



Industrie Service

Kompetence
Sikkerhed
Kvalitet

**Rapport angående den mikrobiologiske og mekaniske
feltundersøgelse af den mekaniske sandrensningmetode
fra firmaet Sandmaster GmbH, Wendlingen, Tyskland**

Opgavestiller: Sandmaster GmbH
Heinrich-Otto-Str. 22, 73240 Wendlingen, Tyskland

Opgavedato: 11. marts 2004

Opgavens genstand: Mikrobiologisk og jordmekanisk undersøgelse af firmaet
Sandmasters mekaniske sandrensningmetode

Projekt-nr. : 04/410834

Dato: 30.04.2004

Vor ref. : US-US2-FIL/dw

Dokument : 410834- gut.doc

Dokumentet består af 7 sider

Side 1

.....
Ansvarlig specialist og projektleder:

D. Walter (Dipl. Geogr.)

.....
Assistent:

W. Maier (Dipl. Biol.)

Hovedsæde: Filderstadt

Bestyrelsesformand:
Dr. Axel Stepken
Adm. dir.:
Dr. Manfred Bayerlein (talsmand)
Dr. Udo Heisel
Christian von der Linde

Tlf.: +49 (0)711 / 70 05-625
Fax +49 (0)711 / 70 05-492
Internet : www.tuev-sued.de

TÜV Industrie Service GmbH
TÜV SÜD Gruppe
Region Baden-Württemberg
Miljøservice
Afdeling Expertis
Gottlieb-Daimler-Str. 7
70794 Filderstadt
Tyskland



Indholdsfortegnelse	Side
1. Generelt og præsentation af opgaven.....	3
2. Beskrivelse af «Sandmaster» metoden til mekanisk rensning af legesand	3
3. Gennemførelse af undersøgelsen og analysemetoden.....	3
4. Resultat af laboratorieundersøgelser	4
4.1 Resultat af den mikrobiologiske undersøgelse.....	4
4.2 Resultat af den jordmekaniske undersøgelse	4
5. Sammenfatning og bedømmelse af resultaterne fra laboratorium og terræn.....	5

Bilag

Bilag 1 : Fotodokumentation



1. Generelt og præsentation af opgaven

Den 11. marts 2004 udbød firmaet Sandmaster Gesellschaft für Spielsandpflege und Umwelthygiene mbH, Wendlingen opgaven med at gennemføre en mikrobiologisk og jordmekanisk bedømmelse af deres mekaniske metode til behandling af legepladssand. Opgaven gik til TÜV Industrie Service GmbH, afd. for miljøekspertise.

Der blev lagt speciel vægt på at i undersøgelsen skulle klargøre, om den ovennævnte mekaniske metode kan opvise et resultat, som kan sammenlignes med sandudskiftning med hensyn til forpligtelsen til at opretholde den generelle sikkerhed. De arbejder, som blev gennemført i terrænet samt laboratorieanalytiske undersøgelser, er genstand for rapporten.

2. Beskrivelse af «Sandmaster» metoden til mekanisk rensning af legesand

Den undersøgte metode til mekanisk sandrensning bygger på en maskine, som er selvkørende og renses sandet på stedet. Til dette formål kastes sandet, ved hjælp af et transportbånd, kontinuerligt mod en sigte, som står lodret mod transportretningen. Materialet kastes mod sigten i en spids vinkel, sådan at kun en del af netmaskernes faktiske størrelse (1 cm) i praksis står til rådighed for udskilningen af finkornet sand. Takket være denne effektive mindskning af netmaskerne kan kun de finkornede bestanddele passere gennem sigten. De grovere urenheder (blade, ekskrementer, glasskår...) falder ned langs med sigten og havner i en opfangningskurv uden yderligere mekanisk bearbejdning. I denne kurv reduceres det resterende sand yderligere ved hjælp af en rystebevægelse. Ifølge producentens oplysninger ligger den maksimale rensningsdybde på 40 cm.

Samtidig med at sandet renses opnås med denne metode også en vending og løsning af sandet. Sandet luftes, og derfor kan man antage, at den mikrobiologiske aktiviteten påvirkes gunstigt. Den biologiske nedbrydning af organiske stoffer fremmes (selvrensende egenskaber). Eftersom patogene bakterier som regel foretrækker anaerobe omgivelser, kan man også her gå ud en gavnlig påvirkning på grund af luftningen. Derudover opnås der en midlertidig forbedring af faldbeskyttelsen under legeredskaber gennem løsning af sandet.

3. Gennemførelse af undersøgelsen og analysemetoden

Metoden blev omhyggeligt gennemgået af undertegnede den 29. marts 2004 i forbindelse med en rutineanvendelse på en offentlig legeplads i Wendlingen. Den bearbejdede sandoverflade omfattede ca. 120 m², sanddybden lå på mellem 30 og 50 cm (sammenlign med fotodokumentation i bilag 2).

