

Opgesteld door:

NOC*NSF Instituut voor Sportaccommodaties

Ir. F. Versteeg

Afdeling Onderzoek & Ontwikkeling

**Proefstation voor de Rundveehouderij, de Schapenhouderij
en de Paardenhouderij (PR)**

Drs. G. Bruin

Deze brochure is opgesteld door NOC*NSF, Instituut voor Sportaccommodaties, in samenwerking met het Proefstation voor de Rundveehouderij, de Schapenhouderij en de Paardenhouderij.

INHOUDSOPGAVE

0. VOORWOORD	1
1. INLEIDING	3
2. DE PAARDENBODEM	6
2.1 Voorwaarden voor bodems	6
2.2 Bodems voor de praktijk	10
2.3 Eigenschappen van de paardenbodems	14
2.4 De opbouw van paardenbodems.....	17
2.5 Het onderhoud	22
3. AANLEG VAN PAARDENBODEMS	24
3.1 Stappenplan	24
3.2 Advisering en begeleiding.....	27
BIJLAGE I	
BIJLAGE II	

0. VOORWOORD

Met het verschijnen van deze brochure is de eerste fase afgesloten van het bodemonderzoek dat gedurende een vijftal jaren door NOC*NSF, Instituut voor Sportaccommodaties en Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij is uitgevoerd.

Al zolang het Praktijkonderzoek Paardenhouderij bestaat is er aandacht besteed aan het verbeteren van de gebruikswaarde van bodems voor paarden. De eerste schreden zijn gezet met het aanleggen van proefbodems op het Federatie centrum te Ermelo en op een aantal plaatsen in de praktijk. Het eerste doel was het beheersen van de waterproblematiek. Al snel bleek dat het bijzonder moeilijk was een goed oordeel te geven over de gebruikswaarde van de verschillende bodems, gezien vanuit het oogpunt van blessures. Het moet duidelijk worden hoe het paard reageert op de bodem waarop moet worden gepresteerd. Er is een plan opgesteld om in een aantal jaren normen en criteria te formuleren waar paardenbodems aan zouden moeten voldoen. De bodems die in de praktijk worden gebruikt zijn daartoe geïnventariseerd en in het laboratorium nagebouwd en uitvoerig getest. Op grond van deze bevindingen is in het laboratorium een aantal proefbodems van sterk uiteenlopende samenstelling gebouwd en getest. Een aantal van deze bodems had eigenschappen die het aanleggen van proefstroken door middel van een test met paarden (volbloeden, rijpaarden en dravers). Hoewel we geenszins pretenderen dat het laatste woord over bodems voor paarden nu is gezegd, zijn we toch erg gelukkig met het feit dat we het paarden bedrijfsleven een aantal normen voor paardenbodems kunnen aanbieden met duidelijke richtlijnen voor aanleg en onderhoud. Bij het opstellen van de normering heeft het belang van het paard voorop gestaan. Het terugdringen van het aantal blessures is daarbij het criterium geweest. De bodems die in deze brochure worden behandeld hebben allen de eigenschap dat de belasting van het paardenbeen wordt verminderd en dat het karakter van de bodems over een langere tijd vrijwel niet verandert. De krachten die bij een intensieve belasting op het paardenbeen worden uitgeoefend kunnen door gebruik van "goede" bodems sterk worden beperkt.

Het verantwoord gebruik van paarden is een collectieve verantwoordelijkheid van allen die de paardensport een warm hart toedragen. Onderdeel van een verantwoord gebruik is het bedrijven van sport op een bodem die daar geschikt voor is. Wij hopen dat deze brochure zal leiden tot meer aandacht voor bodems en dat de normen die zijn gepresenteerd als leidraad zullen dienen voor het gebruik van bodems voor training en wedstrijd sport van paarden.

De onderzoekers,

Drs. G. Bruin, ing. E.A.A. Smolders (PR)

Ir. F. Versteeg (NOC*NSF)

1. INLEIDING

Sinds 1980 wordt er ruim aandacht besteed aan de opbouw van paardenbodems, overwegend voor buitenmaneges. Dit werd vooral ingegeven door de geringe bruikbaarheid van de bodems grotendeels door wateroverlast. Getracht is deze problematiek op te lossen door goede waterdoorlatende toplagen en funderingsconstructies te ontwikkelen. Al doende werd het gevaar onderkend dat weliswaar bodems konden worden ontwikkeld met een goede waterhuishouding en dus bruikbaarheid, maar dat aan de andere kant de gang van het paard zowel uit prestatief als medisch oogpunt geweld kon worden aangedaan. Bodems van slechte kwaliteit doen niet alleen afbreuk aan de prestatie maar kunnen aanleiding geven tot blessures. Geschat is dat veel blessures aan het beenwerk ontstaan door de interactie tussen paardenbeen en bodem. Door de onbekendheid met de kwaliteit van paardenbodems ontbreekt bovendien de kennis over één der elementen in de situatie en daarmee een wezenlijk element voor de trainingsopzet. Het trainen van een paard op gras kan desastreus zijn wanneer ditzelfde paard ineens wordt geconfronteerd met een totaal afwijkend type bodem. Wezenlijk is derhalve de problematiek met betrekking tot paardenbodems vanuit functionaliteit, medische facetten, bruikbaarheid en duurzaamheid te benaderen en te trachten een antwoord te geven op de vraag "waar dient een paardenbodem aan te voldoen om vooral ook een medisch verantwoorde gang van een paard mogelijk te maken".

De kwaliteit van een bodem dient in eerste instantie afgestemd te zijn op de interactie tussen paard en bodem (de functionaliteit). Voorts dient een bodem een bepaalde bruikbaarheid te bezitten en duurzaam te zijn. Teneinde aan deze facetten inhoud te kunnen geven is in 1991 het project "Paardenbodems" van start gegaan. In eerste instantie is een inventarisatie gemaakt van de in Nederland voorkomende paardenbodems, gericht op verschillende disciplines als: dressuur, springen, rennen en draven. De opbouw van praktijkbodems is onderzocht. Vervolgens is op laboratoriumschaal getracht met onderzoeksapparatuur inzicht te krijgen in de eigenschappen die sterk bepalend zijn voor de gang van het paard zoals stabiliteit en schokabsorberend vermogen.

