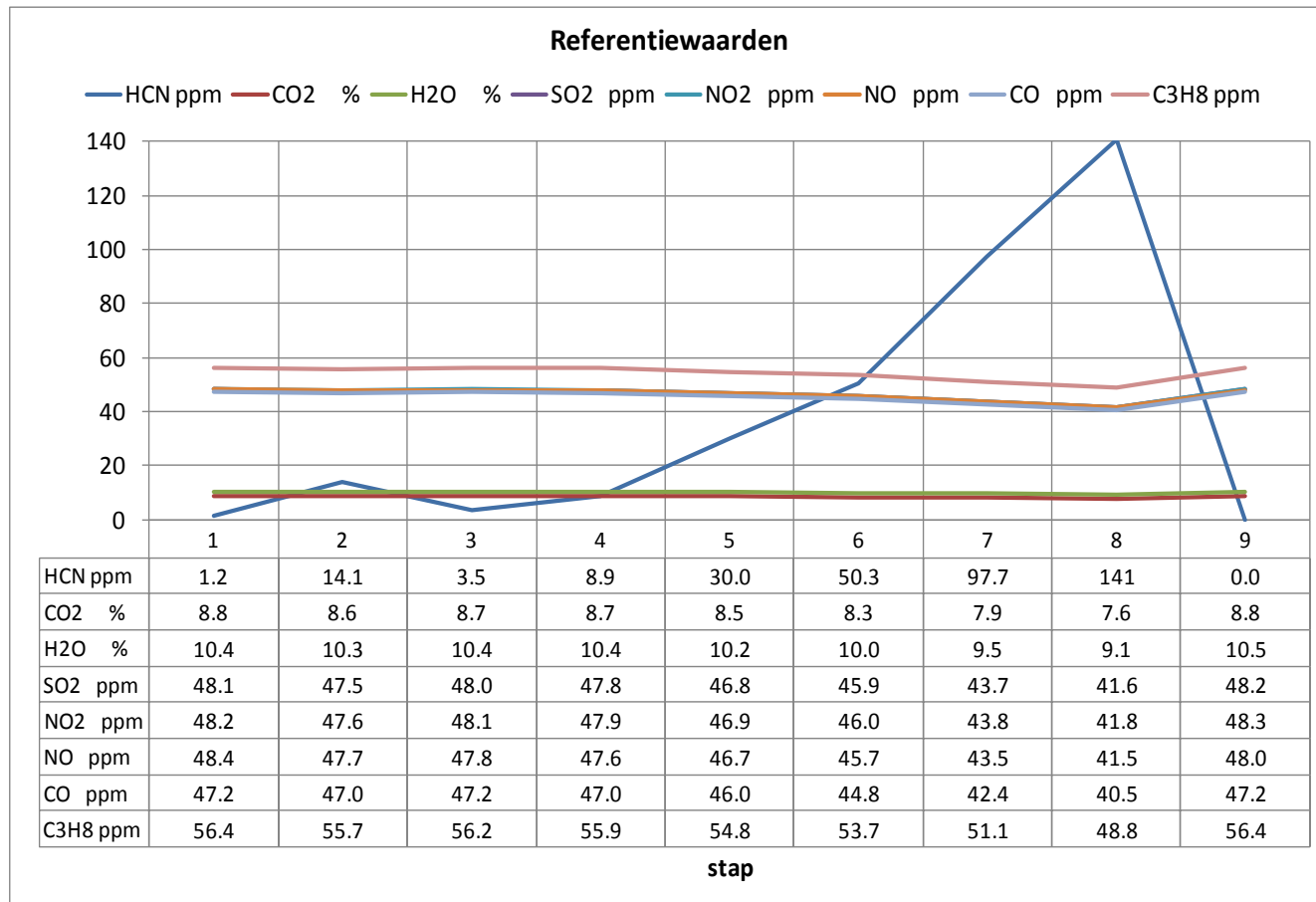
Opstellen van een HCN-ijklijn in nat stikstofgas



De waterconcentratie bedraagt 10 à 11% en ligt in de buurt van de verwachte waarde in de emissiegassen van de katalytische kraakeenheid. De ijklijfit is zeer goed ($R^2=1$).

Vorbereidende proeven

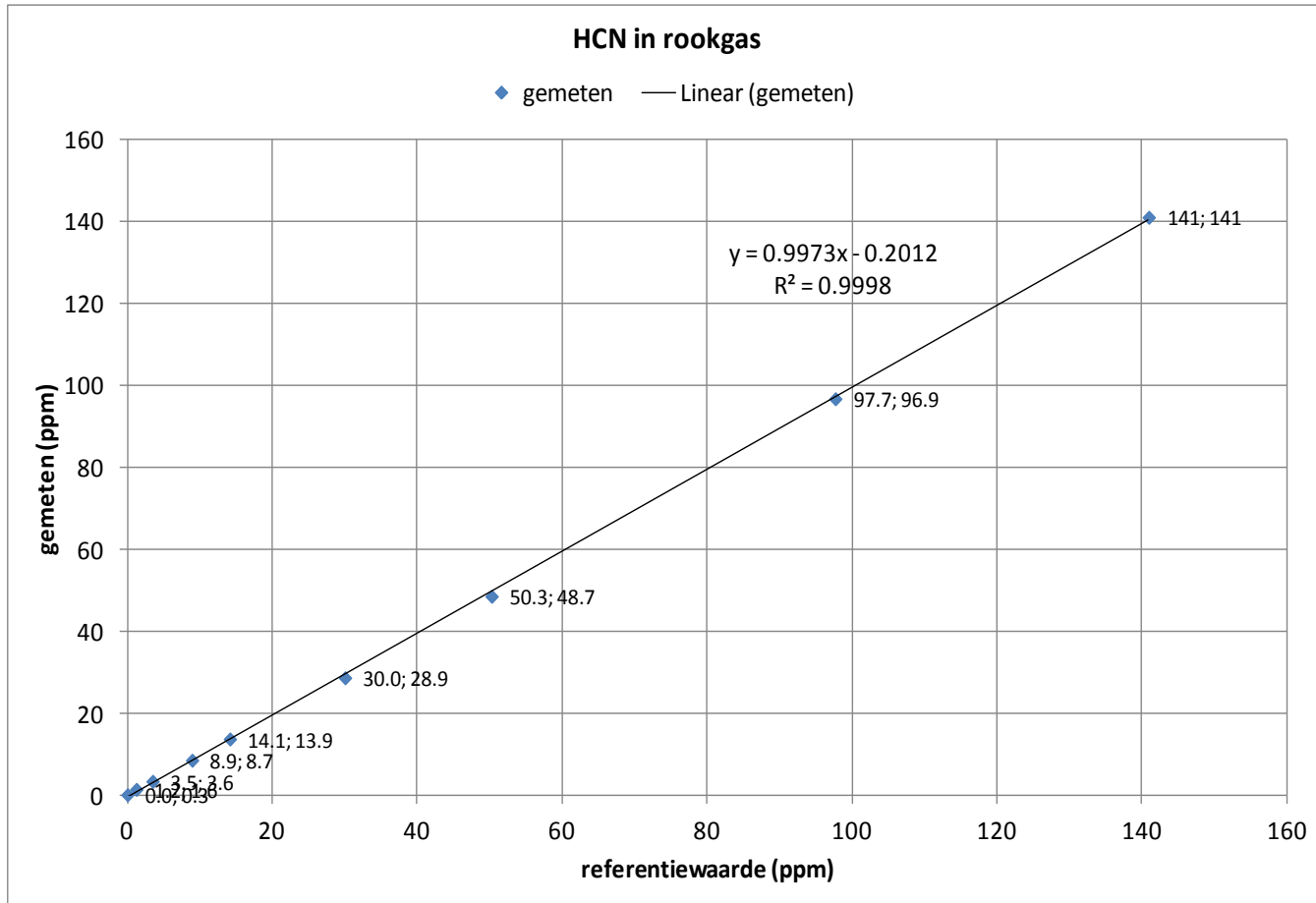
Opstellen van een HCN-ijklijn in een vaste rookgasmatrix



De concentraties liggen in de buurt van de verwachte waarden in de emissiegassen van de katalytische kraakeenheid

