

**RDF-verbranding met energierterugwinning bij
de Afvalverwerking Regio Nijmegen (ARN)**

Demonstratie project 266

Ref.nr. 91-041
Dossiernr. 112326-17343
Datum mei 1991
NP

Auteur(s)
Ing W.F.M. Hesseling

Trefwoord(en)
— afvalverbranding
— garantiemeting
— emissies
— energiebesparing

Bestemd voor
NOVEM
t.a.v. Ir. F. Dijkstra
Swentiboldstraat 21
6137 AE Sittard

Voorwoord

Dit rapport is mede tot stand gekomen door de welwillende medewerking van ARN B.V. Dit betreft met name assistentie bij het uitvoeren van de metingen en het ter beschikking stellen van de bedrijfsgegevens.

Vooraf de gegevens betreffende de technische bedrijfsvoering en het bedrijfsmanagement hebben belangrijk bijgedragen tot de kwaliteit van dit rapport.

Samenvatting

Bij de afvalverwerking ten behoeve van de Regio Nijmegen (ARN) te Weurt is in 1987 een geheel nieuwe afvalverwerkingsinstallatie gebouwd, bestaande uit een scheidingsinstallatie, een verbrandingsinstallatie en een gecombineerde stortplaats.

Het afval wordt in de scheidingsinstallatie door afscheiden van reststoffen opgewerkt tot een (voor verbranding) betere kwaliteit afval (RDF). Dit afval wordt in een verbrandingsoven verbrand. De bij de verbranding vrijkomende warmte wordt benut voor het opwekken van elektriciteit. Door NOVEM werd subsidie en krediet verstrekt voor de bouw van de installatie in het kader van de demonstratieregeling energiebesparing.

Aan IMET-TNO, afdeling Afgas- en Verbrandingstechnologie, is door NOVEM opdracht gegeven het demonstratieproject te begeleiden. In dat kader zijn diverse metingen aan de installatie uitgevoerd en is de bedrijfsvoering van de ARN gedurende twee jaar gevolgd.

De begeleidingsactiviteiten leiden tot de volgende conclusies:

- In een periode van 2 jaar werd ca. 21 miljoen m³ aardgas bespaard. Deze hoeveelheid is ca. 50% van de mogelijke besparing. De oorzaken van deze verminderde besparing zijn een geringe bedrijfsafvalaanvoer, langdurige bedrijfsstoringen en een lagere calorische waarde van het RDF dan geprognoseerd. De situatie wordt echter snel gunstiger.
- De installatie voldoet aan de in de huidige vergunning gestelde milieu-eisen. De emissie aan dioxinen en furanen is van dezelfde orde van grootte als van moderne buitenlandse AVI's.
- Vooral de eerste 2 jaar traden veel storingen op aan de installatie (rooster, ketel, turbine, schoorsteen) die enerzijds te wijten zijn aan het feit dat de installatie lange tijd op deellast moest functioneren terwijl anderzijds het technisch ontwerp (turbine, schoorsteen) hieraan debet is geweest.
- De exploitatiekosten van de installatie kunnen momenteel worden gedekt uit een tarief van ca. f 120,50 per ton afval en vertonen een stijgende lijn. Bij in werking treden van de Richtlijn Verbranden 1989 zullen de kosten nog verder stijgen.

Samenvatting voor publikatie

Bij de ARN (Afvalverwerking ten behoeve van de Regio Nijmegen) te Weurt is in 1987 een geheel nieuwe afvalverwerkingsinstallatie gebouwd. Het doel hiervan is om op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze de eindverwerking van afvalstromen te realiseren door onder andere voorbehandeld afval (RDF) te verbranden en hieruit energie terug te winnen.

Beschrijving van het bedrijf

De ARN beschikt over een afvalvoorbehandelingsinstallatie, een verbrandingsoven, een ketel met stoomturbine en generator, een elektrofilter en een natte rookgaswasser. Met de voorbehandelingsinstallatie wordt het afval voor een deel (ca. 55%) opgewerkt tot RDF, dat een hogere calorische waarde heeft dan integraal verzameld afval. De reststromen uit de scheidingsinstallatie worden grotendeels op het stortterrein van de ARN (IBC-stortplaats) gestort. Het RDF wordt verbrand bij temperaturen van 800 tot 1000 °C. De daarvoor aanwezige verbrandingsoven is specifiek voor verbranden van RDF ontworpen. Door een lage hoeveelheid primaire verbrandingslucht wordt het naverbrandingsproces in de vuurhaard voorafgegaan door een vergassingsproces op het rooster. De warmte van de ontstane rookgassen wordt in de ketel gebruikt om stoom op te wekken. De stoom drijft een turbine met generator aan waarmee elektriciteit wordt opgewekt.

De rookgassen worden door het elektrofilter grotendeels ontstof en vervolgens verder gereinigd in de natte rookgaswasser. De uit de rookgassen afgescheiden milieu-belastende componenten worden daarbij grotendeels in een filterkoek geconcentreerd. De aldus gereinigde rookgassen worden via een schoorsteen in de atmosfeer geëmitteerd. In figuur 1, blz. 13 is een tekening van de installatie weergegeven.

Doel van het project

Het doel van het project is te demonstreren dat met dit nieuwe type verbrandingsinstallatie het afval op milieuhygiënisch en economisch verantwoorde wijze kan worden verwerkt, waarbij tevens energie kan worden opgewekt.

Werking

Huishoudelijk afval en daarmee vergelijkbaar bedrijfsafval hebben een stookwaarde van ca. 8 MJ/kg. Door uit het afval slechter brandbare delen af te scheiden, wordt de te verbranden hoeveelheid afval kleiner, maar de stookwaarde hoger. Tevens treedt door het scheidingsproces een betere menging van de afvalstroom op. Het aldus verkregen afval (RDF) heeft een stookwaarde van ca. 11 m³/kg. Deze hogere stookwaarde en de betere menging bieden voordelen bij de procesvoering van het verbrandingsproces. De bij dit verbrandingsproces vrijkomende energie wordt benut voor elektriciteitsproductie, welke grotendeels aan het openbare net wordt toegeleverd.

Technische uitvoering

Aanvankelijk traden in het eerste halfjaar na ingebruikname in de bedrijfsvoering voor de nieuwe installatie geen al te grote problemen op. In februari 1988 bleken tijdens een inspectie bij de 4000 uur stop ernstige thermische slijtageverschijnselen aan het rooster te zijn opgetreden. Daarbij bleek een gedeeltelijke vervanging van het rooster noodzakelijk. Dit is door de leverancier overeenkomstig de garantieverplichting uitgevoerd.

In de verdere bedrijfsvoering werd deze voortijdige slijtage van het rooster beperkt door onder meer met een dikkere laag RDF te stoken. Hierdoor wordt het rooster minder heet. Tevens werd naderhand een centraal smeersysteem onder het rooster aangebracht.

In juni 1988 is de installatie voor een periode van ca. 6 weken uit bedrijf genomen voor het repareren van de schoorsteen, waarvan de kunststoffen bekleding (Placide) was aangetast. Ook werden toen reeds erosieverschijnselen aan de eindschoepen van de turbine geconstateerd. Gedurende de maanden april en mei 1989 werd de installatie uit bedrijf genomen wegens ernstige corrosie problemen in de ketel. Deze werden veroorzaakt door hoge CO pieken in de rookgassen waardoor een sterk wisselende, reducerende en oxyderende atmosfeer in de ketel ontstaat. De corrosie trad vooral op aan de pijpenbundels in de vuurhaard net boven de bemetseling. Om de corrosieverschijnselen in de toekomst terug te dringen werd in de vuurhaard de bemetseling 4 meter hoger opgetrokken. Omdat daardoor de thermische capaciteit van de ketel zou afnemen en een geheel ander temperatuurpatroon in de ketel zou ontstaan, werden extra pijpenbundels in de 2e trek aangebracht. In het begin van 1990 werden verbeteringen in de stookautomaat en de instelling van de secundaire luchtklep aangebracht, waardoor minder CO-pieken (zowel in concentratie als in aantal) in de vuurhaard ontstonden.

De turbine werd van april tot en met juni 1989 ca. 3 maanden uit bedrijf genomen voor de vervanging van de eindschoepen, die door erosie (pitting) waren aangetast.

De schoepen van de laatste turbinetrap werden over een grotere lengte gehard en het koelsysteem werd ingrijpend gewijzigd.

Waarschijnlijk is een deel van bovengenoemde problemen te wijten aan de aanvankelijk te geringe aanvoer van bedrijfsafval, waardoor de installatie continu op deellast (binnen de toegestane grenzen van de leverancier) werd bedreven. Door consequente toepassing van het provinciale beleid voor de verwijdering van bedrijfsafval, waar bij deze afvalstoffen verwerkt dienen te worden binnen de regio van herkomst, kon voldoende toevoer van afvalstoffen worden gerealiseerd. Hierdoor kon vanaf medio 1989 de installatie worden bedreven op de mechanische capaciteit, waarvoor de installatie is ontworpen.

Bij de eindmeting bleek na twee jaar bedrijfsvoering de installatie nog steeds aan de gestelde milieu-eisen te voldoen.

Energiebesparing

Naar schatting heeft het verbranden van RDF bij de ARN in de periode van 17 september 1987 tot 17 september 1989 tot een besparing geleid van ca. 21.200.000 m³ aardgasequivalenten. Deze hoeveelheid zou op grond van het opgestelde vermogen en het bij vollast bedrijven van de installatie en bij de optimale RDF-kwaliteit ook in één jaar tijd bespaard kunnen worden. Naar verwachting zal in de toekomst meer aardgas bespaard kunnen worden door minder bedrijfsstoringen, een voldoende hoge aanvoer van afval (was in 1989 reeds gerealiseerd) en wellicht ook door een toename van de calorische waarde van het RDF tengevolge van gescheiden inzameling en aangepaste voorbewerking van het afval.

Economie

Voor de financieel-economische beschouwingen over de proefperiode is het noodzakelijk de *totale* ARN-installatie te beschouwen, te weten de scheiding, de verbranding en de (IBC)stortplaats.

In tabel 1a is een samenvatting gegeven van de tariefprognoses, welke voor de verschillende exploitatiejaren zijn gemaakt.

Hierbij is het van belang te weten, dat *alle* afvalstoffen, dus ook die welke direct moeten worden gestort, door de AVI worden geaccepteerd. Direct te storten afvalstoffen en de residuen uit de scheidings- en verbrandingsinstallatie worden 'tegen tarief' doorgeleverd aan de stortplaats.

Tabel 1a Begrotingen ARN B.V. voor 1988 tot en met 1991
Afvalverwerkingsinrichting (scheiden en verbranden)

Jaar		1988	1989	1990	1991
Salaris/sociale lasten/e.d.kfl		1766	1900	2156	1952
Kapitaalslasten	kfl	12463	12793	13649	13127
Overige bedrijfskosten	kfl	3186	3216	4545	7007
Stortkosten aan G.S.I.	kfl	1496	4704	6964	9001
		+ _____	+ _____	+ _____	+ _____
Totale kosten	kfl	18871	22612	27314	31086
Opbrengsten elektriciteitkfl		3145	3890	3970	3696
		- _____	- _____	- _____	- _____
Netto kosten	kfl	15676	18722	23344	27391
Baten aangeleverd afval	kfl	14084	16431	19763	22732
		- _____	- _____	- _____	- _____
Verlies	kfl	-1592	-2291	-3581	-4659
Verwerkte afval in breker	ton	140952	129263	147598	139790
Tarief excl. btw	fl/ton	99,75	95,00	98,00	120,50

Uit tabel 1a blijkt, dat er sprake is van oplopende verliezen in de scheidings- en verbrandingsinstallatie.

In de toekomst zal deze toename verder doorzetten, onder meer door toenemende kosten van onderhoud en door het van kracht worden van de Richtlijn Verbranden 1989. In deze richtlijn staan strengere milieu eisen voor het verbranden van afval dan in de huidige vergunning voor de ARN zijn opgenomen. Dit betreft vooral NO_x, SO_x en dioxinen.

In tabel 1b is eenzelfde overzicht gegeven voor de gecontroleerde stortplaats.

Tabel 1b Begrotingen ARN voor de gecontroleerde stortinrichting
voor 1988 tot en met 1991

Jaar		1988	1989	1990	1991
Salaris/sociale lasten/e.d.	kfl	227	345	319	319
Kapitaalslasten	kfl	1340	1040	991	991
Overige bedrijfskosten	kfl	1897	2127	2073	2032
		+ ———	+ ———	+ ———	+ ———
Kosten	kfl		3464	3512	3383
Opbrengsten	kfl		4496	4703	6964
		— ———	— ———	— ———	— ———
Sluitpost/winst	kfl		1032	1191	3581
					5659
Totaal exploitatieresultaat	kfl	-560	-1100	0	1000
Externe aanvoer stort	ton	90540	89321	97150	86150
Eigen stort materiaal	ton	32010	28712	49971	47327
Kolenreststoffen ext.	ton	500	1021	0	0
Verbr. reststoffen int.	ton	12655	7679	13605	12885
Tarief inerte materialen	fl/ton	34,00	38,00	45,00	65,00
Tarief verbrand. reststoffen	fl/ton	25,05	25,05	25,25	25,25

Hieruit blijkt een toenemende 'winst'.

Voor de totale ARN-exploitatie blijkt een kostendekkende exploitatie mogelijk, indien mede in het kader van het bereiken van de milieudoelstellingen, de storttarieven extra worden opgetrokken ter verlaging van de tarieven voor scheiden en verbranden.

Ter vergelijking van de prognoses en de realisatie zijn de relevante cijfers uit de jaarrekeningen van de ARN B.V. opgenomen in tabel 1c.

Tabel 1c Samenvatting uit V & W-rekeningen ARN B.V.

Jaar		1988	1989	1990	1991
Bedrijfsopbrengsten					
Gemeenten	kfl	6460	9940	9870	11345
Bedrijven	kfl	2394	3564	7864	9576
		+ _____	+ _____	+ _____	+ _____
	kfl	8854	13504	17734	20921
Opslag EPON	kfl	59	15	30	
Energie-opwekking	kfl	903	3001	3606	4086
Brandstoffen	kfl		146	87	155
Metalen	kfl	60	110	97	78
		+ _____	+ _____	+ _____	+ _____
	kfl	1022	3272	3820	4319
		+ _____	+ _____	+ _____	+ _____
Totale opbrengsten	kfl	9876	16776	21554	25240
Kosten					
Lonen en sociale lasten	kfl	1639	2201	2184	2439
Afschrijvingen	kfl	4030	6117	6516	6936
Overige bedrijfskosten	kfl	3982	5921	7140	9602
		+ _____	+ _____	+ _____	+ _____
Totale kosten	kfl	9651	14239	15840	18977
		- _____	- _____	- _____	- _____
Bedrijfsresultaat	kfl	225	2537	5714	6263
Saldo rentelasten	kfl	4101	6358	6152	5812
Winst voor belastingen	kfl	-3876	-3821	-438	451
		=====	=====	=====	=====

Een aanzienlijk deel van de verschillen tussen de begrotingen en de V & W-rekeningen zijn te verklaren uit de aanloopproblemen en de gevolgschade hiervan voor de exploitatie, die in de eerste jaren hebben plaatsgevonden.

Inhoudsopgave

	Voorwoord	2
	Samenvatting	3
	Samenvatting voor publikatie	4
	Nomenclatuur	11
1	Inleiding	12
2	Korte beschrijving van de installatie	14
3	Uitvoering van het project	16
	3.1 Garantiemetingen	16
	3.2 Begeleidingsperiode	16
	3.3 Eindmetingen	17
4	Milieu Aspecten	19
5	Energie Aspecten	26
	5.1 Energiebalans	26
	5.2 Energiebesparing	27
6	Algemene bedrijfsvoering	30
7	Kosten Aspecten	33
8	Conclusies	36
9	Literatuur	38
10	Verantwoording	39

<i>Bijlage A grijs</i>	<i>Tekeningen van de AVI van de ARN</i>
<i>Bijlage B geel</i>	<i>Gegevens TNO metingen, beginmeting en eindmeting</i>
<i>Bijlage C oranje</i>	<i>ARN bedrijfsgegevens van 1987, 1988 en 1989</i>
<i>Bijlage D groen</i>	<i>Specificatie van de massa en energie balans</i>

Nomenclatuur

AVI	Afvalverbrandingsinstallatie.
Ballistisch	Uit de hamermolen uitgeworpen deel van het afval.
Dioxinen, PCDD's	polychloordibenzo-p-dioxinen.
Effluent	Waswater van de rookgasreinigingsinstallatie, dat op het riool wordt geloosd.
Elektrofilteras	het deel van het vlieggas, afkomstig van het verbrandingsproces, dat door het elektrofilter wordt afgescheiden.
Furanen, PCDF's	polychloordibenzofuranen.
Isomeer	Stoffen met dezelfde bruto formule, maar met een verschillende opbouw van de atomen/ atoomgroepen.
m ³ ind.	Normaal kubieke meter droog gas; bij 101,3 Kpa en 273 K.
m ³ inv.	Normaal kubieke meter vochtig gas; bij 101,3 Kpa en 273 K.
Midgetimpinger	Genormaliseerde wasfles, die wordt toegepast voor rookgasmonsters.
NPR	Nederlandse Praktijk Richtlijn. Deze richtlijn is vastgesteld door het NNI
NNI	Nederlands Normalisatie Instituut
RDF	Refuse Derived Fuel
Rookgassen	gassen die bij de verbranding vrijkomen.
Roostervoeding	te doseren hoeveelheid vuil.
Slakken	vast deel van de verbrandingsprodukten, dat via het rooster uit de vuilverbrandingsoven wordt afgevoerd.
Trek	Deel van de ketel van een verbrandingsinstallatie waarin een opgaande of neergaande stroming van de rookgassen plaatsvindt. Een ketel bestaat doorgaans uit meerdere trekken.
Verbrandingslucht	lucht die gebruikt wordt om het verbrandingsproces te laten verlopen.
VO	Verwarmd oppervlak van een ketel
VVI	Vuilverbrandingsinstallatie.
Wasser	Rookgaswasinstallatie waarmee een deel van de (milieubelastende) componenten uit de rookgassen worden verwijderd met waswater.

1 Inleiding

Bij de Afvalverwerking ten behoeve van de Regio Nijmegen (ARN) te Weurt is in 1987 een geheel nieuwe afvalverwerkingsinstallatie gebouwd. De ARN is voorzien van een afvalvoorbehandelingsinstallatie, een verbrandingsoven, een ketel met stoomturbine en generator en een natte rookgaswasser. De toegepaste afvalverbrandingsoven is bijzonder vanwege de lage hoeveelheid primaire verbrandingslucht, waardoor het naverbrandingsproces in de vuurhaard wordt voorafgegaan door een vergassingsproces op het rooster. In de rookgaswasinstallatie wordt een groot deel van de milieubelastende stoffen uit de rookgassen afgescheiden en in een filterkoek geconcentreerd. Door de NOVEM is subsidie en krediet verleend voor de bouw van de installatie in het kader van de demonstratieregeling energiebesparing.

Door IMET-TNO, afdeling Afgas- en Verbrandingstechnologie, is in opdracht van de NOVEM dit demonstratieproject begeleid. In deze opdracht waren de volgende activiteiten opgenomen:

- Het uitvoeren van een deel van de garantiemetingen, waarbij tevens werd opgetreden als waarnemer bij het opzetten en uitvoeren van de garantiemetingen.
- Het begeleiden van het demonstratieproject gedurende 1 jaar. Deze opdracht werd naderhand uitgebreid en nogmaals verlengd tot 2 jaar, zodat de begeleidingsperiode duurde van 17 september 1987 tot 17 september 1989.
- Het uitvoeren van een eindmeting, welke op 16 en 17 januari 1990 werd uitgevoerd.

Bij het uitvoeren van de garantiemetingen werd tevens door een aantal leveranciers van de verbrandingsinstallatie, zoals K + K ag, Fläkt B.V. en ARN B.V. aan IMET-TNO opdracht gegeven tot het uitvoeren van diverse metingen en andere werkzaamheden.

De garantiemetingen vonden plaats op 15 september 1987 tijdens het bedrijven van de installatie op 100% doorzet aan RDF, op 16 september 1987 tijdens het bedrijven op 75% thermische belasting van de installatie en op 18 september 1987 tijdens het testen van de stoomturbine, op drie verschillende belastingen.

Vervolgens werd het demonstratieproject begeleid tot september 1989. Op 16 en 17 januari 1990 werd een eindmeting uitgevoerd met het doel na te gaan welke invloed de inmiddels ingevoerde veranderingen in de bedrijfsvoering op de verbranding heeft gehad.

In het kader van dit project zijn de volgende TNO-rapporten opgesteld:

- Garantie metingen aan de nieuwe afvalverbrandingsinstallatie te Weurt. [1] In dit rapport zijn de garantiemetingen beschreven die door MT-TNO zijn uitgevoerd.
- RDF-verbranding met energierugwinning bij de Afvalverwerking Regio Nijmegen (ARN) [2]. In dit rapport zijn naast bovengenoemde garantiemetingen ook de dioxinemetingen en het verzamelrapport van K&K [3] besproken. Tevens is in dit rapport de bedrijfsvoering van de installatie gedurende een periode van 17 september 1987 tot mei 1988 geëvalueerd.
- Garantie- en PCDD/F-metingen bij afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) [7]

In het voorliggende eindrapport is een vergelijking gemaakt tussen de resultaten van de garantiemetingen, de bedrijfsregistratie gedurende de begeleidingsperiode en de eindmeting. Een energie- en massabalans is opgesteld en besproken. Daarnaast is in dit rapport een economische evaluatie opgesteld over de jaren 1987 tot en met 1990.

2 Korte beschrijving van de installatie

De afvalverwerkingsinstallatie van de ARN (Afvalverwerking ten behoeve van de Regio Nijmegen) is gevestigd te Weurt aan de Nieuwe Pieckelaan. De installatie bestaat uit een afvalscheidingsinstallatie en een thermische verwerkingsinstallatie.

Per jaar wordt met deze scheidingsinstallatie in totaal 115.000 ton afval verwerkt tot de volgende fracties:

- RDF (ca. 55%), dat in de thermische installatie wordt verbrand.
- Organisch (ca. 22%) en inert (ca. 20%), dat wordt gestort op de IBC-stortplaats.
- Ballistisch (ca. 1%), dat wordt gestort en ijzer (ca. 2%), dat wordt aangewend voor hergebruik.

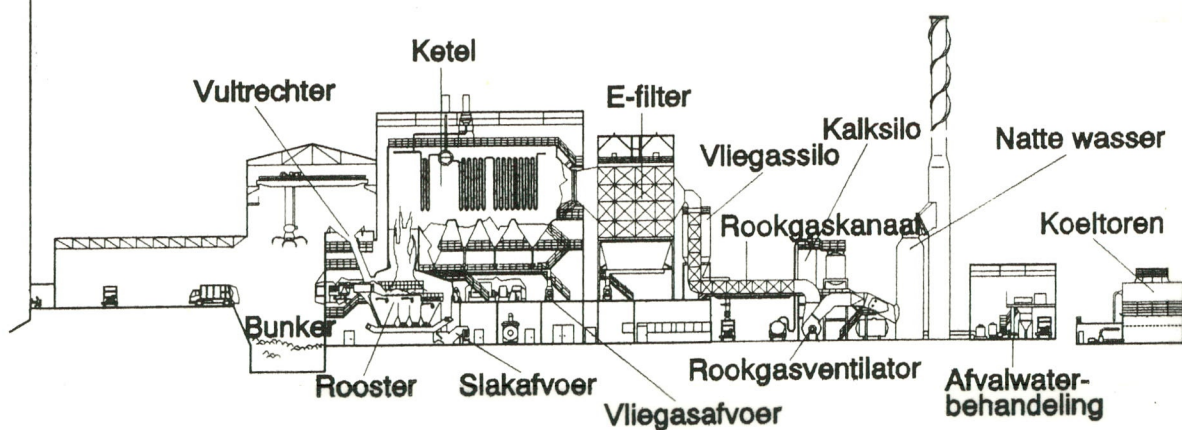
De scheidingsinstallatie bestaat uit twee identieke lijnen met een capaciteit van 30 ton per uur per lijn. De installatie wordt ca. 8 uur per dag bedreven.

De verwerkingscapaciteit van de thermische installatie bedraagt ca. 9 ton RDF per uur. Dit betekent dat bij een geschat aantal bedrijfsuren van 8000 uur per jaar 72.000 ton RDF kan worden verbrand. In figuur 1 is een langsdoorsnede van de gehele thermische verwerkingsinstallatie weergegeven. In bijlage A bevinden zich tekeningen van diverse delen van de installatie. Deze tekeningen zijn door de betreffende leveranciers beschikbaar gesteld.

De thermische verwerkingsinstallatie bestaat uit:

- Een bunker, waar de RDF uit de scheidingsinstallatie wordt verzameld.
- Een oven met een horizontaal bewegend 3-traps rooster met luchtgekoelde wanden, fabrikaat K + K Zürich.
- Een horizontaal opgestelde ketel fabrikaat Standard Fasel-Lentjes met een capaciteit van ca. 41 ton stoom per uur bij een druk van 40 bar.
- Een stoomturbine fabrikaat Siemens type NK 40/56/0-3DA, met generator type 1047750-7FE32-2 met een max. vermogen van ca. 12.5 MVA en een toerental van 1500 omwentelingen per minuut. De turbine is een enkelhuizige axiale condensatie turbine in overdruk uitvoering.
- Een elektrofilter, fabrikaat Fläkt.
- Een natte rookgaswasser, fabrikaat Fläkt.
- Een stalen schoorsteen met kunststof (neopreen) bekleding aan de binnenzijde.

De restwarmte van de turbine wordt in een koeltoren vernietigd. Er is dus geen warmte-krachtkoppeling.



Figuur 1 Langsdoorsnede van de verbrandingsinstallatie van de ARN

3 Uitvoering van het project

3.1 Garantiemetingen

De garantiemetingen zijn uitgevoerd onder leiding van K + K en vonden plaats in aanwezigheid van TNO als waarnemer namens de NOVEM. De installatie werd bedreven door personeel van de ARN op aanwijzing van K + K. Tevens werden door personeel van ARN en K + K tijdens deze metingen bedrijfsgegevens op waarnemingsstaten vastgelegd volgens een tevoren vastgesteld protocol. Door TNO werd op 15 en 16 september 1987 een deel van de garantiemetingen uitgevoerd in opdracht van NOVEM, K + K en Fläkt. De garantiemetingen vonden plaats op: 15 september 1987 tijdens het bedrijven van de installatie op 100% doorzet aan RDF, op 16 september 1987 tijdens het bedrijven op 75% thermische belasting en op 18 september 1987 tijdens het testen van de stoomturbine, op 3 verschillende belastingen. Op de laatste dag werd door Siemens gemeten met een speciale meetopstelling [3]. In het reeds uitgebrachte TNO rapport [1] is de uitvoering van de garantiemetingen nader beschreven.

In bijlage B zijn de belangrijkste resultaten van de garantiemetingen weergegeven.

3.2 Begeleidingsperiode

In de periode volgend op de garantiemetingen van 17 september 1987 tot 17 september 1989 is de ARN regelmatig bezocht door een medewerker van TNO. Tijdens een bezoek werd met de bedrijfsleiding gesproken over de laatste ontwikkelingen van de installatie en een bezoek aan de installatie gebracht. In de controlekamer werd met het bedienend personeel gesproken en het logboek doorgenomen. De bedrijfsgegevens werden door de ARN op floppy discs ter beschikking gesteld. In bijlage B.2 is een voorbeeld gegeven van de gegevens, die door de ARN worden vastgelegd. Deze gegevens worden twee maal per wacht genoteerd door het bedienend personeel (dus 6 maal per etmaal). Een voordeel hiervan is dat het personeel bij iedere wacht het bedrijf doorloopt om een aantal meters af te lezen, waardoor een visuele controle van de installatie steeds plaatsvindt.

3.3 Eindmetingen

De eindmeting is uitgevoerd op 17 januari 1990. Hierbij zijn in het kader van dit project de volgende metingen uitgevoerd:

Energiemetingen

Het energiemeetprogramma omvatte:

- Het meten van de rookgastemperatuur na het elektrofilter en na de wasser. Deze temperaturen werden geregistreerd in de TNO meetauto.
- Het rookgasdebiet in het rookgaskanaal naar de wasser werd in enkelvoud door TNO-personeel gemeten.
- Door personeel van de ARN werden iedere 4 uur een groot aantal bedrijfsmeters afgelezen. Daaruit konden de waarnemingen worden geselecteerd om de energiebalans op te stellen. In bijlage B.2 zijn deze bedrijfsgegevens in een tabel weergegeven.

Emissiemetingen

Het emissie meetprogramma omvatte:

- Het registreren van de volgende componenten in de schoorsteen: CO₂, O₂, CO, NO_x, SO₂ en C_xH_y. In bijlage B.1 zijn de resultaten in een diagram weergegeven. Uit deze resultaten blijkt dat grote processchommelingen optreden. Het niet juist functioneren van de stookautomaat bleek hieraan belangrijk bij te dragen.
- Het meten van het stofgehalte volgens NPR 2788 in de schoorsteen.
- Het bepalen van het gehalte aan Hg, F⁻ en Cl⁻ in de schoorsteen gedurende twee maal 3 uur. Deze componenten werden natchemisch bemonsterd met midgetimpingers.
- Het bepalen van het gehalte aan Hg, F⁻ en Cl⁻ in het rookgaskanaal naar de wasser gedurende twee maal 3 uur gelijktijdig met de monstername in de schoorsteen. Deze componenten werden natchemisch bemonsterd met midgetimpingers.

Deze emissiemetingen werden door TNO-personeel uitgevoerd. In tabel 2 zijn de resultaten van deze metingen samengevat.

Tabel 2 Overzicht meetgegevens eindmeting ARN Weurt 17-1-1990

		Voor 1*	Voor 2*	Na 1*	Na 2*	Garantie waarde emissies
H ₂ O	g/m ³ ind	135	130	219	226	—
Hg	mg/m ³ ind	0.078	0.063	0.011	0.014	0.1
Cl ⁻	mg/m ³ ind	908	804	3.1	4.1	50
F ⁻	mg/m ³ ind	16.4	25.1	1.5	1.1	3
Stof	mg/m ³ ind	25	17	12	18	50
Rookgas- temperatuur	°C	—	222	—	64.5	
NO _x	mg/m ³ ind	—	—	—	348	
C _x H _y	mg/m ³ ind	—	—	—	—	
O ₂	%	—	—	—	9.2	
CO ₂	mg/m ³ ind	—	—	—	11.4	
CO	mg/m ³ ind	—	—	—	<20	
Debiet	m ³ ind/h	56600		—		
Debiet	m ³ inv/h	64800		—		
		Effluent	Filterkoek	E-As	Slak	
Droge stof	%	<0.01	48.6	91.0	85.7	
Debiet kg/h		6000	22.8	229	1511	

Voor = voor rookgaswasser

Na = na rookgaswasser

In bijlage B zijn de gegevens van de eindmeting nader gespecificeerd.

4 Milieu Aspecten

In bijlage B zijn de resultaten van de garantiemetingen en de eindmetingen weergegeven. Daaruit blijkt dat de installatie aan de voorwaarden krachtens de afvalstoffenwet voldoet.

Bij het beschreven verbrandingsproces ontstaan de volgende reststofstromen:

- Rookgassen uit de schoorsteen.
- Slakken.
- Elektrofilteras en ketelas.
- Filterkoek afkomstig van rookgaswasinstallatie.
- Effluent van rookgaswasinstallatie.

De rookgassen worden via een schoorsteen in de atmosfeer gebracht. De slakken, de elektrofilteras, de ketelas en de filterkoek worden in containers opgevangen, gewogen en op de stortplaats van de ARN gestort. Het effluent wordt via de rioolleiding naar het naastliggende rioolwaterzuiveringsbedrijf afgevoerd.

De hoeveelheid effluent wordt met een watermeter gemeten. Alle bovengenoemde waarden worden in het computersysteem van de ARN geregistreerd.

In tabel 3 is een globaal overzicht gegeven van de hoeveelheden van bovengenoemde reststofstromen die in de periode van 17 september 1987 tot 17 september 1989 zijn afgevoerd. Deze hoeveelheden zijn weergegeven in kg per uur. Ze zijn verdeeld over het 4e kwartaal van 1987, geheel 1988 en de eerste drie kwartalen van 1989. In de tabel worden zij vergeleken met de waarden van de garantiemeting en de eindmeting. In tabel 3 zijn deze waarden berekend per ton RDF. Ter vergelijking zijn ook waarden in de tabel opgenomen, die gelden voor integrale verbranding van afval. Deze zijn afkomstig van de ROTEB in Rotterdam [5].

Tabel 3 Reststofstromen van de ARN in kg/h

	Garantie meting 1987	4e kwartaal 1987	Geheel 1988	3/4 deel 1989	Eind meting 1990
Slakken	2088	1030	1290	1900	1511
E-as	—	210	260	390	229
Filterkoek	—	12	19	36	23
Effluent	6000	6000	6000	6000	6000
Rookgas	71200	—	—	—	69400
RDF × 1000	10.2	8.0	8.2	9.8	9.8
Stoom × 1000	35.3	27.9	32.4	37.7	34.2

— = niet bepaald

Tabel 4 Reststofstromen van de ARN in kg/ton RDF

	Garantie meting 1987	4e kwartaal 1987	Geheel 1988	3/4 deel 1989	Eind meting 1990	Integraal ROTEB
Slakken	205	129	157	194	154	250
E-as	—	26	32	40	23	25
Filterkoek	—	1.5	2.3	3.6	2.3	—
Effluent	588	750	732	612	612	—
Rookgas	6980	—	—	—	7096	7072
Stoom t/t	3.5	3.5	4.0	3.8	3.5	—

— = niet bepaald

Duidelijk is in deze tabellen een toename te constateren van de reststofstromen over de jaren 87, 88 en 89. Deze toename wordt echter niet alleen veroorzaakt door de toename van de verstoekte hoeveelheid RDF, maar ook door een toename in de reststoffen, die ontstaan bij het verbranden per ton RDF. Een mogelijke oorzaak hiervan is de wijze van voorbehandeling van het afval tot RDF. Het RDF is onder meer door bijstellen van de hamermolen grover van samenstelling geworden.

Bij integraal verbranden is de hoeveelheid slakken per verbrande ton afval duidelijk hoger dan per verbrande ton RDF. De hoeveelheid elektrofilteras die bij RDF-verbranding ontstaat is bij integraal verbranden in dezelfde orde van grootte. Dat betekent dat het asgehalte van de rookgassen in de ketel van de ARN ongeveer even groot is als dat van een AVI met verbranding van integraal afval.

Het stoomcijfer (ton stoom per ton RDF) geeft in 1988 de hoogste gemiddelde waarde. De verschillen in stookwaarde van de RDF zijn waarschijnlijk de oorzaak van de verschillen in de stoomgetallen. Bij vergelijking van de garantiemeting met de eindmeting is een verschil te zien in de hoeveelheid slakken. Tijdens de garantiemeting bleek deze erg groot te zijn. Vermoedelijk was de slechte RDF kwaliteit tijdens de garantiemetingen hiervan de oorzaak.

Rookgassen

In tabel 4 zijn de belangrijkste meetresultaten samengevat van de milieumetingen, die door TNO in het kader van de garantiebepalingen en van de vergunning ingevolge de afvalstoffenwet zijn uitgevoerd. De tabel heeft betrekking op de schoorsteenemissies. De emissies zijn bepaald bij 100% RDF doorzet en 75% thermische belasting. Ter vergelijking zijn de resultaten van de eindmeting en de grenswaarden vermeld, die in de garantiebepalingen zijn opgenomen.

