

# TerraSea voor vleeskuikens

Nevenvoordelen duurzame stalconcepten

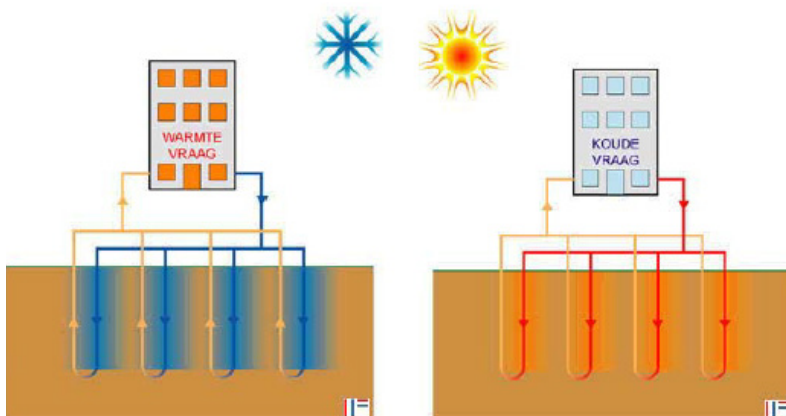


## Beschrijving stalsysteem

### Werking van het systeem

Bij TerraSea kan de binnenkomende lucht zowel worden gekoeld als opgewarmd. Hiertoe wordt de binnenkomende lucht langs een warmte-wisselaar (zogenaamde luchtconditioner) geleid die gevuld is met water. Het water voor koeling is afkomstig uit een grondbed, waarin het opgewarmde water weer wordt opgeslagen. Dit opgewarmde water kan later weer worden gebruikt om de binnenkomende lucht op te warmen en voor vloerverwarming. Ook warmte van de dieren die afgegeven wordt aan de vloer, wordt via de slangen van de vloerverwarming afgevoerd en opgeslagen in de grond. Zie ook figuur 1.

In de eerste uitvoeringen van het systeem werden de luchtconditioners geplaatst in een aparte gang langs de zijkant van de stal. Aan de andere kant van de stal was een gang aanwezig voor het afvoeren van de lucht. In een aangepast concept worden de conditioners ingebouwd in de buitenmuur. De afvoer van de lucht gaat via een centraal luchtkanaal waarop twee stallen zijn aangesloten.



**Figuur 1** Schematische weergave warmte- en koudeopslag in de bodem.

Om de emissies van ammoniak, geur en fijnstof verder te beperken wordt de uitgaande lucht behandeld met een biologische dan wel chemische luchtwasser. De warmte in de ventilatielucht wordt via een wisselaar in de waterbak van de luchtwasser teruggewonnen. Om het water eventueel

### Samenvatting

TerraSea leidt volgens de ondernemers tot een verbeterd stalklimaat met minder luchtwegproblemen tot gevolg. Het drogere strooisel geeft minder voetzoollesies. Op basis van dit onderzoek lijkt ook de voederconversie beïnvloed te worden door het systeem. De verschillende ondernemers hebben uiteenlopende ervaringen als het gaat om uitval. Dit hangt volgens de ondernemers veel meer samen met de kwaliteit van de geleverde kuikens dan met het stalsysteem. Een aandachtspunt bij dit systeem is de starttemperatuur bij opzet van de eendagskuikens. Plumveehouders moeten leren omgaan met het systeem. Economische berekeningen op basis van de aangeleverde resultaten laten zien dat ten opzichte van een stal met een luchtwasser er een voordeel te behalen valt. Dit is echter sterk afhankelijk van het bedrijfsmanagement. Ten opzichte van een emissiearm systeem met interne luchtcirculatie is het berekende voordeel van TerraSea € 37,50 per 100 kuikens per jaar.

verder op te warmen zijn warmtepompen aanwezig. Het systeem verlaagt op twee manieren de emissies:

- 1 via verlaging van de ventilatiecapaciteit; ten opzichte van een traditionele vleeskuikenstal is er 30% van de maximale ventilatiecapaciteit geïnstalleerd;
- 2 via de luchtwasser.

