

NN31396.1783.2

STICHTING
VOOR
BODEMKARTERING

WAGENINGEN



Rapport nr. 1783

Geluidswal Gouda

Rapport nr. 1783

Geluidswal Gouda

St R. 1783 I

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
Postbus 98
6700 AB Wageningen
Tel. 08370-19100

Project nr. 69.4789

Rapport nr. 1783

GELUIDSWAL GOUDA

J.M.J. Dekkers en
F.A. Wopereis

ISBN = 204191-02



15 MEI 1984

Wageningen, april 1984

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Stichting voor Bodemkartering en de Gemeente Gouda.

<u>INHOUD</u>	<u>Blz.</u>
WOORD VOORAF	5
1 INLEIDING	7
1.1 Doel van het onderzoek	7
1.2 Te stellen eisen aan grond die moet dienen als afdeklaag	7
1.3 Te stellen eisen aan de bodemlucht in een afdeklaag	7
1.4 Toegestane temperatuur in een afdeklaag	8
1.5 Indeling van het rapport	8
2 WERKWIJZE	9
2.1 Onderzoek van het gronddepot	9
2.2 Onderzoek van de geluidswal	10
3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	11
3.1 De analyse-resultaten van de grond die in aanmerking komt als afdeklaag	11
3.2 De geschiktheid van de grond als afdeklaag	12
3.3 De samenstelling van de bodemlucht in de afdeklaag	12
3.4 Het temperatuurverloop in de afdeklaag	14
4 CONCLUSIES	15
VERKLARENDE WOORDENLIJST	17
LITERATUUR	19
AFBEELDINGEN	
1 Situatiekaart aangevende het gedeelte van de geluidswal dat is onderzocht	6
2 Situatieschets van de bemonsteringsplaatsen	9
TABELLEN	
1 Analyse-resultaten van de grondmonsters	11
2 Toetsingstabel voor de beoordeling van de concentratieniveaus van diverse verontreinigingen in de bodem	11
3 Samenstelling van de bodemlucht in vol. %	13
4 Temperatuur van de afdeklaag	14
BIJLAGE	
Situatiekaart, schaal 1 : 500	

