

2014

Emissiearme vloeren nu en in de toekomst!



Ruud Reijerink
Afstudeerwerkstuk
3-4-2014

Emissiearme vloeren nu en in de toekomst!

Afstudeerwerkstuk van het onderzoek naar de huidige emissiearme vloeren in de melkveehouderij en de gebruikerservaringen ervan.

Auteur:

Ruud Reijerink
Kerkdijk 9
7152 DB Eibergen
Tel: 06 – 10 67 22 56

Opleiding: Agrarisch Ondernemerschap, dier- en veehouderij
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten
Tel. 088 – 020 6000

Afstudeerdocent:

Erik Hassink
e.hassink@cahvientum.nl
Tel. 088 – 020 5823

Opdrachtgever:

Bouwburo AR
Dorpstraat 4a
7156 LL Beltrum
Contact persoon: Ronald Klein Severt
Tel: 0544 – 48 13 56

Beltrum, mei 2014

VOORWOORD

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk waarmee ik bezig ben geweest in de periode van maart tot juni 2014 ter afronding van mijn opleiding agrarisch ondernemerschap aan de CAH Viltentum te Dronten.

Voor de minor bouwkunde en huisvesting die ik heb gevolgd, kreeg ik de opdracht om een stagebedrijf te vinden. Bouwkundig teken- en adviesbureau AR kende ik en heb ik toen benaderd. Dit bedrijf, gevestigd in Beltrum, is gespecialiseerd in bouwkundig tekenwerk voor agrarische bedrijven. Om tijdens mijn stageperiode voor beide partijen van toegevoegde waarde te zijn, heb ik samen met mijn stagebegeleider de link gelegd met het afstudeerwerkstuk dat ik ook moest volbrengen deze periode.

Voor de totstandkoming en de begeleiding vanuit het stagebedrijf wil ik graag het gehele team en in het bijzonder Ronald Klein Severt bedanken alsmede Adriaan Klein Gunnewiek. Dankzij hun bereidheid om mij een stageplek en afstudeeropdracht aan te bieden heb ik de mogelijkheid gekregen om af te kunnen studeren. Tevens hebben zij mij veel informatie verschaft waarvoor dank. Voor de begeleiding vanuit de CAH Viltentum wil ik graag mijn afstudeerdocent Erik Hassink en Frans van Erp danken voor hun inzet. Heldere feedback heeft mij zeer geholpen deze opdracht goed af te ronden.

Ruud Reijerink, mei 2014

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.....	2
Samenvatting.....	5
Summary	6
Inleiding	7
De vraagstelling	8
Doelgroep	9
Doelstelling en relevantie voor de doelgroep	9
Indeling.....	9
Afbakening	10
Werkwijze	10
1. Waarom emissiearme vloeren?	11
1.1 Melkveevloeren in het verleden	11
1.2 Hoe ontstaat ammoniak?	12
1.3 Milieu	13
1.4 Regelgeving	14
1.4.1 Europees	14
1.4.2 Nationaal.....	14
1.4.3 Bedrijfsspecifiek	15
1.5 De ontwikkeling van de rundveevloer	16
2. Eisen en wensen voor emissiearme vloeren	17
2.1 Eisen vanuit overheid	17
2.2 Wensen vanuit de markt.....	18
2.2.1 Maatlat duurzame veehouderij	18
2.2.2 Ammoniakplafond	19
2.2.3 Welzijn van de koe.....	19
2.2.4 Gebruikers en belanghebbenden.....	20
3. Huidige emissiearme vloeren.....	21
3.1 Den Boer Beton/Holcim Beerepoot	21
3.1.1 De sleuenvloer	21
3.1.2 De Groene Vlag vloer	21
3.2 Swaans Beton	22
3.2.1 Patent Comfort Vloer G1	22
3.2.2 Patent Comfort Roostervloer G3.....	22
3.2.3 Patent Comfort Vloer G4	23

3.3	Concrelit	23
3.3.1	Profielvloer C1 en C3	23
3.3.2	Profielvloer C5 en C6	24
3.3.3	Profielvloer C7	24
3.3.4	Profielvloer C10	25
3.4	Veld-V-Beton, ECOVLOER	25
3.5	Zeus Beton	25
3.5.1	Agrifloor type 1	25
3.5.2	Agrifloor type 2	26
3.6	Animat NL, Opti-Cowfloor	26
		26
3.7	Berkel Beton	27
3.7.1	Duurzaamheidsvloer 1 en 2	27
3.7.2	Duurzaamheidsvloer 4	27
3.8	HCI Beton	28
3.8.1	Welzijnsvloer W3	28
3.8.2	Welzijnsvloer W4	28
3.8.3	Welzijnsvloer W5	29
3.9	Stalbouw.nl, Herakles vloer	29
4.	De overeenkomsten en verschillen op een rij	30
4.1	Overeenkomsten	30
4.2	Verschillen	31
5.	Gebruikerservaringen n.a.v. onderzoek	32
5.1	Keuze	32
5.2	Eigenschappen	32
5.3	De volgende keer	33
6.	Emissiearme vloeren in de toekomst	34
6.1	Ontwikkelingen in de stallenbouw	34
6.2	Ontwikkelingen met betrekking tot emissiearme vloeren	34
7.	Conclusies en aanbevelingen	36
7.1	Conclusies	36
7.2	Aanbevelingen	37
	Bibliografie	38
Bijlage 1	Enquêteformulier	40
Bijlage 2	Verwerkte resultaten enquêteformulier	43

SAMENVATTING

De Nederlandse melkveehouderij is sinds enkele jaren bekend met emissiearme stalvloeren. Dit zijn vloeren welke de ammoniakemissie uit stallen moeten verminderen. De reden hiervoor is dat ammoniak van negatief effect is op het milieu. Effecten die verminderd moeten worden en waarvoor door de EU richtlijnen zijn opgesteld. Ammoniak is geen broeikasgas maar schaadt het milieu doordat er overmatige depositie plaatsvindt. De emissie van ammoniak is voor 90% afkomstig uit de veehouderijsector. Wie anno 2014 een nieuwe ligboxenstal bouwt voor melkkoeien, kan eigenlijk niet meer onder het feit uit dat er een emissiearme vloer aangeschaft dient te worden. Doordat deze vloeren nog niet zo lang op de markt zijn, weten veehouders niet altijd even goed voor welke vloer ze moeten kiezen. Gezien het feit dat emissiearme vloeren ongeveer een aandeel van tussen de 10% en 20% van de totale bouwsom omvat, is het van belang dat melkveehouders een goede keus maken. Daarom is in dit afstudeerwerkstuk onderzocht; wat de keuze bepaalt voor welke emissiearme vloer een melkveehouder kiest?

Ammoniak ontstaat als urine en mest bij elkaar komen. Vandaar dat men middels emissiearme vloeren de urine zo snel mogelijk wil afvoeren. Daarnaast is de ontwikkeling van emissiearme vloeren gepaard gegaan met een betere beloopbaarheid voor koeien en meer dierwelzijn. Melkveehouders kiezen de laatste jaren massaal voor emissiearme vloeren omdat het voor hen fiscaal aantrekkelijk is, omdat het hen de ruimte geeft om te groeien in vee vanwege emissieplafonds of omdat ze de emissiearme vloer beter voor de koeien vinden.

Melkveehouders kunnen kiezen tussen drie groepen emissiearme vloeren. Dit zijn de sleuenvloeren of dichte vloeren op afschot, dichte vloerdelen met na ieder vloerdeel een afstort en de groep roosterachtigen. De keuze voor welke vloer een melkveehouder kiest, is erg persoonlijk. Er zijn namelijk veel factoren die van invloed zijn op de keuze. Denk aan de beloopbaarheid, prijs, manier van mestverwijdering en emissiefactor van emissiearme vloeren. In een onderzoek dat is gehouden onder de melkveehouders die al een dergelijke vloer hebben, roemen melkveehouders de beloopbaarheid. Het gros geeft aan een volgende keer weer dezelfde vloer te kiezen, hetgeen de tevredenheid en verbetering onderstreept. Wat wel een aandachtspunt blijft, is het snel opdrogen van de mest op de vloer.

Met het oog op de toekomst zal er in stallen nóg meer ruimte en aandacht worden besteed aan koeien en het dierwelzijn. Schaalvergroting zet door en de sector moet het goede imago behouden. Emissiearme vloeren spelen hier een rol in en zullen daardoor nog meer emissie gaan reduceren waarbij ook meer en meer vloeren worden uitgevoerd met deels al dan niet volledig rubber. Dit gezien het gegeven dat het nationale emissieplafond elk jaar daalt en dierwelzijn steeds belangrijker wordt.

De conclusie van dit afstudeerwerkstuk is dat het merendeel aangeeft dat ze de keuze hebben gebaseerd door te kijken bij collega-melkveehouders. Prijs en emissiefactor zijn daarbij ook van belang. Melkveehouders die voorafgaand aan het gebruik van emissiearme vloeren erg sceptisch waren, geven nadien aan erg tevreden te zijn en niet meer terug willen naar de oude roostervloer. Om deze conclusie nog meer te bekrachtigen is het van belang dat nog meer ervaringen worden gedeeld. Eventuele vervolgonderzoeken zouden gericht kunnen zijn op verschillende typen strooisel, financiële gevolgen en de voor- en nadelen van mestschuiven en – robots in combinatie met emissiearme vloeren. Feit is dat een goede keuze erg belangrijk is en dat deze wordt versterkt door veel te kijken bij collega-veehouders en het horen van ervaringen.

SUMMARY

For several years now, the Dutch dairy industry is familiar with stables containing low-emission floors. These floors reduce the emission of ammonia. Ammonia has a negative impact on the environment. Hence, it is necessary to reduce emission as stated in EU guidelines. Ammonia is not a greenhouse gas, but harms the environment because of excessive deposition. The livestock sector is responsible for approximately 90% of the ammonia emission. Dairy farmers who want to build a stable for milking cows today, are actually forced to purchase a low-emission floor. Since these floors are not very long on the market, dairy farmers are not always even sure about their choice. In view of the fact that low-emission floors compromises a share between 10% and 20% of the total building costs, it is important that dairy farmers make a good choice. Therefore, in this thesis it is investigated what aspects determine the choice concerning which low-emission floors to choose in case of a dairy farmer?

Ammonia is formed when urine and faeces come together. As a consequence, people want to drain urine as quick as possible by low-emission floors. In addition, the development of low-emission floors went together with a better walkability and welfare for cows. The past years, dairy farmers massively chose for low-emission floors due to several reasons, fiscal benefits for example. Besides, it gives them space to grow within their own emission boundaries. Another reason dairy farmers decide to implement low-emission floors is because of the belief that low-emission floors are better for the cows.

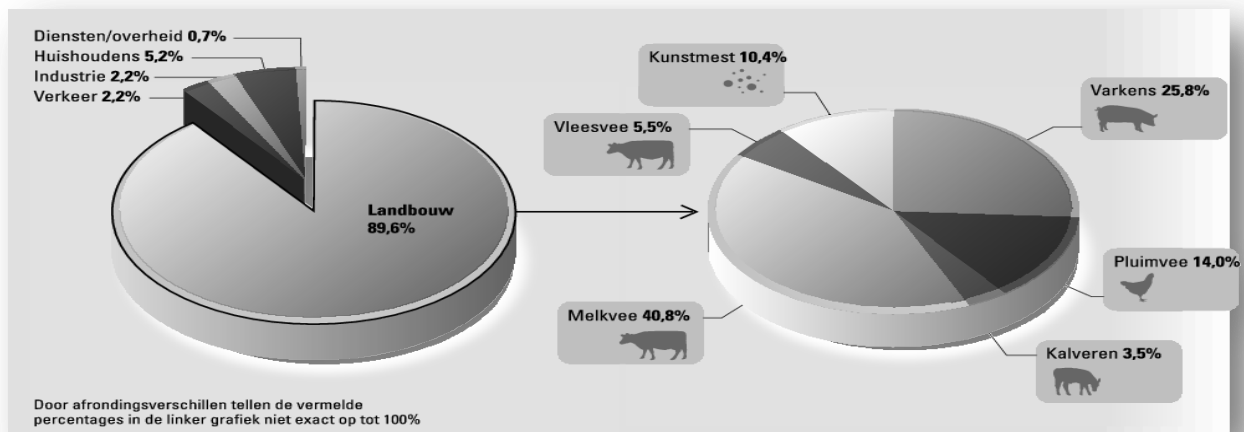
Dairy farmers can choose between three types of low-emission floors. These are the floors with slots or closed floors sloped, closed floor panels with a hole after every panel and the group grid-like. The choice for which floor a dairy farmer chooses, is very personal. There are many factors that affect the choice. Consider the walkability, price, method of removing manure and the emission factor of those floors. In a research conducted among dairy farmers who already have such a floor, dairy farmers praise the walkability. The majority says that they will choose the same floor again next time. This underlines the satisfaction and improvement. What still remains attention, is the rapid drying period of the manure on the floor.

With a view to the future, there will be even more space and attention given to cows and their welfare. Scaling continues and the dairy industry must maintain the good image. Low-emission floors make part of it and will further reduce emission and these floors will also be produced with partially rubber if not completely, because of the fact that national emission boundaries decrease each year and animal welfare is becoming more and more important.

The conclusion of this thesis is that the majority indicates that they based their choice by looking at colleague farmers. Price and emission rate are thereby also important. Dairy farmers prior to the use of low-emission floors which were very sceptical, declare afterwards to be very satisfied and do not want to go back to the old grid floor. To establish this conclusion it is very important that more experiences will be shared. Any follow-up studies could research the different types of litter, financial consequences and the advantages and disadvantages of scrapers and robots for manure in combination with low-emission floors. It is a fact that making a good choice is very important and this choice will be confirmed by looking by colleagues and hearing experiences.

INLEIDING

Duurzaam is hét woord van de 21^{ste} eeuw. We moeten zuinig omgaan met de aarde. Negatieve milieueffecten moeten vermeden worden of in ieder geval tot een minimum beperkt worden. Een voorbeeld van een negatief milieueffect is de emissie van ammoniak in de (melk)veehouderij. Deze emissie moet worden verlaagd. Het is bekend dat de veehouderij de grootste veroorzaker is van ammoniakemissie in Nederland zoals ook te zien is op onderstaande afbeelding figuur 1¹.



FIGUUR 1: AMMONIAKEMISSIONS PER SECTOR VAN DE ECONOMIE EN PER DEELSECTOR VAN DE LANDBOUW.

Sinds een jaar of vijf zijn er meerdere emissiearme stalvloeren op de markt welke de uitstoot van ammoniak moeten verminderen. Beton- en vloerfabrikanten investeren veel geld in nieuwe conceptvloeren om daarmee de uitstoot te verminderen. Emissiearme vloeren worden steeds meer als gewoon gezien in de melkveehouderij. Echter, wanneer je een melkveehouder vraagt naar wat hij nou een goede emissiearme vloer vindt, geeft het merendeel vaak het antwoord; *'Dat weet ik niet.'* Terwijl men vaak wel weet of en welk type voerhek ze willen, welke boxbedekking of type box en of men een geïsoleerd dak wil of een standaard golfplaten dak. Dat melkveehouders de geschetste voorbeelden wel weten te beantwoorden maar de vraag over de emissiearme vloer niet, is opmerkelijk te noemen gezien het relatieve investeringsbedrag dat laatstgenoemde voorbeelden vergen ten opzichte van de hele bouwsom. De vloer daarentegen bedraagt grofweg 10% tot 20% van het totale bouwsom² van een nieuw te bouwen stal waarbij een emissiearme vloer voor 3% tot 8% hogere jaarkosten zorgt.³ Het is dus duidelijk dat de investerings- en jaarkosten aanzienlijk zijn bij aanschaf van emissiearme vloeren.

Naast prijsverschil zit er ook een groot verschil tussen de typen vloeren. Veel vloeren zijn gebaseerd op het 'afsluitprincipe' waarbij de kelder zoveel mogelijk wordt afgesloten en er voor minimale sleuven en afstorten wordt gekozen. Maar ook emissiearme vloertypes die lijken op de traditionele roostervloer zijn verkrijgbaar net als dichte vloeren met een helling en een giergoot. En dan hebben we het nog niet eens gehad over de dierenwelzijn-eigenschappen zoals

¹ Kamerstuk Tweede Kamer der Staten-Generaal, Kamerstuk 31478 nr. 2, 12 juni 2008

² Karmiggelt A., bestekschrijver bouw bureau AR

³ Koeijer, T. de, H. Van der Veen, Blokland, P. W., A. Van den Ham, G. Kruseman en I. Vermeij, Investerings-effecten van verplichte emissiearme stalvloer in de melkveehouderij. Oktober 2013, LEI Wageningen UR

beloopbaarheid, stroefheid, slijtvastheid evenals praktische zaken zoals aslast, overspanning etc. Veehouders lijken zich dus nog lang niet altijd bewust te zijn van het grote aanbod⁴ in prijs, types, eigenschappen en onderhoud.

