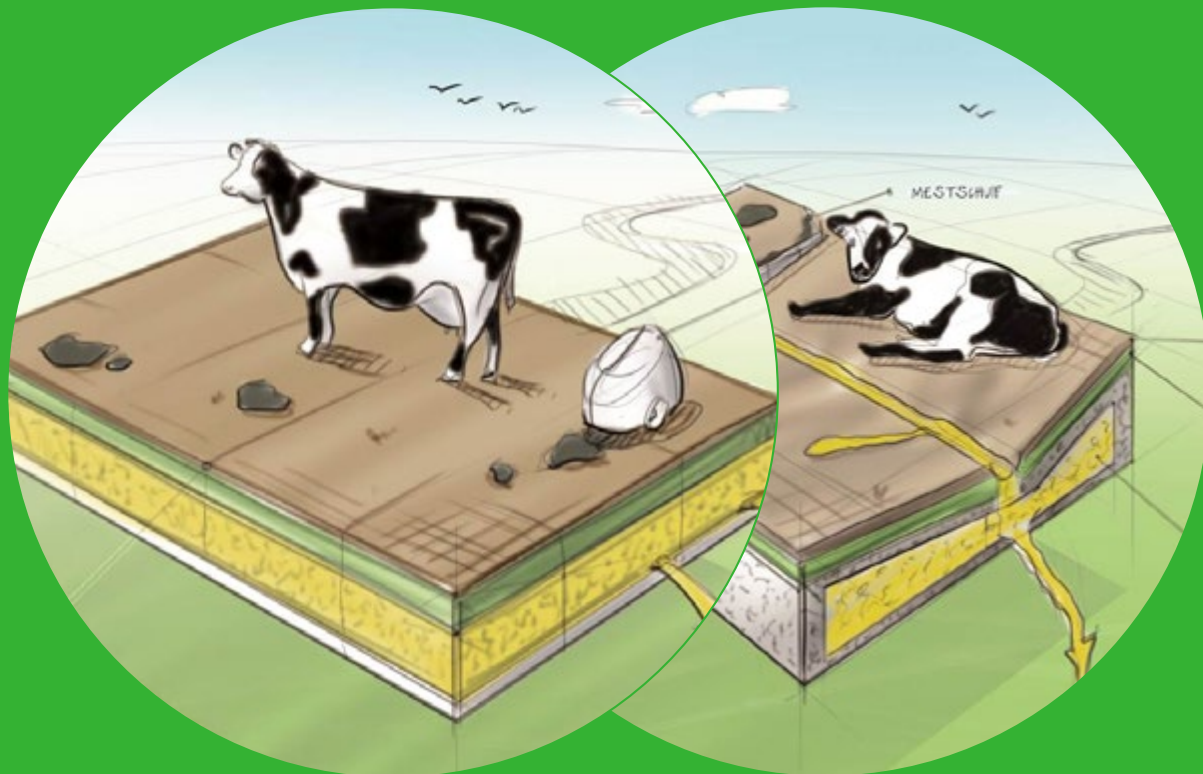


# Vloeren met mestscheiding in vrijloopstallen

september 2015



**Inleiding**

---

**Doelen**

---

**Doorlatende vloer**

---

**Hellende vloer**

---

**Afvoer van vaste mest**

---

**Bovenbouw**

---

**Kritische succesfactoren**

---

**Naslag**

---



**WAGENINGENUR**  
For quality of life

---

# Inleiding

In vrijloopstallen worden de functiegebieden liggen en lopen niet meer gescheiden zoals in ligboxstallen, maar deze gaan in elkaar over zoals in een weide. Dit heeft gevolgen voor het welzijn en gezondheid van de koeien maar ook voor de mestbehandeling. Vrijloopstallen worden over het algemeen ingericht met organische absorberende bodems van koolstofrijk materiaal. Door het vee worden hier via de feces en urine N, P en K aan toegevoegd. Door dagelijks te cultiveren of te frezen wordt dit gemengd en het kan actief gecomposteerd worden met behulp van beluchten. Hierdoor ontstaat verrijkte koolstof houdende stapelbare mest.

