

SV-115

Bermonderhoud in plattelandsgemeenten:
Het effect van zeven op de kwaliteit van
PAK-houdende bermgrond

drs. A.M.D. van Aalten (Witteveen+Bos)
ing. C.P.H.M. Huijser (Gemeente Eibergen)

oktober, 2003

Gouda, SKB

Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem

Auteursrechten

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKB.

Het is toegestaan overeenkomstig artikel 15a Auteurswet 1912 gegevens uit deze uitgave te citeren in artikelen, scripties en boeken mits de bron op duidelijke wijze wordt vermeld, alsmede de aanduiding van de maker, indien deze in de bron voorkomt, "©"Bermonderhoud in plattelandsgemeenten: Het effect van zeven op de kwaliteit van PAK-houdende bermgrond", oktober 2003, SKB, Gouda."

Aansprakelijkheid

SKB en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze uitgave. Nochtans moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Ieder gebruik van deze uitgave en gegevens daaruit is geheel voor eigen risico van de gebruiker en SKB sluit, mede ten behoeve van al degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze uitgave en de daarin opgenomen gegevens, tenzij de schade mocht voortvloeien uit opzet of grove schuld zijdens SKB en/of degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt.

Titel rapport

Bermonderhoud in plattelandsgemeenten:
Het effect van zeven op de kwaliteit van PAK-houdende
bermgrond

SKB rapportnummer

SV-115

Project rapportnummer

SV-115

Auteur(s)

drs. A.M.D. van Aalten
ing. C.P.H.M. Huijser

Aantal bladzijden

Rapport: 19

Bijlagen: -

Uitvoerende organisatie(s) (Consortium)

Witteveen+Bos (0570-697928)
Gemeente Eibergen (0545-468226)

Uitgever

SKB, Gouda

Samenvatting

Het opstellen van een bodemkwaliteitskaart met bodembeheerplan voor wegbermgrond heeft zeker milieuhygiënische en financiële voordelen, zij het dat in bermgrond langs asfaltwegen vaak sprake is van een (te) hoog gehalte aan PAK ($P_{95} > TW$). Met dit onderzoek is nagegaan of het afzeven van asfalt-, split- en puindeeltjes het PAK-gehalte in de resterende grond tot beneden de kritische grens kan worden gebracht.

Het zeven blijkt het PAK-gehalte in de grond met gemiddeld zo'n 15% te verlagen. Voor de situatie in de gemeente Eibergen (pilotlocatie) is dit echter niet voldoende. Een alternatieve oplossing kan gezocht worden in aanvullend onderzoek naar de PAK-karakteristieken of -in plaats van toetsing aan het Bouwstoffenbesluit- een meer gebruiks- of risicogerichte benadering.

Trefwoorden**Gecontroleerde termen**

bodemkwaliteitsbeheer
bodemkwaliteitskaarten
bouwstoffenbesluit
PAK

Vrije trefwoorden

wegberembeheer

Titel project

Bermonderhoud in plattelandsgemeenten:
Het effect van zeven op de kwaliteit van
PAK-houdende bermgrond

Projectleiding

Witteveen+Bos
(drs. A.M.D. van Aalten, tel. 0570-
697928)

Dit rapport is verkrijgbaar bij:

SKB, Postbus 420, 2800 AK Gouda

Report title

Verge maintenance in rural municipalities:
The effect of sieving on the quality of verge
Soil containing PAK

SKB report number

SV-115

Project report number

SV-115

Author(s)

A.M.D. van Aalten
C.P.H.M. Huijser

Number of pages

Report: 19

Appendices: -

Implementing organisation(s) (Consortium)

Witteveen+Bos (0570-697928)
Municipality of Eibergen (0545-468226)

Publisher

SKB, Gouda

Summary

Drawing up a soil quality map with a soil management plan for road verge soil has certain advantages in terms of environmental hygiene and finance. These are due to the fact that verge soil alongside asphalt roads frequently contains an excessively high level of PAK ($P_{95} > TW$). This research ascertained whether the sieving of asphalt, split and rubble particles can reduce the PAK level in the remaining soil to below the critical limit.

Sieving reduces the PAK level in the soil by an average on 15%. However, this is insufficient for the situation in the municipality of Eibergen (pilot site). An alternative solution can be sought in additional research into the PAK characteristics or, instead of testing against the Building Materials Decree, a more use or risk oriented approach.

Key words**Checked terms**

building materials decree
soil quality management
soil quality maps
PAK

Free key words

road verge management

Project title

Verge maintenance in rural municipalities:
The effect of sieving on the quality of
PAK-verge soil containing

Project management

Witteveen+Bos
(A.M.D. van Aalten, tel. 0570-
697928)

This report is available from:

SKB, P.O. Box 420, 2800 AK Gouda

INHOUD

		SAMENVATTING.....	V
Hoofdstuk	1	INLEIDING	1
	1.1	Kader	1
	1.2	Probleemstelling	1
	1.3	Doelstelling	1
	1.4	Projectopzet.....	2
	1.5	Leeswijzer	3
Hoofdstuk	2	PILOT GEMEENTE EIBERGEN	4
	2.1	Inleiding.....	4
	2.2	Bodemonderzoek en bodemkwaliteitskaart.....	5
	2.3	Bodembeheerplan.....	7
Hoofdstuk	3	AANVULLEND WEGBERMONDERZOEK	9
	3.1	Inleiding.....	9
	3.2	Doelstelling en afbakening	9
	3.3	Veldwerkzaamheden	10
	3.4	Zeven.....	10
	3.5	Chemisch onderzoek	11
Hoofdstuk	4	BESPREKING RESULTATEN EN DISCUSSIE	12
	4.1	Inleiding.....	12
	4.2	Betrouwbaarheid / representativiteit van bemonstering	12
	4.3	Karakterisatie PAK-verontreiniging	13
	4.4	Kwantificering effect van zeven.....	14
	4.5	Toetsing 'kritisch' PAK-gehalte.....	16
Hoofdstuk	5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	17
	5.1	Conclusies	17
	5.2	Aanbevelingen	17
		LITERATUUR	19

SAMENVATTING

Bermonderhoud in plattelandsgemeenten: Het effect van zeven op de kwaliteit van PAK-houdende bermgrond

Om het waterafvoerende karakter van wegbermen te waarborgen wordt -in het kader van bermbeheer en wegonderhoudswerkzaamheden- door gemeenten periodiek bermgrond geschraapt en tijdelijk in depot geplaatst. Na een periode van *passieve compostering* is de bermgrond in potentie weer geschikt voor aanvulling in bermen waar een tekort aan grond is. Met de komst van het Bouwstoffenbesluit is dit hergebruik echter gebonden aan strikte regels. Bermonderhoud is daardoor een kostbaar en tijdrovend proces geworden.

Diverse plattelandsgemeenten, maar ook provincies en Rijkswaterstaat hebben te kampen met dit aspect van bermonderhoud. Door het *zoneren* van wegbermen conform de systematiek van de interim-richtlijn 'Bodemkwaliteitskaarten' kan grondverzet in een groot deel van wegbermen echter worden vrijgesteld van het Bouwstoffenbesluit. Het opstellen van een bodemkwaliteitskaart met bodembeheerplan voorziet in een structurering van (berm)grondstromen, waardoor een kostenreductie wordt gerealiseerd en de bodem wordt beschermd door toepassing van het *standstill* principe.

In de gemeente Eibergen is een pilot uitgevoerd waarbij voor bermgrond langs wegen in beheer bij de gemeente een bodemkwaliteitskaart is opgesteld. Uiteindelijk zijn in de kaart drie zones met karakteristieke bermgrondkwaliteit aangemerkt. In één van deze zones kan geen vrijstelling van het Bouwstoffenbesluit worden verleend vanwege een te hoog gehalte aan de somparameter PAK(10). De 95-percentielwaarde van PAK(10) overschrijdt de tussenwaarde van het Bouwstoffenbesluit waardoor deze somparameter als *kritisch* moet worden aangemerkt. Om onzekerheid omtrent het PAK-gehalte en (uitloog)risico's bij toepassing weg te nemen, moet deze grond altijd worden gekeurd alvorens deze elders kan worden hergebruikt. De ervaring leert dat deze keuring in een aantal gevallen resulteert in het moeten afvoeren (storten) van de partij grond (gehalte PAK hoger dan de samenstellingwaarde uit bijlage 2 van het Bouwstoffenbesluit (>SW2)).