WOORD VOORAF

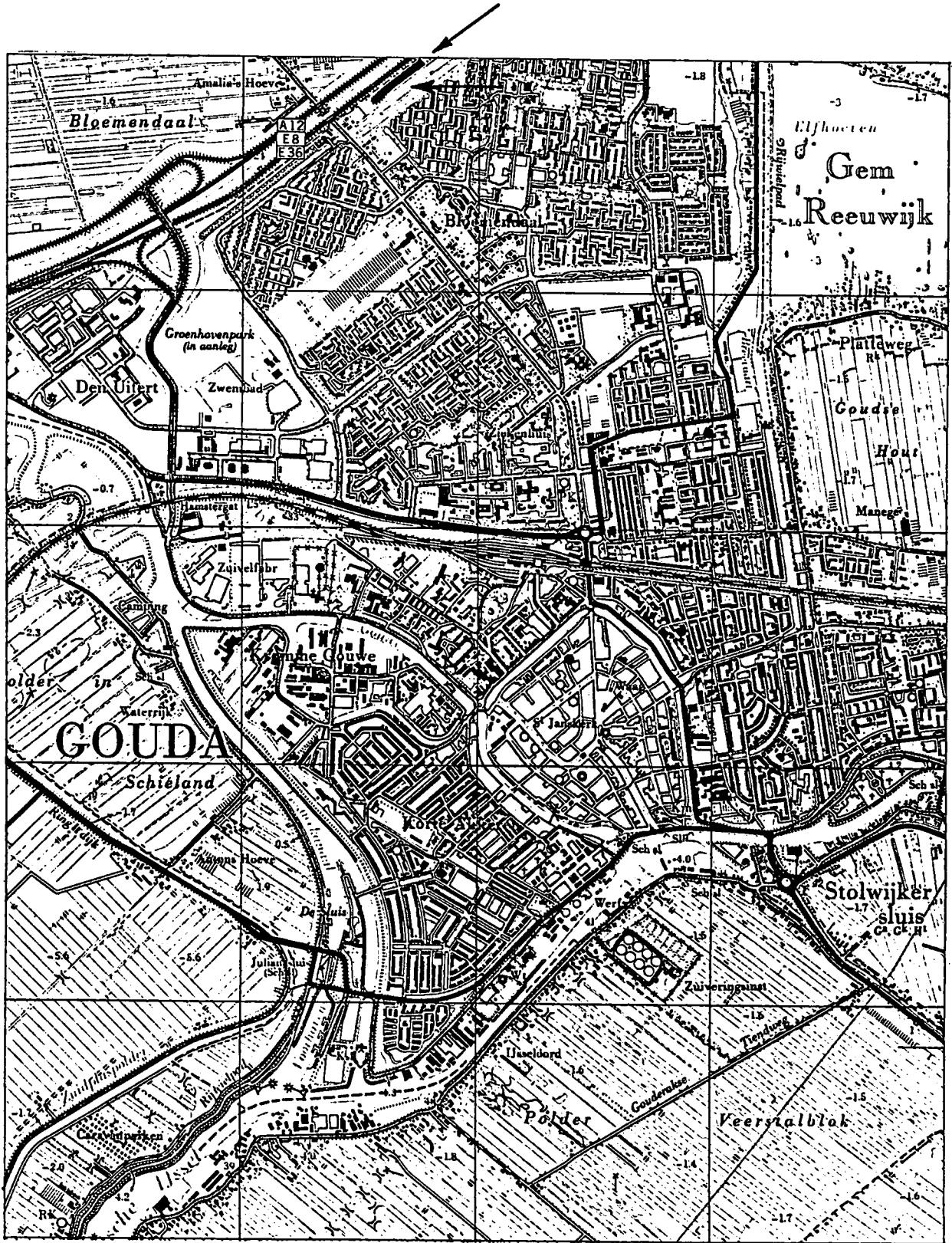
Het onderzoek dat in dit rapport wordt behandeld is in opdracht van de Directeur Gemeentewerken van Gouda door de Stichting Bodemkartering uitgevoerd.

Begin december 1983 is het onderzoek verricht door J.M.J. Dekkers van de afdeling Opdrachten. Medewerking is verleend door ing. F.A. Wopereis van de afdeling Tuinbouw en Stedelijk Groen. Zij stelden ook dit rapport samen.

De technische leiding van dit onderzoek berustte bij ing. H. Kleijer; de organisatorische leiding had het hoofd van de afdeling Opdrachten, ir. B.J.A. van der Pouw.

Voor informatie dient U zich met hen in verbinding te stellen.

De Directeur van de Stichting
voor Bodemkartering
Ir. R.P.H.P. van der Schans



8400040-69.4789

Afb. 1 Situatiekaart aangevende het gedeelte van de geluidswal dat is onderzocht

Schaal 1:25000

1 INLEIDING

1.1 Doel van het onderzoek

Het doel van ons onderzoek was tweeledig. Op de eerste plaats ging het de opdrachtgever om de vraag: welke grond is het meest geschikt om te gebruiken als afdeklaag van de geluidswal: de grond voorradig in het depot van Van Mourik op de zg. Ruttengrond. De tweede vraag luidde: hoe is de samenstelling van de bodemlucht in de afdeklaag op het westelijk gedeelte (zie afb. 1) van de geluidswal en hoe is het gesteld met de temperatuur?

1.2 Te stellen eisen aan grond die moet dienen als afdeklaag

Grond die moet dienen als afdeklaag op een vuilstortplaats, in dit rapport verder aangeduid als geluidswal, dient aan de volgende eisen (Haans, red. 1979) te voldoen:

- a. voldoende vochtleverend vermogen;
- b. goede structuurstabiliteit;
- c. juiste zuurgraad;
- d. goede voedingstoestand.

Voor wat het gehalte aan zware metalen betreft, moet de grond voldoen aan de eisen zoals die gesteld zijn in Bodemsanering 1983.

