



De echte prijs van vlees



Committed to the Environment

De echte prijs van vlees

Dit rapport is geschreven door:

Sander de Bruyn

Geert Warringa

Ingrid Odegard

Delft, CE Delft, maart 2018

Publicatienummer: 18.7N81.009

Vlees / Productie / Consumptie / Klimaatverandering / Effecten / Luchtverontreiniging

VT : Eiwittransitie

Opdrachtgever: Natuur & Milieu

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Sander de Bruyn (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	4
	1.1 Achtergrond	4
	1.2 Doel van de studie en leeswijzer	4
	1.3 Typen vlees en gewicht	4
	1.4 Conceptuele uitgangspunten en afbakening	5
2	Bepaling echte prijs	9
	2.1 Inleiding	9
	2.2 Berekening van de gemiddelde prijs voor de consument	9
	2.3 Methode voor het bepalen van de externe kosten	10
	2.4 Bepaling subsidies	15
	2.5 Bepaling externe baten en betaalde belastingen	17
	2.6 Overige effecten (niet gekwantificeerd)	18
3	Resultaten	21
	3.1 De echte prijs van vlees	21
	3.2 Totale maatschappelijke kosten	22
	3.3 Vergelijking met andere studies over dit onderwerp	22
4	Bibliografie	24
A	Bepaling milieueffecten	26
	A.1 Effecten wel en niet meegenomen	26
	A.2 Kengetallen milieu-impacts	26



Samenvatting

In Nederland wordt vlees in grote hoeveelheden geproduceerd en tegen een relatief lage prijs verkocht. Een aantal externe kosten die gepaard gaan met vleesproductie, zoals kosten voor milieu, gezondheidsschade en natuur, zijn niet bij de prijs van een stukje vlees inbegrepen. Natuur & Milieu heeft CE Delft gevraagd om de 'echte kosten' voor een kilo vlees, uitgesplitst naar een kilo kip, varken of rund, te berekenen.

De 'echte prijs' is de prijs die in de consumentenmarkt voor vlees betaald zou moeten worden als alle maatschappelijke kosten in de prijs van vlees verwerkt zouden zijn. De echte prijs van vlees bestaat uit de productiekosten plus alle kosten die niet door de consument van vlees worden gedragen, zoals klimaatverandering, milieuvervuiling en ontvangen subsidies.

De analyse in dit rapport laat zien dat de prijs voor een kilo varken, kip of rund substantieel hoger zou zijn als alle maatschappelijke kosten en baten zouden worden meegerekend. Varkensvlees zou maar liefst 53% duurder moeten zijn om alle maatschappelijke schade te kunnen vergoeden. Rundvlees zou gemiddeld 40% duurder moeten zijn. Daarbij veroorzaken vleeskoeien en kalveren méér schade en vlees van afgedankte melkkoeien minder maatschappelijke schade dan het gemiddelde van 40%. Voor kippenvlees geldt dat de prijs gemiddeld 26% hoger zou moeten zijn dan de huidige gemiddelde winkelprijs.

Tabel 1 geeft de resultaten van onze analyse waarbij de echte prijs de resultante is berekend als de som van de prijs in de retailmarkt plus de klimaat- milieu- en landgebruiksschade plus ontvangen subsidies en afgewentelde kosten van dierziekten minus externe (landschappelijke) baten. Deze analyse laat zien dat voor alle vleessoorten de milieuschade, en dan met name de negatieve effecten van ammoniakuitstoot op de luchtkwaliteit in Nederland, de grootste kostenpost is.

Tabel 1 - Echte prijs van vlees, uitgedrukt in €/kg vleesgewicht

	Varkensvlees	Rund totaal*	Kip totaal*
Prijs in supermarkt	€ 7,75	€ 12,17	€ 7,00
Klimaatschade	€ 1,06	€ 1,29	€ 0,62
Milieuschade	€ 2,81	€ 2,73	€ 1,10
Landgebruik (biodiversiteit)	€ 0,09	€ 0,12	€ 0,05
Subsidies	€ 0,02	€ 0,42	€ 0,01
Dierziekten	€ 0,10	€ 0,53	€ 0,03
Externe baten	€ 0,00	-€ 0,20	€ 0,00
Echte prijs	€ 11,83	€ 17,06	€ 8,80
Additionele kosten als percentage supermarktprijs	53%	40%	26%

* Zie Tabel 11 voor aannames.

Als we de schadekosten vermenigvuldigen met de gemiddelde consumptie blijkt dat de Nederlandse consumptie van vlees tot ongeveer 4,5 miljard euro schade leidt.

In deze analyse zijn conservatieve aannames gehanteerd over het aantal schadeposten dat is meegenomen. Potentieel belangrijke effecten als antibioticaresistentie, verdroging, dierenwelzijn en gezondheidseffecten verbonden aan de consumptie van vlees zijn om diverse redenen niet meegenomen bij deze berekening. Daarom moeten de hier vermelde bedragen worden gezien als een minimum.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De prijs van producten vormt voor consumenten een van de belangrijkste motieven bij het aankopen van voedsel (Backus, et al., 2011). Ook als er informatie over duurzaamheid wordt toegevoegd, verandert het belang van de prijs niet (Lindeman & Väänänen, 2000). Consumenten baseren hun aankoopgedrag rondom voedsel dus vooral op de prijs van een product, tezamen met het uiterlijk van het product. Een probleem is echter dat de prijs niet maatgevend is: in de prijs van veel producten, en met name bij vlees, zitten veel maatschappelijke kosten niet verwerkt.

In Nederland wordt vlees in grote hoeveelheden geproduceerd en vaak tegen een lage prijs verkocht. De maatschappelijke kosten die gepaard gaan met vleesproductie, zoals de kosten voor milieu, volksgezondheid en natuur, zijn echter niet bij de prijs van een stukje vlees inbegrepen. De prijs in de winkel is dus waarschijnlijk te laag, zoals eerder onderzoek (IVM, 2010) en (Blonk, et al., 2011) hebben aangetoond. Natuur & Milieu heeft in haar Voedselvisie gepleit voor een 'True Price', een echte prijs voor vlees, waarin alle maatschappelijke kosten zijn meegenomen.

De vleesconsumptie is licht gedaald van 79,1 kg per hoofd van de bevolking in 2009 tot 76,6 kg per hoofd van de bevolking in 2015. In 2016 is de consumptie van vlees echter opnieuw gestegen. De eiwittransitie (waarin dierlijk eiwitten worden vervangen door plantaardige eiwitten) komt zo niet van de grond. Als de overheid de maatschappelijke kosten meer zou doorberekenen in de prijs van vleesproducten, zou dit ondersteunend kunnen zijn aan de eiwittransitie en zou de maatschappelijke schade verbonden aan vleesconsumptie kunnen worden verminderd.

1.2 Doel van de studie en leeswijzer

Het doel van deze studie is het berekenen van een echte prijs van vlees waarin alle maatschappelijke kosten en baten zijn verwerkt. Het gaat hierbij dus om de prijs die in de supermarkt zou ontstaan als alle maatschappelijke kosten, die gepaard gaan met de productie van vlees, meegerekend zouden worden.

De rest van dit hoofdstuk bevat een verhandeling over de uitgangspunten van de studie en een toelichting van de gehanteerde kostenbegrippen in Paragraaf 1.4. Hoofdstuk 2 bevat de berekeningsstappen die nodig zijn om tot een echte prijs van vlees te komen en in Hoofdstuk 3 worden de deelresultaten uit Hoofdstuk 2 samengevoegd en wordt de echte prijs van vlees, per vleestype, bepaald en de resultaten in hun beleidsmatige context geplaatst.

1.3 Typen vlees en gewicht

Deze studie voert berekeningen uit voor drie vleessoorten:

1. Kippenvlees.
2. Varkensvlees.
3. Rundvlees (inclusief kalfsvlees).



De echte prijs van vlees wordt sterk beïnvloed door de additionele producten die een dier ook nog levert plus de leeftijd waarop het dier wordt geslacht. We onderscheiden daarom in de berekeningen de volgende categorieën:

- vlees van vleeskoeien: runderen die uitsluitend voor het vlees zijn gefokt;
- vlees van melkkoeien: runderen die voor de melkveehouderij zijn gefokt;
- vlees van kalfjes;
- vlees van varkens;
- vlees van leghennen: kippen die voor de eieren zijn gefokt;
- vlees van vleeskippen: kippen die uitsluitend voor het vlees zijn gefokt.

Omdat we geen consumptiecijfers van afzonderlijke categorieën hebben, zullen we de resultaten echter presenteren op het niveau van kip, varken en rund.

Bij de bepaling van de productie en consumptie van vlees in Nederland worden cijfers van diverse bronnen vaak in verschillende eenheden weergegeven. We onderscheiden hierbij:

- diergewicht: het gewicht van het dier op het moment dat het ter slacht wordt aangeboden;
- karkasgewicht: het gewicht van het geslachte dier na verwijdering van de ingewanden en huid/veren;
- vleesgewicht: het gewicht van het dier dat verkocht wordt en bestemd is voor consumptie als voedsel.

1.4 Conceptuele uitgangspunten en afbakening

1.4.1 Conservatieve schatting

In deze studie hebben we, indien er verschillende bronnen aanwezig waren, ons laten leiden door een conservatieve schatting van de maatschappelijke kosten. Bij de kosten hebben we zowel bij de bepaling van de categorieën als bij de bepaling van de waardering conservatieve aannames genomen die de daadwerkelijke kosten zouden kunnen onderschatten. Bij de externe baten zijn we omgekeerd uitgegaan van optimistische schattingen. Derhalve moet de door ons berekende waarde primair worden gezien als een ondergrens aan de maatschappelijke kosten.

