



Handboek

Huisvesting Paarden



Uitgever:
Praktijkonderzoek Rundvee,
Schapen en Paarden (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoonnr. 0320-29 32 11,
Fax. 0320-24 15 84.
E-mail info@pr.agro.nl
Internet <http://www.agro.nl>

Redactie en fotografie:

Ina Vink
Hetty Wolbers

Drukker:

Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISBN 90-800999-5-3
Eerste druk 1998 / oplage 2000

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door f 20,- over te maken op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Handboek Huisvesting Paarden





Huisvesting Paarden

Albert Pieters

Voorwoord

In 1981 is de eerste druk van het rapport *Bedrijfsgebouwen Paardenhouderij* verschenen. In werkgroepsvorm zijn toen de aanwezige richtlijnen, normen, maten enzovoort voor paardenstallen en rijhallen verzameld. Deze werkzaamheden resulteerden in het eerder genoemde rapport. In 1984 raakte dit rapport uitverkocht. Een werkgroep heeft daarna het rapport

herzien zodat in september 1985 een nieuwe en tevens laatste versie “*Bedrijfsgebouwen Paardenhouderij*” verscheen.

De laatste jaren nam de behoefte aan een nieuwe uitgave over de huisvesting van paarden toe. Nieuwe inzichten en onderzoeksgegevens zijn in dit handboek verwerkt.

•
•
Zo heerlijk rustig.....



Inhoud

1	Inleiding	6
2	Het bouwproces	7
	2.1 Vergunningen en wettelijke bepalingen	7
	2.2 Programma van eisen	9
	2.3 Tekeningen en bestek	10
	2.4 Van ontwerp tot eindoplevering	11
	2.5 Funderingen	11
	2.6 Voorzieningen onder het peil	11
	2.7 De vloeren	11
	2.8 De buitenwanden	12
	2.9 Spanten en dakconstructie	13
3	Klimaat, ventilatie, isolatie en verlichting	14
	3.1 Lichaamstemperatuur en warmteproductie	14
	3.2 Temperatuur van de stallucht	14
	3.3 De luchtvochtigheid van de stallucht	15
	3.4 Luchtbeweging in de stal	16
	3.5 Ventilatie	16
	3.5.1 Natuurlijke ventilatie	17
	3.5.2 Mechanische ventilatie	18
	3.6 Isolatie	19
	3.7 Verlichting	22
4	Huisvestingsvormen	24
	4.1 Boxen	24
	4.1.1 Tussenwanden	25
	4.1.2 Voorwanden	26
	4.1.3 Vloer	27
	4.1.4 Watervoorziening	27
	4.1.5 Voervoorziening	27
	4.1.6 Licht	28
	4.1.7 Ventilatie	28
	4.1.8 Uitmesten	28
	4.2 Standen	29
	4.2.1 Vastzetsystemen	30
	4.2.2 Vloer	31
	4.2.3 Watervoorziening	31
	4.2.4 Voervoorziening	31
	4.2.5 Licht	31
	4.2.6 Uitmesten	32
	4.3 Loopstallen	32
	4.3.1 Tussenwanden	32
	4.3.2 Voorwanden	33
	4.3.3 Vloer	33
	4.3.4 Watervoorziening	33
	4.3.5 Voervoorziening	33
	4.3.6 Licht en ventilatie	34
	4.3.7 Uitmesten	34



5	Tuigenkamer.....	35
6	Verzorgingsruimten.....	36
7	Opslag van voer, stro en mest.....	37
8	De rijhal.....	38
	8.1 Afmetingen.....	38
	8.2 Constructie, omwanding, dak en deuren	38
	8.3 Verlichting.....	39
	8.4 Hoefslagbeschoot.....	39
	8.5 Bijruimten	40
	8.6 Bodem.....	40
9	Buitenmaneges	42
	9.1 Bodem.....	42
10	Trainingsmolens	44
11	Erfverharding	46
	11.1 Erfverharding bij gebouwen	46
	11.2 Materialen.....	46
12	Afrastering	48
	Adressen	50

1 Inleiding

- Veel paarden en pony's , met name sportpaarden, staan een groot gedeelte van het jaar op stal. De voordelen hiervan zijn dat het veel eenvoudiger is om toezicht te houden op het voeren van de dieren en dat zij steeds aanwezig zijn voor gebruik. Aan de bouw en inrichting van de stal dient daarom bijzondere zorg te worden besteed. Naast de stallen voor de paarden moeten er in of bij de bedrijfsgebouwen voorzieningen zijn voor:
 - het rijden en trainen;
 - het wassen, poetsen en de hoofverzorging;
 - het opbergen stalgereedschappen;
 - het opslaan van ruwvoer, krachtvoer en strooisel;
 - het opslaan van mest en eventueel gier;
 - het stallen van machines, trailers en trainingsmateriaal;
 - een werkplaats.

Voor de huisvesting gelden eveneens een aantal eisen:

- de stallen moeten een goed leefmilieu voor de paarden scheppen;
- goede werkomstandigheden voor het stalper-

soneel;

- een doelmatige inzet van arbeid moet mogelijk zijn;
- er moet rekening worden gehouden met eventuele uitbreiding van de stallen;
- stallen moeten goed bereikbaar zijn;
- waar nodig voldoende parkeergelegenheid;
- een voorziening voor de afzondering van zieke dieren (quarantaine stal).

De moderne paardenhouderij is gericht op sport en bedrijfsmatig houden van paarden. Hierbij denken we bijvoorbeeld aan manegebedrijven, entrainementen, dekstations, fokbedrijven en handelstallen. Veel dieren staan het gehele jaar binnen en komen slechts korte tijd per dag van stal. Daarom is de voorkeur het gebruik van boxen in plaats van standen, omdat de dieren daarin meer bewegingsruimte hebben. Kortstondig kunnen paarden op een stand gehuisvest worden.

Voor de opfok van jonge paarden wordt ook wel gebruik gemaakt van loopstallen waarin groepen van vijf tot twintig paarden gezamenlijk worden gestald.

Prefab-bouw



Het bouwproces

Voorbereiding van de bouw

Nieuwbouw en verbouw gaan gepaard met investeringen. Het is dan ook van belang dat de aspirant bouwer zich eerst goed laat informeren over de mogelijkheden hiervan en de gevolgen voor het bedrijf. Hiertoe behoort ook het maken van een bedrijfsplan met aandacht voor de uitvoering en opzet van de nieuwbouw. Wanneer bouwen verantwoord is, moet worden nagegaan hoe en wat er precies gebouwd moet worden. De eisen of wensen die dan naar voren komen worden "het programma van eisen" genoemd. Om een goede indruk te krijgen van wat men precies wil is het zinvol eerst zelf een aantal bedrijven in de praktijk te gaan bekijken, bijvoorbeeld het Proefbedrijf voor de Paardenhouderij in Lelystad. Ook kan deskundige informatie worden ingewonnen bij de voorlichters paardenhouderij van DLV en diverse stalinrichtingleveranciers.

2.1 Vergunningen en wettelijke bepalingen

Voor men kan overgaan tot bouwen krijgt men te maken met diverse voorschriften. Hiermee moet reeds bij het maken van een ontwerp rekening worden gehouden. Deze voorschriften en bepalingen zijn vastgelegd in een aantal wetten, plannen en verordeningen.

a Bestemmingsplan

Iedere gemeente is volgens de Wet op de Ruimtelijke Ordening verplicht om een bestemmingsplan te hebben voor het gebied buiten de bebouwde kom. In dit plan staat waar en wat gebouwd mag worden en aan welke eisen deze bebouwing moet voldoen. Ook het bouwperceel is hierin vastgelegd waarop onder andere de voorgevel-rooilijn is aangegeven. Dat is de lijn waar voor niet gebouwd mag worden. Het bestemmingsplan kan men op het gemeentehuis inzien. Het wijzigen van een bestaand bestemmingsplan is tijdrovend en zeer moeilijk. Als de overheid een bestemmingsplan wil wijzigen, wordt dit aan alle belanghebbenden bekend gemaakt. Men kan het gewijzigde bestemmingsplan inzien en eventueel bezwaren indienen. Deze bezwaren moeten worden ondersteund door argumenten. Indien men geen bezwaar maakt is later, als de wijziging definitief is goedgekeurd, beroep nauwelijks meer mogelijk.

b Bouwvergunning

Deze is altijd nodig voor elke verbouw en

nieuwbouw, ook voor een klein bouwwerk.

Voor zeer kleine verbouwingen is soms een melding voldoende. De bouwvergunning moet schriftelijk bij de gemeente worden aangevraagd. Bij de aanvraag moeten duidelijke tekeningen met omschrijvingen worden overgelegd. Op de tekeningen moet staan: plattegrond, situering op het bouwterrein, gevels, funderingen, riolering, constructies, diverse doorsneden, te gebruiken materialen enzovoort. Ook de situering op het bouwterrein moet worden weergegeven. Het College van Burgemeester en Wethouders beslist of een vergunning wordt gegeven. Dit gebeurt op advies van enkele instanties, zoals het gemeentelijk bouwtoezicht. Deze instantie controleert of de constructie verantwoord is en of ze voldoet aan de gemeentelijke bouwverordeningen, bouwbesluit en brandveiligheidsverordeningen. Ook tijdens de bouw controleert deze dienst of alles juist wordt uitgevoerd. De welstandscommissie beoordeelt of het bouwwerk past in de omgeving. Hierbij wordt ook gelet op de bouwstijl van de omliggende gebouwen. Wanneer een oud gebouw onder de Monumentenwet valt of op de monumentenlijst staat, mag niet zonder meer verbouwd worden. Daar is speciale toestemming voor nodig.

c Bodemonderzoek

In de bouwverordening neemt een gemeente de eis op dat een bodemonderzoek onderdeel uitmaakt van de aanvraag bouwvergunning. Een bodemonderzoek moet duidelijk maken of en hoeveel de bodem verontreinigd is op de geplande bouwlocatie. Hiervoor gelden landelijke richtlijnen (NVN 5740). Wanneer sprake is van verontreiniging kan een bouwvergunning worden geweigerd. De bodem moet dan eerst gesaneerd worden. De gemeente beschikt over een lijst met bedrijven die het bodemonderzoek kunnen uitvoeren. Een bodemonderzoek kost f 3000,- - f 5000,-.

Wanneer geen vervuiling wordt verwacht, wat in veel buitengebieden het geval is, en het betreft een gebouw dat niet voor bewoning bedoeld is, dan is soms een historisch onderzoek voldoende. Een historisch onderzoek kost f 1000,- - f 1500,-.

d Milieuvergunning

Sinds 1993 is de Wet Milieubeheer van kracht. Hierin is de oude "Hinderwet" opgenomen. In

de Wet Milieubeheer staat dat bedrijven die bedrijfsmatig dieren houden, kweken, fokken, verhandelen enzovoort een milieuvergunning nodig hebben. Om te bepalen of men paarden bedrijfsmatig of hobbymatig houdt wordt de richtlijn van VROM vaak gehanteerd. Daarin staat dat in het buitengebied voor hobbymatig gebruik men maximaal tien paarden mag houden. Zijn er meer paarden dan spreken we van bedrijfsmatig. Helaas gaat deze richtlijn niet altijd op. Ook de aanwezigheid van bijvoorbeeld een manegebak, een trainingsmolen of het te koop aanbieden van een paard duidt op het professioneel houden van paarden. In dat geval is men dus vergunningplichtig. Wanneer een paardenhouder een bedrijf wil opzetten of uitbreiden, dus een stal wil bouwen, dan moet hij naast een bouwvergunning ook een milieuvergunning aanvragen. Zonder milieuvergunning geen bouwvergunning. Om een milieuvergunning te krijgen moet aan een aantal milieucriteria worden voldaan. De belangrijkste criteria waarop een aanvraag wordt getoetst zijn: een mestopslag die voldoet aan de eisen, beperking van de stankhinder en de uitstoot van ammoniak die aan een maximum is gebonden.

De eisen voor ammoniakemissie waaraan een bedrijf moet voldoen staan in de Interimwet Ammoniak en Veehouderij en is een aanvulling op de Wet Milieubeheer. In deze wet staat hoe hoog de maximale belasting is van ammoniak op een nabijgelegen verzuringsgevoelig gebied. De verzuringsgevoelige gebieden zijn door de provincie en gemeenten aangewezen. De depositie op zo'n gebied mag voor een nieuw te stichten bedrijf niet meer zijn dan 15 mol potentiaal zuur zijn. Voor een bestaand bedrijf is dat 30 mol. De hoogte van de depositie hangt af van het aantal paarden en de afstand (depositiefactor) van het stalgebouw tot het verzuringsgevoelige gebied. In de Uitvoeringsrichtlijn Ammoniak en Vee-

houderij (UAV) zijn de emissiefactoren voor een paard en pony vastgesteld, zie onder.

Voorbeeldberekening van depositie van ammoniak:

Een paardenbedrijf met tien paarden, zonder grond, ligt op een afstand van 200 meter van een verzuringsgevoelig bosgebied. Voor de afstand van 200 meter geldt een factor van 0,220 waardoor de depositie (= neerslag in mol potentiaal zuur) van ammoniak op dat verzuringsgevoelige gebied is: tien paarden x emissiefactor (9,3) x afstandsfactor (0,220) = 20,46. Dit bedrijf mag dus nog met maximaal vier paarden uitbreiden ((30 - 20,46) : 0,220) : 9,3 = 4,7). Heeft een bedrijf geen geldige milieuvergunning, dan treedt de Interimwet in werking. Dit bedrijf kan dan alsnog gelegaliseerd worden en een milieuvergunning krijgen. De depositiewaarde wordt gebaseerd op een zelf gekozen moment in 1986. Als deze waarde hoger is dan de depositie op 1 maart 1993 dan wordt de waarde gebaseerd op 1 maart 1993. In alle gevallen moet de ondernemer aantonen wat de depositie in 1986 was. Wanneer een bedrijf meer dan 15 mol depositie veroorzaakt, wordt de vergunning verleend onder de voorwaarde dat de depositie binnen 5 jaar zover is teruggebracht als redelijk kan worden geëist. In die periode moet het bedrijf de depositie zo ver verlagen als haalbaar en betaalbaar is. Voor de paardenhouderij bestaan echter nog geen emissiearme systemen. Officieel moet binnen zes maanden na de aanvraag van een milieuvergunning een beslissing genomen zijn.

e Kapvergunning

Soms is een kapvergunning nodig om bomen te verwijderen. Vraag deze op tijd aan! Herinplant van bomen en struiken is soms verplicht.

f Sloopvergunning

Als er bestaande gebouwen moeten worden

Volwassen paarden (3 jaar en ouder):		Volwassen pony's (3 jaar en ouder) ¹	
- in de zomer op stal:	9,3 kg NH ₃	- in de zomer op stal:	5,7 kg NH ₃
- in de zomer niet op stal:	4,6 kg NH ₃	- in de zomer niet op stal:	2,9 kg NH ₃
paarden jonger dan 3 jaar:	3,9 kg NH ₃	pony's jonger dan 3 jaar:	2,4 kg NH ₃

¹ Een pony heeft een schofthoogte van < 1,48 m. Deze maat staat los van sport- of stamboeiseisen.

gesloopt om plaats te maken voor een nieuw gebouw dan is een sloopvergunning nodig. Veel bestaande bedrijfsgebouwen zijn voorzien van asbesthoudende golfplaten. Voor verwijderen en afvoeren hiervan moeten speciale maatregelen worden getroffen.

2.2 Programma van eisen

Voordat men met de bouw van een stal begint, moet eerst het “programma van eisen” worden opgesteld. De bedrijfsomstandigheden en de bedrijfsopzet bepalen voor een belangrijk deel die eisen. Tot de bedrijfsomstandigheden horen bijvoorbeeld:

- de aard van het bedrijf;
- de omvang van het bedrijf;
- de aanwezige arbeid;
- de plaats en de omvang van de reeds bestaande gebouwen;
- de ligging van de percelen;
- de ligging van het bouwterrein en de bereikbaarheid daarvan;
- de mogelijkheid om het bedrijf te vergroten;
- de mogelijkheden tot het buiten rijden.

Tot de bedrijfsopzet behoren bijvoorbeeld:

- het mechaniseren van het voeren, uitmesten en trainen;
- de situering van de nieuwbouw ten opzichte van bestaande gebouwen;
- de wenselijkheid om de nieuwbouw later eventueel te kunnen uitbreiden;
- het aantal paarden;
- de opbrengsten en kosten per jaar.

Zonder een goed programma van eisen kan eigenlijk niet worden gebouwd. Van te voren moet duidelijk zijn wat de ondernemer van het gebouw verwacht en hoe het gebouw eruit moet zien. De volgende stap is het maken van een eenvoudige plattegrond met daarbij de nodige voorzieningen voor voeropslag en mestopslag. Hierbij moet rekening worden gehouden met de situering van het gebouw ten opzichte van:

- andere gebouwen;
- de openbare nutsvoorzieningen (gas, water, elektriciteit);
- de openbare weg en het land;
- de mogelijkheden om uit te breiden;
- de benodigde erfverharding;
- de arbeidsorganisatie met betrekking tot trai-

Stal met boxen in aanbouw.



- wettelijk beperkingen.

2.3 Tekeningen en bestek

Voor het bouwen zelf en het aanvragen van een bouw- en milieuvergunning is een goede tekening van het geplande gebouw noodzakelijk. Hiervoor kan een architect worden ingeschakeld. Deze maakt de tekeningen en het bestek en blijft ook tijdens de uitvoering de vertrouwensman en contactpersoon tussen opdrachtgever en aannemer. In de agrarische bouw wordt echter weinig gebruik gemaakt van de diensten van een architect.

Soms biedt een stallenbouwer een totaalpakket aan. Meestal is dat een samenwerking tussen een architect, een bouwbedrijf en een stalrichtingsbedrijf. Zij zorgen voor de tekeningen en het bestek. Meestal neemt de opdrachtgever contact op met een bekende aannemer die later eventueel de bouw zal uitvoeren, maar ook reeds het bestek en de tekeningen laat maken. De opdrachtgever zelf is meestal geen deskundige en richt zich daarom tot een deskundige die zijn belangen kan behartigen. Ook bestaan er bureaus die gespecialiseerd zijn in het begeleiden van de bouw, van ontwerp tot het aanvragen van de vergunningen en totale bouwbegeleiding.

Op basis van het “programma van eisen”, wordt een voorlopige ontwerp tekening gemaakt met eventueel een kostenraming. Dit ontwerp moet grondig worden bestudeerd. Als men met het voorlopige ontwerp akkoord gaat, wordt een definitieve ontwerp tekening gemaakt (schaal 1 : 100). Deze tekening dient als basis voor de bestek tekeningen en het bestek. De bestek tekeningen en eventuele detail tekeningen geven precies aan hoe gebouwd moet worden. Het bestek is een nauwkeurige omschrijving van het te maken bouwwerk met vermelding van de toe te passen materialen en hoe ze moeten worden verwerkt. Daarnaast staan in het bestek de voorwaarden waaronder de bouw wordt uitgevoerd en de opleveringstermijn. In het algemeen bestaat een bestek uit een aantal hoofdonderdelen zoals:

- administratieve bepalingen;
- voorschriften omtrent de uitvoering;
- voorschriften omtrent de bouwstoffen;
- beschrijving van het werk.

