

Doorlatendheidsmetingen op ZOAB voor en na reinigen in Dienstkring Drenthe

B I D O C
(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 383/384

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

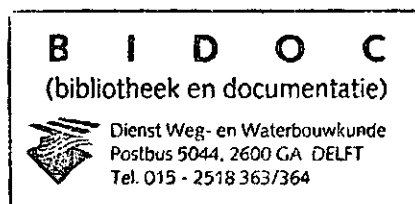
Dienst Weg- en Waterbouwkunde

**Doorlatendheidsmetingen op ZOAB voor
en na reinigen in Dienstkring Drenthe**

W-DWW-2000-063

afd.no. IL-R-0097

10 AUG. 2001



**Afdeling Infrastructuur
Laboratorium Materialen**

september 2000

Doorlatendheidsmetingen op ZOAB voor en na reinigen in Dienstkring Drenthe

Titel van het rapport:

Doorlatendheidsmetingen (luchtdrainmeter) op ZOAB voor en na reinigen in
Dienstkring Drenthe

Datum van uitgifte:

5 september 2000

Rapportnummer:

IL-R-0097

Naam en adres van de opdrachtgever:

Dienstkring Drenthe RWS
t.a.v. de heer F.G. Aukes
Postbus 499
9400 AL Assen

Naam en adres van de opdrachtnemer:

Dienst Weg-en Waterbouwkunde RWS
Afdeling Laboratorium Materialen (IL)
Postbus 5044
2600 GA Delft

Naam van de schrijver:

F. Sanches

Naam en paraaf van de projectleider:

F. Sanches



Naam en paraaf afdelingshoofd:

dr.ir. C.A.M. Siskens



Dossiernummer:

DRAIN/DRENTHE

Samenvatting

In de Dienstkring Drenthe zijn in opdracht van de Dienstkring, door de DWW een groot aantal Luchtdrainmetingen (doorlatendheidsmetingen) uitgevoerd. Deze doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd voor en na het reinigen van het ZOAB, ten einde na te kunnen gaan hoe groot het effect van nat-reinigen is. Deze gegevens kan de Dienstkring gebruiken in de toekomst als reinigingseis bij reinigings- bestekken op ZOAB. De metingen zijn uitgevoerd in de periode van augustus 1999 (voor reinigen) tot juli 2000 (na reinigen)

De Dienstkring heeft zich met betrekking tot het reinigen nadrukkelijk geconcentreerd op sterk vervuilde ZOAB locaties.

Uit de metingen bleek dat na reiniging de doorlatendheid niet was verbeterd, integendeel in een groot aantal gevallen bleek de doorlatendheid verslechterd. Hierbij speelt een rol dat de metingen in een aantal gevallen 3 maanden na reinigen zijn uitgevoerd. In deze periode is de vervuiling doorgedaan.

De oorzaak van deze slechte reiniging moet worden gezocht in het vastzitten van de vervuiling in de poriën van het ZOAB; bij regelmatig reinigen komt dit effect minder ernstig en in een later stadium voor.

Het was uit eerder onderzoek reeds bekend dat reiniging van sterk vervuild ZOAB niet of nauwelijks tot enig resultaat leidt. De huidige meetronde vormt een bevestiging hiervan.

Inhoudsopgave

	bladzijde:
1 Inleiding	1
2 Probleemstelling	2
3 Uitvoering	3
4 Resultaten	4
5 Discussie	5
6 Conclusies en aanbevelingen	8
7 Literatuur	9
 Bijlagen:	
Bijlage 1	11
Bijlage 2	13
Bijlage 3	14
Bijlage 4	16
Bijlage 5	17
Bijlage 6	18
Bijlage 7	19
Bijlage 8	20

1. Inleiding

Op dit moment wordt Zeer Open Asfaltbeton (ZOAB), in deklagen vanwege SVV, veelvuldig op Rijkswegen toegepast. Dit wegdekmenngsel heeft nog een aantal nadelen. Een van de nadelen is dat het ZOAB door zijn open structuur kan vervuilen. Door inwaaien van zand en slib, door slijtagemateriaal van overrijdende voertuigen en afvallen van ladingen kunnen de poriën van het ZOAB verstopt raken. Vooral de vluchtstroken kunnen op deze manier dicht gaan zitten omdat hier de pompende werking van de banden van voertuigen de poriën niet open houdt. Om deze reden blijven de poriën van de rijstroken langer open. Op den duur vervuilen deze toch ook. In onbereden delen zoals de vluchtstroken bevindt de vervuiling zich bovenin het ZOAB, terwijl op bereden delen (rijstroken) het vuil zich onderin bevindt [1].