1.4.2 Kostenconcepten in relatie tot de ‘echte prijs’

Het doel van deze studie is het bepalen van alle ‘maatschappelijke kosten’ die samenhangen met de consumptie van vlees. Deze maatschappelijke kosten betreffen alle kosten die de samenleving moet maken ten gevolge van de consumptie van vlees. Ze bevatten zowel de zichtbare kosten (de prijs van vlees in de supermarkt) als de onzichtbare kosten (de klimaat-, milieu- en andere effecten die door de consumptie van vlees worden veroorzaakt). De zichtbare kosten noemen we private kosten en de niet-zichtbare kosten en baten externe effecten.

Een extern effect is een effect ten gevolge van de consumptie van vlees dat aan twee voorwaarden voldoet:

1. Het is een effect dat optreedt op anderen dan de consument van vlees.
2. Het effect is niet al in de prijs van het product verwerkt.

Externe effecten ontstaan door marktfalen en vormen in de economische welvaartstheorie een klassiek argument voor overheidsingrijpen: omdat de markt via het prijsmechanisme niet zelf het gewenste niveau van welvaart kan bereiken, kan de overheid ingrijpen om de externe effecten te neutraliseren (internaliseren heet dit in economisch vakjargon). Door het overheidsingrijpen worden de maatschappelijke kosten gelijk aan de private kosten en wordt de welvaart verhoogd.

Uitleg: Kostenbegrippen gebruikt in deze studie

Voor een juist begrip van deze studie zijn vier kostenbegrippen uit de welvaartstheorie belangrijk: maatschappelijke kosten, externe kosten, private kosten en interne kosten. Bij elk van deze kostenbegrippen kan het gaan om kosten of om baten.

Maatschappelijke kosten zijn alle kosten die de samenleving moet maken ten gevolge van de consumptie van vlees.

Maatschappelijke kosten bestaan uit de som van de private kosten en de externe kosten.

Private kosten zijn alle kosten die gemaakt moeten worden om het vlees te produceren. Ze bevatten dus een beloning voor de inzet van arbeid en vermogen in de keten van de vleesproductie.

Externe kosten zijn alle kosten die verbonden zijn aan de consumptie van een goed of product maar die niet door de consument van dat product of goed worden betaald. Bij vleesconsumptie moeten we dan denken aan de bijdrage aan klimaatverandering, milieuvervuiling en ziektes die van dier op mens worden overgedragen. Omdat de consument niet voor deze kosten betaalt, worden ze ook niet in zijn aankoopbeslissing meegenomen.

Er kunnen ook **externe baten** zijn – al zijn deze meestal vele malen kleiner.¹ Externe baten zijn de voordelen die een product biedt voor de maatschappij maar niet in de prijs zijn verwerkt. Een externe baat van vlees is de landschappelijke kwaliteit van weidegebieden. Een omwonende van een weiland plukt de voordelen van het mooie uitzicht zonder dat deze de boer ervoor hoeft te compenseren.

In deze studie wordt het concept ‘maatschappelijke kosten’ geoperationaliseerd via het concept ‘echte prijs’. De ‘echte prijs’ is de prijs die in de consumentenmarkt voor vlees betaald zou moeten worden als alle maatschappelijke kosten in de prijs van vlees verwerkt zouden zijn. De echte prijs van vlees kan worden weergegeven door de volgende vergelijking:

Echte prijs van vlees = Huidige prijs in de retailmarkt + Externe Kosten + Ontvangen subsidies – Externe baten

Vertrekpunt voor de echte prijs van vlees is de huidige prijs in de retailmarkt. Daarbovenop komen alle externe kosten, kosten die op dit moment worden afgewenteld op de samenleving. In een markt zonder overheidsingrijpen zou de huidige marktprijs plus de externe kosten een goede graadmeter zijn voor de ‘echte prijs’ van vlees. Omdat de overheid echter met subsidies en belastingen ook ingrijpt in de markt, moet ook rekening worden gehouden met deze vermogensoverdrachten bij het bepalen van de echte prijs van vlees. Het gaat hierbij vooral om sectorspecifieke regelingen: subsidies en belastingen die specifiek voor de productie van vlees gelden en niet voor andere goederen. Omdat BTW, inkomstenbelastingen en vennootschapsbelastingen generiek zijn, worden ze hier niet meegerekend. Indien de consument geen vlees consumeert maar een ander product/goed, dan worden deze belastingen immers ook betaald. Anders is het bij de specifieke regelingen die voor de veeteelt gelden zoals inkomenssteun, extra betalingen aan jonge landbouwers en regelingen voor agrarisch natuurbeheer. Deze subsidies kunnen een prijsdrukkend effect hebben en moeten daarom worden opgeteld om de ‘echte prijs van vlees’ te bepalen.²

¹ Over het algemeen weten verkopers van producten heel goed de externe baten van het product te vermarkten en worden juist de externe kosten afgewenteld op de samenleving.

² We merken hierbij op dat er vrijwel geen productiesubsidies meer worden gegeven in het landbouwbeleid, maar juist subsidies per hectare en per maatregel voor biodiversiteit. De subsidies werken dus niet direct door in de prijs van het product, maar moeten voor de individuele boer als lump sum-subsidies worden beschouwd. Omdat deze subsidies wel worden gebruikt voor het in stand houden van het boerenbedrijf, en zonder die subsidies de productie lager zou zijn, kan men wel stellen dat het uiteindelijk effect van de subsidies een prijsdrukkend effect is op vlees in de supermarkt. De precieze doorwerking van de subsidie op de prijsvorming van vlees is buiten beschouwing gelaten in deze studie.



1.4.3 Indeling externe kosten

Op basis van de literatuur (Blonk, et al., 2011); (IVM, 2010); (CE Delft, 2011) komen we tot de volgende categorisering van externe kosten die relevant zijn voor de externe kosten van vleesproductie:

1. Emissies van broeikasgassen resulterend in klimaatverandering. Klimaatverandering is een belangrijk thema voor de toekomst en diverse overheden hebben zich uitgesproken om, tegen hoge maatschappelijke kosten, de emissies van broeikasgassen te reduceren. Als er meer vlees wordt geproduceerd, nemen de emissies van broeikasgassen toe en worden de kosten van beleid om binnen de tweegradendoelstelling te blijven alsmaar hoger. Daarom zijn de emissies van broeikasgassen belangrijke schadekosten van de consumptie van vlees.
2. Emissies van andere stoffen (waaronder verzurende stoffen, fijnstof, pesticiden, etc.) resulterend in milieuvuiling met uiteindelijke schade aan menselijke gezondheid, ecosystemen, materialen, gebouwen en grondstoffenbeschikbaarheid. Het gaat dan om emissies (inclusief pesticiden en medicijnen) leidend tot milieuvuiling op de volgende terreinen:
 - verzuring;
 - eutrofiering;
 - fijnstofvorming;
 - humane toxiciteit;
 - eco-toxiciteit;
 - smogvorming;
 - ozonlaagaantasting;
 - radioactieve straling.

De laatste twee categorieën zijn overigens zeer klein en verwaarloosbaar in de totale 'echte prijs van vlees'.

3. Door landgebruik veroorzaakte impact op biodiversiteit.
De veeteelt bezet mondiaal gezien veel land. Door het ruimtegebruik van grootschalige veeteelt blijft er minder ruimte over voor de natuur, zowel in Nederland als internationaal door de verbouw van voedergewassen. Deze impacts zijn aanvullend op de negatieve impacts op biodiversiteit door de emissies van stoffen en aantasting van bodem en oppervlaktewater (verzuring en eutrofiering). De impact op de biodiversiteit in Nederland kan voor een (klein) deel worden gecompenseerd door verstandig weidebeheer, etc.
4. Dierziekten. De hoge concentratie van veeteelt in ons land leidt tot maatschappelijke kosten door het ontstaan van dierziektes en zoönosen. Dierziekten zijn ziekten die overslaan van dier op dier. Zoönosen zijn ziekten die overslaan van dier op mens. Terwijl dierziekten leiden tot schade bij andere veehouderijbedrijven, leiden zoönosen tot directe gezondheidsschade bij de mens.

Deze vier categorieën externe kosten worden in deze studie gekwantificeerd in Paragraaf 2.3.

Er worden in de literatuur daarnaast ook andere externe kosten genoemd, die niet gekwantificeerd konden worden, of waarvan het onzeker is of het wel externe kosten zijn. Het gaat dan om:

1. Dierenwelzijn. Dit zijn de kosten die de intensieve veeteelt veroorzaakt op het welzijn van de dieren.
2. Gezondheidsschade door de consumptie van vlees.
3. Geurhinder.
4. Andere effecten, zoals verdroging, uitputting van de bodem of antibiotica-resistentie.

Deze posten zijn in deze studie om diverse redenen niet gekwantificeerd. In Paragraaf 2.6. worden ze kwalitatief behandeld en wordt uitgelegd waarom kwantificering problematisch is.



1.4.4 Reikwijdte bij het bepalen van de impacts ten gevolge van vleesconsumptie

Vlees wordt in allerlei vormen geïmporteerd en geëxporteerd in Nederland. Het vlees dat uiteindelijk geconsumeerd wordt is daarom niet altijd uit Nederland afkomstig. Het is alleen in een zeer uitvoerige studie te bepalen welk aandeel van welke vleessoort uit Nederland afkomstig is, en welk deel uit het buitenland komt. Daarom zijn we er voor de berekening vanuit gegaan dat het vlees dat in Nederland geconsumeerd wordt, ook daadwerkelijk in Nederland is geproduceerd. Juist omdat Nederland een relatief hoge vleesproductie kent, zal dit in veel gevallen ook een juist uitgangspunt zijn. Daarbij moet worden opgemerkt dat als het vlees niet in Nederland is geproduceerd er ook externe kosten en baten ontstaan die niet substantieel hoeven af te wijken van de waarden voor Nederland.