Ter plaatse van bermlocaties met hoge PAK-gehalten zijn tijdens onderzoek in het kader van de bodemkwaliteitskaart aanmerkelijke hoeveelheden puin-, split- en asfaltdeeltjes waargenomen. Dit aanvullende wegbermonderzoek heeft tot doel na te gaan of door het afzeven van deze antropogene bijmengingen het PAK-gehalte in de bermgrond tot beneden de 'kritische' grens gebracht kan worden waardoor direct hergebruik mogelijk wordt. Hiertoe zijn op 17 bermlocaties opnieuw grondmonsters genomen en gezeefd over de - in de praktijk - kleinst mogelijk haalbare zeefmaas van 4 mm. Het 'gezeefde' grondmonster en het residu van puin-, split- en asfaltdelen is geanalyseerd op PAK-16 verbindingen. Voor de kwaliteit van 'onzeefde' grondmonsters is afgegaan op de eerder behaalde analyseresultaten tijdens het opstellen van de bodemkwaliteitskaart.

Belangrijkste resultaat van het aanvullend wegbermonderzoek is dat zeving weliswaar het PAK-gehalte in de bermgrond reduceert (~ 15%), maar bij lange na niet tot beneden de 'kritische' grenswaarde. Uit de zeving blijkt dat ca. 10 tot 20 m/m% aan PAK-houdend puin-, split- en asfaltdeeltjes wordt verwijderd, maar dat daarnaast een groot deel van de PAK-verontreiniging in de fijne fractie (<4 mm) achterblijft. Geconcludeerd moet worden dat zeven niet het gewenste resultaat levert en op grond hiervan geen vrijstelling van het Bouwstoffenbesluit kan worden verleend.

Mogelijk dat één van de volgende alternatieven een oplossing kan bieden:

- Nader onderzoek naar de karakteristieken van de PAK-verontreiniging in de bermgrond. Wanneer meer duidelijkheid wordt verkregen in de wijze waarop PAK zich in de bermgrond bevindt, kan mogelijk alsnog een praktische oplossing voor verwijdering hiervan worden gevonden;
- Het hanteren van een meer gebruiksgerichte of risicogerichte benadering in plaats van toetsing aan het Bouwstoffenbesluit. Het besluit gaat immers uit van het voorkomen van uitloging naar de onderliggende grond. Dit terwijl voor PAK bekend is dat uitloging doorgaans verwaarloosbaar is (er zijn ook geen uitloognormen voor PAK in het Bouwstoffenbesluit opgenomen). De risicobenadering zou nader vorm kunnen worden gegeven door naast de herkomst ook een worstcase scenario voor de hoogst voorkomende individuele PAK-gehalten uit te voeren en te toetsen aan de normering voor de humane en ecologische blootstelling.

HOOFDSTUK 1

INLEIDING

1.1 Kader

Diverse plattelandsgemeenten hebben te kampen met betrekkelijk hoge kosten als gevolg van grondverzet bij wegbermonderhoud. Waar het eerder werd gedoogd om bermgrond te schrapen en - via passieve compostering - opnieuw te gebruiken, moet tegenwoordig eerst een partijkeuring conform het Bouwstoffenbesluit [1] worden uitgevoerd. Naast de kosten van partijkeuringen moet rekening worden gehouden met stortkosten wanneer blijkt dat de milieuhygiënische kwaliteit van de grond niet voldoet aan de samenstellings- of immissienormen van het Bouwstoffenbesluit. Voor een doorsnee gemeente betekent dit al gauw een kostenpost van globaal € 20.000,- tot € 30.000,- op jaarbasis.

Om het volume bermgrond voor partijkeuringen en storten te beperken is in de plattelandsgemeente Eibergen een pilot [2] uitgevoerd waarbij de bermgrond volgens de interim-richtlijn 'Bodemkwaliteitskaarten' [3] is gezoneerd. Met het opstellen van een bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan is het volgens de Ministeriële Vrijstellingsregeling Grondverzet (MVG) [4] toegestaan om *diffuus* verontreinigde grond als *bodem* te hergebruiken, mits de toepassing niet leidt tot een verslechtering van de ontvangende bodem (*stand-still* principe). Bovendien is in de regeling een alternatief geboden voor de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt ten aanzien van de kwaliteitsbepaling van grond.

De pilot heeft uitgewezen dat de bodemkwaliteitskaart een geschikt instrument is voor:

- het inzichtelijk krijgen en structureren van grondstromen als gevolg van wegbermbeheer;
- het blijven waarborgen en waar mogelijk verbeteren van de bermgrondkwaliteit door toepassing van het *stand-still* principe;
- het behalen van een kostenreductie door het optimaal hergebruiken van bermgrond, waardoor kosten als gevolg van transportbewegingen, keuringen, storten en afvoeren beduidend verminderen.

1.2 Probleemstelling

In de pilot van de gemeente Eibergen zijn de wegbermen - op grond van onderscheidende kenmerken zoals type wegverharding en verkeersintensiteit - (uiteindelijk) in drie zones opgedeeld, waarvoor apart de karakteristieke ('bermeigen') grondkwaliteit is vastgesteld. In twee van de drie zones kan de bermgrond zonder partijkeuring elders opnieuw worden toegepast. Echter, in bermgrond langs een deel van de asfaltwegen is een verhoogd gehalte aan PAK vastgesteld. Volgens de interim-richtlijn moet dit gehalte als *kritisch* worden aangemerkt ($P_{95} > TW$). Dat betekent dat de bermgrondkwaliteit uit deze zone alsnog met een partijkeuring moet worden geverifieerd voordat deze opnieuw kan worden toegepast. Het gevolg is dat nog steeds budget gereserveerd moet worden voor partijkeuringen en - indien nodig - het storten van bermgrond.

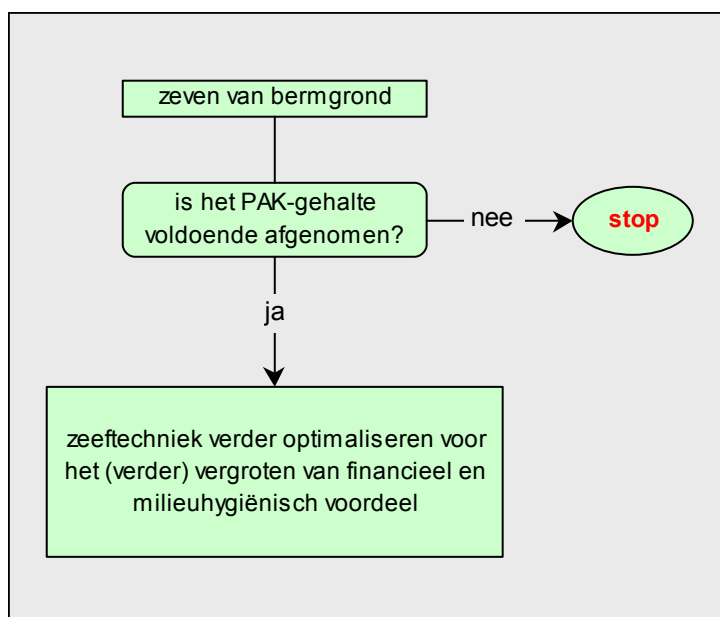
1.3 Doelstelling

In de eerder uitgevoerde pilot is met aanvullend veldwerk vastgesteld dat in de bermzone met een kritisch PAK-gehalte plaatselijk sprake is van een aanzienlijke bijmenging aan split-, puin- en asfaltdeeltjes. Deze bijmengingen zijn in de bermgrond terecht gekomen door het uitgevoerde weg(berm)beheer en de voertuigbewegingen.