Op dit moment reinigen een groot aantal Dienstkringen van Rijkswaterstaat, volgens de een aanbeveling van de DWW 2 maal per jaar de vluchtstroken. Dit wordt uitgevoerd door met spuit/zuigwagens de poriën te reinigen. Op deze manier wordt de functionele levensduur verlengd.

Momenteel worden nog geen harde reinigingseisen aan het reinigen van het ZOAB gesteld. Bij de DWW is een apparaat (de Luchtdrainmeter) ontwikkeld waarmee het mogelijk is de doorlatendheid van ZOAB te meten. Met dit apparaat is het mogelijk eisen te ontwikkelen met betrekking tot reinigen. In het verleden zijn reeds doorlatendheidsmetingen uitgevoerd met het zogenaamde Becker apparaat. Met de genoemde luchtdrainmeter [2] is het mogelijk sneller en nauwkeuriger de waterdoorlatendheid van ZOAB te meten.

2. Probleemstelling

Daar er nog geen eisen worden gesteld aan het reinigen van het ZOAB is het schoonmaken van het ZOAB niet goed te controleren. Er wordt slechts een inspanningsverplichting gesteld geen resultaatsverplichting. Deze schoonmaakwerkzaamheden kosten de Dienstkringen jaarlijks grote sommen geld, terwijl niet goed bekend is welke mate van reiniging (het produkt) geleverd wordt. Toch dient te worden schoongemaakt, aangezien niets doen sowieso leidt tot dichtslibben van het ZOAB.

Dienstkring Drenthe heeft de DWW verzocht om een groot aantal luchtdrainmetingen uit te voeren op een groot aantal meetvakken in de Dienstkring Drenthe, aangegeven in hun offerte-aanvraag no.WDD 1999/538 van 25 juni 1999. Er dienen (luchtdrain)metingen uitgevoerd te worden vóór en ná reinigen van het ZOAB. Hieruit zal getracht worden door de DWW, in overleg met Dienstkring Drenthe, praktische reinigingseisen af te leiden.

3. Uitvoering

Op een groot aantal locaties op de rijkswegen A28, A37, N33 en N34 zijn in augustus 1999 in opdracht van Dienstkring Drenthe door de DWW doorlatendheidsmetingen op het ZOAB uitgevoerd.

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd met de Luchtdrainmeter van de DWW, door J. Sassen van de afdeling IL. Met deze meter wordt lucht het ZOAB ingeblazen, waarbij de ontstane druk een maat is voor de doorlatendheid en vervuiling in het ZOAB [2].

In de maanden mei tot en met juli 2000 zijn op locaties die door de Dienstkring zijn gereinigd, wederom luchtdrainmetingen uitgevoerd. Vooral locaties die ernstig vervuild bleken te zijn, gemeten in de eerste meetsessie, zijn gereinigd. De reinigingsactiviteiten hebben plaatsgevonden van begin maart tot medio mei 2000.

Deze reiniging is uitgevoerd met spuitwagens van de bedrijven Hydrovac en ZOAB-Clean. De reiniging is uitgevoerd in één arbeidsgang door bij een rijsnelheid van 1 tot 1,5 km/uur, water met grote kracht in het ZOAB te spuiten.

Door de doorlatendheidsresultaten vóór reiniging te vergelijken met die ná reiniging kan in praktische zin de reinigingsgraad bepaald worden [4].

Voorlopige Richtwaarden-DWW voor de Luchtdrainmeter voor standaard-ZOAB

tot 70 mbar	onvervuild ZOAB
van 70 tot 200 mbar	licht vervuild ZOAB
van 200 tot 500 mbar	matig vervuild ZOAB
boven 500 mbar	sterk vervuild ZOAB

4. Resultaten

Achterin het rapport zijn in bijlagen alle doorlatendheidsresultaten van voor en na reinigen opgenomen.

In bijlage 1 en 2 zijn de Luchtdrainresultaten opgenomen van rijksweg A28 van km 123,4 tot 134,1 op beide rijbanen en vluchtstroken en op rijksweg A37 van km 0,05 tot 4,50.

In bijlage 3 zijn de Luchtdrainresultaten opgenomen van rijksweg A28 van km 171,1 tot 189,4 op beide rijbanen en vluchtstroken.

In bijlage 4 zijn de Luchtdrainresultaten opgenomen van rijksweg N33 van km 26,5 tot 29,3.

