



Katholieke
Universiteit
Leuven



Vlaamse
Gemeenschap



***Ontwikkeling van een eenvoudige procedure voor de
bepaling van geur- en ammoniakemissies van
agrarische constructies ten behoeve van een
aangepaste milieureglementering in Vlaanderen***

***DEEL 3
Voorstel beoordelingsrichtlijn***

Ammoniakemissie

J. Hendriks¹
A. Andries¹
P. Saevels¹
C. Leribaux¹
E. Vranken¹
C. Vinckier²
D. Berckmans¹

K.U.Leuven

¹Labo Agrarische Bouwkunde

²Labo Analytische en
Anorganische Chemie

Geuremissie

G. De Bruyn
M. Baron
H. Van Langenhove

De leden van het geurpanel

R.U.Gent

Vakgroep Organische Chemie

Eindverslag
Januari 2001

PROJECTSITUERING

Dit rapport is het resultaat van het project ‘Ontwikkeling van een eenvoudige procedure voor de bepaling van geur- en ammoniakemissies van agrarische constructies ten behoeve van een aangepaste milieureglementering in Vlaanderen’, Programma Beleidsgericht Onderzoek, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

Het eindrapport bestaat uit 3 delen:

Deel I: Ammoniak- en geuremissies door de veeteelt – bronnen en reductietechnieken

Deel II: Meetprocedure voor ammoniak- en geuremissies van agrarische constructies

Deel III: Voorstel beoordelingsrichtlijn

Deel III: Voorstel beoordelingsrichtlijn

In deel III worden de resultaten van het onderzoek aansluitend bij volgende doelstellingen gerapporteerd:

- *het uitwerken van een eenvoudige, wetenschappelijk verantwoorde en op grote schaal realiseerbare procedure om geur- en ammoniakemissies te bepalen van bestaande en nieuwe agrarische constructies.*

Voor een meer uitgebreidere projectsituering verwijzen wij naar deel I.

INHOUD

1.	Inleiding	1
2.	Meettechnische randvoorwaarden	1
1.1.	Metten van ammoniakemissies	1
1.1.1.	Mechanisch geventileerde stallen	1
1.1.1.1.	Meting van het ventilatiedebiet	1
1.1.1.2.	Metten van ammoniakconcentratie: NO _x -analyser in combinatie met NH ₃ -converter	2
1.1.1.3.	Metten van ammoniakconcentratie: Fotoakoestische gasanalyser	4
1.1.2.	Natuurlijk geventileerde stallen	5
1.1.2.1.	Metten van het ventilatiedebiet	5
1.1.2.2.	Metten van het ammoniakemissie: N-balans	5
1.1.2.2.1.	Bepalen van de variabelen	6
1.1.2.2.2.	Schatten van ammoniakemissie	7
1.1.3.	Meetduur	7
1.1.3.1.	Klassieke meetduur	7
1.1.3.2.	Verkorte meetduur	8
1.1.4.	Meetrapport	8
1.2.	Metten van geuremissies	9
1.2.1.	Geuremissiebepaling vanuit emissie-oogpunt : Olfactometrie	11
1.2.1.1.	Monstername	11
1.2.1.1.1.	Uitvoering	11
1.2.1.2.	Analyse	12
1.2.1.2.1.	Uitvoering	12
1.2.1.2.2.	Berekeningen	12
1.2.1.3.	Toepassing : bepaling van het aantal VleesVarkensPlaatsen	13
1.2.2.	Geuremissiebepaling vanuit immissie-oogpunt : Snuffelmetingen	15
1.2.2.1.	Voorbereiding	16
1.2.2.2.	Uitvoering	16
1.2.2.2.1.	Algemeen protocol	16
1.2.2.2.2.	Tijdrange voor uitvoering van de metingen	17
1.2.2.2.3.	Frequentie	17
1.2.2.2.4.	Meteorologische randvoorwaarden	17
1.2.2.3.	Bepalen van de meteotoestand	18
1.2.2.4.	Waarnemers	18
1.2.3.	Gebruik van de afstandsgrafieken	19
1.2.3.1.	Afstandsgrafiek voor gebruik na olfactometrische analyse	19
1.2.3.2.	Afstandsgrafiek voor gebruik na snuffelmetingen	21
3.	Landbouwkundige randvoorwaarden	22
1.3.	Inleiding	22
1.4.	Standaardomstandigheden in Vlaanderen	28
1.4.1.	Voeder	28
1.4.1.1.	Vleesvarkens	28
1.4.1.2.	Zeugen	28
1.4.1.3.	Leghennen	29
1.4.1.4.	Slachtkuikens	29
1.4.2.	Dier	30
1.4.2.1.	Bezetting	30
1.4.2.2.	Gezondheidstoestand	30
1.4.2.3.	Gedrag	31
1.4.2.4.	Geslacht	31
1.4.3.	Stalinrichting:	31

1.4.3.1.	Varkenshouderij	31
1.4.3.1.1.	Standaardstal voor vleesvarkens	31
1.4.3.1.2.	Standaardstal voor kraamzeugen.....	32
1.4.3.1.3.	Standaardstal voor gespeende biggen.....	33
1.4.3.1.4.	Standaardstal voor guste en dragende zeugen: dekstal.....	34
1.4.3.1.5.	Standaardstal voor jonge zeugen.....	34
1.4.3.1.6.	Standaardstal voor beren	35
1.4.3.1.7.	Standaardstal voor dragende zeugen.....	35
1.4.3.2.	Pluimveehouderij	35
1.4.3.2.1.	Standaardstal voor vleeskuikens	35
1.4.3.2.2.	Standaardstal voor leghennen.....	36
1.4.3.2.3.	Standaardstal voor vleeskuikensouderdieren	36
1.4.3.3.	Rundveehouderij	37
1.4.3.3.1.	Standaardstal voor melkvee	37
1.4.4.	Stalklimaat.....	38
1.4.5.	Mest.....	39

Beoordelingsrichtlijn geur- en ammoniakemissie van agrarische constructies in Vlaanderen

1. Inleiding

De beoordelingsrichtlijn bestaat uit twee delen: de meettechnische en de landbouwkundige randvoorwaarden. De meettechnische randvoorwaarden geeft een overzicht van de toepasbare meettechnieken en geeft aan onder welke voorwaarden de meetresultaten aanvaard kunnen worden. De landbouwkundige randvoorwaarden beschrijven de standaard omstandigheden op het Vlaams veeteeltbedrijf. Deze omstandigheden gelden als een vergelijkingsbasis t.o.v. de nieuwe concepten.

2. Meettechnische randvoorwaarden

1.1. *Metten van ammoniakemissies*

1.1.1. Mechanisch geventileerde stallen

1.1.1.1. Meting van het ventilatiedebiet

In mechanische verluchte stallen kan het ventilatiedebiet gemeten worden met een vrijdraaiende meetturbine van gelijke diameter als de meetkoker. Voor de meeste vrijdraaiende turbines hangt de nauwkeurigheid in hoge mate af van de drukverschillen over de koker waarin de ventilator en de meetturbine gemonteerd zijn. Voor een goede meting van het ventilatiedebiet moet een meetturbine gebruikt worden die quasi drukonafhankelijk functioneert en die nauwkeurigheden haalt van +/- 2% van het maximale meetbereik. Deze nauwkeurigheid is gedefinieerd als de standaard fout van de lineaire regressie van het ventilatiedebiet in functie van de rotatiesnelheid met drukverschillen variërend van 0 tot 120 Pa.

De meetturbine moet jaarlijks geijkt worden op een ijkinstallatie voor ventilatoren. Deze installatie moet voldoen aan volgende normen: de Belgische Norm 722:1967, de Duitse Norm DIN 24163 en de Britse Standaard BS 848.

1.1.1.2. Meten van ammoniakconcentratie: NO_x-analyser in combinatie met NH₃-converter

Bij dit meetsysteem wordt de aanwezige ammoniak in het staal omgezet in NO. Vervolgens kan de NO-concentratie gemeten worden met de NO_x-analyser.

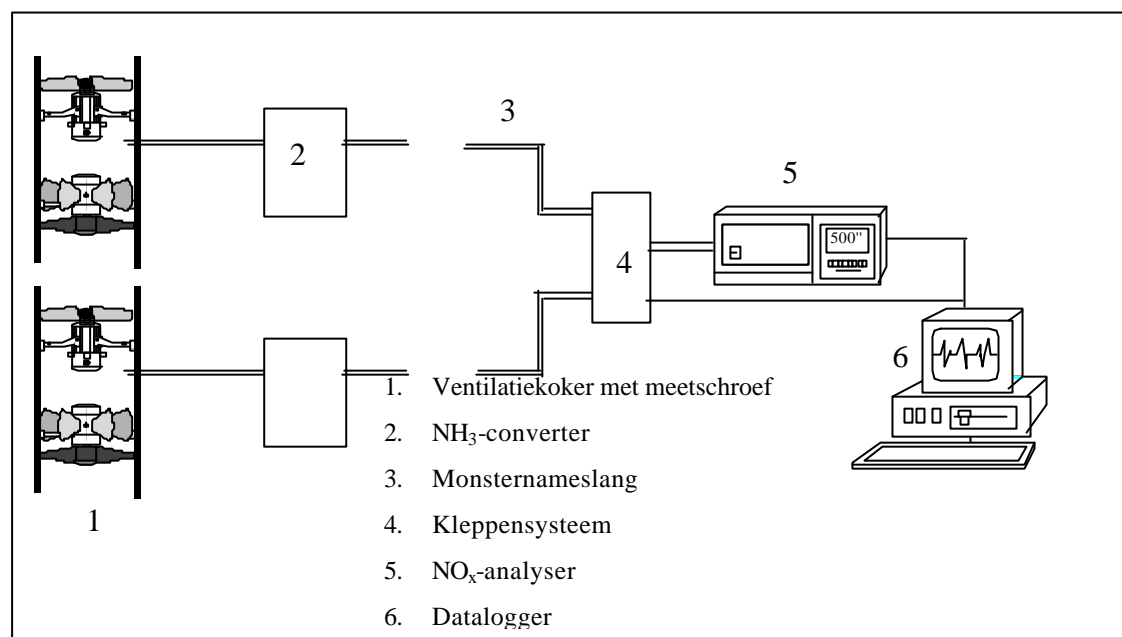
De ammoniakconverter werkt bij een temperatuur van ongeveer 775°C en zet via het katalytisch actieve materiaal alle oxideerbare N-verbindingen om in NO. In stallucht bestaat minstens 99% van deze oxideerbare N-verbindingen uit ammoniakverbindingen.