Een kunststofvloer maakt het mogelijk om feces en urine direct na uitscheiding van de koe apart op te slaan. Er wordt dan geen organisch materiaal toegevoegd. Deze primaire mestscheiding biedt mogelijkheden voor een apart afzetkanaal voor vaste mest (feces) en voor urine. Doordat de urine snel wegloopt wordt verwacht dat de vloer leidt tot een lagere ammoniakemissie. Er zijn op dit moment een aantal initiatieven en ontwerpen voor kunststofvloeren waarop koeien kunnen lopen en liggen. De scheiding van mest in feces en urine kan op meerdere manieren, namelijk via een doorlatende vloer of een hellende vloer.

## **Doorlatende en hellende vloeren**

Op het gebied van kunststofvloeren voor de vrijloopstal kun je een onderscheid maken in doorlatende vloeren en hellende vloeren. De huidige ontwerpen met doorlatende vloeren hebben gemeen dat zij een slijtvaste toplaag hebben die alleen de gier doorlaat, terwijl de vaste mest mechanisch wordt verzameld met een zelfrijdende mestrobot. Onder de toplaag

---

## **Inleiding**

---

## **Doelen**

---

## **Doorlatende vloer**

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## **Hellende vloer**

---

## **Afvoer van vaste mest**

---

## **Bovenbouw**

---

## **Kritische succesfactoren**

---

## **Naslag**

---

---

bevindt zich een licht vervormbare verende onderlaag met daaronder een dragende en doorlatende laag. Deze ligt op een folie laag op de bodem. Zij onderscheiden zich door de techniek en materiaal van de top- en tussenlagen. Op de hellende vloer loopt de urine direct in een giergoot en wordt de vaste mest met een mestschuif verwijderd.

## Leeswijzer

In dit document vindt u informatie over de doorlatende en de hellende vloeren. Van de doorlatende vloer zijn er twee types, de Weidevloer en de High Welfare Vloer, te onderscheiden. Van de hellende vloer wordt een type, de matrassenstal, beschreven. Ook vindt u informatie over het beoogde doel van de kunststofvloer, de mestafvoer, de vereiste bovenbouw en tot slot welke factoren leiden tot een succes van de kunststofvloer in de vrijloopstal.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

# Doelen

De vrijloopstal met een kunststofvloer is een succes als de volgende kansen lukken:

## 1 Beter welzijn

Het dierenwelzijn wordt verbeterd, koeien hebben meer ruimte en grip. Ze kunnen op een zachte bodem op een meer natuurlijke manier lopen, staan en liggen. Dat is vooral belangrijk voor tochtige koeien die elkaar bespringen. Het verbeterd welzijn zal te meten zijn aan lig-, eet- en herkauwpatroon, huidbeschadigingen, uiergezondheid, klauwgezondheid en 'gang', tochtigheidsgedrag en -detectie.

## 2 Betere gezondheid

Een goede reiniging van de vloer zal de risico's van besmetting van het uier door mastitisbacteriën beperken.

## 3 Reductie ammoniakemissie

Omdat feces en urine snel worden afgevoerd kan de ammoniakemissie lager zijn in vergelijking tot een stal met roostervloer en de helft van dit aantal vierkante meters. Zodra de systemen uitontwikkeld zijn moet onderzoek dit verder onderbouwen. Als de mestrobot goed functioneert zal de mest tijdig van de toplaag worden verwijderd en de urine zal snel in de tussen- en onderlaag verdwijnen. Zo wordt bijgedragen aan een lagere emissiefactor zoals beschreven in het [nieuwe besluit huisvesting](#). Hier staat dat de emissiefactor lager moet zijn dan 11.0 kg NH<sub>3</sub> per dierplaats per jaar wanneer de stal voor 2018 wordt gebouwd en een emissiefactor van 8,6 voor stallen na 2018.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

#### **4 Efficiënte verwerking en afzet van de vaste fractie**

Dikke mest (feces) is beter geschikt voor vergisting dan mengmest en dikke mest kan ook efficiënter afgevoerd en toegepast worden voor bijvoorbeeld de aardappelteelt dan mengmest. Voor de behandeling van de dikke fractie zijn verschillende technieken zoals indampen of persen beschikbaar.

