

## EXPERTENOPDRACHT GELUID BIJ VEETEELTBEDRIJVEN

**Rapportages deel 1-2-3-4**

Versie 2: aangepast rapport na feedback stuurgroep

Projectnummer : 1490

Datum : september 2022

In functie van de expertenopdracht 'geluid bij veeteeltbedrijven' werden in de periode 2020-2022 verschillende studies uitgevoerd waarbij als output volgende rapportages en rekensheet werden opgesteld:

- Rapportage deel 1: Literatuurstudie, inzamelen praktijkgegevens, plan van aanpak
- Rapportage deel 2: Proefmeting
- Rapportage deel 3: Overzichtsgeluidsmetingen + meetfiches
- Rapportage deel 4: Aanzet nieuwe methodologie geluidsoverdrachtberekeningen
- Geactualiseerde tekst discipline geluid in het richtlijnenboek Landbouwdieren
- Rekensheet (in excel) voor vereenvoudigde geluidsoverdrachtsberekeningen en toetsing volgens de geactualiseerde methodologie

Voorliggend rapport betreft een bundeling van de rapportages van deel 1-2-3-4.

## EXPERTENOPDRACHT GELUID BIJ VEETEELTBEDRIJVEN

**Rapportage deel 1**

**Literatuurstudie  
Inzamelen praktijkgegevens  
Plan Van Aanpak**

Versie 2: aangepast rapport na feedback stuurgroep

Projectnummer : 1490

Datum : september 2022



# INHOUDSTAFEL

1	Doel van de studieopdracht.....	2
2	Team van deskundigen.....	2
3	Literatuurstudie geluidsemmissie veeteeltbedrijven.....	3
3.1	literatuurgegevens ventilatoren, voederleveringen, laden-en lossen, stalsystemen .....	3
3.2	achtergrond geluid agrarisch gebied .....	7
4	Inzamelen praktijkgegevens klimaatregeling stallen door rondvraag bij landbouwers.....	14
5	Overleg met installateurs van stalventilatoren.....	15
5.1	Bepaling ventilatiebehoefte .....	15
5.1.1	vuistregels bepaling ventilatie in praktijk.....	15
5.1.2	Noodzaak om ventilatie in veeteeltstallen te overdimensioneren .....	15
5.2	Instelling aansturing stalventilatoren .....	16
5.3	Karakteristieken gangbare ventilatoren in veeteeltstallen .....	17
5.4	Praktijkervaringen relevante aspecten geluidsemmissie ventilatoren .....	18
5.5	praktijkvoorbeeld logging vleeskuikenstal .....	19
6	Methodiek geluidsmetingen.....	20
7	Voorstel eerste proefgeluidsmeting.....	21
8	Verderzetting studieopdracht .....	21
9	Bijlages.....	23
9.1	Overzicht geluidsmetingen referentiesituatie.....	23
9.2	Bijlage: inschatting ventilatieregimes (dag/avond/nacht) veeteeltbedrijven als input geluidsoverdrachtsberekening.....	25

## 1 DOEL VAN DE STUDIEOPDRACHT

Voorliggende studieopdracht betreft een 'expertenopdracht geluid bij veeteeltbedrijven'.

De studieopdracht vloeit voort uit de probleemstelling dat uit praktijkervaring blijkt dat de huidige methodologie voor vereenvoudigde geluidsoverdrachtberekeningen zonder geluidsmetingen in veeteeltMER's, zoals deze momenteel beschreven is in het Richtlijnenboek Landbouwdieren, in sommige gevallen ontoereikend is.

Door middel van het uitschrijven van een 'Expertenopdracht Geluid bij veeteeltbedrijven' wenst het Kenniscentrum MER de huidige vereenvoudigde methodologie te evalueren en te updaten opdat een geactualiseerde methodologie bekomen zou worden die nauwer aansluit bij de werkelijke situatie.

Naast de methodiek van de effectenbeoordeling, worden ook de aannames van de geluidsvermogen-niveaus van de geluidsemissies en achtergrondgeluiden, zoals deze zijn opgenomen in het Richtlijnenboek Landbouwdieren, door middel van metingen en literatuuronderzoek gecheckt en geactualiseerd.

Het eindresultaat van de opdracht is een kant en klaar tekstvoorstel om toe te voegen aan het Richtlijnenboek Landbouwdieren als vervanging van de bestaande verouderde uitwerking van de discipline geluid. Dit tekstvoorstel zal ook een uitgewerkt rekenvoorbeeld bevatten dat als leidraad kan gebruikt worden voor de uitwerking van de discipline geluid in toekomstige veeteeltMER's. Hierbij zal sterk gefocust worden op praktische toepasbaarheid.

## 2 TEAM VAN DESKUNDIGEN

Voorliggende studieopdracht wordt uitgevoerd door een samenwerking tussen **Bureau De Fonseca bv** en **Bureau DW bv**. Hierbij voegt Bureau De Fonseca zijn ervaring en expertise toe op het gebied van akoestiek, geluid en trillingen. Bureau DW voegt zijn ervaring en expertise toe op het vlak van de concrete uitwerking van landbouwMER's. Bovendien heeft Bureau DW een goede affiniteit met de landbouwsector.

Het Team van deskundigen bestaat uit:

- Ir. Lut Muyshondt
- Ir. Pierre De Fonseca
- Ir. Rob Wuyts
- Ir. Jef Dierckx



Het Team van deskundigen zal tijdens de studieopdracht bijgestaan worden door een stuurgroep die bestaat uit Team Mer, afdeling GOP-projecten (Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten), Afdeling BJO (Beleidsontwikkeling en Juridische Ondersteuning)...

Na uitwerking van een eerste voorstel voor actualisatie van de methodiek voor vereenvoudigde geluidsoverdrachtsberekeningen, zal eveneens een klankbordgroep gehouden worden opdat een eindresultaat bekomen wordt dat zo goed als mogelijk gedragen wordt door de hele sector. De klankbordgroep kan bestaan uit aantal externe experts/betrokken: bijvoorbeeld Ilvo, departement Landbouw&Visserij, andere geluidsdeskundigen, andere studie bureaus met affiniteit met de

### 3 LITERATUURSTUDIE GELUIDSEMISSIE VEETEELTBEDRIJVEN

#### 3.1 LITERATUURGEGEVENS VENTILATOREN, VOEDERLEVERINGEN, LADEN-EN LOSSEN, STALSYSTEMEN

Veeteeltbedrijven hebben verscheidene types geluidsbronnen, deels continu, deels incidenteel.

De belangrijkste continue bronnen zijn:

- stalventilatie
- warmtewisselaar
- biobed
- luchtwasser

Incidenteel geluid wordt veroorzaakt door bronnen als:

- Leveringen van voeder
- Laden van dieren (vrachtwagens, vorkheftrucks, dieren, ...).

De literatuurstudie spitst zich vooral toe op ventilatiegeluid. Informatie over andere geluidsbronnen bij veeteeltbedrijven (zoals vb biobedden, mestverwerkingsinstallaties...) blijkt erg beperkt of niet beschikbaar te zijn.

Het geluid van een ventilator bestaat enerzijds uit het mechanisch geluid van de motor en anderzijds het aerodynamisch geluid oa. ten gevolge van de luchtstroom over de schoepen en door het loslaten van de luchtwervelingen van de schoepen.

Principieel bestaan er twee types ventilatoren, centrifugale en axiale ventilatoren. Bij stalventilatie worden uitsluitend axiale ventilatoren gebruikt.

Het geluidsvermogen  $L_w$  van een axiale ventilator (in dB) wordt gegeven door volgende empirische formule:

$$L_w = 24 + 10 \cdot \log(Q) + 20 \cdot \log(P)$$

Met:

- Q het debiet in m<sup>3</sup>/min
- P drukval in Pa

Om het spectrum in octaafbanden te kennen, bestaan er tabellen met correctiefactoren per octaafband, die moeten worden toegepast op de waarde LW:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
-11	-10	-9	-8	-8	-8	-10	-14

Verder is er ook nog een toeslag van 6 dB in de octaafband waar de blade pass frequency (BPF) valt en een correctie van 3 dB in de octaafband van de tweede harmonische. Deze BPF is gelijk aan het toerental (rpm) x aantal schoepen / 60.

Voor deze formule wordt bv verwezen naar het handboek Noise and Vibration Control van Istvan Vér en Leo Beranek.

Het geluidsvermogen van een ventilator is sterk afhankelijk van het toerental volgens de benaderende formule. De onderstaande formule geeft een benadering voor het geluidsvermogen bij een toerental n1 uitgaande van het gekende geluidsvermogen bij het toerental nref:

$$L_w(n1) = L_w(nref) + 50 * \log(n1/nref)$$

Zie hiervoor bv de Amerikaanse standaard ANSI 301 – 14. De norm geeft niet aan wat de beperkingen zijn van deze formule. Een verlaging van het toerental met 20% geeft een vermindering van 5 dB.

Het verlagen van het toerental (zoals bij frequentiesturing) kan dus een gunstig effect hebben op de geluidsemisatie.

Voor de andere geluidsbronnen bestaat er geen empirische modellen maar moet men terugvallen op gegevens die elders gerapporteerd worden. Zo bestaan er Nederlandse meetrapporten met gegevens van luchtwassers (bron: Akoestisch Rapport bijlage 6 MER Lavi bv in Dorts Nederland):

nummer luchtwasser	aantal ventilatoren	bronvermogen in dB(A)
1	4	81
2	4	81
3	3	79
4	3	79
5	10	85
6	9	85

In het Nederlandse meetrapport 'Akoestische onderzoek agrarisch bedrijf Tielemans te Wintelre, Greten 2013' worden volgende akoestische bronvermogens voor relevante geluidsbronnen bij veeteeltbedrijven vermeld:

**Akoestische bronvermogens ( $L_w$ ) in dB(A)**

Bronomschrijving	$L_w$	Herkomst
Vullen silo's	108	Kengetal, gebaseerd op metingen soortgelijke activiteiten
Verladen vee	95	Kengetal, gebaseerd op metingen soortgelijke activiteiten
Verpompen spuiwater	96	Kengetal, gebaseerd op metingen soortgelijke activiteiten
Laden kadavers	93	Kengetal, gebaseerd op metingen soortgelijke activiteiten
Afspoelen laadklep	89	Kengetal, gebaseerd op metingen soortgelijke activiteiten
Vrachtwagens 10 km/h	102	Kengetal, Transport & Logistiek Nederland i.s.m. Peutz & Associates
Vrachtwagens 30 km/h	106	Kengetal, Transport & Logistiek Nederland i.s.m. Peutz & Associates
Verpompen mest met tankwagen	100	Kengetal, gebaseerd op metingen soortgelijke activiteiten

In het Nederlandse meetrapport 'Akoestische onderzoek inrichting Melkweg te Langerak, G&O Consult 2015' worden volgende akoestische bronvermogens voor relevante geluidsbronnen bij veeteeltbedrijven vermeld:

Omschrijving	Bronvermogen $L_w$ - dB(A)	Piekniveau $L_{Max}$ - dB(A)	Piekverhoging $\Delta L$ - dB
Bestelauto	92	96	+ 4
Hoge drukreiniger	100	105	+ 5
Laden lossen varkens	99	116	+ 17
Laadklep varkens laden	80	--	--
Luchtwasser stal A1 en B1	84	--	--
Luchtwasser stal A2 en B2	86	--	--
Spuiwater overpompen	100	--	--
Mest laden, overpompen	100	--	--
Personenauto	91	96	+ 5
Tractor	105	110	+ 5
Voervijzel	80	--	--
Vrachtwagen	103	108	+ 5
Vullen silo's	104	--	--

De Nederlandse C.R.O.W.-publicatie 171: 'Richtlijn voor het akoestisch bewust ontwerpen en uitvoeren van laad- en loslocaties, 2002' vermeldt onderstaande piekgeluiden die relevant kunnen zijn bij veeteeltbedrijven:

- Vrachtwagenpassages (15-25 km/h) inclusief manoeuvreren: 109 dB(A), waaronder tevens nog zit:
- Passage rustig rijgedrag (tot 15 km/h met laag toerental): 104 dB(A);
- Optrekken, opzij: 101 dB(A);
- Achteruitrijsignalering: 100 dB(A);
- Starten: 100 dB(A);
- Optrekken: 101 dB(A);
- Afremmen: 95 dB(A).



Wat betreft mestverwerkingsinstallaties, wordt in een Nederlandse studie van de universiteit van Wageningen volgende relevante geluidsbronnen aangehaald (bron: Rapport 703; inventarisatie emissies en geluidsoverlast van mestbewerkingsinstallaties en eventuele maatregelen, september 2013):

- Vrachtwagens en bulldozers
- (Diesel)pompen voor aan- en afvoer van (drijf)mest en mestproducten
- De gasmotor van een warmtekrachtkoppelingsinstallatie (WKK) in het geval van droging van digestaat met overschotwarmte uit de vergisting,
- Centrifuges die gebruikt worden bij het scheiden van mest of digestaat en het oogsten van algen
- Hogedrukpompen bij installaties voor omgekeerde osmose,
- Overige elektrische pompen, generatoren, compressoren, ventilatoren etc.

Enkele voorbeelden van geluidsniveau zoals vermeld in deze studie zijn:

<b>Geluidsbron</b>	<b>Geluidsterkte dB(A)</b>	<b>Bij afstand @meter</b>
Luchtcompressor Membraanbioreactor 30 kW	100	@1meter
Hogedrukomp Omgekeerde Osmose 45 kW	71	@1meter
Diverse elektrische pompen 5 – 200 kW	60-93	@1-3meter
Ventilator van biologisch luchtfilter	75-85	@3-10meter
Zware vrachtwagen	88-94	@15meter
Trekker met aanhanger	78-95	@15meter

In bovenvermelde studie wordt opgemerkt dat er relatief weinig bekend is over emissies die optreden bij mestbewerkingsinstallaties in de praktijk.

Verder stelt de studie dat de geluidsproductie van de meeste onderdelen van de mestbewerkingsinstallaties (pompen, centrifuges, WKK, ventilatoren etc.) de overlast voor een groot deel zal kunnen worden voorkomen door gebruik te maken van geluidisolatie en het plaatsen van de apparaten in geluidsdichte ruimtes. Zowel voor vaste als mobiele installaties kan aangenomen worden dat op deze manier de meeste geluidsoverlast kan worden voorkomen.

### Conclusies literatuurgegevens ventilatoren, voederleveringen, laden&lossen, stalsystemen

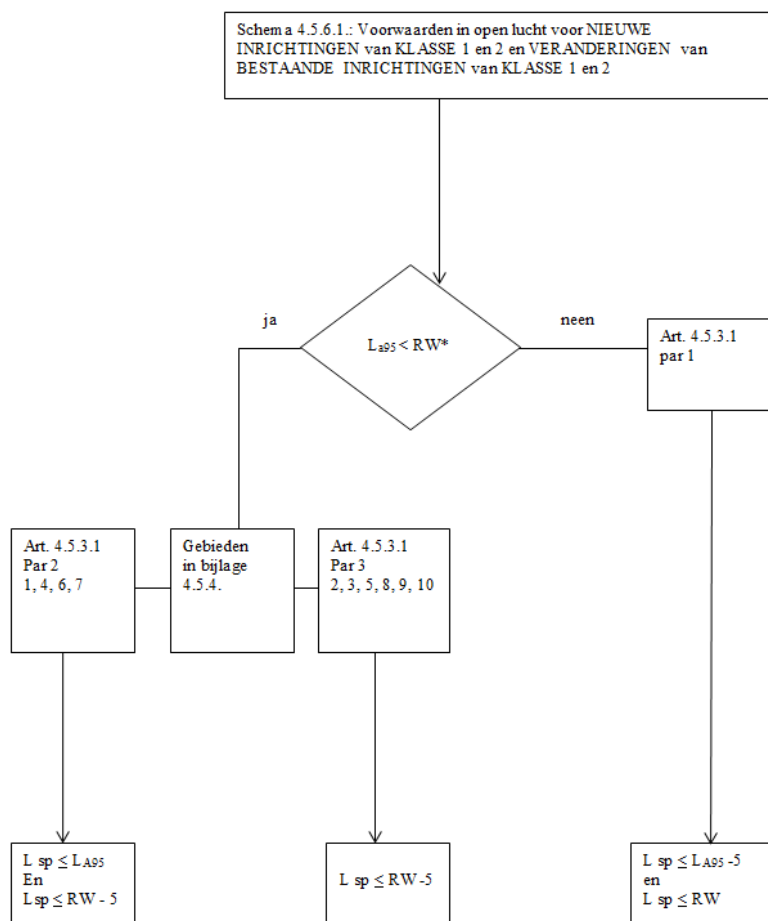
- De geluidsproductie bij veeteeltbedrijven kan opgesplitst worden in continue bronnen en incidentele bronnen.
- De oorsprong van het geluid van ventilatoren is deel van mechanische oorsprong, deels van aerodynamisch oorsprong (schoepfrequentie, turbulentie luchtstroom, afschudden luchtdrukvariaties...)
- Literatuurgegevens over geluidsemissies bij veeteeltbedrijven blijken erg beperkt te zijn.
- Literatuurgegevens spitsen zich vooral toe op ventilatorgegevens. Enkele Nederlandse meetrapporten beschrijven de geluidsemissie van enkele relevante bronnen bij veeteeltbedrijven.
- Bijkomende meetcampagnes en verder onderzoek zijn aangewezen.
- Productfiches van ventilatoren beschrijven geluidsmetingen in labo-omstandigheden, waarbij meestal een grafiek 'geluid in relatie met toerenaantal' gegeven en niet één bronvermogen.
- Een verminderd toerenaantal resulteert in een verminderde geluidsemissie. Dit kan door middel van een formule begroot worden.

### 3.2 ACHTERGROND GELUID AGRARISCH GEBIED

De grenswaarde voor het specifiek geluid  $L_{sp}$  hangt af van een aantal factoren:

- Datum van de omgevingsvergunning,
- Ligging van de omgeving op het bestemmingsplan
- Lokaal akoestisch klimaat
- Dagdeel

Voor een nieuwe inrichting of het uitbreiden van een bestaande inrichting moet eerst gecontroleerd worden op het oorspronkelijk omgevingsgeluid al dan niet hoger is dan de milieukwaliteitsnorm. Deze waarde van het oorspronkelijk omgevingsgeluid kan dan mee bepalend zijn voor de grenswaarde volgens het gekende beslissingsschema.



De grenswaarden gelden ter hoogte van de dichtste woningen. We veronderstellen dat in het merendeel van de gevallen de dichtste woningen gelegen is in agrarisch gebied (10) of in woongebied (4) of in gebied op minder dan 500 m van industriegebied (2). Dan gelden volgende milieukwaliteitsnormen MKN:

Ligging	Milieukwaliteitsnorm in dB(A) in open lucht		
	Dag 7u-19u	Avond 19u-22u	Nacht 22u-7u
1. Landelijke gebieden en gebieden voor verblijfsrecreatie	40	35	30
2. Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m van industriegebieden niet vermeld in punt 3 of van gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen	50	45	45
3. Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m van gebieden voor ambachtelijke bedrijven en middelgrote ondernemingen, van dienstverleningsgebieden of van ontginningsgebieden tijdens de ontginning	50	45	40
4. Woongebieden	45	40	35
5. Industriegebieden, dienstverleningsgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen en ontginningsvoorzieningen tijdens ontginning	60	55	55
6. Recreatiegebieden uitgezonderd gebieden voor verblijfsrecreatie	50	45	40
7. Alle andere gebieden, uitgezonderd: bufferzones, militaire domeinen en deze waarvoor in bijzondere besluiten richtwaarden worden vastgesteld	45	40	35
8. Bufferzones	55	50	50
9. Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van voor grindwinning bestemde ontginningsgebieden tijdens ontginning	55	50	45
10. Agrarische gebieden	45	40	35

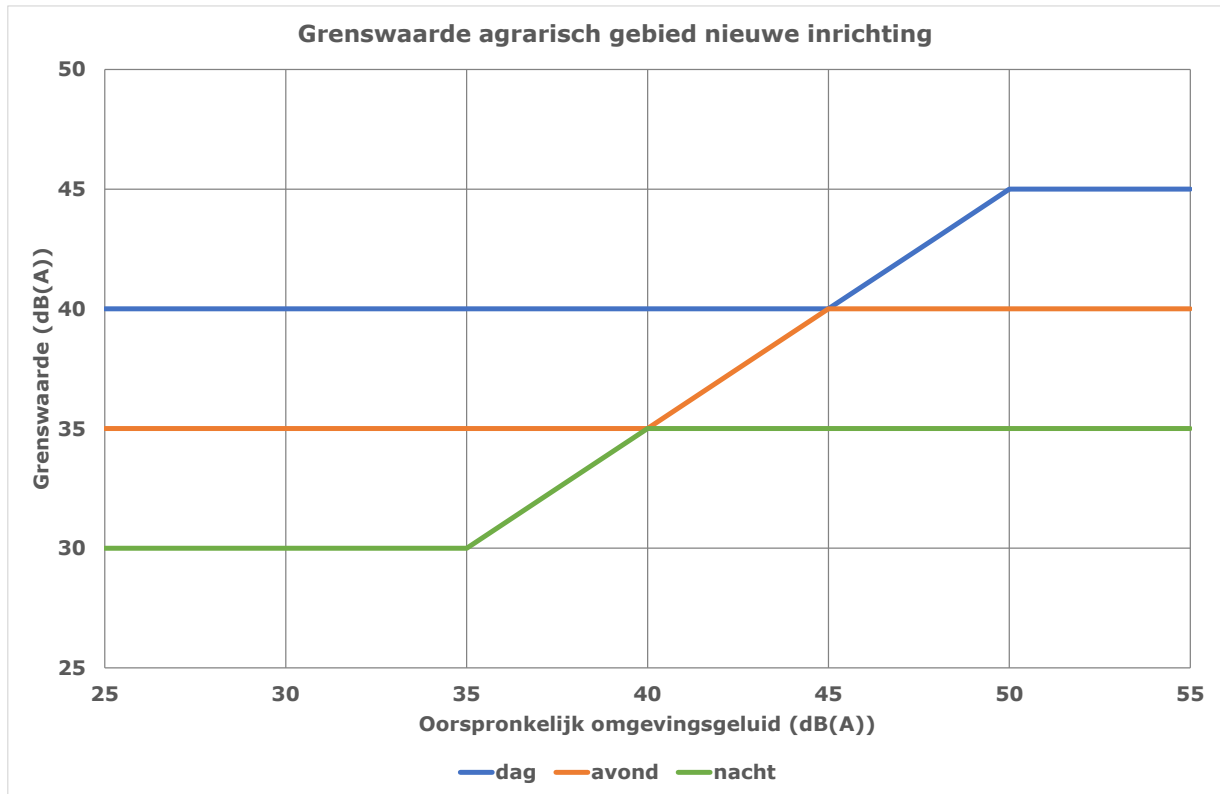
De richtwaarden RW voor het specifiek geluid zijn numeriek gelijk aan de milieukwaliteitsnormen.

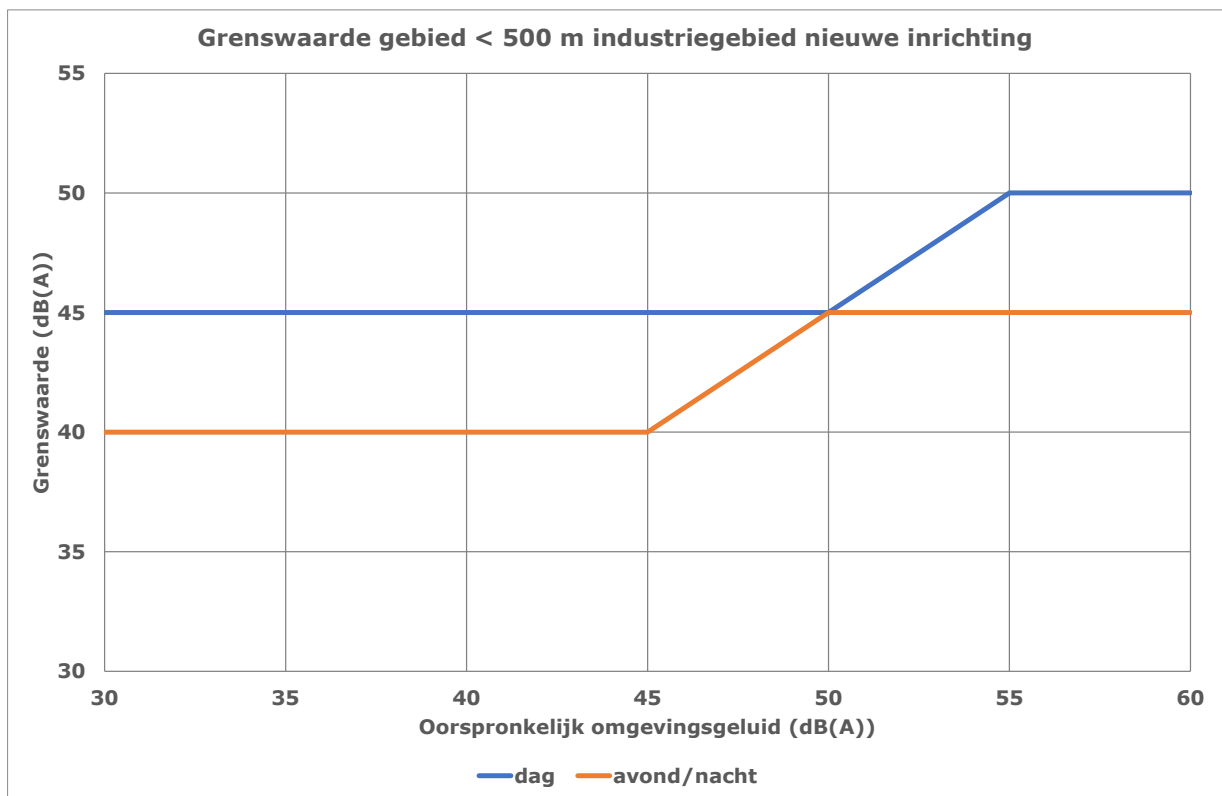
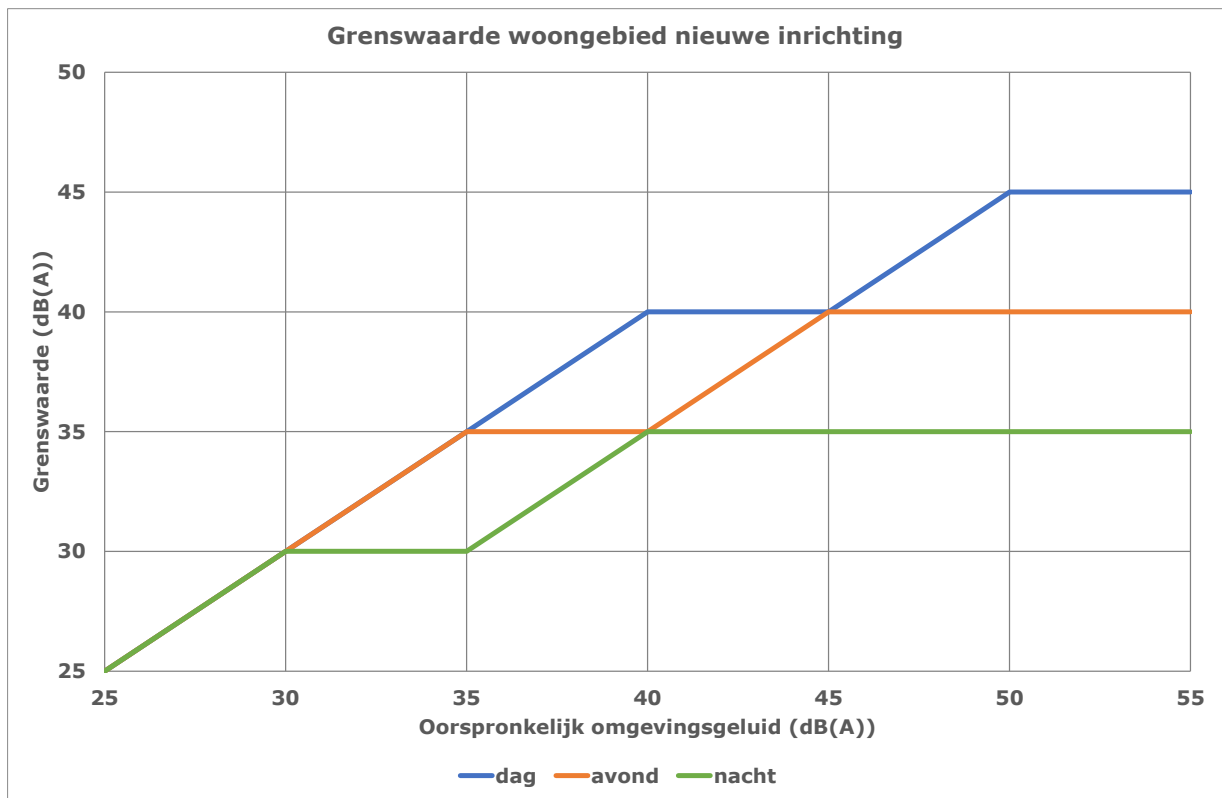
Toepassing van de beslissingsschema's leidt tot volgende grenswaarden:

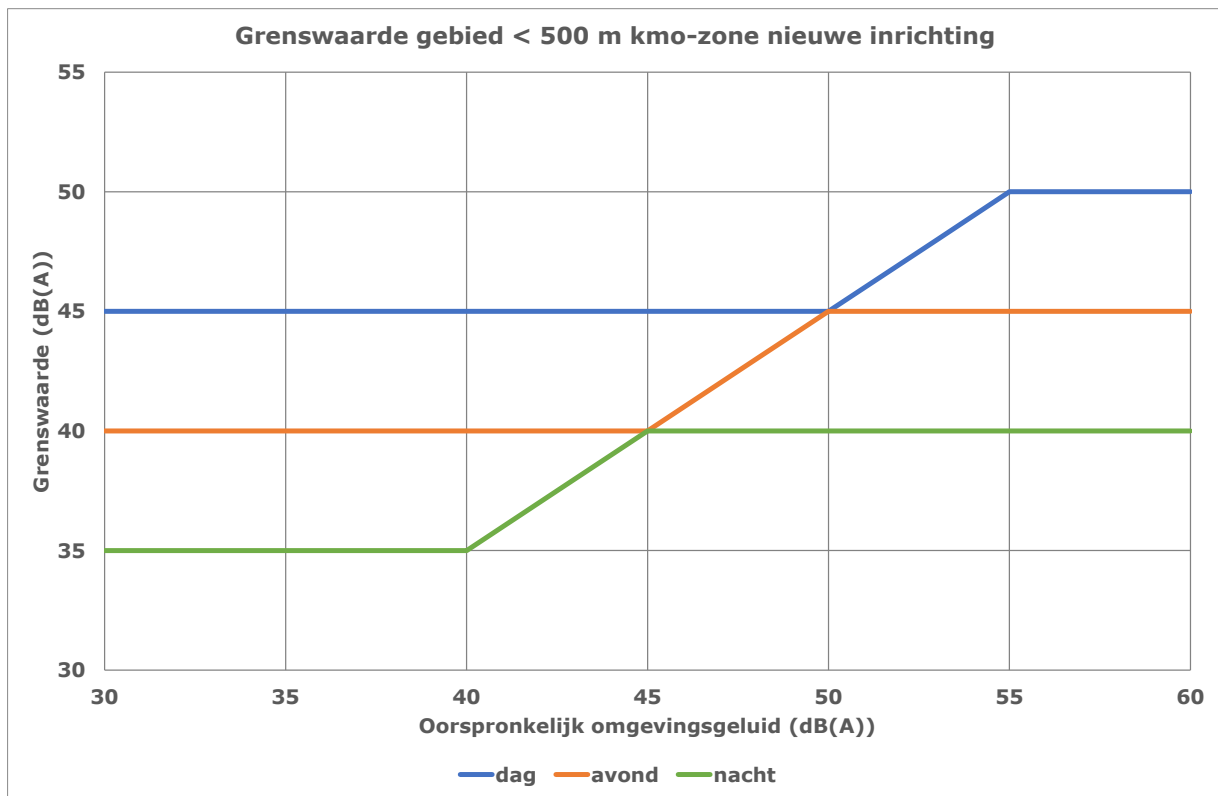
Grenswaarde	ondergrens	bovengrens
Agrarisch gebied	RW - 5	RW
Woongebied	Min(L <sub>A95</sub> , RW-5)	RW

Gebied < 500 m industriegebied	RW - 5	RW
--------------------------------	--------	----

Onderstaande grafieken geven de grenswaarde voor dag, avond en nacht als functie van het oorspronkelijk omgevingsgeluid per bestemming.