De meting van de NO_x-analyser is gebaseerd op de reactie tussen ozon en NO. Tijdens deze reactie wordt NO₂ gevormd en komen er fotonen vrij. De ozon wordt in de analyser geproduceerd d.m.v. een ozongenerator. Doordat in de reactiekamer een overmaat aan ozon aanwezig is, is de reactiesnelheid proportioneel met de NO-concentratie in de reactiekamer. Verder is de fotonenstroom sterk afhankelijk van druk en temperatuur in de reactiekamer. Door een hoog vacuüm in de reactiekamer te handhaven en de temperatuur van de reactiekamers op ongeveer 50°C te houden is de fotonenstroom rechtevenredig met de NO-concentratie in de aangezogen lucht. De fotonenstroom wordt versterkt m.b.v. een 'photo multi-plier tube'.

Beide elementen worden ingeschakeld in een ammoniakemissiemetopstelling. De meetopstelling bestaat naast de NO_x-analyser en de NH₃-converter nog uit volgende elementen: verwarmde (verwarmingslint van 10-13 W/m) geïsoleerde teflon (FEP) monsternameslang (diameter 1/4"), een kleppensysteem als multiplexer tussen analyser en monsternameslang, een bypasspomp en een datalogger voor kleppensturing en registratie meetwaarden. Onderstaande figuur 1 geeft een overzicht van een mogelijke meetopstelling. De NH₃-converter wordt geplaatst op korte afstand van het meetpunt. Vanuit de converter wordt het staal getransporteerd naar de NO_x-analyser. De bypasspomp zorgt voor een continue aanvoer van het staal. Door het kleppensysteem, op korte afstand van de analyser, wordt door de NO_x-analyser afwisselend lucht aangezogen van de verschillende meetpunten. Bij de overschakeling naar een volgend

meetpunt moet eerst de lucht aanwezig in de monsternameslangen tussen het kleppensysteem en de analyser verwijderd worden. Daartoe wordt de eerste 90 seconden van de metingen na de overschakeling naar het volgende meetpunt niet meegenomen in de meetresultaten. Na deze 90 seconden moet er gedurende minstens 30 seconden gemeten worden alvorens verder te schakelen naar het volgende meetpunt.

Figuur 1. Overzicht van een mogelijke meetopstelling op basis van een NO_x-analyser



Voor een goede meting moet de installatie regelmatig onderhouden en gekalibreerd worden. Volgende werkzaamheden moeten wekelijks uitgevoerd worden:

1. Kalibratie van de NO_x-analyser m.b.v. een kalibratiegas (tussen 25 en 40 ppm NO in N₂);
2. Bepalen van de efficiëntie van de NH₃-converters m.b.v. een kalibratiegas (tussen 30 en 40 ppm NH₃ in N₂, +/- 40% RH).

De gegevens hiervan moeten bijgehouden worden in een logboek en verwerkt worden in de meetresultaten.

1.1.1.3. Meten van ammoniakconcentratie: Fotoakoestische gasanalyser

Het meetprincipe van een fotoakoestische gasmonitor is gebaseerd op het gegeven dat gassen het vermogen hebben tot het absorberen van energie in de vorm van infrarode straling. Het infrarode licht passeert een optische filter wat resulteert in een smalbandige infrarood bron. Een mechanische chopper pulseert het licht met een frequentie van 25 Hz voordat het licht, het in de meetcel opgesloten gasmonster, bereikt. De drukvariatie veroorzaakt door de gepulseerde infrarode straling wordt gemeten door twee op de meetcel aanwezige microfoons. De gemeten intensiteit is een maat voor de aanwezige concentratie. Voor het meten van ammoniakconcentraties wordt gebruik gemaakt van volgende optische filter: UA0976 met een centrale golflengte van 10.6 μm en een bandbreedte van 7%. Waterdamp, steeds aanwezig in stallucht, absorbeert infrarood licht van nagenoeg iedere golflengte zodat onafhankelijk van de gebruikte filter, er altijd een bijdrage van water zal zijn in het akoestisch signaal. Een speciale optische filter is permanent in de analyser geïnstalleerd zodat bij elke meting, apart de waterdampconcentratie gemeten wordt. Op deze manier is het mogelijk voor de invloed van waterdamp op de meting te compenseren.

Voor het meten van meerdere meetpunten kan de fotoakoestische gasmonitor ingebouwd worden in een meetinstallatie zoals beschreven voor de NO_x -analyser. In deze meetinstallatie is er natuurlijk geen NH_3 -converter voorzien. Dit betekent echter wel dat in deze systemen de te meten NH_3 getransporteerd moet worden van het meetpunt tot de gasmonitor. Ammoniak heeft de eigenschap zeer gemakkelijk te kleven aan andere materialen en gemakkelijk op te lossen in water. Om dit te vermijden moet de nodige aandacht besteed worden aan de monsternameslangen. Deze slangen moeten van FEB-teflon gemaakt zijn. Condensatie moet absoluut vermeden worden en de afstand tussen de meetpunten en de gasmonitor moet zo klein mogelijk gehouden worden.

Voor een goede meting moet de installatie regelmatig onderhouden en gekalibreerd worden. Volgende werkzaamheden moeten wekelijks uitgevoerd worden:

1. Kalibratie van de gasmonitor m.b.v. een kalibratiegas (tussen 25 en 40 ppm NH₃ in N₂);

De gegevens hiervan moeten bijgehouden worden in een logboek en verwerkt worden in de meetresultaten.

1.1.2. Natuurlijk geventileerde stallen

1.1.2.1. Meten van het ventilatiedebiet

Voor het meten van het ventilatiedebiet in natuurlijk verluchte stallen bestaat er nog steeds geen nauwkeurige meetmethode. Tabel 1 geeft een overzicht van de beschikbare meetmethoden met hun nauwkeurigheid. Verder onderzoek naar deze en mogelijke andere meetmethoden is aangewezen alvorens deze te erkennen binnen deze meetstandaard.

Tabel 1. Meetmethoden voor ventilatiedebiet in natuurlijk verluchte stallen

Meetprincipe	Nauwkeurigheid	Referentie
Tracer gasses	10-30%	Demmers, 1997; Jung et al., 1994; Muller, 1994; Choinière, 1991
CO ₂ -balans	20-40%	Van Ouwerkerk et al., 1993; Van 't Klooster, 1994; Pedersen, 1996
Warmtebalans	20-40%	Van 't Ooster, 1994

1.1.2.2. Meten van het ammoniakemissie: N-balans

De hoeveelheid stikstof die uitgescheiden wordt (stikstofoutput, NO), kan gemeten worden door het verschil tussen de opgenomen hoeveelheid voedereiwitten (stikstofinput, NI) en de hoeveelheid eiwitten die door het lichaam weerhouden worden (de stikstofretentie, NR) plus de stikstof in producten (bv. melk, NP), $NO = NI - NR - NP$. De hoeveelheid opgenomen stikstof moet bepaald worden uitgaande van de hoeveelheid verstrekt voeder en het gehalte ruw eiwit in dat voeder. Gegevens over de eiwitaanzet zijn terug te vinden in de literatuur of moeten bepaald worden. De

hoeveelheid stikstof in producten moet bepaald worden aan de hand van de hoeveelheid geproduceerd product vermenigvuldigt met de stikstofconcentratie.

De stikstofoutput geeft dus de hoeveelheid stikstof weer, die met de urine en feces, door het varken uitgescheiden wordt. Een deel van deze stikstof zal echter in de vorm van ammoniak vervluchtigen uit de mest. Door het verschil te maken tussen de berekende stikstofoutput en de stikstof aanwezig in de mest, krijgt men een inschatting van de ammoniakemissie.

1.1.2.2.1. Bepalen van de variabelen

Bij het uitvoeren van een N-balans moeten volgende algemene regels gevolgd worden. Indien er zich uitzonderlijke voorvallen voordoen die een invloed hebben op de N-balans moet dit gemeld worden in het rapport.

Stikstofvoeding

De toegediende dosis voeder (alle componenten) aan het compartiment moet dagelijks gewogen worden, bij voorkeur met een automatische weeginstallatie. Om de twee weken worden er vanuit de voederbakken voederstalen genomen. Na grondig mengen wordt dit staal geanalyseerd op droge stof, ruwe eiwitinhoud, fosforgehalte, ruwe as en celstof.

Stikstofretentie

De dieren worden bij aanvang en afronding van het experiment gewogen. Bij uitval, door verkoop of sterfte, wordt het dier gewogen. Het stikstofgehalte van de dieren mag gebaseerd zijn op cijfers vanuit de literatuur. Zijn er geen cijfers beschikbaar moet het stikstofgehalte experimenteel bepaald worden. Voor de verschillende balansen wordt hetzelfde cijfer gehanteerd.

Stikstof in producten

De hoeveelheid producten moet dagelijks bepaald worden. Bij voorkeur gebeurt dit met een automatische meetinstallatie. Om de twee weken wordt een staal genomen dat representatief is voor de gehele productie. Dit staal wordt geanalyseerd op stikstof- en fosfaatgehalte.