In bijlagen 5 en 6 zijn Luchtdrainresultaten opgenomen van rijksweg N34 van km 99,2 tot 107.

In bijlagen 7 en 8 zijn Luchtdrainresultaten opgenomen van rijksweg N34 van km 55,3 tot 59,4.

Nauwkeurigheid luchtdrainresultaten:

De nauwkeurigheid van luchtdrainmetingen wordt beïnvloed door:

- de hoogte van de meting. Bij hoge luchtdrukwaarden is de onnauwkeurigheid groter dan bij lage,
- het exact terugvinden van de meetlokatie bij herhalingsmetingen.

De spreiding bij drukwaarden >950 mbar is ca. ± 100 mbar; van drukwaarden van 500 tot 950 mbar ca. ± 60 mbar. Met andere woorden lucht-drainmeetwaarden van bijvoorbeeld tussen de 950 mbar en 1150 mbar zijn niet te onderscheiden.

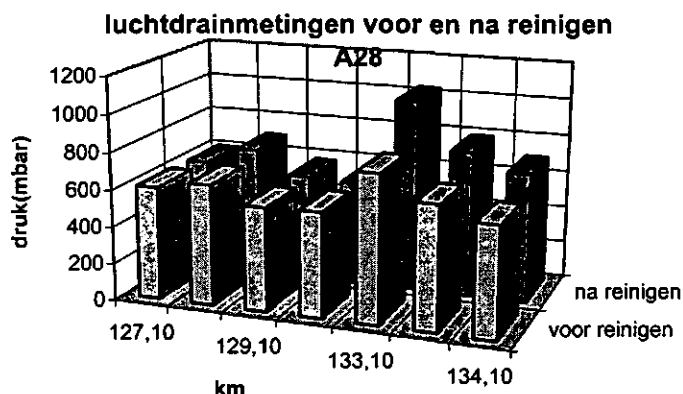
5. Discussie

Rijkswegen A28 km 123-134 en aansluitend A37 km 0-4,5 (bijlage1).

Circa 15 % van genoemde meetvakken op de A28 is zeer ernstig vervuild (> 600 mbar); de overigen zijn licht tot matig vervuild. De reiniging heeft zich op deze ernstige vervuiling geconcentreerd. Van de A28 zijn vooral op de hoofdrijbaan-rechts (HHR) op beide rijstroken herhalings-doorlatendheidsmetingen uitgevoerd na reinigen. Nagenoeg bij alle meetpunten is geconstateerd dat óf de meetdruk-waarde gelijk gebleven is óf is toegenomen. Dit geldt zowel tussen de sporen als in het spoor. Dit betekent dat geen reinigingseffect valt te bespeuren, maar dat zelfs de vervuiling is toegenomen! Tijdens reinigen is visueel waargenomen dat nauwelijks vuil uit de poriën werd verwijderd.

Het slechter worden van de doorlatendheid kan voor een deel verklaard worden uit het feit dat er enige tijd verlopen is tussen het moment van reinigen en de meting waardoor weer vervuiling opgetreden kan zijn. De indruk bestaat dat de minder vervuilde delen (druk < 700 mbar) veelal gelijk gebleven zijn maar dat de ernstig vervuilde delen (druk > 700 mbar) nog minder doorlatend geworden zijn. Uit onderzoek is reeds gebleken dat minder vervuilde delen relatief beter te reinigen zijn dan sterk vervuilde delen [3,4].

Hieronder volgt een selectie van een aantal meetlocaties voor en na reiniging uit bijlage 1:



Ook op rijksweg A37 valt op beide rijstroken het zelfde verschijnsel te bespeuren. De reeds zeer sterk vervuilde lokaties, die ca. 25 % van het totale meetvak beslaan, zijn nog vuiler/ ondoorlatender geworden. Ook op de vluchtstrook lijkt de reiniging geen resultaat te hebben gehad.

Rijksweg A28 km 171-189 (bijlage 3).

Circa 15 % van het genoemde meetvak is zeer sterk vervuild. Hier heeft zich op beide rijbanen de reiniging en daarna de doorlatendheidsmetingen op geconcentreerd.

Ook hier lijkt na reiniging de doorlatendheid niet verbeterd te zijn, integendeel in vele gevallen is de doorlatendheid achteruit gegaan. Tijdens het reinigen blijkt nauwelijks vuil uit de poriën verwijderd te worden. Het slechter worden van de doorlatendheid kan hier ook verklaard worden uit het feit dat er enige tijd verlopen is tussen het moment van reinigen en de meting, waardoor weer vervuiling opgetreden kan zijn. Ook in de vluchtstroken is geen reinigingsverbetering opgetreden.