#### **5 Opwerking van urine tot kunstmest en verkoopkanaal voor urine**

Voor de urine liggen kansen voor precisiebemesting binnen de veehouderij en andere sectoren zoals de glastuinbouw. Ook is het opwerken tot een N-concentraat een optie.

#### **6 Waardering door de omgeving en bezoekers**

De vrijloopstal voegt maatschappelijke waarde toe aan het melkveebedrijf, door een hoger dierenwelzijn.

---

#### **Inleiding**

---

#### **Doelen**

---

#### **Doorlatende vloer**

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

#### **Hellende vloer**

---

#### **Afvoer van vaste mest**

---

#### **Bovenbouw**

---

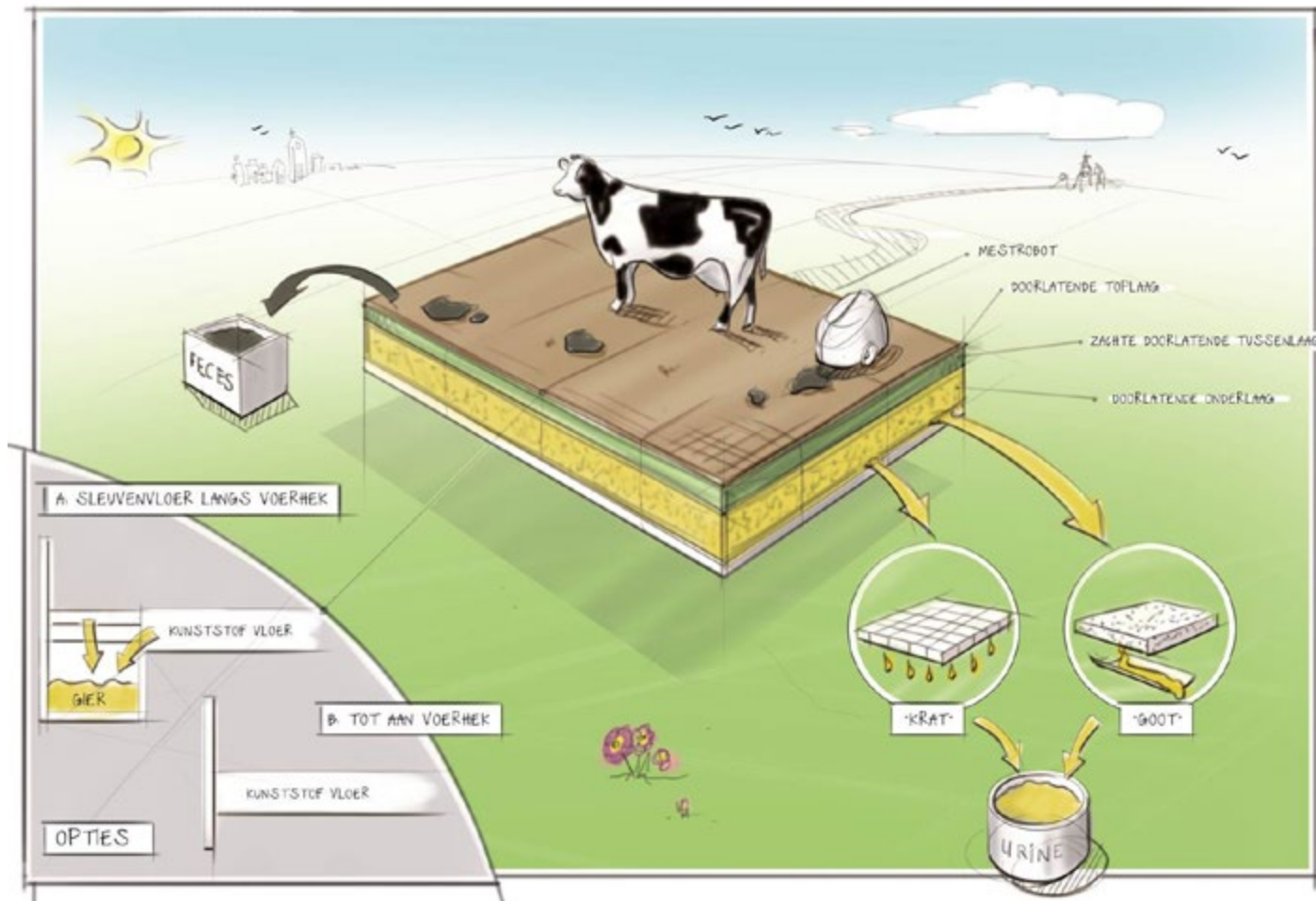
#### **Kritische succesfactoren**

---

#### **Naslag**

---

# Systeem Vrijloop - doorlatende vloer



Schematische voorstelling van een doorlatende vloer in een vrijloopstal. De feces worden door een mestrobot opgeraapt en afgevoerd. De urine loopt door een toplaag en onderlagen via goten of kratten naar de urinetank. Het systeem kan met (A) of zonder (B) aparte loopgang achter het voerhek (bijvoorbeeld een sleuvenvloer) worden uitgevoerd.

## Inleiding

## Doelen

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

## Hellende vloer

## Afvoer van vaste mest

## Bovenbouw

## Kritische succesfactoren

## Naslag

---

Het vrijloopstal doorlatende vloersysteem bestaat uit een vocht doorlatende vloer en een mestrobot die de mest opraapt. Bij het belopen wordt de vloer licht ingedrukt, waardoor de klauwen niet beschadigd raken en voldoende grip wordt geboden bij het lopen en staan. De vloer moet de urine snel doorlaten en direct weg laten lopen, zodat de vloer droog blijft.

De vloer is van boven naar beneden als volgt opgebouwd:

- 1 Een vocht doorlatende toplaag
- 2 Een zachte doorlatende tussenlaag