Stikstof uitgescheiden met feces en urine

De mestproductie moet wekelijks geschat worden. Daartoe meet men wekelijks het mestniveau in de mestput. Om de twee weken wordt een meststaal genomen en geanalyseerd op het stikstof- en fosfaatgehalte.

1.1.2.2.2. Schatten van ammoniakemissie

De verschillende meetgegevens en analyseresultaten worden genoteerd in het rapport. Op basis van dit rapport zal de ammoniakemissie berekend worden. Dit gebeurt best door de commissie (vast berekeningsschema).

De N-balans-methode wordt aanvaard onder volgende voorwaarden:

- enkel voor natuurlijk verluchte stallen;
- voor een nauwkeurigheid van 30% moeten minimaal 4 opéénvolgende N-balansen met correctie via de P-balans uitgevoerd worden (duur N-balans = 1 mestrunde);
- de twee uiterste resultaten (positief en negatief) worden niet aanvaard. Het gemiddelde van de overige resultaten wordt aanvaard als het uiteindelijke resultaat;

1.1.3. Meetduur

Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de klassieke meetduur en de verkorte meetduur.

1.1.3.1. Klassieke meetduur

Onderstaande tabel 2 geeft de vereiste meetduur voor de verschillende diersoorten en –categorieën.

Tabel 2. Klassieke meetduur voor de verschillende diersoorten en - categorieën

Diercategorie	Meetduur
<i>Varkens</i>	
Biggenopfok	2 opfokperioden waarvan 1 in zomerperiode
Kraamzeugen	2 kraamperioden waarvan 1 in zomerperiode
Guste en dragende zeugen	2 perioden van 2 maanden, waarvan 1 in zomerperiode
Vleesvarkens	2 mestronden waarvan 1 in zomerperiode
<i>Pluimvee</i>	
Leghennen	2 perioden van 2 maanden, waarvan 1 in zomerperiode
Ouderdieren	- Opfok: 2 opfokperioden, waarvan 1 in zomerperiode - Legperiode: zie leghennen
Vleeskuikens	2 mestronden, waarvan 1 in zomerperiode
<i>Rundvee</i>	
Melkvee	Gehele stalperiode

1.1.3.2. Verkorte meetduur

Voor vleesvarkens kan de verkorte meetduur toegepast worden. Dit betekent dat er slechts 15 dagen, ad random verspreid over 1 jaar, gemeten moet worden. Tussen de eerste en de laatste meetdag moet minstens een periode van 10 maanden verstreken zijn. Tussen de verschillende meetdagen moet minstens een week verstreken zijn. Op basis van deze meetresultaten berekent de commissie een emissiefactor.

Voor de andere diercategorieën moet de toepasbaarheid van de verkorte meetduur nog nagegaan worden.

1.1.4. Meetrapport

Het meetrapport bevat alle meetresultaten (digitale vorm). De minimale frequentie van de metingen is 1 meetgegeven per uur (uitgezonderd N-balans). Naast de ammoniakconcentratie en ventilatiedebiet moet eveneens de binnentemperatuur

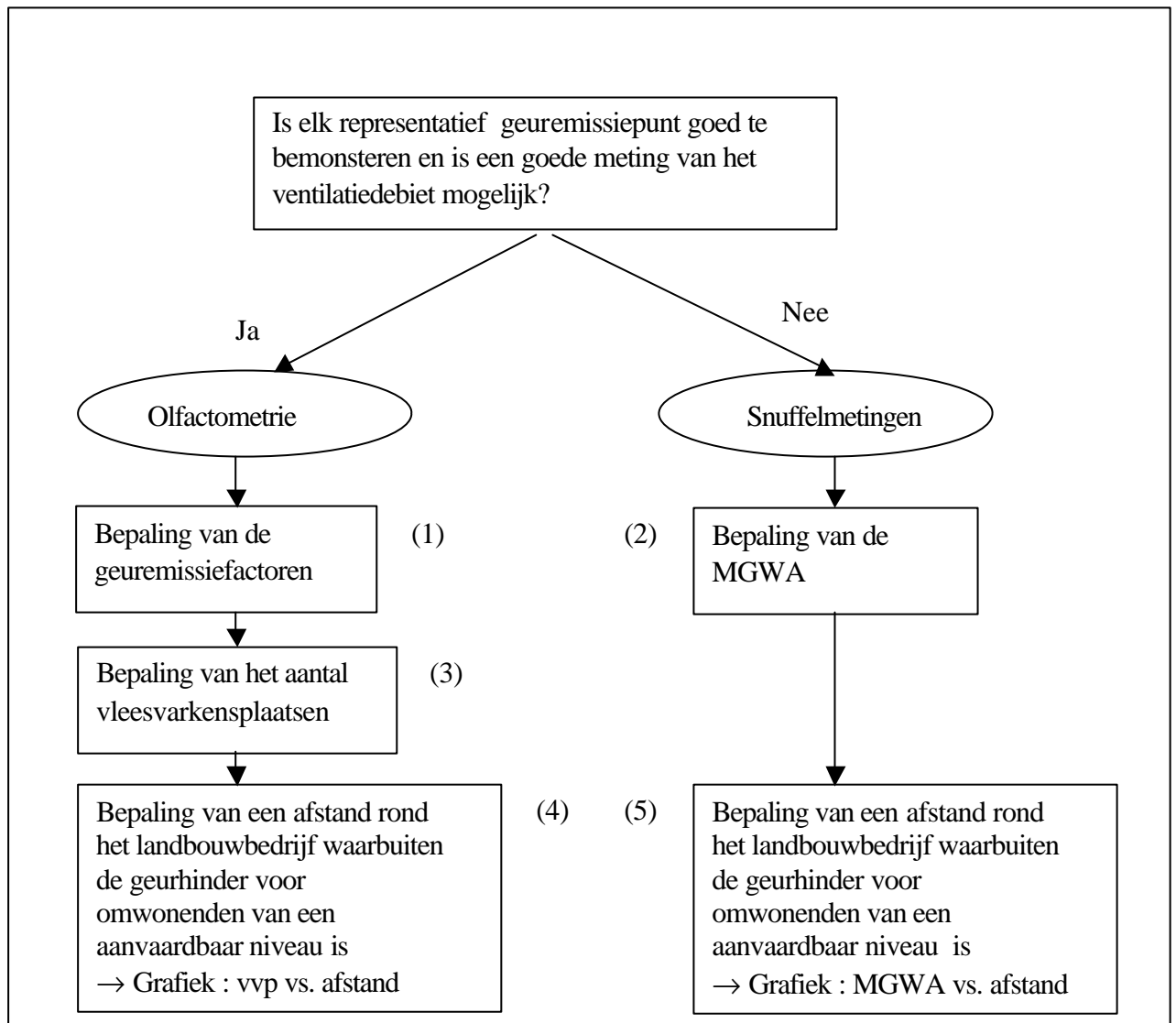
gemeten worden. Verder moet het rapport voldoende gegevens bevatten om te kunnen oordelen of aan alle voorschriften in deze beoordelingsrichtlijn werd voldaan.

Op basis van de gerapporteerde meetresultaten zal een emissiefactor berekend worden.

1.2. *Metten van geuremissies*

Onderstaande flowchart duidt aan welke weg gevolgd kan worden voor de bepaling van geuremissies van een landbouwbedrijf. In de flowchart wordt verwezen naar onderstaande paragrafen waarbij het desbetreffend onderdeel verder toegelicht wordt.

Figuur 2. Flowchart voor de bepaling van geuremissies op landbouwbedrijven



: Algemeen : zie paragraaf 2.1.2.

Berekening van de geuremissiefactoren zie paragraaf 2.1.2.2.2.

: zie paragraaf 2.1.3.

: zie paragraaf 2.1.2.3.

: zie paragraaf 2.1.4.1.

: zie paragraaf 2.1.4.2.

1.2.1. Geuremissiebepaling vanuit emissie-oogpunt : Olfactometrie

Deze vorm van sensorische analyse voorziet in de monsternamen in situ van stalluchtmonsters. De stalluchtmonsters worden naderhand in het laboratorium in verschillende verdunningen aan een panel geselecteerde proefpersonen aangeboden (olfactometrische analyse).

1.2.1.1. Monsternamen

1.2.1.1.1. Uitvoering

Algemeen

Ruim 50 l emissielucht wordt opgevangen in een doorschijnende NalophaanTM monsternamenzak. Monsternamen gebeurt volgens het zogenaamde 'longprincipe'. Hierbij wordt de monsternamenzak in een afgesloten ton geplaatst. Met een vacuümpomp wordt er lucht uit de ton verwijderd, zodat door de ontstane onderdruk in de ton de monsternamenzak gevuld wordt met de te bemonsteren lucht.

Binnen de 24 u na monsternamen dienen de monsters in het laboratorium olfactometrisch geanalyseerd.

Debietmeting

Bij bepaling van de geuremissie (= geurconcentratie x ventilatiedebiet) dient naast de geurconcentratie ook het ventilatiedebiet gekend te zijn. Meting van het ventilatiedebiet dient zo nauwkeurig mogelijk te gebeuren.

In mechanisch geventileerde stallen wordt, indien praktisch mogelijk, de voorkeur gegeven aan het gebruik van een geijkte meetturbine. Deze meetturbine wordt onder de ventilatiekoker geplaatst.

Meting van het ventilatiedebiet in natuurlijk geventileerde stallen is moeilijk. Een mogelijkheid hier is het gebruik van de CO₂-balansmethode (Pedersen et al., 1998; Scholtens et al., 1996).