Doel van dit aanvullende bermonderzoek is na te gaan wat het effect van zeven op de chemische samenstelling van bermgrond is. Wanneer door het afzeven van puin-, split- en asfaltdeeltjes het PAK-gehalte afneemt tot beneden de 'kritische' grens, zou bermgrond ook uit deze derde zone zonder partijkeuring geschikt zijn voor toepassing elders. Voorwaarde is wel dat het zeven praktisch uitvoerbaar is en dat het financieel opweegt tegen de kosten die gemaakt moet worden voor het keuren en (zonodig) storten van dit type bermgrond.

1.4 Projectopzet

Het project heeft tot doel na te gaan wat het milieuhygiënische effect van zeven van bermgrond is. Wanneer blijkt dat de bermgrondkwaliteit door zeven afdoende verbetert, wordt getoetst of en hoe de zeping in de praktijk kan worden toegepast en hoe deze 'verfijnd' kan worden om een zo hoog mogelijk milieu- en financieel rendement te behalen.



Om de kosten voor het onderzoek zoveel mogelijk te beperken is gebruik gemaakt van eerder verzamelde gegevens en behaalde resultaten van de uitgevoerde pilot in Eibergen [2]. De gemeente Eibergen representeert een 'doorsnee' plattelandsgemeente met circa 230 km wegen waar jaarlijks bermonderhoud wordt uitgevoerd. In ongeveer een kwart van deze bermen (één onderscheiden zone) is sprake van een 'kritisch' PAK-gehalte.

In het kader van dit project is de volgende werkwijze gehanteerd:

- verzamelen bermgrondmonsters op 'kritische PAK-plaatsen';
- zeven van bermgrondmonsters over verschillende fracties;
- analyseren van gezeefde grondmonsters en het residu van puin-, split- en asfaltdelen;
- interpretatie van verkregen resultaten en rapportage.

Behalve nagaan wat de effecten van zeven zijn, heeft het project nadrukkelijk tot doel de mogelijkheden van bermzoning uit te dragen naar andere 'probleemhebbers' (gemeenten, provincies, Rijkswaterstaat). Daarnaast wordt een doorkijk gegeven naar alternatieve visies met betrekking tot de omgang met verhoogde PAK-gehalten in bermen. Met het project wordt niet beoogd tot op detail na te gaan wat de oorzaken en kenmerken van de PAK-verontreiniging zijn.

1.5 Leeswijzer

Omdat het project een vervolg betreft van eerder wegbermonderzoek wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de eerder behaalde resultaten voor de gemeente Eibergen en - in algemene zin - de mogelijkheden die een bodemkwaliteitskaart biedt voor gemeenten met een vergelijkbare wegbermproblematiek. Hoofdstuk 3 gaat in op het uitgevoerde veld- en chemisch onderzoek. De interpretatie van de resultaten komt aan bod in hoofdstuk 4. Afgesloten wordt met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 5.

HOOFDSTUK 2

PILOT GEMEENTE EIBERGEN

2.1 Inleiding

In 2001 is door Witteveen+Bos in samenwerking met de gemeente Eibergen een pilot uitgevoerd naar de mogelijkheden van het zoneren van wegbermen conform de interim-richtlijn 'Bodemkwaliteitskaarten' [3].

De gemeente Eibergen is verantwoordelijk voor het onderhoud van wegbermen langs ca. 230 km wegen, voornamelijk gelegen in buitenstedelijk gebied. Om het waterafvoerende karakter van bermen te waarborgen, wordt jaarlijks tussen 400 en 2.000 m³ bermgrond gevijzeld en tijdelijk opgeslagen om de humusfractie te verminderen (*passieve* compostering). Hierna is de bermgrond in potentie weer geschikt voor toepassing op plaatsen met een tekort aan bermgrond, ware het niet dat dit hergebruik valt onder het regime van het Bouwstoffenbesluit. Dit betekent dat bermgrond moet worden gekeurd alvorens deze elders wordt toegepast, wat een tijdrovend en kostbaar proces is. Bovendien bestaat de kans dat een partij wordt 'afgekeurd' waardoor al snel sprake is van aanzienlijke stortkosten.

'Achterkant van een sigarendoos' - berekening kosten bermonderhoud Eibergen (alleen m.b.t. keuring en storten)

gegeven:

- jaarlijks 400 tot 2.000 m³ bermgrond gevijzeld en opgeslagen in verschillende 'perioden'
- kosten partijkeuring ca. € 2.000,- / partij
- storten grond ca. € 41,- / ton

aanname:

- 3 partijkeuringen op jaarbasis conform Bouwstoffenbesluit
- 1 op de 3 partijen (gem. 400 m³) wordt afgekeurd - vermoedelijk op grond van PAK- en/of oliegehalte

berekening:

<i>onkosten partijkeuring</i>	→	$3 \times € 2.000$	=	€ 6.000,-
<i>onkosten storten(excl. transport)</i>	→	$400 \times 1,6 \times € 41$	=	€ 26.240,-
				€ 32.240,-

De Ministeriële Vrijstellingsregeling Grondverzet [4] biedt voor deze situatie uitkomst door hergebruik van diffuus verontreinigde grond als *bodem* toe te staan, mits:

- voor de ontvangende bodem een bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan is vastgesteld;
- de toepassing niet leidt tot een verslechtering van de ontvangende bodem (*stand-still* principe).

Bodemkwaliteitskaart

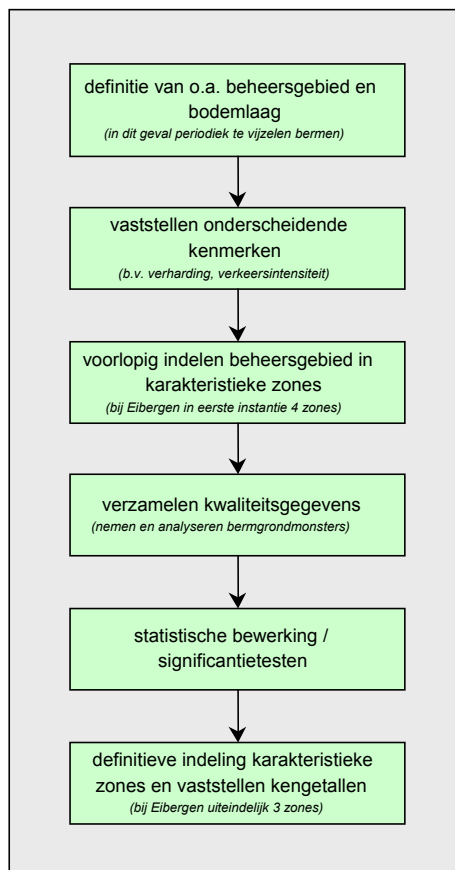
De bodemkwaliteitskaart heeft tot doel de gebiedseigen diffuse bodemkwaliteit binnen een aantal vooraf gedefinieerde zones (in dit geval wegbermtypen) vast te stellen. De zones worden onderscheiden op basis van een aantal karakteristieken waarvan verwacht wordt dat deze doorslaggevend zijn voor de bermgrondkwaliteit binnen elk van de zones. Voor het vaststellen van deze karakteristieke zonekwaliteit is een aantal bodemkwaliteitsgegevens nodig die digitaal en statistisch worden bewerkt. Door het vervolgens uitvoeren van zogenaamde significantietesten wordt nagegaan welke factoren en/of stoffen werkelijk bepalend zijn voor de karakteristieke bermgrondkwaliteit, waarmee de definitieve zone-indeling kan worden vastgesteld.

Bodembeheerplan

In algemene zin wordt in het bodembeheerplan omschreven hoe wordt omgegaan met ingrepen in de (berm)grond in relatie tot de vastgestelde bodemkwaliteit. Dit met als doel de wegbermkwaliteit te blijven waarborgen (stand-still) en een kostenreductie te bewerkstelligen omdat niet meer in alle gevallen een partijkeuring hoeft te worden uitgevoerd.

2.2 Bodemonderzoek en bodemkwaliteitskaart

Om de *gebiedseigen* bermgrondkwaliteit vast te stellen is een stappenplan doorlopen dat op hoofdlijnen voldoet aan de interim-richtlijn 'Bodemkwaliteitskaarten' [3].