Als referentie is een goede natuurgrasbodem gebruikt die uit oogpunt van functionaliteit als zeer geschikt wordt beschouwd. Uit dit onderzoek is gebleken dat er in Nederland sprake is van "trial and error" bodems van zeer wisselende kwaliteit. De bodems voor dressuur zijn doorgaans zeer los en ondergaan grote vervormingen onder de paardenbelasting en kenmerken zich door een zeer lage stabiliteit en zeer hoge schokabsorptie. De springbodems zijn of los of zeer stabiel. De hoge stabiliteit leidt meestal tot een zeer lage schokabsorptie waar juist een ontlasting van het beenwerk zeer gewenst is. De meeste draf- en renbanen zijn zeer hard (stabiel) en kennen nauwelijks enig schokabsorberend vermogen. Het beenwerk van paarden wordt daarom telkens zeer hoog belast wat de kans op blessures groot maakt. Naast de gebrekkige functionaliteit van de bodems is er een groot probleem ten aanzien van de bruikbaarheid. Dit is niet alleen te wijten aan verkeerde toplaagmaterialen maar ook aan een onvoldoende technische opbouw van de totale bodem met onvoldoende drainerende voorzieningen. Deze problemen zijn technisch gezien relatief eenvoudig oplosbaar. Na de inventarisatiefase zijn op laboratoriumschaal bodems ontwikkeld voor de verschillende disciplines. Al onderzoekend en ontwikkelend zijn een aantal interessante zaken naar voren gekomen.

- Een natuurgrasbodem, afgezien van de kwetsbaarheid, kenmerkt zich door een tamelijk hoge stabiliteit en een hoog schokabsorberend vermogen en een relatief lange contacttijd tussen been en bodem tijdens een actie;
- een natuurgrasbodem bestaat uit een ingezaaide aangepaste grondlaag zonder fundatie of zoals wel wordt genoemd zonder "klankbodem";
- de bovenste 200 mm van een bodem is bepalend voor de gang van het paard en zo kan in principe worden volstaan met een toplaag van 200 mm dik op een willekeurige onderbouw, ongeacht de gebruiksvorm van de bodem. Of de onderbouw nu uit zand of uit bijvoorbeeld asfaltbeton bestaat, de invloed op de gang is marginaal;
- gebonden materialen in een toplaag als asfalt of beton leiden direct tot een zeer lage schokabsorptie;
- elastische componenten als bijvoorbeeld rubbers doen afbreuk aan de gang van het paard.

Naar de huidige inzichten blijkt "zand" een goed uitgangsmateriaal voor de toplaag van een paardenbodem. Uit intensief onderzoek naar de kwaliteit van zandsorten en mengvormen is gebleken dat puur zand niet kan leiden tot een goede paardenbodem. Toevoegingen zijn voornamelijk nodig om een goede stabiliteit te bereiken. Dit bewijst tevens een grasbodem waar toevoegingen in de vorm van grasplanten en leem de benodigde stabiliteit verzorgen. De ontwikkelingsfase heeft zich dan ook gericht op het zoeken van zandstabilisatievormen. Uit dit laboratoriumonderzoek zijn een aantal bodems voor de verschillende disciplines naar voren gekomen. Vervolgens zijn deze bodems, evenals een goede natuurgrasbodem, kleinschalig gebouwd op het Proefstation van NOC*NSF op Papendal. In 1994 zijn deze bodems onderzocht. De bodems zijn bereiden met rijpaarden, springpaarden, dravers met en zonder sulky en renpaarden. Daarnaast zijn de bodems met apparatuur onderzocht. Een aantal bodems werden als goed tot zeer goed beoordeeld uit oogpunt van functionaliteit. Daarnaast zijn een aantal bodems onder praktisch alle omstandigheden bruikbaar gebleken. Een opvallend resultaat van het onderzoek was dat een bodem die geschikt werd bevonden voor één discipline, tevens geschikt bleek voor de overige disciplines. Een verondersteld duidelijk onderscheid tussen bodems voor verschillende disciplines als dressuur, springen, draven en rennen is niet gebleken. Ondanks het feit dat het onderzoek nog doorloopt en op dit moment geenszins gepretendeerd mag en kan worden bekend te zijn met alle "ins en outs" van paardenbodems, is toch gemeend deze brochure op te stellen. De brochure geeft inzicht in het onderzoek en de stand van zaken en kan een leidraad zijn voor de bouw en ook de ontwikkeling van paardenbodems.

2. DE PAARDENBODEM

2.1 Voorwaarden voor bodems

In de praktijk komen bodems voor die naar de aard van het gebruik te onderscheiden zijn in:

- dressuur (stap, draf, galop);
- springen;
- draven (kwikkelen, snel);
- rennen (canter, rengalop).

Daarnaast vindt vaak dubbel gebruik plaats. Bodems voor dressuur worden tevens gebruikt voor het springen. De combinatie draf-renbaan is eveneens bekend. Dit betekent dat alle bodems beschouwd vanuit de interactie met het paard praktisch met elk type belasting worden geconfronteerd en daarop dienen te zijn afgestemd. Dit betekent dus dat een bodem, geschikt voor één discipline, praktisch altijd geschikt is voor de overige disciplines. Zeer belangrijke paardenbodemeigenschappen zijn stabiliteit en schokabsorberend vermogen. De stabiliteit is een maat voor de vervorming van de bodem onder de paardenbelasting. Des te geringer de vervormingen des te hoger is de stabiliteit. Een hoge tot zeer hoge stabiliteit is goed voor iedere gebruiksvorm. Het schokabsorberend vermogen van een bodem bepaalt, tijdens de interactie tussen beenwerk en bodem, de afname van de belasting op het beenwerk. De belasting van het beenwerk hangt wel degelijk samen met de disciplines. Zo zal de belasting bij springen, draven en galop hoger zijn dan bij stap. Deze verschillen komen ook voort uit bijvoorbeeld het verschil in gewicht tussen paarden. Ook nu geldt voor alle bodems dat een schokabsorberend vermogen wenselijk is voor elke vorm van gebruik, met een accent op springen en het snelle werk (draven, rennen). Hoewel in een andere orde van grootte is een tamelijk hoog schokabsorberend vermogen ook wenselijk voor de ruiters. Ook dit geldt voor elk type bodem.