De geluidswal zal ingeplant worden o.a. met bosplantsoen. Het is daarom van belang dat de afdeklaag een geschikt milieu vormt voor plantengroei. Het vochtleverend vermogen van het te gebruiken materiaal speelt hierbij een belangrijke rol. In feite wordt er een hangwaterprofiel gecreëerd, d.w.z. dat capillaire nalevering vanuit het grondwater aan de bewortelbare zone niet van betekenis is.

Een goede structuurstabiliteit is noodzakelijk voor een goede aëratie in de afdeklaag.

De zuurgraad is van betekenis voor de groei en sortimentskeuze van het plantsoen. Bij een zuurgraad (pH-KCl) van 5 à 7 zijn geen problemen te verwachten.

Onder voedingstoestand wordt verstaan de mate waarin een grond is voorzien van voedingsstoffen. Over het algemeen geven vuilstortterreinen (nog) geen storingen bij de minerale voeding. De N en P voorziening is in het algemeen ruim. De voorziening met K, Ca en Mg is over het algemeen zodanig dat geen gebreksverschijnselen op zullen treden.

1.3 Te stellen eisen aan de bodemlucht in een afdeklaag

De bodemlucht in de afdeklaag dient aan de volgende eisen te voldoen:

- a. meer dan ca. 10 vol. % zuurstof;
- b. minder dan ca. 3 vol. % koolzuurgas;
- c. liefst geen methaangas.

Planten hebben voor hun groei en ontwikkeling zuurstof nodig. Lucht bevat 21% zuurstof. Bodemlucht bevat meestal iets minder zuurstof. Het kritische zuurstofgehalte in de bodem hangt af van de planten-

soort, de temperatuur en het vochtgehalte. Er is daarom geen eenduidige waarde aan te geven voor het kritische zuurstofgehalte in de gasfase van de grond. In relatief droge zandgronden ligt het kritische zuurstofgehalte in de orde van 5 à 8 vol. %, terwijl het in natte kleigronden wel in de orde van 10 à 15 vol. % kan liggen (Rijtema en Hoeks, 1978).

Het effect van koolzuur op de wortelgroei is minder duidelijk. Lage gehalten (tot 4 vol. %) in de wortelzone lijken een stimulerend effect te hebben op de plantengroei. Hogere gehalten hebben gewoonlijk een remmende invloed op de wortelademhaling. Een kritisch koolzuurgehalte is niet aan te geven, aangezien dit op dezelfde wijze als bij zuurstof, afhankelijk is van de temperatuur en het vochtgehalte in de grond (Rijtema en Hoeks, 1978).

Methaangas kan o.a. door gistingprocessen in de bodemlucht aanwezig zijn. In eerste instantie wordt de aanwezige zuurstof weggeperst. In tweede instantie wordt het methaangas door micro-organismen geoxydeerd volgens de reactie:
$$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \xrightarrow{2} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Zodra de micro-organismen geadapteerd zijn aan het methaangas verloopt dit oxydatieproces zeer efficiënt. Meestal is dan ook de aanvoer van CH_4 of O_2 de beperkende factor voor het oxydatieproces.

Het zuurstofverbruik in de bodem (afdeklaag) neemt door deze methaanoxydatie sterk toe (Hoeks en Van Riemsdijk, 1978). Het is dus zaak geen of nauwelijks methaangas in de bodem te hebben.

1.4 Toegestane temperatuur in een afdeklaag

Om plantengroei nog mogelijk te doen zijn mag de bodemtemperatuur niet hoger zijn dan ca. 45°C (Onwuema, 1979). Er wordt wel vanuit gegaan dat er bij deze temperatuur voldoende vocht ter beschikking is voor verdamping.

Boven 45°C houdt de plantengroei op, terwijl bij een temperatuur van 52°C gedurende 10 à 15 minuten de planten afsterven.