- 3 Een hard dragende en drainerende onderlaag
- 4 Een grondzeil

De vaste mest wordt met een robot opgepakt en afgevoerd. Het systeem is denkbaar in een variant met een sleuvenvloer langs het voerhek (A) zoals vaak ook in ligboxstallen wordt toegepast, of een variant waarin de kunststofvloer doorloopt tot het voerhek (B). In variant A zullen de dieren voor een deel op beton lopen, maar zal technisch eenvoudiger uit te voeren zijn. Wanneer ongeveer de helft van de mest op de sleuvenvloer terecht komt hoeft de mestrobot op de kunststofvloer ook maar de helft van de feces op te rapen. Dit zou een mestrobot kunnen besparen, afhankelijk van de grootte van het bedrijf. Ook zal variant A minder verstoring van liggende dieren geven dan variant B.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

# Twee verschillende consortia

Er wordt door twee consortia gewerkt aan de ontwikkeling van een doorlatende vloer van kunststof.

## 1 De Weidevloer

Dit is een essentieel onderdeel van de Koeientuin. Partijen die de Koeientuin vermarkten zijn ID Agro BV (ontwerper van serrestallen) en BETEBE GmbH uit Vreden, Duitsland (producent en leverancier van reinigingstechnieken voor de veehouderij). Daarnaast is er een 'denktank' ingesteld van zes melkveehouders die meepraten over het ontwerp en de verdere ontwikkeling van de koeientuin. De weidevloer is van boven naar beneden als volgt opgebouwd:

- 1 Afgedekt met een doorlatende toplaag
- 2 Een tussenlaag van los vervormbaar materiaal
- 3 Een laag van hard los materiaal
- 4 Op de bodem liggen goten en een folie

## 2 High Welfare Floor

Dit is een samenwerking van Jacob Noord met JOZ voor de mestrobot en andere firma's voor de vloer: High Welfare Floor, en JOZ. De vloer is van boven naar beneden als volgt opgebouwd:

- 1 Toplaag waar de dieren op lopen en liggen, deze zorgt voor de scheiding van vast mest met de urine.
  - 2 Comfortlaag die ervoor zorgt dat de dieren comfortabel kunnen liggen, opstaan en lopen. Ook zorgt deze laag voor het goed doorlaten van urine.
  - 3 Permavoid kratten zorgen ervoor dat de urine wordt afgevoerd en geven de vloer stabiele draagkracht.
  - 4 Grondzeil op een gestabiliseerde ondergrond.
- 

---

### Inleiding

---

### Doelen

---

### Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

### Hellende vloer

---

### Afvoer van vaste mest

---

### Bovenbouw

---

### Kritische succesfactoren

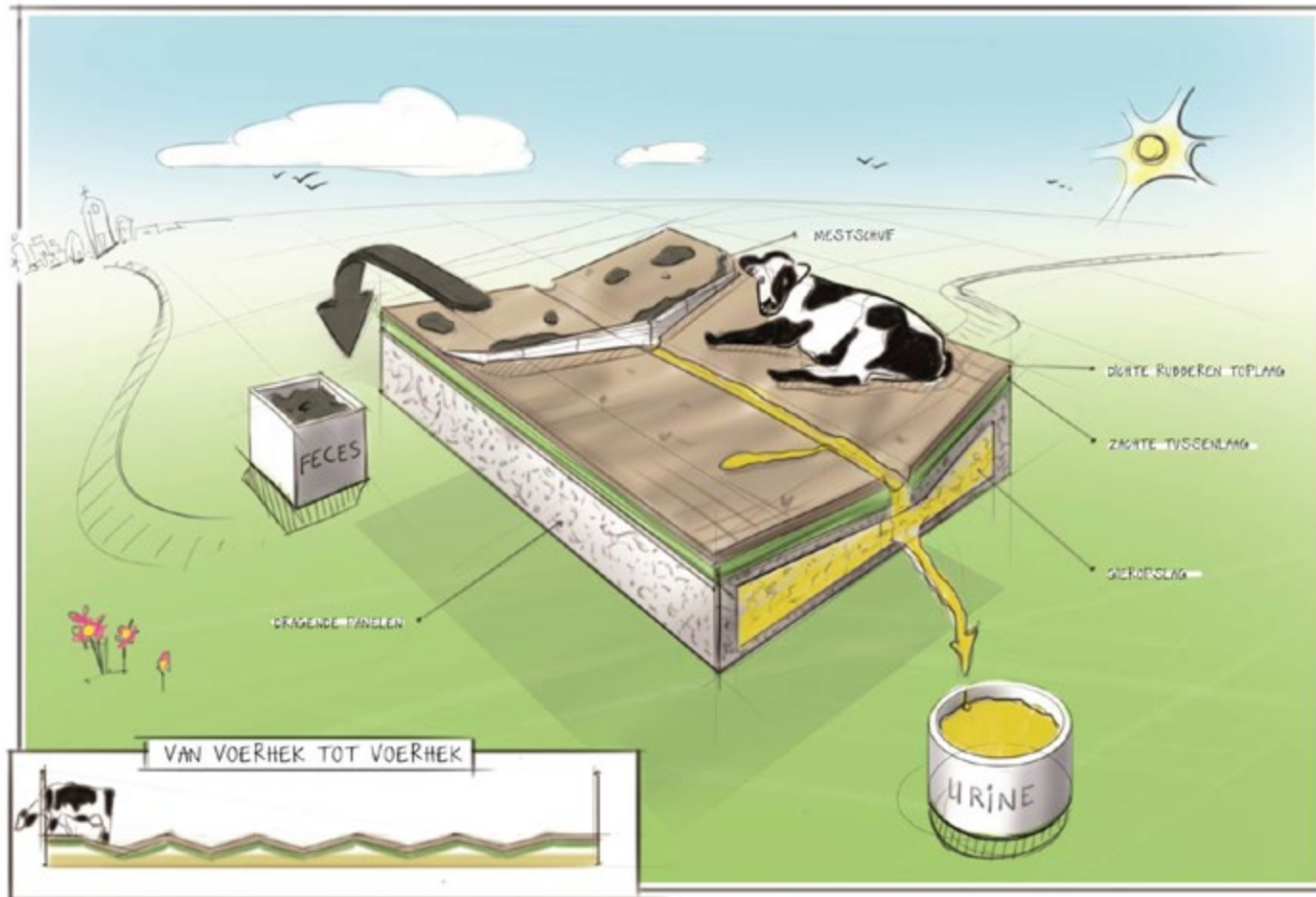
---

### Naslag

---



# Systeem Vrijloop - hellende vloer



Impressie van een vrijlooptal met hellende vloeren en mestschuif, de matrassenstal. De koe kan vrij liggen en lopen. Urine loopt naar de goot en de feces worden weggeschoven.

## Inleiding

## Doelen

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

## Hellende vloer

## Afvoer van vaste mest

## Bovenbouw

## Kritische succesfactoren

## Naslag

---

Het principe van deze vrijloopvloer is een hellende vloer met een rubber toplaag van ca. 1.90 m breed die onder een helling van ca. 5 % afloopt in een giergoot. Het systeem bestaat uit een vloer die afwisselend oploopt en afloopt, met steeds een giergoot en de aandrijving voor de mestschuif op het laagste punt. In deze goot zitten ook gaten naar de onderliggende kelder om de urine af te voeren. De vaste mest wordt verwijderd met een mestschuif die tot 6 keer per dag loopt. De stal biedt 12 m<sup>2</sup> per koe loop- en ligoppervlak. Bij 12 m<sup>2</sup> per koe en 6 keer schuiven per dag is de vloer voldoende schoon.