Momenteel is er veel gaande in de melkveehouderij. Stallen die in de jaren '80 zijn gebouwd, zijn aan vervanging toe. Het melkquotum dat in 2015 wordt afgeschaft, geeft schaalvergroting een duw in de rug. Vergunningstrajecten verlopen moeizamer en procedures duren langer. Het maatschappelijk draagvlak is de laatste jaren ter discussie komen te staan. Melkveehouders worden vanuit allerlei hoeken uitgedaagd en soms gedwongen om met de genoemde ontwikkelingen mee te bewegen. Het bouwen van een nieuwe stal is voor veel veehouders het moment waarbij ze terug kijken naar het verleden en vooruit blikken naar de toekomst. Vragen als; "Wat wil ik voor stal bouwen en wordt gewenst door de maatschappij? Hoe ziet mijn bedrijf er over 10 – 15 jaar uit en waar wil ik dan staan met mijn bedrijf? komen dan voorbij. Het kiezen van de juiste vloer in de stal is dan van wezenlijk belang als men terugkijkt op de huidige bestaande ligboxenstallen die vaak meer dan dertig jaar dienst doen maar ook als men kijkt naar het financiële aspect dat hieraan gekoppeld is. In een onderzoek naar het verschil tussen bedrijven die succesvol zijn gegroeid en bedrijven die minder succesvol zijn gegroeid⁵ is onder andere naar voren gekomen dat succesvolle groeiers beter weten wat ze willen en minder vaak gebruik maken van adviseurs. Ze zijn zich bewuster van hun keuzes en ook meer overtuigd van deze keuze.

De huidige markt kent al verscheidene type vloeren en ieder jaar komen er een aantal vloeren bij. Daarbij heeft iedere vloer natuurlijk zijn sterke en minder sterke punten. In de literatuur is veel te vinden over de huidige verschillende vloeren die worden aangeboden maar een goed overzicht met daarin de eigenschappen van de verschillende producten naast elkaar ontbreekt nu nog. Bovendien is het overgrote deel van de emissiearme vloeren nog niet officieel erkend terwijl de regelgeving qua emissiebeperking al weer naar verscherping neigt van de huidige eisen. Vloerfabrikanten staan aan de vooravond van een nog grotere uitdaging dan die er nu al ligt.

DE VRAAGSTELLING

Om een overzicht te geven van deze vloeren met hun eigenschappen is er tijdens mijn stageperiode en voor mijn afstudeerwerkstuk onderzoek gedaan naar de gebruikerservaringen van melkveehouders die een dergelijke vloer in gebruik hebben. Daarnaast is voor deze opdracht gekeken naar de te verwachten trends op het gebied van emissiearme vloeren in de melkveehouderij waaruit mogelijk een nieuw concept zal voort vloeien. Daarom luidt de hoofdvraag:

Wat bepaalt de keuze voor welke emissiearme vloer een melkveehouder kiest?

⁴ Hofstee, S., Elke boer aan de emissiearme vloer, maart 2014, VEETEELT

⁵ Zijlstra, J., et al, Deelrapport 2 van het project 'Groeien in rendement', september 2012

Om de hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden, zijn er deelvragen nodig die tezamen het antwoord op de hoofdvraag goed onderbouwen. Deze deelvragen zijn:

- Waarom zijn emissiearme vloeren bedacht?
- Welke verschillende emissiearme vloeren zijn er momenteel op de markt?
- Welke eisen stelt men aan emissiearme vloeren?
- Welke verschillen tussen emissiearme vloeren zijn er te benoemen?
- Wat zijn de voor- en nadelen tussen de verschillende emissiearme vloertypen?
- Waarop baseert een melkveehouder zijn keuze voor een dergelijke vloer?
- Welke ontwikkelingen staan ons nog te wachten op het gebied van emissiearme vloeren?

DOELGROEP

De bevindingen en aanbevelingen van het afstudeerwerkstuk zijn natuurlijk van waarde voor bouw bureau AR maar ook andere dergelijke bouwkundig tekenbureaus. Denk hierbij aan bedrijven als DLV, AgraMatic, Geling advies en Agrifirm Exlan. Zij kunnen hun klanten nog beter adviseren over de te kiezen vloer die het beste bij hun wensen past. Daarnaast kunnen melkveehouders zelf ook de resultaten bestuderen. Als laatste is het voor vloerfabrikanten zelf ook een goede feedback om te kijken waar ze in de markt staan met hun product.

DOELSTELLING EN RELEVANTIE VOOR DE DOELGROEP

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is om overzichtelijk te krijgen welke emissiearme vloeren op dit moment worden aangeboden, wat bepalend is voor de keuze tussen dergelijke vloeren en wat er mogelijk in de toekomst nog staat te wachten op het gebied van emissiearme vloeren. Mogelijk wordt er een overzicht of schema gemaakt dat Bouwbureau AR en andere tekenbureaus kunnen gebruiken bij hun klanten om deze van een beter en gericht advies te voorzien. Tezamen met de gebruikerservaringen kunnen klanten zo een betere keuze maken of hun keuze bevestigen. Voor melkveehouders is het met het schema mogelijk om gericht te gaan zoeken of kijken bij collega-melkveehouders met dezelfde vloer als in het schema. Vloerfabrikanten kunnen met het overzicht kijken waar ze in de markt staan met hun product. Zijn ze wel concurrerend qua emissie, dierwelzijn, prijs etc. Vragen die bij elke fabrikant leven. Verder, met het oog op de toekomst, kunnen zij mogelijk iets met de aanbevelingen of de geschetste trends die we mogelijk gaan zien. En als laatste ben ik zelf ook erg benieuwd naar de verschillende vloeren, hun eigenschappen en de gebruikerservaringen.

INDELING

Het afstudeerwerkstuk is opgebouwd uit de volgende onderdelen; Het eerste hoofdstuk zal een toelichting geven over de relevantie van het onderwerp voor de sector waarin ook een stukje geschiedenis en ontstaanswijze wordt verwoord over de emissiearme vloeren. Vervolgens wordt er in het tweede hoofdstuk in gegaan op de eisen aan en wensen voor emissiearme vloeren. Hoofdstuk drie geeft de huidige emissiearme vloeren weer en in hoofdstuk vier wordt uitgelegd wat de overeenkomsten en verschillen zijn tussen deze vloeren. Het vijfde hoofdstuk geeft de gebruikerservaringen n.a.v. een eigen onderzoek weer en in hoofdstuk zes wordt met de kennis van nu vooruitgekeken naar wat in de toekomst ons mogelijk te wachten staat. Uiteindelijk worden in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen benoemd.

AFBAKENING

De moeilijkheid van de opdracht is om het simpel en overzichtelijk te houden. Het is belangrijk om bepaalde zaken af te bakenen en niet verzeild te raken in kleine details die niet of weinig van waarde zijn en die geen waarde toe voegen aan het geheel. Daarom wordt er in dit afstudeerwerkstuk niet gekeken naar hoe mest precies moet worden verwijderd van de vloeren. Wel wordt benoemd dat er verschil is maar er wordt niet dieper op ingegaan. Hetzelfde geldt ook voor sproei-installaties m.b.t. de verwijdering van mest en het schoonhouden van de vloeren. Alle genoemde casussen hebben betrekking op nieuw te bouwen melkveestallen. Jongveestallen of renovatieprojecten worden buiten beschouwing gelaten. Er zijn veel verschillende emissiearme vloeren op de markt. Echter, zijn er ook veel vloeren die afkomstig zijn van hetzelfde merk maar net een ander type betreffen of een aanpassing hebben t.o.v. het 'origineel'. Hier wordt niet op in gegaan. Er moeten wezenlijke verschillen bestaan tussen de vloeren. Op financiële vraagstukken wordt niet ingegaan. Als laatste wordt bij de bepaling van de keuze van de melkveehouder niet gekeken naar de mogelijke invloeden van verschillende typen mensen of de stappen die men neemt om dit te overdenken. Er wordt alleen gekeken naar de producten waar veehouders waarde aan hechten en niet naar de mogelijke reclame- en marketingstunts en de invloed hiervan op de beslissing van de melkveehouder.

WERKWIJZE

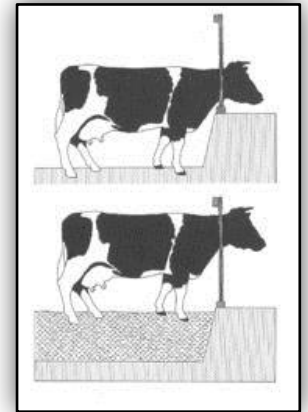
Dit afstudeerwerkstuk is opgebouwd uit twee delen. De eerste hoofdstukken bestaan uit een literair onderzoek. Gekeken is naar de vraag hoe het komt dat we nu de emissiearme vloeren hebben. Welke ontwikkeling heeft zich hieraan vooraf gedaan? Met die wetenschap is onderzocht aan welke eisen emissiearme vloeren moeten voldoen volgens overheid en wat de wensen zijn van de gebruikers, de veehouders dus. Vervolgens zijn bijna alle vloeren die op dit moment worden aangeboden, op een rij gezet met daarbij hun eigenschappen, emissiefactoren en prijzen. Op basis van deze vergelijking zijn de overeenkomsten en verschillen benoemd. Het tweede deel van dit afstudeerwerkstuk bestaat uit de verwerking van een gehouden enquête. De enquête is naar klanten van bouwbuero AR verstuurd, op forums geplaatst, naar medestudenten verstuurd en er zijn gebruikers bezocht waarna ik samen met hen het enquêteformulier heb ingevuld. Ook is er een dergelijk onderzoek dat al gehouden was bestudeerd. Deze twee onderzoeken samen zijn verwerkt waarna op basis hiervan conclusies zijn getrokken. Deze conclusies tezamen met de ontwikkelingen die zich hebben voorgedaan op het gebied van emissiearme vloeren en enkele toekomstvisies van organisaties zijn vervolgens verwerkt in een toekomstvisie. Voor deze toekomstvisie zijn enkele personen, verbonden met het onderwerp, geïnterviewd. Als laatste zijn er algemene conclusies benoemd en enkele aanbevelingen.

1. WAAROM EMISSIEARME VLOEREN?

DIT HOOFDSTUK GAAT IN OP DE AANLEIDING VAN EMISSIEARME VLOEREN. WELKE VLOEREN ZIJN IN HET VERLEDEN GEBRUIKT, WELKE ONTWIKKELINGEN HEBBEN ZICH VOORGEDAAN EN WAAROM ZIJN EMISSIEARME VLOEREN ONTWERPEN? WAT IS HET DOEL VAN DEZE VLOEREN EN OP WELKE WET- EN REGELGEVING IS DIT GEBASEERD?

1.1 MELKVEEVLOEREN IN HET VERLEDEN

Om te weten waarom de huidige melkveestallen zo zijn zoals ze nu zijn, dienen we eerst terug te kijken naar het verleden. Hoe werden koeien vroeger gehuisvest? Het blijkt namelijk dat de koe al duizenden jaren wordt gemolken.⁶ Niet zozeer voor de melk, maar voor de mest die vooral in de droge zandgebieden erg nodig was om het gewas te laten groeien. Het vee was dus vooral 'bijzaak'. Zo ook de huisvesting. Het vee werd tot eind jaren '30 van de 20^{ste} eeuw gehouden in een potstal. In dit type stal stond het vee op haar eigen mest in een grote bak. Deze mest werd iedere dag weer verspreid en verdeeld over de stalvloer waarover dan allerlei organisch materiaal werd gestrooid zoals heideplaggen, stro en bladeren. Het vee kwam steeds hoger te staan. (figuur 3) Afhankelijk van de grootte van de stal werd deze iedere twee weken uitgemest tot enkel twee keer per jaar. De hygiëne in deze stallen was ver te zoeken omdat de koeien in hun eigen mest lagen en de stallen donker en vochtig waren. Daar kwam bij dat de mest kwalijke ammoniakdampen, die niet alleen schadelijk waren voor mens en dier, maar ook een slechte uitwerking hadden op de kwaliteit van het hooi en de oogstproducten op zolder. Bovendien was de stalvloer niet waterdicht waardoor de gier de bodem introk en zo het grondwater verontreinigde. Zo ook het drinkwater voor het boereengezin dat uit de put werd gehaald. Omstreeks 1900 leidde landbouwkundige en



FIGUUR 3:
WERKING POTSTAL



FIGUUR 2:
DE GRUPSTAL

maatschappelijke ontwikkelingen ertoe dat deze stallen werden vervangen door de grupstallen. De hygiëne was in de grupstal veel beter gesteld met name m.b.t. de melkwinning. In deze stallen stond het vee aangeboden waarbij ze met de achterpoten op een rand stonden. Hierdoor viel de mest in 'de grup', een soort goot achter het vee langs zoals op figuur 2 is te zien. De gier liep direct af via afvoerkanalen naar de gierput en de vaste mest werd in de stal op de kruiwagen geschept en naar buiten gereden naar de mestvaalt. Door het regelmatig strooien van vers stro ontstond een schoon ligbed. De kwaliteit van de melk ging hierdoor met stappen voorruit. Graanimport vanuit de VS deed op de zandgronden het accent verschuiven van akkerbouw naar veehouderij en zuivelbereiding. Deze bedrijfstvorm vergde een strengere hygiënische aanpak waarbij een potstal niet meer voldeed.

De ontwikkelingen zetten voort. Vanaf het begin van de twintigste eeuw werd er door de landbouworganisaties en de Rijkslandbouw Voorlichtingsdiensten intensief campagne gevoerd voor de modernisering van zuivel en veeteelt. In enkele West-Europese landen groeide de wens op om op politiek en economisch vlak de krachten te bundelen. De start van dit samenwerkingsverband werd ook het begin van het Europese landbouwbeleid. De honger die men in de Tweede Wereldoorlog heeft geleden vanwege de voedselschaarste was dé stimulans

⁶ Koe werd 8.000 jaar geleden al gemolken, De Volkskrant, 8 augustus 2008
 Figuur 3: AgriWiki, 9 april 2014

om samen te werken. Onder het motto: “Nooit meer oorlog, nooit meer honger” werden de eerste toenaderingen gepland. Wanneer in 1945 de oorlog eindigde, groeide het besef dat een terugkeer naar de vooroorlogse landbouw niet de juiste keuze was. En de bevolking wilde meer dan ooit voedselzekerheid. De landbouw moest gemoderniseerd worden. Ook wilde men door investeringen in efficiency arbeidskrachten uit de landbouw losmaken voor industrie en dienstverlening. Daarnaast wilde men boeren een stabiel inkomen geven. Grootschalige productie en vaste lage productprijzen waren uitgangspunten om de Europese economie weer op gang te krijgen. Milieu en dierwelzijn waren toen vrijwel onbesproken begrippen.

Met de komst van tractoren en de melkmachine kwamen ontwikkelingen in een stroomversnelling. Omdat het makkelijker was geworden om een melkstal te maken waarbij de koeien bij de boer kwamen dan dat de koeien vast stonden gebonden en de boer naar de koeien toe moest met het melkapparaat, werd eind jaren '60 de ligboxenstal uitgevonden. In de jaren '70 werd dit staltype massaal gebouwd. Met deze stal werd een enorme efficiencyslag gemaakt evenals met de melkmachine een paar jaar eerder. De koeien werden gehuisvest op betonnen roosters waaronder een put was gemetseld. Later kwamen hier bij veel veehouders mestschuiven overheen te lopen om de vloer schoon te houden.

Eind jaren '70, begin jaren '80 groeide het besef dat het milieu schade werd aangedaan en dat dit nadelige effecten had. Er had in de laatste 20 jaar in de veehouderij een professionalisering plaatsgevonden welke had gezorgd voor intensieve belasting van het milieu. Het besef dat dit niet oneindig zo door kon gaan groeide meer en meer. Regelgeving omtrent mest werd strenger en ook de grondwaterkwaliteit werd beter gevolgd. Voor de huisvesting van melkvee in de ligboxenstallen had deze wet- en regelgeving tot begin 21^{ste} eeuw niet veel voeten in de aarde.

