



Vuile handen

Een vingerafdruk van Nederland in
de mondiale economie



CE Delft

Committed to the Environment

Vuile handen

Een vingerafdruk van Nederland in de mondiale economie

Dit rapport is geschreven door:
Sander de Bruyn, Arjen Coenradij, Ellen Schep

Delft, CE Delft, september 2020

Publicatienummer: 20.190370.118

Grondstoffen / Consumptie / Productie / Vervoer / Economische factoren / Milieueffecten / Mondiaal / Doorvoer

Opdrachtgever: Milieudefensie

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

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

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

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



Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding en aanpak	7
	1.1 Inleiding	7
	1.2 Doel van de studie	7
	1.3 Rol van Nederland in de mondiale milieuproblematiek	8
	1.4 Afbakening	9
	1.5 Leeswijzer	10
2	Bepaling belangrijkste goederenstromen	11
	2.1 Inleiding	11
	2.2 Methodiek	11
	2.3 Resultaten ranking	12
	2.4 Resultaten in perspectief tot de EU28 de top 60	16
	2.5 Samenvattende analyse	19
3	Milieu-impacts	21
	3.1 Inleiding	21
	3.2 Klimaatimpact	22
	3.3 Impact landgebruik	26
	3.4 Impact watergebruik	29
	3.5 Conclusie milieu-impact	32
4	Casestudies	33
	4.1 Casus 1: Palmolie	33
	4.2 Casus 2: Aardolie	43
	4.3 Casus 3: Rundvlees	52
5	Conclusies	60
	Bibliografie	64
A	Aanpak in detail	69
	A.1 Inleiding	69
	A.2 Gebruikte databronnen	69
	A.3 Inschatting ontbrekende gegevens	70
B	Top 60	71
C	Data milieu-impact	74



D	Toelichting figuren	80
E	Extra informatie aardolie	100



Samenvatting

Context studie

Nederland is een belangrijk consumptie, productie- en doorvoerland van grondstoffen en producten die elders tot omvangrijke milieuschade leiden. Deze studie onderzoekt de rol van Nederland in de mondiale goederenstromen voor twee productcategorieën: voedselproducten en fossiele brandstoffen. Binnen deze goederenstromen zijn meer dan 400 productstromen onderzocht op hun aandeel in productie, consumptie, import en export. Voor de 60 meest belangrijke productstromen is aan de hand van levenscyclusanalyses de milieu-impact op het gebied van klimaat, landgebruik en watergebruik bepaald.

Drie rollen van Nederland

In deze studie zijn drie rollen onderscheiden die Nederland neemt in de internationale goederenstromen:

1. Als **producent** van producten in deze goederenstromen. De Nederlandse economie is een belangrijke producent van milieuvervuilende producten. Het gaat dan vooral om productie van motorbrandstoffen (klimaat), aardgas (klimaat), gasolie (klimaat), diervoeders (klimaat, land- en watergebruik), rundvlees (klimaat, landgebruik) en geraffineerde palmolie (klimaat, land- en watergebruik). De productie van fossiele brandstoffen in Nederland door de raffinaderijen (motorbrandstoffen, aardgas, gasolie, kerosine en lpg) alleen al is goed voor een CO₂-eq.-emissies over de gehele keten (minus verbranding) van ruim 42 Mt in 2018 - bijna evenveel als de gehele uitstoot van de Nederlandse industrie. Overigens vindt het grootste deel van deze emissies plaats in het buitenland.

Als we het aandeel van milieubelastende productie in Nederland afzetten tegen het aandeel van milieubelastende productie in Europa valt vooral op dat Nederland relatief veel productie kent van geraffineerde palmolie in relatie tot de omvang van de Nederlandse economie. Daarbij dient vermeld te worden dat in dit onderzoek het aandeel van Nederland ten opzichte van het Europese aandeel voor belangrijke categorieën als motorbenzine, gasolie en cacao niet kon worden bepaald.

2. Als **consument** van producten in deze goederenstromen. Onder consumptie wordt in dit onderzoek zowel intermediaire consumptie bestemd voor de industrie als finale consumptie voor de consument verstaan. Consumptie van fossiele brandstoffen levert, niet verrassend, de grootste klimaatimpact op.

Voor land- en watergebruik veroorzaakt de consumptie van diervoeders ten behoeve van de Nederlandse landbouw veruit de belangrijkste effecten voor de categorieën waarvoor data konden worden gevonden. Als we het aandeel van milieubelastende consumptie afzetten tegenover het gemiddelde Europese aandeel valt op dat Nederland vooral relatief veel intermediaire producten voor de voedselindustrie consumeert zoals dextrine, volle melkpoeder, wei, aardappelen. Daarnaast is het aandeel nafta relatief hoog. Overigens kon voor een flink aantal producten, zoals ruwe palmolie (zie ook hieronder) en cacao, het aandeel van Nederland niet worden vergeleken met het Europese aandeel door gebrek aan data.

3. Als **facilitator** in de internationale handelsstromen. Nederlandse bedrijven importeren en exporteren producten die hier en elders in de wereld milieuproblemen veroorzaken. Daarnaast spelen Nederlandse bedrijven een rol in de financiering van productie en goederenstromen die een grote impact op het milieu kennen. Een precieze inschatting van de milieubelasting van de rol als facilitator is niet te geven, maar in dit onderzoek hebben we gekeken naar de import en de export van milieubelastende producten als proxy voor deze rol.

De grootste klimaatimpact over de keten heen wordt veroorzaakt in de fossiele brandstoffen (aardgas, motorbenzine, gas/dieselolie en nafta) en verder rundvlees.

Voor landgebruik is de handel in perskoeken van sojaschroot en andere vaste afvalfen vanuit de voedselindustrie belangrijk, gevolgd door preparaten voor diervoeders en rundvlees. Voor watergebruik zijn vooral preparaten voor diervoeders van belang, gevolgd door witte rietsuiker en nafta. Als we de handelsstromen vergelijken met die in de rest van Europa valt vooral de positie van ruwe palmolie op, waarbij Nederland meer dan de helft van de totale Europese import en export voor zijn rekening neemt. Ook voor cacao, bereide kindervoeding, andere plantaardige oliën en kip neemt Nederland een groot aandeel van de Europese handel voor zijn rekening.

Gegeven de beperkte databeschikbaarheid en omdat er geen gedetailleerde input-output-tabellen beschikbaar zijn voor deze productstromen is het lastig de drie rollen met elkaar te vergelijken. Wel zijn er aanwijzingen dat in Nederland vooral de rol van Nederland als (industriële) consument en als facilitator van handelsstromen belangrijk zijn. De indicatief gesommeerde CO₂-emissies zijn hierbij bijna een factor 2 groter dan die van de producentenrol.

Casestudies

In drie casestudies is gekeken naar producten die in de voorgaande analyse een grote belasting op het gebied van klimaat, landgebruik en watergebruik lieten zien: palmolie, aardolie en rundvleesproductie. Door middel van een analyse van internationale handelsstromen is gekeken wat de rol van Nederland in de mondiale markt van deze producten is. De analyse laat zien dat Nederland een heel belangrijke rol speelt in deze productstromen en mondiaal gezien tot de belangrijkste exporteurs ter wereld behoort.

Voor **palmolie** blijkt uit onze studie dat Nederland vooral een heel belangrijke rol inneemt als producent van geraffineerde palmolie. In Nederland gevestigde bedrijven nemen meer dan de helft van de Europese productie van geraffineerde palmolie voor hun rekening en importeren daarvoor grote hoeveelheden ruwe palmolie (ruim 15% van het wereldtotaal) uit palmolieplantages in 2018. Deze plantages leggen een groot beslag op land. Tropisch regenwoud heeft hieronder te lijden doordat er direct of indirect ontbossing plaatsvindt ten behoeve van deze plantages. Mondiaal gezien is Nederland de twee na grootste exporteur van geraffineerde palmolie.

Nederlandse bedrijven, Nederlandse financiers en de Nederlandse overheid hebben daarom een belangrijke verantwoordelijkheid in het voorkomen en aanpakken van misstanden bij de productie van palmolie. Hoewel de sector zelf initiatieven heeft genomen om tot meer duurzaamheid in de keten te komen via certificering zijn er talrijke aanwijzingen dat de effectiviteit van de certificering niet voldoende is, bijvoorbeeld door een gebrek aan monitoring in de herkomstlanden.

Raffinage van ruwe palmolie gebeurt vooral voor export en verdere verwerking in de (Nederlandse) voedselindustrie. Een deel van de ruwe palmolie wordt hier in Nederland verwerkt tot biodiesel. Het vermoeden is dat ongeveer 20% van de Europese biodieselproductie uit palmolie in Nederland plaatsvindt. Biodiesel uit palmolie is een toepassing die mondiaal netto tot meer broeikasgassen leidt dan het gebruik van fossiele brandstoffen.

Bij **aardolie** kent Nederland twee belangrijke rollen: als producent van raffinageproducten en als facilitator. Nederland heeft relatief veel raffinagecapaciteit. In Europa heeft Nederland de op zes na hoogste raffinagecapaciteit. Het merendeel van de producten van deze raffinaderijen wordt geëxporteerd, meestal naar de ons omringende landen. Het relatief kleine Nederland is mondiaal gezien de twee na belangrijkste exporteur van geraffineerde aardolieproducten.

Er zijn aanwijzingen dat de Nederlandse raffinaderijen een lagere CO₂-intensiteit kennen dan raffinaderijen in de rest van Europa. Wel zorgt de productie van brandstoffen tot grote milieu- en klimaatschade verderop in de keten, terwijl de extractie van ruwe aardolie gepaard gaat met lekkages, methaanemissies en sociale misstanden.

Ook is Nederland belangrijk als facilitator van handel in en financiële dienstverlening voor aardolieproducten. Mondiaal gezien is de Nederlandse in- en export in aardolieproducten ongeveer een factor 5-6 groter dan op basis van het bbp verwacht zou kunnen worden. De gunstige ligging aan een grote delta met veel industriële activiteit is daar debet aan. Er is gebrek aan transparantie over de precieze rol van oliehandelaren en internationale oliebedrijven. Er zijn aanwijzingen dat oliehandelaren bijdragen aan het bijmengen van brandstoffen op specificatie voor Afrikaanse landen, waarmee gezondheidsschade ontstaat in die landen. Daarnaast speelt Nederland ook een belangrijke rol in de financiering van de internationale aardolieketen, al kon de precieze rol daarvan in het kader van dit onderzoek niet bepaald worden.

Ook in de mondiale **rundvleesproductie** speelt Nederland een grote rol. Nederland is de vijf na belangrijkste exporteur van rundvlees in de wereld. Binnen de rundvleesketen heeft Nederland zich gespecialiseerd op het fokken en opgroeien van kalveren ten behoeve van de export. Dat is een probleem omdat kalfsvlees, per kg karkasgewicht, de grootste milieu-impact kent van alle rundvleessoorten.

De rundvleesproductie leidt vooral binnen Nederland tot een zware aantasting van het milieu - vooral op het gebied van luchtkwaliteit en vermesting van bodems en wateren. Dit heeft een negatief effect op de biodiversiteit in Nederland. Daarnaast heeft de omvangrijke rundvleesproductie in Nederland negatieve effecten op het klimaat en op de volksgezondheid (luchtkwaliteit en het risico van zoonose).

1 Inleiding en aanpak

1.1 Inleiding

Nederland is een belangrijk consumptie-, productie- en doorvoerland van grondstoffen en producten die elders tot omvangrijke milieuschade leiden. Beleidsmatig is er vaak aandacht geweest voor deze problematiek en heeft de Nederlandse overheid met een aantal bedrijfssectoren, ook zogeheten IMVO (Internationaal Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen), convenanten gesloten. Toch kijkt het grootste deel van het milieu- en klimaatbeleid vooral naar de emissies die binnen de landsgrenzen ontstaan.¹

Een dergelijke focus op de eigen emissies is ook niet vreemd. De emissies die op Nederlands grondgebied ontstaan zijn allemaal goed gedocumenteerd en onderdeel van internationale verplichtingen rondom de UNFCCC of het Protocol van Göteborg. Toch reikt de verantwoordelijkheid van de Nederlandse bedrijven verder dan alleen de emissies binnen de fabriekspoort. Maatschappelijk verantwoord ondernemen is een belangrijke drijfveer in de maatschappij waarbij bedrijven geacht worden rekening te houden met de effecten van hun bedrijfsvoering op mens, milieu en maatschappij. Daarbij wordt maatschappelijk verantwoord ondernemen door de overheid ook gezien als één van de pijlers van een duurzame samenleving. Door bij de inkoop van goederen en diensten rekening te houden met de maatschappelijke effecten kunnen overheden, consumenten én bedrijven ook de benodigde ‘purchasing power’ opbrengen om veranderingen af te dwingen.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) impliceert dat bedrijven de effecten van hun handelingen in kaart brengen in de gehele keten waar het bedrijf verantwoordelijkheid voor draagt. Dit komt overeen met het bepalen van de ‘voetafdruk’ van de bedrijfsvoering. In de milieukunde is het begrip ‘ecologische voetafdruk’ wijdverbreid waarbij alle milieu-impacts die de productie van een product veroorzaakt in de keten in kaart wordt gebracht. Het Global Footprint Network (GFN, 2019) berekende dat de huidige productie- en consumptiepatronen het regeneratieve vermogen van de aarde 75% te boven gaan. Met andere woorden: de voetafdruk is groter dan het mondiale ecosysteem aankan. Het resultaat is klimaatverandering, landgebruik die andere soorten op deze planeet schade toebrengt, en een versnelde uitputting van hernieuwbare grondstoffen. Deze studie probeert de rol die Nederland in deze mondiale ontwikkeling speelt in kaart te brengen.

1.2 Doel van de studie

Deze studie heeft als doel om voor twee goederenstromen (fossiele brandstoffen en voedselproducten) te onderzoeken welke rol Nederland speelt in de mondiale wereld-economie en deze rol zoveel mogelijk kwantitatief te laten onderbouwen.

¹ Het Nederlandse Klimaatakkoord kijkt bijvoorbeeld vrijwel alleen naar maatregelen binnen de Nederlandse grenzen (Scope 1-emissies). De rol van Nederland binnen de vervuilende wereldeconomie (Scope 3-emissies) wordt grotendeels buiten beschouwing gelaten. De grote rol die het land speelt in de import, verwerking, consumptie en export van (vervuilende) grondstoffen uit andere delen van de wereld is op dit moment niet adequaat meegenomen in de reductieplannen en een effectieve koppeling met het Nederlandse handels- en buitenlandbeleid is tot op heden niet gemaakt.

Fossiele brandstoffen en voedselproducten zijn als uitgangspunt genomen omdat deze twee stromen erg belangrijk zijn voor het mondiale milieu.² Onder voedselproducten verstaan we in deze studie zowel landbouwgewassen (bijvoorbeeld palmolie) als eindproducten (bijvoorbeeld bewerkt vlees) en alles wat daartussen zit. Daarom spreken we hieronder vooral over ‘voedselproducten’, omdat dit de lading beter dekt.

In deze studie focussen we ons op drie ‘milieuproblemen’ die met de productie en consumptie van deze goederenstromen samenhangen:

1. Klimaat (CO₂-emissies).
2. Landgebruik (m² landgebruik).
3. Watergebruik (m³ watergebruik).

De studie is dus een afgebakende studie, zowel in de kwantificering van het aantal milieu-impacts als in de keuze voor twee goederenstromen. Daarom spreken we in deze studie niet van een ‘voetafdruk’ van de Nederlandse economie, maar eerder van een ‘vingerafdruk’ die de invloed beschrijft die deze twee goederenstromen hebben in de mondiale milieuproblematiek op het gebied van klimaat, landgebruik en water. Het voordeel van deze benadering is dat er een grotere diepgang kan worden bereikt in de analyse ten opzichte van studies die economiebreed alle milieu-impacts beschouwen.

1.3 Rol van Nederland in de mondiale milieuproblematiek

Economische activiteiten leiden mondiaal gezien tot een steeds sterkere aantasting van de natuur en biodiversiteit. Klimaatverandering, veranderingen in landgebruik (ontbossing) en excessief watergebruik zijn belangrijke vormen van milieudruk die de leefbaarheid op aarde onder druk zetten. De invloed van deze milieuproblemen kan per land verschillen.

Elk land draagt hieraan bij omdat in elk land de combinatie van bevolkingsgroei, economische groei en veranderende consumptiepatronen een steeds grotere claim op de beschikbare natuur leggen.

Traditioneel zijn er twee manieren om naar deze problematiek te kijken:

1. Door te kijken naar de emissies en effecten die ontstaan binnen de landsgrenzen. Men kijkt hierbij bijvoorbeeld naar de CO₂-emissies en de hoeveelheid bebouwd gebied. Deze indicatoren hangen sterk samen met de manier van produceren omdat meer dan 80% van de CO₂-emissies wordt veroorzaakt door de landbouw, industrie en diensten zoals het vervoer van goederen. Dit noemen we de **productiegerelateerde emissies**, of de emissies van de **productie**. In klimaat termen zijn dit de Scope 1-emissies die plaatsvinden binnen de landsgrenzen en zijn gereguleerd in internationale klimaatafspraken zoals de UNFCCC (of het Europese Emissiehandelssysteem EU ETS).
2. Door te kijken naar de **voetafdruk** van de consumptie, ook wel de emissies van de **consumptie** genoemd. Dit geeft een indicatie welke emissies samenhangen met het consumptiepatroon van de Nederlandse samenleving, ongeacht waar deze emissies plaatsvinden. Voor CO₂ en landgebruik is bijvoorbeeld in eerdere studies al gekeken hoe groot de impliciete CO₂-emissies zijn die samenhangen met het consumptiepatroon in Nederland (Vringer, et al., 2010).

² Het verbranden van fossiele brandstoffen is verantwoordelijk voor meer dan 70% van de mondiale broeikasgas-emissies en leidt tot substantiële luchtvervuiling en andere milieuschade. De voedselindustrie is verantwoordelijk voor 26% van de mondiale broeikasgasemissies en heeft een groot aandeel in de mondiale landgebruiks-, water-, verzuring- en vermistingsproblematiek (Poore & Nemecek, 2018a).

Traditioneel worden in onderzoek naar goederenstromen beide rollen benadrukt. Er is echter een derde manier om de omvang van de Nederlandse goederenstromen te bepalen en die is gerelateerd aan de **faciliterende rol** die Nederland vervult in de internationale handelsstromen. De faciliterende rol kan worden bepaald door ondersteunende diensten die Nederland biedt aan bedrijven en consumenten die een groot beslag op de natuurlijke hulpbronnen van de aarde leggen. Men kan hierbij denken aan:

1. Financiële diensten. In Nederland gevestigde bedrijven zijn actief in investeringen in en het verschaffen van leningen aan bedrijven die tot gevolg hebben dat wereldwijd CO₂-emissies, land- en watergebruik toenemen.
2. Logistieke diensten: In Nederland gevestigde bedrijven zijn actief in het verhandelen en verschepen van goederen die wereldwijd leiden tot een toename in de CO₂-emissies, land- en watergebruik.
3. Ondersteunende diensten: In Nederland gevestigde bedrijven zijn actief in het geven van advies en het faciliteren van activiteiten door middel van consultancy (bijvoorbeeld juridisch of organisatorisch).

De faciliterende rol is niet minder belangrijk dan de rollen van producent en consument. Door de faciliterende diensten kunnen de goederenstromen en de producten waar die goederenstromen in verwerkt zijn *goedkoper* worden, waardoor consumenten er meer van kunnen consumeren en producenten meer van kunnen produceren. Aan de ene kant draagt dit bij aan welvaart, zowel bij producenten (winst) als bij consumenten. Maar die welvaart is niet duurzaam als hij de grenzen van de draagkracht van de aarde te boven gaat.

