

Innovaties huisvesting

De volgende ontwikkelingen zijn op een rij gezet door onderzoeker Paul Galama van Wageningen Livestock Research:

1. Vrijloopstallen
2. Ontwerpen
3. Familiekuddes
4. Emissiearme vloeren
5. Daken



*Een vrijloopstal met houtsnippers als bodemmateriaal
(Bron: Wageningen Livestock Research, Galama)*

1. Vrijloopstallen

Wat is een vrijloopstal?

Vrijloopstallen zijn stallen zonder ligboxen. Het is vergelijkbaar met een potstal met stro, echter een vrijloopstal is ruimer en vaak worden houtsnippers als bodemmateriaal gebruikt. In een potstal hebben de dieren in het liggedeelte ca. 7 tot 8 m² per koe beschikbaar, in een vrijloopstal is dit minimaal 10 m² per koe met een aanbeveling van 15 m² per koe.

Welk typen vrijloopstallen zijn er?

Sinds 2009 is de ontwikkeling van vrijloopstallen in Nederland op gang gekomen. Een groep melkveehouders wilden in 2017 aan de slag met nieuwe huisvestingssystemen. Met inspiratie uit Amerika en Israël zijn nieuwe systemen voor het vochtige Nederlandse klimaat ontwikkeld. In het landklimaat in Amerika met koude winters en warme zomers wordt veel zaagsel gebruikt, maar dit is duur. In Israël worden koeien op gedroogde mest gehouden, echter daar schijnt de zon twee keer

zoveel als in Nederland en is het minder vochtig. De uitdaging voor Nederland is: hoe houden we de bodem droog in ons vochtige klimaat? Dat kan op drie manieren:

1. Draineren

Vocht (urine) draineren is in 2018 geprobeerd op proefbedrijf Aver Heino via een zandpakket. De drainage viel tegen en de ammoniakemissie was te hoog. Sinds 2016 is de kunststofvloer in ontwikkeling. De urine wordt via een onderlaag afgevoerd. De feces worden door een mestrobot opgeraapt.

2. Absorberen

Vocht kan geabsorbeerd worden door bijvoorbeeld gebruik van GFT compost. Dit is echter sinds 2015 door de Zuivelindustrie verboden in zowel vrijloopstallen als ligboxstallen vanwege te hoge gehalten van zogenaamde sporen van Extreem Thermoresistente Aerobe Sporenvormende bacteriën (XTAS). Deze sporen zijn hittebestendig en kunnen problemen geven bij de houdbaarheid van gesteriliseerde zuivelproducten. Ander materiaal is bijvoorbeeld stro, natuurhooi of miscanthus (olifantsgras)

3. Verdampen

De verdamping van vocht kan gestimuleerd worden door een actieve compostering van het bodemmateriaal. Veel melkveehouders in Nederland gebruik houtsnippers als bodemmateriaal en stimuleren de compostering door een beluchtingsstelsel via pijpen in de ondergrond. Dit kan door lucht te blazen of te zuigen door het bodemmateriaal. Door dagelijks te frezen wordt ook extra zuurstof toegevoegd, wordt mest gemengd met houtsnippers en worden grove delen fijn gemaakt. De optimale temperatuur van het bodemmateriaal is 45 tot 50 °C.

4. Combinatie van absorberen en verdampen

Toelichting typen vrijloopstallen

In de volgende video's worden verschillende typen vrijloopstallen toegelicht:

1. Amerika: bodem met zaagsel en houtsnippers

<http://www.vrijloopstallen.nl/buitenland/vrijloopstal-in-amerika/>

2. Israël: bodem met gedroogde mest

De temperatuur van gedroogde mest is meestal rond 20 °C, met uitzondering van het biologisch bedrijf Hardoef. Zie video over dit bijzondere bedrijf:

<http://www.vrijloopstallen.nl/buitenland/vrijloopstal-in-israel/>

3. Nederland; toelichting verschillende typen

Sinds 2009 zijn er (t/m 2018) ruim 50 vrijloopstallen gebouwd. Deze video geeft een indruk van de verschillende typen qua inrichting en bovenbouw:

<http://www.vrijloopstallen.nl/2014/02/hoe-wil-een-koe-gehuisvest-woorden/>

Bodemmaterialen

Het meest gebruikte bodemmateriaal is houtsnippers. Er zijn ook alternatieven, waarvan organisch materiaal als natuurhooi, stro of miscanthus (olifantsgras) het meeste perspectief hebben. In deze

bijlage is voor zover bekend van ruim 20 materialen de voor- en nadelen ingeschat:

<http://edepot.wur.nl/364964>

Management bedding

Een goed management van de bedding is essentieel om mastitis te voorkomen en ammoniakemissie te beperken.

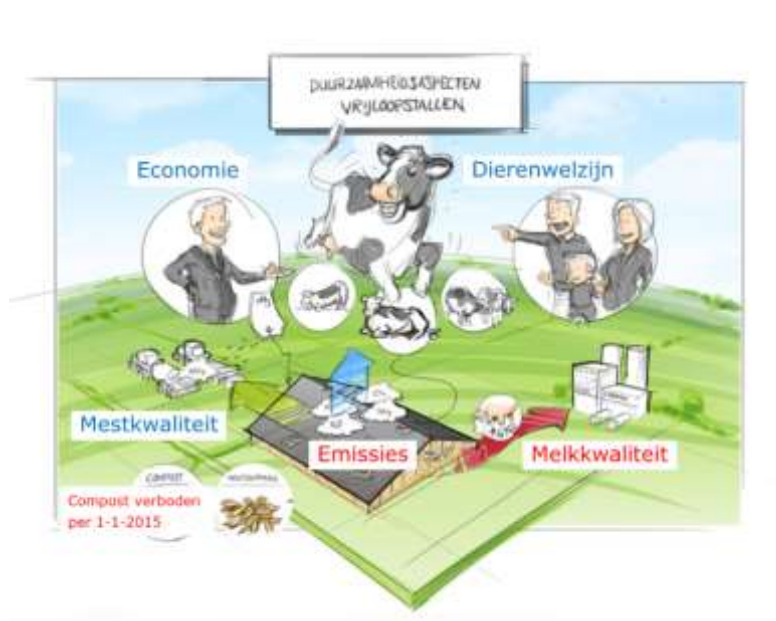
Wat zijn de kritische succesfactoren voor het managen van een vrijloopbodem met houtsnippers? Samengevat:

- Advies 15 m² per koe ligruimte (dus dit is exclusief. voerpad en loopvloer langs voerpad)
- Ca. 50 cm bedding, bij minder koelt bodem namelijk snel af.
- Op tijd bijstrooien. Met name in de koude vochtige wintermaanden tijdig bijstrooien. Ben je te laat dan wordt bodem nat en neemt draagvlak af, koeien trappen erdoor heen.
- Dagelijks frezen of cultiveren; minimaal één keer per dag.
- Stal met goede ventilatie en extra mechanisch ventileren.

In dit artikel in V-focus wordt een goed protocol voor het management van de bodem uitgelegd: <http://edepot.wur.nl/353315>

Duurzaamheid

Een belangrijke motivatie voor melkveehouders om een vrijloopstal te bouwen is meer ruimte voor dierenwelzijn en maken van een mestproduct met meer organische stof. Er zijn echter meer duurzaamheidsaspecten die een rol spelen, zoals emissies en melkkwaliteit. **Zie schema 1.**



Schema 1: duurzaamheidsaspecten vrijloopstallen

Er is op 10 praktijkbedrijven onderzoek gedaan naar verschillende duurzaamheidsaspecten. Vijf bedrijven hebben een bodem met houtsnippers, vier met GFT compost en één met stro. Gebruik van GFT compost is sinds 2015 verboden vanwege te hoge gehalten van sporen van Extreem Thermofiele Aerobe Sporenvormende bacterieën (XTAS).