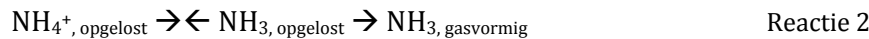
In het afgelopen decennium is het inzicht gekomen dat dierwelzijn meer aandacht verdiend. Door de professionalisering hadden de factoren goedkoop produceren en arbeidsgemak voornamelijk voorop gestaan waarbij het gedrag en het welzijn van de koe eigenlijk waren achtergesteld. De veehouderij is de binding met de burger verloren evenals dat de burger het contact of de samenhang met het boerenleven verloren is. Hierdoor is de burger landbouwhuisdieren ook 'los' komen te staan van de werkwijze van veehouders. Burgers zijn op deze manier dieren meer gaan benaderen op behandelen op de wijze waarop ze hun huisdieren behandelen of op de wijze waarop ze zelf behandeld willen worden. Dit heeft er toe geleid dat dierenwelzijn belangrijker is geworden voor de burger. De maatschappij wil de koe weer zien in de weide. Het dier moet haar natuurlijke gedrag kunnen vertonen. Stallen moeten diervriendelijker (voor zover ze dat nog niet waren) en dieren moeten ook hun natuurlijke gedrag in de stallen kunnen vertonen.

1.2 HOE ONTSTAAT AMMONIAK?

Ammoniak is een chemische verbinding tussen stikstof en waterstof in de verhouding 1:3 en wordt geschreven als NH_3 . Bij kamertemperatuur is ammoniak gasvormig. Het is lichter dan lucht en vervluchtigd dus erg snel. Ammoniak verzuurt door oxidatie in de lucht en op de bodem. Deze reactie is schadelijk voor het milieu. Ammoniak is geen broeikasgas, maar schaadt het milieu doordat er een overmatige depositie van stikstof plaatsvindt.

Ammoniak wordt gevormd als urine en mest bij elkaar komen. Het wordt dus niet door de koe zelf uitgescheiden maar het ontstaat bij de omzetting. In de dunne darm van de koe wordt een teveel aan eiwit omgezet in ureum. Het overtollige ureum wordt afgevoerd via de urine van de

koe. Urine bevat het minerale deel van ammoniak en mest bevat het organische deel(feces). Voor de omzetting van ureum is het enzym 'urease' nodig. Dit enzym zit in de feces van de koe en dus ook op alle oppervlakten die in aanraking zijn geweest met feces. Ook de bodem bevat veel ureasevormers. Deze omzetting kan heel snel plaatsvinden, binnen enkele uren. Op het moment dat urine in aanraking komt met feces vindt er ammoniakemissie plaats. Het minerale deel vervluchtigt dan. Reactie 2 is dus de reactie die emissie veroorzaakt door de eigenschap van ammoniak dat het lichter is dan lucht, maar het is een gevolg van reactie 1.



Op een melkveebedrijf zijn een aantal plekken te benoemen waar ammoniak vrijkomt. Dit zijn;⁷

- In de stal, op de vloer en uit de mestkelder;
- In de mestopslag buiten de stal;
- Bij toediening van drijfmest;
- Bij toediening van kunstmest;
- Bij beweiding;
- In de ruwvoeropslag;
- Bij stofwisseling van dier en plant.

De emissie uit de stal en de emissie die vrijkomt bij het bemesten zijn de twee grootste veroorzakers van ammoniakemissie. Beiden samen zijn verantwoordelijk voor 85-90% van de totale emissie afkomstig van melkveebedrijven. Voor bemesten is in de jaren '80 al afgesproken dat dit emissiearm moet door middel van injecteren. Voor huisvesting was tot voor 5 – 6 jaar geleden nog niets afgesproken. Met het besef dat ook het dierenwelzijn meer aandacht verdiende en de noodzaak voor het reduceren van de ammoniakemissie, is de ontwikkeling voor emissiearme stalsystemen in een sneltrein gekomen. Emissiearme vloeren zijn hiervan een logisch gevolg als men weet dat de emissie ontstaat als urine met mest in contact komt. Dit contact vindt plaats op de vloer. Om deze emissie te verminderen is het van belang om zodanige condities te creëren dat⁸;

1. Ureum zo traag mogelijk wordt afgebroken
2. Zoveel mogelijk niet-vluchtig ammonium (NH_4^+) wordt gevormd
3. Gasvormig NH_3 moeilijk kan vervluchtigen
4. Vervluchtigd NH_3 niet in de buitenlucht terecht kan komen.

De emissiearme stalsystemen spelen hier op in door bijvoorbeeld de vorming van ammoniak tegen te gaan of uit te stellen en door kelders af te sluiten van de buitenlucht waardoor ammoniak niet zo snel kan vervluchtigen.

1.3 MILIEU

Ammoniak is één van de veroorzakers van verzuring en eutrofiëring. De twee andere veroorzakers zijn stikstofoxiden en zwaveloxiden. Echter, van de totale emissie van ammoniak is 90% afkomstig uit de veehouderij. Als ammoniak in de atmosfeer komt, wordt het omgezet

⁷ Ammoniakemissie op de Marke, rapport 32, december 2003

⁸ Dooren, H.J.C. van, M.C.J. Smits, Animal Sciences Group, Reductieopties voor ammoniak- en methaanemissie uit huisvesting voor melkvee, september 2007

middels oxidatie tot andere zure stoffen en fijn stof. Als deze zure stoffen (zoals salpeterzuur) op de bodem of het oppervlaktewater zijn gedeponeerd, kunnen ze verzuring of eutrofiëring veroorzaken. Hierdoor worden ecosystemen aangetast. Planten en bomen kunnen vatbaarder worden voor ziekten, stormschade en droogte. Door de veranderende bodemcondities kan ook de natuurlijke soortensamenstelling van de vegetatie veranderen. De depositie van ammoniak wordt in de bodem omgezet tot nitraat dat ook het grondwater vervuult.

1.4 REGELGEVING

1.4.1 EUROPEES

Dat ammoniak een belangrijk milieuthema is voor de overheid blijkt wel uit de wet- en regelgeving die er aanwezig is. De basis voor de Nederlandse wet- en regelgeving staat beschreven in de Europese wet- en regelgeving. Het doel van het Europese, en daarmee het Nederlandse, luchtkwaliteitsbeleid is om duurzame beschermingsniveaus voor de gezondheid van de mens en de natuur te bereiken.⁹ De te behalen doelstellingen staan beschreven in de Thematische Strategie inzake Luchtverontreiniging van de Europese Unie. Hierom heeft de Europese Commissie een programma bedacht dat de luchtverontreiniging en verzuring in Europa aanpakt, het zogeheten 'Clean Air for Europe- of CAFE-programma. De doelstellingen zijn in 2001 vastgelegd in de NEC-richtlijnen (National Emission Ceilings). Kort gezegd komt het er in deze richtlijn op neer dat iedere lidstaat zich dient te houden aan emissieplafonds, luchtkwaliteitsnormen en bronbeleid.

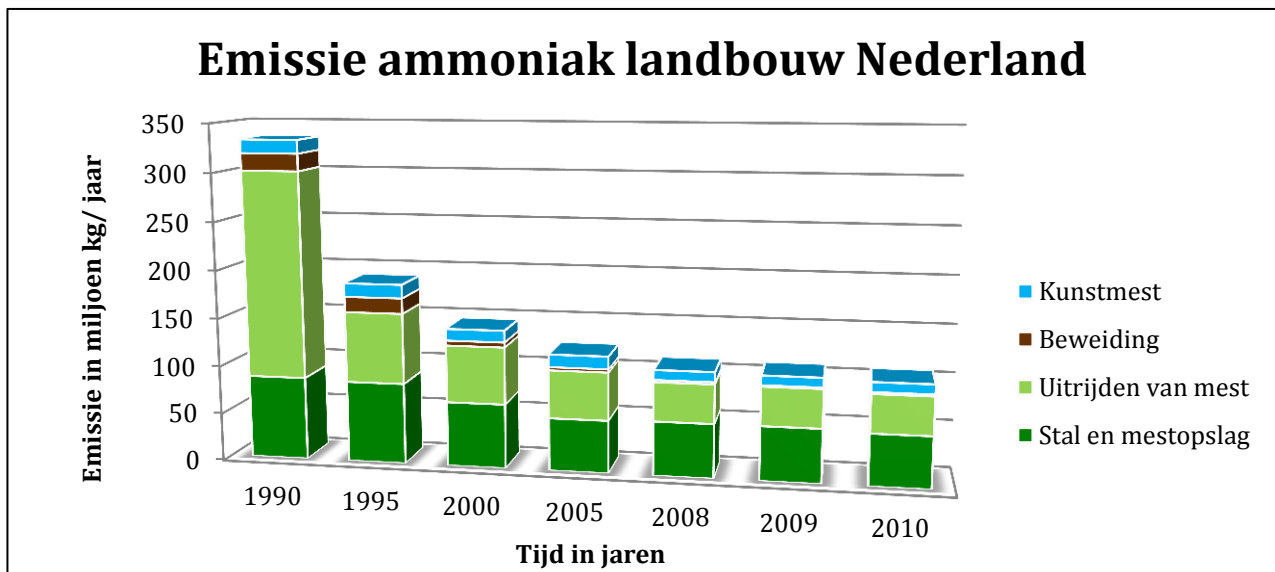
1.4.2 NATIONAAL

Het nationale beleid staat in meerdere regelingen veelal per sector en per vervuilende stof beschreven. Dit beleid heeft als doelstelling om te voldoen aan de nationale emissieplafonds die staan beschreven in de richtlijnen van de NEC. Zo is er ook voor ammoniak in de veehouderij beschreven dat er maatregelen genomen dienen te worden. Daarom is er het ammoniak en activiteitenbesluit dat geldt voor alle agrarische bedrijven en de Wet ammoniak veehouderij (Wav) die onderdeel is van de regelgeving omtrent ammoniak voor dierenverblijven van veehouderijen. Bedrijven die hier aan moeten voldoen, zijn type-C¹⁰ bedrijven en milieuvergunningsplichtig. Deze regelgeving kent een emissiegerichte benadering voor heel Nederland met daarnaast aanvullend beleid ter bescherming van zeer kwetsbare gebieden. De nationale emissies kunnen niet gemeten worden. Daarom worden deze berekend op basis van gegevens als dieraantallen, huisvestingssystemen en excreties en aannames zoals die in rekenmodellen gebruikt worden.

De nationale emissie van ammoniak behoorde in 2010 onder het NEC-plafond te zitten van 128 miljoen kg. De totale berekende emissie van ammoniak in Nederland bedroeg toen 122 miljoen kg. waarvan de Nederlandse veehouderij verantwoordelijke was voor 105 miljoen kg. (figuur 4)

⁹ www.compendiumvoordeleefomgeving.nl, Beleid en maatregelen tegen luchtverontreiniging / Nationale luchtkwaliteit: beleid, 14 april 2014

¹⁰ Kenniscentrum InfoMil, 15 april 2014



FIGUUR 4 BRON:EMISSIEREGISTRATIE

Uit figuur 4 blijkt dat er al een hele grote slag is geslagen, voornamelijk vanaf 1990 tot 2000. Vooral het emissiearm uitrijden van mest (injecteren in plaats van bovengronds uitrijden) heeft bijgedragen aan deze enorme daling. Daarnaast heeft ook de verandering van huisvesting en mestopslag bijgedragen aan een verlaging. Denk hierbij aan luchtwassers in de varkenshouderij en warmtewisselaars in de pluimveehouderij. Relatief gezien heeft dit maar beperkt geholpen.

Voor 2020 is de norm voor Nederland verlaagd naar 122 miljoen kg ammoniak. Deze norm is dus in 2010 al behaald. Echter is de laatste jaren de veestapel weer gegroeid. Ook met betrekking tot de verdwijning van het melkquotum in 2015 zou deze groei door kunnen zetten. De emissie zou in dat geval weer boven de NEC-norm uit kunnen stijgen. Om te voorkomen dat de norm niet behaald wordt, dienen er maatregelen getroffen te worden.

1.4.3 BEDRIJFSSPECIFIEK

Het 'Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij' dat op 1 april 2008 in werking is getreden, stelt eisen aan de maximale ammoniakemissie uit dierenverblijven. Dit besluit dat de fundering is van het huisvestingsbeleid m.b.t. ammoniak, bepaalt dat nieuw te bouwen dierenverblijven emissiearm moeten zijn mits hiervoor de systemen beschikbaar zijn. Ook is met dit besluit bepaald dat vergunningen en meldingen een bepaalde ammoniakemissie vertegenwoordigen. In de regeling ammoniak veehouderij(rav) staan ammoniakemissiefactoren die nodig zijn om de ammoniakemissie van een veehouderij te berekenen. De regeling ammoniak veehouderij kent een zogenaamde rav-lijst met daarin voor alle diercategorieën, verschillende stalsystemen en hun bijbehorende emissiewaarden. Veehouders hebben met het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij in principe een 'ammoniakplafond' en daarmee 'ammoniakrechten' gekregen. Het maximum aan emissie dat ze mogen uitstoten op hun bedrijf ongeacht hun dieraantallen.

Met dit besluit is zijn ook de termen 'intern en extern salderen' ingeluid. Bedrijven die graag willen uitbreiden zitten nu gebonden aan hun vergunde situatie. De maximale emissiewaarde die het bedrijf mag uitstoten. Wil een veehouder uitbreiden dan dient hij of intern te salderen of extern te salderen. Intern salderen wil zeggen dat de veehouder binnen zijn emissieplafond middels emissiearme stalsystemen of door de ammoniakemissie van andere diersoorten 'over te hevelen' binnen het bedrijf alsnog kan uitbreiden. Het plafond blijft onveranderd. Echter doordat

het stalsysteem waarin de dieren gehuisvest worden minder emissie uitstoot wordt hiermee ruimte gecreëerd om meer dieren te huisvesten. Het overhevelen van ammoniak van andere diersoorten wil zeggen dat er in plaats van bijv. varkens en koeien alleen nog maar koeien mogen worden gehouden. De besparing van ammoniak door te stoppen of te minderen met de varkens levert ruimte op om extra koeien te houden. Met extern salderen wordt bedoeld dat de ammoniakrechten van andere bedrijven worden verworven. Hierdoor kan men het bedrijfsspecifieke emissieplafond verruimen. Dat wil niet zeggen dat er niet emissiearm gebouwd hoeft te worden. In het besluit huisvesting is namelijk opgenomen dat nieuw te bouwen melkveestallen niet meer dan 9,5 kg NH₃ per dier per jaar uit mogen stoten waardoor gewone betonroosters niet meer volstaan bij volledig opstallen. Alleen bij volledig beweiden kan men momenteel nog een nieuwe stal bouwen met gewone roosters.

1.5 DE ONTWIKKELING VAN DE RUNDVEEVLOER

Grote en belangrijke onderwerpen voor overheid en maatschappij zoals het milieuprobleem en het dierenwelzijn verhaal hebben ontwikkelingen teweeg gebracht op allerlei gebieden. Zo ook op de ontwikkeling van de roostervloer, welke vanaf de jaren '80 gebruikelijke was, en nog steeds erg gebruikelijk is voor onder meer renovatie en jongveehuisvesting. De roostervloer is de afgelopen jaren opnieuw onder de loep genomen. Ondanks dat deze nog steeds in het overgrote deel van de stallen dienst doet, was ook deze niet optimaal. Veel veehouders klagen dat deze na verloop van tijd te glad worden voor de koeien en dat de klauwen veel beschadigingen oplopen. Verder komt ook bij steeds meer veehouders het besef dat mestkelders gevaarlijk zijn en duur in aanschaf. Het is goedkoper om 'kelderloos' te bouwen.¹¹

Met deze geschetste ontwikkelingen zijn diverse fabrikanten van betonroosters en vloeren gaan kijken naar mogelijkheden om de roostervloer te 'vernieuwen' of mogelijk een nieuw product te ontwerpen. Deze innovaties hebben geleid tot wat nu de emissiearme vloer heet. Overigens zou de naam emissiereducerende vloer beter volstaan omdat emissiearm een subjectief begrip is.

¹¹ Schonewille G. en Woestenenk S., Praktijknetwerk kelder te boven,
<http://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/De-Kelder-te-Boven.htm> Wageningen Universiteit. , 18 april 2014

2. EISEN EN WENSEN VOOR EMISSIEARME VLOEREN

DE HUIDIGE EMISSIEARME VLOEREN DIENEN TE VOLDOEN AAN BEPAALDE EISEN VOORDAT ZE DE TITEL 'EMISSIEARM' MOGEN DRAGEN. WAT ZIJN DEZE EISEN PRECIES EN WELKE WENSEN NAAST EMISSIEARM HEBBEN GEBRUIKERS NOG VOOR VLOEREN IN RUNDVEESTALLEN.