Uit oogpunt van functionaliteit kunnen praktisch dezelfde eigenschappen van een bodem worden verlangd.

Een essentieel onderscheid in bodems valt wel te maken uit oogpunt van bruikbaarheid in een binnen- danwel buitensituatie. Bepaalde bodems kunnen uitsluitend "indoor" en andere uitsluitend "outdoor" worden toegepast.

Uit oogpunt van bruikbaarheid dienen verschillende eigenschappen van een bodem te worden verlangd.

Voorts speelt de intensiviteit van gebruik in relatie tot het oppervlak van de bodem een belangrijke rol. Een bodem in een trainingsmolen waarin dagelijks veel paarden intensief gebruik maken van een relatief klein oppervlak, dient andere eigenschappen te bezitten dan een grote bodem die sporadisch wordt gebruikt.

De intensiteit en frequentie van gebruik zijn mede bepalend voor de verlangde kwaliteit van een bodem.

Voorts zijn er een aantal essentiële randvoorwaarden te noemen voor de keuze van een type bodem voortvloeiend uit de omgang, het beheer en het onderhoud van de bodem. Een bodem waarop paarden vrij verblijven kan schade ondervinden door uitgraven danwel het in de mond nemen van bestanddelen van de bodem. Mest werkt altijd negatief op de kwaliteit van een bodem. De ene bodem is hier veel gevoeliger voor dan de andere. Vooral buitenbodems zijn overgevoelig voor mest. Ten gevolge van mest neemt de waterdoorlatendheid sterk af en wordt de bodem zeer vochtgevoelig en daarmee instabiel. Vocht speelt een belangrijke rol in alle bodemtypes. Vocht is een bindende factor en in sommige gevallen een voedende factor en gaat stuiven en instabiliteit tegen. Echter de ene bodem verlangt meer vocht dan de andere. De mogelijkheid tot kunstmatig bevochtigen dient altijd aanwezig te zijn hetzij handmatig hetzij automatisch. Een facet dat ook aandacht verdient is het onderhoudsmatig verwijderen en daarna verwerken van delen van de toplaag.

Randvoorwaarden zijn tevens bepalend voor de eigenschappen van een paardenbodem.

Om aan de wensen tegemoet te komen is naar de huidige stand van zaken gebleken dat de toplaag van een paardenbodem dient te bestaan uit een ongebonden materiaal. Zand vormt een goed uitgangspunt. Dit materiaal is van zichzelf echter te instabiel en behoeft stabiliserende factoren om geschikt te worden als toplaag voor een paardenbodem. De onderbouw van een paardenbodem is vooral van belang uit oogpunt van waterhuishouding en vorstresistentie en kan praktisch voor alle bodems hetzelfde zijn.

Alle voorwaarden waar bodems aan dienen te voldoen zijn in zogenaamde normen vastgelegd.

Voor de volgende disciplines zijn voor outdoorbodems normen ontwikkeld:

- dressuur;
- dressuur/springen;
- drafbaan;
- renbaan;
- draf/renbaan;
- paddock;
- trainingsmolen.

Deze normen omvatten functionaliteit zonder inbegrip van medische facetten, bruikbaarheid en duurzaamheid. De volgende aspecten zijn naar stand van kennis geformaliseerd:

- de hoogteligging en de vlakheid van de bodem;
- de stabiliteit;
- het schokabsorberend vermogen;
- de weerstand van de bodem tegen paardenbelasting;
- de uniformiteit in eigenschappen;
- de duurzaamheid;
- de bruikbaarheid onder klimatologische omstandigheden.

Het schokabsorberend vermogen testen

De normen zijn per discipline gecodeerd in zogenaamde normbladen weergegeven welke verkrijgbaar zijn bij NOC*NSF. Zoals al eerder gesteld dienen de bodems over het algemeen voor elke discipline geschikt te zijn. Dit betekent dat de normen per discipline niet veel verschillen. De totale bandbreedte waar outdoorbodems aan dienen te voldoen zijn in bijlage I als voorbeeld weergegeven.

Voor de interactie paard-bodem zijn vooral de aspecten "stabiliteit" en "schokabsorberend vermogen" van belang.

- Stabiliteit:

onder de belasting van het paard dient de bodem niet meer te vervormen dan 40 mm. Des te geringer de vervorming des te stabiel en beter is de bodem.

- Schokabsorberend vermogen:

op een bodem van beton wordt het paardenbeenwerk vol belast. De bodem heeft geen schokabsorberend vermogen. In vergelijking hiermee heeft een goede natuurgrasbodem een schokabsorberend vermogen van circa 80% en wordt het beenwerk sterk ontzien.

2.2 Bodems voor de praktijk

Bestaande bodems en nieuw ontwikkelde bodems zijn onderzoeksmatig met behulp van apparatuur en door middel van praktijkonderzoek, uitgevoerd met paarden, getoetst aan de ontwikkelde normen voor paardenbodems. Op basis van dit onderzoek blijken de hierna genoemde bodems aan de normen te voldoen en kunnen derhalve als bruikbare bodems voor de praktijk worden beschouwd. De volgende bodems worden momenteel geschikt geacht voor de paardenhouderij. De bodems zijn vernoemd naar de toplaag.

- Zandbodem.

Een zandbodem onderscheidt zich in samenstelling naar outdoor danwel indoor gebruik. Outdoor wordt een zandbodem uitsluitend enigszins toepasbaar geacht voor dressuur. Uit oogpunt van functionaliteit is de bodem als zeer matig te kwalificeren. Dit komt vooral door de zeer geringe stabiliteit. Een goed samengestelde zandtoplaag is praktisch het gehele jaar door bruikbaar. Voor indoor gebruik kan de zandtoplaag zo worden samengesteld dat deze geschikt is voor dressuur en springen. De leemfractie speelt een belangrijke bindende factor en daarmee het vochtgehalte van de toplaag. Goede dosering van vocht is essentieel daar de toplaag erg vochtgevoelig is. De toplaag blijft echter een geringe stabiliteit behouden en kan als matig worden gekwalificeerd.

Zandbodem

- Flugsandbodem.