Op basis van een literatuurstudie en de opgedane kennis/ervaring van de gemeente en Witteveen+Bos is nagegaan welke factoren van invloed kunnen zijn op de kwaliteit van de wegbermgrond. Dit heeft geresulteerd in de aanmerking van de volgende primaire factoren:

- verkeersintensiteit;
- type wegverharding (klinkers/asfalt/beton);
- wel/geen gebruik van strooizout;
- mate van bermschade.

Daarnaast is verondersteld dat ook de volgende secundaire factoren van invloed kunnen zijn:

- ouderdom van de weg;
- soort toegepast fundatiemateriaal (b.v. puin/slakken);
- frequentie en soort maaibeheer (klepelen/maaieren);
- aanwezigheid van aangrenzende sloot (i.v.m. met mogelijke afzet van slib);
- heersende windrichting;
- aanwezigheid van vangrail en/of windscherm;
- oorspronkelijk bodemtype (b.v. klei of zand);
- afstand tot de weg;
- aangrenzend landgebruik (b.v. akkerbouw of grasland);
- mate van antropogene bijmengingen (split-/puin-/asfaltdeeltjes ten gevolge van wegonderhoud).

Op grond van alleen de primaire factoren is een voorlopige indeling van het wegenstelsel in vier zones gemaakt waarvoor een karakteristieke zonekwaliteit werd verwacht. Zandwegen en provinciale wegen zijn buiten beschouwing gelaten omdat hier of geen wegbermbeheer plaatsvindt, of dit beheer onder de verantwoordelijkheid van de provincie valt.

In een later stadium is met significantietoetsen voor elk van de afzonderlijke primaire en secundaire factoren nagegaan of deze daadwerkelijk van invloed zijn op de bermgrondkwaliteit.

Veld- en chemisch onderzoek

Binnen elk van de vier zones is verspreid een twintigtal bermgrondmonsters genomen en geanalyseerd op een regulier NEN-pakket (lutum, humus, zware metalen, PAK, EOX en olie). De verzamelde bermgrondkwaliteitsgegevens zijn statistisch bewerkt, waarna duidelijk werd dat niet vier, maar drie bermzones onderscheiden moesten worden:

- zone 1: ongeveer 63 km weg met verkeersfunctie (2.000-4.000 motorvoertuigen per etmaal) en - met name - asfaltverharding;
- zone 2: ongeveer 140 km 'overige' verharde weg (50-1.000 mvt/etmaal) met en zonder structurele bermschade en - met name - asfaltverharding;
- zone 3: ongeveer 27 km 'overige' verharde weg (50-500 mvt/etmaal) zonder structurele bermschade met klinkerverharding.

Voor de beeldvorming zijn in tabel 1 de vastgestelde gemiddelde gehalten voor de drie zones in Eibergen opgenomen.

Tabel 1. Vastgestelde gemiddelde gehalten (mg/kg.ds) voor bermzones in Eibergen.

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Arseen	4,1	3,5	3,6
Cadmium	0,29	0,28	0,28
Chroom	11,4	10,5	10,5
Koper	9,0	5,0	4,6
Kwik	0,05	0,04	0,04
Lood	22,5	14,7	11,4
Nikkel	5,8	2,8	2,5
Zink	33,2	20,4	16,2
PAK(10)	10,3	4,2	0,5
EOX	0,17	0,09	0,07
Olie	60,7	34,8	18,4

Toelichting: Wanneer alle waarnemingen kleiner dan de detectielimiet voor chemische analyse zijn, komt het gemiddelde overeen met de 'vervangende' waarde '0,7 x detectielimiet' (b.v. gemiddelde van cadmium in zone 2 en 3).

De bermgrond is over het algemeen samengesteld uit humusrijk middelfijn tot matig grof zand. Met name minerale olie en PAK (teer en bitumineuze stoffen) blijken de bermgrondkwaliteit te beïnvloeden. Langs de hoofdverkeerswegen (zone 1) geldt dit tevens voor lood en zink. Overigens is in geen van de zones asbest (afkomstig uit vooral remvoeringstof) of cyanide (aanwezig als antiklontermiddel in strooizout) aangetoond.

Aanvullend PAK-onderzoek

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in de berm plaatselijk aanmerkelijke hoeveelheden bodemvreemde deeltjes (split, puin, asfalt) gevonden. Deze waarnemingen bleken zich te vertalen in hoge PAK-gehalten in de bermgrond, welke uitslag met herbemonstering en -analyse tot tweemaal toe is bevestigd.

Door de gemeente is de grond op deze 'PAK-verdachte' plaatsen (in totaal 17) in de berm gezeefd over 4 mm. Bij analyse van het residu bleek dat het merendeel van de achtergebleven deeltjes matig tot sterk PAK-houdend was. Ook bleek er een zwak verband tussen de PAK-houdendheid van de deeltjes en het uitgevoerde wegbeheer te bestaan. De laagste PAK-gehalten zijn namelijk gemeten langs wegen die sinds 1985 een nieuwe overlaging en/of oppervlaktebehandeling (aanbrengen slijtlaag) hebben ondergaan. Dit kan verklaard worden doordat sinds 1985 met PAK-arm (niet teerhoudend) asfalt wordt gewerkt.

Zowel de bij de pilot gebruikte monsternemingsplaatsen van bermgrond als de PAK-analyses op zich zijn bij dit project gebruikt bij het kwantificeren van het effect van zeping.

Significantietesten

Door het uitvoeren van zogenaamde *significantietesten* is nagegaan welke factoren van invloed zijn op de bermgrondkwaliteit. De belangrijkste bevindingen laten zich als volgt samenvatten:

- De verkeersintensiteit is minder van invloed op de bermkwaliteit dan op voorhand verwacht werd;
- Asfaltverharding heeft ten gevolge van bitumenhoudend split en afstroom van vervuild neerslagwater een duidelijk minder gunstig effect op de bermkwaliteit dan een klinkerverharding. De gehalten aan EOX, minerale olie, PAK, lood en zink zijn langs klinkerverhardingen (zone 3) significant lager;
- De windrichting is kennelijk ook bepalend; bermgronden benedenwinds zijn van mindere kwaliteit dan bermgronden bovenwinds. Het (gemiddelde) PAK-gehalte bedraagt 2 mg/kg.ds aan de bovenwindse zijde en 5 mg/kg.ds aan de benedenwindse zijde;
- Zoals te verwachten was hebben antropogene bijmengingen (puin-, split- en asfaltdeeltjes) in de grond een negatieve invloed;
- Het soort wegbermonderhoud (klepelen/maaien), het aangrenzend landgebruik, het al dan niet aanwezig zijn van een sloot en (zelfs) de afstand tot de weg is niet van doorslaggevende invloed.

2.3 Bodembeheerplan

In het bodembeheerplan is in algemene zin omschreven hoe invulling wordt gegeven aan grondverzet bij bermonderhoud in relatie tot de vastgestelde bermgrondkwaliteit in de drie zones. Kortweg bestaat het grondverzet in wegbermen uit onderhoudsmaatregelen ten behoeve van de afwatering en/of verkeersveiligheid. Enerzijds komt grond vrij door het vijzelen (verlagen) van te hoge bermen en anderzijds is aanvulgrond nodig ter plaatse van te lage bermen ten gevolge van asfalt-overlagingen of verkeersschade.

Uitgangspunt is en blijft het beschermen en verbeteren van de bermgrondkwaliteit en het behalen van de kostenreductie door het structureren van bermgrondstromen en het in een aantal gevallen vrijstellen van partijkeuringen.

Voor Eibergen is een voorkeurswerkwijze opgesteld die in essentie op het volgende neerkomt:

- Voor het aanvullen van de bermen worden bermgrond-overschotten van elders langs de gezoneerde wegen gebruikt; het heeft niet de voorkeur om grond afkomstig van buiten de bermen of buiten de gemeente hiervoor te gebruiken;
- Om te voldoen aan het 'stand-still' principe zijn de volgende restricties gesteld:
 - vanwege een 'kritisch' gehalte aan PAK(10) moet bermgrond uit zone 1 altijd eerst worden gekeurd conform het Bouwstoffenbesluit voordat deze elders kan worden toegepast;
 - bermgrond uit zone 2 of 3 moet bij voorkeur in de eigen zone of in een zone met mindere bermgrondkwaliteit worden toegepast;
- Om de grondkwaliteit binnen grondwaterbeschermings- en waterwingebieden te beschermen is afgesproken dat alleen bermgrond uit zone 3 geschikt is voor aanvulling in bermen binnen deze beschermingsgebieden;
- Om de kans te minimaliseren dat verontreinigde grond wordt hergebruikt, wordt vooraf én tijdens de bermonderhoudsactiviteiten beoordeeld of sprake is van *bijzondere omstandigheden* (b.v. grote hoeveelheid asfaltdelen, asbest of oliegeur). Wanneer dit aan de orde is, dient dit direct gemeld te worden om passende maatregelen te treffen.

Door het betrekken van belanghebbenden tijdens de pilot, het geven van voorlichting en het ontwikkelen van specifieke meldingsformulieren is het vernieuwde wegbermbeheer inmiddels geïmplementeerd bij de gemeente Eibergen en werkbaar gebleken.

HOOFDSTUK 3

AANVULLEND WEGBERMONDERZOEK

3.1 Inleiding

Ondanks de al behaalde gunstige resultaten met wegbermzonering is het nog steeds verplicht om partijkeuringen uit te voeren op bermgrond afkomstig uit één van de drie aangemerkte zones (zone 1). De interim-richtlijn schrijft deze partijkeuring voor wanneer sprake is van een *kritische* stof, in dit geval PAK(10). Hiermee wordt deels voorbij gegaan aan nut en noodzaak van een bodemkwaliteitskaart; het vaststellen van de *gebiedseigen* bermgrondkwaliteit binnen zone 1 heeft immers niet bijgedragen aan het behalen van de gewenste vrijstellingen.

Kritische stof

De interim-richtlijn 'Bodemkwaliteitskaarten' [3] hanteert de volgende definitie voor een 'kritische' stof:

$P_{95} \geq TW$ ofwel: *de 95-percentielwaarde van de gegevensreeks van een bepaalde stof is groter dan de tussenwaarde van het Bouwstoffenbesluit ((SW1+SW2)/2)*

De kans dat een stof als *kritisch* wordt aangemerkt, wordt groter naarmate sprake is van hoge gehalten en/of een grote variabiliteit in gehalten. Om te compenseren voor deze onzekerheid (variabiliteit) en/of uit te sluiten dat partijen grond met een te hoog gehalte aan deze stof tot verontreiniging van de ontvangende bodem leidt, schrijft de interim-richtlijn voor dat een partijkeuring conform het Bouwstoffenbesluit moet worden uitgevoerd. Op grond van de partijkeuring wordt vervolgens beoordeeld of de grond geschikt is voor de beoogde toepassing.

Wanneer het PAK-gehalte in de bermgrond door een bepaalde handeling terug gebracht kan worden tot onder de 'kritische' grens, kan wél vrijstelling worden verleend. In dat geval hoeft geen partijkeuring meer te worden uitgevoerd voordat de bermgrond elders wordt toegepast.

3.2 Doelstelling en afbakening

Doel van dit aanvullende bermonderzoek is na te gaan wat het effect van zeven op het PAK-gehalte van de bermgrond is. De hypothese is dat door het afzeven van bijmengingen zoals split-, asfalt- en puindeeltjes het gehalte aan PAK in de gezeefde bermgrond aanzienlijk lager wordt en hergebruik zonder partijkeuringen mogelijk is.

Vooraf is met het uitvoerende consortium tot de volgende opzet en afbakening gekomen:

- Om na te gaan of en wat voor effect zeven heeft, worden op dezelfde plaatsen als voorgaand bodemonderzoek bermgrondmonsters genomen. Bij voorgaand onderzoek zijn op die plaatsen immers antropogene bijmengingen geconstateerd en is een (matig tot sterk) verhoogd PAK-gehalte gemeten. Bijkomend voordeel is dat op deze manier implicaties van behaalde resultaten direct kunnen worden vertaald naar de praktijksituatie in Eibergen;
- In de lijn hiervan - en om kosten te besparen - worden de toen verkregen analyseresultaten als representatief beschouwd voor de 'onzeefde' bermgrond. Met dit aanvullend onderzoek worden dus niet opnieuw 'onzeefde' monsters geanalyseerd, maar alleen 'gezeefde' bermgrond, afkomstig van diezelfde plaatsen. Het onderling vergelijk van deze grondmonsters is uiteraard niet geschikt om een getalswaarde aan het effect van zeven te koppelen, maar geeft voldoende indicatie. De resultaten kunnen wel gebruikt worden om na te gaan of zeving het gewenste effect heeft in die zin dat het PAK(10)-gehalte beneden de 'kritische' grens gebracht kan worden;
- Naast analyse van de gezeefde bermgrond wordt eveneens een analyse uitgevoerd op het (afgezeefde) residu. Dit heeft tot doel om - wanneer blijkt dat zeven het gewenste effect

heeft - na te gaan op welke wijze het zeven kan worden geoptimaliseerd en de stroom (te storten) residu kan worden beperkt. Voorwaarde is dat deze optimalisatie niet ten koste gaat van milieuhygiënische belangen. Het hanteren van bijvoorbeeld een grotere zeefmaat mag bij toepassing van de bermgrond niet alsnog leiden tot een ontoelaatbare belasting van de ontvangende bodem;

- De gehanteerde zeeftechnieken en de wijze van monsterneming is afgestemd op wat in de praktijk gebruikelijk en/of haalbaar is. Dit heeft ondermeer geresulteerd in het hanteren van een minimale zeefmaat van 4 mm (kleiner is in de praktijk niet haalbaar);
- Dit aanvullend onderzoek heeft niet tot doel de precieze oorzaak van de PAK-verontreinigingen en karakteristieken hiervan in beeld te brengen.

3.3 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door de milieumeetdienst van Witteveen+Bos. Vanuit de pilot in Eibergen is bekend dat op 17 plaatsen in de bermgrond langs de onderzochte wegen matig tot sterk verhoogde gehalten aan PAK aanwezig zijn (zie ook § 2.2). Deze 17 bermlocaties zijn opnieuw bij dit onderzoek betrokken, opdat gebruik gemaakt kan worden van de analyse-resultaten van de toen geanalyseerde 'onzeefde' bermgrondmonsters. Bovendien kunnen de resultaten van dit aanvullende bermonderzoek dan direct vertaald worden naar de praktijksituatie in Eibergen.

De monsterneming van de bermgrond is afgestemd op de voorschriften van het Bouwstoffenbesluit [1], maar ook de praktijk van het bermvijzelen. Doorgaans wordt met het vijzelen 15 kuub bermgrond aaneengesloten opgeladen. Een vertaling van deze omvang naar een logische partij-indeling betekent dat bij een berm breedte van 1,5 meter vanaf de wegkant (wegschouder uitgezonderd) en een vijzeldiepte van maximaal 0,3 m-mv de bermgrond per locatie over een lengte van ongeveer 33 meter ($1,5 \times 0,3 \times 33 \approx 15 \text{ m}^3$) bemonsterd moet worden (figuur 1).

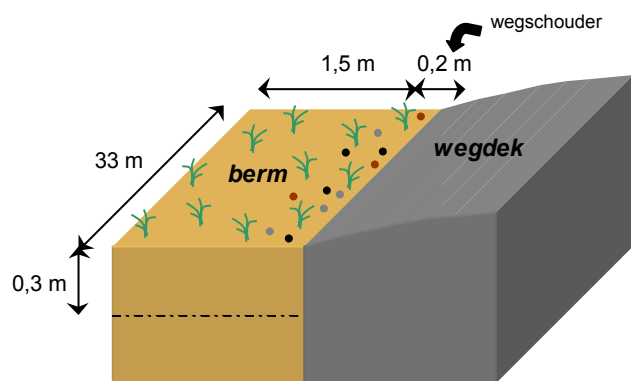


Fig. 1. Doorsnede bermgrond.

In aansluiting op het Bouwstoffenbesluit is elk van de in totaal 17 partijen bemonsterd met 100 steken. Deze steken zijn ruimtelijk verspreid over het oppervlak van 1,5 bij 33 meter en tot een diepte van 0,3 m-mv genomen. Per partij zijn twee representatieve mengmonsters (emmers) van elk 50 steken samengesteld. In de emmer is overigens alleen bermgrond verzameld; zoden en wortels zijn ter plaatse uitgeschud.