Wanneer gebouwd wordt zonder duidelijke bestek tekeningen en bestek kan de opdrachtgever voor onaangename verrassingen komen te staan. De aannemer bouwt bijvoorbeeld anders dan de paardenhouder voor ogen had. Gemaakte afspraken moeten **schriftelijk** worden

Erfverharding en de
situering van diverse
stalgebouwen.



vastgelegd. Ook regelmatig werkoverleg tijdens de bouw kan veel problemen voorkomen.

2.4 Van ontwerp tot eindoplevering

Wanneer de bestektekeningen en het bestek klaar zijn en de bouw- en milieuvergunning verleend en ontvangen kan de ondernemer in principe met de eigenlijke bouw beginnen. Als een aannemer of stallenbouwer de tekening heeft verzorgd, zal hij ook bijna altijd de bouw uitvoeren. De stallenbouwer is in staat om alles van begin tot eind te verzorgen. Bij het inschakelen van een architect moet nog een aannemer worden gekozen. Dit kan door rechtstreekse benadering of door meerdere aannemers op het bouwwerk te laten inschrijven en de goedkoopste het werk te gunnen. Zodra bekend is wie de bouw gaat uitvoeren, verdient het aanbeveling een aannemingscontract af te sluiten. Hierin staat vermeld dat de bouw wordt uitgevoerd volgens tekeningen, bestek en voorwaarden. Voorwaarden kunnen zijn:

- vergoeding voor eigen arbeid;
- de betalingsregeling;
- het opleveringstijdstip;
- afspraken over meer- en minder werk en dergelijke.

De aannemer is verantwoordelijk voor het bouwwerk tot de dag dat dit officieel wordt opgeleverd (overgedragen aan de opdrachtgever). Hij is hiervoor verzekerd. Het is van groot belang dat er een goede verzekering wordt afgesloten door de opdrachtgever of de aannemer voordat de bouw begint.

Is het bouwwerk klaar dan levert de aannemer het op. Voordat de opdrachtgever dit accepteert is het nodig het bouwwerk nog eens grondig te controleren aan de hand van tekeningen en bestek. Bij een aannemingscontract kan de opdrachtgever eisen dat alles precies wordt uitgevoerd als afgesproken. Afwijkingen hoeven niet te worden aanvaard. De opdrachtgever moet het gebouw niet gebruiken voordat de eerste oplevering heeft plaatsgevonden. Na het verhelpen van geconstateerde afwijkingen en gebreken volgt een tweede oplevering. Een aannemer staat tien jaar garant voor de kwaliteit van het gebouw.

2.5 Funderingen

De fundering van een gebouw is sterk afhankelijk van de grondsoort waarop wordt gebouwd

(zand, klei, veen) en van het gewicht van het gebouw. Op zandgrond kan meestal worden volstaan met een fundering op staal: metselen of storten van een fundering direct op de vaste ondergrond. Daar waar de vaste grond erg diep zit (bijvoorbeeld bij een veengrond), moet een put- of paalfundering worden gebruikt. Het type fundering wordt bepaald aan de hand van een deugdelijk sonderingsonderzoek en/of grondonderzoek. Over putten of palen wordt als regel de fundering gestort (gewapend) waarop de wanden en gevels worden gebouwd. De fundering moet vorstvrij liggen. In Nederland is dit het geval op minstens 70 cm beneden het maaiveld.

2.6 Voorzieningen onder het peil

Onder "peil" wordt meestal verstaan de bovenkant van de vloer van het gebouw. Het "maai-veld" is het niveau van de grond buiten het gebouw. Onder peil komen te liggen:

- voorzieningen voor de waterafvoer (riolering en hemelwater);
- aanvoerleidingen voor nutsvoorzieningen (gas, water, elektra en telefoon);
- eventuele voorzieningen voor de mest- en gieropslag of afvoer.

De voorzieningen onder het peil moeten aan bepaalde eisen voldoen zoals:

- waterdichtheid in verband met het grondwater;
- bestendigheid tegen de inwerking van mest en gier;
- in verband met de milieuwetgeving mag geen mest en gier in het oppervlaktewater terecht komen.

De wanden van voorzieningen beneden het peil worden veelal van metselwerk of gewapend beton gemaakt. De invloed van het grondwater speelt een grote rol bij de materiaalkeuze. Over het algemeen zijn voorzieningen beneden het peil erg duur door het grondwerk, de eventuele bekisting en in geval van hoge grondwaterstand door de overlast van het grondwater waardoor bronbemaling noodzakelijk is.

2.7 De vloeren

Vloeren worden meestal uitgevoerd in gewapend beton. In de vloer kunnen bij het bouwen uitsparingen worden gemaakt voor het later bevestigen van de inrichting. Het beton in een paardenstal moet stroef zijn om uitglijden van de dieren te voorkomen. Bij voorkeur stort men

het beton op een werkvloer van beton op plastic. Dit voorkomt dat water aan het beton wordt onttrokken. Afhankelijk van het gebruik laten men de vloer iets aflopen, bijvoorbeeld 1 à 2 cm per meter, in verband met de afvoer van gier en water. Van belang is dat de beestenvoer juist wordt uitgevoerd. Kleine hoeveelheden beton worden soms zelf gemaakt, maar is vaak van slechte kwaliteit doordat te veel water wordt toegevoegd. Meestal wordt de betonmuren besteld bij de betonmortelcentrale. Voor de juiste keuze van betonmortel wordt verwezen naar de "Leidraad voor de toepassing van Betonmortel in de Land- en Tuinbouw". Voor een vloer in een paardenstal geldt als richtlijn voor de toe te passen beton:

- beton stekteklasse : B25
- milieuklasse : 5d
- consistentiegebied : max. 3
- soort cement : hoogovencement CEM III/B HS

In overleg met de betonmortelcentrale kan de juiste betonmortel worden besteld. Na het storten moet de vloer verdicht en afgewerkt worden. Pas gestort beton moet men tegen te snel drogen beschermen. Dat kan door de bovenlaag met een curing compound te behandelen of af te dekken met plastic, omdat anders een zwakke top laag ontstaat die kan gaan stuiven. Bij voorkeur geen beton storten bij vriesend weer. In de Wet Bodembescherming is bepaald dat er geen emissie naar de bodem (grondwater) mag optreden. Daarom zijn in principe klinkers of tegels in paardenboxen niet toegestaan. Toch worden ze veel gebruikt.

2.8 De buitenwanden

De wanden in paardenstallen hebben over het algemeen geen dragende functie. Het dak wordt meestal gedragen door de spanten. De functie van de wanden is het binnenhouden van de dieren. De flexibiliteit van de gebouwindeling is echter beperkt. Voor alle wanden geldt dat zij in ruimten waar regelmatig paarden verblijven die de wanden kunnen beschadigen, bestand moeten zijn tegen de druk van paardenhoeven. Zo is bijvoorbeeld een halfsteensmuur beslist niet opgewassen tegen trappen en veel houtsoorten zijn niet bestand tegen paardentanden. Ook kunnen wanden wel of niet worden geïsoleerd.

Niet-geïsoleerde buitenwand

Enkelwandig hout, beplating en halfsteensmuren zijn niet geschikt als boxwand aan de buitenkant van de stal. Enkelwandig hout kan worden uitgevoerd als:

- a gepotdekseld
- b in rabatdelen

Hout vraagt veel onderhoud. De duurzaamheid van hout kan worden vergroot door een speciale conserveringsbehandeling onder druk of onder vacuüm, bijvoorbeeld wolmaniseren en creosoteren. Beide behandelingen gebeuren op gespecialiseerde bedrijven. De toepassing van gecreosoteerde wanden is niet aantrekkelijk door de sterke reuk. Andere materialen die geschikt zijn als buitenbekleding zijn vezelcement golfplaten, metalen damwandprofielen en holle wand betonplaten. Aan de binnenzijde van bovengenoemde materialen dient een stevige paardkerende wand te worden aangebracht.

Een halfsteens- of steensmuur kan bestaan uit baksteen, beton- of gebroken kalkzandsteen. De buitenzijde dient gevoegd en de binnenzijde eventueel bepleisterd te worden. Ook kunnen voorgefabriceerde betonelementen of andere prefabsystemen in standaardmaten als wand worden gebruikt.

Geïsoleerde wanden

Over het algemeen bestaat een geïsoleerde wand uit een spouwmuur. Deze bestaat uit een buitenblad (buitenmuur) van baksteen en een binnenblad van kalkzandstenen (wel of niet afgepleisterd) of van betonblokken met een tussenruimte van 7 cm. Als spouwvulling wordt een isolatiemateriaal gebruikt. De uitvoering van het binnenblad is afhankelijk van de eisen die aan de sterkte worden gesteld. Als deze wand tevens boxwand is, moet het binnenblad minimaal 15 cm dik zijn.

Een geïsoleerde wand kan ook bestaan uit dubbelwandig hout met een spouw van 5 - 10 cm. Als de binnenzijde ook als boxwand dient, moet de wand constructief sterk genoeg zijn. In de spouw kan eventueel een isolatiemateriaal worden aangebracht.

Het effect van het isoleren van het dak is groter dan het isoleren van alleen de wanden door het veel grotere oppervlak. Wel is er bij een geïsoleerd dak een grotere kans op condensatie tegen een ongeïsoleerde buitenwand.

2.9 Spanten en dakconstructie

Meestal dragen spanten het dak. Dit kunnen zowel houten als stalen spanten zijn. Spanten brengen het gewicht en belasting van het dak (wind, sneeuw) over op de grond. Ze moeten ook de naar buiten wijkende kracht (de spatkrachten) op de fundering overbrengen. De spanten moeten goed aan de onderbouw worden vastgemaakt. Bij de berekening van de noodzakelijke sterkte van spanten en fundering (plaatsen in de onderbouw, waar de spanten op rusten) moet rekening worden gehouden met wind en sneeuwbelasting. Bij dragende muren kan gebruik worden gemaakt van samengestelde spanten.

Op of tussen de spanten komen de gordingen te liggen, waar de dakbedekking op rust. Spanten met een vrije overspanning hebben voordelen boven spanten met een extra ondersteuning omdat men meer vrijheid heeft bij het indelen van de ruimte. Een nadeel is echter dat spanten met vrije overspanning zwaarder en dus duurder zijn. Het verdient de voorkeur stalen spanten thermisch te verzinken, maar dat is niet strikt noodzakelijk. Goed geverfde spanten voldoen ook.

De dakhelling is van invloed op de stalinhoud en de ventilatie. Een helling van minimaal 20 graden is algemeen gebruikelijk. Als dakbedekking komen vezelcement-golflaten het meest

in aanmerking. Deze zijn in diverse lengten verkrijgbaar. Voor een goede ventilatie is het gewenst om korte platen te kiezen (153 cm lang). Dit geldt met name ook voor de meestal ongeïsoleerde rijhallen. Bij montage van vezelcementplaten met Komo-certificaat moeten de fabrieksvoorschriften nauwkeurig worden opgevolgd.

Bij de bouw van nieuwe stallen moet men rekening houden met de enorme krachten die de wind kan uitoefenen op een gebouw. Aan de windzijde van een gebouw ontstaat een overdruk (+), terwijl aan de luwzijde een onderdruk (-) ontstaat. Om de krachten op te kunnen vangen moeten windverbanden worden aangebracht. Die bestaan uit kruizen van hout of staal bevestigd aan de spanten. Ontbreken de windverbanden, dan kunnen spanningen in de golflaten optreden, met als gevolg vervormingen. Windverbanden moeten de druk- en zuigkrachten die op het dak werken over kunnen brengen op de eind- en zijwanden. Die wanden kunnen op hun beurt alleen krachten opnemen als ze zelf stijf en sterk zijn. Een gepotdekselde wand en wanden van een andere lichte constructie zijn vaak van zichzelf te slap. Daarom moet hier een stevig windverband worden aangebracht. Met name de verbinding tussen het dak en de eindgevels verdient extra aandacht.

Spanten en dakconstructie.



3

Klimaat, ventilatie, isolatie en verlichting

Bij de huisvesting van paarden wordt gesproken over stalklimaat. Het stalklimaat is een samenspel van een aantal factoren:

- de temperatuur van de stallucht;
- de vochtgehalte van de stallucht;
- de samenstelling van de stallucht (gassen en stof);
- de luchtbeweging en luchtsnelheid in de stal;
- het licht in de stal.

Het stalklimaat kan worden geregeld, het klimaat buiten niet. Zowel het klimaat als het stalklimaat zijn van invloed op de gezondheidstoestand, de prestaties en het gedrag van het paard.

3.1 Lichaamstemperatuur en warmteproductie

Paarden hebben binnen bepaalde grenzen een constante lichaamstemperatuur. Voor een gezond paard ligt die tussen de 37,2 en 38,2 °C. Elk warmbloedig dier produceert warmte, die vrijkomt bij de stofwisseling en bij het verrichten van arbeid. Als een paard warmer is dan de omgeving wordt er lichaamswarmte afgegeven aan de koudere omgeving. Het dier zal altijd proberen de warmteproductie en de warmteafgifte aan de omgeving zo te regelen dat de lichaamstemperatuur zoveel mogelijk gelijk blijft. Lukt dit niet en stijgt of daalt de lichaamstemperatuur te veel dan is dit schadelijk voor de gezondheid en prestaties. De warmteproductie is niet bij alle dieren gelijk. Ze is afhankelijk van:

- het ras en het type paard of pony;
- het lichaamsgewicht (een groot paard produceert meer warmte dan een kleine pony);
- de arbeid, in samenhang met de voeropname;
- de aard van de arbeid;
- de hoeveelheid en het soort voer;
- individuele verschillen.

Gemiddeld is de voelbare warmteproductie van een paard van ongeveer 550 kg, bij een omgevingstemperatuur van 15 °C, circa 650 Watt. De lichaamstemperatuur wordt geregeld door het warmtereguleringscentrum in de hersenen. Dit centrum werkt als een thermostaat. Binnen de behaaglijkheidszone wordt de lichaamstemperatuur langs fysische weg geregeld. Dit kan het dier door:

- meer of minder te zweten (verdampen van water door de huidporiën kost warmte);
- de ademhalingsfrequentie te veranderen (verdampen van water uit de neus);
- meer of minder bloedcirculatie in de huid (verwijden of vernauwen van de haarvaten);
- het opzetten van de haren.

Hoe hoger de lichaamstemperatuur, hoe meer warmte aan de lucht wordt overgedragen. De grenzen van de behaaglijkheidszone noemen we de bovenste en onderste kritieke temperatuur en hangen samen met de warmteproductie van het dier. Hoe hoger de warmteproductie, hoe lager de grenzen van de behaaglijkheidszone. Ook ongunstige weersomstandigheden als regen en wind (waardoor sneller warmteverlies) hebben invloed op deze grenzen.

Bij een temperatuur boven de behaaglijkheidszone kan het dier niet alle geproduceerde warmte aan de omgeving kwijt: Het paard eet dan minder, zodat minder warmte vrijkomt; maar hierdoor treedt ook een daling in prestaties op. Voor paarden en pony's die bij het opstallen een lange vacht hebben, kan het noodzakelijk zijn om ze, wanneer ze prestaties moeten verrichten, te scheren, bijvoorbeeld onder langs de hals, de flanken en buik (wel direct een dek op!).

Het lange haarkleed belemmert namelijk een snelle afgifte van de overtollige warmte. Een door transpiratie doorweekt haarkleed biedt geen bescherming tegen koude, maar vergroot de kans op kouvatten.

3.2 Temperatuur van de stallucht

De optimale temperatuur voor paarden die prestaties moeten leveren, ligt tussen tien en 15 °C; voor opfokdieren mag de temperatuur lager zijn. Zelfs sportpaarden hebben met een lagere temperatuur geen enkel probleem. De temperatuur in een stal is te regelen door de stal te isoleren, te ventileren en/of te verwarmen.

In koude perioden voorkomt isolatie het wegstromen van warmte uit de stal via vloer, wanden en dak. Nog belangrijker is dat isolatie in warme perioden de instraling van warmte door het dak tegengaat.

Bij ventileren wordt buitenlucht binnengehaald en stallucht (inclusief gassen, warmte en water-

damp), afgevoerd. Een paardenstal hoeft in principe niet verwarmd te worden. Soms gebeurt dat wel, omdat paarden op een bepaald tijdstip, bijvoorbeeld in de winter, in keuringsconditie (met kort haarkleed) moeten zijn. Ook kan met verwarming de luchtvochtigheid op een gewenst peil gehandhaafd worden. Paarden kunnen individueel met behulp van een solarium worden behandeld. De warmtestralen stimuleren de doorbloeding van de spieren.

3.3 De luchtvochtigheid van de stallucht

We onderscheiden:

- a absolute luchtvochtigheid;
- b relatieve luchtvochtigheid.

De absolute luchtvochtigheid is het aantal grammen waterdamp dat per m³ lucht aanwezig is. De relatieve luchtvochtigheid is de verhouding tussen de hoeveelheid waterdamp die in de lucht aanwezig is en de hoeveelheid die er bij die temperatuur maximaal aanwezig kan zijn, uitgedrukt in procenten.

Hoe warmer de lucht, hoe groter het waterdamphoudend vermogen. Tabel 3.1 geeft voor drie verschillende relatieve vochtigheden aan hoe de absolute hoeveelheid vocht stijgt bij verhogen van de temperatuur.

_Stallucht van 10 °C dat verzadigd is met waterdamp (R.V.= 100 %), heeft bij een stijging van de temperatuur tot 20 °C een R.V. lager dan 60%. Verwarming van de lucht geeft dus een lagere R.V. Omgekeerd stijgt de R.V. bij het afkoelen van de lucht.

Condensatie treedt op waar warme stallucht in contact komt met koude oppervlakken (koude

wand of een koude stalen spant). De gevolgen kunnen zijn: rottende en roestende materialen, een verminderde isolatie en druiptwater. Deze plaatsen moeten hiertegen beschermd worden. Bij een hoge relatieve vochtigheid kunnen paarden hun warmte niet goed kwijt, ze zweten moeilijk. Een te hoge luchtvochtigheid verhoogt ook de kans op ziekte: vooral op de ademhalingsorganen. Bij een lage R.V. (< 60 %) kunnen paarden gaan hoesten, doordat de slijmvliezen door de te droge lucht worden geprikkeld. De optimale luchtvochtigheid ligt tussen 60 - 80 %. Ventilatie kan de R.V. op peil houden. Vocht kan worden afgevoerd als de aangevoerde buitenlucht, opgewarmd tot staltemperatuur, minder vocht bevat dan de stallucht. Als de afvoer van waterdamp voldoende is, is de ventilatie meestal ook in orde. De wateropnamecapaciteit van de aangevoerde lucht is sterk wisselend. Bij ventileren met koude droge lucht is veel minder m³ lucht nodig voor de noodzakelijke vochtafvoer dan bij ventileren met warme lucht. Dit blijkt uit de volgende voorbeelden:

- A: bij een buitentemperatuur van 0 °C en een R.V. van 60 % bevat de lucht 2,9 gram vocht / m³; bij een staltemperatuur van 15 °C en een R.V. van 80 % bevat de lucht 10,2 gram/m³; per m³ ventilatielucht kan dus 10,2 - 2,9 = 7,3 gram water worden afgevoerd.
- B: bij een buitentemperatuur van 20 °C en een R.V. van 60% bevat de lucht 10,4 gram/ m³; bij een staltemperatuur van 20 °C en een R.V. van 80% bevat de lucht 13,8 gram/m³; per m³ ventilatielucht kan 13,8 - 10,4 = 3,4 gram water worden afgevoerd.