Bij het bepalen van de externe kosten en baten gaan we uit van alle effecten die optreden in de levenscyclus van het vleesproduct van de landbouw tot aan de consumentenverkoop inclusief alle toeleverende ketens (bijvoorbeeld voedergewassen en kunstmest). Alle activiteiten na aankoop van het vlees door de consument (transport, koken, afval) zijn niet meegenomen. Een deel van de activiteiten die wel zijn meegenomen treedt op in voedergewassen buiten Nederland. We tellen deze effecten ook mee in de bepaling van de milieueffecten maar waarderen deze effecten in sommige gevallen anders dan de effecten die in Nederland optreden (zie ook Hoofdstuk 2).

2 Bepaling echte prijs

2.1 Inleiding

Zoals in Hoofdstuk 1 uitgelegd is de echte prijs van vlees de resultante van:
De prijs in de supermarkt + Externe Kosten + Ontvangen subsidies – Externe baten

In dit hoofdstuk zullen we alle effecten die invloed hebben op de echte prijs van vlees benoemen en, waar mogelijk, kwantificeren. In Paragraaf 2.2 gaan we eerst in op de gemiddelde prijs die voor vlees wordt betaald (inclusief BTW), vervolgens gaan we in Paragraaf 2.3 in op de externe kosten, in Paragraaf 2.4 op de ontvangen subsidies en in Paragraaf 2.5 op de externe baten en betaalde belastingen.

2.2 Berekening van de gemiddelde prijs voor de consument

Het is niet eenvoudig om precies de gemiddelde prijs van vlees in de retailmarkt te bepalen. De prijs van veel vleesproducten varieert enorm tussen de diverse toepassingen. Op basis van CBS-statistieken komen we tot de volgende uitgaven per huishouden over de diverse vleessoorten in 2015.

Tabel 2 – Uitgaven in euro per huishouden in 2015 aan vlees en vleesproducten

Bestedingscategorieën	Euro per huishouden
011210 Rund- en kalfsvlees	130
011220 Varkensvlees	105
011240 Pluimveevlees	115
011250 Overig vlees	19
011270 Gerookt, gedroogd of gez. vlees	170
011280 Overige vleesbereidingen	102

Bron: CBS. Cijfers zijn inclusief BTW.

Tegelijkertijd heeft de WUR (2016) bepaald dat er in 2015 er gemiddeld genomen 75 kg vlees werd geconsumeerd (WUR, 2016), onderverdeeld in de vleessoorten in Tabel 3.

Tabel 3 - Consumptie van vleesproducten in karkasgewicht per persoon, 2015

Vleessoort	Karkasgewicht in kg
Varkensvlees	36,6
Pluimveevlees	22,3
Rundvlees	13,9
Kalfsvlees	1,3

Bron: WUR, 2016; eigen berekeningen.

Op basis van deze gegevens berekenen we de gemiddelde supermarktprijs van vlees als volgt:

Tabel 4 - Gemiddelde uitgaven aan vlees in Nederland, €/kg vlees

Bestedingscategorieën	€/kg vlees
011210 Rund- en kalfsvlees	12,17
011220 Varkensvlees	7,75
011240 Pluimveevlees	7,00

Noot: Uitgaande van een veronderstelling dat bewerkte vleessoorten voor 65% bestaan uit varkensvlees, voor 20% uit rundvlees en 15% uit pluimveevlees.

Deze prijzen liggen wellicht iets lager dan het niveau dat door de consument ervaren wordt, omdat veel orgaanvlees in goedkopere toepassingen terechtkomt (zoals frikadellen). Ze geven echter een benchmark van gemiddelde prijzen van vlees. Dit is van belang om later de externe kosten te kunnen relateren aan de vleesprijs.

2.3 Methode voor het bepalen van de externe kosten

We bepalen in deze studie de volgende externe kosten kwantitatief:

1. Schade door klimaatemissies.
2. Schade door milieubelasting op gezondheid, ecosystemen en gebouwen/materialen³.
3. Schade aan biodiversiteit door landgebruik, pesticiden en mest.
4. Schade door dierziekten.

De schades worden in drie stappen berekend:

Stap 1: Bepaling van de fysieke effecten (emissies en landgebruik) op het gebied van klimaat en milieu.

Stap 2: Het waarderen van die fysieke effecten.

Stap 3: Het bepalen van de schade door dierziekten. Deze stappen worden hieronder uitgelegd.

2.3.1 Bepaling klimaatemissies, milieubelasting en landgebruik

De klimaatemissies, milieubelasting en het landgebruik samenhangend met de consumptie van vlees zijn bepaald aan de hand van een levenscyclusanalyse. Hierin worden alle effecten toegerekend aan de diverse soorten vlees. We bepalen de klimaat-, milieu- en landgebruiksimpacts op basis van de niet-biologische landbouw. Enerzijds is deze landbouwvorm dominant bij de consumptie van vlees. Anderzijds blijkt uit de literatuur (Blonk, et al., 2011) dat de verschillen in biologische veeteelt en niet-biologische veeteelt op het gebied van klimaat, milieu en landgebruik gering zijn en dat biologische veeteelt niet op alle duurzaamheidsthema's beter scoort dan niet biologische thema's.⁴

³ Verzurende emissies uit de landbouwsector leiden tot versnelde aantasting van kalkhoudende materialen (gips, cement en beton) ijzer en staal (gewapend beton) en zinken dakgoten. Hierdoor wordt de levensduur van deze materialen verkort en zal er meer geld moeten worden besteed aan onderhoud en kan permanente schade optreden aan cultureel erfgoed. Ook leiden fijnstofemissies tot, bijvoorbeeld, vieze ramen en visuele aantasting van gebouwen die tot welvaartsverliezen leiden. Deze vervuiling leidt ook tot een versnelde verwerking van het gebouw door de katalyserende werking van de roetdeeltjes (CE Delft, 2017).

⁴ Biologische landbouw scoort volgens (Blonk, et al., 2011) beter op de thema's dierenwelzijn en lokale effecten omdat er minder bestrijdingsmiddelen worden toegepast en emissies van stikstof, fosfaat en bestrijdingsmiddelen lager zijn. Op het mondiale thema biodiversiteit scoort biologische landbouw volgens de studie slechter vanwege een relatief groter landgebruik.

Voor de bepaling van de klimaatemissies, milieubelasting en landgebruik van vleesproducten is gebruik gemaakt van eerdere LCA's van CE Delft voor verschillende vleesproducten (CE Delft, 2011). In die LCA's is de keten van productie tot retail opgenomen. In deze eerdere studie is geen onderscheid gemaakt tussen het deel van de keten in Nederland en het deel van de keten buiten Nederland. Om dit onderscheid wel te kunnen maken zijn er een aantal aannames gemaakt. Deze zijn samengevat in Tabel 5.

Tabel 5 - Aannames modellering milieubelasting van productie in Nederland, uitsplitsing naar Nederland en buiten Nederland. Op basis van (CE Delft, 2011)

Thema	Aanname/modellering	Uitleg/aanvulling
Emissies	Alle emissies gerelateerd aan mest vinden in Nederland plaats.	In werkelijkheid is er import en export van dieren, en import en export van vleesproducten. Conform de uitgangspunten in Paragraaf 1.4.3 veronderstellen we in deze studie dat het geconsumeerde dier ook in Nederland wordt geproduceerd.
	Alle emissies gerelateerd aan het houden van dieren vinden in Nederland plaats.	
(Kracht)voer	Productie (product of bijproduct) van een deel van het (kracht)voer vindt plaats buiten Nederland.	In Nederland worden ingrediënten geproduceerd op basis van: gerst, bieten, maïs, erwten, aardappel, koolzaad, tarwe. Buiten Nederland worden ingrediënten geproduceerd op basis van: cassave, citruspulp, kokos, maïs, lijnzaad, lupinen, palmolie, soja, suikerriet, zonnebloempitten.
(Kracht)voer	Transport vindt deels plaats buiten Nederland.	In de modellering is aangenomen dat alle transport per vrachtauto plaatsvindt in Nederland, en het overige transport plaatsvindt buiten Nederland. Mogelijk valt een deel van het vrachtautovoer buiten Nederland, en een deel van het vervoer over water binnen Nederland.
(Kracht)voer	Mengen van het krachtvoer vindt plaats in Nederland.	Voer wordt speciaal samengesteld en de ingrediënten komen uit Nederland, maar ook van buiten Nederland.

De modellering is doorgerekend met de ReCiPe Midpoint H (1.13) methode voor alle impacts behalve klimaat, waarbij gebruik is gemaakt van de IPCC GWP 100a karakterisatiefactoren uit 2013 (versie 1.03).⁵ Een meer uitgebreid overzicht van effecten die wel en niet zijn meegenomen is te vinden in Bijlage 4.

In totaal zijn bij de berekeningen de volgende dertien midpoints via LCA bepaald:

1. Klimaat.
2. Aantasting ozonlaag.
3. Humane toxiciteit.
4. Fotochemische oxidantvorming.
5. Fijnstofvorming.
6. Radiatie, ioniserende straling.
7. Verzuring.
8. Vermesting zoetwater.
9. Vermesting zoutwater.
10. Ecotoxiciteit, land.
11. Ecotoxiciteit, zoetwater.
12. Ecotoxiciteit, zoutwater.
13. Landgebruik.

⁵ In deze karakterisatie is 1 kg CH₄, bijvoorbeeld, gelijk aan 30,5 kg CO₂-eq.



