



Schatting van volumes en bestemmingen van dierlijke bijproducten in Nederland

dr.ir. J. (Jan) Broeze¹, ir. P. (Peter) Geerdink², M.G. (Melanie) Kok MSc¹, dr.ir. J.M. (Han) Soethoudt¹, ing. T.J. (Theo) Verkleij¹, ir.I. (Izak) Vermeij², ir. H.M. (Martijntje) Vollebregt¹, dr. R.B. (Bob) Castelein¹

Openbaar



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Schatting van volumes en bestemmingen van dierlijke bijproducten in Nederland

Auteurs: dr.ir. J. (Jan) Broeze¹, ir. P. (Peter) Geerdink², M.G. (Melanie) Kok MSc¹, dr.ir. J.M. (Han) Soethoudt¹, ing. T.J. (Theo) Verkleij¹, ir. I. (Izak) Vermeij², ir. H.M. (Martijntje) Vollebregt¹, dr. R.B. (Bob) Castelein¹

Instituut: ¹WFBR · ²WLR

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Food & Biobased Research, in opdracht van Wageningen Food & Biobased Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit.

Wageningen Food & Biobased Research
Wageningen, december 2023

Openbaar

Rapport 2515

DOI: 10.18174/643157

WFBR Project nummer: 6234240800

BAPS nummer: BO-43-124-007

Versie: Definitief

Reviewer: ir. J.J. Groot

Goedgekeurd door: dr.ir. H. (Henk) Wensink

Uitgevoerd door: Wageningen Food & Biobased Research

Gesubsidieerd door: het Ministerie van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit

In opdracht van: Wageningen Food & Biobased Research

Dit rapport is: Openbaar

Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen Food & Biobased Research is het niet toegestaan:

- a. dit door Wageningen Food & Biobased Research uitgebrachte rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;
- b. dit door Wageningen Food & Biobased Research uitgebrachte rapport, c.q. de naam van het rapport of Wageningen Food & Biobased Research, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;
- c. de naam van Wageningen Food & Biobased Research te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.

Het onderzoek zoals beschreven in dit rapport is op objectieve wijze uitgevoerd door onderzoekers die onpartijdig zijn ten opzichte van de opdrachtgever(s) en sponsor(s). Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/643157> of op www.wur.nl/wfbr (onder WFBR publicaties).

© 2023 Wageningen Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research.

Postbus 17, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 00 84, E info.wfbr@wur.nl, www.wur.nl/wfbr. Wageningen Food & Biobased Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| Woord vooraf | 4 |
| 1 Inleiding | 5 |
| 2 Schattingen volumes dierlijke bijproducten per categorie oorsprongsbedrijf | 7 |
| 2.1 Slachterijen | 7 |
| 2.1.1 Beschrijving schattingsproces | 7 |
| 2.1.2 Slachterijen roodvlees | 8 |
| 2.1.2.1 Varkens | 8 |
| 2.1.2.2 Rundvee | 11 |
| 2.1.3 Slachterijen witvlees | 14 |
| 2.1.4 Bestemmingen en kosten/opbrengsten Cat. 1, 2, en 3-materiaal slachterijen | 16 |
| 2.1.4.1 Cat. 3-materiaal | 16 |
| 2.1.4.2 Cat. 1- en 2-materiaal | 17 |
| 2.1.5 Slachterijen gekweekt wild | 17 |
| 2.1.6 Wildbedrijven | 17 |
| 2.2 Visbedrijven en aquacultuur | 18 |
| 2.3 Zuivelbedrijven | 20 |
| 2.3.1 De zuivelsector in Nederland | 20 |
| 2.3.2 Bijproducten uit de zuivelsector | 22 |
| 2.4 Eiproducten en eiproductenbedrijven | 23 |
| 2.5 Kadavers van veehouderijbedrijven en hobbydierhouders | 25 |
| 2.6 Retailbedrijven | 26 |
| 2.7 Foodservice (incl. horeca) | 28 |
| 2.8 Levensmiddelen productiebedrijven | 30 |
| 2.9 Huishoudens | 32 |
| 3 Conclusies | 35 |
| Literatuur | 37 |
| Annex 1 Kosten en tarieven voor verwerken van kadavers | 41 |
| Annex 2 SBI sector 10, Voedings- en Genotsmiddelenindustrie (Eurostat, 2021) | 42 |
| Annex 3 Factsheet bevindingen | 43 |

Woord vooraf

Dit rapport is een openbare variant van een eerder geproduceerd rapport (rapportnummer 2285) dat niet is gepubliceerd. Details die als vertrouwelijk worden gezien (met name prijsstellingen) maar niet relevant zijn voor de essentiële boodschap (kwantitatieve schattingen van omvang van de stromen) zijn in deze versie geschrapt. Daarnaast zijn in deze versie enkele details aangescherpt. Deze aanpassingen zijn uitgevoerd als onderdeel van beleidsondersteunend (BO) project BO-43-124-007 (Duurzame verwaarding dierlijke bijproducten), uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (contactpersonen Heleen van Rootselaar en Pauline Buffing). Het onderzoek is onafhankelijk uitgevoerd door Wageningen Research.

Het tekst is grotendeels afgeleid van een niet-gepubliceerd rapport (rapportnummer 2285), dat is gegenereerd in beleidsondersteunend (BO) project BO-43-103-007 (Add_Inzicht in omvang stromen en huidige inzet van dierlijke bijproducten), uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (contactpersonen Heleen van Rootselaar en Pauline Buffing) door onafhankelijke onderzoekers van Wageningen University & Research.

1 Inleiding

Dit rapport is gericht op het in kaart brengen van hoeveelheden, herkomst, waarde, en toepassingen van stromen dierlijke bijproducten in Nederland. In processen in allerlei sectoren, maar voornamelijk in de veehouderij en vlees- en zuivelindustrie ontstaan bijproducten van dierlijk materiaal. De afzetmogelijkheden van deze dierlijke bijproducten zijn – met het oog op de risico's¹ voor voeder- en voedselveiligheid die hiermee samen kunnen hangen – wettelijk bepaald. Dit is uiteengezet in Verordening nr. 1069/2009 van het Europees Parlement en de Raad, en zo rechtstreeks van toepassing in Nederland en de andere Europese lidstaten. Voor wat betreft dierlijke bijproducten maakt deze verordening onderscheid in verschillende risicocategorieën (1 t/m 3), en schrijft de toepassingen voor waarin deze bijproducten gebruikt mogen worden.

- Categorie 1-materiaal (kortweg Cat. 1) omvat de meest risicovolle dierlijke bijproducten en wordt in de praktijk verwijderd door verbranding of verstoking. In Nederland wordt het materiaal eerst door middel van rendering gescheiden in vlees- en beendermeel en vetten en daarna ingezet als brandstof.
- Cat. 2-materiaal mag – in aanvulling op de toepassingen toegestaan voor Cat. 1-materiaal – onder voorwaarden ook worden verwerkt tot meststoffen of bodemverbeteraar.
- Cat. 3-materiaal mag, naast toepassingen toegestaan voor Cat. 1- en Cat. 2-materiaal – onder voorwaarden – ook worden ingezet in meerdere toepassingen waaronder veevoeder.

Met het oog op de verwaarding van dierlijke bijproducten geldt dat hoe lager het risico is dat verbonden is met een materiaal, hoe ruimer de mogelijkheden zijn voor hoogwaardiger inzet. Mengsels van materialen van verschillende risicocategorieën moeten verwijderd en/of gebruikt worden volgens de beperkingen die gelden voor de zwaarste relevante categorie (bijvoorbeeld, een reststroom bestaande uit Cat. 1-materiaal en Cat. 2-materiaal mag alleen worden verwijderd en/of gebruikt binnen de beperkingen die gelden voor Cat. 1-materiaal).

Dit laatste leidt tot suboptimale inzet van dierlijke bijproducten. Om praktische redenen, of om logistieke en om verwerkingskosten te beperken worden soms bijproducten van verschillende categorieën gemengd opgeslagen en/of vervoerd, en dientengevolge verwijderd volgens de regels van de zwaarste relevante categorie. Bijvoorbeeld, een Cat. 2-stroom met een klein deel Cat. 1-materiaal moet in zijn geheel als Cat. 1-materiaal verwerkt worden, wat in de praktijk neerkomt op een toepassing als brandstof (meeverbranden van meel in kolencentrales en verwerking van vet tot biodiesel), terwijl het Cat. 2-materiaal op zichzelf ook geschikt zou zijn voor een (hoogwaardiger) toepassing als bodemverbeteraar. Deze suboptimale inzet wordt mede in stand gehouden doordat vanuit afzonderlijke producenten van dierlijke bijproducten beperkt zicht is op de totalen. Beter inzicht in de totale volumes, de verschillende bestemmingen en het aandeel suboptimale verwaarding is een randvoorwaarde om te bepalen welke kansen er voor Nederland zijn om deze bijproducten hoogwaardiger (volgens regels van de lagere categorie) te kunnen gebruiken.

Dit onderzoek geeft inzicht in de hoeveelheid, herkomst, waarde en toepassing van reststromen dierlijke bijproducten in Nederland, en verkent in hoeverre materiaal van elke categorie lager verwaard worden dan toegestaan en waarom, en vormt zo een basis voor het nader verkennen van mogelijkheden voor vermindering van deze inefficiënties.

In Nederland is de markt voor inzameling en verwerking van dierlijke kadavers (Cat. 1- en Cat. 2-risicomateriaal) een gereguleerd monopolie, en is Rendac in Son (onderdeel van Darling Ingredients) tot in ieder geval 2026 aangewezen als de enige partij die kadavers mag inzamelen en verwerken, tegen vastgestelde tarieven. Hieronder valt de taak van de reguliere inzameling en verwerking van dierlijke kadavers, en het inzamelen en verwerken van kadavers als gevolg van dierziektebestrijdingsmaatregelen, evenals het beschikbaar hebben van capaciteit om laatstgenoemde werkzaamheden uit te kunnen oefenen wanneer dat nodig is. De markt voor de inzameling en verwerking van Cat. 1- en Cat. 2-slachtbijproducten is

¹ Bepaalde dierlijke producten kunnen gevaar kunnen opleveren voor het welzijn wegens bijvoorbeeld besmetting met bacteriën, virussen of andere micro-organismen die schadelijk zijn voor mens of dier. Ook kunnen ze dioxines, antibiotica of andere chemische stoffen bevatten die niet in de voedselketen mogen komen.

sinds 2013 geliberaliseerd, wat inhoudt dat andere partijen in principe deze diensten mogen aanbieden (Baltussen et al. 2013). In de praktijk echter wordt in Nederland Cat. 1- en Cat. 2-dierlijk bijproduct en kadavers (los van mest) alleen door Rendac opgehaald en verwerkt, en Cat. 2-dierlijk bijproduct tegenwoordig ook in beperkte mate door Ecoson (ook deel van Darling Ingredients). De waarde van dit materiaal – en de prijs die klanten betalen voor het afvoeren ervan – wordt onder meer bepaald door het volume per ophaallocatie en de energiewaarde, het vetgehalte en het asgehalte van het materiaal. Voor slachtbijproducten betalen klanten per kilogram, en voor kadavers zijn vaste tarieven gesteld. Voor de aparte verwerking van Cat. 2-materiaal heeft Rendac een kleine productielijn onder de naam Ecoson. Het grootste deel van het Cat. 2-materiaal wordt nu nog verwerkt met de Cat. 1 lijn. De producten uit deze lijn (vet en diermeel) worden ingezet als bijstookbrandstof en vet voor biodiesel. Huiden van (runder)kadavers zijn een kleiner maar relatief waardevol product. De mogelijkheden met producten uit een Cat. 2 lijn zijn iets ruimer. Deze mogen bijvoorbeeld ook worden afgezet als meststoffen. Cat. 3-materiaal wordt door verschillende bedrijven ingezameld en verwerkt, veelal met als bestemming – na verwerking – petfood of diervoeders.

Het onderzoek is als volgt opgezet. Wij onderscheiden verschillende sectoren waar in Nederland dierlijke bijproducten ontstaan volgens de categorisering oorsprongsbedrijven uit de Scopenota Risicobeoordeling Keten Dierlijke Bijproducten van de NVWA (2021). Waar wordt afgeweken van deze categorisering wordt dit toegelicht. We maken onderscheid tussen oorsprongsbedrijven van slachtbijproducten (slachterijen roodvlees, witvlees, gekweekt wild, visbedrijven, wildbedrijven en uitsnijderijen), kadavers (veehouderij), en andere sectoren waar andere dierlijke bijproducten ontstaan (zuivel- en eierbedrijven, aquacultuurbedrijven, levensmiddelen productiebedrijven, foodservice, retail, en huishoudens).

Voor oorsprongsbedrijven van slachtbijproducten en bedrijven in de zuivel- en eierketen schatten we op basis van beschikbare gegevens en interviews met experts en vertegenwoordigers uit de sectoren de volumes Cat. 1, 2, en 3-materiaal die op jaarbasis in die sectoren gegenereerd worden, zover mogelijk onderscheid makend tussen verschillende materialen. Van deze bijproducten proberen we zoveel als mogelijk te achterhalen wat hiermee gebeurt en welke waarde deze vertegenwoordigen – gereflecteerd in de prijs die oorsprongsbedrijven ontvangen van of betalen aan de afnemer. Waar we observeren dat een dierlijk bijproduct een laagwaardiger bestemming krijgt dan op basis van de wettelijke status van het materiaal mogelijk zou zijn, proberen we de reden hiervoor te achterhalen en suggesties te doen voor mogelijke hoogwaardiger toepassingen. Voor de andere sectoren schatten we op basis van beschikbare gegevens voor zover als mogelijk de volumes dierlijke bijproducten die hier ontstaan, en de bestemming en waarde (gereflecteerd in de prijs die oorsprongsbedrijven ontvangen van of betalen aan de afnemer) hiervan. Omdat in sectoren zoals foodservice/horeca, retail en huishoudens dierlijke bijproducten vaak worden afgevoerd met andere afvalstromen, proberen we hier ook waar mogelijk te schatten welk aandeel van de totale afvalstroom uit dierlijk bijproduct bestaat. Voor alle uitwerkingen per sector geven we in een tekstvak een korte samenvatting van de bevindingen.

De kwantitatieve bevindingen per sector zijn ook samengevat in een factsheet (Annex 3 bij dit rapport).

2 Schattingen volumes dierlijke bijproducten per categorie oorsprongsbedrijf

2.1 Slachterijen

2.1.1 Beschrijving schattingsproces

Om te komen tot een zo goed mogelijke inschatting van de stromen dierlijke bijproducten van geslacht vee in Nederland, zijn in hoofdzaak twee datasets gecombineerd. Het CBS geeft in Statline een overzicht van de aantallen geslachte dieren per diercategorie, evenals het geslacht gewicht. Op basis van het aanhoudingspercentage (geslacht gewicht als percentage van het levend gewicht) kan daar een levend gewicht uit berekend worden. De opdeling/verwaarding van de geslachte dieren resulteert in een mix van vlees en vleeswaren, foodgrade materiaal en dierlijke bijproducten. De respectievelijke percentages hiervan per geslacht dier zijn in de literatuur te vinden (Walter et al. 2008), maar hier is geen recente bron voor. Om de schatting actueel te maken is middels interviews aan de slachterijen gevraagd hoe de opdeling/verwaarding is van de geslachte dieren. Het gaat hierbij om de volledige opdeling van de geslachte dieren, los van of dit in een slachterij of uitsnijderij gebeurt – voor de schattingen van dierlijke bijproducten van verschillende dieren bekijken we het totaal aan verwerkende activiteiten in dit deel van de keten (uitval van vlees en vleeswaren in verpakking en opslag schatten respondenten als verwaarloosbaar). Daarvoor is een vragenlijst opgesteld, op basis waarvan de respondenten konden aangeven hoeveel vlees en vleeswaren, foodgrade en Cat. 1-, 2- en 3-materiaal ontstaat bij het slachten en verwerken. Daarbij is de respondenten gevraagd welke bestemming deze risico-materialen krijgen en welke kosten of opbrengsten daarmee gepaard gaan. Hierbij gaan we uit van de reguliere gang van zaken bij verwerkers, los van incidentele afkeuring of afwaardering van bepaalde stromen. Onder foodgrade verstaat de sector alles wat niet als bijproduct weggaat, maar wat een bestemming in verdere verwerking voor humane consumptie kan krijgen.

Omdat uit de CBS-data blijkt dat varkens, rundvee en vleeskuikens al 98% van het totaal geslacht gewicht in Nederland vertegenwoordigen, hebben de interviews met name bij deze slachterijen plaatsgevonden. Er zijn drie varkensslachterijen geïnterviewd, die gezamenlijk ongeveer 70% van alle varkensslachtingen in Nederland verrichten. Bij rundvee slachten sommige slachterijen vooral vleeskalveren, anderen juist volwassen rundvee. Er deden twee slachterijen mee die samen ruim een derde van het melkvee slachten. De kalverslachterijen die meededen aan het interview, slachten ongeveer 85% van alle kalveren. De drie geïnterviewde pluimveeslachterijen die vleeskuikens slachten, hebben een marktaandeel van zo'n 20%. Daarnaast heeft een kleinere inventarisatie bij een slachterij voor leghennen en moederdieren plaatsgevonden.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle dieren uit de veehouderij die in 2020 geslacht zijn in Nederland. Op basis van het aantal dieren, en het geslacht en levend gewicht, zijn ook de 'Productie levend gewicht' en 'Productie geslacht gewicht' berekend.

Het aandeel van de varkens is met 53% verreweg het grootst, gevolgd door vleeskuikens met 31% en rundvee met 14%. Deze drie diersoorten bepalen gezamenlijk 98% van de omvang van de hele veehouderij. Bij rundvee komt de helft tot stand door kalveren jonger dan 9 maanden, hoofdzakelijk voor de blank vleesproductie.

Tabel 1 Omvang productie slachterijen in Nederland (2020) (StatLine CBS, 2020).

| Diercategorie | Aantal slachtingen (CBS) | Geslacht gewicht (CBS) | Levend gewicht (geschat) | Aanhouding* (geschat) | Productie levend gewicht | Productie geslacht gewicht |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| | x 1000 stuks | kg/dier | kg/dier | | x 1000 ton | x 1000 ton |
| Varkens | 16.666 | 100 | 125,6 | 79,4% | 2.094 | 1.662 |
| Kalveren < 9 mnd | 1.407 | 158 | 281,5 | 56,0% | 396 | 222 |
| Kalveren 9-12 mnd | 152 | 204 | 364 | 56,0% | 55 | 31 |
| Koeien | 461 | 327 | 625 | 52,2% | 288 | 151 |
| Vaarzen | 12,3 | 243 | 485 | 50,2% | 6 | 3,0 |
| Stieren | 56,5 | 470 | 723 | 65,0% | 41 | 26,6 |
| Volwassen schapen | 175,6 | 30,0 | 60 | 50,0% | 11 | 5,3 |
| Lammeren | 509,7 | 20,90 | 35 | 59,7% | 18 | 10,7 |
| Geiten | 200,9 | 13,0 | 21,7 | 60,0% | 4 | 2,6 |
| Vleeskuikens | 577.878 | 1,65 | 2,3 | 71,7% | 1.329 | 953 |
| Overige kippen | 19.652 | 2,15 | 3,0 | 71,7% | 59 | 42,3 |
| Kalkoenen | 0 | 0,00 | | 80,0% | 0 | 0,0 |
| Overige pluimvee | 4,8 | 0,80 | 1,15 | 69,6% | 0,01 | 0,004 |
| Paarden | 1,6 | 224,00 | 450 | 70,0% | 1 | 0,5 |
| Nertsen | | 1,50 | 2,2 | 68,2% | 0 | 0,0 |
| Konijnen | 2.026 | 1,60 | 2,65 | 60,4% | 5 | 3,2 |
| Totaal veehouderij | | | | | 4.307 | 3.113 |

* geslacht gewicht t.o.v. levend gewicht

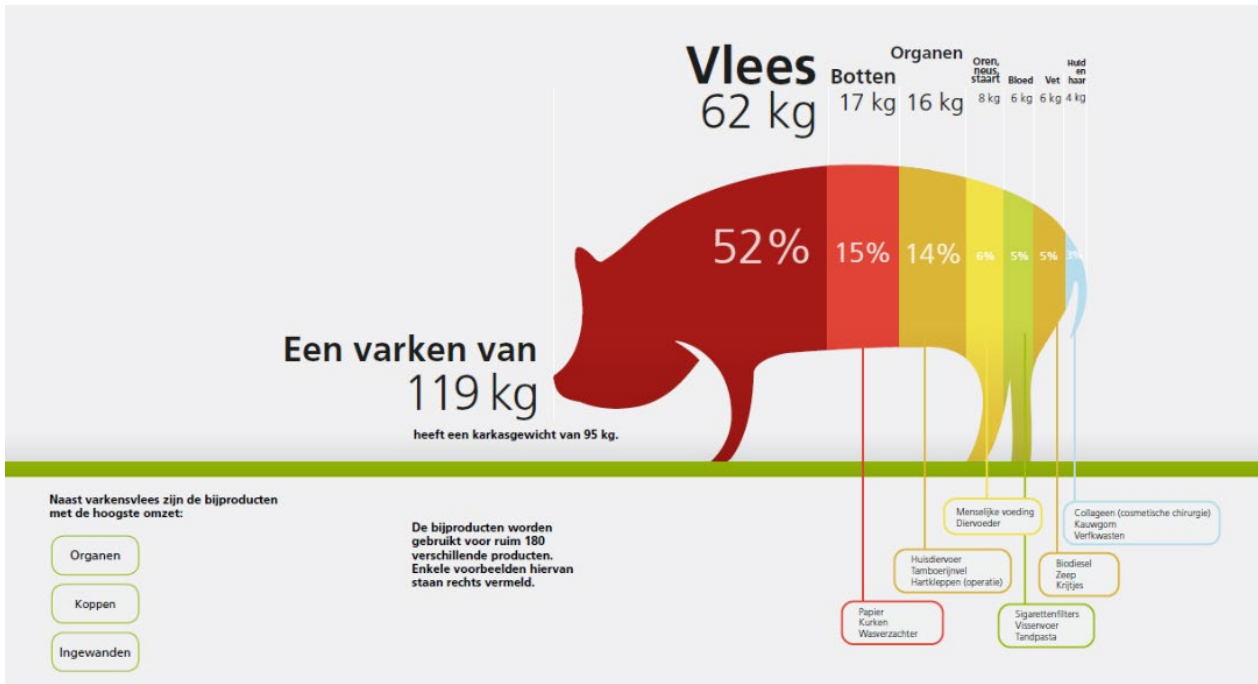
2.1.2 Slachterijen roodvlees

Voor roodvlees zijn slachterijen voor varkens en rundvee benaderd voor de interviews. De slachterijen voor schapen (0,5%), geiten (0,2%) en paarden (0,02%) leveren maar een marginale bijdrage aan het totaal en zijn daarom niet meegenomen in het onderzoek. Een kleine procentuele afwijking bij varkens of rundvee heeft een grotere impact op het totaal, dan het al dan niet meetellen van deze kleine hoeveelheden.