Frequentie

Aan elk te bemonsteren emissiepunt worden er 5 monsters genomen. Dit binnen een temperatuurrange van 0 – 25 °C. Indien mogelijk best zo verspreid mogelijk binnen deze range.

Tijdstip

Per diersoort dienen de monsters binnen een bepaalde tijdrange genomen te worden. Voor metingen op varkensbedrijven wordt een tijdrange van 9 tot 15u voorgesteld.

Plaats

De olfactometrische monsters worden in de stal genomen en bij voorkeur zo dicht mogelijk bij het emissiepunt. Voor mechanisch geventileerde stallen is dit net onder de ventilatiekoker. Voor natuurlijk geventileerde stallen, zo centraal mogelijk in de stal.

Monstername gebeurt op het bedrijf op al de verschillende representatieve geuremissiepunten.

1.2.1.2. Analyse

1.2.1.2.1. Uitvoering

Binnen de 24 u na monstername dienen de monsters in het laboratorium olfactometrisch geanalyseerd te worden. Voorgesteld wordt om de analyse van de stalluchtmonsters en berekeningswijze van de resultaten volledig conform de Europese Voornorm (CEN, 2000) uit te voeren.

1.2.1.2.2. Berekeningen

Geurconcentratie

De berekeningen voor de bepaling van de geurconcentraties worden uitgevoerd conform de Europese Voornorm (CEN, 2000).

Geuremissie

Per monsternamepunt/diersoort dient volgende berekening te worden uitgevoerd :

Bepaling relatie tussen het ventilatiedebiet en de buitentemperatuur :

Uit de relatie tussen $V = a \cdot T_b + b$

met $V =$ ventilatiedebiet [m^3/u]

$T_b =$ buitentemperatuur [$^{\circ}C$]

Te bepalen parameters van de lineaire vergelijking : a, b

Bepaling V bij $T_b = 15^{\circ}C$ ® V_{15}

Bepaling relatie tussen het ventilatiedebiet en de geuremissie :

Uit de relatie tussen $V = c \cdot E + d$

met $V =$ ventilatiedebiet [m^3/u]

$E =$ geuremissie [$\log\text{-ou}_E/u$]

$= \log(\text{geurconcentratie}) [\log(\text{ou}_E/m^3)] \times \text{ventilatiedebiet} [m^3/u]$

Te bepalen parameters van de lineaire vergelijking : c, d

Bepaling E bij V_{15} ® E_{15}

Bepaling geuremissiefactor per diersoort :

$E_{15} [\log\text{-ou}_E/u] / V_{15} [m^3/u] =$ gemiddelde geurconcentratie in log-eenheden

$= \log\text{-}C_{15} [\log(\text{ou}_E/m^3)]$

Bepaling van de gemiddelde geurconcentratie :

$10^{\log\text{-}C_{15}} == C_{15} [\text{ou}_E/m^3]$

Bepaling van de geuremissie per diersoort:

$C_{15} [\text{ou}_E/m^3] \times V_{15} [m^3/u] / 3600 [s/u] / \text{aantal dieren} [\text{dier}]$

$= E [\text{ou}_E/(s.\text{dier})]$

met aantal dieren = gemiddelde van het aantal dieren in het compartiment waar de 5 metingen werden gehouden

1.2.1.3. Toepassing : bepaling van het aantal VleesVarkensPlaatsen

Een toepassing van de geuremissiefactoren bestaat eruit om de geuremissie van de verschillende representatieve geuremissiepunten te relateren naar de geuremissie van één vleesvarken. De geuremissie geproduceerd door gans het bedrijf kan dan

uitgedrukt worden in een aantal VleesVarkensPlaatsen (vvp). Berekening van het aantal vvp kan uitgevoerd worden volgens formule 1.

Formule 1. Basisformule voor de bepaling van het aantal VleesVarkensPlaatsen

$$\text{Aantal vvp} = \left[\sum_{i=1}^n (a_i \times f_i) + \sum_{j=1}^m \left(\frac{\text{ema}_j}{\text{emf}_{\text{vv}}} \right) \right]$$

Met : vvp : vleesvarkensplaats

a_i : aantal dieren van een bepaalde diersoort (i)

f_i : vvp-factor van een bepaalde diersoort (i)

emissiefactor voor bepaalde diersoort



emissiefactor voor vleesvarkens(voorgesteld : 25.4 ou_E / (s.dier))

n : aantal diersoorten aanwezig op het bedrijf

ema_j : emissie [ou_E/s] van een andere geuremitterende bron (j) op het bedrijf, bv. externe mestopslagplaats

emf_{vv} : emissiefactor voor vleesvarkens
(voorgesteld : 25.4 ou_E / (s.dier))

m : aantal geuremitterende bronnen op het bedrijf, verschillend van deze rechtstreeks veroorzaakt door de dieren

In tabel 3 worden een overzicht gegeven van de verschillende vleesvarkensplaatsfactoren. Deze vvp-factoren geven de waarde van de relatieve geuremissie geproduceerd door de respectievelijke diersoorten t.o.v. de geuremissie geproduceerd door één vleesvarken.

Er dient opgemerkt te worden dat de vvp-factoren getoond in tabel 3 gebaseerd zijn op de metingen van één bedrijf. Er kan echter niet vanuit gegaan worden dat deze voor alle varkensbedrijven in Vlaanderen gelijk zullen zijn.

Ook de geuremissie van één vleesvarken (25.4 ou_E/(s.dier)) die hier als referentie gebruikt wordt om het aantal vvp te bepalen is gebaseerd op de metingen uitgevoerd op één bedrijf. Beter zou zijn indien deze geuremissiefactor voor vleesvarkens een resultante zou zijn van de geuremissiefactoren van vleesvarkens op verschillende bedrijven. De verschillende bedrijven dienen dan zo representatief mogelijk te zijn voor de meestvoorkomende bedrijven in Vlaanderen.

Tabel 3. Overzicht van de voorgestelde vleesvarkensplaats-factoren voor verschillende varkenssoorten

	Vleesvarkens	Gespeende biggen	Kraamzeugen	Guste & dragende zeugen
Emissiefactor [ou _E /(s.dier)]	25.4	3.3	44.6	17.2
Vleesvarkensplaatsen-factor (f _i)	1	0.13	1.76	0.68

De tweede term in formule 1 $\left(\sum_{j=1}^m \left(\frac{ema_j}{emf_{vv}} \right) \right)$ is optioneel. Met deze term worden de geuremissies van eventueel andere (dan dieren) belangrijke geuremitterende bronnen op het bedrijf gerelateerd t.o.v. de geuremissie van een vleesvarken.

De term ema_j kan enkel bepaald worden indien de bronnen goed olfactometrisch bemonsterbaar zijn en indien een goede ventilatiedebietmeting mogelijk is.

De term ema_j dient uitgedrukt te worden in [ou_E/s].

1.2.2. Geuremissiebepaling vanuit immissie-oogpunt : Snuffelmetingen

Hierbij wordt door onafhankelijke waarnemers in het veld de geurwaarneembaarheid afkomstig van de geurbron bepaald.

1.2.2.1. Voorbereiding

Vooraleer een reeks van snuffelmetingen aangevat wordt, dient het geurvermogen van de snuffelaar te worden nagegaan. Voorgesteld wordt om hiervoor de snuffelaar eenzelfde test te laten uitvoeren als de panelleden dienen uit te voeren vooraleer zij kunnen deelnemen aan een olfactometrisch panel. Indien het gemiddelde geurvermogen van de kandidaat-snuffelaars afwijkt van de criteria die binnen de olfactometrie gelden (gemiddelde geurvermogen binnen de range van 20 ppb-80ppb n-butanol in de gasfase), wordt aangeraden de metingen niet aan te vangen.

De personen die deelnemen aan de snuffelmeting maken zich, vooraleer de snuffelmeting uit te voeren, vertrouwd met de specifieke geur van de inrichting. Hiervoor wordt, indien mogelijk, ter hoogte van alle deelemissies van de inrichting (langs de zijzijde van de emissies of aan de schoorsteenmonden) geroken.

De waarnemer dient zich ten alle tijden te kunnen oriënteren. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een gedetailleerde stafkaart (luchtfoto of kadasteruittreksel voor kleinere emissiebronnen : dit is van toepassing voor de meeste landbouwbedrijven; topografische kaarten voor grotere emissiebronnen). De waarnemer wordt geacht deze kaart perfect te kunnen lezen.

1.2.2.2. Uitvoering

1.2.2.2.1. Algemeen protocol

Bij aanvang van de meting wordt op een standaardformulier datum, uur, bewolgingsgraad in achtsten en windrichting genoteerd.

De geurpluim wordt langs de zijzijde van de bron in zig-zag beweging (loodrecht op de windrichting om adaptatie en het missen van de geurpluim te voorkomen) doorkruist totdat geen geur meer wordt waargenomen. Het gevolgde traject wordt op de kaart aangegeven. Ondertussen duidt de waarnemer op de kaart de plaatsen aan waar geur wordt waargenomen. Elk merkteken wordt voorzien van een label (A, B of C): A : de geur is duidelijk en constant waarneembaar

B : de geur is bij vlagen waarneembaar

C : er is interferentie met niet-brongeuren of er wordt getwijfeld of de geur al dan niet waarneembaar is.

Om praktische redenen is het niet steeds mogelijk om een ideale zig-zag beweging uit te voeren. Een benadering van de zig-zag beweging langs bewandelbare terreinen is een alternatief. De waarnemer heeft nu een idee van de ligging van de geurpluim. Aan de hand van de merktekens wordt een best passende geurcontour opgetekend. Vervolgens kan langs een imaginaire centrale as de maximale geurwaarnemingsafstand aangeduid worden. Dit is de maximale afstand tot waar geurwaarnemingen opgetekend worden en wordt ook wel ruikbaarheidsgrens of snuffelgrens genoemd.