Een flugsandbodem kan zowel outdoor als indoor worden toegepast. Afhankelijk van de toepassing is de samenstelling van het flugsand. Het materiaal kenmerkt zich door een van nature tamelijk hoog vochtgehalte en goede waterdoorlatendheid. Zowel de samenstelling als de aard van het materiaal leiden tot een redelijke stabiliteit. De bodem is zowel indoor als outdoor bruikbaar en matig tot redelijk geschikt voor alle disciplines.

- Zand-houtbodem.

Dit bodemtype is van een speciale receptuur. Een goede toplaag is alleen te bereiken door speciale uitgangsmaterialen en mengverhouding. De bodem is goed bruikbaar voor dresuur en in mindere mate voor springen. De bodem kan zowel outdoor als indoor worden toegepast. Naast het vochtbindend vermogen van het hout zorgt dit voor stabiliteit van het zand. Onder gebruik- en klimaatsinvloeden vindt afbreuk van het houtcomponent plaats. Ten gevolge hiervan loopt de stabiliteit terug en neemt de vochtgevoeligheid toe, zeker in een buitensituatie. Aangepast onderhoud is nodig om de kwaliteit te behouden, dan is de bodem ook praktisch het gehele jaar bruikbaar. Voorts is hout een in de mond neembaar materiaal waardoor de bodem voor het verblijf van paarden minder geschikt is.

- Zand-kunststofbodem.

Dit bodemtype bestaat uit speciaal zand gestabiliseerd met kunststofvezels. De toplaag is van een bepaalde receptuur. Te onderscheiden zijn een zogenaamd "laag" en een zogenaamd "hoog" kunststofgehalte. Een hoger gehalte leidt tot een hogere stabiliteit hetgeen wenselijk is voor iedere vorm van gebruik, met name het springen. De prijs - kwaliteitsverhouding speelt een belangrijke rol. Een hoger kunststofgehalte leidt tot een kwalitatief betere maar ook duurdere bodem. De bodem is goed bruikbaar voor alle disciplines en zowel outdoor als indoor te gebruiken. De recepturen zijn gelijk. De bodem is outdoor praktisch het gehele jaar door bruikbaar.

Indringing in zand-kunststofbodem

- Grasbodem.

Uit functioneel oogpunt wordt een grasbodem goed bruikbaar geacht voor alle disciplines. Naar bekend is de bodem, welke uitsluitend outdoor kan worden toegepast, erg gevoelig voor klimaats- en gebruiksinvloeden en daarmee zeer beperkt bruikbaar. De bodem vereist veel onderhoud. Alleen daar waar een gering en zeer gedoseerd gebruik aan de orde is, valt een grasbodem uit oogpunt van zijn goede functionaliteit te overwegen. De bodem wordt zeer geapprecieerd.

- Zand-hout-kunststofbodem.

De zand-hout-kunststofbodem bestaat uit een mengsel van zand-houtchips en kunststofvezels. De bodem kenmerkt zich door een goede stabiliteit en hoog schokabsorberend vermogen. De bodem is goed geschikt voor dressuur en springen en in mindere mate voor draven en rennen. De bodem is zowel outdoor als indoor te gebruiken en praktisch het gehele jaar door bruikbaar. De gevoeligheid van de houtcomponent voor gebruiks- en klimaatsinvloeden maakt aangepast onderhoud nodig om de kwaliteit te handhaven.

- Gras-kunststofbodem.

Dit bodemtype bestaat uit een toplaag van natuurgras versterkt met kunststof. Voor de inzaai worden in de toplaag tot 200 mm diep verticaal kunststofvezels geïnjecteerd. Na kieming en ontwikkeling van de grasplant ontstaat een toplaag met een volledig natuurlijk karakter. De vezels dragen positief bij aan de stabiliteit van de grasmat en het reduceren van de kwetsbaarheid. Uit functioneel oogpunt is de bodem zeer geschikt voor alle disciplines met name voor draven en rennen. De bodem kan uitsluitend outdoor worden toegepast. De bodem is praktisch het gehele jaar door, uitgezonderd periodes van opdooi en rijp, bruikbaar. De bodem vereist het standaard onderhoud van een natuurgrasbodem. Over het mogelijke aantal gebruiksuren per jaar bestaat nog geen zekerheid. Dit facet wordt momenteel onderzocht.

Gras-kunststofbodem

De genoemde bodems, vernoemd naar de toplagen, bestaan allen uit een toplaag en een onderbouw van goed stabiel drainerend zand. In geval een plaatvormig element in de opbouw wordt verlangd ter voorkoming van uitgraven van de bodem of ter verhoging van de stabiliteit, kan een laag fuab (d.w.z. fundatie asfaltbeton) worden toegepast. Fuab ontstaat door de recycling van bepaalde asfaltsoorten. Een paardenbodem voorzien van fuab bestaat derhalve uit een toplaag, een laag fuab en daaronder een laag onderbouwzand.

2.3 Eigenschappen van de paardenbodems

Uit oogpunt van functionaliteit kan in het algemeen worden gesteld dat een hoge mate van stabiliteit en schokabsorberend vermogen wenselijk is. Een hoge stabiliteit zorgt voor een goede standvastigheid, afzet en landing, terwijl een hoge schokabsorptie leidt tot vermindering van de belasting op het beenwerk. De beoordeling van bodems, vooral op deze aspecten gebaseerd op onderzoek met apparatuur, komt zeer sterk overeen met de beoordeling gebaseerd op het praktijkonderzoek met paarden.

Samengevat kunnen, verdeeld naar de verschillende disciplines, de toepasbare bodems naar functionaliteit als volgt worden gekarakteriseerd.

Paardenbodems outdoor

Karakterisering				
Discipline	Goed	Redelijk	Matig	Zeer matig
Dressuur	zand-h-k	zand-k(l)	flugsand	zand
	zand-k(h)	zand-h		
	gras-k	gras		
Springen	zand-h-k	gras	zand-k(l)	
	zand-k(h)		flugsand	
	gras-k			
Draven	gras-k	gras	flugsand	
	zand-h-k	zand-k(l)		
	zand-k(h)			
Rennen	gras-k	gras	flugsand	
	zand-k	zand-h-k		
Toelichting: h = hout k = kunststof (h) = hoog percentage (l) = laag percentage				

Uit oogpunt van bruikbaarheid en duurzaamheid kan de grasbodem als zeer matig worden gekarakteriseerd en de gras-kunststofbodem vooralsnog als redelijk (verder onderzoek is nodig). De bodem met houtcomponent is als redelijk en de overigen zijn als goed te karakteriseren.

