

Bijlage: Dieraantallen en -categorieën en invoergegevens referentiesituatie, beoogd en alternatief

In deze bijlage zijn voor de referentiesituatie, de beoogde situatie en het alternatief de dieraantallen en -categorieën opgenomen per stal. Tevens zijn hierbij de emissiefactoren en invoergegevens voor de diverse berekeningen opgenomen.

De emissiefactoren van de diverse huisvestingssystemen zijn voor ammoniak afkomstig van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) en voor geur van de Regeling geurhinder en veehouderij (Rgv). De emissiefactoren voor fijnstof (PM10) zijn afkomstig van de lijst 'Emissiefactoren fijnstof voor veehouderij' van 2015. Deze lijst wordt gemaakt door de Animal Sciences Group (ASG) van de Universiteit Wageningen en wordt geaccordeerd door het ministerie van I&M. Voor de emissiefactoren van fijnstof (PM2,5) is aansluiting gezocht bij het rapport wat is opgesteld door Wageningen UR Livestock Research in maart 2012 (rapport 496).

Voor de invoergegevens van de diverse berekeningen is aangesloten bij de systematiek van de 'Gebruikershandleiding V-Stacks vergunning', versie 2010.1. van Agentschap NL, ministerie I&M.

De X- en Y-coördinaten zijn nauwkeurig bepaald door middel van het geografisch informatiesysteem, ArcGIS en de kadastrale gegevens.

De maximale ventilatiebehoefte per dier is afkomstig van het Klimaatplatform pluimveehouderij, de standaardventilatie-norm (jaargemiddelde ventilatiebehoefte) is afkomstig uit de 'Gebruikershandleiding V-Stacks vergunning', versie 2010.1.

▪ **Referentiesituatie: Geldende vergunning d.d. 8-7-1976**

Stal nr.	Huisvestingssysteem		Dier-categorie	Aantal dieren	Aantal dier-plaatsen	Ammoniak		Geur (OU _E /s)		Fijnstof PM10 (g/jaar)		Fijnstof PM2,5 (g/jaar)	
	Code	Houderij/hoktype				Kg NH ₃ per dier	Totaal kg NH ₃	OU _E /s /dier	Totaal OU _E /s	g/dier /jaar	Totaal gram	g/dier /jaar	Totaal gram
	A 1.100	overige huisvestingssystemen beweiden	melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar	50	50	12,350	617,500	0,00		118	5900	32,5	1625
						totaal NH₃	617,500	totaal OU_E/s	0,00	totaal gram	5.900	totaal gram	1.625

Omdat in de verleende vergunning geen onderscheid wordt gemaakt tussen beweiden en opstallen is voor de berekening van de totale emissie uitgegaan van de worst-case-situatie waarbij de dieren worden beweide. De reductie per melkkoe bedraagt dan 5% waardoor de emissie per koe 12,35 kg NH₃ per jaar bedraagt.

Invoergegevens geldende vergunning d.d. 8-7-1976

De invoergegevens zijn afkomstig van een afschrift van de verleende vergunning d.d. 8 juli 1976

Bron 1: Stal

EP-hoogte: 1,5 m (stal wordt geventileerd door openstaande deuren en kleppen in zijgevel)

Gem. geb. hoogte: 1,5 m (standaard bij EP-hoogte van 1,5m)

Diameter: 0,5 m (standaard bij natuurlijke ventilatie)

Uittreedsnelheid: 0,4 m/s (standaard bij natuurlijke ventilatie)

Emissie ammoniak: Zie diertabel.

Emissie geur: Zie diertabel.

Emissie fijnstof: Zie diertabel.

Invoergegevens gebouw:

Langste zijde: 29,7 m

Kortste zijde: 15,51 m

Oriëntatie: 76°

▪ **Beoogde bedrijfsopzet**

Stal nr.	Huisvestingssysteem		Dier- categorie	Aantal dieren	Aantal dier- plaatsen	Ammoniak		Geur (OU _E /s)		Fijnstof (g/jaar)		Fijnstof (g/jaar)	
	Code	Houderij/hoktype				Kg NH ₃ per dier	Totaal kg NH ₃	OU _E /s /dier	Totaal OU _E /s	PM10 g/dier /jaar	Totaal gram (PM10)	PM2,5 g/dier /jaar	Totaal gram (PM2,5)
1	E 5.11+ E7.4	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5) i.c.m. droogfilterwand; 40% emissiereductie fijnstof	Vleeskuikens	34.680	34.680	0,021	728,280	0,24	8.323,20	13,2	457776	1,6	55488
2	E 5.11+ E7.4	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5) i.c.m. droogfilterwand; 40% emissiereductie fijnstof	Vleeskuikens	34.680	34.680	0,021	728,280	0,24	8.323,20	13,2	457776	1,6	55488
3	E 5.11+ E7.4	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5) i.c.m. droogfilterwand; 40% emissiereductie fijnstof	Vleeskuikens	34.680	34.680	0,021	728,280	0,24	8.323,20	13,2	457776	1,6	55488
4	E 5.11+ E7.4	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5) i.c.m. droogfilterwand; 40% emissiereductie fijnstof	Vleeskuikens	34.680	34.680	0,021	728,280	0,24	8.323,20	13,2	457776	1,6	55488
5	B 1.100	Overige huisvestingsystemen	schapen ouder dan 1 jaar, inclusief lammeren tot 45 kg	10	10	0,700	7,000	7,80	78,00	nb		nb	
	A 7.100	Overige huisvestingsystemen	fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar	8	8	6,200	49,600			170	1360	46,7	373,6
						totaal NH₃	2969,720	totaal OU_E/s	33.370,80	totaal gram (PM10)	1.832.464,0	totaal gram (PM2,5)	222.325,6

Toelichting emissiefactor fijnstof (PM10) bij vleeskuikens:

In de beoogde bedrijfsopzet worden de droogfilterwand als emissiereducerende technieken toegepast voor de reductie van fijnstof. Daarnaast is er voor de warmtewisselaar een lagere emissiefactor voor fijnstof opgenomen dan bij overige huisvestingsystemen. Bij beide systemen is het reductiepercentage berekend op stalniveau en volgens de lijst emissiefactoren voor fijnstof kan de droogfilterwand worden gecombineerd met alle andere huisvestingsystemen waaronder een warmtewisselaar. Voor de berekening is voor de volledigheid uitgegaan van een reductiepercentage van 40% (conform lijst emissiefactoren fijnstof bij droogfilterwand) op een overig huisvestingsysteem. De emissiefactor bedraagt derhalve: 40% reductie van 22 gram/dierplaats/jaar = 13,2 gram. Indien de reductie wordt berekend op de emissiefactor voor fijnstof PM10 van de warmtewisselaar bedraagt de emissie: 40% reductie van 19 gram/dierplaats/jaar = 11,4 gram. Om enige discussie uit te sluiten is in bovenstaande tabel de hoogst berekende factor gehanteerd (13,2 gram).

Toelichting emissiefactor fijnstof (PM_{2,5}) bij vleeskuikens:

In het onderzoeksrapport van Wageningen UR Livestock Research (rapport 496) is voor de droogfilterwand geen emissiefactor/reductiepercentage opgenomen. Voor de berekening van fijnstof (PM_{2,5}) is de, in het rapport opgenomen, emissiefactor behorende bij een warmtewisselaar opgenomen.

Toelichting warmtewisselaar:

De warmtewisselaar heeft een ventilatiecapaciteit van 13.700 m³/uur. De minimale benodigde ventilatiecapaciteit volgens de systeembeschrijving bedraagt 0,35 m³/dierplaats/uur. In de stal zijn 34.680 vleeskuikens aanwezig, wat betekent dat de warmtewisselaar een capaciteit moet hebben van minimaal (34.680 x 0,35) 12.138 m³/uur. Aan dit gegeven wordt voldaan.

Invoergegevens beoogde bedrijfsopzet

De invoergegevens van de beoogde bedrijfsopzet zijn gebaseerd op de plattegrondtekening van de beoogde bedrijfsopzet, zoals opgenomen bij deze bijlage van onderhavige MER.

De stallen 1 t/m 4 zijn identiek uitgevoerd, deze invoergegevens worden maar 1x vermeld.

Voor warmtewisselaars wordt ten aanzien van het ventilatiedebiet aangesloten bij de gemiddelde ventilatie zoals berekend door de Animal Science Group (rapport "Warmtewisselaars als potentieel reductiesysteem voor fijnstof, 25 januari 2011, bijgevoegd). Aan de hand van de berekeningen van de ASG wordt gemiddeld 19,4% van de ventilatielucht uitgestoten via de warmtewisselaars. De overige 80,6 % van het ventilatiedebiet gaat via de lengteventilatie van de stal naar buiten. Deze verdeling zal ook worden aangehouden bij de verschillende berekeningen. De verdeling is aangehouden door het aantal dieren in de stal te verdelen tussen deze percentages, voor de warmtewisselaar is het aantal dieren aangehouden van 6.728 en voor de lengteventilatie 27.952.

De ventilatoren aan de achterzijde van de stallen worden niet volledig toerental-gestuurd. Er is dan ook geen sprake van een normale centrale afzuiging. De uittreedsnelheid is door dit gewijzigde systeem anders berekend.

Één van de ventilatoren is toerental-geregeld, de overige ventilatoren zijn aan/uit-geschakeld. Hierdoor is een hogere uittreedsnelheid van toepassing. De werking van dit ventilatiesysteem is als volgt:

Bij minimale ventilatie is één ventilator (toerental-geregeld) actief, wanneer de maximale capaciteit van deze ventilator is bereikt wordt een aan/uit-gestuurde ventilator ingeschakeld en de toerental-geregelde ventilator teruggetoerd. De capaciteit van deze ventilator neemt weer toe totdat een derde ventilator benodigd is. Dit gaat door totdat 6 aan/uit-geschakelde zijn ingeschakeld en de rest van de ventilatiebehoefte wordt voorzien door de toerental-geregelde ventilator.

Bron: pluimveestallen lengteventilatie

EP-hoogte:	3,6 m	(zie plattegrondtekening)
Gem. geb. hoogte:	4,61 m	(goothoogte 2,65m, nokhoogte 6,573, gemiddelde hoogte 4,6115m)
Diameter:	3,36 m	(totale oppervlakte 7 ventilatoren met diameter 1,27m)
Uittreedsnelheid:	7,36 m/s	

Bij de standaardventilatie-norm van 2,4 m³/h/dier bedraagt de totale ventilatie: 27.952 dieren x 2,4m³/u = 67084,8 m³/h. Voor deze ventilatiebehoefte zijn 2 ventilatoren in werking, de totale oppervlakte van deze ventilatoren bedraagt 2,53354 m².

Berekening: $67084,8 / 3600 / 2,53354 \text{ m}^2 = 7,36 \text{ m/s}$

Flux: 65,26 m³/s (uittreedsnelheid x oppervlakte ventilatoren; $7,36 \times 8,867$ (oppervlakte 7 ventilatoren) = 65,26)

Emissie ammoniak: Zie diertabel.

Emissie geur: Zie diertabel.

Emissie fijnstof: Zie diertabel.

Invoergegevens gebouw:

Langste zijde: 106,17 m
Kortste zijde: 20,26 m
Oriëntatie: 166°

Bron: pluimveestallen warmtewisselaar

EP-hoogte: 3,77 m (zie plattegrondtekening, hoogte uitlaatopening warmtewisselaar)
Gem. geb. hoogte: 4,61 m (goothoogte 2,65m, nokhoogte 6,573, gemiddelde hoogte 4,6115m)
Diameter: 0,802 m (zie plattegrondtekening)
Uittreedsnelheid: 8,88 m/s ($6728 \times 2,4 \text{ m}^3/\text{u} / 3600 / 0,5052 \text{ m}^2$ (oppervlakte uitlaatopening) = 8,88 m/s)
Flux: 4,48 m³/s (8,88 x 0,505)
Emissie ammoniak: Zie diertabel.
Emissie geur: Zie diertabel.
Emissie fijnstof: Zie diertabel.

Invoergegevens gebouw:

Identiek aan gebouwgegevens bij lengteventilatie.

Bron: hobbydieren

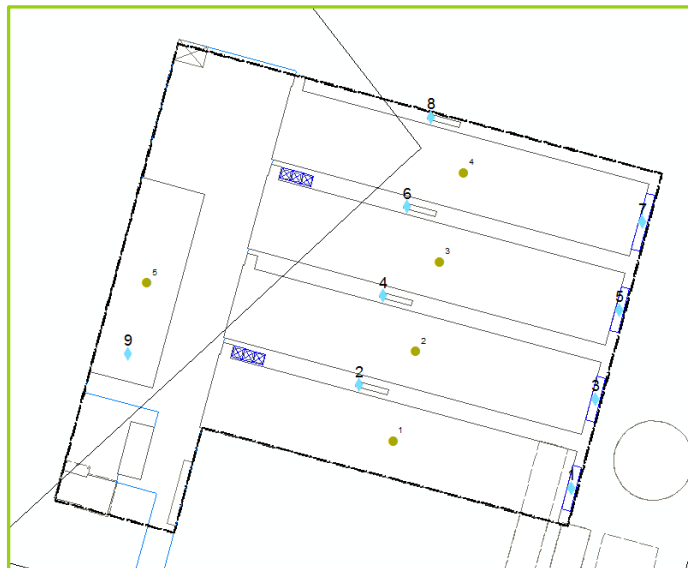
EP-hoogte: 1,5 m (standaard bij natuurlijke ventilatie)
Gem. geb. hoogte: 1,5 m (standaard bij EP-hoogte van 1,5 m)
Diameter: 0,5 m (standaard bij natuurlijke ventilatie)
Uittreedsnelheid: 0,4 m/s (standaard bij natuurlijke ventilatie)
Flux: 0,0785 m³/s (0,4 x 0,19635)
Emissie ammoniak: Zie diertabel.
Emissie geur: Zie diertabel.
Emissie fijnstof: Zie diertabel.

Invoergegevens gebouw:

Langste zijde: 55,59 m
Kortste zijde: 18 m
Oriëntatie: 76°

Ligging emissiepunten:

- ◆ Bronnen
- Stalpunten



▪ **Alternatief**

Stal nr.	Huisvestingssysteem		Dier- categorie	Aantal dieren	Aantal dier-plaatsen	Ammoniak		Geur (OU _E /s)		Fijnstof (g/jaar)		Fijnstof (g/jaar)	
	Code	Houderij/hoktype				Kg NH ₃ per dier	Totaal kg NH ₃	OU _E /s /dier	Totaal OU _E /s	PM10 g/dier /jaar	Totaal gram (PM10)	PM2,5 g/dier /jaar	Totaal gram (PM2,5)
1	E 5.11 + E7.6	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5+ BWL 2011.02.V1)	Vleeskuikens	21.250	21.250	0,021	446,250	0,24	5.100,00	15,18	322575	1,6	34000
2	E 5.11 + E7.6	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5+ BWL 2011.02.V1)	Vleeskuikens	21.250	21.250	0,021	446,250	0,24	5.100,00	15,18	322575	1,6	34000
3	E 5.11 + E7.6	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5+ BWL 2011.02.V1)	Vleeskuikens	21.250	21.250	0,021	446,250	0,24	5.100,00	15,18	322575	1,6	34000
4	E 5.11 + E7.6	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar (BWL 2010.13.V5+ BWL 2011.02.V1)	Vleeskuikens	21.250	21.250	0,021	446,250	0,24	5.100,00	15,18	322575	1,6	34000
5	B 1.100	Overige huisvestingsystemen	schapen ouder dan 1 jaar, inclusief lammeren tot 45 kg	10	10	0,700	7,000	7,80	78,00	nb		nb	
	A 7.100	Overige huisvestingsystemen	fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar	8	8	6,200	49,600	nb		170	1360	46,7	373,6
						totaal NH₃	1841,600	totaal OU_E/s	20.478,00	totaal gram (PM10)	1.291.660	totaal gram (PM2,5)	136.373,6

Toelichting warmtewisselaar:

Volgens de systeembeschrijving van BWL 2011.02.V1 dient de warmtewisselaar een minimale capaciteit te hebben van 1 m³/dierplaats per jaar. Bij het aantal dieren in deze situatie (21.250) is een warmtewisselaar benodigd van minimaal 21.250 m³/h. De te plaatsen warmtewisselaar heeft een capaciteit van 22.300 m³/uur waardoor wordt voldaan aan de systeembeschrijving.

Toelichting emissiefactor fijnstof (PM10) bij vleeskuikens:

De te plaatse warmtewisselaar volgens systeembeschrijving BWL 2011.02.V1 heeft een fijnstofreductie van 31%. De emissiefactor bedraagt derhalve: 31% reductie van 22 gram/dierplaats/jaar = 15,18 gram.

Invoergegevens alternatief

De invoergegevens van het alternatief zijn gebaseerd op de gegevens van de plattegrondtekening behorende bij het alternatief, zoals opgenomen in deze bijlage van onderhavige MER.

De stallen 1 t/m 4 zijn identiek uitgevoerd, deze invoergegevens worden maar 1x vermeld.

Voor warmtewisselaars wordt ten aanzien van het ventilatiedebiet aangesloten bij de gemiddelde ventilatie zoals berekend door de Animal Science Group (rapport "Warmtewisselaars als potentieel reductiesysteem voor fijnstof, 25 januari 2011, bijgevoegd). Aan de hand van de berekeningen van de ASG wordt bij een capaciteit van $1,0 \text{ m}^3/\text{dierpl}/\text{uur}$ gemiddeld 43,1% van de ventilatielucht uitgestoten via de warmtewisselaars. De overige 56,9 % van het ventilatiedebiet gaat via de lengteventilatie van de stal naar buiten. Deze verdeling zal ook worden aangehouden bij de verschillende berekeningen. De verdeling is aangehouden door het aantal dieren in de stal te verdelen tussen deze percentages. Voor de warmtewisselaar is het aantal dieren aangehouden van 9.159 en voor de lengteventilatie 12.091.

De ventilatoren aan de achterzijde van de stallen worden niet volledig toerental-gestuurd. Er is dan ook geen sprake van een normale centrale afzuiging. De uittreedsnelheid is door dit gewijzigde systeem anders berekend.

Eén van de ventilatoren is toerental-geregeld, de overige ventilatoren zijn aan/uit-geschakeld. Hierdoor is een hogere uittreedsnelheid van toepassing. De werking van dit ventilatiesysteem is als volgt:

Bij minimale ventilatie is één ventilator (toerental-geregeld) actief, wanneer de maximale capaciteit van deze ventilator is bereikt wordt een aan/uit-gestuurde ventilator ingeschakeld en de toerental-geregelde ventilator teruggetoerd. De capaciteit van deze ventilator neemt weer toe totdat een derde ventilator benodigd is. Dit gaat door totdat 4 aan/uit-geschakelde zijn ingeschakeld en de rest van de ventilatiebehoefte wordt voorzien door de toerental-geregelde ventilator.

Bron: pluimveestallen lengteventilatie

EP-hoogte: 3,6 m (zie plattegrondtekening)

Gem. geb. hoogte: 4,61 m (goothoogte 2,65m, nokhoogte 6,573, gemiddelde hoogte 4,6115m)

Diameter: 2,84 m (totale oppervlakte 5 ventilatoren met diameter 1,27m)

Uittreedsnelheid: 6,36 m/s

Bij de standaardventilatie-norm van $2,4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{dier}$ bedraagt de totale ventilatie: $12.091 \text{ dieren} \times 2,4 \text{ m}^3/\text{u} = 29.018,4 \text{ m}^3/\text{h}$. Voor deze ventilatiebehoefte is 1 ventilator in werking, de totale oppervlakte van deze ventilatoren bedraagt $1,26677 \text{ m}^2$.

Berekening: $29.018,4 / 3.600 / 1,26677 \text{ m}^2 = 6,36 \text{ m/s}$

Flux: $40,283 \text{ m}^3/\text{s}$ ($6,36 \times 6,3338$ (oppervlakte 5 ventilatoren))

Emissie ammoniak: Zie diertabel.

Emissie geur: Zie diertabel.

Emissie fijnstof: Zie diertabel.

Invoergegevens gebouw:

Langste zijde: 105,27 m

Kortste zijde: 20,54 m

Oriëntatie: 166°

Bron: pluimveestallen warmtewisselaar

EP-hoogte: 3,77 m (zie plattegrondtekening, hoogte uitlaatopening warmtewisselaar)

Gem. geb. hoogte: 4,61 m (goothoogte 2,65m, nokhoogte 6,573, gemiddelde hoogte 4,6115m)

Diameter: 0,92 m (zie plattegrondtekening)

Uittreedsnelheid: $9,19 \text{ m/s}$ ($9.159 \times 2,4 \text{ m}^3/\text{u} / 3600 / 0,66476 \text{ m}^2$ (oppervlakte uitlaatopening) = $9,19 \text{ m/s}$)

Flux: 6,109 m³/s (9,19 x 0,66476)
Emissie ammoniak: Zie diertabel.
Emissie geur: Zie diertabel.
Emissie fijnstof: Zie diertabel.

Invoergegevens gebouw:

Identiek aan gebouwgegevens bij lengteventilatie.

Bron: hobbydieren

Identiek aan gegevens bij beoogde bedrijfsopzet.

Toelichting 2 emissiepunten warmtewisselaar en lengteventilatie

Het programma V-stacks vergunning 2010 is een afgeleide van het Nieuw Nationaal Model (NNM). In het NNM zijn verschillende gegevens voor de berekening van luchtkwaliteit, zoals geur, ammoniak en fijnstof, opgenomen. Voor het programma V-stacks vergunning 2010 is door Infomil een gebruikershandleiding opgesteld waarin de verschillende invoergegevens zijn toegelicht (hoe deze berekend moeten worden).

In onderhavige situatie zijn per pluimveestal 2 emissiepunten geselecteerd. Hierbij wordt een toelichting gegeven op deze keuze aan de hand van het NNM en de gebruikershandleiding.

Zoals bij de toelichting op de invoergegevens is aangegeven gaat jaarlijks een deel van de ventilatielucht via de warmtewisselaar naar de buitenlucht. De verdeling van deze emissies is aangetoond middels de memo van Wageningen UR. Deze memo is als bijlage toegevoegd (bijlage 2-4).

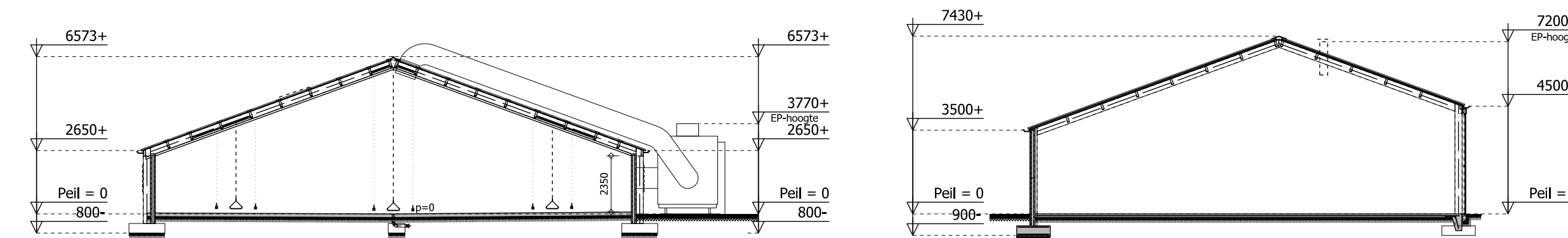
Omdat een aanzienlijk deel van de ventilatielucht (resp 19,4 en 43,1%) de stal verlaat via de warmtewisselaar is gekozen voor 2 emissiepunten, de lucht die via de warmtewisselaar de stal verlaat heeft een wezenlijke bijdrage aan de totale ventilatielucht.

In de gebruikershandleiding is opgenomen dat het mogelijk is dat er meerdere emissiepunten op een stal aanwezig zijn. Hierbij dient per emissiepunt te worden bepaald hoeveel lucht via dit punt de stal verlaat. In de berekeningen in het kader van het MER is rekening gehouden met de verdeling naar aanleiding van de hoeveelheid ventilatielucht dat de stal verlaat, zie boven).

Daarnaast zijn beide emissiepunten afwijkend van elkaar gedimensioneerd en zijn de invoergegevens sterk verschillend. De warmtewisselaar is maar een beperkte tijd in het jaar ingeschakeld en bij de lengteventilatie is sprake van cascade-geregelde ventilatoren. Dit heeft effect op onder andere de diameter en uittreedsnelheid.

BEDRIJFSOVERZICHT / AANTAL DIERPLAATSEN

OMSCHRIJVING	GEBOUW-1	GEBOUW-2	GEBOUW-3	GEBOUW-4	GEBOUW-5	TOTAAL
scharrelvleeskuijken	34.680 stuks	34.680 stuks	34.680 stuks	34.680 stuks		138.720 stuks
schapen					10 stuks	10 stuks
overig rundvee					8 stuks	8 stuks
vaste mestopslag	120 m3	120 m3	120 m3	120 m3	20 m3 35 m3	500 m3 35 m3



Doorsnede stal 1 t/m 4

Doorsnede 5

SYSTEEMNUMMERS

STAL NR	GL / BWL NUMMER	SOORT DIEREN
1 t/m 4	BWL 2010.13.V5	Scharrelvleeskuijken
1 t/m 4	BWL 2010.29	Scharrelvleeskuijken

OPPERVLAKTE BEBOUWING

bestaand dakoppervlakte	843 m²
toename dakoppervlakte	9132 m² +
dakoppervlakte totaal	9975 m²

OPPERVLAKTE ERFVERHARDING

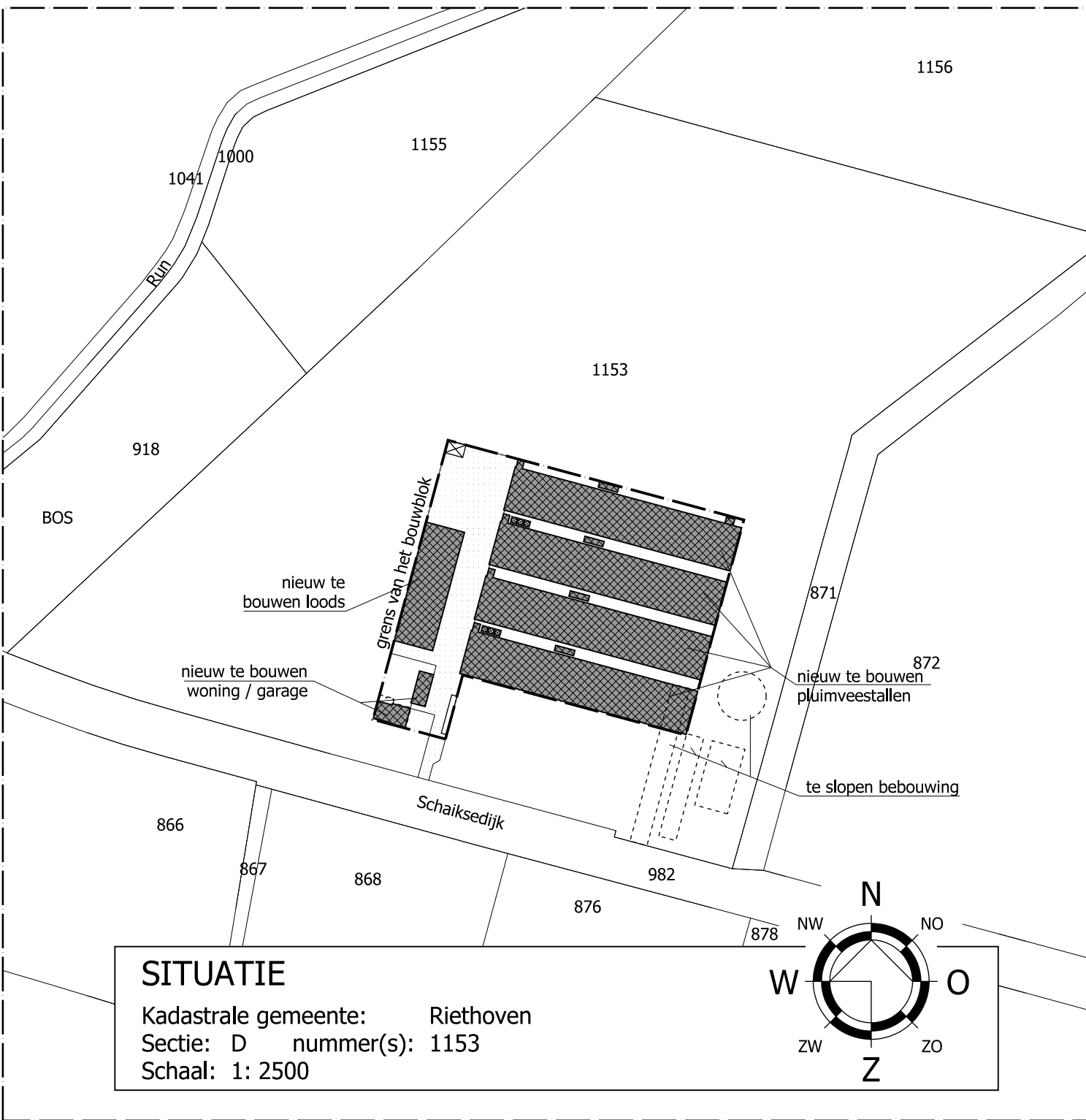
bestaande erfverharding	1450 m²
toename erfverharding	1281 m² +
erfverharding totaal	2731 m²

MOTOREN EN DERGELIJKE

NR.	AANTAL	CAPACITEIT	OMSCHRIJVING
1	0,37	kw	kadaverkoeling (R134A)
2	6x	12,00 ton	voersilo
3	6x	0,75 kw	voervijzel
4	2x	1,50 kw	voerweiger
5	12x	0,75 kw	aandrijving voertlijn
6	2x	60,00 kw	tractor
7	4,50	kw	lasapparaat
8	10,00	kw	electric handgereedschap
9	2,20	kw	compressor
10	2x	5,00 kw	hogedrukreiniger
11	250,00	litr	afvalcontainer
12	50,00	kg	opslag oud ijzer
13	1200,00	litr	dieseltank
14	60,00	litr	smeerolie (in lekbak)
15	60,00	litr	afgewerkte olie (in lekbak)
16	80,00	kw	noodstroomaggregaat
17	50,00	kg/ltr	reinigingsmiddelen (in kast)
18	25,00	kg/ltr	bestrijdingsmiddelen (in kast)
19	25,00	kg/ltr	diergeneesmiddelen
20	2x	300,00 kw	verwarmingssketel houtpellets
21	24x	0,60 kw	circulatie ventilator 8000 m³/h
22	90,00	m³/h	brandput 200m diep
23	30,00	m³	opslag houtpellets
24	4x	13700 m³/h	verwarmingswaaier
25			kadaver aanbiedplaats

28x	2,20 kw	ventilator Ø1270 mm
16x	0,90 kw	inlaatkoker Ø920 mm
4x	1,50 kw	ventilator Ø802 mm
2x		schoorsteen Ø250 mm

- symbol voor motor
- schroefput
- erfverharding
- sporeischuimklus voor brandklasse A en B vlg NEN 2559
- vermelding van inhoud in ltr
- brandscheiding 60 min. WBD80



SITUATIE
Kadastrale gemeente: Riethoven
Sectie: D nummer(s): 1153
Schaal: 1: 2500

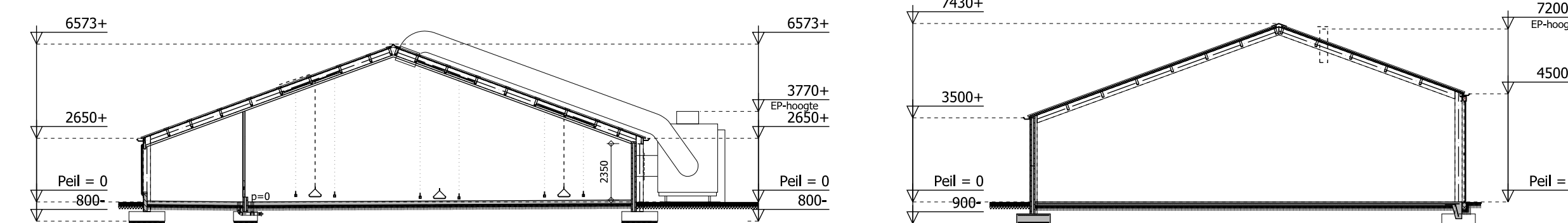
Van Dun Advies BV
Dorpstraat 54
5113 TE ULICOTTEN
Tel.: (013) 519 94 58
Fax: (013) 519 97 27
www.vandunadvies.nl

PROJECT	14155-001	WETZIGEN	
TOEGANG	RM	1 st	
SCHAL	1:200	2 ^{de}	
BLAD	1-02	3 ^{de}	
DATUM	17-11-2015	4 ^{de}	

ONTWERP | BOUW | MILIEU | BRAND | RUIMTELIJKE ORDENING | BOUWBEGELEIDING |

BEDRIJFSOVERZICHT / AANTAL DIERPLAATSEN

OMSCHRIJVING	GEBOUW-1	GEBOUW-2	GEBOUW-3	GEBOUW-4	GEBOUW-5	TOTAAL
scharrelveeskuijs	21.250 stuks	21.250 stuks	21.250 stuks	21.250 stuks	10 stuks	85.000 stuks
schapen					8 stuks	10 stuks
oveng rundvee					20 m3	800 m3
vaste mestopslag	120 m3	120 m3	120 m3	120 m3	35 m3	500 m3



Doorsnede stal 1 t/m 4

Doorsnede 5

SYSTEEMNUMMERS

STAL NR	GL / BWL NUMMER	SOORT DIEREN
1 t/m 4	BWL 2010.13.V5	Scharrelveeskuijs

OPPERVLAKTE BEBOUWING

	OPPERVLAKTE
bestaand dakoppervlakte	843 m²
toename dakoppervlakte	9090 m² +
dakoppervlakte totaal	9933 m²

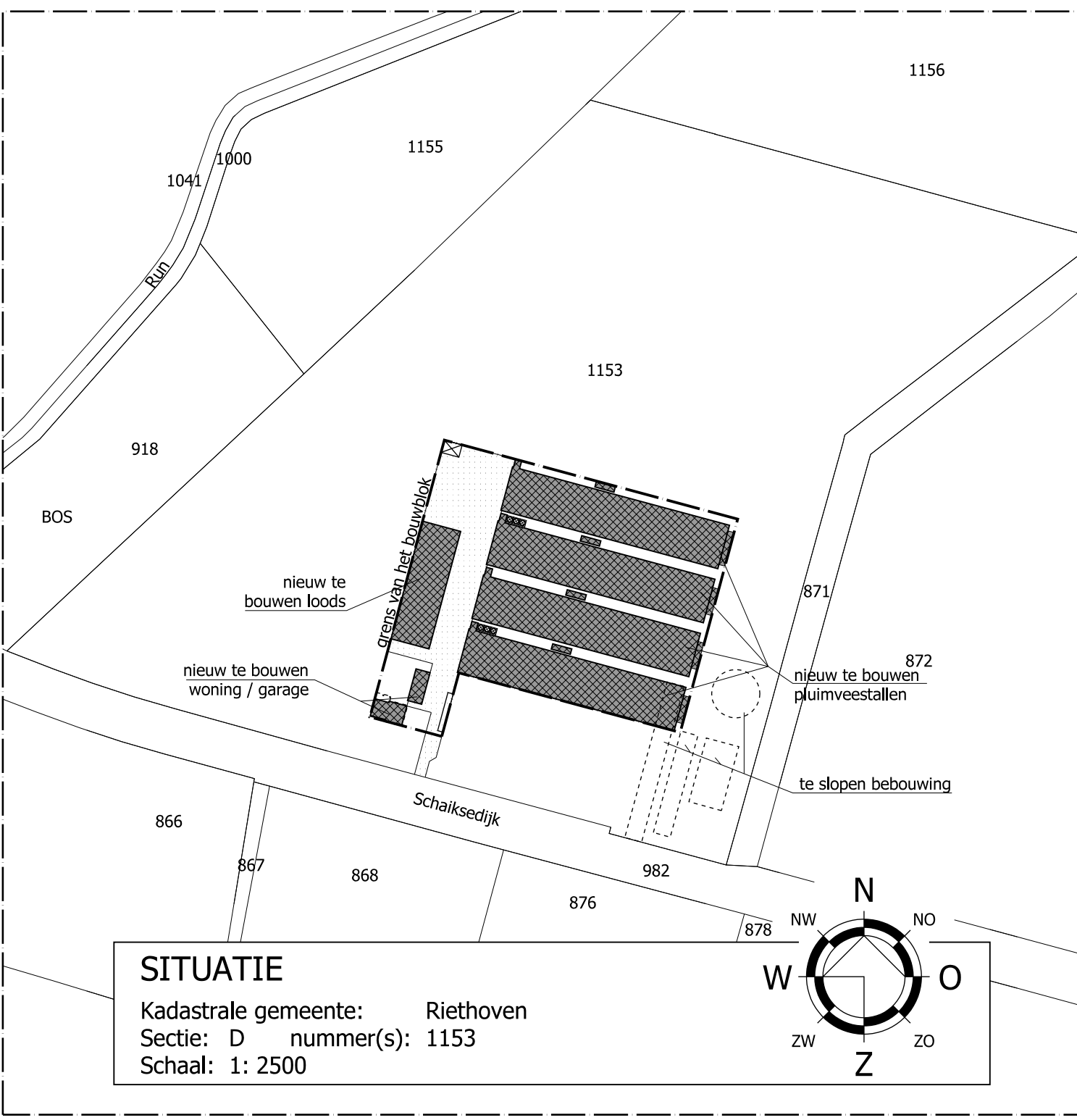
OPPERVLAKTE ERFVERHARDING

	OPPERVLAKTE
bestaande erfverharding	1450 m²
toename erfverharding	1357 m² +
erfverharding totaal	2807 m²

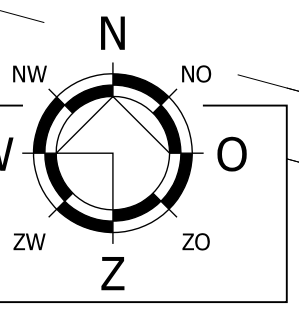
MOTOREN EN DERGELIJKE

NR.	AANTAL	CAPACITEIT	OMSCHRIJVING
1	0,37	kw	kadaverkoeling (R134A)
2	6x	12,00 ton	voersilo
3	6x	0,75 kw	voervijzel
4	2x	1,50 kw	voerveger
5	12x	0,75 kw	aandrijving voertlijn
6	2x	60,00 kw	tractor
7	4,50	kw	lasapparaat
8	10,00	kw	electric handgereedschap
9	2,20	kw	compressor
10	2x	5,00 kw	hogedrukreiniger
11	250,00	litr	afvalcontainer
12	50,00	kg	opslag oud ijzer
13	1200,00	litr	dieseltank
14	60,00	litr	smeerolie (in lekbak)
15	60,00	litr	afgewerkte olie (in lekbak)
16	80,00	kw	noodstroomaggregaat
17	50,00	kg/ltr	reinigingsmiddelen (in kast)
18	25,00	kg/ltr	bestrijdingsmiddelen (in kast)
19	25,00	kg/ltr	diergeneesmiddelen
20	2x	300,00 kw	verwarmingsetel houtpellets
21	24x	0,60 kw	circulatie ventilator 8000 m³/h
22		90,00 m³/h	brandput 200m diep
23		30,00 m³	opslag houtpellets
24	4x	22300 m³/h	warmtewisselaar
25			kadaver aanbiedplaats

20x	2,20 kw	ventilator Ø1270 mm
16x	0,90 kw	inlatkoker Ø920 mm
4x	1,50 kw	ventilator Ø920 mm
2x		schoorsteen Ø250 mm
⊗		symbol voor motor
■		schroput
□		erfverharding
⬮		sproeischuimblusser voor brandklasse A en B vlg NEN 2559
⬮		vermelding van inhoud in ltr
---		brandscheiding 60 min. WBDB0



SITUATIE
Kadastrale gemeente: Riethoven
Sectie: D nummer(s): 1153
Schaal: 1: 2500



Postbus 54
5113 TE ULICOTTEN
Tel.: (013) 519 94 58
Fax: (013) 519 97 27
www.vandunadvies.nl

PROJECT	14155-001	WETGEVEN	
TUINMAN	RM	1 ^{ste}	
SCHAL	1:200	2 ^{de}	
BLAD	2-02	3 ^{de}	
DATUM	17-11-2015	4 ^{de}	

ONTWERP | BOUW | MILIEU | BRAND | RUIMTELIJKE ORDENING | BOUWBEGELEIDING |



Warmtewisselaar als potentieel reductiesysteem voor fijnstof

25 januari 2011

Warmtewisselaar als potentieel reductiesysteem voor fijnstof

Rick van Emous, Hilko Ellen en Nico Ogink
25 januari 2011

Inleiding

De laatste jaren worden door vleeskuikenhouders in het kader van de reductie van ammoniak en energiekosten steeds meer warmtewisselaars geplaatst. Recentelijk (juni 2010) is de warmtewisselaar voor vleeskuikens (E 5.11 / BWL 2010.13) opgenomen in de Rav-lijst waarbij de emissiewaarde voor ammoniak op 0,045 kilogram per dierplaats is gesteld. In de beschrijving, zoals opgenomen in de Rav-lijst, staat dat de capaciteit minimaal 0,35 m³ per dierplaats per uur moet zijn. In de praktijk zijn en worden warmtewisselaars geïnstalleerd met een grotere capaciteit tot ruim 1,0 m³ per dierplaats per uur.

Tijdens het schoonmaken van de warmtewisselaar in de praktijk zag men, tussen verschillende koppels vleeskuikens door, dat veel stof in de warmtewisselaar aanwezig was. Dit stof is nadelig voor de warmte overdacht in de warmtewisselaar, en verstopt een deel van de luchtstroom waardoor het elektra verbruik toeneemt. Daarom hebben veel gebruikers van een warmtewisselaar het apparaat uitgerust met een spoelinstallatie die frequent (dagelijks) het apparaat schoonspoelt. Dit heeft ook als voordeel dat aan het eind van de ronde het apparaat minder vuil is en dus sneller te reinigen.

Door de waargenomen stofophoping in de warmtewisselaars ontstond het idee dat de warmtewisselaar een potentieel apparaat is om de fijnstofemissie uit pluimveestallen te reduceren. Het principe van het reduceren van PM10 via de warmtewisselaar is gebaseerd op het feit dat het fijnstof in de uitgaande lucht aan het materiaal in de warmtewisselaar blijft kleven. Door Agro Supply zelf zijn oriënterende metingen gedaan aan de zogenaamde Agro Clima Unit voor mestbandbeluchting. Dit was een warmtewisselaar van 1,5 meter breed, 2,3 meter hoog en 9 meter lang. De warmtewisselaar was opgebouwd uit 7 meter lange Poly Propyleen kanalen, en dit kunststof materiaal trekt relatief gemakkelijk stof aan. Mede door de opbouw van de warmtewisselaar werden behoorlijk hoge waarden voor de fijnstof verwijdering gevonden. De oriënterende metingen lieten waarden zien tussen de 50% en ruim 80% fijnstof verwijdering.

In dit memo wordt via berekeningen nagegaan wat de mogelijke reductie van een warmtewisselaar is op de PM10 emissie. Deze berekeningen zijn gebaseerd op een gestandaardiseerde weergave van de fijnstofemissie en -concentratie gedurende een vleeskuikenronde. Voor twee variabelen (capaciteit warmtewisselaar en verwijderingsrendement warmtewisselaar) zijn in de berekeningen verschillende niveaus doorgerekend. Dit is gedaan omdat in de praktijk met warmtewisselaars wordt gewerkt met verschillende capaciteiten en het verwijderingsrendement van de warmtewisselaar niet exact bekend is. Hiervoor zijn tot nu toe slechts indicatieve metingen door AgroSupply te Eersel gedaan. Verder onderzoek hiernaar moet meer inzicht geven op de hoogte van het verwijderingsrendement. Dit onderzoek wordt in 2011 opgestart.

In dit memo worden de wijze van berekeningen, de verschillende niveaus van de variabelen in de scenarioberekeningen en de resultaten toegelicht en bediscussieerd.

Methode

Voor het berekenen van het reducerend vermogen van een warmtewisselaar zijn een aantal gegevens nodig:

1. Verloop van het ventilatiedebiet per dier per uur van vleeskuikens gedurende de groeiperiode
2. Verloop van de PM10 concentratie (mg/m³) van vleeskuikens gedurende de groeiperiode
3. Verwijderingsrendement van PM10 door de warmtewisselaar
4. Capaciteit van de warmtewisselaar (m³ lucht per dierplaats per uur)

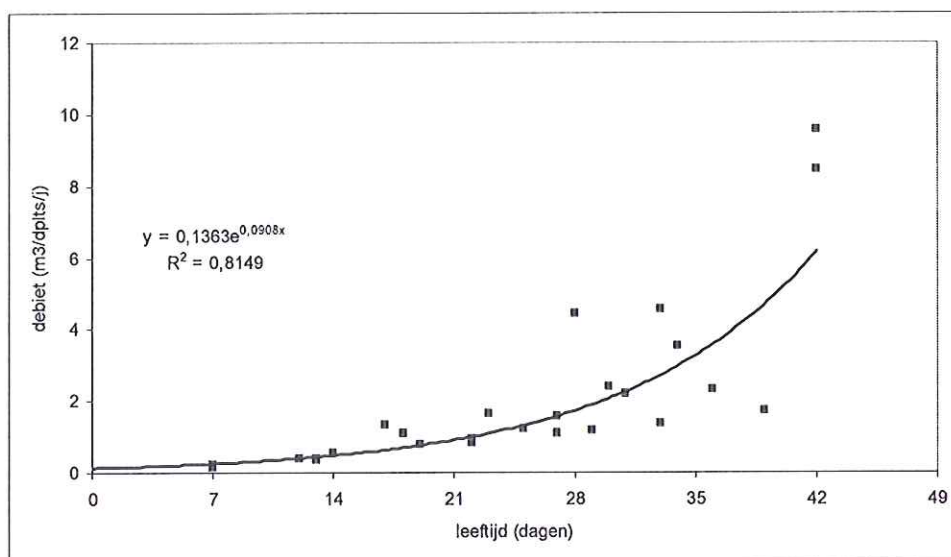
De eerste twee zaken zijn nodig als uitgangspunten voor een standaard stal. Daarvoor is recente informatie verzameld vanuit het project actualisatie fijnstofemissiefactoren (Winkel e.a. 2009).

Ad. 1 Verloop ventilatiedebiet

Het verloop van het ventilatiedebiet is berekend uit de gegevens van het ventilatiedebiet van vier vleeskuikenstallen die binnen het kader van het project actualisatie fijnstofemissiefactoren verzameld zijn (Winkel e.a., 2009). Dit waren gangbare en representatieve praktijkstallen van gemiddeld 31.500 dieren groot. Verder werden bij al deze bedrijven op ca. 35 dagen leeftijd 25% van de vleeskuikens uitgeladen.

De gegevens en de trendlijn voor het verloop van het ventilatiedebiet zijn weergegeven in figuur 1. De trendlijn van het ventilatiedebiet is gebruikt in de reductie berekeningen voor PM10 emissie.

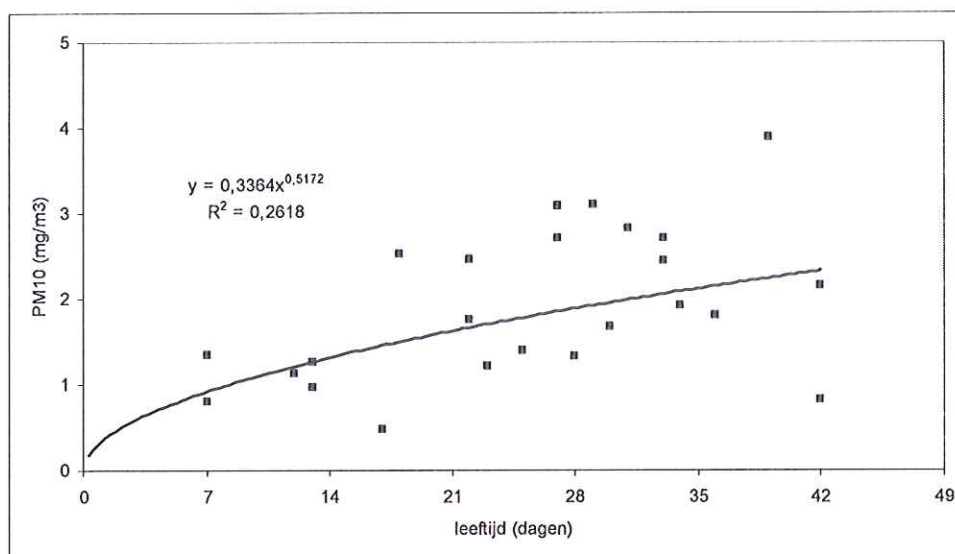
Er bestaat in de praktijk geen overeenstemming op het gebied van de benodigde hoeveelheid ventilatiedebiet bij het toepassen van een warmtewisselaar. Enkele deskundige geven aan dat met een warmtewisselaar minder geventileerd hoeft te worden omdat het strooisel droger is. Echter andere deskundige veronderstellen het tegendeel. Dus dat juist iets meer wordt geventileerd. Men geeft aan dat vleeskuikenhouders meer ventileren om meer frisse verse lucht in de stal bij de dieren te krijgen wat positief is voor de technische resultaten (met name uitval en groei). In dit memo is uitgegaan van de situatie van een vergelijkbaar ventilatieniveau bij een stal met een warmtewisselaar ten opzichte van een standaardstal (zonder wisselaar).



Figuur 1 Verloop en trendlijn van het ventilatiedebiet (m³ lucht per dierplaats per uur) vanuit het project actualisatie fijnstofemissiefactoren

Ad. 2 Verloop PM10 concentratie

Ook voor het berekenen van het verloop van de PM10 concentratie is gebruik gemaakt van de gegevens uit het project actualisatie fijnstofemissiefactoren. De PM10 concentraties en trendlijn zijn weergegeven in figuur 2 en de trendlijn is gebruikt voor de berekeningen. De fabrikanten van warmtewisselaars noemen regelmatig een verbetering van de strooiselkwaliteit bij het toepassen van een wisselaar. Dit heeft mogelijk ook gevolgen voor de PM10 concentratie in de stal. Bij droger strooisel is de kans op meer fijnstof ontwikkeling namelijk groter dan bij vochtiger strooisel. Er zijn echter geen harde gegevens bekend over het drogestofgehalte van het strooisel bij het toepassen van een wisselaar. Verder zijn geen gegevens bekend over het effect van het drogestofgehalte van het strooisel op de PM10 concentratie. In de berekeningen is dit dus niet meegenomen. Dit is echter een punt dat bij validatiemetingen in de praktijk zeker mee genomen moet worden.



Figuur 2 Verloop en trendlijn van de PM10 concentratie (mg/m^3) vanuit het project actualisatie fijnstofemissiefactoren

Ad. 3 Verwijderingsrendement van PM10 door de warmtewisselaar

Om het verwijderingsrendement van fijnstof van de warmtewisselaar te onderzoeken heeft AgroSupply te Eersel metingen uitgevoerd. De wisselaar was geplaatst bij een vermeerderingsbedrijf. Op twee verschillende dagen in juni 2009 zijn indicatieve metingen gedaan waarbij gevarieerd werd in de instellingen van de warmtewisselaar. De metingen zijn gedaan met behulp van DustTraks waarbij de in- en uitgaande lucht is bemonsterd. De PM10 concentratie werd elke seconde gemeten en 2 minuutgemiddelde concentraties werden gelogd in het geheugen van de DustTrak.

Tijdens de eerste en tweede testdag zag men een reductie van de PM10 concentratie (voor en na de wisselaar) in de uitgaande lucht van respectievelijk gemiddeld 57 en 80%. Deze verschillen ontstonden door de verschillende instellingen van de warmtewisselaar. In het algemeen zag men na het spoelen van de warmtewisselaar hogere reducties op PM10 dan zonder spoelen.

Het verwijderingsrendement voor PM10 emissie door de warmtewisselaar is voor de berekeningen in dit memo gesteld op 50, 60, 70 of 80%. Hierbij is verondersteld dat het rendement constant is gedurende de gehele groeiperiode. Dit is hoogstwaarschijnlijk niet het geval omdat bij een hogere fijnstofconcentratie (oudere dieren) in de stal de reductie lager zal zijn. Hier is echter geen informatie over beschikbaar en daarom is gerekend met een constant verwijderingsrendement. Verder wordt opgemerkt dat voor de werking van de warmtewisselaar als fijnstof reducerend systeem het belangrijk is dat deze dagelijks wordt gespoeld. Doordat de warmtewisselaar vervuild raakt door fijnstof kan het reducerend vermogen in de tijd afnemen tot mogelijk zelfs 0% aan het einde van de groeiperiode. Door de warmtewisselaar regelmatig te spoelen kan het rendement op een hoog niveau worden gehouden.

Ad. 4 Capaciteit warmtewisselaar

Bij de berekeningen is uitgegaan van warmtewisselaars met verschillende capaciteiten. In de eerste plaats is de minimale capaciteit ($0,35 \text{ m}^3/\text{dierplaats/jaar}$) aangehouden zoals in de Rav-lijst is weergegeven. Daarnaast is gerekend met warmtewisselaars met een capaciteit van respectievelijk $1,0$ en $1,5 \text{ m}^3$ per dierplaats per jaar. Voor de verschillende capaciteiten betekent dat respectievelijk de eerste 10, 22 en 26 dagen alle ventilatielucht via de warmtewisselaar de stal verlaat. Daarna springen de stalventilatoren bij om het overgebleven gedeelte van de ventilatie voor hun rekening te nemen.



Resultaten berekeningen

De bovenstaande uitgangspunten zijn in een Excel bestand ingebracht en doorgerekend. In tabel 1 zijn de resultaten van de berekeningen met deze verschillende scenario's weergegeven. Uit de tabel blijkt dat het toepassen van een warmtewisselaar bij een vleeskuikenstal de PM10 emissie kan reduceren. De hoogte van de reductie wordt logischerwijs sterk bepaald door de capaciteit van de warmtewisselaar. Bij een grotere capaciteit van de wisselaar zal het percentage van de lucht die via de wisselaar de stal verlaat ook groter zijn en daardoor zal meer fijnstof uit de lucht worden genomen. Het effect van het verwijderingsrendement van de wisselaar op de PM10 emissie reductie is kleiner maar nog steeds een belangrijke factor.

Tabel 1 PM10 emissie reductie warmtewisselaar bij verschillende uitgangspunten

Capaciteit warmtewisselaar (m ³ /dplts/u)	% lucht via de WW uit de stal	Verwijderingsrendement warmtewisselaar (%)	Reductie PM10 emissie(%)
0,35	19,4	50	8,5
0,35	19,4	60	10,2
0,35	19,4	70	12,0
0,35	19,4	80	13,7
1,0	43,1	50	20,5
1,0	43,1	60	24,7
1,0	43,1	70	28,8
1,0	43,1	80	32,9
1,5	56,2	50	27,4
1,5	56,2	60	32,9
1,5	56,2	70	38,4
1,5	56,2	80	43,9

Conclusie

Uit de berekeningen blijkt dat de reductie op PM10 emissie bij een warmtewisselaar met een capaciteit van 0,35 m³ lucht per dierplaats per uur circa 11% zal zijn. Bij een warmtewisselaar met een capaciteit van 1,00 m³ lucht per dierplaats per uur zal de reductie op PM10 emissie gemiddeld 27% bedragen terwijl die bij een capaciteit van 1,50 m³ de reductie zal toenemen tot gemiddeld 36%.

Aanbevelingen

Normaal gesproken wordt de warmtewisselaar bij vleeskuikenhouders vooral in de eerste twee tot drie weken van de groeiperiode van de kuikens gebruikt. In die periode is het systeem economisch het meest interessant voor de pluimveehouders door de hoge warmtevraag. Na die beginperiode wordt de wisselaar veel minder gebruikt. Als de wisselaar tevens gebruikt wordt als systeem om fijnstofemissie te reduceren zal deze dus gedurende de gehele groeiperiode ingeschakeld moeten zijn. Voor de handhaafbaarheid zal hiervoor een automatische logger moeten worden ingebouwd.

Naast het bovenstaande moet het systeem voor een optimale werking dagelijks gespoeld worden. Dit betekent dat het systeem inwendig voorzien moet zijn van een spoelsysteem om te spoelen.



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Wageningen UR Livestock Research
P.O. Box 65
8200 AB Lelystad
The Netherlands
tel: +31 320 23 82 38
fax: +31 320 23 80 50
e-mail: info.livestockresearch@wur.nl
internet: www.livestockresearch.wur.nl