De matrassenstal is ontwikkeld door melkveehouder Paul Faes in samenwerking met Nooren Stalinrichting en Automatisering B.V. met subsidie van Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling.

---

## **Inleiding**

---

## **Doelen**

---

## **Doorlatende vloer**

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## **Hellende vloer**

---

## **Afvoer van vaste mest**

---

## **Bovenbouw**

---

## **Kritische succesfactoren**

---

## **Naslag**

---

---

# Afvoer van vaste mest

De vloer zorgt voor een scheiding in de mest als de koeien deze bemesten. Wanneer dit gebeurt wordt bepaald door het voer- en melksysteem en door voer- en melktijden, want die bepalen het dagritme van de koe. Bij de doorlatende vloer is er geen opslag onder de vloer en moet voor zowel de dunne als de dikke fractie buiten de stal in opslag worden voorzien. In de variant met een sleufvloer achter het voerhek kan urine onder de sleufvloer worden opgeslagen. Bij de hellende vloer is er opslag voor urine onder de vloer.

Op de weidevloer houdt een volautomatische mestrobot ([BETEBE](#)) de vloer schoon. Het apparaat moet voorkomen dat de toplaag van de vloer dichtsmeert, zodat die doorlaatbaar blijft. De High Welfare toplaag wordt schoongehouden door een mestrobot van [JOZ](#). Beide systemen zijn nog in ontwikkeling.

Belangrijk ontwikkelpunten zijn de programmering, de aandrijving en de manier waarop de mest wordt verzameld, waarbij verstoring van liggende koeien en de grip op de toplaag belangrijke criteria zijn. Om de milieudoelstellingen te halen is snelle en volledige verwijdering van feces een eerste voorwaarde om te voorkomen dat later urine in contact komt met mestresten. Naspoelen met water is een optie om de vloer beter te reinigen. Om beschadiging van de vloer te voorkomen mag bij de aandrijving geen grote trekkracht op de toplaag ontstaan.