Daarom draagt de faciliterende rol evengoed bij aan de instandhouding van een economisch systeem dat een te groot beslag op de natuurlijke hulpbronnen legt. Die rol wordt ook erkend in internationale gezaghebbende standaarden, zoals de OESO-richtlijnen voor multinationale ondernemingen die de verantwoordelijkheid van bedrijven niet alleen beperkt door hun inkoop maar waarin zij de (potentiële) effecten van al hun handelingen op mens en milieu in kaart dienen te brengen en onderwerp te laten zijn van ‘due diligence’ (Nederlands: ‘gepaste zorgvuldigheid’). Due diligence is een doorlopend proces dat bedrijven helpt risico’s en impacts op het gebied van mensenrechten, arbeidsrechten en milieu in kaart te brengen en vervolgens stappen te zetten om deze te stoppen, te voorkomen of te beperken en hierover te rapporteren (OECD, 2011). Bedrijven worden verondersteld om ‘due diligence’ toe te passen om feitelijk en potentiële negatieve effecten van hun eigen handelingen, in de keten of met de bedrijven met wie men zakendoet te onderzoeken. De OESO-richtlijnen beperken zich dus niet alleen tot effecten in de keten, maar ook tot de effecten die op kunnen treden door diensten aan te bieden bij toeleverende of afnemende bedrijven (Nieuwenkamp, 2013).

1.4 Afbakening

De studie betreft een kwantitatieve studie aangevuld met casestudies. In de kwantitatieve analyses wordt het jaar 2018 als uitgangspunt genomen tenzij anders weergegeven. Startpunt van de analyse zijn de handelsdata die zijn geraadpleegd. Deze handelsdata zijn vervolgens gekoppeld aan gegevens vanuit levenscyclusdatabases (LCA-databases).

Tijdens het uitvoeren van deze studie zijn we regelmatig geconfronteerd met ontbrekende gegevens:

- De handelsdata zijn niet compleet voor sommige subcategorieën in de producten voedsel en fossiele brandstoffen. We hebben wel getracht om, door verschillende bronnen te combineren, zoveel mogelijk data te verzamelen over productie, import en export van de subcategorieën.

Dat is echter niet voor alle subcategorieën mogelijk gebleken. In de grafieken en bijlagen zal daarom steeds worden aangegeven welke stromen wel of niet zijn meegenomen.

- De milieueffecten zijn ingeschat aan de hand van gemiddelden voor een LCA uit de literatuur. De milieueffecten zijn niet gedifferentieerd naar het land van herkomst maar betreffen ‘mondiale gemiddelden’. De literatuur die is gebruikt is niet geharmoniseerd: daarom moeten de gegevens over de milieu-impact worden gezien als indicaties. Men kan op basis van deze studie bijvoorbeeld niet concluderen dat het watergebruik voor het product ‘bier van mout’ een precies percentage is van het watergebruik voor de winning van aardolie. Dit komt omdat informatie over het watergebruik uit twee verschillende databases is betrokken en deze database onderling de bepaling van het watergebruik niet hebben geharmoniseerd. Harmonisatie van LCA-databases voor alle productcategorieën valt buiten de scope van het huidige onderzoek.

1.5 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 geven we een overzicht van de meest belangrijke goederenstromen binnen de sectoren fossiele brandstoffen en voedselproducten op basis van de gemiddelde monetaire waarde van import, export en productie. We presenteren een top 60 aan meest belangrijke voedselproducten en fossiele brandstoffen in de Nederlandse economie.

Van deze 60 producten zal de milieu-impact worden bepaald middels een levenscyclusanalyse (LCA), op basis van databeschikbaarheid in Hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 bevat vervolgens drie casestudies (over palmolie, aardolie en rundvlees) die de invloed van Nederlandse productie- en consumptiepatronen hebben op de mondiale milieu-problemen die samenhangen met deze grondstofstromen.

In Hoofdstuk 5 worden conclusies getrokken uit dit onderzoek.

2 Bepaling belangrijkste goederenstromen

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bepalen we welke goederenstromen het meest belangrijk zijn binnen de productcategorieën voedselproducten en fossiele brandstoffen. Eerst lichten we in Paragraaf 2.2 kort de aanpak toe, vervolgens presenteren we de resultaten in Paragraaf 2.3 en kijken we in Paragraaf 2.4 naar de diverse rollen die Nederland neemt (producent, consument en facilitator) en het aandeel per rol in perspectief tot de EU28.

In Bijlage A geven we verdere details over de aanpak, aannames en gebruikte databronnen.

2.2 Methodiek

Voor de productcategorieën voedsel en fossiele brandstoffen is zoveel mogelijk data verzameld over import, export, productie en consumptie. Hierbij is zowel data over de waarde (in euro's) als over de kwantiteit (meestal weergegeven in kilotonnen) verzameld. Op basis van beschikbare data over de waarde van de producten is een ranking gemaakt van de meest belangrijke goederenstromen. Voor de goederenstromen met de hoogste waarde zijn vervolgens milieu-impact data verzameld (zie Hoofdstuk 3).³

Fossiele brandstoffen

Voor fossiele brandstoffen zijn data van de International Energy Agency (IEA) gebruikt. IEA onderscheidt data voor kolen, olie en gas. Voor kolen zijn de data vrij gedetailleerd, voor olie is voor de verschillende subcategorieën alleen de vraag (Consumptie) bekend maar voor de OECD-landen is er wel informatie beschikbaar over import en export. Bij de IEA is in beperkte mate prijsinformatie beschikbaar over de diverse soorten fossiele brandstoffen. Prijsinformatie is daarom opgezocht uit andere bronnen (zie Bijlage A).

Voedsel

Voor voedselproducten is gebruik gemaakt van de PRODCOM-database van de EU (Eurostat).⁴ De PRODCOM-database geeft inzicht in de verkopen van producten (in euro's en de daadwerkelijke hoeveelheden in ton). Daarmee geeft het de omvang van de nationale productie,

³ Meest belangrijk betekent in deze studie dus met de grootste gemiddelde monetaire waarde van import, export, productie en consumptie. Voor de top 60 van deze goederenstromen hebben we data over de milieu-impacts verzameld. Ook hebben we gekeken wat de hoogste gemiddelde monetaire waarde zou zijn als alleen import, export en productie zouden worden meegenomen. Hierbij treden er kleine verschillen op. De top 55 productstromen zijn bijvoorbeeld dezelfde bij beide vormen van ranking. Daarna treden er wel kleinere verschillen op die niet van invloed zijn op de uiteindelijke analyse.

⁴ De PRODCOM-lijst (afgeleid van het Franse 'PRODUCTION COMMUNAUTAIRE') is een lijst van industriële producten en diensten op het gebied van winning van delfstoffen en industrie. PRODCOM bevat ook een uitgebreide analyse van de verkochte landbouwproducten.

export en import. De consumptie is ingeschat door gebruik te maken van het concept Apparent Consumption waarbij Apparent Consumption (AC) is gedefinieerd als⁵:
 $AC = \text{Productie} + \text{Import} - \text{Export}$
 PRODCOM heeft voor voedselproducten 416 categorieën onderscheiden (op NACE8-niveau). Voor sommige categorieën zijn gegevens geaggregeerd (Z-aggregates). Op NACE8-niveau zijn in dat geval alleen data over de productie bekend. In dat geval zijn de geaggregeerde getallen gebruikt ook voor imports en exports. Daarnaast zijn er door ons nog een aantal productcategorieën samengevoegd, zoals bijvoorbeeld 'kaas'. Dit is gedaan voor productcategorieën waarvoor dezelfde klimaatimpact cijfers zijn gebruikt omdat de LCA alleen voor het samengestelde product beschikbaar waren (zie Bijlage B voor een overzicht). Door de hoeveelheden van de verschillende productcategorieën op te tellen, kan een gezamenlijk klimaatimpact worden vastgesteld.

2.3 Resultaten ranking

In deze paragraaf stellen we op basis van een analyse van de gemiddelde monetaire waarde van de verschillende productcategorieën een top 60 ranking op. We hebben data verzameld voor 2018 en voor Nederland en de EU28. Op basis van de verzamelde data over fossiele brandstoffen en voedsel is een top 60 vastgesteld. De top 60 ranking is bepaald op basis van de gemiddelde waarde (in miljoen euro) van de productie, consumptie, import en export per productcategorie.⁶ De uiteindelijke top 60 bestaat uit acht fossiele brandstoffen en 52 voedselproducten, waarbij de eerste zes producten allemaal fossiele brandstoffen zijn. Tabel 1 laat voor voedsel en brandstof de top 5 zien. In Bijlage B is de volledige top 60 opgenomen.

Tabel 1 - Top 5 brandstof en top 5 voedsel

Top 5 brandstof	Top 5 voedsel
Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	Preparaten voor diervoeders (exclusief honden- of kattenvoer, p.r.s.)
Aardgas	Kaas*
Gas/dieselolie	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel, andere bereide gerechten en maaltijden, andere voedselbereidingen n.e.c.
Motorbenzine	Kip*
Nafta	Cacao*

* *Samenvoeging.*

Hierna visualiseren we de belangrijkste productcategorieën op basis van de gemiddelde waarde. Hiervoor gebruiken we, omwille van de leesbaarheid, alleen de 30 goederenstromen met de hoogste gemiddelde monetaire waarde. Bij deze visualisaties zijn soms niet alle goederenstromen opgenomen vanwege databeschikbaarheid (zie Bijlage D). De visualisaties geven dus alleen een beeld van de relatieve waarde van de goederenstromen waarvoor wel data beschikbaar zijn.

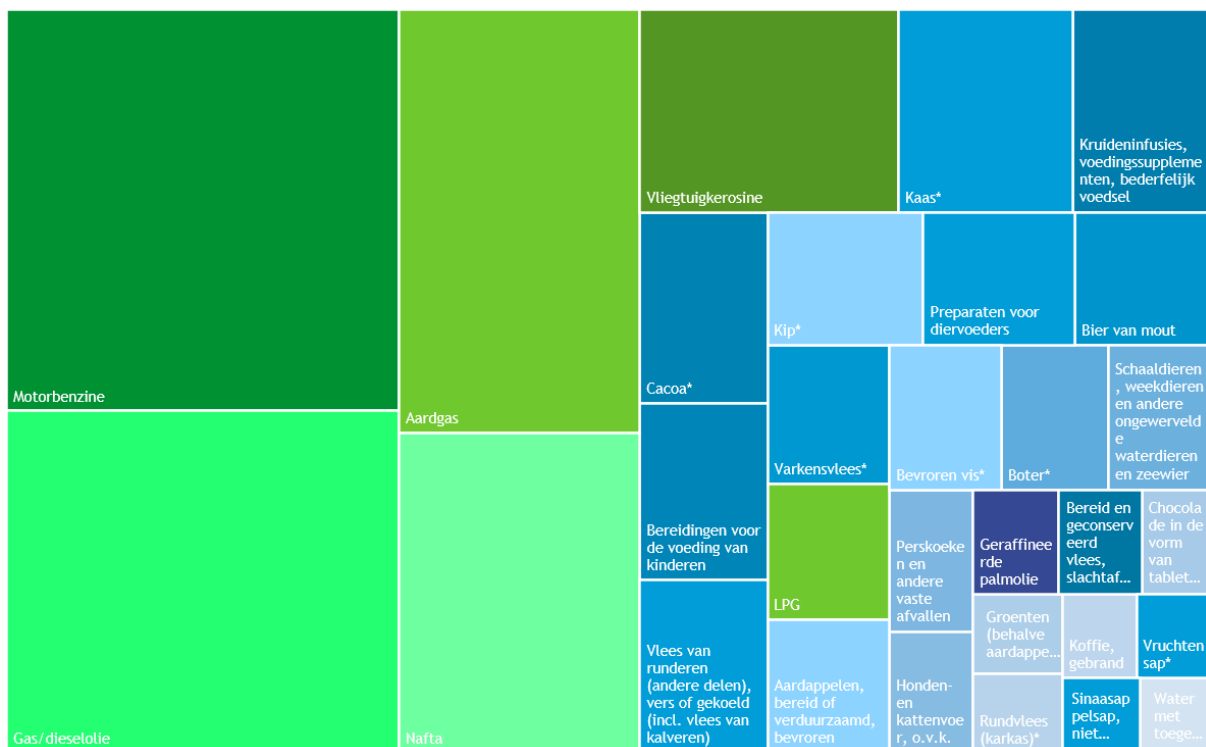
⁵ Eventuele veranderingen in voorraden worden hierbij als veranderingen in consumptie gemeten.

⁶ Er is ook gekeken wat de gemiddelde waarde zou zijn van productie, import en export wat methodologisch een zuiverder beeld kan geven van de belangrijkheid van een productiestroom voor Nederland voor voedselgewassen (omdat we daarbij gebruik maken van het concept Apparent Consumption). De top 55 bij beide methoden was gelijk, alleen daaronder traden er kleine verschillen op.

Exportwaarde van 30 belangrijkste producten in Nederland

Figuur 1 visualiseert de exportwaarde van de 30 belangrijkste goederenstromen van Nederland. Hoe groter het vakje, des te groter is de exportwaarde. Fossiele brandstoffen zijn groen, voedselproducten zijn blauw. Hoe groter het vakje, des te groter is de exportwaarde. Fossiele brandstoffen hebben het grootste aandeel in de exportwaarde, vooral omdat ze per kiloton een hogere waarde hebben (zie ook Bijlage D).

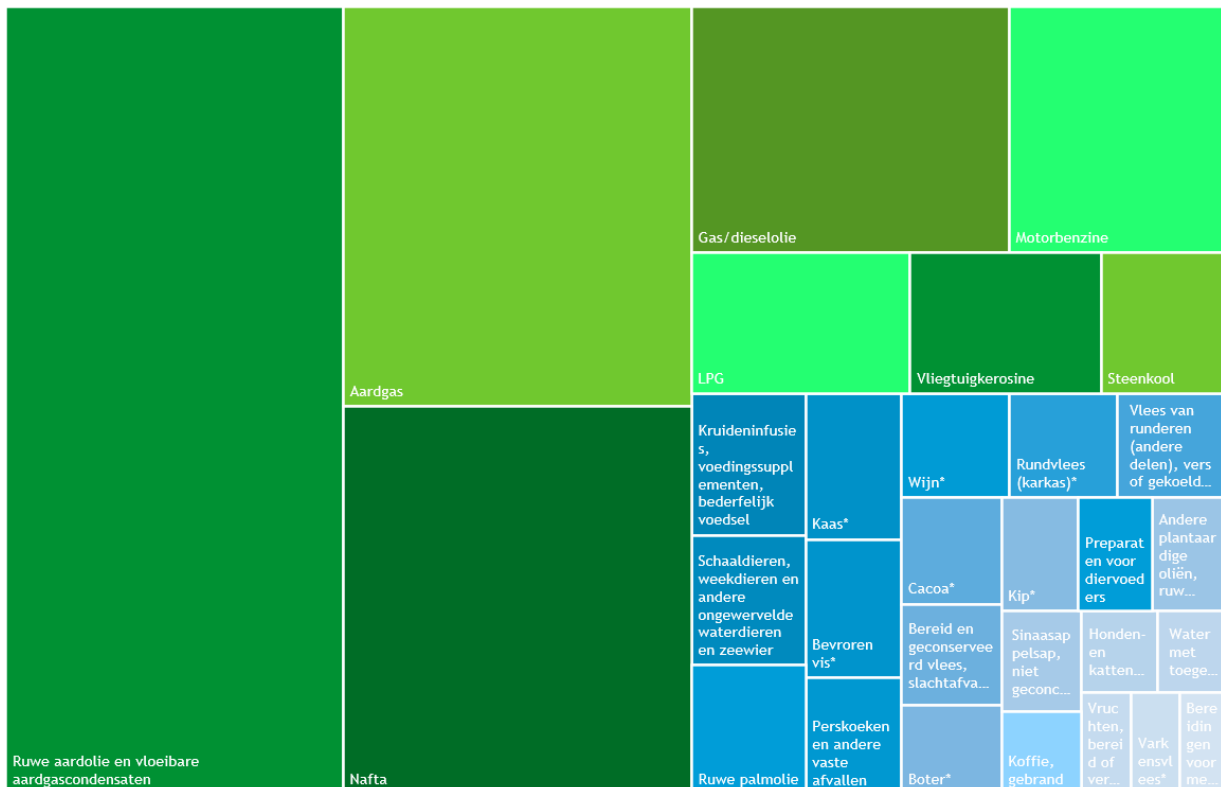
Figuur 1 - Relatieve exportwaarde top 30



Importwaarde van 30 belangrijkste producten in Nederland

Figuur 2 visualiseert de importwaarde van de 30 belangrijkste goederenstromen van Nederland. Hoe groter het vakje, des te groter is de importwaarde. Fossiele brandstoffen zijn groen, voedselproducten zijn blauw. De zes belangrijkste fossiele brandstoffen hebben het grootste aandeel in de importwaarde, met ruwe aardolie, aardgas en nafta als belangrijkste importproducten.

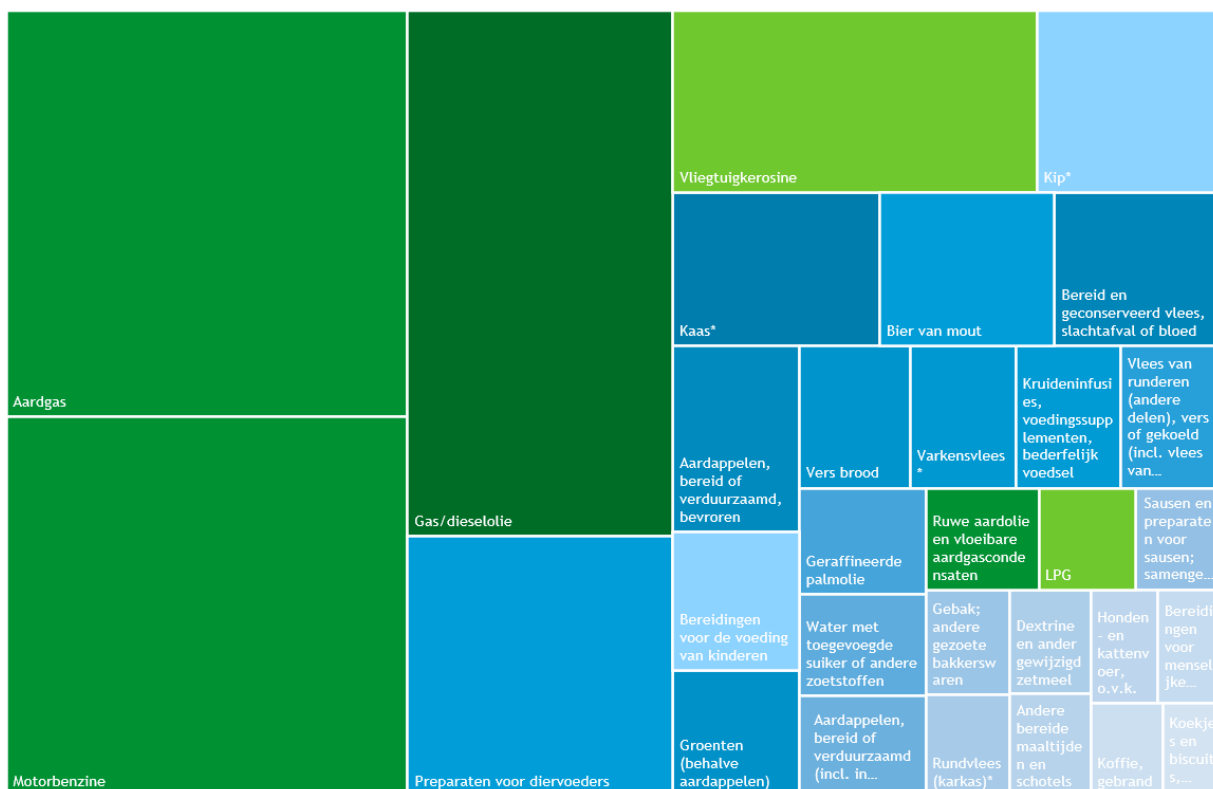
Figuur 2 - Relatieve importwaarde top 30



Productiewaarde van 30 belangrijkste producten in Nederland

Figuur 3 visualiseert de waarde van de productie van de 30 belangrijkste goederenstromen van Nederland. Ook bij productiewaarde zijn de fossiele brandstoffen het belangrijkste. Het zijn hier aardgas en producten die van aardolie worden gemaakt die een belangrijk aandeel hebben. Ook de waarde van preparaten voor diervoeders is relatief hoog. Dit zijn de grondstoffen voor diervoeders (exclusief diervoeders voor honden en katten) en toevoegingsmiddelen die aan diervoeders worden toegevoegd zoals enzymen, verdikkingsmiddelen, groeibevorderende stoffen en eetlustopwekkende stoffen.

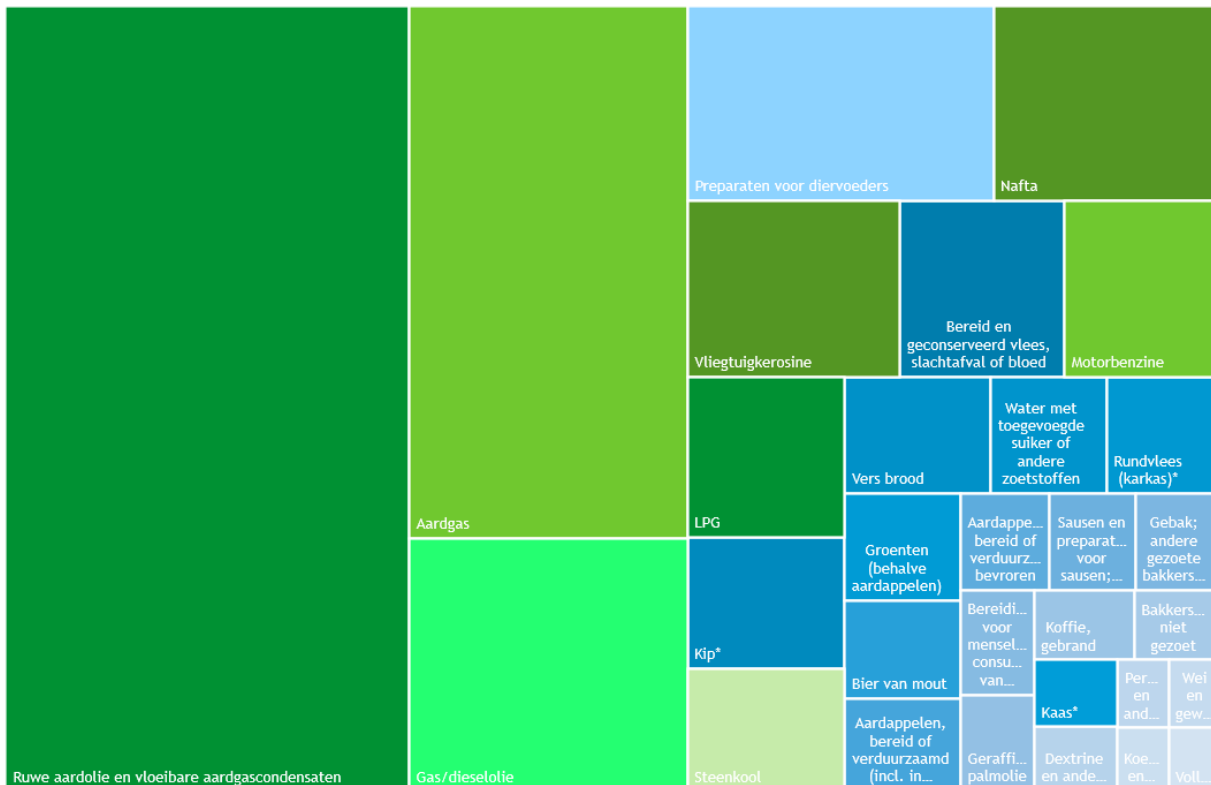
Figuur 3 - Relatieve productiewaarde top 30



Consumptiewaarde van 30 belangrijkste producten in Nederland

Figuur 4 visualiseert de consumptiewaarde van de 30 belangrijkste goederenstromen van Nederland. Ook voor consumptiewaarde geldt dat fossiele brandstoffen het grootste aandeel hebben, met aardolie en aardgas als belangrijkste categorieën. Ook hier zijn de preparaten voor diervoeders belangrijk. Het gaat hier niet alleen om finale consumptie door consumenten, maar vooral ook om industriële consumptie in de vorm van verbruik van goederenstromen als input voor verwerking in productie.⁷

Figuur 4 - Relatieve consumptiewaarde top 30



2.4 Resultaten in perspectief tot de EU28 de top 60

Om een goed beeld te krijgen van de belangrijkheid van de diverse goederenstromen hebben we tevens onderzocht wat de rol van Nederland is in de mondiale economie. Omdat er in het kader van dit onderzoek geen passende gegevens konden worden gevonden voor mondiale productstromen, vergelijken we de productstromen hier met die van de EU28 voor de top 60 van productcategorieën. Daarbij gaan we achtereenvolgens in op de verschillende rollen: producent, consument en handelspartner.

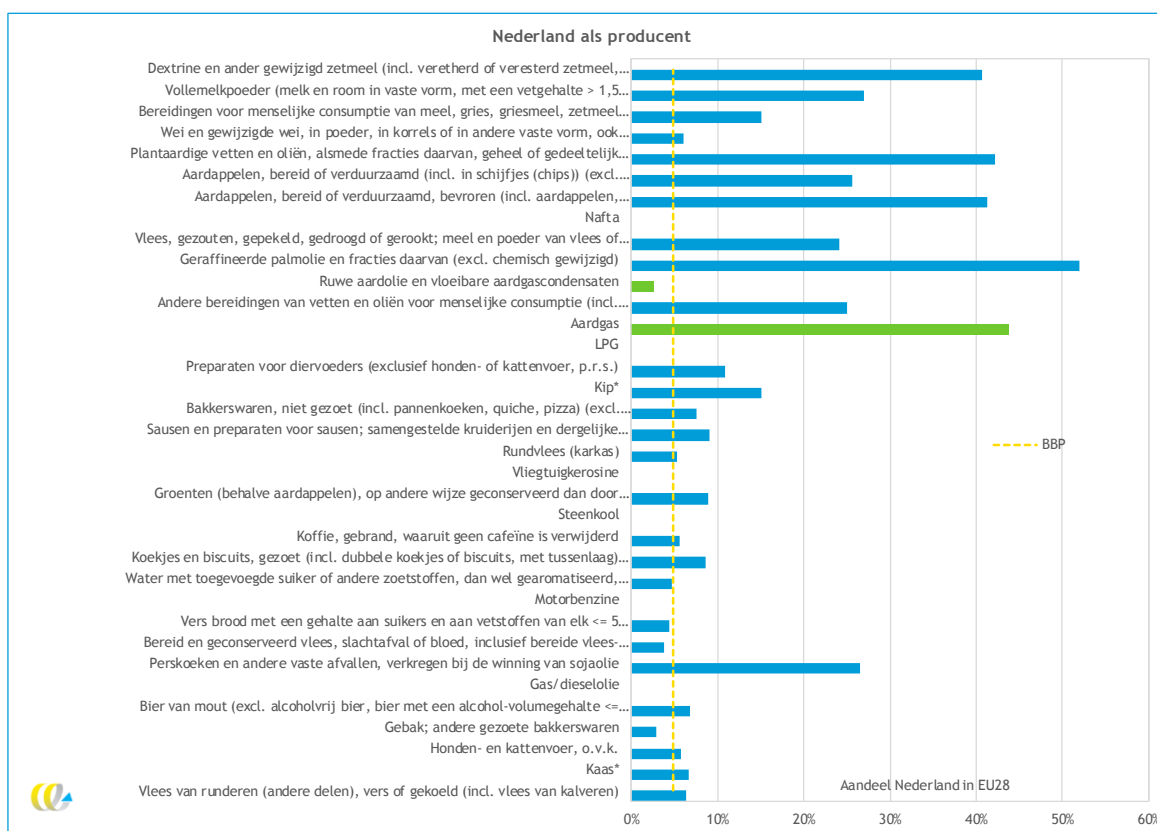
⁷ In dit rapport betreft consumptie zowel finale consumptie als industriële consumptie.

Nederland als producent

Nederland als producent laat het aandeel van de Nederlandse productie in de totale productie van de EU28 zien. Dit is echter exclusief de meeste andere fossiele brandstoffen omdat hiervoor EU-niveau data ontbreken. Ook voor verschillende voedselproducten ontbreekt op EU-niveau data (Bijlage D bevat een overzicht van de ontbrekende productcategorieën).

Voor die productcategorieën waarover wel informatie beschikbaar is, zijn geraffineerde palmolie, aardgas, plantaardige vetten en oliën, aardappelen en dextrine (en ander gewijzigd zetmeel) de belangrijkste producten voor Nederland als producent. Hier heeft Nederland een aandeel van meer dan 30% van de productie van de EU28.