2.1.2.1 Varkens

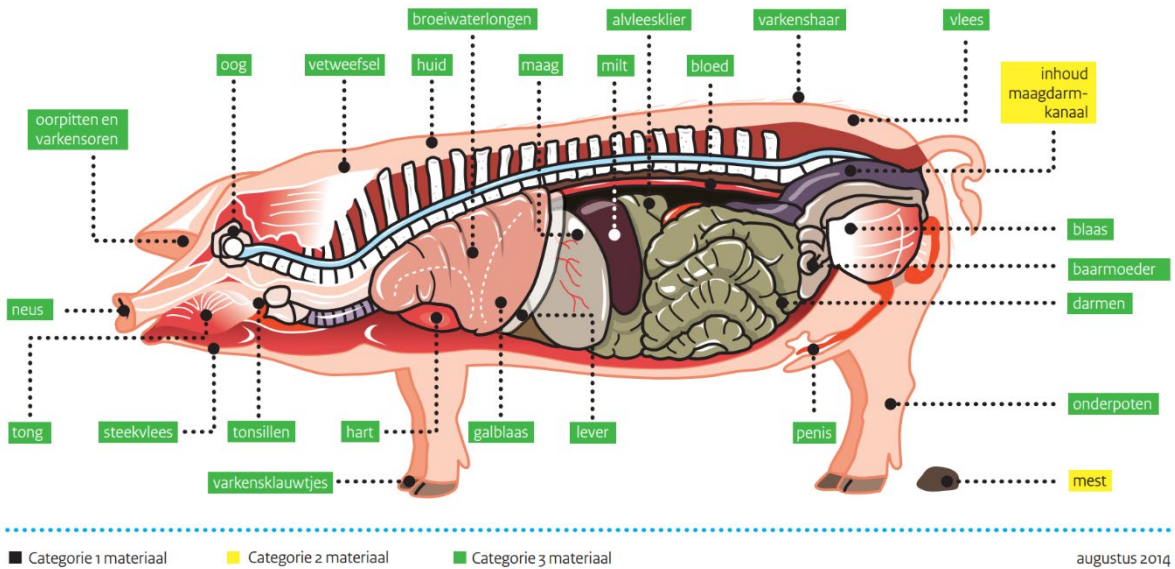
Bij varkensslachterijen ontstaat jaarlijks ~75kton Cat. 3-materiaal (bijv. bloed, organen en vet) en ~33kton Cat. 2-materiaal (mest en kadavers). Het Cat. 2-materiaal wordt afgevoerd door Rendac, het Cat. 3-materiaal wordt doorgaans afgezet voor verwerking tot diervoeder(ingrediënt) (organen) of apart verwerkt (vet en haar).

In het MVO-rapport 2019 van Vion staat een opdeling van een varken in hoeveelheid vlees, botten, organen, darmpakket, bloed, vet en huid. Deze (geschatte) opdeling is van enkele jaren geleden en inmiddels zijn zowel het geslacht gewicht als levend gewicht van een varken fors toegenomen, en is daarmee ook de opdeling van de dieren bij de slachterijen veranderd. De figuur geeft desondanks een goed inzicht in de verschillende bijproducten die ontstaan en de mogelijke toepassingen hiervan.



Figuur 1 Opdeling varken in vlees, foodgrade en bijproducten (Vion, 2019)

Onderstaande figuur van de NVWA uit 2014 laat zien volgens welke categorie onderdelen van een varken, als ze niet als vlees, vleeswaren of foodgrade bestempeld worden, afgevoerd mogen worden. In de regel komt van varkens geen Cat. 1-materiaal, behalve wanneer het dieren betreft met een illegale behandeling of een overschrijding van contaminanten.

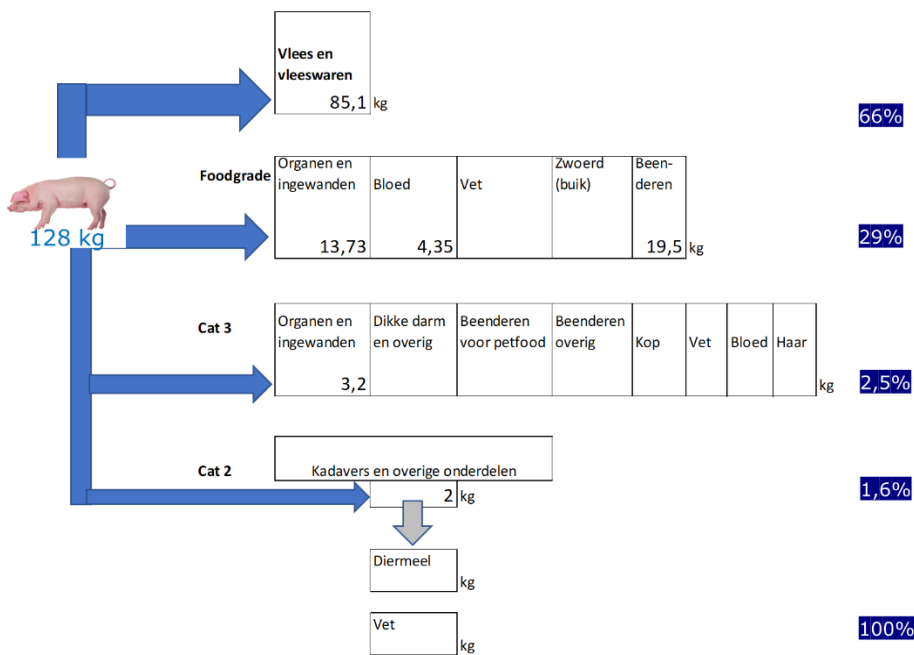


Figuur 2 Categorisering van mogelijke dierlijke bijproducten varken (NVWA, 2014)

Als gevolg marktonwikkelingen (zoals export van delen van het varken die in Nederland niet voor consumptie kunnen worden afgezet naar Azië) en de toename van het gemiddelde slachtgewicht van de varkens is het aandeel van Cat. 3-materiaal en Cat. 2-materiaal afgelopen jaren sterk teruggelopen. Momenteel wordt het percentage Cat. 3-materiaal geschat op slechts 2,5% en van Cat. 2-materiaal slechts 1,6%. Dit is aanzienlijk minder dan tien jaar geleden, toen nog ruim 20% van het slachtmateriaal als Cat. 3 en 2-materiaal afgevoerd werd (Vermeij & Bosma, 2010).

Op basis van de interviews met varkensslachterijen, is een indeling gemaakt tussen wat in de praktijk als vlees en vleeswaren, foodgrade en dierlijke bijproducten (in de praktijk alleen Cat. 3- en 2-materiaal) wordt bestempeld.

De onderstaande figuur laat zien hoe deze opdeling er voor een voorbeeld-situatie in de praktijk uit ziet, op basis van de afgenomen interviews met verwerkers.



Figuur 3 Voorbeeld van opdeling in een varkensslachterij (totalen per categorie en/of individuele (bij)producten aangeven voor zover bekend bij respondenten)

Op basis van een gemiddeld beeld op basis van praktijkschattingen van opdeling, gecombineerd met CBS-gegevens over het aantal varkensslachtingen per jaar, is in onderstaande tabel een schatting van de huidige volumes per bijproduct categorie in Nederland weergegeven.

Tabel 2 Schatting van hoeveelheid vlees, foodgrade, en materiaal afgevoerd als categorie 3 en 2-materiaal voor varkens, totaal per jaar.

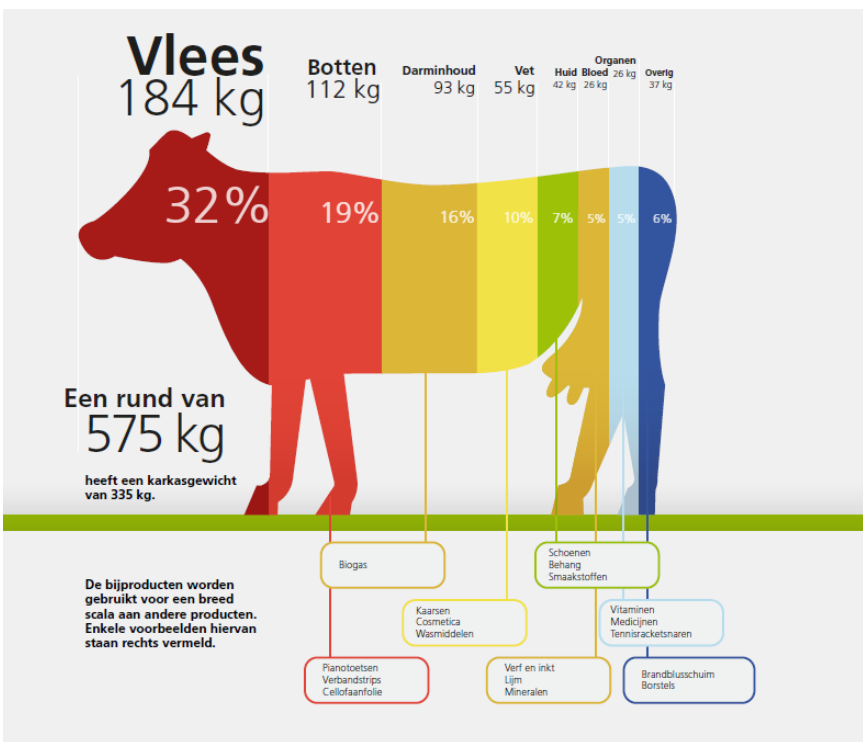
| VARKENS | | kg per dier | Totaal NL (1.000 ton/jaar) |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|
| | Levend gewicht | 128 | 2094 |
| | Vlees en vleeswaren | 85,1 | 1392 |
| Foodgrade | Organen en ingewanden | 7,7 | 126 |
| | Bloed | 4,3 | 70 |
| | Beenderen + kop | 24,3 | 398 |
| Totaal afgezet als Foodgrade | | 28,4% | 594 |
| Cat. 3 | Aangesneden darmen en overig | 2,6 | 42 |
| | Vet | 1,3 | 21 |
| | Haar | 0,7 | 12 |
| Totaal afzet als Cat. 3 | | 3,5% | 75 |
| Cat. 2 | Ongeboren mest | 1,3 | 21 |
| | Overig | 0,8 | 13 |
| Totaal afzet als Cat. 2 | | 1,6% | 34 |
| Totaal bijproducten | | | 669 |

In de varkensslachterijen wordt 66,5% van het varken bestempeld als vlees en vleeswaren, 28,4% als foodgrade, 3,5% als Cat. 3-materiaal en 1,6% als Cat. 2-materiaal. Er ontstaat geen Cat. 1-materiaal. Het totaalgewicht van het darmpakket is 5,9 kg. Hiervan gaat 1,3 kg weg als vet in Cat. 3. Er is 1,3 kg ongeboren mest dat in Cat. 2 komt.

2.1.2.2 Rundvee

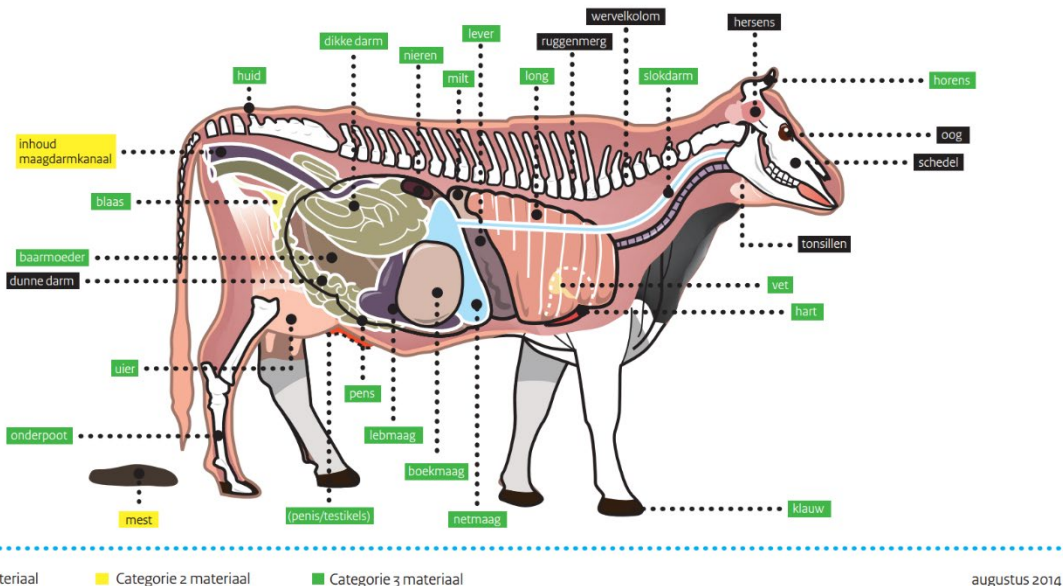
Bij slachterijen van rundvee maken we onderscheid tussen volwassen runderen en kalveren. Van volwassen rundvee komt jaarlijks ~95 kton Cat. 3-materiaal en ~46 kton Cat. 1/2-materiaal, van vleeskalveren jaarlijks ~121 kton Cat. 3-materiaal en ~91kton Cat. 1/2-materiaal. In de praktijk worden Cat. 1- En Cat. 2-materiaal doorgaans gemengd verzameld en afgezet bij Rendac. Het Cat. 3-materiaal wordt doorgaans apart verzameld en afgezet voor verwerking voor diervoeder- en petfoodtoepassingen, afgezet voor aparte verwerking (huiden en vet), of soms door Rendac opgehaald en verwerkt (poten).

In het MVO-rapport 2019 van Vion staat ook een opdeling van een rund in hoeveelheid vlees, botten, organen, darmpakket, bloed, vet en huid. Evenals voor de varkens hierboven, zijn het slachtgewicht en de opdeling van de dieren in de laatste jaren veranderd. De figuur hieronder geeft echter wel inzicht in de belangrijkste bijproducten, en mogelijke toepassingen hiervan.



Figuur 4 Opdeling rund (Bron: MVO jaarrapport 2019 Vion)

Onderstaande figuur van de NVWA uit 2014 laat zien volgens welke categorie onderdelen van herkauwers (zoals runderen), als ze niet als vlees, vleeswaren of foodgrade bestempeld worden, afgevoerd mogen worden.



Figuur 5 Categoriëring van mogelijke dierlijke bijproducten herkauwers (NVWA, 2014b)

Op basis van de interviews met rundveeslachterijen, is een indeling gemaakt tussen vlees en vleeswaren, foodgrade en dierlijke bijproducten. Hierbij maken we onderscheid tussen volwassen rundvee, kalveren jonger dan 9 maanden en kalveren van 9-12 maanden. De tabel hieronder geeft de opdeling weer van volwassen rundvee. Zoals hierboven voor varkens geven de onderstaande tabellen de schatting aan van deze jaarlijkse volumes per bijproduct in Nederland, en als welke categorie materiaal deze wordt afgezet (i.e. de tabel geeft de huidige praktijk van afvoer weer). Deze actuele gegevens op basis van de schattingen van verschillende slachterijen zijn niet consistent met Figuur 4, omdat in de afgelopen jaren het slachtgewicht (en hiermee de vierkantsverwaarding) van runderen is toegenomen.

Tabel 3 Hoeveelheid vlees, foodgrade, en materiaal afgevoerd als categorie 3 en 2, en 1-materiaal voor volwassen runderen, totaal per jaar.

| RUNDVEE | | kg per dier | Totaal in NL (1.000 ton/jaar) |
|------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------|
| | Levend gewicht | 625 | 288 |
| | Vlees en vleeswaren | 46,0% | 288 |
| Foodgrade | Organen en ingewanden | 5,3% | 33,1 |
| | Totaal afgezet als Foodgrade | | 15 |
| Cat. 3 | Organen en ingewanden | 1,9% | 11,9 |
| | Bloed | 6,4% | 40,0 |
| | Beenderen | 19,3% | 120,6 |
| | Huiden | 5,4% | 33,8 |
| | Poten | 2,5% | 15,6 |
| | Totaal afgezet als Cat. 3 | | 102 |
| Cat. 1 | Darmpakket en overig Cat1/2 | 13,5% | 84 |
| | Totaal afgezet als Cat. 1 | | 39 |

In de runderslachterijen wordt 46% van een melkkoe bestempeld als vlees en vleeswaren, iets minder dan 5,3% als foodgrade, zo'n 35,5% als Cat. 3-materiaal en 13,5% als Cat. 1-materiaal. Het Cat. 2-materiaal (mest, inhoud maagdarmkanaal) wordt niet apart verzameld, maar wordt samen met Cat. 1-materiaal afgevoerd en is daarmee ook Cat. 1 geworden en wordt als zodanig afgevoerd.

Tabel 4 Hoeveelheid vlees, foodgrade, en materiaal afgevoerd als categorie 3 en 2, en 1-materiaal voor kalveren <9 mnd, totaal per jaar.

| | | | kg per dier | Totaal in NL (1.000 ton/jaar) |
|-------------------------------------|---------------------------|-------|-------------|-------------------------------|
| KALVEREN tot 9 maanden | | | 281,5 | 396 |
| | Vlees en vleeswaren | 44,3% | 125 | 175 |
| Foodgrade | Organen en ingewanden | 4,8% | 13,5 | 19 |
| | Beenderen | 2,1% | 6 | 8 |
| Totaal afgezet als Foodgrade | | | | 27 |
| | Dikke darm, bloed, overig | 21,1% | 59,4 | 83,6 |
| | Vet | 4,7% | 13,1 | 18,4 |
| | Huiden | 8,0% | 22,5 | 31,7 |
| Totaal afgezet als Cat. 3 | | | | 134 |
| Cat. 2 | Mest | 8,2% | 23,0 | 32,4 |
| Cat. 1/2 | Kadavers en overig | 6,8% | 19,2 | 27,0 |
| Totaal afgezet als Cat. 1 | | | | 59 |

In de kalverslachterijen wordt zo'n 44% blank vleeskalveren verwaard als vlees en vleeswaren, zo'n 7% als foodgrade, 34% als Cat. 3-materiaal, en 15% als Cat. 1-materiaal. Ten opzichte van oudere runderen zijn voor kalveren jonger dan 12 maanden zijn enkele onderdelen uitgezonderd van Cat. 1-verplichting, maar dat Cat. 2-materiaal werd alsnog als Cat. 1 afgezet.