In onderstaand schema is een vergelijking gemaakt tussen de drie typen vrijloopstallen met verschillend bodemmateriaal ten opzichte van een ligboxenstal. De hogere kosten voor het gebouw en de aankoop van bodemmateriaal kunnen gecompenseerd worden door een langere levensduur van de koeien. In het algemeen is het dierenwelzijn in een vrijloopstal beter dan in een ligboxenstal door meer ruimte, minder obstakels en een bodem met meer grip. De concentratie van sporen van XTAS is te hoog in bodems met compost, maar compostering van houtsnippers is wel toegestaan. Om de milieuaspecten van de vrijloopstal te beoordelen zal op bedrijfsniveau gekeken moeten worden. De N verliezen in de stal (ammoniak en lachgas) zijn hoger, vooral bij gebruik van compost, maar is lager bij aanwending op het land ten opzichte van drijfmest. Het materiaal uit de stal ('compost') is een goede bodemverbeteraar op de lange termijn, maar voor de korte termijn is de beschikbaarheid van N lager. De conclusie ten aanzien van het perspectief van vrijloopstallen is voor compost negatief vanwege de te hoge risico's voor de melkqualiteit en de hoge N verliezen in de stal. Het perspectief van gebruik van houtsnippers als bodemmateriaal in een vrijloopstal lijken positief, mits het XTAS probleem opgelost wordt en de emissie van ammoniak en lachgas beperkt wordt. Om het perspectief van stro goed in te schatten is onderzoek op meer bedrijven nodig.

De ammoniakemissie in een vrijloopstal met houtsnippers is in de jaren 2016 t/m 2017 onderzocht op twee praktijkbedrijven en op Dairy Campus (zogenaamde case control studie; is op hetzelfde bedrijf vrijloop vergelijken met ligbox). In 2019 wordt hierover gerapporteerd. De ammoniakemissie is lager dan in een ligboxenstal.

Duurzaamheid (vergelijking tov gangbaar ligboxenstal)

Duurzaamheid aspect	Criteria	Bodemmateriaal			
		Houtsnippers	Compost	Stro	
		5 bedrijven	4 bedrijven	1 bedrijf	
Economie	Investing				Beter
	Jaarlijkse kosten				
	Levensduur				
Koe	Productie, gezondheid				Aandachts-punt
	Welzijn				
Melk kwaliteit	XTAS		VERBODEN		slechter
Milieu	N verlies stal				
	N verlies land	...en case control Dairy Campus			
	Ammoniak emissie stal	2 bedrijven			
	Lachgas emissie				
Mestkwaliteit	Bodemverbeteraar				
	N mineralisatie				

Toelichting duurzaamheid

Het N-verlies kan beperkt worden door goed management. Lees dit artikel: <http://edepot.wur.nl/353314>

Voor de toelichting op de totale duurzaamheid; lees dit e-book: <http://edepot.wur.nl/310448>

De ammoniakemissie in de stal is bij nader onderzoek gunstiger dan in dit e-book aangegeven. In 2019 volgt rapport hierover.

Vrijloopstal met kunststofvloer

Een nieuwe ontwikkeling in vrijloopstallen is de ontwikkeling van een kunststofvloer. Op de kunststofvloer worden feces (dikke fractie) en urine (gier) gescheiden. Dit kan op twee manier, namelijk door een permeabele vloer of op een hellende vloer. Het voordeel is veel natuurlijke ruimte voor dieren en het maken van twee mestfracties, namelijk dik en dun. Hierdoor kunnen de nutriënten stikstof (N), fosfaat (P) en kali (K) en organische stof (OS) slimmer verdeeld worden over de gewassen.

De twee typen kunststofvloeren worden uitgelegd in dit e-book: <http://edepot.wur.nl/357900>

Hierin vindt u achterin bij naslag doorverwijzingen naar meerdere website over de kunststofvloer.