Figuur 5 - Aandeel Nederland in productie in EU28



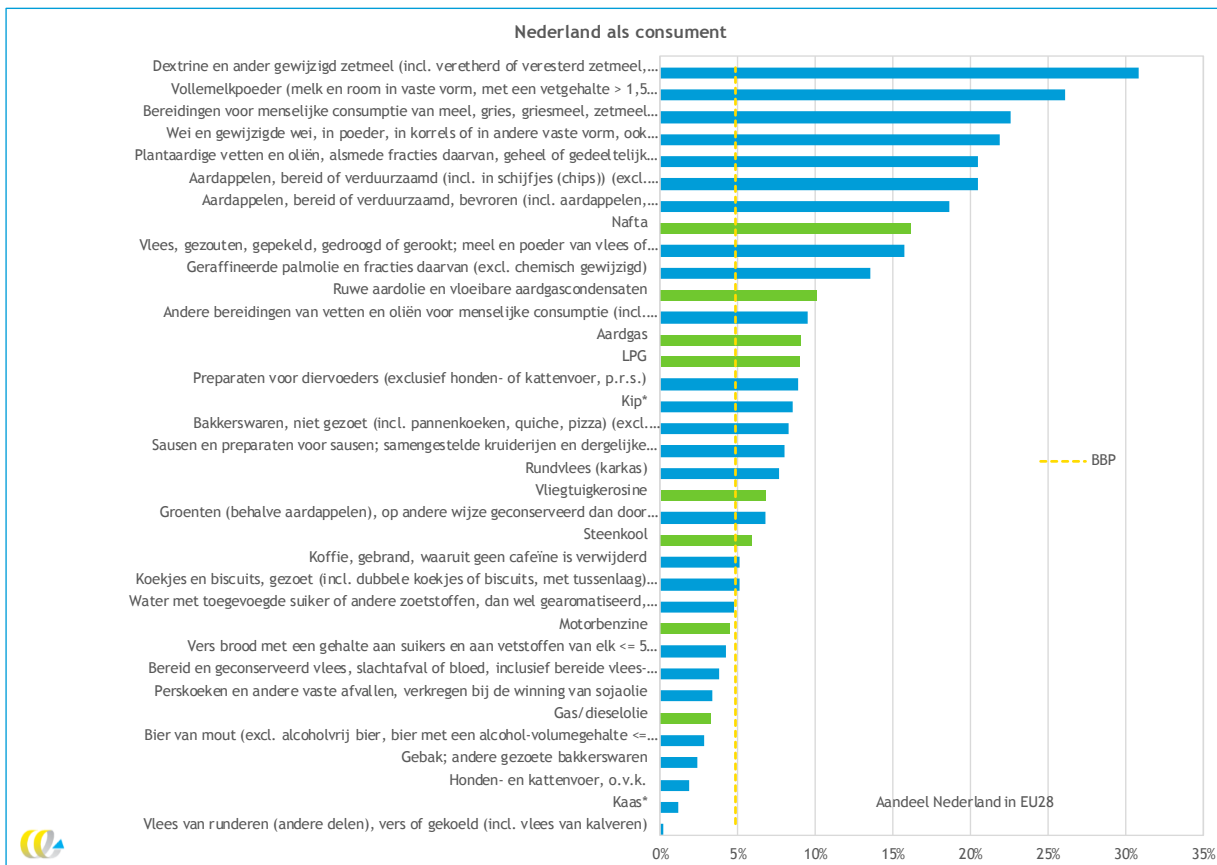
* Samenvoeging van productcategorieën, zie Bijlage D.

Deze cijfers moeten worden gezien tegen het perspectief van de rol van Nederland binnen de EU28 als het gaat om bevolking of bbp. Als we naar de bevolkingsomvang van Nederland in de EU28 kijken, dan kan men stellen dat Nederland 3,4% van de bevolking van de EU28 uitmaakt. Voor alle 60 productcategorieën kent Nederland dus een hogere productie dan op grond van de bijdrage aan het inwonertal verwacht kon worden. Voor het bruto binnenlands product (bbp) is het aandeel van Nederland bijna 5% (4,9%). Wederom blijkt dat de meeste productcategorieën een grotere productie in Nederland kennen dan op grond van het aandeel in bbp verwacht kon worden. In de figuur wordt dit weergegeven voor de gele stippellijn. Deze geeft het aandeel van Nederland in het bbp van de EU28 weer.

Nederland als consument

Nederland als consument laat het aandeel van de berekende Nederlandse consumptie in de totaalconsumptie van de EU28 zien. Voor een aantal voedingsproducten kunnen geen gegevens over consumptie worden berekend omdat een van de onderliggende data ontbreekt⁸. Het aandeel van Nederland in de consumptie is over het algemeen minder groot dan dat van de productie. Van de producten waarvoor consumptiedata konden worden berekend zijn zetmeelproducten (inclusief aardappelen) en melkpoeder de belangrijkste.

Figuur 6 - Aandeel Nederland in consumptie in EU28



* Samenvoeging van productcategorieën, zie Bijlage D.

Opnieuw valt op dat Nederland een groter aandeel heeft dan op grond van het inwonertal of bbp verwacht kon worden. Dit komt primair doordat de Nederlandse industrie veel van deze producten 'consumeert' om ze later te exporteren als bewerkt product.

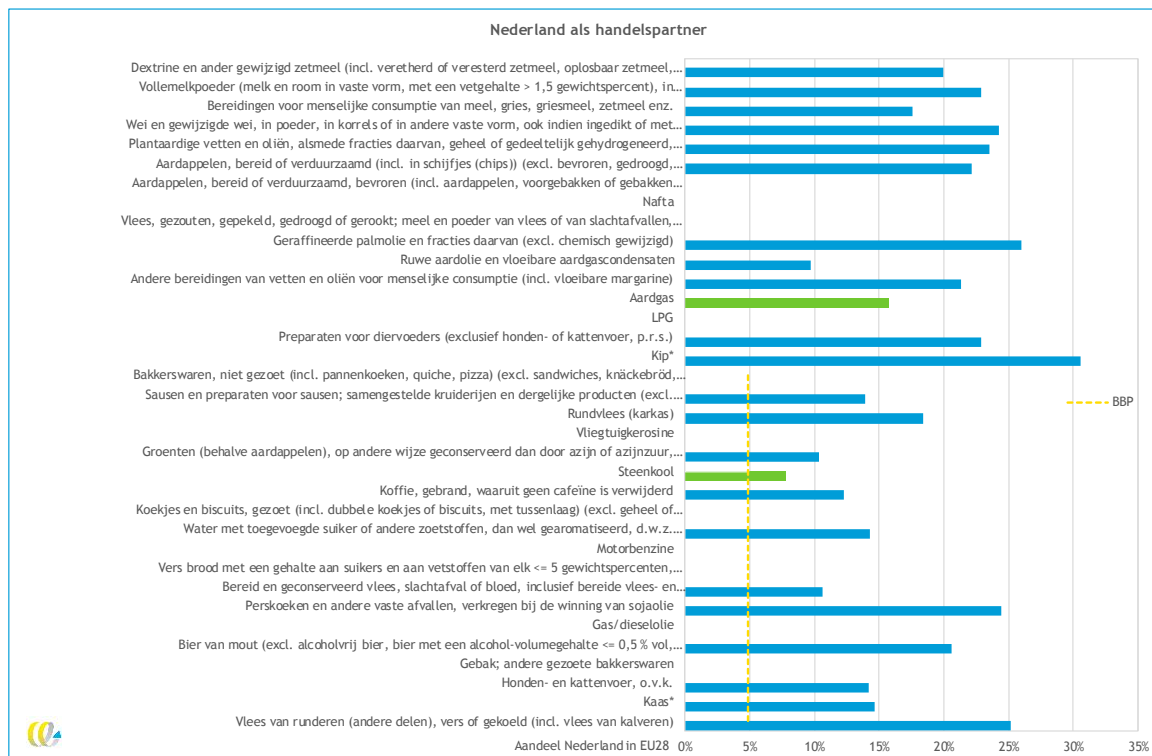
Nederland als handelspartner

Nederland als handelspartner laat het aandeel van de Nederlandse import en export in de import en export van de EU28 zien. Onder import en export vallen zowel import en export tussen EU-landen als met landen buiten de EU. Ook hier ontbreekt EU-data voor een aantal fossiele brandstoffen, waardoor het aandeel niet te bepalen was (zie Bijlage D voor een

⁸ Consumptie is berekend als de resultante van de productie plus de import minus de export.

overzicht). Voor palmolie, cacao(producten) en kindervoeding speelt Nederland relatief gezien de belangrijkste rol als handelspartner.

Figuur 7 - Aandeel Nederland in handel (import + export) in EU28



* Samenvoeging van productcategorieën, zie Bijlage D.

Sterker nog dan de bijdrage van productie en consumptie blijkt de faciliterende rol van Nederland bij de handel in deze producten die in alle gevallen groter is dan de bijdrage van Nederland aan het inwonertal of de welvaart van de EU28.

2.5 Samenvattende analyse

Op basis van bovenstaande gegevens vallen enkele conclusies te trekken.

Relatieve waarde productcategorieën

Uit de analyse van de waarde van import, export, productie en consumptie blijkt dat de producten uit de categorie fossiele brandstoffen de hoogste marktwaarde hebben. De fossiele brandstoffen met de grootste waarde zijn: ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten, aardgas, motorbenzine, gas/dieselolie, nafta en vliegtuigkerosine. Voor de producten uit de categorie voedselproducten hebben preparaten voor diervoeders een hoog aandeel. Daarnaast zien we zuivelproducten (kaas, melkpoeder, etc.), vleesproducten (kip, rundvlees, varkensvlees) en cacao vaak terug.

Aandeel Nederland in EU28

Gelet op ontbrekende data op Europees niveau is het niet voor alle productcategorieën mogelijk om het aandeel van Nederland te bepalen. Voor de productcategorieën waarvoor wel voldoende informatie beschikbaar is, blijkt dat Nederland als handelspartner (import + export) een belangrijke rol speelt in palmolie, cacao en kindervoeding.⁹ Als producent heeft Nederland een belangrijk aandeel in de productie van geraffineerde palmolie en aardgas. Als consument heeft Nederland een groot aandeel in de totale consumptie van dextrine en ander gewijzigd zetmeel en volle melkpoeder.

Hierna gaan we nog kort separaat in op de volgende productcategorieën:

1. Fossiele brandstoffen.
2. Preparaten voor diervoeders.
3. Palmolie.
4. Cacao.

1. Fossiele brandstoffen

Uit de analyse van de relatieve waarden van de verschillende productcategorieën in Paragraaf 2.3 blijkt dat fossiele brandstoffen een groot aandeel hebben in de import, export, productie en consumptie van de twee goederenstromen (fossiele brandstoffen en voedselproducten). Met name voor import hebben de fossiele brandstoffen een groot aandeel.

Een vergelijking met EU28 is voor fossiele brandstoffen vanwege ontbrekende data lastig te maken. Wel zien we dat Nederland een groot aandeel heeft in de totale productie in de EU28 van aardgas.

2. Preparaten voor diervoeders

De productiewaarde van preparaten voor diervoeders is de hoogste van de verschillende voedselproducten. Ook bij consumptie en export is dit een grote categorie. Als handelspartner heeft Nederland een aandeel van 20%. Daarnaast heeft Nederland een aandeel van ongeveer 10% in de totale productie en consumptie in Europa.

Dit product is gerelateerd aan de vleesproducten (kip, varkensvlees en rundvlees). Deze producten hebben (gezamenlijk) ook relatief hoge waarde. Ook hieraan gerelateerd zijn de zuivelproducten (zoals kaas, melkpoeder) met een relatief hoge waarde.