Is het temperatuurverschil tussen de binnen- en

Tabel 3.1 Het absolute vochtgehalte van de lucht in gr/m³ bij verschillende temperaturen en drie waarden van de relatieve vochtigheid (R.V.).

Temperatuur van de lucht (°C)	60% R.V.	80% R.V.	100% R.V.
-20	0,5	0,7	0,9
-10	1,3	1,7	2,2
0	2,9	3,9	4,9
10	5,7	7,5	9,4
15	8,2	10,2	13,9
20	10,4	13,8	17,3
30	16,2	21,6	27,6

de buitenlucht groot dan treedt in niet-geïsoleerde stallen condensatie op. Ook het door de dieren geproduceerde vocht moet regelmatig worden afgevoerd (ventilatie) om de R.V. op peil te houden. Een paard van circa 550 kg produceert bij een omgevingstemperatuur van 15 °C ongeveer 400 gram water per uur

Bij die vochtproductie moet in het eerste voorbeeld $400/7,3 = 55 \text{ m}^3$ lucht per dier per uur worden geventileerd, in het tweede voorbeeld $400/3,4 = 118 \text{ m}^3$. De werkelijke ventilatiebehoefte zal hoger liggen, omdat bij temperatuurstijging de vochtproductie stijgt. Onder ongunstige omstandigheden kan de ventilatiebehoefte nog behoorlijk stijgen. Voor de praktijk wordt daarom de norm van 250 m³ /uur per paard gehanteerd.

3.4 Luchtbeweging in de stal

De luchtbeweging in de stal wordt voornamelijk bepaald door:

- de plaats van de luchtaan- en afvoer in samenhang met de windinvloed;
- het in- en uitstromen van buitenlucht door openstaande deuren e.d.;
- de aanwezigheid van obstakels in de stal (tusenwanden, spantpoten, gordingen enzovoort), waardoor een goede luchtbeweging wordt belemmerd;
- de plaatselijk opwarming/afkoeling van stal-lucht, (zon op dakplaten, open nok, open staande deuren of luiken);
- de inhoud van de stal (de reeds aanwezige lucht fungeert als buffer en remt de snelheid van de binnenkomende lucht af); per paard is een stalinhoud nodig van minimaal 55 m³.

Luchtinlaat met
vaste ondergeleiding
van 1,2 m.



De snelheid van de luchtverplaatsing en de temperatuur zijn van invloed op de behaaglijkheidszone van het dier. Een hogere luchtsnelheid vergroot het warmteverlies van de dieren (kritieke temperatuur stijgt). Van belang is de luchtbeweging zoals die door het dier gevoeld wordt. De maximaal toelaatbare luchtsnelheid zonder schadelijke effecten op de gezondheid is afhankelijk van de staltemperatuur, de leeftijd en het wel of niet geschoren zijn van de dieren. De maximaal toelaatbare luchtsnelheid bij 10 °C is 0,2 m/sec en bij 20 °C 0,3 m/sec. Een hogere luchtsnelheid wordt "tocht" genoemd. Tocht kan hoesten en longontsteking veroorzaken.

Bij een hogere staltemperatuur (> 20 °C) kan een snellere luchtstroom verkoelend werken en wordt daarom niet als schadelijk ervaren (vergeleek een zachte wind bij warm zomers weer). Plaatselijke afkoeling van stallucht tegen een koud oppervlak kan ook tocht veroorzaken, bijvoorbeeld waar warme stallucht in contact komt met een koud raam. De lucht koelt hier af, wordt daardoor zwaarder en zakt naar beneden. Hierdoor ontstaat een plaatselijke luchtstroom in de stal die vooral voor plaatsgebonden dieren erg hinderlijk kan zijn. Natte paarden (door zweten of wassen) zijn zeer gevoelig voor een te hoge luchtsnelheid; de ventilatie moet dan worden aangepast of de dieren voorzien van een deken. Bij de ventilatie-openingen is de luchtsnelheid veel hoger dan de aangegeven waarden. De in de stal aanwezige lucht remt de snelheid van de binnenkomende lucht af, voordat deze de dieren bereikt. Gelijktijdig wordt de binnenkomende lucht opgewarmd.

3.5 Ventilatie

Het doel van ventilatie is:

- afvoer van waterdamp;
- afvoer van overtollige warmte;
- afvoer van uit de mest vrijkomende gassen (onder andere ammoniak) en van uitgeademde CO²;
- aanvoer van verse lucht.

In de praktijk besteedt men helaas onvoldoende aandacht aan ventilatie in paardenstallen. Er kan **natuurlijk** en **mechanisch** worden geventileerd. In het laatste geval wordt gebruik gemaakt van stalventilatoren. Beide systemen vragen een regelmatig toezicht en een juist gebruik. Het voordeel van natuurlijke ventilatie is een lage investering en geen energieverbruik.

Daar staat tegenover dat met mechanische ventilatie het klimaat beter beheerst en geregeld kan worden.

3.5.1 Natuurlijke ventilatie

Onder natuurlijke ventilatie verstaan we dat de stallucht wordt opgewarmd door de paarden (eventueel ook door bijvoorbeeld verwarming), deze warme lucht stijgt op en verdwijnt via een opening in de nok van de stal (zie figuren 1, 2 en 3). In de zijwanden moeten openingen zorgen voor het inlaten van koelere buitenlucht. Natuurlijke ventilatie functioneert alleen als een open nok en luchtinlaten in de zijgevels aanwezig zijn en er temperatuurverschil is tussen de buiten- en de binnenlucht. In de praktijk zal bij natuurlijke ventilatie het temperatuurverschil nooit groter zijn dan 3 - 5 °C. Een groter verschil wordt snel ervaren als tocht.

Behalve het verschil in luchttemperatuur speelt vooral de wind een belangrijke rol. Bij een goed geconstrueerde open nok heeft de wind een zuigende werking zoals bij een schoorsteen. Hoe sterker de wind, des te beter de natuurlijke ventilatie werkt. Belangrijk voor een goede natuurlijke ventilatie is de nokrichting van de stal. In Nederland komt de meeste wind uit het noordwesten tot zuidwesten. Een stal ventileert

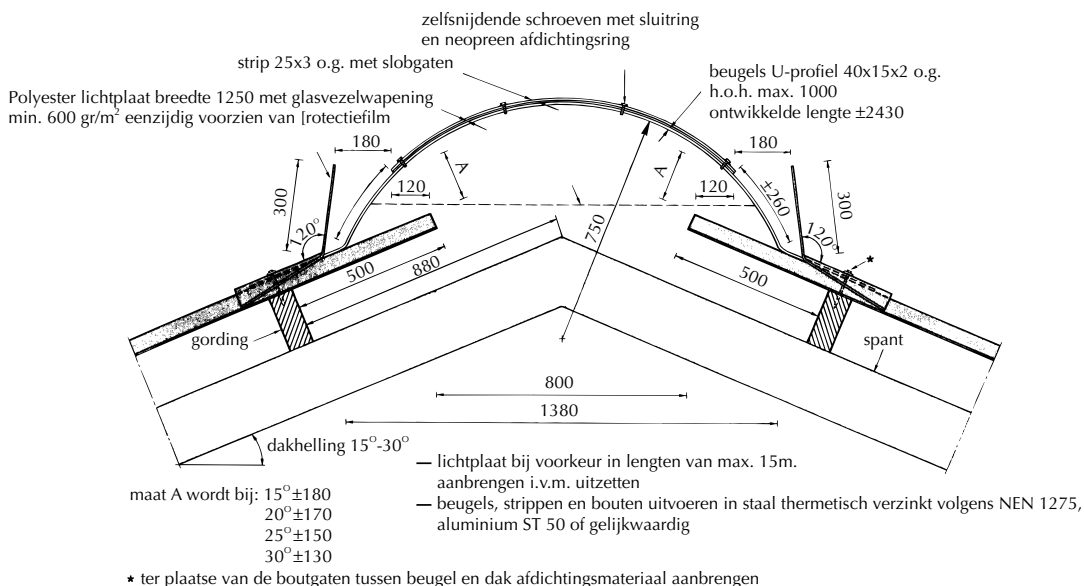


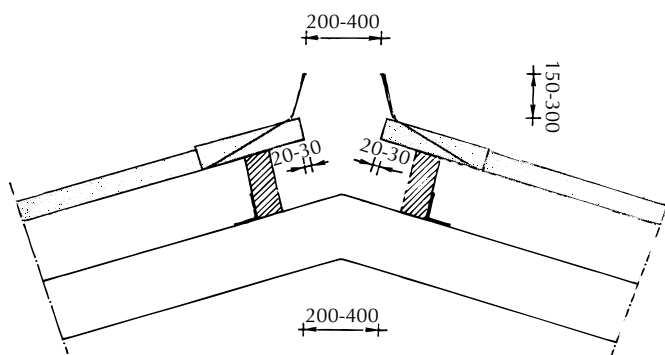
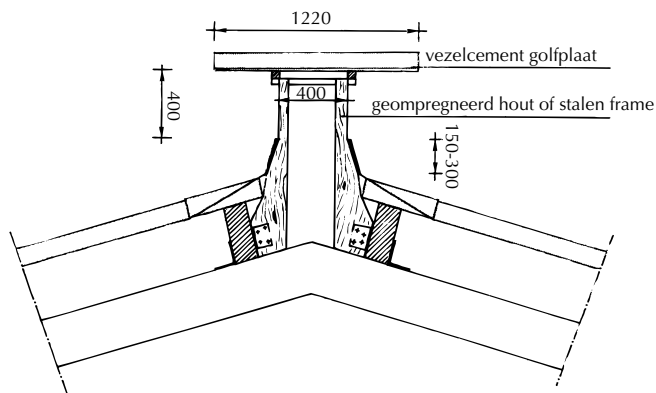
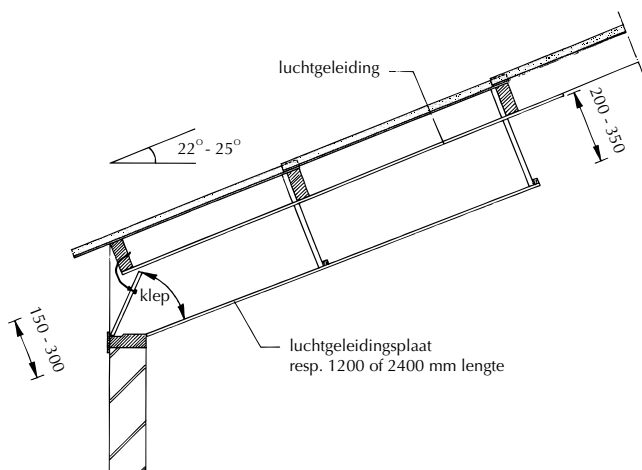
het beste als de wind op de zijkant van een stal staat. Dit houdt in dat een stal met de nok in de richting noord-zuid beter ventileert dan een stal met de nok oost-west.

Luchtinlaat over de volledige boxbreedte.

Bij een geïsoleerde stal komt de lucht binnen door openingen in de zijgevel die door kleppen kunnen worden afgesloten. Deze kleppen scharnieren aan de onderkant, zodat de lucht langs het plafond wordt geleid. Om kouval op de

Figuur 1 Open nok met lichtkoepel



Figuur 2 Detail open nok**Figuur 3** Detail tafelnok**Figuur 4** Vaste geleiding met centraal bedienbare kleppen

paarden te vermijden moet het plafond glad zijn en de openingen zo hoog mogelijk in de zijwand, de onderzijde van de klep op minimaal 2,5 m, maar bij voorkeur op 3,0 m. In stallen waar langs de zijgevels boxen of standen aanwezig zijn kan de koude buitenlucht via de kleppen naar beneden vallen en tocht veroorzaken. In dat geval kan men beter kiezen voor een vaste ondergeleiding van 1,2 tot 2,4 m, eventueel aan het eind voorzien van een regelbare klep (figuur 4).

Deze klep kan ook in de geleiding worden aangebracht. Soms kan men een goede ventilatie bereiken door regelbare en afsluitbare roosters in de grote einddeuren te maken. Een voorwaarde hierbij is dat het stalgebouw niet te lang is. In vrijstaande stalgebouwen geeft natuurlijke ventilatie weinig problemen, maar in stallen die bijvoorbeeld tegen een rijhal zijn aangebouwd is het vaak moeilijk om een goed ventilatiepatroon te verkrijgen. Eventueel kan de ventilatielucht via de rijhal worden afgevoerd. Deze dient dan wel een open nok te hebben.

Is natuurlijke ventilatie niet mogelijk, dan kan mechanische ventilatie soms een oplossing zijn. Dat moet overigens per geval worden bekeken. De norm voor luchtinlaat is 2 cm² per m³ ventilatie dus 500 cm² per paard. Een grotere inlaat is geen probleem. Als de dieren ook 's zomers in de stal staan kunnen de deuren nog als extra in- of uitlaat worden gebruikt. De trek via de open nok hangt mede af van de dakhelling en dus van het hoogteverschil tussen de luchtinlaat en luchtuitlaat. De dakhelling mag niet te klein zijn (minimaal 20°).

3.5.2 Mechanische ventilatie

Mechanische ventilatie past men toe waar natuurlijke ventilatie niet goed mogelijk is (bijvoorbeeld in aangebouwde stallen) en als men een constant stalklimaat wil handhaven. In paardenstallen wordt gebruik gemaakt van ventilatoren die de lucht afzuigen: het onderdruk-systeem. Overdruksystemen, waarbij lucht in de stal wordt blazen, komen niet voor. De capaciteit van de ventilatoren moet 250 m³/uur/paard bij een tegendruk van 30 Pascal zijn. Een inlaatopening van minimaal 2 cm² per m³ af te voeren lucht is noodzakelijk. Per paard dus 500 cm². De regeling van ventilatoren gebeurt meestal door een thermostaat met toerenregelaar, of door een automatische toerenregelaar.

De thermostaat of de voeler van de toerenregelaar moet op een plaats hangen waar het klimaat representatief is voor het klimaat dat de paarden waarnemen. Dit is vlak bij (boven) de dieren en niet te dicht bij de in- of uitlaatopening. De luchtinlaat moet zo hoog mogelijk in de zijwand zitten. De binnenkomende lucht wordt dan al opgewarmd, voordat de lucht het dier bereikt. De ventilatoren worden in een koker in de nok geplaatst. Bij stroomuitval blijft een zekere vorm van ventilatie bestaan. De ventilatiekoker moet geïsoleerd zijn en geheel gemaakt van vochtbestendig materiaal. De koker moet boven de nok van het gebouw uitkomen.

Ook bij regeling van de ventilatie met een thermostaat blijft een goede controle van het klimaat noodzakelijk. Men moet voorkomen dat lucht binnenkomt via spleten, kieren e.d. omdat anders delen van de stal niet goed worden geventileerd. Een zorgvuldige afwerking van de stal is daarom belangrijk.

Stalinhoud

Een 2-rijige boxenstal met een gemiddelde hoogte van 3,5 m heeft een inhoud van ongeveer 50 m³ per paard. Dat is ruim voldoende. Een grotere stalinhoud betekent dat de stallucht weinig opwarmt, waardoor de natuurlijke ventilatie minder goed verloopt, met name bij windstil weer. In een te hoge stal kan de opgewarmde lucht afkoelen, waardoor de stal minder goed ventileert. Een grote stalinhoud heeft een bufferende werking, maar is ook duurder.

3.6 Isolatie

Isoleren betekent het opwerpen van een "dam" om warmtetransport door wanden, vloeren en daken tegen te gaan. Warmtetransport vindt zowel van binnen naar buiten ('s winters) als van buiten naar binnen ('s zomers) plaats. De maat voor de isolerende werking van een constructie zoals dak en wand is de K-waarde, voor vloeren de R-waarde. Met de K-waarde wordt uitgedrukt hoeveel warmte, (in Watt), verloren gaat door 1 m² van een constructie per graad Celsius temperatuurverschil. Een lage K-waarde betekent een gering warmtetransport, dus een goede isolatie van de constructie.

Het begrip warmtegeleidingscoëfficiënt (lambda-waarde = λ) heeft betrekking op afzonderlijke materialen. Deze geeft de hoeveelheid warmte (in Watt) aan die per m² per graad

Celsius temperatuurverschil een meter dik materiaal passeert. Dit is dus een materiaalconstante. Hoe lager de λ -waarde, hoe beter het isolerend vermogen.

Aan de duurzaamheid van het isolatiemateriaal moeten hoge eisen worden gesteld. Ook aan het bevestigen van het isolatiemateriaal moet men veel aandacht besteden, omdat anders zowel het isolerend vermogen als de duurzaamheid teruglopen.

Isoleren van stallen

Het isoleren van een stal is het aanbrengen van een materiaal met een lage warmtegeleidingscoëfficiënt. De droge stilstaande lucht in het materiaal geeft de goede isolerende werking. Wordt isolatiemateriaal inwendig vochtig dan loopt de isolerende werking sterk terug, omdat vocht een goede warmtegeleider is. Isolatiemateriaal moet daarom voorzien zijn van een dampremmende laag, bijvoorbeeld aluminiumfolie.

Door een paardenstal met boxen en/of standen te isoleren wordt de temperatuur zo gelijkmatig mogelijk gehouden (optimum 10 - 15 °C). De paarden krijgen geen te dikke haarvacht. Voor jonge paarden en fokmerries in open loopstallen is isolatie niet nodig. Het is zelfs beter deze dieren aan grotere temperatuurschommelingen bloot te stellen om de ontwikkeling van de thermoregulatie in het lichaam te stimuleren. Het gevolg is een betere weerstand tegen ongunstige omstandigheden.

De voordelen van isoleren zijn:

- in de winter minder koud en minder gevaar voor bevriezen van drinkwaterleidingen e.d.;
- in de zomer minder warm met minder temperatuurschommelingen;
- meer mogelijkheden om te ventileren;
- minder of geen condensvorming;
- aangenamer werkklimaat.

Mede door een goede ventilatie kan men een gelijkmatige luchtvochtigheid handhaven, waardoor condensvorming wordt voorkomen. Als toch condensvorming optreedt, is dat meestal te wijten aan te weinig ventileren of onvoldoende isoleren.