De eerste kunststofvloer is toegepast in combinatie met bomen in de stal, de zogenaamde koeientuin. De bomen geven een mooie uitstraling aan het gebouw en zorgen voor schaduw in deze stal bij een sterk lichtdoorlatende bovenbouw. Zie koeientuin: <http://edepot.wur.nl/7959>

High welfare floor (permeable floor)



Vrijloopstal met kunststofvloer op Texel (Bron: Wageningen Livestock Research, Galama).

Hoe de stal met kunststofvloer op Texel is aangelegd wordt uitgelegd in deze video:
<https://www.youtube.com/watch?v=L4Yf2Mzgae4>

Ontwerpen vrijloopstal

Verschillende ontwerpen van vrijloopstallen vindt u op deze website:

<http://www.vrijloopstallen.nl/onderzoek/bouw/>

De uitdaging is om binnen de stalruimte veel m² te benutten voor de dieren en weinig voor de trekker. Het voerpad kan bijvoorbeeld beperkt worden door een automatisch voersysteem. In een ronde vrijloopstal is het de vraag of een loopgang langs het voerpad nodig is, er kan ook volstaan worden met een vrijloopbodem tot aan het voerhek. Er is bij een cirkel immers genoeg vreetruimte aan de buitenkant voor de dieren, waardoor de drukte bij het voerhek en dus ook de vervuiling minder is. Het nadeel van rond is het niet makkelijk kunnen uitbreiden, tenzij je uitgaat van meerdere kleine ronde stallen.

2. Ontwerpen

Ontwerpen vanuit behoeftes

Een belangrijk uitgangspunt voor het maken van een nieuw stalontwerp en de inrichting is te denken vanuit de behoeftes van de koe, de boer en de omgeving.

Koe (zie ook hoofdstuk dierenwelzijn)

- Lang en gezond leven
- Veel ruimte voor eten, drinken en bewegen (natuurlijk gedrag)
- Veel grip
- Geen ingrepen

Boer

- Weinig arbeid; een koe met weinig zorgen
- Lage investeringskosten
- Lage jaarlijkse kosten (denk aan vervanging stalonderdelen, strooisel, energieverbruik)
- Werkplezier

Omgeving

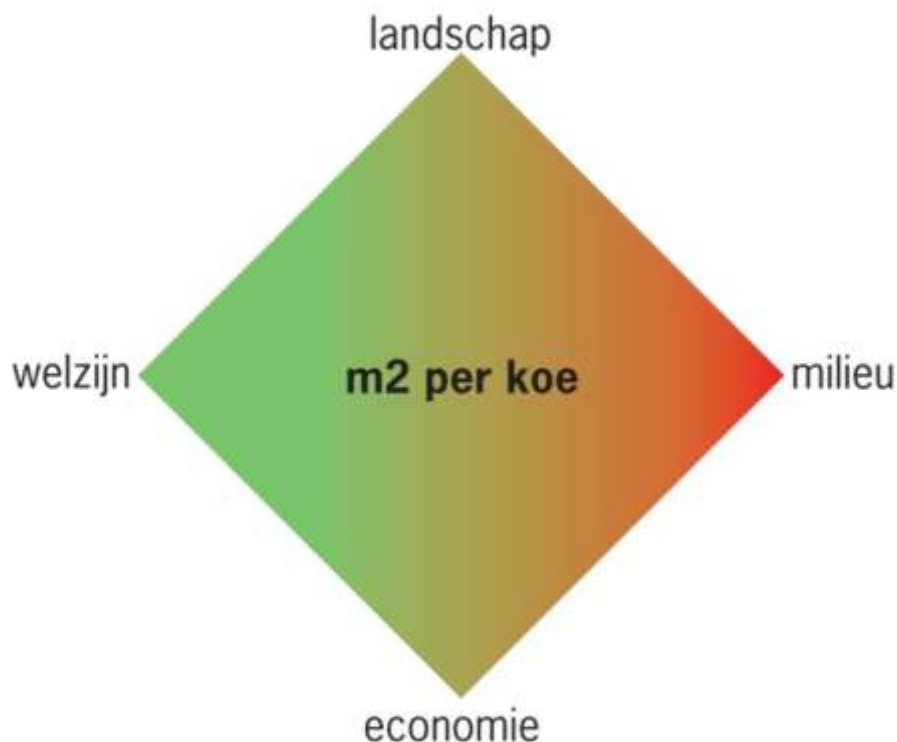
- Verhogen van de lusten:
 - aantrekkelijk gebouw in het landschap