3.4 Zeven

De hypothese is dat de PAK-verontreiniging in de grond grotendeels het gevolg is van antropogene bijmengingen aan puin-, split- en asfaltdeeltjes. Tijdens de uitgevoerde pilot zijn deze bijmengingen op de aangegeven plaatsen aangetroffen en is aangetoond dat deze bijmengingen hoge gehalten aan PAK bevatten. De verwachting is dan ook dat door zeven een kwaliteits-

verbetering van de bermgrond kan worden bewerkstelligd. Gekozen is voor zeven over 4 mm omdat hiermee het gros aan deeltjes wordt afgevangen ¹ en een kleinere zeefmaat in de praktijk niet haalbaar zou zijn. Wanneer zou blijken dat zeven over 4 mm het gewenste effect heeft, kan getoetst worden of en hoe de zeeftechniek geoptimaliseerd kan worden (b.v. het hanteren van een grotere zeefmaat om tijdwinst en een reductie in (te storten) residu te behalen).

In tabel 2 is - voor de twee mengmonsters gemiddeld - het resultaat van de zeping per locatie weergegeven. Het blijkt dat tussen 9 en 28 m/m% van de bemonsterde bermgrond bestaat uit een residu van deeltjes groter dan 4 mm (steen, steenslag/split-, asfalt- en puindelen).

Tabel 2. Gewicht aan grond en residuen.

Bermlocatie	> 4 mm (kg)	< 4 mm (kg)	% residu (> 4 mm)
7	1,39	6,30	18
10	1,47	7,85	16
14	1,21	8,33	13
15	1,76	8,23	18
18	1,52	3,92	28
19	2,77	8,55	24
59	1,16	9,30	11
63	1,21	7,23	14
65	1,21	7,38	14
68	1,39	7,40	16
69	0,97	9,78	9
70	1,61	9,63	14
71	1,64	7,25	18
72	1,80	9,93	15
80	1,25	8,80	12
84	1,84	6,60	22
93	1,29	6,70	16

Toelichting: Voor de bermlocatie-codering is aangesloten bij de eerder uitgevoerde pilot in Eibergen.

3.5 Chemisch onderzoek

Het chemisch onderzoek is uitgevoerd door het STERLAB erkende laboratorium van ALcontrol Laboratoires te Hoogvliet. Van elk van de bemonsterde 17 bermlocaties zijn de volgende monsters ingezet voor analyse:

- twee gezeefde bermgrondmonsters (< 4 mm) op PAK(16)-verbindingen en humus;
- twee afgezeefde residu-monsters (> 4 mm) op PAK(16)-verbindingen; dit monster is vooraf verkleind door malen.

¹ De grootte van de toegepaste splitdelen is onder te verdelen in een categorie van 2 tot 6 mm en een categorie van 4 tot 8 mm.

HOOFDSTUK 4

BESPREKING RESULTATEN EN DISCUSSIE

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het aanvullende bemonderzoek gepresenteerd en besproken. Het accent ligt op het vraagstuk of zeven het gewenste effect heeft, dat wil zeggen: is het PAK(10)-gehalte in de gezeefde grond gereduceerd tot beneden de kritische waarde? Alleen in dat geval is vrijstelling van partijkeuring in alle zones mogelijk en is het zinvol de zeeftechniek verder te optimaliseren.

Achtereenvolgens komt aan de orde:

- betrouwbaarheid / representativiteit van bemonstering (§ 4.2);
- karakterisatie van PAK-verontreiniging (§ 4.3);
- kwantificering effect van zeping (§ 4.4);
- toetsing 'kritisch' PAK-gehalte (§ 4.4).

4.2 Betrouwbaarheid / representativiteit van bemonstering

Doordat - analoog aan het Bouwstoffenbesluit - per bermlocatie twee mengmonsters van elk 50 grepen zijn samengesteld, kan er een uitspraak worden gedaan over de betrouwbaarheid/representativiteit van de bemonstering. Voor deze toetsing wordt aangesloten bij hetgeen gebruikelijk is bij het Bouwstoffenbesluit.

Toetsing verschil in meetresultaten conform Bouwstoffenbesluit

Bij monsterneming van een partij met 2 x 50 grepen geldt een factor 2,5 als 'kritisch' verschil tussen de twee meetwaarden (= mengmonsters). Wanneer het verschil tussen de meetwaarden deze factor niet overschrijdt, wordt aangenomen dat de partij min of meer homogeen is en dat de monsterneming een betrouwbare weergave is van de partijkwaliteit. In het geval de factor wel wordt overschreden, moet worden nagegaan of in de uitgevoerde procedure, monsterneming, monstervoorbehandeling en analyse fouten zijn gemaakt. Wanneer in dit proces geen onvolkomenheden worden geconstateerd, kan aangenomen worden dat de partij een bepaalde mate van heterogeniteit vertoont.

Gezeefde grond

Met uitzondering van naftaleen, antracene en fenantreen bij bermlocatie 7, ligt het verschil tussen de mengmonsters voor alle PAK-verbindingen ruim beneden de factor 2,5. Gemiddeld ligt het verschil in een ordegrrootte van 1,2 tot 1,8.

Gesteld kan worden dat de bemonsterde bermgrond representatief is voor de daadwerkelijke kwaliteit van de bermlocatie. Voorts kan aangenomen worden dat - ondanks de bijmengingen - de bermlocaties van relatief homogene samenstelling en kwaliteit zijn. Daarom is het gerechtvaardigd om in de volgende rekenstappen te werken met 'gemiddelde' waarden voor de bermlocaties.

Residu

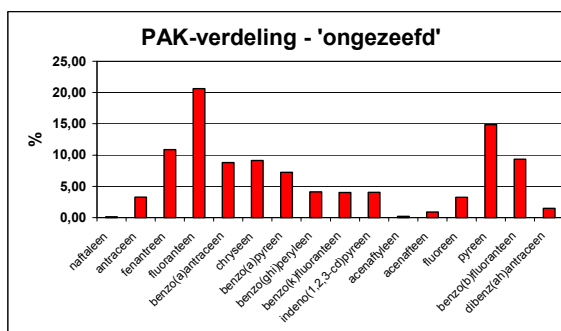
Zoals te verwachten viel geven de twee residu-monsters van elke bermlocatie een meer wisselend beeld. De bandbreedte van verschillen tussen de twee monsters, afkomstig van één bermlocatie is veel groter; maar ligt gemiddeld rond een factor 2,5 en 3. Dit is acceptabel gezien de samenstelling (puin, split, asfalt) en hiermee gepaard gaande heterogeniteit van het monster.

4.3 Karakterisatie PAK-verontreiniging

De tabellen 3 t/m 5 met bijbehorende grafieken geven enkele karakteristieken van de *ongezeefde bermgrond* (voorgaande pilot), de *gezeefde bermgrond* en het afgezeefde *residu*.

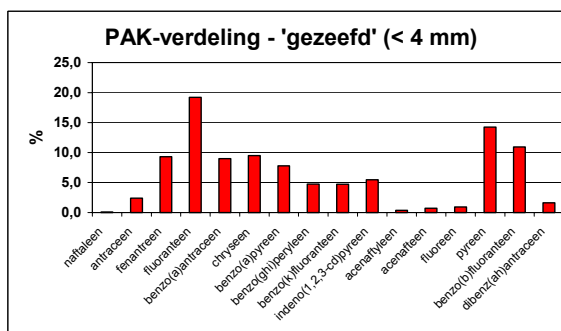
Tabel 3. Kengetallen 'ongezeefde' bermgrond (pilot Eibergen) – gehalten in mg/kg.ds.