In niet geïsoleerde stallen vindt condensvorming vooral plaats tegen koude vlakken (zoals golfplaten en stalen spanten). Het condenswater loopt langs de golf naar beneden. Bij een flauwe dakhelling (15 tot 18°) kunnen de druppels

in de stal vallen. Bij een steilere dakhelling (18 tot 22°) lopen de druppels door tot de onderkant van de plaat of tot aan de gording en vallen dan in de stal. In het laatste geval kunnen de gordingen ernstig worden aangetast. Bij een goed geconstrueerd dak zal het grootste deel van de condens tussen de platen door naar buiten lopen. Daarom moet altijd met korte golfplaten over één gordingafstand worden gewerkt. Golfplaten mogen niet worden gekit. Een dakhelling van 18° of meer voorkomt tevens dat regenwater tussen de platen door gestuwd wordt. Het bouw materiaal moet tegen vocht bestand zijn. Het gebruik van behandeld hout (gewolmaniseerd) is in een droge, goed geventileerde stal niet noodzakelijk.

Men kan zowel tegen koude als tegen warmte isoleren. De zon verwarmt de golfplaten. Afhankelijk van de kleur van het dak wordt een gedeelte van de zonnestraling teruggekaatst. Het dak absorbeert de rest van de warmte wat voor een deel weer wordt afgegeven aan de ruimte in de stal. Een goede isolatie beperkt de afgifte van de warmte aan de stal. Door het grote opper-

vlak van het dak ten opzichte van de wanden levert dakisolatie een grote bijdrage aan de totale isolatie.

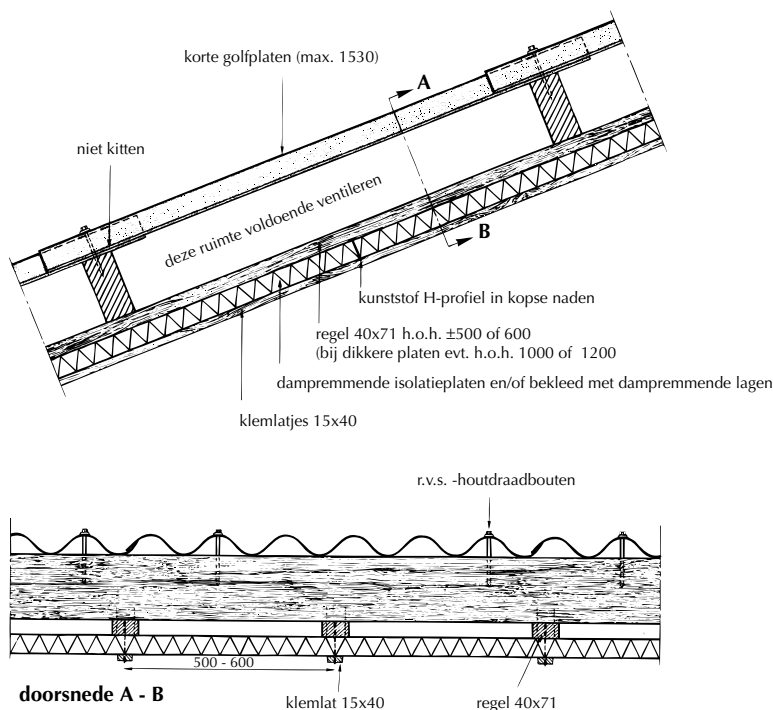
Voor het isolatiemateriaal gelden de volgende eisen:

- het mag geen vocht opnemen;
- het moet duurzaam zijn;
- het mag niet kromtrekken;
- het moet zo weinig mogelijk krimpen;
- het moet eenvoudig kunnen worden aangebracht.

Voor de toepassing van isolatiematerialen geldt het volgende (zie ook figuur 5):

- het aantal naden moet zo gering mogelijk zijn;
- dampen, die toch nog door naden en kieren komen, moeten kunnen wegventileren;
- gecondenseerde (water)dampen tussen isolatie en golfplaten moeten worden afgevoerd;
- ongedierte moet worden geweerd;
- het isolatiemateriaal en de constructie moet sterk dampremmend zijn;
- moet goed bevestigd kunnen worden.

Figuur 5 Overzicht toepassing van isolatiematerialen



Toe te passen isolatiematerialen:

- Polystyreen schuim (PS) (geëxpandeerd)
Bij voorkeur platen toepassen die aan twee zijden zijn bekleed met een aluminiumcachering, met een gewicht van minstens 20 kg/m³ en een vlamdovende kwaliteit. Vooral door de grote afmetingen van de platen wordt dit veel toegepast. De platen hebben een breedte van 1200 mm en een lengte van 2500 tot 8000 mm. Deze platen zijn wit.
- Polystyreen schuim (PS) (geëxtrudeerd)
Dit materiaal heeft een dichte structuur en is daarom niet voorzien van een aluminiumcachering. De afmetingen zijn 600 mm breed en 1250 of 2500 mm lang. Hierdoor ontstaan dus meer naden dan bij de geëxpandeerde platen. Het m³ gewicht is circa 30 kg/ m³. De platen zijn ingekleurd (groen, blauw of anders).
- Polyurethaan (PUR)
Bij voorkeur polyurethaanschuimplaten toepassen die aan twee zijden zijn voorzien van een aluminiumcachering. PUR-platen worden veel toegepast door de grote afmetingen: breedte 1200 mm en lengtes tot 12000 mm.
- Polysocianuraat (PIR)
Dit materiaal vertoont beter bestand tegen brand dan PUR en PS platen en heeft meestal zwaardere aluminiumcacheringen aan beide zijden.
- Resolschuim
Dit materiaal maakt steeds meer opgang omdat het zeer goed bestand is tegen brand. De platen hebben een breedte van 1200 mm en een lengte van 3000 tot 5000 mm. De dikte varieert van 30 tot 60 mm
- Minerale wol
Hieronder worden verstaan de glaswol en steenwol dekens en platen. Dekens moeten volledig worden ondersteund en zijn voor het gebruik in stallen niet interessant in tegenstelling tot harde mineraalwol platen, die voorzien zijn van een aluminiumcachering. Ze kunnen op dezelfde manier aangebracht worden als kunststofschuimplaten.

In verband met eventuele brand verdienen Resolschuim, PIR-schuim en minerale wol de voorkeur boven polyurethaan of polystyreen schuimplaten. Men doet er goed aan bij beklede platen garantie te vragen tegen eventueel loslaten van de folie.

Op de plaats van de lichtdoorlatende golfplaten

moet een raamwerk komen. Als lichtdoorlatende platen kunnen zowel dubbelwandige of driebwandige golfplaten worden gebruikt. Het gebruik van twee enkelwandige platen is ook mogelijk.

De ervaring heeft geleerd dat met het aanbrengen veel fouten worden gemaakt. Voor een goed effect van de gekozen materialen zal men een goed gesloten plafond moeten maken zonder naden en kieren. Bovendien moet de constructie zodanig zijn dat eventuele spanningen of vervormingen van het materiaal goed opgevangen kunnen worden.

Voor de montage van isolatiemateriaal gelden de volgen aanwijzingen:

- isolatieplaten nooit direct tegen de gording spijkeren omdat het condenswater dan niet kan weglopen. Door de onvoldoende bevestigingsmogelijkheden treden problemen op wanneer de constructie krimpt of kromtrekt. Ook kunnen de naden onvoldoende afgedicht worden.
- isolatiemateriaal niet tussen de gordingen bevestigen, omdat condenswater dan niet kan weglopen. Deze constructie vraagt veel aandacht om een goed gesloten geheel te krijgen. Zorg voor voldoende ventilatie boven de isolatie om problemen te voorkomen door het condenswater en doorgeslagen regenwater. Het gebruik van kunststof (PVC) H-profielen is geen ideale oplossing omdat die vervormen bij temperatuurverschillen. Aluminium H-profielen geven condensproblemen.
- de beste oplossing voor het bevestigen van isolatieplaten is met een regelwerk en afdekplaten. Condensvocht en doorgeslagen regen kan dan gemakkelijk afgevoerd worden, en er ontstaat meer ventilatie tussen de isolatie en de golfplaten. Met de afdekplaten worden de platen goed aangeklemd, waardoor er geen "lekken" ontstaan. De regel en lat in het midden van de plaat voorkomen dat de plaat naar boven of naar beneden kromtrekt. Dat komt bij polyurethaanschuimplaten nogal eens voor. De afdekplaten zorgen ervoor dat de naden, ook bij enige krimp, goed gesloten blijven.

Brandgedrag

Een belangrijke eigenschap van een isolatiemateriaal is het brandgedrag. Een materiaal kan van zeer sterk (klasse 4) tot zeer zwak (klasse 1) bijdragen tot brandvoortplanting. Gebruik bij

Tabel 3.2 Materialen en hun brandgedrag

Isomateriaal	Klasse volgens NEN 3883	Rookgetal
Geëxpandeerd polystyreen (PS)	3 - 4	130
Idem maar vlamdovend	1 - 2	130
Geëxtrudeerd polystyreen	1 - 2	135
Polyurethaan (PUR)	3	> 150
Polyisocyanuraat (PIR)	2	> 150
Resolschuim	1	< 50
Glaswol, steenwol	1 - 2	< 50

voorkeur een isolatiemateriaal met brandgedrag klasse 1 of 2. Een andere belangrijke eigenschap van het materiaal is de rookontwikkeling uitgedrukt is het rookgetal. Rookgetal 5 betekent: een zwakke rookontwikkeling. Een rookgetal van > 150 betekent: een zeer sterke rookontwikkeling. Een cachering kan grote invloed hebben op het brandgedrag (zie tabel 3.2).

Dikte isolatiemateriaal

Isolatiemateriaal is in vele diktes verkrijgbaar. Dik materiaal is voor een paardenstal niet nodig. De minimaal vereiste diktes zijn:

- minerale wol platen en dekens: min. 60 mm
- minerale wol harde platen: min. 50 mm
- geëxpandeerd polystyreen platen: min. 50 mm
- geëxtrudeerd polystyreen platen: min. 40 mm
- PUR, PIR en resol platen: min. 30 á 40 mm

3.7 Verlichting

Voldoende licht in een stal is noodzakelijk voor het goed en vlot verrichten van de werkzaamheden en voor een goede controle op de dieren. Waarschijnlijk heeft licht ook invloed op de voortplanting en de gezondheid. Veel licht in de stal geeft meestal ook een hygiënischer stal, omdat het vuil eerder opvalt. Overdag moet er voldoende daglicht zijn. Dit kan binnenkomen door lichtdoorlatende platen in het dak en/of ramen in de wanden; het beste is om acrylaatplaten te gebruiken. Deze blijven ook op lange termijn goed lichtdoorlatend. Lichtplaten geven vooral in bredere stallen een effectievere lichtspreading dan ramen. Bij gebruik van lichtdoorlatende platen in het dak is het gewenst in de isolatie een dubbelwandige lichtplaat aan te brengen om condensatie van waterdamp (=condenswater) te voorkomen. Norm voor lichtdoorlatend oppervlak: 10% van het vloeroppervlak.

Belendende gebouwen, bomen en vuile ramen of kunststofplaten kunnen de lichtinval aanzienlijk belemmeren. Voor kunstlicht in de stal komen drie soorten lichtbronnen in aanmerking: gloeilampen, T.L.-buizen en Hoge Druk Natrium verlichting. De voor- en nadelen van deze lichtbronnen zijn:

Gloeilampen:

- betrekkelijk goedkoop in aanschaf;
- minder gunstige energiebenutting bij langdurig gebruik;
- een meer plaatselijke verlichting met veel schaduw;
- levensduur gemiddeld 1000 branduren per lamp.

T.L.-buizen:

- duurder in aanschaf;
- grotere lichtopbrengst waardoor minder lichtpunten nodig zijn;
- minder schaduw door de lengte van de buislamp;
- gunstiger energieverbruik;
- lange levensduur.

Hoge Druk Natrium verlichting:

- duur in aanschaf;
- zeer grote lichtopbrengst;
- minder armaturen nodig;
- zeer lange levensduur;
- geeft een goudkleurig licht.

In alle gevallen zijn spuitwaterdichte armaturen vereist.

Als norm voor kunstlicht geldt in een paardenstal 250 Lux; dit is met TLD 58W - verlichting circa 2 W/m². De voorkeur gaat daarbij uit naar warmtintbuizen (kleurcode 33), gemonteerd in stofvrije, spuitwaterdichte armaturen. Het licht



van warmtintbuizen geeft natuurlijker kleuren.

Het aantal lichtpunten is sterk afhankelijk van de mate waarin lichtspreading wordt belemmerd (dichte afscheidingswanden). In de tuigenkamer en de was- en poetsplaats is extra verlichting

nodig.

Vaak worden TLD 58 Watt buizen gebruikt. Een nadeel van deze lamp is het slecht starten bij koud weer. Ook kan een TL 65 W lamp gebruikt worden, deze lamp heeft geen probleem met koude weersomstandigheden.

4 Huisvestingsvormen

Voor het stallen van paarden en pony's zijn verschillende huisvestingsystemen mogelijk. De keuze hangt onder andere af van de bouwkosten, het strooiselverbruik, de sociale aspecten en welke dieren er worden gehuisvest. We kunnen onderscheid maken in de volgende huisvestingsvormen:

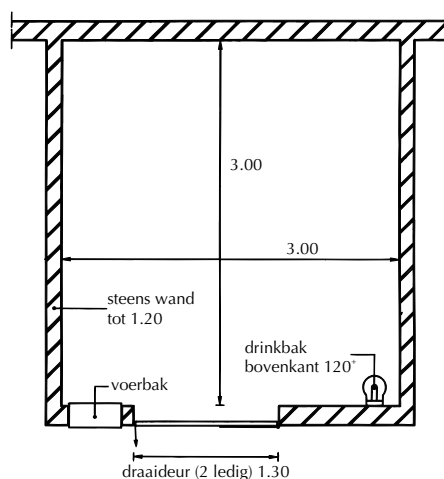
- Individuele huisvesting in boxen
- Individuele huisvesting op standen (tijdelijk)
- Groepshuisvesting in gesloten of open loopstallen

4.1 Boxen

Paardenboxen zijn door de maatvoering van de stal vaak vierkant, maar dit is niet noodzakelijk. Een rechthoekige box voldoet ook goed. Een rechthoekige vorm waarbij de diepte groter is dan de breedte vraagt iets minder voergangoppervlak. De standaard handelsmaat voor boxen is 3 x 3 m (zie figuur 6). Dit wordt in de praktijk ook vaak gehanteerd als de standaardbox, maar is eigenlijk aan de kleine kant. Een vuistregel voor de boxmaatlengte de respectievelijk breedte is 2 x de stokmaat.

Bij een gemiddelde stokmaat van 1,60 m is de oppervlakte van de box 10,24 m² ofwel 3,20 x 3,20 m. In verband met handelslengte van de verschillende toe te passen materialen van de elementen wordt de standaardmaat (3,0 x 3,0m) veel gebruikt. De boxwanden moeten minimaal

Figuur 6 Standaard handelsmaat voor boxen



2,20 m hoog zijn.

Ook hengsten, die net als andere paarden voldoende beweging behoren te krijgen, kunnen volstaan met een standaard boxmaat. Toch worden hengsten vaak in grotere boxen gehouden. Voor een kraambox is een grotere oppervlakte nodig. Daarbij gaat de voorkeur uit naar een rechthoekige box van 4,5 x 3,0 m. In de praktijk komt het nogal eens voor dat men van twee boxen één maakt door een tussenwand weg te

Stal met boxen.



Tabel 3 Maatvoering en inrichting boxen

Boxenstal onderdelen	Maatvoering
Boxlengte voor paarden:	2 x de stokmaat ¹⁾
- Standaardmaat boxlengte:	3,00 m ¹⁾
Boxbreedte voor paarden:	2 x de stokmaat ¹⁾
- Standaardmaat boxbreedte:	3,00 m ¹⁾
Boxlengte voor fokmerrie met veulen:	4,50 m
Boxbreedte voor fokmerrie met veulen:	3,00 m ²⁾
Boxlengte kraambox:	4,50 m
Boxbreedte kraambox	3,00 m
Boxlengte voor pony's:	2,50 m
Boxbreedte voor pony's:	2,50 m
Dichte tussenwanden tot:	1,20 m
- daarboven spijlen tot:	circa 2,25
Deurbreedte:	1,30 m
Bovenzijde onderste helft 2-delige deur:	0,8 x stokmaat
Bovenkant drinkbak:	1,20 m ²⁾
Voerbak:	0,30 x 0,30 x 0,50 m
Bovenkant voerbak paarden:	1,20 m ²⁾
Afschot boxvloer:	2 cm per m
Stalgang/voergang:	2,50 m
Stalbreedte 2-rijige boxenstal:	8,50 m (minimaal)

¹⁾ Is de stokmaat 1,65 m, dan zal de boxlengte en -breedte dus $2 \times 1,65 = 3,30$ m zijn. Hebben de dieren regelmatig beweging, dan kan volstaan worden met de standaardboxmaat van 3×3 m.

²⁾ Bij voorkeur breder.

³⁾ De hoogte van de bovenkant van voerbak en drinkbak is voor paarden algemeen 1,20 m. Voor pony's is dat afhankelijk van de stokmaat.

nemen. Het gaan liggen tegen de wand van veulende merries tegen een wand moet worden voorkomen. Laat ze daarom bij voorkeur buiten het veulen krijgen. Het volgende overzicht geeft een aantal belangrijke maten van boxen aan.

4.1.1 Tussenwanden

Het meest toegepaste materiaal voor tussenwanden zijn staalprofielen met daartussen hardhout en daarboven traliwerk. Alle stalen onderdelen dienen in verband met de vrij agressieve stal-lucht, (ammoniak, mest) thermisch verzinkt te worden volgens de norm NEN 1275 (minimale laagdikte > 50 µm). Alvorens de elementen te monteren moet het oppervlak gecontroleerd worden op ruw zinkoppervlak, druippunten enzovoort. De paarden kunnen zich aan scherpe punten verwonden.

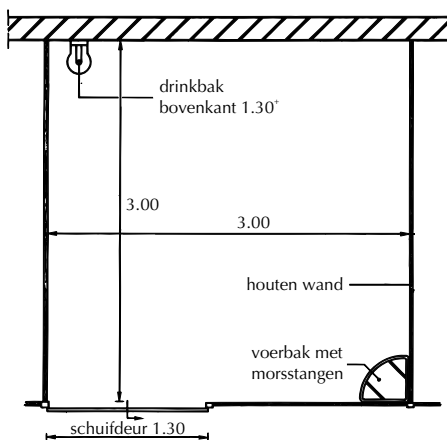
Veel boxelementen zijn samengesteld uit een stalen frame met houten vulling (figuur 7). In het algemeen zijn de constructies van eenvoudige

aard, met weinig bewegende delen.