Voorbereidende proeven

Opstellen van een HCN-ijklijn in een vaste rookgasmatrix



De ijklijnfit is zeer goed ($R^2=1$). De richtingscoëfficiënt is met 0,997 nagenoeg 1 en het snijpunt met de y-as bedraagt slechts -0.2 ppm. **Geschiktheidstest geslaagd!**

Vorbereidende proeven

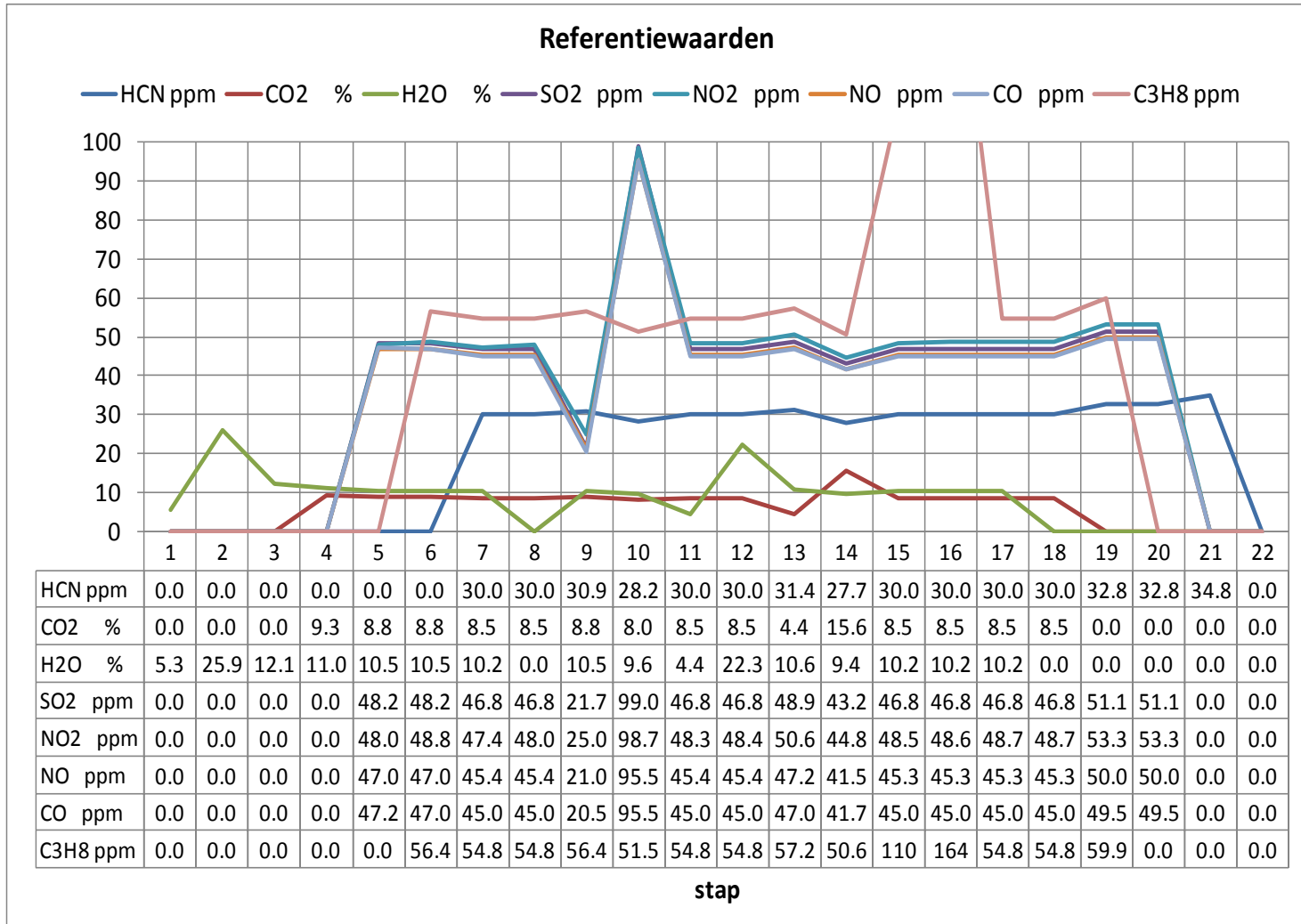
Meting van een variërende rookgasmatrix met inbegrip van HCN

- » Worden de individuele rookgascomponenten goed gemeten?
 - » over een groot concentratiebereik
 - » in de aanwezigheid van de andere rookgascomponenten
 - » in de aanwezigheid van HCN

- » Er is een libraryfile aangemaakt die de FTIR gebruikt bij de spectrumanalyse. Deze file bevat de componenten aanwezig in de gasmatrix, de lijst van interferende componenten per component, de gekozen en eventueel aan de interferenties aangepaste analysegebieden in het infraroodspectrum per component, en eventueel geavanceerde correcties voor kruisinterferenties.

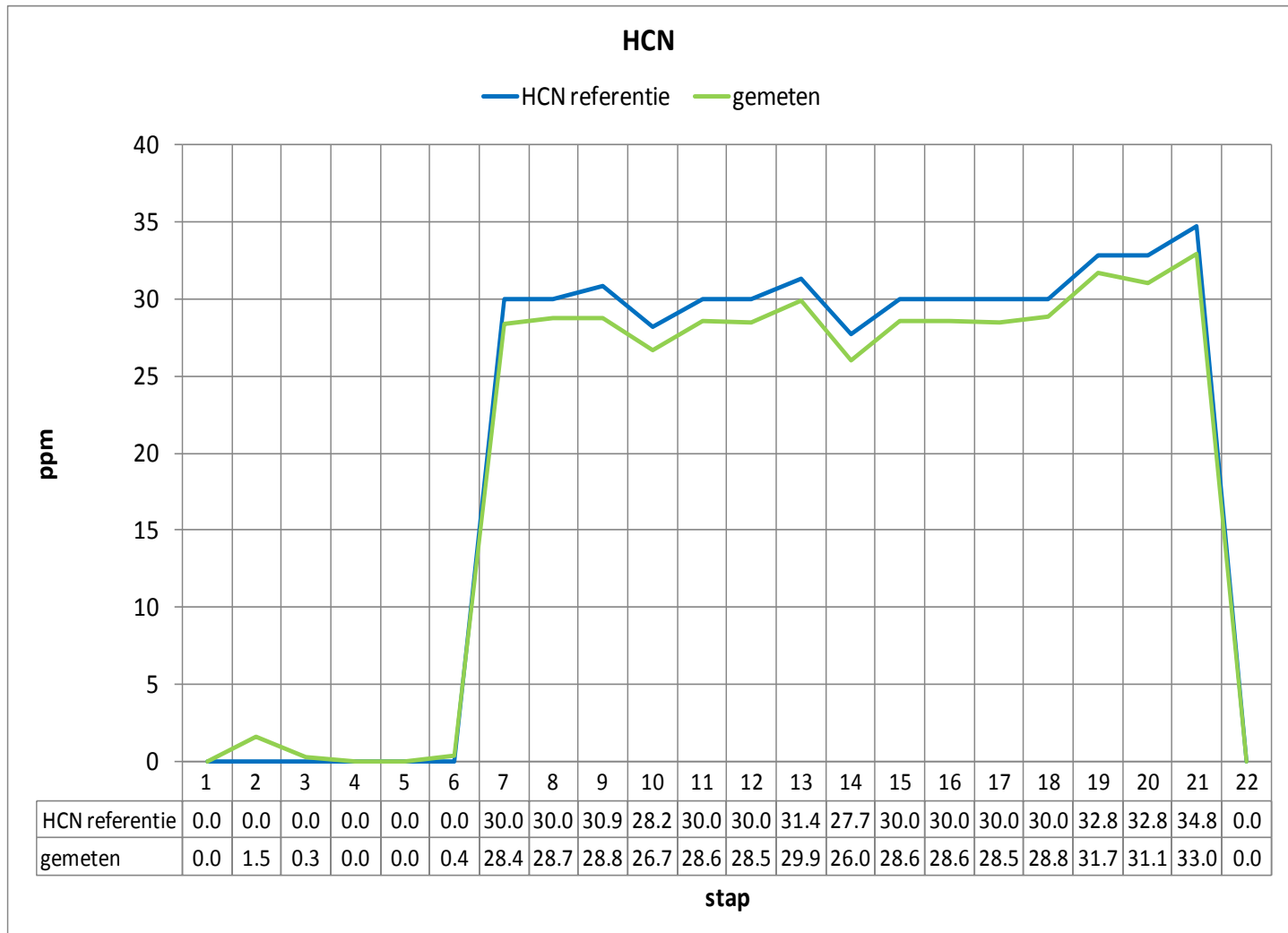
Vorbereidende proeven

Meting van een variërende rookgasmatrix met inbegrip van HCN



Voorbereidende proeven

Meting van een variërende rookgasmatrix met inbegrip van HCN



Vorbereidende proeven

Meting van een variërende rookgasmatrix met inbegrip van HCN

- » HCN wordt reeds vrij goed gemeten, ongeveer 1,5 ppm te laag op 30 ppm d.i. 5%. De andere componenten vertonen verschillen beneden 10%.
- » De samenstelling van de gasmatrix van de katalytische kraker kan betrouwbaar gemeten worden voor zover deze geen componenten bevat die (nog) niet in de libraryfile opgenomen zijn.