In de vrijloopstal met hellende vloer wordt de rubber toplaag schoongemaakt met een vouwschuif die wordt getrokken vanuit een ketting die door de goot in een dal tussen twee oplopende vloerdelen wordt geleid. De urine loopt direct van de rubber toplaag via de goot in de kelder onder de vloer.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

# Bovenbouw

De constructie van de bovenbouw heeft invloed op het gedrag van de koeien en de droging van de vloer. Hierbij is het voor de koeien vooral belangrijk dat er voldoende geventileerd wordt en dat er schaduw is tijdens zonnige dagen. Voor de vloer is het belangrijk dat deze niet in de volle zon ligt, dit vergroot de kans dat de feces opdroogt aan en in de toplaag. Ook is bevriezing een risico, dit kan de toplaag glad maken en de doorlatendheid verminderen. In de huidige ontwerpen bestaat de bovenbouw van de weidevloer uit een lichte en open constructie van een serrestal, waarbij zoveel mogelijk de perceptie van 'buiten' wordt nagebootst, met zoveel mogelijk daglicht en natuurlijke ventilatie. Hij kan ook uitgevoerd worden met beplanting, de zogenaamde koeientuin. De koeien krijgen tweemaal zoveel ruimte ter beschikking als in een gangbare stal: 15 m<sup>2</sup> meter per koe. De vrijloopstal met een hellende vloer is vooralsnog voor een traditionele stal bedoeld en kent 12 m<sup>2</sup> per koe.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

# Kritische succesfactoren

## Algemeen voor beide systemen

### 1 Rust in de stal

Er wordt gezocht naar een op voer- en melktijden afgestemde programmering van de mestrobot en mestschuif waarbij liggende dieren zo weinig mogelijk verstoord worden en de vloer en de dieren toch schoon zijn.

- a De momenten van mest verzamelen zullen goed moeten worden afgestemd op de activiteit van de koeien, om liggende koeien zo weinig mogelijke te verstoren en om oponthoud te beperken
- b Voersysteem: De activiteit van de koeien wordt mede bepaald door het voersysteem. Koeien reageren als er vers voer komt.
- c Als alle koeien tegelijk vreten zal het te druk zijn bij het voerhek en zal de mestrobot of vouwschuif elders actief moeten zijn.
- d Bij een melkrobot worden koeien gespreid over de dag gemolken en zullen de koeien verschillende rusttijden hebben. Hierdoor zal de vloer altijd bezet zijn met liggende dieren.
- e Veebezetting: koeien moeten voldoende ruimte houden om te gaan liggen en te gaan staan. Bij te hoge bezetting zullen koeien elkaar niet meer kunnen mijden of de gewenste afstand kunnen houden. Bovendien is er dan onvoldoende ruimte voor de mestrobot om te manoeuvreren tussen de koeien door.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

## 2 Kwaliteit van de toplaag

- a Begaanbaarheid: De koeien moeten gemakkelijk natuurlijke bewegingen uit kunnen voeren bij gaan liggen en staan.
- b Reinigbaarheid: Er mag geen mest op het materiaal kleven
- c Sterkte: de toplaag moet bestand zijn tegen draaiende koeienklauwen en wrijving van het afmeststelsel (mestrobot of vouwschuif). Door voortdurend starten en draaien van een mestrobot komt er veel trekkracht op de toplaag in meerdere richtingen.

## 3 Afmeststelsel

Wanneer het afmeststelsel onvoldoende functioneert zal te veel dikke fractie door het doek worden geperst en zal het afmeststelsel, en later de flexibele onderlaag, verstopt raken.

- a Wanneer de mest opdroogt zal deze later moeilijker te verwijderen zijn.
- b Wanneer teveel vaste delen mest door de toplaag spoelen of worden gedrukt zullen de tussen- en onderlaag op den duur kunnen verstopt raken of kan er aangroei van microben onder het doek optreden. Als dit inderdaad het geval is, zal er een reinigingssysteem nodig zijn.
- c Aflopen van de gier op hellende vloer. De gier loopt sneller weg naarmate er minder mest of mestrestanten liggen. Dit is dus afhankelijk van de kwaliteit van het mestschuiven.

## 4 Mestketen en opwaarderen mest

Omdat de mest en urine gescheiden worden opgevangen kunnen deze ook apart efficiënt verwerkt worden tot verschillende mestproducten. Uit verder marktonderzoek en productontwikkeling zal moeten blijken of partijen bereid zijn om voor deze mest ook een meerwaarde te zien.