Bij stopzetting van de meting wordt wederom uur, bewolkingsgraad en windrichting genoteerd. Op het formulier wordt ruimte voorzien om eventueel opmerkingen te noteren.

1.2.2.2.2. Tijdrange voor uitvoering van de metingen

De metingen dienen uitgevoerd te worden tussen 9 en 17 u.

1.2.2.2.3. Frequentie

Per bedrijf dienen er 15 snuffelmetingen uitgevoerd te worden. Dit best zo verspreid mogelijk over een jaar.

1.2.2.2.4. Meteorologische randvoorwaarden

- geen veranderlijke windrichting (variatie in windrichting ten hoogste 30°)
- geen onstabiele meteocondities (d.w.z. geen combinaties van lage bewolkingsgraad en lage windsnelheid)
- geen regenval tijdens en 15 minuten voorafgaand aan de snuffelmeting
- geen dichte mist
- geen windstilte (d.w.z. windsnelheid op 10 m hoogte < 1 m/s)

- omgevingstemperatuur > 0 °C

1.2.2.3. Bepalen van de meteotoestand

De meteorologische toestand (windrichting, windkracht en bewolingsgraad) wordt in eerste instantie ingeschat door de snuffelaar ter plaatste. Na de snuffelmeting worden van het dichtbijgelegen synoptisch station van het KMI de noodzakelijke meteogegevens opgevraagd (windrichting, windsnelheid op 10 m hoogte en bewolingsgraad).

Om variatie op de teruggerekende bronsterkte te beperken, worden de snuffelmetingen bij voorkeur uitgevoerd bij een Pasquill-stabiliteitsklasse C & D (ongeveer overeenstemmend met Bultynck-Malet E3 en E4) en bij windsnelheden op 10 m hoogte tussen 3 en 6 m/s beide waarden inbegrepen.

1.2.2.4. Waarnemers

Snuffelmetingen dienen door ervaren snuffelaars te worden uitgevoerd. Zij kunnen beter zelf een inschatting maken van de meteorologische omstandigheden op het moment van de snuffelmeting (bewolingsgraad in achtsten en windkracht) en hebben ervaring met kaartlezen.

Een meting uitgevoerd door één of twee ervaren snuffelaars, waarvan het geurvermogen voorafgaand getoetst werd (zie 1.1.3.1.), wordt voldoende betrouwbaar geacht.

Enkele gedragsregels voor de waarnemers zijn :

- niet roken vanaf een half uur voor de waarneming
- niet eten of drinken (behalve water) kort voor en tijdens de snuffelmeting
- geen gebruik maken van geurdragende cosmetica, parfums e.d.
- niet aan de geurmetingen deelnemen bij verkoudheid

1.2.3. Gebruik van de afstandsgrafieken

Aangezien de resultaten van beide meetmethoden niet rechtstreeks aan elkaar kunnen gekoppeld worden, wordt er voor beide meetmethoden een verschillende afstandsgrafiek voorgesteld.

Er dient opgemerkt te worden dat de afstandsgrafiek voor gebruik na olfactometrische analyses gebaseerd is op olfactometrische analyses uitgevoerd op één bedrijf. Veralgemening van deze grafiek voor gans Vlaanderen kan in principe enkel indien de vleesvarkensplaats-factoren (cfr. paragraaf 1.1.2.3.) bepaald worden op verschillende varkensbedrijven die representatief zijn voor de meeste bedrijven in Vlaanderen.

De factor z_f in formule 2 en 3 die het mogelijk maken om een verschillende afstand te gebruiken voor verschillende zones, opgedeeld naar geurhindergevoeligheid, kon in het kader van dit project niet bepaald worden. Bepaling van deze factor dient immers hoofdzakelijk op socio-economische factoren gebaseerd te zijn.

De afstandsgrafieken voor beide meetmethoden werden zo opgesteld dat de berekende afstand per individueel bedrijf gelijkaardig is, onafhankelijk van de gebruikte meetmethode.

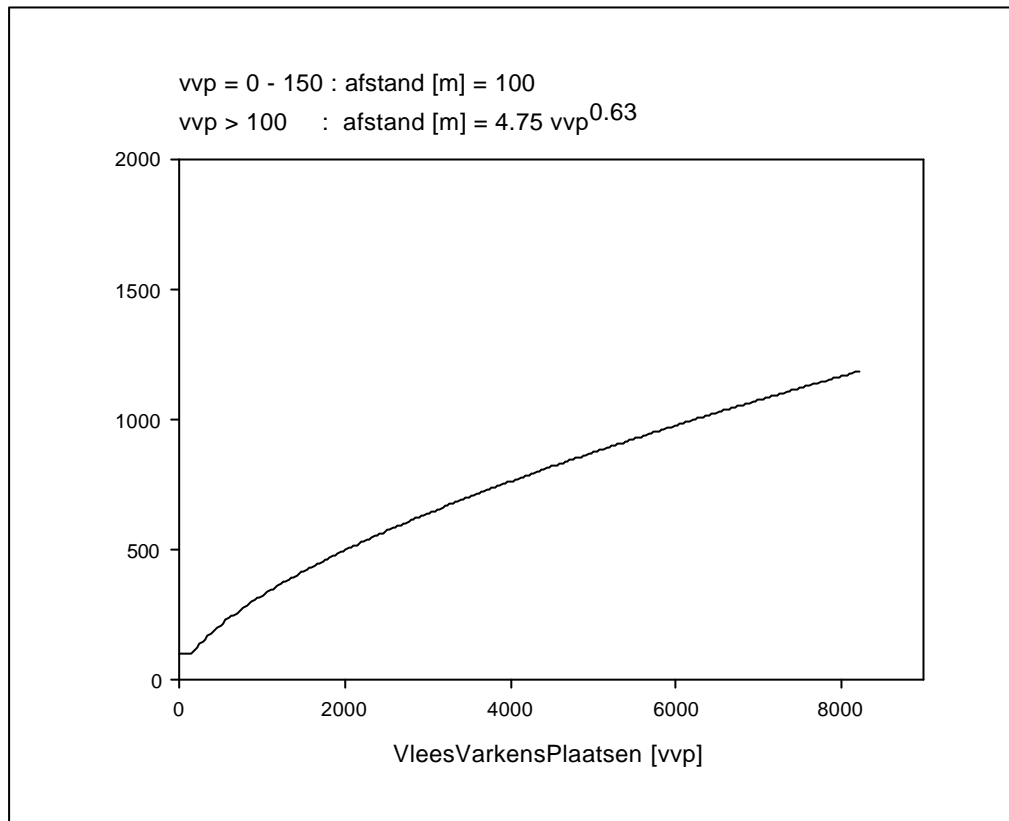
Bij eventuele toekomstige verfijning van de afstandsgrafieken door gebruik van meer algemeen toepasbare vleesvarkensplaats-factoren dient hier steeds rekening mee gehouden te worden.

1.2.3.1. Afstandsgrafiek voor gebruik na olfactometrische analyse

Dit voorstel tot afstandsgrafiek kan toegepast worden indien de geuremissies op het bedrijf olfactometrisch bepaald werden. Na berekening van het aantal VleesVarkensPlaatsen (zie 1.1.2.3.) kan a.h.v. formule 2, die de grafiek in figuur 3

beschrijft, een afstand bepaald worden waarbuiten de geurhinder voor omwonenden van een aanvaardbaar niveau is.

Figuur 3. Afstandsgrafiek voor vleesvarkensplaatsen vs. afstand berekend a.h.v. gemiddelde geurcontour van 1 se/m³ (98P)



Formule 2. Beschrijving van de kromme in figuur 3.

$$\begin{aligned} \text{vvp} = 0-150 : \text{afstand [m]} &= (100) \cdot z_f \\ \text{vvp} > 150 : \text{afstand [m]} &= (4.75 \cdot \text{vvp}^{0.63}) \cdot z_f \end{aligned}$$

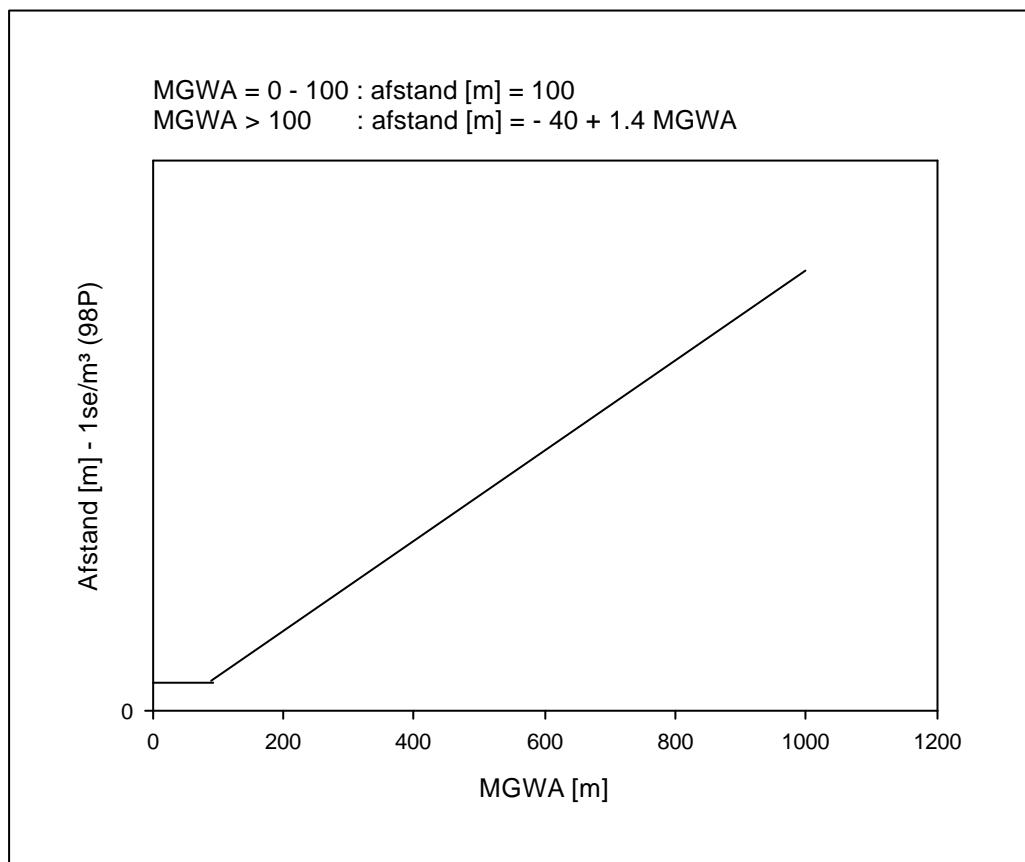
met

- z_f , een zoneafhankelijke factor, = 1 voor de meest geurhindergevoelige gebieden
- $z_f < 1$ voor minder geurhindergevoelige omgevingen met een minimumwaarde van 0.5.