2.1 EISEN VANUIT OVERHEID

Emissiearme vloeren dienen te voldoen aan eisen die vanuit overheidswege worden opgelegd. Wanneer een vloer de status emissiearm wil dragen, moet het een meetprocedure ondergaan zodat kan worden bewezen dat de vloer inderdaad minder ammoniak uitstoot. Een dergelijke meetprocedure heeft betrekking op een periode van meer dan een jaar. Omdat het meestal enkele jaren duurt voordat een emissiearme vloer(stalsysteem) als emissiearm wordt erkend en daarmee als definitief stalsysteem in de Rav staat, heeft de minister van Infrastructuur en Milieu een tussentijdse regeling getroffen. Leveranciers van stalsystemen die hier aanspraak op willen maken moeten in elk geval aan de volgende criteria voldoen¹²:

- Draagt het emissiereducerend systeem voldoende bij aan de bescherming van het milieu tegen de gevolgen van de ammoniakemissie?
- Kan het emissiereducerend systeem in de praktijk worden toegepast?
- Kan de werking van het emissiereducerend systeem voldoende worden gecontroleerd?
- Is voldoende gewaarborgd dat de ammoniakemissie volgens het Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2010 of een gelijkwaardige meetmethode wordt gemeten? En dat over de wijze van meten en de resultaten van de metingen wordt gerapporteerd?
- De voorlopige emissie dient 15% lager te zijn dan 9,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar.

Als aan alle criteria wordt voldaan kan voor een emissiearme vloer de 'proefstalstatus' worden aangevraagd. In deze status krijgt een dergelijk stalsysteem een voorlopige emissiefactor naar schatting op basis van de kenmerken van het stalsysteem. Hierbij zijn ook de technische uitvoering van de stal, de bouwkundige en de technische voorzieningen van de stal benodigd.

Emissiearme vloeren waarvoor leveranciers aanspraak willen maken voor de proefstalstatus, moeten bij minimaal 4 veehouders geplaatst dienen te worden waarbij de veehouders de aanvraag moeten doen naar de proefstalstatus. Zij zijn als het ware degenen die de vloer 'uitproberen'. Voor deze veehouders geldt een beschikking die alleen voor deze proefstallen op de desbetreffende locatie geldt. Pas wanneer het systeem op de 'voorlopige' rav-lijst staat, mogen andere veehouders de vloer plaatsen op basis van de verwachte emissie. Het meten van de emissie van de vloer gaat volgens een standaard en staat beschreven in: 'Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013'. Het is echter ook mogelijk om een andere meetmethode te gebruiken, als deze gelijkwaardig is.

Wanneer een voorlopige emissiefactor voor een vloer in de rav-lijst wordt omgezet naar een definitieve emissiefactor, zijn er melkveehouders die de vloer op basis van proefstalstatus hebben aangeschaft. De kans bestaat dan dat de werkelijke emissiefactor lager, gelijk of hoger

¹² Rijksdienst voor ondernemend Nederland, subsidies®elingen, rav, 15 april 2014

uitpakt dan de voorlopige emissiefactor die werd aangenomen. Voor melkveehouders die de vloer dan al hebben geplaatst gelden de volgende regels¹³;

- Is de definitieve emissiefactor lager dan de voorlopige emissiefactor, dan wordt de definitieve emissiefactor geldend voor iedereen.
- Is de definitieve emissiefactor hoger dan de voorlopige emissiefactor, dan blijft de voorlopige emissiefactor gelden voor die veehouders die het stalsysteem al vergund hebben gekregen voor inwerkingtreding van de hogere factor.

De emissiefactor voor vloeren in de melkveehouderij wordt altijd weergegeven in twee waarden. Er is een waarde voor bedrijven die hun koeien beweiden(buiten laten lopen) en een waarde voor bedrijven die dit niet doen(opstallen). Koeien die in de weide lopen zorgen nauwelijks voor emissie omdat ze veelal niet op dezelfde plek plassen als poepen. Mest en urine komen zo niet bij elkaar waardoor de emissie lager wordt. Bedrijven die een emissiearme vloer hebben en beweiden mogen dus rekenen met een lagere emissiewaarde voor bijvoorbeeld de vergunning.

2.2 WENSEN VANUIT DE MARKT

2.2.1 MAATLAT DUURZAME VEEHOUDERIJ

Begin 21^{ste} eeuw kwam het besef dat de stallenbouw 'duurzamer' moest. Meer aandacht voor dierenwelzijn, -gezondheid en aandacht voor het milieu. Om stallen duurzamer te maken heeft de overheid bepaald dat er een richtlijn of een bepaalde maatlat moest zijn waaraan stallen zich kunnen meten. Deze maatlat, de 'Maatlat Duurzame Veehouderij' (MDV), is sinds 1 januari van kracht en is ieder jaar weer geüpdatet. De Maatlat Duurzame Veehouderij omvat een certificaat dat wordt getoetst door een onafhankelijke organisatie en is een toetsingsinstrument om te bepalen of de stal die men wil gaan bouwen voldoende duurzaam is. Ondernemers met veestallen die aan dit certificaat voldoen, hebben maatregelen getroffen op het gebied van strenge duurzaamheidseisen. De duurzaamheidseisen die in de MDV van 2014 staan zijn onderverdeeld in de volgende onderdelen¹⁴:

- | | |
|----------------------|-----------------|
| • Ammoniakemissie | • Dierenwelzijn |
| • Bedrijf & omgeving | • Energie |
| • Brandveiligheid | • Fijn stof |
| • Diergezondheid | |

Op al deze onderdelen dient een bepaald aantal punten behaald te worden om aan het certificaat te voldoen. Om het aantrekkelijk te maken om dergelijke stallen te bouwen, maakt de overheid het mogelijk om aan bepaalde fiscale regelingen deel te nemen mits wordt voldaan aan de maatlat. Deze fiscale regelingen betreffen de Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de regeling Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL). Met de MIA kan men profiteren van een investeringsaftrek die kan oplopen tot 36% van het investeringsbedrag. Dat komt bovenop de gebruikelijke investeringsaftrek. Met de Vamil wordt de mogelijkheid geboden om 75 procent van de investeringskosten willekeurig af te schrijven.

Op het onderdeel ammoniakemissie dienen minimaal 9 punten behaald te worden. Elk vloersysteem op de Rav-lijst heeft een bepaalde emissie bij opstallen en beweiden en daarmee

¹³ Kenniscentrum InfoMil, 15 april 2014

¹⁴ www.maatlatduurzameveehouderij.nl, homepage, april 2014

een bepaald aantal punten. Voor melkveestallen is een emissiearme vloer hierbij bijna onvermijdelijk (een luchtwassersysteem is ook mogelijk maar niet gewenst vanwege het gesloten karakter van de stallen). Hoe meer ammoniak de vloer reduceert, des te meer punten worden er behaald voor het MDV-certificaat. Voor melkveehouders die aan dit certificaat willen voldoen en daarmee aanspraak maken op de fiscale regelingen, is het erg van belang dat de emissiearme vloer voldoende emissie reduceert.

2.2.2 AMMONIAKPLAFOND

Onbegrensde groei van dieren aantallen is, zeker ook als men kijkt naar de NEC-richtlijnen, niet gewenst in Nederland. Zoals in hoofdstuk 2 staat, heeft ieder bedrijf met het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij een ammoniakplafond gekregen. Middels intern en extern salderen is groei mogelijk, uitzonderingen daar gelaten. Extern salderen is veelal goedkoper dan intern salderen. Toch wordt extern salderen steeds lastiger omdat veel ammoniakrechten al verhandeld zijn en provincies steeds strengere eisen stellen aan de mogelijk nog te verhandelen ammoniakrechten. Bovendien dienen alle melkveehouders al emissiearm te bouwen waarbij 9,5 kg NH₃ per dier per jaar als maximum wordt gesteld. Melkveehouders die een stal bouwen met nog 'gewone betonroosters' en hun melkkoeien beweiden volgens de hiervoor geldende regels voldoen aan deze emissie-eis. Melkveehouders die hun koeien niet volgens de eisen beweiden realiseren meer ammoniakuitstoot per koe per jaar met gewone betonrooster dan de genoemde 9,5 kg NH₃. Zij kunnen niet anders dan een emissiearm stalsysteem te kiezen. Hier spelen emissiearme vloeren dus een belangrijke rol. Zeker wanneer extern salderen niet mogelijk is, is intern salderen de enige mogelijkheid om uit te breiden in dieren aantallen. Hier geldt dan dat hoe meer een stalsysteem de emissie reduceert, hoe meer ruimte er is om uit te breiden. Het hangt dan af van de grootte van de uitbreiding welk systeem volstaat.

2.2.3 WELZIJN VAN DE KOE

Dat een emissiearme vloer veel voordelen oplevert fiscaal gezien en ook met betrekking tot uitbreiding gunstig is, is voor veel veehouders een reden om deze vloeren aan te schaffen. Maar het allerbelangrijkste is natuurlijk dat koe goed op deze vloer loopt. Immers, een koe die zich goed en gezond voelt, geeft meer melk en is daarmee goed voor de boer. De vloer is hierin van groot belang. Wanneer koeien niet goed op de vloer lopen, kan dit allerlei problemen veroorzaken. Ze kunnen angstig worden wanneer de vloer te glad is. Hierdoor komen koeien minder bij het voerhek of glijden ze uit en beschadigen zichzelf. Te gladde vloeren zorgen ervoor dat koeien hun tochtigheid slecht laten zien wat weer een verlengde tussenkalftijd geeft. Tevens zorgen klauwaandoeningen ook voor veel pijn en een verminderde melkproductie. Veehouders zijn dus gebaat bij een goede vloer voor de koe. Uit onderzoek is gebleken (zie tabel 1) dat van de

Leeftijdsgroep melkvee	Aantal afgevoerde koeien	Afvoerredenen ¹⁵					
		Vruchtbaarheid	Uierproblemen	Klauwproblemen	Melkproductie	Sterfte	Overig
Laag (50 mnd)	31%	41%	19%	17%	11%	3%	10%
Gemiddeld (56 mnd)	27%	29%	31%	16%	2%	4%	23%
Hoog (67 mnd)	25%	20%	37%	7%	13%	6%	20%
Totaal gem.	28%	30%	29%	13%	7%	4%	17%

TABEL 1 REDENEN VOOR DE AFVOER VAN MELKVEE INGEDEELD NAAR LEEFTIJDGROEP, WEERGEGEVEN IN PROCENTEN

¹⁵ Kolk, L.J. van der, Laarhoven, W. van, Werken aan duurzaam melkvee, mei 2005

koeien die afgevoerd worden, gemiddeld 13% wordt afgevoerd vanwege klauw- en beenproblemen.

Met dit gegeven wordt het belang onderstreept van een goede vloer. De eisen die de koe (en daarmee de veehouder) aan een (emissiearme) vloer stelt zijn o.a. een goede beloopbaarheid, voldoende stroefheid en slijtvastheid. Dit draagt direct bij aan de verbetering van de klauwgezondheid en daarmee de verduurzaming van de veestapel. Dit laatste is iets wat geld oplevert voor veehouders maar ook maatschappelijk gezien bijdraagt aan het draagvlak voor de (melk)veehouderij.

2.2.4 GEBRUIKERS EN BELANGHEBBENDEN

Voor de veehouders zelf zijn naast zoals gezegd de emissiefactor, ook andere zaken van belang om tot een keuze te komen. Immers, als een veehouder met zijn trekker in de stal wil kunnen rijden moeten de vloeren voldoen aan een bepaalde aslast. De manier van mestverwijdering is ook voor veel veehouders een belangrijke factor bij de bepaling van de keuze voor welke vloer men kiest. Volstaat een mestrobot of is er een zware mestschuif voor nodig? Wat is het onderhoud aan een dergelijke vloer waarbij meteen een laatste belangrijke factor aan de orde komt. Wat is de aanschafprijs? De vloer is en blijft een onderdeel van de stal. De stal is een productiemiddel. Het moet dus terugverdiend worden, liefst zo snel mogelijk. Veelal zijn de veehouders zelf ook diegenen die in de stal investeren en daarmee ook de belanghebbenden. De productiekosten laag houden is voor veel ondernemers een streven om zo de marge te vergroten en dat is voor veehouders niet anders.

3. HUIDIGE EMISSIEARME VLOEREN

DE ONTWIKKELINGEN IN DE BETONINDUSTRIE ZIJN MET DE KOMST VAN EMISSIEARME VLOEREN IN EEN SNELTREIN GEKOMEN. VEEL BETONFABRIKANTEN HEBBEN WETEN IN TE SPELEN OP DEZE TREND. HET HUIDIGE AANBOD WORDT IEDER JAAR WEER UITGEBREID. IN DIT HOOFDSTUK STAAN DE MEEST VOORKOMENDE VLOEREN WELKE OP DIT MOMENT VAN SCHRIJVEN VEEL GEBRUIKT ZIJN PER LEVERANCIER VERMELD.

3.1 DEN BOER BETON/HOLCIM BEEREPOOT

Den Boer Beton heeft samen met haar partners twee emissiearme stalvloersystemen op de markt gebracht. Dit zijn de 'sleuenvloer' en de 'groene vlag roosters'.

3.1.1 DE SLEUVENVLOER

De sleuenvloer (figuur 5) is een vloer waarin sleuven zijn aangebracht. De urine gaat in deze sleuven waardoor de koe op een droge vloer loopt. Op deze vloer dient een vaste mestschuif te liggen met een vingerprofilering. Dat wil zeggen dat er uitsparingen inzitten om ook de sleuf schoon te maken. In de sleuf liggen kleine gaten waardoor de urine snel wordt afgevoerd. Er dient dus een mestkelder aanwezig te zijn. Echter zijn er ook vloerdelen waarvoor dit niet geldt. De urinegaten zijn dan niet aanwezig waardoor er een dichte vloer ontstaat. Wanneer de vloer wordt schoon geschoven, spoelt de urine over de vloeren en dat zorgt ervoor dat deze vloer vochtig blijft. Hiermee wordt voorkomen dat er een mestfilmlaagje ontstaat. (Een laagje mest waardoor de vloer erg glad wordt.) Om extra grip te geven, is de vloer voorzien van een noppenprofiel. Dit geeft een goede beloopbaarheid. De emissiefactor van deze vloer is 7,7 kg NH₃ per jaar bij beweiden en 9.2 kg NH₃ per jaar bij opstallen. Prijzen beginnen bij €70 per m².¹⁶



FIGUUR 5 SLEUVENVLOER¹⁶

3.1.2 DE GROENE VLAG VLOER

De Groene Vlag vloer (figuur 6) is een eigenlijk geen vloer op zichzelf maar een aanpassing voor vloeren waardoor ze emissiearm worden. De basis voor de vloer is het gewone veerooster. Hierop worden 'kappen' gemonteerd van kunststof. (figuur 7) Dat maakt dat deze kappen ook erg geschikt zijn om 'oude' stallen te renoveren en emissiearm te maken. Deze kappen kunnen een klein beetje veren waardoor ze veel grip bieden. Doordat alle roosters worden voorzien van deze kappen kunnen koeien hun klauwen niet beschadigen. Immers, ze hebben geen enkel contact met beton. Mochten koeien uitglijden of vallen dan bezeren ze zich minder. Dit is goed voor klauw, been en uier. De werking van de emissiebeperking is dat de kappen bol liggen. Urine wordt dus direct afgevoerd wat ten goede komt aan de emissiereductie. De emissie ligt bij deze vloer op 6,5 kg



FIGUUR 6 GROENE VLAG VLOER¹⁶



FIGUUR 7

NH₃ per jaar bij beweiden en 7.4 kg NH₃ per jaar bij opstallen. De prijs inclusief nieuw rooster is ongeveer €130,- per m².¹⁶ Om nog meer emissie te reduceren is er ook de Groene Vlag vloer Plus. Dit is een vloer met dezelfde kappen waaraan nog eens kleppen zijn bevestigd. Hiermee wordt de kelder afgesloten wat voor nóg meer emissiereductie zorgt.

¹⁶ H. Van der Ploeg, commercieel manager Den Boer Beton

3.2 SWAANS BETON

Swaans Beton is vanaf de start van emissiearme vloeren één van de koplopers geweest op dit gebied. Dat heeft ertoe geleid dat er inmiddels al 6 verschillende type vloeren op de markt zijn.