1.5 Indeling van het rapport

In hoofdstuk 2 is de werkwijze beschreven. In hoofdstuk 3 vindt U de resultaten van het onderzoek met discussie; hoofdstuk 4 bevat de conclusies. Vervolgens vindt U de verklarende woordenlijst op blz. 17 en de literaturopgave op blz. 19.

Op de bijlage is aangegeven waar de verschillende metingen op de geluidswal werden verricht.

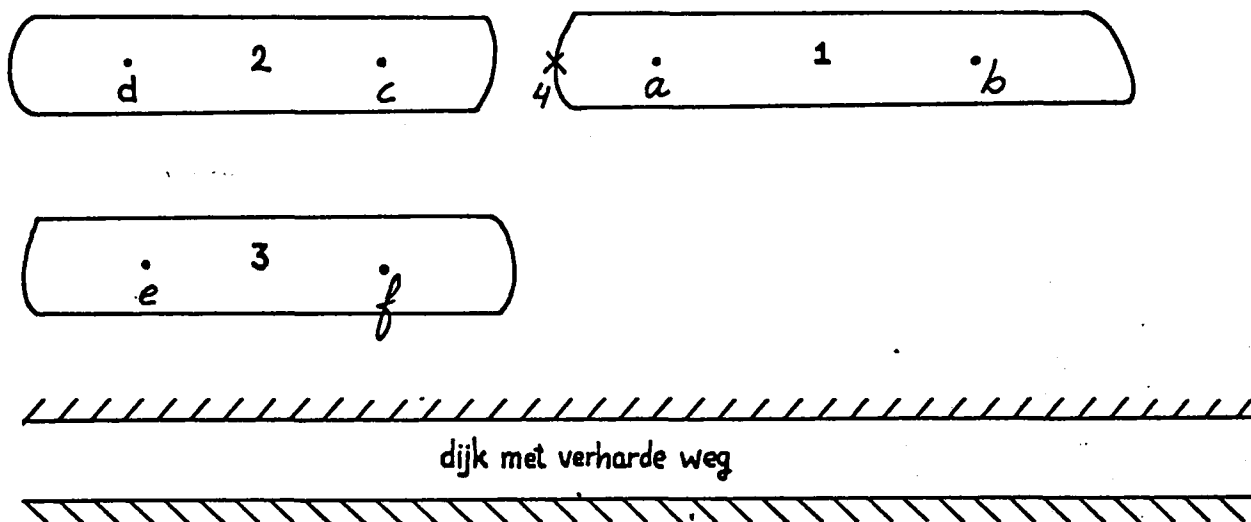
2 WERKWIJZE

2.1 Onderzoek van het gronddepot

In het gronddepot zijn in totaal 4 grondmonsters genomen ter bepaling van het humusgehalte, kleigehalte, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ en $\text{pH}(\text{KCl})$.

Verder is het gehalte aan zware metalen bepaald, zijnde: Pb, Cu, Ni, Zn, Cd, Mn en Cr.

Op afb. 2 zijn de monsterplekken schematisch aangegeven. Monster nummer 4 is genomen uit de wand. Het materiaal waar dit monster uit afkomstig is zag er niet erg zuiver uit en het had een olieachtige reuk. De overige monsters zijn mengmonsters. Met de letters a t/m f zijn de plaatsen aangegeven waar de mengmonsters 1, 2 en 3 genomen zijn.



Afb. 2 Situatieschets van de bemonsteringsplaatsen

De monsters 1, 2 en 3 zijn getrokken met een steekboor vanaf de bovenkant van het gronddepot tot ca. 3 m diepte. Dit is gebeurd op de plaatsen die met een letter zijn aangegeven. Twee grondmonsters zijn gemengd en daarvan is één analyse-uitslag bepaald. Bv. de monsters die zijn getrokken op de plek a en b zijn gemengd en dit mengmonster heeft geresulteerd in grondmonster nummer 1. Bij de monsters 2 en 3 is dit op dezelfde wijze gebeurd. Monsternummer 4 is met een grondboor uit de wand genomen. De grondmonsters met de aanduidingen: Klei-Rutten en Humeus-Rutten zijn ons door de opdrachtgever verstrekt ter bepaling.