### Verwijderingsrendement emissies

Door de combinatie met een chemische of biologische luchtwasser wordt de ammoniakemissie met ongeveer 90% of 70% verlaagd. De geur-reductie bedraagt ongeveer 30% en 45%. Of er ook een effect is op de emissie van methaan en lachgas is niet duidelijk. De reductie van emissie van fijn stof (PM10) bedraagt ongeveer 35% en 75%. Die 75% geldt voor een biologische luchtwasser met een lange verblijfstijd. Er zijn ook metingen uitgevoerd aan het systeem zonder luchtwasser, maar er is nog geen emissiefactor vastgesteld op basis van deze metingen.

### Energieverbruik

De warmte die de kuikens zelf maken, gaat niet verloren maar wordt in de luchtwasser opgevangen en teruggevoerd. In TerraSea stallen wordt geen gas verbruikt en kan worden volstaan met enkel elektriciteit. Door de toepassing van bodemenergie, warmterugwinning via de luchtwasser en uit de vloer en de inzet van een warmtewisselaar voor het koelen en/of verwarmen van de inkomende stallucht, kan 60% energie (verwarmingskosten) worden bespaard in TerraSea stallen.

### Gebruikerservaringen

De belangrijkste reden om voor dit systeem te kiezen was de huidige en/of toekomstige wet- en regelgeving. Belangrijke overwegingen bij de keuze voor het TerraSea waren:

- het systeem is energiezuinig;
- een optimaal en constant stalklimaat;
- lagere capaciteit luchtwasser nodig.

Het systeem is nog niet uitontwikkeld. Softwarematige veranderingen worden nog doorgevoerd om het systeem beter te laten functioneren. Daarnaast moeten ondernemers leren werken met het systeem van warmte en koude opslag.

Het gebruik van de stallen leidt volgens de ondernemers tot meer bewustwording op het gebied van energieverbruik en klimaatbeheersing. De leerpunten worden door de ondernemers ook ingezet bij traditionele stallen.

### Productie

Als het systeem goed functioneert, zorgt het optimale en constante stalklimaat voor:

- een toename van de groei per dag;
- verbetering van de voederconversie;
- een lagere uitval.

De voederconversie door het systeem is verbeterd omdat de kuikens schraler gevoerd kunnen worden. Wel verdient het op tijd opwarmen van de stal voldoende aandacht. Een te lage starttemperatuur heeft een negatief effect op de voederconversie.

Er is niet altijd een verschil in de uitval tussen de traditionele stallen en de TerraSea stal.

### Diergezondheid

TerraSea leidt tot een verlaging van het aantal kuikens met voetzollaesies. Dankzij de vloerverwarming blijft het strooisel beter droog.

Er valt (nog) geen uitspraak te doen of TerraSea leidt tot minder gebruik van antibiotica.

Het op tijd opwarmen van de stal is een belangrijk aandachtspunt. In het begin is bij de opstart van een ronde de staltemperatuur mogelijk minder (snel) hoog te krijgen dan men gewend is in traditionele stallen. Dit kan leiden tot extra uitval aan het begin.

### Verandering in arbeid

TerraSea leidt tot verbetering in het arbeidsgemak en de omstandigheden. Het stalklimaat is constanter, kan geoptimaliseerd worden en er hoeft minder gestuurd te worden met ventilatie. De tijdsbesteding wijkt weinig af tussen beide systemen. De nieuwere versies werken niet meer met luchtgangen aan de zijkant waardoor er minder arbeid nodig is. De klimaatcomputer, die op afstand te besturen is, brengt alle energiestromen overzichtelijk in kaart.

### Voor- en nadelen van het systeem

- Een constanter klimaat.
- Energiebesparing, met name op verwarming.
- Hoewel dit systeem een integraal duurzame stal is, levert het het geen extra marktvoordeel.