Voor deze impactcategorieën wordt er een gemiddelde impactscore uitgedrukt per kg vlees. Vervolgens wordt de totale milieu-impact van Nederlandse consumptie van vlees bepaald door de impactscores te vermenigvuldigen met de hoeveelheden vleesconsumptie. In Bijlage 4 zijn de belangrijkste impacts te vinden.

2.3.2 Waardering klimaatemissies, milieuvervuiling en landgebruik

De bepaalde emissies zijn vervolgens gewaardeerd met milieuprijzen. Milieuprijzen zijn kengetallen die de maatschappelijke waarde van milieuvervuiling berekenen en uitdrukken in euro's per kilogram vervuilende stof. Milieuprijzen geven daarmee de welvaartsverliezen weer die optreden als er één extra kilogram van de stof in het milieu terecht komt. In de literatuur is er veel informatie te vinden over wat voor schade milieuvervuiling teweeg kan brengen. Het gaat dan om schade op menselijke gezondheid (ziekte en voortijdig overlijden), menselijk functioneren (DNA en IQ-effecten), eco-systemen (biodiversiteit, productieve, regulerende en culturele functies), materialen en gebouwen (cultureel erfgoed), grondstoffenbeschikbaarheid en andere schade en hinder (bijvoorbeeld geluidsoverlast).

Het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017) geeft een veelgebruikte bron van informatie voor de doorrekening van milieuprijzen op hun maatschappelijke schade. De cijfers gehanteerd in het handboek geven gemiddelden weer voor Nederland. We gaan in deze studie uit van de centrale waardes uit dit handboek, waarbij voor klimaat de tweegradendoelstelling wordt gevolgd.

Tabel 6 - Milieuprijzen voor Nederland en EU gehanteerd in deze studie

Midpoint thema	Eenheid	Waarde NL	Waarde EU
Impact on climate change	€/kg CO ₂ -eq.	0,094	0,094
Ozone depletion	€/kg CFC-eq.	30,37	30,37
Human toxicity	€/kg 1,4DB-eq.	0,21	0,21
Photochemical oxidant formation	€/kg NMVOC-eq.	2,09	1,17
Particulate matter formation	€/kg PM ₁₀ -eq.	62,10	32,40*
Ionising radiation	€/kg kBq U235-eq.	0,047	0,047
Freshwater eutrophication	€/kg P-eq.	0,0	1,90
Marine eutrophication	€/kg N	3,11	3,11
Land use	€/m ² /a	0,025	0,021*
Terrestrial ecotoxicity	€/kg 1,4DB-eq.	8,89	8,89
Freshwater ecotoxicity	€/kg 1,4DB-eq.	0,0369	0,0369
Marine ecotoxicity	€/kg 1,4DB-eq.	0,0076	0,0076
NH ₃	€/kg	30,53	19,22*
NO _x	€/kg	34,66	31,52*
SO ₂	€/kg	24,93	14,97*

Noot: In cursief gedrukt de aanpassingen op de prijzen die in deze studie zijn gedaan ten opzichte van de centrale waarden uit het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017). Zie tekst hieronder voor uitleg. * Zie voetnoot 7 voor toelichting.

In vergelijking met de centrale waardes uit het Handboek Milieuprijzen zijn de volgende aanpassingen gemaakt:

1. Voor klimaat is gebruik gemaakt van de centrale waarde uit het tweegradenscenario. Deze prijzen zijn consistent met de beleidsdoelstelling om tot een 80-95% reductie van broeikasgassen in 2050 te komen in lijn met de internationale afspraken, zoals vermeld in het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017)
2. Voor landgebruik zijn specifieke waarderingen afgeleid van het verschil in biodiversiteit in intensief agrarisch weidegebruik voor vleesteelt, met een referentie-landgebruik, zoals in (Goedkoop, et al.,



- 2009). Dit leidt tot een iets lagere schade ten gevolge van landgebruik in de sector in vergelijking met de gemiddelde prijzen die zijn gehanteerd in het Handboek Milieuprijzen.⁶
3. Voor fosfaat in Nederland is besloten dat er geen milieuprijzen worden toegekend omdat fosfaat in de landbouwsector reeds onderhevig is aan regelgeving en fosfaatrechten. Derhalve worden de kosten van fosfaatemissies al doorberekend in de prijs van het product en is niet langer sprake van externe effecten door fosfaatemissies. Voor de effecten die buiten Nederland neerslaan geldt dit natuurlijk niet, daarom is daarvoor de milieuprijs van fosfaat uit (CE Delft, 2017) aangenomen.
 4. Voor PM₁₀ (fijnstofvorming) is een herberekening gemaakt vanwege het karakter van fijnstof-emissies in de landbouw waardoor deze minder schadelijk kunnen zijn dan het landelijke gemiddelde. Allereerst zijn primaire fijnstofemissies relatief vaker de grotere fracties (WUR, 2011). Ten tweede vindt de luchtverontreiniging vooral plaats in het agrarisch buitengebied waarbij de bevolkingsdichtheid minder groot is dan het gemiddelde in Nederland. Aan de andere kant worden de secundaire fijnstofemissies ook over een veel grotere afstand getransporteerd en kan secundair fijnstof daarbij ook in stedelijke gebieden bijdragen aan een verhoging van de luchtverontreiniging. Op basis van het aandeel van stoffracties in de fijnstofemissies, is berekend dat de milieuprijzen voor fijnstof gemiddeld genomen ongeveer 10% lager kunnen zijn in de landbouwsector dan het gemiddelde in Nederland. Daarom is de milieuprijs voor fijnstof met 10% verlaagd.

Voor de thema's landgebruik, smogvorming, fijnstofvorming en verzuring zijn voor de emissies die niet in Nederland tot effecten leiden, gebruik gemaakt van berekende cijfers voor de EU.⁷ De schade op deze vier thema's is in Nederland relatief hoog door de hoge milieudruk in combinatie met een hoge bevolkingsdichtheid. Voor deze thema's is voor de emissies die niet in Nederland plaatsvinden, gebruik gemaakt van Europese cijfers. Voor verzurende emissies, en in het bijzonder NH₃, NO_x en SO₂, is een berekening gemaakt buiten de modellering op midpointniveau om. Dit is gedaan omdat met name NH₃ heel belangrijk in de landbouw is, en een belangrijke precursor in Nederland voor schade door luchtvervuiling. Omdat in andere landen de achtergrondconcentraties in NH₃ veel lager zijn, is daar de schade lager.

2.3.3 Bepaling effecten en schade dierziektes

Dierziekten veroorzaken negatieve maatschappelijke effecten. Het gaat ten eerste om economische schade in de sector, omdat de industrie omzet misloopt en kosten moet maken voor maatregelen om verdere verspreiding te voorkomen (bijv. ruimen van vee). Ten tweede kunnen er (ernstige) negatieve effecten zijn op de volksgezondheid, omdat sommige dierziekten overdraagbaar zijn op de mens (zoonosen). Ten derde kunnen er negatieve effecten zijn voor de toeristische sector tijdens de uitbraak van een dierziekte. Toeristen en recreanten kunnen een gebied mijden vanwege risico's op besmetting.

De afgelopen decennia hebben verschillende uitbraken van dierziekten plaatsgevonden in Nederland. Voorbeelden zijn de varkenspest, BSE (gekke koeienziekte), Runder TBC, mond-en-klauwzeer, de vogelgriep, Q-koorts, blauwtong en het Schmallenberg virus. Een aantal hiervan zijn van dier op mens overgedragen. Zo zijn in Nederland in de periode 2008-2015 verschillende mensen overleden aan de Q-koorts (RIVM, lopend).

⁶ In de gemiddelde prijzen weegt het landgebruik van bebouwde oppervlakten zwaar mee. Vermeld moet worden dat deze herberekening leidt tot een conservatieve schatting: bij de productie van varkens en kip is er geen sprake van een hogere biodiversiteit dan bij bebouwd land. Overigens bleek de invloed van deze aanname op de uitkomsten verwaarloosbaar te zijn omdat landgebruik niet een dominante categorie is in de externe kostenbepaling en omdat de specifieke waarde die we hier voor de landbouwsector hebben gehanteerd heel dichtbij de gemiddelde waarde uit het Handboek Milieuprijzen te liggen.

⁷ Deze cijfers zijn voorlopig en gebaseerd op de ratio tussen de prijzen voor de EU27 en NL in het oude Handboek Schaduw-prijzen (CE Delft, 2010) vermenigvuldigd met de nieuwe milieuprijzen voor Nederland. Medio Mei 2018 komt er een versie van het Milieuprijzen handboek met EU28-cijfers beschikbaar.



Een deel van de schadekosten van dierziekten kunnen al zijn verwerkt in de prijs van vlees. In een goed functionerende markt zullen producenten de kosten die zij zelf moeten maken namelijk doorrekenen aan de consument (mits de markt dit toelaat). In dit geval zijn de kosten opgenomen in het normale economische verkeer en is er geen sprake van externe kosten.

De Rijksoverheid en EU hebben echter ook schadevergoedingen uitgekeerd om de sector te compenseren voor de negatieve gevolgen van uitbraken. Deze kosten kunnen wel als externe kosten worden bestempeld en komen voor rekening van de belastingbetaler in plaats van de consument van vlees. Ook de negatieve effecten op de volksgezondheid en de toeristische sector leiden niet tot directe kostprijsverhogingen van het vlees en zijn daarmee niet verwerkt in de prijs.⁸

Er zijn verschillende studies geweest waarin de maatschappelijke kosten van dierziekten zijn bepaald. Zo zijn de directe kosten van de uitbraak van vogelgriep in de Gelderse vallei en Limburg in de studie van het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM, 2010) geraamd op zo'n 800 miljoen euro. De kosten van de varkenspest in 1997-1998 bedroegen volgens deze studie 3,1 miljard euro⁹. Van deze schade werd 10% gedragen door de Nederlandse overheid, 37% door de EU en het overige deel door de sector. Dit betekent dat grofweg de helft van de kosten¹⁰ (1,5 miljard euro) voor rekening is gekomen van de Nederlandse en Europese belastingbetaler. Uitgespreid over een periode van tien jaar zou dit neerkomen op een bedrag van 0,15 miljard euro per jaar dat niet is opgenomen in de prijs.¹¹ Het IVM geeft aan dat dit een conservatieve schatting is, omdat de kosten voor een toename op humane griep-epidemieën niet zijn opgenomen in de cijfers.