1.2.3.2. Afstandsgrafiek voor gebruik na snuffelmetingen

Dit voorstel tot afstandsgrafiek kan toegepast worden indien de geuremissies op het bedrijf bepaald werden door uitvoering van snuffelmetingen. Op basis van de gemiddelde maximale geurwaarnemingsafstand voor het bedrijf kan a.h.v. formule 3, die de grafiek in figuur 4 beschrijft, een afstand bepaald worden waarbuiten de geurhinder voor omwonenden van een aanvaardbaar niveau is.

Figuur 4. Voorgestelde afstandsgrafiek op basis van snuffelmetingen



Formule 3. Beschrijving van de kromme in figuur 4.

$$\text{MGWA} = 0-100 : \text{afstand [m]} = (100) \cdot z_f$$

$$\text{MGWA} > 100 : \text{afstand [m]} = (-40 + 1.4 \text{ MGWA}) \cdot z_f$$

met

- z_f , een zone-afhankelijke factor, = 1 voor de meest geurhindergevoelige gebieden

- $zf < 1$ voor minder geurhindergevoelige omgevingen met een minimumwaarde van 0.5.

3. Landbouwkundige randvoorwaarden

1.3. *Inleiding*

De geur- en ammoniakemissie van agrarische constructies wordt door een veelheid van factoren beïnvloed. Onderstaande tabel 4 tracht een opsomming te zijn van de belangrijkste factoren. Per factor wordt getracht het proces via welke weg de variabele een invloed kan hebben op de emissie te beschrijven. Verder wordt er voor ieder proces een '+' of '-' verband vermeld. Een '+' teken betekent dat bij een hogere (of juistere, of betere) waarde van de variabele er een hogere emissie te verwachten valt. Een '?' betekent dat er onvoldoende kennis is om een juiste inschatting van de impact te maken. Wordt het '?' gevolgd door een '+' dan betekent dit dat het positief verband het meest waarschijnlijk is.

Uit tabel 4 blijkt dat de emissie beïnvloed kan worden door vele factoren. Bij het beoordelen van de emissie van nieuwe stalsystemen moet rekening gehouden worden met al deze factoren. Iedere factor die afwijkt t.o.v de standaard omstandigheden moet beschouwd worden als deel uitmakend van het nieuwe emissie-arme concept. De standaard omstandigheden voor Vlaanderen worden verder besproken.

Deze standaardomstandigheden zouden eventueel verder kunnen uitgewerkt worden als een 'code voor goed management'. Bij het opstellen werd echter enkel rekening gehouden met de geur- en ammoniakproblematiek. Voor het opstellen van een 'code voor goed management' moeten de standaardomstandigheden benaderd worden vanuit een breder perspectief, bijvoorbeeld ook rekening houden met welzijnsaspecten.

Tabel 4. Invloedsfactoren op de ammoniak- en geuremissie van agrarische constructies

		Ammoniakemissie	Geuremissie
Voeder			
	<i>Voederopname</i>	voederopname = uitscheiding van N-componenten = emissie (+)	Hogere voederopname = hogere uitscheiding van geurproducerende componenten = hogere emissie
	<i>Voedersamenstelling</i>	<ul style="list-style-type: none"> • N-inhoud = uitscheiding N-componenten = emissie (+) • Verteerbaarheid voedereiwitten = uitscheiding N-componenten = emissie (-) • Eiwitsamenstelling = uitscheiding N-componenten = emissie (-) • <i>Herkauwers</i>: energie-inhoud = uitscheiding N-componenten = emissie (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Verteerbaarheid voedereiwitten (= lagere uitscheiding geurproducerende componenten) = emissie (-) • Overige aspecten moeilijk te voorspellen (?)
	<i>Voedersysteem</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Brijvoeding vs. droog (?) • Ad libitum vs. gedoseerd (?) • Faze-voeding = N-inhoud = emissie (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gespeende biggen</i>: toediening van vloeibaar voedsel = betere voederopname = lagere emissie • Overige aspecten moeilijk te voorspellen (?)

	<i>Wateropname</i>	<ul style="list-style-type: none"> Wateropname = wateruitscheiding = N-concentratie mest = emissie (-) 	Moeilijk te voorspellen (?)
Dier			
	<i>Bezetting</i>	<ul style="list-style-type: none"> Bezetting = mestgedrag = hokbevuiling = emissie (+) Gewicht (leeftijd) = voederopname = uitscheiding N-componenten = emissie (+) Aantal = uitscheiding N-componenten = emissie (+) 	<ul style="list-style-type: none"> Bezetting = mestgedrag = hokbevuiling = emissie (?+) Gewicht (leeftijd) = emissie (?) Aantal = uitscheiding geurproducerende componenten = emissie (?+)
	<i>Gezondheid</i>	Gezondheid = groei = N-uitscheiding = emissie (? -)	Gezondheid = uitscheiding geurproducerende componenten = emissie (? -)
	<i>Gedrag</i>	Gedrag = mestgedrag = hokbevuiling = emissie (+)	Gedrag = mestgedrag = hokbevuiling = emissie (+)
	<i>Geslacht</i>	Varkens: mannelijke dieren = emissie (-)	Varkens: mannelijke dieren = emissie (-)
	<i>Ras</i>	?	?
Stalinrichting			
	<i>Oppervlakte mestput</i>	Oppervlakte = contactopp mest/lucht = emissie (+)	Oppervlakte = contactopp mest/lucht = emissie (+)
	<i>Volume mestput</i>	Volume = opslagperiode = emissie (+)	Volume = opslagperiode = emissie (+)

	<i>Mestrooster</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mestdoorlaatbaarheid = hokbevuiling = emissie (-) • Opp latten van rooster = contactopp mest/lucht = emissie (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mestdoorlaatbaarheid = hokbevuiling = emissie (-) • Opp latten van rooster = contactopp mest/lucht = emissie (+)
	<i>Hokinrichting</i>	Inrichting = gedrag = mestgedrag = emissie (? -)	Inrichting = gedrag = mestgedrag = emissie (? -)
	<i>Groeps- vs. individuele huisvesting</i>	Huisvesting = gedrag = mestgedrag = emissie (?)	Huisvesting = gedrag = mestgedrag = emissie (?)
	<i>Ventilatiesysteem</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilatie = vermijden hoge staltemperatuur = emissie (-) • Ventilatie = luchtpatroon = mestgedrag = emissie (?) • Ventilatie = luchtpatroon = luchtsnelheid en temperatuur contactopp mest/lucht = emissie (?) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilatie = emissie (+) • Overige onderlinge aspecten onduidelijk (?)
	<i>Afwerking vloer</i>	Afwerking vloer = hokbevuiling = emissie (-)	Afwerking vloer = hokbevuiling = emissie (-)
Stalklimaat			

	<i>Buitentemperatuur</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buitentemperatuur = ventilatiedebiet = emissie (? +) • Buitentemperatuur = staltemperatuur = emissie (+) • Buitentemperatuur = staltemperatuur = mestgedrag = emissie (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Buitentemperatuur = staltemperatuur = ventilatie = emissie (+) • Buitentemperatuur = staltemperatuur = mestgedrag = emissie (+)
	<i>Ventilatiedebiet</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Debiet = NH₃-concentratie = vrijzetting = emissie (+) • Debiet = luchtpatroon = mestgedrag = emissie (?) • Debiet = luchtsnelheid en temperatuur contactopp mest/lucht = emissie (?) • Debiet = luchtpatroon = luchtsnelheid en temperatuur contactopp mest/lucht = emissie (?) 	<ul style="list-style-type: none"> • Debiet = emissie (+) • Debiet = luchtpatroon = luchtsnelheid en temperatuur contactopp mest/lucht = emissie (?+)
	<i>Staltemperatuur</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Staltemperatuur = emissie (+) • Staltemperatuur = mestgedrag = emissie (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Staltemperatuur = emissie (+) • Staltemperatuur = mestgedrag = emissie (+)
	<i>Mesttemperatuur</i>	Mesttemperatuur = emissie (+)	Mesttemperatuur = emissie (?+)

	<i>Luchtpatroon</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Luchtpatroon = mestgedrag = emissie (?) • Luchtpatroon = luchtsnelheid en temperatuur contactopp mest/lucht = emissie (?) 	
Mest			
	<i>N-inhoud</i>	N-inhoud = emissie (+)	
	<i>DS-gehalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pluimvee</i>: DS-gehalte = microbiële omzetting = emissie (-) • <i>Andere diersoorten</i>: (?) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pluimvee</i>: DS-gehalte = gunstigere microbiële omzetting = emissie (-) • <i>Andere diersoorten</i>: (?)
	<i>pH</i>	PH = NH ₃ -concentratie in mest = emissie (+)	PH = gedissocieerde vorm van vluchtige vetzuren in mest = emissie (-)
	<i>Anaërobe omstandigheden</i>		Anaërobe condities = emissie (+)
Management			
	?	?	?