Over het algemeen wordt er geen meting uitgevoerd van het oorspronkelijk omgevingsgeluid en wordt aangenomen dat de grenswaarde gelijk is aan  $RW - 5$ . Om na te gaan of dit gerechtvaardigd is, werden een 90-tal metingen van omgevingsgeluid geanalyseerd. Het betreft langdurige metingen over een periode wisselend van 1 tot 14 dagen op diverse locaties verspreid over heel Vlaanderen. Het merendeel zijn eigen metingen, aangevuld met metingen terug te vinden in MER-rapporten.

De locatie van deze metingen kan onderverdeeld worden in verschillende typologie:

- In landelijk gebied of aan de rand van woongebied, zonder doorgaande weg
- Aan een gewestweg
- In de buurt van een snelweg (< 1 km).

De waarde  $L_{A95,1h}$  per dagdeel wordt in onderstaande tabel gegeven. Elke cel geeft de mediaan voor het type gebied met tussen haakjes het maximum en minimum en het aantal metingen voor dat type gebied. De volledige tabel is in bijlage 9 gegeven.

Type gebied	Dag (7 – 19 u)	Avond (19 – 22 u)	Nacht (22 – 7 u)	aantal
Landelijk/woongebied	41 (36 - 49)	38 (33 - 48)	34 (23 - 41)	28

Gewestweg	49 (42 - 55)	44 (37 - 50)	37 (31 - 43)	9
Snelweg	54 (43 - 65)	53 (42 - 62)	45 (34 - 54)	51
Milieukwaliteitsnorm	45	40	35	

### Landelijk gebied en woongebied

Voor deze categorie wordt in het merendeel van de gevallen de milieukwaliteitsnorm gerespecteerd. Voor de dag en de nacht was er bij 2 metingen een overschrijding, voor de avond bij 7 metingen.

Bij de 17 metingen in woongebied werd in 4 gevallen vastgesteld dat de nachtwaaarde lager was dan 30 dB(A) wat kan leiden tot een strengere norm dan RW – 5. Voor de dag was dit slechts in 3 gevallen, voor de avond in 1 geval. Een verhoogde grenswaarde is veeleer zeldzaam.

In agrarisch gebied, ver van gewestwegen of snelwegen, is de grenswaarde dus doorgaans gelijk aan RW – 5. Voor woongebied geldt dezelfde conclusie waarbij zelfs de grenswaarde lager kan zijn dan RW – 5.

Wanneer er binnen een straal van 500 m een industriegebied is, of een gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut of een kmo-zone ligt, dan geldt meestal dat de grenswaarde gelijk is aan RW – 5.

Conclusie: de toepasselijke grenswaarde wordt best op RW – 5 genomen.

### Gewestwegen:

Langsheen een gewestweg is het beeld gemengder waarbij de kwaliteitsnorm toch meestal overschreden wordt. De belangrijkste factor lijkt hier wel de afstand tot de weg en vooral de verkeersintensiteit. Wanneer er effectscore van -3 wordt bekomen, wordt best even overlegd met een geluidsdeskundige of een meting al dan niet aangewezen is.

Conclusie: Voorzichtigheidshalve wordt de grenswaarde op RW – 5 genomen. Wanneer er eindscore van -3 wordt bekomen omdat er niet voldaan wordt aan Vlare (RW – 5), wordt best overlegd met een geluidsdeskundige of een meting zinvol is. In het gunstigste geval kan de grenswaarde 5 dB hoger zijn, Merk op dat het oorspronkelijk omgevingsgeluid dan al 5 dB boven de milieukwaliteitsnorm komt. Voor de dag en de avond kan dit voorkomen, voor de nacht is dat minder waarschijnlijk.

### Snelwegen:

Hierbij worden enkel meetpunten genomen die op minder dan 1 km afstand liggen van een snelweg. De metingen gebeurden nabij E40, E17, E34 en E19. De kwaliteitsnormen worden bijna altijd overschreden binnen een strook van 1 km omheen de snelweg. Een overschrijding met 5 dB of meer werd vastgesteld in 35 metingen overdag, in 45 metingen in de avond en in 39 metingen voor de nacht.

Binnen een strook van 1 km van een snelweg kan dus verwacht worden dat de grenswaarde ligt tussen RW – 5 en RW. Hier kan een meting aangewezen zijn.

Conclusie: Binnen een strook van 1 km van een snelweg kan dus verwacht worden dat de grenswaarde ligt tussen RW – 5 en RW. Hier kan een meting aangewezen zijn als er een eindscore -3 wordt voorspeld.

Verder dient in een MER ook een vergelijking gemaakt te worden met de referentiesituatie om de tussenscore te bepalen. In het huidig richtlijnenboek worden onderstaande waarden gegeven voor een aantal types gebieden:

Ligging	Dag	Avond	Nacht
Stil agrarisch gebied (geen snelweg binnen 2 km of geen industrie < 500 m)	35	30	25
Agrarisch gebied < 200 m snelweg (> 500 auto's per u 's nachts)	55	50	45
Agrarisch gebied < 200 m industriegebied	40	35	35

Wanneer dit naast de inventarisatie wordt gelegd, dan kunnen volgende besluiten worden getrokken:

- de meetwaarden in stil agrarisch gebied en woongebied liggen doorgaans wat hoger dan wat geadviseerd wordt, voor dit type gebied lijkt de Lref dus iets te momenteel iets te laag geschat.
- langsheen snelwegen met > 500 auto's per uur gemiddeld in de stilste nachturen ligt het achtergrondgeluid boven de voorgestelde waarden in een strook van 500 m.
- Voor snelwegen waar 's nachts < 500 wagens gemiddeld geteld worden, kan zeker gesteld worden dat de meetwaarden binnen een zone van 200 m met zekerheid boven 50/45/40 dB(A) liggen.
- voor gebied < 200 m van industriegebied zijn er te weinig metingen beschikbaar om de aanname te beoordelen. Metingen nabij een industriegebied worden immers vaak uitgevoerd naar aanleiding van geluidsklachten en geven daarom misschien een vertekend beeld. De huidige advieswaarden worden daarom best behouden.

Op basis van de metingen wordt voorgesteld volgende waarden voor Lref te gebruiken:

Ligging	Dag	Avond	Nacht
Stil agrarisch gebied (geen snelweg binnen 2 km of geen industrie < 500 m)	35	30	25
Agrarisch gebied < 500 m snelweg (> 500 auto's per u 's nachts)	55	50	45



Agrarisch gebied < 200 m snelweg (< 500 auto's per u 's nachts)	50	45	40
Agrarisch gebied < 200 m industriegebied	40	35	35

## 4 INZAMELEN PRAKTIJKGEGEVENS KLIMAATREGELING STALLEN DOOR RONDVRAAG BIJ LANDBOUWERS

Om een beter inzicht te krijgen in de reële klimaatregeling (= ventilatorsturing) van Vlaamse veeteeltstallen werd in eerste instantie een rondvraag gedaan bij landbouwers om na te gaan of en op welke manier het mogelijk is om een logging van hun ventilatiegegevens door te sturen.

Hierbij werd de anonimiteit van de meewerkende veeteeltbedrijven ten alle tijden gegarandeerd.

Het doel van deze rondvraag was om na te gaan of de huidige praktijkinschattingen in landbouwMER's (werking t.o.v. totaal geïnstalleerd vermogen: 70% overdag - 50% avond - 40% nacht) in overeenstemming zijn met de loggings van deze bedrijven, en om eventuele afwijkingen hierop te kunnen inschatten.

Uit de rondvraag bleek dat de meeste moderne intensieve veeteeltstallen wel een soort van logging-systeem hebben, maar dat de kennis van landbouwers over de uitleesbaarheid en interpreteerbaarheid van deze loggings erg beperkt is.

De screenshots/foto's van monitorschermen die tijdens de rondvraag bekomen werden, bleken niet bruikbaar om op een betrouwbare manier praktijkgegevens te verzamelen. In vele gevallen bleken de gegevens volgens de standaardinstelling niet of nauwelijks uitleesbaar (e.i. gegevens niet uit te lezen in vb. een bewerkbare excelfile). Indien er gegevens uitgelezen, werden was het onduidelijk welke de exacte parameters waren die geregistreerd werden, waardoor deze gegevens moeilijk te interpreteren waren. Loggings werden in de meeste gevallen standaard ook maar een zeer beperkte tijd (één ronde) bijgehouden. Bij sommige stalsystemen (vb. een warmtewisselaar) dient een logging één ronde bijgehouden te worden als bewijs dat de warmtewisselaar in werking was.

Het werd duidelijk dat de focus van dergelijke automatisch gestuurde ventilatiesystemen standaard ligt op de toekomstige instelling van de cyclus van de dieren i.f.v. lichaamsgewicht, staltemperatuur en buitentemperatuur en niet op de logging van ventilatie.

Om bruikbare duidelijk uitleesbare loggings te bekomen, dienen de logging-parameters van het logging-systeem hierop vooraf ingesteld te worden, waarbij de knowhow van de installateurs vereist.

Er wordt geconcludeerd dat een rondvraag bij landbouwers geen goede manier bleek om aan bruikbare (bewerkbare) gegevens omtrent klimaatsturing in stallen te komen.

Daarom werd besloten om contact op te nemen installateurs van ventilatoren/klimaatregelingen om praktijkgegevens te bekomen.

## 5 OVERLEG MET INSTALLATEURS VAN STALVENTILATOREN

In kader van voorliggende studieopdracht werden in het voorjaar van 2021 drie bedrijven die gespecialiseerd zijn in de installatie van klimaatregelingen in veeteeltstallen bezocht en bevestigd, zijnde: Vencotec, Droeshaut, VSI-Verberk.

Hieronder worden de voornaamste bevindingen van het overleg met deze installateurs van stalventilatoren weergegeven.

### 5.1 BEPALING VENTILATIEBEHOEFTE

#### 5.1.1 VUISTREGELS BEPALING VENTILATIE IN PRAKTIJK

In eerste instantie wordt opgemerkt dat de theoretische ventilatiebehoefte per diercategorie reeds uitvoering bestudeerd en beschreven is in de literatuur. In kader van voorliggende studieopdracht werd aan stalinstallateurs gevraagd welke vuistregels zij in de praktijk hanteren om de te installeren ventilatiebehoefte te bepalen van een nieuwe stal, los van de literatuurgegevens.

Bij de 3 ondervraagde installateurs kwam een gelijkaardig antwoord:

- Minimale ventilatie: 0,6 m<sup>3</sup>/h per kg lichaamsgewicht (waarbij opgemerkt werd dat de minimumventilatie in praktijk nog minder is)
- Gemiddelde ventilatie: 1 m<sup>3</sup>/h per kg lichaamsgewicht
- Maximale ventilatie: 3,6 à 4 m<sup>3</sup>/h per kg lichaamsgewicht

#### 5.1.2 NOODZAAK OM VENTILATIE IN VEETEELTSTALLEN TE OVERDIMENSIONEREN

In elke stal zal de geïnstalleerde ventilatiecapaciteit groter zijn dan de theoretische maximale capaciteit. De reden hiervan is dat het noodzakelijk is om te 'overdimensioneren' zodat een buffer/reserve wordt ingebouwd. Deze buffer/reserve is van levensbelang voor het welzijn van de dieren om calamiteiten op te vangen, vooral tijdens het laatste deel van de ronde waarop de dieren op een hoger lichaamsgewicht zijn. Deze calamiteiten kunnen bijvoorbeeld zijn:

- Defect aan ventilatoren (fysiek of mechanisch probleem)
- Problemen met levering aan slachthuis op voorziene datum
- Transportproblemen
- Uitladen op 5 weken verboden door vogelgriep (waardoor lichaamsgewicht per m<sup>2</sup> tijdelijk door onvoorziene omstandigheden overschreden wordt)
- ...

De ventilatie in stallen kent een grote variatie waarbij een cyclus gevolgd wordt i.f.v. de leeftijd (lichaamsgewicht) van de dieren. Ook de buitentemperatuur (tijdlijn in het jaar, seizoen) speelt een grote rol in de ventilatiebehoefte.

Volgens de praktijkervaring van de installateurs bestaat geen algemene gemiddelde ventilatie. Indien ze toch een inschatting zouden moeten maken, dan wordt geraamd dat een gemiddelde ventilatie rond de 35% à 40% van het geïnstalleerd vermogen bedraagt. Uit praktijkervaring wordt ingeschat de een stalventilator gemiddeld gezien meer dan 75% van de tijd niet in werking is.

100% ventileren van de theoretische capaciteit gebeurt slechts zeer zelden in volgende uitzonderlijke omstandigheden:

- Dieren zitten op einde van de ronde (aan een hoog lichaamsgewicht met hoge ventilatievraag).
- De buitentemperatuur is hoog.
- Meestal enkel in de zomer aangezien de buitentemperatuur een langere tijd hoog moet zijn.

Er wordt nogmaals opgemerkt dat deze noodventilatoren enkel in abnormale omstandigheden tijdelijk zullen draaien en nooit tijdens normale omstandigheden. Te krachtig ventileren creëert immers een ongunstig 'tocht-klimaat' voor de dieren waardoor deze minder groeien en meer vatbaar zijn voor ziektes. De maximumventilatie groeit mee ivf de leeftijd (lichaamsgewicht) van de dieren.

Om een idee te krijgen in welke grootte-orde overgedimensioneerd wordt, wordt als voorbeeld vermeld dat het gangbaar is om bij een theoretisch berekende ventilatiecapaciteit van 100.000m<sup>3</sup>/h ca. 40.000m<sup>3</sup>/h extra ventilatie (noodventilatie) te voorzien.

Landbouwers hebben als klant zelf inspraak over hoeveel noodventilatie voorzien wordt. Een overdaad aan noodventilatie is veelal te wijten aan onwetendheid en hiermee gepaard gaande overbezorgdheid bij landbouwers. Door deze onwetendheid en overbezorgdheid weg te nemen, kan een overdaad aan noodventilatie ingeperkt worden.

Er wordt opgemerkt dat de aanwending van noodventilatoren kan verschillen per installateur:

Bij de ene installateur zijn noodventilatoren letterlijk noodventilatoren en draaien deze normaliter nooit (tenzij er een abnormale omstandigheid zou voordoen waardoor bijkomende ventilatiecapaciteit aangewezen is).

Bij de andere installateur zijn noodventilatoren eerder een abstract begrip van een aantal ventilatoren die bovenop de theoretische ventilatiecapaciteit geïnstalleerd zijn. Deze ventilatoren draaien in het ventilatieschema mee met andere ventilatoren om gelijkmatige slijtage te verkrijgen, maar steeds is een bepaald percentage van de ventilatoren niet in werking die dan tijdelijk de functie van 'noodventilator' hebben). Deze functie als noodventilatoren wisselt in de tijd tussen de verschillende ventilatoren.

## **5.2 INSTELLING AANSTURING STALVENTILATOREN**

In veeteeltstallen is het steeds 2 à 3 graden warmer dan de buitentemperatuur. Een stal loopt als het ware achter bij de afvoer van warmte.

Deze warmteafvoer gebeurt in moderne veeteeltstallen door middel van automatisch gestuurde ventilatiesystemen, waarbij verschillende instellingen m.b.t. de aansturen van ventilatoren mogelijk zijn.

Qua sturing bestaan in hoofdzaak 2 types van ventilatoren:

- aan/uit-ventilatoren: deze ventilatoren hebben slechts een beperkte aantal standen en zijn niet toerental-regelbaar. Deze standen kunnen bijvoorbeeld zijn "uit" aan 0% ventilatiecapaciteit,

“aan” aan 100% ventilatiecapaciteit. Ook andere standen zoals “aan” aan 50% van de ventilatiecapaciteit is mogelijk. Maar meestal hebben dergelijke aan/uit-ventilatoren slechts één stand, met name “aan” aan 100% ventilatiecapaciteit of “uit” aan 0% ventilatiecapaciteit.

- toerental-geregelde ventilatoren: het toerenaantal en het daarmee gepaard gaande ventilatiedebiet kan individueel per ventilator variabel ingesteld worden

Ventilatoren met een grote diameter zijn meestal aan/uit-ventilatoren, ventilatoren met een kleinere diameter zijn meestal toerental-geregeld.

Het is mogelijk om een hele stal te voorzien van toerental-geregelde ventilatoren, maar dit is niet de standaard. Stallen met enkel toerental-geregelde ventilatoren komen zelden voor bij pluimveestallen en iets couranter bij varkensstallen.

Een ‘cascade-instelling’ is de standaardinstelling bij moderne veeteeltstallen. Deze cascade-instelling houdt in dat een combinatie voorzien wordt van hoofdzakelijk aan/uit-ventilatoren (vb 80% van het ventilatoraantal) en enkele toerental-geregelde ventilatoren (vb 20% van het ventilatoraantal). Deze inschatting van 20% toerental-geregelde ventilatoren en 80% aan/uitventilatoren is een realistische inschatting o.b.v. gesprekken met installateurs en landbouwers. Het doel van deze instelling is om het cascade-systeem geleidelijk aan ( i.e. zo lineair als mogelijk) te kunnen opregelen/terugregelen door een deel toerental-geregelde ventilatoren te voorzien die als ‘regelbare tussenstap’ zitten tussen 2 ‘vaste blokken’ van aan/uit-ventilatoren.

De grootte van deze geregelde groep is klant-specifiek. Gangbaar is dat 20% van de ventilatoren van vleeskuikenstallen toerental-geregeld zijn.

### **5.3 KARAKTERISTIEKEN GANGBARE VENTILATOREN IN VEETEELTSTALLEN**

Op basis van de gesprekken met de leveranciers kan afgeleid worden dat de gangbare ventilatoren in veeteeltstallen volgende karakteristieken hebben:

- Axiale ventilatoren
- 4 of 6 schoepen
- Diameter is meestal 80 tot 90 cm, soms loopt dit tot 127 cm (vooral voor nokventilatoren)
- Toerental is 900 tot 1400 rpm
- Maximaal debiet per ventilator is ongeveer 45.000m<sup>3</sup>/h
- Drukverschil is 30- 40 Pa voor pluimveestallen, 150-200 Pa voor varkensstallen.

Met deze formule wordt er voor pluimveestallen een  $L_{WA}$  voorspeld per ventilator van 81 – 82 dB(A). Voor varkensstallen is dit 95 - 96 dB(A). Dit is veel hoger maar in de meeste gevallen is er een luchtwasser gekoppeld aan de ventilator waardoor de afstraling naar de omgeving lager is.

Deze waarden moeten nog bevestigd worden met metingen in situ.

#### 5.4 PRAKTIJKERVARINGEN RELEVANTE ASPECTEN GELUIDSEMISSIE VENTILATOREN

Volgens de praktijkervaring van de installateurs zouden nokventilatoren minder gunstig qua geluid zijn dan gevelventilatoren. Dit is ook logisch aangezien deze ventilatoruitlaat boven het gebouw uitsteekt en in alle richtingen geluid kan afstralen wat niet het geval is bij gevelventilatie.

Het type/merk/constructie van ventilatoren zou wel degelijk een invloed op de geluidsemissie hebben. Installateurs ervaren dat de gegevens op de productfiche van een ventilator vaak niet overeenstemmen met praktijkervaringen over de hinderperceptie van het geluid. Een iets stillere ventilatie op de productfiche kan in praktijk naar hinderperceptie m.b.t. geluid slechter scoren dan een iets luidere ventilator op de productfiche.

Bij tegendruk door wind, wordt meer geluid gecreëerd. Om die reden heeft een stofbak een gunstiger effect naar geluidsemissie want deze biedt bescherming tegen de tegendruk van de wind. Echter, er wordt opgemerkt dat bij een stofbak het te overwinnen drukverschil iets groter wordt door de geforceerde verticale uitlaat t.o.v. gevelventilatoren zonder windbreekmuur. Om dit iets grotere drukverschil te overwinnen zal daarom ook een iets grotere ventilatiecapaciteit nodig zijn.

Volgens de praktijkervaring van de installateurs kan geluidsemissie uit ventilatoren beperkt worden door:

- Te zorgen dat het te ventileren systeem zo weinig mogelijk weerstand heeft. Een hogere weerstand zorgt immers voor krachtiger met een hogere capaciteit ventileren (hetgeen gepaard gaat met een meer geluidsemissies).
- Ventilatoren met grotere diameters die draaien aan lagere draaisnelheid hebben de kleinste geluidsemissie t.o.v. het geventileerde debiet (maar er is een limiet aan de grootte van ventilatoren, aangezien deze een bepaalde draaisnelheid moeten halen om een ventilerende werking te hebben). *De deskundige geluid merkt op dat deze ervaring van installateurs dient genuanceerd te worden: dit klopt niet altijd gezien het er sterk vanaf hangt of de ventilator in zijn optimum werkingspunt zit.*
- Sommige ventilatoren scoren beter naar hinderperceptie m.b.t. geluid (hoewel dit soms niet in overeenstemming is met de bronvermogens (opgemeten in labo-omstandigheden) die vermeld staan op de productfiche. Dit kan gerelateerd zijn aan de aanwezigheid van een tonaliteit in het geluid. Tonaliteit kan optreden wanneer machines aan een vast toerental werken. Bij ventilatoren is dat vaak het geval. De mate waarin dit nog optreedt bij de ontvanger hangt ook af van het oorspronkelijk omgevingsgeluid bij de ontvanger.

Naast ventileren kan de koelvraag van stallen ook op andere manier ingevuld worden. Zo wordt bij kippenstallen vaak een verneveling voorzien om de koelvraag deels op te vangen. Dit verlaagt de benodigde ventilatiecapaciteit en is dus gunstig voor de geluidsemissie.

Installateurs geven aan dat maatregelen om geluidsemissie uit veeteeltstallen te reduceren aan volgende voorwaarden zou moeten voldoen om een draagvlak te hebben bij en nageleefd te worden door landbouwers.

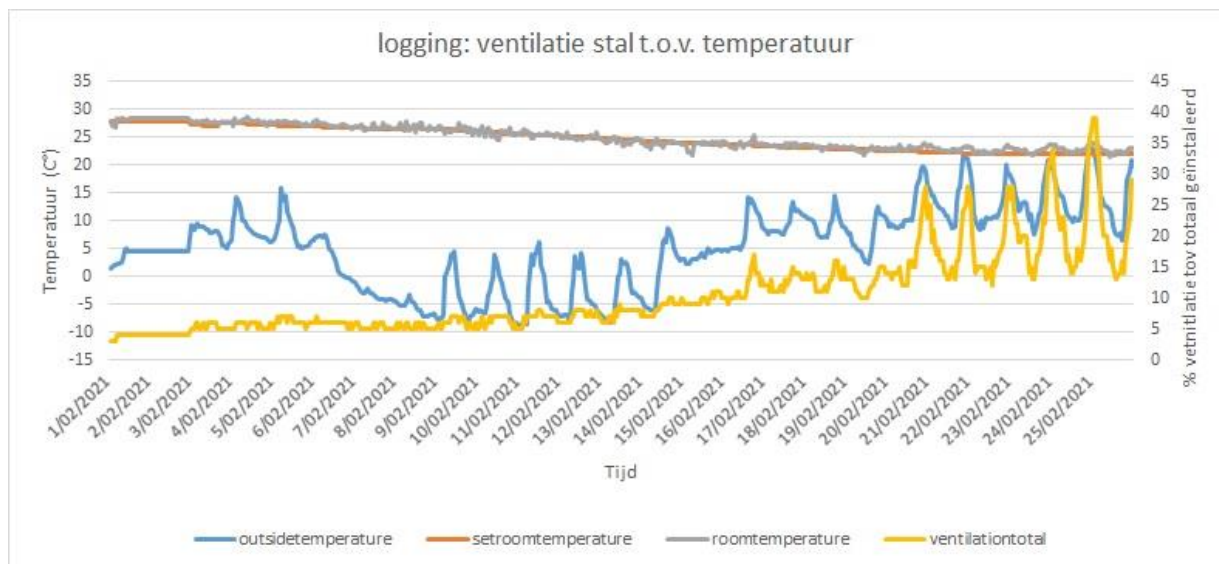
- Gebruiksvriendelijk (na installatie en opstart weinig onderhoud, weinig kans op storingen...)
- Bij voorkeur weinig-arbeidsintensief (beperkt reinigen, beperkt periodiek onderdelen vervangen...)
- Betaalbaar.

Installateurs geven aan dat het als milderende maatregel op moderne veeteeltstallen technisch haalbaar zou moeten zijn om het maximaal toerenaantal van alle ventilatoren op een bedrijf te begrenzen (op vb. 60% van de totale geïnstalleerde capaciteit). Enkel bij noodventilatie, die geregistreerd wordt, zou deze begrenzing van vb. 60% van de totaal geïnstalleerde capaciteit tijdelijk opgeheven worden.

## 5.5 PRAKTIJKVOORBEELD LOGGING VLEESKUIKENSTAL

Op onderstaande figuur wordt een figuur getoond met een praktijkvoorbeeld van de logging van een vleeskuikenstal.

Deze logging toont de laatste 4 weken van een vleeskuikenstal tijdens de periode februari 2021. Een ronde bij een vleeskuikenstal duurt 6 weken waardoor de dieren op het einde van februari tegen hun maximale lichaamsgewicht zitten en de ventilatiebehoefte het grootst is.



Figuur 1: Praktijkvoorbeeld logging ventilatie vleeskuikenstal t.o.v. tijd, temperatuur, totaal geïnstalleerd vermogen

Op bovenstaande figuur kan afgelezen worden dat in deze winterperiode de gemiddelde ventilatie de eerste 5 weken van de ronde onder 15% van het totaal geïnstalleerd vermogen blijft. Op het einde van de ronde (wanneer het lichaamsgewicht van de dieren het grootst is) kunnen enkele verhogingen in de dagperiode opgemerkt worden (die in deze winterperiode nog ruim onder 40% van het geïnstalleerd vermogen blijven).

Zowel de gesprekken met alle installateurs als de reeds bestudeerde loggings bevestigen de literatuurgegevens dat de gemiddelde totale ventilatie bij vleeskuikenstallen (in een niet-zomer periode) ruim onder de 30% van het geïnstalleerd vermogen blijft.

Het doel van het bestuderen van deze loggings in alle seizoenen is om na te gaan of de huidige praktijkinschattingen in landbouwMER's (werking t.o.v. totaal geïnstalleerd vermogen: 70% overdag - 50% avond - 40% nacht) in overeenstemming is met de praktijkgegevens, en om eventuele afwijkingen er op te kunnen inschatten.

Door geluidsmetingen te doen op een bedrijf dat tijdens de metingen gelogd wordt, zal getracht worden een correlatie te maken tussen ventilatiecapaciteit en geluidsniveau.

## 6 METHODIEK GELUIDSMETINGEN

- Geluid meten in de sectie van de ventilator.
- Bijkomende metingen op goed gedefinieerde afstand van de ventilator (1 tot enkele m, afhankelijk van de situatie).
- Elke meting wordt uitgevoerd in tertsbanden.
- Bij de meting in de sectie wordt ook een FFT-analyse gedaan, dit laat toe om het toerental van de ventilator nauwkeurig te bepalen.
- Op iets grotere afstand (20 – 50 m) om de immissie te schatten en om een rekenmodel te fitten, zowel op de kopse als op de langse kant van de stal (bij gevelventilatie). Deze metingen zijn enkel zinvol als er voldoende signaal/ruisverhouding is. Dit vereist dat de ventilatie voldoende hard draait.
- Tijdsduur hangt af van de verstoring door andere bronnen. Over het algemeen is bij een meting kort bij de bron (grootte-orde enkele m) het ventilatorgeluid dominant zodat een korte meting (30 s) kan volstaan.
- In een warme periode wordt een onbemande meting gedaan in de buurt van de ventilatie gedurende enkele dagen om tijdsvariaties op te meten. Deze worden vergeleken met de loggings om een relatie te leggen tussen het geluidsniveau en de benodigde ventilatiecapaciteit. Dit wordt uitgevoerd bij 1 of 2 bedrijven.
- Er wordt minstens 1 meting gepland bij leegstand zodat ventilatie in verschillende in te stellen regimes kan gemeten worden.
- Bij voorkeur wordt de meting gepland op de uren dat een veevoederlevering wordt verwacht.
- Het laden van de dieren wordt gemeten zowel bij een pluimveebedrijf als bij een varkensbedrijf. Hierbij wordt telkens zo goed mogelijk de afstanden tussen microfoon en emissie opgemeten. Er worden ook geluidsoptnames gemaakt tijdens de metingen om achteraf geluidspieken te kunnen identificeren.

De anonimiteit van de meewerkende veeteeltbedrijven dient te alle tijden gegarandeerd worden.