Tabel 5 Hoeveelheid vlees, foodgrade, en materiaal afgevoerd als categorie 3 en 2, en 1-materiaal voor kalveren 9-< 12 mnd, totaal per jaar.

| | | | kg per dier | Totaal in NL (1.000 ton) |
|-------------------------------------|--------------------------|-------|-------------|--------------------------|
| KALVEREN 9-<12 maanden | | | 364 | 55 |
| | Vlees en vleeswaren | 46,0% | 167.4 | 25.3 |
| Foodgrade | Organen en ingewanden | 4,3% | 15.7 | 2.4 |
| | Beenderen | 1,4% | 5.1 | 0.8 |
| Totaal afgezet als Foodgrade | | | | 3.2 |
| Cat. 3 | Div. organen, ingewanden | 8,6% | 31.3 | 4.7 |
| | Dikke darm en overig | 17,1% | 62.2 | 9.4 |
| | Huiden | 8,6% | 31.3 | 4.7 |
| Totaal afgezet als Cat. 3 | | | | 18.8 |
| Cat. 2 | Mest | 4,1% | 14.9 | 2.3 |
| Cat. 1/2 | Overige onderdelen | 9,9% | 36 | 5.4 |
| Totaal afgezet als Cat. 1/2 | | | | 7.7 |

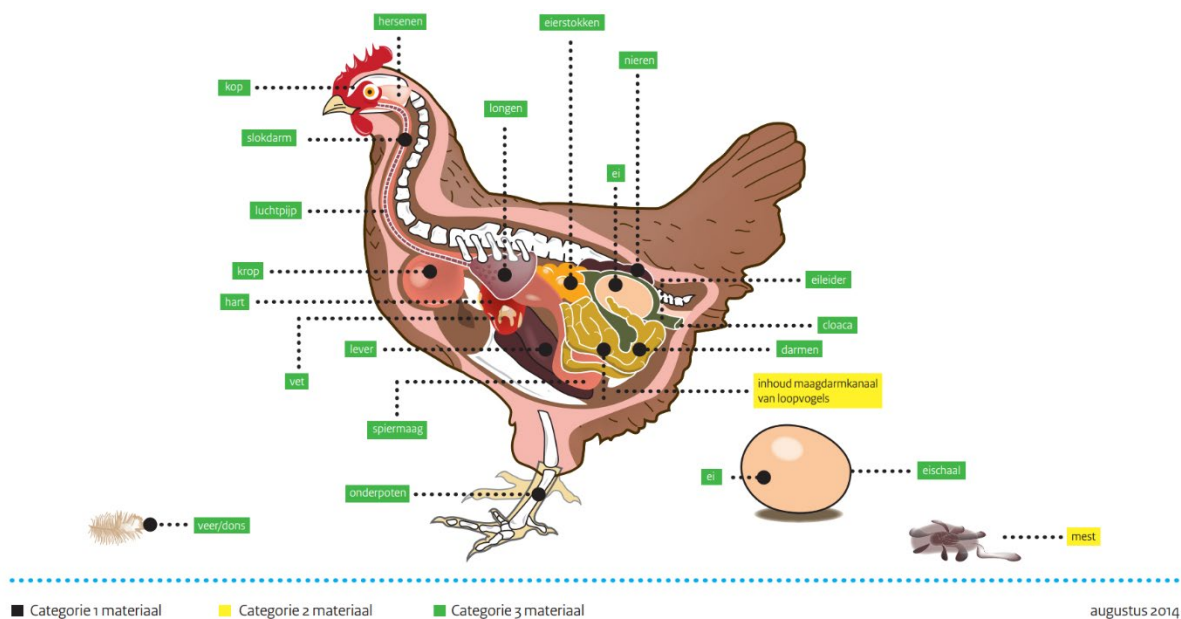
In de kalverslachterijen wordt 46% van levend gewicht vleeskalveren 9-12 maanden bestempeld als vlees en vleeswaren, 6% als foodgrade, 34% als Cat. 3-materiaal, 4% als Cat. 2-materiaal en 10% als Cat. 1-materiaal.

Van herkauwers moeten een beperkt aantal onderdelen als Cat. 1-materiaal afgevoerd worden; voor kalveren onder 12 maanden zijn daar zelfs nog wat uitzonderingen voor. In de praktijk gaat bij runderslachterijen veelal het Cat. 2-materiaal (zoals mest en de inhoud van het maagdarmkanaal) mee met Cat. 1-materiaal. Het Cat. 3-materiaal wordt wel apart verzameld en afgezet, voornamelijk voor toepassing in petfood en in de diervoederindustrie (hieronder verder besproken).

2.1.3 Slachterijen witvlees

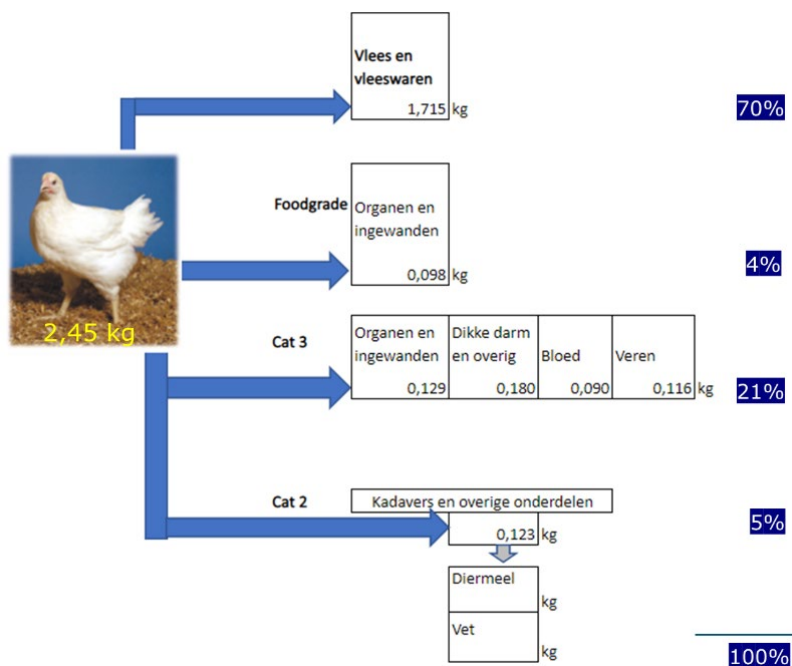
Het overgrote deel van witvlees in Nederland komt van pluimvee, daarom ligt de focus in dit onderzoek op de verwerking van pluimvee. Uit pluimveeslachterijen komt jaarlijks 291 kton Cat. 3-materiaal (bijv. organen, bloed, veren), en ~69 kton Cat. 2-materiaal (kadavers en mest). Het Cat. 2-materiaal wordt door Rendac ingezameld en verwerkt. Het Cat. 3-materiaal wordt apart afgezet voor veevoeder- en petfoodtoepassingen.

Bij witvlees gaat het voor meer dan 95% om vleeskuikens. De 2e stroom in omvang betreft legkippen en moederdieren en dit maakt zo'n 4% van de witvlees productie uit. De omvang van vleeskonijnen behelst niet meer dan 0,3% en is derhalve niet meegenomen in het onderzoek. In de regel ontstaat er geen Cat. 1-materiaal bij de verwerking van pluimvee, behalve als het gaat om dieren met een illegale behandeling of overschrijding van contaminanten.



Figuur 6 Categoriëring van mogelijke dierlijke bijproducten pluimvee (NVWA, 2014c)

Omdat vleeskuikens 95% van het wit vlees omvatten, wordt hier uitgegaan van de samenstelling van vleeskuikens. Hiervoor zijn drie slachterijen geïnterviewd. Daarnaast is er enige informatie van een slachterij voor moederdieren en leghennen. De figuur hieronder laat de opdeling zien van een vleeskuiken zoals aangegeven door respondenten.



Figuur 7 Opdeling vleeskuikens zoals aangegeven door respondenten

Bij pluimvee is het aandeel van Cat. 3-materiaal 21% en van Cat. 2-materiaal 5%. Dit is aanzienlijk hoger dan bij varkens, waar slechts 3,5% Cat. 3-materiaal en 1,6% Cat. 2-materiaal ontstaat. 70% van het gewicht van vleeskuikens wordt verwerkt tot vlees en vleeswaren, en 4% tot foodgrade product.

Tabel 6 Hoeveelheid vlees, foodgrade, en materiaal afgevoerd als categorie 3 en 2-materiaal voor pluimvee, totaal per jaar.

| | | kg per dier | Totaal in Nederland (1.000 ton) |
|----------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|
| PLUIMVEE | | 2,3 | 1388 |
| | Vlees en vleeswaren | 70,0% | 972 |
| Foodgrade | Organen en ingewanden | 4,0% | 56 |
| Cat. 3 | Organen en ingewanden | 5,5% | 76 |
| | Dikke darm en overige onderdelen | 7,5% | 104 |
| | Bloed | 3,5% | 49 |
| | Veren | 4,5% | 62 |
| Totaal Cat. 3 | | | 291 |
| Cat. 2 | Kadavers en overig | 4,5% | 62 |
| | Mest | 0,5% | 7 |
| Totaal Cat. 2 | | | 69 |
| Totaal | | 100,0% | 1388 |

In deze tabel zijn de totale hoeveelheden voor vleeskuikens, leghennen, ouderdieren en overige kippen opgeteld, hierdoor wijken de hoeveelheden licht af van Figuur 7, die specifiek de opdeling van vleeskuikens laat zien zoals aangegeven door respondenten. De opdeling (in % van het dier dat als (bij)product wordt verkregen) is gebaseerd op vleeskuikens, omdat die ruim 95% van de totale productieomvang vertegenwoordigen.

2.1.4 Bestemmingen en kosten/opbrengsten Cat. 1, 2, en 3-materiaal slachterijen

In de onderstaande tabel staan de geschatte hoeveelheden Cat. 1-, 2- en 3-materiaal voor de slachterijen opgeteld.

Tabel 7 *Dierlijke bijproducten slachterijen, afgevoerd als Cat. 3-, 2-, en 1-materiaal (kton/jaar).*

| Categorie risicomateriaal | Diersoort | Hoeveelheid (kton) |
|---------------------------|--------------------|--------------------|
| Cat. 3 | varkens | 75 |
| | volwassen runderen | 102 |
| | vleeskalf | 153 |
| | pluimvee | 291 |
| | schaap | 0 |
| Totaal Cat. 3 | | 621 |
| Cat. 2 | varkens | 34 |
| | volwassen runderen | 0* |
| | vleeskalf | 2* |
| | pluimvee | 69 |
| | schaap | 13 |
| Totaal Cat. 2 | | 118 |
| Cat. 1 | volwassen runderen | 39 |
| | vleeskalf | 64 |
| Totaal Cat. 1 | | 103 |

* Cat. 2-materiaal rundvee afgevoerd als Cat. 1.

De slachterijen hebben tijdens de interviews aangegeven naar welke bedrijven het risicomateriaal gaat en welke bestemming het krijgt. Daarnaast hebben ze aangegeven wat ze per ton afvoer betalen of wat het opbrengt. Op basis van deze bedragen en onze inschattingen van de hoeveelheden, is een globale berekening van de totale waarde gemaakt. Dit kan gezien worden als een ruwe indicatie, aangezien er een marge zit op de opgegeven bedragen en de hoeveelheden ook bij benadering zijn.

2.1.4.1 Cat. 3-materiaal

Voor varkens gaat het meeste Cat. 3-materiaal naar Sonac en wordt verwerkt tot beendermeel, ingrediënt voor de petfood industrie en diervoeders, of gaat naar de vetsmelterij als biomassa. Afhankelijk van het product wordt ervoor betaald door de slachterij of wordt geld ontvangen. Voor varkenshaar betaalt de slachterij €20 per ton om af te voeren, dit wordt onder andere verwerkt in borstels en kwasten. Voor het overige Cat. 3-materiaal ontvangt de varkensslachterij €150 per ton. Van de 75 duizend ton Cat. 3-materiaal is naar schatting 16% haar. De kosten hiervoor bedragen circa 12 duizend * €20,- is €240.000. De opbrengsten voor het overige materiaal bedragen naar schatting 63 duizend * €150 is €9,45 miljoen.

Van rundvee gaat het meeste Cat. 3-materiaal naar Rendac en Rijncom, bloed naar Sonac. Dit betreft vooral organen, bloed en vet die een bestemming krijgen als petfood en diervoeders en vet als biomassa. De opbrengsten bedragen €13 per ton, hoewel niet elke slachterij aangeeft dat er opbrengsten zijn. Voor 255 duizend ton betekent dat een opbrengst van naar schatting €3,3 miljoen.

Van pluimvee gaat het meeste Cat. 3-materiaal naar Noblesse en Rendac. Dit krijgt bestemming petfood en diervoeders. Als opbrengst noemt de ene slachterij €150 per ton en een andere €60-80 per ton. Als we uitgaan van een gemiddelde van €120 per ton, dan zijn de opbrengsten van 291 duizend ton naar schatting €35 miljoen.

Totaal aan opbrengsten Cat. 3-materiaal voor slachterijen $9,5 - 0,2 + 3,3 + 35 = \text{ca. } €47,5$ miljoen.

Cat. 3-slachtbijproduct van andere dieren, zoals bijvoorbeeld schapen en geiten wordt over het algemeen verwerkt samen met Cat. 1 en 2-materiaal (Luske, 2009), omdat dit niet op een schaal wordt gegenereerd waarop gescheiden verzamelen rendabel is. Voor kleine slachterijen en diercategorieën met kleine volumes is het vermengen (en dus laagwaardiger afzetten) van Cat. 3-materiaal aan de orde, maar voor grotere slachterijen en het leeuwendeel van de volumes is dit probleem beperkt.

2.1.4.2 Cat. 1- en 2-materiaal

Voor de varkensslachterijen zijn kosten van €61 per ton gemeld voor afvoer van Cat. 2-materiaal. Voor 34 duizend ton betekent dit een kostenpost van ruim € 2 miljoen per jaar.

Voor de runderslachterijen zijn kosten van €50 per ton gemeld voor afvoer van Cat. 1 en 2-materiaal samengevoegd. De vleeskalverslachterijen geven aan dat zij het Rendac tarief apart betalen voor Cat. 1 en 2-materiaal (zonder het tarief te noemen). Als we uitgaan van 105 duizend ton en een tarief van €50 per ton betekent dit een kostenpost van ruim €5 miljoen per jaar.

Voor de pluimveeslachterijen zijn kosten van €40-70 per ton gemeld voor afvoer van Cat. 2-materiaal. Voor 69 duizend ton en gemiddeld €55,- per ton betekent dit een kostenpost van zo'n €4 miljoen per jaar.

Totaal kosten voor alle slachterijen komen uit op $2 + 5 + 4 = €11$ miljoen.

2.1.5 Slachterijen gekweekt wild

In Nederland wordt zeer weinig kweekwild geslacht – veel vlees van kweekwild wordt geïmporteerd, en veel gekweekte dieren worden geëxporteerd voor de slacht. In dit onderzoek zijn geen bedrijven in deze sector geïnterviewd.

Naast de hierboven besproken slachterijen van varkens, rundvee en pluimvee – die tezamen zo'n 98% van het geslachte volume in Nederland vertegenwoordigen – is de sector waarin gekweekt wild wordt verwerkt zeer klein. Een aantal diersoorten die bejaagd worden en als wild worden verkocht, worden ook op industriële wijze gefokt in stallen. Dit geldt met name voor eend en konijn. Vlees afkomstig van deze diersoorten is meestal gefokt. In Nederland leven zo'n 800.000 eenden in schuren. Een eend wordt na 7 weken geslacht op een gewicht van 3 kilogram. In ons land leven 325.000 konijnen in stallen. Alle konijnen worden geslacht in België of Frankrijk en komen dan weer als vlees terug naar Nederland. In Nederland zijn er 35 hertenbedrijven. Veel hertenvlees in Nederlandse supermarkten komt uit Nieuw-Zeeland, waar het ook in stallen wordt gefokt; hert in betere restaurants en in het wildseizoen is meestal echt wild (Natuur & Milieu, 2015). Vanwege de geringe omvang van kweekwild dat in Nederland geslacht wordt, zijn hiervoor geen slachterijen geïnterviewd.

2.1.6 Wildbedrijven

Het volume verwerkte dieren, evenals het volume gegenereerd bijproduct, zijn verwaarloosbaar klein voor de Nederlandse verwerkers van wild. Schattingen van totalen zijn lastig te geven, vanwege grote variatie binnen diersoorten, de invloed van omgevingsfactoren, en schotschade. Bijproduct dat in de verwerking ontstaat gaat veelal naar petfood- en diervoedertoepassingen (Cat. 3) en naar Rendac (Cat. 2).

Naast bedrijven waar gekweekt wild verwerkt wordt gebeurt de verwerking van wild in een aparte sector. Wild kan onderscheiden worden in grof wild (ree, damhert, edelhert en wild zwijn), haar wild (wild konijn en haas) en klein wild (wilde eend, duif, fazant, gans, roodpoot patrijs en andere hoenders).

Wild is een seizoensgebonden product. Het slachten van wild vindt alleen plaats tijdens het traditionele jachtseizoen, welke loopt van 15 augustus tot 31 januari. Het seizoen voor reeën loopt tot in mei, maar deze aantallen zijn gering in verhouding met het najaar. De karkassen worden zowel in zijn geheel verkocht als de filets van ontbeende karkassen. Het vleespercentage schommelt sterk per diersoort en zelfs binnen de

diersoorten, afhankelijk van de omgevingsfactoren waar het dier mee te maken gehad heeft. Ook de schot- schade heeft invloed op het uiteindelijke vleespercentage wat verkocht kan worden.

Grofwild wordt in het veld ontwijd, het orgaanpakket wordt daar al verwijderd. Van het haar- en klein wild krijgen de karkassen (na uitbenen) de bestemming petfood. De overige bijproducten gaan naar Sonac (Cat. 3- materiaal) voor verwerking voor petfood- en diervoedertoepassingen en naar Rendac (Cat. 2-materiaal). De totale omvang van deze stromen is op jaarbasis verwaarloosbaar ten opzichte van de reguliere varkens- en runderslachterijen.

2.2 Visbedrijven en aquacultuur

Bijproducten afkomstig van vis uit de platvis-visserij genereert naar schatting ~38 kton bijproduct per jaar (graten, koppen, staarten), dat voornamelijk tot vismeel wordt verwerkt. De pelagische visserij verwerkt de gevangen vis doorgaans verder op zee, en er is beperkt zicht op de bijproducten die hierbij gegenereerd worden. De aquacultuursector in Nederland bestaat uit de productie van schaal- en schelpdieren (waarvan het bijproduct doorgaans pas later in de keten – bij retail, foodservice of consument – ontstaat), en de productie van kweekvis, die zeer beperkt is in omvang en weinig bijproduct genereert (naar schatting ~1 kton per jaar).

In de bredere vissector onderscheiden we vis- en visserijbedrijven (waar gevangen vis gevangen en verwerkt wordt) en aquacultuurbedrijven (waar vis gekweekt wordt).

Voor wat betreft de visserij is de scope van dit onderdeel beperkt tot de Nederlandse visserij in Nederlandse wateren ten aanzien van de vangst en de verwerking van de aangelande vis in totaal (Nederlands en geïmporteerd). De Nederlandse visserij vangt vis in de Noordzee met kotters en verder weg met trawlers. Kotters verwijderen aan boord slechts de ingewanden van de vis, trawlers zijn ook in staat om vis al verder te verwerken en in te vriezen aan boord. Naast vis worden er ook schaaldieren en schelpdieren gevangen. De reststromen die hierbij ontstaan zijn in dit onderdeel niet meegenomen. Mosselen en oesters worden veelal geheel en levend verkocht aan consumenten en restaurants. Een klein deel wordt gekookt en ingeblikt. Hierbij worden de schelpen verwijderd, Dit betreft ruim 80% van het gewicht. Deze schelpen zijn niet geschikt voor consumptie aangezien dit bestaat uit calciumcarbonaat, maar kunnen worden ingezet voor bijvoorbeeld fietspaden. In een lopend TKI project (Delta mariene bouwstenen) wordt onderzocht of schelpen van onder meer de mosselverwerkers kunnen worden gebruikt als grondstof voor betonproductie. Naast gevangen vis wordt ook kweekvis naar Nederland verscheept. Dit betreft onder andere zalmen. Deze zijn al ontdaan van ingewanden bij aankomst. De fileerder verwijderd vervolgens nog de kop, staart, graat en buikwand. Dit betreft 30-40% van het gewicht van de vis waaruit de ingewanden al zijn verwijderd. De buikwand wordt in Nederland gerookt en voor consumptie gebruikt. De graat wordt verwerkt tot eiwit of voedingssupplement na mechanische scheiding van vlees en graat. De kop en staart gaan naar Rusland of China en worden daar voor humane consumptie ingezet. Deze reststroom wordt ook anders opgevangen (in een afgesloten bak) dan het materiaal dat voor vismeel wordt ingezameld (open bak).