- aantrekkelijke inrichting voor bezoekers

Een innovatief voorbeeld is de

koeientuin: <https://www.youtube.com/watch?v=0RbF839xeK4>

- Verminderen van lasten:
 - ammoniakemissie
 - emissie van broeikasgassen (methaan en lachgas)
 - geen lichtvervuiling (op tijd lampen uit, let op lichtdoorschijning door het dak en zijwanden)
 - geen lawaai
 - verminderen emissies van geur
 - verminderen uitstoot van stof



Dile

mma: hoeveel ruimte gun je de koe

Dilemma

Een vaak terugkomend dilemma bij het ontwerpen van stallen is hoeveel m² per koe gun je de koe? Aan de ene kant wil je veel m² voor beter dierenwelzijn, echter het besmeurd oppervlakte neemt ook toe waardoor de kans op meer emissies toeneemt. Bovendien zijn de kosten van de stal bij meer m² per koe hoger en heeft het een grotere impact op het landschap. Zie de figuur hiernaast:

De uitdaging is dit dilemma op te lossen met slimme ontwerpen. Verschillende voorbeelden kun je vinden bij paragraaf 2D en 3D schetsen. Eind 60' er jaren in de vorige eeuw kwam de ontwikkeling van ligboxstallen op gang. De arbeidsefficiëntie van het melken en het voeren werd sterk verbeterd ten opzichte van de grupstal. Een grote vooruitgang. Echter door de betonnen roostervloer is de klauwgezondheid minder geworden en is de mestkwaliteit veranderd, namelijk scheiding van vast mest (met stro) en gier is vervangen door drijfmest. Welke stal past bij een bepaald bedrijf wordt niet

meer alleen bepaald door arbeidsefficiëntie maar door een breed scala aan behoeftes zoals bovenstaand vermeld. Welk soort mest je wilt gaat de komende jaren steeds meer het stal- of vloertype bepalen mede gericht op het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid op het melkvee- of akkerbouwbedrijf en het beperken van de emissies van ammoniak en broeikasgassen.

2d en 3D schetsen

De impact van een stal, mestopslag en voeropslag op het erf en het landschap zijn groot, met name als het gepaard gaat met een sterke schaalvergroting.

Op de website www.melkveestallen.nl kun je de impact van een aantal keuzes op het erf en het landschap in 2D en 3D bekijken.

Je kunt de volgende variabelen instellen:

Aantal koeien	130		520	
Type stal	Ligbox	Vrijloop	Ligbox	Vrijloop
Nokhoogte melkveestal	9.6 m	12.7 m		12.8 m
Hoogte silo graskuil	2 m		4 m	
Hoogte silo maïskuil	1 m		3 m	
Hoogte mestsilos	5 m		6 m	
Nieuwe stallen			0,9 ha	1,5 ha
Totaal erf	1,6 ha		3,0 ha	3,6 ha

Een voorbeeldberekening

- 130 of 520 koeien
Effect van een stal als die 4x zo groot is
- Ligbox of vrijloop
Effect van een stal als je meer m² per koe nodig hebt
- Jongvee uitbesteden of niet
Jongvee kan in oude ligboxenstal of samen met koeien in nieuwe of uitbesteden aan derden
- Ruwvoeropslag uitbesteden of niet
Ruwvoeropslag en voeren kun je uitbesteden aan een regionaal voercentrum. In Leusden is één actief.
- Mestopslag: zelf, uitbesteed of ondergronds
Mestopslag in silo geeft extra koepel op het erf. Dat valt meer op dan kelders onder roostervloer

De grootte van de stal en het bouwblok worden uitgerekend.