## 7 VOORSTEL EERSTE PROEFGELUIDSMETING

Een eerste proefmeting werd uitgevoerd op vrijdag 16 april 2021. De resultaten ervan zijn terug te vinden deel 2 (paragraaf 3). Het betreft een vleeskuikenbedrijf. Bij deze meting waren de dieren aan het einde van de cyclus. De buitentemperatuur was rond 11 °C. Het ventilatiesysteem bestaat uit gevelventilatoren die aan/uit zijn en frequentiegestuurde nokventilatoren. De ventilatie van de stallen was niet voldoende krachtig om dit in de omgeving te kunnen opmeten. Wel was het mogelijk een gevelventilator en een nokventilator in maximaal bedrijf te brengen en te meten. De ventilatiegegevens van deze stal werden al sinds het begin van de cyclus gelogd en zijn ter beschikking.

Bij de meting werden ook twee voederleveringen opgemeten, waarvan de ene als zeer luidruchtig werd bestempeld en de tweede als 'stil'. Ook werd de warmtewisselaar en de noodstroomgroep opgemeten.

## 8 VERDERZETTING STUDIEOPDRACHT

Na de eerste 'test-geluidsmetingen', die medio april 2021 hebben plaats gevonden op een vleeskuikenbedrijf, zullen de bruikbaarheid van de resultaten en de toegepaste meetmethodes geëvalueerd worden i.k.v. het doel van voorliggende studie.

Nadat de resultaten van deze testmetingen besproken, geëvalueerd en geïnterpreteerd zijn, zal in samenspraak met de stuurgroep de meetmethodes verder verfijnd worden en zullen de bijkomende metingen op verschillende bedrijven op verschillende tijdstippen in het jaar ingepland worden.

Bij deze metingen zullen voldoende 'bouwstenen' doorgemeten worden om een representatief beeld te krijgen over de voornaamste geluidsproducerende elementen van een veeteeltbedrijf.

Er wordt voorgesteld om bedrijven met volgende 'bouwstenen' te bemeten:

- Ventilator bij verschillende toerenaantallen/werkingsregimes
- Ingekapselde ventilator
- Stofbak/luchtgeleidingsbak
- Biologische luchtwasser
- Chemische luchtwasser
- Combiwasser
- Biobed
- Droogtunnel
- Warmtewisselaar
- Laden en lossen van pluimvee (vorkheftruck)
- Laden en lossen van varkens



- Voederleveringen met verschillende types veevoedervrachtwagens
- ...

Ook incidenteel geluid (laden-en lossen, voederleveringen...) zal opgemeten worden tijdens de meetcampagnes. Uit gesprekken met landbouwers en voederleveranciers blijkt er een groot verschil in geluidsvermogen te zijn tussen verschillende types van vrachtwagens die voeder komen leveren. Verschillende metingen van verschillende types voedervrachtwagens zullen een beeld geven van de bronvermogens en de spreiding hiervan naargelang het type voedervrachtwagen.

Er wordt op toegezien om de 48 voorziene meeturen (in samenspraak met de stuurgroep) zo efficiënt als mogelijk in te vullen.

Ventilatiebehoefte is sterk afhankelijk van buitentemperatuur, vandaar de noodzaak om de metingen te verdelen over verschillende seizoenen (of om bepaalde maximale ventilatie-instellingen te simuleren tijdens een periode van leegstand opdat de dieren geen hinder zouden vinden van deze geforceerde ventilatie i.f.v. geluidsmetingen).

Bij voorkeur worden geluidsmetingen gedaan op een bedrijf dat tijdens de metingen gelogd wordt, zo kan nadien getracht worden om een correlatie te maken tussen ventilatiecapaciteit en geluidsniveau.

## 9 BIJLAGES

### 9.1 OVERZICHT GELUIDSMETINGEN REFERENTIESITUATIE

Locatie	omgeving	Dag	Avond	Nacht	# dagen	meetpositie tov as van de weg
Ingelmunster	gewestweg	46	43	31	4	24 m NW
Roosdaal	dorp	45	37	25	2	
Staden	gewestweg	42	37	35	7	18 m ZO
Roeselare	dorp	41	38	34	7	170 m Z
Londerzeel	dorp	45	40	34	2	
Geel	centrum	43	42	30	5	
Melle	gewestweg	44	42	34	3	42 m NO
Puurs	snelweg	61	57	45	2	70 W
Temse	gewestweg	55	50	37	3	20 m O
Niel	dorp	42	37	34	7	
Zelzate	snelweg	60	55	42	14	92 N
Evergem	snelweg	50	48	42	14	320 m Z
Assenede	landelijk	46	44	35	14	930m Z en 770 m NW
Aalst	landelijk	42	38	34	7	
Poperinge	landelijk	47	45	41	7	winter wind
Poperinge	landelijk	39	38	35	7	zomer
Ardooie	gewestweg	55	50	43	7	18 m Z
Buggenhout	gewestweg	49	44	42	7	67 m Z, 40 m industriegebied
Buggenhout	industriegebied	47	44	41	7	
Maldegem	dorp	41	37	23	1	
Evergem	dorp	42	40	35	1	
Oosterzele	landelijk	39	33	25	7	
Gent Kanaalzone	snelweg	50	48	44	14	110 m O
Lokeren	snelweg	54	54	47	14	260 m Z
Lokeren	snelweg	59	58	50	14	220 m N
Berlare	snelweg	58	56	50	14	200 m Z
Berlare	snelweg	56	56	48	14	310 m Z
Sint-Gillis-Waas	snelweg	50	50	39	14	430 m Z
Sint-Gillis-Waas	snelweg	60	57	44	14	175 m N
Sint-Gillis-Waas	snelweg	58	56	43	14	165 m N
Bierbeek	snelweg	44	44	36	14	290 m ZW
Boutersem	snelweg	48	49	39	14	370 m ZW
Hoegaarden	snelweg	45	45	38	14	470 m ZW
Tienen	snelweg	54	53	45	14	500 m NO
Bierbeek	snelweg	56	53	39	14	100 m N relief
Oorbeek	snelweg	54	52	41	14	90 m N
Tienen	snelweg	61	58	46	14	100 m NO hoger
Gent – Drogenen	snelweg	52	50	47	14	320 m N
Lokeren	snelweg	51	52	45	14	720 m N
Lokeren	dorp	49	48	41	14	1100 m N
Lokeren	snelweg	63	60	54	14	250 m N
Lokeren	snelweg	59	57	52	14	370 m N
Lokeren	snelweg	51	50	44	14	400 m Z
Lokeren	snelweg	57	54	49	14	510 m N
Lokeren	snelweg	54	53	47	14	740 m N
Lokeren	snelweg	62	60	53	14	250 m N
Lokeren	snelweg	53	53	49	7	

Wetteren	snelweg	50	52	44	14	320 NO
Gistel	snelweg	49	48	43	21	950 m N
Gistel	snelweg	50	50	43	21	700 m ZW
Oudenburg	snelweg	45	44	40	21	800 m N
Oudenburg	snelweg	56	60	48	21	250 m Z
Oudenburg	snelweg	50	49	40	21	850 m N E40 en 500 m Z A10
Jabbeke	snelweg	54	55	46	21	300 m Z
Lommel	dorp	37	37	29	14	
Tongeren	dorp	41	35	31	14	
Tongeren	landelijk	37	34	32	14	
Tongeren	dorp	38	36	35	7	
Oudenaarde	dorp	39	35	27	5	
Ruiselede	dorp	39	36	34	4	
Ledegegem	snelweg	59	57	41	5	150 m O
Maldegegem	dorp	41	39	31	4	
Ravels	landelijk	41	35	25	1	
Aalter	gewestweg	44	42	37	1	170 0m ZW, 12 m gewestweg
Waregem	gewestweg	51	47	41	14	170 m NO
Waregem	gewestweg	53	48	40	14	140 m NO
Willebroek	snelweg	48	43	35	3	500 m O
Sint-Laureins	dorp	36	34	32	4	
Zonnebeke	dorp	43	42	34	14	
Oostkamp	snelweg	65	62	49	7	75 m N
Spiere-Helkijn	dorp	45	41	35	7	
Hoogstraten	snelweg	52	52	45	14	110 m W scherm
Hoogstraten	snelweg	63	61	48	14	50 m O
Hoogstraten	snelweg	54	52	46	14	160 m O
Retie	snelweg	52	52	45	14	680 m z
Retie	snelweg	50	49	41	14	470 m Z
Retie	snelweg	62	60	47	14	100 m Z
Vorselaar	landelijk	37	39	31	14	1100 m z
Vorselaar	snelweg	52	51	40	14	130 m N
Vorselaar	snelweg	53	51	42	14	150 m Z
Vorselaar	snelweg	48	49	39	14	300 m z
Vorselaar	snelweg	43	42	34	14	850 m z
Lille	snelweg	44	43	38	14	400 m NW
Vorselaar	landelijk	43	40	35	14	1200 m Z
Lille	landelijk	42	42	34	14	1000m ZO
Lille	snelweg	63	61	50	14	120m ZO
Lille	snelweg	57	57	47	14	280 m ZO
Lille	snelweg	64	62	49	14	105 m ZO
Alveringem	landelijk	39	34	26	7	24 m NW

## **9.2 BIJLAGE: INSCHATTING VENTILATIEREGIMES (DAG/AVOND/NACHT) VEETEELTBEDRIJVEN ALS INPUT GELUIDSOVERDRACHTSBEREKENING**

Om de geactualiseerde geluidsoverdrachtsberekeningen, zoals voorgesteld in het Richtlijnenboek Landbouwdieren, te kunnen toepassen, dient een inschatting gemaakt te worden van gemiddelde representatieve ventilatieregimes in de beoordelingsperiodes dag, avond, nacht.

Hiertoe werd in voorliggende opdracht zowel gekeken naar praktijkgegevens (i.e. loggings van bevraagde landbouwers).

### **Loggings ventilatiegegevens veeteeltbedrijven:**

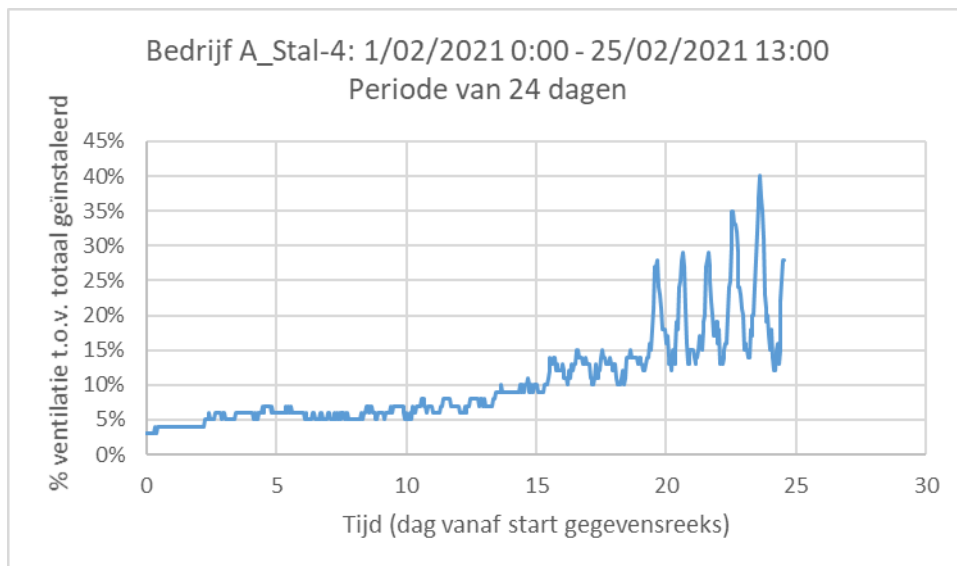
In kader van voorliggende opdracht werden bij zowel bij installateurs van stalventilatiesystemen als bij landbouwbedrijven loggegevens van de stalventilatie opgevraagd.

Het uitlezen van loggings zou in theorie voor de meeste moderne stallen mogelijk moeten zijn, maar het bekomen van loggings in bruikbare vorm bleek allerm minst evident. De reden hiervoor is dat dergelijke klimaatsturingssystemen vooral gebruikt worden voor momentane aansturing van de ventilatie i.f.v. actuele temperatuur en lichaamsgewicht van de dieren, en minder om gegevens uit het verleden te kunnen loggen.

Uiteindelijk werden voor een aantal slachtkuikenbedrijven loggings bekomen. Deze geregistreerde praktijkventilatiegegevens worden hieronder uitgezet op grafieken en kort geïnterpreteerd. Merk op dat enkel loggings van slachtkuikenbedrijven beschikbaar zijn.

Loggings van een voorbije periode voor varkensbedrijven en legkippenbedrijven bleken bij geen enkel klimaatregelingsstelsel standaard geregistreerd te zijn. Bijgevolg zijn van deze types van bedrijven geen praktijkventilatiegegevens beschikbaar.

In onderstaande grafieken worden de beschikbare loggings weergegeven. Hierbij wordt de ventilatie (in percentage of  $m^3$ ) uitgezet t.o.v. de tijd. Andere gegevens zoals buitentemperatuur en tijdstip in de ronde (i.e. leeftijd/lichaamsgewicht kuikens) konden niet standaard uitgelezen worden. Daarom wordt onder elke grafiek een korte toelichting gegeven. De meewerkende veeteeltbedrijven worden geanonimiseerd.



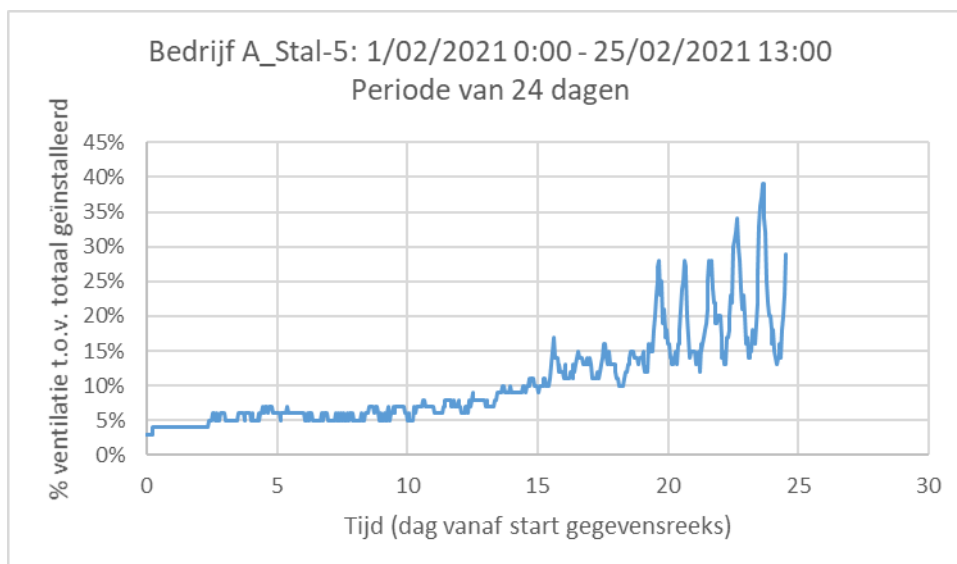
Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: winterperiode (februari)

Duur logging: 24 dagen

Tijdstip ronde: Laatste 4 weken van een ronde

Waarneming: De ventilatie blijft tot week 4 onder de 10% van het geïnstalleerd vermogen. Vanaf week 4 tot week 6 is op het laatste deel van de ronde een stijging tot maximaal 40%. De dag-en nachtfluctuaties in temperatuur zijn goed waarneembaar op de grafiek.



Type bedrijf: slachtkuikenstal

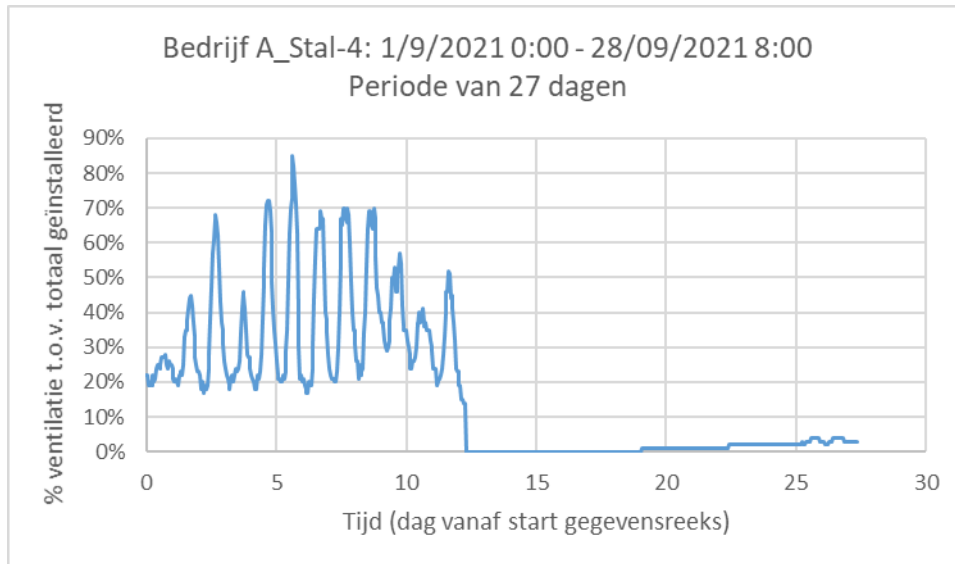
Periode: winterperiode (februari)

Duur logging: 24 dagen

Tijdstip ronde: Laatste 4 weken van een ronde

Waarneming: De ventilatie blijft tot week 4 onder de 10% van het geïnstalleerd vermogen. Vanaf week 4 tot week 6 is op het laatste deel van de ronde een stijging tot maximaal 40%.

---



Type bedrijf: slachtkuikenstal

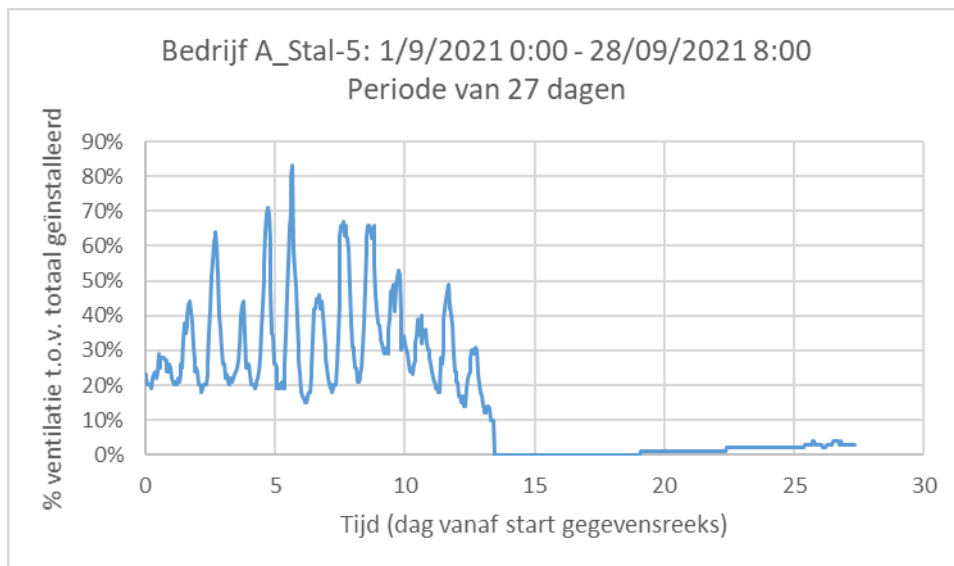
Periode: zomer/herfstperiode (september)

Duur logging: 27 dagen

Tijdstip ronde: Laatste 2 weken van een ronde + opstart nieuwe ronde

Waarneming: Op het einde van de is er een aanzienlijke schommeling tussen dag (tot max. 85%) en nacht (tot ca. 20%). Bij de opstart van de nieuwe ronde (opzet ééndagskuikens) blijft de ventilatie onder de 5% van het geïnstalleerd vermogen.

---



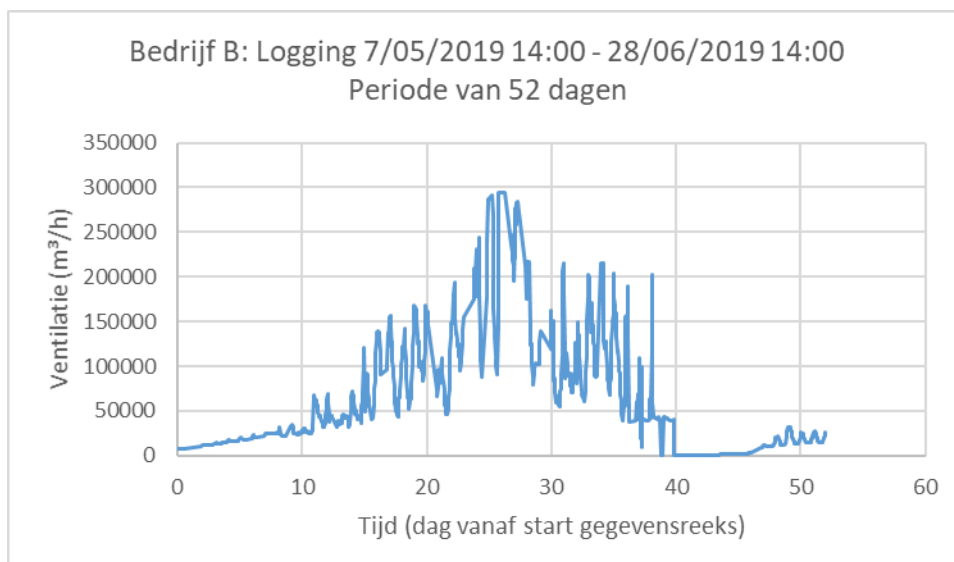
Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: zomer/herfstperiode (september)

Duur logging: 27 dagen

Tijdstip ronde: Laatste 2 weken van een ronde + opstart nieuwe ronde

Waarneming: Op het einde van de is er een aanzienlijke schommeling tussen dag (tot max. 83%) en nacht ( tot ca. 20%). Bij de opstart van de nieuwe ronde (opzet ééndagskuikens) blijft de ventilatie onder de 5% van het geïnstalleerd vermogen.



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

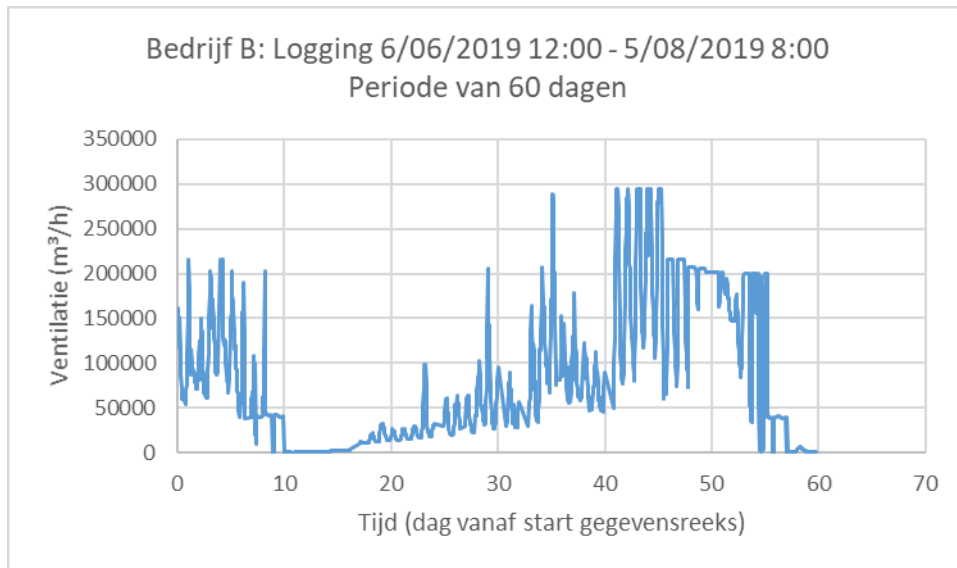
Periode: lente/zomerperiode (mei/juni)

Duur logging: 52 dagen

Tijdstip ronde: ronde van 6 weken + opstart nieuwe ronde

Waarneming: rond week 4 van de ronde is er een maximumventilatie van net geen 300.000m<sup>3</sup>/h. Dit maximum op in week 4 is te wijten door het feit dat 2 juni 2019 een zeer warme dag (> 30°C) was in Vlaanderen. De volgende dagen daalt de ventilatie (samen met de buitentemperatuur).

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: lente/zomerperiode (juni/augustus)

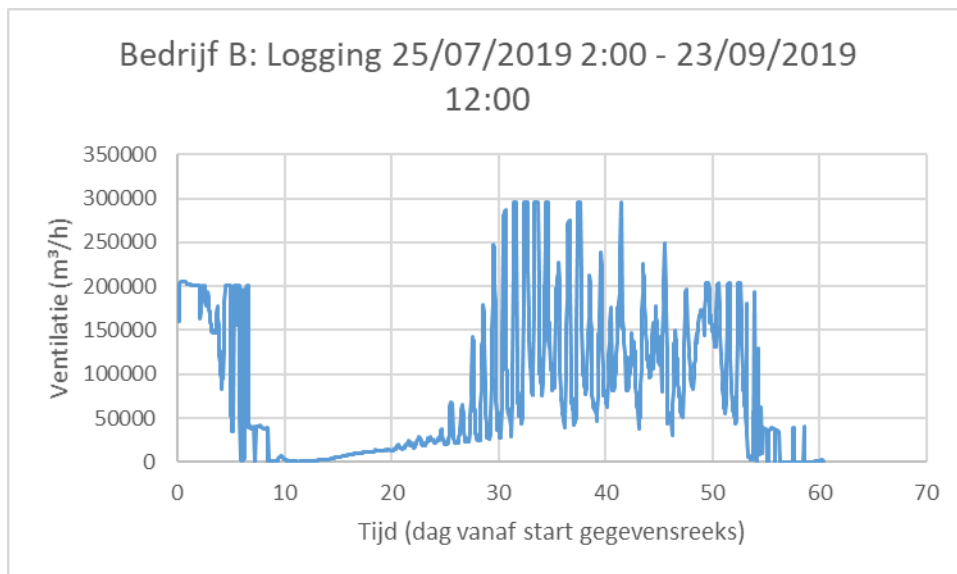
Duur logging: 60 dagen

Tijdstip ronde: einde van een ronde op dag 10 + opstart nieuwe ronde, einde van een ronde op dag 55 + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde met enkele uitschieters i.f.v. warme zomerdagen, maximale ventilatie van ca. 300.000m<sup>3</sup>/h (= uitschieter van ca. 82% van het geïnstalleerd vermogen).

---





Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

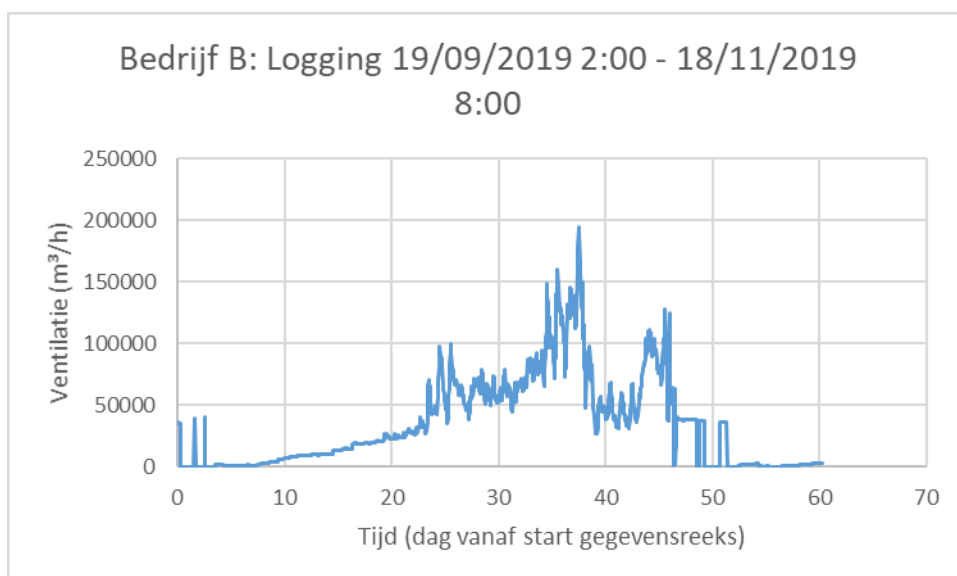
Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: zomerperiode (juli/september)

Duur logging: 60 dagen

Tijdstip ronde: einde van een ronde op dag 10 + opstart nieuwe ronde, einde van een ronde op dag 55 + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, maximale ventilatie van ca. 300.000m<sup>3</sup>/h (= uitschieter tijdens de zomer van ca. 82% van het geïnstalleerd vermogen).



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

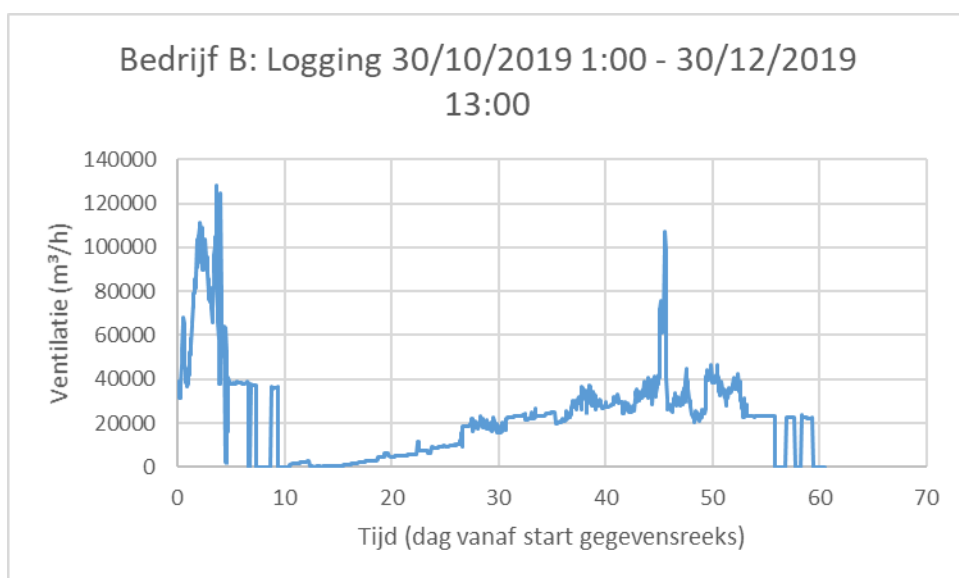
Periode: herfstperiode (september/november)

Duur logging: 60 dagen

Tijdstip ronde: einde van een ronde op dag 3 + opstart nieuwe ronde, einde van een ronde op dag 51 + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, maximale ventilatie van ca. 200.000m<sup>3</sup>/h (= uitschieter tijdens de herfst van ca. 54% van het geïnstalleerd vermogen).