1.4. Standaardomstandigheden in Vlaanderen

1.4.1. Voeder

Volgende samenstelling van voeders kan beschouwd worden als de standaardsamenstelling voor voeders in Vlaanderen. Tijdens de meetperiode mag de samenstelling van het voeder niet fundamenteel afwijken van de standaardsamenstelling. Indien vermeld, moet het ruw eiwitgehalte binnen de onder- en bovengrens zitten.

1.4.1.1. Vleesvarkens

Vleesvarkens worden ad-libitum gevoederd volgens een 3-fase systeem. Onderstaande tabel 5 geeft een overzicht van de standaardsamenstelling. Als bijkomende voorwaarde moet het gemiddelde ruw eiwitgehalte van het voeder over de gehele groeiperiode tussen 16% en 17% liggen.

Tabel 5. Standaardvoeder voor vleesvarkens

Groeitraject	Ruw Eiwit %		
	<i>Gemiddeld</i>	<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
7-20 kg	18		
20-40 kg	17.5	17	19.5
40-70 kg	16.5	16	17.5
70-105 kg	15.5	15	16

1.4.1.2. Zeugen

Het voederschema van zeugen is opgedeeld volgens 2 fasen: de dracht- en de lactatiefase. Onderstaande tabel 6 geeft een overzicht van het ruw eiwitgehalte van beide voeders. Per jaar moet er ongeveer 1100 kg voeder per zeug per jaar, waarvan 385 kg 'lactatie' en 715 kg 'dracht' voeder, toegediend worden.

Tabel 6. Standaardvoeder voor zeugen

Fase	Ruw Eiwit %		
	<i>Gemiddeld</i>	<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
Dracht	15	14	15
Lactatie	16	15	17

1.4.1.3. Leghennen

Onderstaande tabel 7 geeft een overzicht van de standaardvoedersamenstelling voor leghennen. De voederopname bedraagt tussen 39 3n 43 kg voeder per jaar.

Tabel 7. Standaardvoeder voor leghennen

Groei-traject	Ruw Eiwit %		
	<i>Gemiddeld</i>	<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
0-10 weken	19		
10-20 weken	16		
20-36 weken	17.5	15	18
36-55 weken	16.5	16.5	17

1.4.1.4. Slachtkuikens

Onderstaande tabel 8 geeft een overzicht van de standaardvoedersamenstelling voor leghennen. De voederopname bedraagt ongeveer 3.6 kg voeder per kuiken.

Tabel 8. Standaardvoeder voor slachtkuikens

Groei-traject	Ruw Eiwit %		
	<i>Gemiddeld</i>	<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
0-10 dagen	22.5	22.5	23
10-35 dagen	21	21	22
35-42 dagen	20	20	22

1.4.2. Dier

1.4.2.1. Bezetting

Onderstaande formule geeft weer hoe de bezettingsgraad tijdens de meetprocedure kan berekend worden. Met dierdag wordt bedoeld: 1 dier aanwezig gedurende 1 dag. De bezetting moet gedurende de meetperiode voor alle diersoorten meer dan 90% bedragen en dit bij een minimaal aantal dierplaatsen. Bij de berekening van de emissiefactor moet gecorrigeerd worden voor de bezettingsgraad op jaarbasis. Onderstaande tabel 9 geeft de standaard bezettingsgraad weer per diersoort.

$$\text{Bezetting} = \frac{\text{Aant.dierdagen}}{\text{Aant.dierplaatsen} \times \text{Aant.meetdagen}}$$

Tabel 9. Standaardbezettingsgraad in Vlaanderen

Diersoort	Minimaal aantal dierplaatsen	Bezetting meetprocedure	Bezetting jaarbasis
Melkvee	30	>95%	190 staldagen/jaar
Vleesvarkens	50	>80%	90%
Guste en dragende zeugen	20	>95%	95%
Kraamzeugen	6	>90%	90%
Gespeende biggen	50	>80%	90%
Leghennen	500	>90%	90%
Vleeskuikens	1000	>80%	70%

1.4.2.2. Gezondheidstoestand

De gezondheidstoestand van de dieren moet voldoende zijn opdat de groei- en/of productieresultaten voldoende hoog zijn. Onderstaande tabel 10 geeft een overzicht van de groei- en/of productieresultaten die tijdens de meetperiode gehaald moeten worden. Minstens 80% van de opgezette dieren moeten voldoen aan de eisen gesteld aan het groeitraject.

Tabel 10. Minimale eisen voor groei- en productieresultaten

Diersoort	Uitval	Gemiddelde groei/productie	Groeitraject
<i>Melkvee</i>	n.v.t.	6625 kg/jaar	n.v.t.
<i>Vleesvarkens</i>	<5%	700-900 g/dag	35 (± 5) kg – 100 (± 5) kg
<i>Guste- en dragende zeugen</i>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Kraamzeugen</i>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Gespeende biggen</i>	<5%	350 g/dag	7 (± 2) kg – 35 (± 5) kg
<i>Vleeskuikens</i>	<10%	42 g/dag	45 (± 5) g – 1900 (± 300) g
<i>Leghennen</i>	<5%	300 eieren/jaar, 65 g/ei	n.v.t.

n.v.t.: niet van toepassing

1.4.2.3. Gedrag

De dieren moeten gedurende de meetperiode een normaal gedrag vertonen. Gezien het mestgedrag een grote invloed kan hebben op de ammoniakemissie (bij runderen en varkens) op de emissie is een observatie van dit gedrag gedurende de meetperiode aangewezen. Dit gedrag kan eventueel gekwantificeerd worden als hokbevuiling. Als hokbevuiling kan best volgende definitie gebruikt worden: de verhouding van de met mest bevuilde vloeroppervlakte t.o.v. de totale beschikbare vloeroppervlakte.

1.4.2.4. Geslacht

Bij (vlees)varkens kan het geslacht een invloed hebben op de emissie. Bijgevolg moet een normale verdeling mannelijk/vrouwelijke dieren nagestreefd worden.

1.4.3. Stalinrichting:

1.4.3.1. Varkenshouderij

1.4.3.1.1. Standaardstal voor vleesvarkens

Stalindeling

- De stal is onderverdeeld in compartimenten bestaande uit 10 hokken à 11 dieren met een centrale voedergang van 0,80 m breedte. De hokken zijn 3.25 m breed en 2.5 m lang.
- De varkens hebben ieder 0.7m² tot hun beschikking.
- Diepe mestput (2 m).

Stalinrichting

- De vloer in de hokken is een volroostervloer uit beton ofwel 50% roostervloer met vlakke volle vloer.
- De hokafscheiding is 1m hoog en uitgevoerd in beton.
- De voeder- en watervoorziening gebeuren door middel van een combivoederbak.
- De ventilatie gebeurt door plafondventilatie.

Mestopslag

- De mestopslag bevindt zich geheel onder de stal: diepe kelder (2m)

1.4.3.1.2. Standaardstal voor kraamzeugen

- De biggen worden op 4 weken gespeend en verplaatst.

Indeling

- De kraamstal is onderverdeeld in compartimenten met 10 hokken. De voedergang in de compartimenten is 0,8 m breed. De hokken zijn 2,4 m breed en 1,7 m diep.
- Ondiepe mestput (0,8 m).

Inrichting

- De kraamboxen zijn evenwijdig met de tussenmuren opgesteld. De boxen zijn opendraaibaar (vooraan en achteraan). De zeug zit los in de box. De biggen zitten tegen de gang.
- De kraamhokken zijn voorzien van een volledig kunststof roostervloer met een verwarmd biggennest (vloerwarming).
- De kraamzeugen en biggen krijgen handmatig voeder verstrekt.

- Watervoorziening gebeurt via een bijtippel in de voerbak voor de kraamzeugen en een drinkbakje voor de biggen.
- Naast vloerverwarming wordt de stal verwarmd met deltabuizen en gedurende de eerste dagen na de geboorte van de biggen ook met lampen.
- Ventilatie van de stal gebeurt door middel van plafondventilatie.

Mestopslag

- De kraamstal is volledig ondiep onderkelderd (0,8 m) en voorzien van een mestafloop via de centrale gang naar de drachtige zeugen afdeling.

1.4.3.1.3. Standaardstal voor gespeende biggen

Indeling

- De biggenstal bestaat uit compartimenten van 8 hokken voor 12 biggen (0,35 m²/big). De biggen verblijven hier van 7 tot 35 kg.
- De hokken zijn 1,5 m breed en 2,8 m lang en zijn te bereiken via een zijdelingse voedergang van 0,8m breed.
- Ondiepe mestput (0,8 m).

Inrichting

- De hokken zijn voorzien van een bolle vloer (40cm) met vloerverwarming en een kunststofrooster.
- De hokafscheiding is 1 m hoog en bestaat uit kunststof.
- Het voeder en water wordt automatisch aan de biggen verstrekt door middel van een combivoederbak. 2 silo's.
- Naast vloerverwarming, gebeurt de verwarming van de hokken met behulp van deltabuizen.
- Ventilatie van de stal gebeurt door middel van plafondventilatie.

Mestopslag

- Onder de biggenafdeling bevindt zich een ondiepe mestput (0,8m) met afvoer naar de drachtige zeugenstal.