Schade aan een natuurgrasbodem.

Paardenbodems indoor

Karakterisering			
Discipline	Goed	Redelijk	Matig
Dressuur	zand-k(h)	flugsand	zand
	zand-h-k	zand-k(l)	
		zand-h	
Springen	zand-k(h)	flugsand	zand-k(l)
	zand-h-k		
Toelichting: h = hout k = kunststof (h) = hoog percentage (l) = laag percentage Opmerking: uit oogpunt van duurzaamheid zijn de bodems met een houtcomponent als redelijk te karakteriseren, de overigen als goed.			

De verschillende paardenbodems worden door verschillende firma's uitgevoerd. Waar sprake is van een bijzondere toplaag of constructiereceptuur is er een verband met één firma. In bijlage II zijn bodemtypes en firma's opgenomen. Zowel de natuurgrasbodem als de zandbodem kunnen door verschillende firma's worden gerealiseerd.

Schade aan een gras-kunststofbodem.

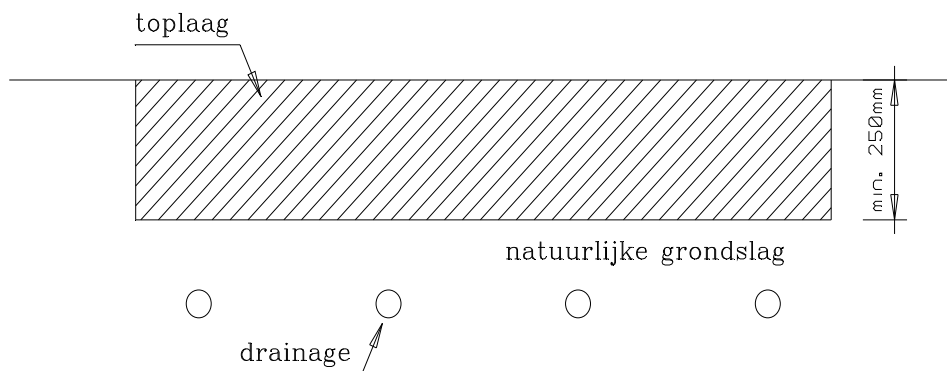
2.4 De opbouw van paardenbodems

De indoorbodem

In geval van een indoorbodem zijn te onderscheiden: permanente en tijdelijke bodems.

De permanente bodem

Afhankelijk van de grondwaterstand zal er drainage nodig zijn. In het algemeen kan de drainage zijn gelegen op 500 mm beneden het oppervlak van de bodem, hart op hart afstand 3 m. De drains worden gelegd in drainkokers die dienen te zijn gevuld met goed drainerend zand. Indien de natuurlijke grondslag voldoende stabiliteit bezit (van licht, zware klei tot zand) kan daarop of daarin, al naar gelang de omstandigheden, de toplaag worden gebouwd. Een minimale toplaagdikte van 200 mm is nodig. Ten gevolge van het gebruik zal toplaagmateriaal worden verplaatst. Om die toplaagdikte uniform over het gehele oppervlak te houden zal frequent egaliseren nodig zijn. Om dit enigszins te reduceren is het raadzaam om een toplaagdikte van minimaal 250 mm aan te leggen. Deze wijze van bodemopbouw geldt voor alle bodem-

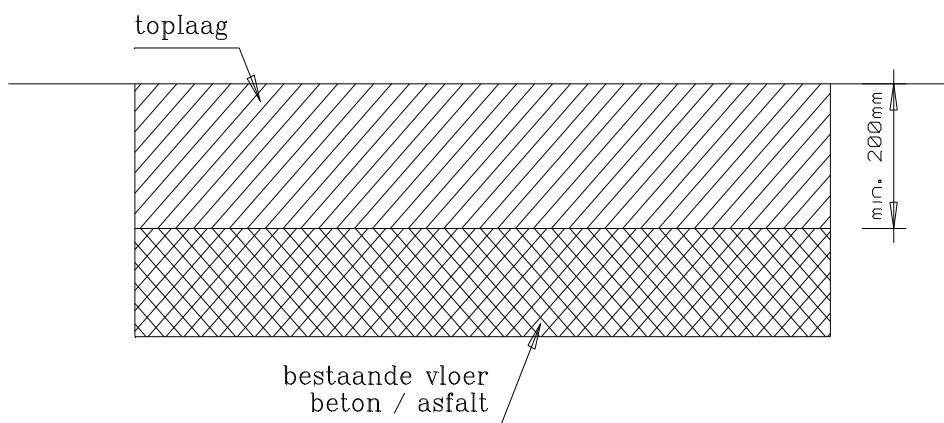


types. De opbouw is hieronder schematisch weergegeven.

Toplagen: zand-kunststof;
zand-hout-kunststof;
zand-hout;
flugzand;
zand.

De tijdelijke bodem

De tijdelijke bodem wordt veelal toegepast voor speciale evenementen en aangebracht in bestaande accommodaties. In deze accommodaties ligt veelal een vloer van beton of asfalt. Over deze bestaande vloer kan rechtstreeks de toplaag in een minimale dikte van 200 mm worden aangebracht. Deze laagdikte is minimaal vereist uit functioneel oogpunt. Een toplaag met een dikte van 200 mm reduceert de invloed van de harde ondervloer zodanig dat een goede schokabsorptie kan worden bereikt. De opbouw van een tijdelijke indoorbodem is hieronder