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

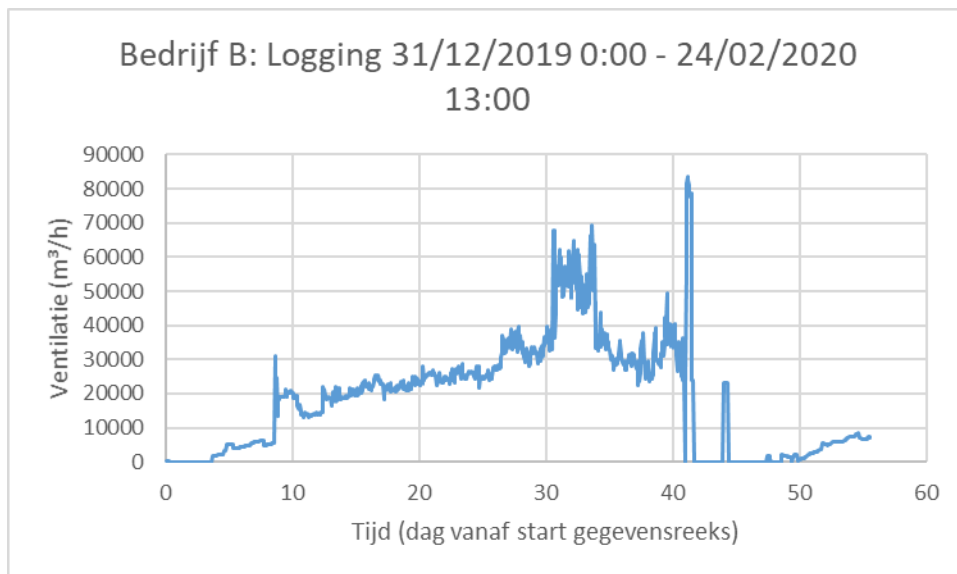
Periode: herfstperiode (oktober/december)

Duur logging: 60 dagen

Tijdstip ronde: einde van een ronde op dag 9 + opstart nieuwe ronde, einde van een ronde op dag 54

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, met één uitschieter met een maximale ventilatie van ca. 110.000m<sup>3</sup>/h. (= uitschieter tijdens de herfst van ca. 30% van het geïnstalleerd vermogen)

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

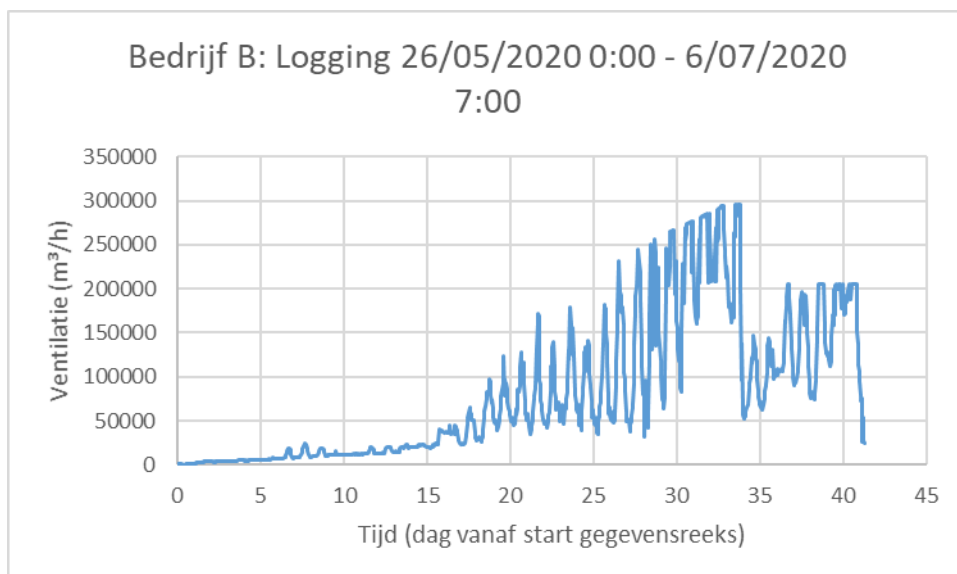
Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: winterperiode (december/februari)

Duur logging: 55 dagen

Tijdstip ronde: einde van een ronde op dag 41 + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, met één uitschieter met een maximale ventilatie van ca. 85.000m<sup>3</sup>/h (= uitschieter tijdens de winter van ca. 23% van het geïnstalleerd vermogen).



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

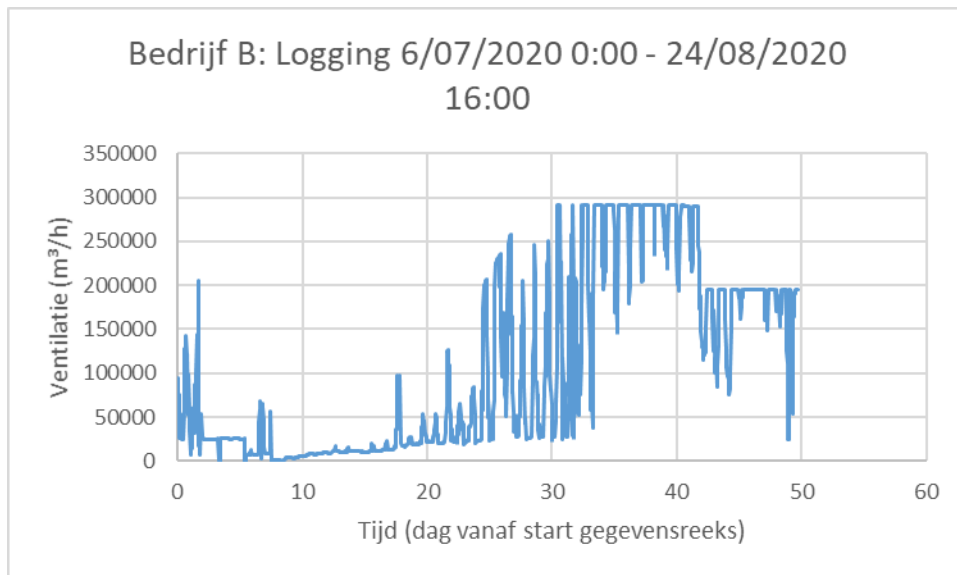
Periode: **lenteperiode** (mei/juli)

Duur logging: 41 dagen

Tijdstip ronde: einde van een ronde op dag 41

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, door uitladen (deel van de kuikens op lager gewicht al naar het slachthuis brengen) rond dag 34 daalt de ventilatievraag.

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

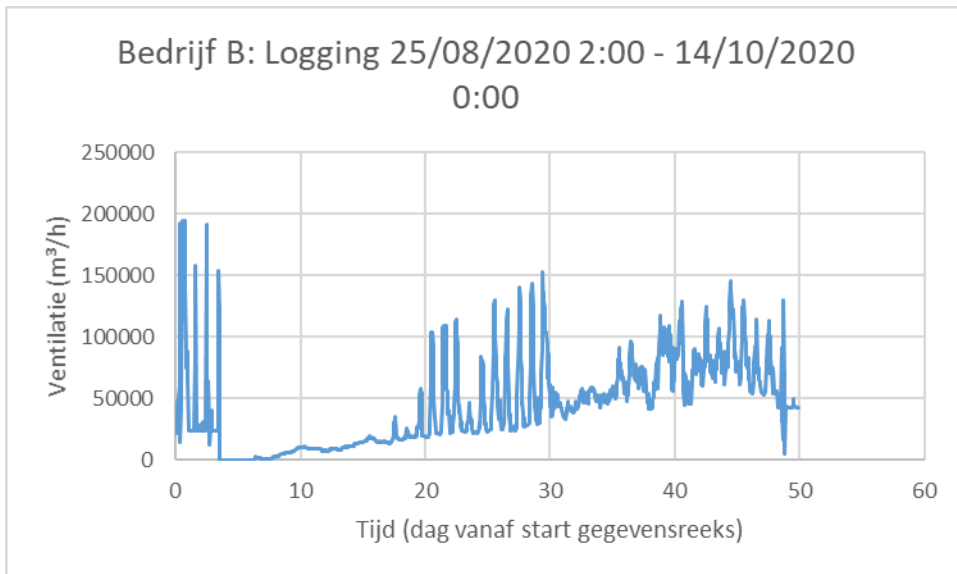
Periode: **zomerperiode** (juli/augustus)

Duur logging: 49 dagen

Tijdstip ronde: einde ronde + opstart nieuwe ronde op dag 8

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, door uitladen (deel van de kuikens op lager gewicht al naar het slachthuis brengen) rond dag 43 daalt de ventilatievraag.

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

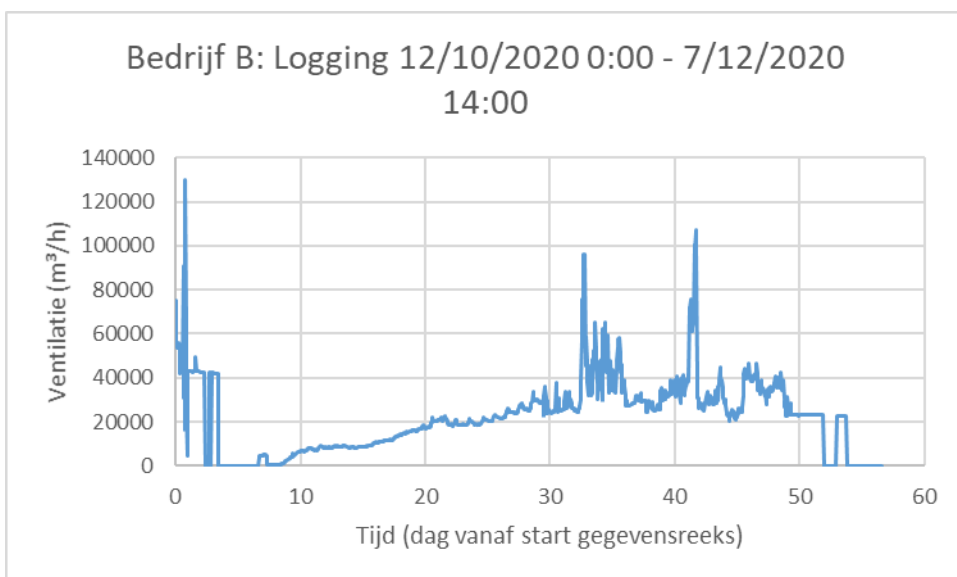
Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: zomer/herfstperiode (augustus/oktober)

Duur logging: 50 dagen

Tijdstip ronde: einde ronde + opstart nieuwe ronde op dag 8

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

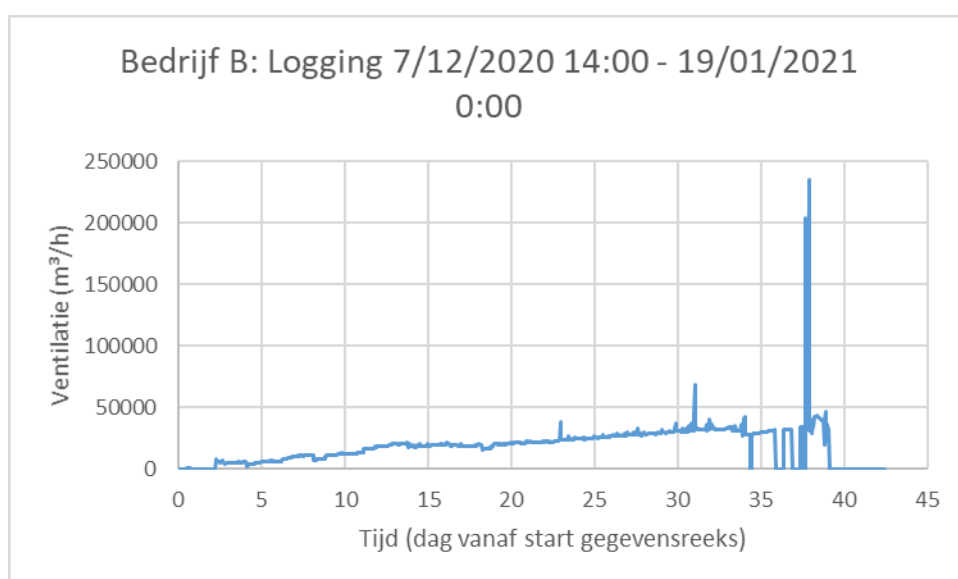
Periode: herfstperiode (oktober/december)

Duur logging: 56 dagen

Tijdstip ronde: einde ronde + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde, met 2 pieken door uitzonderlijk warme dagen

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

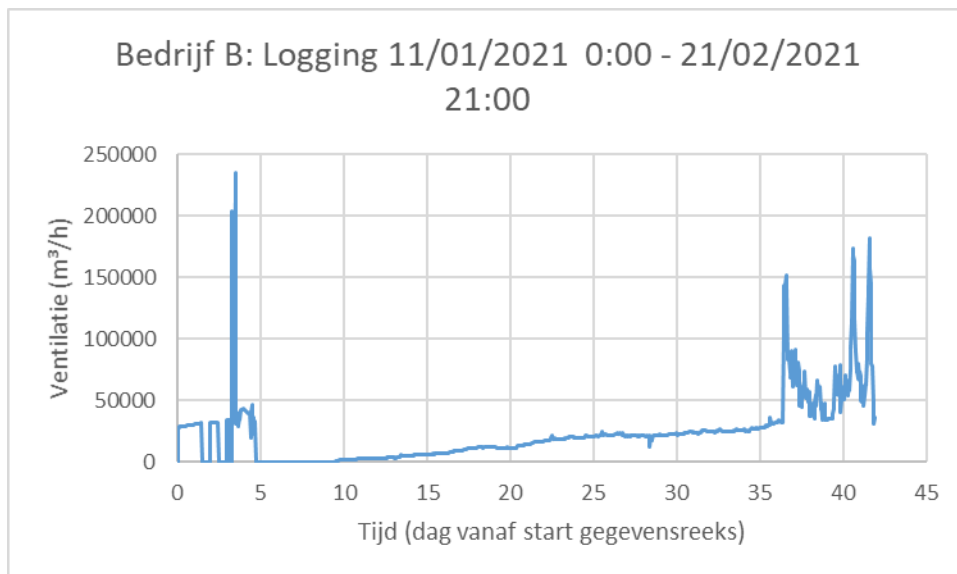
Periode: winterperiode (december/januari)

Duur logging: 43 dagen

Tijdstip ronde: opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde

---



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

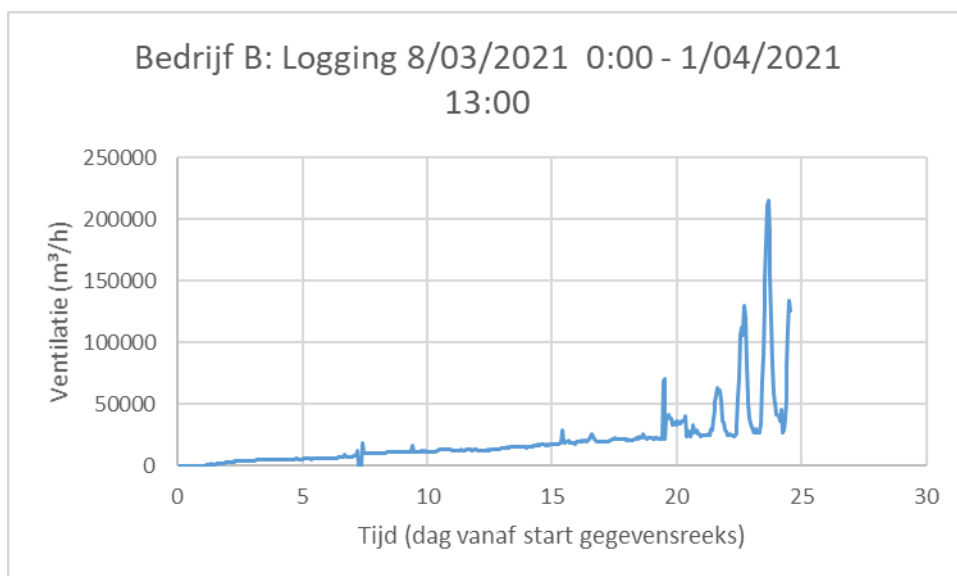
Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: winterperiode (januari/februari)

Duur logging: 41 dagen

Tijdstip ronde: einde ronde + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde



Bedrijf B heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 366250 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

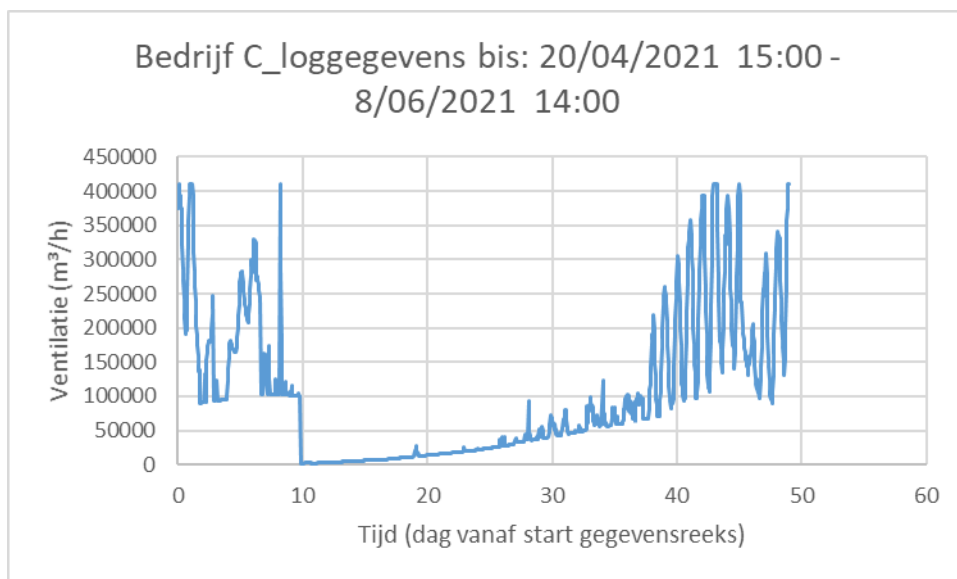
Periode: winter/lenteperiode (maart/april)

Duur logging: 24 dagen

Tijdstip ronde: opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde

---



Bedrijf C heeft een totaal geïnstalleerd vermogen van 479000 m<sup>3</sup>/h.

Type bedrijf: slachtkuikenstal

Periode: lenteperiode (april/juni)

Duur logging: 49 dagen

Tijdstip ronde: einde ronde + opstart nieuwe ronde

Waarneming: stijgende ventilatie i.f.v. voortgang van ronde





Uit de praktijkgegevens blijkt dat de ventilatiebehoefte erg afhankelijk is van de buitentemperatuur en het tijdstip in de ronde (e.i. lichaamsgewicht van de dieren). Dit maakt dat de ventilatie elke ronde zal verschillen, afhankelijk van de specifieke meteorologische omstandigheden tijdens die ronde.

Er kunnen wel een aantal tendensen uit de beschikbare praktijkgegevens vastgesteld worden.

Tijdens de winterperiode blijft de ventilatie op het einde van de ronde tijdens de dagperiode beperkt tot maximaal 40% van het totaal geïnstalleerd vermogen. Tijdens de zomerperiode bedragen de gebruikelijke hoogste ventilaties op het einde van een ronde tijdens de dagperiode ca. 70%. Op extreem warme dagen zijn er uitzonderlijke zeldzame korte uitschieters tot 85% en meer.

De lente-en herfstperiodes zijn overgangperiodes waarbij de ventilatie aanleunt bij ofwel de zomerperiode of de winterperiode.

Omwille van de praktische werkbaarheid van de vereenvoudigde geluidsoverdrachtsberekeningen zoals voorgesteld in het Richtlijnenboek Landbouwdieren, wordt een realistische worst-case inschatting gedaan voor de verschillende beoordelingsperiodes.

Tijdens een normale warme zomerdag op het einde van een ronde waarbij het lichaamsgewicht van de dieren het hoogst is (i.e. realistische worst-case) wordt volgende realistische inschatting van de gemiddelde ventilatieregimes gedaan:

- 70% dagperiode
- 50% avondperiode
- 40% nachtperiode

Er wordt voorgesteld om deze inschatting van het ventilatieregime voor slachtkuikens op het einde van een ronde in de zomerperiode voor alle staltypes toe te passen in de vereenvoudigde geluidsoverdrachtsberekeningen.

Hierbij wordt opgemerkt dat in  $\frac{3}{4}$  van de tijd van het jaar (winter-, herfst-en lenteperiode) de gemiddelde ventilatie aanzienlijk lager zal zijn. Bovenstaande inschatting van 70%/50%/40% (D/A/N) is bijgevolg een worst-case-benadering.

Indien een bedrijf over eigen loggings of andere bedrijfsspecifieke gegevens beschikt, dan kan o.b.v. hiervan onderbouwd afgeweken worden van de voorgestelde percentages.

Voor legkippen en varkens bleken geen praktijkgegevens van ventilatieloggings beschikbaar. Gezien bovenstaande inschatting van ventilatieregime bij slachtkuikens een worst-case-benadering is gedurende de laatste dagen van een ronde wanneer de dieren tegen hun maximaal lichaamsgewicht aanleunen, wordt voorgesteld om deze worst-case-inschatting ook te hanteren bij legkippen en varkens.

## EXPERTENOPDRACHT GELUID BIJ VEETEELTBEDRIJVEN

### Rapportage deel 2 Proefmeting

Versie2: Aangepast rapport na feedback stuurgroep

Projectnummer : 1490

Datum : september 2022



# INHOUDSTAFEL

1	Doel van de studieopdracht.....	2
2	Team van deskundigen.....	2
3	Eerste metingen veeteeltbedrijf.....	3
3.1	omschrijving.....	3
3.2	Stalventilatie.....	5
3.2.1	Nokventilatie.....	5
3.2.2	gevelventilatie nieuwe stal.....	7
3.2.3	gevelventilatie bestaande stal.....	8
3.3	Warmtewisselaar.....	9
3.4	Noodgenerator.....	9
3.5	Leveren van voeder.....	11
3.6	Knelpunten.....	12

## 1 DOEL VAN DE STUDIEOPDRACHT

Voorliggende studieopdracht betreft een 'expertenopdracht geluid bij veeteeltbedrijven'.

De studieopdracht vloeit voort uit de probleemstelling dat uit praktijkervaring blijkt dat de huidige methodologie voor vereenvoudigde geluidsoverdrachtberekeningen zonder geluidsmetingen in veeteeltMER's, zoals deze momenteel beschreven is in het Richtlijnenboek Landbouwdieren, in sommige gevallen ontoereikend is.

Door middel van het uitschrijven van een 'Expertenopdracht Geluid bij veeteeltbedrijven' wenst het Kenniscentrum MER de huidige vereenvoudigde methodologie te evalueren en te updaten opdat een geactualiseerde methodologie bekomen zou worden die nauwer aansluit bij de werkelijke situatie.

Naast de methodiek van de effectenbeoordeling, worden ook de aannames van de geluidsvermogeniveaus van de geluidsemissies en achtergrondgeluiden, zoals deze zijn opgenomen in het Richtlijnenboek Landbouwdieren, door middel van metingen en literatuuronderzoek gecheckt en geactualiseerd.

Het eindresultaat van de opdracht is een kant en klaar tekstvoorstel om toe te voegen aan het Richtlijnenboek Landbouwdieren als vervanging van de bestaande verouderde uitwerking van de discipline geluid. Dit tekstvoorstel zal ook een uitgewerkt rekenvoorbeeld bevatten dat als leidraad kan gebruikt worden voor de uitwerking van de discipline geluid in toekomstige veeteeltMER's. Hierbij zal sterk gefocust worden op praktische toepasbaarheid.

## 2 TEAM VAN DESKUNDIGEN

Voorliggende studieopdracht wordt uitgevoerd door een samenwerking tussen **Bureau De Fonseca bv** en **Bureau DW bv**. Hierbij voegt Bureau De Fonseca zijn ervaring en expertise toe op het gebied van akoestiek, geluid en trillingen. Bureau DW voegt zijn ervaring en expertise toe op het vlak van de concrete uitwerking van landbouwMER's. Bovendien heeft Bureau DW een goede affiniteit met de landbouwsector.

Het Team van deskundigen bestaat uit:

- Ir. Lut Muyshondt
- Ir. Pierre De Fonseca
- Ir. Rob Wuyts
- Ir. Jef Dierckx



Het Team van deskundigen zal tijdens de studieopdracht bijgestaan worden door een stuurgroep die bestaat uit Team Mer, afdeling GOP-projecten (Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten), Afdeling BJO (Beleidsontwikkeling en Juridische Ondersteuning)...

Na uitwerking van een eerste voorstel voor actualisatie van de methodiek voor vereenvoudigde geluidsoverdrachtsberekeningen, zal eveneens een klankbordgroep gehouden worden opdat een eindresultaat bekomen wordt dat zo goed als mogelijk gedragen wordt door de hele sector. De klankbordgroep kan bestaan uit aantal externe experts/betrokken: bijvoorbeeld Ilvo, departement Landbouw&Visserij, andere geluidsdeskundigen, andere studiebureaus met affiniteit met de

## 3 EERSTE METINGEN VEETEELTBEDRIJF

### 3.1 OMSCHRIJVING

De metingen werden uitgevoerd op vrijdag 16 april 2021 op een vleeskippenbedrijf in Oud-Turnhout. Het bedrijf bestaat uit 3 bestaande stallen en 2 nieuwe stallen. Op de onderstaande foto zijn de nieuwe stallen nog in aanbouw. Het bedrijf heeft geen directe burenen.





De ventilatie van de nieuwe stallen bestaat per stal uit :

- 1 warmtewisselaar, opgesteld tussen de nieuwe stallen
- 6 gevelventilatoren waarvan 1 noodventilator die enkel aan en uit kunnen werken
- 5 nokventilatoren met frequentiesturing.

Bij de metingen op 16 april 2021 waren de dieren zo goed als volgroeid. Bij de meting op 23 april stonden de stallen leeg. De avond ervoor waren de stallen ontsmet na een salmonellabesmetting. De ventilatie draaide daardoor handmatig maximaal. De sturing was uitgeschakeld.

Verder werden opgemeten:

- Warmtewisselaar
- 2 leveringen van voeder
- Noodgenerator.

Tijdens de beide metingen stond er een lichte noord- tot noordoostenwind (snelheid 3 – 4 m/s) en was het 11 à 12 °C.

## 3.2 STALVENTILATIE

### 3.2.1 NOKVENTILATIE

De 5 ventilatoren zijn voorzien van een afvoerkoker met een diameter van 1,16 m en een hoogte van 1,6 m boven de nok.



Tijdens de meting van 16 april werd 1 ventilator handmatig op 80% capaciteit geregeld. Hierbij bedraagt het geluidsvermogen 82 dB(A).

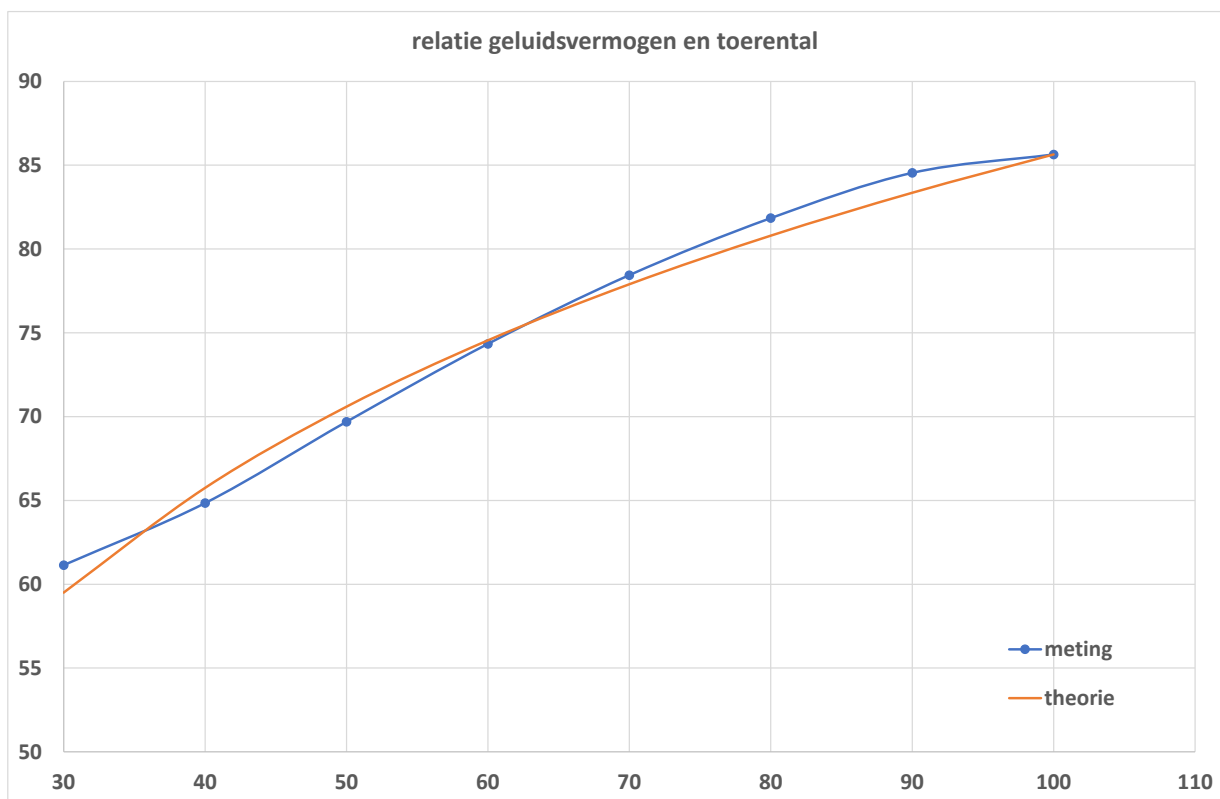
Bij de meting op 23 april werd de nokventilatie handmatig ingesteld tussen 30% en 100%.