3.2.1 PATENT COMFORT VLOER G1

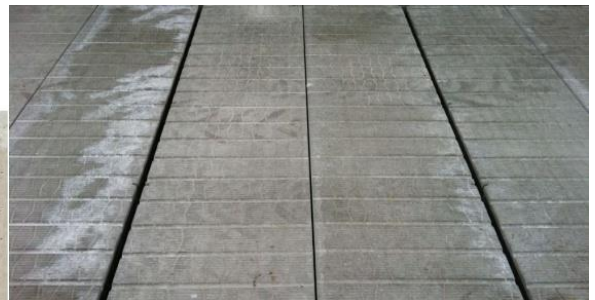
De Swaans Beton Patent Comfort Vloer G1 (figuur 8) is een emissiearme vloer voor melkveestallen. Twee elementen met een breedte van 85 cm worden tegen elkaar aan geplaatst waardoor er een dichte vloer van 170 cm ontstaat. De mest wordt door een mechanische mestschuif in de daaropvolgende mestspleet van 4 cm geschoven. Daarna worden er weer 2 dichte elementen geplaatst, enzovoort. De vloerelementen zijn standaard voorzien van 3 verschillende soorten groeven, ieder met een eigen gripverhogende functie. Hierdoor wordt urine afgevoerd. Het afschot is 1%. De vloer is uit te voeren met een mestschuif maar ook met een mestrobot. Hierbij dienen wel naar zaken gekeken worden als bezetting, water sproeien ja of nee, wijze van ventilatie en wijze van toepassing van strooisel in de boxen. De emissiefactor is 8.1 kg NH₃ per jaar bij beweiden en 9.2 kg NH₃ per jaar bij volledig opstallen. De prijs van deze vloer ligt op €85 per m².¹⁷ Naast dit type vloer kent Swaans Beton ook meerdere 'varianten' op de G1 vloer. De G2 vloer (figuur 11) is namelijk dezelfde vloer, echter worden tussen de mestafstorten reductiekleppen (figuur 9) geplaatst. Deze zorgen voor 1,2 kg NH₃ per jaar reductie t.o.v. de G1 vloer. De G2.2 vloer is net als de G2 vloer dezelfde vloer waarbij het verschil is dat de G2.2 vloer elke 85 cm een afstort kent i.p.v. 170cm. Als laatste de G2R vloer. Deze is speciaal voor het renoveren van bestaande stallen. De werking en het type vloer is hetzelfde als de G1 vloer maar de lengte- en breedtematen verschillen.



FIGUUR 8 G1-VLOER¹⁸



FIGUUR 9
REDUCTIEKLEP¹⁸



FIGUUR 11 G2-VLOER¹⁸



FIGUUR 10 G3-VLOER¹⁸

3.2.2 PATENT COMFORT ROOSTERVLOER G3

De G3 vloer van Swaans Beton (figuur 10) is een roostervloer waar dezelfde reducerende kleppen zijn aangebracht als bij de G-2 vloer. Deze vloer is ook emissiearm maar wordt veelal niet door de gehele stal gelegd. De vloer wordt meestal toegepast in combinatie met de G1 en/of G2 vloer in de gebieden rondom melkrobots, in wachtruimten en doorsteken tussen boxenrijen om te

¹⁷ R. Theelen, commercieel manager Swaans Beton

¹⁸ www.swaansbeton.nl

zorgen voor een snelle afvoer van mest. De emissiefactoren van deze vloer zijn 7,5 kg NH₃ per jaar bij beweiden en 8,6 kg NH₃ per jaar bij opstallen. De prijs is geraamd op €110 per m².¹⁷

3.2.3 PATENT COMFORT VLOER G4

De G4 sleuenvloer zoals die op figuur 12 en 13 is afgebeeld, is een vloer voor veehouders die een stal willen met een dichte vloer waarbij de mest middels een mestschuif naar één afstort wordt geschoven. Deze mestschuif dient er een te zijn met 'vingers'. De vloer lijkt veel op de sleuenvloer van Den Boer Beton waarbij het verschil zit in de profilering van de vloer. De emissie per koe per jaar is 7,7 kg NH₃. Voor opstallen is dit 9,2 kg NH₃ per koe per jaar.



FIGUUR 12 G4-SLEUVENVLOER¹⁸



FIGUUR 13 SLEUVENVLOER G5¹⁸

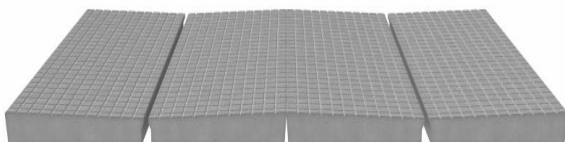
Ook de G4 sleuenvloer kent nog twee varianten. De Swaans Beton Patent Comfort sleuenvloer G5 is, in tegenstelling tot de Sleuenvloer G4, voorzien van gieraafvoergaten tussen de elementen in. Hierdoor wordt gier versneld afgevoerd zodat er een gescheiden meststelsel kan ontstaan. De dikke fractie wordt afgevoerd door een vingerschuif net zoals bij de G4 vloer. Wel is bij de G5-vloer een mestkelder verplicht. De G6 sleuenvloer is weer een doorontwikkeling op de G5-vloer. De G6-vloer bevat in de vloerelementen zelf urine-afvoergaten. De goten die in de vloer liggen, liggen op afschot richting deze gaten. Hierdoor wordt urine nog sneller afgevoerd en wordt de vaste mest naar achteren geschoven. De emissie van de G5-vloer is hetzelfde als die van de G4-vloer. Voor de G6-vloer ligt deze lager. Ondanks dat deze nog niet officieel is, wordt de emissie geschat op 6,2 kg NH₃ per koe per jaar en voor opstallen 7,1 kg NH₃ per koe per jaar.

3.3 CONCRELIT

Het bedrijf Concrelit is, net als Swaans Beton, een bedrijf dat vrij snel de ontwikkeling van emissiearme vloeren heeft opgepakt. Het bedrijf had als één van de eerste bedrijven in Nederland een officieel goedgekeurd emissiearm stelsel.

3.3.1 PROFIELVLOER C1 EN C3

De C1 vloer van Concrelit (figuur 14) plaatst men net als bij de G1 vloer van Swaans Beton telkens tweedelig aan elkaar. Elk vloerdeel ligt op afschot zoals figuur.. laat zien. De vloer wordt



FIGUUR 14 C1-VLOER, CONCRELIT¹⁹

dus gelegd via het 'berg-en-dal-principe'. Tussen elke twee vloerdelen zit een mestdoorlaat van 4 cm. Op de vloer is een profilering aangebracht met groeven die haaks op elkaar staan. De groeven zijn 20 mm breed en 7,5 mm diep. De groeven hebben een V-vorm waardoor de randen bovenop stomp zijn. Deze stompe hoek leidt tot minder beschadigingen aan de

¹⁹ www.concrelit.nl

klaauwen. De emissie bij beweiden is 7,6 kg NH₃ per dierplaats per jaar en 8,6 kg NH₃ bij opstallen. De prijs van deze vloer bedraagt circa €67,50²⁰ per m². Voor diegene die beton te ruw vindt, is er de C3 vloer (figuur 15). Deze vloer is hetzelfde als de C1 vloer, echter heeft deze vloer in plaats van de profilering in de beton een rubbermat bovenop de vloer. Dit geeft meer dierenwelzijn. De emissiefactoren zijn hetzelfde als de C1-vloer maar de prijs is wel fors hoger met €110 per m².²⁰

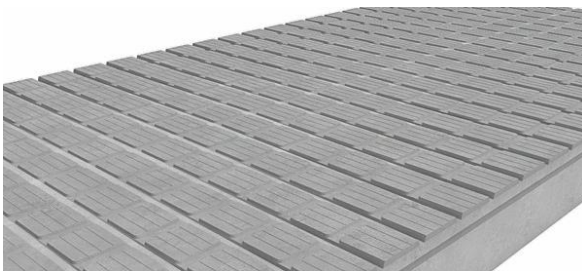


FIGUUR 15

C3-VLOER¹⁹

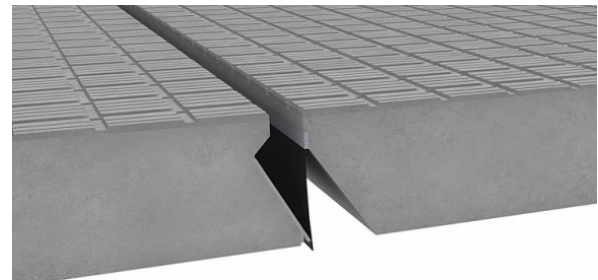
3.3.2 PROFIELVLOER C5 EN C6

Voor wie een vlakke vloer wil boven een mestkelder heeft Concrelit de C5-vloer (figuur 17). Dit is een vlakke vloer met urine-afvoergroeven die naar de beide buitenzijden van de vloer aflopen. De vloer heeft hetzelfde 'tegeltjesprofiel' als de C1 en C3 vloer hebben. De emissie van de vloer komt uit op 8,3 kg NH₃ per koe per jaar bij beweiden en voor opstallen is dit 9,5 kg NH₃ per jaar. Om de emissie meer terug te dringen kunnen deze vloeren worden voorzien van een rubberflap tussen de mestspalten. De kelder wordt hiermee afgesloten wat weer emissie beperkt. De rubberflap is ook achteraf aan te brengen bij C5 vloeren. Wanneer dit meteen wordt aangeschaft, noemt Concrelit dit de C6-vloer (figuur 16). De uitstoot is bepaald op 7,1 in geval van beweiden en bij opstallen 8,1 kg NH₃ per koe per jaar. De C6-vloer kost €77,50 per m². Voor de C5-vloer ligt de prijs iets lager.²⁰



FIGUUR 16 C5-VLOER¹⁹

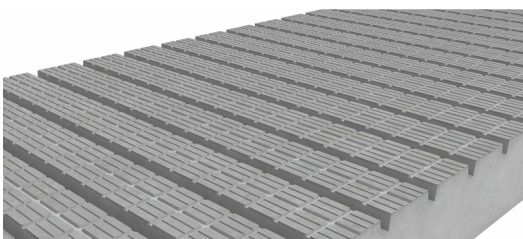
PROFIELVLOER C7



3.3.FIGUUR 17

C6-VLOER¹⁹

Net als Swaans Beton en Den Boer Beton heeft ook Concrelit een sleuvenvloer voor stallen zonder mestkelder. Bij Concrelit is dit de C7-vloer (figuur 18). Deze heeft het kenmerkende tegeltjesprofiel op de vloer waarbij er in plaats van kleine groeven, grote sleuven door de vloer heen lopen. De vloer dient daarom ook met een vaste vingermestschuif te worden schoon gehouden. Door het regelmatig schoonschuiven van deze vloer, is de mest zeer geschikt voor raffinage of vergisting. Dit geldt overigens ook voor de andere sleuvenvloeren. De C7-sleuvenvloer heeft een emissie bij beweiden van 7,7 kg NH₃ en van 9,2 kg NH₃ per dier per jaar bij opstallen. De richtprijs is ongeveer 72,50 per m².²⁰

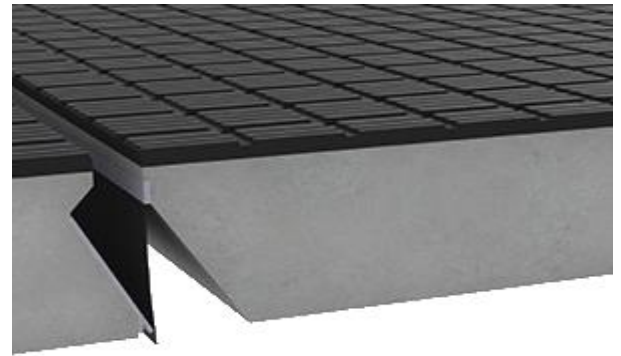


FIGUUR 18 C7-VLOER¹⁹

²⁰ H. Schaaf, commercieel manager binnendienst Concrelit

3.3.4 PROFIELVLOER C10

De laatste vloer die Concrelit aanbiedt is wederom een combinatie van meerdere vloertechnieken. De vloer is gebaseerd op de C6-vloer waarbij het wezenlijke verschil is dat er op de vloer een rubbermatten liggen. Deze matten hebben hetzelfde profiel en dezelfde groeven die aflopen naar beide zijden net als de andere vloeren van Concrelit. Met de rubbermatten bovenop de vloerplaten wordt de klauw minder belast en kunnen ze ook minder snel beschadigen. De (voorlopige) emissie van de C10-vloer (figuur 19) is berekend op 7,0 kg NH₃ per koe per jaar bij beweiden en 8,0 voor volledig opstallen. Prijzen starten vanaf €145 per m².²⁰



FIGUUR 19 C10-PROFIELVLOER¹⁹

3.4 VELD-V-BETON, ECOVLOER

Veld-V-Beton is in 2009 begonnen met het ontwerpen van een emissiearme vloer. Dit heeft er toe geleid dat er na wat aanpassingen nu de uiteindelijke ECOVLOER is (figuur 20). Deze vloer is in veel opzichten een vernieuwend en anders dan concurrenten. De vloer is ontworpen met als basis het 'gewone' en gebruikelijke veerooster. Om meer dierenwelzijn te creëren en ook de emissie te reduceren heeft Veld-V-Beton er voor gekozen om zogenoemde 'rubberen cassettes' te plaatsen. Het ontwerp is zodanig dat rubberen elementen worden aangebracht in uitsparingen in het betonnen roostergedeelte. De rubberen elementen passen perfect in het beton gedeelte, onder in het beton gedeelte zitten de kunststof kleppen, die onder invloed van het gewicht van mest en urine vanzelf openen en sluiten. Indien mest en urine op de flaps vallen, openen deze



FIGUUR 20 VELD-V-ECOVLOER²¹

zich, zodat de mest en urine in de kelder onder de roosters terecht komen. De flaps sluiten weer nadat de mest en urine zijn doorgevallen. De vloer kan gereinigd worden door mestrobots maar ook door een vast meststchuif. Verder wordt deze vloer ook veel gebruikt als vloer voor wachtruimtes, robotruimtes en doorlooppaden. Voor beweiden kent deze vloer een emissie van 7,1 kg NH₃ per koe per jaar en voor opstallen 8,1 kg NH₃ per koe per jaar. De prijzen per m² beginnen bij €140.²

3.5 ZEUS BETON

Zeus Beton is leverancier van prefab betonelementen voor de kassen- en stallenbouw maar ook voor spoorwegen en grond-, weg- en waterbouw. Het bedrijf biedt twee typen dichte vloeren aan.

3.5.1 AGRIFLOOR TYPE 1

De Agrifloor type 1 is een dichte sleuenvloer, zoals te zien op figuur 21 welke toe te passen is in zowel stallen met kelder alsmede kelderloze stallen. De sleuven dienen schoon gehouden te

²¹ www.veld-v-beton.nl

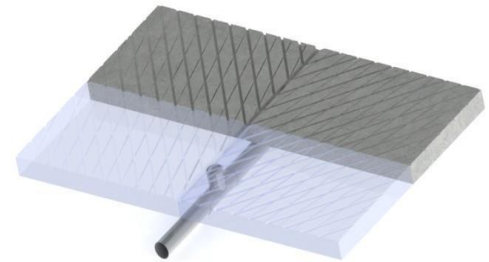
worden middels een vaste 'vingerschuif' of een schuif met kammen. Voor een goede beloopbaarheid is het van belang dat de vloer stroef genoeg. De Zeus heeft de vloer daarom uitgerust met diagonale sleuven om een goede grip te creëren en tevens ook urine snel af te voeren wat zorgt voor emissiereductie. De emissiewaarden die voor deze vloer gelden, zijn 7,7 kg NH₃ per jaar bij beweiden en 9.2 kg NH₃ per jaar bij opstallen. Prijzen starten ongeveer bij €60 per m².



FIGUUR 21 AGRIFLOOR TYPE 1

3.5.2 AGRIFLOOR TYPE 2

Een vervolg op de Agrifloor type 1 is de Agrifloor type 2. Ook deze vloer is weer dicht en wordt schoon gehouden middels een vaste mestschuif. De vloer heeft een urinegat in de vloerdelen elke meter. De sleuven die aflopen naar dit urinegat liggen op afschot van 2%. De vloer is geschikt voor zowel stallen met kelder als voor stallen zonder kelder. Voor stallen zonder kelder worden de urine gaten aangesloten op een rioolsysteem. Bij stallen met kelder worden er kleppen gemonteerd op de plekken van de urinegaten. Bij beweiding is de emissiefactor 6,5 kg NH₃ per koe per jaar en bij opstallen 7,8 kg NH₃ per koe per jaar. De prijs ligt iets hoger dan het type 1 van Zeus beton.



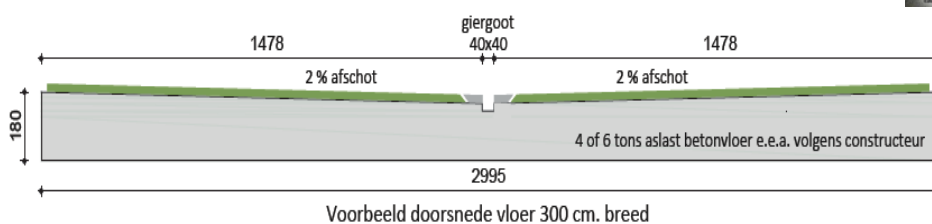
FIGUUR 22 AGRIFLOOR TYPE 2

3.6 ANIMAT NL, OPTI-COWFLOOR

Animat Nederland is een leverancier van rubberen vloerdelen. Het bedrijf levert ook emissiearme vloeren maar produceert deze niet. Het bedrijf laat betonnen vloerdelen maken elders door een ander bedrijf en bevestigt vervolgens zelf haar eigen rubberen vloerdelen. De vloeren die Animat NL levert zijn uitsluitend bedoeld voor stallen zonder kelder. De vloer ligt op afschot waarbij het afschot naar het midden toe loopt. (figuur 24) De helling is 2% waarbij in het midden van de vloer een goot ligt van 40 x 40 mm. Hier komt de urine in terecht en wordt ook de ketting van de mestschuif in verwerkt. (figuur 23) Animat NL levert zelf een mestschuif die door hun zelf is ontwikkeld. Overige benodigdheden kunnen zelf aangeschaft worden. De (voorlopige) emissiefactor is bepaald en berekend op 6,5 kg NH₃ per koe per jaar voor beweiden en op 7,5 voor opstallen. De prijs²² per vierkante meter bevindt zich tussen de €85 - €90.