De analyses zijn bepaald door het laboratorium van de Stichting voor Bodemkartering.

2.2 Onderzoek van de geluidswal

De plekken waar de volgende te noemen metingen zijn verricht staan aangegeven op de bijlage.

In totaal is op 11 plekken het gehalte aan zuurstof, koolzuur en methaangas gemeten. Indien de bodemgesteldheid dit toelaat is dat steeds gebeurd op 25, 50 en 75 cm diepte. Bovendien is de temperatuur nog op 13 plekken elders op de geluidswal gemeten.

De samenstelling van de bodemlucht is met draagbare apparatuur ter plaatse gemeten. Voor het meten wordt een dunne holle buis tot de genoemde meetdiepten in de grond gebracht. Deze buis wordt bij het inbrengen d.m.v. een kopspijker gevrijwaard voor verstopping. Voor het afzuigen van het luchtmonster wordt de buis iets opgetrokken, waardoor de kopspijker uit de buis valt en zo de weg vrijmaakt voor een bodemluchtmonster.

Voor de bepaling van het zuurstofgehalte is gebruik gemaakt van de oxygen indicator, model K25 en voor het methaangehalte van de combu-
stible gasindicator model G, beide van de fa. Envico. Het koolzuurge-
halte is bepaald met de Bacharach Tyrite test kit.

De monsterplekken zijn zo gevarieerd mogelijk gekozen. Zo zijn de plekken verdeeld naar de samenstelling van de afdeklaag die uit veen en uit een mengsel van veen met matig grof zand bestaat. Ook het al dan niet aanwezig zijn van vegetatie en de mate waarin is mede bepalend geweest voor de keuze.

De temperatuur is gemeten met een speciale grondthermometer (van de VAM). De keuze van de meetplekken is net zo gevarieerd gedaan als van de monsterplekken. Ook de verschillende diepten zijn gelijk.

3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

3.1 De analyse-resultaten van de grond die in aanmerking komt als afdeklaag

Tabel 1. Analyse-resultaten van de grondmonsters

Monster- nummers	Stofdroge grond (105°C)										
	Humus- gehalte in % ¹⁾	Lutum- gehalte in % ²⁾	Zuurgraad		Gehalte aan zware metalen in mg/kg ³⁾						
			pH(H ₂ O)	pH(KCl)	Pb	Cu	Ni	Zn	Cd	Cr	Mn
1	7,23	9,5	7,03	6,82	414,5	128,8	33,93	1003,-	8,64	153,5	567,8
2	11,99	16,7	7,00	6,72	707,8	239,4	55,07	1883,-	16,61	318,4	848,5
3	27,84	22,-	6,70	6,56	589,2	189,7	63,11	1481,-	10,11	266,9	873,5
4	10,04	18,7	7,11	6,83	891,7	272,6	54,11	2157,-	20,32	337,6	946,5
Klei- Rutten	2,29	18,2	6,93	6,78	34,7	9,8	16,45	61,-	0,89	53,7	211,7
Humeus- Rutten	15,24	4,3	7,18	6,95	65,7	70,3	50,82	283,-	1,54	37,9	251,6

¹⁾ in procenten op de grond en gegloeid tot 500°C.

²⁾ in procenten op de grond.

³⁾ voor indicatieve richtwaarden zie tabel 2.

Bij de analyse is de voedingstoestand niet bepaald en derhalve kan hier verder niets over gezegd worden. Mocht U hier iets meer van willen weten dan dient U contact op te nemen met het Laboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

Het humusgehalte van de onderzochte monsters is aan de lage kant in het monster "Klei-Rutten".

De overige humusgehalten zijn voldoende hoog.

Het gehalte aan lutum, mits bovengenoemd monster een hoger humusgehalte krijgt, is voor alle voorkomende gronden voldoende.

Betreffende de zuurgraad kan opgemerkt worden dat voor alle gronden geldt dat bij gebruik van naaldboomsoorten (met uitzondering van *Pinus nigra*) storingen in de voedingsstoffenhuishouding op zullen treden. Op den duur zal dit op de groei zijn weerslag hebben. Dit geldt overigens voor alle zuurminnende vegetaties. Voor de overige vegetaties heeft de vrij hoge zuurgraad geen nadelige invloed.