(PBL, 2011) raamt de maatschappelijke schade van het uitbreken van de varkenspest (1997), BSE (1999-2001), Mond en Klauwzeer (2001), blauwtong (2006-2008) en vogelgriep (2003) op ruim 4 miljard euro. De maatschappelijke kosten van de Q-koorts waren volgens het Planbureau lager; over de periode 2007 tot 2011 gaat het om enkele tientallen miljoenen euro per jaar. Uitgesmeerd over de periode 1997-2010 schat het PBL de totale maatschappelijke kosten van dierziekten op ruim 0,3 miljard euro per jaar.

In deze schattingen gaat het om de totale maatschappelijke schade en is er niet gecorrigeerd voor de kosten die door de sector zelf zijn gedragen. Als we uitgaan van de schadevergoedingen uitgekeerd door de EU en de Rijksoverheid, zoals vermeld in (IVM, 2010), zou ongeveer de helft van de jaarlijkse kosten berekend door het PBL (circa 0,15 miljard euro) bestaan uit kosten die worden afgewenteld op de belastingbetaler en niet zijn verwerkt in de vleesprijs.¹²

(CE Delft, 2005) raamt jaarlijkse (niet in de vleesprijs verwerkte) kosten op ruim 0,1 miljard euro als gevolg van dierziekten in de Nederlandse veeteelt.¹³ Het gaat hierbij om schadevergoedingen die zijn uitgekeerd door de Nederlandse overheid en de EU plus de schadekosten voor de toeristische sector.

De kosten, per studie en uitgesplitst per dierziekte, zijn gepresenteerd in Tabel 7.

⁸ Tenzij het gaat om bedrijfsmedewerkers die ziek worden en tot hogere kosten voor de producent leiden.

⁹ 4,68 miljard gulden is omgerekend 3,1 miljard euro op basis van de inflatie over de periode 1998-2017.

¹⁰ 37% (EU) plus 10% Rijksoverheid komt neer op 47% ofwel grofweg de helft.

¹¹ Hierbij tekenen we op dat het bij de IVM-studie alleen om de varkenssector gaat en bij (PBL, 2011) om de gehele Nederlandse veeteelt. (IVM, 2010) komt daarmee op een hoger schadebedrag uit.

¹² Dit is waarschijnlijk nog een conservatieve schatting, omdat het aandeel van 47% in (IVM, 2010) is bepaald voor de schade in de sector zelf en niet voor de effecten op volksgezondheid en toerisme.

¹³ Meer recente studies met kwantitatieve raming zijn niet bekend bij ons. WUR en True price (2017) hebben recentelijk wel een verkenning uitgevoerd van de maatschappelijke effecten van voedsel maar geen kwantitatieve raming gemaakt.



Tabel 7 - Externe kosten per dierziekte

Externe kosten dierziekten (€ mln)	CE Delft (2005)	PBL (2011)	IVM (2010)	Gemiddeld
Mond en klauwzeer	66	36		51
BSE		36		36
Blauwtong		2		2
Varkenspest	52	70	156**	93
Vogelgriep	14	38		26
Totaal		181*		207

* Totaalkosten in PBL (2011) bedragen 340 mln euro per jaar. Gecorrigeerd voor inflatie gaat het om 360 mln euro per jaar. Uitgaande van 50% vergoeding door de overheid bedragen de externe kosten 181 mln euro per jaar.

** Gecorrigeerd voor inflatie en 50% vergoeding door de overheid.

Omgerekend per kg vleesgewicht gaat het om externe kosten van 53 eurocent per kg voor rund- en kalfsvlees¹⁴, 10 eurocent per kg varkensvlees¹⁵ en 3 eurocent per kg voor vleeskippen en kuikens¹⁶.

Tabel 8 - Externe kosten dierziekten omgerekend per kg vlees (€/kg)

	Kosten per jaar (afgerond, € mln)	Kosten (€ per kg)
Rund- en kalfsvlees (MKZ, BSE, Blauwtong)	90	0,53
Varkensvlees (varkenspest)	90	0,10
Vleeskippen en kuikens (vogelgriep)	25	0,03

2.4 Bepaling subsidies

Boeren ontvangen in Nederland subsidies als inkomenssteun vanuit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de EU (GLB) en van de Nederlandse overheid voor specifieke regelingen zoals duurzaam weidebeheer. Een aantal impliciete subsidies, zoals vrijstellingen van accijnzen bij rode diesel, of vrijstelling van BTW, zijn inmiddels afgeschaft.

De Agrimatie database (WUR, lopend a) van de WUR (Wageningen University Research) bevat data van ongeveer 1.500 land- en tuinbouwbedrijven. De data zijn gebaseerd op een steekproef van land- en tuinbouw bedrijven die een standaardopbrengst hebben groter dan 25.000 euro en die uit de CBS-Landbouwtelling komen. De hele kleine bedrijven worden dus niet gerepresenteerd in deze steekproef. Deze gekozen land- en tuinbouwbedrijven vertegenwoordigden in 2016 ongeveer 85% van alle bedrijven uit de Landbouwtelling en ruim 99% van de totale agrarische productie (gemeten in standaardopbrengst).

¹⁴ Vleesgewicht bedraagt 157 mln kg (CBS, 2018).

¹⁵ Vleesgewicht bedraagt 874 mln kg (CBS, 2018).

¹⁶ Vleesgewicht bedraagt 747 mln kg (CBS, 2018).

Voor deze analyse zijn alleen de volgende type landbouwbedrijven meegenomen: melkvee-, vleeskalver-, varkens-, leghennen- en vleeskuikenbedrijven. De inkomstenstoeslagen komen voort uit het GLB (Gemeenschappelijk Landbouwbeleid)¹⁷ van de EU, terwijl de subsidies vooral bedoeld zijn voor natuurbeheer.¹⁸ Het grootste deel van de inkomsten is echter gerelateerd aan de inkomens- toeslagen van het GLB. In Tabel 9 zijn de verschillende landbouwbedrijven te zien zoals gegroepeerd in de Agrimatie-database. Zoals te zien ontvangen rundveebedrijven gemiddeld veel meer inkomens- toeslagen en subsidies dan varkens- en kippenbedrijven.

Tabel 9 - Gemiddelde inkomstenstoeslagen en subsidies per type landbouwbedrijf in 2016

Type bedrijf	Melkvee	Vleeskalveren	Varkens	Leghennen	Vleeskuikens
Gemiddelde inkomstenstoeslagen en subsidies per bedrijf	€ 25.900	€ 33.000	€ 4.600	€ 6.400	€ 7.900
Aantal bedrijven in steekproef	307	33	119	20	27
Aantal gerepresenteerde bedrijven	16.450	1.260	3.120	640	470

Bron: Agrimatie (WUR, lopend b).

Op basis hiervan zijn de verstrekte subsidies per kg vlees (karkasgewicht) te bepalen. Hierbij zijn de gemiddelde subsidies per bedrijf vermenigvuldigd met het aantal bedrijven in de Agrimatie-database. Deze zijn vervolgens gedeeld door de totale productie van vlees, op basis van CBS-gegevens (karkas- gewicht). Een apart probleem is nog dat bij zowel kippenboeren als de melkveehouderij er ook subsidies worden verstrekt aan bedrijven die behalve vlees ook zuivel en eieren produceren. Daarom is er een economische toedeling gemaakt waarbij verondersteld werd dat de subsidie per euro inkomsten gelijk is voor zowel zuivel als rundvlees.¹⁹

Op basis van deze berekeningen komen we dan tot de volgende subsidies per kg vlees, waarbij ook karkasgewicht is omgerekend naar vleesgewicht²⁰:

Tabel 10 - Subsidie/kg vlees geproduceerd

	Subsidies/kg vlees (vleesgewicht)
Rundvlees en kalfsvlees	€ 0,42
Varkensvlees	€ 0,02
Kippenvlees	€ 0,01

De subsidies op rund- en kalfsvlees blijken het grootste te zijn. Onze analyse laat zien dat de totale subsidie verstrekt aan de rundveesector 426 miljoen euro bedraagt. Het grootste deel daarvan wordt toegerekend aan de melkveehouderij, omdat de opbrengsten daar het grootste zijn. Volgens (Meulen, et al., 2017) ontvingen melkvee- en vleeskalverbedrijven in 2015 gezamenlijk 396,6 miljoen euro van het GLB aan inkomstenstoeslagen. Dit betekent dat additioneel op de Europese steun de sector bijna 30 miljoen euro subsidie ontvangt voor, bijvoorbeeld, natuurbeheer.

¹⁷ De inkomstenstoeslagen worden direct aan boeren betaald die voldoen milieu- en duurzaamheidseisen. Het bedrag is een uniforme hectaretoeslag, i.e. €/hectare.

¹⁸ Mondelinge informatie van de WUR. Er is geen data beschikbaar waarbij de inkomstenstoeslagen precies worden uitgesplitst.

¹⁹ Deze problematiek speelde veel minder bij kippenvlees en daarom is daar niet gecorrigeerd.