- De ondernemers moeten echt leren omgaan met de techniek van het systeem. De gewenningsperiode leidde tot mindere goede technische resultaten. Pas na een aantal rondes komen de genoemde voordelen naar boven.
- TerraSea heeft een verwarmingssysteem waarmee geleerd moet worden om mee te werken. Daarom wordt in het begin soms niet de gewenste opstarttemperatuur gerealiseerd. Dit werkt nadelig op de groei van de kuikens. Het lijkt mogelijk de achterstand in groei later weer in te halen door het beter te optimaliseren stal-klimaat. Een oplossing is het creëren van een extra verwarmingsmogelijkheid. Een andere optie is het gebruik maken van kuikens van drie dagen oud die al op de broederij opgestart zijn.
- Het systeem is nog niet uitontwikkeld. De nieuwere versies van TerraSea werken zonder luchtgangen, dit scheelt in de bouwkosten en in arbeidstijd. Ook werken deze nieuwere versies nog energiezuiniger door gebruik van betere software. Door deze ontwikkelingen wordt TerraSea in de toekomst goedkoper en dus ook interessanter voor de pluimveehouder.

### Bedrijfstechnisch en financieel resultaat

Met behulp van aangeleverde resultaten van bedrijven met TerraSea is gekeken wat het effect van het stal-systeem is op de technische resultaten en of de eventuele meeropbrengsten, veroorzaakt door het stalsysteem, opwegen tegen de meerkosten van het systeem. Onderstaande tabel laat het verschil zien van technische resultaten tussen TerraSea en traditionele stallen. De resultaten van beide stalsystemen zijn wel erg afhankelijk van de kwaliteit van de geleverde kuikens.

**Tabel 1** Verschil TerraSea ten opzichte van gangbaar.

Gewicht/afgeleverd kuiken (g)	80 tot 300
Uitval kuikens (%)	-0,3 tot -0,6
Groei/dier/dag (g)	1 tot 6
Voederconversie	0 tot -0,05
Groeiperiode (dgn)	0 tot 3
Leegstand (dagen)	0 tot -1
Dier-dag-dosering per kuiken (dd/dj)	onbekend tot 7
Voetzoollaesies(%)	-10 tot -75

De technische resultaten met het TerraSea systeem zijn verbeterd ten opzichte van de traditionele stallen op hetzelfde bedrijf. Dit is te danken aan het betere stal-klimaat. Ook zijn minder voetzoollaesies geconstateerd als gevolg van de vloerverwarming. De vloerverwarming zorgt voor een drogere strooiselkwaliteit. Er is een forse besparing op verwarmingskosten vastgesteld door Terra Sea.

Omdat de resultaten op totaal 6 rondes zijn gebaseerd, geven deze uitkomsten slechts een indicatie weer van het effect van het stalsysteem.

De mogelijk fiscale voordelen door de regelingen MIA, EIA en VAMIL zijn niet mee berekend.

### Financieel resultaat

Hier wordt het verschil in kosten tot uitdrukking gebracht tussen Terra Sea en een traditionele vleeskuikenstal die uitgerust is met een luchtwasser. De bedrijfsgegevens van een drietal bedrijven uit de enquête zijn gekoppeld aan de lange termijn prijzen van KWIN-Veehouderij.

**Tabel 2** KWIN-normen, investeringen & jaarkosten.

Rekennormen	KWIN-V 2013-2014	
Prijs per kg vlees	€ 0,81	
Kosten kuikens	€ 0,32	
Kosten kg voer	€ 0,295	
	<b>TerraSea</b>	<b>Luchtwasser</b>
Extra investering per kuikenplaats	€ 5,00	€ 3,70
Jaarkosten investering per 100 kuikens	€ 61	€ 50
Afschrijving	8%	
Rente (over 50% van investering)	4,5%	
Onderhoud	2%	
Jaarlijkse kosten	12,25%	
Afzet spuiwater	€ 7	

Het TerraSea systeem vergt een extra investering van € 5 en komt voor de complete stal op € 17,50 per kuikenplaats. Een stal met luchtwasser kost € 16 per kuikenplaats. TerraSea vergt dus 10% extra investering dan een vleeskuikenstal met een 'normale' luchtwasser. De vaste jaarkosten (rente, afschrijving, onderhoud) bedragen € 61 per 100 kuikenplaatsen tegen € 50,- bij een chemisch luchtwasser.