Tabel 5 Schoorsteenemissies bij 11% O₂

Component	Eenheid	Garantie waarde		Gemeten bij		Eindmeting
		gemiddeld	piek	100% 15-9-1987	75% 16-9-1987	
Stof	mg/m ³ ind	50	75	2.5	0.7	13
HCl	mg/m ³ ind	50	75	9.6	6.8	2.9
HF	mg/m ³ ind	3	51.8	2.2	1.1	1.3
Pb,Zn	mg/m ³ ind	5	—	0.12	0.007	0.47
Cd	mg/m ³ ind	0.1	—	0.004	0.001	0.009
Hg	mg/m ³ ind	0.1	—	0.008	0.005	0.01

Uit tabel 5 blijkt dat de schoorsteenemissies zowel tijdens de garantiemetingen als na ruim 2 jaar bedrijfsvoering bij de eindmetingen ruimschoots aan de gestelde eisen voldoen.

In de bijlagen C.1, C.2 en C.3 zijn in 3 diagrammen over de begeleidingsperiode de registraties van de ARN waarnemingen van de bedrijfs-O₂-meter, bedrijfs-HCl-meter en de bedrijfs-HF-meter weergegeven. Opvallend zijn de grote schommelingen in het O₂ gehalte. Oorzaak hiervan is onder meer de RDF-kwaliteit, die steeds van samenstelling verandert.

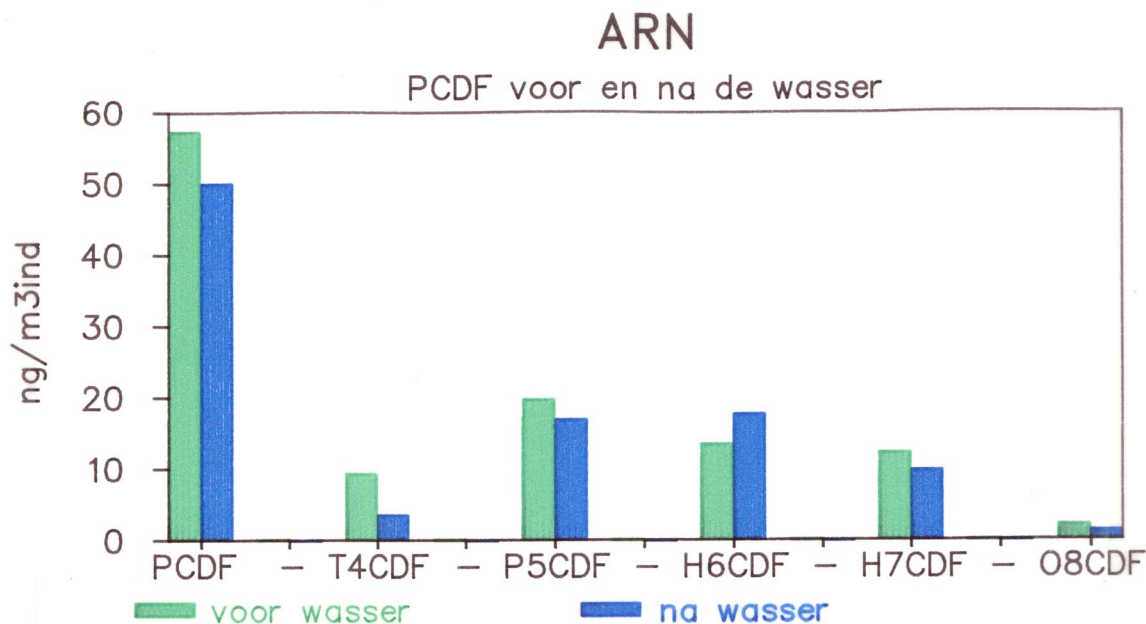
Tijdens de garantiemetingen zijn ook de emissies aan dioxinen en furanen bepaald. Tegelijkertijd is ook het gehalte aan deze componenten in de rookgassen na het elektrofilter (voor water) bepaald. In tabel 6 zijn de analyseresultaten van de dioxinen en furanen weergegeven. Ter vergelijking zijn in de tabel resultaten weergegeven van onderzoeken, die bij enkele AVI's in Duitsland hebben plaats gevonden en door Schetter [3] en Hagemaijer [4] zijn gepubliceerd. Tevens zijn ter vergelijking resultaten van het in Nederland uitgevoerd dioxinen onderzoek opgenomen [5] en [6].

Tabel 6 Emissies aan dioxinen en furanen in ng/m³ind

Installatie*	Rookgasreiniging	som PCDD**	som PCDF**
ROTEB, 5A	elektrofilter	800	1400
ROTEB, 4A	elektrofilter	400	400
AVR, 1	elektrofilter	170	580
AVR, 3	elektrofilter	41	195
ALKMAAR	elektrofilter	68	110
A	elektrofilter	280	990
B1	elektrofilter	570	360
B2	elektrofilter	70	50
B3	elektrofilter + gasreiniging(onbekend)	4	28
C	semi droog + doekenfilter	19	24
D	elektrofilter + gasreiniging(onbekend)	14	12
ARN	elektrofilter + (15-9-87) gaswasser	40	43

- * ROTEB 5A : Proef bij normaal bunkerafval
 ROTEB 4A : Proef met separaat ingezameld huishoudelijk afval
 AVR, 1 : Oven, vóór optimalisatie verbrandingscondities
 AVR, 3 : Oven, met verbeterde verbrandingscondities
 A : gemiddelde van 30 rookgasmetingen aan een Duitse installatie van ca. 20 jaar oud.
 B1 : installatie in Wenen, 25 jaar oud [4]
 B2 : installatie B1 na optimalisatie verbrandingscondities [4]
 B3 : installatie B2 na installeren rookgasreiniging [4]
 C : installatie van 4 jaar oud [4]
 D : installatie van 2 jaar oud [4]

- ** ROTEB, AVR en Alkmaar som PCDD en PCDF bij 11% O₂
 C, D, ARN : som PCDD en som PCDF betrokken op 9% CO₂.
 A, B : actuele concentraties, CO₂ gehalte onbekend.



Figuur 3 PCDF's voor en na de wasser

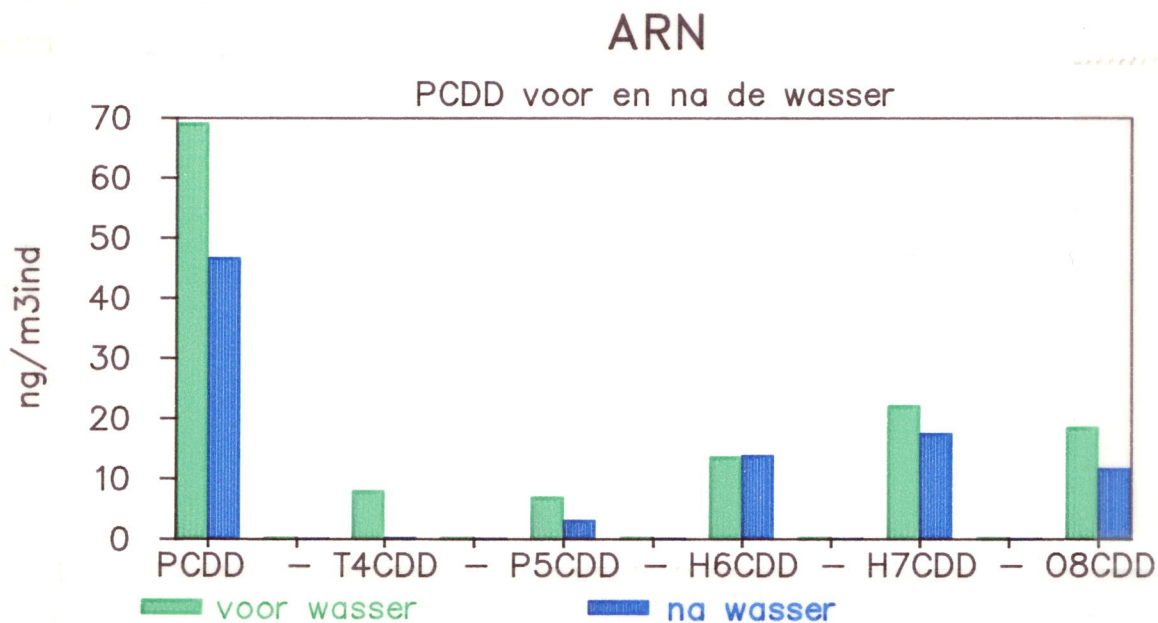
Uit figuren 2 en 3 blijkt dat de niveau's aan dioxinen en furanen in de rookgassen na de wasinstallatie nauwelijks lager zijn dan voor de wasinstallatie. Dit betekent, dat de rookgaswassing nauwelijks dioxinen uit de rookgassen verwijderd.

Effluent van de rookgaswasinstallatie

In tabel 7 zijn de resultaten van de effluentanalyses weergegeven, die tijdens de garantiemeting en tijdens de eindmeting door TNO zijn uitgevoerd. De tabel heeft betrekking op de effluentemissies (deel van het waswater, dat na zuivering op het riool wordt geloosd) van de rookgaswasinstallatie. Bij de garantiemetingen zijn deze emissies bepaald bij 100% RDF doorzet en 75% thermische belasting. Ter vergelijking zijn tevens de grenswaarden vermeld, die in de garantiebepalingen zijn opgenomen.

In tabel 6 zijn de gehalten aan dioxinen en furanen uitgedrukt als de som van de isomeergroepen. Tegenwoordig is het gebruikelijk om de dioxinen en furanen uit te drukken in TEQ (Toxiciteits equivalenten). Zeer globaal gesteld is de hoeveelheid TEQ's gelijk aan 1 tot 3% van de som van de isomeergroepen. Als richtgetal kan voor omrekening 1 tot 3% van de som PCDD's en PCDF's worden genomen. Uit tabel 6 blijkt dat de emissies aan dioxinen en furanen van de ARN in dezelfde orde van grootte zijn als die van andere moderne of gemoderniseerde installaties. Oudere installatie hebben veelal hogere emissies dan moderne installaties. Vergeleken met oudere installaties zijn verschillen van een factor 10 mogelijk. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat in de afvalverbrandingsinstallaties, waarmee de ARN in deze tabel wordt vergeleken, geen RDF wordt verbrand.

In de figuren 2 en 3 zijn in staafdiagrammen de isomeerverdelingen weergegeven van de dioxinen en furanen, gemeten voor en na de wasser.



Figuur 2 PCDD's voor en na de wasser

Tabel 7 Effluent van de rookgaswasinstallatie in mg/l waswater

Component	Garantie waarde		Gemeten bij		Eind- meting
	gemiddeld	piek	100%	75%	
Effluent					
F-	50	—	3.8	5.11	1.9
Zn	5	—	0.2	0.02	4.8
Minr.olie	20	—	<0.02	0.18	—
Cd	1	—	<0.005	<0.005	0.17
Hg	0.05	—	<0.002	<0.002	1.2
S2-	50	—	<0.2	<0.2	—

Uit tabel 7 blijkt duidelijk dat tijdens de garantiemetingen aan de gestelde eisen werd voldaan en aan veel eisen ruimschoots werd voldaan. Bij de eindmeting bleek de installatie nog steeds aan de eisen te voldoen met uitzondering van Hg. Deze te hoge waarde bleek te zijn veroorzaakt door schommelingen in de pH van het waswater. Bij de ARN worden maatregelen genomen om de regeling van de pH te verbeteren.

5 Energie Aspecten

5.1 Energie balans

In de tabellen 8 en 9 zijn twee vereenvoudigde massa- en energiebalansen over de installatie opgesteld. Deze hebben betrekking op de garantiemeting bij 100% belasting van 15 september 1987, op de bedrijfsperiode van het laatste kwartaal van 1987, op de bedrijfsperiode over geheel 1988, op de bedrijfsperiode van de eerste drie kwartalen van 1989 en op de eindmeting van 10 januari 1990. De balansen betreffen de oven ketelcombinatie en zijn uitgedrukt in kg/h en MW.

Tabel 8 Vereenvoudigde massabalans
Massabalans in kg/h $\times 1000$ (= ton/h)

Eenheid	Garantiemeting 1987 kg/h $\times 1000$	Eindmeting 1990 kg/h $\times 1000$
Ingaand		
Lucht	59	58
RDF	10.2	9.8
Voed.water	38.0	32.6
Totaal	107	100.3
Uitgaand		
Rookgas	64	69.4
Slakken	2.10	1.51
Vliegas	0.10	0.23
Stoom	35.5	32.4
Totaal	102	103.5

Tabel 9 Vereenvoudigde warmtebalans
Warmtebalans in MW

Eenheid	Garantie meting 1987 MW	Eindmeting 1990 MW
Ingaand		
Lucht	0,28	0,28
RDF	29,9	33,4
Voedingswater	6,3	5,4
Totaal	36,5	39,1
Uitgaand		
Rookgas	9,2	9,5
W. verlies *	1,3	0,9
Stoom 41.4 bara	31,4	28,8
Totaal	41,9	39,1

* Schatting van de warmteverliezen door straling, slakken en elektrofilteras spui van de ketel, en onverbrande fracties.

Uit de tabellen 8 en 9 blijkt dat de massabalans en de energiebalans van de garantie meting niet sluitend zijn. Bij de eindmeting is de stookwaarde van het RDF als sluitpost ingevuld. De stookwaarde is namelijk bij de eindmeting niet bepaald, zoals bij de garantiemeting.

5.2 Energiebesparing

De energiebesparing, die in de periode van 17 september 1987 tot 17 september 1989 is gerealiseerd, is in tabel 10 weergegeven.

In deze tabel is in de perioden, 4e kwartaal 1987, 1988 en 3 kwartalen van 1989 de bespaarde hoeveelheid aardgasequivalenten weergegeven. Ter vergelijking is in tabel 10 de besparing (in aardgasequivalenten) weergegeven, die op grond van de ontwerpgegevens maximaal mogelijk is.

Daarbij is uitgegaan van een eigen verbruik van 2% (in de kolom 'Maximaal per jaar') van de totale hoeveelheid. De besparing aan aardgas is bepaald aan de hand van de aan het elektriciteitsnet geleverde aantal MWh. In tabel 9 zijn de stoomproductie van de installatie en de elektriciteitsproductie van de generator vermeld. Deze waarden zijn gebaseerd op de tellerstanden van de betreffende bedrijfsinstrumenten, te weten: respectievelijk een meetflens en een kWh meter.

Uit het aantal bedrijfsuren is de jaarlijkse elektriciteitsproductie berekend. Uit de administratie van de ARN is nagegaan hoeveel elektriciteit in de laatste 2 perioden (1988 en 1989) aan de PGEM in rekening is gebracht.

Over 1987 zijn deze waarden geschat. Het verschil in de berekende en geleverde elektriciteitshoeveelheden is aangenomen voor eigen verbruik te zijn aangewend. Met eigen verbruik wordt behalve voor de verbrandingsinstallatie ook bedoeld het elektriciteitsverbruik van de scheidingsinstallatie (hamermolens), het kantoor en de installaties van het stortterrein.

Tabel 10 Overzicht energiebesparing door warmte terugwinning bij de ARN

Energie		4e kwartaal 1987	geheel 1988	3/4 deel 1990	Maximaal per jaar
Stoomproductie	t/h	27.9	32.4	37.7	41
Elektriciteitsproductie	MWh	5.7	6.3	7.3	9
Bedrijfsuren	uur	2179	7208	3487	8000
Elektriciteitsproductie berekend uit uren	MWh	12420	45410	25455	72000
Netto elektriciteits- productie aan PGEM	MWh	10488	38016	14866	70560
Vershil, eigen gebruik*	MWh	1932	7394	10589	1440
Besparing in aardgas equivalenten $\times 10^6$ ** (31.6 MJ/nm ³ , 34%)	m ³ inv	3.5	12.7	5.0	23.6

* 4e kwartaal 1987 is geschat

** Uitgegaan is van een rendement van een aardgasgestookte centrale van 34%.

Uit de tabel blijkt dat over de begeleidingsperiode van twee jaar in totaal ruim 21 miljoen m³ (3.5 + 12.7 + 5.0) aardgas is bespaard. Tevens blijkt dat in de praktijk niet die energiebesparing wordt bereikt, die volgens ontwerpsspecificatie is bepaald. Als oorzaken hiervoor zijn aan te geven:

- Lagere stookwaarde van het RDF dan verwacht.
- Onvoldoende aanvoer van bedrijfsafval tot eind 1988.
- Bedrijfsstoringen.
- Elektriciteitsverbruik van de scheidingsinstallatie.

In de grafieken van de bijlagen C.4 tot en met C.12 is het verloop te zien over de begeleidingsperiode van: de berekende stookwaarde, de RDF-doorzet, het geleverd elektrisch vermogen door de generator, de stoomproductie, en diverse temperaturen van de AVI.

Wat betreft de stookwaarde:

De maximale stookwaarde van het afval behoort volgens de ontwerpgegevens van de verbrandingsinstallatie 3600 kcal/kg (15,1 MJ/kg) te zijn. Uit de grafieken van de bijlagen C.4, C.5 en C.6 blijkt dat de stookwaarde varieert tussen 2600 en 3000 kcal/kg (10,9 en 12,6 MJ/kg). Over 1988 is een tendens waarneembaar van een stijging van de stookwaarde in april en mei. Over een lange periode in 1988 en 1989 kon de stookwaarde niet berekend worden door een storing aan de weeginrichting van de RDF toevoer.

Wat betreft de hoeveelheid afval:

Uit de grafieken van de bijlagen C.4, C.5 en C.6 blijkt dat de gedoseerde hoeveelheid (doorzet) RDF in 1988 toeneemt. Naast deze toename is ook een tijdelijke toename in de doorzet te zien na een lange periode van bedrijfsonderbreking. In deze perioden werd het afval namelijk tot balen geperst en opgeslagen. Na in bedrijfname was voldoende aanvoer van RDF verzekerd.

Wat betreft bedrijfsstoringen:

In de grafieken van bijlage C.2 t/m C.4 is aan de onderbrekingen te zien wanneer storingen zijn opgetreden. De storingen waarbij de installatie uit bedrijf is genomen zijn in bijlage C.13 vermeld. Tijdens storingen zal dure elektriciteit moeten worden ingekocht. De kosten van het elektriciteitsverbruik zijn daarom tijdens het uit bedrijf zijn van de turbine aanzienlijk hoger dan normaal.

Wat betreft het elektriciteitsverbruik:

In tabel 10 is ervan uitgegaan dat eigen elektriciteitsverbruik geen energiebesparing geeft in aardgasequivalenten. In de laatste kolom van tabel 10 is ervan uitgegaan dat 2% elektrische energie nodig is om de verbrandingsinstallatie met kantoren en dergelijke te kunnen 'runnen'. Dit betekent dat de maximale besparing die in deze kolom is berekend nooit als elektrische energie aan de PGEM zal worden geleverd. Omdat de voorbehandeling van het afval toch als een geïntegreerd onderdeel van de afvalverbranding wordt beschouwd, is de daarvoor benodigde energie niet als besparing meegerekend.

6 Algemene bedrijfsvoering

In tabel 11 is een overzicht gegeven van de zogenaamde managementgegevens over de begeleidingsperiode. Bovenaan is aangegeven over welke perioden de berekeningen zijn gemaakt. In de tabel is het aantal bedrijfsuren aangegeven, waarop de verdere gegevens betrekking hebben. Met het capaciteitspunt is aangegeven hoeveel procent van de maximale jaardoorzet van het afval is gerealiseerd.

Tabel 11 Overzicht managementgegevens verbrandingsinstallatie

		1987 van 17-9-'87 tot 31-12-'87	1988 van 17-9-'87 tot 31-12-'87	1989 van 17-9-'87 tot 31-12-'87
Bedrijfsuren	uren	2178	7208	3487.5
Teller generator	MWh	5.7	6.3	7.3
RDF doorzet	ton/h	8.0	8.2	9.4
Stookwaarde	kcal/kg	2524	2696	2612
Capaciteitspunt	%		72.1	83.4
Rendement	%	23.6	23.4	20.0
Stoom/RDF	ton/ton	3.5	4.0	4.1
Stoom productie	ton/h	27.9	32.4	37.7
Temp.einde ketel	°C	188	189	185
Temp. condensor	°C	36.6	42.2	47.3
Temp. vuurhaard	°C	937	1027	986
Temp. 1e trek	°C	742	755	781
Temp. 2e OVO	°C	535	576	569
O ₂	%	10.3	10.1	9.1
HF	mg/m ³	1.6	1.3	1.0
HCl	mg/m ³	0.8	1.4	0.4
Totaal RDF	ton	17400	59004	33000

Uit tabel 11 blijkt dat er een toename is in de capaciteit van de installatie. Dit blijkt onder meer uit de gegevens over: teller generator, RDF doorzet, capaciteitspunt en stoomproductie. Voorts valt op dat ondanks een toename van de stoomproductie per ton RDF het rendement van de installatie in de loop van die tijd is afgenomen. Dit wordt veroorzaakt door de toename van de condensortemperatuur. Deze is in verband met de problemen aan de laatste schoepenrij van de turbine voorlopig en in overleg met de leverancier op een hogere waarde ingesteld. De waarde van de bedrijfs-HCl meter moet als onbetrouwbaar worden beschouwd.

De garantiemetingen en de eindmetingen geven aan dat de waarde schommelt rond ca. 4 mg/m³ ind. De bedrijfs HF-meter geeft echter wel acceptabele waarden aan. In de tabel is ook een verband te zien tussen de berekende stookwaarde (uit stoomproduktie) en de vuurhaardtemperatuur.

In de eerste 2 bedrijfsjaren heeft de ARN veel aanloopproblemen gehad van voornamelijk technische aard. Naast de min of meer normale aanloopproblemen, die altijd optreden bij een nieuw bedrijf, traden na het eerste half jaar van bedrijfsvoering ook ernstige problemen op. De belangrijkste problemen waren:

- Voortijdige roosterslijtage.
- Schade aan de schoorsteen, door toepassing van de verkeerde bekleding aan de binnenzijde. De installatie is ca. 6 weken uit bedrijf geweest om nieuwe (neopreen) bekleding aan te brengen.
- Corrosie problemen met de ketel. De ketelpijpen waren ca. 7 meter boven het rooster ernstig beschadigd (wanddikte ca. 1 mm). Daarom werd besloten de bemetseling in de vuurhaard ca. 4 meter hoger op te trekken. Omdat dit verlies aan VO geeft, werd een extra pijpenbundel in de tweede trek gebouwd om de ketelcapaciteit op peil te houden.
- Erosieproblemen in de turbine. De laatste schoepenrij van de turbine vertoonde pitting, dat het gevolg was van waterdruppeltjes (condensatie). De condenswatertemperatuur werd verhoogd van 38 tot 45 °C om dit te voorkomen. Dit gaat echter gepaard met verlies aan turbine-rendement.

In bijlage C.1 is een lijst van storingen opgesteld, waarin gedetailleerd het aantal stilstanduren is opgenomen.

Naast deze technische problemen waren er ook problemen van andere aard. In de beginperiode was er onvoldoende aanvoer van bedrijfsafval, waardoor de installatie veelal op deellast (binnen de door de leverancier opgegeven grenzen) funktioneerde. Dit is mede de oorzaak geweest van enkele van bovengenoemde problemen. Met name betreft dit schade aan het rooster (minder koeling onder rooster), de ketel en de turbine. Ook werd een kontrakt afgesloten met de PGEM in verband met een verbeterde vergoeding van de te leveren elektriciteit.

Door consequente toepassing van het provinciale beleid voor de verwijdering van bedrijfsafval, waarbij deze afvalstoffen verwerkt dienen te worden binnen de regio van herkomst, kon voldoende toevoer van afvalstoffen worden gerealiseerd. Hierdoor kon vanaf medio 1989 de installatie worden bedreven op mechanische capaciteit, waardoor de installatie is ontworpen.

Na twee jaar bedrijfsvoering werd het beleid van de ARN er op gericht om 8000 bedrijfsuren aansluitend te kunnen draaien. Dit leidde onder meer tot de volgende activiteiten:

- Het veranderen van het stookgedrag (stoken met een dikkere laag afval op het rooster) en het verbeteren van het rooster. Daartoe werd gezocht naar betere materialen voor het rooster en naar mogelijkheden om de lagers van de aandrijving van het rooster te smeren.
- Het vervangen van alle elektrisch bediende kleppen in de waswater-behandelingsinstallatie door luchtbediende kleppen.
- Het bedienen van de ketel op vollast.
- Het vergroten van de voorraad reservedelen.
- Het invoeren van een systeem voor preventief onderhoud.
- Het vervangen van ingelaste afsluiters door afsluiters met flenzen en bypass circuits.
- Het verbeteren van het vliegassysteem.
- Het drogen van instrumentatie luchtvoorziening.

7 Kosten Aspecten

In tabel 12a is een overzicht gegeven van de geprognoseerde exploitatiekosten van de installatie in kfl over 1988 tot en met 1991. Deze tabel heeft betrekking op bepaling van de tarieven voor het afval dat wordt aangevoerd voor verwerking in de scheidingsinstallatie en de thermische installatie. Het afval wordt immers eerst in de scheidingsinstallatie verwerkt tot onder meer RDF.

Tabel 12a Begrotingen ARN B.V. voor 1988 t/m 1991 van de scheidings- en verbrandingsinstallatie

Afvalverwerkingsinrichting (scheiden en verbranden)

Jaar	1988	1989	1990	1991
Salaris/sociale lasten/e.d.	1766	1900	2156	1952
Kapitaalslasten	12463	12793	13649	13127
Materiaalverbruik	470	470	463	804
Energieverbruik			92	225
Chemicaliën verbruik			178	154
Kosten derden	1276	1580	2702	4116
Verzekeringen			545	537
Belastingen/rechten			353	667
Overige kosten/ontvangst	1490	1016	191	239
Storten fijn inert/grofvuil	809	4485	5778	7523
Storten compost	280	0	843	1153
Storten slak, as en filterkoek	317	219	344	325
Kosten	18871	22462	27294	30822
Verkoop stroom	3145	3890	3970	3696
Verkoop compost/metaal/rdf	50	-150	-20	-264
Opbrengsten	3195	3741	3950	3432
Saldo	15676	18722	23344	27391
Omzet	14084	16431	19763	22732
Winst/verlies	-1592	-2291	-3581	-4659
Te verwerken tonnen in breker	140952	129263	147598	139790
Tarief ex. btw in f/ton	99,75	95,00	98,00	120,50

Uit tabel 12a blijkt, dat er sprake is van toenemende verliezen over de periode 1988 tot en met 1991 in de scheidings- en verbrandingsinstallatie.

In tabel 12b zijn tariefprognoses weergegeven van de gecontroleerde stortplaats.

Tabel 12b Begrotingen ARN B.V. voor 1988 t/m 1991 van de stortinrichting

Gecontroleerde stortinrichting

Jaar	1988	1989	1990	1991
Salaris/sociale lasten/e.d.	227	345	319	319
Kapitaalslasten	1340	1040	991	991
Materiaalverbruik	20	40	37	37
Energieverbruik			8	8
Chemicaliën verbruik			0	0
Kosten derden	1074	1364	1437	1437
Verzekeringen			5	5
Belastingen/rechten			40	40
Overige kosten/ontvangst	375	375	89	89
Eindafwerking	325	285	378	344
Fonds inrichting	103	63	80	73
Kosten	3464	3512	3383	3342
Opbrengsten	4496	4703	6964	9001
Sluitpost	1032	1191	3581	5659
Totaal exploitatieresultaat	-560	-1100	0	1000
Externe aanvoer stort	90540	89321	97150	86150
Eigen stort materiaal	32010	28712	49971	47327
Kolenreststoffen extern	500	1021	0	0
Verbrandingsreststoffen intern	12655	7679	13605	12885
Tarief inerte materialen	34,00	38,00	45,00	65,00
Tarief verbrandingsreststoffen	25,05	25,05	25,25	25,25

Uit tabel 12b blijkt over de periode 1988 tot en met 1991 een toenemende winst bij exploitatie van de gecontroleerde stortinrichting.

Kostendekkende exploitatie bij de ARN, als totaal afvalverwerkend bedrijf is alleen mogelijk, indien de storttarieven extra worden opgetrokken ter compensatie van de tarieven voor scheiden en verbranden. Van belang daarbij is, dat alle afvalstoffen, dus ook die direct moeten worden gestort, door de AVI worden geaccepteerd (met tarief voor de AVI). Direct te storten afvalstoffen en residuen uit de scheidings- en verbrandingsinstallatie worden tegen tarief doorgeleverd aan de stortplaats.

Ter vergelijking van de prognoses uit de tabellen 12a en 12b zijn in 12c de relevante cijfers uit de jaarrekeningen van de ARN B.V. opgenomen.

Tabel 12c Samenvatting uit de V & W-rekeningen van de ARN B.V.

Jaar	1987	1988	1989	1990
Bedrijfsopbrengsten				
Gemeenten	6460	9940	98n0	11345
Bedrijven	2394	3564	7864	9576
	8854	13504	17734	20921
Opslag EPON	59	15	30	
Energie-opwekking	903	3001	3606	4086
Brandstoffen		146	87	155
Metalen	60	110	97	78
	1022	3272	3820	4319
Totale opbrengsten	9876	16776	21554	25240
Kosten				
Lonen en sociale lasten	1639	2201	2184	2439
Afschrijvingen	4030	6117	6516	6936
Overige bedrijfskosten	3982	5921	7140	9602
	9651	14239	15840	18977
Bedrijfsresultaat	225	2537	5714	6263
Saldo rentelasten	4101	6358	6152	5812
Winst voor belastingen	-3876	-3821	-438	451
	=====	=====	=====	=====

Een aanzienlijk deel van de verschillen tussen de begrotingen en de V & W-rekeningen zijn te verklaren uit de aanloopproblemen en de gevolgschade hiervan voor de exploitatie, die in de eerste jaren hebben plaatsgevonden.

Uit deze tabel blijkt dat niet geheel kostendekkend wordt gewerkt. Het aandeel van de levering van elektriciteit blijkt op te lopen tot 4 miljoen gulden per jaar. Voorts is er een duidelijke toename in de exploitatiekosten, veroorzaakt door toename van onderhoudskosten en stortingskosten van het inert materiaal uit de scheidingsinstallatie (behoort niet tot de verbrandingsinstallatie). Deze kosten worden doorberekend in het tarief voor het verwerken van afval bij de ARN. Naar verwachting zal dit tarief in de komende jaren stijgen in verband met noodzakelijke voorzieningen bij het van kracht worden van de 'Richtlijn Verbranden 1989', waaraan iedere verbrandingsinstallatie in 1993 zal moeten voldoen, met name de kapitaalskosten en de kosten voor het chemicaliënverbruik zullen aanzienlijk stijgen.

De investering voor het thermische deel bedroeg f 43.430.000,-.

8 Conclusies

Tijdens de begeleidingsperiode van september 1987 tot september 1989 is ca. 21 miljoen kubieke meter aardgas bespaard. Deze hoeveelheid is minder dan op grond van de ontwerpgegevens zou worden verwacht. De belangrijkste oorzaken voor deze afwijking zijn de aanvankelijk geringe afvaltoevoer naar de ARN, de langdurige bedrijfsstoringen en de lage calorische waarde van het RDF.

Tijdens de garantiemetingen is gebleken, dat de afvalverbrandingsinstallatie aan de gestelde eisen voldoet. Dat betreffen:

- De capaciteit van de installatie met betrekking tot aspecten als doorzet, stoomproductie en elektriciteitsproductie.
- De milieu-eisen die krachtens de afvalstoffenwet zijn gesteld aan de schoorsteen- en effluentemissies.

Na twee jaar bedrijfsvoering blijkt de installatie nog steeds aan de gestelde milieu-eisen te voldoen.

De massa- en energiebalans blijken niet geheel sluitend te zijn. De sluitpost in de massabalans van de eindmeting bedraagt ca. 15%.

De gevonden emissieniveaus aan dioxinen en furanen zijn in dezelfde orde van grootte als moderne buitenlandse AVI's. De dioxine-emissies van de Nederlandse AVI's zijn in het algemeen hoger door de hogere leeftijd van de meeste van deze installaties en de veelal daarbij toegepaste verouderde concepten.

De niveaus aan dioxinen in de rookgassen na de wasser is nauwelijks lager dan dat voor de wasser.

Het eerste half jaar is de ARN zonder lange onderbrekingen in bedrijf geweest. Daarna begon een reeks van ernstige storingen, waardoor de installatie meerdere keren soms maanden lang uit bedrijf moest. De belangrijkste redenen voor bedrijfsstop waren:

- Vervangen bekleding schoorsteen.
- Vervangen rooster.
- Optrekken bemetseling in de vuurhaard en aanbrengen extra pijpenbundel.
- Vervangen schoepen in turbine.

Het feit dat de installatie gedurende het eerste jaar grotendeels op deellast is bedreven, kan mogelijk hebben bijgedragen tot een deel van bovengenoemde technische problemen.

De meeste aanloopproblemen zijn opgelost en er wordt naar gestreefd om 8000 uren per jaar in bedrijf te zijn.

De exploitatiekosten van de installatie nemen elk jaar toe. In de toekomst zal deze toename verder doorzetten, door onder meer het van kracht worden van de Richtlijn Verbranden 1989. De verwerkingstarieven zijn momenteel f 120,50 per ton afval.