²⁰ Bij rundvlees, varkensvlees en kippenvlees bedraagt het vleesgewicht respectievelijk 41, 60 en 72% van het karkasgewicht.



2.5 Bepaling externe baten en betaalde belastingen

De veeteeltsector betaalt net als andere sectoren belastingen, zoals loonbelastingen, vennootschapsbelasting en BTW. Deze worden ook door andere sectoren betaald en zijn daarom niet specifiek aan de landbouwsector als externe baten toe te rekenen. Er zijn geen aanwijzingen dat de sector andere belastingen betaalt die een substantiële omvang hebben en niet gerelateerd zijn aan externe kosten. Een nader onderzoek naar de precieze fiscale lastendruk van de boerensector in verhouding tot andere sectoren in de economie valt buiten het bestek van deze studie.

Er zijn ook externe baten verbonden aan de vleesproductie:

- landschappelijke kwaliteit;
- voorzieningszekerheid.

Landschappelijke kwaliteit

Veel mensen vinden een weidelandschap met koeien daarin een mooi landschap. Deze kunnen zich potentieel vertalen in een hogere woningwaardering en dus tot externe baten. Bedacht moet evenwel worden dat een dergelijke vorm van veeteelt vaak ook samenhangt met niet-verkavelde minder productieve veeteelt.

In (Blonk, et al., 2011) worden deze externe baten toegerekend aan de melkproductie en wordt een zeer onzekere inschatting van de externe baten gegeven van 2 eurocent per liter melk. Gebruik makend van de productiecijfers uit het CBS voor melk, zou dit betekenen dat de totale externe baten in Nederland ongeveer 240 miljoen euro zouden bedragen. Het is niet precies duidelijk hoe dit bedrag is berekend; het zou te maken hebben met de uitgaven van recreanten in graslanden. Indien melkveehouderijbedrijven niet zouden kunnen overleven zonder de verkoop van het vlees van afgedankte melkkoeien kan een gedeelte van dit bedrag ook aan vlees worden gealloceerd. Op basis van productiecijfers van het CBS gecombineerd met verkoopprijzen van het LEI, zou men kunnen stellen dat maximaal 14% van de opbrengsten van een melkveehouderijbedrijf zouden bestaan uit de verkoop van afgedankte melkkoeien. Daarom zou men dus 34 miljoen euro kunnen alloceren van externe baten aan de vleesproductie. Dit zou neerkomen op een gemiddelde externe baat van maximaal 20 eurocent per kg rundvlees in de winkel.²¹

We benadrukken hierbij dat deze waarde als een maximumwaarde moet worden gezien. Allereerst omdat het cijfer is afgeleid van de productie van melkkoeien en er geen correctie heeft plaatsgevonden voor de export van vlees naar andere landen. Ten tweede hangt de waardering ook af van de vraag hoe de grond anders zou worden benut als er geen intensieve melkveehouderij zou zijn. Vlaams onderzoek bevestigt dat groene ruimte de woningwaarde verhoogt. Als 2% van het areaal binnen een straal van 400 meter van een woning uit landbouwgrond bestaat, verhoogt dat de gemiddelde woningwaarde met 200 euro per woning. Echter, als de grond wordt aangewend als bos verhoogt de woningwaarde met 320 euro. De onderzoekers concluderen dat bos de woningwaarde sterker verhoogt dan landbouwgebied (Helgers & Vastmans, 2016).

²¹ Gebaseerd op de productie in Nederland. Productie in Nederland in 2015 was 383 miljoen kg rundvlees karkasgewicht (bron: CBS).



Voorzieningszekerheid

Een afname van de vraag naar vlees zal leiden tot een verminderde productie in Nederland, de EU en de rest van de wereld. Traditioneel is beweerd dat de afname van de binnenlandse productie van vlees zou kunnen leiden tot een vermindering van de voorzieningszekerheid van voedsel, als de verschuiving zou leiden tot een meer (plantaardig) dieet en als deze plantaardige producten per saldo tot een hogere import van voedsel zouden leiden. Voorzieningszekerheid van voedsel is een belangrijk uitgangspunt in het Europese landbouwbeleid. De hoofddoelstelling van de Europese landbouwsubsidies is immers om een stabiele en zekere voedselvoorziening te verschaffen en tegelijkertijd een goede levensstandaard voor landbouwers te garanderen (EC, 2017).

Wij verwachten dat een afname van de vleesconsumptie echter niet of nauwelijks effect zal hebben op de voorzieningszekerheid. Momenteel wordt ook al een deel van het vlees geïmporteerd. Het is dan ook de vraag of een plantaardige vervanger per saldo tot meer import van buiten de EU zou leiden. Daarbij zou een afname van de vleesproductie kunnen worden gecompenseerd door een toename van plantaardige productie. Omdat plantaardige eiwitten minder land nodig hebben voor productie kan netto de voorzieningszekerheid zelfs groter worden.

Het ligt dan ook niet voor de hand dat er significante negatieve effecten op voorzieningszekerheid te verwachten zijn als de vleesconsumptie daalt, zeker niet als de vrijgekomen landbouwgrond wordt gebruikt om plantaardige producten te telen.

2.6 Overige effecten (niet gekwantificeerd)

Er zijn overige effecten die niet altijd goed gekwantificeerd kunnen worden. Daarnaast is er een discussie mogelijk of dergelijke effecten wel externe kosten zijn en of ze niet als interne kosten moeten worden beschouwd. Het gaat hierbij om effecten op dierenwelzijn, gezondheid en overige externe kosten en baten.

Dierenwelzijn

Negatieve effecten op dierenwelzijn kunnen een grote maatschappelijke impact hebben. Om standaarden voor dierenwelzijn te waarborgen, zijn vanuit de Nederlandse en Europese overheid normen opgesteld die zijn opgenomen in de Wet Dieren (Rijksoverheid, 2011) en Besluit Houders Van Dieren (Rijksoverheid, 2014). De Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA) is verantwoordelijk voor het toezicht op het welzijn van productiedieren en naleving van de wetten (NVWA, lopend).

Een belangrijke vraag is in hoeverre de kosten voor (een maatschappelijk optimaal niveau van) dierenwelzijn al zijn verwerkt in de prijs van vlees. Er zijn redenen om te veronderstellen dat dit ten dele wel het geval is. De kosten om te voldoen aan de wettelijke normen voor dierenwelzijn zal een producent namelijk doorberekenen in de vleesprijs. Ook hebben consumenten de mogelijkheid om te kiezen voor vlees met hogere normen dan de wettelijke minimumeisen (zoals vlees met Beter Leven Keurmerk). De kosten van verdergaande maatregelen zijn daarmee in de prijs verwerkt en een consument kan zelf bepalen in hoeverre hij of zij hiervoor bereid is te betalen. Het potentieel externe effect is dus deels geïnternaliseerd in de prijs van het product.

Toch zijn er ook argumenten om te stellen dat de kosten voor dierenwelzijn (nog) niet volledig zijn geïnternaliseerd. Zo is het de vraag of alle producenten van vlees de wettelijke normen wel naleven. Controles op de wetgeving zijn niet waterdicht, zoals de recente schandalen aantonen in het slachthuis in het Vlaamse Izegem (waarvan het vlees ook aan de Nederlandse markt is verkocht) (RTL

Nieuws, 2017). Daarbij is biologisch vlees niet overal verkrijgbaar waardoor de marktwerking niet optimaal is en is het onduidelijk of burgers voldoende zijn geïnformeerd over dierenwelzijn om hun aankoopkeuze te kunnen maken. Hiermee samenhangend is het de vraag of burgers voldoende kennis hebben van de normen en of deze wettelijke normen streng genoeg zijn om de maatschappelijke voorkeuren voor dierenwelzijn te reflecteren.

Er zijn daarom zowel argumenten voor en tegen het opnemen van externe effecten van dierenwelzijn in de echte prijs van vlees. Omdat het onduidelijk is in hoeverre het om een (volledig) extern effect gaat, hebben we de kosten niet gekwantificeerd in deze studie. (IVM, 2010) laat echter zien dat als dierenwelzijn volledig wordt gerekend als een extern effect, het effect in potentie groot kan zijn en de grootste verborgen kostenpost van varkensvlees kan vormen.²²

Gezondheidsschade

Er zijn studies die aantonen dat het eten van (met name rood en bewerkt) vlees kan leiden tot aanzienlijke gezondheidsschade (Bouvard, et al., 2015). De WHO heeft gesteld dat een vermindering van de consumptie van rood en bewerkt vlees waarschijnlijk kan leiden tot een potentieel hogere kans op het voorkomen van maag- en darmkanker.

Omdat deze informatie echter publiekelijk beschikbaar is, en ook heeft geleid tot aanpassingen in de voedseladviezen van de overheid, gaat het hierbij vermoedelijk om een effect dat (ten dele) al wordt meegenomen door consumenten als zij vlees kopen. Het gaat dan opnieuw om een geïnternaliseerd effect: de consument koopt het vlees omdat zijn betalingsbereidheid voor het vlees groter is dan de prijs van het vlees *plus* zijn perceptie van het risico op gezondheidsschade. Het is daarom gebruikelijk om dergelijke gezondheidsschade niet te kwantificeren in een MKBA omdat niet aan de eerste voorwaarde van de definitie van extern effect wordt voldaan.²³ Daarnaast is vlees ook een belangrijke bron van voedingsstoffen en proteïnen en is er discussie over de mate waarin beide effecten op elkaar inwerken.