FIGUUR 23 OPTI-COWFLOOR



Figuur 24 Werking Opti-Cowfloor

²² J. Hoekstra, directeur Animat NL

3.7 BERKEL BETON

Berkel Beton is een bedrijf dat al 25 jaar ervaring heeft in de betonindustrie. Sinds 15 jaar is het actief bezig met emissiearme vloeren. Eind jaren '90 was deze trend in opmars maar deze eindigde al na een half jaar. Een paar jaar geleden heeft Berkel Beton deze ontwikkeling weer op gepakt en het gekomen met de duurzaamheidsvloeren.

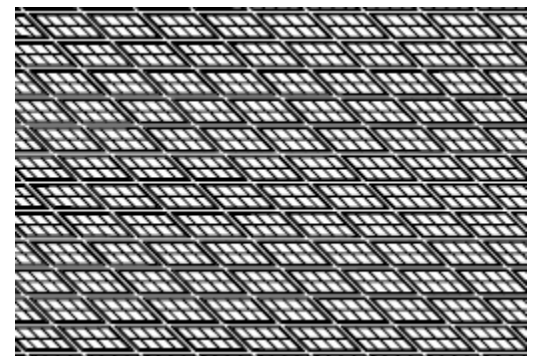
3.7.1 DUURZAAMHEIDSVLOER 1 EN 2

De duurzaamheidsvloer 1 van Berkel Beton bestaat uit elementen die elk 120 cm breed zijn. (zie figuur 25) Tussen alle vloerdelen worden sleuven geplaatst welke 4 cm breed zijn. Dit zijn de mestafstorten. Mest kan worden weggeschoven middels een vaste mestschuif of door een mestrobot. De duurzaamheidsvloer van Berkel Beton wordt gekenmerkt door het unieke profiel zoals te zien op figuur 26. Deze profilering is diagonaal met afgeronde hoeken en



FIGUUR 25 DUURZAAMHEIDSVLOER 1

vlakken. Het voordeel hiervan is dat de mestrobot of een mestschuif altijd contact houdt met de vloer, waardoor deze zeer rustig op de vloer ligt en daardoor ook zeer goed schoon maakt. Daarnaast worden beide zijden afgesloten middels een flap. De emissiefactoren voor beweiden en opstallen komen uit op 7,1 respectievelijk 8,1 kg NH₃ per koe per jaar. Deze vloer kost per m² ongeveer €80,-.²³

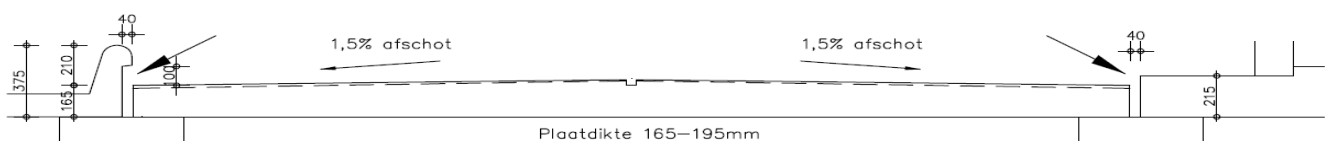


FIGUUR 26 PROFILERING BERKEL BETON

De duurzaamheidsvloer 2 is dezelfde vloer als de D-1 vloer waarbij het enige verschil tussen de vloeren is dat de flappen bij de D-2 vloer ontbreken. Dit zorgt ervoor dat de emissie aanmerkelijk hoger uitkomt, namelijk 8,3 kg NH₃ en 9,5 kg NH₃ per koe per jaar.

3.7.2 DUURZAAMHEIDSVLOER 4

De duurzaamheidsvloer 4 van Berkel Beton is op het moment van schrijven nog een vloer met een 'proefstatus'. Dat wil zeggen dat de vloer nog niet officieel erkend is als emissiearm. Deze vloer laat de urine, anders dan veel andere vloeren, aflopen naar de boxkant en de kanten van het voerpad. (figuur 27) De urine komt daarmee op de funderingsstroken of de keldermuren en wordt middels een vaste mestschuif weggeschoven. Hiermee is de vloer dus ook geschikt voor stallen zonder mestkelder. Voor de vloer is een speciaal een nieuw boxdek ontwikkeld dat over de urinegoot helt. Zo wordt voorkomen dat



FIGUUR 27 D4-VLOER

²³ R. Orriens, directeur Berkel Beton

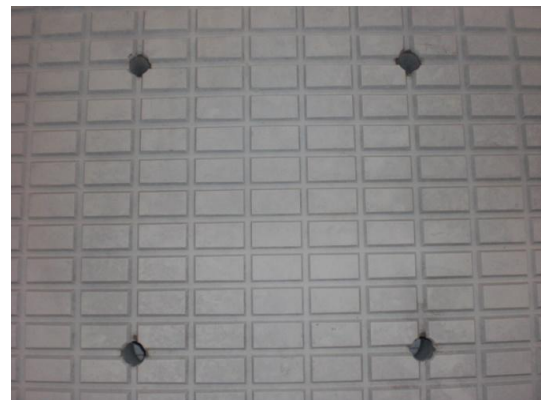
boxstrooisel of de vaste fractie niet in de urinegoot belandt. De vloer heeft een helling van 1,5% en is voorzien van het herkenbare profiel van Berkel Beton. De verwachte emissie is bij beweiden is 6,0 kg NH₃ en bij opstallen 6,8 kg NH₃ per koe per jaar. Over prijzen is nog weinig bekend.

3.8 HCI BETON

In 1921 is het huidige HCI begonnen met het verkopen van bouwmaterialen. De verkoop van betonproducten is daar later bijgekomen. HCI heeft als betonfabrikant ook vooraan gestaan in de ontwikkeling van emissiearme vloeren. Bij HCI de zogenoemde 'welzijnsvloeren'.

3.8.1 WELZIJNSVLOER W3

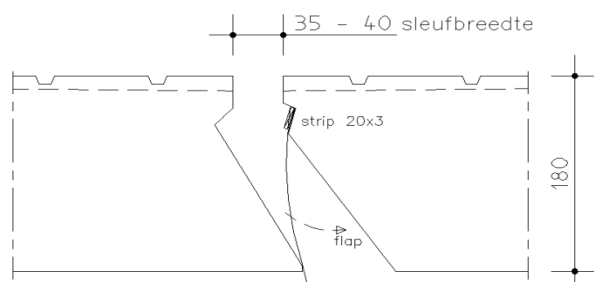
De welzijnsvloer W3 is een vloer welke is voorzien van een ruitjesprofiel. Het is een vlakke dichte vloer. Het ruitjesprofiel wordt veroorzaakt door de urinesleuven. Deze liggen op afschot in de vloer waardoor urine versneld wordt afgevoerd. Daarnaast bevat de vloer urinegaten. (figuur 28) De sleuven lopen hier ook deels naar toe. Voor de vloer is dus een stal met kelder vereist. De vaste mest wordt naar achteren getrokken waardoor deze vloer erg geschikt is voor mestscheiding. De mest wordt namelijk al gescheiden op de vloer (primaire mestscheiding). Aan de achterkant van de stal is een aparte opvangput te plaatsen maar de vaste mest kan ook in de kelder geschoven worden. Voor de vloer is een vaste mestschuif vereist. De emissiefactor is voor beweiden vastgesteld op 6,9 kg NH₃ per koe per jaar en voor opstallen 7,9 kg NH₃ per koe per jaar en de prijs²⁴ is ongeveer €70 per m².



FIGUUR 28 WELZIJNSVLOER 3

3.8.2 WELZIJNSVLOER W4

Als doorontwerp op de welzijnsvloer W2 is de W4 ontstaan. De W4-vloer van HCI beton is net als de W3-vloer voorzien van dezelfde ruitprofilering. Ook dit is een vlakke dichte vloer met elke 120 cm een afstort welke 4 cm breed is. De aslast voor deze vloer is standaard 4 ton maar is op aanvraag groter te bestellen. In tegenstelling tot de W3-vloer kan deze vloer wel worden schoon geschoven middels een mestrobot maar ook een vaste mestschuif is mogelijk. De vloerdelen zijn voorzien van flappen of een schuine rand aan de einddelen van de vloer. (figuur 29 en 30) Hierdoor wordt de kelder afgesloten wat zorgt voor een hogere reductie. De emissie komt bij beweiden uit op 7,1 kg NH₃ en bij opstallen 8,1 kg NH₃ per koe per jaar. De prijs²⁴ van deze vloer begint bij €85 per m².



FIGUUR 30



FIGUUR 29

²⁴ M. Menkhorst, verkoper binnendienst HCI beton

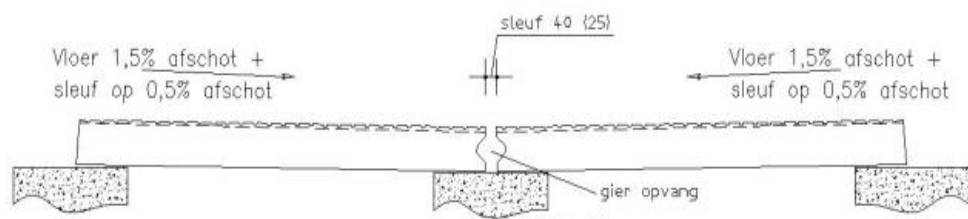
3.8.3 WELZIJSVLOER W5



FIGUUR 31 W5-VLOER

Als laatste vloer die HCI aanbiedt, heeft HCI de W5-vloer. (zie figuur 31) Dit is een dichte, geprofileerde, hellende vloer voorzien van urine sleuven onder afschot. Doordat de gehele vloer op afschot ligt (1,5%) en er sleuven zijn aangebracht, wordt er emissie beperkt. De gehele stal dient voor deze vloer extra funderingen te hebben. De vloerplaten hebben in het midden een strookfundering nodig waar de platen op komen te liggen. (figuur 32) Tussen beide vloerdelen kan een

ketting of staalkabel worden weggewerkt welke de mestschuif voort trekt. Een vaste mestschuif is bij deze vloer vereist. De vloer is geschikt voor stallen met en zonder kelder. De aslast is standaard 4 ton maar is op aanvraag ook verkrijgbaar in zwaardere uitvoeringen. De ammoniakemissie per kg NH_3 per koe per jaar voor beweiden bedraagt 6,7 en voor opstallen 7,7 waarbij de prijs²⁴ ongeveer €70 per m^2 is.



FIGUUR 32 WERKING WELZIJSVLOER 5

3.9 STALBOUW.NL, HERAKLES VLOER

Stalbouw.nl is sinds 2007 een adviesbureau voor de agrarische sector. Het bedrijf levert kennis en diensten op het gebied van stalontwerp, erfinrichting, ruimtelijke ordening, bouwen en milieu aan veehouders en de toeleverende industrie. Sinds 2011 levert Stalbouw.nl haar eigen HEA-vloer (Herakles emissie arme vloer). De vloer onderscheidt zich doordat het geen betonnen vloer is maar een vloer van gietasfalt. De werking ervan is wel bekend. Het gietasfalt loopt namelijk af naar het midden waarbij in het midden een giergoot is aangebracht. In deze goot kan ook de ketting of de staalkabel komen te liggen voor de vaste mestschuif. (figuur 33) De vloer is alleen geschikt voor stallen zonder mestkelder. De vloer wordt ter plekke gemaakt. Onder het gietasfalt wordt een scheidelag aangebracht door het aanbrengen van een 'naakt glasvlies'. Deze is nodig om blaasvorming in het asfalt te voorkomen. Langs de randen is een elastische kit aangebracht die voorkomt dat er vocht langs het gietasfalt naar beneden kan lopen. Zo kan het water via de randen geen schade toebrengen aan de vloerconstructie. De emissie van deze vloer bedraagt 7,9 kg NH_3 bij beweiden en 9,1 kg NH_3 per koe per jaar bij opstallen. De prijs²⁵ bedraagt ongeveer €100 per m^2 .



FIGUUR 33 HERAKLES-VLOER

²⁵ GROEIEN 2012, investeringsgids voor melkveehouders

4. DE OVEREENKOMSTEN EN VERSCHILLEN OP EEN RIJ

HET AANBOD VAN EMISSIEARME VLOEREN WORDT IEDER JAAR WEER GROTER WAARBIJ IEDERE FABRIKANT ZICH PROBEERT TE ONDERSCHIEDEN. WAT ZIJN DE OVEREENKOMSTEN DIE WE ZIEN EN WAARIN VERSCHILLEN DE VLOEREN VAN ELKAAR.

4.1 OVEREENKOMSTEN

De ontwikkeling van emissiearme vloeren is een gevolg van regelgeving. Stond de emissie van ammoniak niet ter discussie, dan waren er waarschijnlijk geen emissiearme vloeren geweest, zo niet veel minder. Toch zijn leveranciers van roosters en betonfabrikanten met de komst van deze wet- en regelgeving niet alleen aan de slag gegaan met het reduceren van de emissie. De ontwikkeling van emissiearme vloeren heeft de ontwerpers aan het denken gezet. De 'nieuwe' vloeren moesten niet alleen emissiearm zijn maar ook het dierwelzijn verbeteren. De ontwikkeling heeft zich laten leiden door de koe i.p.v. de veehouder. Wat wil de koe? Klauwgezondheid, beloopbaarheid en stroefheid zijn enkele eigenschappen die men hiermee wilde verbeteren. Dat iedere fabrikant dit op zijn eigen manier doet, doet niet af aan het feit dat iedere fabrikant er mee bezig is en er over na denkt. Ondanks dat de vloeren allemaal andere namen hebben, zijn er veel overeenkomsten aan te wijzen. Snelle urineafvoer staat voorop bij de ontwikkeling van de emissiearme vloeren omdat dit de ammoniakemissie erg reduceert. Fabrikanten realiseren dit veelal door twee aspecten te combineren. Men brengt groeven of sleuven aan in de vloeren waardoor de urine af kan lopen naar de afstort. Deze sleuven zorgen meteen voor profilering en dus beloopbaarheid. Daarnaast is het zo dat de fabrikanten de vloeren op afschot leggen en/of dat de sleuven met een bepaalde helling aflopen waarbij het vloeroppervlak vlak blijft. Voor de grote(re) fabrikanten van emissiearme vloeren geldt dat zij een volledig aanbod hebben van vloeren. Dat wil zeggen dat ze dichte vloeren hebben, sleuvenvloeren en vloerdelen met telkens een afstort.

Alle vloeren dienen schoongehouden te worden door mestrobots of -schuiven. De wet- en regelgeving gebiedt dit te doen. Dit heeft te maken met de tijd waarin ammoniak ontstaat. Binnen twee uur dient mest namelijk te zijn verwijderd van de vloeren omdat er anders ammoniak ontstaat. Hierdoor moeten mestschuiven of -robots de mest verwijderen. Zou dit niet gebeuren dan zouden de emissiearme vloeren geen tot weinig effect hebben. Voor vloeren die worden schoon gehouden met een vaste mestschuif hebben veel fabrikanten ook een vloer waarbij de ketting of het touw is weggewerkt in de vloer, om zo beschadigingen aan klauwen te voorkomen. Het leveren van rubber of dit rubber verwerken in de vloer wordt ook door veel fabrikanten aangeboden.

Als laatste is het zo dat de emissiearme vloeren veelal gebruikt worden in nieuwe jongvee- en/of melkveestallen. Doordat er veel vloeren zijn met grote oppervlakten om zo de vaste mest te scheiden van de urine, of dichte vloeren zoals sleuvenvloeren en vloerplaten neemt het gewicht van de vloeren toe. De platen zijn bijna altijd van volledig beton waarbij de gemiddelde dikte vaak meer dan 15 cm. is. Hierdoor nemen de gewichten, en dus de belastingen op de keldermuren of funderingsstroken toe. Voor nieuwbouw is dit geen probleem maar voor verbouw en renovatie dient hier wel rekening mee gehouden te worden aangezien veel veestallen al meer dan 30 jaar oud zijn eer ze worden aangepast of gemoderniseerd. Mogelijk kan dit problemen geven bij dergelijke projecten.