	PAK-10	PAK-16
Aantal locaties	17	17
Gem.	50,54	71,34
St.dev.	36,04	47,67
Var.coef.	0,71	0,67
Min.	4,85	21,50
Max.	142,50	194,00
Mediaan	44,50	63,00
95-percentiel	126,10	174,00



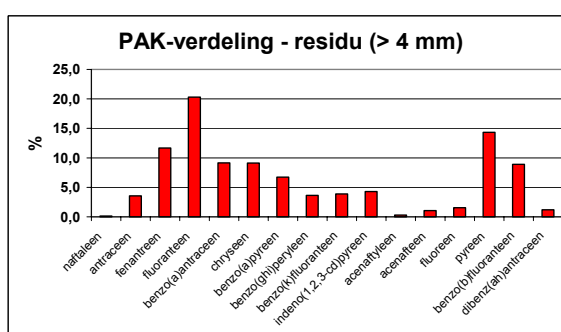
Tabel 4. Kengetallen 'gezeefde' bermgrond (< 4mm) – gehalten in mg/kg.ds.

	PAK-10	PAK-16
Aantal locaties	17	17
Gem.	43,59	60,09
St.dev.	29,18	39,33
Var.coef.	0,67	0,65
Min.	9,60	13,50
Max.	102,00	135,00
Mediaan	36,00	49,50
95-percentiel	97,60	135,00



Tabel 5. Kengetallen residu (> 4mm – puin, split, asfalt) – gehalten in mg/kg.ds.

	PAK-10	PAK-16
Aantal locaties	17	17
Gem.	90,64	124,74
St.dev.	76,89	106,02
Var.coef.	0,85	0,85
Min.	11,80	16,10
Max.	325,00	450,00
Mediaan	68,00	93,00
95-percentiel	220,20	301,60



Het volgende is hieruit af te leiden:

- Wederom vertonen de 17 bermlocaties relatief hoge gehalten aan PAK in de bermgrond; in de gezeefde bermgrond is een gemiddeld PAK(10)-gehalte van ≈ 44 mg/kg.ds vastgesteld. De bandbreedte aan PAK-gehalten is vergelijkbaar met de gehalten die zijn gemeten in de pilot van Eibergen [2];

- De (zeer) geringe verschillen in de verdeling in het type PAK-verbindingen in de *ongezeefde bermgrond*, de *gezeefde bermgrond* en het *residu* leiden tot de volgende conclusies:
 - de PAK-verontreiniging in de grond is waarschijnlijk gerelateerd aan de antropogene bijmengingen;
 - zeping heeft niet tot gevolg dat bepaalde PAK-verbindingen preferent worden verwijderd;
 - de overeenkomstige verdeling rechtvaardigt het kwantificeren van het effect van zeven (zie § 4.4) aan de hand van alleen de somparameter voor PAK (b.v. EPA - PAK16)²;
- De dataset vertoont een 'mooie' (log)normale verdeling (zie fig. 2) met een geringe spreiding (variatiecoëfficiënt is laag (< 1)). Dit betekent dat de geselecteerde 17 bermlocaties geschikt en representatief zijn voor aanmerking als één zone met relatief hoge PAK-gehalten in de bermgrond. Het is als het ware gerechtvaardigd de bermlocaties tot één populatie te rekenen.

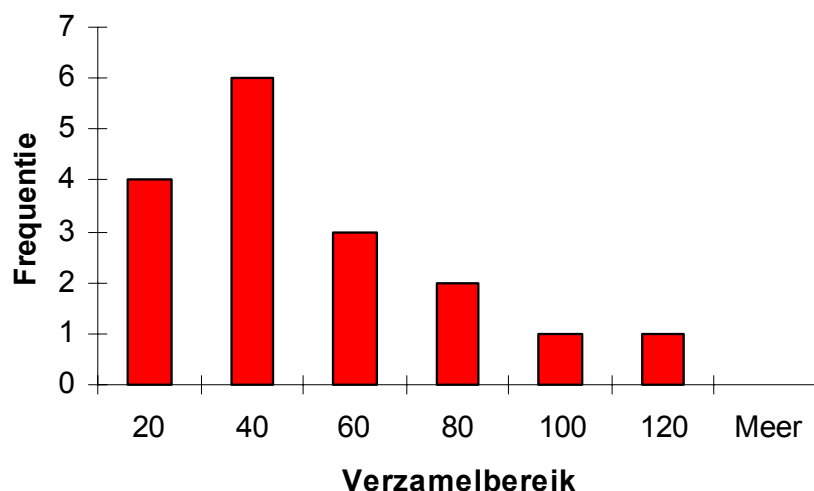


Fig. 2. Histogram – PAK10 (gezeefd).

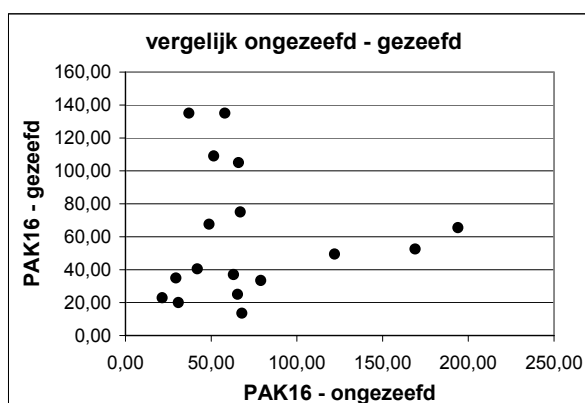
4.4 Kwantificering effect van zeven

Omdat voor de *ongezeefde* bermgrond wordt afgegaan op resultaten die behaald zijn tijdens voorgaande bemonstering voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart in de gemeente Eibergen [2], is het kwantificeren van zeven - door direct vergelijk van het PAK-gehalte in het *ongezeefde* en *gezeefde* grondmonster - niet goed mogelijk. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van tabel 6 met bijbehorende grafiek, waarin per bermlocatie de resultaten onderling zijn vergeleken.

² Veelal is gekozen de gemiddelde waarde uit te drukken in PAK(16) in plaats van PAK(10); dit vanuit de gedachte dat onnauwkeurigheden in een somparameter afnemen met het totaal aantal afzonderlijke stoffen dat hiertoe behoort. Echter, voor de toetsing van het 'kritisch' PAK-gehalte (§ 4.5) wordt – evenals bij voorgaand onderzoek – aangesloten bij het PAK(10)-gehalte.

Tabel 6. Vergelijk per bermlocatie.

Berm-locatie	PAK-16 gehalte (mg/kg.ds)		Toe-/afname (%)
	Ongezeefd	Gezeefd	
7	194,00	65,50	-66,24
10	37,00	135,00	264,86
14	42,00	40,50	-3,57
15	68,00	13,50	-80,15
18	48,90	67,50	38,04
19	66,00	105,00	59,09
59	67,00	75,00	11,94
63	63,00	37,00	-41,27
65	29,45	35,00	18,85
68	122,00	49,50	-59,43
69	79,00	33,50	-57,59
70	51,50	109,00	111,65
71	65,50	25,00	-61,83
72	21,50	23,00	6,98
80	58,00	135,00	132,76
84	31,00	20,00	-35,48
93	169,00	52,50	-68,93
Gemiddeld	71,34	60,09	9,98



Hoewel het gemiddelde PAK(16)-gehalte in de gezeefde grond is afgenomen (van 71,34 naar 60,09 mg/kg.ds ~ 8%), blijkt dit effect niet uit de berekende toe- of afname per bermlocatie. Dit varieert van een afname van ca. 80% (bermlocatie 15) tot een toename van maar liefst ruim 260% (bermlocatie 10). Op deze wijze is een gemiddelde toename van het PAK-gehalte van ~ 10% vastgesteld.

Wanneer we ons beperken tot de analysesresultaten van dit onderzoek, te weten de *gezeefde* monsters en het *residu*, blijkt dat zeping wél resulteert in een afname van PAK (zie tabel 7):

- het PAK-gehalte in het residu is - enkele uitzonderingen daargelaten - evident hoger dan het PAK-gehalte in de gezeefde grond: gemiddeld een factor 2,5;
- in tabel 7 is daarnaast weergegeven wat - op grond van de vastgestelde PAK-gehalten en gewichten - bij benadering het PAK-gehalte in de bemonsterde, maar niet geanalyseerde 'ongezeefde' bermgrond zou zijn geweest. Hieruit volgt dat zeping vrijwel geen ³ tot 50% van het PAK-gehalte in de grond verwijdert. Gemiddeld is er een afname van ~ 15%.