Het geluidsvermogen bedraagt:

Regime	Geluidsvermogen $L_{WA}$ (dB(A))
30%	60
40%	65
50%	70
60%	74
70%	78

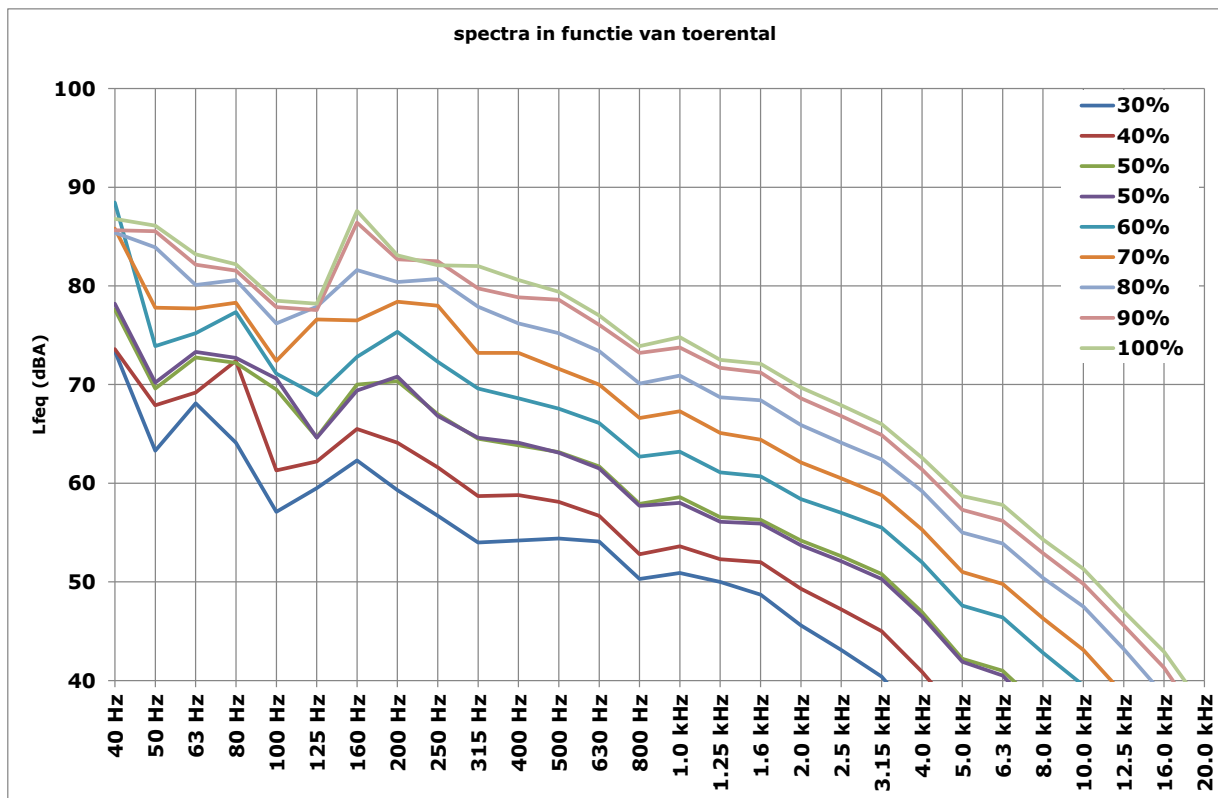
80%	82
90%	85
100%	86

Dit komt min of meer overeen met de wetmatigheid van  $50 * \log (n1/n2)$ .



Het spectrum vertoont in maximaal regime een verhoging bij 160 Hz maar is niet tonaal. Met tonaliteit wordt bedoeld dat in het frequentiespectrum een band 5 dB of meer uitsteekt boven de aangrenzende banden. In Vlarem wordt een tonaliteit ter hoogte van de receptor bestraft met een toeslag van 5 dB. Een tonaliteit aan de bronzijde betekent niet automatisch een tonaliteit aan de immissie. Anderzijds kunnen verscheidene bronnen samen wel een tonaliteit veroorzaken, ook al doen ze dat elk apart niet. De aanwezigheid van tonaliteit moet in principe geval per geval aangetoond worden. Dit wordt nog verder besproken in het deel methodologie.



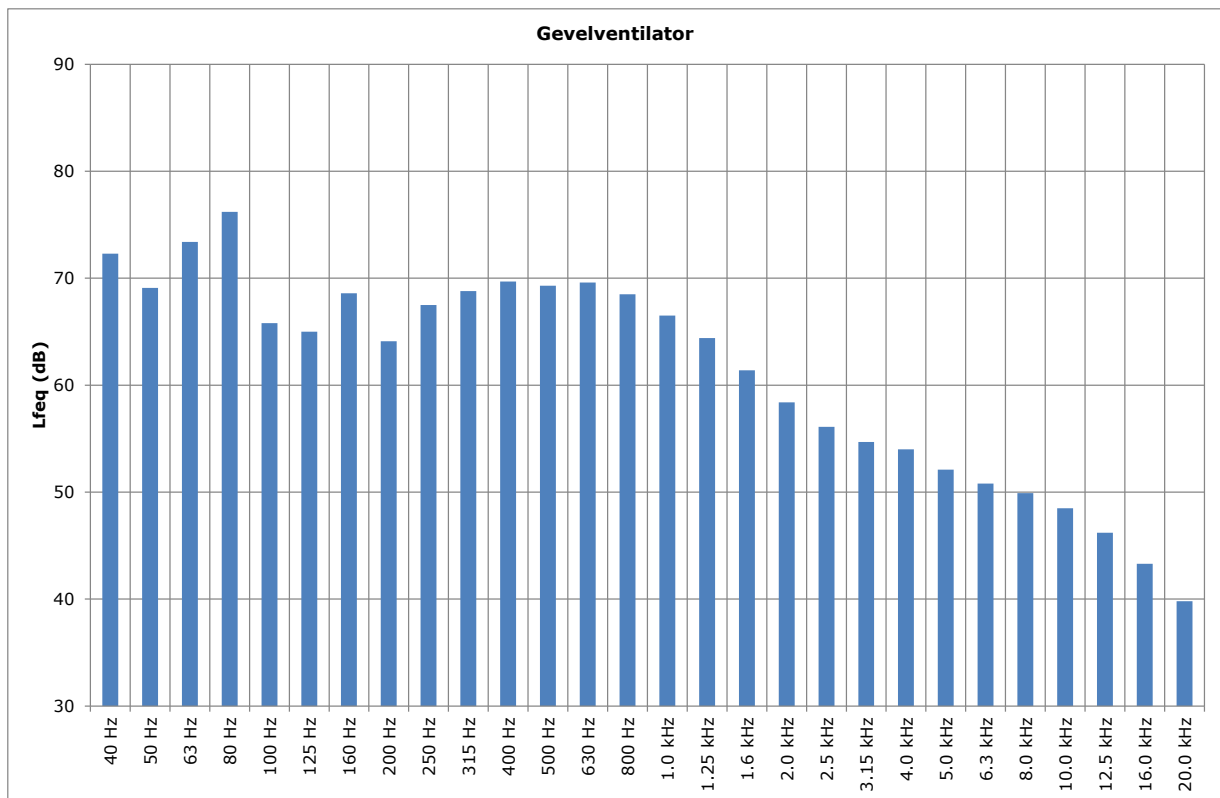


### 3.2.2 GEVELVENTILATIE NIEUWE STAL

Deze ventilatoren worden in cascade ingeschakeld. Het geluidsvermogen per ventilator bedraagt 92 dB(A). Volgens de specificaties is dit 92 dB(A). Er is geen tonaliteit.



Het spectrum is verhoogd bij 160 Hz maar niet tonaal.



### 3.2.3 GEVELVENTILATIE BESTAANDE STAL

Deze ventilatoren worden in cascade ingeschakeld. Er zijn 4 ventilatoren per gevel. Het geluidsvermogen varieert van 82 tot 88 dB(A).



### 3.3 WARMTEWISSELAAR

De twee warmtewisselaars staan opgesteld tussen de stallen in. De warmtewisselaar kan opgedeeld worden in 2 geluidsbronnen: de ventilatoropening en de kast.

Het geluidsvermogen bedraagt

Ventilator = 92 dB(A)

Kast = 95 dB(A)

Som = 97 dB(A)

Opmerking: de warmtewisselaar en de stalventilatie werken niet beide tegelijkertijd in maximaal regime. Bij lagere buitentemperaturen zal de warmtewisselaar harder werken dan bij hogere temperaturen. Voor de ventilatie is dit omgekeerd. Bij een berekening mogen ze dus niet samengeteld worden.



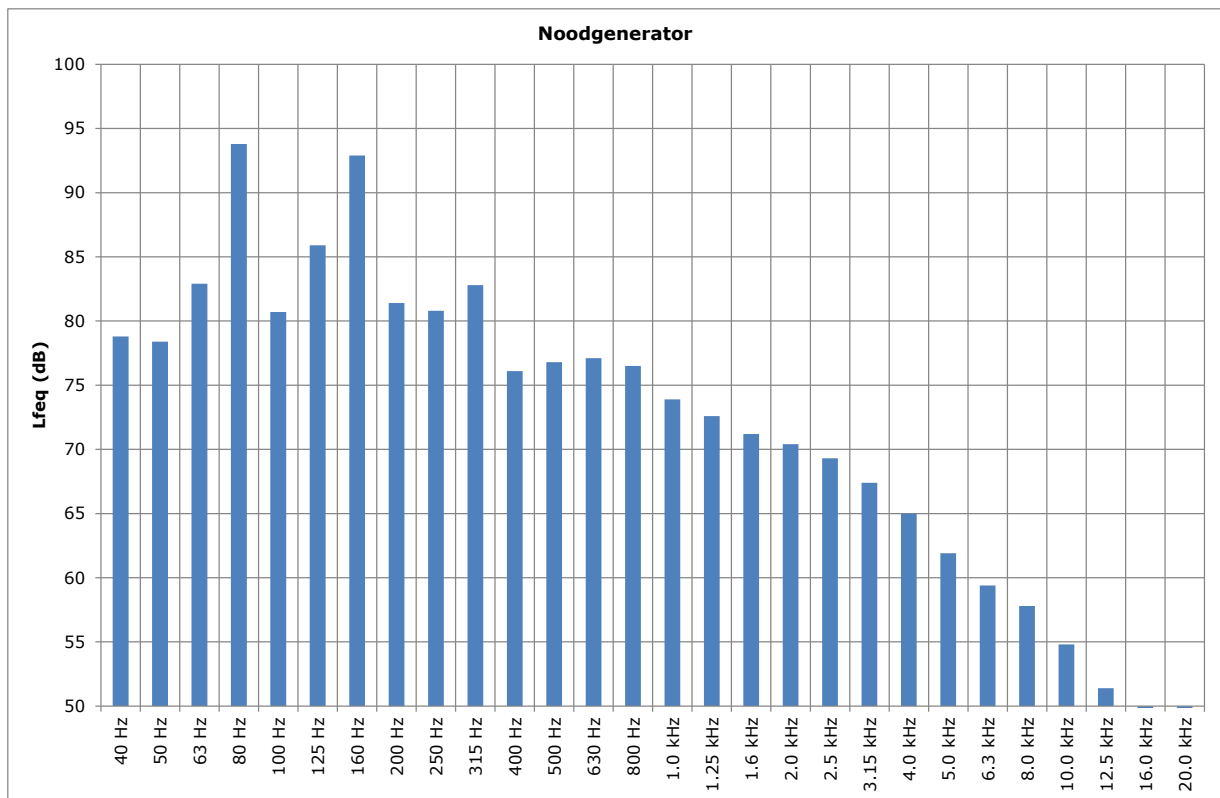
### 3.4 NOODGENERATOR

De noodgenerator staat opgesteld tussen de 2 nieuwe stallen. Hij wordt af en toe in bedrijf gesteld gedurende 15 tot 20 min om de goede werking te verifiëren.



De belangrijkste geluidsbron is de uitlaat die op 2,3 m hoogte zit.

Het geluidsvermogen werd opgemeten als **110 dB(A)** met een uitgesproken tonaliteit bij 80 en 160 Hz.



### 3.5 LEVEREN VAN VOEDER

Er konden twee types vrachtwagens gemeten worden. Van de eerste zegde de leverancier dat het een erg luidruchtig type is, de tweede vrachtwagen zou stiller zijn. In beide gevallen is de belangrijkste geluidsbron de compressor die tussen de stuurcabine en de tank zit. Om de compressor aan te drijven, blijft de motor van de vrachtwagen in vrijloop. Het motorgeluid van de vrachtwagen is wel verwaarloosbaar in vergelijking van dat van de compressor.

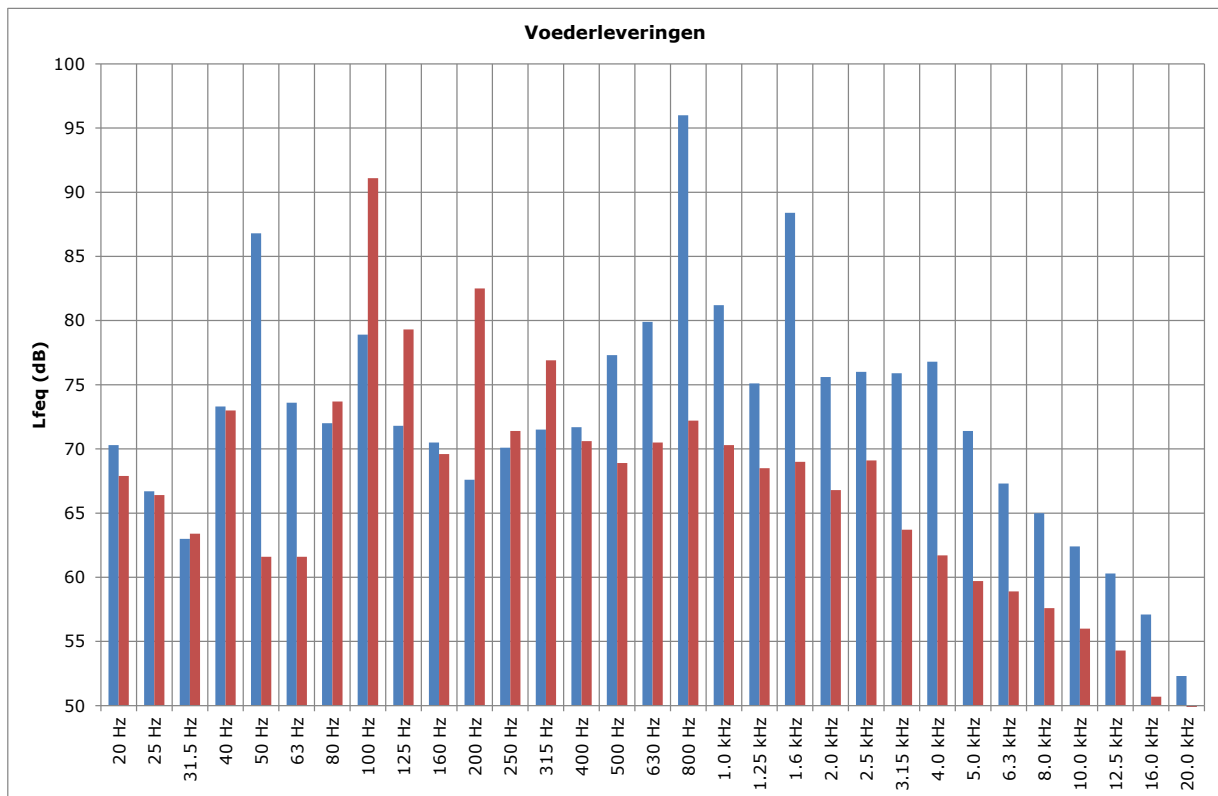


Het geluidvermogen bedraagt:

levering 1 = 117 dB(A)

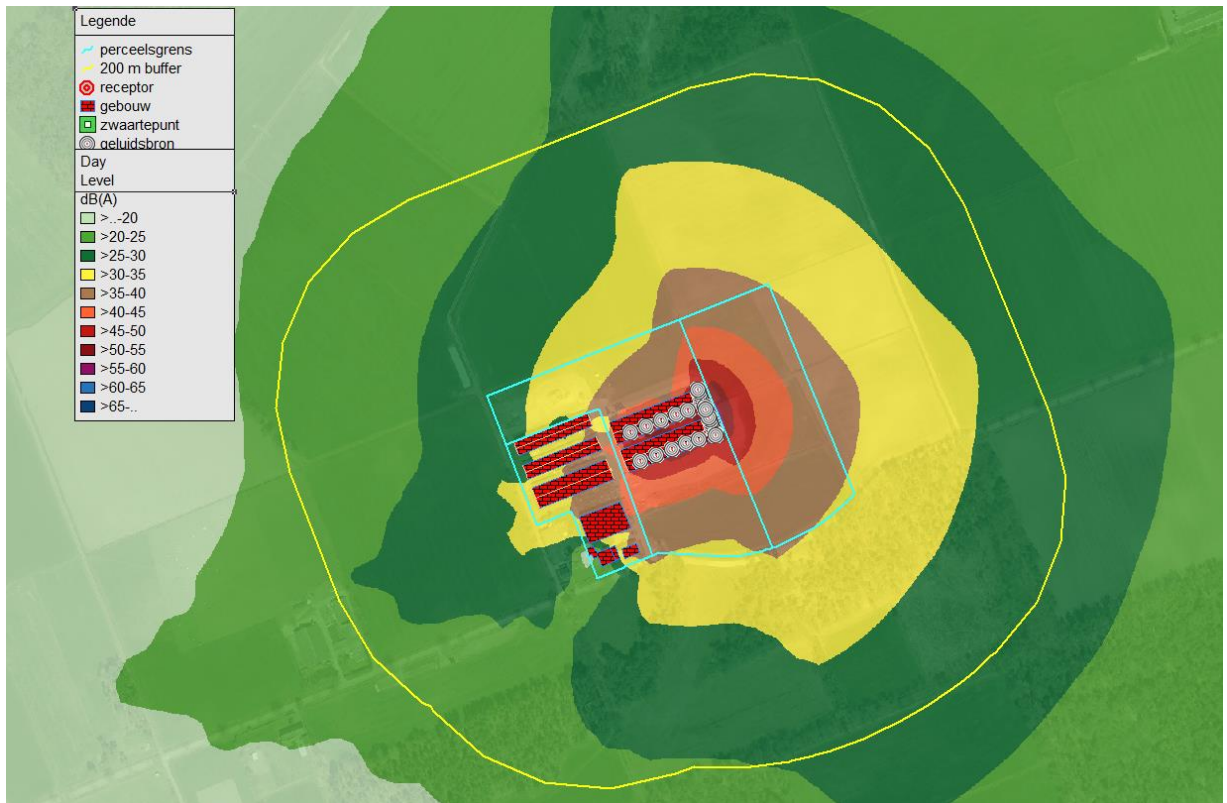
levering 2 = 109 dB(A).

In beide gevallen is het geluid zeer tonaal. Bij de eerste vrachtwagen ligt de toon bij 800 Hz en 1,6 kHz wat een schril geluid oplevert.



### 3.6 KNELPUNTEN

- De nokventilatie kon bij deze stal opgemeten worden omdat het dak anti-slip was uitgevoerd en nog heel nieuw was. Op de bestaande stallen was dit niet op een veilige manier te bereiken. Dit kan bij toekomstige metingen een probleem vormen.
- Door de relatief lage buitentemperaturen draaide de ventilatie aan verlaagd regime (nog te kwantificeren aan de hand van de loggings). Een meting van het specifiek geluid in de omgeving of aan de perceelsgrens was niet zinvol bij het eerste bezoek.
- Onderstaande geluidskaarten geven een simulatie van het specifiek geluid van de twee stallen bij 70% belasting (day), bij 50% belasting (evening) en bij 40% belasting (night).





- De volledige ventilatie in een gewenst regime brengen is moeilijk te realiseren omdat de sturing geregeld is op onderdruk. Dit wordt best opgevangen door een meting tijdens een warme periode in combinatie met een logging.
- Sommige geluidsbronnen zoals de warmtewisselaar of de noodgroep staan opgesteld tussen de loodsen. Een prognose van de geluidsdruk in de omgeving is dus minder evident omdat er een zekere vorm van afscherming is. Bij de uitwerking van de geactualiseerde methodologie dient daarom voldoende aandacht te gaan naar inrichting: plaatsing silo, warmtewisselaar, gevelventilatoren. Er dient bekeken te worden of ontwerpcriteria als milderende maatregel kunnen doorwerken.
- Er blijkt heel wat variatie te zijn bij de voederleveringen.

Tijdens het stuurgroepoverleg dd 01/03/2021 werd gevraagd om bij het voortzetten van de opdracht aandacht te hebben voor volgende aandachtspunten/knelpunten:

- ventilatieregimes op te splitsen in dagdelen
- realistische worst case op basis van loggings
- uitzonderlijke situaties (vb hittedagen bij volle bezetting) meenemen
- overdimensionering waarbij ventilatoren op lagere freq kunnen draaien kan MM zijn
- simulaties effect locatie ventilatoren tov receptoren - link met zichtlijnen
- meting op 200 m (tov kadastrale grens)
- meting verschil ingekapselde ventilator (wassers) en gewone



- metingen van verschillende types vrachtwagens - laden/lossen
- verschil varkens/pluimvee meenemen

# EXPERTENOPDRACHT GELUID BIJ VEETEELTBEDRIJVEN

## Rapportage deel 3 Overzicht geluidsmetingen + meetfiches

Versie 2: aangepast rapport na feedback stuurgroep

Projectnummer : 1490

Datum : september 2022

# INHOUDSTAFEL

1	Overzicht geluidsmetingen .....	2
2	Bijlage: meetfiches .....	7
2.1.1	Meetfiche 1: bouwsteen = Nokventilator .....	7
2.1.2	Meetfiche 2: bouwsteen = moderne Gevelventilator (bouwjaar 2020) .....	8
2.1.3	Meetfiche 3: bouwsteen = Warmtewisselaar .....	9
2.1.4	Meetfiche 4: bouwsteen = verouderde stalventilator (stal uit de jaren'80) .....	10
2.1.5	Meetfiche 5: bouwsteen = voederlevering .....	11
2.1.6	Meetfiche 6: bouwsteen = Biobed .....	12
2.1.7	Meetfiche 7: bouwsteen = leveringen voeders .....	13
2.1.8	Meetfiche 8: bouwsteen = laden vleesvarkens .....	14
2.1.9	Meetfiche 9: bouwsteen = biologische luchtwasser .....	16
2.1.10	Meetfiche 10: bouwsteen = nokventilatie .....	17
2.1.11	Meetfiche 11: bouwsteen = chemische luchtwasser .....	18
2.1.12	Meetfiche 12: bouwsteen = laden slachtkuikens .....	19
2.1.13	Meetfiche 13: bouwsteen = Droogtunnel in mestloods waarin ook de stalventilatie in uitmondt .....	21
2.1.14	Meetfiche 14: bouwsteen = voerderlevering .....	22
2.1.15	Meetfiche 15: bouwsteen = gevelventilator .....	23
2.1.16	Meetfiche 16: bouwsteen = Droogtunnel in mestloods, stalventilatie mondt niet uit in mestloods maar gebeurt via verticale kokers in nok .....	24
2.1.17	Meetfiche 17: bouwsteen = stofbak .....	25
2.1.18	Meetfiche 18: bouwsteen = warmtewisselaar .....	27
2.1.19	Meetfiche 19: bouwsteen = combiwasser .....	28
3	Bijlage: overzichtstabel met voorstel aannames brongeluid .....	29

# 1 OVERZICHT GELUIDSMETINGEN

In het voorjaar en de zomer van 2021 werden geluidsmetingen bij verschillende representatieve veeteeltbedrijven (intensieve pluimvee-en varkensbedrijven) uitgevoerd met als doel om het brongeluidsvermogen van verschillende "bouwstenen" (i.e. relevante geluidsproducerende zaken/activiteiten bij de bedrijfsvoering van een landbouwbedrijf) te bemeten.

Aan de hand van deze metingen werd per bouwsteen een representatief geluidsvermogeniveau bepaald.

Het doel van deze geluidsmetingen is om per bouwsteen representatieve geluidsvermogeniveaus te bekomen die vervolgens aangewend kunnen worden in de geactualiseerde methodologie om op een gestandaardiseerde wijze geluidsoverdrachtsberekeningen in veeteelt-MER's uit te voeren.

Alle veeteeltbedrijven werken op vrijwillige basis mee aan deze studie waarbij volledige anonimiteit gegarandeerd wordt. Omwille van deze reden wordt in voorliggend rapport enkel het type bedrijf en de gemeente vermeld. Op aanvraag kan steeds meer informatie over de opgemeten bedrijven bekomen worden bij de opstellers van voorliggend rapport.

Alle metingen werden uitgevoerd met meettoestellen van klasse 1 van het type Norsonic 118, Norsonic 140 en Svantek 957. De meethoogte bedraagt steeds 1,2 tot 1,5 m boven het maaiveld. De metingen werden steeds uitgevoerd volgens de principes van de norm ISO 3746. De gerapporteerde waarden zijn gebaseerd op metingen op diverse meetposities en afstanden en zijn dan gemiddeld. De opgegeven waarde is telkens het geluidsvermogen  $L_{WA}$  (= bronsterkte).

Geluid in Vlareem kan een continu karakter hebben: dit wil zeggen dat het 10% of meer voorkomt gedurende de beoordelingsperioden dag/avond/nacht. Concreet betekent dat meer dan 72, 18 of 54 minuten voor de drie dagdelen. Voorbeelden zijn bv ventilatie. Continu geluid kan zowel stabiel zijn in de tijd (bv ventilatie) als variaties vertonen.

Een geluidsbron kan ook incidenteel of zelfs impulsachtig zijn. Dit wordt in Vlareem gedefinieerd als:

- "incidenteel geluid": geluid waarvan het niveau weinig frequent verhoogt ingevolge gebeurtenissen die langer dan 2 seconden duren; de niveauverhogingen worden gemeten als  $L_{Aeq,1s}$  en duren in het totaal niet langer dan 10 % van de duur van de desbetreffende beoordelingsperiode(n);
- "impulsachtig geluid": geluid veroorzaakt door zeer kortstondige gebeurtenissen, korter dan 2 seconden, en waarvan het niveau meerdere keren abrupt terugvalt tot dat van het residuele geluid of het oorspronkelijke omgevingsgeluid; de niveauverhogingen worden gemeten als  $L_{Aeq,1s}$  en duren in het totaal niet langer dan 10 % van de desbetreffende beoordelingsperiode(n);

Een voorbeeld van incidenteel geluid is het lossen van veevoeder, dit duurt doorgaans 30 min of minder. Een voorbeeld van impulsachtig geluid is het geschreeuw van varkens (diergeluid tijdens laad-en losactiviteiten) wat ongeveer 1 s een verhoging oplevert.

Om te beoordelen of het geluid al dan niet incidenteel is, moet naar de gesommeerde duur van alle geluidsverhogingen gekeken worden. Wanneer er bv 2 voederleveringen op een dag gebeuren, dan zou in principe gecheckt moeten worden of die samen niet meer dan 72 min duren, dan wel of er geen andere activiteiten zijn die daar nog bijkomen. De duur van 10% geldt dus voor de hele inrichting en niet voor één type activiteit.

Wanneer het geluid continu van karakter is (dus meer dan 10% van de beoordelingsperiode duurt) maar wel aanzienlijke niveauwisselingen vertoont, dan is een bijkomende toetsing aan de maxima van incidenteel of impulsachtig geluid nuttig. Het zijn immers vaak de pieken die aanleiding kunnen geven tot klachten.

Volgende geluidsmetingen werden uitgevoerd:

#### 1. Slachtkuikenbedrijf Oud-Turnhout (zie meetfiches nr 1 t.e.m 5 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: warmtewisselaar, nok- en gevelventilatie moderne stal, gevelventilator verouderdere stal, voederlevering (incidenteel geluid)

Datum: 16/04/2021

Bemerking: De ventilatoren werden tijdens de leegstand tussen 2 rondes in een geforceerde ventilatieregimes gebracht i.f.v. geluidsmetingen. De voederleveringen waren met vrachtwagens die als luidruchtiger dan gemiddeld gepercipieerd werden door de landbouwer en de bestuurder van de voedervrachtwagen.

Bronsterkte: nokventilatie: 86 dB(A) (100%)

Gevelventilator recente stal (bouwjaar 2020): 92 dB(A)

Warmtewisselaar: 97 dB(A)

gevelventilator oudere stal (bouwjaar jaren '80): 82 – 88 dB(A)

Voederlevering 109 – 117 dB(A) , te beoordelen als incidenteel geluid

#### 2. Slachtkuikenbedrijf Westerlo (zie meetfiche nr 17 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: Stofbak na slachtkuikenstal

Datum: 10/06/2021

Bemerking: Kleine openingen in panelen stofbak (slijtage, onzorgvuldige constructie...) blijken relatief grote impact te hebben op geluidsuitstraling. Er wordt aanbevolen om een stof bak goed uit te voeren met gesloten panelen tot op de grond.

Bronsterkte: 87 dB(A)

### 3. vleesvarkensbedrijf Kasterlee (zie meetfiche nr 6 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: biobed

Datum: 10/06/2021

Bemerking: twee gelijkaardige vleesvarkensstallen met biobed bemeten, ventilatie zat op 85% van het totaal vermogen. De grootste geluidsbron is het toevoerkanaal dat bovengronds zit. Het bed zelf straalt geen geluid af.

Bronsterkte: 76 dB(A) bij 85% totaal vermogen (enkel afkomstig van toevoerkanaal, met zekerheid verwaarloosbaar voor de berekeningen vanaf een afstand van 80 m).

### 4. Slachtkuikenbedrijf Westerlo(zie meetfiche nr 12 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: laden van slachtkuikenstal

Datum: 11/06/2021

Bemerking: het opladen duurt enkele uren, een verreiker en een vorkheftruck rijden nagenoeg continu in en uit de stal. Geen geluid van dieren waarneembaar.

Bronsterkte: 93 dB(A) als continu geluid

Incidenteel geluid vorkheftruck : 95 – 103 dB(A). Aangezien dit maximaal 10 dB boven de waarde voor het continu geluid is, wordt aan de grenswaarde voor incidenteel geluid voldaan, wanneer aan de grenswaarde voor continu geluid wordt voldaan.

Incidenteel geluid verreiker : 98 – 109 dB(A) : hier is een overschrijding van de grenswaarde voor incidenteel geluid mogelijk wanneer er toch wordt voldaan aan de grens van continu geluid.

### 4. Veevoederbedrijf Deurne (zie meetfiche nr 7 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: voederleveringen (incidenteel geluid)

Datum: 06/07/2021

Bemerking: Op de site van een veevoederfabrikant werden verschillende types van veevoedervrachtwagens achtereenvolgens opgemeten.

Bronsterkte: 98 – 110 dB(A)

Er zit een grote spreiding op de resultaten, dit heeft verscheidenen oorzaken zoals ouderdom van de vrachtwagen, type compressor, werkingsregime van de compressor, ...

#### 5. Vleesvarkenbedrijf Lille (zie meetfiches nr 8,9 en 10 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: laden van vleesvarkens (incidenteel geluid), Biologische Luchtwater en nokventilatie traditionele varkensstal

Datum: 30/07/2021

Bemerking: Laden van vleesvarkens met een transportvrachtwagen van 3 verdiepingen, voorzien van een pneumatische lift, ook hier duurt het opladen enkele uren, af en toe geluid van dieren waarneembaar. 2 verschillende types biologische luchtwater werden bemeten waarbij de ventilatie geforceerd op 100% werd gebracht i.f.v. de geluidsmeting, ook de traditionele nokventilatie werd geforceerd op 100% gebracht i.f.v. de geluidsmeting.