Verbindingen tussen de elementen onderling en met het stalgebouw vindt in de meeste gevallen plaats met schroef/bout verbindingen. Dichte wanden beperken het contact tussen de paarden. Half open tussenwanden met aan de bovenkant tralies hebben als voordelen dat er meer contact tussen de paarden is en dat er betere mogelijkheden voor luchtuitwisseling in de stal zijn. Nadelen treden op wanneer paarden elkaar niet verdragen. Een alternatief is dan een kleinere opening alleen aan de achterzijde. Bij half open wanden beginnen de tralies op een hoogte van 1,20 à 1,30 m, de afstand tussen de tralies bij voorkeur 6 cm en de traliedikte 22 mm bij een traliehoogte van circa 1 m. Alleen verticale tralies gebruiken in verband met blessures.

Voor de dichte en halfdichte wanden wordt meestal tropisch hardhout, bijvoorbeeld azobe,

Figuur 7 Plattegrond boxelement, samengesteld uit stalen frame met houten vulling



Sociaal contact
door een opening in
de zijwand.

gebruikt (circa 40 mm dik). Om grote krimp-scheuren in het hout te voorkomen moet het vochtgehalte van het hout in overeenstemming zijn met de gebruikelijke relatieve luchtvochtig-

heid (R.V.) van de stal. Globaal moet het hout een houtvochtigheid hebben van 17-18 %, wat overeenkomt met een R.V. in de stal van ongeveer 60 - 80 %.

Als tussenwand wordt ook metselwerk toegepast. De dikte van de wand dient dan minimaal 160 mm bij een hoogte tot 1.30 m te zijn. In de praktijk betekent dat een steensmuur.

Daarboven moet men traliwerk aanbrengen. De wanden van de boxen dienen goed in onderling verband te zijn gemetseld. Wand van metselwerk kan men uitvoeren in schoonwerk, waarbij de voegen plat en vol zijn gevoegd. Stelt men echter hogere eisen dan kan men overgaan tot pleisteren, waarna de wanden eventueel geïmpregneerd, geverfd of met een epoxyconder anderetring behandeld kunnen worden.

Ook in aanmerking komen prefab-betonelementen of ter plaatse gestort beton.

Een andere mogelijkheid zijn verplaatsbare of wegdraaibare wanden. Dit is met name van belang als men bij het uitmesten een trekker gebruikt. Er ontstaat dan één lange ruimte. Hierbij kan men de tussenwand volledig wegdraaien tegen de voorwand aan of de tussenwand kan over een rail weggeschoven worden op de voergang. De consequentie van verschuifbare en wegdraaibare tussenwanden is dat de paarden tijdens het uitmesten altijd de box moeten verlaten.

4.1.2 Voorwanden

De voorwand van een box moet voorzien zijn van een schuif- of draaideur. De gebruiker bepaalt het type deur. Bij een schuifdeur blijft de gang altijd vrij als de deur open staat. Een schuifdeur moet aan de bovenkant schuiven in een goed geconstrueerde rail met rollen en aan de onderkant zo goed zijn opgegesloten dat de deur niet uit de geleiding kan raken. De schuifdeur heeft het nadeel, dat hij moeilijk te openen is wanneer er een paard tegen aanligt. Een draaideur kan in open stand een obstakel op de gang vormen. De deur moet zo worden gehangen dat hij bij geheel geopende stand tegen de wand zit. Een voorwand met een schuifdeur is meestal duurder dan een voorwand met een draaideur. De deurbreedte is 1,30 m, de hoogte minstens 2,25 m. De plaats van de deur is onder andere afhankelijk van het uitmeststelsel. In stallen met een rondgaande ketting in de voergang zullen de deuren van



naast elkaar liggende boxen zodanig worden geplaatst om een zo klein mogelijk aantal luiken in de gangvloer te realiseren. Een nadeel is dat daardoor de voerbakken van twee boxen naast elkaar komen te liggen, met de kans op voernijd. De deur kan ook ongeveer in het midden van de voorwand worden geplaatst met aan de ene kant de voerbak en aan de andere kant de drinkbak. Een goede, automatische sluiting van de deur is gewenst. Deze sluiting moet enerzijds gemakkelijk te bedienen zijn, maar mag anderzijds niet door het paard geopend kunnen worden. Deuren worden doorgaans gemaakt van hard hout (onder) en traliewerk (boven) in een stalen frame. Het hout kan desgewenst aan de binnenzijde worden beschermd met een stalen plaat. Ter plaatse van de voerbak wordt in het traliewerk een sparing aangebracht die al dan niet afgesloten kan worden. Enkele fabrikanten hebben de voerbak draaiend, respectievelijk kantelend naar de voergang uitgevoerd, waardoor deze buiten de box gedraaid respectievelijk gekanteld kan worden. De voorwanden hebben een borstwering met een hoogte van 1,20 tot 1,30 m. Deze hoogte geldt ook voor de tussen- en achterwand. Het houtwerk (40 mm dik) in de borstwering wordt over het algemeen verticaal toegepast en van onderen en boven opgesloten in een U-profiel.

4.1.3 Vloer

De vloer wordt meestal van beton gemaakt, eventueel van klinkers. De betonvloer mag niet glad worden afgewerkt. Soms worden rubber matten als vloer gebruikt. Een nadeel daarvan is dat ze moeilijker te reinigen zijn. Per box wordt een afvoerput gemaakt, bijvoorbeeld in het midden of tegen de achterkant. Deze putten zijn nodig bij de reiniging van de boxen of wanneer er onverhoopt een lekkage optreedt. De vloer dient te zijn voorzien van een afschot van 2 cm per m naar de put. Roostervloeren geven tot nu toe geen bevredigende resultaten. Ze zijn duur, besparen onvoldoende op strooisel en laten strooisel door met kans op verstopping. Als strooisel voldoet lang tarwestro het beste. Gerstestro en haverstro zijn minder geschikt. Ook wordt wel hennep- of koolzaadstro gebruikt.

Het gemiddelde stroverbruik is 45 - 55 kg stro per paard per week. Gehakseld van stro geeft geen lager stroverbruik. Ook houtkrullen en zaagsel zijn goed bruikbaar, maar over het alge-



meen erg duur. De afzet van stromest levert geen problemen op, zaagselmest soms wel. Een nadeel van zaagsel en sommige strosoorten is stofvorming.

Voorwand met voer- en waterbak.

4.1.4 Watervoorziening

De drinkbak wordt bij voorkeur tegen de voorwand geplaatst in een andere hoek dan waar de voerbak hangt. Het plaatsen tegen de voorwand heeft als voordelen dat controle op de drinkbak gemakkelijk mogelijk is evenals het schoonmaken, zo vaak als nodig blijkt. Bovendien is de kans op bevriezen kleiner. De hoogte van de bovenkant van de drinkbak is op circa 1,20 m. Als materialen komen in aanmerking gietijzer en kunststof. Om beschadiging of kapot slaan te beperken is het aan te bevelen de bak te beschermen met een stalen beugel. De waterleiding moet zo goed mogelijk worden beschermd tegen bevriezing, door de leiding te isoleren. Eventueel kan een verwarmingslint worden toegepast in combinatie met isolatie. Een andere mogelijkheid is het toepassen van een rondpompsysteem met een verwarmingselement. Een bovenaansluiting van de drinkbakken verdient de voorkeur. De aanvoerleiding mag niet binnen het bereik van de paarden liggen en moet daarom beschermd worden met een beschermkap.

4.1.5 Voervoorziening

De voerbak moet gemakkelijk bereikbaar zijn vanaf de voergang. Dat kan door de bak draaibaar te maken of door voorzieningen in het traliewerk aan te brengen, waardoor de boxdeur niet geopend hoeft te worden. Behalve een

rechthoekige bak kan ook een hoekbak worden geplaatst. Hooi of kuilvoer kan gewoon op de grond liggen.

Krachtvoer

Het voeren van krachtvoer was tot voor kort uitsluitend handwerk. Het mechanisch of geprogrammeerd verstrekken van krachtvoer is nu mogelijk. Daarbij wordt onderscheidt gemaakt in geprogrammeerde en gemechaniseerde krachtvoerverstrekking.

Op een aantal bedrijven, onder andere op het Proefbedrijf voor de Paardenhouderij in Lelystad, zijn inmiddels geprogrammeerde krachtvoerautomaten in gebruik. Deze voerautomaten hangen en verplaatsen zich aan een rail voor de boxen (of de loopstal) langs. Voor elk paard is de hoeveelheid krachtvoer apart in te stellen. Ook kunnen alle paarden tegelijk worden gevoerd door de kleppen boven de voerbakken tegelijk te openen. Dat voorkomt voerijnd en onrust. De voedertijden, verdeeld over de dag, kunnen in de computer worden ingevoerd. Het voordeel daarvan is dat de paarden altijd op dezelfde tijd hun voer krijgen, ook als er niemand aanwezig is.

Het mechanisch voersysteem is een vizelsysteem, waarbij boven elke voerbak een voerautomaat hangt. Van elke voerautomaat is handmatig in te stellen hoeveel krachtvoer het paard krijgt. Is een box niet in gebruik, dan kan een voerautomaat eenvoudig worden afgesloten. Men moet voerautomaten regelmatig controleren op de ingestelde hoeveelheid. Het veranderen van de hoeveelheid krachtvoer moet handmatig gebeuren. Daarom is het zinvol de voerautomaten aan de voergangzijde te monteren.

Voerbak met
antimorsrand.



4.1.6 Licht

Als norm voor daglicht wordt uitgegaan van 10 % van het vloeroppervlak van de totale stal. Bij voorkeur van door het dak. Bij ramen in boxwanden moeten deze worden beschermd met traliewerk. De norm voor kunstlicht is 250 lux (circa 2 Watt per m², uitgaande van TL-lampen). De lampen, uitgevoerd in warmtinten in stofvrije, spuitwaterdichte armaturen, boven de voergang aanbrengen in de lengte van de gang.

4.1.7 Ventilatie

De manier van ventilatie hangt af van de stalvorm, stalgrootte en situering van de stal. Luchtaanvoer kan worden verkregen uit de zijgevels of uit de eindgevels bijvoorbeeld door openingen onder in de deuren van de voergang. De lucht wordt afgevoerd door de nok. De luchtaanvoer hoeft in principe niet regelbaar en/of afsluitbaar te zijn. Mechanische ventilatie geeft de mogelijkheid de luchtbeweging gecontroleerd te laten verlopen. Bij natuurlijke ventilatie, die overigens veel wordt toegepast, blijft men afhankelijk van de steeds weer wisselende windsterkte en- richting.

4.1.8 Uitmesten

In de meeste stallen wordt in handwerk uitgemest. Dit vraagt veel arbeid en geldt ook voor het transport van de mest uit de boxen naar de mestvaalt, dat meestal met een al of niet gemotoriseerde kruiwagen gebeurt. Een van de mogelijkheden om het uitmesten gemakkelijker en minder tijdrovend te maken, is een rondgaande ketting met meenemers, die in een goot in de gang of in de boxen ligt. De goot wordt afgedekt met hardhouten delen. Bij het uitmesten wordt het vuile stro met mest door een luik in de goot gegooid; de ketting met meenemers brengt de mest vervolgens buiten de stal en via een opvoergoot op de mestvaalt of rechtstreeks in een container. Bij nieuwbouw is de rondgaande ketting een naar tevredenheid werkend systeem.

De rondgaande ketting is te kiezen boven het schuifstangstelsel, omdat er doorgaans een vrij grote hoeveelheid losse stromest moet worden verwerkt. In de praktijk blijkt dat de investeringen voor een mechanische uitmestinstallatie niet gecompenseerd worden. De arbeidsbesparing ten opzichte van het uitmesten in handwerk is te gering. Alleen de aard van het werk levert een voordeel op.

Bij nieuwbouw worden ook wel uitschuifbare tussenwanden aangebracht. Deze methode biedt vooral perspectieven in de boxen waar de mest langere tijd blijft liggen. Voor het uitmesten trekt men eerst alle tussenwanden van een rij boxen op de gang waarna een lange mestbaan klaarligt. Een trekker met voorlader verwijdt de mest naar mestvaalt of container. Voor elk mechanisch afvoersysteem geldt dat het staat of valt met het wel of niet op de juiste manier omgaan met het systeem.

Onderzoek naar de arbeidskundige aspecten van het uitmesten van boxen leverde een aantal gegevens op (tabel 4.1). In dat onderzoek is onderscheid gemaakt tussen boxen met een dichte- en met een roostervloer. De invloed van het aantal uit te mesten boxen met dichte vloer is bij gebruik van een kruiwagen duidelijk merkbaar. Bij gebruik van een grote bak (circa 650 l) aan bijvoorbeeld een vorkheftruck is dit veel minder. Bij boxen met een dichte vloer en een mechanisch uitmeststelsysteem is de invloed van het aantal paarden niet erg groot. Korte strooisels (zaagsel) vragen bij mechanisch uitmesten van boxen met een roostervloer de minste arbeid. De roosters dienen echter wel afgedekt te zijn met bijvoorbeeld matten. Vergelijking van uitmestsystemen bij boxen met tarwestro levert onderstaande tabel op. Hierbij worden de boxen een keer per week uitgemest.

Een mestketting onder de werkgang geeft de meeste arbeidsbesparing. Kort materiaal (gehakseld koolzaadstro) laat zich gemakkelijker verwerken en kan dan ook forse arbeidsbesparingen opleveren. Voorwaarde is wel dat men bij het uitmesten het juiste gereedschap gebruikt. Bij mestafvoer, in handwerk of mechanisch, zijn de afstand en de plaats van de mestvaalt ten



opzichte van de stal van belang zowel voor de bereikbaarheid vanuit de stal als voor de situering op het erf, uitbreidingsmogelijkheden enzovoort.

Uitmesten met behulp van een rondgaande ketting onder de boxvloer.

4.2 Standen

De huisvesting van paarden en pony's op standen vraagt minder ruimte dan elk ander huisvestingssysteem. Ook het strooiselverbruik is lager. Een nadeel van de standenstal is echter dat de dieren niet languit kunnen liggen en dat ze min-

Tabel 4.1 Arbeidsbehoefte (in minuten per per dag) van het uitmesten van boxen met tarwestro bij 24 paarden.

Uitmest systeem	Kg strooisel	Arbeids-behoefte	Werkelijk strooisel verbruik	Arbeids-behoefte
Kruiwagen	50	13,6	40	10,6
Mestketting werkgang	50	6,3	56	7,1
Mestketting rooster	50	10,1	36	7,3

Tabel 4.2 Maatvoering en inrichting standenstal (zie ook figuur 8).

Maatvoering standen		Maatvoering
Standlengte paarden		3,00 m
Standbreedte paarden		1,50 - 1,70 m ¹⁾
Standlengte pony's		2,50 m
Standbreedte pony's		1,25 - 1,50 m
Hoogte latierboom		0,80 m ²⁾
Dichte tussenafscheiding:	voor	2,25 m
	achter	1,60 m
Halfdichte afscheiding:	dichte wand tot	1,60 m
	daarboven traliewerk	0,65 m
Hoogte bovenkant voerbak paarden		1,20 m
Hoogte bovenkant voerbak pony's		0,7 x de stokmaat
Diepte voerbak		0,25 - 0,30 m
Hoogte bovenkant drinkbak paarden		1,20 m ³⁾
Hoogte bovenkant drinkbak pony's		0,6 x de stokmaat
Afschot van de stand		2 cm per m
Voer/mestgang breedte		3,00 m

¹⁾ De standbreedte voor paarden en pony's is afhankelijk van de stokmaat.

²⁾ De latierboom flexibel bevestigen met een veiligheidssluiting of met een touw dat gemakkelijk door te snijden is.

³⁾ Bij voorkeur één drinkbak per stand. Als dezelfde paarden altijd naast elkaar staan kan volstaan worden met één drinkbakje per twee standen.

der bewegingsvrijheid hebben. De kans op voernijd is groter en ze kunnen elkaar verwonden. Voor de verzorging is meer arbeid nodig omdat de voerbak moeilijk bereikbaar is. De stal moet ook vaker uitgemest worden. Een standenstal is niet geschikt om paarden langdurig te stallen, omdat de bewegingsruimte voor de dieren zeer beperkt is. Standen kunnen wel gebruikt worden op plaatsen waar paarden maar kort vast hoeven te staan, bijvoorbeeld een verenigingsmanege.

Het voordeel van een standenstal zijn de lagere bouwkosten door een gering aantal m² per paard.

Tabel 4.2 geeft inzicht in de maatvoering van de standen voor paarden en pony's.

4.2.1 Vastzetsystemen

Paarden worden op standen bij voorkeur vastgezet met een halster. Soms is het gebruik van een halsband noodzakelijk. Op een stand wordt een paard aan twee kanten vastgezet met touwen aan in de tussenschotten bevestigde ringen. Een paard kan zich dus niet omdraaien of een buur-

paard plagen. Ringen in de tussenschotten zijn beter dan vaste ogen, omdat deze minder slijtage geven. Ze worden aangebracht ter hoogte van de onderkant van de voerbak. Als er geen tussenschot of zijwand is, worden de ringen op dezelfde hoogte aan de voorkant bevestigd. Aan elk touw hangt een klos als contragewicht om het touw strak te houden. De afmeting van een klos is uiteraard zo groot dat deze niet door de ringen kan worden getrokken. De lengte van de touwen moet zo zijn afgesteld dat het dier zowel de grond als zichzelf helemaal kan bereiken. Tenslotte zijn de touwen aan zijringen van het halster vast gemaakt. Gebruik van draaiwantsen tussen touw en zijring (zeker aan halsbanden of -riem) kan ongelukken voorkomen. Toepassing van kettingen in plaats van touwen is niet aan te bevelen, omdat kettingen veel lawaai maken. Sommige paarden bijten touwen door. Beschadiging door "over het touw" raken bij gebruik van een gedraaide ketting kan worden gereduceerd door de ketting met een kunststof slang te omkleden. Een leren riem in plaats van een touw, is ook een goede oplossing.

4.2.2 Vloer

De Wet Bodembescherming eist dat er niets naar de bodem loopt. De bodem in een stal moet daarom vloeistofdicht zijn. De voorkeur gaat uit naar een klinkervloer op een betonwerkvloer. Leg deze met de lange voegen in de richting van het afschot. Paarden hebben op zo'n vloer voldoende grip. Een iets ruw afgewerkte betonvloer kan ook, maar houdt het strooisel minder goed vast dan een klinkervloer. Bij onbeslagen paarden die veel krabben, kan men een stalmat leggen. De vloer moet een afschot van 2 cm/m hebben naar de achter de stand lopende giergoot. De giergoot kan open zijn, iets hol gelegd met een diepte van circa 5 cm. In de lengte van de giergoot wordt per twee à vier standen een emmerputje voor het opvangen van bezinskel aangebracht. Een diepere goot wordt afgedekt met zware, geperforeerde, gewapende betontegels. De breedte van de goot is 25 tot 30 cm. De standen worden bij voorkeur gestrooid met tarwestro.