In de praktijk is er uiteraard discussie mogelijk of gezondheidseffecten tot de interne of externe effecten moet worden gerekend. Mensen kunnen mogelijk deze risico's niet goed inschatten en ziekenhuiskosten zijn ook kosten die normaliter anderen dan de consument van vlees moeten dragen. In dit onderzoek hebben we vanuit het voorzorgsprincipe conservatieve uitgangspunten gehanteerd om de schadekosten niet te overschatten: alleen effecten die onomwonden als extern effect kunnen worden gekwantificeerd worden meegenomen in het onderzoek (zie Paragraaf 1.4). Mede daarom zijn de gezondheidseffecten hier niet nader gekwantificeerd.

²² Kosten zijn bepaald in (IVM, 2010) op basis van schatting betalingsbereidheid voor varkensvlees dat is geproduceerd volgens de voorwaarden van de Stichting Skal.

²³ Zie ook de discussie rondom de MKBA van consumptie van alcohol die (RIVM, 2016) heeft uitgevoerd. Het RIVM heeft hierbij de gezondheidsschade ten gevolge van alcoholconsumptie als baat berekend bij beleid om alcoholconsumptie te ontmoedigen. (Hummel, et al., 2016) hebben deze MKBA bekritiseerd en gesteld dat hij niet overeenkomstig de Algemene Leidraad van het CPB is (Romijn & Renes, 2013) omdat de gezondheidseffecten van alcoholconsumptie al in de aankoopbeslissing van de consument verwerkt zitten en dus niet zouden mogen meetellen als 'externe kost'. Het gaat hierbij om een 'interne kost' die reeds in de aankoopbeslissing van de consument zou zijn verdisconteerd.

Geurhinder

Daarnaast kan de intensieve veehouderij zorgen voor stankoverlast. Deze effecten zijn in deze studie niet gekwantificeerd. (Hooiveld, et al., 2015) concluderen dat mensen die stankoverlast ervaren van de intensieve veehouderij, vaker gezondheidsklachten rapporteren. Dit zal voor het grootste deel samenhangen met de verhoogde uitstoot van NH₃. Deze zijn in onze studie al meegenomen onder de effecten van milieuvervuiling. Of er naast de gezondheidseffecten ook nog een *beleving* van stankoverlast een rol speelt, kan niet in het kader van dit onderzoek worden beantwoord, maar mogelijk zijn de additionele effecten op de gezondheidseffecten relatief gering.

Effecten van verdroging

Verdroging is een potentieel belangrijk effect. Verdroging ontstaat doordat de grondwaterspiegel laag dient te worden gehouden voor de intensieve veehouderij. Deze verlaagde grondwaterstanden veroorzaken naast ecologische schade ook extra CO₂-uitstoot. Door het verlagen van de grondwaterstand verdroogt en oxideert het veen, waardoor broeikasgassen vrijkomen. De uitstoot kan oplopen tot ruim 40 ton CO₂ per hectare per jaar (WUR; True Price, 2017)²⁴. Het is echter moeilijk om dit precies toe te rekenen aan de diverse soorten veeteelt en een dergelijke berekening valt buiten het bereik van de huidige studie.

Effecten van antibioticaresistentie en diergezondheid

Tot slot kan er door het antibioticagebruik in de intensieve veehouderij ook antibioticaresistentie bij mensen ontstaan die mogelijk hoge sociale kosten met zich mee kunnen brengen. Ook hierbij zijn er geen eenduidige berekeningen te maken van de kosten per kilogram geconsumeerd vlees en valt een dergelijke berekening buiten de scope van dit onderzoek.

Ook kan milieuvervuiling en de stressvolle omstandigheden waarin dieren moeten leven negatieve effecten hebben op de diergezondheid. Onderzoek bij geslachte dieren wijst erop dat een relatief groot percentage van dieren die binnen gehouden worden, last hebben van longaandoeningen zoals pneumonie en pleuritis (Campens, 2010). De relatie tussen dierenwelzijn en stofconcentraties enerzijds en de betalingsbereidheid van mensen voor betere diergezondheid anderzijds is echter nog niet onderzocht.

²⁴ www.wur.nl/nl/nieuws/Veengronden-stoten-wel-CO2-uit-bossen-niet.htm



3 Resultaten

3.1 De echte prijs van vlees

De echte prijs van vlees is berekend als de prijs in de consumentenmarkt, plus de schadekosten (milieu en dierziekten), plus subsidies, minus de externe baten. Tabel 11 geeft een overzicht van de resultaten:

Tabel 11 - Echte prijs van vlees, uitgedrukt in €/kg vleesgewicht

	Varkensvlees	Rund totaal*	Kip totaal**
Prijs in supermarkt	€ 7,75	€ 12,17	€ 7,00
Klimaatschade	€ 1,06	€ 1,29	€ 0,62
Milieuschade	€ 2,81	€ 2,73	€ 1,10
Landgebruik (biodiversiteit)	€ 0,09	€ 0,12	€ 0,05
Subsidies	€ 0,02	€ 0,42	€ 0,01
Dierziekten	€ 0,10	€ 0,53	€ 0,03
Externe baten	€ 0,00	-€ 0,20	€ 0,00
Echte prijs	€ 11,83	€ 17,06	€ 8,80
Aditionele kosten als percentage supermarktprijs	53%	40%	26%

* Aandeel in consumptie berekend als : afgedankte melkkoeien 75%, kalfsvlees 8%; vleeskoeien 17%.²⁵

** Aandeel in consumptie geschat als: vleeskippen 80%; leghennen 20%.

Uit deze analyse blijkt dat de externe kosten van vlees substantieel zijn. Als alle externe kosten zouden worden verdisconteerd in de prijs en er geen subsidies worden verstrekt²⁶, dan zou de prijs van een stukje varkensvlees 53% boven de huidige supermarktprijs moeten liggen. Voor rundvlees is de echte prijs 40% hoger, en voor kippenvlees zouden er 26% hogere kosten moeten worden gerekend.

Uit de analyse blijkt ook dat milieuschade in de intensieve veehouderij de grootste schadepost vormt. Het gaat dan met name om emissies van ammoniak (NH₃) die gezondheidseffecten geeft voor boeren zelf en omwonenden en de luchtkwaliteit in Nederland flink slechter maakt. Een tweede nadeel van de grote uitstoot van NH₃ is dat andere deeltjes, zoals NO_x en SO₂, in de lucht reageren met het aanwezige NH₃, waardoor de relatieve schadelijkheid van NO_x en SO₂ toeneemt en de luchtkwaliteit nog verder verslechtert. Hierdoor levert de landbouw een relatief belangrijke bijdrage aan de matige luchtkwaliteit in Nederland.

Na de milieuschade is de klimaatschade de belangrijkste categorie in de echte prijs van vlees. Als de sector voor de klimaatschade zou betalen en doelstellingen in lijn met de tweegradendoelstelling zou moeten onderschrijven, kan de prijs van vlees met 62 eurocent voor kip tot 1,29 euro voor rund stijgen.

²⁵ Gebaseerd op (WUR, 2016) waarin wordt gesteld dat de consumptie van kalfsvlees per hoofd van de bevolking 1,3 kg per jaar bedraagt. Er zijn geen betrouwbare statistieken voorradig naar een onderverdeling van de consumptie van rundvlees naar vleeskoeien en melkkoeien. Op basis van gegevens van (Blonk et al., 2016) hebben we vastgesteld dat per hoofd van de bevolking 2,55 kg consumptie van biefstuk en rundvleeslappen plaatsvindt. Verondersteld is dat deze vooral door vleeskoeien worden verzorgd. Voor de overige vleessoorten is verondersteld dat vooral melkkoeien worden gebruikt.

²⁶ Subsidies werken marktverstorend omdat de kostprijs van een product kunstmatig wordt verlaagd.

Voor rundvlees is met name de klimaat- en milieuschade sterk afhankelijk van de vraag of er (afgedankte) melkkoeien worden geconsumeerd of dat er vleeskoeien en vleeskalveren worden geconsumeerd. De externe kosten van afgedankte melkkoeien zijn ongeveer een factor 3 lager dan die van vleeskoeien en vleeskalveren. Dat komt vooral doordat melkkoeien nog een ander product produceren (zuivel) en een gedeelte van hun externe kosten worden toegerekend aan het product 'melk'. Tabel 12 geeft een overzicht van de klimaatschade en milieuschade per type rundvlees. Hieruit blijkt dat kalfsvlees de hoogste externe schade kent van alle vleessoorten door ons geanalyseerd. Dit komt met name doordat bij kalveren relatief veel energie wordt omgezet in botmassa en minder in vleesgewicht en omdat kalveren soja als krachtvoer te eten krijgen.

Tabel 12 - Klimaat- en milieuschade van rundvlees per herkomst, uitgedrukt in €/kg vleesgewicht

	Rund vleeskoe	Melkkoe	Kalf
Klimaatschade	€ 2,10	€ 0,92	€ 2,93
Milieuschade	€ 5,34	€ 1,82	€ 5,57

3.2 Totale maatschappelijke kosten

Door de externe kosten en baten te vermenigvuldigen met de totale vleesconsumptie kan worden berekend dat de totale netto maatschappelijke schade van de Nederlandse consumptie van vlees op dit moment ongeveer 4,5 miljard euro per jaar bedraagt (inclusief subsidies). Dit is de onbetaalde rekening van het consumeren van vlees. De schade kan worden onderverdeeld in diverse categorieën, zoals vermeld in Tabel 13.