9 Literatuur

- [1] Hesseling, W.F.M;
Garantiemetingen aan de nieuwe vuilverbrandingsinstallatie te Weurt.
MT TNO oktober 1987, ref.nr: 87-012867
- [2] Hesseling, W.F.M;
RDF verbranding met energierugwinning bij de Afvalverwerking
Regio Nijmegen (ARN)
MT TNO juli 1988, ref.nr: 88-224
- [2] Sommer, H e. a;
Rapport van de capaciteitsopmetingen van de thermische procedélijn.
K + K Ofenbau ag Zürich, 30-10-87
- [3] Schetter, G;
Dioxin- und furanemissionen aus Mullverbrennungsanlagen.
Mull und Abfall, 2-88
- [4] Hagemeyer, H. en anderen
Problems associated with the measurements of PCDD and PCDF
emissions from waste incinerator plants
Waste management and research, 4-1987
- [5] Hesseling, W.F.M;
Onderzoek emissies afvalverbrandingsinstallaties.
Fase: voortgezet onderzoek bij ROTEB.
TNO rapport: 87-141
- [6] Hesseling, W.F.M;
Onderzoek emissies afvalverbrandingsinstallaties.
Fase: voortgezet onderzoek bij AVI's AVR en Alkmaar.
TNO rapport: 87-141
- [7] de Koning, J.;
Garantie- en PCDD/F-emissiemetingen bij afvalverwerking Regio
Nijmegen. (ARN)
TNO publikatie: CB/012, ref.nr:89-012

10 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever

NOVEM
t.a.v. Ir. F. Dijkstra
Swentiboldstraat 21
6137 AE Sittard

Namen en functies van de medewerkers

A.E.A. van Velde
P.A. Kamphuis
J.E. Timmer
D. Schakelaar
J. Gerrits

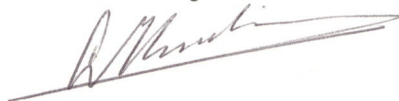
Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed

—

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad

—

Ondertekening



Ing. W.F.M. Hesseling
onderzoekleider

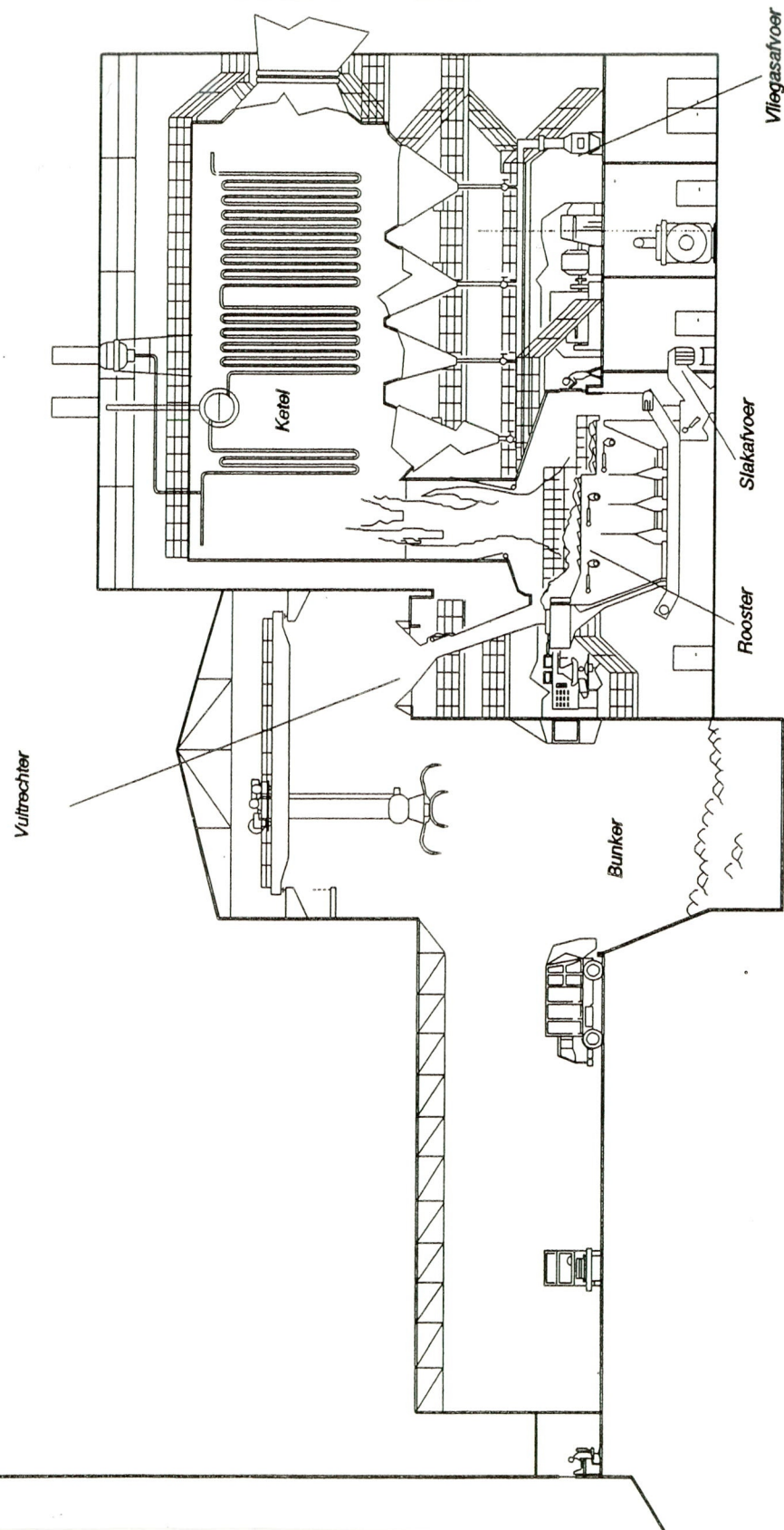
Goedgekeurd door



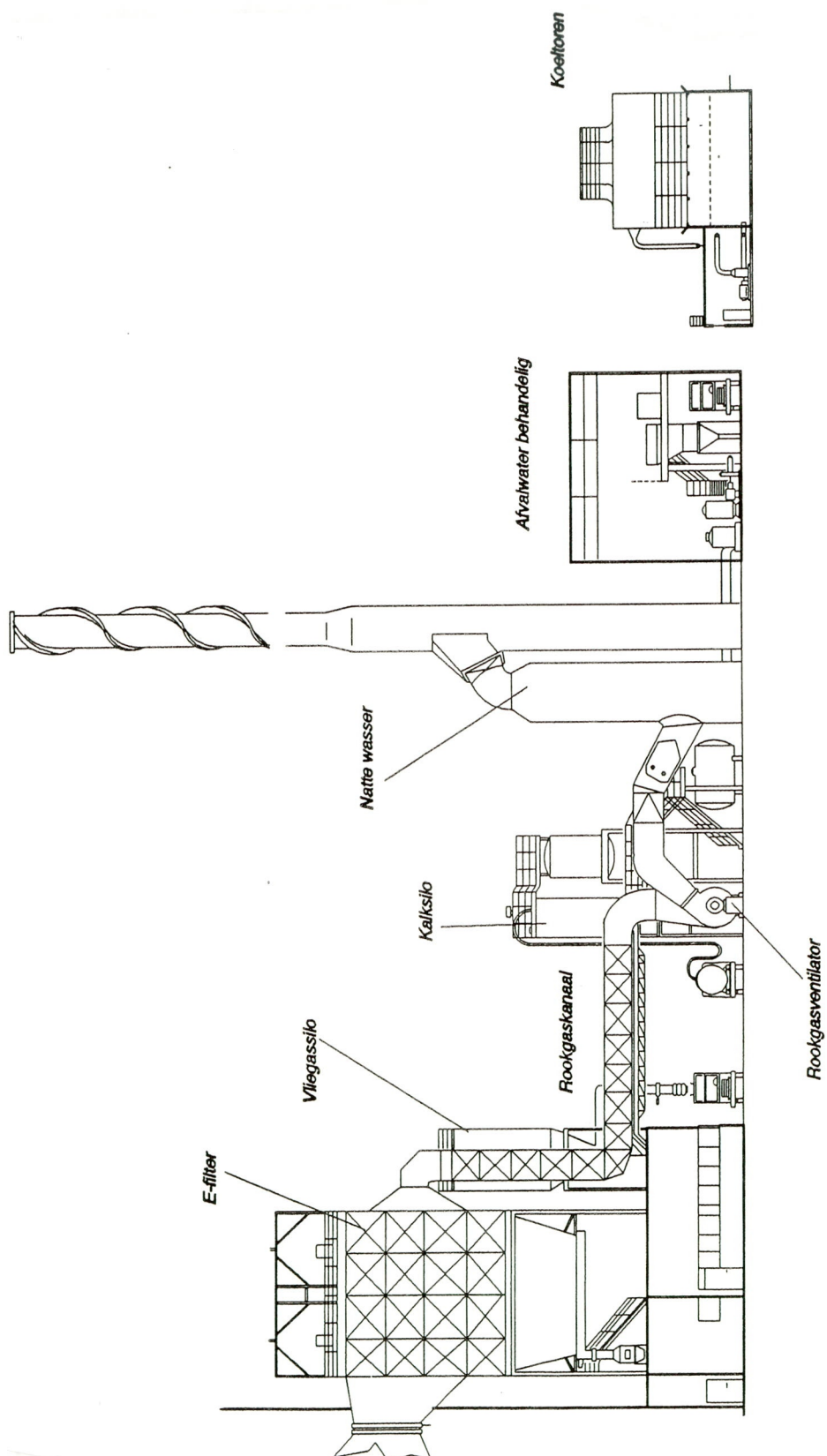
Ir. J. de Koning
werkgroep leider

Bijlage A Tekeningen en foto's van de ARN

- A.1 Geometrie van de bij de ARN toegepaste oven
- A.2 Tekening van de bij de ARN toegepaste ketel
- A.3 Tekening van de bij de ARN toegepaste rookgaswasser
- A.4 Foto van de TNO meetopstellingen op de meetplaats na de rookgaswasser bij de garantiemetingen
- A.5 Foto van de TNO meetopstelling tijdens de garantiemetingen bij de ARN
- A.6 Foto van de TNO meetopstelling op de meetplaats voor de rookgaswasser bij de garantiemetingen

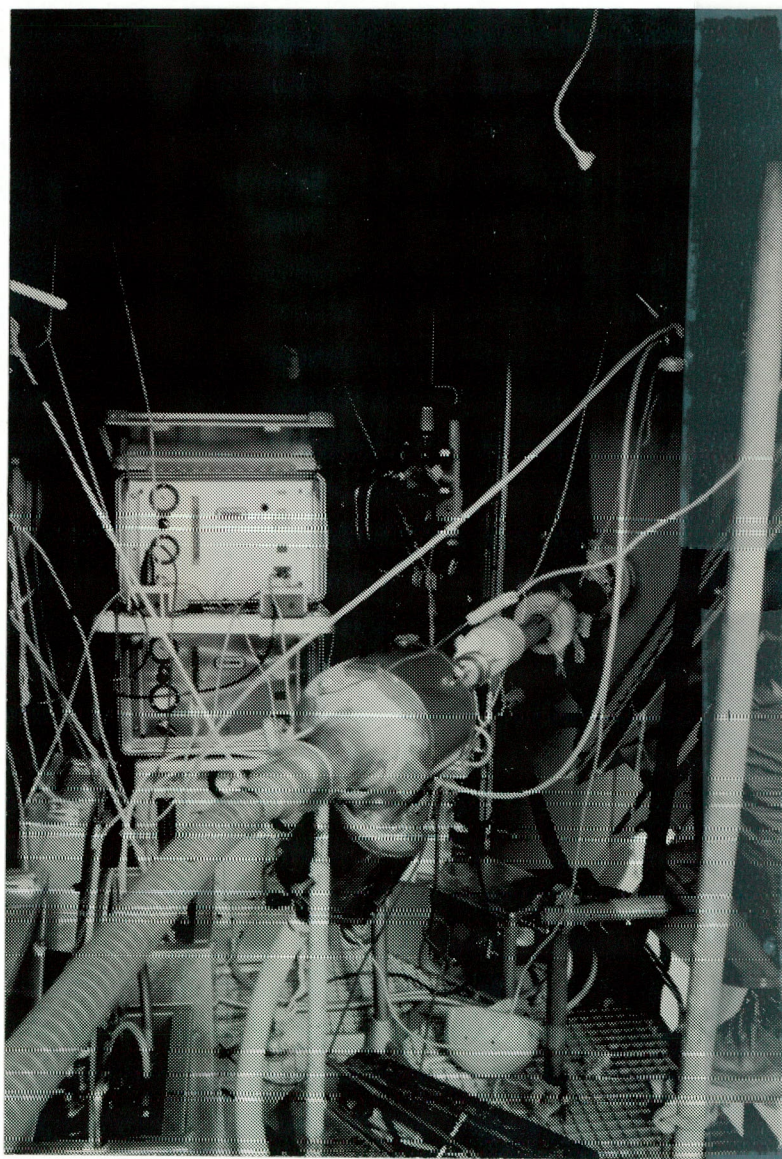


A.2 Tekening van de bij de ARN toegepaste ketel



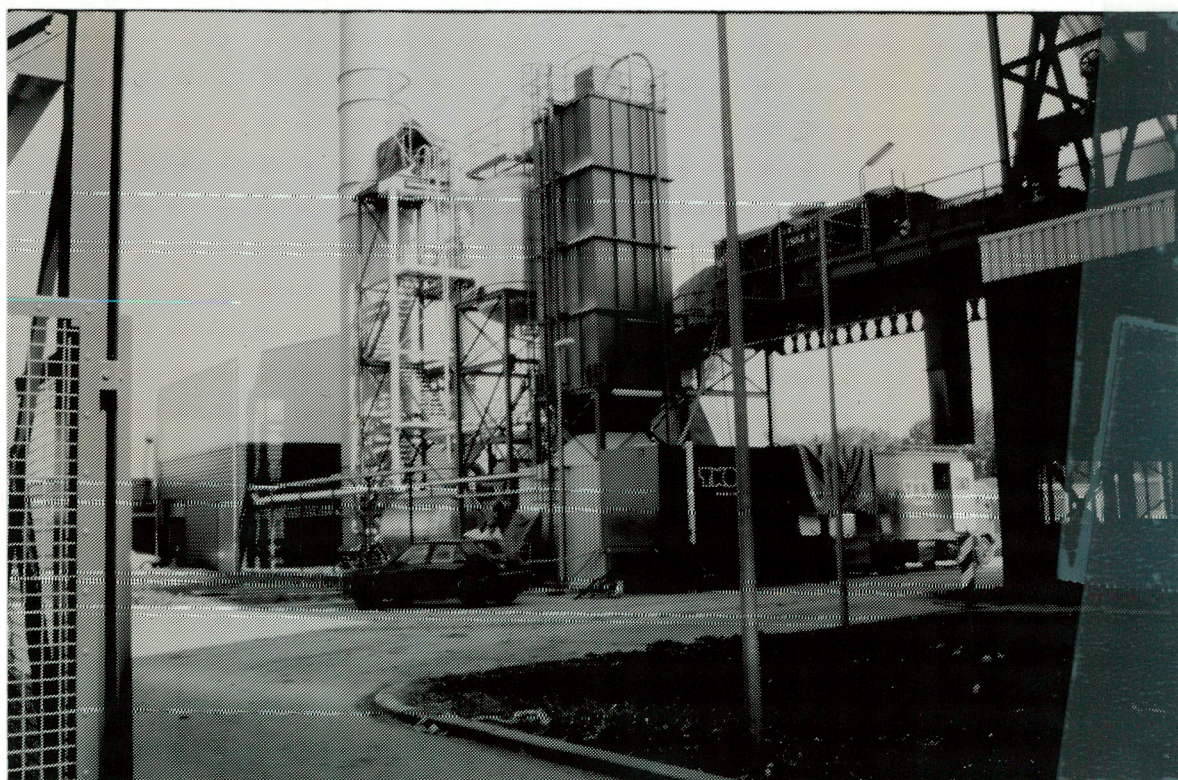
A.3

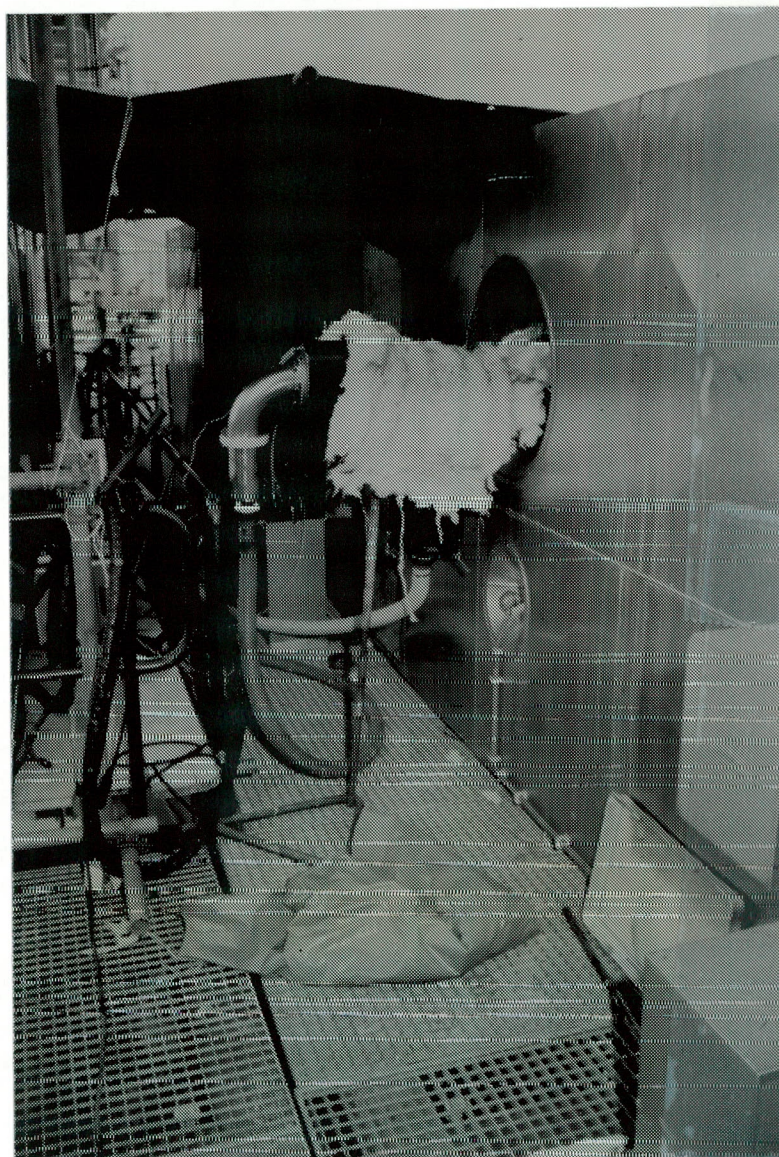
Tekening van de bij de ARN toegepaste rookgaswasser



A.4

*Foto van de TNO meetopstellingen op de meetplaats na de rookgaswasser
bij de garantiemetingen*





A.6 *Foto van de TNO meetopstelling op de meetplaats voor de rookgaswasser bij de garantiemetingen*

Bijlage B.1 Gegevens garantie-meting en eindmeting

- B.1.1 Overzicht milieumetingen bij 100% belasting voor en na de rookgaswasinstallatie
- B.1.2 Overzicht milieumetingen bij 100% belasting voor en na de wasinstallatie, berekend op 11% O₂ en vergeleken met garantievoorwaarden
- B.1.3 Overzicht milieumetingen bij 75% belasting voor en na de rookgaswasinstallatie
- B.1.4 Overzicht milieumetingen bij 75% belasting voor en na de wasinstallatie, berekend op 11% O₂
- B.1.5 Analyseresultaten van de RDF-monsters
- B.1.6 Analyseresultaten van de slakkenmonsters
- B.1.7 Diagram van registrerend gemeten componenten voor de rookgaswasinstallatie
- B.1.8 Diagram van registrerend gemeten componenten na de rookgaswasinstallatie
- B.1.9 Resultaten debietmeting van 15-9-87 om 9.00 h
- B.1.10 Resultaten debietmeting van 15-9-87 om 13.00 h
- B.1.11 Resultaten debietmeting van 15-9-87 om 15.00 h
- B.1.12 Resultaten debietmeting van 16-9-87 om 9.00 h
- B.1.13 Resultaten debietmeting van 16-9-87 om 12.20 h
- B.1.14 Resultaten debietmeting van 16-9-87 om 15.00 h

B.1.1 Overzicht milieumetingen bij 100% belasting voor en na de rookgaswasinstallatie

Overzicht Meetgegevens		Garantiemeting ARN WEURT 15-9-87 100% belasting			
Impingers		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
H ₂ O	[g/m ³ ind]	142	157	—	—
Hg	[mg/m ³ ind]	—	—	—	0.010
Cl ⁻	[mg/m ³ ind]	1405	1476	11	14
F ⁻	[mg/m ³ ind]	19.6	47.7	0.4	4.3
Stof		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
Stof	[mg/m ³ ind]	28	14	6	0.5
Pb	[mg/m ³ ind]	0.90	0.48	0.20	0.04
Cd	[mg/m ³ ind]	0.04	0.02	0.01	0.001
Zn	[mg/m ³ ind]	1.47	0.75	0.35	0.04
Effluent		11.00 h	13.00 h	15.00 h	17.00 h
F ⁻	[ppm]	—	3.1	—	4.4
Zn	[ppm]	—	0.330	—	0.016
Cd	[ppm]	—	<0.005	—	<0.005
Hg	[ppm]	—	<0.002	—	<0.002
Miner.olie	[ppm]	—	<0.02	—	<0.02
Sulfide	[ppm]	—	<0.2	—	<0.2
pH		7.8	7.5	7.7	7.5
Waswater		11.00 h	13.00 h	15.00 h	17.00 h
pH		0.6	—	0.5	—
Pitot		9.00 h	11.00 h	15.00 h	
debiet	[m ³ inv/h]	55000	59000	53000	—
Meetauto		Voor	—	Na	—
Rkgastemp.	[°C]	210	—	63	—
NO _x	[mg/m ³ ind]	390	—	380	—
C _x H _y	[mg/m ³ ind]	<10	—	<10	—
O ₂	[%]	7.9	—	8.1	—
CO ₂	[%]	10.4	—	10.5	—
CO	[mg/m ³ ind]	33	—	35	—

voor = voor rookgaswasser
na = na rookgaswasser

RDF Verbranding met energieteerugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B1-3

B.1.2 Overzicht milieumetingen bij 100% belasting voor en na de wasinstallatie, berekend op 11% O₂ en vergeleken met garantievoorwaarden

Overzicht Meetgegevens		Garantiemeting ARN Weurt 15-9-87 100% belasting 11% O2				Garantiewaarde Gemid. Piek	
Impingers		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2	Emissie	
H2O	[g/m³ind]	108	120	—	—	0.1	75
Hg	[mg/m³ind]	—	—	—	0.008		
Cl ⁻	[mg/m³ind]	1072	1127	8	11		
F ⁻	[mg/m³ind]	15	36	0.3	3.3		
Stof		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2		
Stof	[mg/m³ind]	21	11	5	0.4	50	75
Pb	[mg/m³ind]	0.69	0.36	0.16	0.03	5 **	
Cd	[mg/m³ind]	0.03	0.01	0.01	0.001	0.1	
Zn	[mg/m³ind]	1.12	0.57	0.27	0.03	**	
Effluent		11.00 h	13.00 h	15.00 h	17.00 h		
F*	[ppm]	—	3.1	—	4.4	50	
Zn*	[ppm]	—	0.3	—	0.0	5	
Cd*	[ppm]	—	<0.005	—	<0.005	1	
Hg*	[ppm]	—	<0.002	—	<0.002	0.05	
Miner.olie*	[ppm]	—	<0.02	—	<0.02	20	
Sulfide*	[ppm]	—	<0.2	—	<0.2	50	
pH*		7.8	7.5	7.7	7.5		
Waswater		11.00 h	13.00 h	15.00 h	17.00 h		
pH*		0.6	—	0.5	—		
Pitot		9.00 h	11.00 h	15.00 h			
debiet*	[m³inv/h]	55000	59000	53000	—		
Meetauto		Voor	—	Na	—		
Rkgastemp.	[°C]	210	—	63	—		
NO _x	[mg/m³ind]	298	—	295	—		
C _x H _y	[mg/m³ind]	<10	—	<10	—		
O ₂ *	[%]	7.9	—	8.1	—		
CO ₂ *	[%]	10.4	—	10.5	—		
CO	[mg/m³ind]	25	—	27	—		

* = niet omgerekend op 11% O₂ ** Pb + Zn
 voor = voor rookgaswasser
 na = na rookgaswasser

B.1.3 Overzicht milieumetingen bij 75% belasting voor en na de
rookgaswasinstallatie

Overzicht Meetgegevens		Garantiemeting ARN WEURT 16-9-87 75% belasting			
		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
H ₂ O	[g/m ³ ind]	158	149	—	—
Hg	[mg/m ³ ind]	—	—	0.005	0.007
Cl ⁻	[mg/m ³ ind]	1485	1392	5	10
F ⁻	[mg/m ³ ind]	18.0	14.4	2.8	2.1
		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
Stof	[mg/m ³ ind]	7	18	0.6	0.5
Pb	[mg/m ³ ind]	0.05	0.18	0.02	0.01
Cd	[mg/m ³ ind]	0.002	0.01	0.001	0.001
Zn	[mg/m ³ ind]	0.11	0.30	0.03	0.03
Effluent		11.00 h	13.00 h	15.00 h	17.00 h
F ⁻	[ppm]	—	5.8	—	4.3
Zn	[ppm]	—	0.02	—	0.026
Cd	[ppm]	—	< 0.005	—	< 0.005
Hg	[ppm]	—	< 0.002	—	< 0.002
Miner.olie	[ppm]	—	0.18	—	< 0.02
Sulfide	[ppm]	—	< 0.2	—	< 0.2
pH		7.6	8.5	8.5	8.4
Pitot		9.00 h	11.00 h	15.00 h	
debiet	[m ³ inv/h]	48000	47000	47000	—
Rkgastemp.	[°C]	210	—	63	—
O ₂	[%]	8	—	8	—

B.1.4 Overzicht milieumetingen bij 75% belasting voor en na de wasinstallatie,
berekend op 11% O₂

Overzicht Meetgegevens	Garantiemeting ARN WEURT 16-9-87 75% belasting 11% O ₂			
	Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
H ₂ O [g/m ³ ind]	122	115	—	—
Hg [mg/m ³ ind]	—	—	0.004	0.006
Cl ⁻ [mg/m ³ ind]	1142	1071	3.8	7.7
F ⁻ [mg/m ³ ind]	13.8	11.1	2.2	1.6
	Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
Stof [mg/m ³ ind]	5	14	0.5	0.4
Pb [mg/m ³ ind]	0.04	0.14	0.02	0.01
Cd [mg/m ³ ind]	0.002	0.006	0.001	0.0004
Zn [mg/m ³ ind]	0.08	0.23	0.03	0.02
Effluent	11.00 h	13.00 h	15.00 h	17.00 h
F* [ppm]	—	5.8	—	4.3
Zn* [ppm]	—	0.02	—	0.026
Cd* [ppm]	—	< 0.005	—	< 0.005
Hg* [ppm]	—	< 0.002	—	< 0.002
Miner.olie* [ppm]	—	0.18	—	< 0.02
Sulfide* [ppm]	—	< 0.2	—	< 0.2
pH*	7.6	8.5	8.5	8.4
Pitot	9.00 h	11.00 h	15.00 h	
debiet*[m ³ inv/h]	48000	47000	47000	—
Rkgastemp.*[°C]	210	—	63	—
O ₂ * [%]	8	—	8	—

* = niet omgerekend op 11% O₂

voor = voor rookgaswasser

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B1-6

B.1.5 Analyseresultaten van de RDF-monsters

Fluffmonsters 15-9-87			Garantiemeting ARN WEURT 100% belasting			
Monster nr	WATER %v	As %	Verbr.Warmte MJ/kg	Stookwaarde MJ/kg	Stookw.nat MJ/kg	Waterstof %
A1	30.8	20.5	13.3	12.2	7.7	5.43
B1	31.3	16.8	14.2	13.0	8.2	5.68
C1	22.7	30.0	13.3	12.0	8.7	6.21
D1	33.3	29.8	15.1	14.0	8.5	5.56
E1	30.8	22.0	19.8	17.9	11.6	6.66
F1	35.3	24.2	14.9	13.7	8.0	5.70
G1	28.6	25.2	17.7	16.4	11.0	6.13
H1	36.8	23.9	14.6	13.4	7.6	5.60
Gemiddeld	31.2	24.1	15.4	14.1	8.9	5.87
Mix 100	35.1	27.7	15.5	14.2	8.4	6.18

Fluffmonsters 16-9-87			Garantiemeting ARN WEURT 75% belasting			
Monster nr	WATER %v	As %	Verbr.Warmte MJ/kg	Stookwaarde MJ/kg	Stookw.nat MJ/kg	Waterstof %
A2	28.6	24.9	13.7	12.5	8.2	5.82
B2	36.8	23.2	17.4	16.1	9.2	6.31
C2	26.3	12.4	17.3	16.0	11.1	6.31
D2	30.0	17.1	19.8	18.2	12.0	8.13
E2	36.3	16.8	17.5	16.2	9.4	6.39
F2	36.3	18.1	18.4	17.2	10.0	6.21
G2	33.3	16.1	18.8	17.5	10.8	6.44
					0.0	
Gemiddeld	32.5	18.4	17.6	16.2	10.1	6.52
Mix 75	33.3	15.2	19.2	17.8	11.1	6.74

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B1-7

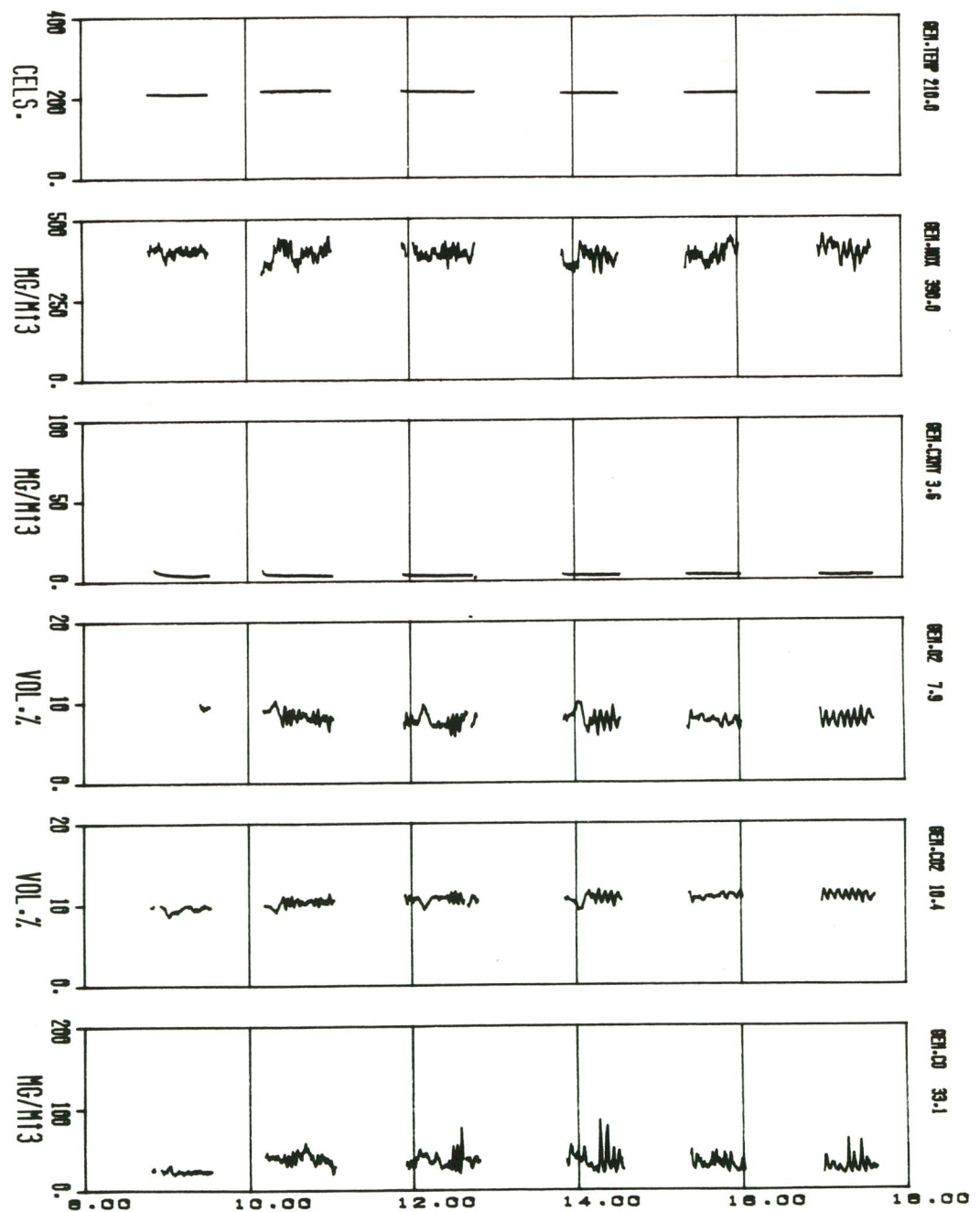
B.1.6 Analysesresultaten van de slakkenmonsters

Slakkenmonster 15-9-87			Garantiemeting ARN WEURT 100% belasting			
Monster nr	WATER %v	As %	Verbr.Warmte MJ/kg	Stookwaarde MJ/kg	Stookw.nat MJ/kg	Waterstof %
A1	15.2	1.5	1.23	0.10	0.10	1.13
B1	14.5	3.2	2.98	0.08	0.08	2.90
C1	19.4	3.5	3.17	0.09	0.09	3.08
D1	8.2	0.1	0.36	0.05	0.05	0.31
E1	14.8	2.4	2.23	0.08	0.08	2.15
F1	13.8	1.9	1.92	0.05	0.05	1.87
G1	11.6	1.3	1.25	0.04	0.04	1.21
H1	15.2	2.2	2.24	0.04	0.04	2.20
Gemiddeld	14.1	2.0	1.92	0.07	0.07	1.86
Mix 100	13.0	2.4	1.78	0.06	0.06	1.72

Slakkenmonster 16-9-87			Garantiemeting ARN WEURT 75% belasting			
Monster nr	WATER %v	As %	Verbr.Warmte MJ/kg	Stookwaarde MJ/kg	Stookw.nat MJ/kg	Waterstof %
A2	9.4	0.0	0.36	0.04	0.04	0.32
B2	11.3	0.4	0.58	0.04	0.04	0.54
C2	14.0	1.8	1.42	0.06	0.06	1.36
D2	12.9	0.8	0.93	0.06	0.06	0.87
E2	12.3	0.5	0.96	0.05	0.05	0.91
F2	13.5	1.5	1.68	0.06	0.06	1.62
G2	10.4	0.0	0.75	0.03	0.03	0.72
Gemiddeld	12.0	0.7	0.95	0.05	0.05	0.91
Mix 75	11.2	0.2	0.75	0.06	0.06	0.69

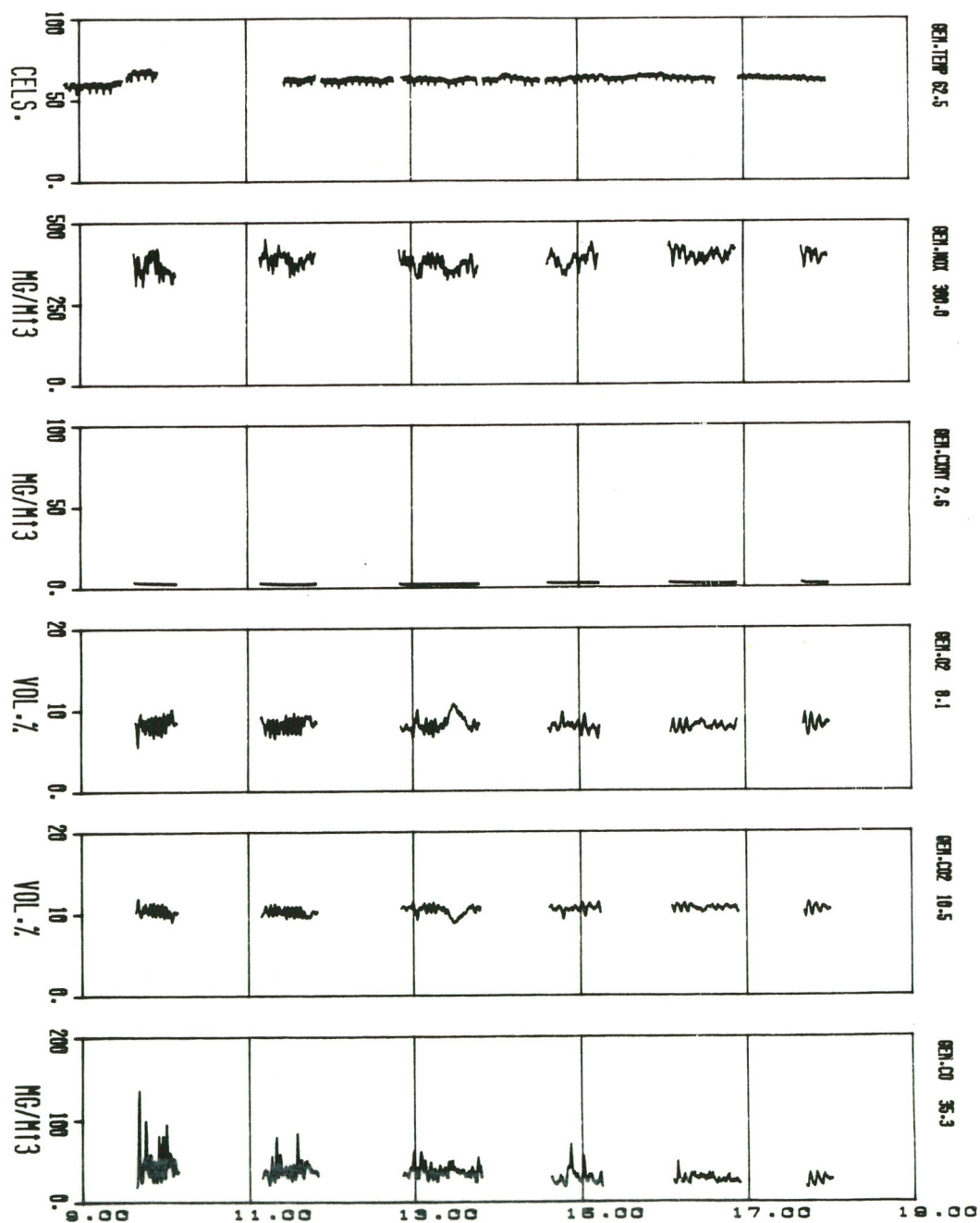
B.1.7 Diagram van registrerend gemeten componenten voor de
rookgasinstallatie