4.2.3 Watervoorziening

De drinkbak wordt in het midden boven de latierboom aangebracht. Automatische drinkwaterbakken met drukstuk of lepel voldoen goed. Regelmatige controle op de werking en af en toe een schoonmaakbeurt zijn noodzakelijk. Om bevriezen van water te voorkomen kan de aanvoerleiding het beste onder de vloer lopen. Een andere mogelijkheid is het aanleggen van een rondpompsysteem met een verwarmingselement. De waterleiding moet daarbij zo dicht mogelijk langs het ventiel van de drinkbak lopen. Ook kan men verwarmingslint gebruiken. Dat moet zo aangelegd worden dat paarden er niet aan kunnen komen.

4.2.4 Voervoorziening

Om de kans op beschadiging van de voerbak zo klein mogelijk te maken moet men de voerbakrand voor paarden op 1,20 m hoogte plaatsen. De bak wordt gemaakt van thermisch verzinkt staal, gietijzer of kunststof. Deze materialen zijn bestand tegen bijten en bovendien gemakkelijk schoon te maken. Een bak mag geen scherpe randen hebben. De diepte van de voerbak is 25 à 30 cm, de lengte 30 à 60 cm (afhankelijk van soort voer). Bij het voeren van snijmaïs moet de grootste maat voerbak gebruikt worden. Om een voerbak goed te kunnen reinigen, moet de bak afgeronde hoeken bezitten. Op het laagste



Mestplaat.

punt moet een (schroef-) stop zijn aangebracht. Morsranden zijn vereist, omdat sommige paarden erg veel voer morsen. De voerbakken tegen de dichte tussenafscheidings plaatsen, de ruw-voerbakken hiertussen. Het is aan te bevelen alle bakken afsluitbaar te maken. Hooiruiven als bovenruif kunnen beter niet worden gebruikt. Er kan stof in de ogen en oren vallen met nare gevolgen.

Met het oog op arbeidsbesparing bij het voeren is het aan te bevelen een voergang voor de paarden maken. Deze moet minstens 1,50 m breed zijn. De wand tussen voergang en standen wordt tot 1,20 m dicht gemaakt (= bovenrand voerbak).

4.2.5 Licht

Als norm voor daglicht geldt ook hier de vermelde norm van 1/15 van het vloeroppervlak. Een paard kijkt graag naar buiten, al is dit in een stal met standen vaak moeilijk te realiseren. De norm voor kunstlicht (bij voorkeur TLD 58 W) is ook hier 250 lux. De TL-balken worden evenwijdig aan de gang boven de giergoot aangebracht.

Verzinkt voerbak.



Tabel 4.3 Arbeidsverbruik voor uitmesten in minuten per paard per dag

Transportmiddel	Vloeruitvoering	Kg strooisel per week	Aantal paarden			
			12	24	36	48
kruiwagen	dicht	35 kg tarwestro	2,9	2,9	3,0	3,1
mestketting	roosters	28 kg tarwestro	2,0	1,8	1,8	1,7
bobcat + bak	dicht	42 kg koolzaadstro	1,4	1,5	1,5	1,6
mestketting	rooster	42 kg koolzaadstro	1,5	1,3	1,3	1,2

4.2.6 Uitmesten

Een paardenstal met standen wordt meestal in handwerk uitgemest. Het mechaniseren van het uitmesten is mogelijk door een rondgaande ketting. De mestgang moet minimaal 3 m breed zijn.

Tabel 4.3 geeft het arbeidsverbruik (in minuten per paard per dag) van het uitmesten weer bij twee strosoorten en bij twee vloeruitvoeringen.

Uit de tabel blijkt dat een grotere mesthoeveelheid per transport een arbeidsbesparing oplevert. De grote investering in een mechanische uitmestinstallatie kan men door de kleine arbeidsbesparing echter nooit terugverdienen.

4.3 Loopstallen

De loopstal is in de eerste plaats geschikt voor pony's en jonge paarden op opfokbedrijven en voor merries (met veulen). Pony's kunnen vrij gemakkelijk in grotere aantallen bij elkaar verblijven. De groepsgrootte voor jonge paarden varieert van vier tot maximaal tien dieren, die bij elkaar passen qua leeftijd en geslacht. Het is het gewenst de samenstelling van een bestaande groep zo min mogelijk te wijzigen. We onderscheiden gesloten en open loopstallen. Bij de laatste hebben de paarden vrij toegang tot een speciale uitloop (paddock) of de weide. De

afmetingen van een open loopstal zijn ongeveer de helft van die van de gesloten loopstal. De open loopstal biedt immers slechts schuilgelegenheid en een overdekte voerplaats. In deze paragraaf schenken we aandacht aan de gesloten loopstal, eventueel voorzien van een open zijde.

De voordelen van loopstallen zijn onder andere:

- de bewegingsvrijheid van de dieren;
- het contact met de soortgenoten;
- de lagere bouwkosten;
- de arbeidsbesparing.

De nadelen van loopstallen zijn onder andere:

- sommige paarden kunnen worden verstoten;
- aan bestaande groepen kunnen niet zonder meer nieuwe paarden worden toegevoegd;
- voernijd.

Het oppervlak per dier is afhankelijk van ras en leeftijd. Als minimumoppervlak is voor pony's 5 à 12 m² per dier aan te houden. Voor jonge paarden gelden de maten in tabel 4.4.

Vastzettingen zijn in een loopstal ongewenst. Wanneer een paard moet worden vastgezet is het beter het dier uit de loopstal te halen en elders vast te zetten voor behandeling. Vastzettingen moeten bij voorkeur in de muur verzonken worden.

4.3.1 Tussenwanden

Als een loopstal uit meerdere afdelingen bestaat, zijn de onderste gedeelten van de tussenwanden meestal dicht. Omdat in loopstallen het stromestpakket langer blijft liggen, wordt een wandhoogte van 2,50 m aangehouden, waarbij de bovenste meter ook uit traliewerk mag bestaan. Voor kleine ponyrassen kan men een geringere wandhoogte aanhouden. Als

Geïsoleerde drinkwaterleiding voorzien van tracing.



Tabel 4.4 De oppervlaktes voor jonge paarden in een open en gesloten loopstal (per dier).

Leeftijd dieren	lengte voerbak per dier (mm)	Oppervlakte per dier (m ²)			
		in open loopstal		in gesloten loopstal	
		tot 5	voor elk volgende	tot 5	voor elk volgende
tot 6 maanden	600	4	3,5	8	7
tot 1 jaar	700	6	5	12	10
tot 2 jaar	800	7	6	14	12
tot 3 jaar	800	8	7	16	14

materiaal genieten (prefab) betonwanden de voorkeur. Bij regelmatig wordt uitmesten is een wand van hardhout in een thermisch verzinkt stalen frame ook mogelijk.

4.3.2 Voorwanden

De voorwand kan tevens als voerhek worden gebruikt. Een praktische oplossing is als de spijlen met verstelbare klemmen aan horizontale buizen worden bevestigd. Als spijlen kunnen thermisch verzinkte buizen met een doorsnede van circa 4 cm worden gebruikt. Door de verstelbare bevestiging aan horizontale buizen blijft de onderlinge afstand tussen de spijlen variabel. De eetbreedte is + 30 cm voor veulens tot + 40 cm voor merries. Aan de onderzijde dient de voorwand 40 tot 50 cm dicht te zijn, bijvoorbeeld met hout of beton. Om en om kan tussen twee spijlen een krachtvoerbak van 30-35 cm breed worden bevestigd (verstelbare hoogte). De ruimte onder de voerbak moet men afsluiten in verband met het schuren van de manen. Door de andere opening kan aan de paarden het ruwvoer op de voergang (voergoot of voerbak) gevoerd worden. In de laatste 50 cm van het voerhek tegen een tussenwand geen eetplaats creëren.

Om de loopstal te betreden kan men in de voorwand eventueel een deur plaatsen. Als de voorwand niet als voerhek wordt gebruikt, zijn ook andere goede constructies mogelijk.

4.3.3 Vloer

De vloer wordt in het algemeen van beton gemaakt met per loopstal minstens een afvoertputje. Dat putje kan dienst doen wanneer de vloer na het uithalen van het mestpakket moet worden gereinigd. Als strooisel kan het beste stro worden gebruikt. Zaagsel neemt weliswaar meer vocht op, maar zaagselmest is soms moeilijker af te voeren.



4.3.4 Watervoorziening

Per groep paarden moet er minstens een automatische drinkbak zijn, liever twee bakken. Deze moet men op een vorstvrije plaats, niet te dicht bij de voerbakken aanbrengen. De drinkbakken zijn dezelfde die in boxen worden gebruikt. Het is mogelijk om in een hoek van de stal een vlotterbak te plaatsen.

Ook een goede drinkwatervoorziening is een thermodrinkbak. Dit zijn zwaar geïsoleerde kunststof drinkbakken die afgesloten worden met een grote bal. Om te kunnen drinken moeten de paarden de bal naar beneden drukken. De ervaringen met thermobakken in loopstallen zijn zeer goed.

4.3.5 Voervoorziening

Aan de voorkant van de voorwand wordt per paard een krachtvoerbak bevestigd, uitgevoerd in thermisch verzinkt staal met morsranden. Voor het verstrekken van krachtvoer is per dier een bakbreedte nodig van 30 tot 40 cm. Als een

Loopstal in aanbouw.



Voorwand met deur en geblokkeerde eetplaats.

krachtvoer- en ruwvoerbak worden gecombineerd, is een bakbreedte van ongeveer 1,00 m nodig. Dit is afhankelijk van ras en leeftijd. Hooiruiven zijn ook in loopstallen ongeschikt voor de paarden door de onnatuurlijke houding die de dieren moeten aannemen. Het is beter hooi of ander ruwvoer voor het voerhek, eventueel in een voergoot, te verstrekken.

4.3.6 Licht en ventilatie

De norm voor de hoeveelheid daglicht is dezelfde als die voor een boxenstal namelijk circa

Zo heerlijk rustig.....

1/15 van het vloeroppervlak als lichtdoorlatende platen in het dak. Als luchtaanvoer kunnen bijvoorbeeld regelbare schuiven in de staldeuren of zijkleppen dienen en als luchtafvoer een open nok. Een loopstal met een volledig open zijgevel hoeft geen open nok te hebben. In verband met de richting van wind en regen moet een open zijgevel bij voorkeur aan de oost tot zuidoost zijde liggen. Dat houdt in dat de nokrichting van de stal noord-zuid ligt.

4.3.7 Uitmesten

In de meeste loopstallen wordt gedurende de winterperiode een stromestpakket opgebouwd dat een dikte van circa 80 cm kan bereiken.

Met name in de kleinere open loopstallen kan het mestniveau flink stijgen. In verband met het uitmesten dient in een loopstal de voorwand, of een deel daarvan, uitneembaar te zijn of moet in de achterwand een dermate brede en hoge deur aanwezig zijn, zodat een shovel of trekker de stal in kan. In een gesloten loopstal met open zijgevel kan eenvoudig via die zijgevel uitgemest worden.

Het is beter om het stromestpakket niet te dik te laten worden (35 à 40 cm). Dat betekent dat minstens één keer in een stalperiode moet worden uitgemest. De mest kan eventueel direct worden afgevoerd.



Tuigenkamer

De tuigenkamer moet gunstig liggen ten opzichte van de boxen of standen om lange loopafstanden te voorkomen. Daarom is het gewenst om per afdeling een tuigenkamer te maken. Om de kans op diefstal van zadels te verkleinen mag de tuigenkamer niet direct van buitenaf toegankelijk zijn. Eventuele ramen in de buitenwanden of lichtdoorlatende platen of koepels in daken moeten worden beveiligd tegen inbraak (tralies, gaas). Ook moet een tuigenkamer goed afsluitbaar en stofdicht zijn.

Afmetingen

Een tuigenkamer wordt bij voorkeur langwerpig gemaakt met aan één zijde de zadels. De zadels kunnen drie hoog op zadelrekken hangen, de onderste rij te beginnen op een hoogte van 70 à 80 cm, de tweede en derde rij zadelrekken minimaal 55 cm hoger. In elke rij hangen de zadels hart op hart 50 à 60 cm van elkaar. De hoofdstellen kunnen aan een korte zijde op hoofdstelrekken hangen in twee rijen boven elkaar. De onderste rij komt op een hoogte van circa 80 cm, de tweede op ongeveer 160 cm; in de rijen hangen de hoofdstellen hart op hart op een afstand van + 20 cm. In de tuigenkamer moet ook plaats zijn voor een zadelbok, een poetshaak en schappen en vakken voor toebehoren, zoals dekens, bandages en poetsmaterialen. Een oppervlakte van 1,25 m² per paard in een tuigenkamer is genoeg. Hierbij moet een totale oppervlakte van minimaal 15 m² worden aangehouden.

Inrichting

De zadelrekken worden gemaakt van hout of geplastificeerd metaal. De lengte van een zadelrek is circa 55 cm. De hoofdstelrekken bestaan houten klosjes, voorzien van een uitstekend plankje aan het eind, om te voorkomen dat een hoofdstel valt; een uitvoering in geplastificeerd staal is ook goed bruikbaar. Voor de reiniging van zadels, hoofdstellen, bittens e.d. is het gewenst een wasbak met koud en warm stromend water ter beschikking te hebben. Voor het

drogen en soepel houden van het leer is een temperatuur van ongeveer 12 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 70 % aan te bevelen. Voldoende ventilatie is nodig om schimmelvorming op het leer te voorkomen. De verlichting moet zodanig zijn dat het reinigen en het poetsen goed kunnen worden uitgevoerd; TL-verlichting is daarom aan te bevelen. De vloer van de tuigenkamer kan het beste worden uitgevoerd als vlakke betonvloer. De tuigenkamer is een goede plaats om in een afgesloten kast de stalapotheek (verzorgingsmiddelen voor huid en hoeven enzovoort) onder te brengen.

In maneges en pensionstallen hebben particulieren een zadelkast of zadelbox. In deze kast of box kunnen zij hun zadel, verzorgingsmateriaal en kleding opbergen. De zadelkasten of -boxen zijn afsluitbaar zodat derden daar geen gebruik van kunnen maken. Voor pensionklanten kunnen een aantal aparte zadelkasten worden geplaatst. De maten voor zo'n kast zijn: 100 cm hoog, 60 cm breed en 80 cm diep. De scharnieren van de deuren moeten aan de binnenkant gemonteerd worden. In maneges heeft een wegdraaibare zadelstang bij elke box (om tijdelijk het zadel op te hangen bij het op- en afzadelen) zijn nut bewezen.

Loopstal met open zijgevel.



6 Verzorgingsruimten

Was-spuitsplaats

De was-spuitsplaats is een gedeeltelijk afgesloten ruimte waar een goede voorziening met koud en warm water aanwezig is. De vloer bestaat uit ruw afgewerkt beton met een afschot van 2 cm per m naar het centraal gelegen putje. De meest aangewezen situering van de was-spuitsplaats is bij de ingang van de stal, waar de paarden na het rijden binnenkomen. De was- en spuitsplaats moet tochtvrij zijn, de afmetingen ongeveer 2 x 3 m. Vaak wordt een stand of een box als wasplaats gebruikt. In verband met het veelvuldig gebruik van water worden de wanden bij voorkeur gemaakt van glad materiaal, met langs beide zijwanden op voldoende hoogte een schap voor zeep, borstels enzovoort. Om goed en vlot te kunnen spuiten wordt een waterslang met haspel aanbevolen. Met een mengkraan kan de juiste watertemperatuur worden verkregen.

Poetsplaats

Het poetsen en verzorgen van de paarden vindt in veel stallen plaats op de stalgang, maar dit levert vaak moeilijkheden op wanneer andere paarden moeten passeren. Wanneer de weer-

somstandigheden dit toelaten vindt het poetsen buiten plaats. Een betere mogelijkheid (maar wel duurder) is een aparte poetsplaats met aansluiting voor elektrische scheermachines enzovoort van boven (bijvoorbeeld aan een rail) om te voorkomen dat het snoer op de vloer komt. De afmetingen zijn per paard minimaal 2 bij 3 m. In een poetsplaats voor enkele paarden kan ook de hoefsmid de paarden bekappen of beslaan in plaats van op de stalgang of buiten, zoals dat vaak gebeurt. Een goede verlichting (1000 lux) is wenselijk.

Quarantainebox

Op een bedrijf met een wisselend paardenbestand is het aan te bevelen een quarantainebox te bouwen. Deze moet duidelijk zijn gescheiden van de ruimten waar de andere paarden komen. Aan de uitvoering van de quarantainebox(en) moet veel aandacht worden besteed met het oog op het schoon spuiten en ontsmetten: dus geen naden en kieren, maar glad uitgevoerde wanden die zich gemakkelijk laten reinigen. Ook de waterafvoer vraagt extra aandacht. Bij de quarantainebox(en) hoort een aparte ruimte voor voer, kleding (stofjas), vorken e.d.

Opslag van voer, stro en mest

Opslag van krachtvoer

Een voerkamer is een afsluitbare ruimte met een betonvloer tegen een buitenwand. In de kamer worden zakken voer en de voerkarren ondergebracht. Tevens behoort er een kast te staan voor mineralen en voedermiddelen in kleine verpakking. Daarnaast komen in de voerkamer de uitstroomopeningen van de voersilo's uit. De hoogte van deze openingen en van de voerkar moeten op elkaar zijn afgestemd. De voordelen van voersilo's zijn: bulkorting, arbeidsbesparing, minder stof, geen los verpakkingsmateriaal en arbeidsverlichting. Bovendien trekken voersilo's minder ongedierte aan en veroorzaken ze minder stof. De inhoud van de silo's is afhankelijk van het aantal paarden op het bedrijf, de hoeveelheid krachtvoer in het rantsoen, het aantal soorten krachtvoer en de leveringsvoorwaarden van de voerleverancier. Deze laatste kunnen van streek tot streek nogal uiteen lopen.

Een leveringsvoorwaarde is bijvoorbeeld: leveren om de 14 dagen en in een veelvoud van 1000 kg. Voor de inhoudsbepaling van een silo is een reserve voor het overbruggen van het weekend (2,5 dag) en een expansieruimte van 1 m³ van belang. Voorbeeld: bij een voerverbruik van 1200 kg en voerlevering van 14 dagen is een voersilo nodig van 2840 kg.

De silo moet dus een inhoud hebben van drie eenheden van 1000 kg = 3000 kg. Het m³ - gewicht van brokken is circa 600 kg. In dit voorbeeld is een silo nodig met een inhoud van 6 m³. Wanneer men silo's vult door blazen, moeten de vulleidingen worden geaard om hoge elektrostatische spanningen, die tijdens het vullen kunnen optreden, af te voeren. De silo's zijn meestal van kunststof (polyester) gemaakt en moeten op een goede betonvoet staan.

Daarnaast moet een silo zijn voorzien van een goede ontluchting. Vanzelfsprekend moeten de silo's en dus ook de voerkamer zo worden gesitueerd dat ze gemakkelijk bereikbaar zijn voor bulkwagens. Omdat voer altijd aantrekkelijk is voor muizen en ander ongedierte, moet men

proberen een voerkamer zo goed mogelijk "muis"-dicht af te werken.