Til de mikrobiologiske undersøgelser, blev der både før og efter bearbejdningen udtaget repræsentative blandingsprøver (8 prøver) af den samlede sandprofil. Der blev også taget en blandingsprøve af det bortrensede materiale til den mikrobiologiske undersøgelse. Prøverne blev straks efter afsluttet arbejde i sendt til mikrobiologisk undersøgelse i nedkølet tilstand (institut Fresenius). Prøverne blev undersøgt for følgende parametre:

- Kolonidannende enheder (CFU)
- Escherichia coli
- Coliforme bakterier
- Ormeæg

Til bedømmelse af de grundmekaniske egenskaber blev der ligeledes, før og efter bearbejdningen, taget uforstyrrede sandprøver fra 1 - 10 cm og 20 - 30 cm dybde ved hjælp af prøvetagningsrør. På det geologiske kontor A. Förstner blev følgende parametre undersøgt:

- Kornstørrelsesfordeling (DIN 18123)
- Korndensitet (DIN 18124)
- Tørdensitet (DIN 18125-F62)
- Vandindhold
- Jordtype og kategori



Detaljerede resultater af de mikrobiologiske og jordmekaniske undersøgelser findes vedhæftet i bilag 1.

Ved dette rengøringsarbejde blev der i alt rensset ca. 0,5 m³ urenheder ud af sandet. Det drejede sig hovedsageligt om blade, agern og rødder. En mindre mængde metal- og plastrester, ekskrementer og jordpartikler blev ligeledes fjernet (se fotodokumentation i bilag 2).

4. Resultat af laboratorieundersøgelser

4.1 Resultat af den mikrobiologiske undersøgelse

Prøverne af sandet og det bortrensede materiale blev undersøgt angående de mikrobiologiske parametre Escherichia coli, coliforme bakterier, den samlede bakteriemængde og parasitter (parasitæg, cyster og oocyster). Undersøgelserne blev udført i det akkrediterede laboratorium, Institut Fresenius i Stockach. Detaljerede undersøgelsesresultater samt analysemetoderne findes i testrapporterne i bilag 1.1. Den mikrobiologiske undersøgelse viste følgende:

Tabel 1 : Resultat af den mikrobiologiske undersøgelse

Prøvebetegnelse	Sand før	Sand efter	Bortrenset
Escherichia coli	< 10 CFU/g	< 10 CFU/g	< 10 CFU/g
Coliforme bakterier	< 10 CFU/g	< 10 CFU/g	< 10 CFU/g
Samlet bakteriekoncentration	1,8 x 10 ⁶ CFU/g	3,6 x 10 ⁶ CFU/g	3,6 x 10 ⁶ CFU/g
Parasitter ¹⁾	1 nematode	Ej påviseligt	2 nematoder 1 bændelormeæg 1 nematodeæg

¹⁾ parasitæg, cyster, oocyster

E. coli og coliforma bakterier kunne ikke påvises i nogen af de undersøgte prøver. Den samlede bakteriekoncentration blev ikke væsentligt påvirket af bearbejdningen (før behandlingen 1,8 x 10⁶ CFU/g, efter behandlingen 3,6 x 10⁶ CFU/g). Der viser sig tydelige forskelle ved undersøgelsen angående parasitter. Før behandlingen kunne en nematode bestemmes i prøven «Sand før». Efter behandlingen kunne der ikke længere påvises nogen parasitter. Analysen af det bortrensede viser, at parasitter hovedsagelig optræder i forbindelse med organiske substanser (blade, ekskrementer etc.). Her kunne man påvise nematoder, nematode- og bændelormeæg.

Resultaterne underbygger dermed tidligere mikrobiologiske undersøgelser angående Sandmaster metoden.

4.2 Resultat af den jordmekaniske undersøgelse

I alt blev der taget 6 prøver før og efter bearbejdningen fra en dybde på 0 - 10 cm og 20 - 30 cm. I prøverne blev vandindhold og tørdensitet bestemt (DIN 18125-F62). I de enkelte prøve fra dybdeområdet 20 - 30 cm blev kornstørrelsesfordelingen undersøgt før og efter bearbejdning af sandet. Bestemmelse af kornstørrelse blev udført for to prøver. Resultaterne af den jordmekaniske undersøgelse vises i tabellen:

Tabel 2 Resultat af den jordmekaniske undersøgelse

Prøvebetegnelse		Før bearbejdning						Efter bearbejdning					
		V1.1	V1.2	V1.3	V2.1	V2.2*	V2.3	V3.1	V3.2	V3.3	V4.1	V4.2	V4.3
Dybde	cm	0-10	0-10	0-10	20-30	20-30	20-30	0-10	0-10	0-10	20-30	20-30	20-30
Vandindhold	%	4,5	4,8	4,9	7,5	8,1	8,9	5,4	5,4	5,6	5,4	5,9	6,0
Tørdensitet	g/cm ³	1,538	1,536	1,578	1,441	1,217	1,426	1,397	1,323	1,363	1,455	1,456	1,481
Middelværdi	g/cm ³	1,551			1,434			1,361			1,464		
Andel luftporer	%	35,6	35,0	33,0	35,1	44,5	33,9	40,0	43,2	41,2	37,5	36,7	35,5
Korndensitet	g/cm ³	2,664						2,662					
Jordkategori		SE						SE					

* Blev ikke taget i betragtning ved dannelse af middelværdi



Granuleringslinjerne i det undersøgte sand er, som ventet, næsten identiske før og efter bearbejdningen. Vandindholdet homogeniseres af bearbejdningen.