Grensverleggend huisvesten

In samenwerking tussen WUR en Courage zijn grensverleggende bedrijfsconcepten uitgewerkt, zie <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/14326>

Het betreft informatie over:

- Wat wil de koe, de boer en de omgeving?
Het is belangrijk om bij nieuwe stalontwerpen eerst na te denken over behoeftes
- Welke bouwstenen voor een stal dekken de verschillende behoeftes. Denk aan vloeren, daken melk- en voersysteem
- Hoe beweid ik veel koeien: alles vanuit één locatie of zou je ook koeien kunnen melken op meerdere locaties?
- Hoe combineer ik verschillende bouwstenen tot een slim totaalontwerp?

Kwatrijnstal

Op de website <http://www.kwatrijn.com/> vind je een interessant duurzaam stalconcept.

Er is veel ruimte voor de dieren, er wordt stapelbare mest geproduceerd, energie komt van zonnedak en er wordt gebruik gemaakt van een mobiel melksysteem om percelen op afstand ook gemakkelijk te kunnen weiden.



Kwatrijnstal: automatische dosering stro in boxen. Veel ruimte.



Storrijke mest. (Bron: Wageningen Livestock Research, Galama)

Kracht van koeien

Door Wageningen Livestock Research zijn onder leiding van Bram Bos een viertal ontwerpen gemaakt vanuit omslag in denken rond behoeftes koe, nutriëntenkringloop, het delen van kapitaal en arbeid en bodem. Zie <http://edepot.wur.nl/51159>

3. Familiekuddes

Er is vanuit de maatschappij veel discussie over het houden van kalf bij de koe. Het kalf bij de koe houden gedurende enkele maanden heeft voor- en nadelen. Een belangrijk voordeel is dat het past bij een natuurlijke melkveehouderij en arbeid bespaart. Een belangrijk nadeel is dat je geen controle hebt op de biest / melkopname. Andere voor- en nadelen vind je op de website www.familiekuddes.nl.

Kalf bij koe is één van de vormen van familiekuddes. Ook drachtige pinken, droge koeien en melkkoeien zou je in één kudde kunnen houden. Het voordeel is dat je weinig wisseling van groepen hebt. De uitdaging is dan om de verschillende groepen in één kudde wel naar behoefte te voeren. Daarvoor zijn verschillende stalontwerpen bedacht, zie: <http://www.familiekuddes.nl/6-stalontwerpen/>

Het betreft ontwerpen:

- Rechthoekige en ronde stal
- Een ambitieus geautomatiseerd voersysteem
- Gestuurde voeding met selectiepoorten
- Familiekudde bij beweiding



Kalf bij koe in ligboxenstal en



. . . vrijloopstal (Bron: Wageningen Livestock Research, Galama)

4. Emissiearme vloeren

Voor het bouwen van een emissiearme stal moet voldaan worden aan besluit huisvesting, zie hier voor de ammoniakeisen: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/ammoniak/nieuw-besluit/melkrundvee/>

Er zijn verschillende vloersystemen met een emissiefactor voor ammoniak.

Zie hier voor verschillende vloertypen: [Emissiearme systemen voor de melkveehouderij](#)



Goed beloopbaar is ook een belangrijke eis bij emissiearme vloeren. (Bron: Wageningen Livestock Research, Galama)

5. Daken

Er komen steeds meer typen bovenbouw op de markt. Verschillende typen en aanvragen van vergunning worden toegelicht in een dakmagazine: <http://edepot.wur.nl/216705>



Een Serredak die open en dicht kan door oprollen doek. Koeien kunnen kiezen of ze in de zon of schaduw willen liggen

(Bron: Wageningen Livestock Research, Galama)

Mede mogelijk gemaakt door WURKS project 'Ondersteuning CIV Melkveehouderij – 2018'