Opslag van ruwvoer en stro

De opslag van ruwvoer en stro moet zodanig zijn dat de kwaliteit tijdens de opslag niet vermindert door regeninslag, lekkage e.d. Elke goed overdekte ruimte kan voor de opslag van ruwvoer en stro worden gebruikt. De grootte van de opslag moet voldoende zijn voor de berging van minstens een vracht stro en een vracht hooi (beide circa 12 ton). De voordroogkuil moet worden ingekuild op een betonplaat of in een sleuf-silo. De maatvoering van de platen en sleuf-silo moeten afgestemd zijn op voersnelheid. Een andere mogelijkheid is gebruik van ronde balen, ingepakt in folie.

Voor de stroleverantie is het soms mogelijk een jaarcontract te sluiten, waarbij het stro gedurende het jaar op afroep wordt geleverd.

Diverse bedrijven hebben een veldschuur voor opslag van hooi en stro. In een veldschuur kan ook een gedeelte worden gebruikt voor het stallen van een trailer, trekker of vrachtauto, indien nodig, als werkplaats. In verband met brandgevaar moet een goede afscheiding worden aangebracht tussen de hooi- en stro-opslag en ruimten voor andere bestemmingen. Voor het bepalen van de grootte van de opslag geldt dat de m³ gewichten van hooi en stro ongeveer 120 kg en 100 kg zijn (circa vier tot zes balen).

Opslag van mest

Mest moet in principe op een vloeistofdichte plaat worden opgeslagen. Een betonplaat voldoet daaraan. De plaat moet voorzien zijn van minimaal drie wanden van minimaal 1 m hoog. Regen- en mestwater kan men opvangen in een kleine mestput onder of eventueel naast de mestplaat. De afmetingen van de plaat zijn afhankelijk van het aantal paarden en van de frequentie van het ophalen van de mest. Meestal gebeurt dat eens per 14 dagen. Het uitmesten van een box levert dan ongeveer 1,5 m³ losse stromest op.

8 De rijhal

8.1 Afmetingen

De afmetingen van de meest gangbare rijhal zijn 20 x 40 m. Dit is de inwendige maat, gemeten op de bodem onder aan de hoefslagkering. Over het algemeen verhoudt de breedte zich tot de lengte als 1:2 of 1:3. De vrije hoogte onder het spant moet, gemeten op het hart van de hoefslag, minimaal 4 m of hoger zijn. Bij aanbouw dient de zijwandhoogte in relatie tot de dakhelling en de stalbreedte apart te worden bekeken.

Bij Indoorwedstrijden worden voorwaarden gesteld aan de accommodatie. Deze zijn:

- de oppervlakte van de wedstrijdring moet tenminste 800 m² groot zijn en tenminste 20 m breed;
- de zijwand moet minimaal 4 m hoog zijn;
- de losrij-/inspringruimte moet tenminste 450 m² groot zijn en tenminste 15 m breed;

Bij een Indoorconcours Hippique gelden de volgende eisen aan de accommodatie:

- de oppervlakte van de wedstrijdring moet tenminste 1200 m² zijn en minimaal 20 m breed;
- de zijwand moet minimaal 4 m hoog zijn;
- de overdekte losrij-/inspringruimte moet tenminste 450 m² groot zijn en minimaal 15 m breed.

8.2 Constructie, omwandring, dak en deuren

Constructie

Als draagconstructie worden meestal stalen of gelijmde houten spanten gebruikt. Deze twee soorten spanten zijn, bij overspanningen van 20 tot 30 m, in prijs ongeveer gelijk.

Stalen spanten hebben het voordeel dat het

spantbeen kleiner van omvang is dan bij een gelijmde houten spant. Daardoor is de uitwendige breedte van een hal met gelijmde houten spanten groter dan die van een hal met stalen spanten (bij gelijke inwendige afmetingen). De brede benen van gelijmde houten spanten kunnen op de lange zijde het uitzicht van het publiek op het gebeuren in de rijhal belemmeren. Daarom verdienen stalen spanten de voorkeur. Gelijmde houten spanten worden geconserveerd afgeleverd en vragen verder weinig onderhoud. Thermisch verzinkt staal vraagt ook weinig onderhoud, maar geverfde stalen spanten meer. Zie ook figuur 9.

Omwandring

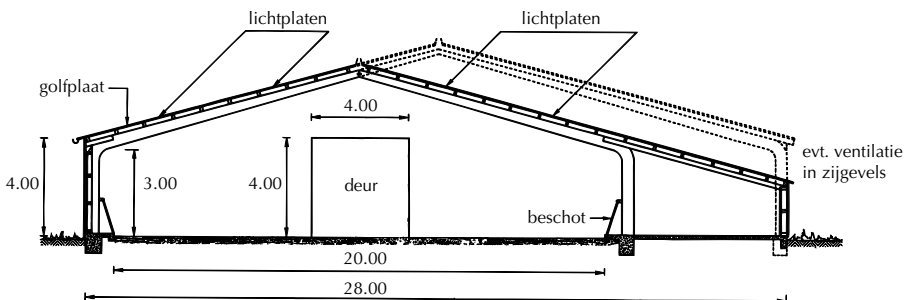
De omwandring van een rijhal kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. De meest gebruikte uitvoeringen zijn: een gemetselde muur, een metalen damwandbeplating, hout, wallboard of vezelcementgolfplaat. Een goed alternatief is een uitvoering waarbij de hoefslagkering een onderdeel vormt van de buitenwand. Een gemetselde muur is de duurste uitvoering van de genoemde mogelijkheden. Een wand van hout is ook vrij kostbaar en vraagt bovendien regelmatig onderhoud.

De goedkoopste oplossing is een wand van metalen damwandplaten. In de zomer kunnen deze echter erg heet worden, waardoor de temperatuur in de hal behoorlijk stijgt.

Dak

Het dak van rijhallen wordt in het algemeen gemaakt van vezelcementgolfplaten en bij voorkeur voorzien van een Komo-certificaat. Het isoleren van het dak is niet strikt noodzakelijk en is alleen zinvol om in de zomer de tempera-

Figuur 8 Constructie van de rijhal



tuur niet te hoog te laten oplopen. Isoleren is kostbaar. In de nok moet in elk geval een afvoermogelijkheid voor lucht worden aangebracht. Een open nok voorzien van een lichtdoorlatende kap, bijvoorbeeld een lichtkoepel, voldoet goed en voorkomt regeninslag. Om teveel storende lichtinval te voorkomen kan men ook kiezen voor een tafelnok of een open nok met een onderliggende regengoot. De luchtaanvoer kan, afhankelijk van de situatie, in de eindgevels of de zijgevels worden gemaakt. Het is aan te bevelen om het dak te voorzien van regengoten. Bij een behoorlijk regenbui moeten namelijk grote hoeveelheden water snel worden afgevoerd. Zonder goten veroorzaakt het neervallende water veel last: opspattende modder tegen de wanden en wateroverlast op het omliggende terrein.

Deuren

De rijhal moet uitgerust zijn met minstens één, uit twee delen bestaande, openslaande- of schuifdeur. Deze deur moet minstens 4 m hoog en 4 m breed zijn, zodat een vrachtwagen erdoor kan. Ook een deur naar de stallen mag niet ontbreken. Deze moet minstens 2,5 m breed en 2,5 m hoog zijn. Afhankelijk van de situatie kunnen er nog andere deuren aanwezig zijn, bijvoorbeeld naar de berging van hindernissen.

8.3 Verlichting

Daglicht

Over het algemeen is het niet aan te bevelen ramen in eind- en/of zijgevels aan te brengen. Ze zijn lastig schoon te maken en reflecteren het licht. Dit is lastig voor hen voor degene die vanuit de foyer de activiteiten in de rijhal gadeslaan en voor de ruiters. Lichtdoorlatende platen in het dakvlak voldoen beter. Bij een 20 m brede rijhal zijn twee rijen lichtdoorlatende platen aan weerszijden van de nok voldoende. Bij een breedte van 30 m drie rijen. Een lichtdoorlatende plaat op een open nok zorgt voor extra lichtinval.

Kunstlicht

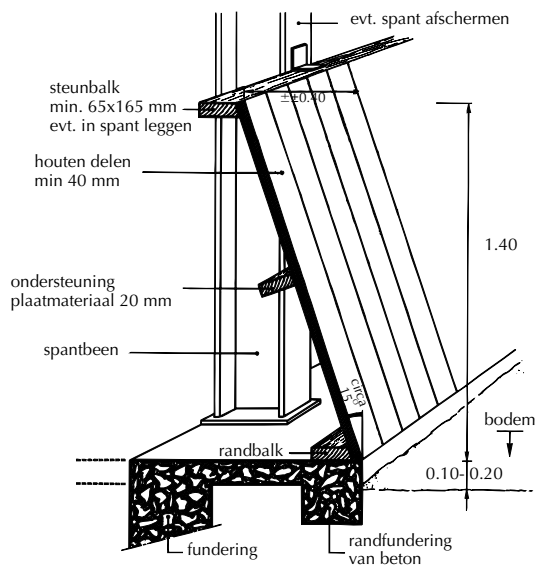
Als kunstlicht kan TL-verlichting worden gebruikt. De stofvrije, spuitwaterdichte TL-armaturen, voorzien van bij voorkeur warmtint buizen, worden tegen het dak gemonteerd. Om de lichtopbrengst nog beter te benutten, kunnen de

armaturen ook aan kettingen op een gelijke hoogte van 4,5 tot 5 m worden gehangen. Gemeten op de bodem is een luchthoeveelheid van 250 lux nodig. Omdat TL-buizen, als ze ouder worden, minder licht geven, onder ander door vervuiling, wordt voor de berekening uitgegaan van een depreciatiefactor van 70%. Dit betekent dat bij de bepaling van het aantal buizen wordt uitgegaan van ongeveer 325 lux. Tenslotte is het aan te bevelen de buizen zo aan te sluiten dat ze niet allemaal tegelijk met één schakelaar zijn te bedienen, omdat het lang niet altijd nodig is alle lampen te gebruiken. In veel gevallen kan men volstaan met de helft of een kwart van de verlichting. Dit is tevens van belang voor energiebesparing. Ook een kleur en schildering van het hoefslagbeschoot en de wanden kan gunstig zijn. Zeer goed bruikbaar is de efficiënte Hoge Druk Natrium (HDNa)-verlichting. De armaturen dienen zo hoog mogelijk opgehangen te worden. In vergelijking met TL-verlichting zijn er bij HDNa-verlichting veel minder armaturen nodig. De kans op schaduw is daardoor groter.

8.4 Hoefslagbeschoot

Het beschoot langs de omtrek van de rijhal dient om ruiters en paarden te beschermen tegen eventueel in de rijhal uitstekende delen, bijvoorbeeld spanbenen. Het beschoot wordt daarom geplaatst met de bovenkant naar buiten, hel-

Figuur 9 Plaatsing hoefslagbeschoot

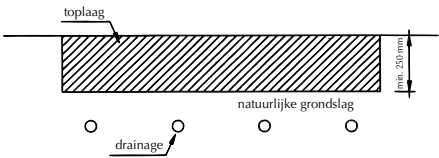


lend onder een hoek van minstens 15 graden. Zo ontstaat er een afstand tussen onderkant hoefslag en wand van ongeveer 30 cm. De hoogte van het beschot is afhankelijk van de situering. Tegen een wand is een hoogte van 1.40 m en bij een open zijde of een uitstekend deel is een hoogte van minstens 1.50 m nodig. (zie figuur 9). Het beschot wordt meestal gemaakt van houten delen of plaatmateriaal op een voet van beton, steen of een hardhouten balk met piketten. Wanneer het hout doorloopt tot aan of in de bodem, bestaat er kans op rotten. Bij de deuren in de rijhal moet het beschot doorlopen, en voorzien zijn van scharnieren, zodat het beschot (vaak in twee delen) kan worden geopend. Afhankelijk van de situatie kan het beschot naar binnen of naar buiten draaien. Het beslag van de scharnieren mag men daarom niet aan de binnenkant van de manege aanbrengen om de kans op verwondingen te vermijden. Voor de veiligheid mag de deur niet door z'n eigen gewicht dichtvallen.

8.5 Bijruimten

Afhankelijk van de opzet en de doelstelling is het mogelijk dat er nog een aantal bijruimten aanwezig zijn. De hindernisberging moet in elk geval vanuit de manege en van buitenaf gemakkelijk bereikbaar zijn. Veel voorkomende bijruimten zijn bijvoorbeeld: onder de foyer, tussen de spanten of tegen de zijgevels. De foyer of kantine kan zeer verschillend van opzet en grootte zijn en moet in elk geval aan de daarvoor gestelde eisen voldoen. Gelet op de aanwezigheid van meer of minder publiek geldt dit ook voor de toiletruimte. Bovendien verdient het aanbeveling dat naast toiletruimte ook kleedruimten en douches aanwezig zijn.

Opbouw indoorbodemp



Tenslotte is een gemakkelijk bereikbare en afsluitbare bergruimte nodig.

8.6 Bodemp

De manegebodem moet aan bepaalde eisen voldoen. Daarbij zijn de intensiteit en de wijze van gebruik van belang. In het algemeen geldt dat een egale, tredvaste, maar niet te harde bodem goed voldoet: opgebouwd uit een draagkrachtige fundering met daarop een toplaag. Afhankelijk van de grondsoort waarop men bouwt, kan men soms de bestaande grondsoort gebruiken of moet een speciale fundering worden aangelegd. Een goede fundering bestaat uit leem, sterk leemhoudend zand, klei of een klei-zandmengsel. De bovenlaag van de fundering mag niet glad zijn. Een bepaalde ruwheid is nodig om het verschuiven van de toplaag te vermijden. De waterdoorlatendheid is in een binnenmanege niet van belang. Ook op veengrond moet gestreefd worden naar een draagkrachtige fundering. Hier hebben echter lichte materialen de voorkeur. Een bodemonderzoek vooraf is zinvol.

Afhankelijk van de grondwaterstand zal er drainage nodig zijn. In het algemeen ligt de drainage op 500 mm onder het oppervlak met een onderlinge afstand van 3 m. De drains worden in drainkokers gelegd die met goed drainerend

Tabel 8.1 Karakteristieken van toepasbare indoorbodems

Discipline	Goed	Karakterisering Redelijk	Matig
Dressuur	zand-kunststof (h) zand-hout-kunststof	flugsand zand-kunststof (l) zand-hout	zand
Springen	zand-kunststof (h) zand-hout-kunststof	flugsand	zand-kunststof (l)

l = laag percentage, h = hoog percentage

zand worden gevuld. Als de natuurlijke grondslag voldoende stabiel is (klei en zand) kan men daarop of daarin de top laag bouwen. Er is een top laagdikte nodig van minimaal 200 mm, maar bij voorkeur 250 mm. Een te dunne laag heeft tot gevolg dat het materiaal zich te veel vermengt met de eronder liggende fundering. Door het gebruik van de bodem zal top laagmateriaal worden verplaatst. Daarom is frequent egaliseren nodig. Om stuiven te voorkomen is het noodzakelijk dat er een beregeningsinstallatie aanwezig is. De levensduur van een bodem wordt sterk nadelig beïnvloed door mest. De dieren 's nachts los laten lopen in de bak moet

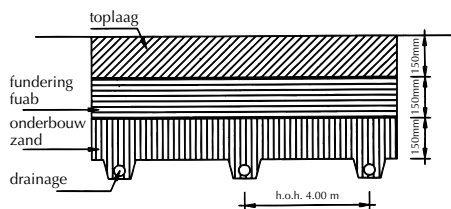
dan ook sterk worden afgeraden. Regelmatig opruimen van de mest is nodig.

De top laag kan uit verschillende materialen opgebouwd worden, bijvoorbeeld zand-kunststof, zand-hout-kunststof, zand-hout, flugsand of zand. De opbouw van de bodem is hieronder schematisch weergegeven.

Bij het onderzoek naar bodems is vooral gekeken naar standvastigheid, schokabsorptie en stabiliteit. De karakteristieken van een aantal toepasbare indoorbodems is voor een aantal disciplines vergeleken. Tabel 8.1 geeft deze karakterisering weer.

In sommige gevallen is het raadzaam om, ter verhoging van de stabiliteit, een laag fuab (=functie asfaltbeton) van ongeveer 150 mm dik in de constructie op te nemen. Op deze fundatielaag kan elk type toplaag aangebracht worden. De opbouw ziet er dan als volgt uit:

Schema outdoor bodemopbouw met fuab



Drainage

De opbouw van een buitenrijbaan vraagt een goede waterhuishouding. Afhankelijk van de grondwaterstand en de grondsoort is in de meeste gevallen drainage nodig. De drainage dient in sleuven te liggen op een diepte van minimaal 500 mm en op een onderlinge afstand van 3 m. De minimaal 20 cm brede drainage-sleuven opvullen met goed drainerend zand, dat ongestoord overgaat in de zandopbouw. Er moeten voorzieningen worden getroffen om de drainage te kunnen doorspuiten.

Stabiliteit

De bovenlaag (200 - 250 mm) van een bodem is bepalend voor de gang van het paard. Elastische materialen in de toplaag zoals bijvoorbeeld rubber, voldoen niet goed. Hierbij treedt een soort natrilling op. Een goede bodem heeft een hoge stabiliteit of draagkracht. Het paard zakt er niet ver in weg en verspilt weinig energie. Voor springen is een hoge stabiliteit extra belangrijk. Bij de afzet moet de bodem zo min mogelijk vervormen omdat anders de kracht uit de sprong wordt gehaald. Dat geldt ook bij de landing. Ook het schokabsorberend vermogen van de bodem is van belang. Bij springen kunnen de piekkrachten gigantisch zijn. Een bodem met hoge schokabsorptie werkt dan als een soort schokdemper. Bodems met gebonden materialen zoals asfalt en beton in de toplaag zijn te hard. Ze hebben een lage schokabsorptie. Daarmee wordt beschadiging van de

harde delen in de hand gewerkt. Een te zachte bodem daarentegen geeft weer een grotere kans op overbelasting van de zachte weefsels.

Zand

Zand heeft een geringe stabiliteit en is alleen geschikt als uitgangsmateriaal. Toevoegingen zoals water, zijn dan nodig om een goede stabiliteit te bereiken en stuiven tegen te gaan. De ene bodem verlangt echter veel meer vocht dan de andere. De mogelijkheid van kunstmatig beregenen dient altijd aanwezig te zijn. Mest en ander organisch materiaal in de toplaag bemoeilijken de waterafvoer. Gevoelige bodems veranderen dan snel in een modderpoel. Om een zandbodem te stabiliseren kan men bijvoorbeeld houtsnippers gebruiken. De mengverhouding voor een zand-houtbodem is belangrijk. Het hout zorgt voor draagkracht en vochtbindend vermogen, maar wordt door het gebruik op den duur afgebroken. De stabiliteit loopt daardoor langzaam terug en de vochtgevoeligheid neemt toe. De toplaag moet dan vervangen worden.