Ved den mekaniske rensning kan man iagttage en betydelig løsning af sandet i laget fra 0 - 10 cm. Tørdensiteten faldt her fra 1,551 g/cm³ til 1,361 g/cm³. Laget fra 20 - 30 cm udviser ingen signifikant forskel i tørdensiteten før og efter behandlingen. Fra eksperternes synsvinkel skyldes dette, at sander komprimeres af sig selv på grund af gravitation, hvilket skyldes materialets egenvægt.

Sandets andel af luftporer er betydeligt højere i begge de undersøgte lag efter bearbejdningen takket være vendingen og løsningen. En i det mindste periodisk løsning af substratet kan derfor påvises.

5. Sammenfatning og bedømmelse af resultaterne fra laboratorium og terræn

Den undersøgte metode til mekanisk sandrensning, ifølge firmaet Sandmaster, bygger på en mobil maskine, som bearbejder sandet på stedet. Ved bedømmelsen direkte på stedet ved praktisk arbejde kunne man konstatere, at der blev opnået en tydelig mindskning af mængden af organisk materiale (blade, kviste, ekskrementer etc.), men også af glasskår og andre spidse genstande. Derudover blev sandet løsnet og vendt rundt. Det anaerobe lag luftes godt ved den tilgængelige rensningsdybde på minimum 35 cm.

Ifølge Steuers undersøgelser (1997) genoprettes de klimatiske og situationsspecifikke forhold sig efter relativt kort tid i de behandlede overflader. Disse er, ifølge de foreliggende undersøgelser afgørende for den mikrobielle belastning af sandet. Der sker dog en hygiejnisk forbedring ved regelmæssig anvendelse pga. mindskningen af organiske forureninger. Dette påvises også af de aktuelle resultater af det undersøgte bortrensede materiale.

Følgende faktorer er, foruden de faktorer som skyldes stedets beskaffenhed (fx klima, tilstand, indhegning, beplantning), afgørende for en effektiv rensning og hygiejnisk optimering af legesand:

- fjernelse af organisk materiale så fuldstændigt som muligt
- ingen sønderdeling af eventuelt eksisterende ekskrementklumper
- tilstrækkelig rengøringsdybde (> 35 cm) for at opnå en luftning af de anaerobe lag

De anførte kriterier opfyldes af firmaet Sandmasters undersøgte metode ved den foreliggende undersøgelse. Efter bedømmelse af de hidtil udførte studier og de aktuelle undersøgelsesresultater kan man dermed drage den konklusion, at firmaet Sandmasters metode svarer til den årlige udskiftning af sand i forbindelse med den generelle pligt til at sørge for sikkerhed, når det gælder hygiejnisk (mikrobiologisk belastning) og sikkerhedsteknisk belastning (skaderisiko pga. glasskår, kanyler, etc.) i lagene.



Industrie Service

Bilag

TÜV-projekt nr.: 04/410834



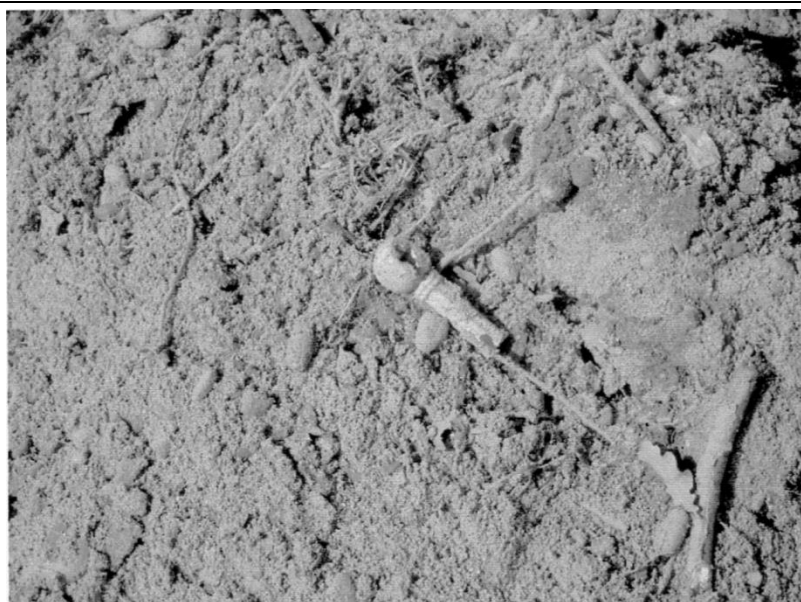
Billede 1 :
Undersøgt overflade



Billede 2 :
Bearbejdningsdybde (her 38 cm)



Billede 3 :
Ekskrementklump i opfangningskurven



Billede 4 :
Plastrester i det bortrensede materiale