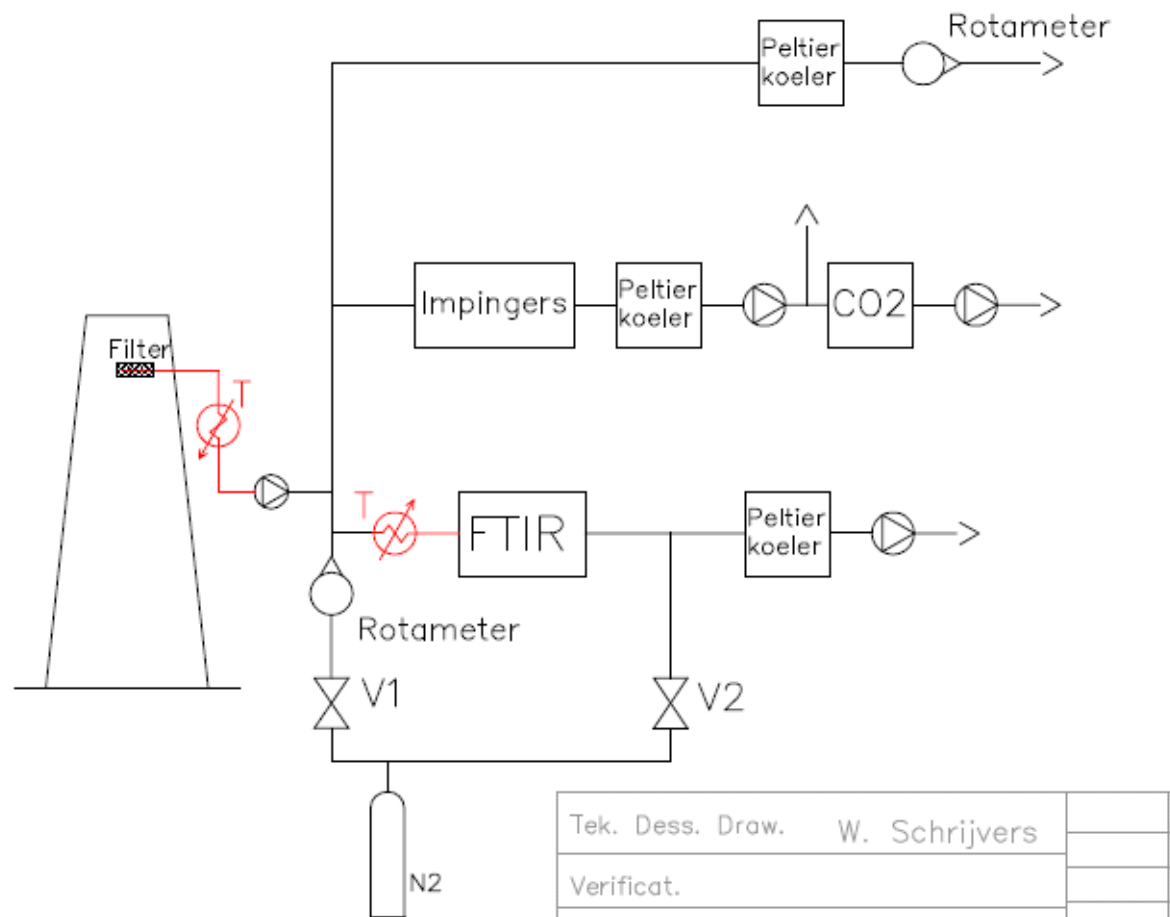
Dit is noodzakelijk om deze matrix later correct te genereren bij het opstellen van een dedicated libraryfile voor de meting van HCN bij de katalytische kraker.

Metingen op de katalytische kraker

1. Er is een meetopstelling gebouwd die toelaat om op de schouw van het generatorvat naast de FTIR-metingen ook natchemische HCN-bemonsteringen uit te voeren volgens de LUC/III/009 compendiummethode die gebaseerd is op de EPA OTM-29 methode. De resultaten bekomen via deze methode dienen als referentie om de FTIR-metingen aan te vergelijken.
2. Vervolgens zijn de metingen op de katalytische kraker uitgevoerd. Hierbij heeft ook Tauw voor rekening van de raffinaderij natchemisch gemeten volgens de OTM-29 methode.
3. Hierna is de gemeten gasmatrix gereconstrueerd via de gasgeneratie van het referentielaboratorium en is er een dedicated FTIR-libraryfile opgesteld.
4. Dit is herhaald met een uitgebreide gasmatrix waarbij de HCN-concentratie varieert tussen 5 en 150 mg/Nm³.
5. Tenslotte zijn de metingen op de kraker verwerkt met de dedicated libraryfiles en de resultaten vergeleken met deze van de natchemische referentiemetingen.

Metingen op de katalytische kraker

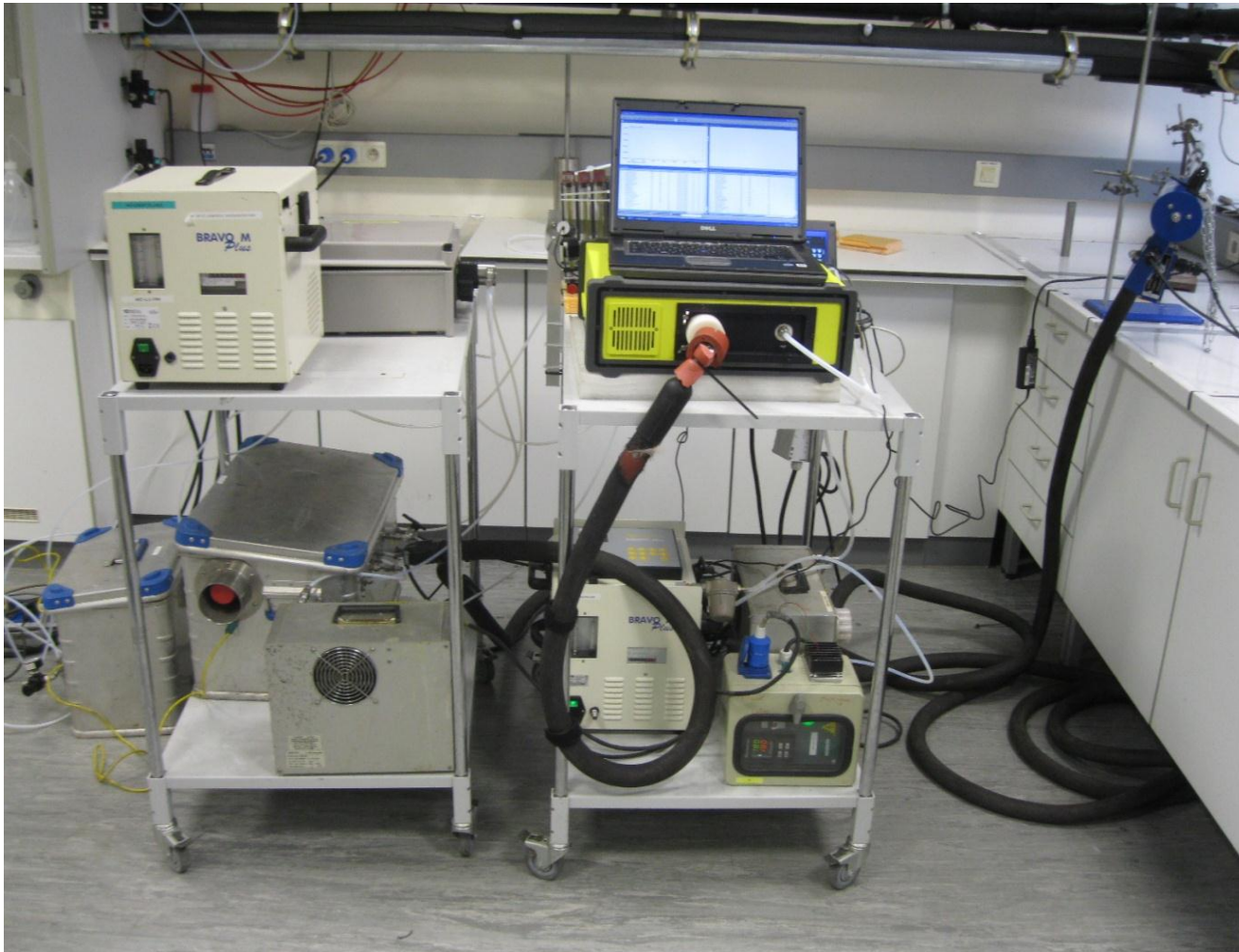
Meetopstelling



Een 3G-modem laat toe om de FTIR on-line te bedienen van op afstand en via een camera de rotameters op hun debiet te checken // V1+V2 bedient via timers

Metingen op de katalytische kraker

Meetopstelling



Metingen op de katalytische kraker

Referentie HCN-bepaling: LUC/III/009 compendiummethode/EPA OTM-29 methode

- » Impingermethode met als absorptievloeistof 6N NaOH
- » Om het pH-verloop tijdens de bemonstering op te volgen zijn er speciale impingers gemaakt waarin langs de zijkant een pH-elektrode gestoken wordt
- » De pH in de derde impinger daalt niet onder 12 (en ook niet onder 13,5) en de bemonsteringen zijn geldig / de pH in de eerste impinger daalt niet onder 12
- » De absorptie-efficiëntie is hoog: in de derde impinger is de HCN concentratie beneden de kwantificatielimiet
- » De stalen zijn binnen de 30 dagen na bemonstering geanalyseerd
- » Analyse = EN ISO 14403: doorstroomanalyse, spectrofotometrische detectie
- » De kalibratiestandaarden bij de analyse zijn aangemaakt in NaOH oplossing
- » De stalen zijn verdund tot <0,1N NaOH om matrixeffecten te vermijden
- » Na staalverduunning blijft de pH boven 12
- » Spike-terugvinding bij de analyse is tussen de limieten van 0,85 en 1,15

Metingen op de katalytische kraker

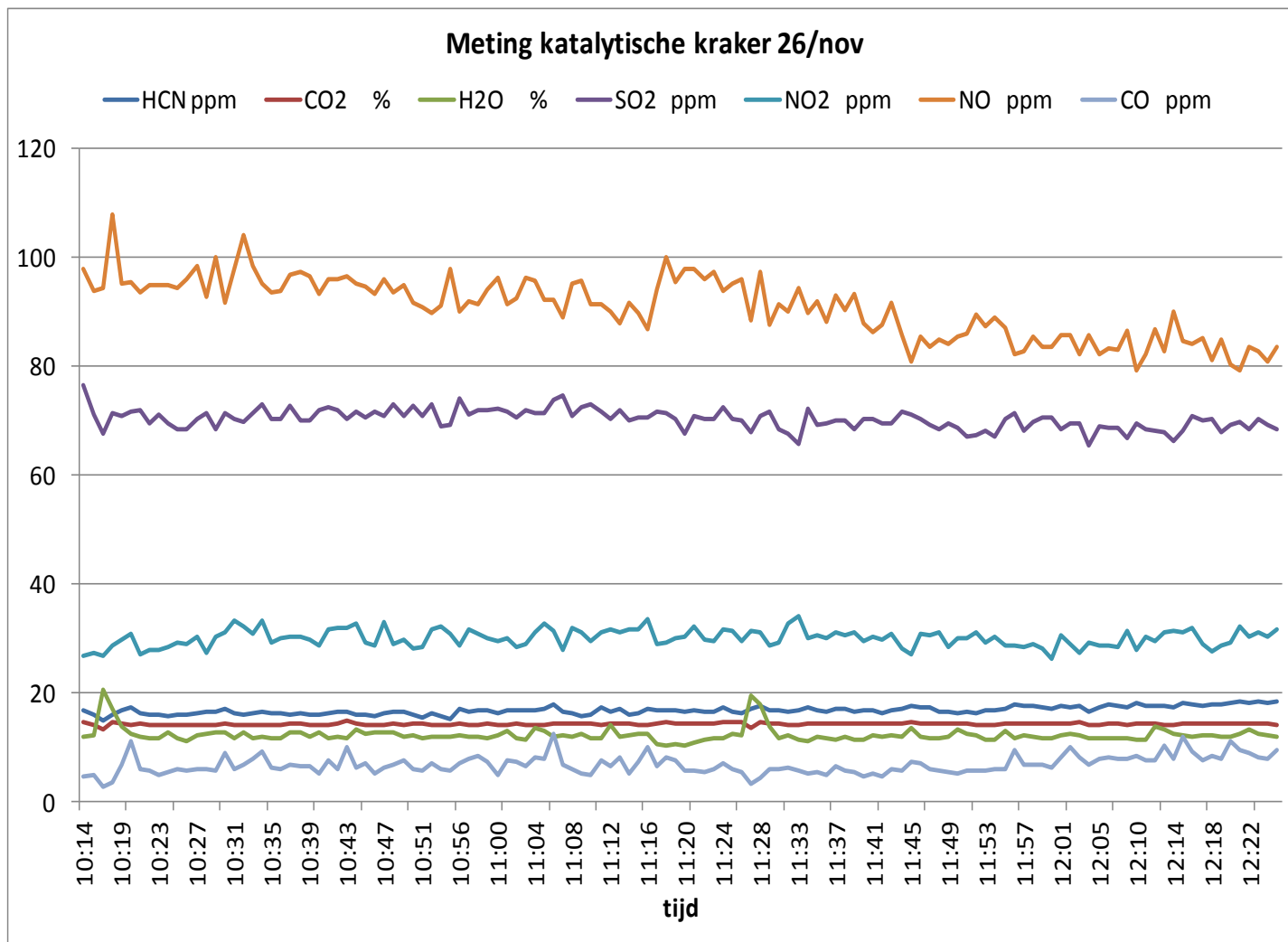
Referentie HCN-bepaling: LUC/III/009 compendiummethode/EPA OTM-29 methode



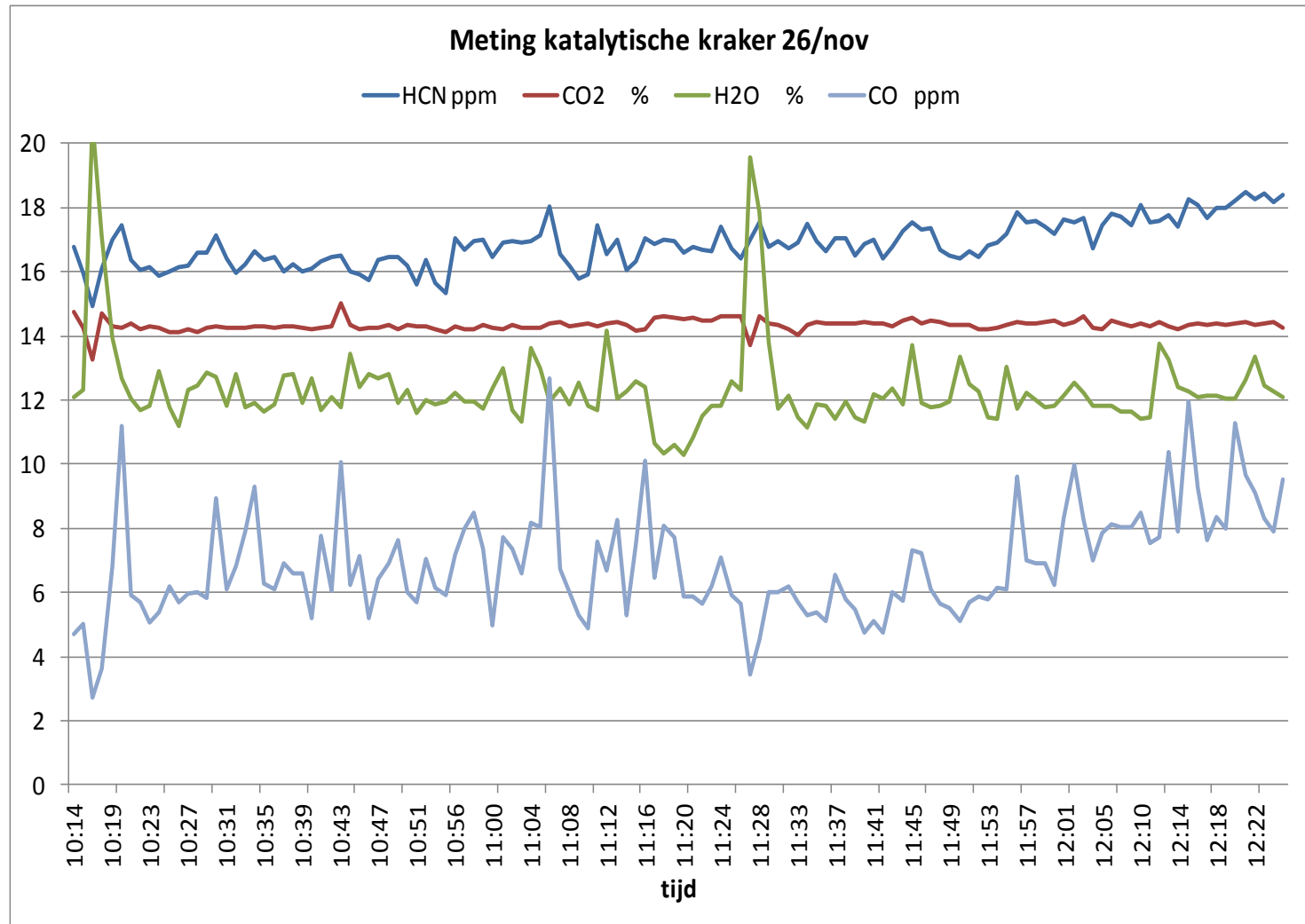
Metingen op de katalytische kraker

- » Er zijn continu FTIR-metingen uitgevoerd op de schouw van het regeneratorvat van de katalytische kraakeenheid van 15 november tot 3 december 2012.
- » Hierbij zijn er natchemische bemonsteringen doorgevoerd op 15, 19, 22 en 26 november en op 3 december.
- » Tauw bemonsterde eveneens op deze data behalve op 19 november

Metingen op de katalytische kraker



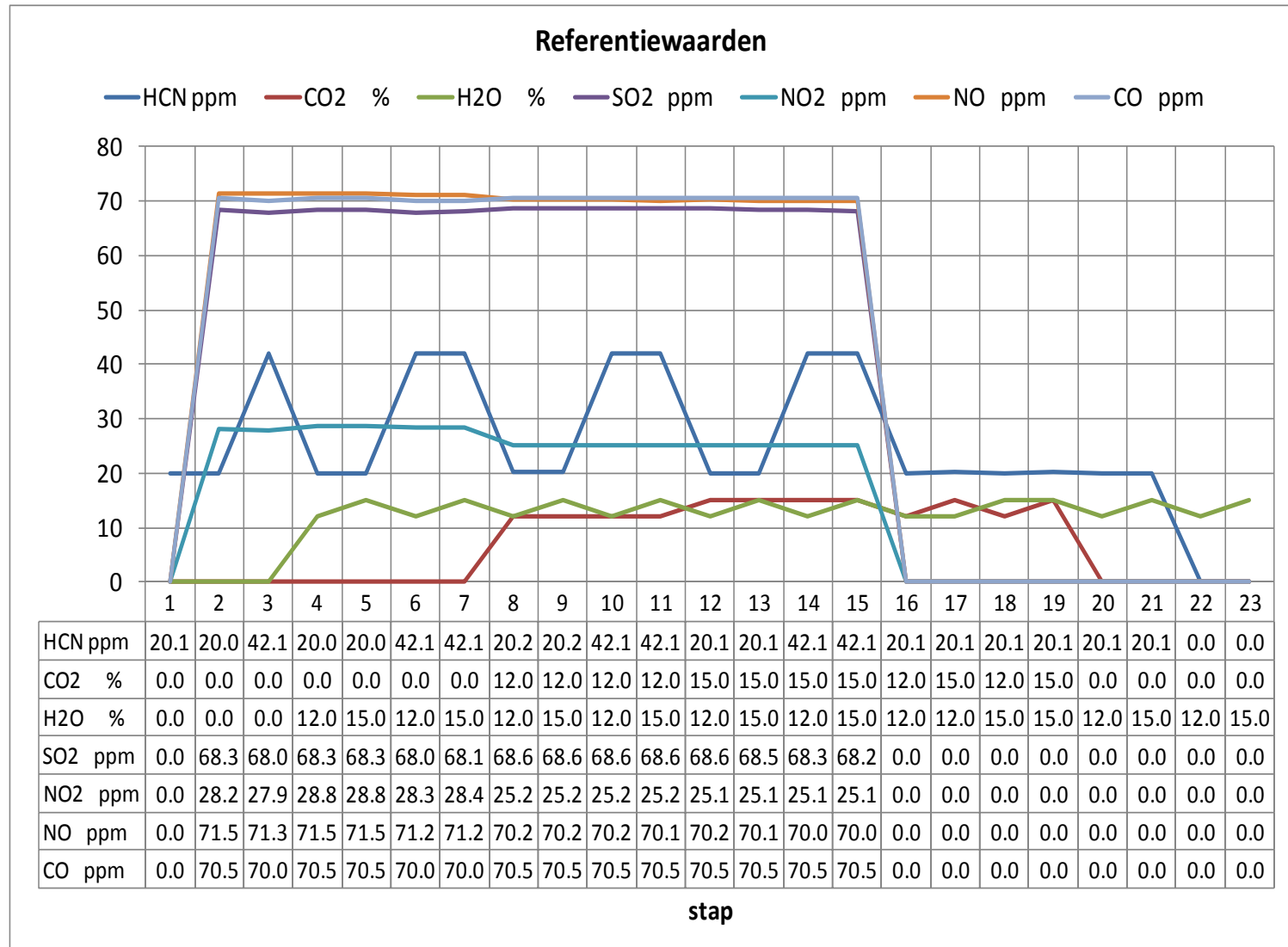
Metingen op de katalytische kraker



Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (1)

- » De FTIR-metingen op de kraakeenheid leveren de samenstellende componenten en hun concentraties binnen de gasmatrix op. Dit laat toe om de gasmatrix te reconstrueren met gekende concentraties dewelke als referentiewaarden gebruikt worden om op de gereconstrueerde matrix uitgevoerde FTIR-metingen aan te vergelijken. De FTIR-libraryfile kan vervolgens bijgesteld worden tot een dedicated file die een zo goed mogelijke overeenkomst met de referentiewaarden oplevert.
- » Door in verschillende generatiestappen de concentraties van sommige componenten t.o.v. elkaar te laten variëren terwijl anderen constant blijven, worden de interferenties duidelijker en kunnen ze beter weggewerkt worden.
- » Naast HCN bestaat de gasmatrix uit CO₂, H₂O, SO₂, NO₂, NO en CO.
- » HCN is op twee concentratieniveaus gegenereerd nl. 20 ppm als gemeten concentratie bij de katalytische kraker en 42 ppm overeenkomend met 50 mg/Nm³ zijnde de in de sectorale afwijkingsaanvraag gevraagde EGW
- » CO₂ en H₂O worden ieder aan 12 en 15% aangeboden

Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (1)

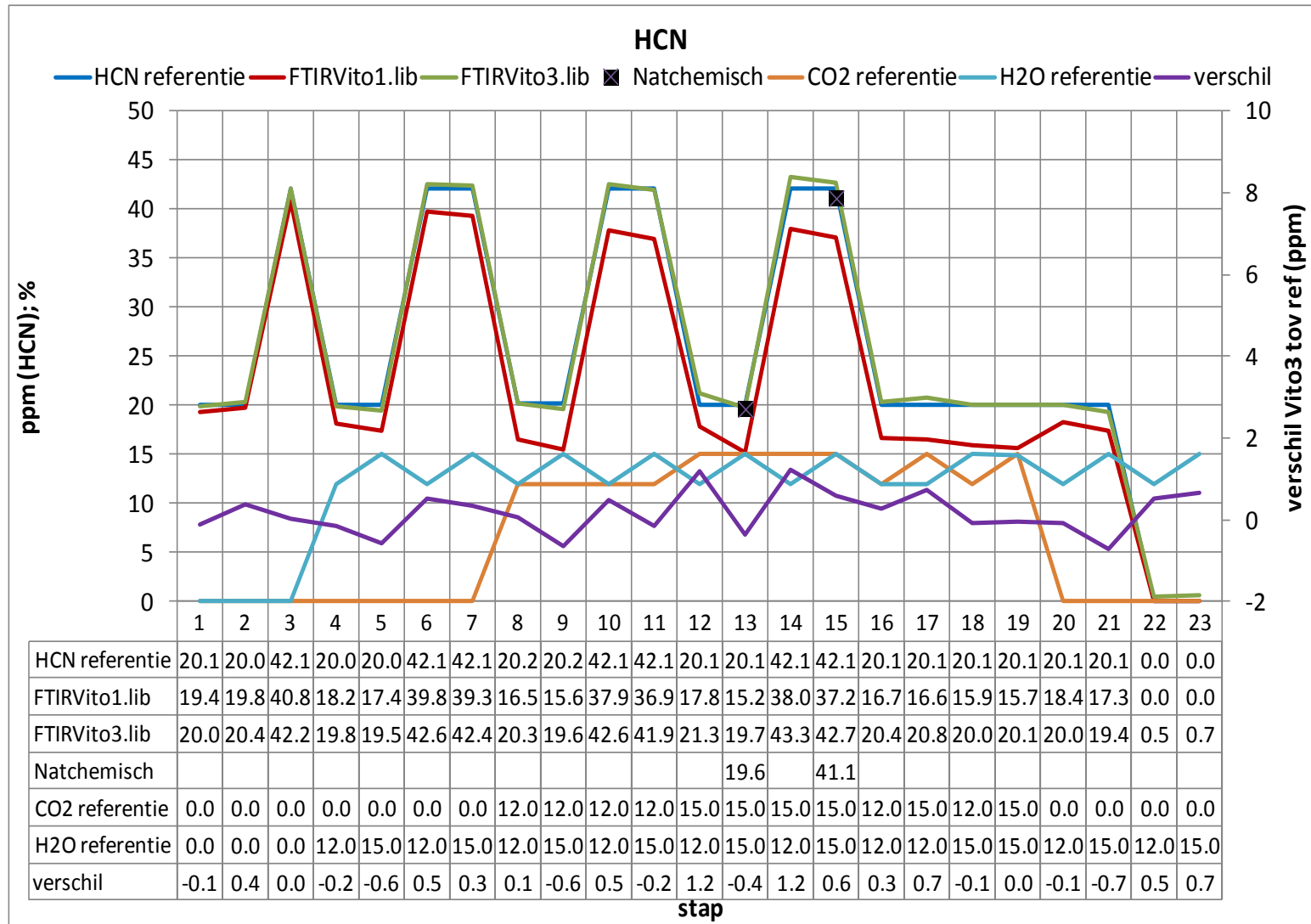


Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (1)

- » Tijdens de generatie van stappen 13 en 15 telkens met 15% CO₂ en 15% H₂O en resp. met 20 en 42 ppm HCN zijn er per stap drie parallelle HCN-natchemische bemonsteringen uitgevoerd
- » Het gemiddelde analyseresultaat per stap is vergeleken met de referentiewaarde. De verschillen bedragen telkens slechts 2% en tonen aan dat de natchemische EPA OTM-29 methode een goede methode is om als HCN-referentie te gebruiken bij de metingen op de katalytische kraker



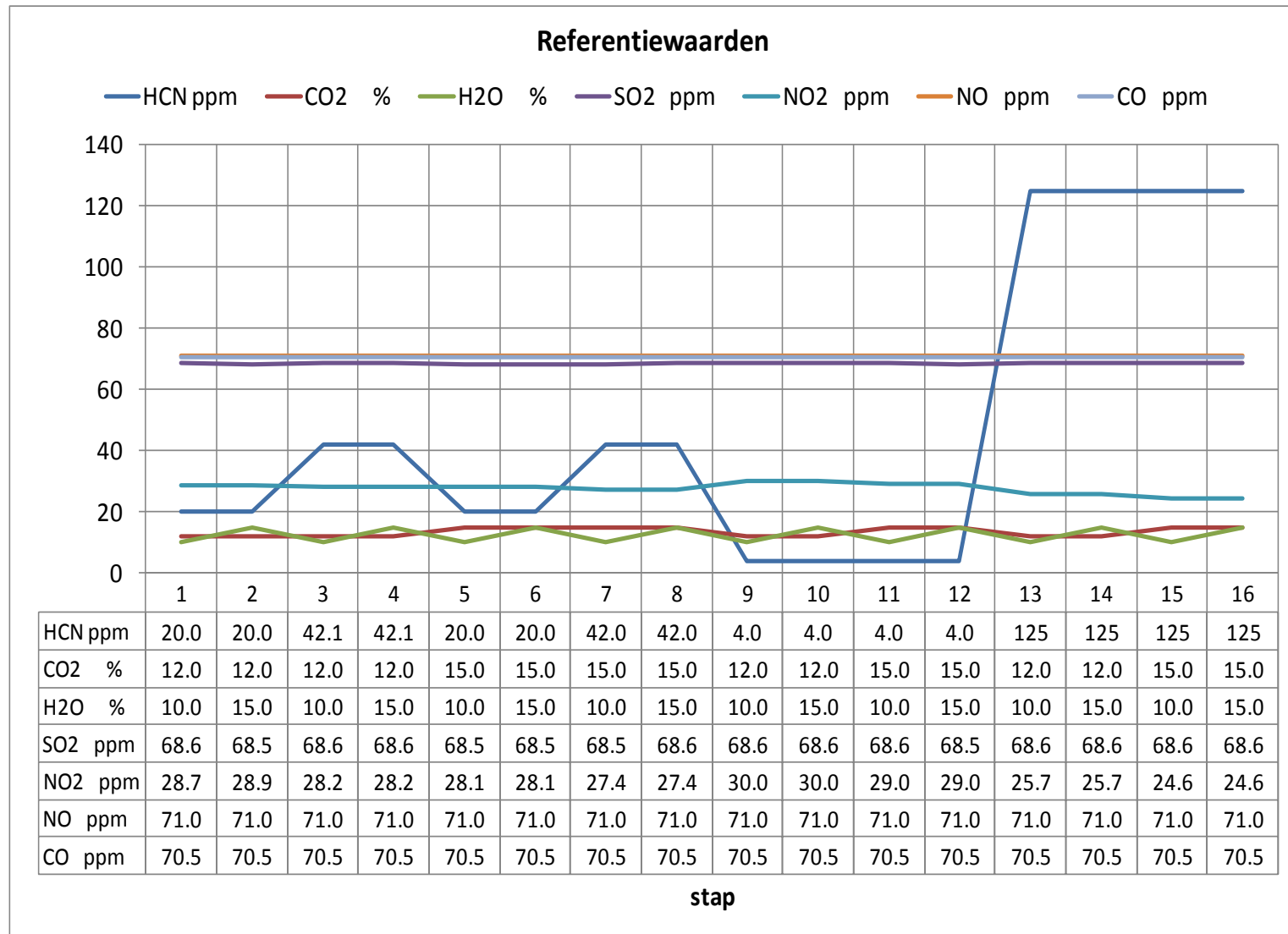
Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (1)



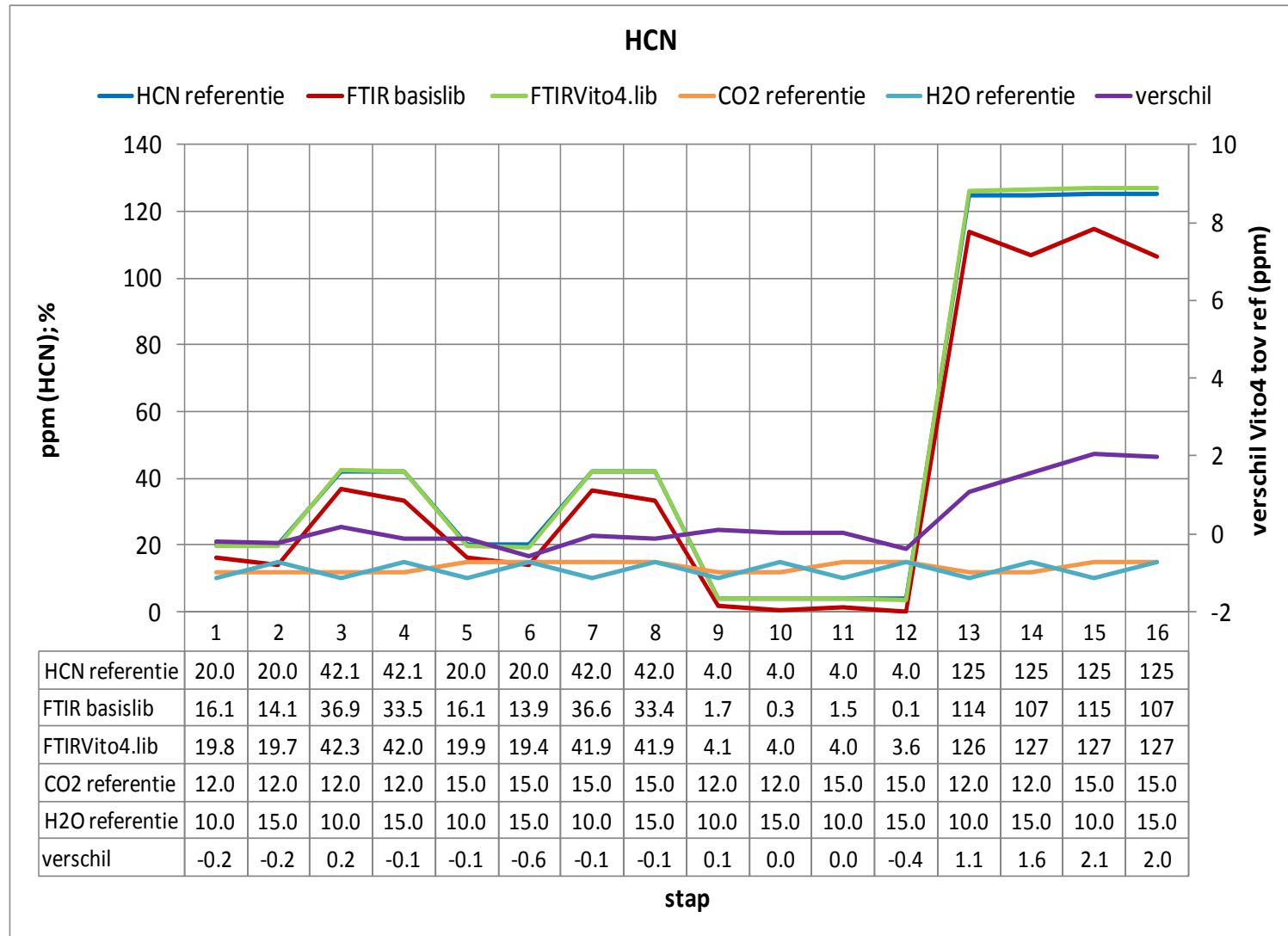
Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (2)

- » De reconstructie van de gasmatrix is hernomen in uitgebreide vorm.
- » De eerste uitbreiding laat de waterconcentratie variëren tussen 10 en 15% i.p.v. tussen 12 en 15%. Bij de metingen op de katalytische kraker is immers vastgesteld dat de waterconcentratie soms daalde tot 10%
- » De tweede uitbreiding vergroot het HCN concentratiebereik aanzienlijk van 5 tot 150 mg/Nm³. Dit is van de huidige emissiegrenswaarde (en ook 0,1 keer de gevraagde EGW uit de sectorale afwijkingsaanvraag) tot 3 keer de gevraagde EGW uit de sectorale afwijkingsaanvraag. De bedoeling is om na te gaan of de FTIR-analyser kan ingezet worden om een EGW te bewaken.

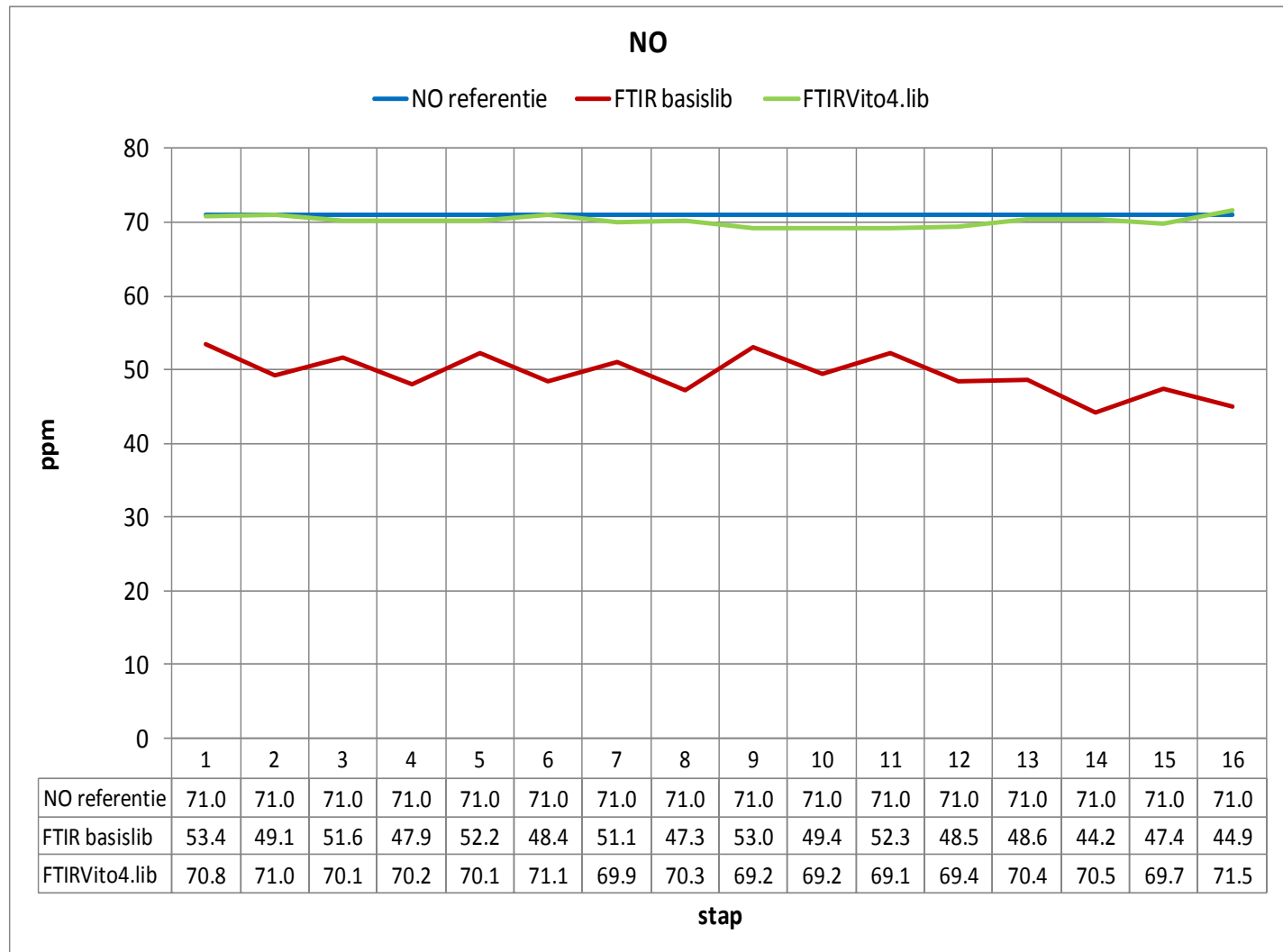
Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (2)



Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (2)



Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (2)



Experimenten op gereconstrueerde gasmatrix (2)

- » De verschillen voor HCN tussen de waarden bekomen met de FTIRVito4.lib en de referentiewaarden zijn klein: maximaal 2,1 ppm bij 125 ppm; 0,2 ppm bij 42 ppm; 0,6 ppm bij 20 ppm en 0,4 ppm bij 4 ppm. Een toename van de verschillen onder 4 ppm is niet te verwachten aangezien de FTIR-analyser een zeer lineair gedrag vertoont voor HCN in rookgas. Alle interferenties zijn nagenoeg weggewerkt. De FTIRbasislib daarentegen meet te laag en heeft last van interferentie.
- » De vergelijking voor alle andere componenten is goed : de verschillen bedragen maximaal enkele procenten.
- » Op basis van deze labo-experimenten kan besloten worden dat de FTIR-analyser het potentieel heeft om een EGW voor HCN te bewaken.