4.2 VERSCHILLEN

In grote lijnen zijn er drie soorten emissiearme vloeren te benoemen. De groepering is gebaseerd op de manier van emissiereductie en mestafvoer en ontwerp. Eén van de eerste vloeren die als emissiearm is erkend, was de sleuenvloer. De sleuenvloer mag gezien worden als een apart type vloer. Deze is herkenbaar aan de grote diepe sleuven die zijn aangebracht en de vaste (vinger-)mestschuif die de mest verwijdt. De verschillende fabrikanten die de sleuenvloeren aanbieden onderscheiden zich alleen met de profilering van het vloeroppervlak. Onder deze groep vloeren vallen ook de dichte vloeren die op afschot liggen zoals de gietasfalt vloeren en de dichte vloerdelen met een vaste mestschuif. Dit type vloeren kan altijd gebruikt worden voor stallen zonder kelder en sommige ervan ook voor stallen met kelder. De vloeren typeren zich ook door de hoge aslast-belastingen die de vloeren kunnen weerstaan.

Een tweede groep vloeren met ongeveer dezelfde werking en manier van mestverwijdering, is de groep vloeren met dichte elementen met groeven en sleuven die, soms net als de vloerdelen zelf, op afschot liggen. Het betreffen dichte vloeren met na ieder vloerdeel een afstort. De mest kan worden verwijderd middels een robot maar ook met een vaste mestschuif. Sommige fabrikanten weten de vloeren te leveren met een uitsparing voor de ketting of het touw van de mestschuif. De vloerdelen kunnen worden uitgerust met, al dan niet volledig, rubber. Ook hier weer geldt dat de profilering hét verschil maakt tussen de aangeboden vloeren van fabrikanten. De vloeren in deze 'categorie' zitten qua emissiefactoren dicht bij elkaar. De vloeren binnen deze groep met de laagste emissiefactor hebben vaak naast hun sleuven nog een afdichtingsflap of -klep welke de kelder afsluit of enkele urinegaten in de vloerdelen zelf. Dit laatste zorgt voor extra emissiereductie.

Een laatste groep welke zich qua type mestafvoer en qua ontwerp een groep mag noemen, is de groep 'rooster-achtigen'. Deze emissiearme vloeren lijken erg veel op de traditionele roosters. Echter zorgen aangebrachte kappen op, in of kleppen onder deze vloeren voor ammoniakreductie. Deze kappen of cassettes zijn allemaal van rubber wat ook het dierenwelzijn verbetert. Waarin deze laatste groep zich ook in onderscheidt t.o.v. andere typen vloeren is dat ze qua prijs veelal fors duurder zijn. Vaste vloerdelen zijn over het algemeen iets goedkoper. Vaak worden deze 'rooster-achtigen' ook gebruikt voor doorsteken of ruimtes waar veel mest komt zoals bij de robotruimte. Qua aslast kunnen deze vloeren vaak niet meer dan 4 ton hebben.

5. GEBRUIKERSERVARINGEN N.A.V. ONDERZOEK

IN DIT HOOFDSTUK STAAN DE ERVARINGEN VAN MELKVEEHOUDERS BESCHREVEN DIE DE ONLINE ENQUÊTE HEBBEN INGEVULD. DE LINK VAN DE ENQUÊTE IS O.A. VERSTUURD NAAR KLANTEN VAN BOUWBURO AR MAAR OOK NAAR MEDESTUDENTEN EN ER ZIJN EEN AANTAL MELKVEEHOUDERS BEZOCHT OM HUN ERVARINGEN TE WETEN TE KOMEN.

5.1 Keuze

De enquête welke is gehouden, zie hiervoor bijlage 1, is ingevuld door ongeveer 50 gebruikers van emissiearme vloeren. De verwerkte resultaten van de enquête staan in bijlage 2. Daarnaast is er eenzelfde enquête een jaar eerder uitgevoerd door Patrick Heijink waarvan ook de resultaten zijn bestudeerd en meegenomen in dit afstudeerwerkstuk. Voor de resultaten van de enquête een jaar eerder kunt u het afstudeerwerkstuk geschreven door Patrick Heijink bekijken; 'Toekomst van emissiearme stalsystemen in de rundveehouderij'

Nu de regelgeving veel veehouders verplicht om een dergelijke vloer aan te kopen bij een nieuw te bouwen stal of omdat het erg gestimuleerd wordt door de overheid, kiezen veehouders massaal voor een emissiearme vloer die bij hen past. Ondanks dat veel gebruikers van een emissiereducerende vloer in de stal aangeven dat de vloer hen goed bevalt, geeft ook het merendeel aan dat de vloer er niet was gekomen als de wet- en regelgeving dit niet verplicht stelde. Het 'oude vertrouwde' rooster had decennia lang goed gefunctioneerd en voor veel veehouders was dit een argument om geen emissiearme vloer aan te schaffen. Veehouders geven aan dat bij de keus die ze maken voor een bepaalde vloer vooral erg letten op de beloopbaarheid en het dierenwelzijn. Vervolgens kijken veehouders naar o.a. de prijs, de emissiefactor en de benodigde manier van mestverwijdering (mestrobot of -schuif). Wat opvalt is dat veel veehouders beginnen te kijken bij collega's die al een dergelijke vloer hebben. Ze horen dan de verhalen en de ervaringen van de gebruikers en krijgen hier meteen een bepaald gevoel bij. Pas dan gaat men kijken naar andere vloeren die in hun ogen beter zijn of waar ze een beter gevoel bij hebben. Het kan ook zo zijn dat na de eerste keer kijken, veehouders al meteen zo enthousiast zijn dat ze niet een meer verder kijken. Het 'algemene' oordeel is dan ook dat de gebruikers/veehouders een goed gevoel moeten hebben bij de vloer en dat ze moeten geloven in de werking ervan. Zodra dit het geval is, is de keuze snel gemaakt. Na een bezoek met enkele veehouders geeft een ieder ook aan dat ze 'een goed gevoel' hadden bij de vloer toen ze die voor het eerst zagen en dat ze toen ook niet meer verder zijn gaan kijken, ook al was het de eerste vloer die ze bekeken. Pas later komt de factor prijs in beeld.

5.2 EIGENSCHAPPEN

Op de vraag of de vloer voldoet aan de verwachtingen geven bijna alle melkveehouders aan dat de vloer voldoet aan de verwachtingen en dat vooral de beloopbaarheid en de stroefheid van de vloeren het meest positieve punt is. Er worden door de melkveehouders over het algemeen minder klauwaandoeningen geconstateerd waarbij gebruikers van vloeren met deels of volledig rubber aangeven dat dit zeer positief werkt voor de klauwgezondheid. *"Ze laten de tocht beter zien en er zijn koeien die over de vloer heen rennen"*; geeft een veehouder aan over zijn emissiearme vloer. Een algemeen aandachts- en verbeterpunt is het schoonhouden van de vloer. Veehouders geven aan dat mestrobots veel onderhoud vergen en storingsgevoelig zijn en dat ook mestschuiven snel slijten met het voortvloeiende onderhoud van dien. Na het schuiven van de mest willen sommige vloeren soms glad worden door 'verfilming' van de mest. Doordat de

urine snel wordt verwijderd, blijft de droge mest achter die door de mestschuif of -robot wordt gesmeerd over de vloer. Deze wil op den duur nog wel eens glad worden, waarbij dit voornamelijk voor dichte vloerendelen geldt. De 'rooster-achtigen' hebben hier over het algemeen minder last van gezien de hoeveelheid mestafstorten. Een vaak gehoorde angst van oriënterende veehouders dat bij extreme weersinvloeden de vloer aankoekt of aanvriest wordt door de gebruikers van emissiearme vloeren amper benoemd net als andere eigenschappen zoals de aslast van bepaalde vloeren, de bouwkundige veranderingen die enkele vloeren met zich meebrengen, de betonkwaliteit en het onderhoud.

5.3 DE VOLGENDE KEER

Uit de enquête is naar voren gekomen dat alle veehouders aangeven dat ze de emissiearme vloer wel degelijk een verbetering vinden t.o.v. de oude roostervloeren. Opvallend en veelzeggend is ook dat veel gebruikers aangeven men de huidige vloer die ze nu gebruiken een volgende keer ook weer zouden aanschaffen, daar waar dat in sommige gevallen niet eens nodig is. De enquête die een jaar eerder is uitgevoerd door Patrick Heijink bekrachtigd deze constatering. Een teken dat het overgrote deel tevreden is. De gebruikers die aangeven dat ze toch een andere vloer hadden gekozen achteraf of een volgende keer iets anders kiezen, hebben als reden dat de vloer te glad wordt of dat de mestschuif of -robot niet naar behoren werkt.

Als de drie groepen met elkaar worden vergeleken en er wordt gekeken naar de vraag of men dezelfde vloer weer zou kiezen, dus achteraf geen andere vloer, dan is het opvallend dat alle gebruikers van de roosterachtigen aangeven dat ze als ze het over konden doen, weer dezelfde vloer zouden kiezen. Bij de gebruikers van sleuvenvloeren, dichte vloeren of dichte vloerendelen ligt dit percentage lager.

6. EMISSIEARME VLOEREN IN DE TOEKOMST

DE KOMST VAN EMISSIEARME VLOEREN HEEFT VEEL ONTWIKKELING GECREËERD IN DE STALLENBOUW. TE MEER OMDAT ONTWIKKELINGEN IN DE MESTPROBLEMATIEK LEIDEN TOT ANDERE INZICHTEN. WE WETEN WAAR WE NU STAAN MAAR WAAR STAAN WE OVER PAK EN BEET 10 – 15 JAAR?

6.1 ONTWIKKELINGEN IN DE STALLENBOUW

De trend in de (melkvee)stallenbouw is op dit moment dat er erg veel aandacht wordt gegeven aan het dierenwelzijn. Veel 'innovaties'(voor zover hier sprake van is) borduren voort op de ligboxenstal van de jaren '70. Veel licht, lucht en ruimte is nog steeds het devies dat luidt in de sector. Ook de komende jaren zet deze trend zich nog door. *"Steeds vaker wordt er gesproken over het bouwen van stallen zonder mestkelder, tenminste als het bouwblok groot genoeg is. De kelder is de belangrijkste bron van ammoniak en kelderloos bouwen is m.i. de beste manier om ammoniakemissie te voorkomen."* Dat zegt Dr. Ir. Gert-Jan Monteny, gepromoveerd op het onderwerp; ammoniakemissie in rundveestallen, in een interview. Met het oog op het veelbesproken 'mestprobleem' in de veehouderij en in combinatie met mestrafinage/-vergisting wordt dit mogelijk de toekomst.

In de toekomstvisie²⁶ van LTO Nederland wordt aangehaald dat schaalvergroting doorzet en ondernemers steeds meer plannen maken met aandacht voor hun omgeving. De bedrijfslocatie bepaalt voor een groot deel of uitbreiding in melkvee of intensivering van productie mogelijk is. Bedrijven met meer dan 200 melkkoeien op één locatie hebben nu al te maken met aanvullende eisen in de vergunningsverlening. Deze benadering moet worden doorgetrokken. Transparante communicatie door ondernemers en als sector een goed imago behouden is belangrijk. LTO Nederland geeft aan dat voor het imago weidegang belangrijk is. *"Welzijn begint bij een goede gezondheid van de veestapel, maar direct daarop volgt de behoefte van dieren aan natuurlijk gedrag. In veel gevallen zal dit resulteren in meer leefruimte per koe en daarmee mogelijk grotere stallen."* Monteny verwijst hierbij naar de vrijekeuzeststal waar koeien kunnen kiezen tussen weide en stal, die misschien weer in zwang komt.

In een rapportage²⁷ van het project 'Cowfortable' waarin op zoek wordt gegaan naar toekomstig nieuw onderkomen voor koeien, gaat men als basis voor een beter dierwelzijn en gezondheid uit van de vrijloopstal. Een stal zonder ligboxen met veel ruimte en zachte bodems. Echter valt het vergaand reduceren van emissies van ammoniak en broeikasgassen niet mee, temeer omdat in een vrijloopstal de oppervlakte die besmeurt is met mest groter is dan in de ligboxenstal en omdat in de vrijloopstal veel ventilatie wordt nagestreefd om de toplaag voldoende droog te houden.

6.2 ONTWIKKELINGEN MET BETREKKING TOT EMISSIEARME VLOEREN

Als we de geschetste ontwikkelingen in de stallenbouw doortrekken naar wat dit nu betekent voor emissiearme vloeren of wat dat gaat betekenen in de toekomst, blijft de emissie van ammoniak aandacht krijgen. Nu ieder bedrijf een emissieplafond heeft en hierbinnen moet blijven, zal emissie nog meer beperkt worden op een manier waarbij de vloer nog steeds goed moet kunnen werken. 'Primaire mestscheiding' wordt daarbij de inzet volgens Monteny. Urine zal nog sneller worden gescheiden van de vaste mest. Om vloeren nóg diervriendelijker te

²⁶ LTO Nederland, melkveehouderij midden in de maatschappij, mei 2011

²⁷ Courage, Grensverleggend huisvesten van melkvee, oktober 2009

maken zullen meer en meer vloeren worden uitgerust met delen, al dan niet volledig rubber. Stallen worden steeds belangrijker(permanent opstallen) voor de gezondheid van dieren. Ook zullen kleppen en flappen nog verbeterd worden aangezien deze nog maar enkele jaren worden toegepast. Een aandachtspunt is en blijft het snel opdrogen van de vloer en het 'verfilmen' van de mest door de snelle afvoer van urine. Huidige mestrobots die geleverd worden, zijn bijna allemaal voorzien van watersproeiers en ook bij vaste mestschuiven worden tegenwoordig veel waterleidingen achter boxranden gelegd waarbij gaatjes zorgen voor water op de vloer. Deze trend zet zich in de toekomst door.

Wat tot nu toe altijd is ontwikkelt, is een emissiearme vloer voor melkkoeien. Echter, de emissie van veestallen beperkt zich niet alleen tot melkkoeien. Het is dus denkbaar dat in de ontwikkeling van emissiearme vloeren ook wordt ingezet op speciale vloeren voor jongvee en kalveren, zeker als het emissieplafond op één bedrijflocatie wordt bereikt en men op die locatie verder wil uitbreiden.

Een laatste ontwikkeling, welke nog in de kinderschoenen staat, is dat dichte vloeren de kelder afsluiten en dat de lucht in de kelders wordt afgezogen. De afgezogen lucht wordt door een luchtwasser geleid waarmee de reductie aanzienlijk wordt verminderd en ook stank wordt tegengegaan. Complete afzuiging van stallen is niet gewenst vanwege het open karakter dat melkveestallen dan verliezen. Een gevaar van het afdichten van kelders van stallen is dat met het ophopen van ammoniak ook het gevaarlijke methaangas wordt opgehoopt in de kelders. Methaangas is zeer brandbaar. Het besef groeit meer en meer dat dit gevaar oplevert voor mens en dier. Momenteel wordt onderzoek gedaan naar de samenstelling van de gassen die in de kelder aanwezig zijn. Zeker naar de toekomst toe met de maatschappelijke druk die er is op het voorkomen van stalbranden, wordt dit een punt van aandacht.

M.b.t. de vrijloopstal, een stal zonder ligboxen, wordt nu al geëxperimenteerd met een kunststof vloer. Deze heeft een poreuze toplaag en een drainerende onderlaag waardoor snelle scheiding wordt bereikt. Door de dikke mestfractie op de toplaag machinaal te verwijderen worden emissies beperkt en blijft de toplaag hygiënisch.

7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

WAT IS SAMENVATTEND NU HET RESULTAAT VAN DIT ONDERZOEK EN HET ANTWOORD OP DE HOOFDVRAAG? WAT HEEFT HET OPGELEVERD EN WAT ZIJN NIEUWE VERTREKPUNTEN OF INZICHTEN DIE VERKREGEN ZIJN OF DIE NOG VERDER MOETEN WORDEN UITGEWERKT. IN DIT HOOFDSTUK DE ANTWOORDEN OP DEZE VRAGEN.

7.1 Conclusies

Wie nu, anno 2014, een nieuwe melkveestal gaat bouwen, kan eigenlijk niet meer onder het feit uit dat men een emissiearme vloer dient aan te schaffen. Wet- en regelgeving hebben een streep gezet door de eindeloze groei van (melk)vee en regelingen als ‘maatlat duurzame veehouderij’ worden zo aantrekkelijk gemaakt dat er bijna niemand meer is die hier niet aan voldoet bij nieuwbouw.