Tabel 2. Toetsingstabel voor de beoordeling van de concentratieniveaus van verontreinigingen in de bodem.

Metalen	Indicatieve richtwaarden in mg/kg droge stof		
	A [*]	B	C
Pb	50	150	600
Cu	50	100	500
Ni	50	100	500
Zn	200	500	3000
Cd	1	5	20
Cr	100	250	800

*
A - referentiewaarde;
B - toetsingswaarde t.b.v. (nader) onderzoek;
C - toetsingswaarde t.b.v. sanering(onderzoek).

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de verschillende gehalten aan zware metalen die in de grondmonsters voorkomen (tabel 1) en de indicatieve waarden dient tabel 2 te worden geraadpleegd.

Bij vergelijking van beide tabellen blijkt al vlug dat alle grond waaruit de grondmonsters zijn genomen min of meer verontreinigd is met zware metalen.

Het grondmonster "Klei-Rutten" komt er het gunstigste vanaf, gevolgd door het grondmonster "Humeus-Rutten". De grond waaruit de overige grondmonsters zijn genomen is duidelijk verontreinigd. Bij de monsters 2 en 4 ligt het loodgehalte respectievelijk het lood- en cadmiumgehalte boven de toetsingswaarde t.b.v. saneringsonderzoek. Het gehalte aan zware metalen, behalve voor nikkel, ligt bij de monsters 1 t/m 4 steeds boven de toetsingswaarde t.b.v. (nader) onderzoek.

Het mangaangehalte dat in ons laboratorium is onderzocht komt niet voor op de lijst van stoffen van de leidraad voor de bodemsanering. Er wordt daarom ook geen indicatieve waarde aangegeven.

3.2 De geschiktheid van de grond als afdeklaag

Uit de analyse-cijfers is gebleken dat de grond waaruit het monster "Klei-Rutten" is genomen, het meest geschikt is. Het humusgehalte is weliswaar laag, maar daar staat tegenover dat het gehalte aan zware metalen steeds beneden de referentie-waarde ligt. Vervolgens blijkt dat de grond waaruit het monster "Humeus-Rutten" is genomen al aanzienlijk minder geschikt is omdat het gehalte aan koper, lood, nikkel, zink en cadmium boven de referentiewaarde ligt. De grond die behoort tot het depot waar de monsters 1, 2, 3 en 4 uit zijn genomen, bevat veelal een te hoog gehalte aan zware metalen en moet daarom als ongeschikt worden beschouwd. Hierbij dient nog te worden opgemerkt dat de analyse-uitslagen betrekking hebben op een a-selekte maar een kleine steekproef en dat er van plaats tot plaats nog grote verschillen aanwezig kunnen zijn in samenstelling en aard van het materiaal.

3.3 De samenstelling van de bodemlucht in de afdeklaag

Uit de meetgegevens van de bodemlucht uit de afdeklaag op de geluidswal blijkt dat de samenstelling hiervan vrij goed is. In zijn algemeenheid is het zuurstofgehalte in de bovenste 25 à 50 cm vrij hoog. Te lage gehalten komen voor bij de meetpunten 2 en 10. Dit blijken juist de plekken te zijn met een hoge bodemtemperatuur, namelijk meer dan 45°C (zie ook tabel 4). Op 50 à 75 cm diepte is het zuurstofgehalte meestal vrij laag. Dit beperkt de bewortelingsdiepte en maakt de grond indirect droogtegevoeliger. Het koolzuurgasgehalte is in de bovenste 25 à 50 cm meestal lager dan 4% en geeft dus geen problemen. Bij de meetpunten 9 en 10 komen echter weer vrij hoge waarden voor en dit zijn ook juist weer de plekken met een hoge bodemtemperatuur. Men treft hier dan ook veelal een afgestorven vegetatie aan. Het methaangehalte is overal lager dan 0,1% en geeft dus (nog) geen problemen. Naarmate het stortmateriaal echter langer ligt zullen ook deze waarden naar alle waarschijnlijkheid hoger worden.