Tabel 8 Aanvoer vis, schaal- en schelpdieren door Nederlandse schepen 2013-2018 (tonnen) (Hoekstra, 2019).

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Door demersale visserij (kotters) a) | 63.000 | 57.900 | 63.300 | 66.500 | 61.400 | 54.200 |
| Door pelagische visserij (Grote Zee, trawlers) a) | 258.000 | 296.000 | 242.700 | 275.300 | 300.300 | 316.700 |
| Schaaldieren (Noordzeegarnalen en langoustines van kotters) a) | 20.300 | 24.500 | 19.900 | 20.100 | 15.500 | 28.600 |
| Mosselen a) en oesters b) | 28.500 | 60.100 | 57.300 | 56.000 | 46.100 | 48.700 |
| Kustvisserij (inclusief mesheften, spisula en venusschelp) a) | 4.500 | 5.800 | 6.500 | 7.700 | 7.800 | 9.000 |
| IJsselmeerafslag c) | N.b. | 400 | 300 | 500 | 600 | 700 |
| Totaal | 374.300 | 444.700 | 390.000 | 426.100 | 431.700 | 457.900 |

Bronnen: a) Visserij in Cijfers, 2019; b) CBS, 2019; c) IJsselmeerafslag, bewerkt door Wageningen Economic Research, 2019

Door Nederlandse kotters wordt met name platvis gevangen in de Noordzee (Griet, Schol, Tong, Tarbot, Schar) en aangeland zonder ingewanden. Wegens vistijden, grootte van de schepen en tijdgebrek aan boord wordt het aanlanden van alle visresten belemmerd. Kotters zijn kleine boten die zich volledig richten op het aanlanden van vis. Deze boten zijn maar een aantal dagen op zee voor ze weer naar de haven varen. Het aanlanden van ingewanden zou meer ruimte aan boord vereisen en meer tijd vergen van de bemanning dan er beschikbaar is. De ingewanden gaan daarom overboord. Jaarlijks vangt de demersale visserij (die vist op soorten die dichtbij de zeebodem leven, zoals de hierboven genoemde platvis) zo'n 60.000 ton de afgelopen zes jaar. Deze vis wordt vervolgens door fileerderijen verwerkt tot filets of deels afgezet als panklare vis. Dit laatste is maar een klein deel. De verwerking van platvis door fileerderijen levert een opbrengst van 45% filet en 55% reststroom in de zomer, als de vis vet is. In de winter levert dezelfde platvis 27-28% filet en 72-73% reststroom. Bij deze reststroom zit ook een klein deel kuit. Dit wordt als kaviaar in de levensmiddelenindustrie afgezet. De reststroom bestaat verder uit graat, kop en staart. Deze wordt verwerkt tot vismeel (Cat. 3). Vismeel levert na verwerking rond €1200-1300 per ton op.

In totaal is de inschatting dat er jaarlijks vanuit de platvis 38.250 ton reststroom naar diermeel gaat vanuit Nederland. Dit betreft Cat. 3-materiaal. Alternatieve opties zouden mogelijk zijn, zoals bijvoorbeeld verwerking van de visresten tot ingrediënten voor de levensmiddelenindustrie (eiwitproducten bijvoorbeeld). Hiervoor moet wel een foodgrade keten worden opgezet. Bijvoorbeeld, voor het verwerken van zalmresten bestaat al een foodgrade keten. Hierbij worden de resten van zalm opgevangen in aparte afgesloten bakken en blijft de koelketen in stand. Dit zou voor platvis resten dan ook mogelijk zijn.

De pelagische visserij vangt met grote trawlers vis op zee en oceaan verder weg. De vis die hier wordt gevangen wordt aan boord gefileerd en ingevroren. Reststromen van deze schepen gaan overboord of naar Rusland/China. De aangelande vis is dus al klaar voor de verkoop. De resten van deze vissen komen dus niet in Nederland terecht, en uit beschikbare gegevens is geen schatting te geven van omvang van deze stroom bijproduct. Gezien het totale aangevoerde volume uit de pelagische visserij is deze stroom in potentie groter dan bij de demersale visserij.

De Nederlandse aquacultuursector bestaat uit de schelpdiersector (kweek van mosselen en oesters) en de kweekvissector (Rijksoverheid, 2014). In 2020 werd in Nederland 32 kton mosselen en 2,3 kton oesters gekweekt (StatLine CBS, 2020). Volgens EG verordening 1069/2000 vallen "schelpen van schelpdieren en schalen van schaaldieren met weke delen of vlees" onder Cat. 3-materiaal – veel oesters en mosselen worden echter compleet met schelp aan retail, foodservice, en consumenten verkocht, dus bijproducten hiervan komen terecht in de reststromen van retail, foodservice, en huishoudens. Helaas is er geen kwantitatieve informatie over beschikbaar. De kweekvissector in Nederland is van zeer beperkte omvang – in totaal ongeveer 5,3k ton productie in 2020, voor meer dan 80% paling en meervalachtigen (Statline CBS, 2020). Voor de sector, noch voor de belangrijkste producten, is informatie te vinden over de volumes dierlijke bijproducten die ontstaan.

Voor paling (2 kton productie per jaar) geeft het een indicatie te weten dat er zo'n 44-48% rendement overblijft na strippen (ontdoen van ingewanden, organen en bloed), roken (met zo'n 20-25% gewichtsverlies)

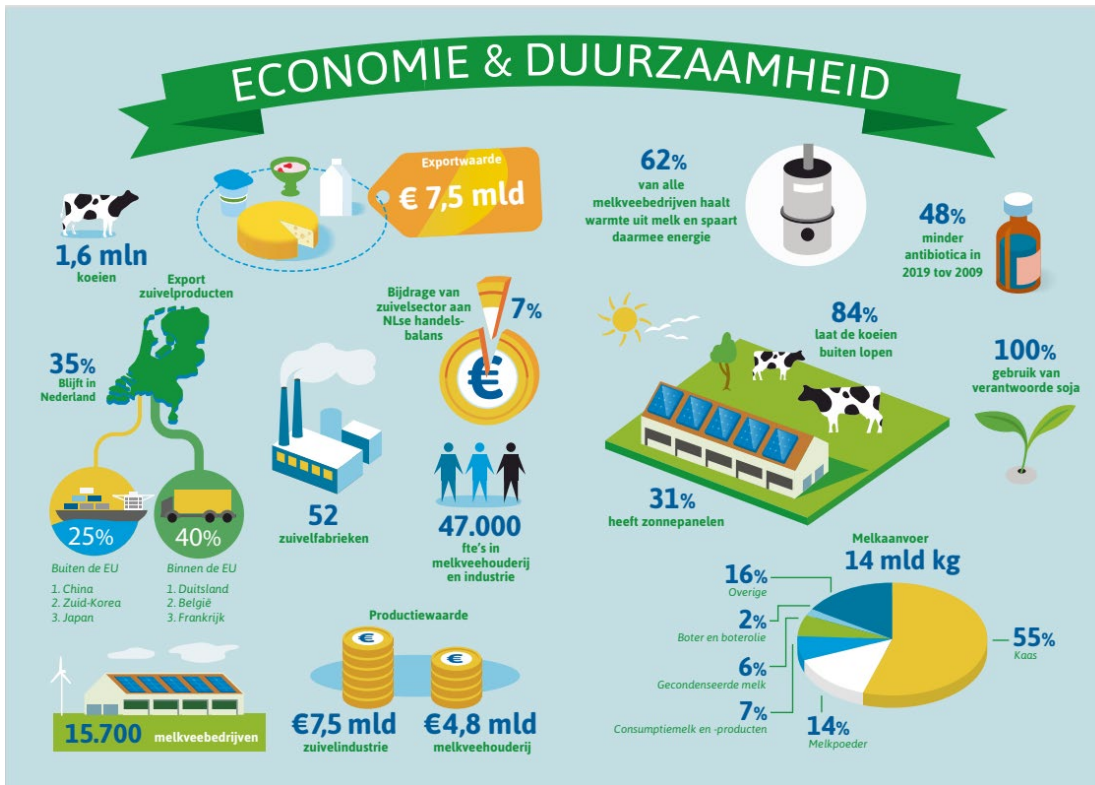
en fileren (Kamstra & Davidse 1991). Dit levert een ruwe schatting op van zo'n 29% bijproduct van het totale gewicht, wat voor de totale palingproductie zou neerkomen op 580 ton bijproduct (Cat. 3). Dit is echter bij benadering, op basis van een oude bron. De meeste meerval wordt rauw (alleen ontveld) verkocht, het merendeel (aldus een wat oudere bron (Greutink et al. 2005)) voor export naar Duitsland waar verdere verwerking plaatsvindt. Het zicht op de volumes en bestemming van dierlijke bijproducten is beperkt voor deze sector door gebrek aan beschikbare kwantitatieve informatie. Als we aannemen dat (1) in deze sector nauwelijks schelpen en schalen met weke delen of vlees worden afgevoerd, maar dat vooral complete oesters en mosselen met schelp worden afgezet, en dat (2) de informatie hierboven over de kweekvissector nog accuraat is, en dat (3) het percentage van het gewicht van paling dat als dierlijk bijproduct wordt afgevoerd min of meer representatief is voor de overige kleine productgroepen (naast paling en meerval) in deze sector, kunnen we stellen dat de hoeveelheid dierlijk bijproduct in de aquacultuursector een kleine 1 kton omvat. Vergeleken met de andere sectoren hier besproken is dit verwaarloosbaar klein.

2.3 Zuivelbedrijven

In de primaire sector gaat naar schatting jaarlijks 112 kton rauwe melk verloren, veelal komt dit in de mestput terecht. In de zuivelverwerking ontstaat naar schatting ruim 1000 kton dierlijk bijproduct, het merendeel waarvan (~845 kton) kaaswei betreft, dat grotendeels een bestemming krijgt als diervoeder(ingrediënt). Bijproduct als gevolg van batchwisselingen (totaal ~140 kton bijproduct per jaar) en verlies in de verwerking wordt regelmatig ingezet als diervoeder(ingrediënt), hoewel kleine stromen en bijproduct van kleine verwerkers ook wel in het riool worden geloosd of vernietigd.

2.3.1 De zuivelsector in Nederland

Onderstaande infographic geeft diverse kentallen van de Nederlandse zuivelketen. Op een kleine 16.000 melkveebedrijven wordt, met behulp van 1,6 miljoen koeien, in Nederland per jaar ca. 14 miljard kilo melk geproduceerd. In 2020 werd 55% van de Nederlandse melkaanvoer aangewend voor de kaasproductie. Circa 60% hiervan betrof Goudse kaas. Verder zorgde corona in 2020 voor een grotere vraag naar melk in de retail, waardoor er meer melk naar consumptiemelk en -producten ging ten opzichte van voorgaande jaren. De Nederlandse zuivelindustrie bestond eind 2020 uit 25 ondernemingen met in totaal 52 productielocaties. Vijf van deze ondernemingen zijn coöperaties, zij verwerken de melk in 26 productielocaties.



Figuur 8 De Nederlandse zuivelproductie, verwerking en afzet (ZuivelNL, 2020)

De tabel hieronder geeft het volume van de aangevoerde melk en de verdeling naar de diverse zuivelproducten. In 2020 bedroeg de exportwaarde van zuivelproducten 7,6 miljard Euro en werd er voor 3,6 miljard Euro geïmporteerd. Kaas is het grootste exportproduct qua volume, met 925,7 miljoen kilogram in 2020, gevolgd door boter en boterolie (321,5 miljoen kilogram), mager melkpoeder (153,0 miljoen kilogram) en niet-mager melkpoeder (149,5 miljoen kilogram) (Eurostat, 2021).

Tabel 9 Industriële zuivelproductie in Nederland in 2020 (RVO).

| Product | Productie 2020 (miljoen kg) |
|---|-----------------------------|
| Voor verwerking beschikbare melk | 14.500 |
| Consumptiemelk en -producten | 1.062 |
| Kaas (inclusief kwark) | 963 |
| Boter en boterolie | 215 |
| Niet-mager melkpoeder | 179 |
| Mager melkpoeder | 74 |
| Gecondenseerde melk | 339 |

Het aandeel van zuivel in de consumptieve bestedingen van Nederlandse huishoudens aan voeding en niet-alcoholische dranken is 14-15%. De kaasconsumptie per hoofd van de bevolking beweegt zich al jaren boven het Europese gemiddelde. In 2020 bedroeg de per capita kaasconsumptie, inclusief kwark en geitenkaas, circa 26 kilogram. Van de in Nederland beschikbare zuivel (uitgedrukt in melkequivalenten), die bestaat uit de nationale melkproductie en de import, wordt circa 35% geconsumeerd op de binnenlandse markt. De overige 65% gaat naar het buitenland.

2.3.2 Bijproducten uit de zuivelsector

Bij de productie van rauwe melk in de primaire sector gaat melk verloren (als spoelwater, mastitismelk en biest) (Vermeij & Bosma, 2010), naar schatting 112 kton per jaar (Bedrijveninformatienet statistiek n.d.). Om te schatten welke verliezen in welke mate ontstaan in de verdere verwerking van rauwe melk in de zuivelsector maken we gebruik van eigen kennis over de processen in de sector, en interviews met verwerkers om schattingen te valideren en aan te scherpen.

Van de aangevoerde melk wordt nauwelijks melk afgekeurd, omdat dit al plaatsvindt bij ophalen op de boerderij. In de verwerking van melk ontstaan verliezen bij batchwisselingen aangaande wisselingen in soort melk wat verwerkt gaat worden, zo'n 140 kton totaal op jaarbasis gesommeerd over alle typen verwerking. Bij alle vormen van verwerking is er sprake van productverliezen ten gevolge van processtoringen en fouten. Deze stromen wordt deels afgezet naar veevoer en gaat deels naar het riool. Afgekeurd eindproduct ging voorheen naar vergisting, in toenemende mate vindt dit een weg naar feed. Lozing op het riool is begrenst op de samenstelling van het looswater en belast met een vervuilingshoofing. Dientengevolge investeren bedrijven in technologie om de vervuilinggraad in het looswater te verminderen. Hierbij wordt onder meer gebruik gemaakt van scheiding van waterige stromen en eventueel eigen vergisters.

Bij de productie van kaas ontstaat wei als bijproduct – het grootste deel hiervan (6090 kton foodgrade wei per jaar uit grote fabrieken) wordt geconcentreerd en afgezet voor toepassing in food, feed en de farmaceutische sector. Hierbij wordt de wei veelal geconcentreerd, met eiwitten en eventueel lactose winning. De mogelijke toepassingen van de gescheiden fracties, en de bestemming van niet functionele fracties, is afhankelijk van de samenstelling. 705 kton wei per jaar uit kleinere fabrieken wordt ingezet als voeder voor varkens (OPNV, 2020). Wei van de productie van boerenkaas (geschat op 135 kton per jaar) wordt in de regel via het riool geloosd, maar soms ook voor feed (varkens) gebruikt. Kaaswei als varkensvoer (voerwei) wordt op moment van schrijven (januari 2022) verkocht voor €20,80 per ton (Duynie, 2022). Verder ontstaan in de kaasproductie kleinere verliezen, bijvoorbeeld snijverliezen en afwaardering van producten die niet voldoen aan productspecificaties. Hoewel een groot deel nog kan worden herbestemd voor levensmiddelenproductie (bijvoorbeeld rasp of smelten), wordt een klein deel van deze verliezen vernietigd (6,6 kton) of gebruikt in veevoer (7,55 kton).

In de verwerking van melk naar verse zuivel worden afgekeurde producten herverwerkt binnen de toegestane regels aangaande voedselveiligheid (afgekeurde producten omvat product uit processtoringen, fouten, andere afkeur, geschat op 10 kton). Productie van boter resulteert in boterserum, dit krijgt de bestemming vergisting. Het drogestof gehalte van boterserum (2%) is te laag om dit als feed te kunnen verwerken. Bij de productie van melkpoeder en gecondenseerde melk zijn de verliezen minimaal.

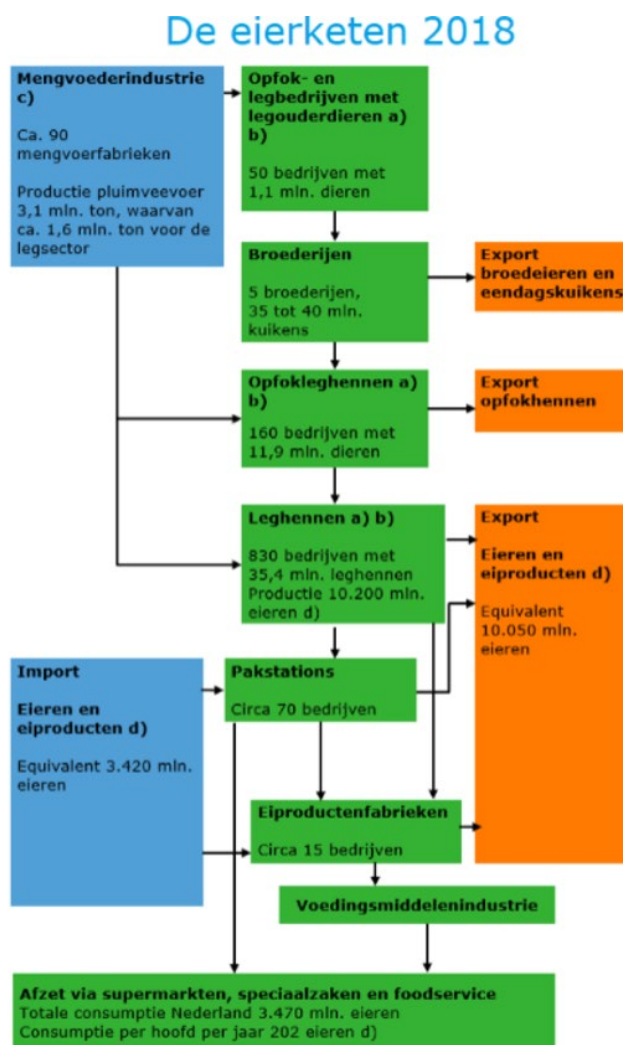
De verschillende typen melk (e.g. standaard, bio, weidemelk) en de toename in de diversiteit in zuivelproducten leiden tot meer productverliezen ten gevolge van (eisen gesteld aan) batchwisselingen. Deze eisen worden gesteld door retailers. Het gaat daarbij om bijvoorbeeld weidemelk, biologische melk en standaard melk. Aangezien bijvoorbeeld een biologische melk niet vermengd mag worden met een niet-biologische melk dient de installatie leeggemaakt te worden voor de batchwisseling. Hierbij ontstaan verliezen. Niet alle reststromen die geschikt zijn voor feed worden daartoe ingezet omdat er veelal geen andere afnemer gezocht wordt als de capaciteit bij de eigen afnemer vol is. In dat geval gaat de reststroom naar vergisting.

De verdere optimalisatie van de retaillogistiek heeft geleid tot vermindering van (eind)productverliezen door een betere afstemming van vraag en aanbod.

2.4 Eiproducten en eiproductenbedrijven

In de eierverwerking en in broederijen ontstaat dierlijk bijproduct. In de eierverwerking worden eieren die niet voldoen aan productspecificaties als industrie-eieren alsnog ingezet in de levensmiddelenindustrie, aan kapotte eieren ontstaat naar schatting ~2 kton (Cat. 3) dierlijk bijproduct. In broederijen ontstaat in totaal ~7 kton dierlijk bijproduct, bestaande uit Cat. 3-materiaal (eierschalen) en Cat. 2-materiaal (niet-uitgekomen eieren). In de praktijk wordt het Cat. 3-materiaal regelmatig samen met het Cat. 2-materiaal naar Rendac afgevoerd, maar wordt ook steeds vaker gescheiden verzameld voor verwerking tot diervoeder- en petfoodingrediënten.