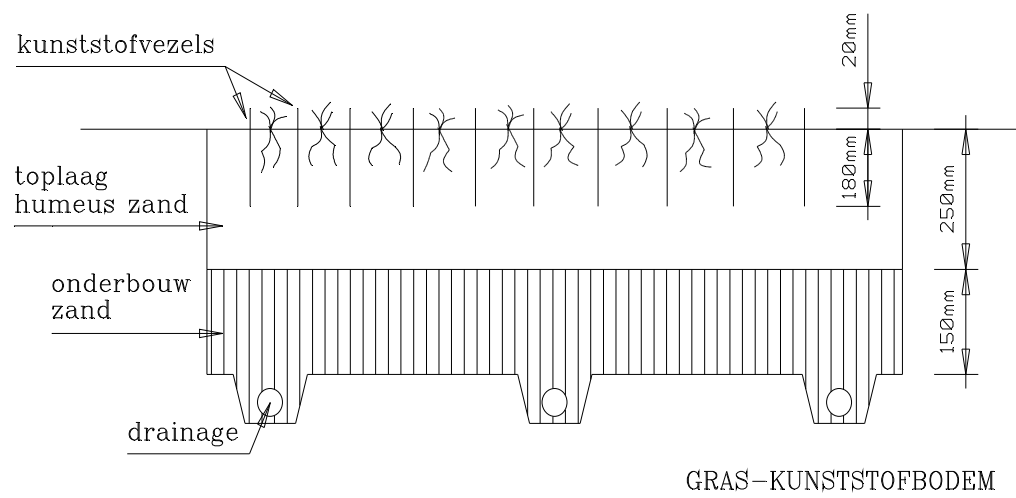
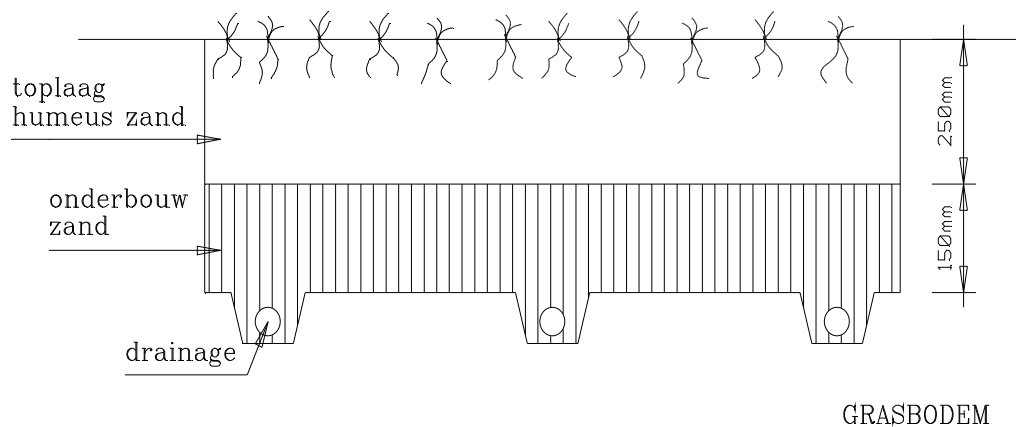
schematisch weergegeven.

De outdoorbodem

De opbouw van een outdoor paardenbodem wordt naast de functionaliteit vooral bepaald door een goede waterhuishouding. Ter regulering van de waterhuishouding zal in de meeste gevallen een drainage nodig zijn. Afhankelijk van de lokale situatie wat betreft grondwaterstand en natuurlijke grondslag. De drainage dient in drainsleuven te worden gelegd op een minimale gangbare diepte van 500 mm onder het oppervlak van de bodem. De drains kunnen hart op hart 3 m worden verlegd in bakken en hart op hart 4 m in banen en dienen te worden ingepast in de lokale omstandigheden. Er dienen voorzieningen te worden getroffen om de drainage te kunnen doorspuiten ter handhaving van de effectiviteit in de tijd. De drainsleuven worden gevuld met goed drainerend zand dat ongestoord dient over te gaan in de zandonderbouw. De verdere opbouw van de bodems wordt bepaald door het type bodem en met name het voorkomen van natuurlijk gras. Zo kan opbouwmatig een onderscheid worden gemaakt tussen grasbodem en alternatieven.

Grasbodems

De grasbodem bestaat uit een onderbouw met een laagdikte van minimaal 150 mm. Het toe te passen materiaal is goed drainerend en stabiel zand. Op deze onderbouw wordt een toplaag aangebracht van 250 mm bestaande uit licht humeus, matig fijn zand. In geval van een gras-kunststofbodem worden voorts verticaal kunststof vezels om de 20 mm geïnjecteerd tot een diepte van circa 180 mm. De grasbodems worden ingezaaid met een LB-grasmengsel. De standaard grasbodem en de gras-kunststofbodem zijn hieronder schematisch weergegeven.



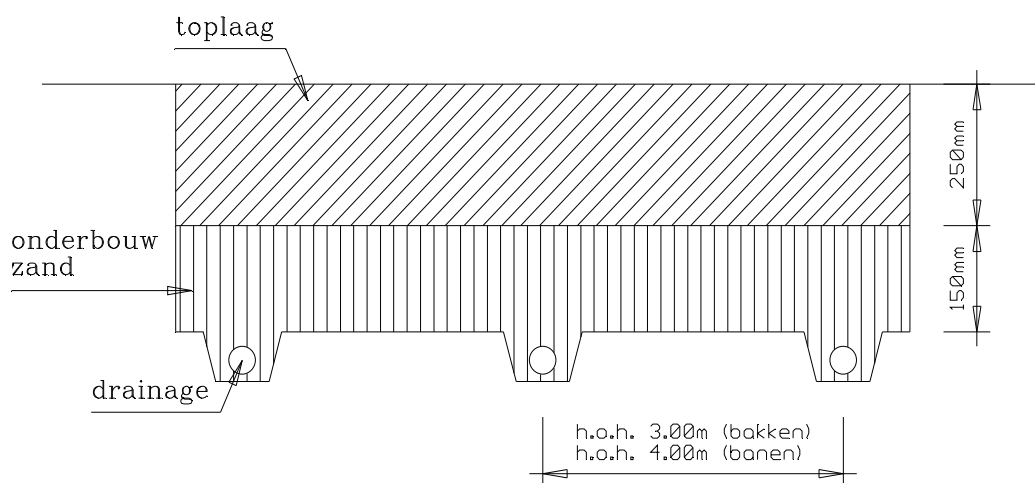
Alternatieven

De alternatieven van outdoor paardenbodems laten zich karakteriseren naar de toplagen, deze zijn:

- zand-kunststof;
- zand-hout;
- zand-hout-kunststof;
- flugsand;
- zand.