3. Palmolie

Nederland is een belangrijke speler voor palmolie. Uit de resultaten in Paragraaf 2.3 is gebleken dat Nederland ruwe palmolie importeert en daarmee geraffineerde palmolie produceert en dit vervolgens ook op aanzienlijke schaal exporteert. Nederland heeft een aandeel van ongeveer 50% in de totale Europese handel (import en export voor de EU28-landen) in ruwe palmolie en heeft daarnaast een aandeel van meer dan 50% in de productie van geraffineerde palmolie. Nederland is dus de grootste palmolie-importeur (ruwe palmolie) en exporteur (geraffineerde palmolie) van Europa (CBS, 2018).

4. Cacao

Nederland is een grote importeur en exporteur van cacao-producten. Nederland importeert cacao-bonen om industrieel te verwerken in Nederland of om door te voeren naar andere landen (CBS, 2019).

⁹ Naast palmolie en cacao speelt Nederland ook een grote rol in de handel in sojabonen. Dit zien we niet terugkomen in de analyse doordat er bijvoorbeeld voor de productie van geraffineerde sojaolie geen productie en consumptie data beschikbaar is waardoor het product niet terugkomt in de top 60. Wel zien we dit terug in de categorie 'perskoeken en andere vaste afvallen, verkregen bij de winning van sojaolie' waar Nederland een aandeel van ongeveer 25% in de handel heeft.

3 Milieu-impacts

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bepalen we voor de top 60-producten (zie Bijlage B) de klimaat- en milieu-impact van Nederland in zijn verschillende rollen: als producent, als consument en als handelspartner. We analyseren voor de top 60-producten voor elke rol de klimaatimpact (in kton CO₂), landgebruik (in km²) en het watergebruik (in Mio m³). Dit visualiseren we door middel van 'treemaps' waarbij we het relatieve belang van de 30 producten met de hoogste impact inzichtelijk maken. In Bijlage D is een overzicht opgenomen van de absolute waarde van de milieu-impacts.

Methodiek

Voor het berekenen van de milieu-impact maken we gebruik van gegevens uit databronnen en internationale literatuur over levenscyclusanalyses (LCAs). Een LCA is een informatie-verstrekkend instrument over de integrale milieu-impacts van een materiaal onderscheiden naar winnings-, productie-, gebruiks- en afvalfase. Op deze manier kan er inzicht worden verkregen in de integrale milieu-impact van een materiaal ongeacht waar deze plaatsvindt.

Een LCA valt goed samen met het doel van deze studie: het laten zien van de impacts die samenhangen met de verschillende rollen die Nederland speelt in de mondiale economie zonder onderscheid waar deze impacts plaatsvinden. In die zin past een LCA ook bij het toenemende bewustzijn om verantwoordelijkheid te nemen over milieu-impacts die in de voor- en naketen ontstaan bij productie en consumptie.

Het bleek in het kader van deze studie niet mogelijk te zijn om alle data uit één geharmoniseerde bron te betrekken. Daarom is er een veelvoud aan bronnen gebruikt (zie Bijlage C). Dit betekent dat uitgangspunten van de LCA, zoals de emissiefactoren waarmee de gebruikte elektriciteit wordt berekend, niet altijd geharmoniseerd kunnen zijn.¹⁰ Volgende analyse geeft daarom primair een indicatie van de klimaat- en milieu-impact die samenhangt met het produceren, consumeren en verhandelen van goederen uit de productcategorieën voedsel en fossiele brandstoffen. Bij de fossiele brandstoffen is de emissie die ontstaat bij verbranding van het product toegewezen aan het buitenland (en dus niet aan Nederland) indien deze plaatsvindt in het buitenland. Alleen bij verbranding voor consumptie in Nederland is dit aan Nederland toegerekend.

De LCA-data zijn in deze studie gebruikt als 'emissiefactor'. Door de emissiefactor te vermenigvuldigen met de hoeveelheidsgegevens van de diverse producten (meestal in kilogrammen) ontstaat er een indicatie van de totale milieu-impact die wieg tot graf samenhangt met de consumptie van voedselproducten en fossiele brandstoffen.

Bedacht moet worden dat er een belangrijk verschil zit in de resultaten van deze studie en de resultaten die verkregen worden via de zogeheten input-output methode. In deze studie wordt gekeken naar de effecten van elk materiaal afzonderlijk over de gehele keten. Daarom kan via deze methode goed de individuele bijdrage van een materiaal over de

¹⁰ Bovendien zijn de klimaatimpacts, landgebruiksveranderingen en watergebruik niet altijd optelbaar. Zo worden bijvoorbeeld landgebruiksveranderingen zowel meegenomen bij de indicator 'landgebruik' en wordt de CO₂-impact van ILUC-effecten opgeteld bij de indicator 'CO₂-equivalenten'.



gehele keten worden bepaald: de methode is dus geschikt om te onderzoeken welke materiaalstromen de meeste milieuvervuiling bepalen. De methode is evenwel niet geschikt om een *totale* milieubelasting te bepalen. Dit komt omdat de totalen niet tot elkaar optellen doordat er dubbeltellingen kunnen ontstaan. Een voorbeeld kan dit verduidelijken. Bij de fossiele brandstof aardgas wordt de hele keten in kaart gebracht, vanaf de winning van aardgas (met methaanemissies) tot aan het moment dat het aardgas in een product zoals kunstmest wordt verwerkt. Bij de productie van aardappelen wordt echter ook kunstmest gebruikt. Als we nu de CO₂-emissies in de keten van aardgas zouden optellen bij de CO₂-emissies in de keten van aardappelen zouden we een dubbeltelling krijgen: de CO₂-emissies die samenhangen met het aardgasverbruik en kunstmest in de aardappelsector worden dan dubbel geteld.

Het is in het kader van dit onderzoek niet goed mogelijk om voor deze dubbeltellingen te corrigeren. Daarom moet de methodiek juist worden gezien als methode om tot een *onderlinge vergelijking* van productstromen te komen in termen van hun milieubelasting.

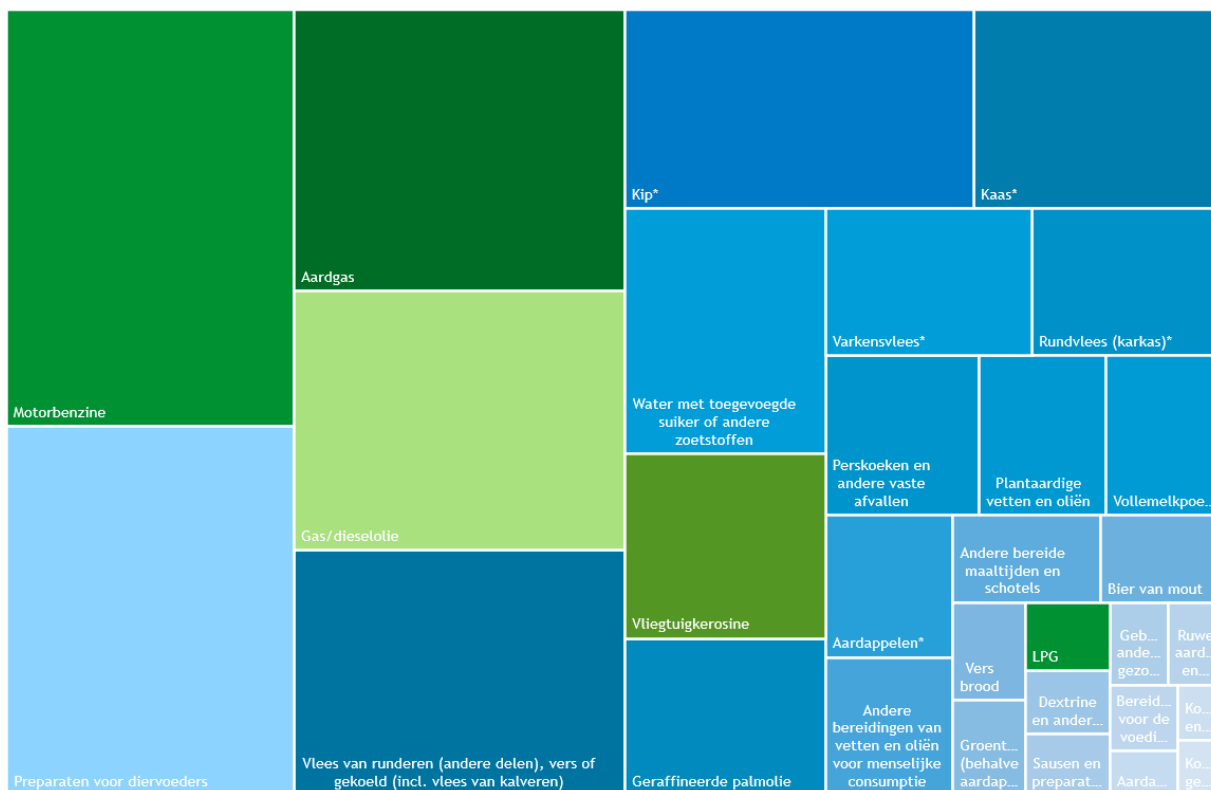
3.2 Klimaatimpact

In deze paragraaf analyseren we de klimaatimpact (in kton CO₂-eq.) van de belangrijkste productcategorieën voor de verschillende rollen. Er is niet voor elke productcategorie voldoende informatie beschikbaar om de klimaatimpact per rol te bepalen. De figuren in dit hoofdstuk geven dus enkel de top 30 weer van producten waarvoor wel data beschikbaar was.

Nederland als producent

Nederland als producent laat de relatieve waarde van de klimaatimpact van productie zien. De figuur laat voor de top 30-producten met de hoogste klimaatimpact (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van de klimaatimpact van de productie van deze producten in Nederland zien. Hoe groter het vak, des te hoger de klimaatimpact. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.