Resultaten HCN-metingen op de katalytische kraker

De FTIR-metingen op de katalytische kraker zijn verwerkt met de libraryfiles en de resultaten vergeleken met deze van de natchemische metingen

Datum	Uur	FTIR basis LIB	FTIR VITO3 LIB	FTIR VITO4 LIB	Natchem. VITO	Natchem. Tauw	afwijk. FTIR VITO3 LIB tov Natchemisch	afwijk. FTIR VITO4 LIB tov Natchemisch	afwijk. Natch.Tauw tov Natch. VITO
		mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³	% VITO	% Tauw	%
2012									
15/nov	10:39-11:39	14.0	18.8	17.4	-	20.5		-8.2	-15.3
	12:30-13:30	12.2	18.3	16.1	-	24.2		-24.4	-33.7
19/nov	11:32-12:32	18.3	23.3	21.4	19.1	-	22.5	12.3	
	12:45-13:45	23.1	28.3	26.3	21.1	-	34.2	24.6	
	14:00-15:00	24.2	29.8	27.8	20.9	-	42.7	33.1	
22/nov	11:10-12:10	13.8	18.7	17.5	20.0	25.4	-6.2	-26.3	-12.4
	12:19-13:19	15.1	20.1	18.8	18.8	26.4	6.7	-23.9	0.0
26/nov	10:15-11:15	16.0	21.0	19.8	24.0	25.5	-12.7	-17.7	-17.5
	11:25-12:25	17.2	22.2	21.0	23.5	27.6	-5.7	-19.5	-10.9
3/dec	12:35-13:35	19.4	24.6	23.3	23.1	20.7	6.3	18.8	0.8
	13:45-14:45	21.9	27.0	25.6	24.0	23.5	12.7	14.9	7.0

gemiddelde

0.2

STDEV

9.8

gemiddelde

-5.5

STDEV

9.4

Resultaten HCN-metingen op de katalytische kraker

- » De basislibrary voldoet niet om goede FTIR-resultaten mee te bekomen
- » De dedicated libraries geven vergelijkbare resultaten met deze van de natchemische bepalingen. FTIRVito3.lib heeft een gemiddelde afwijking van 0,2% +/- 9,8% en voor FTIRVito4.lib is dit -5,5% +/- 9,4%.
- » Alhoewel FTIRVito4.lib bij de matrixreconstructie minder afweek van de referentiewaarden dan FTIRVito3.lib is dit hier omgekeerd. De reden is niet duidelijk. De verschillende bemonsteringsposities tussen de FTIR en de natchemische impingertrein tijdens de metingen op de katalytische kraker kunnen mogelijk in een (systematische) afwijking resulteren.
- » De natchemische resultaten van Tauw en het referentielabo verschillen; vooral op 22 november zijn de verschillen groot nl. 27 en 40%

Resultaten HCN-metingen op de katalytische kraker

- » Om de verschillen in de natchemische resultaten van Tauw en het referentielabo verder te onderzoeken, analyseerde Tauw de stalen van het referentielabo van 22 november waar met 27 en 40% de grootste verschillen te vinden zijn. De overeenkomst met het referentielabo is met verschillen van 4 en 11% veel beter.

22/11/2012	VITO	TAUW		
Natchemisch	CN gemeten	CN gemeten	verschil tov VITO	verschil tov VITO
staal	mg/l	mg/l	mg/Nm ³	%
1	9.9	11	1.1	11
2	8.4	8.7	0.3	4

- » Er kan hierbij opgemerkt worden dat:
 - » de verschillende bemonsteringsposities tussen Tauw en het referentielabo tijdens de metingen op de katalytische kraker mogelijk in afwijkingen resulteren. Tauw bemonstert met de impingertrein onmiddellijk na de sonde en VITO met de impingertrein na een verwarmde leiding van 10 meter.
 - » In LUC/III/009 opgenomen is dat de stalen binnen de 30 dagen moeten geanalyseerd worden. Bij de analyse van de VITO-stalen door Tauw is deze termijn ruim overschreden. Het effect op de HCN-analyses is niet gekend.

Beoordeling FTIR als continue HCN-meetmethode

- » Conclusie: FTIR is technisch-wetenschappelijk geschikt als continue meetmethode voor HCN bij katalytische kraakeenheden volgens het fluid bed procedé.
- » Er dient echter ook gezorgd voor de nodige kwaliteitsborging volgens nationale, Europese of internationale normen
- » Verder moet het gebruik van FTIR overgelaten worden aan personen met een voldoende kennis van zowel de basisprincipes van FTIR als de mogelijkheden van de spectraalanalysesoftware.
- » De term 'continue meetmethode' kan op twee manieren geïnterpreteerd worden:
 - » Daar een FTIR intrinsiek continu meet, kan er als eerste interpretatie bedoeld worden op periodieke metingen tijdens dewelke de FTIR continu meet.
 - » De tweede interpretatie behelst inzet als vast opgesteld emissiemeettoestel; in het Engels AMS (Automated Measurement Systems) of CEMS (Continuous Emissions Monitoring Systems). In dit geval meet de FTIR-analyser vol continu.

Beoordeling FTIR als continue HCN-meetmethode

- » Bij inzet als vast opgesteld emissiemeettoestel (AMS) kan technisch gezien de continue FTIR-meetmethode de maandelijkse HCN-metingen volgens de LUC/III/009 compendiumprocedure (die verwijst naar de EPA OTM-29 methode) zoals voorgeschreven in Vlarem II bijlage 4.4.2 vervangen.
- » Volgens de huidige Europese en Vlaamse regelgeving moet HCN niet continu gemeten worden bij katalytische kraakeenheden volgens het fluid bed procédé. De EN-normen dienen niet verplicht gevolgd te worden voor een HCN-AMS. Om als AMS ingezet te kunnen worden moet het FTIR-systeem dus niet beschikken over een QAL 1 geschiktheidscertificaat. Gasmet beschikt voor zijn FTIR analysers hier niet over voor HCN en andere fabrikanten waarschijnlijk ook niet.
- » De CvGP voor vastopgestelde emissiemeettoestellen met de daarin onder 3.1 en 3.2 beschreven geschiktheidseisen voor type-gekeurde resp. niet type-gekeurde toestellen is wel van kracht.

Beoordeling FTIR als continue HCN-meetmethode

- » In het kader van periodieke (maandelijkse) metingen ter bewaking van een HCN-EGW uitgevoerd door een erkend labo dient het erkend labo de volgorde van toe te passen methodes te respecteren uit art. 45 van VLAREL. Als er een compendiumprocedure bestaat dient deze toegepast te worden. Voor HCN is er de procedure LUC/III/009 die verwijst naar de natchemische EPA OTM-29. Voor HCN is enkel deze LUC-methode in bijlage 4.4.2. van Vlarem II opgenomen.
- » Binnen CEN TC264 is de nieuwe Werkgroep 36 belast met het opstellen van een EN-norm voor periodieke metingen met FTIR. Vanuit Vlaanderen wordt minstens door het referentielabo actief deelgenomen. Bij finalisatie van deze norm kan er mogelijk een opwaardering gebeuren van de FTIR-meetmethode tot een compendiumprocedure. Voorwaarde is wel dat HCN mee wordt opgenomen in de scope. De norm zal o.m. de UK Technical Guidance Note TGN M22 en de US EPA methode 320 als basis gebruiken.
- » Voor metingen onder zelfcontrole door de exploitant is het gebruik van compendiumprocedures verondersteld; zie Vlarem II 4.4.4.2 §4; dus voor HCN procedure LUC/III/009. Zie ook Vlarem II 2013 4.4.4.2 §4 ((nog) niet in voege).