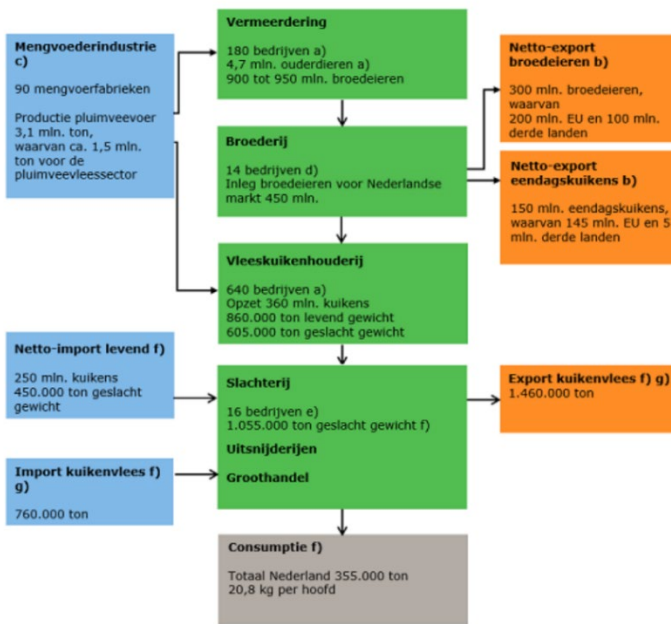
De Nederlandse eiersector bestaat uit ruim 35 miljoen stuks pluimvee die 80 – 90 weken productief zijn. Deze dieren produceren jaarlijks 10,2 miljard eieren (510 kton). In de aanvoer van de legdieren en vleeskippen zijn er opfokhennen (11,9 miljoen dieren), broederijen die 660 miljoen kuikens per jaar produceren en 1,1 miljoen leg-ouderdieren die de broedeieren produceren. Een deel van de broedeieren, eendagskuikens en opfokhennen wordt geëxporteerd. Leghennen kunnen na hun productieve leven nog geslacht worden. De complete ketens voor eieren en de vleeskuikenhouderij zijn hieronder schematisch weergegeven, echter ontbreken in deze overzichten de stromen bijproducten die ontstaan – deze worden hieronder besproken.



- a) CBS Landbouwtelling 2018
 b) Wageningen Economic Research. www.agrimatie.nl
 c) Nevedi. www.nevedi.nl. Data 2018
 d) Voorzienenbalans eieren 2018. www.agrimatie.nl

Figuur 9 De eierketen in Nederland in 2018 (Agrimatie, 2020)

De keten rond de vleeskuikenhouderij, 2018



Figuur 10 De pluimveeketen in Nederland, inclusief broederijen in 2018 (Agrimatie, 2020)

In de broederijen en in de eierverwerking ontstaat uitval. Ondermaatse eieren en vieze eieren gaan onder de noemer van industrie eieren via brekerijen als ingrediënt naar levensmiddelen. Het gaat hier om circa 8% van de totale hoeveelheid eieren, dus ongeveer 40 kton per jaar. Het restproduct (schalen met aanhangend ei-product) gaat naar Schaffelaarbos die daaruit feed(ingrediënt) en petfood produceert (Cat. 3).

Broederijen produceren kuikens en voor de legkippen en de ouderdieren is het van belang dat deze kuikens vrouwelijke dieren zijn. Enkele broederijen (voor legkippen en ouderdieren) zijn voorzien van een in-ovo sexing machine die mannelijke kuikens kan uitselecteren. Deze apparaten vereisen aanzienlijke investeringen, maar kunnen (met een kleine onzekerheidsmarge) de huidige 55 miljoen mannelijke kuikens (1.500 ton) terugbrengen tot 3.9 miljoen kuikens (103 ton, 2-5%). De uitgeselecteerde eieren (51 miljoen stuks, 2.000 ton) kunnen door bijvoorbeeld Schaffelaarbos nog tot feed of pet-food worden verwerkt (Cat. 3), net zoals de onbevuchte eieren. Niet-uitgekomen eieren na dag 21 gaan als Cat. 2-materiaal (in de schaal gestorven pluimvee) naar Rendac. Uitgekomen levende hanen kunnen als voer voor dierentuinen en hobbydierhouders worden afgezet.

Op dit moment produceren de Nederlandse broederijen 6683 ton bijproduct per jaar, bestaande uit eierschalen (70%) en niet uitgekomen eieren (30%). Eierschalen uit broederijen (4700 ton/jaar) zijn in principe Cat. 3-materiaal, maar vanwege vermenging van deze stroom met niet-uitgekomen eieren gaat deze hele stroom meestal als Cat. 2-materiaal naar Rendac. Rendac verwerkt deze stroom vervolgens als Cat. 1-materiaal. Een aparte lijn voor verwerking van Cat. 2-materiaal zal op korte termijn waarschijnlijk wel worden gerealiseerd. Het is nog de vraag of deze stroom in een Cat. 2 lijn zou passen gezien het kleine volume.

Ei-producten voor consumenten: De productie van eieren vanuit legbedrijven (10,2 miljard eieren) begint van de aankoop van eendagskuikens van broederijen. Deze worden in 17 weken opgefokt en leggen daarna 80-90 weken eieren. Gemiddeld zijn er 11,9 miljoen opfok hennen en 35,4 miljoen leghennen actief in de legbedrijven. Tijdens de levensduur valt 5% van de leghennen uit. Dit komt neer op 1.1 miljoen hennen per jaar. Hennen wegen 1,7 – 2,0 kg. Daarmee komt jaarlijks circa 2.000 ton kippenkadavers (Cat. 2) uit de legsector.

De hennen worden na hun actieve leven nog geslacht en tot vlees verwerkt. Het gaat hier om circa 22 miljoen dieren per jaar of 41 miljoen ton. Het vlees is minder waterig en niet wit zoals kippenvlees in Nederland wordt gegeten. Hierdoor wordt dit vlees voornamelijk buiten Europa afgezet. In Duitsland is het inmiddels verplicht ook de hanen van de legkippen op te fokken. Dit heeft zijn weerslag op de duurzaamheid, aangezien deze dieren een minder goede voerconversie hebben en het vlees, net als bij de leghennen, grijs en minder waterig

is dan de Nederlandse standaard. Volumes van hanen die moeten worden opgekweekt zijn afhankelijk van het aantal op voorhand uitgeselecteerde hanen in het ei. Hier is nu nog geen volume-indicatie voor te geven, aangezien deze situatie nu niet aan de orde is in Nederland. Het is namelijk nog onbekend of deze verplichting om hanen van leghennen op te fokken ook in Nederland gaat gelden.

Het verwerken van de eieren verloopt via legnesten en transportbanden naar een sorteermachine. Hierin worden vieze eieren, en eieren die niet voldoen aan productspecificaties, afgewaardeerd tot tweede soort of industrie eieren. Deze eieren worden afgezet naar brekerijen en komen als ei-producten alsnog in de voedingsmiddelen industrie terecht. Het gaat hier om ongeveer 8% van de eieren (800 miljoen eieren). Kapotte eieren worden uitgeselecteerd en gaan in dezelfde bak als de kippenkadavers weg. Ongeveer 0,4% van de eieren gaan kapot, wat neerkomt op jaarlijks 40 miljoen eieren of 2.000 ton materiaal. Samen met de kadavers gaat het dus om 4.000 ton dierlijk materiaal dat als Cat. 3-materiaal wordt afgevoerd.

Naast eieren en kadavers wordt er mest geproduceerd die wordt verwerkt tot meststof of wordt verbrand voor energieopwekking bij BMC Moerdijk. Kippenmest is een goede meststof maar vanwege het hoge droge stof gehalte wordt dit verbrand om het mestoverschot te verkleinen.

2.5 Kadavers van veehouderijbedrijven en hobbydierhouders

De verwerking van kadavers afkomstig van veehouderijbedrijven en hobbydierhouders is in Nederland een gereguleerde markt, waarin Rendac als enige ondernemer actief is. Jaarlijks ontstaat naar schatting ~133 kton kadavermateriaal bij veehouderijbedrijven, en een minimaal volume (<1 kton) bij hobbydierhouders.

Op basis van de CBS-landbouwtelling voor de dieren aantallen, gecombineerd met gewichten en uitvalgegevens uit de Handboeken Melkveehouderij (2020), Schapenhouderij (2002), Geitenhouderij (2000), KWIN-Veehouderij (2021) en schattingen door experts zijn de volumes kadavers geschat (los van incidentele ruimingen van dieren). Deze staan in onderstaande tabel.

Het totale volume kadavers van veehouderijbedrijven wordt geschat op 133 kton per jaar. Hiervan is 60,8 kton afkomstig van rundvee, 46,6 kton van varkens, 21,5 kton van pluimvee, 2,3 kton van schapen, 1,5 kton van geiten en 0,3 kton van konijnen. De hoeveelheid bij hobbydieren is minder dan 1,0 kton, waarvan pony's en paarden met 0,4 kton de grootste groep vormt, gevolgd door honden met 0,23 kton. Het totaal van 133 kton per jaar ligt dicht in de buurt van de 150 kton per jaar die Rendac in 2009 aan verwerkte kadavers meldde (Oosterkamp et al. 2012).

Tabel 10 Geschat volumes kadavers van veehouderijbedrijven.

| Geschatte volumes kadavers | Volume (ton/jr) | (Sub)totaal | Cat. 1 | Cat. 2 |
|--------------------------------------|-----------------|---------------|--------|--------|
| Biggen tot 20 kg | 23.902 | | | 23.902 |
| Vleesvarkens | 9.197 | | | 9.197 |
| Fokvarkens, 50 kg of zwaarder | 2.421 | | | 2.421 |
| Zeugen en overige fokvarkens | 10.641 | | | 10.641 |
| Totaal varkens | | 46.580 | | |
| Jongvee melkveehouderij | 6.492 | | | 6.492 |
| Melk- en kalfkoeien | 41.106 | | 41.106 | |
| Geboren kalveren nuka's | 6.640 | | | 6.640 |
| Vleeskalveren rosé | 1.297 | | | 1.297 |
| Vleeskalveren blankvlees | 3.100 | | | 3.100 |
| Jongvee vleesproductie | 1.172 | | | 1.172 |
| Stieren (>=2 jaar) | 225 | | 225 | |
| Overige runderen | 707 | | 707 | |
| Totaal runderen | | 60.781 | | |

| Geschatte volumes kadavers | Volume (ton/jr) | (Sub)totaal | Cat. 1 | Cat. 2 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Leghennen | 5.338 | | | 5.338 |
| Vleeskuikens | 11.674 | | | 11.674 |
| Ouderdieren | 3.477 | | | 3.477 |
| Vleeseenden | 225 | | | 225 |
| Kalkoenen | 816 | | | 816 |
| Totaal pluimvee | | 21.532 | | |
| Schape | 2.311 | 2.311 | 2.311 | |
| Geiten | 1.537 | 1.537 | 1.537 | |
| Konijnen | 331 | 331 | | 331 |
| Totaal veehouderij | | 133 kton | 46 kton | 87 kton |

Op basis van de tarieven van Rendac (zie Annex 1) kunnen de kosten van het ophalen van kadavers berekend worden. Voor de grotere dieren geldt daarvoor een bedrag per dier (bijv. een rund > 1 jaar € 38,77 of een vleesvarken € 4,72) en voor kleinere dieren, zoals pluimvee, geldt een tarief van € 9,02 per vat van 200 liter. De aantallen uitgevallen dieren maal de ophaaltarieven, leidt tot een geschat totaalbedrag van € 7 miljoen per jaar aan kosten voor de hele veehouderij. Omgerekend is dat € 54,- per ton. Rendac verwerkt kadavers over het algemeen samen met Cat. 1-materiaal.

2.6 Retailbedrijven

Retailbedrijven in Nederland genereren dierlijk bijproduct door derving en verspil. Het grootste volume verspilling zien we bij supermarkten, met naar schatting in totaal zo'n 180 kton per jaar, waarvan ~37 kton dierlijk product betreft.

Vanuit CBS (2019c) zijn er 4 soorten retailshops te onderscheiden; supermarkten, winkels in voedingsmiddelen (speciaalwinkels), markthandel en webwinkels. Hiervan hebben de supermarkten verreweg het grootste aandeel van de totale voedsel omzet.

Tabel 11 Type retailshops en omzet in 2019 (Bron: CBS, 2019c).

| Soorten retail | Netto omzet (mln euro) in 2019 |
|---|--------------------------------|
| 4711 Supermarkten | 36,771 |
| 472: Winkels in voedingsmiddelen (Speciaalwinkels) | 5,971 |
| 478: Markthandel* | 1,324 |
| 4791: postorderbedrijven, webwinkels* | 13,003 |

* Omzet betreft zowel verkoop van voedsel als niet-voedselgerelateerde producten.

Volgens FSIN (2021) was het omzet aandeel van voedsel gerelateerde bezorging gelijk aan 3.878,8 miljoen euro (1.970,8 miljoen voor delivery foodservice (=maaltijdbezorging) en 1.908,3 miljoen voor delivery foodretail (=boodschappenbezorging)). Hierbinnen is boodschappenbezorging vanuit supermarktketens het grootst.

Dierlijke producten, waaronder vlees, melk, kaas en eieren, maar ook groenten en aardappels, en brood, worden voor het grootste deel verkocht via supermarkten (zie tabel hieronder). Dit, in combinatie met de netto omzet verdeling over de verschillende types retailshops, maakt supermarkten het belangrijkste verkoopkanaal.

Tabel 12 *Percentage van omzet per verkoopkanaal (Detailhandel.info, 2018).*

| Product | Supermarkt | Speciaalzaak | Overig | Totaal |
|-------------------------|------------|--------------|--------|--------|
| Vlees | 79,1 | 14,9 | 6 | 100 |
| Groenten en aardappels | 89,1 | 4,9 | 6 | 100 |
| Brood/graan | 71,9 | 19,7 | 8,4 | 100 |
| Alcoholhoudende dranken | 65,6 | 23,2 | 11,2 | 100 |
| Melk, kaas, eieren | 89,9 | 3 | 7,1 | 100 |

Bron: Detailhandel.info (2018)

In 2020 heeft een zelfrapportage plaatsgevonden vanuit de Nederlandse supermarkten in samenwerking met het Centraal Bureau Levensmiddelenhandel (CBL), Wageningen University & Research (WUR) en het ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (LNV) onder de vlag van de stichting Samen Tegen Voedselverspilling (STV) (Vollebregt, 2020). Hieruit kwam naar voren dat in totaal 1,7% van het totale inkoopgewicht wordt verspild. Volgens Toine Timmermans staat dit gelijk aan dat de Nederlandse supermarktbranche jaarlijks zo'n 180.000 ton voedsel weggooit (NRC, 2019). Hiervan is 13,3% zuivel, eieren en gekoelde kant-en-klaar producten, en 7,5% vers vlees en verse vis. Ook kwam naar voren dat vergeleken met de inkoop, het aandeel voedselverspilling voor vers vlees en verse vis gelijk is aan 2,9% en voor zuivel, eieren en gekoelde kant-en-klaar producten 1,4%.

Tabel 13 *Overzicht voedselverspilling per productcategorie bij supermarkten.*

| Productcategorie | Verdeling totaal verlies (%) | Verspilling (in tonnen) |
|---|------------------------------|-------------------------|
| Brood, afbakbrood en banket | 31,5% | 56.700 |
| Vers vlees en verse vis | 7,5% | 13.500 |
| Aardappels, groenten en fruit | 34,5% | 62.100 |
| Zuivel, eieren en gekoelde kant-en-klaar producten | 13,3% | 23.940 |
| Overige verse producten en houdbare producten | 13,2% | 23.760 |
| Totaal | 100,0% | 180.000 |

De aanname is dat in gekoelde kant-en-klaar producten ook zuivel en vlees wordt verwerkt. Dit vertaalt zich in een totaal dierlijk verlies van 37.440 ton in de supermarkten (combinatie vers vlees en verse vis, en zuivel, eieren en gekoelde kant-en-klaar producten). Over de bestemming en waarde van deze reststroom is geen representatieve informatie beschikbaar.

Tabel 14 *Overzicht schattingen voedselverspilling dierlijke producten in de retailsector.*

| Soorten retail | Totale verspilling (in tonnen) | Verspilling dierlijke producten (in tonnen) |
|---|--------------------------------|---|
| 4711 Supermarkten | 180.000 | 37.440 |
| 472: Winkels in voedingsmiddelen (Speciaalwinkels) | Onbekend | Onbekend |
| 478: Markthandel* | Onbekend | Onbekend |
| 4791: postorderbedrijven, webwinkels* | Onbekend | Onbekend |

Producten van dierlijke oorsprong of voedingsmiddelen die producten van dierlijke oorsprong bevatten, en die niet langer voor menselijke consumptie bestemd zijn, bijvoorbeeld wegens verpakkingfouten of andere problemen die geen risico vormen voor de volks- of diergezondheid moeten worden afgevoerd als Cat. 3-materiaal. Bedorven voedingsmiddelen die wel een risico vormen voor de volks- of diergezondheid moeten worden afgevoerd als Cat. 2-Materiaal.

2.7 Foodservice (incl. horeca)

Foodservicebedrijven in Nederland genereren dierlijk bijproduct door derving en verspil. Deze sector genereert binnen Nederland naar schatting in totaal ~66 kton reststroom per jaar, waarvan ~13 kton dierlijk product betreft. Deze reststroom wordt doorgaans vergist en/of gecomposteerd. Cateringafval van internationaal vliegverkeer valt onder Cat. 1-materiaal, waarvan naar schatting jaarlijks ~9 kton ontstaat. Deze reststroom gaat naar afvalverbrandingsinstallaties.

Marktonderzoeker Foodstep onderscheidt vier sectoren in de totale foodservice (out-of-home) sector. Deze sectoren kunnen weer verder onderverdeeld worden. Qua voedselomzet is de horeca sector de grootste sector, met 62,3% van de totale voedselomzet, gevolgd door de catering sector met 13,7% van de totale voedselomzet (Foodstep, n.d.).

Tabel 15 Omzet foodservice in miljoenen euro (Foodstep, n.d.).

| Sector | Omzet (% van totaal) | Sub-sector | Omzet (miljoen euro) |
|-----------------|----------------------|---|----------------------|
| Horeca | 11.865 (62,3%) | Logiessector | 1.815 |
| | | Restaurantsector | 5.548 |
| | | Drankensector | 1.894 |
| | | Fast service sector | 2.608 |
| Leisure | 1.311 (6,8%) | Foodservice bij sport | 685 |
| | | Foodservice bij recreatie | 627 |
| Catering | 3.268 (17,2%) | Bedrijven | 1.611 |
| | | Instellingen | 1.167 |
| | | Onderwijs | 250 |
| | | Transport/inflight | 241 |
| Onderweg | 2.605 (13,7%) | Benzinestation | 1.667 |
| | | Bij vervoer, facilitaire horeca bij (openbaar) vervoer | 422 |
| | | Bij detailhandel, facilitaire horeca in winkelbedrijven | 517 |
| Totaal | 19.049 (100%) | | |

Meerdere studies zijn gedaan in met name de horeca sector en catering sector. In veel gevallen zijn de subsectoren gecombineerd in een onderzoek waardoor de resultaten niet per sub-sector gepresenteerd kunnen worden. Onder de horeca sector valt de logiessector (waaronder hotels met een restaurant en verblijfsrecreatie met restaurants), restaurantsector (zowel verschillende keukens als eetcafés), drankensector (waaronder cafés, discotheken en strandbedrijven), en fast servicesector (waaronder internationale fastfoodketens, snackbars en lunchrooms) (Foodstep, n.d.).

In 2019 is voor het eerst de Restaurant Food Waste Challenge georganiseerd. Hierbij heeft een tiental hotels en restaurants zowel een 0-meting als een 1-meting gedaan om de hoeveelheid voedselverspilling vast te stellen als beginpunt en na het invoeren van een voedselverspilling reducerende interventie. Jaarlijks verspillen (hotel-)restaurants gezamenlijk circa 61 miljoen kilo voedsel. Dit maakte de Rabobank bekend tijdens de Horecava op de slotdag van de Food Waste Challenge (Lachmeijer, 2020).

De totale omvang voedselverspilling is verdeeld over verschillende productgroepen waaronder vlees (8% van totale verspilling) en vis (7% van totale verspilling). Dit is geschat voor kleine-, middel- en grote restaurants in Nederland aan de hand van interviews en is inclusief onvermijdbare resten zoals botten. (Luitjes, 2007). Mitrovic & Taminiau (2011) berekende aan de hand van metingen bij vier restaurants in Nederland dat 23,8% van het totale verlies in restaurants een dierlijke herkomst heeft. Ongeacht het aandeel dierlijke producten hierin valt de complete reststroom uit de foodservice sector onder de dierlijke bijproductenwetgeving.

Onder de cateringsector valt de catering bij bedrijven, instellingen, onderwijs en transport/inflight (Foodstep, n.d.). In 2012 is de verspilling gemeten in de Nederlandse cateringsector (zonder institutionele- en inflight catering) en geschat op ongeveer 5 miljoen kg per jaar (Soethoudt, 2012).