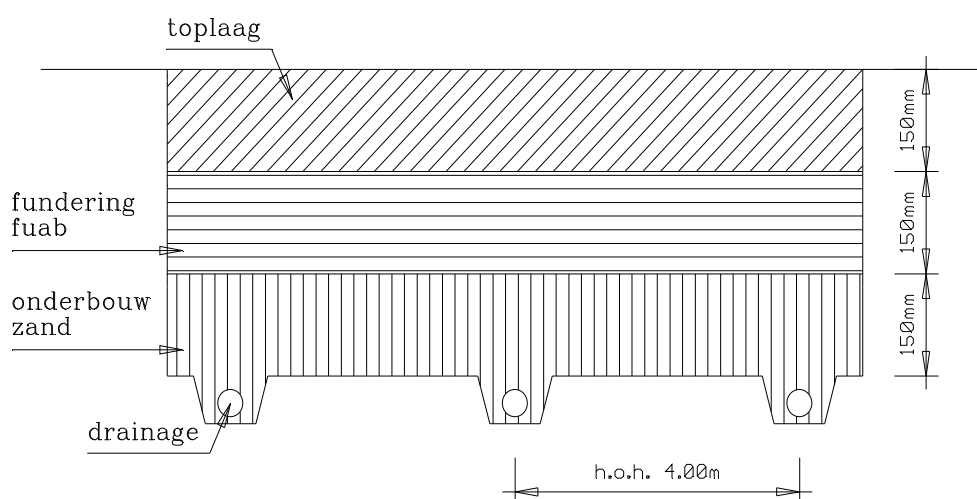
Ongeacht het type toplaag is er een onderbouw nodig met een dikte van minimaal 150 mm die bestaat uit goed drainerend en stabiel zand. Op deze onderbouw wordt de toplaag met een minimale laagdikte van 250 mm aangebracht.

De totale constructie laat zich als volgt schematisch weergeven:



Zandbodem

In sommige gevallen kan het raadzaam zijn ter verhoging van de stabiliteit en eventueel ter voorkoming van uitgraven, een laag fuab (fundatie asfaltbeton) in de constructie op te nemen. Elk type toplaag kan op deze fundatielaag worden aangebracht. De opbouw ziet er als volgt uit:



Naar de huidige stand van zaken en kennis zijn de verschillende opbouw mogelijkheden aangegeven. Naar de toekomst toe vallen verdere ontwikkelingen te verwachten.

2.5 Het onderhoud

Alle paardenbodems vereisen goed onderhoud en beheer. Een bodem met natuurlijk materiaal als gras en hout ondergaat een grotere beïnvloeding door het klimaat en het gebruik van bodems met inerte materialen als zand, flugsand en kunststof. Natuurlijke bodems zullen daardoor meer onderhoud vereisen. Alle bodems boeten in kwaliteit in door mestinvloeden, met name wanneer de mest door de toplaag wordt gemengd ten gevolge van het gebruik. Het is raadzaam bemesting zoveel mogelijk te voorkomen en in geval zo snel mogelijk te verwijderen. Alle bodems verlangen vocht, zowel indoor als outdoor, vanzelfsprekend afhankelijk van de omstandigheden. Vocht vormt in alle bodems een bindende factor. Bij de indoorbodems bestaande uit een toplaag van zand danwel flugsand, luistert het vochtpercentage tamelijk nauw. Hier is met name het voorkomen van uitdroging belangrijk. De bodems dienen licht bevochtigd te worden. Een te veel aan vocht kan zelfs de bodems van zand en flugsand onbruikbaar maken afgezien van de andere problemen indoor. De andere indoor toplagen kunnen weliswaar veel vocht aan, dit is echter uit oogpunt van kwaliteitsbeheersing niet nodig. Outdoor is kunstmatige beregening uitsluitend nodig ter voorkoming van uitdroging. Alle outdoorbodems kunnen veel vocht verdragen hetgeen de bodems ook praktisch het gehele jaar door bruikbaar maakt. Afhankelijk van de intensiteit van gebruik zal verplaatsing van toplaagmateriaal optreden. Zodra onvlakheden van 100 mm of meer zijn ontstaan, is egalisatie nodig. Zand- en flugsandbodems zijn hier gevoeliger voor dan andersoortige bodems. Ten gevolge hiervan zullen de bodems frequenter moeten worden geëgaliseerd. De bodems die stabiliserende elementen bevatten als hout en kunststof, vertonen allen een zekere mate van ontmenging in de top. Dit betekent dat van tijd tot tijd naast de egalisatie doormenging nodig is. Dit kan met een oppervlakkige behandeling met behulp van lichte freesmachines worden bereikt en is in eigen beheer uitvoerbaar.

De grasbodems vereisen min of meer het standaardonderhoud van natuurgras, hetgeen bestaat uit:

- maaien;
- bemesten;
- rollen;
- verticuteren;
- beluchten;
- doorzaaien;
- beregenen.

Zand-kunststofbodem

3. AANLEG VAN PAARDENBODEMS

3.1 Stappenplan

Om tot de realisatie van een paardenbodem te komen kan het volgende stappenpatroon worden gevolgd:

- a. Inventarisatie van het gebruik.
- b. Inventarisatie lokale omstandigheden.
- c. Opstellen Programma van Eisen.
- d. Aanbieden aan de aannemerij en inschrijving.
- e. Gunning.
- f. Realisatie.

- a. Inventarisatie van het gebruik.

Geïnterviewd dient te worden voor welke disciplines de bodem geschikt dient te zijn. Voorts dienen bepaald te worden de frequentie en intensiviteit van gebruik alsmede de omstandigheden waaronder de bodem bruikbaar dient te zijn. Aangegeven moet worden de grootte van de bodem. Bij gebruik dient ook rekening te worden gehouden met afgeleid danwel nevengebruik. Voorbeelden zijn in dit verband dat de bodem ook autogebruik moet kunnen verdragen danwel gebruikt wordt voor bijvoorbeeld bepaalde tentoonstellingen.

- b. Inventarisatie lokale omstandigheden.

Voor de bouw van de bodem is inzicht vereist in de lokale natuurlijke grondslag en de grondwaterstand. De bodem moet worden ingepast in de bestaande danwel te realiseren infrastructuur.

- c. Opstellen Programma van Eisen.

Op basis van de inventarisatie (globaal weergegeven onder a. en b.) kan een volledig Programma van Eisen worden opgesteld waarin tevens de aspecten van de lokale situatie zijn opgenomen.

d. Aanbieden aan de aannemerij en inschrijving.