De besparing op verwarming bedraagt tussen de € 4 en € 6,80 per 100 kuikens per ronde. Hier staat een toename in elektra tegenover van € 0,25 - € 3,80. Door een betere groei ontstaat een gunstiger saldo. Op jaarbasis is dit verschil inclusief mestafzetkosten € 50,- tot € 200,- per 100 kuikens. De kosten van het TerraSea systeem bedragen circa € 68,- per 100 kuikens per jaar. De kosten van een luchtwasser zouden € 114,- per 100 kuikens per jaar bedragen. Bij een luchtwasser is geen verbetering van technische resultaten te verwachten. Het

financiële voordeel van TerraSea t.o.v. een luchtwasser bedraagt gemiddeld € 146,52 per 100 kuikens per jaar. Een ander systeem dat in vergelijkbare mate als TerraSea ammoniak reduceert en energie bespaart, is een luchtmengsysteem voor droging van de strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar. De jaarkosten daarvan bedragen € 5,- per 100 kuikens per jaar bij een investering van € 1,25 per kuikenplaats. Het financiële voordeel van TerraSea t.o.v. dit luchtmengsysteem bedraagt € 37,50 per 100 kuikens per jaar.

**Tabel 3** Kostenvergelijking TerraSea en gangbaar huisvestingssysteem vleeskuikens met luchtwasser (prijzen o.b.v. KWIN-V 2013-2014).

Saldo per 100 opgezette kuikens	Verschil TerraSea met gangbaar + luchtwasser	
	Range	Gemiddeld
<b>Opbrengst</b>		
afgeleverde kg kuikens	€ 6,50 - 24,50	
<b>Kosten</b>		
Voer (kg)	€ 1,40 - 4,30	
<b>Voerwinst/ronde</b>	€ 2,50 - 23,00	€ 10
<b>Overige toegerekende kosten per 100 kuikens</b>		
Elektriciteit	€ 0,25 - 3,80	
Verwarming	€ -4,00 - -6,80	
Gezondheidszorg	€ 0 - 2,00	
Strooisel	€ 0 - 0,10	
<b>Saldo /ronde</b>	€ 7,00 - 23,00	
Mestafzet/ronde	€ 0 - -0,20	
<b>Saldo op jaarbasis (incl. mestkosten)</b>	€ 50 - 200	€ 100
Extra kosten investering/ jaar	€ 11,25	
Extra variabele kosten*	€ -57,00	
<b>Saldo minus extra kosten per 100 kuikens per jaar</b>	€ 97 - 245	€ 146

\* Extra variabele kosten voor TerraSea bedragen € 7 voor afzet spuiwater, terwijl die voor de luchtwasser € 64 bedragen. Het verschil is dus € 57 in het voordeel van TerraSea. De rest van de variabele kosten voor TerraSea zitten reeds verdisconteert in het saldo, omdat dit zo door de pluimveehouders is opgegeven.

## Over het project

In opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO, voorheen Agentschap NL) met financiering vanuit het convenant Schone en Zuinige Agrosectoren hebben Wageningen UR Livestock Research, Projecten LTO-Noord en Flynth accountants en adviseurs een studie uitgevoerd naar de nevenvoordelen van milieubesparende maatregelen stalsystemen. Het doel van deze opdracht was *Het inventariseren en integreren van technische en bedrijfseconomische resultaten van praktijk-bedrijven met nieuwe duurzame stalconcepten.*

Op basis van een inventarisatie van de beschikbaarheid van voldoende gegevens zijn interviews gehouden op bedrijven met:

- Luchtconditionering met Warmte en Koude Opslag (WKO) in varkensstallen
- TerraSea bij vleeskuikens
- V-vormige mestband bij vleeskalveren
- Vrije Keuzestal melkkoeien

Naast een factsheet per stalsysteem, zijn de resultaten van de studie te vinden in rapport 736 van Wageningen UR Livestock Research.

Uitgever  
Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65  
8200 AB Lelystad  
www.wageningenUR.nl/livestock

Auteur(s)  
Hilko Ellen  
Joan Jansen (Flynth)  
Arnoud Smit (Projecten LTO Noord)  
Izak Vermeij

Contactpersoon  
Hilko Ellen  
T (0320) 29 35 04  
E hilko.ellen@wur.nl