De totale omvang voedselverspilling is verdeeld over verschillende productgroepen, waarbij de verspilling in de bedrijfs- en onderwijs catering wordt geschat voor vlees (6,9% van totale verspilling), vis (0,5% van verspilling), en zuivel en eieren (17,2% van totale verspilling). Dit komt neer op een dierlijke verspilling van 24,6% van de totale hoeveelheid voedselverspilling. Het onderzoek van Snels et al. (2018) heeft aangetoond dat 11,8% van de totale voedselverspilling bestaat uit vlees, vis en kip in penitentiaire inrichtingen (PI's) indien zij een traditioneel voedselconcept gebruiken. Wederom valt de complete reststroom onder de dierlijke bijproductenwetgeving.

Hieronder is het percentage dierlijke verspilling van de totale verspilling samengevat per sub-sector of groep van sub-sectoren.

Tabel 16 *Sectoren en sub-sectoren in de foodservice sector met het bijbehorende percentage dierlijke verspilling (als % van de totale verspilling).*

| Horeca | Logiesector | Restaurantsector | Drankensector | Fast service sector |
|-----------------|-----------------------|--|---|---------------------|
| | 15% - 23,8% | | | |
| Leisure | Foodservice bij sport | Foodservice bij recreatie | | |
| Catering | Bedrijven | Onderwijs | Instellingen | Transport/inflight |
| | 24,6% | | 11,8% | |
| Onderweg | Benzine station | Bij Vervoer, facilitaire horeca bij (openbaar) vervoer | Bij Detailhandel, facilitaire horeca in winkelbedrijven | |

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de totale reststromen van de foodservice sector, en het aandeel dierlijke producten hierin.

Tabel 17 *Overzicht reststromen (met aandeel dierlijke producten) voor de foodservice sector.*

| Sector | Totale verlies (in ton) | aandeel dierlijk (%) | Totaal dierlijk volume (in ton) |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Horeca | 61,000 | 15% - 23,8% | 9.150 - 14.518 |
| Leisure | onbekend | onbekend | |
| Catering | 5,000 | 11,8% - 24,6% | 590 - 1.230 |
| Onderweg | Onbekend | onbekend | |
| Totaal out-of-home sector | ≈ 66.000 | | ≈ 12.744 |

Indien er 200 kg of meer etensresten (keukenafval ofwel swill), per week wordt geproduceerd is het wettelijk verplicht deze in te zamelen als Cat. 3-reststroom – apart van het restafval. Afhankelijk van de locatie zijn de kosten voor een wissel van een 120 liter rolcontainer met swill tussen de 8 – 15 euro, en voor een 240 liter rolcontainer tussen de 12,50 – 20 euro. Dit is onafhankelijk van het daadwerkelijke gewicht in de container (de Afvalmarkt.nl, n.d.). Het swill afval wordt – veelal samen met GFT afval – vergist en/of gecomposteerd. Over het algemeen zijn de kosten voor het afvoeren van restafval relatief hoog ten opzicht van andere afvalstromen (zoals keukenafval), doordat restafval wordt verbrand, terwijl andere reststromen nog kunnen worden hergebruikt (Soethoudt, 2019).

Keukenafval en etensresten uit grootkeukens en horecagelegenheden, evenals producten van dierlijke oorsprong of voedingsmiddelen die dat bevatten, en die niet langer voor menselijke consumptie bestemd zijn, bijvoorbeeld wegens verpakkingsfouten of andere problemen die geen risico vormen voor de volks- of diergezondheid moeten worden afgevoerd als Cat. 3-materiaal. Bedorven voedingsmiddelen die wel een risico vormen voor de volks- of diergezondheid moeten worden afgevoerd als Cat. 2-Materiaal. Keukenafval en etensresten, of voedermiddelen die keukenafval en etensresten bevatten of daarvan afkomstig zijn mogen niet worden gevoerd aan landbouwhuisdieren (met uitzondering van pelsdieren), maar wel worden verwerkt tot compost of omgezet in biogas, of worden verwerkt door sterilisatie onder druk of andere methode voor de verwerking van dierlijke bijproducten met name wat betreft parameters die bij verwerkingsmethoden moeten worden gehanteerd (Verordening (EG) nr. 1069/2009).

Reststromen uit inflight catering kunnen worden geschat op basis van het aantal intercontinentale vluchten naar Amsterdam en het gemiddelde verlies per vlucht. In een onderzoek in opdracht van IATA werd een afval compositie analyse uitgevoerd bij 17 internationale vluchten die zijn geland op London's Heathrow Airport (Londen). Hieruit kwam naar voren dat gemiddeld 352,71 kg afval wordt gegenereerd per vlucht, waarvan 80,6% uit levensmiddelen bestaat, en de overige 19,4% uit verpakkingen en overig afval. In totaal komt dit neer op een voedselverlies van 284,3 kg per vlucht.

In 2021 werden er 266.967 vluchten uitgevoerd van of naar Schiphol. Hiervan waren er 61.667 intercontinentale vluchten en 205.300 Europese vluchten (Schiphol 2021).

- We nemen aan dat alleen vluchten afkomstig buiten Europa significante voedselresten bevatten, omdat maaltijden inbegrepen zijn in deze vluchten.
- We nemen aan dat 50% van de intercontinentale vluchten aankwamen op Schiphol en het bijbehorende afval in Nederland moest worden verwerkt.
- We nemen aan dat net als bij de bedrijfs- en onderwijscatering het aandeel dierlijke reststromen 24,6% is van het totale voedselafval.

In totaal gaat het dan om 30.834 vluchten in 2021 met een totale voedselafvalproductie van ongeveer 8,8 kton in Nederland. Hiervan zou dan ongeveer 2,2 kton dierlijk product zijn. Kosten voor afvalverwerking voor luchtvaartmaatschappijen kan oplopen tot \$600 per ton kabineafval (IATA, 2019).

Keukenafval van vliegtuigen, schepen of andere vervoermiddelen die van buiten de Europese Unie komen moet worden afgevoerd als Cat. 1-materiaal (Verordening (EG) nr. 1069/2009). In de praktijk wordt dit door afvalverbranders verwijderd (Oosterkamp et al. 2012). In een document uit 2011 van de Tweede Kamer over een Green Deal van KLM met de Rijksoverheid wordt benoemd dat KLM Catering op dit moment een combinatie van voedselresten en voornamelijk verpakkingsmateriaal laat verbranden vanwege strenge verwerkingsregels voor voeding afkomstig van buiten de EU (Tweede Kamer, 2011).

2.8 Levensmiddelen productiebedrijven

Levensmiddelen productiebedrijven vertegenwoordigen een zeer diverse groep bedrijven. De subsectoren waar naar verwachting de meeste dierlijke producten worden verwerkt (en bijproducten gegenereerd) zijn de oliën- en vettensector, de brood- en banketbakkers, en bij de vervaardiging van kant-en-klaarmaaltijden en snacks. Over de stromen, volumes, en afzet van dierlijke bijproducten uit deze sector is geen representatieve informatie te vinden.

De Scopenota Risicobeoordeling (NVWA, 2021) definieert Levensmiddelen Productiebedrijven als "Bedrijven die levensmiddelen met dierlijke producten produceren." Het is een zeer heterogene categorie met aanzienlijke aantallen, zeer verschillende bedrijven. Wij definiëren het specifiekier als bedrijven die producten afnemen van de slachterijsectoren, en hiermee (samengestelde) voedingsmiddelen produceren. De SBI sector 10 vertegenwoordigt de voedings- en genotmiddelenindustrie. Daarvan is een aantal subcategorieën relevant omdat het voedsel betreft, dit overzicht is weergegeven in Annex 2.

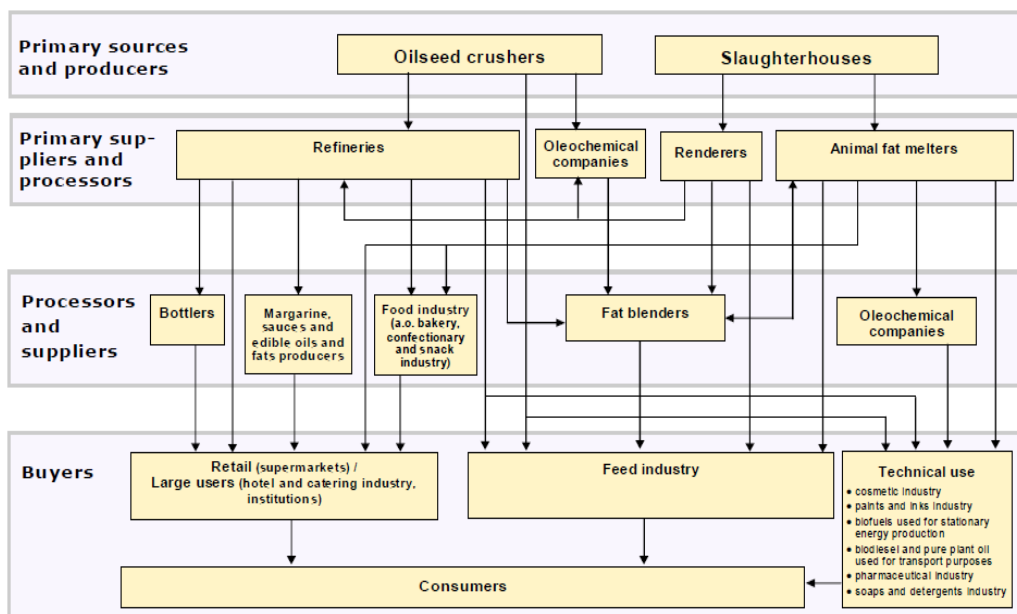
Op 4-digitaal niveau hebben de volgende subcategorieën te maken met dierlijke producten:

- 10.11 Slachterijen (geen pluimvee)
- 10.12 Pluimveeslachterijen
- 10.13 Vleesverwerking (niet tot maaltijden)
- 10.41 Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten (geen margarine en andere spijsvetten)
- 10.51 Vervaardiging van zuivelproducten (geen consumptie-ijs)
- 10.52 Vervaardiging van consumptie-ijs
- 10.71 Vervaardiging van brood en banketbakkerswerk
- 10.85 Vervaardiging van kant- en klaarmaaltijden en snacks

Hiervan worden 10.11, 10.12, 10.13, 10.51 en 10.52 elders in dit rapport besproken. De resterende categorieën zijn dan: 10.41, 10.71, 10.85

De categorie 10.41 is de grootste categorie qua productiegewicht in Nederland: ruim 5 miljard kg. Veel van de dierlijke inputs (vetten) voor deze industrie komen van de slachterijen, en worden als foodgrade producten aangevoerd. De hoeveelheden zijn afhankelijk van het aantal slachtingen van vooral runderen en varkens, en kunnen worden afgeleid uit de reststromen van die dieren zoals behandeld hierboven. De eindproducten gaan naar de voedingsmiddelenindustrie, veevoederbedrijven, en oleo- of petrochemie (MVO, 2022). Veel informatie kan ook gevonden worden in Luske (2009). Het is echter niet duidelijk waar de reststromen van deze subsector heengaan en hoe groot die stroom is, maar waarschijnlijk zeer significant.

Een globaal overzicht van deze complexe sector is gegeven in een overzicht uit Elbersen et al. (2011) (Figuur 11).



Figuur 11 De oliën- en vettenketen (Elbersen et al., 2011).

Binnen de subcategorie 10.71 wordt hoofdzakelijk onderscheid gemaakt tussen broodbakkers en banketbakkers, ook al zijn er bedrijven die beide doen. Dierlijke producten worden afgenomen van de vleesverwerkende sector voor verdere verwerking in brood- en banketproducten, maar zijn relatief klein in aandeel. Denk hierbij aan de ingrediënten eieren, kaas en honing, maar ook aan de worsten- en saucijzenbroodjes. Verreweg het grootste aandeel betreft gewoon brood. Er is geen informatie beschikbaar over volumes en bestemming van dierlijke bijproducten in deze sector.

In de subcategorie 10.85 zitten zowel kant-en-klaarmaaltijden als snacks. De totale verkoop in Nederland in 2020 was ongeveer 285 miljoen kg. In het (online) aanbod van supermarkten observeren we dat een gemiddelde kant-en-klaar maaltijd zo'n 450 gram weegt, en dat betekent ruim 630 miljoen maaltijden. In onderstaande tabel staan de subcategorieën benoemd, waarvan sommige vlees bevatten – zeker voor snacks worden veelal (foodgrade) producten van de slachterijen gebruikt. Bij complete kant-en-klaare maaltijden gaat het vaak om ongeveer 100 gram per maaltijd. Waar de snacks onder vallen is niet geheel duidelijk.

Tabel 18 Productievolume "Vervaardiging van kant-en-klaarmaaltijden en snacks" op productniveau (NACE Rev. 2, 2020) (Eurostat, 2021).

| PRCCODE | Description | Production quantity (kg) |
|-----------------|--|--------------------------|
| 10851100 | Prepared meals and dishes based on meat, meat offal or blood | 56.410.000 |
| 10851200 | Prepared meals and dishes based on fish, crustaceans and molluscs | 5.962.000 |
| 10851300 | Prepared meals and dishes based on vegetables | 70.246.000 |
| 10851410 | Cooked or uncooked pasta stuffed with meat, fish, cheese or other substances in any proportion | 20.648.000 |
| 10851430 | Dried, undried and frozen pasta and pasta products (including prepared dishes) (excluding uncooked pasta, stuffed pasta) | 4.855.000 |
| 10851900 | Other prepared dishes and meals (including frozen pizza) | |
| 10851910 | Other prepared dishes and meals, including frozen pizza, excluding fresh pizza | 126.334.858 |

Vanwege de heterogeniteit van deze subsector, de voornamelijk samengestelde producten, en grote aantallen bedrijven en producten is het moeilijk om de volumes en bestemmingen van dierlijke bijproducten in deze subsector in te schatten.

2.9 Huishoudens

Huishoudens in Nederland genereren jaarlijks naar schatting ~1380 kton aan levensmiddelenafval, waarvan ~592 kton aan vast voedsel (voornamelijk afgevoerd met het rest- en GFT-afval), ~786 kton aan vloeibaar voedsel (voornamelijk afgevoerd via het riool) en 1,7 kton apart ingezameld voedsel, waaronder oliën en vetten. Het afval dat dierlijk materiaal betreft is naar schatting ~437 kton.

De scope is Nederlandse huishoudens. Onder huishouden verstaan we "Eén of meer personen die samen een woonruimte bewonen en zichzelf niet-bedrijfsmatig voorzien van de dagelijkse behoeften" (CBS, 2019a in Ooijendijk et al., 2019). De voedselverspilling van huishoudens betreft de voedselverspilling van deze dagelijkse behoeften die in of rond de woonruimte weggegooid worden via de reguliere route (Tostivint et al., 2016 in Ooijendijk et al., 2019).

Er worden 3 mogelijke stromen meegenomen in deze bevinding; vast voedsel ingezameld (bij rest- en GFT-afval, in prullenbakken openbare ruimte, gevoerd aan dieren, of verzameld op composthoop), vloeibaar voedsel (vooral afgevoerd via het riool) en overig (apart ingezameld voedsel waaronder oliën en vetten).

De resultaten zijn afkomstig uit Ooijendijk et al. (2019). Dierlijke productgroepen omvatten vlees en vleeswaren, vis, kaas, zuivel (vloeibaar en dik), eieren en sauzen (waaronder oliën en vetten). De resultaten in Ooijendijk et al. (2019) zijn weergegeven in kg/pp/jaar of in liter/pp/jaar. Voor de schatting van jaarlijkse volumes voor Nederland moet deze data worden opgeschaald naar het aantal inwoners in Nederland, dat in 2019 stond op 17.282.163 inwoners (CBS, 2019b). Daarnaast is uit onderzoek gebleken dat ongeveer 10% van de gebruikte oliën en vetten in Europa een dierlijke oorsprong hebben. Dit getal varieert per land, evenals het totale volume gebruikte oliën en vetten per capita (European Biomass Industry Association n.d.).

Het is lastig om op basis van de afvalsamenstellingsanalyse en de vloeistofschattingsstudie een eenduidig getal voor de verspilling van zuivel te extrapoleren. Beide cijfers worden gerapporteerd. Omdat in het getal van de afvalsamenstellingsanalyse ook zuivel en dik vloeibaar zit, kunnen de uitkomsten van de 2 studies niet zonder meer bij elkaar opgeteld worden (Ooijendijk et al., 2019).

De volgende aanname is gedaan: 1 liter zuivel/dik vloeibaar/olie/vet \approx 1 kg.

Tabel 19 *Overzicht voedselverspilling dierlijke producten voor de consumentensector.*

| Mogelijke stromen | Totale dierlijke hoeveelheid voedselverspilling (in ton) | Totale hoeveelheid voedselverspilling (in ton) |
|----------------------------------|--|--|
| Vast voedsel | 190.692 | 592.087 |
| Vloeibaar voedsel | 247.308 | 786.338 |
| Overig ingezameld voedsel | 173 | 1.728 |

Er wordt onderscheid gemaakt tussen vermijdbare resten en onvermijdbare resten. Onder onvermijdbare resten vallen producten ongeschikt voor humane consumptie zoals huid en botten, waskorsten en eierschalen. Het grootste deel van de dierlijke reststromen, afkomstig van consumenten, bevat zuivel (vloeibaar en dik). De route van de dierlijke reststromen is bekend, echter komt het dierlijke materiaal gemengd aan met de overige reststroom, en moet al het keukenafval van huishoudens verwerkt worden volgens de regels voor Cat. 3-materiaal. Het los verzamelde olie en vet bestaat voor het overgrote deel uit (plantaardig) frituurvet, maar de reststroom valt als geheel ook onder de dierlijke bijproducten-regelgeving.

Tabel 20 *Voedselverspilling vast voedsel (in kg/pp/pj) (Ooijendijk et al., 2019).*

| 2019 vast voedsel | Voedselverspilling (kg/pp/pj) | | Totaal voedselverspilling (ton/pj) | |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| | Vermijdbaar | Onvermijdbaar | Vermijdbaar | Onvermijdbaar |
| Vlees | 1,62 | 1,2 | 27.997 | 20.739 |
| Vleeswaren | 0,68 | | 11.752 | |
| Vis | 0,25 | | 4.321 | |
| Kaas | 0,62 | 0,2 | 10.715 | 3.456 |
| Zuivel (vloeibaar en dik) | 5,14 | | 88.830 | |
| Eieren | 0,35 | 0,7 | 6.049 | 12.098 |
| *Sausen en vetten (incl boter) | 2,74 | | 4.735 | |

* Schatting 10% dierlijk (European Biomass Industry Association, n.d.)

Tabel 21 *Voedselverspilling vloeibaar voedsel (in kg/pp/pj) (Ooijendijk et al., 2019)*

| 2019 vloeibaar | Voedselverspilling (L/pp/pj) | | Totaal voedselverspilling (ton/pj) | |
|---|------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | Vermijdbaar | | Vermijdbaar | |
| Melk en/of karnemelk | 7,2 | | 124.432 | |
| Dikzuivel | 3,8 | | 65.672 | |
| Zuiveldrank | 3,2 | | 55.303 | |
| *sausen (waaronder olie en vetten) | 1,1 | | 1.901 | |

* Schatting 10% dierlijk (European Biomass Industry Association, n.d.)

Tabel 22 Voedselverspilling overig voedsel (in kg/pp/pj) (Ooijendijk et al., 2019).

| 2019 overig | Voedselverspilling (kg/pp/pj) | | Totaal voedselverspilling (ton/pj) | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | Onvermijdbaar | | Onvermijdbaar | |
| *Los verzameld olie en vetten | 0,1 | | 173 | |

* Schatting 10% dierlijk (European Biomass Industry Association, n.d.)

Ongeveer de helft van het verspilde voedsel wordt verzameld via het restafval en de helft via het gft afval (Ooijendijk et al., 2019). De kosten voor het storten en verbranden van afvalstoffen is gelijk aan 32,63 euro/ton (afvalstoffenheffing) binnen Nederland per 2020. Dit gaat om de afvalstoffenheffing en wordt geheven over restafval dat moet worden gestort of verbrand (Rijkswaterstaat, 2020; Renewi, 2020). Voor het verbranden van restafval gaat de prijs naar 155 euro/ton en de kosten van vergisten van gft afval stijgen naar 85 euro/ton (Van den Brand, 2020). De minimumstandaard voor het be- en verwerken van gft-afval is composteren met het oog op materiaalhergebruik of vergisten met gebruik van het gevormde biogas als brandstof gevolgd door aerobe droging/na-rijping met het oog op recycling van het digestaat (Bos-Brouwers, 2010).