Op één gemeten locatie, te weten een uitvoegstrook nabij km 185,5 is de doorlatendheid sterk verbeterd. Hier is geen verklaring voor omdat bij geen enkele andere uitvoegstrook een dergelijk effect gevonden is.

Rijksweg N33 km 26-29 (bijlage 4).

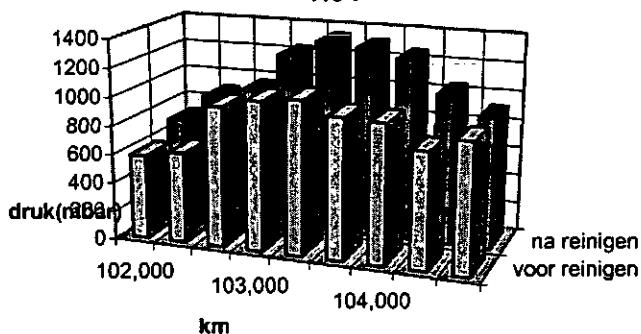
Circa 45 % van het genoemde meetvak is zeer sterk vervuild. Hier heeft zich na reiniging de doorlatendheidsmetingen op geconcentreerd. Ook hier is na reinigen de doorlatendheid afgenomen. Het reinigen lijkt dus hier ook weinig effect te hebben gehad. Minder sterk vervuilde locaties lijken minder in vervuiling te zijn toegenomen dan sterk vervuilde plekken.

Op een aantal pech- en uitvoegstroken is na reiniging de doorlatendheid verbeterd. Misschien zit het vuil op dit soort plaatsten minder vast in de poriën dan op rijstroken waar het vuil vast wordt gereden. Toch is dit enigszins in tegenspraak met het feit dat op vluchtstroken de vervuiling vaak ook niet te verwijderen is.

Rijksweg N34 van km 55-59 en 99-107 (bijlage 5 t/m 8)

Circa 60 % van het meetvak km 99 tot 107 is zeer sterk vervuild. Hier heeft zich de reiniging op geconcentreerd. Op beide rijstroken en zowel in als tussen de sporen is de doorlatendheid na reinigen vaak duidelijk toegenomen. Hieronder volgt een selectie van een aantal meetvakken voor en na reinigingen uit bijlage 5:

luchtdrainmetingen voor en na reinigen
N34



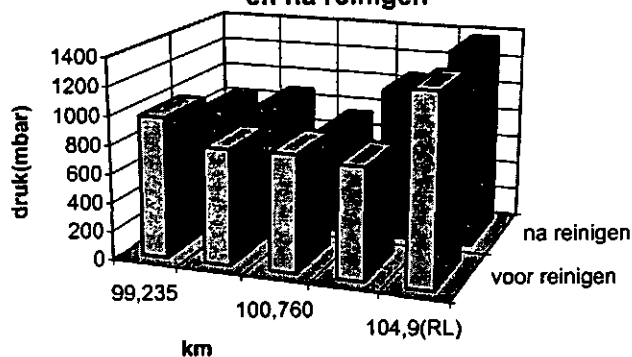
Ook hier moet beseft worden dat, naast het feit dat reiniging geen vuil verwijderde, er enige tijd verlopen is tussen het moment van reinigen en de meting, waardoor weer vervuiling opgetreden kan zijn. Pas grotendeels in juli 2000 is hier na reinigen gemeten.

Het meetvak van km 55 tot 59 is slechts op enkele locaties zeer sterk vervuild; het overige is slechts matig vervuild. Op deze sterk vervuilde locaties zijn na reinigingen, herhalingsmetingen uitgevoerd. De vervuiling is hier ook nagenoeg alleen toegenomen.

De aanliggende vluchtstroken, pechplaatsen e.d. zijn slechts licht tot matig vervuild. Hier is dus niet gereinigd en zijn ook geen herhalingsmetingen uitgevoerd (bijlage 8).

Opvallend is dat op een aantal pechplaatsen rond km 100,2 (RR) de vervuiling na reinigen niet is toegenomen maar op een aantal plaatsen licht is afgenomen. Hieronder is een sectie opgenomen van een aantal pechplaatsen voor en na reinigen uit bijlage 6:

**Luchtdrainmetingen Pechplaatsen N34 voor
 en na reinigen**



Een verklaring voor het positieve reinigingseffect zoals bovengenoemd (N33) zou hier ook kunnen gelden.

Rond pechplaats (RL km 105,6) is het ZOAB vernieuwd.