METING TE : MEURT	MT-TNO	RDF-VERBRANDINGS-TECHNIEK
BEDRIJF : ARN		
DATUM : 15- 9-1997	ARN VOOR WASBER	



B.1.8 Diagram van registrerend gemeten componenten na de
rookgaswasinstallatie

METING TE : MEURT	MT-TNO	AFD: VERBRANDINGS-TECHNIEK
GEDRUF : ARN		
DATUM : 15- 9-1997	ARN NA WASBER	



RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B1-10

B.1.9 Resultaten debietmeting van 15-9-87 om 9.00 h

Debietmeting 1

voor water

Naam bedrijf : ARN
 Datum : 15-9-87
 Waarnemer : HNG/SOM
 Tijd : 9.00
 Tube : short
 Tube position : m.i.
 scale multiplier : 0.1

Dichtheid [kg/m³]: 1.26
 Rookgastemp [°C]: 206

Insteek- diepte [cm]	A		B		C		D	
	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s
10	3.1	9.2	3.8	10.2	3.9	10.3	2.9	8.9
20	3.1	9.2	3.7	10.0	3.5	9.8	3.4	9.6
30	3.4	9.6	3.8	10.2	3.9	10.3	3.4	9.6
40	3.3	9.5	3.3	9.5	4.0	10.4	3.4	9.6
50	3.7	10.0	3.4	9.6	3.9	10.3	3.3	9.5
60	3.4	9.6	4.1	10.6	3.9	10.3	3.5	9.8
70	3.4	9.6	4.0	10.4	3.6	9.9	3.3	9.5
80	3.5	9.8	4.0	10.4	3.7	10.0	3.3	9.5
90	3.2	9.3	3.8	10.2	4.0	10.4	3.2	9.3
100	3.4	9.6	3.9	10.3	3.1	9.2	3.5	9.8
110	3.1	9.2	3.8	10.2	4.0	10.4	3.7	10.0
120	3.4	9.6	3.7	10.0	4.1	10.6	3.6	9.9
130	3.1	9.2	3.7	10.0	4.2	10.7	3.7	10.0
140	3.4	9.6	3.7	10.0	3.8	10.2	3.6	9.9

Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14	
Totaal aantal metingen	:	70					
Gemiddelde	[m/s]:	9.8					
Breedte rookgaskanaal	[m]:	1.70					
Hoogterookgaskanaal	[m]:	1.60					
Diameter rookgaskanaal	[m]:						
Oppervlakte rookgaskanaal	[m ²]:	2.72					
Debiet	[op 1000 m ³ inv/h]:	55000					

B.1.10 Resultaten debietmeting van 15-9-87 om 13.00 h

Debietmeting 2

voor water

Naam bedrijf : ARN
 Datum : 15-9-87
 Waarnemer : HNG/SOM
 Tijd : 13.00
 Tube : short
 Tube position : m.i.
 scale multiplier : 0.1

Dichtheid [kg/m³]: 1.26
 Rookgastemp [°C]: 215

Insteek- diepte [cm]	A		B		C		D	
	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s
10	4.1	10.7	3.6	10.0	4.7	11.4	4.1	10.7
20	4.3	10.9	3.5	9.9	4.2	10.8	3.9	10.4
30	4.2	10.8	3.6	10.0	4.5	11.2	3.9	10.4
40	3.9	10.4	3.7	10.1	4.7	11.4	3.9	10.4
50	3.5	9.9	4.1	10.7	4.4	11.1	4.0	10.5
60	3.1	9.3	4.0	10.5	4.5	11.2	4.2	10.8
70	3.1	9.3	3.8	10.3	4.4	11.1	4.2	10.8
80	3.3	9.6	4.0	10.5	4.0	10.5	4.2	10.8
90	3.5	9.9	3.5	9.9	4.5	11.2	4.1	10.7
100	3.7	10.1	3.9	10.4	4.4	11.1	4.2	10.8
110	3.9	10.4	3.8	10.3	4.5	11.2	4.1	10.7
120	4.0	10.5	4.0	10.5	4.5	11.2	4.1	10.7
130	4.1	10.7	4.2	10.8	4.3	10.9	4.2	10.8
140	3.6	10.0	3.6	10.0	4.5	11.2	4.0	10.5

Aant.met. 14

Aant.met. 14

Aant.met. 14

Aant.met. 14

Totaal aantal metingen : 70
 Gemiddelde [m/s]: 10.6
 Breedte rookgaskanaal [m]: 1.70
 Hoogterookgaskanaal [m]: 1.60
 Diameter rookgaskanaal [m]:
 Oppervlakte rookgaskanaal [m²]: 2.72
 Debiet [op 1000 m³inv/h]: 59000

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B1-12

B.1.11 Resultaten debietmeting van 15-9-87 om 15.00 h

Debietmeting 3

voor water

Naam bedrijf : ARN
 Datum : 15-9-87
 Waarnemer : HNG/PRX
 Tijd : 15.00
 Tube : short
 Tube position : m.i.
 scale multiplier : 0.1

Dichtheid [kg/m³]: 1.26
 Rookgastemp [°C]: 208

Insteek- diepte [cm]	A		B		C		D	
	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s
10	3.1	9.2	3.7	10.1	3.1	9.2	2.0	7.4
20	3.3	9.5	3.6	9.9	3.4	9.7	4.4	11.0
30	3.1	9.2	3.6	9.9	3.3	9.5	4.5	11.1
40	3.5	9.8	3.4	9.7	3.4	9.7	4.0	10.5
50	3.6	9.9	3.6	9.9	3.2	9.4	3.1	9.2
60	3.6	9.9	3.5	9.8	3.4	9.7	3.1	9.2
70	3.4	9.7	3.6	9.9	3.5	9.8	3.0	9.1
80	3.5	9.8	3.4	9.7	3.5	9.8	2.8	8.8
90	3.2	9.4	3.3	9.5	3.4	9.7	3.0	9.1
100	3.5	9.8	3.4	9.7	3.5	9.8	2.8	8.8
110	3.4	9.7	3.5	9.8	3.7	10.1	2.9	8.9
120	3.5	9.8	3.2	9.4	3.6	9.9	3.0	9.1
130	3.5	9.8	3.2	9.4	3.3	9.5	3.2	9.4
140	3.5	9.8	3.5	9.8	3.4	9.7	2.6	8.4

Aant.met. 14

Aant.met. 14

Aant.met. 14

Aant.met. 14

Totaal aantal metingen : 70
 Gemiddelde [m/s]: 9.5
 Breedte rookgaskanaal [m]: 1.70
 Hoogterookgaskanaal [m]: 1.60
 Diameter rookgaskanaal [m]:
 Oppervlakte rookgaskanaal [m²]: 2.72
 Debiet [op 1000 m³ inv/h]: 53000

B.1.12 Resultaten debietmeting van 16-9-87 om 9.00 h

Debietmeting 1

voor water

Naam bedrijf : ARN
 Datum : 16-9-87
 Waarnemer : HNG/PRX
 Tijd : 9.00
 Tube : short
 Tube position : m.i.
 scale multiplier : 0.1

Dichtheid [kg/m³]: 1.26
 Rookgastemp [°C]: 205

Insteek- diepte [cm]	A		B		C		D	
	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s
10	2.5	8.3	2.8	8.7	3.4	9.6	2.8	8.7
20	2.7	8.6	3.2	9.3	3.0	9.0	2.8	8.7
30	3.1	9.2	3.0	9.0	3.1	9.2	2.7	8.6
40	2.9	8.9	2.8	8.7	2.9	8.9	2.9	8.9
50	2.6	8.4	3.0	9.0	2.9	8.9	3.1	9.2
60	2.4	8.1	2.5	8.3	2.9	8.9	2.9	8.9
70	2.2	7.7	2.0	7.4	2.8	8.7	3.0	9.0
80	2.0	7.4	2.5	8.3	3.0	9.0	3.0	9.0
90	2.1	7.6	2.5	8.3	3.0	9.0	3.2	9.3
100	2.4	8.1	3.0	9.0	3.2	9.3	3.1	9.2
110	2.4	8.1	2.9	8.9	2.9	8.9	3.0	9.0
120	2.6	8.4	3.1	9.2	3.2	9.3	2.9	8.9
130	2.4	8.1	3.0	9.0	3.0	9.0	2.8	8.7
140	2.5	8.3	2.9	8.9	2.9	8.9	2.5	8.3

Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14	
Totaal aantal metingen	:	70					
Gemiddelde	[m/s]:	8.6					
Breedte rookgaskanaal	[m]:	1.70					
Hoogterookgaskanaal	[m]:	1.60					
Diameter rookgaskanaal	[m]:						
Oppervlakte rookgaskanaal	[m ²]:	2.72					
Debiet	[op 1000 m ³ inv/h]:	48000					

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B1-14

B.1.13 Resultaten debietmeting van 16-9-87 om 12.20 h

Debietmeting 2

voor water

Naam bedrijf : ARN
 Datum : 16-9-87
 Waarnemer : HNG/PRX
 Tijd : 12.20
 Tube : short
 Tube position : m.i.
 scale multiplier : 0.1

Dichtheid [kg/m³]: 1.26
 Rookgastemp [°C]: 202

Insteek- diepte [cm]	A		B		C		D	
	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s
10	2.4	8.1	2.4	8.1	2.8	8.7	2.8	8.7
20	2.6	8.4	2.8	8.7	2.9	8.9	2.9	8.9
30	2.6	8.4	2.9	8.9	3.0	9.0	2.7	8.5
40	2.4	8.1	3.2	9.3	2.9	8.9	2.8	8.7
50	2.4	8.1	2.9	8.9	2.8	8.7	2.8	8.7
60	2.1	7.5	2.4	8.1	2.8	8.7	2.9	8.9
70	2.1	7.5	2.5	8.2	2.8	8.7	2.5	8.2
80	2.1	7.5	2.1	7.5	2.6	8.4	2.7	8.5
90	2.1	7.5	2.4	8.1	2.8	8.7	2.7	8.5
100	2.1	7.5	2.3	7.9	2.5	8.2	2.5	8.2
110	2.4	8.1	2.6	8.4	2.6	8.4	2.7	8.5
120	2.6	8.4	2.8	8.7	2.8	8.7	2.5	8.2
130	2.5	8.2	2.8	8.7	2.6	8.4	2.6	8.4
140	2.4	8.1	2.6	8.4	2.5	8.2	2.8	8.7

Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14	
Totaal aantal metingen	:	70					
Gemiddelde	[m/s]:	8.4					
Breedte rookgaskanaal	[m]:	1.70					
Hoogterookgaskanaal	[m]:	1.60					
Diameter rookgaskanaal	[m]:						
Oppervlakte rookgaskanaal	[m ²]:	2.72					
Debiet	[op 1000 m ³ inv/h]:	47000					

B.1.14 Resultaten debietmeting van 16-9-87 om 15.00 h

Debietmeting 3

voor water

Naam bedrijf : ARN
 Datum : 16-9-87
 Waarnemer : HNG/PRX
 Tijd : 15.00
 Tube : short
 Tube position : m.i.
 scale multiplier : 0.1

Dichtheid [kg/m³]: 1.26
 Rookgastemp [°C]: 202

Insteek- diepte [cm]	A		B		C		D	
	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s	dP Pit. [mmWk]	snelh. m/s
10	2.4	8.1	2.4	8.1	2.6	8.4	2.9	8.9
20	2.3	7.9	2.3	7.9	2.5	8.2	2.7	8.6
30	2.3	7.9	2.3	7.9	2.7	8.6	2.7	8.6
40	2.3	7.9	2.1	7.5	2.8	8.7	2.7	8.6
50	2.0	7.4	2.4	8.1	2.5	8.2	2.7	8.6
60	21.9	24.4	2.5	8.2	2.9	8.9	2.6	8.4
70	1.7	6.8	2.2	7.7	3.1	9.2	2.7	8.6
80	1.8	7.0	2.2	7.7	2.8	8.7	2.7	8.6
90	1.6	6.6	2.3	7.9	2.9	8.9	2.5	8.2
100	2.1	7.5	2.4	8.1	2.9	8.9	2.8	8.7
110	2.2	7.7	2.3	7.9	2.9	8.9	2.5	8.2
120	2.2	7.7	2.3	7.9	2.9	8.9	2.5	8.2
130	2.4	8.1	2.4	8.1	2.9	8.9	2.4	8.1
140	2.5	8.2	2.0	7.4	2.6	8.4	2.3	7.9

Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14		Aant.met. 14	
Totaal aantal metingen	:	70					
Gemiddelde	[m/s]:	8.4					
Breedte rookgaskanaal	[m]:	1.70					
Hoogterookgaskanaal	[m]:	1.60					
Diameter rookgaskanaal	[m]:						
Oppervlakte rookgaskanaal	[m ²]:	2.72					
Debiet	[op 1000 m ³ inv/h]:	47000					

Bijlage B.2 Gegevens eindmeting

B.2.1 Milieumetingen tijdens eindmeting

- B.2.1.1 Overzicht milieumetingen van eindmeting
- B.2.1.2 Specificatie rookgasdebietmeting
- B.2.1.3 Specificatie stofgasmetingen voor en na de wasser
- B.2.1.4 Specificatie Cl⁻ en F⁻-metingen voor en na de wasser
- B.2.1.5 Specificatie kwikmetingen voor en na de wasser
- B.2.1.6 Specificatie metingen zware metalen voor en na de wasser
- B.2.1.7 Registrerende metingen rookgassen (na gaswasser),
17 januari 1990

B.2.2 Bedrijfsgegevens tijdens eindmeting

- B.2.2.1 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.2 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.3 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.4 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.5 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.6 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.7 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.8 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.9 Bedrijfsgegevens ARN
- B.2.2.10 Bedrijfsgegevens ARN

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-2
Demonstratie project 266

B.2.1.1a Overzicht milieumetingen van eindmeting

Overzicht Meetgegevens		Eindmeting ARN Weurt 17-1-'90				Garantie-vergunning
Rookgasreiniger		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2	Schoorsteen
H ₂ O [g/m ³ ind]		135	130	219	226	–
Hg [mg/m ³ ind]		0.087	0.063	0.011	0.014	0.1
Cl ⁻ [mg/m ³ ind]		908	804	3.1	4.1	50
F ⁻ [mg/m ³ ind]		16.4	25.1	1.5	1.1	3
Stof [mg/m ³ ind]		25	17	12	18	50
Cd [mg/m ³ ind]		0.045	0.037	0.008	0.011	0.1
Pb [mg/m ³ ind]		0.97	0.74	0.18	0.23	Pb + Zn 5
Zn [mg/m ³ ind]		0.89	3.79	0.30	0.36	
Debiet [m ³ ind/h]		56600		–		
Debiet [m ³ inv/h]		64800		–		
*		Effluent	Filtkoek	E – As	Slak	effluent
Cl ⁻ [ppm]		5886	–	–	–	–
F ⁻ [ppm]		11.9	–	–	–	50
Cd [ppm]		0.17	240	980	270	1
Pb [ppm]		1.2	8400	13000	2000	–
Zn [ppm]		4.8	19000	40200	3600	5
Hg [ppm]		1.2	200	2.4	<1	0.05
Debiet [kg/h]		6000	22.8	229	1511	
Meetauto		voor	–	na,16 – 1	na,17 – 1	
Rkgastemp. [°C]		222	–	–	65	
NO _x [mg/m ³ ind]		–	–	325	349	
C _x H _y [mg/m ³ ind]		–	–	<10	–	
O ₂ [%]		–	–	9.3	9.2	
CO ₂ [%]		–	–	10.5	11.4	
CO [mg/m ³ ind]		–	–	18.3	17.4	

voor = voor rookgaswasser

na = na rookgaswasser

* = berekend op vochtige monsters

RDF Verbranding met energieretugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-3
Demonstratie project 266

B.2.1.1b Overzicht milieumetingen van eindmeting, omgerekend op 11% O₂

Overzicht Meetgegevens		Eindmeting ARN WEURT 17-1-'90 11% O ₂			
Impingers		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
H ₂ O	[g/m ³ ind]	116	112	189	195
Hg	[mg/m ³ ind]	0.07	0.05	0.01	0.01
Cl ⁻	[mg/m ³ ind]	783	693	2.7	3.5
F ⁻	[mg/m ³ ind]	14	22	1.3	1.0
Stof		Voor 1	Voor 2	Na 1	Na 2
Stof	[mg/m ³ ind]	22	15	10	15.4
Cd	[mg/m ³ ind]	0.04	0.032	0.007	0.009
Pb	[mg/m ³ ind]	0.84	0.64	0.15	0.20
Zn	[mg/m ³ ind]	0.77	3.27	0.26	0.34
Meetauto			—	Na, 16-1	Na, 17-1
NO _x	[mg/m ³ ind]		—	279	298
C _x H _y	[mg/m ³ ind]		—	8.5	—
CO	[mg/m ³ ind]		—	24.4	13.8

* = niet omgerekend op 11% O₂

voor = voor rookgaswasser

na = na rookgaswasser

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-4
Demonstratie project 266

B.2.1.2 Specificatie rookgasdebietmeting

Specificatie van het rookgasdebiet

Bedrijf ARN
Installatie Vuilverbranding (voor wasser)
Datum 17 januari 1990

	Meetas A	Meetas B	Meetas C	Meetas D	Meetas E
Insteek- diepte [cm]	snellheid actueel [m/s]	snellheid actueel [m/s]	snellheid actueel [m/s]	snellheid actueel [m/s]	snellheid actueel [m/s]
10	12.1	11.8	12.1	10.8	12.2
20	11.8	12.1	12.7	13.5	12.5
30	11.6	12.9	12.5	13.7	12.7
40	11.1	12.9	12.2	13.7	12.6
50	10.7	12.9	12.1	13.8	12.7
60	11.1	13.5	11.8	14.0	12.6
70	11.3	12.7	12.1	14.0	12.8
80	11.1	12.6	12.4	14.0	12.8
90	11.1	12.3	12.4	13.5	12.7
100	10.8	12.3	12.4	13.5	12.4
110	11.6	12.7	12.3	13.7	12.7
120	12.1	12.7	12.4	13.5	12.9
130	12.2	12.3	12.5	13.3	12.4
140	12.4	11.8	12.6	13.5	11.9
150	12.1	10.6	12.7	13.5	11.8

Gemiddelde			Afmetingen rookgaskanaal		
Snelheid	[m act/s]	12,5	Hoogte	[m]	1.70
	[m inv/s]	6,6	Breedte	[m]	1.60
	[m ind/s]	5,8			
Debiet	[m ³ act/h]	122000	Oppervlak	[m ²]	2,72
	[m ³ inv/h]	64900			
	[m ³ ind/h]	56500			
Rookgastemp.	[°C]	213			

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-5
Demonstratie project 266

B.2.1.3 Specificatie stofmetingen voor en na de wasser

Specificatie van de bepaling van het stof- en H₂O-gehalte in de rookgassen

Bedrijf ARN
Installatie Vuilverbranding (voor wasser)
Datum 17 januari 1990

tijd van – tot	afgezogen volume m ³ ind	stofhoe- veelheid mg	stof- gehalte mg/m ³ ind	stof- gehalte mg/m ³ inv	H ₂ O- gehalte g/m ³ ind
11.54 - 13.58 op 6 meetpunten	3.43	84	25	21	135
15.14 - 16.22 op 4 meetpunten	1.75	29	17	14	130
gemiddeld	n.v.t.	n.v.t.	22	19	133

Bedrijf ARN
Installatie Vuilverbranding (na wasser)
Datum 17 januari 1990

tijd van – tot	afgezogen volume m ³ ind	stofhoe- veelheid mg	stof- gehalte mg/m ³ ind	stof- gehalte mg/m ³ inv	H ₂ O- gehalte g/m ³ ind
13.05 - 14.05 15.25 - 16.25	3.62	45	12	10	219
13.05 - 14.05 15.25 - 16.25	2.91	51	18	14	226
gemiddeld	n.v.t.	n.v.t.	15	12	223

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-6
Demonstratie project 266

B.2.1.4 Specificatie Cl⁻ en F⁻ metingen voor en na de wasser

Specificatie van de bepaling van het Cl⁻, F⁻ en H₂O-gehalte in de rookgassen

Bedrijf ARN
Installatie Vuilverbranding (voor wasser)
Datum 17 januari 1990

tijd van - tot	afgezogen volume m³ind	Cl⁻ gehalte mg/m³ind	F⁻ gehalte mg/m³ind	H₂O- gehalte g/m³ind
11.24 - 13.58	0.831	908	16.4	133
15.07 - 16.24	0.403	804	25.1	131
gemiddeld	n.v.t.	874	19.2	132

Installatie Vuilverbranding (na wasser)
Datum 17 januari 1990

tijd van - tot	afgezogen volume m³ind	Cl⁻ gehalte mg/m³ind	F⁻ gehalte mg/m³ind	H₂O- gehalte g/m³ind
12.58 - 14.58	0.484	3.1	1.5	230
15.50 - 16.23	0.122	4.1	1.1	207
gemiddeld	n.v.t.	3.3	1.5	225

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-7
Demonstratie project 266

B.2.1.5 Specificatie kwikmetingen voor en na de wasser

Specificatie van de bepaling van het kwik- en H₂O-gehalte in de rookgassen

Bedrijf ARN
Installatie Vuilverbranding (voor wasser)
Datum 17 januari 1990

tijd	afgezogen volume m³ind	Hg gehalte mg/m³ind	H₂O- gehalte g/m³ind
van - tot			
11.26 - 13.58	0.81	0.087	143
15.08 - 16.24	0.29	0.063	143

Installatie Vuilverbranding (na wasser)
Datum 17 januari 1990

tijd	afgezogen volume m³ind	Hg- gehalte mg/m³ind
van - tot		
13.00 - 14.58	0.55	0.011
15.52 - 16.23	0.14	0.014
gemiddeld	n.v.t.	0.012

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.1-8
Demonstratie project 266

B.2.1.6 Specificatie metingen zware metalen voor en na de wasser

Bedrijf *ARN*
Installatie *Vuilverbranding na wasser*
Datum *17 januari 1990*

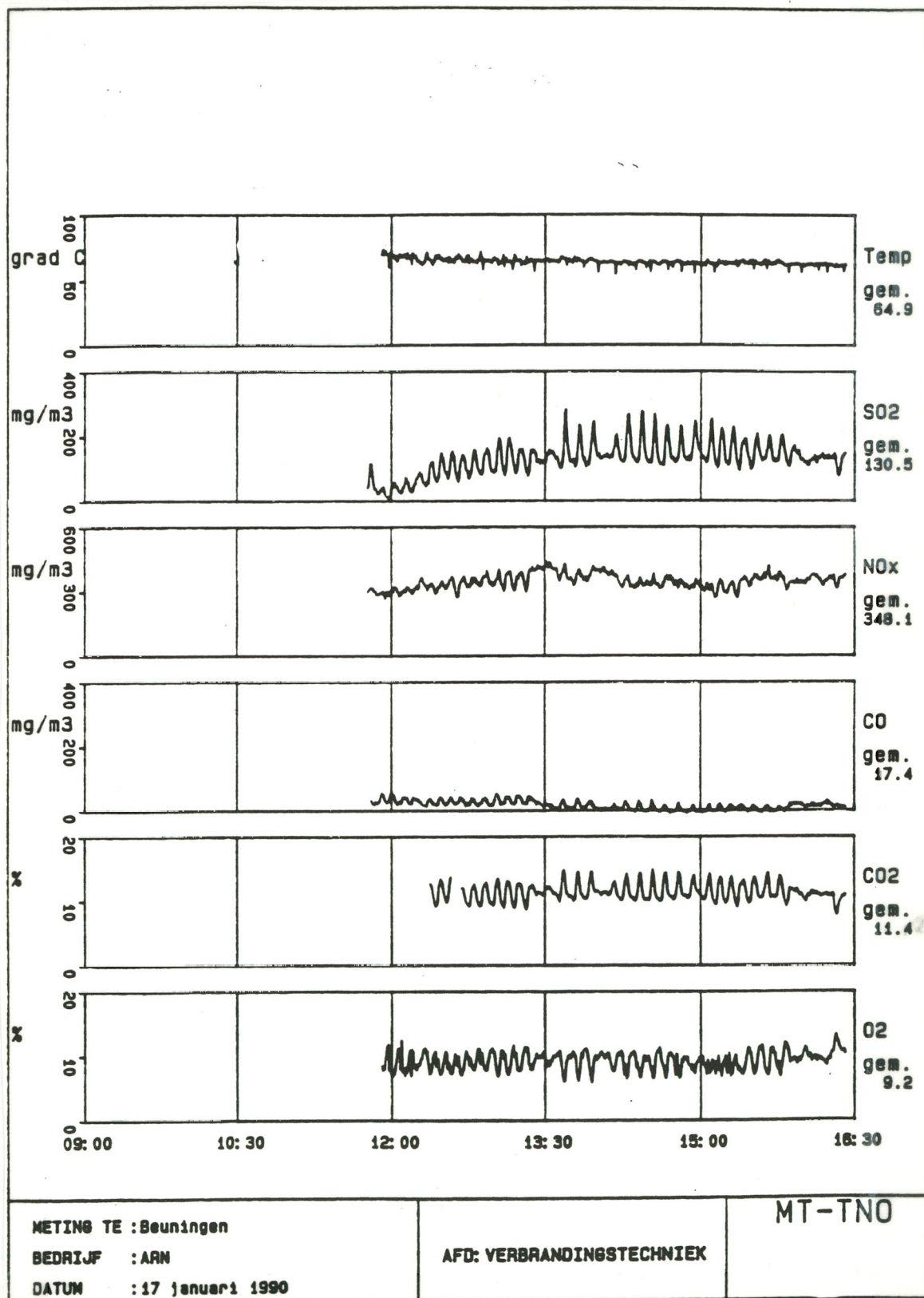
Metaal	Meetassen ¹⁾	Hoeveelheid [mg]	Gehalte [mg/m ³ ind]
Cadmium	B en C	0,030	0,008
	A en B	0,033	0,011
	gemiddeld	n.v.t.	0,010
Lood	B en C	0,66	0,18
	A en B	0,68	0,23
	gemiddeld	n.v.t.	0,21
Zink	B en C	1,08	0,30
	A en B	1,05	0,36
	gemiddeld	n.v.t.	0,33

Bedrijf *ARN*
Installatie *Vuilverbranding voor wasser*
Datum *17 januari 1990*

Metaal	Meetassen ¹⁾	Hoeveelheid [mg]	Gehalte [mg/m ³ ind]
Cadmium		0,155	0,045
		0,065	0,037
			0,041
Lood		3,34	0,97
		1,28	0,74
			0,85
Zink		3,04	0,89
		6,63	3,79
			2,34

¹⁾ monsternamen gelijktijdig uitgevoerd op vermelde meetassen van 13.05 - 14.05 uur en van 15.25 - 16.25 uur; zie ook resultaten stofmeting in tabel A.6.1

B.2.1.7 Registrerende metingen rookgassen (na gaswasser), 17 januari 1990



RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B2.2-1

B.2.2 Lijst met bedrijfsgegevens tijdens eindmeting

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.00
ELECTRICITEITSPRODUCTIE															
VERMOGEN PGEM	7.5	6.5	6.2	6.3	6.3	6.6	6.3	6.0	6.7	6.2	6.5	6.6	6.4	6.2	6.2
VERMOGEN TURBINE	7.3	6.4	7.2	7.4	7.0	7.4	7.4	7.0	7.0	6.8	7.0	7.1	7.0	6.8	6.8
TELLER_GENERATOR	11835.10	11857.00	11869.40	11881.50	11901.60	11910.90	11932.40	11940.70	11954.30	11967.90	11979.00	11993.20	12008.00	12019.80	12019.80
TELLER_ABC	1068.00	107.40	107.80	1083.00	1098.00	1106.00	1121.00	1127.00	1132.00	1135.00	1139.00	1143.00	1152.00	1160.00	1160.00
TELLER_DF	19340.00	19355.00	19459.00	19575.00	19770.00	19861.00	20066.00	20144.00	20272.00	2040.20	20510.00	20649.00	20795.00	20909.00	20909.00
UURTELLER_DIESEL	409.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0
SCRUBBER															
PH_NEUTRALISATOR	4.7	5.2	5.3	5.3	5.3	5.5	5.3	5.3	5.0	5.3	5.3	5.2	5.5	5.5	5.5
PH_EFFLUENT	5.8	0.0	0.0	7.2	7.2	7.5	6.5	6.5	6.5	7.0	6.8	7.5	8.0	8.0	8.0
TEMP_EFFLUENT	38	37	36	36	36	36	34	34	35	36	37	37	36	36	36
DEB_EFFLUENT	8.0	7.0	4.5	9.0	11.0	11.0	10.0	10.0	9.0	6.5	8.0	6.0	7.0	6.5	6.5
ROOKDICHTHEID	15.0	0.0	0.0	8.0	2.0	2.0	5.0	5.0	1.0	12.0	8.0	10.0	10.0	8.0	8.0
ZWART	4.3	0.2	0.5	0.2	0.5	0.5	1.5	1.5	7.0	2.0	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
TEMP_VOOR_SCRUBBER	220	212	212	212	213	213	215	215	218	218	215	215	215	215	215
TEMP_NA_SCRUBBER	62	62	62	63	63	63	62	62	65	64	0	0	0	0	0
HCL_NA_SCRUBBER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HF_NA_SCRUBBER	1.54	1.46	1.28	1.67	1.41	1.41	1.44	1.44	1.58	1.78	1.54	1.82	1.62	1.64	1.64
STAND_FLOCVOORRAAD	1110	1105	1102	1095	1090	1090	1090	1090	1088	1080	1078	1070	1070	1065	1065
STAND_CORVOORRAAD	260	256	254	250	247	247	245	245	245	243	240	240	237	235	235
RIOOLDEBIET	636881	636913	636920	636980	636991	636991	637022	637022	637045	637059	637077	637093	637122	637139	637139
Q_DEBIET	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
Q_Druk	2.50	2.50	2.50	2.45	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
BLEEKLOOG_NIVEAU	115	115	115	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85

B.2.2.1 Bedrijfsgegevens eindmeting ARN

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00
ROOKGAS EN STOOM														
TEMP_SLAKKENWATER1	110	75	80	80	80	100	90	100	100	90	80	90	90	90
TEMP_SLAKKENWATER2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMP_SLAKKENWATER3	160	240	180	200	190	170	200	220	190	210	210	200	190	210
TEMP_VOOR	1100	800	840	800	830	480	850	800	830	900	860	820	830	800
TEMP_HOOFD	900	950	975	1050	960	1000	1000	1000	1000	1050	1000	1000	970	980
T_LOK	856	832	850	846	823	850	840	840	831	865	868	854	842	836
TEMP_UIT	580	710	660	720	705	610	770	740	670	830	790	740	640	690
TEMP_GAS	780	900	900	980	910	920	920	910	945	960	920	910	920	900
TEMP_NA	790	750	750	770	760	770	790	770	790	790	750	755	775	760
TEMP_KETEL	680	655	655	670	655	670	680	660	670	670	660	660	660	660
TEMP_AFGAS	200	192	192	192	191	195	195	192	195	195	192	192	192	192
TEMP_T1	110	110	110	105	100	100	100	100	110	105	105	110	105	105
TEMP_T2	160	160	160	155	155	155	150	150	158	155	155	160	155	155
O2	10.0	11.0	9.5	9.0	9.6	10.5	9.8	8.0	9.8	8.5	8.0	9.0	9.0	9.0
CO	40	30	20	40	20	20	20	30	30	25	20	20	30	30
DRUK_DRUM	42	42	42	43	43	43	43	43	43	42	42	42	43	43
TEMP_OVO1	290	287	285	285	280	283	283	282	282	280	282	280	280	283
TEMP_OVO2	400	400	400	400	400	400	400	400	400	405	400	400	400	400
DRUK_HDSTOOM	39.0	39.0	39.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	39.0	39.0	39.0	40.0	40.0
DEBIET_HDSTOOM	35.0	31.5	32.0	32.0	32.0	33.5	33.5	33.5	33.5	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0
TEMP_KOELWATER_IN	18.0	17.0	17.0	18.0	18.0	18.0	17.0	17.0	19.0	19.0	16.0	16.0	18.0	18.0
TEMP_KOELWATER_UIT	22.0	20.0	20.0	22.0	22.0	22.0	21.0	21.0	22.0	23.0	20.0	20.0	22.0	22.0
TEMP_CONDENSOR	41.0	39.0	39.0	40.0	41.0	40.0	40.0	40.0	40.0	42.0	39.0	39.0		40.0
CON_DE_VOO	28	28	28	27	27	36	38	30	27	27	27	26	25	26
DRUK_CONDENSOR	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.5
TEMP_NA_VO	90	88	88	89	89	90	90	90	90	91	88	87	88	88
HOEVEELH_VOED_WATER	36.0	34.0	35.0	33.0	34.0	36.0	34.0	32.0	28.0	38.0	40.0	29.0	33.0	32.0
KW_PERSDRUK	1.43	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
TEMP_BUITEN	4	8	7	7	6	8	8	7	7	8	8	8	8	7
TELLER_KETELV_WATER	722945	723051	723114	723172	723271	723316	723421	723461	723529	723595	723649	723719	723793	727850
TELLER_STOOM_KETEL	623141	623244	623305	623361	623456	623500	623602	623641	623706	623770	623822	623890	623961	624017
TELLER_STOOM_TURBINE	451599	451700	451758	451812	451904	451947	452046	452084	452147	452217	452260	452325	452394	452447
TURBINECON	82379	82556	82659	82755	82918	82993	83107	83234	83345	83456	83545	83660	83781	83876
TURBINEKVV	47052	47052	47052	47052	47052	47652	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052
GELEIDBAARH_MENGBAD	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GELEIDBAARH_DEMI	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90		
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00
TURBINE														
DRUK STOOM IN	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	38.0	38.5	38.0
TEMP STOOM IN	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
DRUK STOOM UIT	0.94	0.94	0.94	0.94	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94
TEMP STOOM UIT	38	41	39	39	39	40	40	40	40	41	41	38	39	40

RDF Verbranding met energierterugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B2.2-4

B.2.2.3 Bedrijfsgegevens eindmeting ARN

Registratie datum Registratie tijd	15/01/90 15.00	15/01/90 17.00	15/01/90 19.00	15/01/90 21.00	15/01/90 23.00	16/01/90 01.00	16/01/90 03.00	16/01/90 05.00	16/01/90 07.00	16/01/90 09.00	16/01/90 11.00	16/01/90 13.00	16/01/90 15.00	16/01/90 17.00
VERBRANDINGSLUCHT														
LUCHT_TOTAAL	45	43	43	44	45	47	46	43	44	44	44	43	44	45
VENTILATOR	170	150	170	150	150	155	160	150	160	165	150	160	150	160
VAAKSTAND	80	37	70	35	33	48	58	40	52	95	30	42	32	40
HOOFDKLEP	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
KLEP_ONDERWIND_ZONE1	17	20	17	25	25	23	20	20	17	15	25	24	25	25
AFW_UWZ1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE2	20	25	18	32	30	30	28	25	22	18	30	30	32	32
AFW_UWZ2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE3	8	20	8	28	28	25	23	20	14	6	28	27	30	29
AFW_UWZ3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	0.2	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE4	10	16	8	24	23	20	20	15	14	8	24	23	24	23
AFW_UWZ4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE5	12	13	13	14	13	14	12	13	13	13	13	13	13	13
AFW_UWZ5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DRUK_ONDERWIND_ZONE5	22	20	22	21	21	22	21	21	21	23	23	23	23	21
KLEP_PRIM.LUCHT_ZONE1	3.0	0.5	2.0	1.5	1.5	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5
KLEP_P.LUCHT_ZONE1	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
DRUK_P.LUCHT_ZONE1	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5	5.0	5.0	4.5
KLEP_P.LUCHT_ZONE2	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
DRUK_P.LUCHT_ZONE2	5.0	4.5	5.0	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
KLEP_P.LUCHT_ZONE3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
DRUK_P.LUCHT_ZONE3	6.0	3.5	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.5	3.0	5.0	4.5	4.0
KLEP_SECUND.LUCHT	42	42	43	46	45	43	43	45	43	42	50	45	50	45
AFW_KLEPSEC.LUCHT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_KL_SECUND.LUCHT	7.0	5.5	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.5	7.0	6.0	5.5
VOLUME_TOTAAL*1000	36	30	34	30	34	32	32	34	32	37	33	34	30	30