3 Conclusies

In deze studie is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid dierlijke bijproducten van categorie 1, 2, en 3 die in alle sectoren die dierlijke producten verwerken in Nederland worden gegenereerd, en de bestemming hiervan. Voor de aangegeven sectoren oorsprongsbedrijven is deze schatting gemaakt op basis van beschikbare informatie en voor enkele sectoren ook aangevuld en aangescherpt middels interviews met bedrijven en experts.

Op basis van deze schattingen is ook een totale schatting te geven van de hoeveelheden dierlijke bijproducten die jaarlijks ontstaan, maar hier moet rekening worden gehouden met het feit dat het een optelsom is van inherent onzekere schattingen (met verschillende uitgangspunten en aannames) en de onzekerheid die hiermee samenhangt. Bovendien is niet van alle relevante stromingen een betrouwbare schatting te geven. De focus van deze studie lag op bijproducten die ontstaan bij de huidige omvang van de dierlijke productie in Nederland, en de huidige toepassing hiervan. Bijproducten afkomstig uit het buitenland, maar in Nederland verwerkt, vielen buiten deze focus. Ook op afzet in het buitenland van in Nederland gegenereerde bijproducten is slechts beperkt zicht gekregen. Voor stromen waarvan we vermoedden dat een hoogwaardiger toepassing mogelijk was hebben we dit aangegeven, met – waar mogelijk – een schatting van de waarde van deze toepassing. Voor de meeste stromen (en het totaal) is het echter lastig om een (kwantitatieve) schatting te geven van het economisch potentieel van efficiëntere verwaarding. De afweging per reststroom van alle verschillende alternatieven en indicatie van de hoogwaardigste afzetmogelijkheid – met daarbij ook kwantificering van de waarde van de huidige toepassing, de waarde van de mogelijke alternatieven, en eventuele meerkosten in logistiek of verwerking – is een complexe overweging die binnen de scope van deze studie niet goed te maken is.

Het geschatte totale kadavers komt uit op 133 kton, en het totale volume Cat. 1- en 2-slachtbijproducten komt uit op 254 kton, waarvan 129 kton Cat. 1-materiaal (met ook Cat. 2-materiaal hierin gemengd) en 125 kton Cat. 2-materiaal. Dit ligt dicht in de buurt bij de 150 ton aan kadavers en 244 kton aan slachtbijproducten (waarvan 127 kton Cat. 1-materiaal, 74 kton Cat. 2-materiaal, en 43 kton bloed) die Rendac in 2010 rapporteerde (Oosterkamp, 2012), evenals bij de 220 ton aan slachtbijproducten in 2015 (waarvan 135 kton Cat. 1-materiaal en 85 kton Cat. 2-materiaal) (Van der Bilt et al., 2020). Waarschijnlijk geeft dit onderzoek een iets conservatieve schatting; kleine volumes uit de verwerking van kleine diercategorieën (bij elkaar <2% van het totaal) hebben we buiten beschouwing gelaten.

Onze schattingen geven een andere verhouding tussen Cat. 1- en Cat. 2-materiaal weer, omdat Cat. 2-materiaal zoals het bij de slachterij verzameld wordt (en dat wij rapporteren) vaak later vermengd wordt met Cat. 1-materiaal, en zo als een grotere Cat. 1-stroom bij Rendac binnenkomt en door hen als Cat. 1 gerapporteerd wordt. Op basis van deze vergelijking met bekende historische cijfers lijken de gemaakte schattingen redelijk betrouwbaar. Een aantal stromen zijn niet geschat (bijvoorbeeld bijproducten van kleine diercategorieën en derving in opslag en transport), maar op basis van beschikbare gegevens en validatie door interviewrespondenten verwachten we dat deze stromen zeer klein zijn in verhouding tot het geschatte totaal.

Hierboven blijkt dat in slachterijen relatief veel Cat. 2-materiaal gegenereerd wordt, maar als Cat. 1-materiaal wordt verwerkt. Hierin zit een belangrijke inefficiëntie (in term van volume) in de verwaarding van dierlijke bijproducten: Cat. 2-materiaal heeft in beginsel meer en hoogwaardiger afzetmogelijkheden dan Cat. 1-materiaal, maar op dit moment wordt dit niet gescheiden en als gevolg relatief laagwaardig afgezet.

Waar Cat. 1- en 2-materiaal in redelijk overzichtelijke sectoren (veehouderijen, slachterijen en vleesverwerkers – met goed beschikbare informatie over processen en hoeveelheden) tot stand komen, is de herkomst van Cat. 3-materiaal heel divers. Dit varieert van slachtbijproducten (Cat. 3) en bijproducten van broederijen, visverwerkers (met verschillende soorten vis) tot voedselreststromen uit winkels, foodservice etablissementen en huishoudens. Daarom is de verwachting dat de geschatte hoeveelheden Cat. 3-materiaal – zeker voor de 'downstream' sectoren zoals retail, foodservice, en huishoudens – onzekerder zijn dan de schattingen voor Cat. 1- en 2-materiaal hierboven.

Het optellen van de schattingen voor de verschillende sectoren levert een geschatte totaalhoeveelheid van zo'n 2200 kton Cat. 3-materiaal per jaar. De grootste subcategorie hierbinnen (met ruim 1000 kton Cat. 3-bijproducten per jaar) is bijproducten en uitval uit de zuivelindustrie, waarvan het merendeel wordt afgezet als diervoeder(ingrediënt). Een andere grote subcategorie is keukenafval afkomstig van huishoudens (met naar schatting 437 kton dierlijk materiaal). Het totaal is waarschijnlijk een conservatieve schatting – van een aantal stromen waren geen gegevens beschikbaar en zijn dus niet meegenomen in het totaal (bijproducten levensmiddelen productiebedrijven, voedselverlies in retailsectoren (speciaalwinkels, markthandel, postorder/webwinkels – klein vergeleken met supermarkten) en foodservice (leisure, onderweg – kleine sectoren vergeleken met horeca en catering). Behalve dierlijke bijproducten van levensmiddelen productiebedrijven – waar we door de diversiteit aan bedrijven, processen en producten en beperkte beschikbaarheid van informatie geen zicht op hebben kunnen krijgen – zijn dit (sub)sectoren met relatief beperkte omzet vergeleken met de (sub)sectoren waarvoor we wel een schatting hebben kunnen maken.

Incidenteel wordt Cat. 3-slachtbijproduct gemengd met Cat. 2-materiaal verzameld en laagwaardig verwerkt, maar er zijn meerdere partijen die tegen betaling gescheiden Cat. 3-materiaal afnemen, met als gevolg dat oorsprongsbedrijven dit doorgaans scheiden en als zodanig afzetten. Bij slachterijen is het gebruikelijk dat Cat. 3-materiaal apart wordt afgezet, richting afnemers die het verwerken voor inzet in petfood- of diervoederproducten of afgeleide producten – slachterijen ontvangen hier ook een vergoeding voor. Bij kleine slachterijen kan het voorkomen dat het volume Cat. 3-materiaal te klein is om rendabel apart in te zamelen en af te zetten; in dat geval wordt het afgevoerd samen met Cat. 1- en/of Cat. 2-materiaal. Omdat grotere slachterijen het leeuwendeel van het volume verwerken in de grootste sectoren (runderen, varkens, en pluimvee), verwachten we dat de omvang van dit probleem van laagwaardige inzet van Cat. 3-slachtbijproducten beperkt is.

Een belangrijk geval van inefficiënte verwaarding van Cat. 3-materiaal (in termen van volume) is de afvoer van huishoudelijk keukenafval via het riool, voor meeverbranding (via restafval) of voor bioenergie of compost (via GFT). Dit zijn allen relatief laagwaardige toepassingen van Cat. 3-materiaal, dat bijvoorbeeld ook ingezet zou kunnen worden in petfood of (onder voorwaarden) diervoeder. Het is echter uitdagend om deze reststroom hoogwaardiger in te zetten vanwege de vermenging die optreedt aan de bron – zij het met tuin- en overig keukenafval, zij het met restafval – en verontreinigingen in het materiaal.

We moeten hierbij opmerken dat dit onderzoek een momentopname is van de stromen dierlijke bijproducten en inzet hiervan, maar dat de markt zelf volop in ontwikkeling is, en dat het bedrijfsleven ook actief zoekt naar hoogwaardiger afzetmogelijkheden voor bijproducten. Veel materiaal uit varkensslachterijen dat voorheen – bij gebrek aan een markt hiervoor in Nederland – als bijproduct werd afgevoerd, wordt nu in het buitenland (vaak Azië) voor menselijke consumptie afgezet. Een vergelijkbaar voorbeeld zien we in de vissector, waar koppen en staarten van zalmen ook in het buitenland worden afgezet. In buitenlandse markten zit wellicht nog potentieel voor het hoogwaardiger afzetten van slachtbijproducten; hiervoor moet per bijproduct onderzocht worden waar er (wereldwijd) een consumentenmarkt voor te vinden is. Wij observeren een meer algemene continue verkenning van hoogwaardiger afzetmogelijkheden voor bijproducten in alle vleesverwerkende sectoren. Deze sectoren hebben belang bij het creëren van valorisatiemogelijkheden, en hebben een economische prikkel om te verbeteren en te vernieuwen. Een voorbeeld hiervan is Noblesse, dat is opgericht door pluimveeslachterijen om hun bijproducten te verwerken tot ingrediënten voor diervoeder, petfood en aquafeed, en biobrandstoffen en bodemverbeteraars. Het strekt tot aanbeveling voor het ministerie van LNV om ook samen met de sectoren te verkennen hoe de valorisatie van bijproducten zich gaat ontwikkelen, welke ambities er bestaan in het bedrijfsleven, welke barrières zij hierbij ondervinden, en welke ruimte er binnen de grenzen van de wetgeving te vinden is om bijproducten hoogwaardiger te verwerken.

Literatuur

Agrimatie (2020). De eierketen in beeld.

<https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=3577&indicatorID=3591§orID=2422>.

Baltussen W., Hoste, R., van der Meulen, H., en E. Oosterkamp (2014). Vergoeding Rendac voor het ophalen, verwerken en vernietigen van kadavers. Wageningen, LEI Wageningen UR (University & Research centre), LEI 14-005.

Bos-Brouwers, H. (2010). Van GFT naar diervoeder: Literatuuronderzoek en kwalitatieve verkenning van risico's voor het duurzamer benutten van GFT afvalstromen uit huishoudens als grondstof voor diervoeder. Wageningen UR Food & Biobased Research.

CBS (2019a). CBS Statline: Nederland in cijfers. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/>

CBS (2019b). CBS Statline: Regionale kerncijfers Nederland. https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70072NED/table?fromstatweb_

CBS (2019c). Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81156ned/table?ts=1631168345992>

CBS (2021). Vleesproductie; aantal slachtingen en geslacht gewicht per diersoort. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7123slac/table?ts=1642081110888>

Detailhandel.info (2018). Supermarkten, <http://detailhandel.info/index.cfm/branches/levensmiddelenzaken/supermarkten>. Bekeken 23-07-2018.

De afvalmarkt.nl (n.d.). De Afvalmarkt.nl. Platform voor bedrijfsafval. Swill. <https://www.deafvalmarkt.nl/swill/>. Bekeken 13 januari 2022.

Dibevo (2020). Nieuwe cijfers: meer dan 27 miljoen huisdieren in Nederland. <https://dibevo.nl/pers/nieuwe-cijfers-meer-dan-27-miljoen-huisdieren-in-nederland>.

Duynie Feed (2022). Prijsvergelijking voor de varkenshouderij. https://www.duynie.nl/download/12748/duynie-feed/prijsvergelijking/prijsvergelijking_varkens/20220118_prijsvergelijking_varkenshouderij_298.pdf.

Elbersen, W., Janssens, B., & J. Koppejan (2011). De beschikbaarheid van biomassa voor energie in de agro-industrie. Wageningen UR & Biobased Research. <https://edepot.wur.nl/163580>.

European Biomass Industry Association (n.d.) Used cooking oil. <https://www.eubia.org/cms/wiki-biomass/biomass-resources/challenges-related-to-biomass/used-cooking-oil-recycling/>. Bekeken 29-10-2021.

Eurostat (2021). Sold production, exports and imports by PRODCOM list (NACE Rev. 2) – annual data. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/prodcom/data/database/>. Bekeken 21-12-2021.

FSIN (2021). Persbericht: Extreme groei fooddelivery in Nederland. Omzet delivery foodretail 2019 = 1908,3 mln euro. Groeit nog ieder jaar. 2020 is 310,4 mln euro. Hierbinnen is boodschappen bezorging supermarkt het grootst. (<https://fsin.nl/media/upload/files/Persbericht%20FSIN%20Dossier%20Delivery%202021.pdf>)

Foodstep (n.d.) Omzet foodservice database. <https://foodstep.com/over-foodstep/jaarcijfers-omzet-foodservice-database/>.

Greutink, T., Brandwijk, T., & M. Snijdelaar (2005). Analyse van de paling- en meervalketen in Nederland. Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit, Directie Kennis. <https://edepot.wur.nl/143084>.

Handboek Schapenhouderij (2002). Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad. https://edepot.wur.nl/29959_

Hoekstra, G. (2019). Visverwerkende industrie en visgroothandel in Nederland. Wageningen University & Research. https://visbureau.nl/sites/default/files/factsheet_totale_visverwerking_en_visgroothandel_nederland_2019-079f.pdf.

IATA (2019). IATA Cabin waste handbook. <https://www.iata.org/contentassets/821b593dd8cd4f4aa33b63ab9e35368b/iata-cabin-waste-handbook---final-resized.pdf>

Kamstra, A. & W.P. Davidse (1991). Een evaluatie van de biologische, technische en economische aspecten van aalteelt in recirculatiesystemen. Rapport AQ 91-04. Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut. <https://edepot.wur.nl/427364>.

Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2021-2022 (2021). Wageningen Livestock Research, Handboek 45.

Lachmeijer R. (2020). Restaurants kunnen half miljard besparen door voedselverspilling aan te pakken. ChangeInc. <https://www.change.inc/agri-food/restaurants-kunnen-half-miljard-besparen-door-voedselverspilling-aan-te-pakken-33131>. Bekeken 01-11-2021.

Luitjes, H. (2007). *Voedselverspilling in de horeca*. Agrotechnology and Food Sciences Group. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/149188>.

Luske, B., & H. Blonk (2009). Milieueffecten van dierlijke bijproducten. Blonk Milieuadvies. https://www.blonkconsultants.nl/wp-content/uploads/2016/10/rapportage_bijproducten_finale_versie.pdf.

Mitrovic, S. & Taminiau, S. (2011). Such A Waste. Aanbevelingen voor vermindering van voedselverspilling voor de Out of Home sector in Nederland. <http://docplayer.nl/19202899-Hogeschool-van-amsterdam.html>.

MVO (2022). Dierlijke vetten en oliën. <https://mvo.nl/kenniscentrum/natuurlijk/dierlijk-vet>. Bekeken 01-02-2022.

Natuur & Milieu (2015). Wat eten we met kerst? <https://www.jagersvereniging.nl/content/uploads/2015/06/Rapport-Wat-eten-we-met-kerst-1.pdf>.

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (2021). Scopenota risicobeoordeling keten dierlijke bijproducten. 28 januari.

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Ministerie van Economische Zaken (2014a). Afvoermogelijkheden dierlijke bijproducten varken. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/dierlijke-bijproducten/documenten/dier/dierlijke-bijproducten/afvoermogelijkheden/publicaties/afvoermogelijkheden-dierlijke-bijproducten-varken>

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Ministerie van Economische Zaken (2014b). Afvoermogelijkheden dierlijke bijproducten herkauwers. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/dierlijke-bijproducten/documenten/dier/dierlijke-bijproducten/afvoermogelijkheden/publicaties/afvoermogelijkheden-dierlijke-bijproducten-herkauwers>

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Ministerie van Economische Zaken (2014c). Afvoermogelijkheden dierlijke bijproducten pluimvee. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/dierlijke-bijproducten/documenten/dier/dierlijke-bijproducten/afvoermogelijkheden/publicaties/afvoermogelijkheden-dierlijke-bijproducten-pluimvee>.

-
- NRC (2019). 50 procent minder eten weggooiden: Supermarkten pakken voedselverspilling aan. <https://www.nrc.nl/brandedcontent/lidl/supermarkten-pakken-voedselverspilling-aan>. Bekeken 01-11-2021.
- Ooijendijk, T., Janmaat, O., Soethoudt, J. M., Snoek, J., Palland, K., van Dooren, C., ... & Huigens, M. (2019). Syntheserapport Voedselverspilling bij huishoudens in Nederland in 2019. Stichting Voedingscentrum Nederland.
- Oosterkamp, E., R. Hoste & L. Aramyan (2012). Liberalisering verwerking categorie-1 en categorie 2-slachtbijproducten; Een marktanalyse. LEI-nota 12-087. <https://edepot.wur.nl/239242>.
- OPNV (2020). Toegenomen afzet vochtrijke diervoeders in 2020. <https://www.opnv.nl/attachments/article/217/Afzetcijfers2020.pdf>.
- Persoonlijke mededelingen onderzoekers Wageningen Economic Research (2021).
- Rommelink, G., van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., & Wemmenhove, H. (2020). Handboek melkveehouderij 2020/21. (Handboek / Wageningen Livestock Research; No. 44). Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/529557>
- Renewi (2020). Marktontwikkelingen 2021. https://www.renewi.com/nl-nl/over-renewi/onze-rol/actueel/marktontwikkelingen-2021_ Bekeken 13-01-2022.
- Rijksoverheid (2014). Strategisch plan Nederlandse aquacultuur. <https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=e8774203-57b7-431d-82fd-1c9ac94be435&title=Nationaal%20Strategisch%20Plan%20Aquacultuur%202014-2020%20.pdf>.
- Rijkswaterstaat Ministerie van infrastructuur en waterstaat (2020). Afvalstoffenheffing in 2020. <https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/monitoring-cijfers/afvalcijfers/afvalcijfers/afvalstoffenheffing-2020/>
- Schiphol (2021). Traffic and transport figures. <https://www.schiphol.nl/en/schiphol-group/page/transport-and-traffic-statistics/>.
- Schuilings, E. (2000). Handboek Geitenhouderij. Themaboek 44, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad. <https://edepot.wur.nl/17277>.
- Soethoudt (2012). Reductie voedselverspilling in Nederlandse cateringsector. https://www.veneca.nl/wp-content/uploads/231_1.pdf.
- Soethoudt, H. (2019). *Verwaarden van voedselreststromen bij Landal GreenParks: case: Landal Duc de Brabant* (No. 1948). Wageningen Food & Biobased Research. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/477499>.
- Snels, J., Soethoudt, H. and Kok, M. (2018). Eten is om op te eten: Meten van voedselverspilling om zo te komen tot preventie van de kwaliteit van het voedsel voor de justitiabelen. Wageningen Food & Biobased Research.
- Staatscourant (2021), www.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2021-4962.html
- Tostivint, Clément, Karin Östergren, Tom Quested, and et al. (2016). Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression. Wageningen: FUSIONS
- Tweede Kamer (2011). Green Deal van KLM met de Rijksoverheid. <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2011D56454&did=2011D56454>.

Van den Brand, P. (2020). Ongekend hoge tarieven bij aanbestedingen afvalverwerking. <https://www.gemeente.nu/ruimte-milieu/afval/ongekend-hoge-tarieven-bij-aanbestedingen-afvalverwerking/>. Bekeken 13-01-2022.

Van der Bilt, P., R. Koning, & F. Lubbersen (2020). Onderzoek destructiebestel. Actualisatie van onderzoek naar de markt voor transport en verwerking van kadavers. Rebel. https://www.hobbydierhouder.nl/images/Onderzoek_Rebel_bijlage.pdf.

Vermeij, I., & A.I.J. Bosma (2010). Notitie voor Helpdeskvraag Flowchart Dierlijke Bijproducten. Wageningen Livestock Research. <https://edepot.wur.nl/151896>.

Vion Food Group (2019). MVO-rapport VION 2019. https://www.vionfoodgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/VION_CSR2019-NL-4.pdf.

Vollebregt, M. (2020). Nederlandse supermarkten maken voedselverspilling inzichtelijk. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/food-biobased-research/Show-fbr/Nederlandse-supermarkten-maken-voedselverspilling-inzichtelijk-F00DWa5.htm>.

Walter, B., I. Krügler, A. Öhlinger en Ch. Lampert (2008). Tierische Nebenprodukte 2004-2006 - Erhebung der Mengen an tierischen Nebenprodukten in Österreich. Report REP- 0198, Lebensministerium, Wenen.

ZuivelNL (2020). Zuivel in cijfers. <https://www.zuivelnl.org/uploads/images/Publicaties/ZuivelNL-Zuivel-in-Cijfers-2020-spreads.pdf>.