Bronsterkte: 91 dB(A) als continu geluid

Geschreeuw van varken : 96 – 104 dB(A), 1 x 112 dB(A) uitzonderlijk, te beoordelen als impulsachtig geluid. Wanneer voldaan wordt aan de eis van continu geluid, wordt (meestal) voldaan aan de eis van impulsachtig geluid.

Luchtwater1 93 dB(A) max (en 78 dB(A) bij 20% van de ventilatiecapaciteit tijdens het normale nachtre regime tijdens de meting)

Luchtwater2 91 dB(A) max

Nokventilator : 91 dB(A) bij 90% en 62 dB(A) bij 10%

#### 6. Varkensbedrijf Wuustwezel (zie meetfiche nr 11 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: chemische luchtwater

Datum: 17/08/2021

Bemerking: Het geluid van deze chemische luchtwater bleek uiterst gering te zijn waardoor een correcte meting van dergelijke geringe geluidsuitstraling niet evident bleek.

Bronsterkte: 68 dB(A) (te verwaarlozen vanaf 30 m afstand)

#### 7. leghennenbedrijf Hoogstraten en Rijkevorsel (zie meetfiche nr 13 t.e.m 16 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: droogtunnel, voederlevering, gevelventilatie

Datum: 17/08/2021

Bemerking: Geluidsmetingsmeting van 2 leghennenbedrijven met droogtunnel. Bij het bedrijf in Hoogstraten wordt geventileerd in de gesloten mestloods met droogtunnel. Bij het bedrijf in Rijkevorsel wordt daarentegen geventileerd via verticale kokers na de droogtunnel (en dus niet via de mestloods).

Bronsterkte: Droogtunnel 1: droogtunnel in mestloods waarin ook de stalventilatie in uitmondt, met ventilatieopening in de gevel: 79 dB(A) (87 dB(A) incidenteel verhoogd tijdens het afdraaien van mest). Wanneer voldaan wordt aan de eis van continu geluid, dan wordt automatisch ook voldaan aan de eis van incidenteel geluid.

Droogtunnel 2: droogtunnel min mestloods, stalventilatie mondt niet uit in mestloods maar gebeurt via verticale kokers in nok: 90 dB(A)

Voederlevering 109 dB(A)

Gevelventilator 94 dB(A) (verouderd type en als luidruchtig gepercipieerd)

#### 8. Slachtkippenbedrijf Langemark-Poelkapelle (zie meetfiche nr 18 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: 2 warmtewisselaars

Datum: 10/12/2021

Bronsterkte: Warmtewisselaar 1: 71 dB(A)

Warmtewisselaar 2 : 63 dB(A)

In beide gevallen is de schoorsteen de belangrijkste geluidsbron, de kast straalt nauwelijks geluid af.

Machines waren volgens exploitant in maximaal bedrijf ( lage buitentemperatuur en zeer jonge dieren).

#### 9. varkensbedrijf Staden (zie meetfiche nr 19 in bijlage)

Bemeten bouwstenen: combiwasser

Datum: 10/12/2021

Bronsterkte: 72 dB(A)

Opening opzij is de belangrijkste geluidsbron. Ventilatie werd door exploitant in maximaal bedrijf gezet.



## 2 BIJLAGE: MEETFICHES

### 2.1.1 MEETFICHE 1: BOUWSTEEN = NOKVENTILATOR

Locatie Oud-Turnhout

Meetdatum 16/4/2021 11u en 23/4/2021 11u

Meteo NO, 11 km/h, 10°C / NO, 7 km/h, 14°C



Opgemeten bronsterkte nokventilator:

Regime	Geluidsvermogen $L_{WA}$ (dB(A))
30%	60
40%	65
50%	70
60%	74
70%	78
80%	82
90%	85
100%	86

## 2.1.2 MEETFICHE 2: BOUWSTEEN = MODERNE GEVELVENTILATOR (BOUWJAAR 2020)

Locatie Oud-Turnhout

Meetdatum 16/4/2021 11u

Meteo NO, 11 km/h, 10°C



Bronsterkte = 92 dB(A) aan 100% van het ventilatievermogen

### 2.1.3 MEETFICHE 3: BOUWSTEEN = WARMTEWISSELAAR

Locatie Oud-Turnhout

Meetdatum 16/4/2021 11u

Meteo NO, 11 km/h, 10°C



Bronsterkte = 97 dB(A). Geluid komt gedeeltelijk van de ventilatieopening (92 dB(A) en gedeeltelijk van de omkasting (95 dB(A)).

Tijdens de geluidsmeting draaide de warmtewisselaar aan een hoog regime.

Opmerking: de warmtewisselaar en de stalventilatie werken niet beide tegelijkertijd in maximaal regime. Bij lagere buitentemperaturen zal de warmtewisselaar harder werken dan bij hogere temperaturen. Voor de ventilatie is dit omgekeerd. Bij een berekening mogen ze dus niet samengeteld worden.

#### 2.1.4 MEETFICHE 4: BOUWSTEEN =VEROUDERDE STALVENTILATOR (STAL UIT DE JAREN'80)

Locatie Oud-Turnhout

Meetdatum 23/4/2021 11u

Meteo NO, 7 km/h, 14°C



Bronsterkte = 82 – 88 dB(A) bij 100% van het ventilatievermogen  
(individuele meetwaarden 82/88/87/83/86/84/83/87/86/85/83/87 – gemiddeld 82 dB(A),  
standaardafwijking 2 dB))

Deze metingen betreffen 12 verouderde gevelventilatoren. De variatie is vermoedelijk toe te schrijven aan graad van slijtage of onbalans.

## 2.1.5 MEETFICHE 5: BOUWSTEEN = VOEDERLEVERING

Locatie Oud-Turnhout

Meetdatum 16/4/2021 11u

Meteo NO, 11 km/h, 10°C



Bronsterkte: 117 en 109 dB(A) ,(2 verschillende vrachtwagens) De waarde van 117 dB(A) lijkt een outlier te zijn, zeker in het licht van nog bijkomende metingen op andere locaties. Dit werd door de chauffeur bevestigd.

## 2.1.6 MEETFICHE 6: BOUWSTEEN = BIOBED

Locatie Kasterlee

Meetdatum 9/6/2021 17u

Meteo NW, 7 km/h, 25°C



Enige geluidsbron is het uitlaatkanaal, het bed zelf geeft geen geluid af. Wanneer het uitlaatkanaal ondergronds is, kan deze geluidsbron verwaarloosd worden.

Bronsterkte 76 dB(A) (aan 85% van vol vermogen)

## 2.1.7 MEETFICHE 7: BOUWSTEEN = LEVERINGEN VOEDERS

Locatie Deurne

Meetdatum 6/7/2021 10 tot 13u30

Meteo ZW, 20 km/h, 21°C



Bronsterkten = 98/103/104/102/108/110 dB(A) gemeten op 6 verschillende vrachtwagens.

Belangrijkste geluidsbron is de compressor achter de stuurhut van de vrachtwagen.

Te beoordelen als incidenteel geluid aangezien de bedrijfsduur meestal lager is dan 72 min overdag.

## 2.1.8 MEETFICHE 8: BOUWSTEEN = LADEN VLEESVARKENS

Locatie Lille

Meetdatum 30/7/2021 2 tot 4 u

Meteo ZW, 4 km/h, 13°C,



Belangrijkste bronnen: lift, drijven van dieren

Brongeluid = 92 dB(A) gemiddeld wanneer beoordeeld als continu geluid

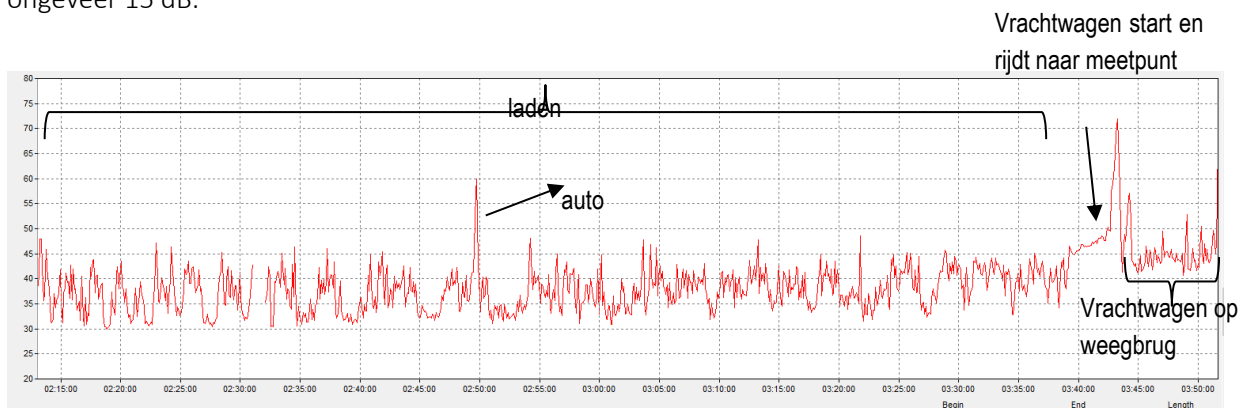
incidenteel geluid 102 tot 107 dB(A), op basis van analyse per 15 min

diergeluid varkens maxima 99 – 104 dB(A), 1 x werd 112 dB(A) opgemeten , te beoordelen als impulsachtig geluid

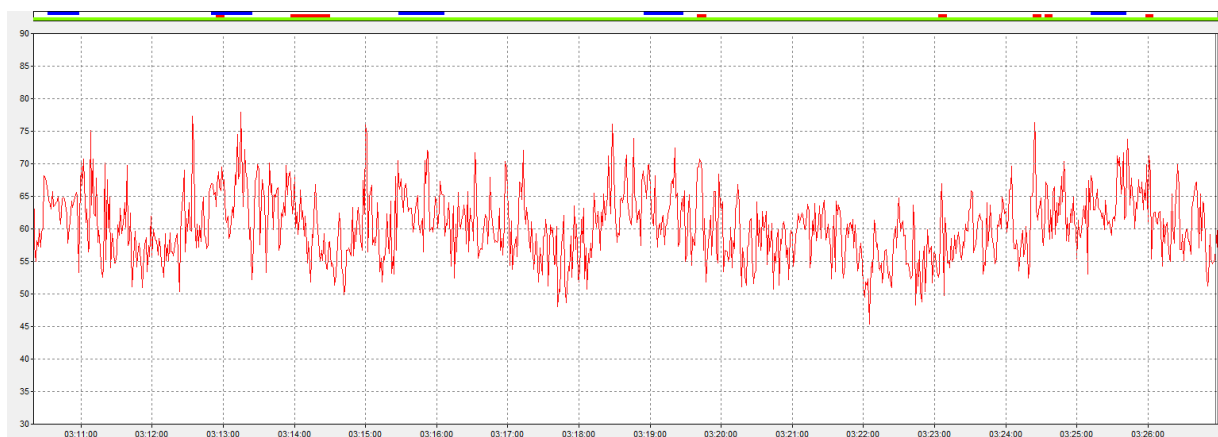
Het laden van de varkens duurde in totaal bijna 2 u (van 2u tot 4u) en valt dus niet onder de definitie van incidenteel geluid aangezien het meer dan 10% van de beoordelingsperiode duurt. Anderzijds treedt dit maar een aantal keer per jaar op. Het geluid blijft gedurende die 2 u aanhouden maar varieert in sterkte zoals onderstaande logging illustreert.



Logging op 115 m van laadplaats, in het verlengde van de vrachtwagen. De x-as geeft de tijd aan, de y-as geeft het geluidsniveau per seconde ( $L_{Aeq1s}$ ). De niveauwisselingen tijdens het laden bedragen ongeveer 15 dB.



Detail logging op 10 m van de laadplaats van 3u10 – 3u27. De x-as geeft de tijd aan, de y-as geeft het geluidsniveau per seconde ( $L_{Aeq1s}$ ). Blokken met blauwe marker = lift, rode marker = geluid varkens, andere pieken zijn vooral van gestommel, afsluiten laadplatform, ...



De beoordeling dient dus op 2 manieren te gebeuren: enerzijds toetsen aan de basisnorm met een  $L_{WA}$  van 92 dB(A). Bijkomend toetsen aan grenswaarden voor incidenteel geluid met 107 dB(A) en grenswaarden voor impulsachtig geluid met brongeluid van 104 dB(A). Het zijn immers vaak de piekgeluiden die aanleiding kunnen geven tot klachten.

## 2.1.9 MEETFICHE 9: BOUWSTEEN = BIOLOGISCHE LUCHTWASSER

Locatie Lille

Meetdatum 30/7/2021 4 – 5 u

Meteo ZW, 4 km/h, 13°C



Bronsterkte : Biologische Luchtwater 1: 91 dB(A) bij 100% van het ventilatievermogen, 78 dB(A) bij werking in normale nachtre regime aan 20% van de ventilatiecapaciteit tijdens meting (Biologische luchtwater type Dorset)

Biologische Luchtwater 2: 93 dB(A) bij 100% van het ventilatievermogen (Biologische luchtwater type Innoplus)

Een belangrijk geluidsbron is het waterpakket in combinatie met de ventilatie.

## 2.1.10 MEETFICHE 10: BOUWSTEEN = NOKVENTILATIE

Locatie Lille

Meetdatum 30/7/2021 5 u

Meteo ZW, 4 km/h, 13°C,



Bronsterkte : 81 dB(A) bij 90%, 62 dB(A) bij werking nacht aan 10% .

De bronsterkte bij 100% kan geraamd worden op 83 dB(A).

### 2.1.11 MEETFICHE 11: BOUWSTEEN = CHEMISCHE LUCHTWASSER

Locatie Wuustwezel

Meetdatum 17/08/2021 10 u

Meteo omstandigheden ZW, 11 km/h, 14 °C



Belangrijkste geluidsbronnen: pomp achter de deur en openingen zijkant + bovenzijde

Brongeluid = 68 dB(A)

## 2.1.12 MEETFICHE 12: BOUWSTEEN = LADEN SLACHTKUIKENS

Locatie Westerlo

Meetdatum 10/06/2021 10 – 12 u

Meteo omstandigheden W, 7 km/h, 25 °C



Belangrijkste geluidsbronnen zijn de verreiker en de heftruck die continu in- en uitrijden.

De meetduur bedraagt ongeveer 2 u maar de totale actie duurde meer dan 3 u. Net als bij het laden van varkens is dit dus strikt genomen geen incidenteel geluid. Het laden gebeurt om de 6 weken.

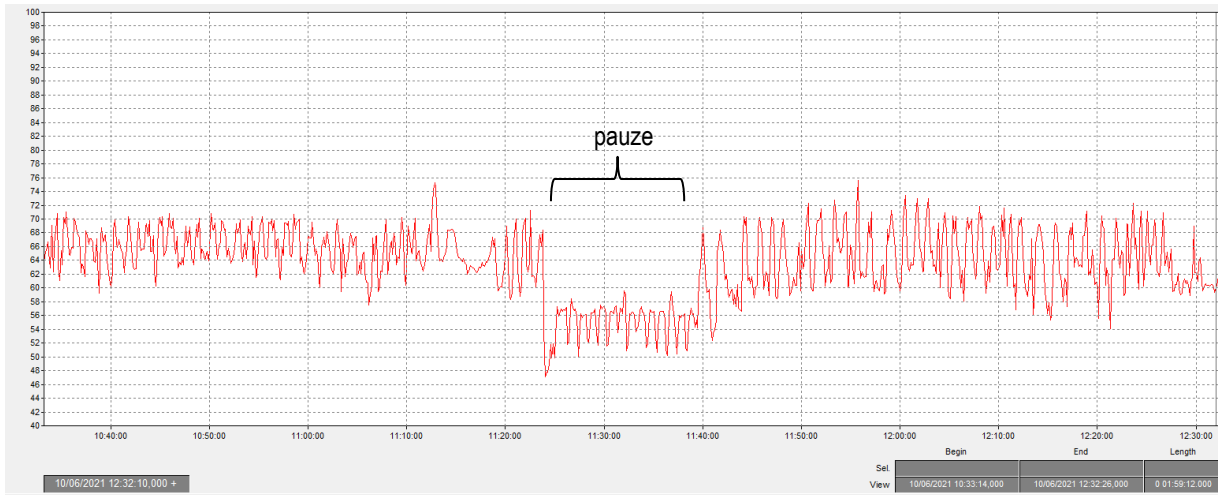
Brongeluid 93 dB(A) gemiddeld,

Incidenteel geluid vorkheftruck 95 – 103 dB(A) , afhankelijk van snelheid en toerental

Incidenteel geluid verreiker 98 – 105 dB(A) afhankelijk van snelheid en toerental

Diergeluid kippen niet waarneembaar

Tijdsverloop op 25 m afstand, De x-as geeft de tijd aan, de y-as geeft het geluidsniveau per seconde ( $L_{Aeq1s}$ )



De beoordeling dient dus op 2 manieren te gebeuren: enerzijds toetsen aan de basisnorm met een  $L_{WA}$  van 93 dB(A). Bijkomend toetsen aan grenswaarden voor incidenteel geluid met 105 dB(A).

### 2.1.13 MEETFICHE 13: BOUWSTEEN = DROOGTUNNEL IN MESTLOODS WAARIN OOK DE STALVENTILATIE IN UITMONDT

Locatie Hoogstraten

Meetdatum 17/08/2021 11 u

Meteo omstandigheden ZW, 11 km/h, 18 °C



Belangrijkste geluidsbronnen zijn de openingen in de gevel onder dakrand en aan de nok over de volledige gevelbreedte

Brongeluid 79 dB(A),

incidenteel verhoogd naar 87 dB(A) tijdens het periodiek afdraaien van mest

Er wordt opgemerkt dat wanneer in basisregime voldaan wordt aan Vlarem, dat dan ook voldaan wordt aan de grenswaarde voor incidenteel geluid

#### 2.1.14 MEETFICHE 14: BOUWSTEEN = VOERDERLEVERING

Locatie Hoogstraten

Meetdatum 17/08/2021 11 u

Meteo omstandigheden ZW, 11 km/h, 18 °C



Brongeluid = 109 dB(A)



### 2.1.15 MEETFICHE 15: BOUWSTEEN = GEVELVENTILATOR

Locatie Hoogstraten

Meetdatum 17/08/2021 11 u

Meteo omstandigheden ZW, 11 km/h, 18 °C



Brongeluid = 94 dB(A) (vol vermogen)

Ventilator was zeer luidruchtig en niet representatief.

2.1.16 MEETFICHE 16: BOUWSTEEN = DROOGTUNNEL IN MESTLOODS, STALVENTILATIE MONDT NIET UIT IN MESTLOODS MAAR GEBEURT VIA VERTICALE KOKERS IN NOK

Locatie Rijkevorseel

Meetdatum 17/08/2021 13 u

Meteo omstandigheden ZW, 11 km/h, 18 °C



Belangrijkste geluidsbronnen zijn de nokventilatoren, geen afstraling uit de loods

Brongeluid = 90 dB(A) voor de 6 ventilatoren samen, dit komt overeen met 82 dB(A) per ventilator. De andere inlaatventilatoren op het dak waren niet in werking.

### 2.1.17 MEETFICHE 17: BOUWSTEEN = STOFBAK

Locatie Westerlo

Meetdatum 09/06/2021 16 u

Meteo omstandigheden W, 7 km/h, 25 °C



Brongeluid = 87 dB(A)

Brongeluid van de ventilatoren samen (gemeten binnen de stofbak) = 97 dB(A) , omkasting geeft in situ een reductie van 10 dB.

Opmerking: op verscheidene plaatsen sloot de stofbak niet aan op de wand of de grond en waren er openingen. Onderstaande foto geeft een voorbeeld.

De aanwezigheid van kieren en openingen bij een stofbak kan een nadelig effect hebben op de effectiviteit van de schermwerking. Dit zal zich vooral manifesteren in de hogere frequenties. Bij een receptor op korte afstand kan dit kritisch zijn. Een stofbak uit een steens materiaal is in die zin een betere garantie op een luchtdichte afwerking. Dit kan een reductie van 13 tot 15 dB betekenen minstens.



### 2.1.18 MEETFICHE 18: BOUWSTEEN = WARMTEWISSELAAR

Locatie Langemark Poelkapelle

Meetdatum 10/12/2021 11 u

Meteo omstandigheden N, 7 km/h, 2 °C



Brongeluid = 71 dB(A) links) – 63 dB(A) rechts

Belangrijkste bron is de schoorsteen, omkasting straalt amper geluid af.

### 2.1.19 MEETFICHE 19: BOUWSTEEN = COMBIWASSER

Locatie Staden

Meetdatum 10/12/2021 13 u

Meteo omstandigheden NW, 18 km/h, 2 °C



Brongeluid = 72 dB(A) bij maximale belasting

Belangrijkste bron is de opening opzij.

### 3 BIJLAGE: OVERZICHTSTABEL MET VOORSTEL AANNAMES

#### BRONGELUID

In onderstaande tabel wordt op basis van bovenbeschreven geluidsmetingen een voorstel gedaan voor aannames van brongeluid voor relevante 'bouwstenen' bij veeteeltbedrijven.

Er wordt opgemerkt dat deze aannames enkel een *benadering* zijn, waarbij in praktijk een grote spreiding op het brongeluid kan zitten. Het doel van deze aannames is om deze bouwstenen op een consequente manier te kunnen gebruiken bij vereenvoudigde geluidsoverdrachtsberekeningen in landbouwMER's.

Bouwsteen	huidige aanname in RLB Landbouwdieren	voorstel nieuwe aanname o.b.v. geluidsmeting 2021 (* )	Type bron: Continu/incidenteel/ impulsachtig
Gevelventilator (op gemeten op 3 bedrijven)	85 dB(A)	85 dB(A)	Continu
Nokventilator (opgemeten op 2 bedrijven)	85 dB(A)	85 dB(A)	continu
Voederlevering (9 metingen)	111 dB(A)	108 dB(A)	Incidenteel
laden van varkens (opgemeten op 1 bedrijf)		92 dB(A)	Continu
	115 dB(A)	105 dB(A)	incidenteel
laden van kippen (opgemeten op 1 bedrijf)		93 dB(A)	Continu
	115 dB(A)	103 dB(A)	incidenteel
stationair draaiende vrachtwagen literatuur	95 dB(A)	95 dB(A)	Incidenteel
Warmtewisselaar 3 metingen	niet opgenomen	73 dB(A)  (een warmtewisselaar is niet in werking bij het worst-case scenario op het einde van een ronde)	Continu
Biobed (opgemeten op 1 bedrijf)	niet opgenomen	75 dB(A) bij bovengronds toevoerkanaal, Verwaarloosbaar bij ondergronds toevoerkanaal	Continu
Biologische luchtwasser (opgemeten op 2 bedrijven)	niet opgenomen	90 dB(A)	Continu

Chemische luchtwasser (opgemeten op 1 bedrijf)	niet opgenomen	75 dB(A)	Continu
Combiwasser (opgemeten op 1 bedrijf)	niet opgenomen	75 dB(A)	continu
Stofbak (opgemeten op 1 bedrijf)	niet opgenomen	Stofbak geeft minstens 10 dB(A) reductie waardoor 75 dB(A) per ventilator in rekening gebracht wordt.	Continu
Droogtunnel in mestloods waarin ook de stalventilatie uitmondt (opgemeten op 1 bedrijf)	niet opgenomen	79 dB(A)	Continu
Droogtunnel in mestloods waarbij de stalventilatie niet uitmondt in de mestloods maar gebeurt via kokers in de nok (opgemeten op 1 bedrijf)	niet opgenomen	90 dB(A)	Continu

(\* ) Afwijkingen van deze aannames van brongeluid zijn steeds mogelijk indien hiervoor project-specifieke redenen zijn. Afwijkingen dienen beargumenteerd te worden door bijvoorbeeld productfiches, geluidsmetingen, expertenoordeel...



# **EXPERTENOPDRACHT GELUID BIJ VEETEELTBEDRIJVEN**

## **Rapportage deel 4 Aanzet nieuwe methodologie geluidsoverdrachtsberekeningen**

Versie 2: aangepast rapport na feedback stuurgroep

Projectnummer : 1490

Datum : september 2022

# INHOUDSTAFEL

1	Rekenmethode .....	2
1.1	ISO 9613-2 .....	2
1.2	Nauwkeurigheid van de berekeningen .....	3
1.3	Optellen van geluidsniveaus.....	3
1.4	Het geluidsvermogen van de geluidsbronnen .....	4
1.5	Overdrachtsberekening .....	4
1.5.1	Formule voor de Immissie.....	4
1.5.2	Zichtlijnen.....	6
1.5.3	Tonaal geluid .....	9
1.5.4	Toegepast op een praktijkvoorbeeld.....	9
1.5.5	toegepast op gelokaliseerde bronnen.....	15
1.5.6	inschatten afscherming tussenliggende gebouwen.....	17
1.5.7	Welke bronnen opnemen in de berekeningen.....	19
1.5.8	keuze zwaartepunt.....	20

# 1 REKENMETHODE

## 1.1 ISO 9613-2

Geluidsoverdracht in openlucht wordt standaard uitgevoerd volgens de norm ISO 9613-2. De formule is

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A \quad \text{met} \quad A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

Hierbij staat

$L_{fT}(DW)$  = het geluidsdrukniveau per octaafband bij meewind

$L_W$  : het geluidsvermogen van de bron per octaafband

$D_c$  = een directiviteitscorrectie voor de gevallen waarbij de geluidsbron niet in elke richting even sterk afstraalt. In deze studie wordt steeds aangenomen dat de geluidsbronnen in alle richtingen even sterk afstralen.

$A$  de attenuatie (geluidsverzwakking) tussen de bron en de ontvanger. Deze attenuatie kan bestaan uit diverse termen die in de norm verder worden besproken.

$A_{\text{div}}$  = verzwakking door uitbreiding, =  $-10 \cdot \log(4\pi r^2)$  met  $r$  de afstand tussen de bron en de ontvanger

$A_{\text{atm}}$  = verzwakking door absorptie in de atmosfeer, afhankelijk van temperatuur en vochtigheid en afstand, standaard wordt 10 °C en 70 % RV genomen.

$A_{\text{gr}}$  = verzwakking door interactie van de geluidsgolf met de bodem; deze term is afhankelijk van afstand en de bodemfactor  $G$ . deze factor  $G$  ligt tussen 0 en 1 waarbij 0 gekozen wordt in het geval van een perfect reflecterende bodem en 1 voor een perfect absorberende zachte bodem. In de praktijk wordt vaak een waarde tussen 0,2 en 0,8 gekozen voor respectievelijk een verharde en een zachte omgeving.

$A_{\text{bar}}$  = verzwakking door schermwerking van gebouwen of schermen tussen bron en ontvanger, sterk afhankelijk van de afmetingen van het scherm en de afstand tot bron en ontvanger.

$A_{\text{misc}}$  = verzwakking door andere factoren.

De termen  $A_{\text{atm}}$ ,  $A_{\text{gr}}$ ,  $A_{\text{bar}}$  en  $A_{\text{misc}}$  zijn frequentie-afhankelijk.

De formule geeft aan dat het geluidsniveau op een bepaalde plaats wordt bepaald door 2 van elkaar onafhankelijke factoren:

- Het geluidsvermogen van de bron (de parameter  $L_W$ )
- De overdracht van de bron naar de ontvanger/receptor (de parameter  $A$ , die enkel afhangt van de geometrie tussen bron en ontvanger).

Beide aspecten worden in de tekst uitgebreider behandeld.

## 1.2 NAUWKEURIGHEID VAN DE BEREKENINGEN

De norm ISO 9613-2 geeft volgend nauwkeurighedsinterval voor de bekomen resultaten:

**Table 5 — Estimated accuracy for broadband noise of  $L_{AT(DW)}$  calculated using equations (1) to (10)**

Height, $h$ *)	Distance, $d$ *)	
	$0 < d < 100$ m	$100 \text{ m} < d < 1\,000$ m
$0 < h < 5$ m	$\pm 3$ dB	$\pm 3$ dB
$5 \text{ m} < h < 30$ m	$\pm 1$ dB	$\pm 3$ dB

\*)  $h$  is the mean height of the source and receiver.  
 $d$  is the distance between the source and receiver.

NOTE — These estimates have been made from situations where there are no effects due to reflection or attenuation due to screening.

Deze onzekerheidsmarge wordt niet ingecalculeerd in de resultaten die verderop in de tekst staan.

De rekenresultaten worden in dit document uitzonderlijk met 1 decimaal gegeven. Normaal worden geluidsniveaus beschreven zonder decimaal. Het menselijk gehoor is immers niet in staat om een verschil kleiner dan 1 dB te onderscheiden. De meetfout bij een geluidsmeting in situ is ook in de grootte-orde van 0,5 tot 1 dB.

Bij akoestische berekeningen is het gebruikelijk om alle tussenresultaten met 1 decimaal te beschouwen bij het optellen van geluidsniveaus, het eindresultaat wordt dan volgens de gebruikelijke regels afgerond op een geheel getal.

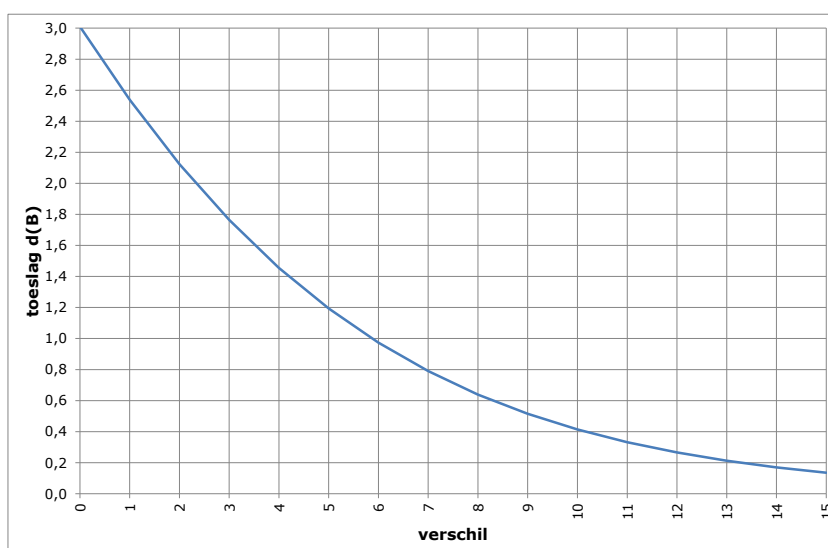
## 1.3 OPTELLEN VAN GELUIDSNIVEAUS

In het vervolg worden vaak geluidsniveaus opgeteld. Voor leken is dit soms moeilijk te interpreteren, daarom wordt in deze paragraaf wat vuistregels gegeven om 'quick and dirty' te rekenen met dB, dit vervangt natuurlijk niet de correcte manier maar helpt om de resultaten te interpreteren.