---

### Inleiding

---

### Doelen

---

### Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

### Hellende vloer

---

### Afvoer van vaste mest

---

### Bovenbouw

---

### Kritische succesfactoren

---

### Naslag

---

---

## 5 Langs voerhek of niet

Het is een keuze om de vloer aan te leggen voor alleen het liggedeelte of ook het loopgedeelte achter het voerhek. Het loopgedeelte kan ook uitgevoerd worden met een ander type emissie-arme (beton)vloer.

### Specifiek voor Doorlatende vloer:

- 1 Kwaliteit en bevestiging van de toplaag.
- 2 De weidevloer kan ook uitgevoerd worden met beplanting, de zogenaamde koeientuin. De bomen zullen voor beschutting schaduw en koelte moeten zorgen. Zij moeten voldoende bladerdek hebben. Het is kritisch of de planten voldoende licht, voedingstoffen en water krijgen. Besproeien van de planten zal ook reinigen en doorlatend vermogen van de toplaag kunnen bevorderen

### Specifiek voor Hellende Vloer:

- 1 In bestaande of nieuwe stal: De hellende vloer biedt de mogelijkheid deze vloer aan te leggen over bestaande kelderwanden in bestaande ligboxstallen. Er kunnen dan echter wel minder koeien gehouden worden per m<sup>2</sup>.
- 2 Onderbouw van de stal:
  - a Omdat de vloer een helling heeft kan hij niet 'in het werk gestort' worden en moet de vloer met prefab panelen gelegd worden.
  - b Omdat de vloer onder een helling ligt en met een mestschuif moet worden gereinigd moet deze zeer vlak worden aangelegd. Dit is alleen mogelijk met prefab betonplaten. Hierop moeten de ondersteunende muurtjes zijn berekend en het ontwerp moet geïntegreerd worden met de giergoot. De giergoot moet snel draineren naar de kelder en is ook de geleiding voor de mestschuif.
- 3 Klauwgezondheid: Op rubber slijten de klauwen minder.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---

---

# Naslag

## 1 Regelgeving

Besluit emissiearme huisvestingssystemen landbouwhuisdieren,  
Rijksoverheid, 19 september 2014.

## 2 Verschenen in de pers

### *High welfare floor*

Hele vloer één koematras, Melkveemagazine, februari 2013.

Highwelfarefloor 1e project Echten (Friesland), Youtube, 23 september 2013.

Kunststofvloer in stal, Veehouderijtechniek, augustus 2014.

High Welfare Floor Zeijen, Youtube, 2 april 2015.

### *Weidevloer (koeientuin)*

Koeientuin projectfilm, Youtube. 28 juli 2011.

Melkveehouder Groenlo wil 'koeientuin', Reportage omroep Gelderland, 16 januari 2014.

Eerste Koeientuin in gebruik, Veeteelt, 22 oktober 2014.

Een tuin vol koeien, Veeteelt, oktober 2014.

Welkom in het koeienparadijs. Trouw, 16 november 2014.

## 3 Bedrijven

- High Welfare Floor
- JOZ
- BETEBE
- ID Agro

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---



---

# Colofon

## Auteurs

Wim Houwers en Paul Galama  
Wageningen UR Livestock Research  
September 2015

## Redactie en vormgeving

Communication Services, Wageningen UR

## Illustraties

Jenkins&Pauwen - Product Design  
www.jpdp.nl

Deze brochure is onderdeel van het project Vrijloopstallen gefinancierd vanuit de PPS Duurzame Zuivelketen.



Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65  
8200 AB Lelystad  
T 0320 23 82 38  
info.livestockresearch@wur.nl  
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research rapport 908

## Copyright

© 2015 Wageningen UR Livestock Research, Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).  
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.

De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

## Aansprakelijkheid

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

---

## Inleiding

---

## Doelen

---

## Doorlatende vloer

Weidevloer

High Welfare Vloer

---

## Hellende vloer

---

## Afvoer van vaste mest

---

## Bovenbouw

---

## Kritische succesfactoren

---

## Naslag

---