Het Programma van Eisen kan aan aannemers worden aangeboden. Het aanleggen van een paardenbodem van goede kwaliteit is een specialiteit waarin bepaalde aannemers zich hebben bekwaamd. Het valt sterk aan te raden deze aannemers te benaderen voor het verzorgen van een offerte, wat officieel wel inschrijving wordt genoemd. De uitgenodigde aannemers schrijven met een offerte in op het project weergegeven via het Programma van Eisen. De offerte dient te bevatten:

- de wijze van aanleg;
- de te gebruiken materialen en hoeveelheden;
- de omstandigheden waaronder het werk kan worden uitgevoerd;
- de duur van de werkzaamheden;
- **de kosten;**
- onderhoudsmaatregelen;
- garantie.

Opmerking: in deze brochure zijn bewust geen prijzen voor bodems genoemd. Uit het stappenplan mag blijken dat de prijs zeer sterk door lokale wensen en omstandigheden wordt bepaald.

e. Gunning.

De verschillende uitgebrachte offertes kunnen worden getoetst aan het Programma van Eisen en vanzelfsprekend aan het te besteden budget. Op basis hiervan kan het werk aan één aannemer, de hoofdaannemer worden gegund.

f. Realisatie.

In overleg met de opdrachtgever wordt een start met de realisatie gemaakt. Tijdens de uitvoering is kwaliteitsbeoordeling en controle nodig. Belangrijke momenten op locatie zijn:

- realisatie drainage;
- realisatie onderbouw;
- realisatie toplaag.

Daarnaast dienen de te verwerken materialen te worden bemonsterd en in het laboratorium op hun kwaliteit te worden beoordeeld. Deze materialen zijn:

- onderbouwzand;
- drainzand;
- toplaag.

In geval van grastoplagen is tevens een analyse van de toplaag nodig teneinde inzicht te krijgen in de voedingstoestand en het benodigde bemestingsregime.

3.2 Advisering en begeleiding

De brochure is een uitgave van het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij te Lelystad en NOC*NSF Instituut voor Sportaccommodaties en bij die instanties verkrijgbaar. De brochure wordt actueel gehouden. Voorts verschijnen publicaties in het blad "De Hoefslag" en het blad "Sportaccom" van NOC*NSF. Daarnaast is advisering en participatie bij de aanleg van paardenbodems van de kant van het Instituut voor Sportaccommodaties van NOC*NSF mogelijk, samen te vatten als begeleiding. Deze begeleiding kan omvatten:

- het opstellen van Programma van Eisen;
- het toetsen van de offertes en het adviseren van de opdrachtgever;
- het begeleiden van de realisatie.

Dit laatste omvat het beoordelen van de kwaliteit van het werk in de praktijk op essentiële momenten en het analyseren en beoordelen van de toe te passen materialen middels onderzoek in het daartoe uitgeruste eigen laboratorium van het Instituut voor Sportaccommodaties van NOC*NSF. Voor verdere informatie omtrent mogelijkheden tot advisering en begeleiding, kunt u contact opnemen met het Instituut voor Sportaccommodaties, tel: 026-4834637.

BIJLAGE I

Normen paardenbodem (outdoor)

- Algemeen:**
- de bodem dient uitgevoerd te worden in één en dezelfde constructie;
 - de constructie dient uniform in opbouw en samenstelling te zijn;
 - de constructieopbouw dient aaneengesloten te zijn;
 - de toplaag dient aaneengesloten en uniform over het gehele oppervlak te zijn;
 - de opbouw van de constructie mag niet door het gebruik, inclusief uitwerpselen, worden verstoord.
- Hoogteligging:**
- de bodem dient geen afschot te bezitten;
 - in bogen kan afhankelijk van de kromtestraal een afschot gewenst zijn;
 - de afzonderlijke hoogteliggingen mogen niet meer dan 30 mm afwijken van de gemiddelde hoogteligging.
- Vlakheid:**
- een maximale onvlakheid van 30 mm is nog juist toegestaan (principiëleel);
 - incidenteel mag geen onvlakheid van 50 mm voorkomen;
 - scherpe overgangen (zgn. drempels) mogen niet voorkomen.
- Stabiliteit:** vervorming \leq 40 mm
- Schokabsorberend vermogen:** 65-85%
- Grip:** de bodem dient standvastig te zijn en geen aanleiding te geven tot glijden danwel blokkering van het beenwerk.

Glans: het oppervlak dient niet glanzend te zijn danwel schittering te vertonen.

Glansgraad: < 15‰

Oppervlaktetextuur: gepolijst, open

Slagsterkte: > 24.000 N

Brandbestendigheid: zwaar ontvlambaar

Uniformiteit

(tolerantie t.o.v. gemiddelde waarden):

- constructieopbouw geen
- constructiesamenstelling geen
- oppervlaktetextuur geen
- schokabsorberend vermogen ± 5%

Duurzaamheid: ≥ 5 jaar

Conditie:

klimaat

Bij een temperatuur van +0°C alle eigenschappen dienen aan de normen te voldoen
tot +4°C en onder droge dan
wel natte omstandigheid
neerslag:

< 5 mm/ 2 uur

< 15 mm/12 uur

bij een temperatuur van -10°C
tot -0°C, uitgezonderd regen en
opdooi

gebruik

continu

alle eigenschappen dienen aan de normen te voldoen

BIJLAGE II

Flugsandbodern:

Arcadis Heidernij Realisatie B.V.

Postbus 420

2130 AK HOOFFDORP

tel: 023-5668411

Zand-houtbodern:

A. Agterberg B.V.

Voordorpsedijk 34

3737 BK GROENEKAN

tel: 030-2201582

Zand-kunststofbodern:

J. Heijmans B.V.

Postbus 2

5240 BB ROSMALEN

tel: 073-5289111

Paex Nederland B.V.

Nijverheidsstraat 39a

3861 RJ NIJKERK

tel: 033-2459997

Zand-hout-kunststofbodern:

A. Agterberg B.V.

Voordorpsedijk 34

3737 BK GROENEKAN

tel: 030-201582

Gras-kunststofbodern:

Desso DLW Sports Systems Int.

Postbus 6

5340 BD OSS

tel: 0412-667911

Fuab tussenlaag:

J. Heijmans B.V.

Postbus 2

5240 BB ROSMALEN

073-5289111