B.2.2.5 Bedrijfsgegevens eindmeting ARN

Registratiedatum	16/01/90	16/01/90	16/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90
Registratietijd	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	21.00
ELECTRICITEITSPRODUCTIE												
VERMOGEN PGEM	6.4			6.1	5.9	6.2	6.3	6.0	5.5	6.0	5.5	6.4
VERMOGEN TURBINE	7.0			6.5	6.4	6.8	6.7	6.5	6.3	6.8	6.7	7.0
TELLER GENERATOR	12034.40			12080.00	17092.90	12101.10	12117.80	12127.50	14144.80	12154.50	12166.00	12047.90
TELLER_ABC	1173.00			1194.00	1197.00	1199.00	120.30	120.60	121.50	122.40	123.40	1184.00
TELLER_DF	21053.00			21499.00	21624.00	21706.00	21865.00	21961.00	22128.00	22219.00	22329.00	21185.00
UURTELLER_DIESEL	412.0			412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0
SCRUBBER												
PH_NEUTRALISATOR	5.3			5.5	5.5	5.5	5.3	5.0	5.2	5.2	4.2	5.5
PH_EFFLUENT	7.5			7.6	7.5	7.8	7.0	7.3	7.5	7.5	0.0	7.5
TEMP_EFFLUENT	36			36	36	35	35	35	35	35	35	36
DEB_EFFLUENT	7.0			9.0	8.0	9.0	8.0	6.5	6.5	6.8	6.9	6.5
ROOKDICHTHEID	12.0			10.0	5.0	8.0	8.0	8.0	10.0	12.0	5.0	12.0
ZWART	1.8			1.5	1.0	2.3	2.0	1.9	2.0	2.0	0.5	2.3
TEMP_VOOR_SCRUBBER	215			215	212	214	215	215	215	215	215	215
TEMP_NA_SCRUBBER	0			62	0	0	0	0	0	0	0	62
HCL_NA_SCRUBBER	0.00			0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HF_NA_SCRUBBER	1.54			1.23	0.67	0.23	0.72	1.04	0.76	0.82	0.86	1.44
STAND_FLOCVOORRAAD	1060			1095	1155	1147	1140	1040	1039	1038	1037	1160
STAND_CORVOORRAAD	233			250	232	238	220	240	238	237	230	232
RIJOLDEBIET	637159			637210	637194	637233	637270	637282	637306	637327	637341	637171
Q_DEBIET	26.5			26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
Q_Druk	2.50			2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
BLEEKLOOG_NIVEAU	85			115	55							85

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.2-7
Demonstratie project 266

B.2.2.6 Bedrijfsgegevens eindmeting ARN

Registratiedatum Registratietijd	16/01/90 19.00	16/01/90 21.00	16/01/90 23.00	17/01/90 01.00	17/01/90 03.00	17/01/90 05.00	17/01/90 07.00	17/01/90 09.00	17/01/90 11.00	17/01/90 13.00	17/01/90 15.00	17/01/90 21.00	17/01/90 23.00
ROOKGAS EN STOOM													
TEMP_SLAKKENWATER1	90			90	80	80	90	85	90	110	90	80	90
TEMP_SLAKKENWATER2	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMP_SLAKKENWATER3	190			180	180	180	190	190	180	180	220	200	200
TEMP_VOOR	800			750	800	800	760	855	890	825	840	800	800
TEMP_HOOFD	990			910	910	970	950	950	950	990	1000	980	1000
T_LOK	838			800	880	900	817	826	818	815	867	842	848
TEMP_UIT	700			630	650	680	680	690	640	680	700	700	700
TEMP_GAS	900			830	820	880	880	900	885	890	885	890	895
TEMP_NA	760			750	820	770	760	765	760	755	755	760	760
TEMP_KETEL	660			655	650	650	655	660	655	655	655	660	660
TEMP_AFGAS	192			195	192	192	195	195	195	195	195	192	192
TEMP_T1	105			105	105	105	105	100	100	100	110	105	105
TEMP_T2	155			155	150	150	155	155	155	155	155	155	155
TEMP_O2	10.0			10.5	10.0	9.0	9.5	9.5	9.8	10.5	9.5	8.0	8.0
CO	30			30	30	35	30	25	30	30	25	30	30
DRUK_DRUM	43			43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
TEMP_OVO1	282			280	280	282	282	280	282	280	280	280	285
TEMP_OVO2	400			400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
DRUK_HDSTOOM	40.0			40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
DEBIET_HDSTOOM	32.0			32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
TEMP_KOELWATER_IN	20.0			27.0	20.0	18.0	21.0	17.0	18.0	21.0	19.0	20.0	19.0
TEMP_KOELWATER_UIT	24.0			25.0	24.0	22.0	26.0	21.0	22.0	24.0	22.0	24.0	23.0
TEMP_CONDENSOR	42.0			42.0	41.0	40.0	43.0	40.0	41.0	42.0	41.0	42.0	42.0
CON_DE_VOO	26			26	26	25	27	28	26	26	27	26	26
DRUK_CONDENSOR	6.5			6.6	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.5
TEMP_NA_VO	89			89	90	90	90	89	89	89	89	89	89
HOEVEELH_VOED_WATER	35.0			33.0	31.0	31.0	30.0	35.0	35.0	36.0	39.0	32.0	34.0
KW_PERSDRUK	1.45			1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
TEMP_BUITEN	7			7	7	8	7	6	7	7	8	8	8
TELLER_KETELV_WATER	723922			724147	724210	724250	724332	724380	724465	724513	724569	723989	724086
TELLER_STOOM_KETEL	624086			624304	624365	624402	624483	624530	624612	624066	624712	624152	624245
TELLER_STOOM_TURBINE	452514			452724	452783	452821	452898	452942	453021	453066	453119	452577	452668
TURBINECON	83995			84365	84470	84536	84671	84751	84891	84970	85063	84106	84205
TURBINEKW	47052			47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052
GELEIDBAARH_MENGBAD	0.00			0.00	0.00	0.00	0.17	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GELEIDBAARH_DEMI	0.00			0.00	0.00	0.00	0.20	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage B2.2-9

B.2.2.8 Bedrijfsgegevens eindmeting ARN

Registratiedatum	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90
Registratietijd	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	21.00	23.00
VERBRANDINGSLUCHT													
LUCHT_TOTAAL	44			45		45	45	43	42	44	42	44	65
VENTILATOR	155			160		150	165	165	155	165	160	160	150
VAANSTAND	45			38		30	30	45	43	55	45	46	34
HOOFDKLEP	100			100		100	100	100	100	100	100	100	100
KLEP ONDERWIND ZONE1	25			24		25	24	17	17	20	17	25	24
AFW_UWZ1	0			0		0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK ONDERWIND ZONE1	0.0			0.0		0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP ONDERWIND ZONE2	32			30		30	26	18	20	24	18	32	31
AFW_UWZ2	0			0		0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK ONDERWIND ZONE2	0.0			0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP ONDERWIND ZONE3	30			28		28	20	7	8	20	9	29	29
AFW_UWZ3	0			0		0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK ONDERWIND ZONE3	0.0			0.0		0.0	1.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
KLEP ONDERWIND ZONE4	24			22		23	25	18	8	20	8	24	24
AFW_UWZ4	0			0		0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK ONDERWIND ZONE4	0.0			0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP ONDERWIND ZONE5	13			13		14	23	13	13	13	12	13	12
AFW_UWZ5	0.0			0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DRUK ONDERWIND ZONE5	21			20		21	21	21	21	21	21	21	21
DRUK PRIM.LUCHT ZONE	1.5			1.0		1.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.0
KLEP P.LUCHT ZONE1	55			55		55	55	55	55	55	55	55	55
DRUK P.LUCHT ZONE1	4.5			4.0		3.0	4.5	5.0	5.0	4.7	5.0	4.5	3.0
KLEP P.LUCHT ZONE2	75			75		75	75	75	75	75	75	75	75
DRUK P.LUCHT ZONE2	5.0			4.0		4.0	5.0	5.0	5.0	4.5	5.0	5.0	3.5
KLEP P.LUCHT ZONE3	25			25		25	25	25	25	25	25	25	25
DRUK P.LUCHT ZONE3	4.0			3.0		3.0	3.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0
KLEP SECUND. LUCHT	46			48		47	45	42	42	45	42	45	48
AFW_KLEPSEC.LUCHT	0			0		0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK KL_SECUND.LUCHT	6.0			6.0		6.0	5.5	5.5	6.0	5.0	6.5	6.0	6.0
VOLUME_TOTAAL*1000	31			30		30	30	32	33	30	34	30	30

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN) bijlage B2.2-10
Demonstratie project 266

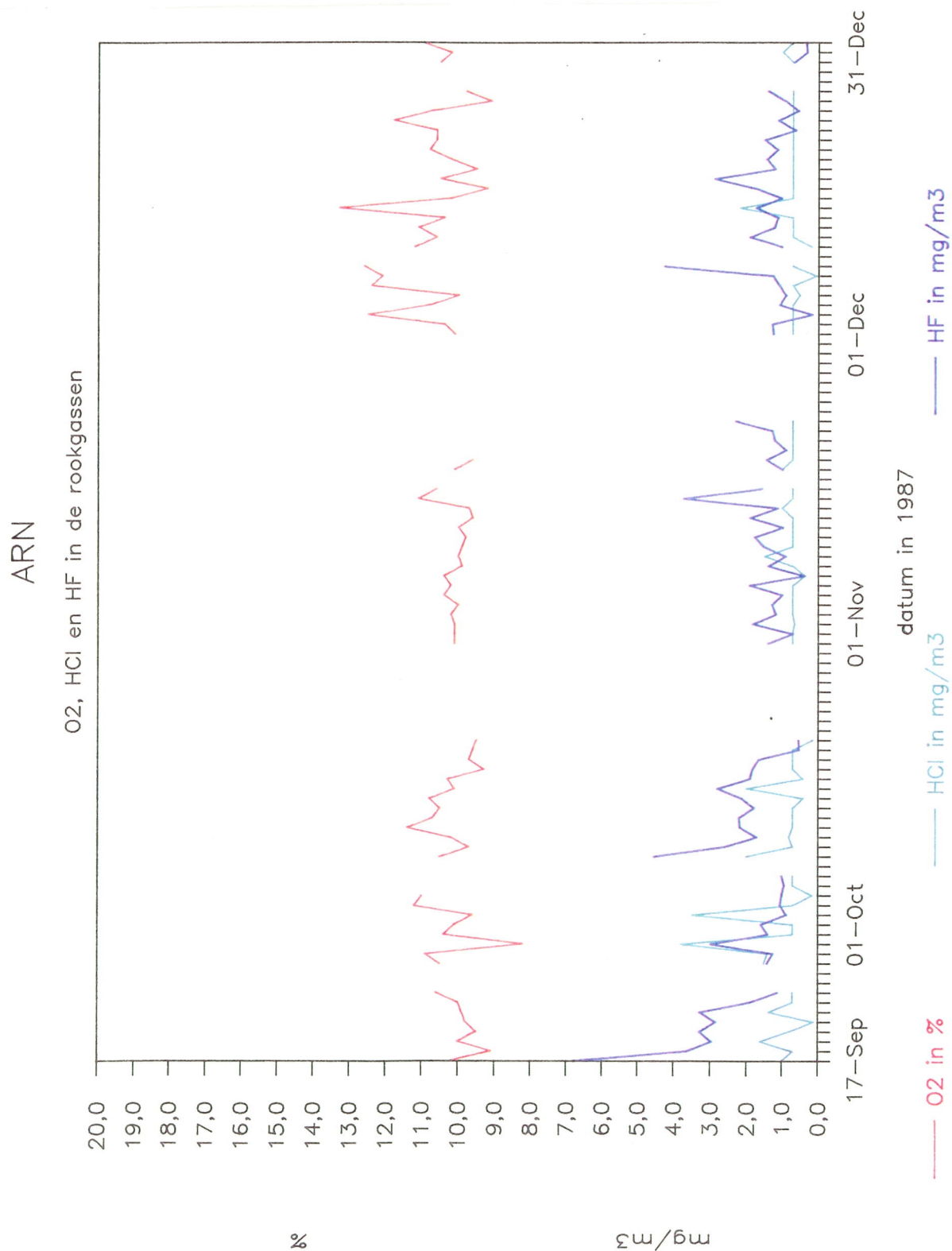
B.2.2.9 Bedrijfsgegevens eindmeting ARN

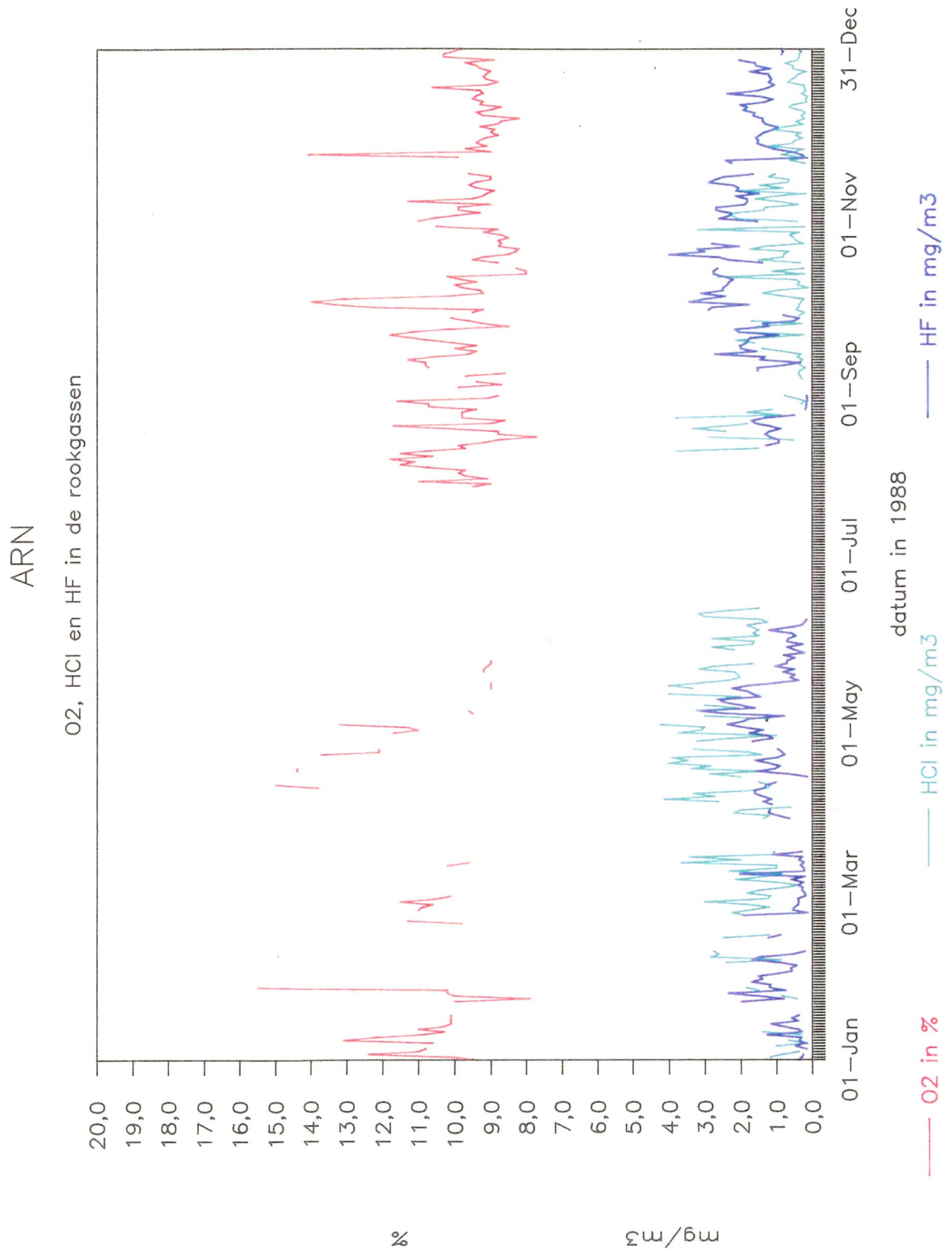
Registratiedatum Registratietijd	16/01/90 19.00	16/01/90 21.00	16/01/90 23.00	17/01/90 01.00	17/01/90 03.00	17/01/90 05.00	17/01/90 07.00	17/01/90 09.00	17/01/90 11.00	17/01/90 13.00	17/01/90 15.00	17/01/90 21.00	17/01/90 23.00
RDF EN OVEN													

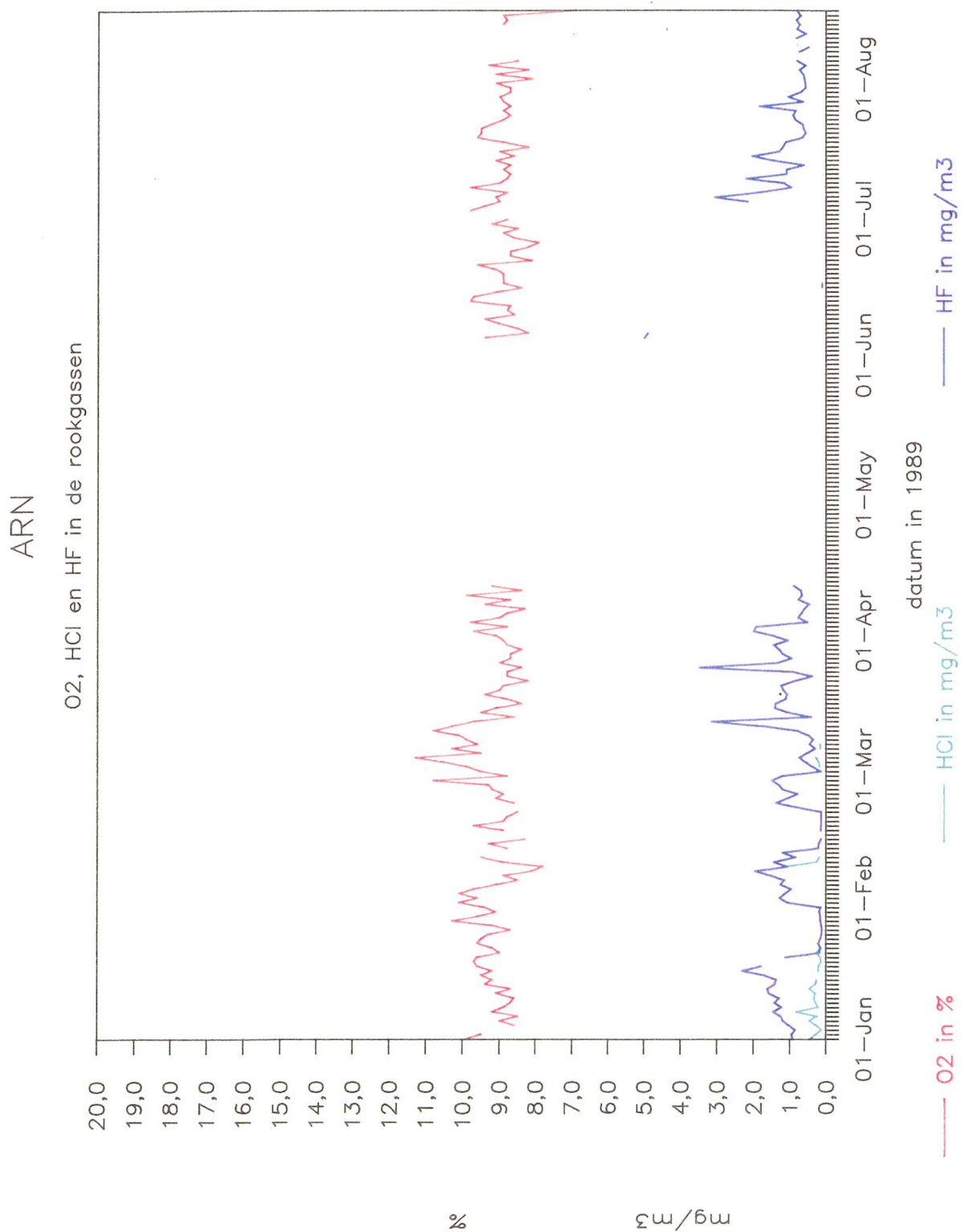
WEGSTAND RDF	81749.0			81808.0	81828.0	81848.0	81868.0	81885.0	81905.0	81926.0		81769.0	81789.0
INVOER	100			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
INVOER_V	70			68	70	68	75	75	45	75	38	75	68
INVOER_AFW	-10			-12	-12	0	0	0	0	0	-12	-10	-10
ROOSTER1	60			65	68	50	65	65	38	65	35	60	58
ROOSTER2	70			75	75	55	75	75	30	75	28	70	65
ROOSTER3	20			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ONTSLAKKER	8			10	10	10	10	10	10	10	8	8	8
POMP	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AMP_ZUIG TREK VENT.	45			50	50	50	52	50	50	50	45	45	45
TOEREN ZT VENTILATOR	50			55	55	55	55	55	55	55	52	50	50
DRUK_ONDER	1.0			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DRUK_DP	1.2			1.2	1.4	1.6	1.3	1.4	1.2	1.4	1.5	1.2	1.5
DRUK_EFILT	1.6			1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	1.6	2.0	1.8	1.6	2.0

Bijlage C Bedrijfsgegevens 1987, 1988 en 1989

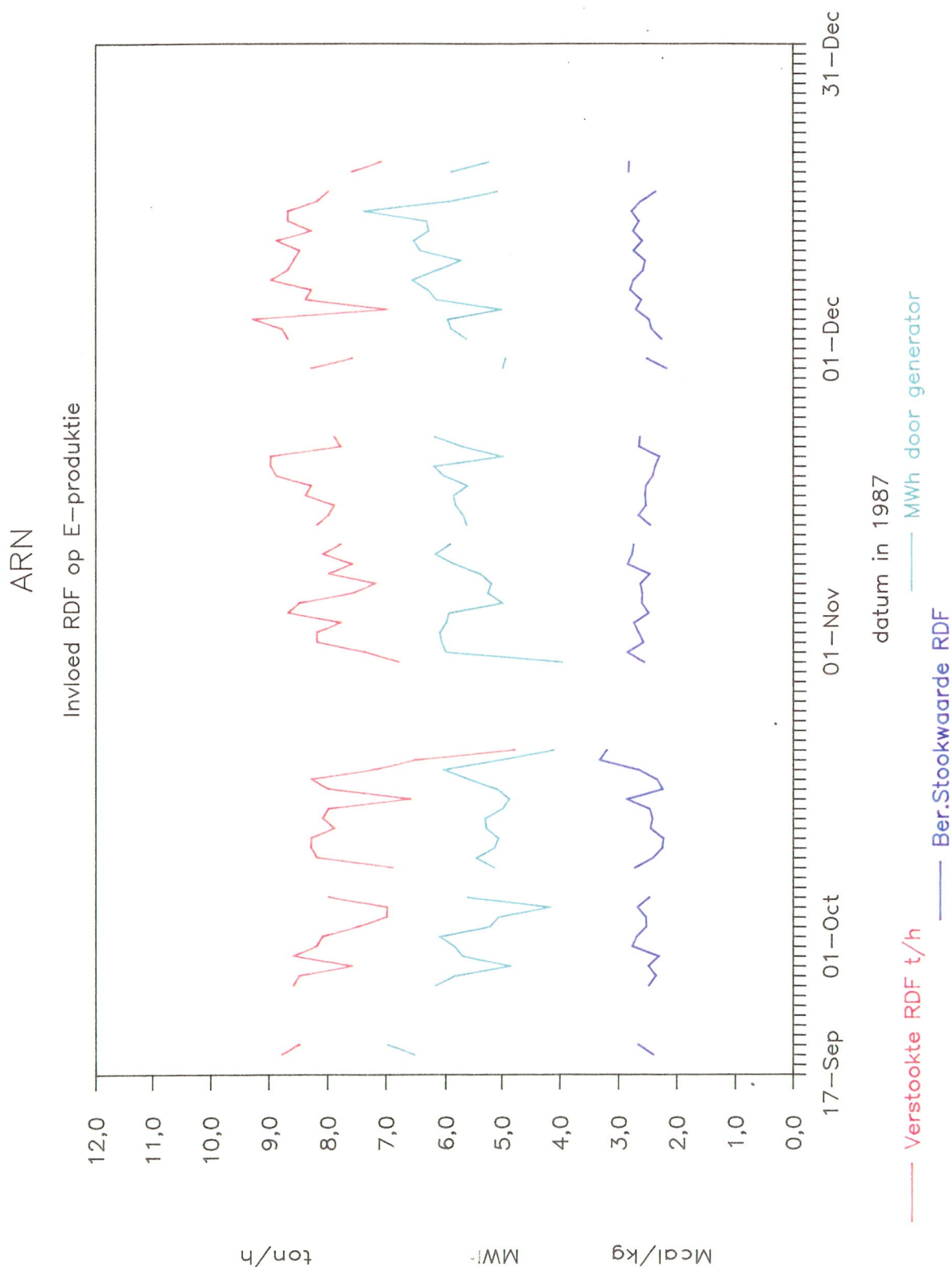
- C.1 HCl-, HF- en O₂- emissies ARN; periode 1987
- C.2 HCl-, HF- en O₂- emissies ARN; periode 1988
- C.3 HCl-, HF- en O₂- emissies ARN; periode 1989
- C.4 RDF-doorzet, E-productie en Stookwaarde; periode 1987
- C.5 RDF-doorzet, E-productie en Stookwaarde; periode 1988
- C.6 RDF-doorzet, E-productie en Stookwaarde; periode 1989
- C.7 Stoomproductie, RDF-doorzet; periode 1987
- C.8 Stoomproductie, RDF-doorzet; periode 1988
- C.9 Stoomproductie, RDF-doorzet; periode 1989
- C.10 Temperatuurverloop in ketel; periode 1987
- C.11 Temperatuurverloop in ketel; periode 1988
- C.12 Temperatuurverloop in ketel; periode 1989
- C.13 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

C.1 HCl, HF- en O₂-emissies ARN; periode 1987

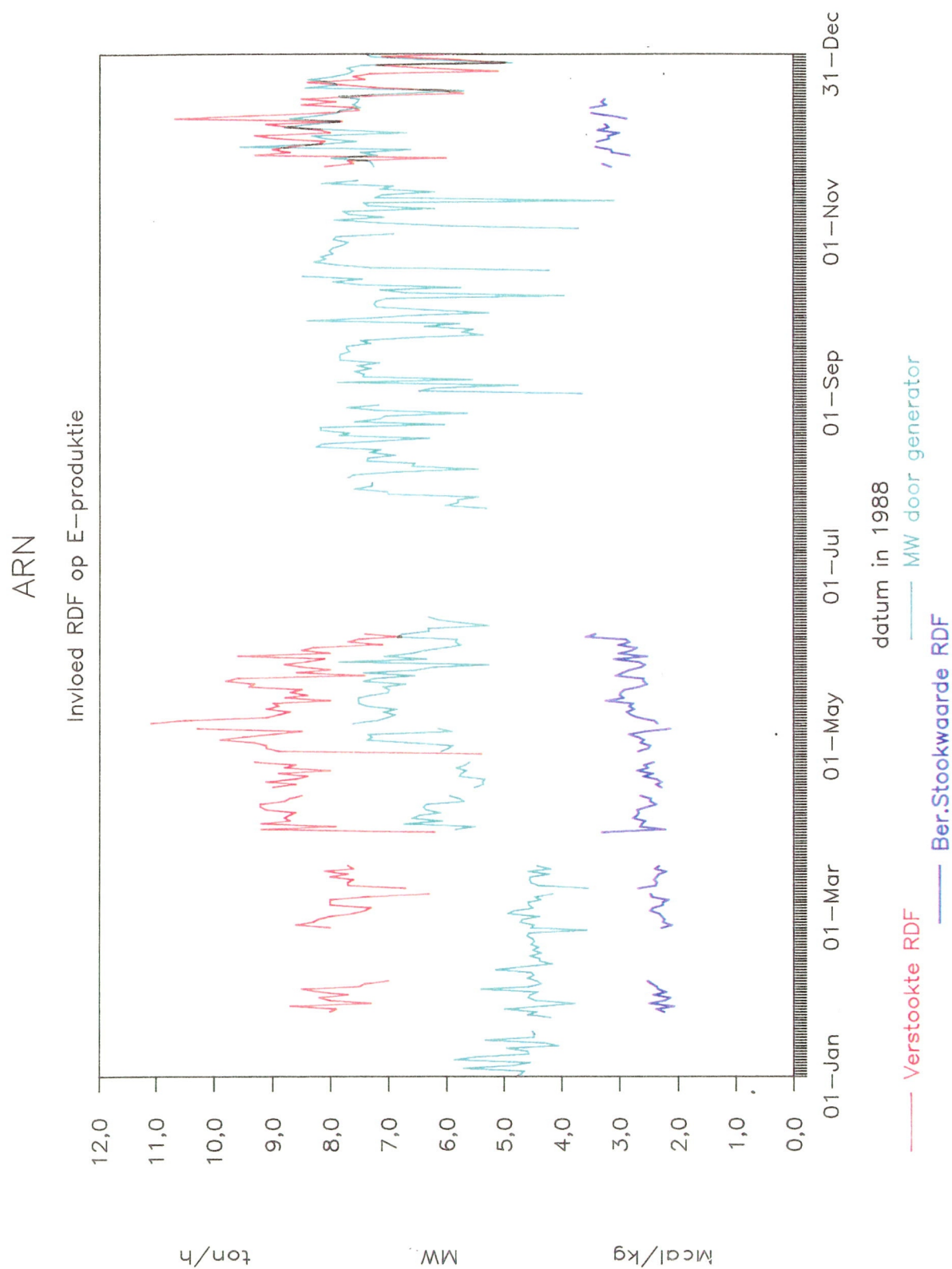
C.2 HCl, HF en O₂-emissies ARN; periode 1988

C.3 HCl-, HF- en O₂-emissies ARN; periode 1989

C.4 RDF-doorzet, E-productie en Stookwaarde; periode 1987

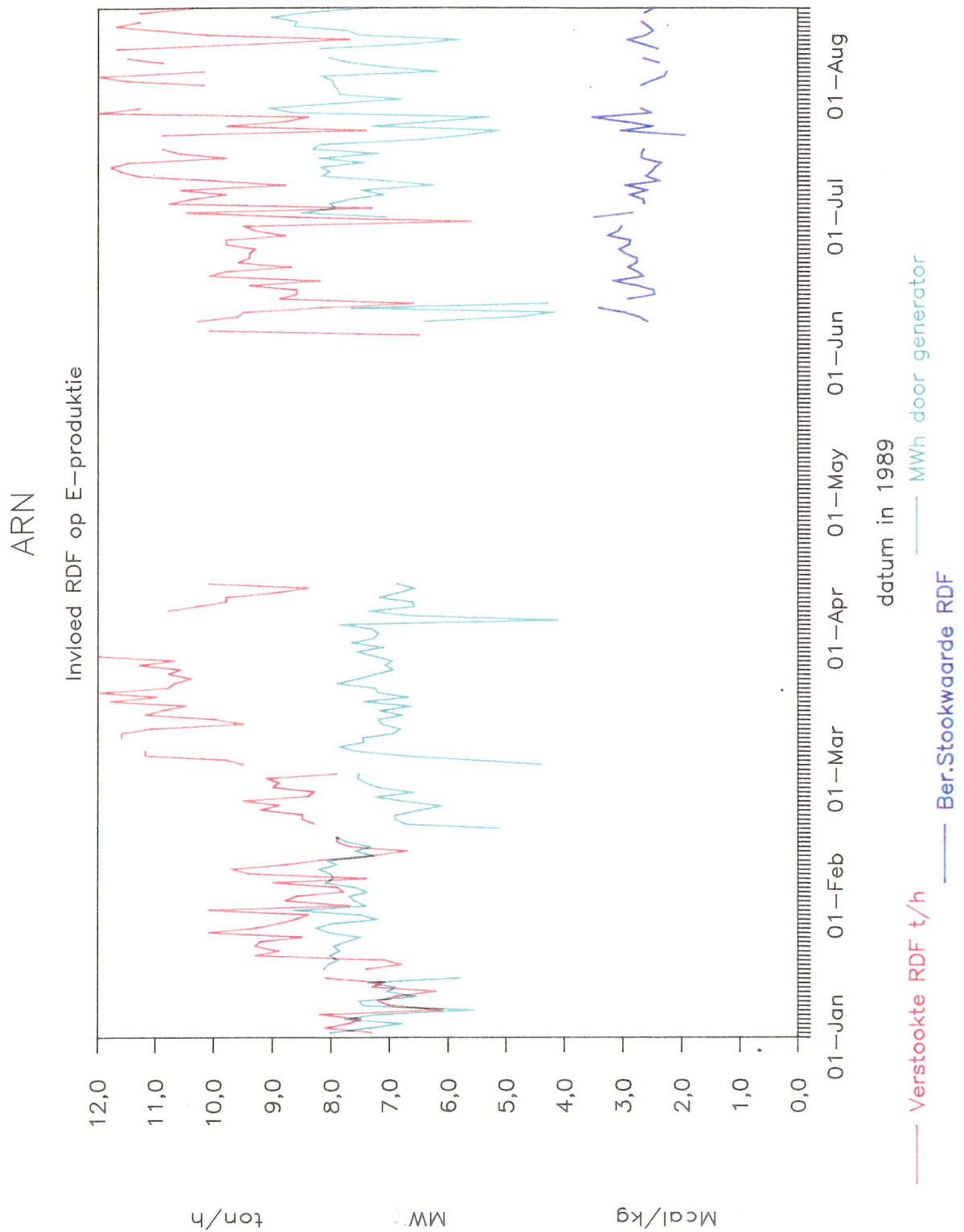


C.5 RDF-doorzet, E-productie en Stookwaarde; periode 1988

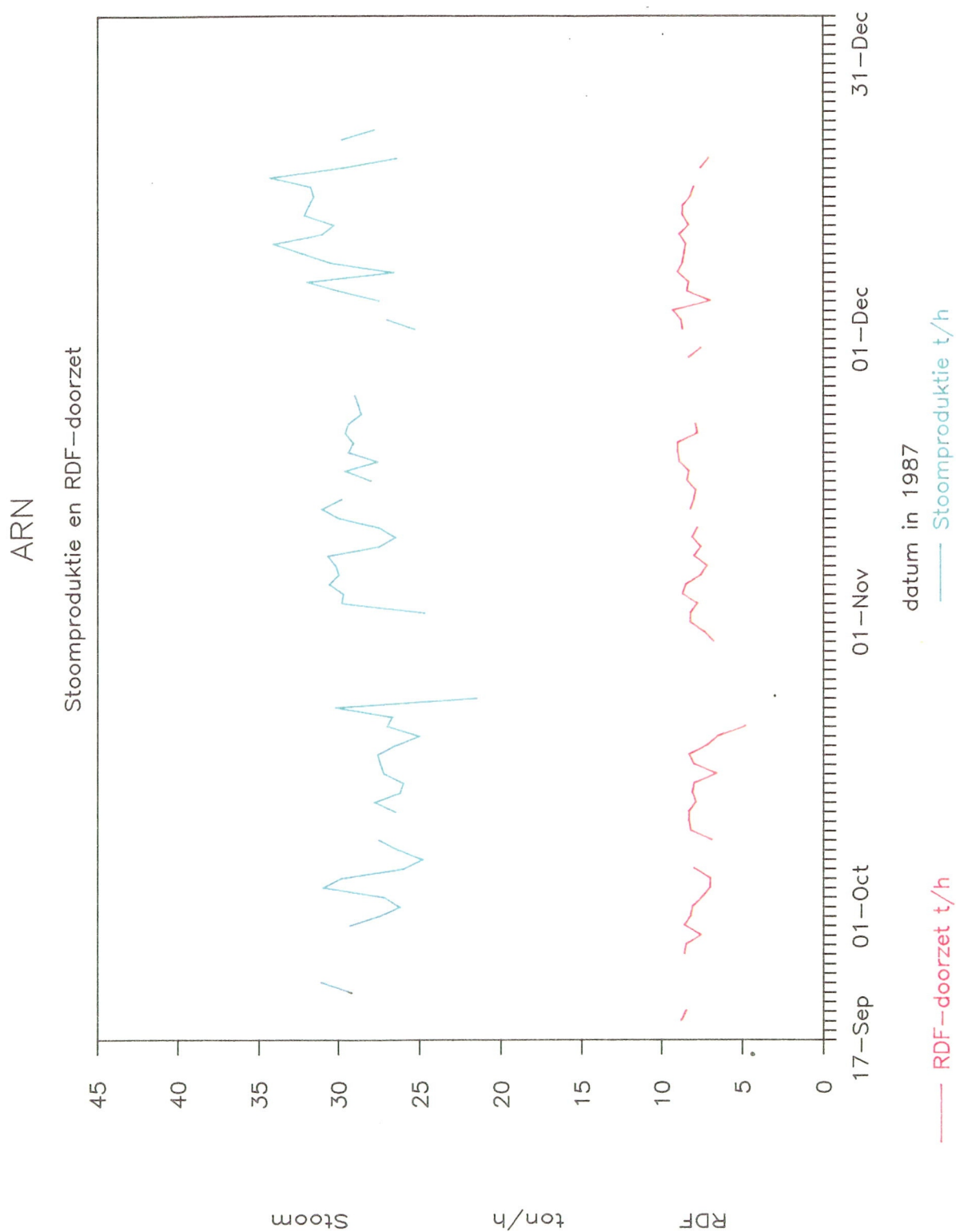


C.6

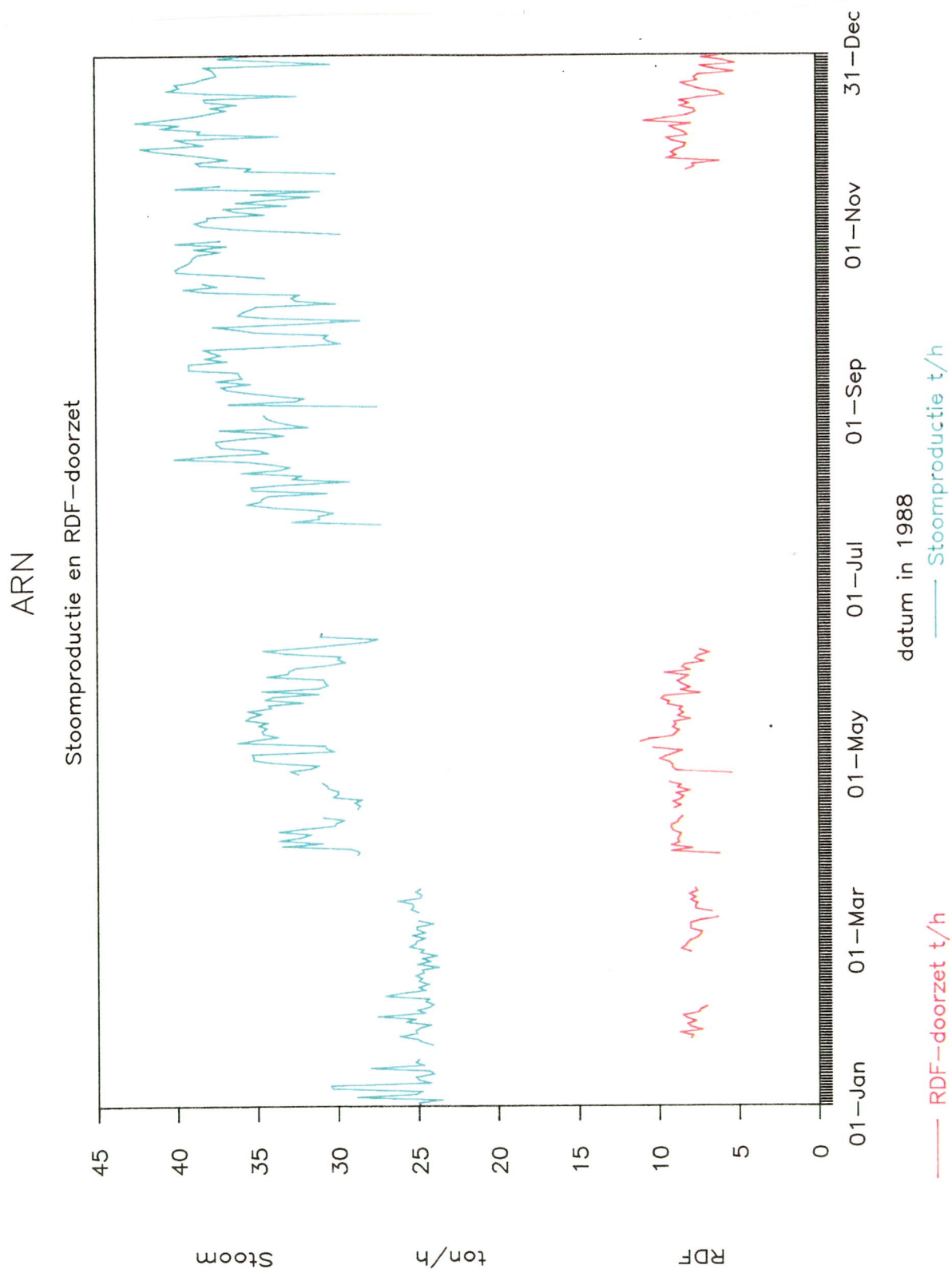
RDF-doorzet, E-productie en Stookwaarde; periode 1989