³ De verklaring voor de enkele keer dat zeping leidt tot een (lichte) toename in het PAK-gehalte moet gezocht worden in het analyseproces.

Tabel 7. 'Terugberekend' PAK-gehalte 'niet-gezeefde' bermgrond.

Bermlocatie	Gewicht (kg)		PAK(16) mg/kg.ds			Afname PAK(16) (%)
	< 4 mm	> 4 mm	< 4 mm	> 4 mm	teruggerekend	
7	6,30	1,39	65,5	264,5	101,5	35
10	7,85	1,47	135,0	195,0	144,5	7
14	8,33	1,21	40,5	16,1	37,4	-8
15	8,23	1,76	13,5	41,5	18,4	27
18	3,92	1,52	67,5	75,5	69,7	3
19	8,55	2,77	105,0	103,5	104,6	0
59	9,30	1,16	75,0	131,5	81,3	8
63	7,23	1,21	37,0	93,0	45,1	18
65	7,38	1,21	35,0	96,5	43,7	20
68	7,40	1,39	49,5	84,0	55,0	10
69	9,78	0,97	33,5	146,5	43,7	23
70	9,63	1,61	109,0	71,0	103,6	-5
71	7,25	1,64	25,0	49,0	29,4	15
72	9,93	1,80	23,0	195,0	49,4	53
80	8,80	1,25	135,0	450,0	174,3	23
84	6,60	1,84	20,0	39,5	24,3	18
93	6,70	1,29	52,5	68,5	55,1	5

4.5 Toetsing 'kritisch' PAK-gehalte

Wanneer de 95-percentielwaarde van het PAK(10)-gehalte in de *gezeefde* grond de tussenwaarde van het Bouwstoffenbesluit overschrijdt, is nog steeds sprake van een *kritisch* gehalte en kan voor zone 1 in Eibergen geen vrijstelling van de partijkeuring worden verleend.

De 95-percentielwaarde in de *gezeefde* grond ($P_{95} = 97,6$ mg/kg.ds) is weliswaar evident lager dan de waarde voor *onzeefde* grond ($P_{95} = 126,1$ mg/kg.ds); het gehalte overschrijdt nog steeds in ruime mate de tussenwaarde (TW = 20,1 mg/kg.ds) en moet dus als *kritisch* worden aangemerkt.

Het zeven van bermgrond heeft niet het gewenste effect; de afname van het PAK-gehalte is te gering. Vanuit dit oogpunt is het niet zinvol om de zeeftechniek voor praktijkdoeleinden te optimaliseren door bijvoorbeeld de zeefmaas te vergroten (tijdwinst, minder residu) of het te zeven bermdeel (laagdikte, breedtetraject) te beperken.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusies

De conclusies van dit aanvullende wegbermonderzoek laten zich als volgt samenvatten:

- De analyseresultaten van de genomen duplomonsters per bermlocatie geven aan dat de bermgrondmonsters representatief zijn voor de daadwerkelijke bermgrondkwaliteit ter plaatse en dat de bemonsterde bermlocaties ondanks de antropogene bijmengingen een min of meer homogene samenstelling vertonen;
- De dataset vertoont een 'mooie' (log)-normale verdeling met een geringe spreiding; op basis van het PAK-gehalte alleen is het inderdaad gerechtvaardigd dit type wegbermgrond als één zone aan te merken;
- De PAK-profielen van de *ongezeefde grond*, *gezeefde grond* en het *residu* vertonen onderling weinig verschillen. Dit bevestigt dat de PAK-verontreiniging grotendeels het gevolg is van de bijmenging aan puin-, split- en asfaltdelen en dat zeven PAK-verbindingen niet preferent verwijderd;
- Zeven heeft in zoverre effect dat:
 - in de ordegruote van 10 tot 20 m/m% het oorspronkelijke monster aan puin-, split- en asfaltdeeltjes wordt verwijderd en
 - dit bij benadering leidt tot een reductie van het PAK-gehalte van 0 tot 50% (gemiddeld ~ 15%);
- De 95-percentielwaarde van het PAK(10)-gehalte in de *gezeefde* grond is bij lange na niet teruggebracht tot onder de kritische grens. Dit betekent voor de situatie in Eibergen dat het zeven van bermgrond niet zinvol is en dientengevolge het uitvoeren van een partijkeuring langs die betreffende zone gehandhaafd moet blijven. Dit sluit overigens niet uit dat de grond niet opnieuw hergebruikt kan worden. Als de keuring uitwijst dat de grond voldoet aan het *stand-still* principe (vergelijkbaarheidstoets) is deze alsnog geschikt voor toepassing.

5.2 Aanbevelingen

Met betrekking tot de bereikte resultaten in de pilot van Eibergen en dit aanvullend wegbermonderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Gebleken is dat de bodemkwaliteitskaart annex bodembeheerplan een geschikt instrument is om kosten als gevolg van grondverzet bij bermonderhoud te beperken. De situatie in de gemeente Eibergen staat niet op zich, maar is representatief voor plattelandsgemeenten die met dezelfde problematiek kampen. Deze gemeenten, maar ook andere instanties die te maken hebben met wegbermbeheer (provincies, Rijkswaterstaat), hebben baat bij de bereikte resultaten en getoonde mogelijkheden voor wegbermzoning;
- Dat de grond uit één van de drie zones in Eibergen een partijkeuring moet ondergaan, wordt bepaald door de hoogte van de 95-percentielwaarde ten opzichte van de tussenwaarde $((SW1+SW2)/2)$ van het Bouwstoffenbesluit. Het is echter maar de vraag of het toetsingskader van het Bouwstoffenbesluit voor deze situatie het meest geschikt is. Immers, de uitlogging van PAK - en hiermee de belasting van de ontvangende bodem - zal naar verwachting beperkt zijn, zeker gezien de aard van het materiaal en de stoffeigenschappen. Overwogen kan worden de PAK-verontreiniging meer te bezien in relatie tot het (weinig kritisch) gebruik van de wegbermen en de samenhangende (geringe) risico's voor milieu en volksgezondheid. Er zou een risicomodel kunnen worden toegepast waarbij middels BaP-equivalenten de humane risico's worden ingeschat of een benadering waarbij de berm als ecosysteem wordt beoor-

deeld op voorkomende potentiële risico's (geput kan worden uit bioassays of triadebenaderingen, uitgevoerd in andere projecten);

- Door de praktische insteek is bij de bodemkwaliteitskaart wegbermen in Eibergen en het onderhavig aanvullend wegbermonderzoek minder aandacht besteed aan de karakteristieken van de PAK-verontreiniging. Duidelijk is dat een groot deel van de verontreiniging aanwezig is in de fractie < 4 mm. Inzicht in de PAK-karakteristieken kan bijdragen in
 - het voorkomen (minimaliseren) van PAK-verontreiniging,
 - het verwijderen van PAK-verontreiniging
 - het nemen van passende maatregelen voor het beschermen van de bodem bij het toepassen van met PAK-verontreinigde grond.

Wellicht dat vergelijk van PAK-profielen met die karakteristiek voor andere mogelijke bronnen, zoals 'dieseluitstoot', 'bitumen', 'teer', 'rubber' of 'roet', meer duidelijkheid kan verschaffen in de herkomst van de verontreiniging.

LITERATUUR

1. Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterenbescherming, Staatsblad 1995 nr. 567, 23 november 1995.
- 2a. Bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan wegbermen gemeente Eibergen: periode 2002-2007, projectcode Ebg18.1, januari 2002.
- 2b. Erratum (bodemkwaliteitskaart en bodembeheerplan wegbermen gemeente Eibergen: periode 2002-2007, projectcode Ebg18.2), januari 2003.
- 3a. Interim-richtlijn Bodemkwaliteitskaarten, Ministerie van VROM, bijlage 1 van de nota "Grond grondig bekeken", juni 1999.
- 3b. Brief VROM: Toelichting Vrijstellingsregeling Grondverzet en de interim-richtlijn Bodemkwaliteitskaarten, kenmerk BWL/2002048998, juni 2002.
4. Ministeriële Vrijstellingsregeling Grondverzet, Ministerie van VROM, nr. DBO/99185501, september 1999.