Twee geluidsniveaus  $L_{p1}$  en  $L_{p2}$  worden opgeteld als

$$L_{psom} = 10 * \log(10^{(L_{p1}/10)} + 10^{(L_{p2}/10)})$$

Om snel een idee te hebben van de som van 2 geluidsniveaus, kan onderstaande grafiek gebruikt worden.



Bepaal het verschil tussen de twee geluidsniveaus. Lees op de grafiek de bijbehorende toeslag af. Tel deze toeslag op bij het hoogste van de twee geluidsniveaus.

Voorbeeld:

$L_1 = 50$  dB

$L_2 = 55$  dB

$\Delta L = 55 - 50 = 5$

Toeslag is 1,2 dB

som =  $55 + 1,2 = 56,2$  dB

De grafiek laat zien dat de som van 2 gelijke geluidsniveaus + 3 dB betekent ( $50 + 50 = 53$  dB). Wanneer 2 geluidsniveaus 10 dB of meer verschillen, dan draagt het laagste niveau bijna niks meer bij :  $40 + 50 = 50,4$  dB wat afgerond 50 dB oplevert.

## 1.4 HET GELUIDSVERMOGEN VAN DE GELUIDSBRONNEN

Op basis van de uitgevoerde metingen en literatuur is een referentietabel gemaakt met representatieve waarden voor het geluidsvermogen van diverse bronnen op een veeteeltbedrijf. In de tabel wordt ook aangegeven of een bron continu of incidenteel of impulsachtig is (zie overzichtsljst in rapportage deel3 geluidsmetingen).

## 1.5 OVERDRACHTSBEREKENING

De huidige methode concentreert alle geluidsenergie in een zwaartepunt op het perceel. Dit zwaartepunt wordt doorgaans gekozen midden tussen de stallen. Het nadeel hierbij is dat er geen rekening wordt gehouden met de afscherming van de stallen of van tussenliggende gebouwen. De methode gaat ook uit van een dB(A)-waarde en doet geen berekeningen per octaafband.

### 1.5.1 FORMULE VOOR DE IMMISSIE

De gebruikte formule in het richtlijnenboek Landbouwdieren is:

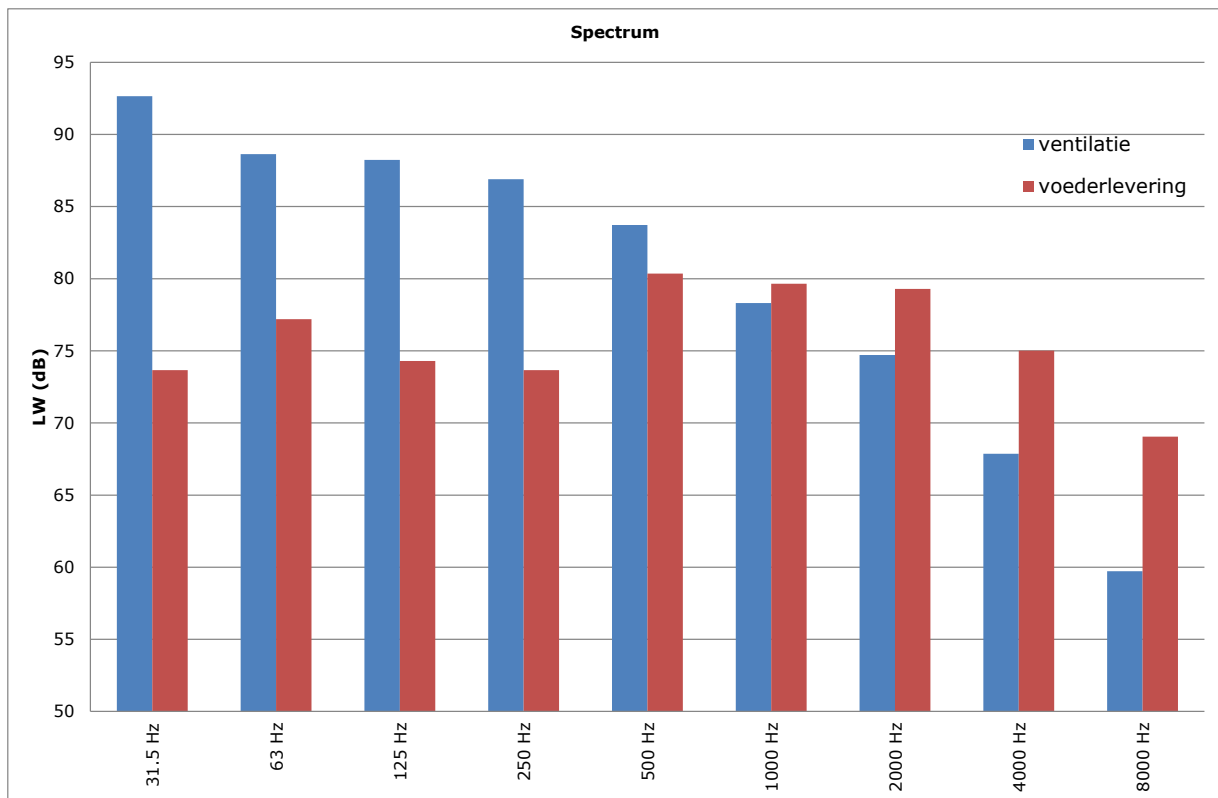
$$L_{sp} \text{ (in dB(A))} = L_{WA} - 10 * \log(4\pi r^2) - 0,5 * r/100$$

- De term  $- 10 * \log(4\pi r^2)$  is de term  $A_{div}$  uit de ISO-formule.
- De term  $- 0,5 * r/100$  is een benadering voor  $A_{atm}$  en komt overeen met de luchtdemping bij 1 kHz bij 20 °C en 70 % RV.
- De andere termen in de ISO-formule worden verwaarloosd.

Om de bruikbaarheid van deze vereenvoudigde formule na te gaan wordt een vergelijking met ISO 9613-2 gemaakt. Hierbij wordt een brongeluid van 85 dB(A) verondersteld. Voor de berekening volgens ISO 9613-2 worden volgende aannames gemaakt:

- het inputspectrum is een gemeten spectrum van een ventilatie en van een voederlevering
- berekend voor 10 °C en 70 % RV
- de bodemfactor G wordt op 0,8 gezet aangezien de omgeving meestal onverhard is (akker of grasland)
- de receptoren liggen op 4 m hoogte.

Het spectrum van de ventilatie is veeleer laagfrequent, dat van een voederlevering is veeleer hoogfrequent.



Onderstaande tabel geeft de resultaten van beide methodes voor een afstand tussen 25 en 300 m.

r	Spectrum ventilatie			Spectrum voederleveringen		
	ISO 9613-2	Huidig RLB	verschil	ISO 9613-2	Huidig RLB	verschil
25	46,2	45,9	-0,3	46,4	45,9	-0,5
50	39,9	39,8	-0,1	40,2	39,8	-0,4
75	36,2	36,1	-0,1	36,4	36,1	-0,3
100	33,5	33,5	0,0	33,7	33,5	-0,2
125	31,4	31,4	0,0	31,6	31,4	-0,2
150	29,7	29,7	0,0	29,8	29,7	-0,1
175	28,3	28,3	0,0	28,3	28,3	0,0
200	27,1	27,0	-0,1	27,0	27,0	0,0
225	26,0	25,8	-0,2	25,8	25,8	0,0
250	25,0	24,8	-0,2	24,8	24,8	0,0
275	24,1	23,8	-0,3	23,8	23,8	0,0
300	23,3	23,0	-0,3	23,0	23,0	0,0

Het verschil tussen de berekening volgens ISO 9613-2 en volgens de vereenvoudigde formule is klein. Voor ventilatiegeluid is dit 0,3 dB maximaal, bij het spectrum van een voederlevering blijft beperkt tot 0,5 dB.

#### Conclusie:

De gebruikte formule is een goede benadering. Het model veronderstelt wel dat er altijd een rechtstreekse zichtlijn is tussen bron en ontvanger.

### 1.5.2 ZICHTLIJNEN

In de huidige rekenmethode wordt abstractie gemaakt van de aanwezige bebouwing die tussen de receptor en de geluidsbron ligt, zowel bij het bedrijf als in de omgeving. Deze bebouwing kan voor bijkomende afscherming zorgen. Hierdoor kan er een overschatting zijn van de reële immissie. Bij gevelventilatie kan dit zeker optreden.

Met een rechtstreekse zichtlijn wordt bedoeld dat een geluidsbron op de positie van de receptor zichtbaar is, er kan als het ware een doorlopende lijn getrokken worden van de bron naar de receptor. Met onderbroken zichtlijnen wordt bedoeld dat zich tussen de receptor en de bron een gebouw of een muur bevindt. Deze onttrekt de geluidsbron aan het zicht. De constructie moet ook minstens 4 m hoog zijn en voldoende massief. Een groenscherm, bomenrij of houten schutting zal geluidstechnisch niet voor betekenisvolle afscherming zorgen, ook al is de geluidsbron dan niet meer zichtbaar.

Omdat het modelleren van situaties met een onderbroken zichtlijn complex kan zijn en zeer afhankelijk van de concrete configuratie, beperken we ons enkel tot gevallen waarbij de stalgebouwen zelf als afscherming kunnen fungeren en waar de bron zich dicht bij een gevel van een stal bevindt. Gevallen waarbij bv een schuur midden tussen bron en ontvanger staat of waar een gebouw dicht bij de receptor staat, worden niet beschouwd.

Dit wordt in eerste instantie onderzocht met een fictief rekenmodel. Hierin zit een stal van 90 x 25 m en een nokhoogte van 7 m. Er zijn 6 gevelventilatoren en 6 nokventilatoren met elk een brongeluid van 85 dB(A). De gevelventilatoren zijn een puntbron op 1,5 m hoogte, de nokventilatie staat op 8 m hoogte. Er worden receptoren gelegd op 10/20/30/50/100/200/300/500 m van de stal (dus niet van de perceelsgrens), telkens op 4 m boven het maaiveld. Hierbij worden receptoren gedefinieerd met prefix

'b' voor punten met een zichtlijn op de gevelventilatie, loodrecht op de kopse kant

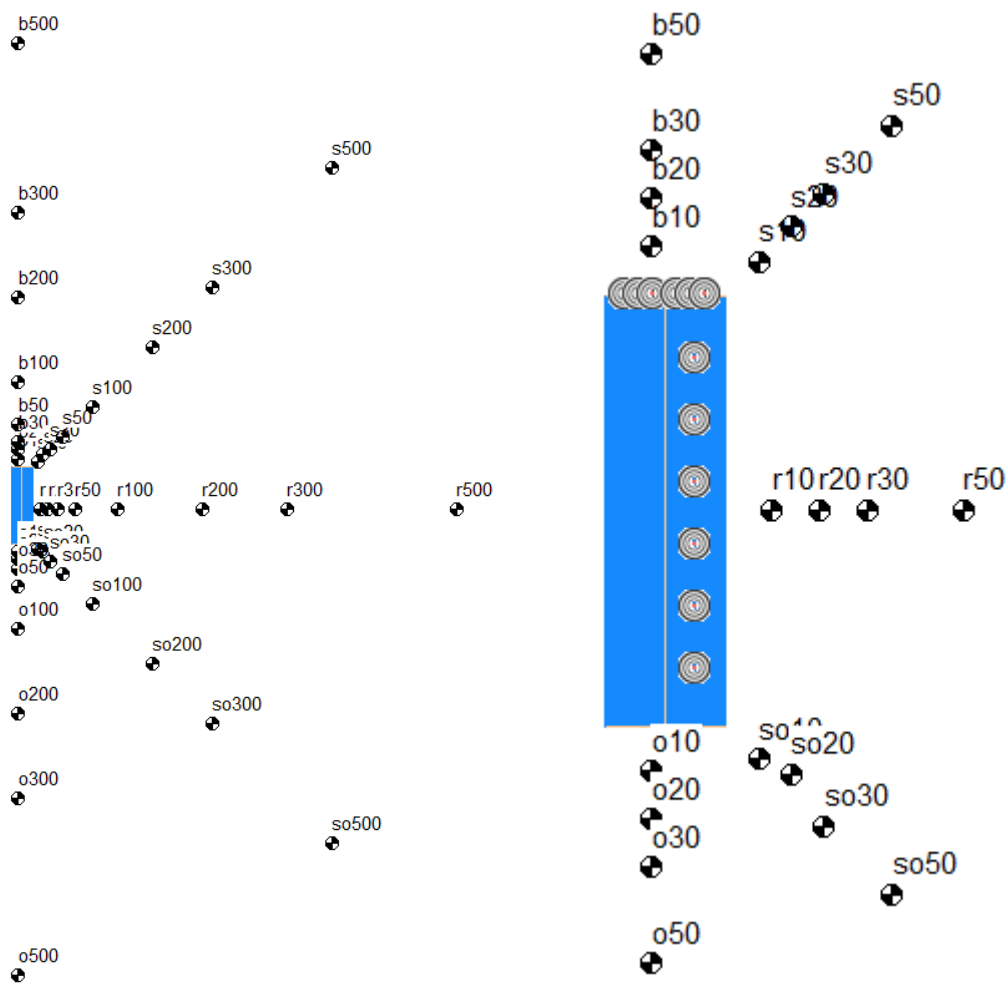
's' voor punten schuin op de stal, met een zichtlijn op de gevelventilatie

'r' voor punten met een zichtlijn op de nokventilatie en loodrecht op de langse kant

'o' voor punten zonder een zichtlijn op de gevelventilatie, loodrecht op de kopse kant

'so' voor punten schuin op de stal, zonder een zichtlijn op de gevelventilatie.

De punten met prefix b en s zien  $6 + 6 = 12$  ventilatoren, de andere punten zien enkel de 6 nokventilatoren.



Onderstaande tabel geeft per punt het specifiek geluid van de gevelventilatie, van de nokventilatie, van de som van beide en in de rij 'Huidig RLB het Lsp zoals berekend volgens de huidige eenvoudige methode. Het zwaartepunt is hierbij gekozen in het midden van de stal, op het snijpunt van de twee diagonalen.

Het eerste blok resultaten geldt voor de punten die een zichtlijn hebben op alle ventilatoren.

	b10	b20	b30	b50	b100	b200	b300	b500
gevel	60,6	54,9	51,2	46,3	39,5	32,9	29,1	24,0
nok	41,4	41,9	42,1	40,3	36,6	32,1	29,1	25,0
<b>som</b>	<b>60,6</b>	<b>55,1</b>	<b>51,7</b>	<b>47,3</b>	<b>41,3</b>	<b>35,5</b>	<b>32,1</b>	<b>27,5</b>
<b>Huidig RLB</b>	<b>49,7</b>	<b>48,2</b>	<b>46,9</b>	<b>44,8</b>	<b>40,8</b>	<b>35,8</b>	<b>32,3</b>	<b>27,3</b>
	s10	s20	s30	s50	s100	s200	s300	s500
gevel	55,8	51,8	48,8	44,7	38,7	32,5	28,8	23,8
nok	49,5	47,3	45,6	43,0	38,7	33,5	30,2	25,8
<b>som</b>	<b>56,7</b>	<b>53,1</b>	<b>50,5</b>	<b>46,9</b>	<b>41,7</b>	<b>36,0</b>	<b>32,5</b>	<b>27,9</b>
<b>Huidig RLB</b>	<b>49,6</b>	<b>48,2</b>	<b>47,0</b>	<b>44,9</b>	<b>41,0</b>	<b>35,9</b>	<b>32,4</b>	<b>27,4</b>



Vaststellingen voor de punten met zicht op alle ventilatoren:

- Vanaf 100 m van de gevel begint het aandeel van beide ventilaties gelijkwaardig te worden.
- Op kortere afstand is de gevelventilatie dominant.
- Vanaf 100 m is het resultaat volgens ISO 9613-2 ongeveer gelijk aan de vereenvoudigde methode uit het richtlijnenboek.
- Op korte afstand (minder dan 50 m) geeft de vereenvoudigde formule een (soms zware) onderschatting. Hoe dicht de receptor bij de bronnen ligt, des te kritischer is de keuze voor het zwaartepunt.

Voor de andere punten die geen rechtstreekse zichtlijn hebben op de ventilatoren zien, zijn de resultaten:

	o10	o20	o30	o50	o100	o200	o300	o500
gevel	19,7	19,1	18,4	17,2	14,6	11,0	8,5	4,7
nok	42,0	42,5	42,6	40,5	36,8	32,2	29,2	24,9
<b>som</b>	<b>42,0</b>	<b>42,5</b>	<b>42,6</b>	<b>40,6</b>	<b>36,8</b>	<b>32,2</b>	<b>29,2</b>	<b>24,9</b>
<b>Huidig RLB</b>	<b>49,7</b>	<b>48,2</b>	<b>46,9</b>	<b>44,8</b>	<b>40,8</b>	<b>35,8</b>	<b>32,3</b>	<b>27,1</b>
	r10	r20	r30	r50	r100	r200	r300	r500
gevel	29,3	29,0	28,7	27,9	26,3	24,3	22,7	20,4
nok	54,6	51,7	49,5	46,1	40,7	34,8	31,1	26,4
<b>som</b>	<b>54,7</b>	<b>51,8</b>	<b>49,5</b>	<b>46,2</b>	<b>40,9</b>	<b>35,1</b>	<b>31,6</b>	<b>27,4</b>
<b>Huidig RLB</b>	<b>57,4</b>	<b>54,3</b>	<b>52,0</b>	<b>48,5</b>	<b>43,2</b>	<b>37,2</b>	<b>33,3</b>	<b>28,0</b>
	so10	so20	so30	so50	so100	so200	so300	so500
gevel	23,5	23,2	22,3	21,2	18,8	15,4	12,9	9,3
nok	49,8	48,2	45,7	43,1	38,7	33,6	30,2	25,8
<b>som</b>	<b>49,8</b>	<b>48,2</b>	<b>45,7</b>	<b>43,1</b>	<b>38,8</b>	<b>33,6</b>	<b>30,3</b>	<b>25,9</b>
<b>Huidig RLB</b>	<b>49,6</b>	<b>48,2</b>	<b>47,0</b>	<b>44,9</b>	<b>41,0</b>	<b>35,9</b>	<b>32,4</b>	<b>27,4</b>

Vaststellingen voor de punten die niet alle ventilatoren zien:

- voor de punten die uitkijken op de kopse gevel zonder ventilatie (punten o), wordt het Lsp enkel bepaald door de nokventilatie.
- De methode in het richtlijnenboek geeft voor deze punten een Lsp dat minstens 2 dB hoger is dan met ISO 9613-2.

- Voor de punten die uitkijken op de langse gevel (punten r) of die schuin op de stal kijken (punten so), is het aandeel van de gevelventilatie ook verwaarloosbaar. Het verschil met de methode in het richtlijnenboek is 2 dB vanaf 50 m.

Besluit:

- Voor receptoren die een zichtlijn hebben op de geluidsbronnen is de methode uit het richtlijnenboek een goede benadering. Voor punten die niet alle geluidsbronnen zien, geeft de methode een overschatting van 2 tot 3 dB. Door een betere keuze van het zwaartepunt kan dit wat verbeterd worden. Hier wordt dus best een alternatief voorgesteld.

### 1.5.3 TONAAL GELUID

Met tonaal geluid wordt bedoeld dat in een tertsbandanalyse aan de immissiezijde een bepaalde tertsband (tussen 50 Hz en 10 kHz) meer dan 5 dB verhoogd is ten opzichte van de beide aanleunende banden. Tonaal geluid kan optreden bij machines of toestellen die aan een constant toerental werken zoals bv ventilatoren of compressoren. Tonaal geluid is zeer herkenbaar en wordt doorgaans als hinderlijk beoordeeld. In Vlare wordt daarom een toeslag van 5 dB toegepast in de basisbeoordeling als bij incidenteel geluid wanneer het totale (gemeten) geluid een toon omvat.

Of er effectief tonaliteit optreedt is moeilijk op voorhand in te schatten. Als er aan de emissiezijde geen tonaliteit optreedt, dan is de kans op tonaliteit bij de immissie nagenoeg onbestaand. Verder is de kans op tonaliteit kleiner naarmate het immissiepunt verder van de bron ligt.

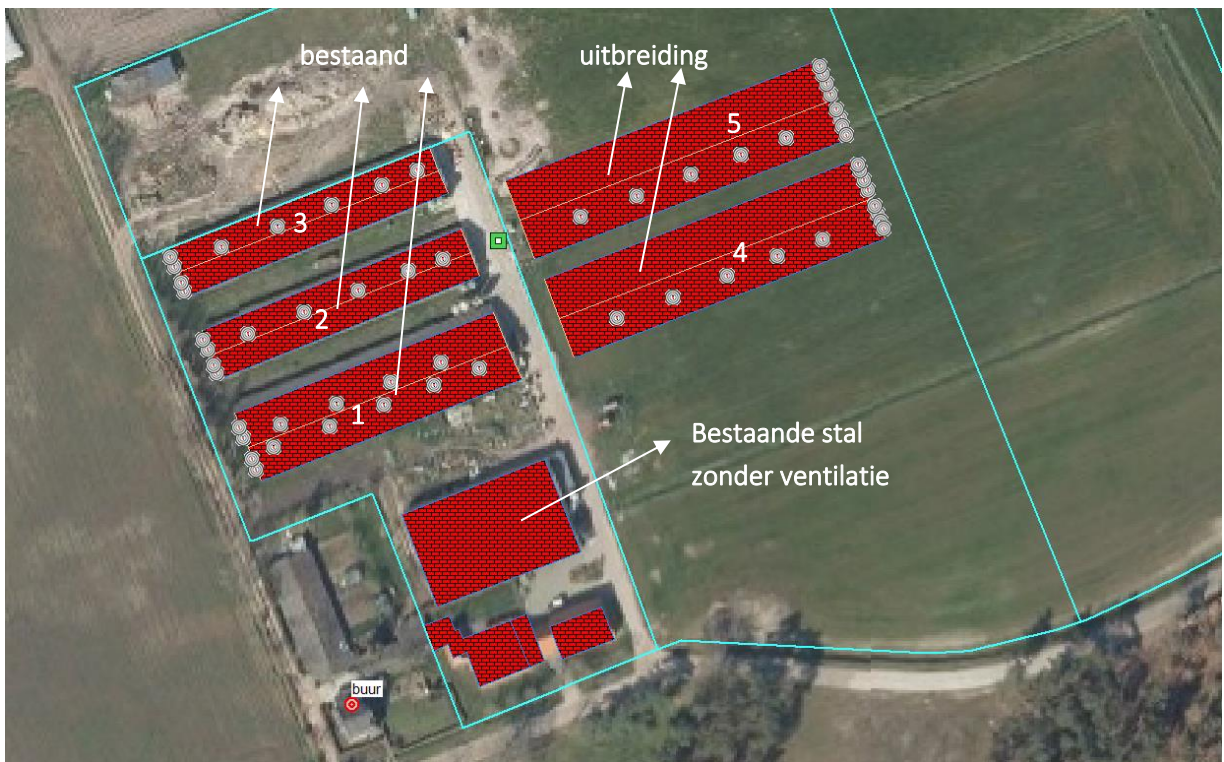
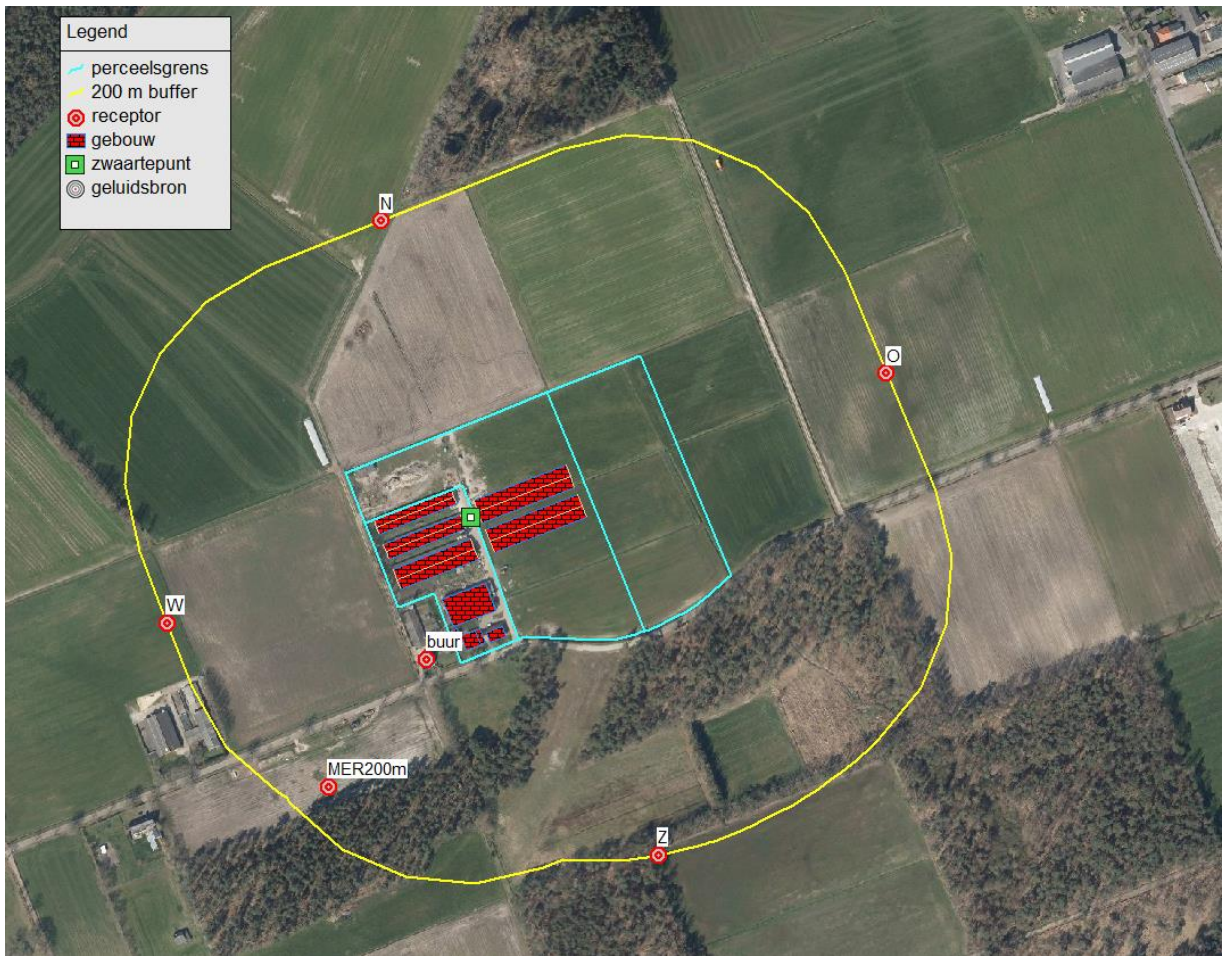
Met de vereenvoudigde methodiek is het niet zinvol hier rekening mee te houden. Als er in de praktijk een probleem optreedt, dan moet dit met een meting aangetoond worden en moet er een geluidskundige ingeschakeld worden.

### 1.5.4 TOEGEPAST OP EEN PRAKTIJKVOORBEELD.

In deze paragraaf wordt de berekening zoals uitgevoerd in een bestaand MER hernomen en vergeleken met een modellering volgens ISO 9613-2.

Het betreft een bedrijf met 3 bestaande stallen (31 ventilatoren) en een uitbreiding met 2 stallen (26 ventilatoren) zodat er in totaal 57 ventilatoren zijn. Op onderstaande foto zijn de percelen (zoals opgegeven in het MER) aangevraagd aangeduid met de blauwe lijn. De buffer van 200 m omheen het bedrijf is aangeduid met de gele lijn, op deze contour zijn 4 receptoren gekozen in elke windrichting/zichthoek (N, O, Z, W). Onmiddellijk naast het bedrijf ligt een bedrijfsvreemde woning, aangeduid als 'buur'. Het punt op 200 m van de perceelsgrens zoals in het MER beschreven, is aangeduid als MER200m. Het geluidzwaartepunt werd gekozen in het midden tussen de bestaande en nieuwe stallen.

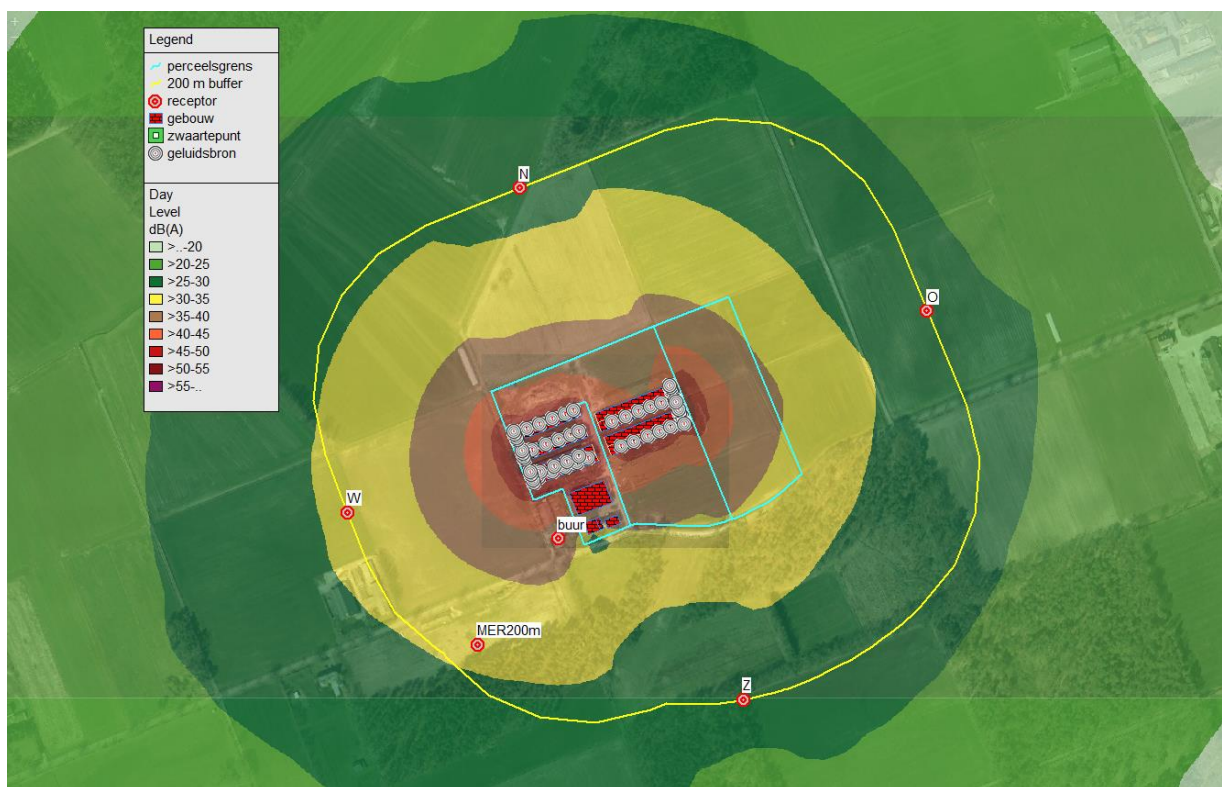
Opmerking: het landbouwbedrijf kan in de praktijk groter zijn dan de percelen die in de omgevingsvergunning worden aangevraagd. De buffer van 200 m kan dus in sommige gevallen nog vallen op een perceel in gebruik door de exploitant.