Tabel 13 - Klimaat- en milieuschade van consumptie van vlees in Nederland, op basis van consumptiecijfers 2015, in miljoenen euro's per jaar

	Totaal	Varken	Rund	Kip
Klimaatschade	€ 1.230	€ 660	€ 330	€ 230
Milieuschade incl. landgebruik	€ 2.970	€ 1.800	€ 740	€ 430
Overige kosten en baten	€ 280	€ 70	€ 190	€ 20
Totaal	€ 4.490	€ 2.530	€ 1.260	€ 680

3.3 Vergelijking met andere studies over dit onderwerp

In vergelijking met eerdere studies naar de echte prijs van varkensvlees (IVM, 2010); (Blonk, et al., 2011) is in deze studie met name de milieuschade fors hoger. Dit komt enerzijds doordat wij een veel breder palet aan gezondheidsimpacts meenemen dan in die studies het geval was. Zo zijn in onze studies ook de toxische gezondheidseffecten meegenomen.

Ook is het zo dat wij gebruik maken van recentere waarderingen van de gezondheidsschade van met name nitraathoudende emissies (NH₃ en NO_x) conform de WHO (2015). Omdat de intensieve veeteelt relatief veel van deze stoffen uitstoot zijn de gezondheidseffecten in onze studie vele malen groter dan eerder verondersteld. Tot slot zijn ook de berekende impacts in onze studie, gebaseerd op (CE Delft, 2011), uitgebreider en is er nu een daadwerkelijke impact berekend van productie tot retail in plaats van productie tot slachthuis.

Daarmee blijken de externe kosten van de intensieve veehouderij groter te zijn dan eerder verondersteld. Daarbij moet in aanmerking worden genomen dat onze cijfers als een conservatieve schatting moeten worden gezien omdat enkele, in theorie, belangrijke effecten niet zijn gekwantificeerd (om uiteenlopende redenen), zoals effecten op dierenwelzijn, antibiotica resistentie en geurhinder.



4 Bibliografie

- Backus, G., Meeusen, M., Dagevos, H. & 't Riet, J. v., 2011. *Voedselbalans 2011 : Deel 1*, Den Haag: LEI-Wageningen UR.
- Blonk et al., 2016. *Menu van morgen. Gezond en duurzaam eten in Nederland: Nu en later*, Gouda: Blonk Milieuanalyse.
- Blonk, H. et al., 2011. *Economische dimensie verduurzaming voedselproductie : Hoofdrapport*, Gouda: Blonk Milieuanalyse.
- Bouvard, V. et al., 2015. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat.. *The Lancet : Oncology*, 16(16), pp. 1599-1600.
- Campens, V., 2010. *Wat zweeft er in de lucht? De problematiek van zwevend in de Vlaamse land- en tuinbouw*, Brussel: Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie.
- CE Delft, 2005. *De onbetaalde rekening van de Nederlandse veeteelt Een verkenning naar de maatschappelijke kosten van de veeteeltsector*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2010. *Handboek Schaduwrijzen : Waardering en weging van emissies en milieueffecten*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2011. *Life Cycle Impact of Protein-rich Foods for SuperWijzer*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2017. *Handboek Milieuprijzen : Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts*, Delft: CE Delft.
- EC, 2015. *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions : Closing the loop- An EU action plan for the Circular Economy, COM(2015)614 final*, Brussels: European Commission (EC).
- EC, 2017. *Europese Commissie (EC) , Landbouw en Plattelandsontwikkeling : The history of the common agricultural policy*. [Online]
Available at: https://ec.europa.eu/agriculture/cap-overview/history_nl
[Geopend 2018].
- Goedkoop, M. et al., 2009. *ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level, First edition (version 1.08)*, Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting en Milieubeheer (VROM), Ruimte en Milieu.
- Helgers, R. & Vastmans, F., 2016. *Hedonische prijsanalyse van het effect van open groene ruimte op de marktprijzen voor wonen in Vlaanderen*, Leuven: KU Leuven.
- Hooiveld, M. et al., 2015. Odour annoyance in the neighbourhood of livestock farming: perceived health and health care seeking behaviour. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 22(1), pp. 55-61.
- Hummel, A., Jacobs, B. & Oosterveen, M., 2016. Een nuchtere blik op de kosten en baten van alcohol. *Economische Statische Berichten (ESB)*, 101(4744), pp. 766-769.
- IVM, 2010. *De echte prijs van vlees*, Amsterdam: Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM), Vrije Universiteit.
- Lindeman, M. & Väänänen, M., 2000. Measurement of ethical food choice motives. *Appetite*, 34(1), pp. 55-59.
- Meulen, H. v. d., Smit, B. & Jager, J., 2017. *Effecten nieuw GLB op inkomens, kosten : Gevolgen van aanpassing directe betalingen en invoering vergroeningseisen*, Wageningen: Wageningen Economic Research.
- NVWA, Iopend. *Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (NVWA) : Dierenwelzijn*. [Online]
Available at: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/dierenwelzijn>
[Geopend 2018].
- PBL, 2011. *Welke veestapel past in Nederland? Inbreng voor de maatschappelijke discussie over begrenzing en sturing van de omvang van de veestapel*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).



Rijksoverheid, 2011. *Wet- en Regelgeving : Wet dieren , Wet van 19 mei 2011, houdende een integraal kader voor regels over gehouden dieren en daaraan gerelateerde onderwerpen (Wet dieren)*. [Online] Available at: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0030250/2015-02-01> [Geopend 2018].

Rijksoverheid, 2014. *Besluit houders van dieren : Besluit van 5 juni 2014, houdende regels met betrekking tot houders van dieren (Besluit houders van dieren)*. [Online] Available at: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0035217/2018-01-01> [Geopend 2018].

RIVM, 2016. *Maatschappelijke kosten-baten analyse van beleidsmaatregelen om alcoholgebruik te verminderen*, Bilthoven: RIVM.

RIVM, lopend. *Q-Koorts*. [Online] Available at: https://www.rivm.nl/Onderwerpen/Q/Q_koorts [Geopend 2018].

Romijn, G. & Renes, G., 2013. *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

RTL Nieuws, 2017. *Opnieuw gruwelijke dierenmishandeling in Belgisch slachthuis*. [Online] Available at: <https://www.rtlnieuws.nl/buitenland/opnieuw-gruwelijke-dierenmishandeling-in-belgisch-slachthuis> [Geopend 2018].

WUR; True Price, 2017. *Maatschappelijke effecten van voedsel: Een verkenning van een nieuwe methodiek*, Wageningen: Wageningen University & Research.

WUR, 2004. *Procedure for the assignment of high and low risk areas for spatial spread of contagious animal diseases*, Wageningen: ASG-WUR.

WUR, 2011. *Deeltjesgrootteverdeling en bronnen van stof in stallen : Samenvattende rapportage*, Wageningen: Lifestock Research Wageningen UR (WUR).

WUR, 2016. *Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2015*, Wageningen: Wageningen University & Research (WUR).

WUR, lopend a. *Agrimatie - informatie over de agrosector*. [Online] Available at: <http://www.agrimatie.nl/Default.aspx?subpubID=2232> [Geopend 2018].

WUR, lopend b. *Agrimatie - informatie over de agrosector : BINternet, land- en tuinbouw*. [Online] Available at: <http://www.agrimatie.nl/binternet.aspx?ID=4&bedrijfstype=2> [Geopend 2018].



A Bepaling milieueffecten

A.1 Effecten wel en niet meegenomen

De milieueffecten zijn bepaald van het wieg tot het graf. Tabel 14 geeft een overzicht van de effecten die wel en niet zijn meegenomen bij het bepalen van de milieueffecten.

Tabel 14 - Wel en niet meegenomen effecten bij het bepalen van de milieueffecten.

Fase	Opgenomen in analyse?	
	Ja	Nee
Voerproductie	<ul style="list-style-type: none"> - Productie en gebruik van (kunst)meststoffen, inclusief emissies - Productie en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, inclusief emissies - Energie voor landbouwwerktuigen - Landgebruik en landgebruiksverandering - Transport van voercomponenten - Energie voor mengen van het voer 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitaalgoederen (door hele keten incl. kantoren en activiteiten werknemers) - Irrigatie - Verpakkingen - Emissies van zware metalen door gebruik van meststoffen - Additieven in voer (o.a. vitaminen en antibiotica)
Veehouderij	<ul style="list-style-type: none"> - Hele keten van dier voor slacht, inclusief fokkerij, grootbrengen en afmesten - Voer - Ruimte voor stallen - Energie voor licht en warmte - Emissies uit mest, dieren en stallen - Bodembedekking in stal - Transport naar slachterij - Drinkwater 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitaalgoederen - Emissies van mestgebruik buiten de keten (voor plantaardige producten) - Afvalwater - Veterinaire diensten (incl. gebruik en effecten van antibiotica)
Verwerking	<ul style="list-style-type: none"> - Energie voor verwerking - Energie voor koeling en verlichting 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitaalgoederen - Verpakkingen
Retail	<ul style="list-style-type: none"> - Transport naar opslag - Koeling in opslag - Transport naar supermarkt - Koeling in supermarkt 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitaalgoederen - Verpakkingen

A.2 Kengetallen milieu-impacts

Tabel 15 geeft een overzicht van de belangrijkste kengetallen bij de bepaling van de milieu-impacts.

Tabel 15 - Gebruikte kengetallen voor de milieu-impact per kg karkasgewicht

		Varken	Vleeskoe	Melkkoe	Kalf	Vleeskip	Leghen
Climate change	kg CO ₂ -eq.	11,3085	22,378	9,7726	31,196	7,536	2,6373
Acidification	kg SO ₂ -eq.	0,16161	0,3192	0,1007	0,2863	0,044	0,0173
Human toxicity	kg P-eq.	0,00137	0,0026	0,0014	0,0034	0,001	0,0009
Smog	kg NMVOC	0,02715	0,08	0,0277	0,0844	0,013	0,0061
Particulate matter formation	kg PM ₁₀ -eq.	0,02942	0,0588	0,0186	0,0547	0,01	0,0035
Agricultural Land Occupation	m ² a	8,38347	56,428	6,4609	28,513	4,987	0,8959