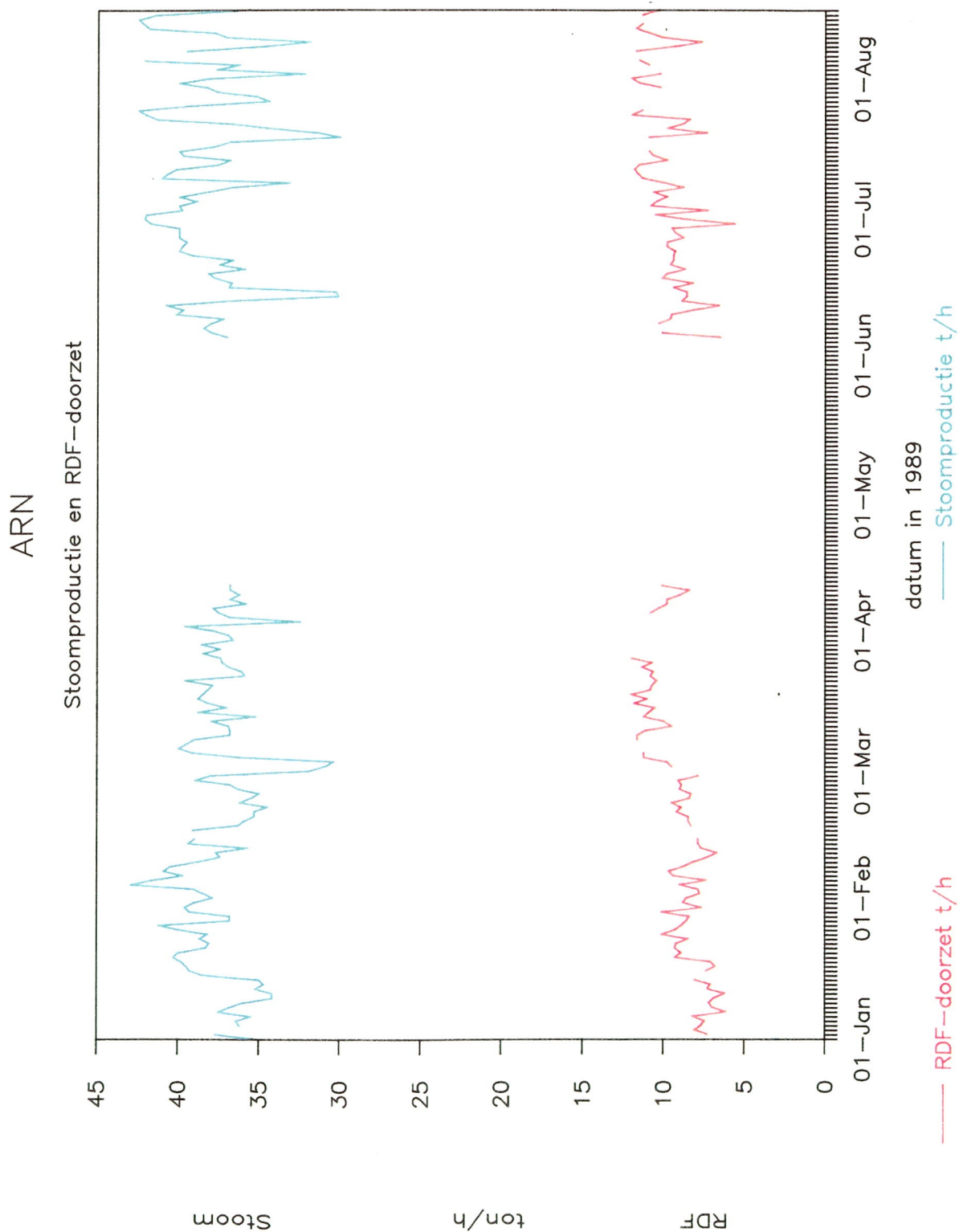
C.7 Stoomproductie, RDF-doorzet; periode 1987



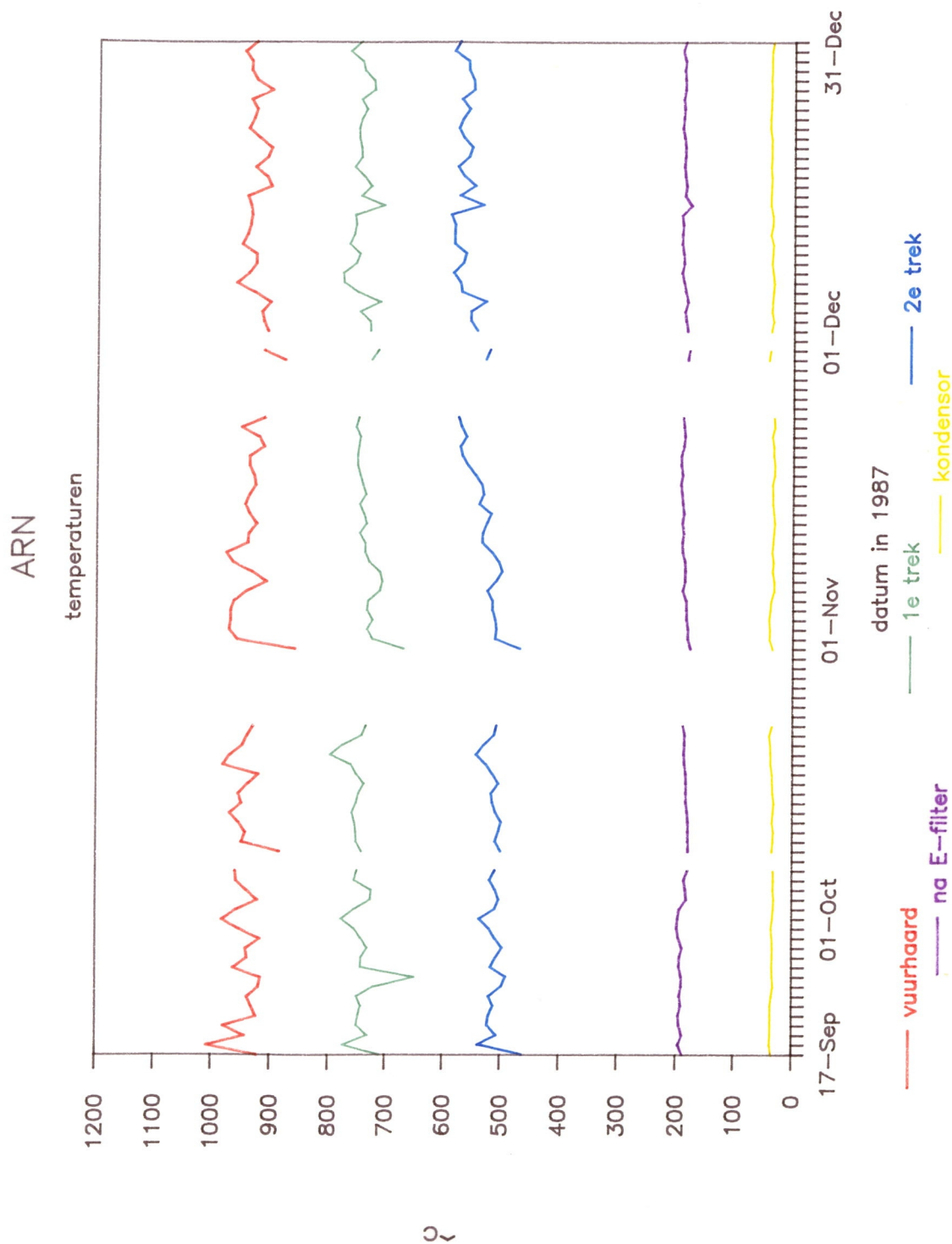
C.8 Stoomproductie, RDF-doorzet; periode 1988



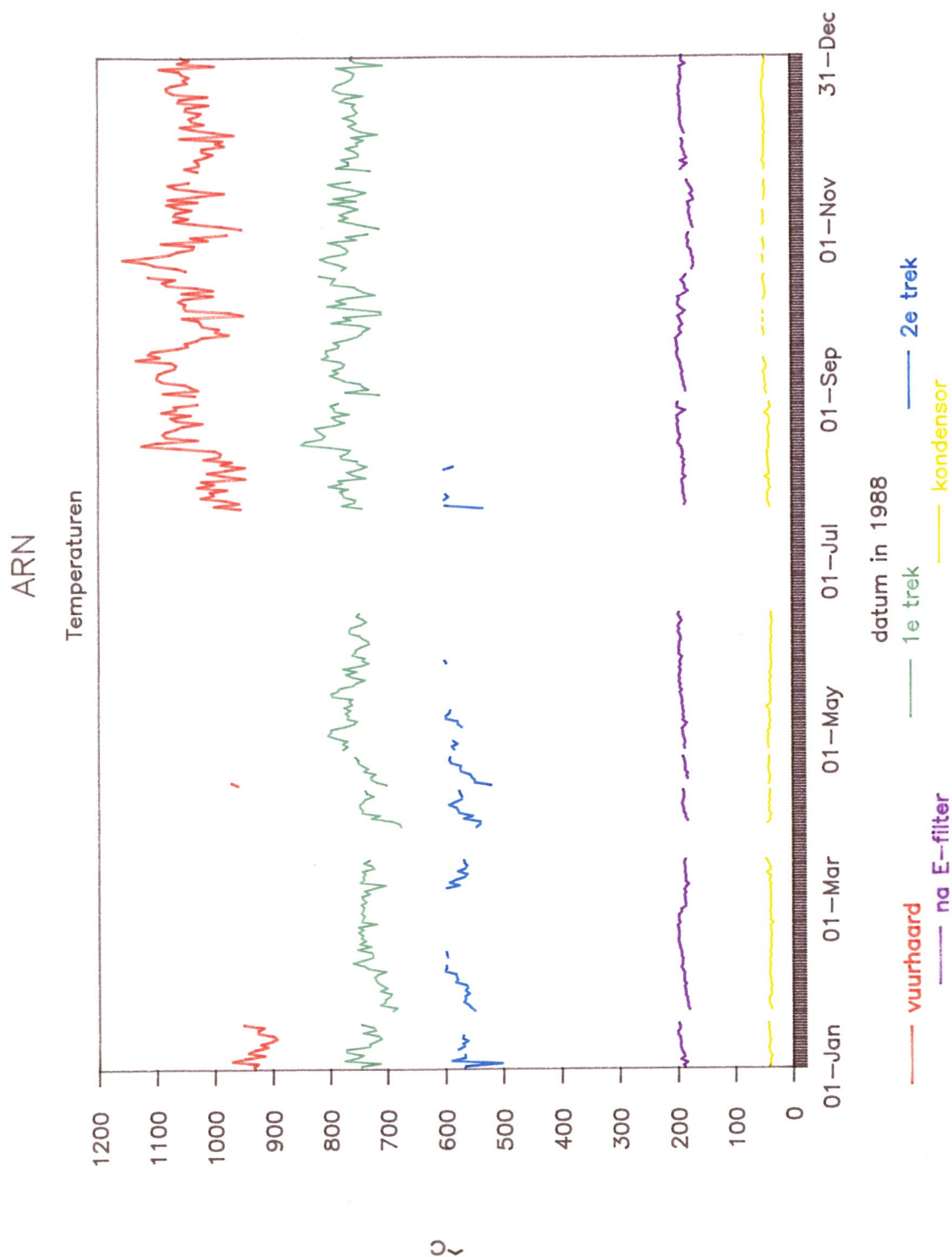
C.9 Stoomproductie, RDF-doorzet; periode 1989



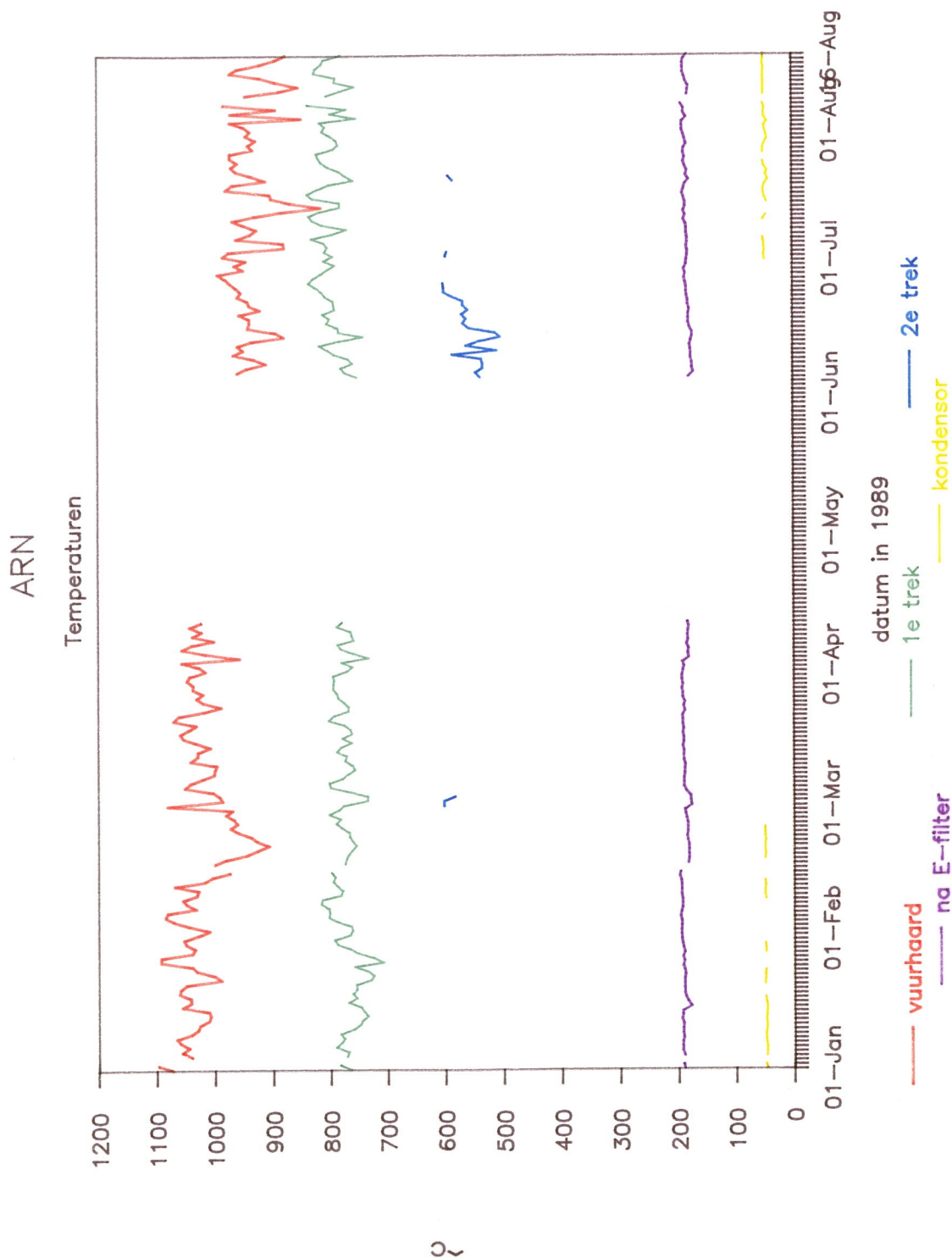
C.10 Temperatuurverloop in ketel; periode 1987



C.11 Temperatuurverloop in ketel; periode 1988



C.12 Temperatuurverloop in ketel; periode 1989



C.13.1 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
04/09/87	1.00	1 niveau regeling scrubber
05/09/87	0.00	
06/09/87	0.00	1 storz uitgevallen
07/09/87	0.00	
08/09/87	0.00	
09/09/87	1.25	
10/09/87	0.00	
11/09/87	0.00	
12/09/87	0.00	
13/09/87	0.00	
14/09/87	0.00	
15/09/87	0.00	
16/09/87	0.00	
17/09/87	0.00	
18/09/87	0.00	
19/09/87	0.00	
20/09/87	0.00	
21/09/87	0.00	
22/09/87	0.00	
23/09/87	0.00	
24/09/87	0.00	1 lekke economiser
25/09/87	0.00	
26/09/87	0.00	
27/09/87	0.00	
28/09/87	0.00	
29/09/87	0.00	
30/09/87	0.00	
01/10/87	0.00	
02/10/87	0.00	
03/10/87	0.00	
04/10/87	0.00	
05/10/87	0.00	
06/10/87	20.00	
07/10/87	24.00	
08/10/87	4.50	
09/10/87	0.00	
10/10/87	0.00	
11/10/87	0.00	
12/10/87	0.00	
13/10/87	0.00	
14/10/87	0.00	
15/10/87	0.00	
16/10/87	0.00	

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage C-15

C.13.2 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
17/10/87	0.00	
18/10/87	0.00	
19/10/87	0.00	
20/10/87	0.00	
21/10/87	16.00	1 lekkage condensor
22/10/87	24.00	
23/10/87	24.00	
24/10/87	24.00	
25/10/87	24.00	
26/10/87	24.00	
27/10/87	24.00	
28/10/87	19.50	
29/10/87	8.75	
30/10/87	0.00	
31/10/87	0.00	
01/11/87	0.00	
02/11/87	0.00	
03/11/87	1.00	stroomstoring 110/24 V
04/11/87	0.00	
05/11/87	0.00	
06/11/87	0.00	
07/11/87	3.00	1 magneetventiel ontslakker
08/11/87	0.00	
09/11/87	0.00	
10/11/87	0.00	
11/11/87	0.00	
12/11/87	0.00	
13/11/87	0.00	
14/11/87	0.00	
15/11/87	0.00	
16/11/87	0.00	
17/11/87	0.00	
18/11/87	0.00	
19/11/87	0.00	
20/11/87	0.00	
21/11/87	0.00	
22/11/87	15.50	2 turbo voedingpomp lek deksel in scrubber ondersteuningspijpen afgebroken
23/11/87	24.00	
24/11/87	24.00	
25/11/87	24.00	
26/11/87	24.00	
27/11/87	13.00	
28/11/87	0.00	
29/11/87	0.00	
30/11/87	0.00	

C.13.3 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/12/87	0.00	
02/12/87	0.00	
03/12/87	0.00	
04/12/87	0.00	
05/12/87	0.00	
06/12/87	0.00	
07/12/87	0.00	
08/12/87	0.00	
09/12/87	0.00	
10/12/87	0.00	
11/12/87	0.00	
12/12/87	0.00	
13/12/87	0.00	
14/12/87	0.00	
15/12/87	0.00	
16/12/87	0.00	
17/12/87	0.00	
18/12/87	0.00	
19/12/87	0.00	
20/12/87	0.00	
21/12/87	0.00	
22/12/87	0.00	
23/12/87	0.00	
24/12/87	0.00	
25/12/87	0.00	
26/12/87	0.00	
27/12/87	0.00	
28/12/87	0.00	
29/12/87	0.00	
30/12/87	0.00	
31/12/87	0.00	
01/01/88	0.00	
02/01/88	0.00	
03/01/88	0.00	
04/01/88	0.00	
05/01/88	0.00	
06/01/88	0.00	
07/01/88	0.00	
08/01/88	0.00	
09/01/88	0.00	
10/01/88	0.00	
11/01/88	0.00	
12/01/88	5.00	1 bypassklep stoom
13/01/88	0.00	
14/01/88	0.00	

C.13.4 Overzicht storings van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storings	reden
15/01/88	0.00	
16/01/88	0.00	
17/01/88	10.00	1 lekkage economiser
18/01/88	24.00	
19/01/88	24.00	
20/01/88	22.75	
21/01/88	0.00	
22/01/88	1.75	1 thermostaat watertemperatuur
23/01/88	0.00	
24/01/88	0.00	
25/01/88	0.00	
26/01/88	10.00	1 lekkage rookgasinstallatie
27/01/88	0.00	
28/01/88	0.00	
29/01/88	0.00	
30/01/88	0.00	
31/01/88	0.00	
01/02/88	0.00	
02/02/88	0.00	
03/02/88	0.00	
04/02/88	0.00	
05/02/88	0.00	
06/02/88	0.00	
07/02/88	0.00	
08/02/88	0.00	
09/02/88	0.00	
10/02/88	0.00	
11/02/88	0.00	
12/02/88	0.00	
13/02/88	0.00	
14/02/88	0.00	
15/02/88	0.00	
16/02/88	0.00	
17/02/88	0.00	
18/02/88	0.00	
19/02/88	0.00	
20/02/88	0.00	
21/02/88	0.00	
22/02/88	0.00	
23/02/88	0.00	
24/02/88	0.00	
25/02/88	0.00	
26/02/88	0.00	
27/02/88	0.00	
28/02/88	0.00	
29/02/88	0.00	

C.13.5 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/03/88	0.00	
02/03/88	0.00	
03/03/88	0.00	
04/03/88	0.00	
05/03/88	0.00	
06/03/88	0.00	
07/03/88	6.00	1 terugslagklep voedingwater
08/03/88	1.50	
09/03/88	0.00	
10/03/88	0.00	
11/03/88	0.00	
12/03/88	0.00	
13/03/88	0.00	
14/03/88	0.00	
15/03/88	0.00	
16/03/88	2.25	4000-uur stop
17/03/88	22.50	4000-uur stop
18/03/88	24.00	4000-uur stop
19/03/88	24.00	4000-uur stop
20/03/88	24.00	4000-uur stop
21/03/88	24.00	4000-uur stop
22/03/88	24.00	4000-uur stop
23/03/88	24.00	4000-uur stop
24/03/88	24.00	4000-uur stop
25/03/88	24.00	4000-uur stop
26/03/88	24.00	4000-uur stop
27/03/88	22.00	1 Storing RGR lek in circuit
28/03/88	0.00	
29/03/88	0.00	
30/03/88	0.00	
31/03/88	0.00	
01/04/88	0.00	
02/04/88	0.00	
03/04/88	0.00	
04/04/88	0.00	
05/04/88	0.00	
06/04/88	0.00	
07/04/88	0.00	
08/04/88	0.00	
09/04/88	0.00	
10/04/88	21.00	1 lekkage op lasnaad van expansion joint
11/04/88	24.00	
12/04/88	18.00	
13/04/88	0.00	
14/04/88	0.00	

C.13.6 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
15/04/88	0.00	
16/04/88	0.00	
17/04/88	0.00	
18/04/88	0.00	
19/04/88	0.00	
20/04/88	0.00	
21/04/88	0.00	
22/04/88	8.00	1 lekkage schoorsteen
23/04/88	24.00	leiplaten van expansion joint
24/04/88	24.00	1 losse sproeipijp scrubber
25/04/88	5.50	1 printeraansturing
26/04/88	0.00	
27/04/88	0.00	
28/04/88	0.00	
29/04/88	0.00	
30/04/88	0.00	
01/05/88	0.00	
02/05/88	0.00	
03/05/88	0.00	
04/05/88	11.00	1 Gebroken klep inspuitskoeler
05/05/88	6.50	
06/05/88	0.00	
07/05/88	0.00	
08/05/88	0.00	
09/05/88	0.00	
10/05/88	0.00	
11/05/88	0.00	
12/05/88	0.00	
13/05/88	0.00	
14/05/88	0.00	
15/05/88	0.00	
16/05/88	0.00	
17/05/88	0.00	
18/05/88	0.00	
19/05/88	0.00	
20/05/88	0.00	
21/05/88	0.00	
22/05/88	0.00	
23/05/88	0.00	
24/05/88	0.00	
25/05/88	0.00	
26/05/88	0.00	
27/05/88	0.00	
28/05/88	0.00	
29/05/88	0.00	
30/05/88	0.00	

C.13.7 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
31/05/88	0.00	
01/06/88	0.00	
02/06/88	0.00	
03/06/88	0.00	
04/06/88	0.00	
05/06/88	0.00	
06/06/88	0.00	
07/06/88	0.00	
08/06/88	0.00	
09/06/88	0.00	
10/06/88	0.00	
11/06/88	0.00	
12/06/88	0.00	
13/06/88	7.00	1 Reparatie Schoorsteen
14/06/88	5.00	Reparatie Schoorsteen
15/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
16/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
17/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
18/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
19/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
20/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
21/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
22/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
23/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
24/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
25/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
26/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
27/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
28/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
29/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
30/06/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
01/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
02/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
03/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
04/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
05/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
06/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
07/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
08/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
09/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
10/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
11/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
12/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
13/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
14/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
15/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
16/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
17/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
18/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen

C.13.8 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
19/07/88	24.00	Reparatie Schoorsteen
20/07/88	24.00	1 Schoorsteen/synchron.probleem
21/07/88	19.00	Synchronisatie probleem
22/07/88	0.00	
23/07/88	0.00	
24/07/88	0.00	
25/07/88	0.00	
26/07/88	0.00	
27/07/88	0.00	
28/07/88	0.00	
29/07/88	0.00	
30/07/88	0.00	
31/07/88	5.00	1 Lek in circulatie leiding
01/08/88	6.00	Lek in circulatie leiding
02/08/88	0.00	
03/08/88	0.00	
04/08/88	0.00	
05/08/88	0.00	
06/08/88	0.00	
07/08/88	0.00	
08/08/88	0.00	
09/08/88	0.00	
10/08/88	0.00	
11/08/88	0.00	
12/08/88	0.00	
13/08/88	0.00	
14/08/88	0.00	
15/08/88	3.00	1 lekke inspuitskoeler
16/08/88	2.00	
17/08/88	0.00	
18/08/88	0.00	
19/08/88	0.00	
20/08/88	0.00	
21/08/88	0.00	
22/08/88	0.00	
23/08/88	0.00	
24/08/88	4.55	1 lekke inspuitskoeler
25/08/88	1.00	
26/08/88	0.00	
27/08/88	0.00	
28/08/88	8.00	Garantie stop
29/08/88	24.00	Garantie stop
30/08/88	24.00	Garantie stop
31/08/88	1.00	1 Hoofdstoom bypassklep

*RDF Verbranding met energietेरugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266*

bijlage C-22

C.13.9 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/09/88	0.00	
02/09/88	0.00	
03/09/88	0.00	
04/09/88	0.00	
05/09/88	0.00	
06/09/88	0.00	
07/09/88	0.00	
08/09/88	0.00	
09/09/88	0.00	
10/09/88	0.00	
11/09/88	0.00	
12/09/88	0.00	
13/09/88	0.00	
14/09/88	0.00	
15/09/88	0.00	
16/09/88	0.00	
17/09/88	0.00	
18/09/88	0.00	
19/09/88	0.00	
20/09/88	0.00	
21/09/88	0.00	
22/09/88	0.00	
23/09/88	0.00	
24/09/88	0.00	
25/09/88	0.00	
26/09/88	0.00	
27/09/88	0.00	
28/09/88	0.00	
29/09/88	0.00	
30/09/88	0.00	
01/10/88	0.00	
02/10/88	0.00	
03/10/88	0.00	
04/10/88	0.00	
05/10/88	0.00	
06/10/88	0.00	
07/10/88	0.00	
08/10/88	0.00	
09/10/88	0.00	
10/10/88	0.00	
11/10/88	0.00	
12/10/88	0.00	
13/10/88	9.00	1 Lekke economiser
14/10/88	2.25	Lekke economiser
15/10/88	0.00	
16/10/88	0.00	
17/10/88	0.00	
18/10/88	0.00	
19/10/88	0.00	

C.13.10 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
20/10/88	0.00	
21/10/88	0.00	
22/10/88	0.00	
23/10/88	0.00	
24/10/88	0.00	
25/10/88	0.00	
26/10/88	0.00	
27/10/88	0.00	
28/10/88	6.00	1 Turbine inspectie
29/10/88	19.00	1 E-filter monsternamen
30/10/88	0.00	
31/10/88	0.00	
01/11/88	0.00	
02/11/88	0.00	
03/11/88	0.00	
04/11/88	0.00	
05/11/88	0.00	
06/11/88	0.00	
07/11/88	0.00	
08/11/88	16.75	1 Roosterschade
09/11/88	23.00	Roosterschade
10/11/88	0.00	
11/11/88	0.00	
12/11/88	0.00	
13/11/88	0.00	
14/11/88	0.00	
15/11/88	0.00	
16/11/88	0.00	
17/11/88	0.00	
18/11/88	0.00	
19/11/88	0.00	
20/11/88	0.00	
21/11/88	0.00	
22/11/88	0.00	
23/11/88	0.00	
24/11/88	0.00	
25/11/88	0.00	
26/11/88	0.00	
27/11/88	0.00	
28/11/88	0.00	
29/11/88	0.00	
30/11/88	0.00	

C.13.11 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/12/88	0.00	
02/12/88	0.00	
03/12/88	0.00	
04/12/88	0.00	
05/12/88	0.00	
06/12/88	0.00	
07/12/88	0.00	
08/12/88	0.00	
09/12/88	0.00	
10/12/88	0.00	
11/12/88	0.00	
12/12/88	0.00	
13/12/88	0.00	
14/12/88	0.00	
15/12/88	0.00	
16/12/88	0.00	
17/12/88	7.00	Ketel reinigen
18/12/88	0.00	
19/12/88	0.00	
20/12/88	0.00	
21/12/88	0.00	
22/12/88	0.00	
23/12/88	0.00	
24/12/88	0.00	
25/12/88	0.00	
26/12/88	0.00	
27/12/88	7.50	Ketel reinigen
28/12/88	0.00	
29/12/88	0.00	
30/12/88	0.00	
31/12/88	0.00	
01/01/89	0.00	
02/01/89	0.00	
03/01/89	0.00	
04/01/89	0.00	
05/01/89	0.00	
06/01/89	0.00	
07/01/89	7.00	1 Ketel schrikken
08/01/89	0.00	
09/01/89	0.00	
10/01/89	0.00	
11/01/89	0.00	
12/01/89	0.00	
13/01/89	0.00	
14/01/89	16.00	1 Aluminium verwijderen
15/01/89	15.00	Aluminium verwijderen

C.13.12 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
16/01/89	0.00	
17/01/89	0.00	
18/01/89	0.00	
19/01/89	0.00	
20/01/89	0.00	
21/01/89	0.00	
22/01/89	0.00	
23/01/89	0.00	
24/01/89	0.00	
25/01/89	0.00	
26/01/89	0.00	
27/01/89	0.00	
28/01/89	0.00	
29/01/89	0.00	
30/01/89	0.00	
31/01/89	0.00	
01/02/89	0.00	
02/02/89	0.00	
03/02/89	0.00	
04/02/89	0.00	
05/02/89	0.00	
06/02/89	0.00	
07/02/89	0.00	
08/02/89	0.00	
09/02/89	0.00	
10/02/89	0.00	
11/02/89	0.00	
12/02/89	0.00	
13/02/89	0.00	
14/02/89	10.50	1 Vliegass brug E Filter
15/02/89	19.50	
16/02/89	0.00	
17/02/89	0.00	
18/02/89	0.00	
19/02/89	0.00	
20/02/89	0.00	
21/02/89	0.00	
22/02/89	0.00	
23/02/89	0.00	
24/02/89	0.00	
25/02/89	0.00	
26/02/89	0.00	
27/02/89	0.00	
28/02/89	6.50	1 Brug in E Filter

C.13.13 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/03/89	7.50	1 Inspuitskoeler S.F.L.
02/03/89	20.00	
03/03/89	0.00	
04/03/89	0.00	
05/03/89	0.00	
06/03/89	0.00	
07/03/89	0.00	
08/03/89	0.00	
09/03/89	0.00	
10/03/89	0.00	
11/03/89	0.00	
12/03/89	0.00	
13/03/89	0.00	
14/03/89	0.00	
15/03/89	0.00	
16/03/89	0.00	
17/03/89	0.00	
18/03/89	0.00	
19/03/89	0.00	
20/03/89	0.00	
21/03/89	0.00	
22/03/89	0.00	
23/03/89	0.00	
24/03/89	0.00	
25/03/89	0.00	
26/03/89	0.00	
27/03/89	0.00	
28/03/89	0.00	
29/03/89	0.00	
30/03/89	0.00	
31/03/89	0.00	
01/04/89	0.00	1 Ontslakker dicht aluminium
02/04/89	2.00	
03/04/89	8.00	Ontslakker dicht aluminium
04/04/89	0.00	
05/04/89	0.00	
06/04/89	0.00	
07/04/89	0.00	
08/04/89	0.00	
09/04/89	0.00	
10/04/89	0.00	
11/04/89	12.00	1 Lekkage ketel
12/04/89	24.00	Lekkage ketel
13/04/89	24.00	Lekkage ketel
14/04/89	24.00	Lekkage ketel
15/04/89	24.00	Lekkage ketel

C.13.14 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
16/04/89	24.00	Lekkage ketel
17/04/89	24.00	Lekkage ketel
18/04/89	24.00	Lekkage ketel
19/04/89	24.00	Lekkage ketel
20/04/89	24.00	Lekkage ketel
21/04/89	24.00	Lekkage ketel
22/04/89	24.00	Lekkage ketel
23/04/89	24.00	Lekkage ketel
24/04/89	24.00	Lekkage ketel
25/04/89	24.00	Lekkage ketel
26/04/89	24.00	Lekkage ketel
27/04/89	24.00	Lekkage ketel
28/04/89	24.00	Lekkage ketel
29/04/89	24.00	Lekkage ketel
30/04/89	24.00	Lekkage ketel
01/05/89	24.00	Lekkage ketel
02/05/89	24.00	Lekkage ketel
03/05/89	24.00	Lekkage ketel
04/05/89	24.00	Lekkage ketel
05/05/89	24.00	Lekkage ketel
06/05/89	24.00	Lekkage ketel
07/05/89	24.00	Lekkage ketel
08/05/89	24.00	Lekkage ketel
09/05/89	24.00	Lekkage ketel
10/05/89	24.00	Lekkage ketel
11/05/89	24.00	Lekkage ketel
12/05/89	24.00	Lekkage ketel
13/05/89	24.00	Lekkage ketel
14/05/89	24.00	Lekkage ketel
15/05/89	24.00	Lekkage ketel
16/05/89	24.00	Lekkage ketel
17/05/89	24.00	Lekkage ketel
18/05/89	24.00	Lekkage ketel
19/05/89	24.00	Lekkage ketel
20/05/89	24.00	Lekkage ketel
21/05/89	24.00	Lekkage ketel
22/05/89	24.00	Lekkage ketel
23/05/89	24.00	Lekkage ketel
24/05/89	24.00	Lekkage ketel
25/05/89	24.00	Lekkage ketel
26/05/89	24.00	Lekkage ketel
27/05/89	24.00	Lekkage ketel
28/05/89	24.00	Lekkage ketel
29/05/89	24.00	Lekkage ketel
30/05/89	24.00	Lekkage ketel
31/05/89	24.00	Lekkage ketel

C.13.15 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/06/89	24.00	Lekkage ketel
02/06/89	24.00	Lekkage ketel
03/06/89	24.00	Lekkage ketel
04/06/89	24.00	Lekkage ketel
05/06/89	24.00	Lekkage ketel
06/06/89	24.00	Lekkage ketel
07/06/89	8.00	Lekkage ketel
08/06/89	0.00	
09/06/89	9.50	1 Rep turbine lekkage
10/06/89	14.00	Gecynchroniseerd
11/06/89	0.00	
12/06/89	15.00	1 Rep turbine lekkage
13/06/89	24.00	By Pass bedrijf
14/06/89	24.00	By Pass bedrijf
15/06/89	24.00	By Pass bedrijf
16/06/89	24.00	By Pass bedrijf
17/06/89	24.00	By Pass bedrijf
18/06/89	24.00	By Pass bedrijf
19/06/89	24.00	By Pass bedrijf
20/06/89	24.00	By Pass bedrijf
21/06/89	24.00	By Pass bedrijf
22/06/89	24.00	By Pass bedrijf
23/06/89	24.00	By Pass bedrijf
24/06/89	24.00	By Pass bedrijf
25/06/89	24.00	By Pass bedrijf
26/06/89	24.00	By Pass bedrijf
27/06/89	24.00	By Pass bedrijf
28/06/89	24.00	By Pass bedrijf
29/06/89	24.00	By Pass bedrijf
30/06/89	16.00	Gesynchroniseerd
01/07/89	4.00	1 Expansion joint zuigtrek
02/07/89	0.00	
03/07/89	0.00	
04/07/89	0.00	
05/07/89	0.00	
06/07/89	1.00	Test Stoomwezen
07/07/89	3.00	1 Kabelbreuk
08/07/89	0.50	Kabelbreuk
09/07/89	0.00	
10/07/89	0.00	
11/07/89	0.00	
12/07/89	0.00	
13/07/89	0.00	
14/07/89	1.00	1 Aufgabe (dosering)
15/07/89	0.00	
16/07/89	0.00	
17/07/89	0.00	
18/07/89	2.00	1 Magneetklep
19/07/89	0.00	

C.13.16 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
20/07/89	12.00	1 Klepontslakker
21/07/89	0.00	
22/07/89	2.50	1 Hydracyl Rooster
23/07/89	10.00	1 Persvent
24/07/89	0.00	
25/07/89	0.00	
26/07/89	0.00	
27/07/89	2.00	1 Aufgabe
28/07/89	0.00	
29/07/89	0.00	
30/07/89	0.00	
31/07/89	0.00	
01/08/89	0.00	
02/08/89	0.00	
03/08/89	0.00	
04/08/89	0.00	
05/08/89	2.00	1 Rooster metaal
06/08/89	6.00	Rooster metaal
07/08/89	0.00	
08/08/89	0.00	
09/08/89	0.00	
10/08/89	0.00	
11/08/89	0.00	
12/08/89	0.00	
13/08/89	0.00	
14/08/89	0.00	
15/08/89	0.00	
16/08/89	0.00	
17/08/89	0.00	
18/08/89	0.00	
19/08/89	0.00	
20/08/89	0.00	
21/08/89	0.00	
22/08/89	2.50	1 Cylinder Rooster 1 Afgebroken
23/08/89	10.00	1 Rooster Metaal
24/08/89	0.00	
25/08/89	0.00	
26/08/89	0.00	
27/08/89	2.00	1 Vliegass E filter
28/08/89	17.00	Vliegass E filter
29/08/89	0.00	
30/08/89	0.00	
31/08/89	0.00	

C.13.17 Overzicht storingen van 7-87 tot 7-89

datum	aantal uit bedrijf storingen	reden
01/09/89	0.00	
02/09/89	0.00	
03/09/89	0.00	
04/09/89	4.00	1 Aufgabe Hydroliek
05/09/89	0.00	
06/09/89	0.00	
07/09/89	0.00	
08/09/89	0.00	
09/09/89	0.00	
10/09/89	0.00	
11/09/89	0.00	
12/09/89	0.00	
13/09/89	6.50	1 Brug E Filter
14/09/89	8.50	Brug E Filter
15/09/89	0.00	
16/09/89	0.00	
17/09/89	0.00	

Bijlage D Specificatie van de massa en energie balans**Garantiemeting, vollast, 15-9-87***Berekening stookwaarde RDF*

Invoeren			Berekenen		
verbr. Warmte dr*	kJ/kg	15400	Verbr. W dr	kcal/kg	3678
H ₂	%	5.87	Stookw. dr	kcal/kg	3362
H ₂ O in afval	%	31.2	Stookw. nat	kcal/kg	2127
			Stookw. dr	kJ/kg	14079
			Stookw. nat	kJ/kg	8906

* = Uit analyses

Input*RDF*

Invoeren			Berekenen		
doorzet nat	kg/h	10160	doorzet dr	kg/h	6990
H ₂ O	%	31.2	doorzet H ₂ O	kg/h	3170
temp.RDF	°C	5	Vormings H ₂ O	kg/h	3693
			Warmte input uit RDF		
			W.Inh. H ₂ O	kW	18
			Reactie W.	kW	29902
			Totaal	kW	29920

Verbrandingslucht

Invoeren			Berekenen		
Debiet	m ³ inv/h	45300	Debiet nat	kg/h	58890
H ₂ O	g/m ³	7	Debiet H ₂ O	kg/h	317
temp	°C	5	Warmte inhoud		
			Latent	kW	220
			Voelbaar	kW	62
			Totaal	kW	283

RDF Verbranding met energierugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage D-2

Voedingswater

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	37900	Warmte inhoud	kW	6317
Druk	bar	41			
temp.	°C	140			
Entalpie	kJ/kg	600			
			Totaal	kW	6317
Totaal input			36520	kW	

Garantiemeting, vollast, 15-9-87

Output

Rookgassen

Invoeren			Berekenen		
Debiet nat	m ³ inv/h	54800	Debiet dr.	m ³ ind/h	44251
H ₂ O	g/m ³	154	H ₂ O	kg/h	6815
temp.	°C	214	Rookgas droog	kg/h	57526
			Warmte inhoud		
			Latent	kW	4734
			Voelbaar	kW	4495
			Totaal	kW	9230

Stoom

Invoeren			Berekenen		
Productie	kg/h	35286	Warmte inhoud	kW	31365
Druk	bar	41.4			
temp.	°C	397			
Enthalpie	kJ/kg	3200	Totaal	kW	31365

Spui

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	2614	Warmte inhoud	kW	726
Druk	bar	41.4			
temp.	°C	250			
Enthalpie	kJ/kg	1000	Totaal	kW	726

Garantiemeting, vollast, 15-9-87*Slak*

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	2080	Warmte inhoud	kW	578
Enthalpie	kJ/kg	1000	Totaal	kW	578

Vliegash

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	31	Warmte inhoud	kW	9
Enthalpie	kJ/kg	1000	Totaal	kW	9

Eindmeting, 17-1-90**Balansgegevens stookproef 1, 16-1 en 17-1-1990***Berekening stookwaarde RDF*

Invoeren			Berekenen		
verbr. Warmte dr*	kJ/kg	18843	Verbr. W dr	kcal/kg	4500
H ₂ *	%	4.75	Stookw. dr	kcal/kg	4245
H ₂ O in afval*	%	34.8	Stookw. nat	kcal/kg	2560
			Stookw. dr	kJ/kg	17774
			Stookw. nat	kJ/kg	10718

* = Geschatte waarden berekend aan de hand van H₂O in rookgas

Input*RDF*

Invoeren			Berekenen		
doorzet nat	kg/h	9784	doorzet dr	kg/h	6379
H ₂ O	%	34.8	doorzet H ₂ O	kg/h	3405
temp.RDF	°C	5	VormingsH ₂ O	kg/h	2727
			Warmte input uit RDF		
			W.Inh. H ₂ O	kW	20
			Reactie W.	kW	33390
			Totaal	kW	33409

Verbrandingslucht

Invoeren			Berekenen		
Debiet	m ³ inv/h	44300	Debiet nat	kg/h	57590
H ₂ O	g/m ³	7	Debiet H ₂ O	kg/h	310
temp	°C	5	Warmte inhoud		
			Latent	kW	215
			Voelbaar	kW	61
			Totaal	kW	276

RDF Verbranding met energierterugwinning bij de afvalverwerking regio Nijmegen (ARN)
Demonstratie project 266

bijlage D-6

Voedingswater

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	32600	Warmte inhoud	kW	5433
Druk	bar	41			
temp.	°C	140			
Entalpie	kJ/kg	600	Totaal	kW	5433
Totaal output:			39119	kW	

Eindmeting, 17-1-90**Output***Rookgassen*

Invoeren			Berekenen		
Debiet nat	m ³ inv/h	56500	Debiet dr	m ³ ind/h	48446
H ₂ O	g/m ³	133	H ₂ O	kg/h	6443
temp.	°C	230	Rookgas droog	kg/h	62980
			H ₂ O, uit RDF	g/m ³ ind	133
			Warmte inhoud		
			Latent	kW	4476
			Voelbaar	kW	4981
			Totaal	kW	9458

Stoom

Invoeren			Berekenen		
Productie	kg/h	32400	Warmte inhoud	kW	28800
Druk	bar	39			
temp.	°C	400			
Enthalpie	kJ/kg	3200	Totaal	kW	28800

Spui

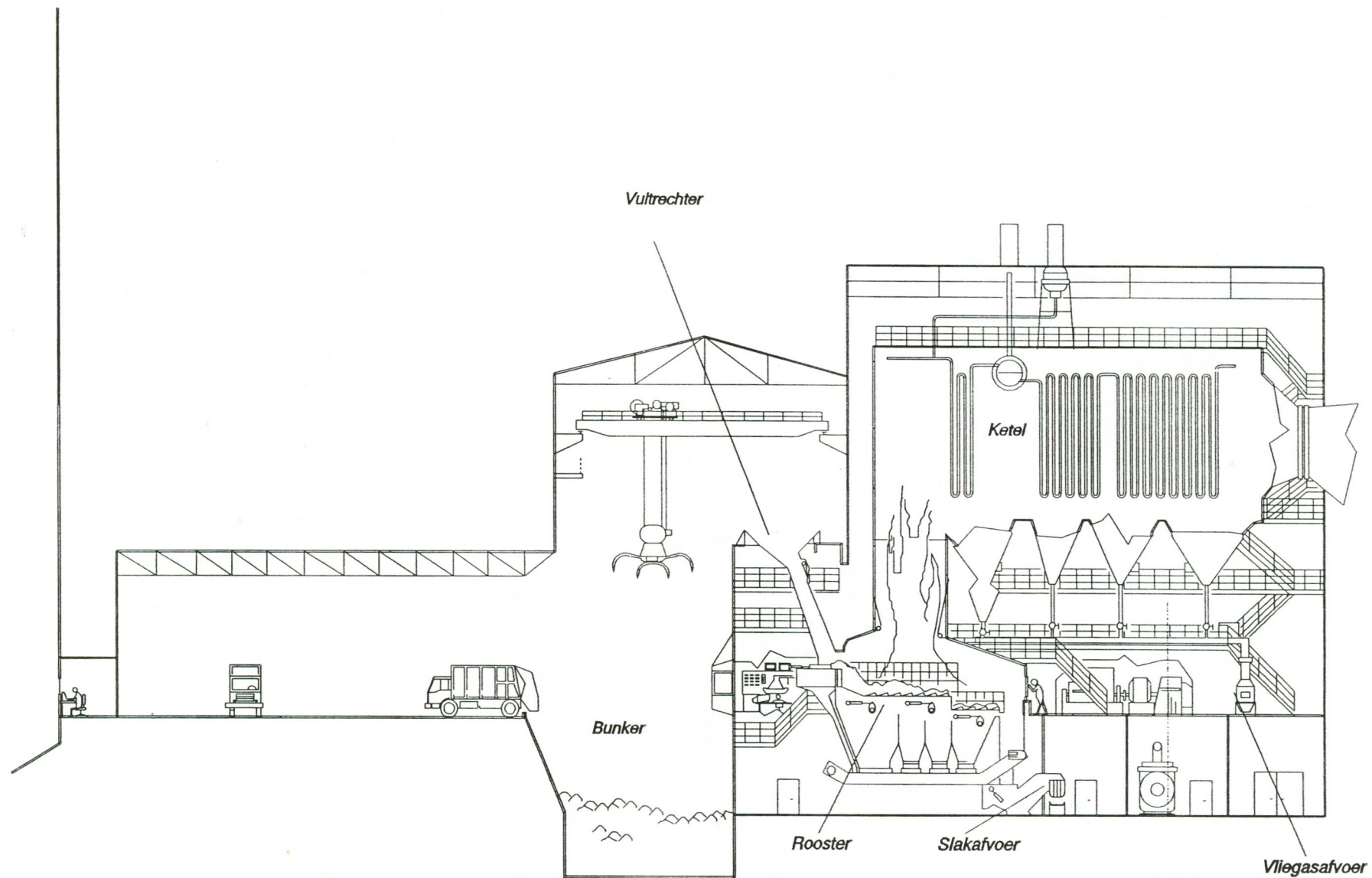
Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	200	Warmte inhoud	kW	56
Druk	bar	41.4			
temp.	°C	250			
Enthalpie	kJ/kg	1000	Totaal	kW	56

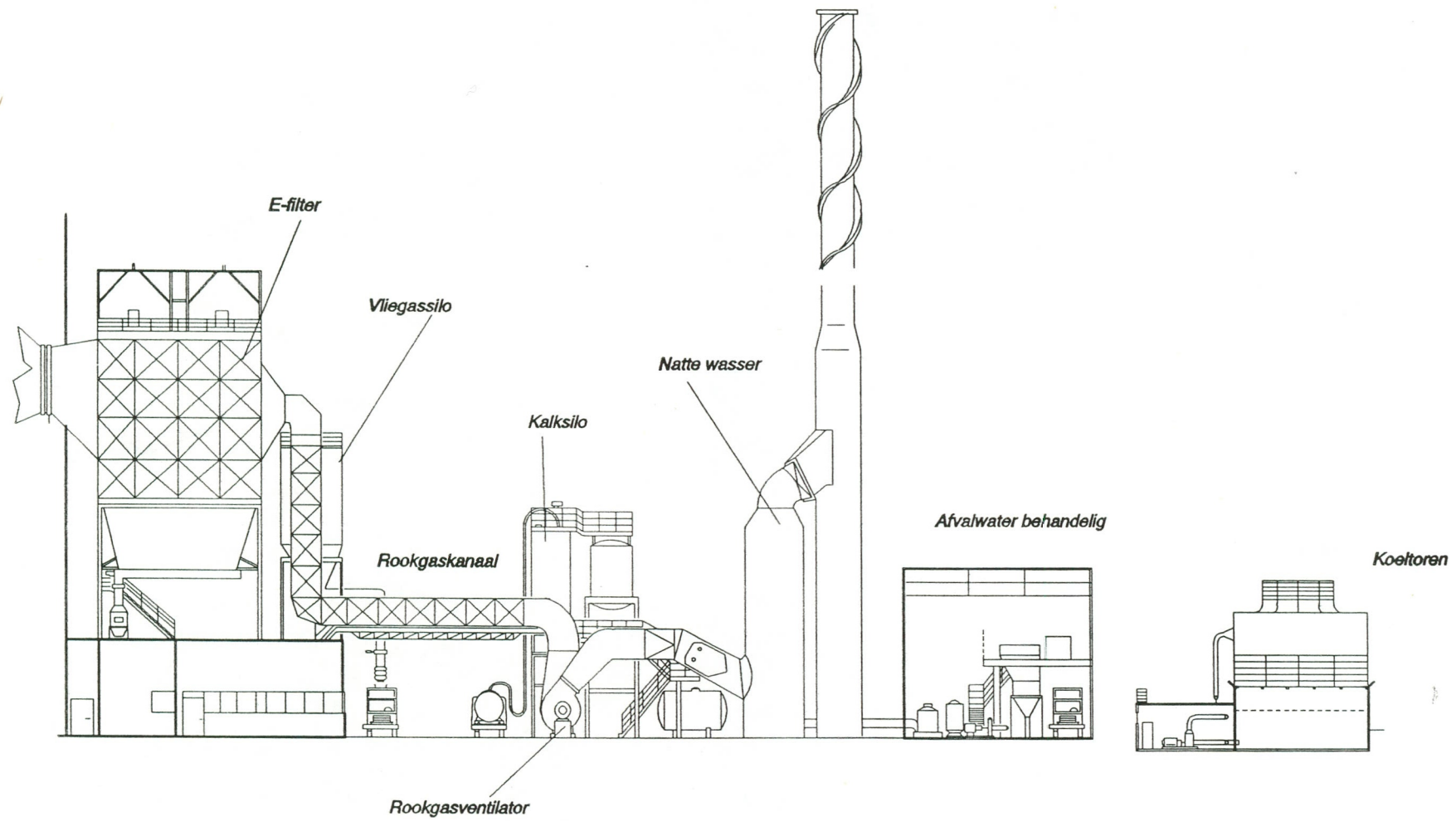
Eindmeting, 17-1-90*Slak*

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	1511	Warmte inhoud	kW	420
Enthalpie	kJ/kg	1000	Totaal	kW	420

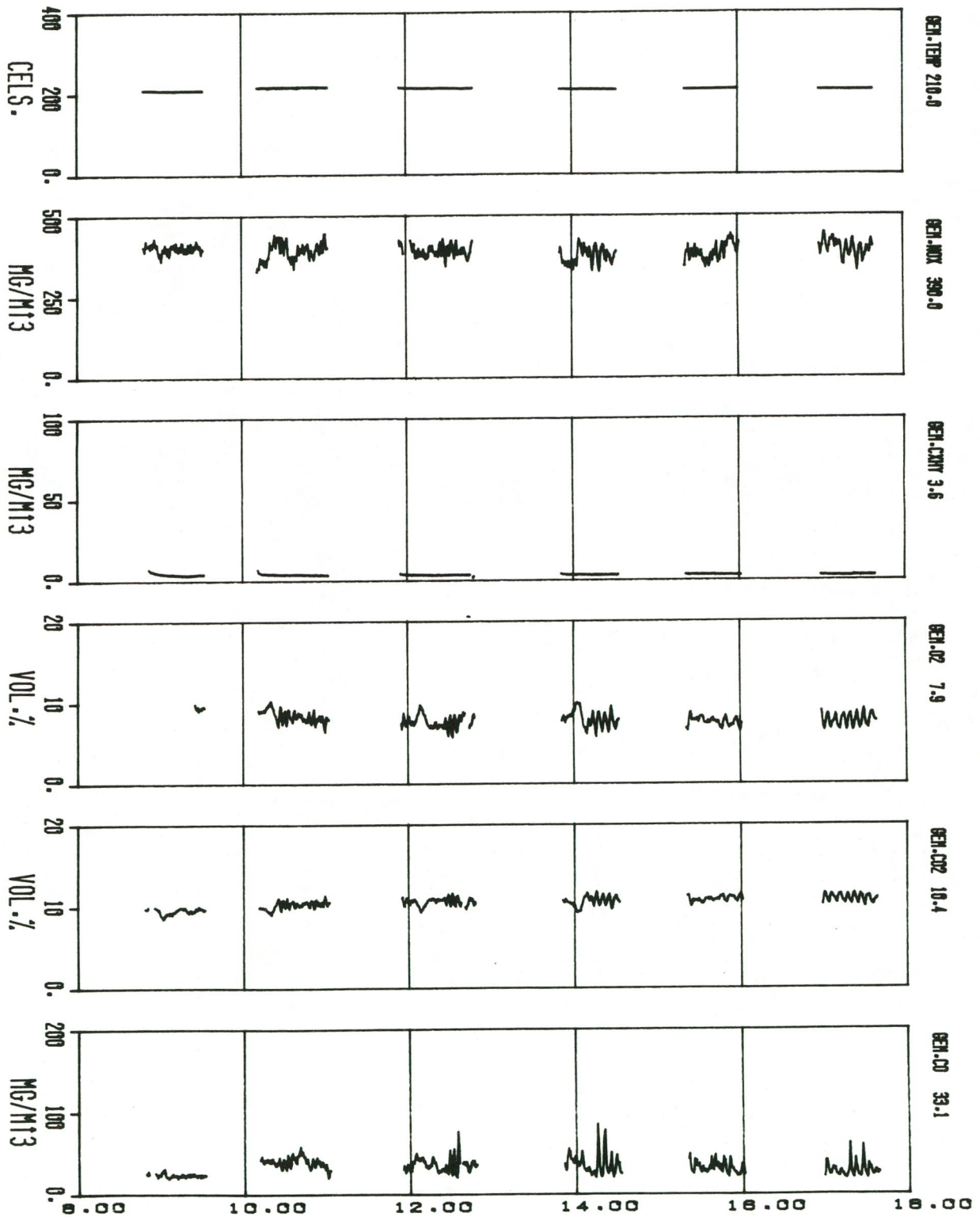
Vliegash

Invoeren			Berekenen		
Hoeveelheid	kg/h	229	Warmte inhoud	kW	64
Enthalpie	kJ/kg	1000	Totaal	kW	64
Totaal output:	38797	kW			

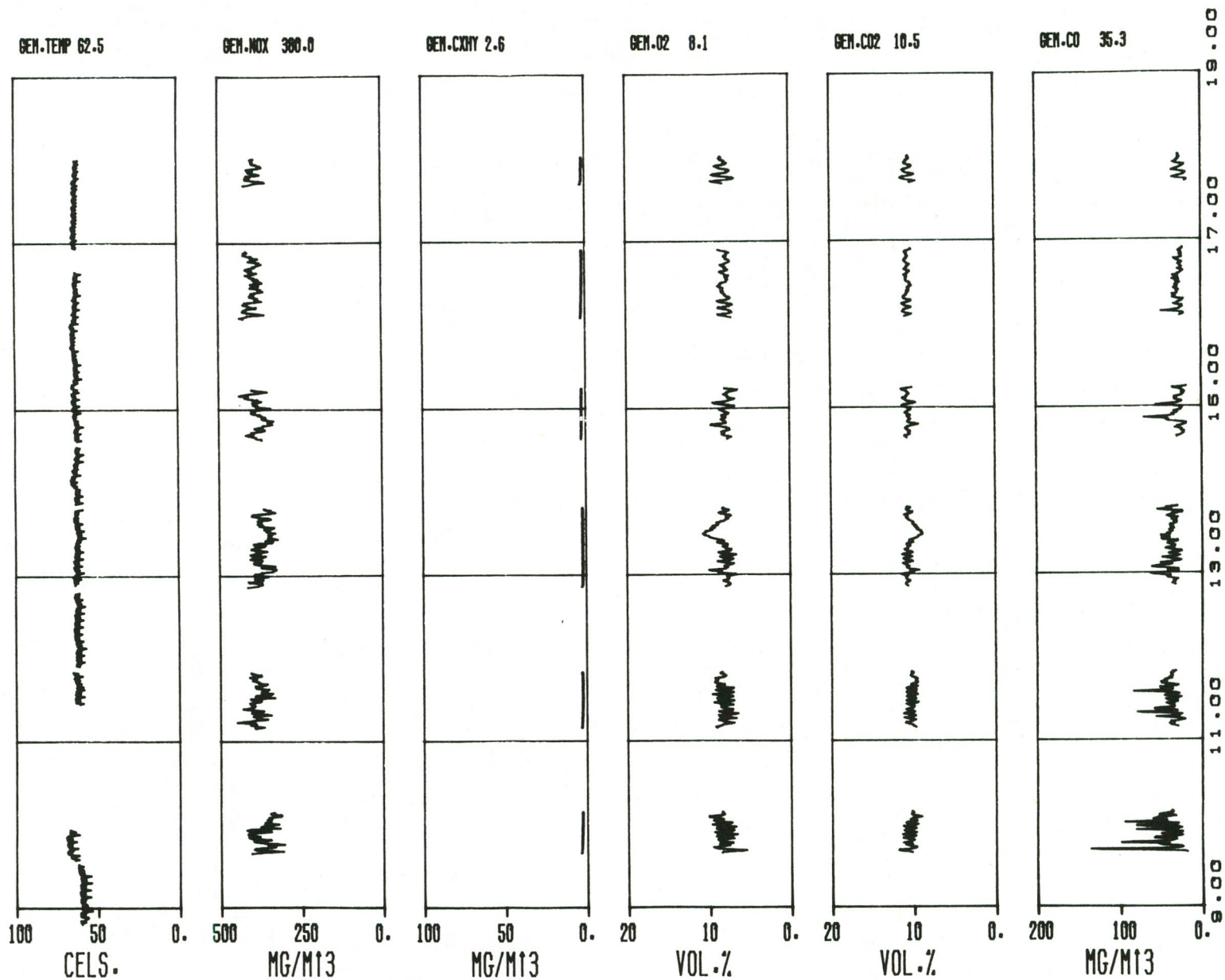




METING TE : HEURT BEDRYF : ARN DATUM : 15- 9-1987	MT-TNO	AFD:VERBRANDINGSTECHNIEK
	ARN VOOR WASSER	



METING TE : MEURT BEDRYF : ARN DATUM : 15- 9-1987		MT-TNO ARN NA WASSER	AFD-VERBRANDINGS-TECHNIEK
---	--	-------------------------	---------------------------



Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00
ELECTRICITEITSPRODUCTIE														

VERMOGEN_PGEM	7.5	6.5	6.2		6.3	6.6	6.3	6.0	6.7	6.2	6.5	6.6	6.4	6.2
VERMOGEN_TURBINE	7.3	6.4	7.2		7.0	7.4	7.4	7.0	7.0	6.8	7.0	7.1	7.0	6.8
TELLER_GENERATOR	11835.10	11857.00	11869.40	11881.50	11901.60	11910.90	11932.40	11940.70	11954.30	11967.90	11979.00	11993.20	12008.00	12019.80
TELLER_ABC	1068.00	107.40	107.80	1083.00	1098.00	1106.00	1121.00	1127.00	1132.00	1135.00	1139.00	1143.00	1152.00	1160.00
TELLER_DF	19340.00	19355.00	19459.00	19575.00	19770.00	19861.00	20066.00	20144.00	20272.00	2040.20	20510.00	20649.00	20795.00	20909.00
UURTELLER_DIESEL	409.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0	412.0
SCRUBBER														

PH_NEUTRALISATOR	4.7	5.2	5.3	5.3	5.5			5.3	5.0	5.3	5.3	5.2	5.5	5.5
PH_EFFLUENT	5.8	0.0	0.0	7.2	7.5			6.5	6.5	7.0	6.8	7.5	8.0	8.0
TEMP_EFFLUENT	38	37	36	36	36			34	35	36	37	37	36	36
DEB_EFFLUENT	8.0	7.0	4.5	9.0	11.0			10.0	9.0	6.5	8.0	6.0	7.0	6.5
ROOKDICHTHEID	15.0	0.0	0.0	8.0	2.0			5.0	1.0	12.0	8.0	10.0	10.0	8.0
ZWART	4.3	0.2	0.5	0.2	0.5			1.5	7.0	2.0	1.8	1.8	1.7	1.7
TEMP_VOOR_SCRUBBER	220	212	212	212	213			215	218	218	215	215	215	215
TEMP_NA_SCRUBBER	62	62	62	63	63			62	65	64	0	0	0	0
HCL_NA_SCRUBBER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HF_NA_SCRUBBER	1.54	1.46	1.28	1.67	1.41			1.44	1.58	1.78	1.54	1.62	1.62	1.64
STAND_FLOCVOORRAAD	1110	1105	1102	1095	1090			1090	1088	1080	1078	1070	1070	1065
STAND_CORVOORRAAD	260	256	254	250	247			245	245	243	240	240	237	235
RIOOLDEBIET	636881	636913	636920	636980	636991			637022	637045	637059	637077	637093	637122	637139
Q_DEBIET	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5			26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
Q_DRUK	2.50	2.50	2.50	2.45	2.50			2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
BLEEKLOOG_NIVEAU	115	115	115	85	85			85	85	85	85	85	85	85

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00
ROOKGAS EN STOOM														
TEMP_SLAKKENWATER1	110	75	80	80	80	100	90	100	100	90	80	90	90	90
TEMP_SLAKKENWATER2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMP_SLAKKENWATER3	160	240	180	200	190	170	200	220	190	210	210	200	190	210
TEMP_VOOR	1100	800	840	800	830	480	850	800	830	900	860	820	830	800
TEMP_HOOFD	900	950	975	1050	960	1000	1000	1000	1000	1050	1000	1000	970	980
T_LOK	856	832	850	846	823	850	840	840	831	865	868	854	842	836
TEMP_UIT	580	710	660	720	705	610	770	740	670	830	790	740	640	690
TEMP_GAS	780	900	900	980	910	920	920	910	945	960	920	910	920	900
TEMP_NA	790	750	750	770	760	770	790	770	790	790	750	755	775	760
TEMP_KETEL	680	655	655	670	655	670	680	660	670	670	660	660	660	660
TEMP_AFGAS	200	192	192	192	191	195	195	192	195	195	192	192	192	192
TEMP_T1	110	110	110	105	100	100	100	100	110	105	105	110	105	105
TEMP_T2	160	160	160	155	155	155	150	150	158	155	155	160	155	155
O2	10.0	11.0	9.5	9.0	9.6	10.5	9.8	8.0	9.8	8.5	8.0	9.0	9.0	9.0
CO	40	30	20	40	20	20	20	30	30	25	20	20	30	30
DRUK_DRUM	42	42	42	43	43	43	43	43	43	42	42	42	43	43
TEMP_OVO1	290	287	285	285	280	283	283	282	282	280	282	280	280	283
TEMP_OVO2	400	400	400	400	400	400	400	400	400	405	400	400	400	400
DRUK_HDSTOOM	39.0	39.0	39.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	39.0	39.0	39.0	40.0	40.0
DEBIET_HDSTOOM	35.0	31.5	32.0	32.0	32.0	33.5	33.5	33.5	33.5	33.0	32.0	32.0	32.0	32.0
TEMP_KOELWATER_IN	18.0	17.0	17.0	18.0	18.0	18.0	17.0	17.0	19.0	19.0	16.0	16.0	18.0	18.0
TEMP_KOELWATER_UIT	22.0	20.0	20.0	22.0	22.0	22.0	21.0	21.0	22.0	23.0	20.0	20.0	22.0	22.0
TEMP_CONDENSOR	41.0	39.0	39.0	40.0	41.0	40.0	40.0	40.0	40.0	42.0	39.0	39.0	40.0	40.0
CON_DE_VOO	28	28	28	27	27	36	38	30	27	27	27	26	25	26
DRUK_CONDENSOR	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.5
TEMP_NA_VO	90	88	88	89	89	90	90	90	90	91	88	87	88	88
HOEVEELH_VOED_WATER	36.0	34.0	35.0	33.0	34.0	36.0	34.0	32.0	28.0	38.0	40.0	29.0	33.0	32.0
KW_PERSDRUK	1.43	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
TEMP_BUITEN	4	8	7	7	6	8	8	7	7	8	8	8	8	7
TELLER_KETELV_WATER	722945	723051	723114	723172	723271	723316	723421	723461	723529	723595	723649	723719	723793	727850
TELLER_STOOM_KETEL	623141	623244	623305	623361	623456	623500	623602	623641	623706	623770	623822	623890	623961	624017
TELLER_STOOM_TURBINE	451599	451700	451758	451812	451904	451947	452046	452084	452147	452217	452260	452325	452394	452447
TURBINECON	82379	82556	82659	82755	82918	82993	83107	83234	83345	83456	83545	83660	83781	83876
TURBINEKVV	47052	47052	47052	47052	47052	47652	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052
GELEIDBAARH_MENGBAD	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GELEIDBARH_DEMI	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00

TURBINE

DRUK_STOOM_IN	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	39.0	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	38.0	38.5	38.0
TEMP_STOOM_IN	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
DRUK_STOOM UIT	0.94	0.94	0.94	0.94	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94
TEMP_STOOM UIT	38	41	39	39	40	40	40	40	40	41	41	38	39	40

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00
VERBRANDINGSLUCHT														
LUCHT TOTAAL	45	43	43	44	45	47	46	43	44	44	44	43	44	45
VENTILATOR	170	150	170	150	150	155	160	150	160	165	150	160	150	160
VAANSTAND	80	37	70	35	33	48	58	40	52	95	30	42	32	40
HOOFDKLEP	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
KLEP_ONDERWIND ZONE1	17	20	17	25	25	23	20	20	17	15	25	24	25	25
AFW_UWZ1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND ZONE1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND ZONE2	20	25	18	32	30	30	28	25	22	18	30	30	32	32
AFW_UWZ2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND ZONE2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND ZONE3	8	20	8	28	28	25	23	20	14	6	28	27	30	29
AFW_UWZ3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND ZONE3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0	0.2	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND ZONE4	10	16	8	24	23	20	20	15	14	8	24	23	24	23
AFW_UWZ4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND ZONE4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND ZONE5	12	13	13	14	13	14	12	13	13	13	13	13	13	13
AFW_UWZ5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DRUK_ONDERWIND ZONE5	22	20	22	21	21	22	21	21	21	23	23	23	23	21
DRUK_PRIM.LUCHT ZONE	3.0	0.5	2.0	1.5	1.5	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5
KLEP_P.LUCHT ZONE1	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
DRUK_P.LUCHT ZONE1	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5	5.0	5.0	4.5
KLEP_P.LUCHT ZONE2	75	75	75	55	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
DRUK_P.LUCHT ZONE2	5.0	4.5	5.0	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
KLEP_P.LUCHT ZONE3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
DRUK_P.LUCHT ZONE3	6.0	3.5	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	6.5	3.0	5.0	4.5	4.0
KLEP_SECUND. LUCHT	42	42	43	46	45	43	43	45	43	42	50	45	50	45
AFW_KLEPSEC.LUCHT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_KL_SECUND.LUCHT	7.0	5.5	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.5	7.0	6.0	5.5
VOLUME_TOTAAL*1000	36	30	34	30	34	32	32	34	32	37	33	34	30	30

Registratie datum	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	15/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90	16/01/90
Registratie tijd	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	17.00

RDF EN OVEN

WEEGSTAND RDF	81467.0	81500.0	81519.0	81537.0	81557.0	81573.0	81593.0	81613.0	81633.0	81655.0	81675.0		81711.0	81730.0
INVOER	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
INVOER_V	99	52	44	70	43	80	72	63	78	65	60	40	65	70
INVOER_AFW	30	-30	0	-10	-10	4	5	5	5	-6	-11	-15	-15	-10
ROOSTER1	55	62	36	67	38	65	61	45	65	50	50	36	60	60
ROOSTER2	65	72	28	77	30	75	78	40	75	40	50	30	70	70
ROOSTER3	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ONTSLAKKER	5	0	7	7	7	10	10	10	10	6	6	6	6	8
POMP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AMP_ZUIG TREK VENT.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	45	45	45	45
TOEREN ZT VENTILATOR	65	55	55	55	55	60	60	60	55	60	55	55	50	50
DRUK_ONDER	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DRUK_DP	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.0	1.1	1.2	1.1	1.6	1.5	1.4	1.2	1.4
DRUK_EFILT	2.2	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	1.6	1.9	2.0	2.0	1.8	1.6	1.8

Registratiedatum	16/01/90	16/01/90	16/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90
Registratietijd	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	21.00	23.00
ROOKGAS EN STOOM													
TEMP_SLAKKENWATER1	90			90	80	80	90	85	90	110	90	80	90
TEMP_SLAKKENWATER2	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMP_SLAKKENWATER3	190			180	180	180	190	190	180	180	220	200	200
TEMP_VOOR	800			750	800	800	760	855	890	825	840	800	800
TEMP_HOOFD	990			910	910	970	950	950	950	990	1000	980	1000
T_LOK	838			800	880	900	817	826	818	815	867	842	848
TEMP_UIT	700			630	650	680	680	690	640	680	800	700	700
TEMP_GAS	900			830	820	840	880	900	885	890	885	890	895
TEMP_NA	760			750	820	770	760	765	760	755	755	760	760
TEMP_KETEL	660			655	650	650	655	660	655	655	655	660	660
TEMP_AFGAS	192			195	192	192	195	195	195	195	195	192	192
TEMP_T1	105			105	105	105	105	100	100	100	110	105	105
TEMP_T2	155			155	150	150	155	155	155	155	155	155	155
O2	10.0			10.5	10.0	9.0	9.5	9.5	9.8	10.5	9.5	8.0	8.0
CO	30			30	30	35	30	25	30	30	25	30	30
DRUK_DRUM	43			43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
TEMP_OVO1	282			280	280	282	282	280	282	280	280	280	285
TEMP_OVO2	400			400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
DRUK_HDSTOOM	40.0			40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
DEBIET_HDSTOOM	32.0			32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
TEMP_KOELWATER_IN	20.0			27.0	20.0	18.0	21.0	17.0	18.0	21.0	19.0	20.0	19.0
TEMP_KOELWATER_UIT	24.0			25.0	24.0	22.0	26.0	21.0	22.0	24.0	22.0	24.0	23.0
TEMP_CONDENSOR	42.0			42.0	41.0	40.0	43.0	40.0	41.0	42.0	41.0	42.0	42.0
CON_DE_VOO	26			26	26	25	27	28	26	26	27	26	26
DRUK_CONDENSOR	6.5			6.6	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.5
TEMP_NA_VO	89			89	90	90	90	89	89	89	89	89	89
HOEVEELH_VOED_WATER	35.0			33.0	31.0	31.0	30.0	35.0	35.0	36.0	39.0	32.0	34.0
KW_PERSDRUK	1.45			1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
TEMP_BUITEN	7			7	7	8	7	6	7	7	8	8	8
TELLER_KETELV_WATER	723922			724147	724210	724250	724332	724380	724465	724513	724569	723989	724086
TELLER_STOOM_KETEL	624086			624304	624365	624402	624483	624530	624612	624066	624712	624152	624245
TELLER_STOOM_TURBINE	452514			452724	452783	452821	452898	452942	453021	453066	453119	452577	452668
TURBINECON	83995			84365	84470	84536	84671	84751	84891	84970	85063	84106	84205
TURBINEKVV	47052			47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052	47052
GELEIDBAARH_MENGBAD	0.00			0.00	0.00	0.00	0.17	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GELEIDBARH_DEMI	0.00			0.00	0.00	0.00	0.20	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Registratiedatum	16/01/90	16/01/90	16/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90
Registratietijd	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	21.00	23.00	

TURBINE

DRUK_STOOM_IN	38.0			38.0	39.0	38.0	38.0	39.0	39.0	38.5	39.0	39.0	38.0	
TEMP_STOOM_IN	400			400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
DRUK_STOOM_UIT	0.93			0.92	0.90	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92	0.91	0.91	0.92	
TEMP_STOOM_UIT	40			42	41	41	40	41	39	40	42	41	42	

Registratiedatum	16/01/90	16/01/90	16/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90
Registratietijd	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	21.00	23.00
VERBRANDINGSLUCHT													
LUCHT_TOTAAL	44			45	45	45	43	43	42	44	42	44	65
VENTILATOR	155			160	150	150	165	165	155	165	160	160	150
VAANSTAND	45			38	30	30	55	45	43	55	45	46	34
HOOFDKLEP	100			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
KLEP_ONDERWIND_ZONE1	25			24	25	24	20	17	17	20	17	25	24
AFW_UWZ1	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE1	0.0			0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE2	32			30	30	30	26	18	20	24	18	32	31
AFW_UWZ2	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE2	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE3	30			28	28	25	20	7	8	20	9	29	29
AFW_UWZ3	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE3	0.0			0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE4	24			22	23	25	18	8	8	20	8	24	24
AFW_UWZ4	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_ONDERWIND_ZONE4	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KLEP_ONDERWIND_ZONE5	13			13	14	23	13	13	13	13	12	13	12
AFW_UWZ5	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DRUK_ONDERWIND_ZONE5	21			20	21	21	21	21	21	21	21	21	21
DRUK_PRIM.LUCHT_ZONE	1.5			1.0	1.0	1.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.0
KLEP_P.LUCHT_ZONE1	55			55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
DRUK_P.LUCHT_ZONE1	4.5			4.0	3.0	3.0	4.5	5.0	5.0	4.7	5.0	4.5	3.0
KLEP_P.LUCHT_ZONE2	75			75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
DRUK_P.LUCHT_ZONE2	5.0			4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.5	5.0	5.0	3.5
KLEP_P.LUCHT_ZONE3	25			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
DRUK_P.LUCHT_ZONE3	4.0			3.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0
KLEP_SECUND.LUCHT	46			48	47	47	45	42	42	45	42	45	48
AFW_KLEPSEC.LUCHT	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DRUK_KL_SECUND.LUCHT	6.0			6.0	6.0	6.0	5.5	5.5	6.0	5.0	6.5	6.0	6.0
VOLUME_TOTAAL*1000	31			30	30	30	30	32	33	30	34	30	30

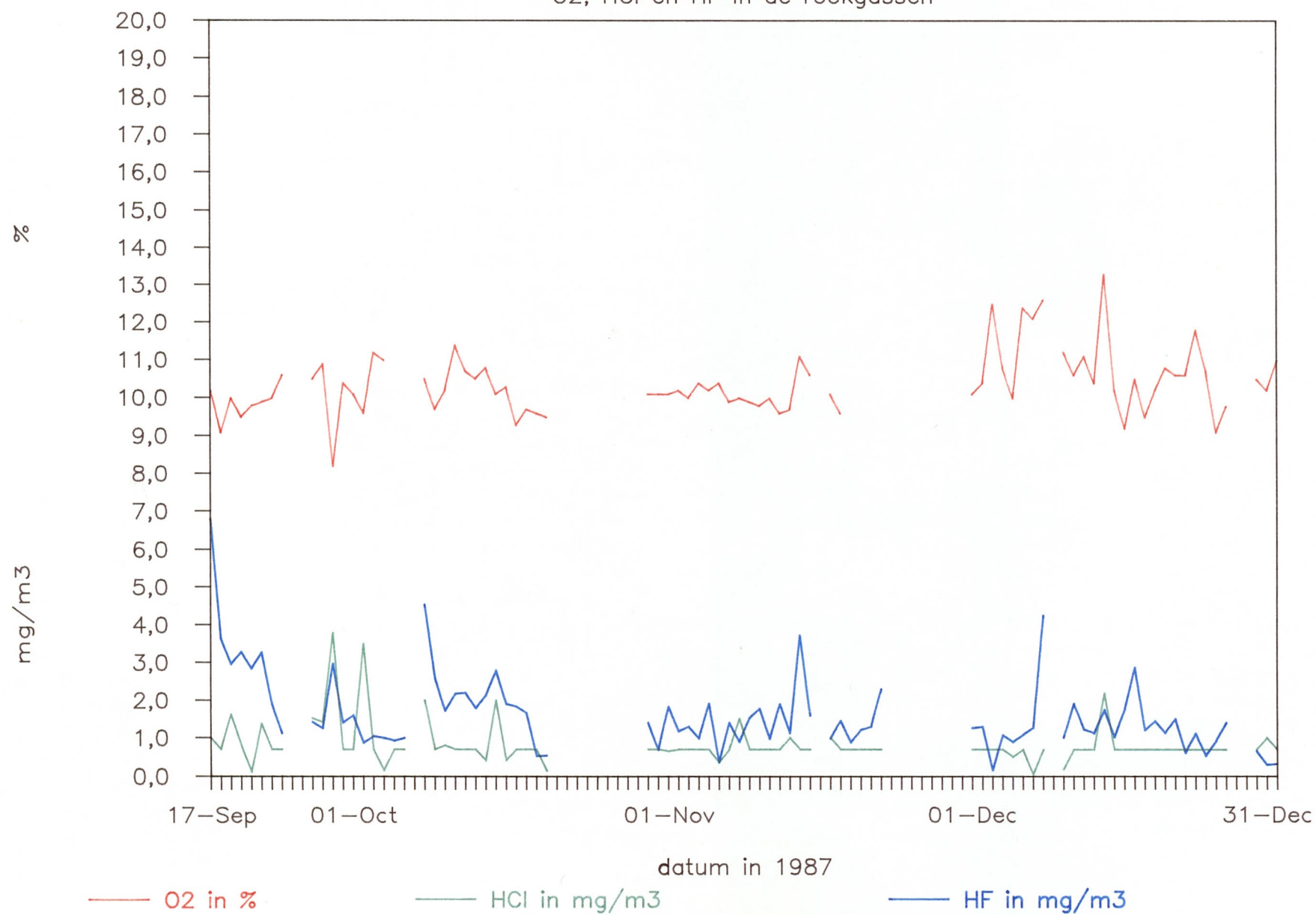
Registratiedatum	16/01/90	16/01/90	16/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90	17/01/90
Registratietijd	19.00	21.00	23.00	01.00	03.00	05.00	07.00	09.00	11.00	13.00	15.00	21.00	23.00

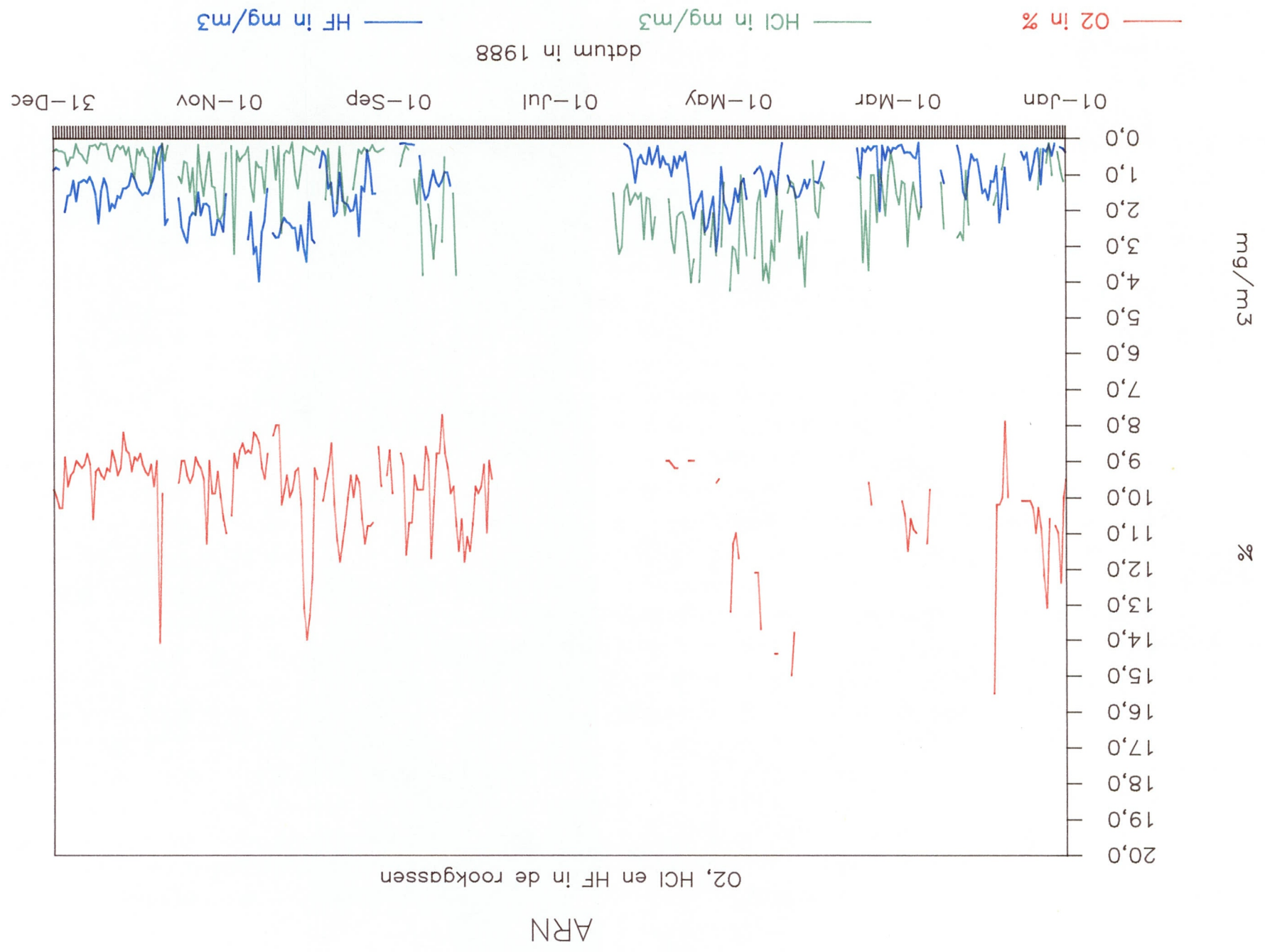
RDF EN OVEN

WEEGSTAND RDF	81749.0		81808.0	81828.0	81848.0	81868.0	81885.0	81905.0	81926.0		81769.0	81789.0
INVOER	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
INVOER_V	70		68	70	68	75	75	45	75	38	75	68
INVOER_AFW	-10		-12	-12	0	0	0	0	0	-12	-10	-10
ROOSTER1	60		65	68	50	65	65	38	65	35	60	58
ROOSTER2	70		75	75	55	75	75	30	75	28	70	65
ROOSTER3	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ONTSLAKKER	8		8	10	10	10	10	10	10	8	8	8
POMP	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AMP_ZUIG TREK VENT.	45		45	50	50	52	50	50	50	45	45	45
TOEREN ZT VENTILATOR	50		50	55	55	55	55	55	55	52	50	50
DRUK_ONDER	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DRUK_DP	1.2		1.2	1.4	1.6	1.3	1.4	1.2	1.4	1.5	1.2	1.5
DRUK_EFILT	1.6		1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	1.6	2.0	1.8	1.6	2.0

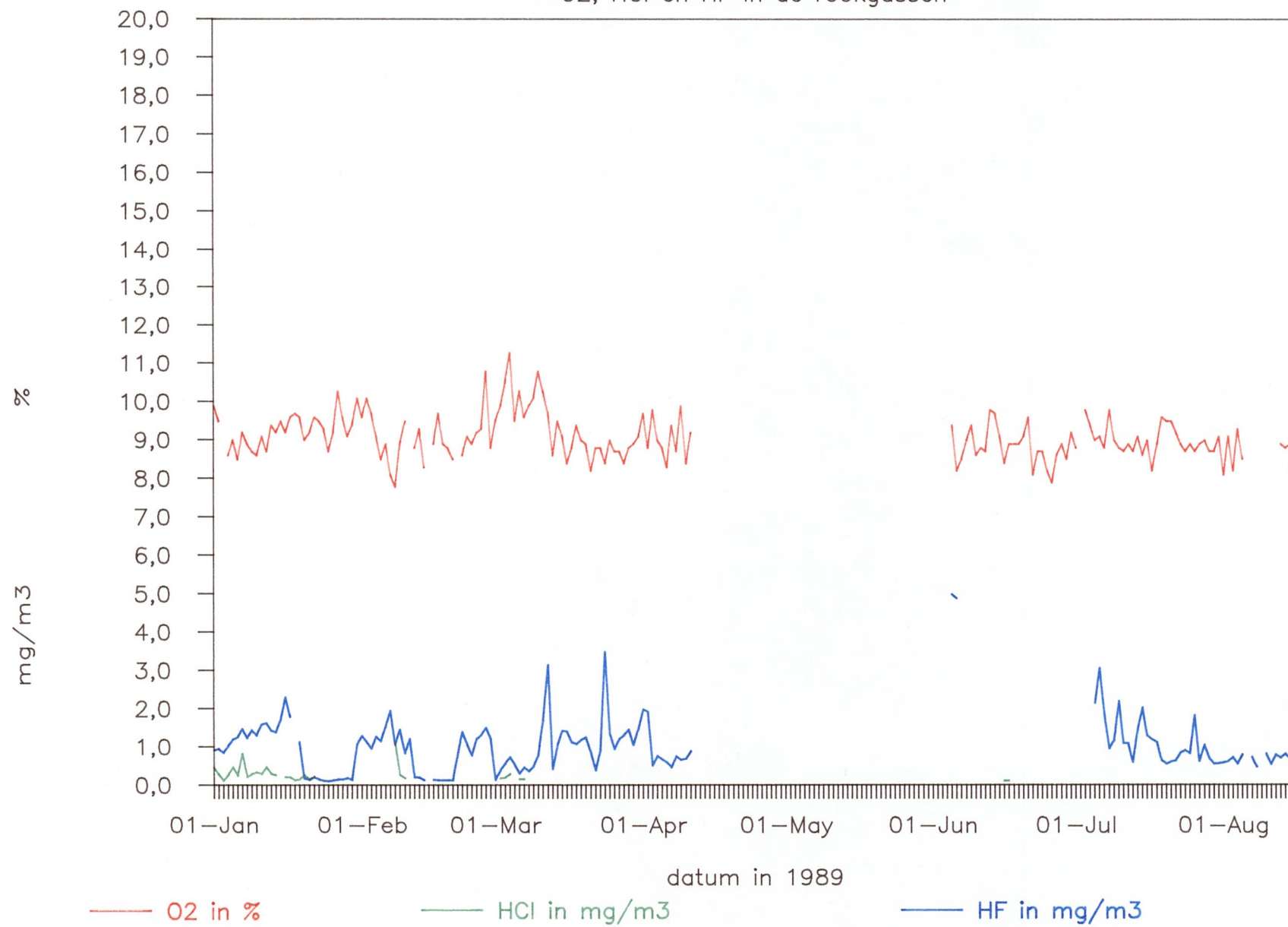
ARN

O₂, HCl en HF in de rookgassen



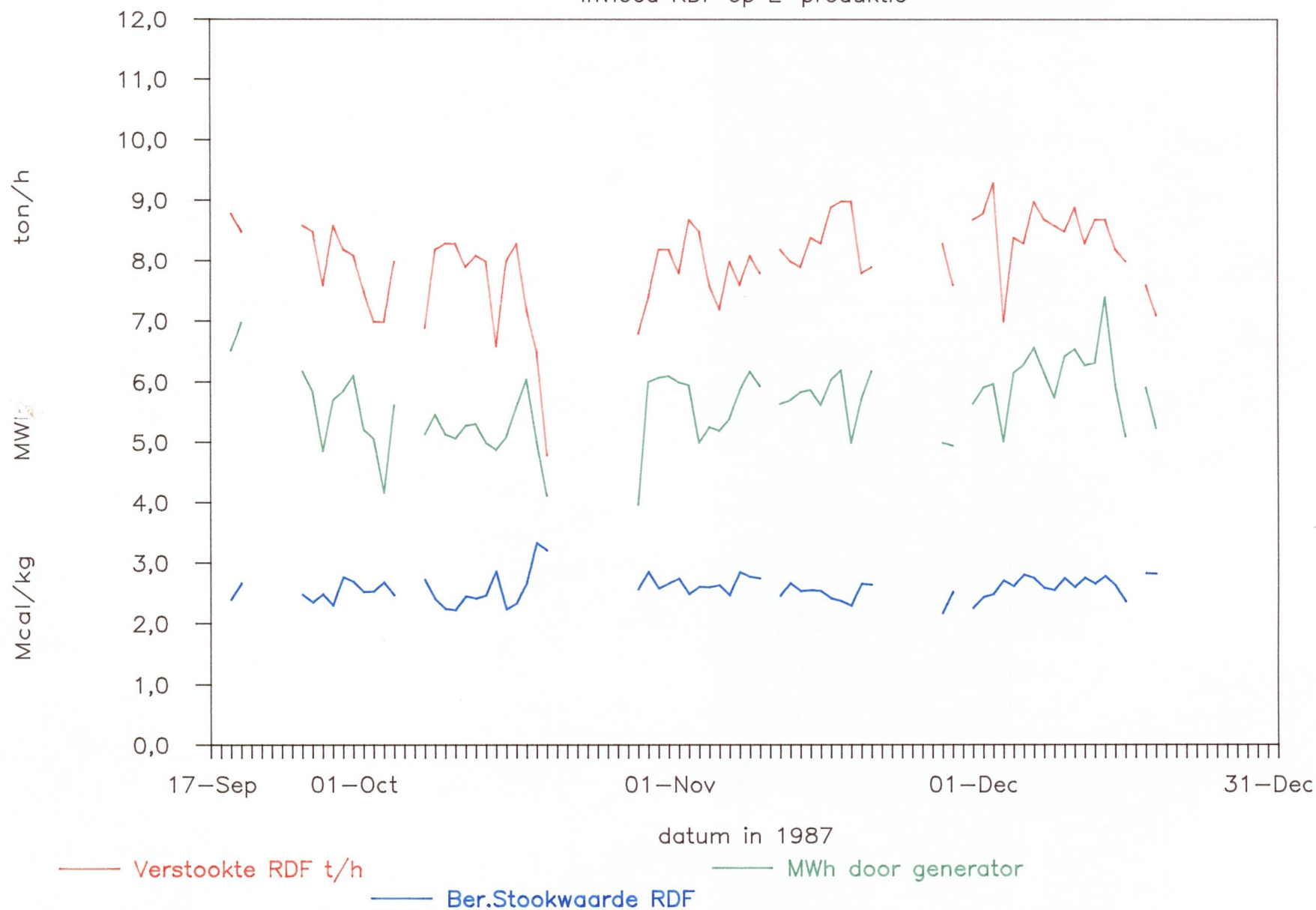


ARN

O₂, HCl en HF in de rookgassen

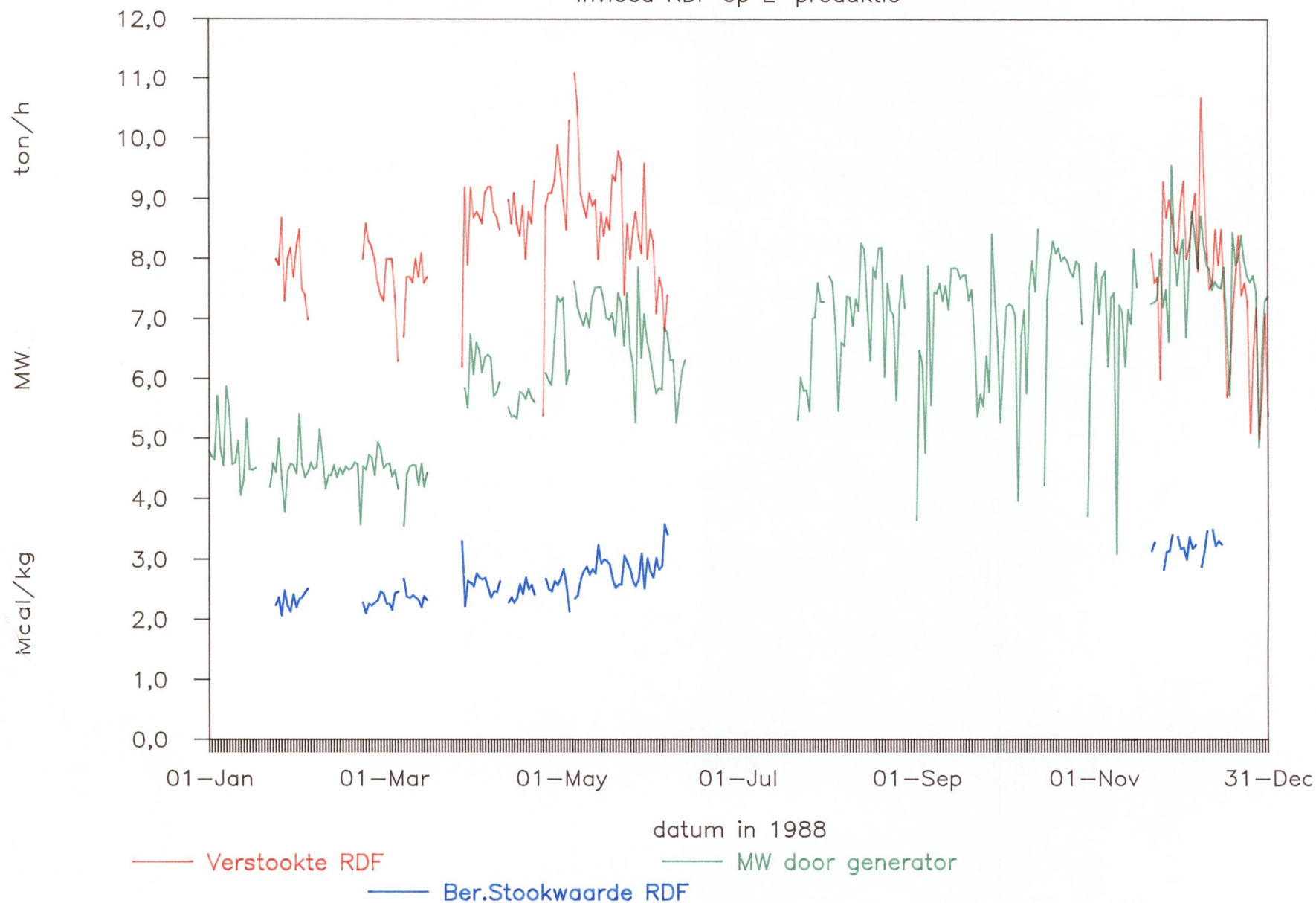
ARN

Invloed RDF op E-productie



ARN

Invloed RDF op E-productie



ARN

Invloed RDF op E-productie



— Verstookte RDF t/h

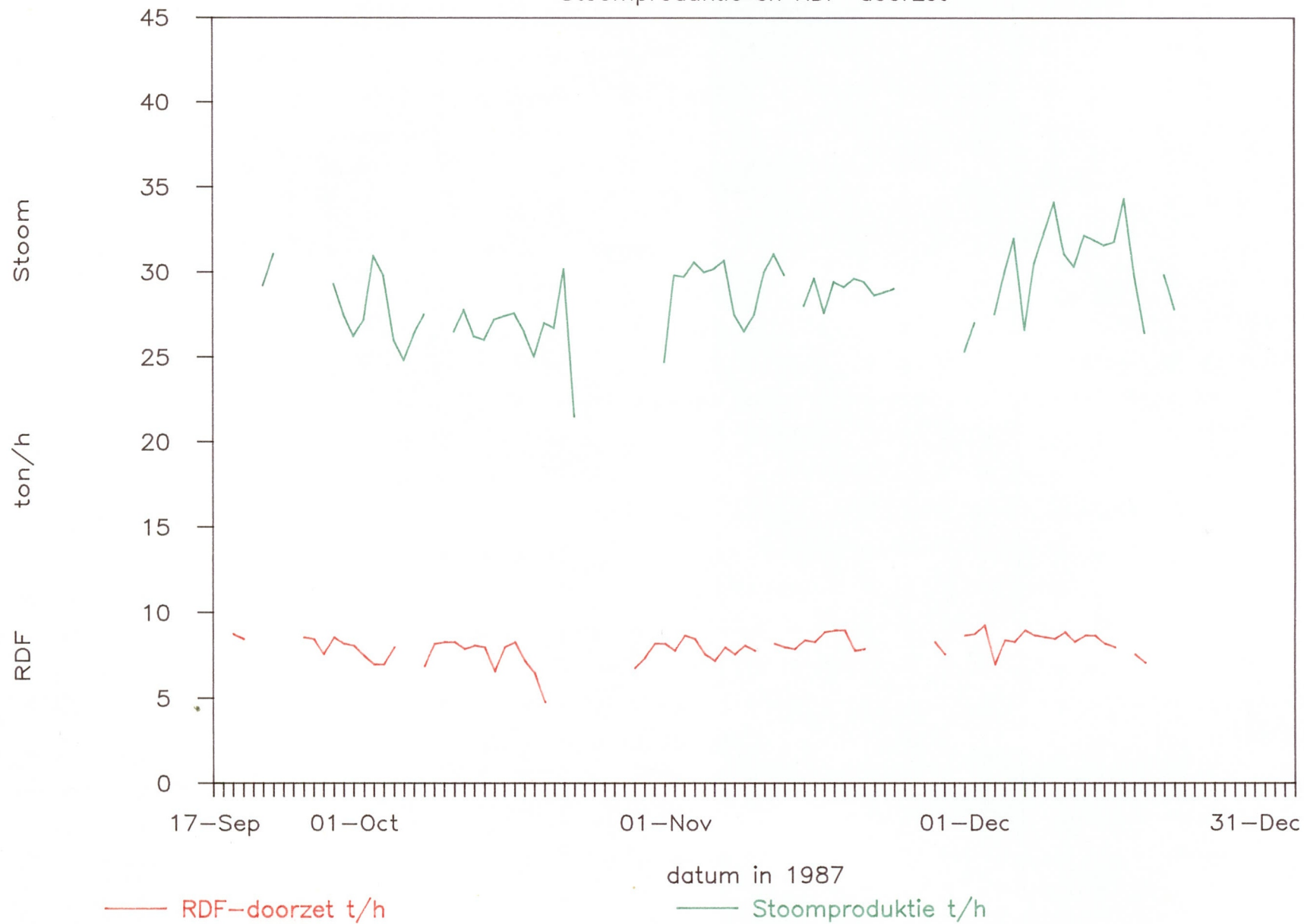
— Ber.Stookwaarde RDF

datum in 1989

— MWh door generator

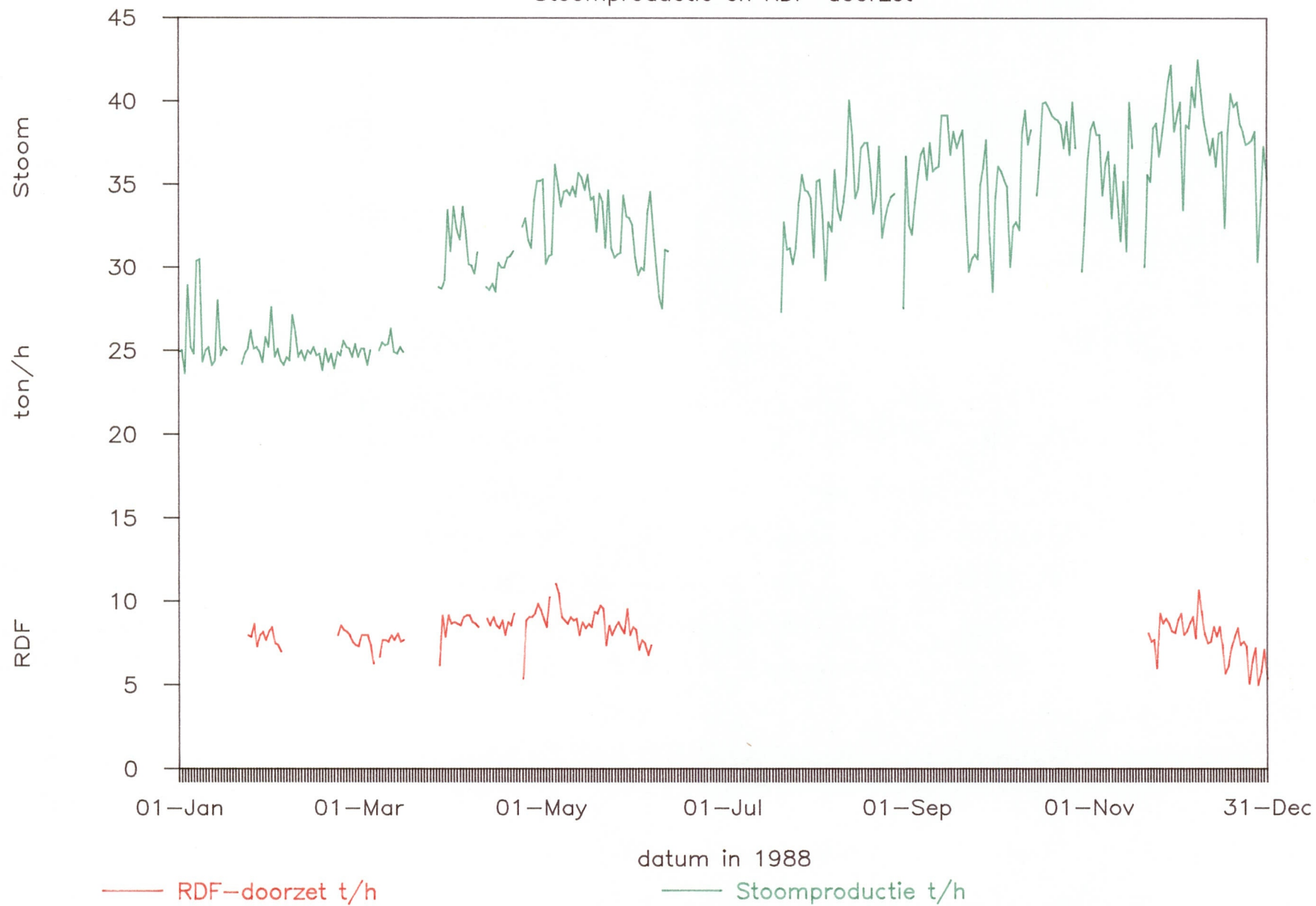
ARN

Stoomproduktie en RDF-doorzet



ARN

Stoomproductie en RDF-doorzet



ARN

Stoomproductie en RDF-doorzet