De stallen hebben zowel nokventilatie als gevelventilatie. De bestaande stallen zijn genummerd van 1 tot 3, de nieuwe stallen zijn 4 en 5. Op het bedrijf is ook een rundveestal zonder mechanische ventilatie aanwezig (met natuurlijke ventilatie). De woningen en de stallingen van de dichtste buur worden niet in het model opgenomen.

In het MER wordt uitgegaan van een ventilator van 85 dB(A) (aan 100%). Voor de dag wordt een belasting van 70 % verondersteld wat een brongeluid per ventilator van 77,3 dB(A) betekent.

Onderstaande geluidkaart geeft de ruimtelijke spreiding van het geluid voor de toekomstige situatie. Voor de aangeduide receptoren worden nog bijkomende puntberekeningen gemaakt.



In onderstaande tabel worden volgende zaken weergegeven:

- Ventilatiegeluid per stal berekend volgens ISO 9613-2, uitgesplitst in nokventilatie en gevelventilatie.
- De som van de stallen 1/2/3 (bestaand), volgens ISO 9613-2
- De som van de stallen 4/5 (nieuw) , volgens ISO 9613-2
- In de lijn 'som' staat het Lsp van de toekomstige situatie, volgens ISO 9613-2.
- De laatste 3 lijnen in de tabel geven het Lsp zoals berekend met de vereenvoudigde formule, voor de bestaande, nieuwe stallen en de som van beide.

	N	O	Z	W	buur	MER200m
Stal1 Gevel	3,8	-1,7	8,6	23,3	33,4	24,0
Stal1 Nok	23,9	17,4	21,5	27,1	36,7	28,1

Stal1 som	<b>23,9</b>	<b>17,5</b>	<b>21,7</b>	<b>28,6</b>	<b>38,4</b>	<b>29,5</b>
Stal2 Gevel	6,6	0,6	4,0	23,5	30,4	23,1
Stal2 Nok	23,2	17,1	19,0	24,5	31,2	24,2
Stal2 som	<b>23,3</b>	<b>17,2</b>	<b>19,1</b>	<b>27,0</b>	<b>33,8</b>	<b>26,7</b>
Stal3 Gevel	12,8	-0,9	3,0	23,5	26,2	22,2
Stal3 Nok	24,0	18,3	18,7	24,3	27,5	22,8
Stal3 som	<b>24,3</b>	<b>18,4</b>	<b>18,8</b>	<b>26,9</b>	<b>29,9</b>	<b>25,5</b>
Stal4 Gevel	9,3	21,9	16,8	3,0	5,9	2,0
stal4 Nok	18,6	19,9	22,8	19,2	24,4	19,6
Stal4 som	<b>19,1</b>	<b>24,0</b>	<b>23,8</b>	<b>19,3</b>	<b>24,5</b>	<b>19,7</b>
Stal5 Gevel	16,6	21,9	11,5	2,0	5,6	1,4
Stal5 Nok	21,8	21,3	17,8	20,0	24,2	19,6
Stal5 som	<b>22,9</b>	<b>24,6</b>	<b>18,7</b>	<b>20,1</b>	<b>24,3</b>	<b>19,7</b>
ISO 9613-2						
bestaand 1+2+3	28,6	22,5	24,9	32,4	40,1	32,4
nieuw 4+5	24,4	27,3	25,0	22,7	27,4	22,7
som	30,0	28,6	27,9	32,8	40,3	32,8
Huidig RLB						
Afstand tot zwaartepunt	281	398	349	292	131	275
bestaand 1+2+3	30,8	27,2	28,6	30,4	38,2	31,0
nieuw 4+5	30,0	26,4	27,8	29,7	37,4	30,2
som	33,4	29,8	31,2	33,1	40,9	33,7

#### Vaststellingen:

- Voor elke receptor wordt het Lsp per stal vooral bepaald door de ventilatoren die zichtbaar zijn vanuit dit punt. Zo ziet bv punt N enkel de nokventilatie van elke stal en geen enkele gevelventilatie. Punt O ziet dan weer wel de gevelventilatie van stallen 4 en 5 maar niet deze van stallen 1, 2 of 3.
- De vereenvoudigde formule geeft daardoor in de eindsom voor de bestaande en nieuwe situatie bijna altijd hogere waarden dan ISO 9613-2. Dit is vooral zo voor de punten N, O en Z.
- Voor de 3 andere punten is het beeld gemengd. Voor de nieuwe stallen geeft de methode ISO 9613-2 iets hogere waarden dan de vereenvoudigde methode. Voor deze punten ligt het zwaartepunt immers op iets grotere afstand dan de bestaande stallen. Voor de nieuwe stallen is dit omgekeerd: daar ligt het zwaartepunt iets dichterbij.
- voor het punt 'buur' is er voor de nieuwe stallen een grote afwijking : op het bedrijf is er een bestaande stal die de zichtlijn op de nieuwe stallen doorbreekt. In de eenvoudige methode worden de nieuwe stallen overschat.

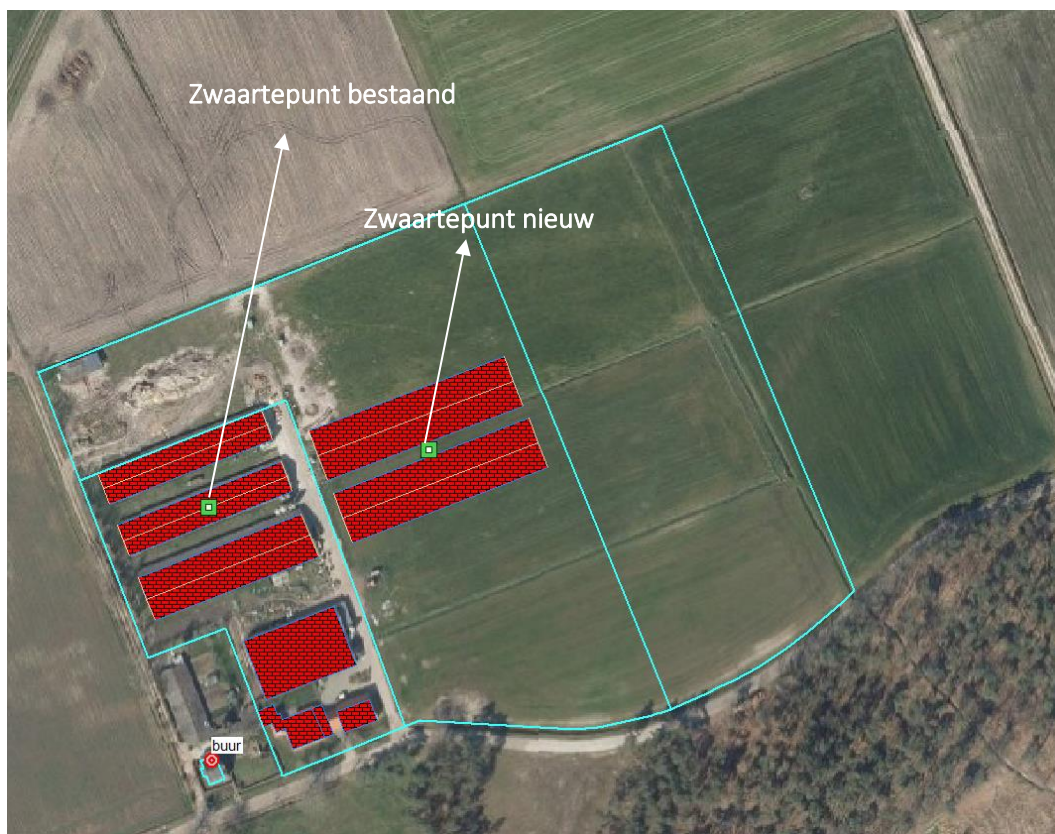
Als alternatief voor de rekenmethode uit het richtlijnenboek wordt voorgesteld om per receptor enkel die ventilatoren in rekening te brengen die effectief zichtbaar zijn. Het principe hierbij is dat nokventilatie vanuit alle punten zichtbaar is, gevelventilatie is enkel zichtbaar voor punten die op deze gevel uitkijken. Het brongeluid kan dus per receptor verschillen. Het zwaartepunt blijft behouden in het centrum van het bedrijf.

	N	O	Z	W	buur	MER200m
Afstand tot zwaartepunt	281	398	349	292	131	275
Aantal zichtbare ventilatoren						
Bestaand	19	19	19	31	31	31
Nieuw	10	26	10	10	10	10
Som	29	45	29	41	41	41
Brongeluid $L_{WA} = 77,3 + 10\log(N)$						
Bestaand	90,0	90,0	90,0	92,2	92,2	92,2
Nieuw	87,3	91,4	87,3	87,3	87,3	87,3
Som	91,9	93,8	91,9	93,4	93,4	93,4
Lsp – alternatief met enkel zichtbare ventilatie						
Bestaand	28,7	25,1	26,5	30,4	38,2	31,0
Nieuw	25,9	26,4	23,7	25,5	33,3	26,1
Som	30,5	28,8	28,3	31,6	39,4	32,2
Huidig richtlijnenboek Lsp met alle bronnen						
bestaand 1+2+3	30,8	27,2	28,6	30,4	38,2	31,0
nieuw 4+5	30,0	26,4	27,8	29,7	37,4	30,2
som	33,4	29,8	31,2	33,1	40,9	33,7
Lsp volgens ISO 9613-2						
Bestaand	28,6	22,5	24,9	32,4	40,1	32,4
Nieuw	24,4	27,3	25,0	22,7	27,4	22,7
Som	30,0	28,6	27,9	32,8	40,3	32,8

Vaststellingen:

- Deze methode komt al iets dichterbij ISO 9613-2. De afscherming van een bestaand gebouw wordt nog steeds niet in rekening gebracht.

Als verfijning wordt er een volledige splitsing gemaakt tussen de bestaande en de nieuwe stallen en wordt voor elk deel een apart zwaartepunt gekozen. Dit zwaartepunt ligt in het midden van elke groep stallen. Per receptor is er dus een andere afstand tussen bron en ontvanger, naargelang het de bestaande of de nieuwe stallen betreft.



	N	O	Z	W	buur	MER200m
Bestaand						
afstand	292	444	335	250	109	247
# zichtbare ventilatoren	19	19	19	31	31	31
Brongeluid	90,0	90,0	90,0	92,2	92,2	92,2
Nieuw						
afstand	298	345	358	346	166	313
# zichtbare ventilatoren	10	26	10	10	10	10
Brongeluid	87,3	91,4	87,3	87,3	87,3	87,3
Lsp – alternatief 2 met enkel zichtbare ventilatoren en ander zwaartepunt voor bestaand en nieuw						
Bestaand	28,3	23,9	26,9	32,0	39,9	32,1
Nieuw	25,3	27,9	23,4	23,8	31,0	24,8
Som	30,1	29,4	28,5	32,6	40,4	32,8
Huidig richtlijnenboek						
bestaand	30,8	27,2	28,6	30,4	38,2	31,0
nieuw	30,0	26,4	27,8	29,7	37,4	30,2
som	33,4	29,8	31,2	33,1	40,9	33,7
Lsp volgens ISO 9613-2						
Bestaand	28,6	22,5	24,9	32,4	40,1	32,4
Nieuw	24,4	27,3	25,0	22,7	27,4	22,7
Som	30,0	28,6	27,9	32,8	40,3	32,8

Deze methode komt vrij goed overeen met ISO 9613-2, uitgenomen de schermwerking van de bestaande stal. Het huidige richtlijnenboek laat deze aanpak eigenlijk al toe, het is immers geen verplichting om met 1 enkel zwaartepunt te werken. Het hoeft ook niet noodzakelijk een opsplitsing te zijn van bestaand

en nieuw maar kan ook bv gebruikt worden voor groepen van stallen. Nadeel is wel dat ze iets meer rekenwerk vraagt en foutgevoeliger is.

In principe volstaat een berekening voor de dagperiode. De resultaten voor de avond en nacht worden uit de dagresultaten berekend door te verminderen met een constante factor die rekening houdt met het lagere werkingsregime van de ventilatie in de avond- en nachtperiode.

### 1.5.5 TOEGEPAST OP GELOKALISEERDE BRONNEN.

Een aantal geluidsbronnen heeft een vaste positie die niet noodzakelijk in het gekozen zwaartepunt valt. Voorbeelden zijn het opladen van de dieren, het lossen van veevoeders, wat meestal op een goed afgebakende positie gebeurt. In deze paragraaf wordt onderzocht of het zinvol is om voor dergelijke bronnen de werkelijke locatie te gebruiken in plaats van het eerder gekozen zwaartepunt.

Als rekenvoorbeeld wordt een bedrijf genomen dat bestaat uit 2 stallen. Aan de overzijde van de straat staat telkens een woning. Bij de noordelijke stal worden de dieren aan het einde van de stal opgeladen, dus verder dan het zwaartepunt. Aan de andere stal staan de voedersilo's vooraan, dicht bij de receptor dan het zwaartepunt.



Laden dieren in receptor 1	afstand	Lsp
ISO 9613-2	134 m	35,8
Zwaartepunt	98 m	40,7



Effectieve positie	134 m	37,8
Aanvoer veevoeders in receptor 2		
ISO 9613-2	70 m	60,9
Zwaartepunt	102 m	56,3
Effectieve positie	70 m	59,8

Het verschil tussen beide keuzes voor een zwaartepunt is 3 dB of meer.

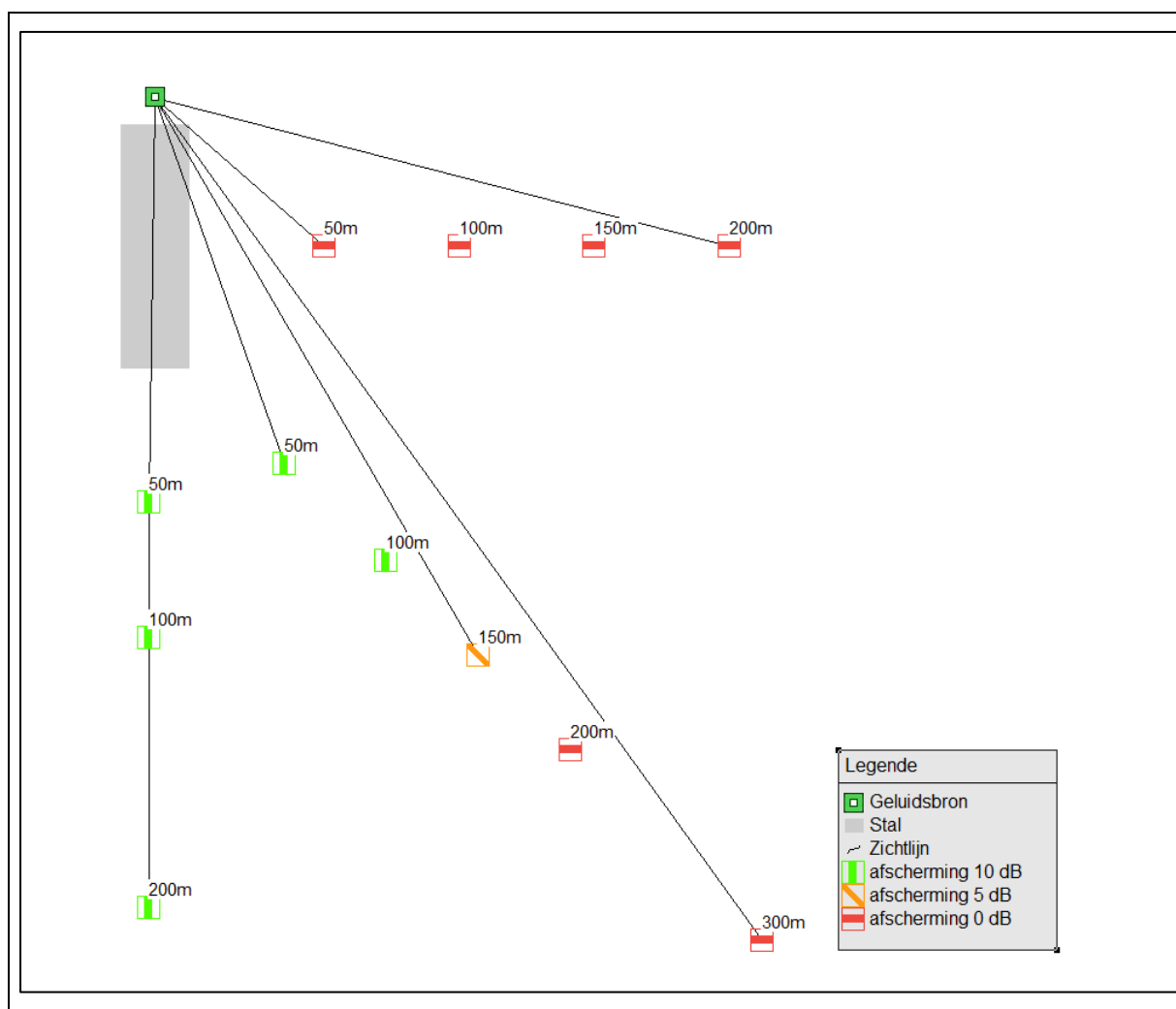
Of het zinvol is om een ander zwaartepunt te kiezen voor bv incidenteel geluid, hangt vooral af van het relatieve verschil tussen beide afstanden. Onderstaande grafiek toont dit aan. Hier wordt uitgegaan van de situatie waarbij de afstand tussen de receptor en het zwaartepunt 100 m is. Wanneer de werkelijke afstand tussen bron en receptor 120 m is in plaats van 100 m (dus 20% meer), dan is het resultaat 2 dB lager dan berekend met het algemene zwaartepunt. Omgekeerd: wanneer de werkelijke afstand maar 80 m is in plaats van 100 m (dus 20% kleiner), dan is het berekende resultaat met het algemene zwaartepunt 2 dB hoger dan berekend. Als vuistregel zou hieruit afgeleid worden dat bij een verschil van 10% (groter of kleiner) het verschil 1 dB minder of meer bedraagt. Bij een verschil van 20% is het verschil 2 dB. Bij lange en smalle percelen kan dit een aandachtspunt zijn.

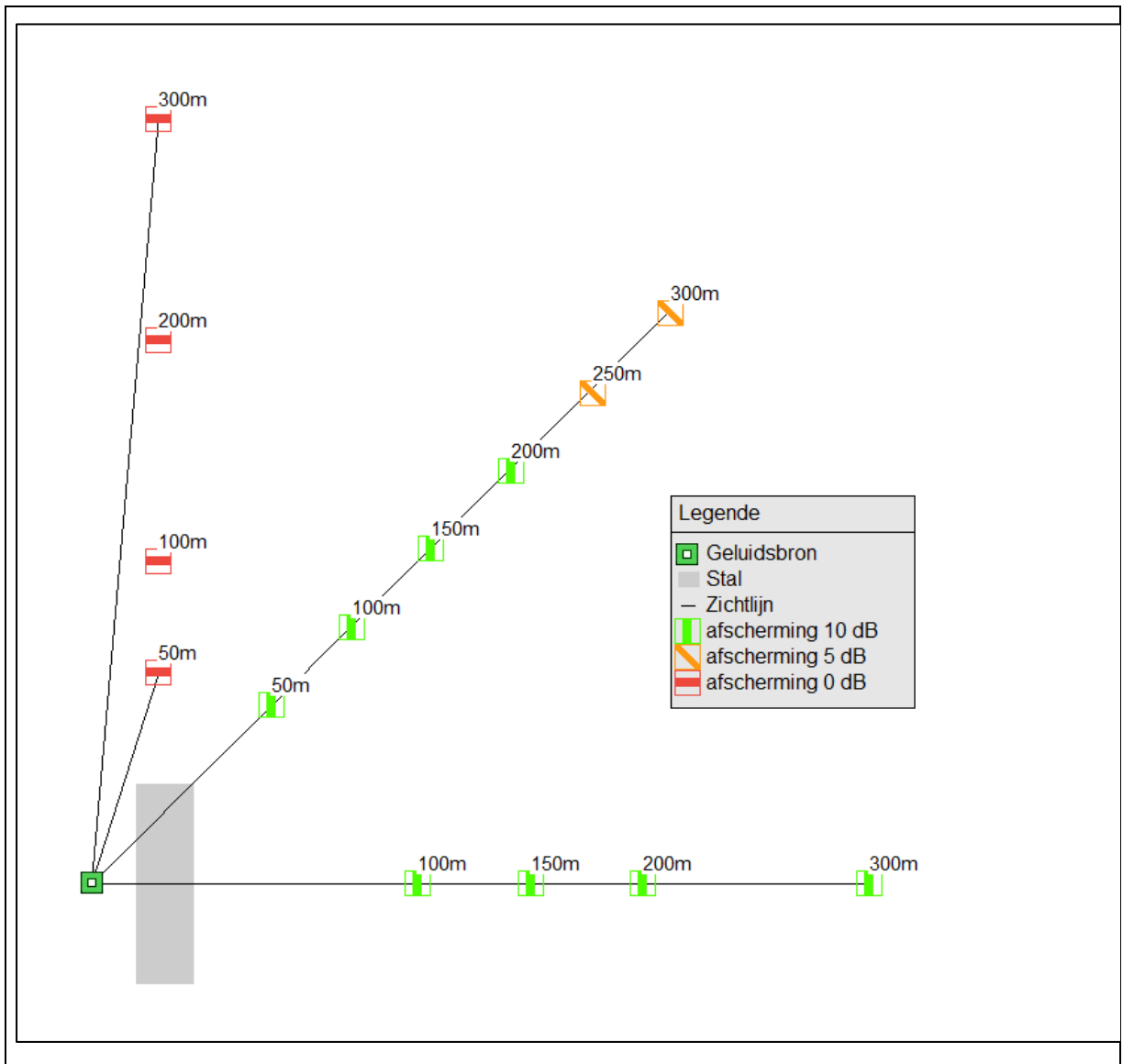


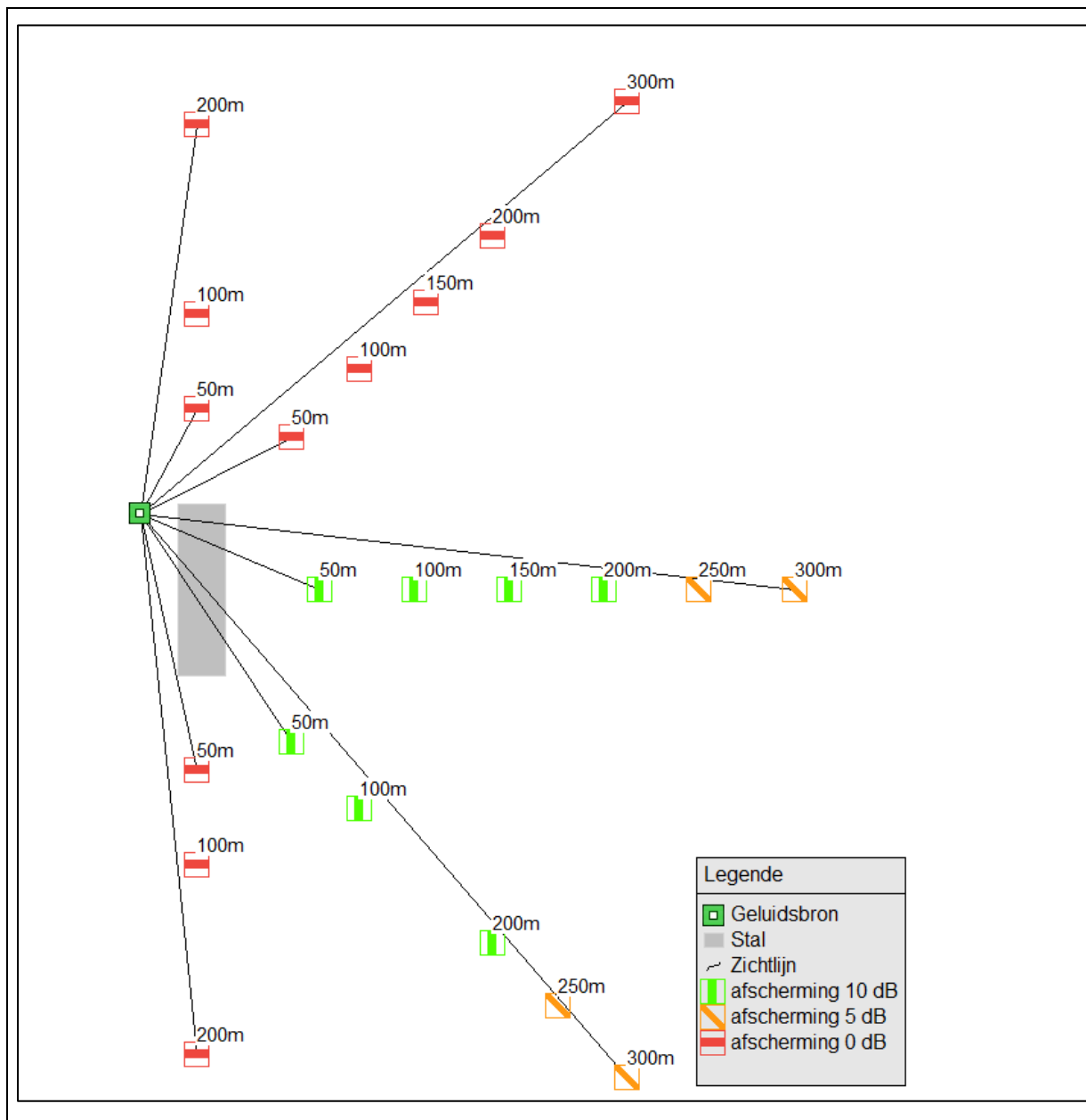
### 1.5.6 INSCHATTEN AFSCHERMING TUSSENLIIGENDE GEBOUWEN.

Wanneer er zich een gebouw bevindt tussen de receptor en de geluidsbron, dan kan dit gebouw voor bijkomende geluidsreductie zorgen. Dit vereist in eerste instantie dat dat de tussenliggende constructie voldoende massief is (dus geen haag of houten scherm maar een steens materiaal) en dat deze constructie voldoende hoog is.

Als vuistregel worden enkele waarden gegeven voor een aantal situaties. Bij elk punt is aangegeven wat de afstand tot de dichtste gevel is. In het eerste geval staat de geluidsbron voor de kopse gevel van een stal. In het tweede geval staat de geluidsbron in het midden van de langse gevel, in het derde geval staat de bron aan een hoek. Met een kleurcode wordt aangegeven wat de verwachte reductie is. Voor een groen punt is dit 10 dB of meer, voor een rood punt is dit 0 dB en voor een oranje punt kan 5 dB worden aangenomen. Merk op dat hierbij enkel de situaties beschreven worden waarbij de geluidsbron zich dicht bij (< 10 m) een gebouw van het bedrijf bevindt. Situaties waarbij een gebouw zich halverwege de receptor en de geluidsbron bevindt, zijn niet op een eenvoudige manier in te schatten en worden niet verder behandeld. In eerste instantie wordt deze vorm van afscherming dus niet verrekend. Wanneer blijkt dat er een overschrijding bestaat, kan nog altijd het advies van een geluidsdeskundige worden ingewonnen.







### 1.5.7 WELKE BRONNEN OPNEMEN IN DE BEREKENINGEN.

Het specifiek geluid van een bron ter hoogte van de receptor hangt voornamelijk af van het brongeluid en van de afstand. Uit de inventarisatie blijkt dat het brongeluid van de diverse bronnen binnen een grote vork ligt. Een bron met een laag vermogen kan in sommige gevallen verwaarloosd worden, wanneer het specifiek geluid ervan 10 dB onder de grenswaarde ligt. De tabel geeft per brongeluid tussen 70 en 85 dB(A) (in stappen van 5 dB) het verwachte geluidsniveau op diverse afstanden. Bij een grenswaarde van 30 dB(A) mag verondersteld worden dat een bron niet relevant is wanneer de bijdrage onder 20 dB(A) ligt. Voor een brongeluid van bv 75 dB(A) moet deze bron enkel bestudeerd worden als de receptor op minder dan 200 m afstand van de bron (of het zwaartepunt) ligt, voor een receptor op een grotere afstand is het niet zinvol deze bron in de berekeningen op te nemen.

	70 dB(A)	75 dB(A)	80 dB(A)	85 dB(A)
50 m	25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)
80 m	21 dB(A)	26 dB(A)	31 dB(A)	36 dB(A)
100 m	<b>19 dB(A)</b>	24 dB(A)	29 dB(A)	34 dB(A)
150 m	15 dB(A)	20 dB(A)	25 dB(A)	30 dB(A)
200 m	12 dB(A)	<b>17 dB(A)</b>	22 dB(A)	27 dB(A)
250 m	10 dB(A)	15 dB(A)	20 dB(A)	25 dB(A)
300 m	8 dB(A)	13 dB(A)	<b>18 dB(A)</b>	23 dB(A)

Dit dient wel best gemotiveerd in het MER met een korte berekening.

#### 1.5.8 KEUZE ZWAARTEPUNT

In het MER dient de keuze van het zwaartepunt goed aangeduid te worden op een plan of luchtfoto en de keuze wordt ook best gemotiveerd.

Het zwaartepunt wordt voor de ventilatie best gekozen in het midden van de stal of groep van stallen. Wanneer het een uitbreiding van een bestaand bedrijf betreft, kan het nuttig zijn om te werken met twee zwaartepunten, een voor het bestaande deel en een voor de uitbreiding.

Onderstaande luchtfoto geeft een aantal situaties weer. Bedrijf 1 is een nieuw bedrijf bestaande uit 2 stallen. Bedrijf 2 is een nieuw bedrijf bestaande uit 1 stal. Voor beide bedrijven wordt het zwaartepunt best gekozen in het geometrisch midden van de stallen. Bedrijf 3 bestaat aanvankelijk uit 2 lange smalle stallen en werd nadien uitgebreid met 2 nieuwe stallen. , in dit geval kan het nuttig zijn om met 2 zwaartepunten te werken.