Kunststofvezel

Ook kunststofvezels, zoals polypropyleen, zijn geschikt als stabilisator. Vezels hebben als voordeel dat ze niet klimaatgevoelig zijn, niet rotten en niet worden afgebroken. Uit oogpunt van duurzaamheid is dat belangrijk. Hoe meer kunststofvezels, hoe hoger de stabiliteit. De prijs/kwaliteit-verhouding speelt een belangrijke rol. Een hoger kunststofgehalte leidt tot een kwalitatief betere, maar ook duurdere bodem.

Het aanleggen van een bodem is specialistenwerk. Neem daarom een aannemersbedrijf in de arm die daarin gespecialiseerd is. Hoe goed ook aangelegd, geen bodem kan zonder onderhoud. Dagelijks egaliseren en 's zomers nathouden zijn basiswerkzaamheden. Wordt de bodem ook gebruikt als uitloop, dan is veel extra onderhoud nodig omdat loslopende paarden de toplaag snel beschadigen. Hoe meer organisch materiaal (hout, mest), hoe sneller de toplaag vernieuwd moet worden. Kunststofmengsels kunnen een probleem opleveren op het moment dat een bodem aan vervanging toe is. Het afvoeren van de kunststof brengt soms extra kosten met zich mee, omdat men dit materiaal niet zondermeer mag storten. Vraag daarom vooraf advies aan de leverancier of specialist.

10 Trainingsmolens

- Met een trainingsmolen kan men meerdere paarden tegelijk trainen. Dat betekent een besparing op menselijke arbeid. Een trainingsmolen is ook nuttig voor geblesseerde paarden of koliekgevallen. De paarden kunnen dan onder gecontroleerde omstandigheden veel stapwerk verrichten. Gebruik een trainingsmolen echter wel met beleid.

- De meeste trainingsmolens zijn rond, worden elektrisch aangedreven en kunnen voorzien zijn van een besturingsautomaat. Bij een “compartimenten”molen, lopen de paarden vrij over een looppad tussen ronddraaiende hekken. Dit systeem verdient sterk de voorkeur boven “aangebonden”molens, waarin de paarden vast staan.
- In een “compartimenten”molen zijn de afscheidingshekken vrij opgehangen. Deze kunnen het beste aangesloten worden op een schrikdraad-apparaat. De compartimenten moeten zo groot zijn, dat de paarden zich niet opgesloten voelen en steeds voldoende tijd hebben om zich aan het tempo aan te passen, vooral in galop. Een compartiment moet 3 à 4 m breed en circa 10 m lang zijn. Langs het looppad is een goede afrastering vereist. Dit wordt vaak onderschat. Met name de buitenafrastering krijgt het soms zwaar te verduren. Gebruik van rubberband

geniet de voorkeur boven bijvoorbeeld hout of metaal. Paarden zullen zich dan niet snel verwonden. Ook vraagt het weinig onderhoud. De bevestiging van rubberband is niet eenvoudig. De staanders kan men het beste in een betonvoet plaatsen waarna de rubberband machinaal op spanning getrokken wordt. Een volledig dichte zijwand ontnemt het zicht voor zowel de verzorgers als voor het paard. Windbreekgaas kan men eventueel wel gebruiken. Dit breekt de wind, geeft iets beschutting en men kan er toch doorheen kijken.

Bodem

De gebruikswaarde van een trainingsmolen staat of valt met de bodem. Deze wordt zwaar op de proef gesteld doordat de paarden vaak over hetzelfde stuk lopen. Op het looppad valt ook de mest, die de bodem verontreinigt en daardoor de eigenschappen van de bodem beïnvloedt. Zowel een losse en dus zware bodem als een te harde bodem zijn niet geschikt voor training. De gewenste bodem is afhankelijk van het doel van de training. Bij uitsluitend stapwerk kan een harde bodem van bijvoorbeeld klinkers met daarop een paar centimeter zand of houtschillen goede diensten bewijzen. De toplaag voorkomt het slijten van de hoeven.

Overdekte trainingsmolen.



Voor training in draf en galop is meer grip en dempend vermogen nodig. Dit vraagt een hele andere opbouw. Bijvoorbeeld een funderingslaag van 15 cm matig grof zand met goede waterdoorlatende eigenschappen. Onderin de funderingslaag wordt drainage aangelegd in sleuven die opgevuld zijn met drainzand. De toplaag van 25 cm kan bestaan uit een mengsel van zand en kunststof. Om een bodem in goede conditie te houden is beregening onontbeerlijk. Het beste is een meedraaiende sproeiboom, zodat men tijdens de training naar behoefte kan beregenen. De bodem moet regelmatig worden geëgaliseerd.

Diameter van de molen

Voor een evenwichtige belasting van gewrichten, botten en pezen is een grote molen wenselijk. Molens variëren van 10 tot 30 m in doorsnee. Een globale richtlijn voor het gebruik in relatie tot de diameter is:

Stap: min. 10 m

Draf: min. 17 m

Galop: vanaf 20 m

Molens van 10 m diameter zijn uitsluitend geschikt voor stapwerk, bijvoorbeeld voor droogstappen na het rijden of om wat extra beweging te geven naast de dagelijkse training. Stapwerk kan echter snel gaan vervelen. Een grotere molen geeft meer variatiemogelijkheden. Dit houdt de dieren attent. Voor rustig drafwerk is een diameter van minimaal 17 m gewenst. Galopperen kan veilig bij een doorsnede van 30 meter, mits de bodem van goede kwaliteit is. Met een trainingsmolen voor stap, draf en galop is het mogelijk een deel van de basistraining uit te voeren. Hierdoor kan meer aandacht besteed worden aan individuele wedstrijdgerichte training.

Ook voor het africhten kunnen trainingsmolens een goed hulpmiddel zijn. De dieren lopen los zodat het ook mogelijk is cavaletti arbeid te geven. Dit bevordert de coördinatieve eigenschappen. Men kan hiermee op jonge leeftijd

beginnen. Ook kunnen jonge paarden alvast wennen aan een zadel. Ze leren dan geleidelijk hun balans terug te vinden met gewicht op de rug. Dit kan helpen bij het voorkomen van blessures.

Zorg altijd voor variatie bij het gebruik van een trainingsmolen. Een computergestuurde trainingsmolen met verschillende programma's is daarvoor een handig hulpmiddel.

Trainingsmolen met compartimenten.



11 Erfverharding

Voor een goede bedrijfsvoering moet het bedrijf goed bereikbaar zijn. Denk hierbij aan de aanvoer van bijvoorbeeld stro, hooi, krachtvoer, brandstof en afvoer van bijvoorbeeld mest. Dit transport geschiedt meestal met grote en zware vrachtauto's. Zowel de constructie als de afmetingen van de verhardingen moeten hierop berekend zijn.

Een goede verharding moet zodanig zijn geconstrueerd dat het zware vrachtverkeer er onder alle weersomstandigheden gebruik van kan maken, zonder de kans op stukrijden van de verharding. De verharding moet berekend zijn op aslasten van 10 à 12 ton. Het inrijden van de openbare weg naar het erf moet vlot kunnen plaatsvinden. Daarom moet de toegangsweg 3,5 à 4 m breed zijn. Indien er vrachtwagencombinaties op het erf komen verdient het aanbeveling de inrit naar het erf en de bochten uit te voeren met een straal van 10 à 14 meter.

Eisen aan erfverharding:

- geschikt voor daarop te verwachten verkeer
- berekend op aslasten van tenminste tien ton
- lange levensduur en weinig onderhoud
- een stroef oppervlak dat gemakkelijk te reinigen is
- bestand tegen mest en mechanische beschadiging
- vlakke ligging met een goede afwatering
- ook bruikbaar tijdens opdooi

Uitgangspunten bij de berekening van een verhardingsconstructie zijn zowel de draagkracht van de ondergrond als het aantal, het gewicht en de aard van de verkeersbelasting. In veengebieden moet men bovendien rekening houden met het totale gewicht van het verhardingspakket zelf. Naarmate dat gewicht groter wordt, nemen de verzakkingen toe.

11.1 Erfverharding bij gebouwen

Bij gebouwen met een heifundering constateert men soms dat het erf inklinkt ten opzichte van het gebouw. Daardoor treden hoogteverschillen op die moeilijkheden kunnen opleveren bij deuren. Een oplossing hiervoor kan zijn dat het grootste gedeelte van de erfverharding wordt uitgevoerd in beton of asfalt, maar dat de aansluiting tussen deze verharding en het gebouw uit prefab betonplaten of eventueel klinkers bestaat. Bij verzakking kan men dan ter plaatse herstraten. Hiervoor is afhankelijk van de zetting

een strook ter breedte van 2,50 - 4,50 m wenselijk om moeilijkheden bij het inrijden te voorkomen.

Bij keuze van de materialen spelen diverse factoren een rol, zoals de bodemgesteldheid, de prijs, het onderhoud en esthetische overwegingen. Om schade van opdooi te voorkomen is het aan te bevelen onder de verharding een goed ontwaterd en verdicht zandbed ter dikte van 40 - 50 cm aan te brengen; op zandgrond kan met een zandpakket van 20 - 30 cm worden volstaan. Gebruikt men voor het transport van producten op het erf hefrucks, dan moet de verharding daarop zijn afgestemd, met name wat de vlakheid en sterkte van de topklaag betreft.

11.2 Materialen

Het materiaal dat het meest in aanmerking komt is beton. Dit is duurzaam, vraagt weinig onderhoud en voldoet doorgaans als erfverharding zeer goed onder uiteenlopende bedrijfsomstandigheden. Voor een ruw oppervlak is het bij de aanleg nodig even met een bezem over het oppervlak te vegen.

Een betonverharding moet met zorg aangelegd worden, omdat uitvoeringsfouten, een te geringe dikte of een verkeerd afschot, niet gemakkelijk zijn te herstellen. Om beton van goede kwaliteit te verkrijgen mag de betonspecie maar een beperkte hoeveelheid water bevatten. Veel water maakt de specie makkelijker verwerkbaar, maar verlaagt de uiteindelijke sterkte aanzienlijk. De dikte van een betonnen verharding wordt bepaald door de kwaliteit van het toegepaste beton, de draagkracht van de ondergrond en door de verkeersbelasting. Hierbij is het belangrijkste ook rekening te houden met de toekomstige verkeersontwikkelingen. De tendens naar steeds groter en zwaarder transport is onmiskenbaar. Betonplaten en klinkers zijn gemakkelijk opneembaar en opnieuw te gebruiken. Ze komen daarom vooral in aanmerking voor tijdelijke verharding en op plaatsen die weinig aan zettingen onderhevig zijn. De zogenaamde profielstenen grijpen in elkaar en liggen stabiel. Hierbij zijn meestal bijpassende kantstenen en bochtensets leverbaar; zo kan het aanzien van de erfverharding fraaier worden uitgevoerd. Asfalt wordt machinaal aangebracht door van een wegebouwer. Meestal wordt asfalt aangebracht op een bestaande verharding of op een



fundering van puin, hoogovenslakken e.d. Een asfaltverharding kan men na het aanbrengen direct gebruiken. Asfalt is niet bestand tegen olie, benzine en opdrogende mestdelen.

Wanneer een asfaltverharding slijtageverschijnselen vertoont, kan een nieuwe afwerklaag worden aangebracht, bestaande uit een asfaltemulsie met een afstrooilaag van fijn grind of split.

12

Afrastering

Weidegang wordt vaak toegepast in de paardenhouderij. Een betrouwbare afrastering dient er voor te zorgen dat de paarden binnen het perceel of de paddock blijven, zonder dat zij zich aan de afrastering kunnen verwonden. Op een bedrijf kunnen twee typen afrasteringen worden onderscheiden:

- hoofdafrastering, afscheiding tussen het perceel en de openbare weg of buurmanperceel
- tussenafrastering, afscheiding tussen percelen

Een afrastering van prikkeldraad, gladdraad of gaas zijn voor paarden ongeschikt omdat deze materialen weinig opvallend zijn, waardoor de kans op verwondingen groot is. Betere materialen zijn bijvoorbeeld rubberband, schriklint of hout.

Rubberband

Met rubberband kan een geschikte afrastering worden gemaakt. Het band is verkrijgbaar in breedtes van 5 tot 15 cm. Het bestaat uit een rubberband met ter versterking een canvas wapening, waardoor dit materiaal zeer sterk is. Een afrastering van rubberband vraagt minder onderhoud, het rot niet weg en paarden vreten het niet aan. Om te voorkomen dat de dieren er tegen aan gaan hangen, moet boven de bovenste band een schrikdraad aangebracht worden. De afstand tussen de palen mag niet groter zijn dan circa 3 m. De hoekpalen moeten worden geschoord, om verslapping van de banden te voorkomen. De bovenste band moet 1,30 m hoog hangen en de onderste op 70 cm. Om te voorkomen dat de band slap gaat hangen, moet deze bij het plaatsen strak worden gespannen, bij voorbeeld met een tractor.

Elektrische afrastering

Het principe van elektrische afrastering is eenvoudig. Een op het lichtnet aangesloten schrikdraadapparaat geeft elektrische pulsen van 1500 tot 2000 Volt af aan een geleidende draad van de afrastering. Als een aansluiting op het lichtnet niet mogelijk is, kan men een batterij-apparaat gebruiken. De elektrische pulsen hiervan zijn echter minder sterk. Het draad (of lint) moet aan palen bevestigd worden met zogenaamde isolatoren, omdat anders de stroom verdwijnt naar de bodem. Paarden hebben ontzag voor deze stroomschokken en blijven daarom van de afrastering af. Het vraagt wel gewenning van de paarden. Wees vooral bij veulens attent omdat ze

averechts kunnen reageren en door de schrik juist in de afrastering springen. Meestal is dit na een eerste kennismaking geen probleem meer. Zorg ervoor dat het schrikdraad niet in contact komt met grote hoeveelheden gras. Een enkel sprietje is echter geen probleem.

Voor elektrische afrasteringen worden verschillende geleidende materialen gebruikt. Prikkeldraad is ongeschikt voor paarden door het gevaar voor verwonding. Gegalvaniseerd glad draad werkt technisch prima, maar heeft als groot nadeel dat het slecht zichtbaar is. Daarom is het gebruik van glad draad af te raden. Alleen in combinatie met goed zichtbare materialen, zoals rubberband of hout, is het wel geschikt. Schriklint is gemaakt van een speciale kunststof met daar doorheen gevlochten fijne r.v.s.- draadjes voor de geleiding van de stroom. Meestal zijn ze wit, dus goed zichtbaar. De breedte varieert van 20 tot 125 mm. Schriklint moet met speciale isolatoren aan de palen bevestigd worden. Deze isolatoren zorgen er voor dat slijtage van het lint door windtrillingen wordt voorkomen. Hoe strakker het lint gespannen is en hoe dichter de palen bij elkaar staan, hoe minder last van trillingen. Maak de paalafstand niet te groot, bij voorkeur 4 tot 6 m. Het smalle schriklint van 20 mm breed is alleen geschikt als tijdelijke, verplaatsbare afscheiding. Als paarden er onverhoopt tegenaan komen, breekt het snel en geeft het geen verwonding. Het is makkelijk te verwerken, maar wel slijtagegevoelig. Dit betekent na een aantal jaren vervanging. Speciaal verstevigd lint van 40 mm breed is prima geschikt als permanente afrastering. Twee linten boven elkaar zijn voor paarden afdoende, waarbij de bovenste op 1,30 m en de onderste op 70 cm geplaatst moet worden.

Een elektrische afrastering moet in principe dagelijks gecontroleerd worden op spanning. Daarvoor zijn eenvoudige voltmeters verkrijgbaar. Ook is het zinvol de elektrische afrastering te voorzien van een bliksembeveiliging.

Hout

Hout is goed zichtbaar en daardoor een veel gebruikt materiaal als hoofdafrastering voor paardenweiden en paddocks. De duurzaamheid is afhankelijk van houtsoort en behandeling. Meestal wordt geïmpregneerd, bijvoorbeeld gewolmaniseerd, grenen- of vurenhout gebruikt. Hardhout is kwalitatief beter, maar ook aanzien-

lijk duurder. Om de duurzaamheid te vergroten en aanvreten te voorkomen wordt ook wel gecreosoteerd hout gebruikt. In de praktijk blijkt hout goed te smaken. Daarom is gewolmaniseerd hout ongeschikt. Als remedie kan een schrikdraad op het hout aangebracht worden, waardoor de dieren van het hout afblijven. Blijkt een schrikdraad langs de bovenste ligger niet afdoende, dan kan een schrikdraad op afstandshouders gemonteerd misschien uitkomst bieden. De schrikdraad komt dan ongeveer 20 cm vóór de afrastering, waardoor de paarden verder weg blijven. Ze kunnen dan ook niet tegen de afrastering schuren.

Het aantal houten liggers kan variëren van twee tot drie en van halfrond tot rond. Dat laatste

heeft de voorkeur. De paalafstand is afhankelijk van de lengte van de liggers en varieert van 2,5 tot 4 m. Zowel de doorsnede van de ronde liggers als van de palen is 10 cm. Rechthoekige liggers zijn gemakkelijker te verwerken en hebben een dikte van minimaal 4 cm en een breedte van 9 cm. Met een paallengte van 2 m kan een afrasteringshoogte van 1,30 m worden bereikt wat voor paardenweiden hoog genoeg is. Twee liggers is dan voldoende, de onderste op een hoogte van 70 cm. Ronde liggers zijn stevig, maar moeilijker te bevestigen.

Een goede houten afrastering gaat lang mee, maar vraagt veel onderhoud. Ook is een houten afrastering duur in aanschaf. De opvatting dat paarden zich aan een houten afrastering niet kunnen verwonden is niet terecht.

Adressen

Bezoekadres	Postbus	Postcode	Plaats	Telefoonnummer
Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden Waiboerhoeve, Proefbedrijf Paarden, Wisentweg 55	-	8219 PL	Lelystad	0320-293466
DLV Team Paardenhouderij	509	9400 AM	Assen	0592-374211
Koninklijke Nederlandse Federatie van Landelijke Rijverenigingen en Ponyclubs (KNF) De Beek 125	-	3852 PL	Ermelo	0577-408200
Nederlandse Katholieke Bond van Landelijke Rijverenigingen en Ponyclubs (NKB) Spoorlaan 350	91	5000 MA	Tilburg	013-5836371
Nederlandse Bond van Rij- en Jachtverenigingen (NBVR) De Beek 125	-	3852 PL	Ermelo	0577-408282
Nederlandse Pony en Paardenclub (NPC) Regentesselaan 17	-	7316 AB	Apeldoorn	055-5229274
Nederlandse Hippische Sportbond (NHS) Amsterdamsestraatweg 57	456	3740 AL	Baarn	035-5483600
Nederlandse Hippische Beroepsopleidingen (NHB) Bruggenseweg 11a	44	5752 AA	Deurne	04930-13006
Stichting Opleiding Ruiter Unie Nederland (ORUN) De Beek 125	-	3852 PL	Ermelo	0577-408200