Tenslotte blijkt er geen verband te bestaan tussen de samenstelling van de afdeklaag, bestaande uit veen en het veenzandmengsel, en de samenstelling van de bodemlucht.

Tabel 3. Samenstelling van de bodemlucht in vol. % (Het vol. % methaan (CH₄) bedraagt in alle monsters < 0,1).

Meetpunt (zie bijlage)	Diepte in cm - mv.	Aard v.d. afdeklaag	Begroei- ing	Zuurstof (O ₂)	Koolzuur- gas (CO ₂)
1 a	25	veent+zand	geen	18	1,5
	50			18	1,5
	75			18	1,5
1 b	25	veent+zand	veel	19	1,-
	50			19	1,-
	ging niet dieper				
2	25	veent+zand	veel	12,5	3,-
	ging niet dieper				
3	25	veent+zand	matig	21	1,-
	50			12	3,-
	75			5	9,-
4	25	veent+zand	matig	18	1,-
	50			10	9,-
	75			4	12,-
5	25	veent+zand	matig	19	1,-
	50			18	2,-
	75			6	14,-
6	25	veen	veel	20	1,5
	50			17	2,-
	75			17	2,-
7	25	veen	weinig	20	<0,5
	50			16	2,-
	75			13,5	4,-
8	25	veen	veel	19	1,-
	50			8	2,-
	75			9	10,-
9	25	veen	afge- storven	17	6,-
	50			17	8,-
	75			8	9,-
10	25	veen	afge- storven	7	7,-
	50			6	7,-
	60			5	9,-

3.4 Het temperatuurverloop in de afdeklaag

Tabel 4. Temperatuur van de afdeklaag in °C.

Meetpunt ¹⁾	Begroeiing	Diepte in cm - mv.			Opmerkingen
		25	50	75	
1 a	geen	16	22	24	
1 b	veel	25	26	-	ging niet dieper
2	veel	46	-	-	ging niet dieper
3	matig	14	28	35	
4	matig	24	28	40	
5	matig	22	24	28	
6	veel	22	30	40	
7	weinig	29	30	38	
8	veel	28	28	30	
9	afgestorven	42	51	53	
10	afgestorven	53	54	54	
11	geen	16	21	27	
12	veel	20	24	29	
13	veel	20	24	33	
14	geen	20	24	28	
15	veel	16	18	22	
16	veel	18	24	28	
17	weinig	10	10	-	ging niet dieper
18	veel	19	26	29	
19	veel	19	22	30	
20	geen	20	30	40	
21	matig	20	24	30	
22	veel	18	22	32	
23	geen	24	29	38	

1) De punten 1 a t/m 10 corresponderen met de punten van tabel 3.

Uit de resultaten van tabel 4 blijkt dat de bodemtemperatuur op de meeste plaatsen niet te hoog is voor de mogelijkheid tot plantengroei. Bij de meetpunten 9 en 10 is de temperatuur reeds kort onder de oppervlakte hoger dan 45°C. Dit heeft dan ook tot gevolg dat de aanwezige vegetatie afsterft.

4. CONCLUSIES

De grond waaruit het grondmonster "Klei-Rutten" is genomen is nog het meest geschikt om te gebruiken als afdeklaag, mits het humusgehalte wordt verhoogd tot ca. 10%. Dit laatste om voor de plantengroei over een voldoende hoog vochtleverend vermogen te beschikken.

Aanzienlijk minder geschikt is de grond waaruit het monster "Humeus-Rutten" is genomen omdat de gehalten aan lood, koper, nikkel, zink en cadmium boven de referentiewaarde liggen.

De grond die in het depot ligt opgeslagen waaruit de monsters 1, 2, 3 en 4 zijn genomen moet als ongeschikt worden beschouwd omdat het gehalte aan zware metalen te hoog is. De monsters 2 en 4 geven zelfs voor respectievelijk lood en lood en cadmium een gehalte aan dat boven de toetsingswaarde ten behoeve van sanering(onderzoek) uitkomt.

De bodemlucht van de afdeklaag op de geluidswal is onderzocht op haar samenstelling. Het zuurstofgehalte in de bovenste 25 à 50 cm is in zijn algemeenheid voldoende hoog om plantengroei mogelijk te maken. Een uitzondering wordt gemaakt door de plekken met hoge bodemtemperaturen ($>45^{\circ}\text{C}$). Op 50 à 75 cm diepte is het zuurstofgehalte meestal vrij laag.

Het koolzuurgasgehalte is in zijn algemeenheid niet te hoog voor de mogelijkheid tot plantengroei. Ook hier vormen de plekken met een hoge bodemtemperatuur weer een uitzondering. Hier is het gehalte aan koolzuurgas te hoog voor plantengroei.

Betreffende het methaangehalte is nergens een meetbare hoeveelheid waargenomen. Naarmate het stortmateriaal echter langer ligt zal er toch rekening mee moeten worden gehouden dat het gehalte toe zal nemen. Het gestorte materiaal heeft dit stadium nog niet bereikt. Dit moge ook blijken uit de zuurgraad van het gestorte materiaal. Wij hebben namelijk één monster genomen uit het stort en dit heeft een $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ van 7.43 en een $\text{pH}(\text{KCl})$ van 7.33. Dit geeft aan dat het gistingproces nog niet geheel op gang is gekomen.

De bodemtemperatuur in de afdeklaag is op enkele uitzonderingen na niet te hoog voor het op gang brengen of het in stand houden van plantengroei. De uitzonderingen hebben betrekking op een drietal plaatsen waar de temperatuur op 25 cm diepte hoger is dan 45°C . Hier treft men dan ook meestal een afgestorven vegetatie aan.

De bodemtemperatuur varieert op 25 cm diepte van ca. 16° tot 28°C . Naar beneden loopt de temperatuur op tot ca. 24° à 40°C op 75 cm diepte.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

humusklassen	: benaming	org. stof (in massa % op de grond)
	<hr/>	<hr/>
	humusarme zavel en klei	0-2,5 à 5 afhankelijk van het lutumgehalte (tot 60%)
	humeuze zavel en klei	2,5 à 5-8 à 13
	humusarm zand	0-2,5
	humeus zand	2,5-8
klei (en zavel)	: mineraal materiaal dat ten minste 8% lutum bevat.	
lutum(klei)fractie:	minerale delen kleiner dan 2 μm ($\mu\text{m} = 0,000001 \text{ m}$).	
lutumklassen	: benaming	lutumfractie (in massa % op de grond)
	<hr/>	<hr/>
	kleiarm zand	0 - 5
	kleilig zand	5 - 8
	zeer lichte zavel	8 - 12
	matig lichte zavel	12 - 17,5
	zware zavel	17,5 - 25
	lichte klei	25 - 35
- mv.	: beneden maaiveld.	
zand	: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem bevat.	
zandfractie	: minerale delen tussen 50 en 2000 μm .	

LITERATUUR

- Haans, J.F.C.M. (red.) 1979 : De interpretatie van bodemkaarten; rapport van de Werkgroep Interpretatie Bodemkaarten, stadium C. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Rapport nr. 1463.
- Hoeks, J. en W.H. van Riemsdijk 1978 : Aantastingen van de bodem. In: Handboek voor Milieubeheer, deel 4 - bodembescherming. Band 8. Vermande Zonen, IJmuiden, 10-18.
- Onwuema, J.C. 1979 : Rapid, plant-conserving estimation of heat tolerance in plants. J. agric. Sci, Camb. 92, 527-536.
- Rijtema, P.E. en J. Hoeks 1978 : Fysische processen. In: Handboek voor Milieubeheer; deel 4 - bodembescherming. Band 8. Vermande Zonen, IJmuiden, 10-18.
- Bodemsanering 1983 : Leidraad bodemsanering. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.