6. Conclusies en aanbevelingen

- Het onderzoek heeft aangetoond dat, met de huidige technieken, zwaar vervuilde ZOAB-locaties, niet reinigbaar (nat-reinigen) zijn. Hieruit blijkt dus dat geen resultaatsverplichting (reinigingseis) voor zwaar vervuilde locaties kan worden vastgesteld. Op een beperkt aantal plaatsen zoals pechplaatsen en in- en uitvoegstroken bleek reinigen succesvol te zijn. De vervuiling vóór reiniging was hier dan ook minder sterk aanwezig. In de praktijk is reeds gebleken dat wanneer in een vroeg stadium ZOAB wordt gereinigd, de doorlatendheid langer in stand blijft.
- Het was uit eerder onderzoek reeds bekend dat reiniging van sterk vervuild ZOAB niet of nauwelijks tot enig resultaat leidt. Overigens betrof het toen vluchtstroken en metingen met het zogenaamde Beckerapparaat. Daarnaast is op basis van de huidige inzichten in het algemeen nog geen aanbeveling uitgegaan rijstroken te reinigen, omdat door de pompende werking van de banden, de ZOAB nog tot op zekere hoogte wordt opengehouden. Dit omdat ervaring met proefvakken heeft geleerd dat oude vakken visueel nog altijd een sterk splash- and spray reducerend effect hebben. Op grond van deze ervaringen, de kosten voor reiniging en de verkeershinder, is er geen algemene aanbeveling om rijstroken te reinigen. Het beleid is echter wel om dichtslibben van de vluchtstroken te voorkomen. Hierdoor blijft de waterafvoer in horizontale zin gegarandeerd, hetgeen wellicht ook een positief effect heeft op het openhouden van de rijstroken. Uit het onderzoek is gebleken dat in ieder geval bij uw dienst delen van rijstroken ook ernstig vervuild zijn. Deze constatering is niet naar een landelijk niveau te brengen, omdat rekening gehouden dient te worden met de verkeersintensiteit, die op deze vakken relatief gering is.
- De relatie van de vervuiling van rijstroken naar functionele eigenschappen zoals waterafvoer en geluidsemissie is nog niet bekend. Over de ernst en de gevolgen van de op de gemeten vakken geconstateerde vervuiling kunnen op dit moment geen uitspraken worden gedaan. DWW-onderzoek is gericht op het vaststellen van gedragsmodellen naar de functionaliteit van ZOAB, om op basis hiervan criteria voor aanleg en onderhoud vast te stellen. In dit kader is het wellicht zinvol om aanvullende doorlatendheid- en geluidmetingen op deze vakken uit te voeren passend binnen het onderzoekstraject. Graag zouden wij als de situatie zich voordoet een beroep op u willen doen om medewerking te verlenen in het kader van genoemd onderzoek. Niet uitgesloten kan worden de mogelijkheid dat indien dergelijk zwaar vervuilde weggedeelten een niet aanvaardbare negatieve invloed hebben op de functionele eigenschappen, dat bij dergelijke minder bereden weggedeelten ook rijstroken periodiek gereinigd dienen te worden. Een dergelijke conclusie is echter op dit moment nog prematuur.

7. Literatuur

- [1] Nugteren H.P, ZOAB open voor vuil, Land + Water, november 1995
- [2] Sanches F, Ontwikkeling van een nieuwe doorlatendheidsmeter voor Zeer Open Asfaltbeton (ZOAB, de Luchtdrainmeter, W-DWW-94512, DWW 19994
- [3] Sanches F, Sassen J, Doorlatendheidsmetingen op ZOAB met de Luchtdrainmeter (Splash en Spray), Wegbouwkundige Werkdagen CROW DWW 1996
- [4] Sanches F, Beoordeling reiniging ZOAB met behulp van de Luchtdrainmeter, W-DWW-95534, DWW 1995.

bijlagen 1 t/m 8

Bijlage 1**Luchtdrainmetingen A28/A37 voor (12-8-1999) en na reinigen (15-6-2000)**