1.4.3.1.4. Standaardstal voor guste en dragende zeugen: dekstal

- De diepe mestkelder (1,80m) bevindt zich onder de gehele oppervlakte van de stal.
- De ventilatie van de stal is door middel van inlaatkleppen met nokventilatoren

Indeling

- De guste en pas gedekte zeugen bevinden zich in de dekstal. Deze bestaat uit een dubbele rij boxen met aan weerszijden een voercontrolegang (0,8m), uitgevoerd in dichte betonvloer.
- De boxen hebben een lengte van 2,25m en een breedte van 0,60 m. De gang tussen de rijen is 1.50m breed.

Inrichting

- De vloer in het voorste deel van de box (achter de trog) is een dichte betonvloer (1,5m), het achterste deel van de box evenals de tussengang is uitgevoerd in de vorm van betonroosters.
- Het voeder wordt mechanisch verstrekt door middel van een individuele automatische zeugendoseerder. Het water wordt ter beschikking gesteld door middel van een drinknippel op de voerplaats.

1.4.3.1.5. Standaardstal voor jonge zeugen

Indeling

- De hokken voor jonge zeugen (5 plaatsen) hebben een oppervlakte van 2,25 m x 3,25 m.

Inrichting

- De vloer in de hokken is een volroostervloer in beton. Ook de hokafscheiding is uitgevoerd in beton.
- De voeding is mechanisch en gebeurt door middel van een individuele automatische zeugendoseerder en een drinkbak voor de watervoorziening.

1.4.3.1.6. Standaardstal voor beren

Indeling

- De berenhokken hebben een oppervlakte van 2,25 m x 3,25 m.

Inrichting

- De vloer in de hokken is uitgevoerd in volledig beton of deelrooster beton.
- De hokafscheiding bestaat uit beton en is 1,2m hoog.
- Het voeder wordt mechanisch verstrekt door middel van een individueel automatisch voedersysteem. De drinkwatervoorziening is door middel van een drinknippel op de voerplaats.

1.4.3.1.7. Standaardstal voor dragende zeugen

Indeling

- De drachtige zeugen worden verplaatst naar het compartiment voor dragende zeugen. Dit compartiment bestaat uit voerligboxen die 2,25 m lang en 0,60 m breed zijn, met een gang tussen de boxen van 1,50m breed.

Inrichting

- Deze afdeling is verder analoog uitgevoerd als de dekaafdeling.

1.4.3.2. Pluimveehouderij

1.4.3.2.1. Standaardstal voor vleeskuikens

Stalindeling

- De standaardstal bestaat uit 1 grote ruimte. Er zitten gemiddeld 21 dieren per m².

Stalinrichting

- Het verstrekken van het voeder gebeurt via een panvoedersysteem. Per pan worden 65 tot 70 dieren gevoederd.
- De watervoorziening gebeurt via cups of nippels.
- Nippels: 12 tot 15 dieren/nippel

- Cups: 40 dieren/cup
- De ventilatie gebeurt door middel van ventilatoren in het dak (30%) en in de eindgevel (lengteventilatie 70%). De ventilatiecapaciteit bedraagt 8 m³/dier.
- De stal wordt verwarmd door 2 warmeluchtkanonnen met rechtstreekse aanvoer van lucht en rookafvoer.

1.4.3.2.2. Standaardstal voor leghennen

Stalindeling

- De standaardstal voor leghennen is een batterijstal met bandbeluchting. Er zitten gemiddeld 30 tot 40 dieren per m².

Stalinrichting

- 4 etagebatterij met 5 rijen (30-40 dieren/m²), gangbreedte tussen de rijen bedraagt 1,2 m.
- Mestbanden met beluchting.
- Het verstrekken van het voeder gebeurt automatisch met een voerketting, voerspiraal of voerwagen.
- Drinknippels achter in de kooi met morskoot eronder.
- De ventilatie gebeurt door lengteventilatie met centrale luchtuitlaat.

Mestopslag

- De mest wordt met behulp van een transportband uit de stal gevoerd naar containers.

1.4.3.2.3. Standaardstal voor vleeskuikensouderdieren

Stalindeling

- De standaardstal voor vleeskuikensouderdieren bestaat uit een grote open ruimte met 1 rij legnesten in het midden van de stal. Er is een gemiddelde stalbezetting van 7 dieren per m².
- Onder de roosters is er een mestput van 0,60 tot 0,80m diepte.

Stalinrichting

- Wegrolnesten (type Vencomatic of Janssen) met uitdrijfmechanisme.
- Automatisch voeding d.m.v. een spiraalvoersysteem met voergoten (8 cm/dier) of voerpannen (12-14 dieren/pan).
- Watervoorziening gebeurt door middel van watertorens.
- De ventilatie gebeurt door middel van ventilatoren in het dak (30%) en in de eindgevel (lengteventilatie 70%).
- Aan weerszijden van de legnesten bevindt zich 1,5 m rooster in hardhouten latten, de rest van de stal is scharrelruimte met strooisel.

Mestopslag

- De put onder de rooster (0,60 –0.80 m diep) is goed voor een mestopslag van 1 ronde (10 maanden).

1.4.3.3. Rundveehouderij

1.4.3.3.1. Standaardstal voor melkvee

Stalindeling

- De standaardstal is een ligboxenloopstal die huisvesting biedt aan 60 dieren en 40 m lang en 22,5m breed is. Per melkkoe is een oppervlakte voorzien van 6,6 m² (ligboxen + gang).
- De 60 boxen staan drierijig opgesteld aan 1 zijde van de voedergang (4,4 m breed). De gang tussen de boxen is 2,5 m breed en 3 m breed tussen de boxen en de voedergang. Aan de andere zijde van de voedergang bevindt zich nog een rij boxen voor jonge en droogstaande koeien (5,5 m breed).
- De 2 m diepe mestput bevindt zich onder de gehele oppervlakte van de stal.
- De afkalfstal bestaat uit een losse ingestrooide box op rooster met drinkvoorziening en takel.

Stalinrichting

- De enkelrijige boxen zijn 2,50 m lang en 1,15 m breed. Een dubbele rij ligboxen is 2 x 2,30 m lang en 1,15 m breed.

- De bevoering in de ligboxen is uitgevoerd in volledig beton met daarover een stalmat. De gang aansluitend op de ligboxenrij en tussen twee ligboxenrijen bestaat uit een roostervloer in beton.
- Het verstrekken van het krachtvoeder gebeurt via krachtvoederautomaten met aanvoerspiralen. (+voedertoediening in de melkstal)
- De watervoorziening gebeurt met behulp van drinkbakken.
- De stal wordt geventileerd door middel van natuurlijke ventilatie: windbreekgaas + open nok.

Mestopslag

- De 2 m diepe mestput bevindt zich onder de gehele oppervlakte van de stal. Aan de buitenzijde van de stal bevinden zich twee mixergaten.

1.4.4. Stalklimaat

In mechanisch geventileerde stallen is een goed stalklimaat enkel mogelijk met een goede instelling van de ventilatieregelaar. Een proportionele temperatuursregelaar kan beschouwd worden als de standaard in Vlaanderen. Het instellen van deze regelaar behelst het instellen van de minimumventilatie, de optimale temperatuur en de bandbreedte. Onderstaande tabel 11 geeft een overzicht van de standaardwaarden van deze parameters voor de verschillende diersoorten.

Tabel 11. Parameters voor de instelling van de ventilatieregelaar

	Minimum-ventilatie	Optimale temperatuur (°C)	Bandbreedte (°C) okt-maa/apr-sept
<i>Rundvee</i>			
Melkvee	0.2 m ³ /u.kg levend gewicht	12	10/10
Vleeskalveren	0.2 m ³ /u.kg levend gewicht	17	7/7
<i>Varkens</i>			
Biggen			
< 10 kg	5 m ³ /u.big	24	9/7
10-20 kg	5 m ³ /u.big	23	9/7
20-30 kg	7 m ³ /u.big	21	9/7
>30 kg	7 m ³ /u.big	20	9/7
Vleesvarkens			
< 30 kg	6 m ³ /u.dier	22	8/7
30-50 kg	10 m ³ /u.dier	20	8/7
50-70 kg	14 m ³ /u.dier	19	6/5
70-90 kg	18 m ³ /u.dier	19	6/5
>90 kg	22 m ³ /u.dier	18	6/5
Kraamstal	40 m ³ /u.kraamhok	24	7/6
Zeugenstal			
Zeugen	35 m ³ /u.dier	13	5/5
Drachtige	35 m ³ /u.dier	18	5/5
<i>Pluimvee</i>			
Leghennen	1 m ³ /u.kg levend gewicht	20	3/3
Vleeskippen			
1 dag	1 m ³ /u.kg levend gewicht	32	5/5
4 weken		22	5/5
6 weken		20	5/5

1.4.5. Mest

Onderstaande tabel 12 geeft een overzicht van de gemiddelde samenstelling van dierlijke mest in Vlaanderen in 1999. Bij het beoordelen van een nieuw stalconcept moeten de mestputten van de verschillende compartimenten die deel uitmaken van de test afgesloten zijn en waterdicht uitgevoerd zijn (bijmenging van grondwater voorkomen). De mest in de testcompartimenten mag tijdens de meetperiode niet fundamenteel afwijken van de gemiddelde samenstelling van dierlijke mest zoals aangegeven in onderstaande tabel 12. Indien verwacht kan worden dat het nieuwe

stalconcept inspeelt op de mestsamstelling moet dit beschreven worden in de beschrijving van het systeem.

Tabel 12. Gemiddelde samenstelling van dierlijke mest in kg/1000 l mest (Bodemkundig Dienst van België, 1999)

	Droge stof	Tot-N	Min-N	pH
Mestvarkens	82	8.3	4.9	6-8
Zeugen	41	4.4	2.5	6-8
Biggenopfok	73	6.7	3.7	6-8
Leghennen*	684	29.8	5.4	6-8
Slachtkuikens*	617	31.0	31.0	6-8
Rundvee	85	4.8	2.4	6-8

* in kg/1000 kg mest