Annex 1 Kosten en tarieven voor verwerken van kadavers

N.B. De in onderstaande tabel geschatte kosten zijn gebaseerd op verwerkingstarieven; kosten voor inzameling zijn daarin niet meegenomen.

Omvang veestapel op agrarische bedrijven (gemiddelde peildatum 1 april, 1 december 2020)

| | CBS | KWIN | | Berekend kg | | Ophaal- tarief kadavers 2021 | Totale kosten ophalen kadavers |
|--|--------|-----------------------------|----------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | Gemiddeld aantal 2020 | Uitval % | Gewicht bij uitval (kg) | Rondes per jaar | | |
| Landbouwdieren | | | | | | | |
| Jongvee melkveehouderij, < 1 jaar, vrouw | x 1000 | 447 | 5 | 86,3 | 1 | 1.928.805 | € 6,04 € 134.994 |
| Jongvee melkveehouderij, < 1 jaar, man | x 1000 | 47,5 | 4 | 62,5 | 1 | 118.750 | € 6,04 € 11.476 |
| Jongvee melkveehouderij, 1-2 jaar, vrouw | x 1000 | 383,5 | 2 | 450 | 1 | 3.451.500 | € 38,77 € 297.366 |
| Jongvee melkveehouderij, 1-2 jaar, man | x 1000 | 9 | 2 | 650 | 1 | 117.000 | € 38,77 € 6.979 |
| Jongvee melkveehouderij, >= 2 jaar, vr.. | x 1000 | 73 | 2 | 600 | 1 | 876.000 | € 38,77 € 56.604 |
| Melk- en kalfkoeien (>= 2 jaar) | x 1000 | 1581 | 4 | 650 | 1 | 41.106.000 | € 38,77 € 2.451.815 |
| Geboren kalveren nuka's | | 1581 | 10 | 42 | 1 | 6.640.200 | € 2,72 € 430.032 |
| Vleeskalveren voor rosé-vlees (< 1 jaar) | x 1000 | 348 | 2 | 143 | 1,3 | 1.296.880 | € 6,04 € 54.650 |
| Vleeskalveren voor witvlees (< 1 jaar) | x 1000 | 621 | 3 | 104 | 1,6 | 3.100.032 | € 6,04 € 180.040 |
| Jongvee vleesproductie, < 1 jaar, vrl. | x 1000 | 28 | 5 | 86,3 | 1 | 120.820 | € 6,04 € 8.456 |
| Jongvee vleesproductie, < 1 jaar, mnl. | x 1000 | 42,5 | 5 | 93 | 1 | 197.625 | € 6,04 € 12.835 |
| Jongvee vleesproductie, 1-2 jaar, vrl. | x 1000 | 27 | 2 | 450 | 1 | 243.000 | € 38,77 € 20.936 |
| Jongvee vleesproductie, 1-2 jaar, mnl. | x 1000 | 35,5 | 2 | 475 | 1 | 337.250 | € 38,77 € 27.527 |
| Jongvee vleesproductie, >= 2 jaar, vrl. | x 1000 | 22,5 | 2 | 700 | 1 | 315.000 | € 38,77 € 17.447 |
| Overige runderen [totaal] | x 1000 | 50,5 | 2 | 700 | 1 | 707.000 | € 38,77 € 39.158 |
| Stieren (>= 2 jaar) [totaal] | x 1000 | 12,5 | 2 | 900 | 1 | 225.000 | € 38,77 € 9.693 |
| Schapen, 0-7 maanden | x 1000 | 214,5 | 5 | 20 | 1 | 214.500 | € 2,00 € 21.450 |
| Schapen voor de melk, 7 mnd - 1 jaar | x 1000 | 2 | 5 | 50 | 1 | 5.000 | € 3,40 € 340 |
| Schapen voor de melk, ouder dan 1 jaar | x 1000 | 13 | 5 | 80 | 1 | 52.000 | € 3,40 € 2.210 |
| Overige schapen, 7 mnd - 1 jaar | x 1000 | 144,5 | 5 | 50 | 1 | 361.250 | € 3,40 € 24.565 |
| Overige schapen, ouder dan 1 jaar | x 1000 | 400,5 | 5 | 80 | 1 | 1.602.000 | € 3,40 € 68.085 |
| Rammen, >= 7 maanden | x 1000 | 25,5 | 5 | 60 | 1 | 76.500 | € 3,40 € 4.335 |
| Geiten, 0-7 maanden | x 1000 | 83 | 4 | 14 | 1 | 46.480 | € 2,00 € 6.640 |
| Melkgeiten, 7 mnd - 1 jaar | x 1000 | 65,5 | 4 | 45 | 1 | 117.900 | € 4,80 € 12.576 |
| Melkgeiten, 1 jaar of ouder | x 1000 | 421 | 4 | 70 | 1 | 1.178.800 | € 4,80 € 80.832 |
| Overige geiten, 7 mnd - 1 jaar | x 1000 | 3 | 4 | 70 | 1 | 8.400 | € 4,80 € 576 |
| Overige geiten, 1 jaar of ouder | x 1000 | 12 | 4 | 70 | 1 | 33.600 | € 4,80 € 2.304 |
| Bokken, >= 7 maanden | x 1000 | 10,5 | 4 | 80 | 1 | 33.600 | € 4,80 € 2.016 |
| Leghennen, opfok | x 1000 | 10784 | 4,5 | 0,6 | 2,9 | 841.152 | € 0,02 € 28.038 |
| Leghennen, productie (< 20 maanden) | x 1000 | 28192 | 10 | 1,6 | 0,9 | 4.059.648 | € 0,05 € 126.864 |
| Leghennen, productie (>= 20 maanden) | x 1000 | 3039 | 10 | 1,6 | 0,9 | 437.616 | € 0,05 € 13.676 |
| Ouderdieren van leghennen, opfok | x 1000 | 289 | 11 | 0,6 | 2,9 | 55.315 | € 0,02 € 1.844 |
| Ouderdieren van leghennen, productie | x 1000 | 1133 | 10 | 1,6 | 1,1 | 199.408 | € 0,05 € 6.232 |
| Vleeskuikens | x 1000 | 44325 | 3,2 | 1,0 | 8,2 | 11.674.222 | € 0,04 € 46.697 |
| Ouderdieren van vleeskuikens, opfok | x 1000 | 2664 | 11 | 1,5 | 2,6 | 1.142.856 | € 0,02 € 15.238 |
| Ouderdieren van vleeskuikens, productie | x 1000 | 4727 | 10 | 4 | 1,1 | 2.079.880 | € 0,12 € 62.396 |
| Slachteenden | x 1000 | 712 | 3 | 1,3 | 8,1 | 225.229 | € 0,02 € 3.465 |
| Kalkoenen | x 1000 | 566 | 8 | 5,2 | 3,5 | 816.247 | € 0,04 € 6.279 |
| Biggen tot 20 kg, nog bij de zeug | x 1000 | 1984 | 12 | 3 | 13,1 | 9.320.832 | € 0,15 € 466.042 |
| Dodgeboren biggen + nageboorte | | 198,4 | 100 | 1 | 13,1 | 2.589.120 | € 0,10 € 258.912 |
| sterfte na spenen | | 1746 | 2,3 | 16,5 | 12 | 7.950.920 | € 0,75 € 361.405 |
| Jonge varkens, tot 50 kg | x 1000 | 4867 | 1 | 29 | 3 | 4.234.290 | € 1,50 € 219.015 |
| Vleesvarkens, 50 tot 80 kg | x 1000 | 1691 | 0,5 | 65 | 3 | 1.648.725 | € 4,72 € 119.723 |
| Vleesvarkens, 80 tot 110 kg | x 1000 | 1608,5 | 0,5 | 95 | 3 | 2.292.113 | € 4,72 € 113.882 |
| Vleesvarkens, 110 kg of meer | x 1000 | 582,5 | 0,5 | 117 | 3 | 1.022.288 | € 4,72 € 41.241 |
| Zeugen, 50 kg of meer, gedekt | x 1000 | 621 | 8 | 200 | 1 | 9.936.000 | € 15,45 € 767.556 |
| Zeugen, 50 kg of meer, bij biggen | x 1000 | 160 | 8 | 200 | 1 | 2.560.000 | € 15,45 € 197.760 |
| Jonge zeugen | x 1000 | 141 | 8 | 150 | 1 | 1.692.000 | € 15,45 € 174.276 |
| Overige fokvarkens | x 1000 | 46,5 | 8 | 150 | 1 | 558.000 | € 15,45 € 57.474 |
| | | | | | | 129.846.752 | € 7.073.949 |

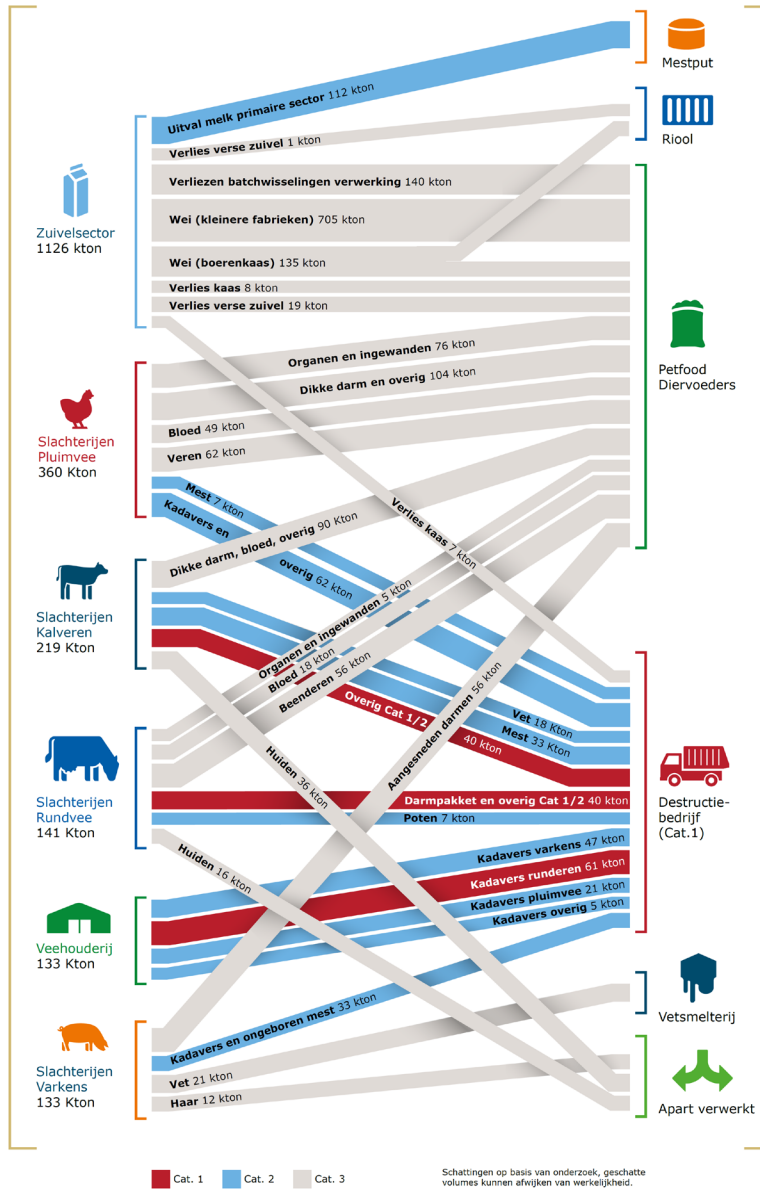
(tarieven zijn ontleend aan de Staatscourant, 2021)

Annex 2 SBI sector 10, Voedings- en Genotsmiddelenindustrie (Eurostat, 2021)

| | verkoopwaarde producten in miljoen € | | | | | verkopen in miljoen kg (of liter) | | | | | % kg 2018 |
|--|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| 10 Voedingsmiddelenindustrie | | | | | | | | | | | |
| 101 Slachterijen en vleeswarenindustrie | 9534 | 9197 | 9607 | 9779 | 9912 | 4569 | 4522 | 5523 | 4706 | 4362 | 15.0% |
| 10.11 Slachterijen (geen pluimvee-) | 4469 | 4004 | 4221 | 4281 | 4151 | 2250 | 1988 | 2950 | 1779 | 1701 | 5.8% |
| 10.12 Pluimveeslachterijen | 2783 | 2836 | 2942 | 2920 | 3023 | 1550 | 1724 | 1766 | 1810 | 1819 | 6.3% |
| 10.13 Vleesverwerking (niet tot maaltijden) | 2282 | 2357 | 2444 | 2578 | 2738 | 769 | 810 | 807 | 1117 | 842 | 2.9% |
| 102 Visverwerkende industrie | 569 | 581 | 574 | 658 | 649 | 117 | 138 | 117 | 134 | 97 | 0.3% |
| 103 Groente-, fruitverwerkende industrie | 4007 | 4344 | 4463 | 4660 | 5092 | 3569 | 4382 | 4651 | 4119 | 4338 | 14.9% |
| 10.31 Vervaardiging van aardappelproducten | 1791 | 2039 | 2263 | 2324 | 2596 | 2049 | 2382 | 2656 | 2594 | 2918 | 10.0% |
| 10.32 Vervaardiging van fruit- en groentesap | 653 | 668 | 669 | 667 | 702 | 631 | 739 | 811 | 577 | 527 | 1.8% |
| 10.39 Verwerking van groente en fruit (niet tot sap en maaltijden) | 1563 | 1637 | 1531 | 1669 | 1794 | 889 | 1260 | 1184 | 947 | 893 | 3.1% |
| 10.4 Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten | 5607 | 5521 | 5161 | 5026 | 5138 | 6614 | 6336 | 5791 | 5452 | 5646 | 19.4% |
| 10.41 Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten (geen margarine en andere spijsvetten) | 4925 | 4882 | 4536 | 4382 | 4521 | 5751 | 5860 | 5354 | 5008 | 5202 | 17.9% |
| 10.42 Vervaardiging van margarine en overige spijsvetten | 682 | 639 | 625 | 644 | 617 | 863 | 476 | 437 | 445 | 444 | 1.5% |
| 105 Zuivelindustrie | 7198 | 6621 | 6165 | 6451 | 6127 | 3362 | 3463 | 4171 | 3600 | 3445 | 11.8% |
| 10.51 Vervaardiging van zuivelproducten (geen consumptie-ijs) | 7087 | 6440 | 5968 | 6219 | 5855 | 3263 | 3364 | 4071 | 3489 | 3329 | 11.4% |
| 10.52 Vervaardiging van consumptie-ijs | 111 | 191 | 197 | 234 | 272 | 99 | 99 | 102 | 111 | 116 | 0.4% |
| 106 Meelindustrie | 1973 | 1853 | 1967 | 1971 | 2081 | 3057 | 3119 | 2986 | 2996 | 4909 | 16.9% |
| 10.61 Vervaardiging van meel (geen zetmeel) | 675 | 659 | 633 | 649 | 730 | 1474 | 1487 | 1353 | 1425 | 1435 | 4.9% |
| 10.62 Vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten | 1298 | 1294 | 1334 | 1322 | 1351 | 1583 | 1632 | 1633 | 1571 | 3474 | 11.9% |
| 107 Brood- en deegwarenindustrie | 3312 | 3276 | 3476 | 3421 | 3652 | 2753 | 1733 | 1789 | 1784 | 1860 | 6.4% |
| 10.71 Vervaardiging van brood en vers banketbakkerswerk | 1729 | 1730 | 1806 | 1792 | 2007 | 1032 | 1053 | 1020 | 1063 | 1138 | 3.9% |
| 10.72 Vervaardiging van beschuit en koekjes en ander houdbaar b | 1583 | 1546 | 1670 | 1586 | 1598 | 722 | 679 | 769 | 721 | 722 | 2.5% |
| 10.73 Vervaardiging van deegwaren | . | . | . | 43 | 47 | . | . | . | . | . | 0.0% |
| 108 Overige voedingsmiddelenindustrie | 10219 | 9094 | 9929 | 10635 | 10260 | 4176 | 3612 | 3949 | 4759 | 4428 | 15.2% |
| 10.81 Vervaardiging van suiker | . | . | . | . | . | 1125 | 790 | 934 | 1329 | 1103 | 3.8% |
| 10.82 Cacao- en chocoladeverwerkende industrie | 3840 | 4021 | 4384 | 4450 | 4104 | 1170 | 1096 | 1175 | 1273 | 1247 | 4.3% |
| 10.83 Verwerking van koffie en thee | 1927 | 951 | 876 | 992 | 821 | 194 | 212 | 199 | 224 | 184 | 0.6% |
| 10.84 Vervaardiging van specerijen, sauzen en kruiden; zoutra | 972 | 964 | 900 | 980 | 967 | 513 | 485 | 449 | 462 | 480 | 1.6% |
| 10.85 Vervaardiging van kant-en-klaarmaaltijden en snacks | 766 | 807 | 749 | 888 | 1043 | 260 | 270 | 218 | 309 | 343 | 1.2% |
| 10.86 Vervaardiging van gehomogeniseerde voedingspreparaten | 1302 | 1186 | 1675 | 1597 | 1532 | 236 | 224 | 250 | 244 | 212 | 0.7% |
| 10.89 Vervaardiging van overige voedingsmiddelen n.e.g. | 1412 | 1165 | 1355 | 1728 | 1793 | 679 | 535 | 724 | 918 | 859 | 3.0% |
| Totaal | 42419 | 40597 | 41352 | 42601 | 42911 | 27216 | 27304 | 28980 | 27550 | 29086 | 100.0% |

Annex 3 Factsheet bevindingen

Schattingen Volumes en Inzet Dierlijke Bijproducten in Nederland (2021)



Indeling dierlijk risicomateriaal

- Cat. 1:** De meest risicovolle dierlijke bijproducten, in de praktijk verwijderd door verbranding of verstoking.
- Cat. 2:** Mag - naast de voor Cat. 1 toegestane toepassingen - onder voorwaarden ook worden verwerkt tot meststoffen of bodemverbeteraar.
- Cat. 3:** Mag - naast de voor Cat. 1 en Cat. 2 toegestane toepassingen - onder voorwaarden ook worden ingezet in toepassingen in veevoer of petfood.

Categorie 1/2-materiaal

- Naar schatting 254 kton per jaar aan Cat. 1- (129 kton) en Cat. 2-slachtbijproducten (125 kton)
- Naar schatting 133 kton per jaar aan kadavers uit veehouderij
- Naar schatting 112 kton melkverlies uit melkveehouderij
- Kleine volumes bijproduct uit broederijen en slachtbijproducten van wild worden tevens met Cat. 1- en Cat. 2-materiaal verzameld en verwerkt
- Cat. 2-slachtbijproduct veelal gecombineerd ingezameld en verwerkt met Cat. 1-slachtbijproduct voor meeverbranding (meel) en biobrandstof (vet)
- Aparte verwerking voor Cat. 2-materiaal maakt hoogwaardiger toepassing mogelijk

Categorie 3-materiaal

- Zeer diverse oorsprongsbedrijven, minder betrouwbaar zicht op stromen
- Naar schatting ruim 2100 kton aan Cat. 3-materiaal per jaar, grootste stroom afkomstig uit de zuivelsector
- Cat. 3-bijproduct van slachterijen grotendeels gescheiden verzameld en afgezet
- Toepassing Cat. 3-slachtbijproducten veelal in petfood en diervoeder
- Specifieke slachtbijproducten, voorheen als Cat. 3-materiaal afgevoerd, worden nu in buitenland voor consumptie afgezet
- Groot volume keukenafval huishoudens met 437 kton dierlijk materiaal, na inzameling via restafval en GFT relatief laagwaardig ingezet (verbranding, vergisting of compost), vloeibaar product naar riool

Schattingen overige stromen

| Sector | Reststroom | Volume | Bestemming |
|--------------|---|----------|--|
| Huishoudens | Keukenafval dierlijk materiaal | 437 kton | Restafval/GFT/Riool |
| Foodservice | Derving / verspill / keukenafval | 73 kton | Vergisten/composteren |
| Visbedrijven | Koppen, graten, staarten uit demersale visserij | 38 kton | Diermeel |
| Retail | Verlies dierlijke producten supermarkten | 37 kton | Onbekend, onder andere vergisten/composteren |
| Broederijen | Diverse bijproducten Cat. 2 en Cat. 3 | 7 kton | Destructiebedrijf (Cat. 2/3) of petfood/diervoeders (Cat. 3) |
| Eiersector | Uitgeselecteerde/kapotte eieren | 2 kton | Destructiebedrijf |
| Aquacultuur | Bijproduct kweekvis | <2 kton | Onbekend |

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Food & Biobased Research
Bornse Weilanden 9
6708 WG Wageningen
E info.wfbr@wur.nl
wur.nl/wfbr

Rapport 2515



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