	HRL 2R			HRL 1R			HRR 2R			HRR 1	
	A37(noord) tussen sp.(S2)			A37(noord) linker sp.(S1)			A28(zuid) tussen sp.(S2)			A28(zuid) linker sp.(S1)	
	loc	aug'99	jun'00	aug'99	jun'00			loc	aug'99	jun'00	aug'99
km		mbar		mbar		km		mbar		mbar	
4,50		401		406		123,40		1024	1253		
4,00		1463	1188	751	760	123,60		357		225	
4,00	uitv	240				124,10		255		306	
3,50		1077	1220	426		124,60		374		317	
3,50	inv	1082	1197			125,10		441		464	
3,00		179		319		125,60		443		261	
2,50		1011	1349	418		126,10		103		373	
2,00		488		820	1063	126,10	uitv	57			
1,50		671	1164	349		126,60		514		334	
1,00		193		501		127,10		823	1211	608	600
0,50		778	920	237		127,10	inv	863	836		
0,50	uitv	56				127,60		50		649	693
0,05		252		88		127,60	uitv	362			
0,05	inv	113				128,10		254		457	
		A28((noord)				128,10	uitv	611	419		
134,10		150		93		128,60		501	1054	470	
133,60		208		363		129,10		454		558	570
133,10		219		134		129,60		880		198	
132,90		257		263		130,10		691		468	
132,40		46		110		130,60		482		482	
131,90		208		246		131,10		285		298	
131,90	uitv	286				131,60	det.lus	818	1069	248	
131,40		119		136		132,10		103		229	
130,90		147		339		132,10	uitv	477			
130,40		124		414		132,60		1347	1428	564	559
129,90		493		442		133,10		1034	1166	792	1028
129,40		48		630	711	133,60		907	1101	664	784
128,90		40		250		133,60	uitv	416			
128,40		71		131		133,80				507	
127,90		122		51		134,10		128		594	693
127,90	inv	28				134,10	uitv	385			
127,40		100		121				A37(zuid)			
126,90		87		95		0,05		171		775	912
126,90	inv	75				0,50		37		432	
126,40		263		113		0,50	inv	86			
125,90		138		133		1,00		140		368	
125,40		119		190		1,50		709	883	390	
124,90		108		119		2,00		724	920	645	796

124,40		315		92		2,50		393		194	
123,90		48		132		3,00		887	1182	61	
123,40		64		271		3,50		174		490	
						3,50	uitv	691	1025		
						4,00		130		110	
						4,50		287		358	

Bijlage 2

Luchtdrainmetingen A37/A28 voor (13-8-199) en na reiniging (15-6-2000)

	HRL midden vluchtstr A37(noord)			HRR midd.vluchtstr A28(zuid)	
	aug'99	jun'00			
km	mbar		km	mbar	
4,50	614	1059	123,60	324	
4,00	47		124,10	539	
3,50	378		124,60	299	
3,00	432		125,10	334	
2,50	275		125,60	499	
2,00	298		126,10	99	
1,50	466		126,60	908	
1,00	524		127,10	395	
0,50	137		127,60	580	
0,05	547		128,10	592	
	A28(noord)		128,60	584	
*134,10	287		129,10	778	
134,10	77		129,60	286	
134,60	238		130,10	520	
*136,60	310		130,60	167	
133,10	237		131,10	370	
132,90	324		131,60	127	
132,40	312		132,10	211	
131,90	145		132,60	562	
131,40	179		133,10	105	
130,90	90		133,60	88	
130,40	320		134,10	516	
129,90	118			A37(zuid)	
129,40	430		0,05	354	
128,90	252		0,50	341	
128,40	231		1,00	527	
127,90	27		1,50	362	
127,40	141		2,00	208	
126,90	66		2,50	477	
126,40	112		3,00	199	
125,90	49		3,50	438	
125,40	74		4,00	327	
124,90	101		*4,50	138	
124,40	144		4,50	200	
123,90	61				
123,40	88				

*=twee meetpunten op de vluchtstrook

Bijlage 3**Luchtdrainmetingen A28 voor (16/17-8-1999) en na reinigen (25-5-2000 regen)**

	A28(noord) HRR 2R midden sp.		A28(zuid) HRL 2R midden sp.		A28(zuid) HRL 1R linker sp.		A28(noord) HRR 1R linker sp.		A28(zuid) HRL vluchtstr.midd.		A28(noord) HRR vluchtstr.midd.	
	aug'99	mei '00	aug'99	mei'00	aug'99	mei'00	aug'99	mei'00	aug'99	mei'00	aug'99	mei'00
km	mbar		mbar		mbar		mbar		mbar		mbar	
171,50	132						491				867	
171,60			21		52				62			
171,80	201						190				293	
172,20	265		60		46		200		185		123	
172,20	inv 254		uitv 134									
172,50	434						235				314	
172,60			28		49				40			
173,00	475						292				148	
173,10			102		223				185			
173,50	639	618					122				167	
173,50	inv 185											
173,60			76		201				723			
174,00	431		80				135		67		140	
174,00			inv 243		158							
174,50	517		74		50		197		geen vlst		geen vlst	
174,50	inv 479		uitv 104									
175,00	534		119		115		125		507		713	1101
175,50	198		60		85		164		126		438	
176,00	451		158		102		65		141		275	
176,50	355		258		85		174		geen vlst		224	
176,50			inv 264									
177,00	411		87		75		72		125		295	
177,50	346		95		30		35		37			
177,50	uitv 417											
178,00	185		55		116		109		87		330	
178,40	313						39				geen vlst	
178,40	inv 271											
178,60			23		75				geen vlst			
178,60			inv 73									
178,90	428						80				121	
179,00			132		126				91			
179,20			886	1008	936	1091						
179,20			uitv 1107	1099					geen vlst			
179,21	55						220				508	
179,21	uitv 51											
179,50	447		256		854	1118	176		142		geen vlst	
179,90	140						460				geen vlst	
179,90	inv 498											
180,00			47		293				459			

180,40		727	895					320				1154	1098
180,50		807	1066		198		119		204		79	827	982
181,00		220			169		321		236		260	484	
181,50		186			184		641	649	291		204	773	1065
182,00		1002	1056		505		695	1147	134		488	270	
182,50		1132	1109		120		705	883	527		132	626	
183,00					491		394				289	689	944
183,10		680	726						94-90			716	988
183,51		1089	1139						319			1374	1085
183,55					115		404				134		
184,00		586	603		140		144		235		84	724	887
184,50		349			100		161		367		62	817	971
185,00		515			868	1116			140		322	641	890
185,50	uitv	932	112										
185,50		283					758		395				geen vlst
185,48					1130	1174	1097				geen vlst		
185,48					295								
186,00		183			633	662	110		98		601	598	379
186,00	inv	247			156								
186,50		100			705	1113	122		144		1046	1076	546
187,00		281			543		278				522		688
187,10									36				937
187,50		296			1019	1152	160		160		726	912	199
188,00		76			172		91		132		555	881	248
188,50		233			236		348		231		575	977	550
189,00		137			1106	1078	679	821	67		466		771
189,40		146			831	826	897	1107	83		412		854
													989

Bijlage 4

Luchtdrainmetingen N33 voor (18-8-1999 regen) en na reinigen (15-6-2000)

km	N33 1RR		N33 1RL		N33 1RR		N33 1RL		N33 1RR			N33 1RL		
	tussen sp.(S2)		tussen sp.(S2)		rechter sp(S3)		rechter sp(3)							
	aug'99	jun'00	aug'99	jun'00	aug'99	jun'00	aug'99	jun'00		aug'99	jun'00		aug'99	jun'00
	mbar		mbar		mbar		mbar		loc.	mbar		loc.	mbar	
26,50	1214	1381	1194	1114	839	1381	760	1110				p	763	146
26,56	722	995	807	1164	828	1081	975	887	p	772	292			
27,00	483	884	442	569	562	644	1398	1451						
27,30	853	890	387	456	198	198	1101	1280	cu	878	596	i	156	
27,4												cu	197	
27,40									au	667	710	di	386	
27,50									au	443				
27,50									bi	358				
27,51	229		361		474		1315	1486						
27,60									bi	131				
27,65												di	874	247
27,70												cu	413	
27,80	156		574	858	108		973	851	i	504		cu	37	
28,00	1210	1341	1265	1344	1210	1372	1142	1289				u	376	
28,56	423		351		88		525					p	71	
28,62	894	1092	208		423		466		p	390				
29,00	187		358		69		56		u	215		i	43	
29,30	42		28		79		43		i	307		u	60	

Bijlage 5**Luchtdrainmetingen N34 voor (18/19-8-99 regen) en na reiniging (25/5-regen en 6/7 2000)**

km	1RR		1RL		1RR		1RL	
	tussen sp.(S2)		tussen sp.(S2)		rechter sp.(S3)		rechter sp.(S3)	
	aug'99	mei'00	aug'99	mei'00	aug'99	jul'00	aug'99	jul'00
	mbar		mbar		mbar		mbar	
99,235	1049		924	988	990		530	
99,500	736		479		313		324	
100,000	642		476		301		134	
100,280	728	896	770	796	622	762	278	
100,450	1144		662	826	994		150	
100,500			653	686	1175		224	
100,760	915	1048	761	679	743	999	523	
101,000	1265		883	1118	902		644	1164
101,500	1041		838	1121	642		318	
101,830	967	945	562	459	472		263	
102,000	896	1006	585	699	529		383	
102,500	1221	1117	625	893	575	958	438	
102,685	1166	1054	971	956	884	827	739	1136
103,000	736	1209	1032	1230	841	1263	1005	1099
103,320	1149	1105	1062	1340	972	1306	870	990
103,400	834	1113	973	1312	1170	1230	1179	1308
104,000	826	1137	958	1255	867	1221	875	1207
104,100	1207	1162	798	1039	933	1198	371	407
104,500	834	1124	892	907	883	1205	548	597
104,650			1004	896				
104,900	815	1148	906	1289	841	1114	794	1292
105,350	892	1091	958	1202	820	1278	1119	1220
105,500	751	1149	924	1331	1028	1320	893	1288
105,600	922	1270	904	1196	812	1175	920	1245
105,900	864	1259	912	1173	851	1217	1210	1266
106,150	924	1235	1184	1216	945	1269	914	1263
106,560	815	1334	1067	1087	1155	1244	775	791
106,600	896	1233	921	1053	1002	1325	860	1072
107,000	913	1167	998	1251	841	1175	845	1430

Bijlage 6**Luchtdrainmetingen N34voor (19-8-99 veel regen) en na reinigen (6-7-2000)**

1RR	locatie	mbar		HRL	locatie	mbar	
		aug'99	jul'00			aug'99	jul'00
99,235	p	980	814	106,000	p	229	
100,280	p	803	879	105,600	p	902	85
100,760	p	809	734	104,900	p	1305	1365
101,830	p	771	1058	104,750	cu	676	487
102,685	i	843	581	104,650	cu	780	1067
103,400	p	882	871	104,550	cu	828	871
104,000	u	966	833	104,400	di	973	1261
104,100	u	1027	751	104,250	di	970	1238
104,250	a	465	329	104,100	di	409	521
100,350	a	364		104,000	i	676	844
104,500	b	1484	1251	103,320	p	613	478
104,650	b	994	1240	102,685	p	243	
104,750	b	1097	1011	101,500	p	427	
104,900	i	929	1160	100,760	p	453	
105,350	p	741	1046	100,450	p	387	
105,900	u	1352	1265				
106,150	i	877					
106,560	p	299					

Opm: HRL 105,600 juli 2000: nieuw ZOAB!

Bijlage 7

Luchtdrainmetingen N34 voor (19-8-99 regen) en na (15-6-2000) reinigen

	HRR 2R S2		HRR 1R S1			HRL 2R S2		HRL1R S1	
	aug'99	jun'00	aug'99			aug'99	jun'00	aug'99	
km	mbar		mbar		km	mbar		mbar	
55,300	299		284		59,300	673	926	242	
55,780	254		398		59,000	785	1306	379	
56,200	466		67		58,700	751	1033	332	
56,730	222		302		58,550	539		259	
57,300	206		260		58,200	344		350	
57,640	310		210		57,650	569	925	448	
57,700	727	669	348		57,200	577	1352	174	
58,200	309		207		56,730	122		191	
58,550	327		256		56,200	298		202	
58,700	318		202		55,780	245		328	
59,200	379		72		55,700	425		300	
59,450	186		190		55,300	433		74	

Bijlage 8

Luchtdrain-en beekmetingen N34 (19-8-99 veel water)

		HRR vl/pech/uit/in			HRL vl/pech/in/uit	
		mbar	sec		mbar	sec
55,300	vl	225				
55,780	p	55	12	p	33	13
56,730	p	48		p	50	
57,200				i	98	
57,300	u	169				
57,640	p	86				
57,650				p	71	
58,200	i	225	30	u	311	42
58,550	p	88		p	103	
59,450	u	165				



De Dienst Weg- en Waterbouwkunde is de adviesdienst van Rijkswaterstaat voor techniek en milieu voor de weg- en waterbouw, die adviseert, onderzoekt en kennis overdraagt in de constructieve weg- en waterbouw, de natuur- en milieutechniek van fysieke infrastructuur, waterkeringen en watersystemen, en de grondstoffenvoorziening voor de bouw, inclusief de milieuaspecten.

Dienst Weg- en Waterbouwkunde Rijkswaterstaat
Van der Burghweg 1, Postbus 5044, 2600 CA Delft
telefoon: (015) 251 83 08
telefax: (015) 251 85 55
E-mail: postmaster@dww.rws.minvew.nl
home page Internet:
[thuispagina Intranet](http://thuispagina.intranet)

Publicatienummer: W-DWW-2000-063
afd. no. IL-R-0097