De achtergrond van emissiearme vloeren is gemakkelijke te beredeneren met de wetenschap dat ammoniak verzuurt, er overmatige depositie van stikstof plaatsvindt, de Nederlandse veehouderij voor het overgrote deel verantwoordelijk is voor de ammoniakdepositie en Nederland zich dient te houden aan de gestelde richtlijnen vanuit Europa. Daarnaast moet de grondwaterkwaliteit minimaal behouden blijven en verbeterd worden waardoor een teveel aan stikstofdepositie ongewenst is. De NEC-richtlijnen zijn Europese richtlijnen die voor iedere lidstaat apart is vastgesteld. Het beleid in Nederland is er dus op gericht om te voldoen aan deze richtlijnen. Het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij stelt eisen aan de maximale ammoniakemissie uit dierenverblijven. Met deze regeling hebben veehouders een ‘ammoniakplafond’ gekregen waar ze binnen moeten blijven. Middels intern en extern salderen kan tot nu toe nog worden uitgebreid.

De emissiearme vloer is niet alleen ontstaan vanwege de regelgeving maar ook vanuit het idee dat de huidige roostervloeren niet optimaal zijn. Een betere beloopbaarheid en minder klauwaandoeningen waren twee grote speerpunten bij de ontwikkeling. Echter wordt de emissiereductie die wordt gerealiseerd met emissiearme vloeren steeds belangrijker voor veehouders die én willen voldoen aan de MDV én vast zitten aan een bepaald ammoniakplafond waar ze binnen moeten blijven.

Op dit moment, mei 2014, is er ongeveer een twintigtal emissiearme vloeren dat wordt aangeboden door verschillende leveranciers en tevens is erkend door de overheid door een plaatsing op de rav-lijst. Daarbij zijn er grofweg drie groepen vloeren te benoemen, te weten; De sleuvenvloeren en de geheel dichte vloeren op afschot, de vloeren die bijna geheel dicht zijn met groeven en sleuven op afschot of met helling en de groep rooster-achtigen. Daarbij is de prijs van laatstgenoemde groep gemiddeld het hoogst.

Uit de resultaten van de enquête welke is gehouden en ook de resultaten van de enquête²⁸ welke een jaar eerder is gehouden, zijn meerdere conclusies op te maken. Allereerst zijn de gebruikservaringen van emissiearme vloeren erg goed. Graadmeter hiervoor is de vraag of men weer terug wil naar de ‘oude’ roostervloer. Deze vraag wordt door de gebruikers volmondig met nee beantwoord waarna ook het merendeel aangeeft een volgende keer weer voor dezelfde vloer zou kiezen. Het merendeel wil dus ook zeggen dat er een deel veehouders is dat achteraf een andere keuze zou maken. Dit onderstreept de stelling dat veehouders niet altijd goed weten voor welke vloer ze moeten kiezen, hetgeen het belang van dit onderzoek versterkt. Uit het

²⁸ Heijink, P., Toekomst emissiearme stalsystemen in de rundveehouderij, juni 2013

onderzoek is gebleken dat veehouders voornamelijk gaan kijken bij collega-veehouders in aanloop naar hun keuze. Veel ervaringen opdoen in de praktijk en zien hoe koeien lopen is wat veel veehouders willen meegeven. Daarbij geven veehouders die dezelfde vloer weer zouden kiezen aan dat ze meerdere vloeren hebben bekeken terwijl de veehouders die achteraf toch een andere keuze zouden hebben gemaakt wat minder hebben gekeken bij collega's.

Met het oog op de toekomst wordt de emissie reductie die de vloeren realiseren alsmaar belangrijker. Financieel gezien m.b.t. regelingen als MDV maar ook als het gaat om uitbreiding binnen gestelde kaders. Een belangrijk aandachtspunt hierbij wordt de ontwikkeling van het gevaar in stallen met kelder gezien de brandveiligheid.

Terugkoppelend op de hoofdvraag; Wat bepaalt de keuze voor welke emissiearme vloer een melkveehouder kiest? is het antwoord hierop niet eenduidig. Er zijn meerdere beweegredenen voor melkveehouders om voor een bepaalde vloer te kiezen. Allereerst geven melkveehouders aan dat de verplichting tot het emissiearm bouwen hen heeft aangespoord te kijken naar deze vloeren. Vervolgens kijkt het gros naar wat in hun ogen het beste is voor de koeien (beloopbaarheid, dierenwelzijn, etc.) veelal op basis van wat ze gezien hebben bij collega-veehouders. Daarbij luidt het devies; Je kunt niet vaak genoeg kijken. Hoe meer vloeren een melkveehouder ziet, des te meer raakt hij overtuigd van zijn uiteindelijke keuze. Enkele andere factoren die meewegen zijn prijs, emissiefactor en de manier van mestverwijdering.

7.2 AANBEVELINGEN

De emissiearme vloeren zijn in het begin als onnodig en duur ontvangen door melkveehouders maar deze redenering is al vrij snel binnen enkele jaren veranderd. Gebruikers loven de beloopbaarheid. Om een nog betere betrouwbaarheid te kunnen bieden van dit onderzoek is het van belang dat meer en meer ervaringen worden gedeeld.

Een eventueel vervolg onderzoek kan nog tal van zaken uitwerken. Denk bijvoorbeeld aan het soort boxstrooisel i.c.m. emissiearme vloeren waarover nog veel onduidelijk is. Er worden allerlei soorten strooisel gebruikt maar kan dit ook op iedere vloer en zo nee, wat zijn de redenen en kaders waarom en wanneer iets niet kan.

Daarnaast is er de discussie over mestrobot en mestschuif. Wat zijn de voor- en nadelen en voor welke vloer geldt dit wel of niet? Naar de toekomst toe zou het ook een interessant onderzoek kunnen zijn of de brandveiligheid tussen verschillende emissiearme vloeren verschilt. Een goede vloer is van belang maar wat meer van belang is, is of er een goede boterham wordt verdient met de stallen en het vee. Er kan dus gekeken worden naar wat voor financiële gevolgen prijsverschillen tussen vloeren hebben. Wat levert een emissiearme vloer nu concreet op en weegt dat op tegen de kosten?

Voor veehouders die in het proces van een keuze maken zitten, is en blijft de aanbeveling om veel te gaan kijken bij collega-veehouders. Zelf ervaren en ervaringen horen blijft de beste methode om tot een goede keus te komen. Dat dit zichzelf terugverdiend is niet hard te maken maar terugkoppelend aan het verschil tussen bedrijven die succesvol zijn gegroeid en bedrijven die minder succesvol zijn gegroeid, is naar voren gekomen dat succesvolle groeiers zich bewuster zijn van hun keuzes en ook meer overtuigd van deze keuze. En zeg nou zelf, is dat niet gemakkelijk verdiend?

BIBLIOGRAFIE

- Concrelit. (sd). *Profielvloeren*. Opgeroepen op april 30, 2014, van Concrelit:
<http://www.concrelit.nl/Product/Profielvloer-C1>
- Dooren, H., & Smits, M. (2007). *Reductieopties voor ammoniak- en methaanemissie uit huisvesting voor melkvee*. Lelystad: Animal Sciences Group van Wageningen UR.
- Heijink, P. (2013). *Toekomst van emissiearme stalsystemen in de rundveehouderij*. Delden: CAH Vilenum.
- Hoekstra, J. (sd). directeur Animat NL. (R. Reijerink, Interviewer)
- Hofstee, S. (2014). Elke boer aan de emissiearme vloer. *VEETEELT*, 26-33.
- Karmiggelt, A. (2014). Bestek schrijven en controleren. (R. Reijerink, Interviewer)
- Koskamp, G., Kool, A., Middelkoop, N., Huijsmans, J., Hol, J., Smits, M., et al. (2003). *Ammoniakemissie op de Marke*. CLM.
- L.J. van der Kolk, W. v. (2005). *Werken aan duurzaam melkvee*. Productschap Zuivel.
- LTO Commerce. (2012). *GROEIEN 2012*. LTO Commerce.
- Menkhorst, M. (sd). HCI Beton. (R. Reijerink, Interviewer)
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (sd). *Omgevingsvergunning milieu bij agrarische bedrijven*. Opgeroepen op april 15, 2014, van Kenniscentrum Infomil:
<http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/omgevingsvergunning/omgevingsvergunning/>
- Monteny, G. J. (sd). afgestuurd op emissiearme stalvloeren in rundveestallen. (R. Reijerink, Interviewer)
- Nederland, L. (2011). *Melkveehouderij midden in maatschappij*. Den Haag: LTO Nederland.
- Orriens, R. (sd). Berkel Beton. (R. Reijerink, Interviewer)
- Paul Galama, C. d. (2009). *Grensverleggend huisvesten van melkvee*. Courage.
- Planbureau voor de Leefomgeving, C. b. (sd). *Beleid en maatregelen tegen luchtverontreiniging*. Opgeroepen op april 14, 2014, van www.compendiumvoordeleefomgeving.nl:
<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/dossiers/nl0075-beleid-en-maatregelen-tegen-luchtverontreiniging.html?i=14-65>
- Ploeg, H. v. (sd). Den Boer beton. (R. Reijerink, Interviewer)
- Riel, J. Z. (2012). *Gevolgen van groei voor financiële resultaten op melkveebedrijven in Nederland en EU*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research.
- Rijksdienst voor ondernemend Nederland. (sd). *Subsidies en regelingen*. Opgeroepen op april 15, 2014, van Rijksdienst voor ondernemend Nederland: <http://www.rvo.nl/>

Schaaf, H. (sd). Concretilit. (R. Reijerink, Interviewer)

Scholtens, B. (2008, augustus 8). Koe werd 8000 jaar geleden al gemolken. *De Volkskrant*.

Schonewille, G., & Woestenenk, S. (sd). *De kelder te boven*. Opgeroepen op april 18, 2014, van www.verantwoordeveehouderij.nl: <http://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/De-Kelder-te-Boven.htm>

SMK. (sd). *Homepage*. Opgeroepen op april 2014, van Maatlat duurzame veehouderij: <http://www.maatlatduurzameveehouderij.nl/31/home.html>

Staten-Generaal, T. K. (2008, juni 12). Kamerstuk 31478.

Tanja de Koeijer, H. v. (2013). *Investeringseffecten van verplichte emissiearme stalvloer in de melkveehouderij*. Wageningen: LEI Wageningen UR.

Theelen, R. (sd). Swaans Beton. (R. Reijerink, Interviewer)

Veld-V-beton. (sd). *ECOfloer*. Opgeroepen op april 7, 2014, van Veld-v-beton: <http://www.veld-v-beton.nl/ecovloer.html>

BIJLAGE 1 ENQUÊTEFORMULIER

ENQUÊTEFORMULIER

Datum	
Naam	
Adres	
Plaats	
*Van welk merk heeft u de emissiearme vloer? (*Indien u er meerdere heeft, deze graag noteren, bijv. bij robotruimte, wachtruimte etc.)	
Welk type vloer?	
Heeft u een mestschuif of mestrobot? Zoja, welk merk, type, werking?	
*Maakt u gebruik van water op uw mestrobot of een waterinstallatie via leidingen achter de box? En zoja, hoeveel liter water verbruikt deze dan per dag? (*Indien van toepassing)	
Welke eigenschappen hebben <u>zwaar</u> meegewogen in de keuze om voor deze vloer te kiezen? (maximaal 3 aankruisen)	
☐ Beloopbaarheid ☐ Slijtvastheid ☐ Dierenwelzijn ☐ De benodigde manier van mestverwijdering(mestrobot, mestschuif) ☐ De emissiefactor in de Rav-lijst ☐ Manier van emissiebeperking(klepjes, sleuven, cassettes) ☐ Benodigd voor kelder ja of nee ☐ Prijs ☐ Betonkwaliteit ☐ Officiële erkenning Rav-systeem ☐ Aslast ☐ Onderhoud ☐ Anders, namelijk: Klik hier als u tekst wilt invoeren.	
Wie of wat hebben nog meer een rol gespeeld bij de keuze voor uw vloer?	
☐ Gebruikerservaringen van collega-veehouders ☐ Uw (bouwkundig) adviseur ☐ Vertrouwd of samenwerking met leverancier ☐ Anders, namelijk: Klik hier als u tekst wilt invoeren.	
Voldoet de vloer aan uw verwachtingen, waarom wel of niet?	
Wat zijn de positieve eigenschappen van uw vloer?	

Wat zijn de verbeterpunten van uw vloer?
*Over welke vloer bent u het meest tevreden en waarom? (*Indien u meerdere soorten emissiearme vloeren heeft)
Zou u uw vloer aanraden bij collega-veehouders?
Zou u uw vloer nu weer kiezen indien u zou bouwen? Waarom wel of waarom niet?
Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

Dank voor het invullen van deze vragenlijst!

BIJLAGE 2 VERWERKTE RESULTATEN ENQUÊTEFORMULIER

	(..) = aantallen	Totaal ingevuld door 51				
Welke eigenschappen hebben zwaar meegewogen in uw keuze voor de emissiearme vloer	Beloopbaarheid (47)	Slijtvastheid (8)	Dierenwelzijn (41)	De benodigde manier van mestverwijdering(mestrobot, mestschuif) (17)	Prijs (24)	Onderhoud (9)
	De emissiefactor in de Rav-lijst (18)	Manier van emissiebeperking(klepjes, sleuven,cassettes) (13)	Benodigd voor kelder ja of nee (19)	Betonkwaliteit (11)	Officiële erkenning Rav-systeem (12)	Aslast (9)
Wie hebben er nog meer een rol gespeeld in u keuze?	Collega-veehouders (49)	(bouwkundig) adviseur (11)	Leverancier (17)	Anders (21)		
Bent u tevreden over uw emissiearme vloer?	Ja, (48)	Nee, (3)				
Wat zijn de positieve punten van uw vloer?	Top 3	Vloer is goed stroef en beloopbaar voor koeien				
		Vloer is goed schoon te houden				
		Rubber in de vloer geeft minder klauwaandoeningen				
Wat zijn de verbeterpunten van uw vloer?	Top 3	Vloer droogt te snel				
		Mestrobot of -schuif werkt niet naar behoren				
		De vloer wordt te glad				
Indien u nu zou bouwen, zou u uw vloer weer kiezen?	Ja, (45)	Nee, (6)				

Beoordelingsformulier Afstudeerwerkstuk

Naam student	
Naam beoordelaar	
Functie beoordelaar	1 ^e beoordelaar / 2 ^e beoordelaar
Versie	
Datum beoordeling	
Paraaf beoordelaar De beoordelaar is verantwoordelijk voor het correct invullen van dit formulier	

Toetsingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: O, of V
• Plagiaatcheck via Ephorus (alleen in te vullen (O/V) door afstudeerdocent)	O/V
• Rapportage (te beoordelen a.d.h.v. checklist schriftelijk rapporteren)	O/V
• Samenvatting in een buitenlandse taal	O/V

Beoordelingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: Cijfer
1. Hoofdstukindeling (opbouw)	
2. Relevantie	
3. Probleemstelling en doelstelling	
4. Diepgang en complexiteit (dubbele weging)	2 x ... =
5. Innovatie en creativiteit	
6. Discussie	
7. Conclusies	
8. Aanbevelingen	
9. Bronnenlijst	
totaal aantal punten	
Niet afgerond eindcijfer *)	: 10 =

*) Het eindcijfer (gemiddelde van de gegeven cijfers) mag alleen worden ingevuld als:

- alle **toetsingscriteria** voldoende zijn
- alle cijfers bij de **beoordelingscriteria** voldoende (5,5 of hoger) zijn.

Is één van deze onderdelen onvoldoende, dan bij het eindcijfer invullen: 'onvoldoende'.

Toelichting op de beoordeling:

Beoordelingsformulier Afstudeerwerkstuk

Naam student	
Naam beoordelaar	
Functie beoordelaar	1 ^e beoordelaar / 2 ^e beoordelaar
Versie	
Datum beoordeling	
Paraaf beoordelaar De beoordelaar is verantwoordelijk voor het correct invullen van dit formulier	

Toetsingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: O, of V
• Plagiaatcheck via Ephorus (alleen in te vullen (O/V) door afstudeerdocent)	O/V
• Rapportage (te beoordelen a.d.h.v. checklist schriftelijk rapporteren)	O/V
• Samenvatting in een buitenlandse taal	O/V

Beoordelingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: Cijfer
10. Hoofdstukindeling (opbouw)	
11. Relevantie	
12. Probleemstelling en doelstelling	
13. Diepgang en complexiteit (dubbele weging)	2 x ... =
14. Innovatie en creativiteit	
15. Discussie	
16. Conclusies	
17. Aanbevelingen	
18. Bronnenlijst	
totaal aantal punten	
Niet afgerond eindcijfer *)	: 10 =
*) Het eindcijfer (gemiddelde van de gegeven cijfers) mag alleen worden ingevuld als: - alle toetsingscriteria voldoende zijn - alle cijfers bij de beoordelingscriteria voldoende (5,5 of hoger) zijn. Is één van deze onderdelen onvoldoende, dan bij het eindcijfer invullen: 'onvoldoende'.	

Toelichting op de beoordeling:
