



PC Varkens



DOCUMENTATIE ***opfrissingscursus*** ***Stalklimaat en*** ***ventilatie in*** ***varkensstallen:*** **een niet te onderschatten** **productiefactor**

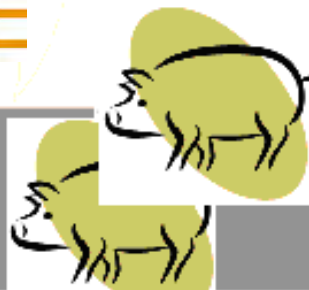
Tweedaagse heropfrissing van theoretische basis én praktijk

Torhout: woe 14 jan en 21 jan '09
Sint-Niklaas: woe 21 jan en 28 jan '09
Geel: woe 28 jan en 4 februari '09

GEORGANISEERD DOOR: DE VLAAMSE OVERHEID, DEPARTEMENT LANDBOUW EN VISSERIJ, AFDELING DUURZAME LANDBOUWONTWIKKELING; HET TECHNISCH INSTITUUT SINT-ISIDORUS (SINT-NIKLAAS); HET VRIJ LAND- EN TUINBOUWINSTITUUT (TORHOUT); HET KEMPISCH VORMINGSCENTRUM VOOR LAND- EN TUINBOUW (GEEL) EN HET PRAKTIJKCENTRUM VARKENS

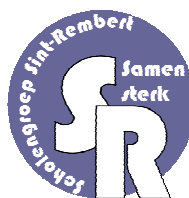


Departement
Landbouw en Visserij





PC Varkens



Programma

Dag 1: van 13 u tot 16 u 30

- Inleiding: Waar streven we naar qua klimaat? Begrippen i.v.m. stalklimaat en ventilatieregeling. Door Katrien Boussery, SBB Agro Bouwadvies
- Een overzicht van de actuele ventilatiesystemen. Door Erik Vranken, KULeuven
- Gevolgen van een slecht stalklimaat. Door Rony Geers, KUL-ZTC

Dag 2: van 13 u tot 17 u

- Klimaatbeheersing nu en in de toekomst. Verband met andere belangrijke aspecten. Door Peter van der Voorst, Van der Voorst Klimaatbeheersing
- Fouten, valkuilen en oplossingen in de praktijk. Door Peter van der Voorst, Van der Voorst Klimaatbeheersing
- Klimaatregeling in de praktijk. Door de firma's Fancom, Hotraco, Skov, Stienen
- Demonstraties van de producten. Door de firma's Fancom, Hotraco, Skov, Stienen

Katrien Boussery is technologisch bouwadviseur binnen SBB Agro Bouwadvies. Ze beschikt vanuit de adviesverlening bij nieuwbouw en renovatieprojecten en het uitvoeren van ventilatiestudies in bestaande stallen over een grote praktijkervaring op het vlak van stallenbouw en klimatisatie.

Erik Vranken heeft jarenlange onderzoekservaring op het vlak van klimaatbeheersing in de intensieve veehouderij. Als deeltijds docent in de opleiding Biosysteemtechniek verzorgt hij een bijdrage aan verschillende cursussen, waaronder "Ontwerp van duurzame bedrijfsgebouwen". Sinds juli 2007 is Erik Vranken aangesteld als Research Manager bij Fancom BV.

Peter van der Voorst houdt zich sinds 1985 bezig met ventilatie in varkensstallen, aanvankelijk in dienst van de Gezondheidsdienst voor Dieren in Nederland en nu sinds 11 jaar zelfstandig. Hij bezoekt jaarlijks zo'n 700 bedrijven, waarvan 70% naar aanleiding van problemen. Ongeveer 25% van de bezoeken is in België en Duitsland en wat andere landen, 75% in Nederland.

Rony Geers doceert aan de KUL de cursussen "Toegepaste Veeteelt: varkenshouderij" en "Dierenwelzijn in de veeteelt" met speciale aandacht voor de relatie omgeving - dierenwelzijn en -gezondheid - kwaliteit, met ruime onderzoekservaring in relatie tot stalklimatisatie.



Departement

Landbouw en Visserij





Actuele ventilatiesystemen in de varkenshouderij

Erik Vranken

**Departement Biosystemen
Afdeling M3-BIORES
KULeuven**

Fancom BV, Panningen

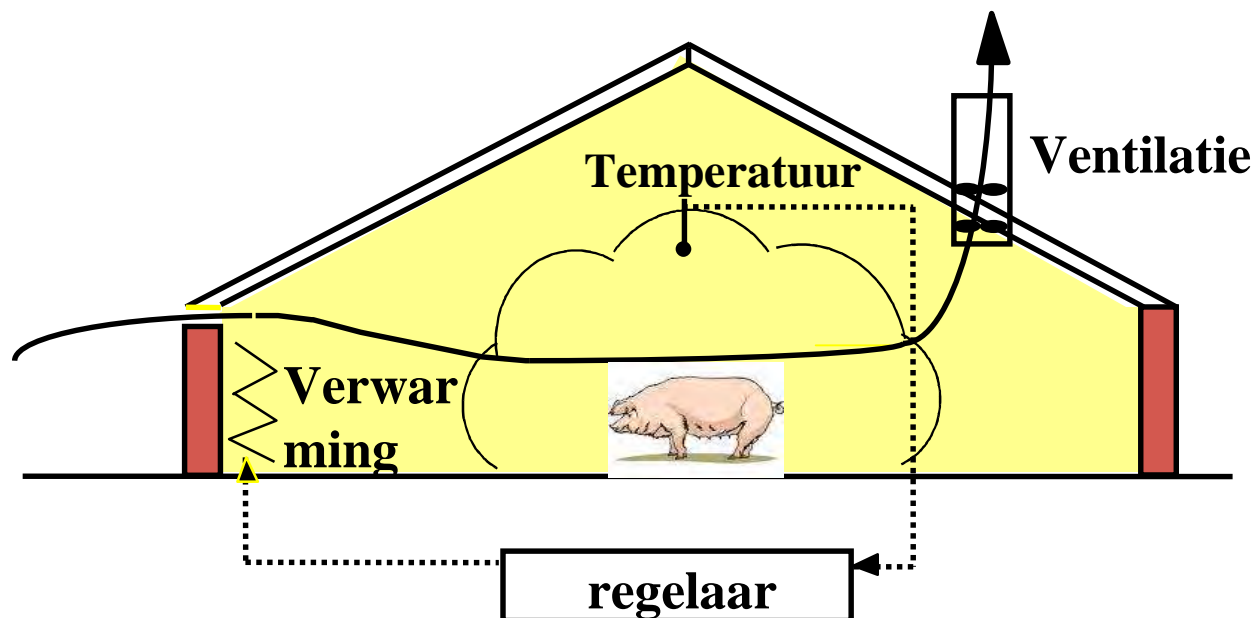
Inhoud

1. Basisprincipes ventilatie
2. Systemen voor ventilatieregeling
3. Overzicht ventilatiesystemen



1. Basisprincipes ventilatie

Belang van ventilatie



Luchtverversing heeft een invloed op:

- microklimaat → productie / welzijn
- milieu (geur-, NH_3 - en stofemissie)
- energieverbruik

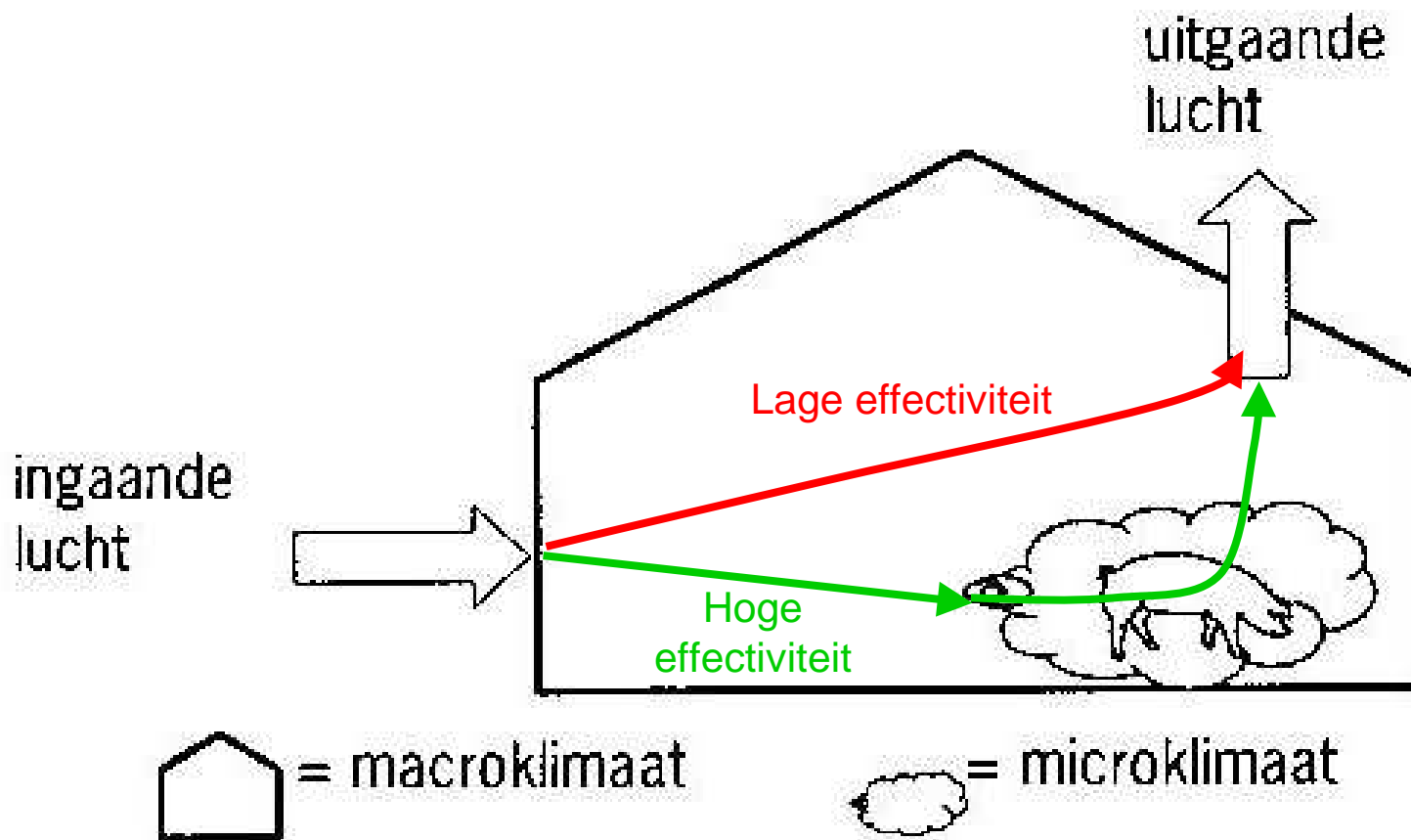
Hoeveel ventileren ?

Ventilatiebehoefte voor varkens

| | minimale ventilatie-behoefte (m ³ /h.dier) | maximale ventilatie-behoefte (m ³ /h.dier) |
|---------------------------------|---|---|
| guste en dragende zeugen, beren | 18 - 25 | 120 - 150 |
| zeugen kraamstal | 35 - 50 | 200 - 250 |
| biggen 7 kg | 2 - 3 | 10 - 12 |
| biggen 20 kg | 6 - 9 | 20 - 25 |
| vleesvarkens 100 kg | 14 - 20 | 60 - 80 |

Ventilatiebehoefte hangt af van de ventilatie-effectiviteit

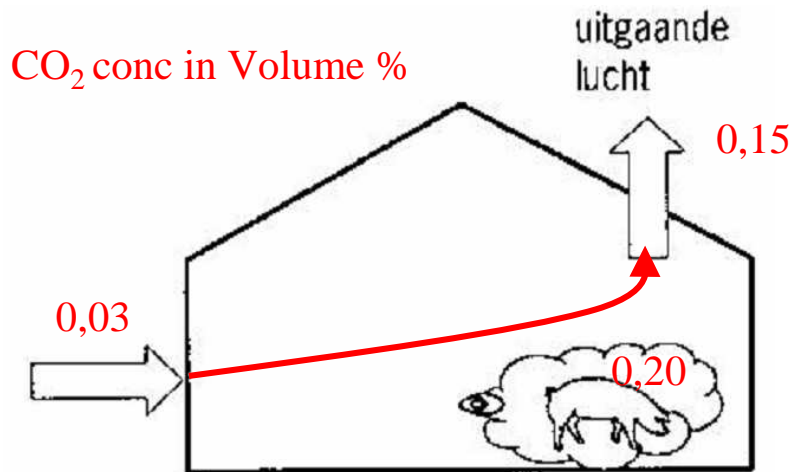
Ventilatie-effectiviteit



Ventilatie-effectiviteit

$$VE = \frac{(Uit - In)}{(MK - In)}$$

MK = MicroKlimaat



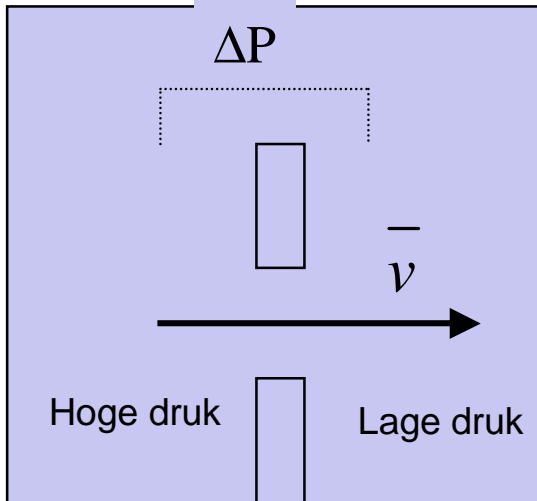
$$0,70 = \frac{(0,15 - 0,03)}{(0,20 - 0,03)}$$

VE < 1 betekent: Uit < MK (Korstsluiting)

VE = 1 betekent: Uit = MK (Homogene lucht)

VE >1 betekent: Uit >MK (effectief)

Basisprincipe ventilatie



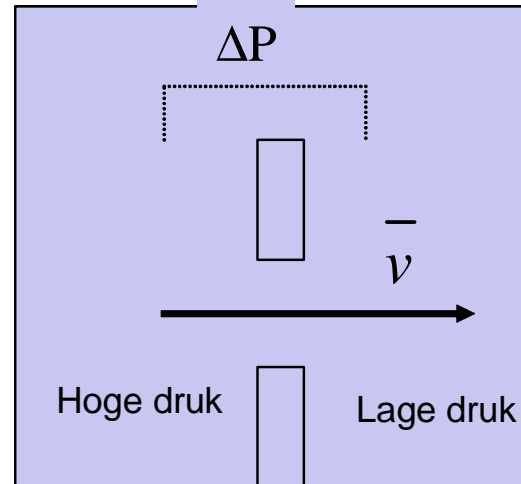
Luchtverplaatsing ontstaat t.g.v. een statisch drukverschil

$$\Delta P = \eta \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

Waarin:

- ΔP : Statisch drukverschil over de opening (Pa)
- η : Weerstandscoefficiënt (-)
- ρ : Soortelijk gewicht van lucht (kg/m^3)
- v : Gemiddelde lichtsnelheid doorheen de opening (m/s)

Hoe ontstaat dit statisch drukverschil ?

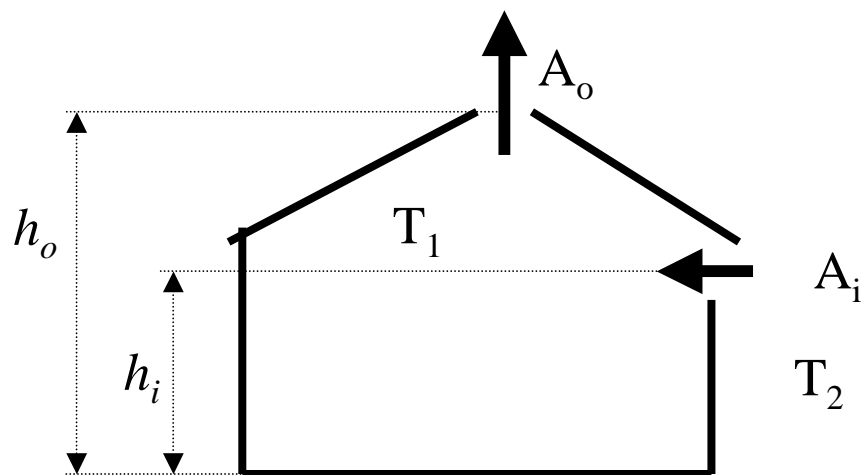


Natuurlijke ventilatie

1. Verschillen in temperatuur (bv. schoorsteeneffect)
2. Windinvloeden
3. Aangelegde drukverschillen door ventilatoren

Mechanische ventilatie

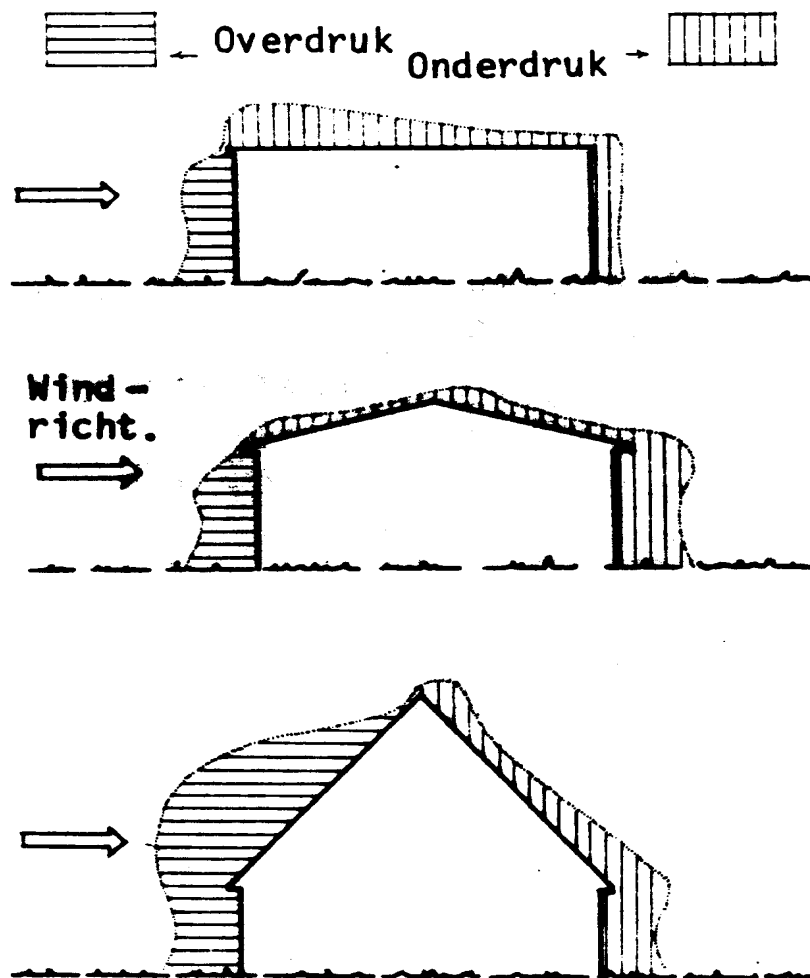
Temperatuureffect (schoorsteeneffect)



Drukverschil t.g.v.
opstijgende warme lucht
die de stal verlaat

- Temperatuureffect groot als:
 - ✓ Groot hoogteverschil tussen in- en uitlaat
 - ✓ Groot temperatuurverschil tussen binnen en buiten
 - ✓ Grote ventilatieopeningen
 - ✓ Weinig luchtweerstand in ventilatie openingen

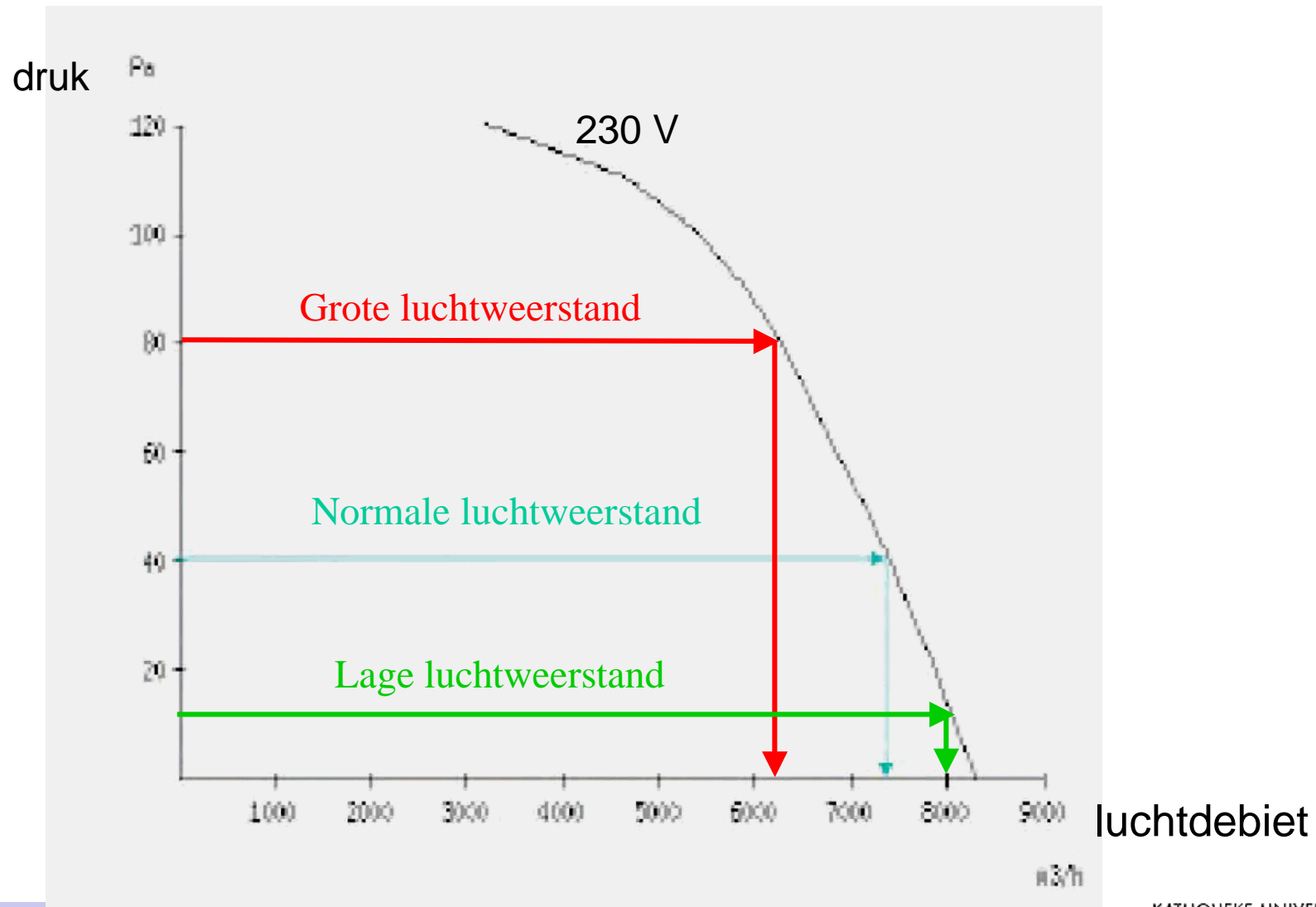
Windeffect



Windeffect groot als:

- ✓ Vrijstaand gebouw
- ✓ Hoog dak
- ✓ Openingen in overstaande wanden
- ✓ Gebouw loodrecht op windrichting

Ventilatoreffect



Keuze ventilatieprincipe

Natuurlijk

Voordelen

- ✓ gebruikt natuurlijke energiebronnen -> besparing
- ✓ Eenvoudige installatie

Nadelen

- ✓ Beperkte capaciteit
- ✓ Regeling moeilijker
- ✓ Geen externe luchtbehandeling mogelijk



Enkel voor dieren met brede comfortzone en niet verwarmde stallen

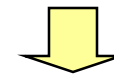
Mechanisch

Voordelen

- ✓ zeer goed regelbaar
- ✓ minder verwarmingskosten
- ✓ betere luchtverdeling mogelijk
- ✓ luchtbehandeling mogelijk

Nadelen

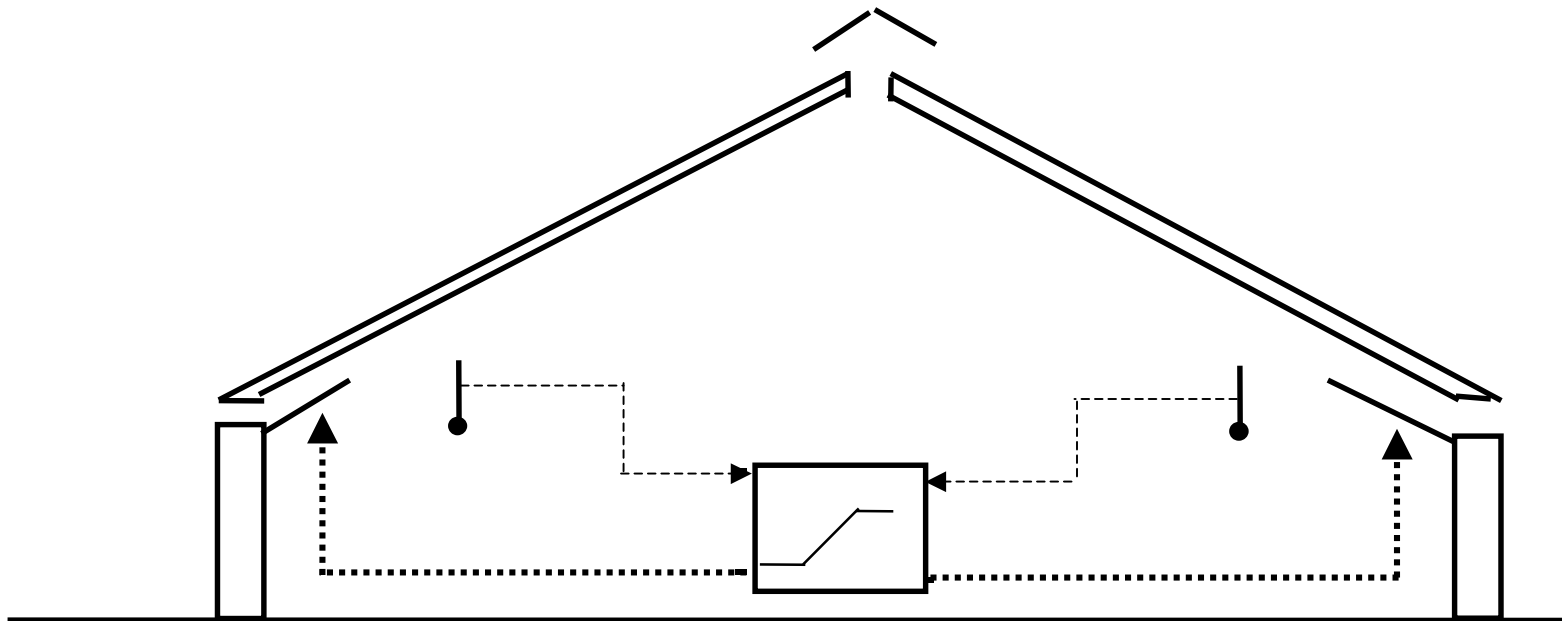
- ✓ energieverbruik



Algemeen inzetbaar

2. Ventilatieregeling: principes

Regeling natuurlijke ventilatie

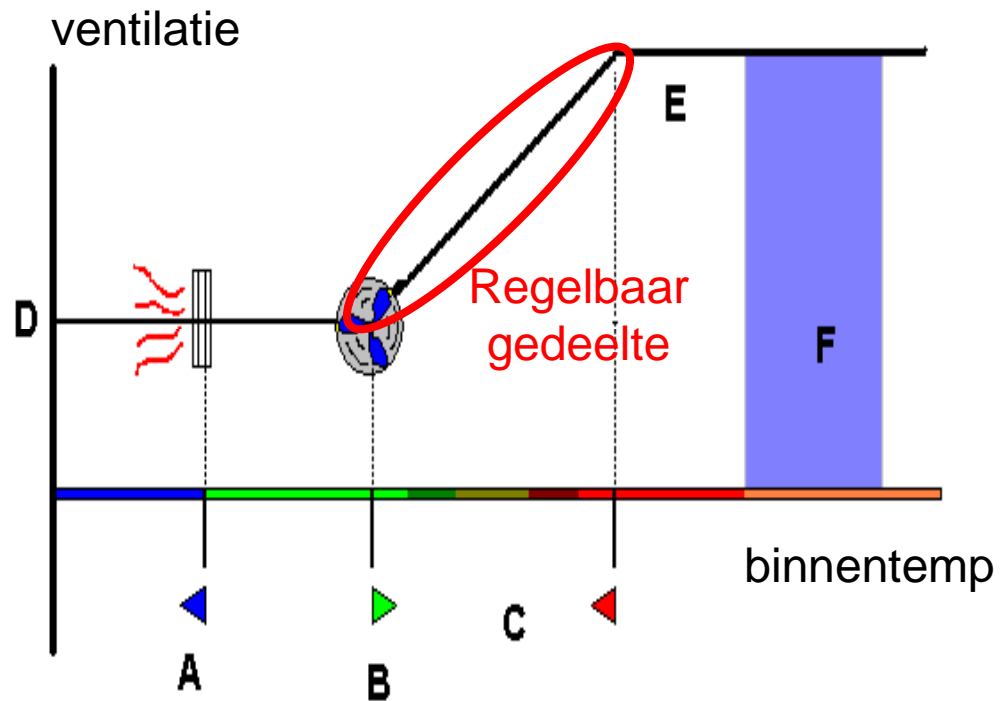


Proportionele regeling van luchtinlaten op basis van binnentemperatuur / onderdruk

Probleem: Inlaatopening is geen eenduidige maat voor het ventilatiedebiet, dus sterke schommelingen mogelijk

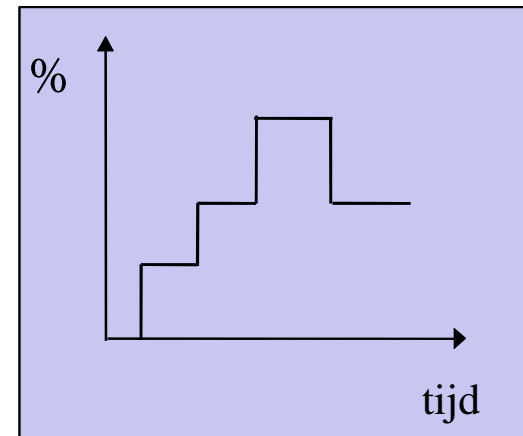
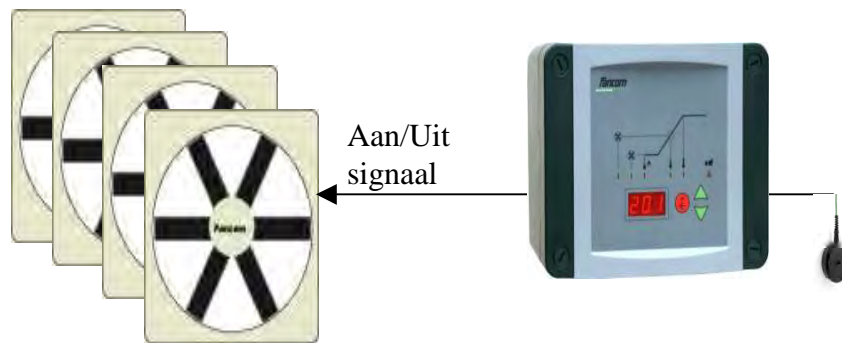
Regeling mechanische ventilatie

- A. Verwarming
- B. Starttemp. Ventilatie
- C. Bandbreedte
- D. Minimum ventilatie
- E. Maximum ventilatie
- F. Koeling



Ventilatorregeling (1) Modulair

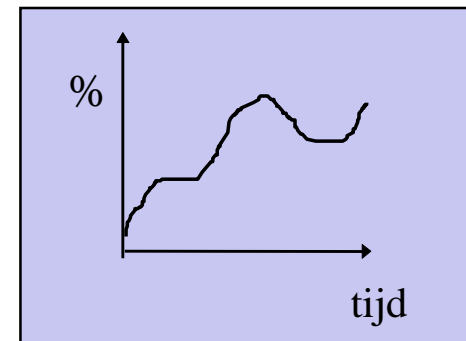
Aan/uit sturing



| | |
|----------------------|--------------------------|
| + | - |
| Lage installatiekost | Geen continue overgangen |

Ventilatorregeling (2) Triac sturing

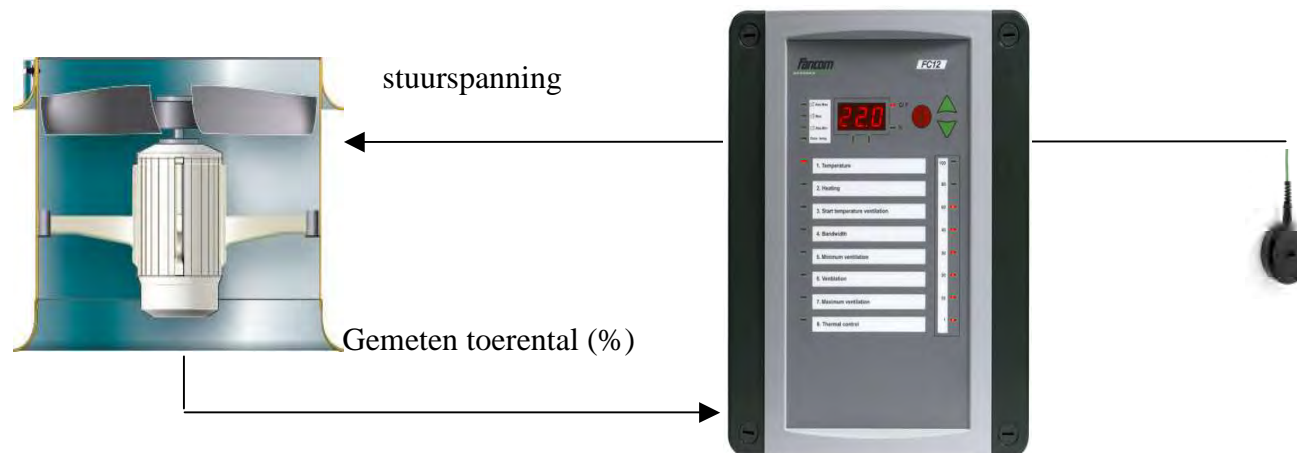
Regelbare ventilatoren
spanningsregeling



| | |
|---|----------------------------------|
| + | - |
| Geleidelijke overgangen Betere regelbaarheid | Iets duurder Drukgevoeligheid |

Ventilatorregeling (3) Toerentalsturing

Ventilator met toerentalterugmelding



| + | - |
|--|-------------------|
| Minder drukgevoelig Beter regelbaar | Bepaalde meerkost |

Ventilatieregeling (4) Frequentiesturing

Ventilator met frequentieregelaar



| + | - |
|---|--------------------------|
| Lager energieverbruik Betere regelbaarheid | Hoge(re) installatiekost |

Ventilatieregeling (5) met Intelligente ventilator

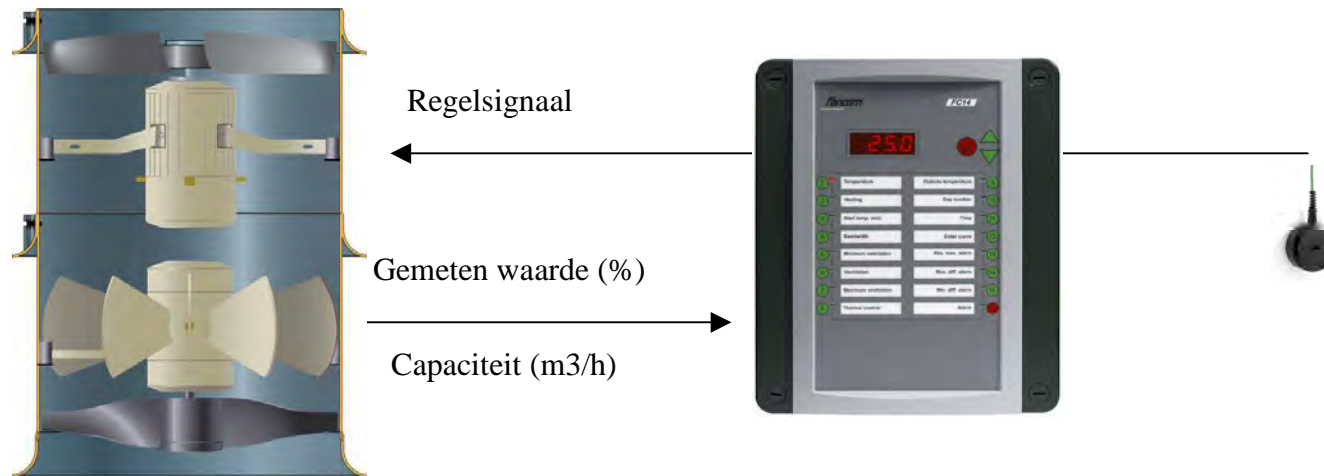
Ventilator met ingebouwde elektronisch gestuurde stappenmotor



| | |
|---|---|
| + | - |
| Laag energieverbruik Goede regelbaarheid | |

Ventilatieregeling (6) Debietmeting met regelklep

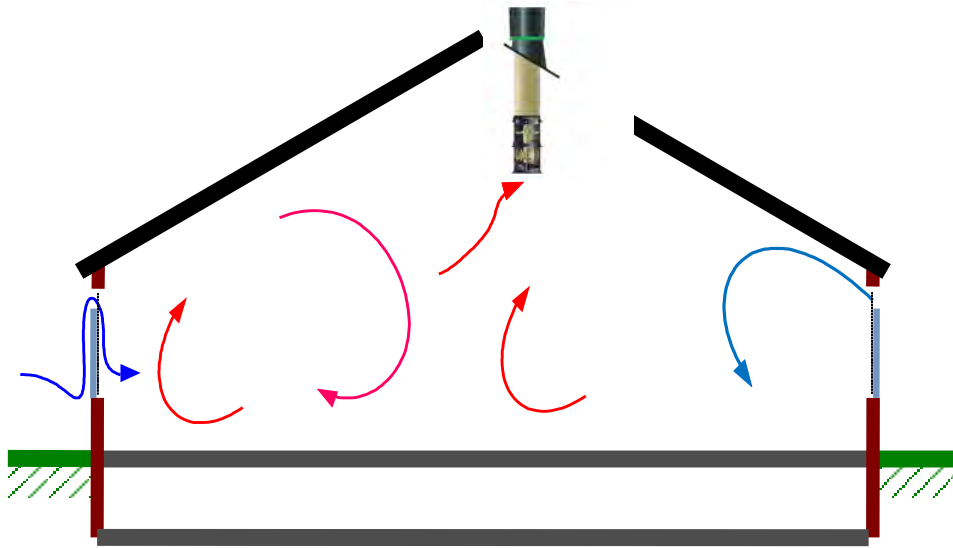
Ventilator met meetwaaier en smoorklep



| | |
|---|----------|
| + | - |
| Perfecte sturing van ventilatiedebiet Zeer lage debieten realiseerbaar Minder verwarmingskosten | Meerkost |

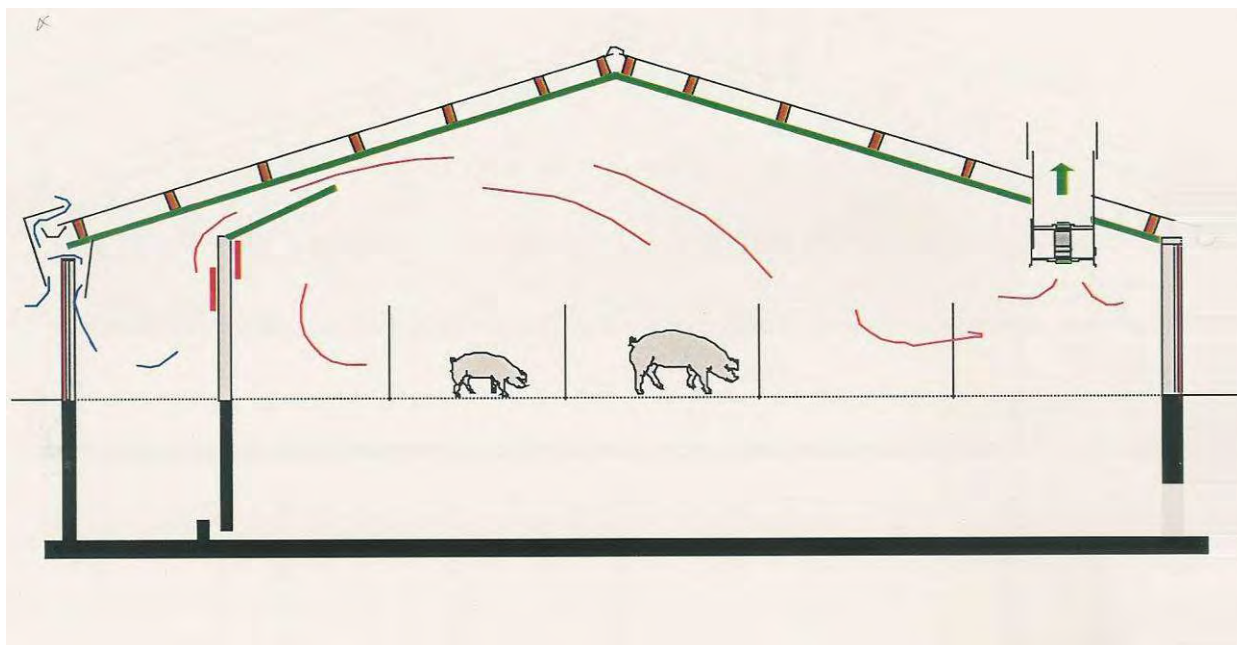
3. Overzicht ventilatiesystemen

(1) Gordijnventilatie



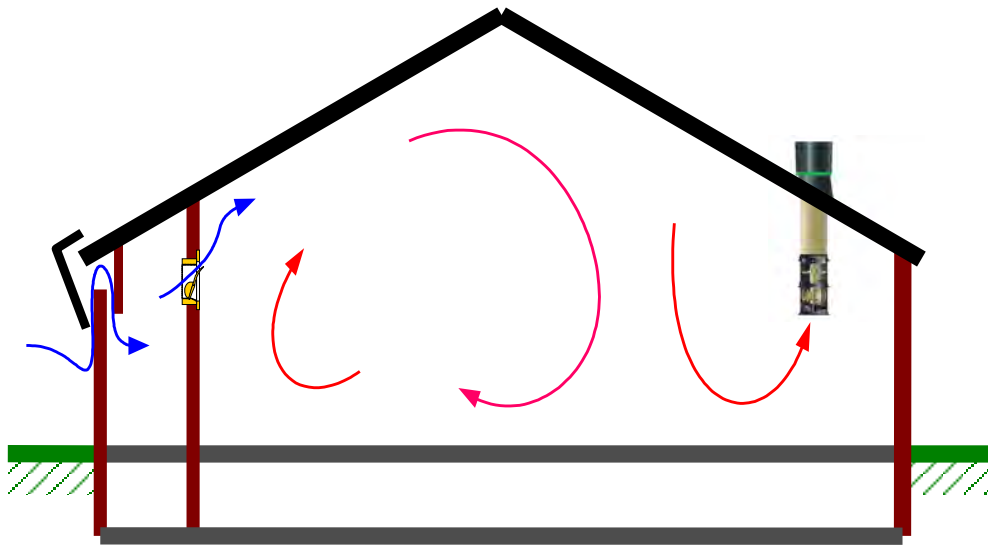
Natuurlijke ventilatie, vooral in gebieden met veel wind en hoge buitentemperaturen

(2) Klepventilatie



- ✓ Lange klep: 1,2 – 1,5 m
- ✓ Voorverwarmen/naverwarmen noodzakelijk
- ✓ Regeling: risico op koude luchtval
- ✓ Ventilator achteraan in de afdeling

(3) Ventiëlventilatie

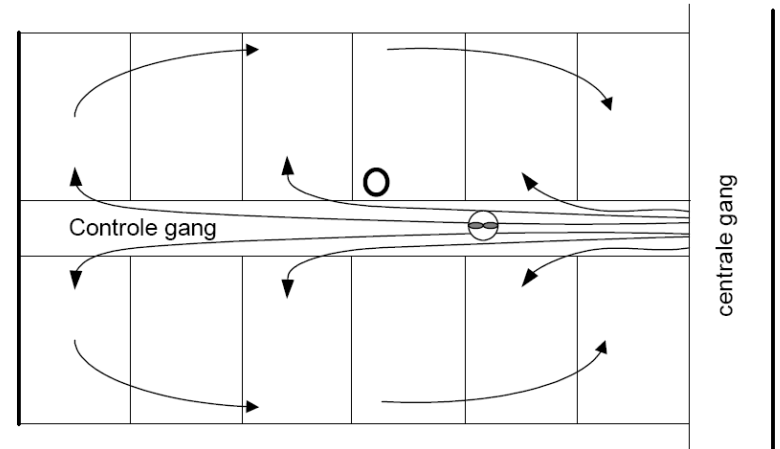
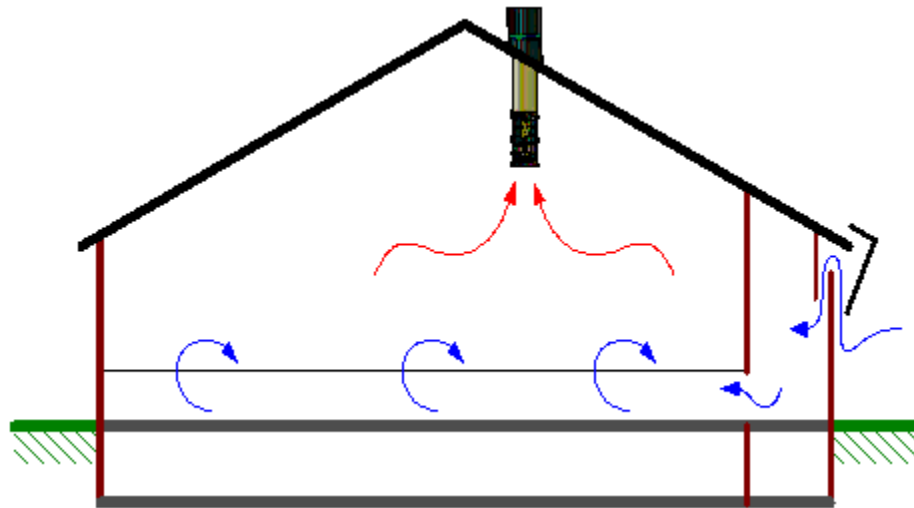


- ✓ Betere regelbaarheid van het luchtpatroon
- ✓ Meestal gestuurd op onderdruk
- ✓ Betere menging van de inkomende lucht
- ✓ Norm: 1 cm²/ m³ lucht

Ventielventilatie in zeugenstallen



(4) Deurventilatie



- ✓ Lucht via opening onderaan in de deur (eventueel ook boven de deur)
- ✓ De snelheid van de lucht in de controlegang moet zo laag mogelijk zijn
- ✓ Geschikt voor kraamstal (zeugen met kop naar de voedergang toe); biggenbatterij en vleesvarkensstal (roosters tegen controlegang)
- ✓ Bij vleesvarkensstal afdeling beperken tot max 120 dieren

Richtlijnen Deurventilatie

Normen voor openingen

- Van buiten naar centrale gang: 1,5-2,0 cm²/m³ lucht
- Van centrale gang naar afdeling: min. 3 cm²/m³ lucht

De gang moet voldoende breed zijn

- Richtlijn 1 cm per dier, minimum van 0,8 m

Afdelingsdiepte maximaal 12-16 m, anders van twee zijden openingen

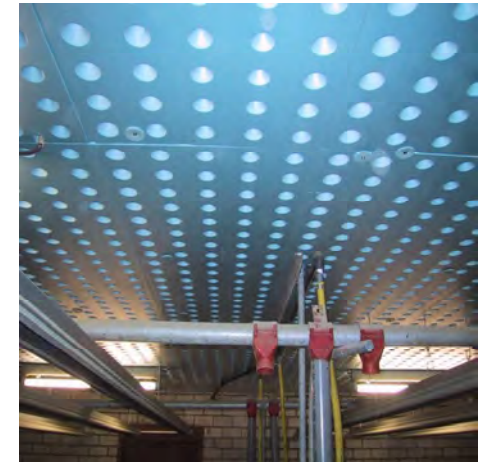
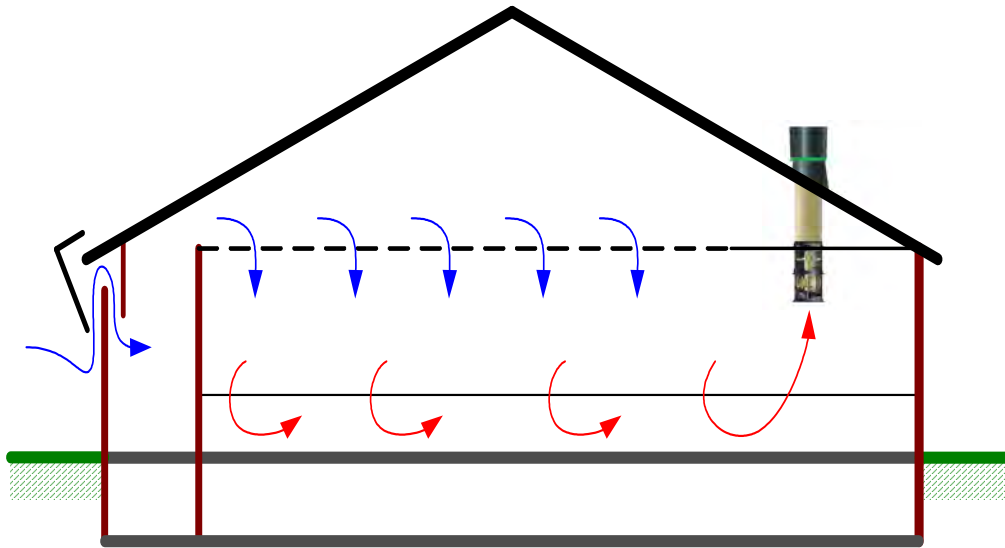
Ventilator

- Bij voorkeur 1/3 in de afdeling vanaf de deurinlaat
- Zo hoog mogelijk

Plaats temp. voeler: halverwege de afdeling 30 cm achter de voorste hokafscheiding

Naverwarming via buizen in de controlegang

(5) Plafondventilatie



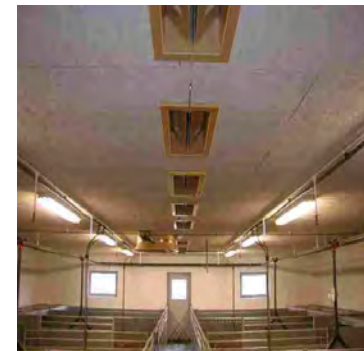
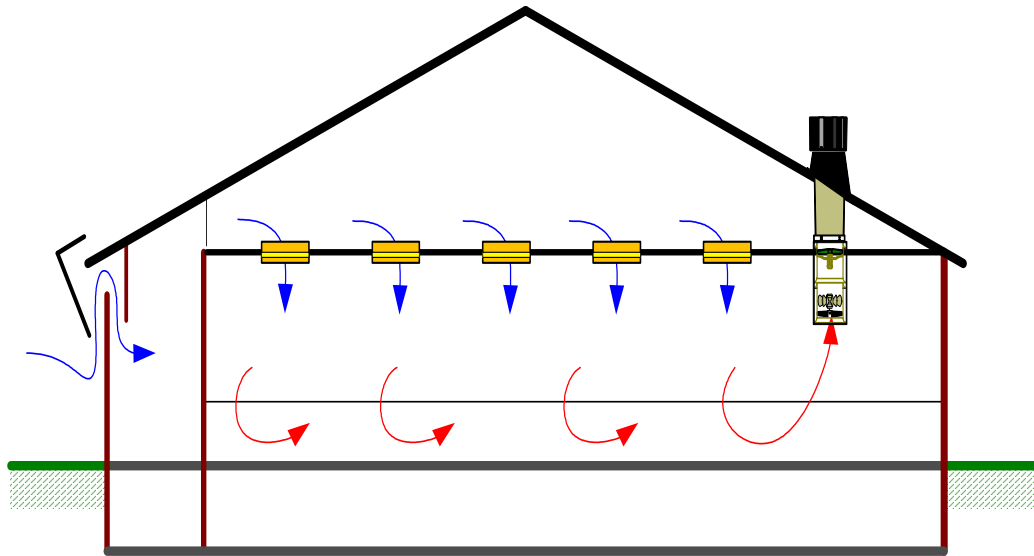
- ✓ Diverse systemen (geperforeerd plastic, mineraalwol, geïsoleerd gaatjes plafond)
- ✓ Plafond minimaal 2,7 m hoog
- ✓ Goede luchtverdeling, weinig risico op tocht
- ✓ Ventilator achteraan of in het midden van de afdeling
- ✓ Geschikt voor biggen- en kraamstal

Normen plafondventilatie

Grootte van openingen

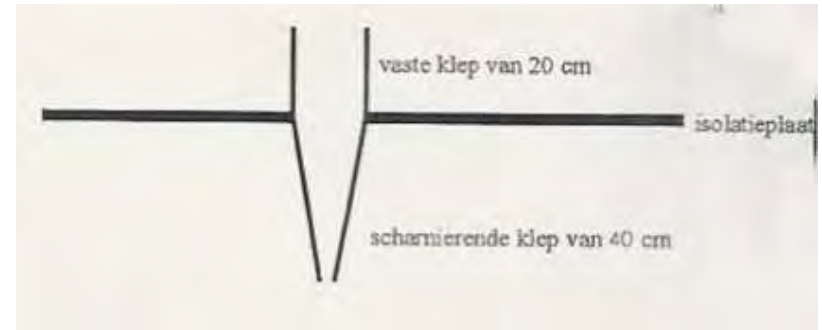
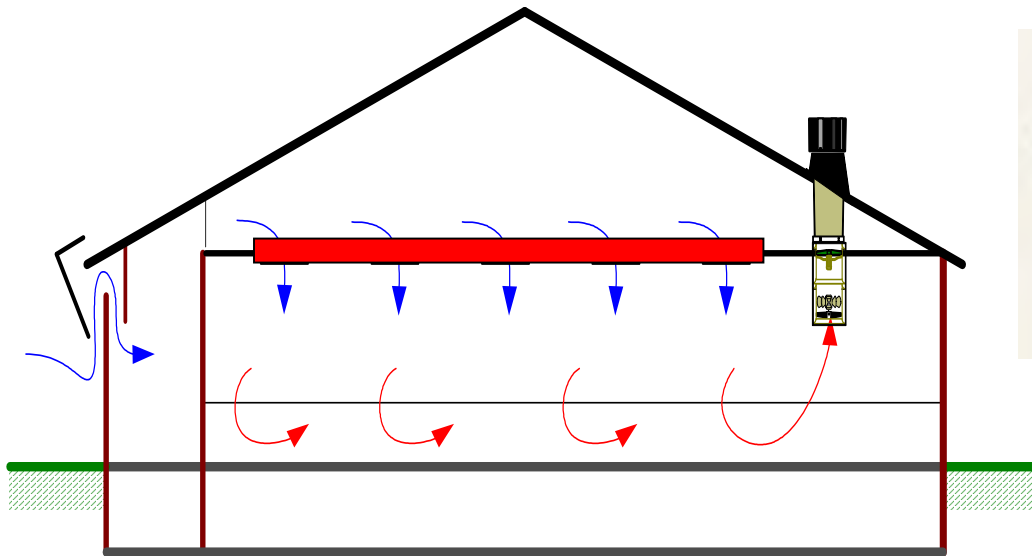
- van buiten naar centrale gang
 - 1,5-2,0 cm² / m³ lucht
- van centrale gang naar ruimte boven plafond
 - 2,0 cm² / m³ lucht
- van ruimte boven plafond naar afdeling
 - 0,55-0,7 m² mineraalwol / 100 m³ lucht
 - 0,8 cm² openingen/ m³ lucht (plafond met gaatjes)

(6) Plafondventilatie met ventielen



- ✓ Regelbare luchtverdeling
- ✓ Betere luchtverversing in de zomer
- ✓ Risico op koude luchtval

(7) Combiventilatie



- ✓ Spleetvormige openingen boven controlegang voorzien van handmatige of automatisch gestuurde klep
- ✓ Bij voorkeur in afdelingen met controlegang langs muur

Normen combiventilatie

Normen voor openingen

- Van buiten naar centrale gang of ruimte boven plafond: 1,5-2,0 cm²/m³ lucht
- Van centrale gang naar ruimte boven plafond: 2 cm²/m³ lucht
- Van ruimte boven plafond naar afdeling: regelbare opening op 2 cm² / m³ lucht (in winter 1/3 open, zomer volledig open)

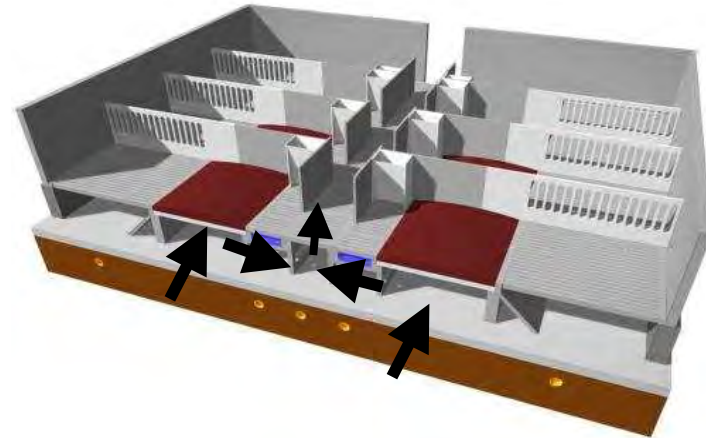
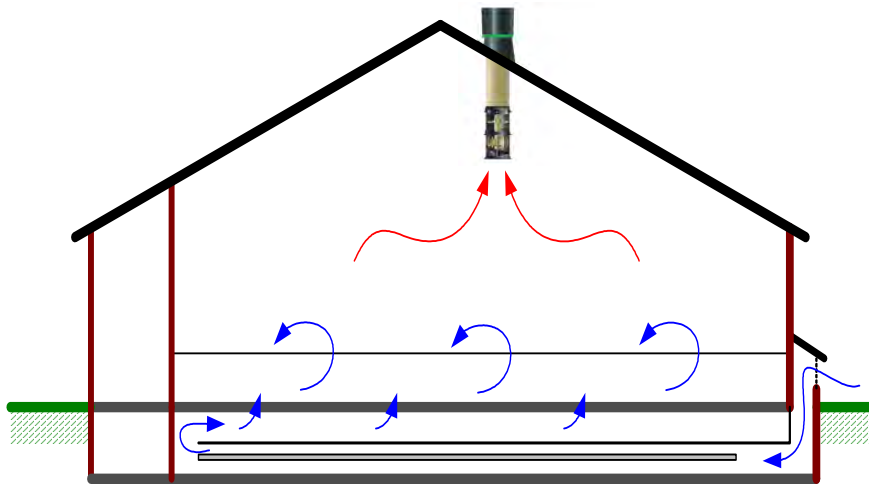
Ventilator:

- Bij voorkeur in het midden van de afdeling
- Zo hoog mogelijk

Verwarming: aan muurzijde

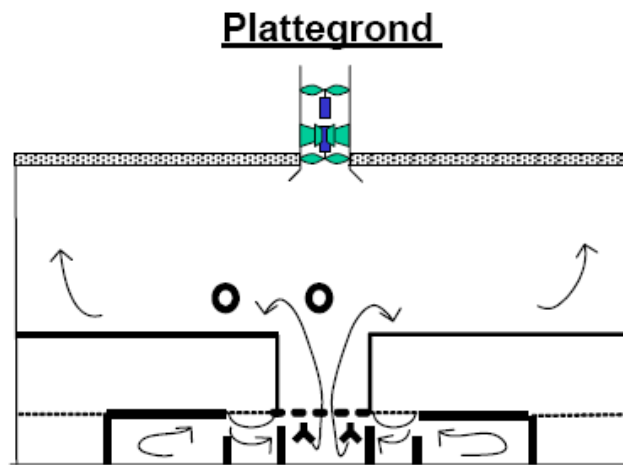
Plafondhoogte: Minimaal 2,7 m

(8) Ondergrondse luchtinlaat (grondkanaalventilatie)



- ✓ Lucht komt binnen via een luchtkanaal onder het ligbed en vervolgens via een kanaal onder de voedergang
- ✓ Conditionering van de binnenkomende lucht
- ✓ Constructie van de mestkelder is ingewikkelder en duurder
- ✓ Toepasbaar in combinatie met emissiearme stallen: ondiepe mestkelders
- ✓ Toegepast in kraamstallen, biggen- en vleesvarkensstallen

grondkanaalventilatie

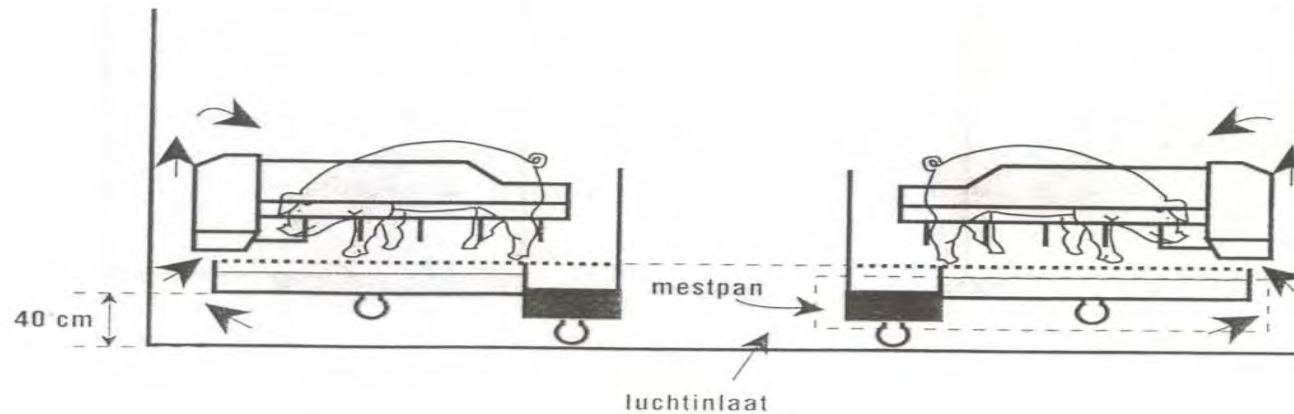


Normen voor openingen

- Van buiten naar luchtkanaal onder dichte vloer: $1,5-2,0 \text{ cm}^2/\text{m}^3$ lucht
- Van luchtinlaat onder dichte vloer naar ruimte onder controlegang: minimaal $1,5 \text{ cm}^2/\text{m}^3$ lucht
- Opening in vloer van controlegang: minimaal $1 - 1,5 \text{ cm}^2/\text{m}^3$ lucht

Plaats temp. voeler: halverwege de afdeling 30 cm achter de voorste hokafscheiding

Ondergrondse luchtinlaat bij zeugen



- ✓ Hoge ventilatie-effectiviteit
- ✓ Emissiearm
- ✓ Betere productieresultaten en gezondheid

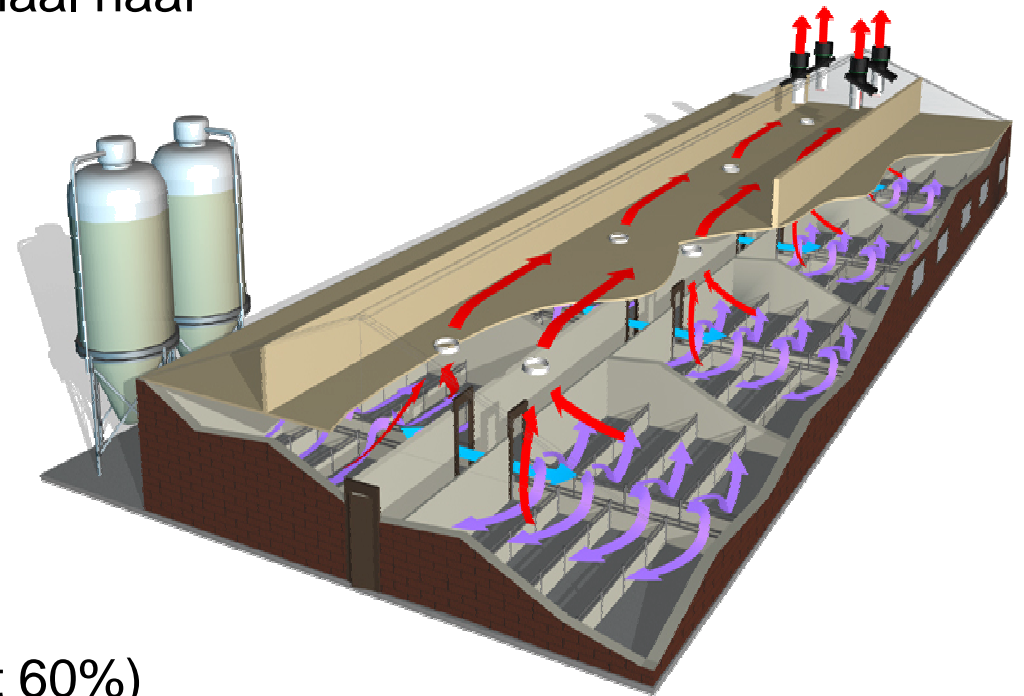
Vergelijking ventilatie-effectiviteit

(Metingen Sterksel 3 rondes biggen)

| VE | Min | Max |
|-----------------------|------------------|------|
| Deurventilatie | 0,77 (vooraan) | 1,21 |
| Plafondventilatie | 0,76 (achteraan) | 1,33 |
| Grondkanaalventilatie | 1,02 | 1,83 |

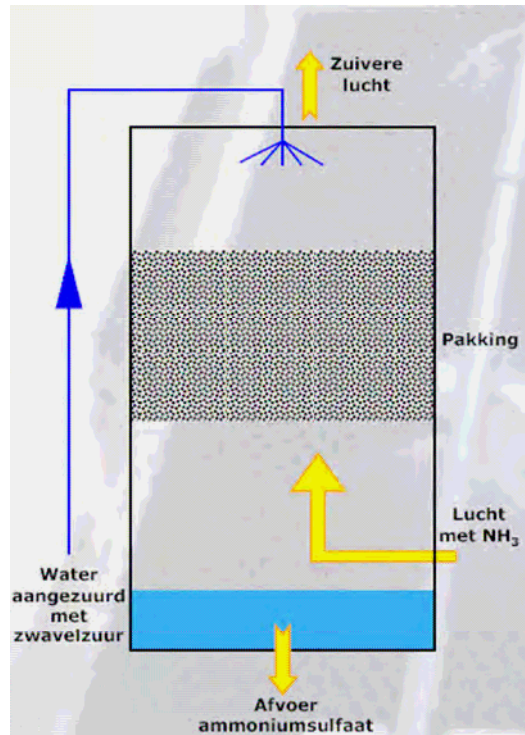
(9) Centrale afzuiging

Lucht van ganse stal via afzuigkanaal naar één afzuigpunt brengen

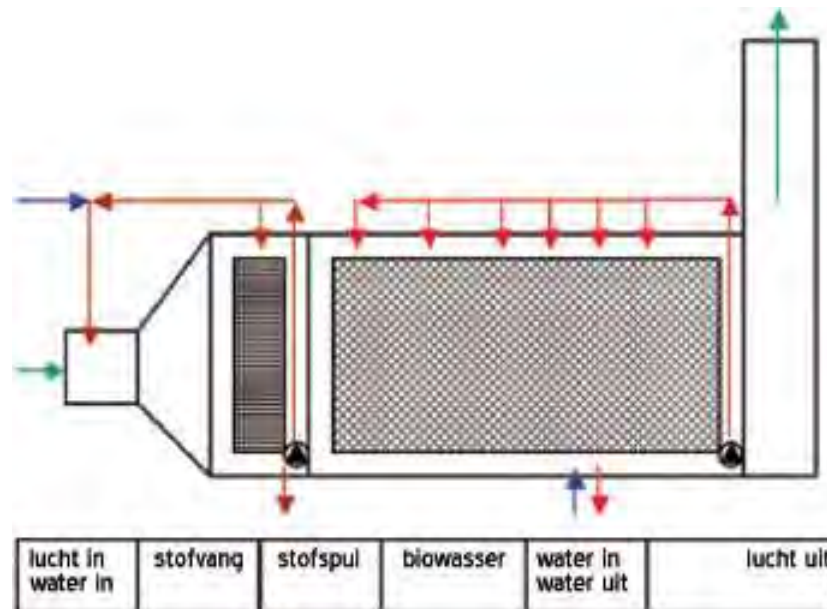


- ✓Energiezuinig ventileren met frequentieregelaar (besparing tot 60%)
- ✓Verplaatsing emissiepunt
- ✓Toepassing luchtwassers

Reinigen van de ventilatielucht



Chemische
luchtwater

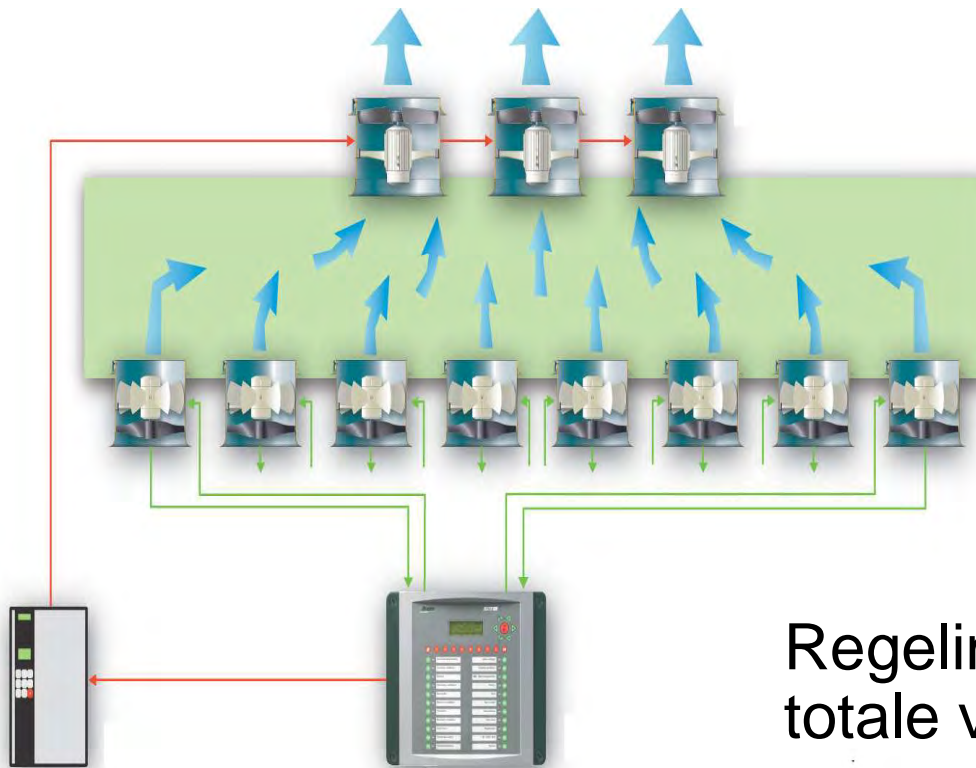


Gecombineerde wasser

NH₃-emissie >90%

Stofreductie > 90%

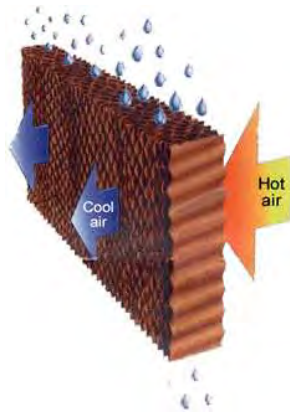
Regeling centrale afzuiging



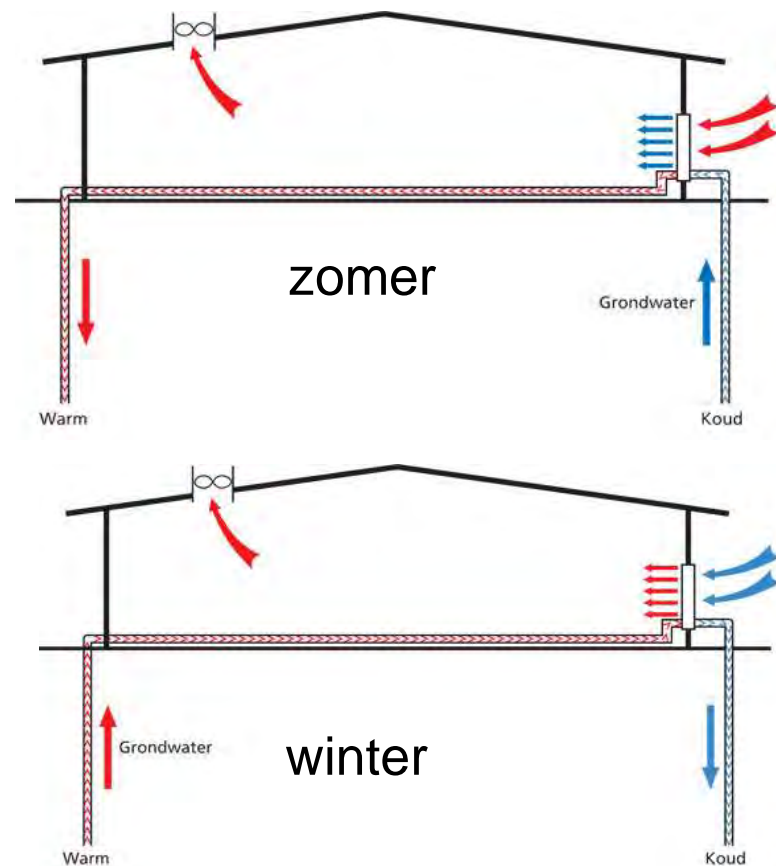
Regeling op druk of gemeten totale ventilatie

(10) Geconditioneerde luchtinlaat

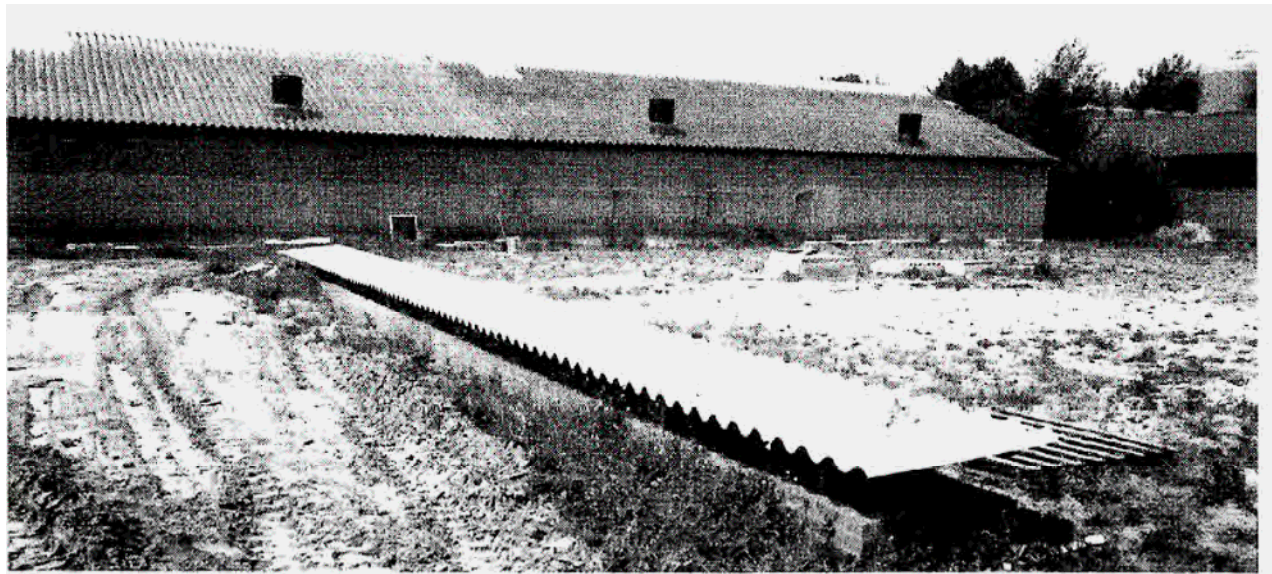
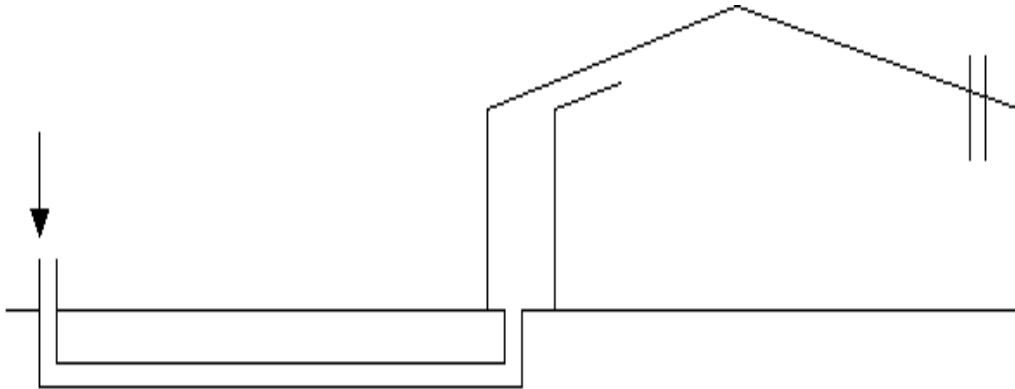
Verdampingskoeling



Warmteopslag in de bodem



Conditionering via grondbuizen



Luchtaanvoerplaats bij grondbuizen

Besluit

- ✓ Mechanische ventilatie noodzakelijk voor kraam- , biggen- en vleesvarkensstallen
- ✓ Regelbaarheid van ventilatoren optimaal bij intelligente ventilatoren / frekwentieregeling / debietsturing
- ✓ Ondergrondse luchtinlaten geven de hoogste ventilatie-effectiviteit