Figuur 8 - Relatieve klimaatimpact per product voor Nederland als producent (top 30)



* *Samenvoeging.*

Hierbij valt op dat fossiele brandstoffen, preparaten voor diervoeders en vlees van runderen de grootste klimaatimpact kennen van de door ons onderscheiden productcategorieën. De productie van fossiele brandstoffen in Nederland door de raffinaderijen (motorbrandstoffen, aardgas, gasolie, kerosine en lpg) alleen al is goed voor een CO₂-eq.-emissies over de gehele keten (exclusief verbranding) van ruim 4 2Mt in 2018 - bijna evenveel als de gehele uitstoot van de Nederlandse industrie. Overigens vindt het grootste deel van deze emissies plaats in het buitenland. De productie van voedselgewassen kenden een totale uitstoot van ruim 80 Mt in 2018 over de gehele keten. Hierbij zitten echter dubbeltellingen (zie Paragraaf 3.1) en omissies doordat voor belangrijke stromen als chocolade en cacao er geen productiegegevens beschikbaar zijn. Wel kan worden geconcludeerd dat het grootste deel van deze emissies in het buitenland plaatsvindt¹¹

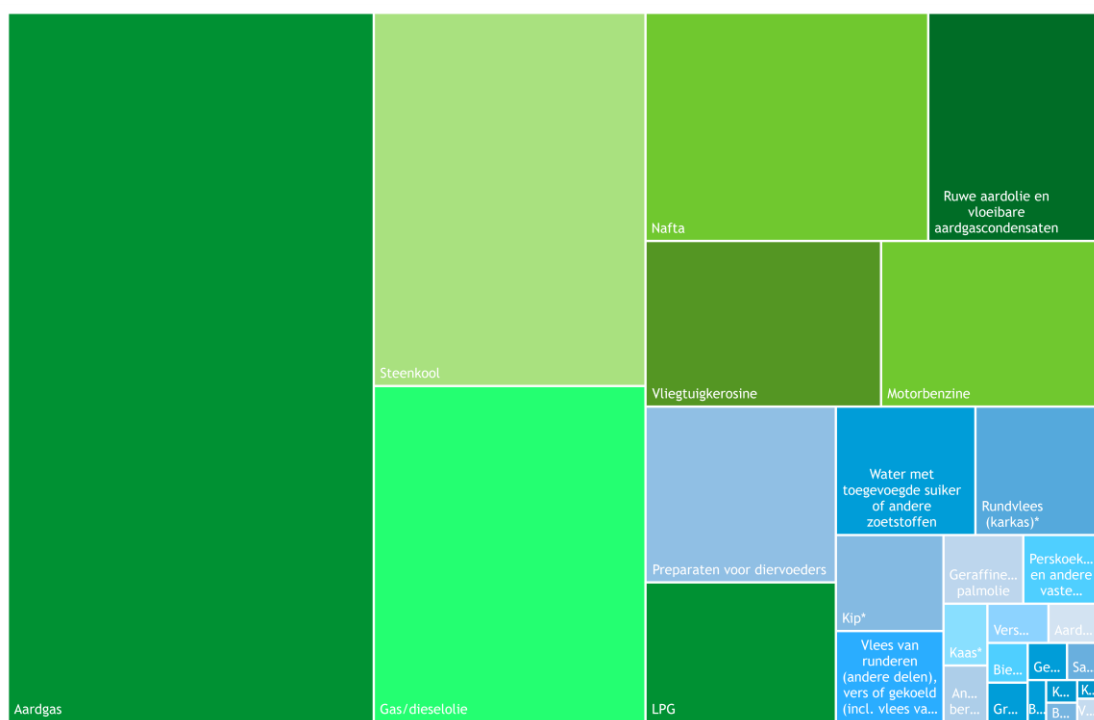
Nederland als consument

Nederland als consument laat de relatieve waarde van de klimaatimpact van consumptie zien. Consumptie is hierbij gedefinieerd als de som van finale consumptie en intermediaire consumptie door de industrie. De figuur laat voor de top 30-producten met de hoogste

¹¹ De Scope 1-emissies (CO₂-eq.) uit 2018 bedroegen voor de voedselsector 5 Mt en het netto elektriciteitsverbruik (finale vraag minus eigen productie) bedroeg voor de voedingsmiddelenindustrie 2,6 Mt CO₂-eq. volgens de integrale parkbenadering van het CBS, gegevens uit 2017). Het grootste gedeelte van de emissies zal dus Scope 3-emissies zijn waarvan het grootste deel uit het buitenland komt in de vorm producten die als diervoerder dienen.

klimaatimpact (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van de klimaatimpact van de consumptie van deze producten in Nederland zien. Hoe groter het vak, des te hoger de klimaatimpact. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.¹²

Figuur 9 - Relatieve klimaatimpact per product voor Nederland als consument (top 30)



* *Samenvoeging.*

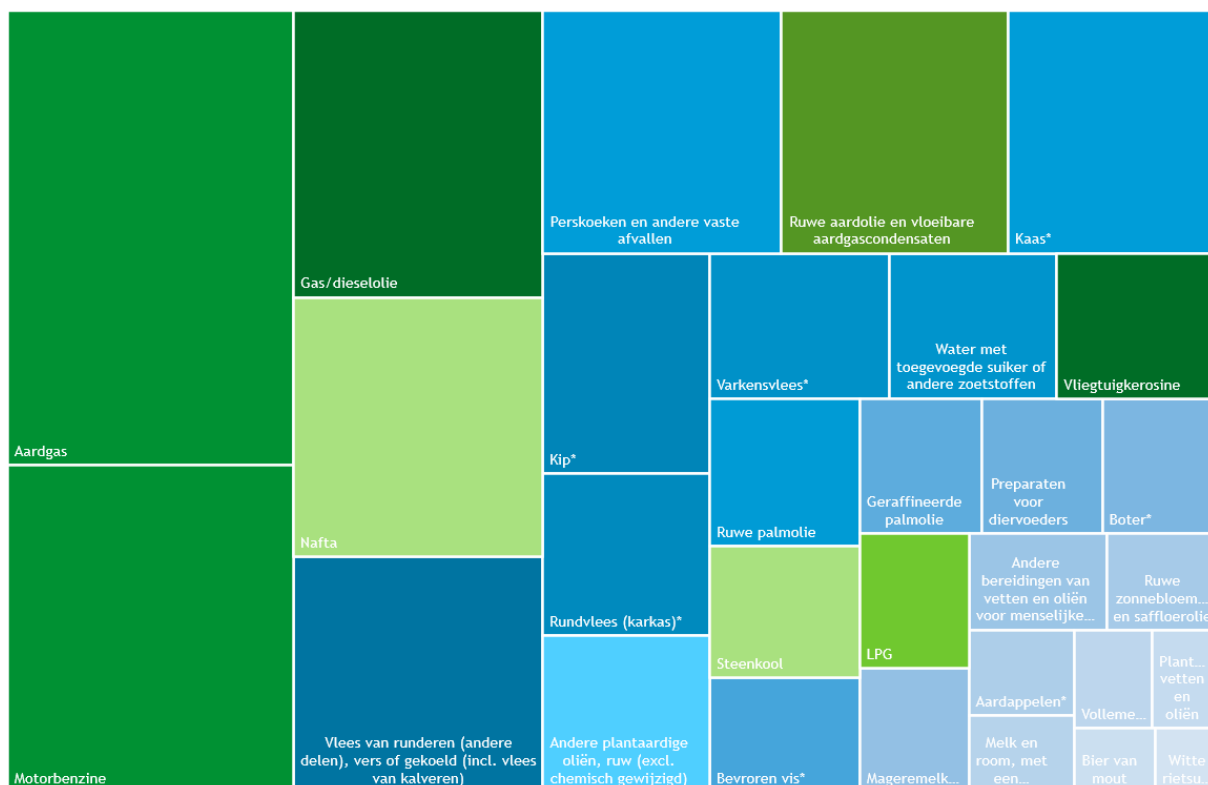
De totale CO₂-eq.-emissies van de consumptie van alle voedselproducten en fossiele brandstoffen waarvoor data over consumptie beschikbaar zijn bedraagt 268 Mt. Dit zijn echter geen totale emissies doordat er enerzijds dubbeltellingen plaatsvinden (zie Paragraaf 3.1) en aan de andere kant er voor veel producten, zoals cacao, ruwe palmolie of wijn geen consumptiegegevens beschikbaar waren of berekend konden worden.

Nederland als handelspartner

Nederland als handelspartner laat de relatieve waarde van de klimaatimpact van consumptie zien. De figuur laat voor de top 30-producten met de hoogste klimaatimpact (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van de klimaatimpact van de rol van Nederland als handelspartner zien. Hoe groter het vak, des te hoger de klimaatimpact. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.

¹² In deze berekeningswijze zijn de emissies van de fossiele brandstoffen inclusief verbrandingsemissies bepaald. Voor aardgas dat gebruikt wordt als feedstock leidt dit tot een dubbeltelling. Alleen voor ruwe aardolie zijn de klimaateffecten exclusief verbranding bepaald doordat deze als input dient in de productieprocessen van de aardoliesector.

Figuur 10 - Relatieve klimaatimpact per product voor Nederland als handelspartner (top 30)



* *Samenvoeging.*

Als we de CO₂-eq.-emissies over de gehele keten van de handelstromen beschouwen komen we op een totaal van 212 Mt emissies in 2018.¹³ Echter, zoals in Paragraaf 3.1 uitgelegd, zitten in deze berekening dubbeltellingen waardoor dit getal met enige reserve moet worden bekeken.¹⁴

Analyse klimaatimpact

In deze paragraaf hebben we de klimaatimpact van fossiele brandstoffen en voedselproducten geanalyseerd. Als we de verschillende rollen met elkaar vergelijken zien we met name een verschil tussen Nederland als consument enerzijds en Nederland als producent en handelspartner anderzijds. In de rol van Nederland als consument hebben met name de fossiele brandstoffen een grote klimaatimpact. Ook zien we dat de rol van Nederland als producent en als belangrijke exporteur van vlees- en zuivelproducten naar het buitenland een grote relatieve klimaatimpact met zich mee brengt.

¹³ Voor fossiele brandstoffen is dit exclusief de verbrandingsemissies.

¹⁴ Door de systematiek van berekenen zijn de dubbeltellingen groter bij de rol van Nederland als consument dan bij de rol van Nederland als facilitator of producent.

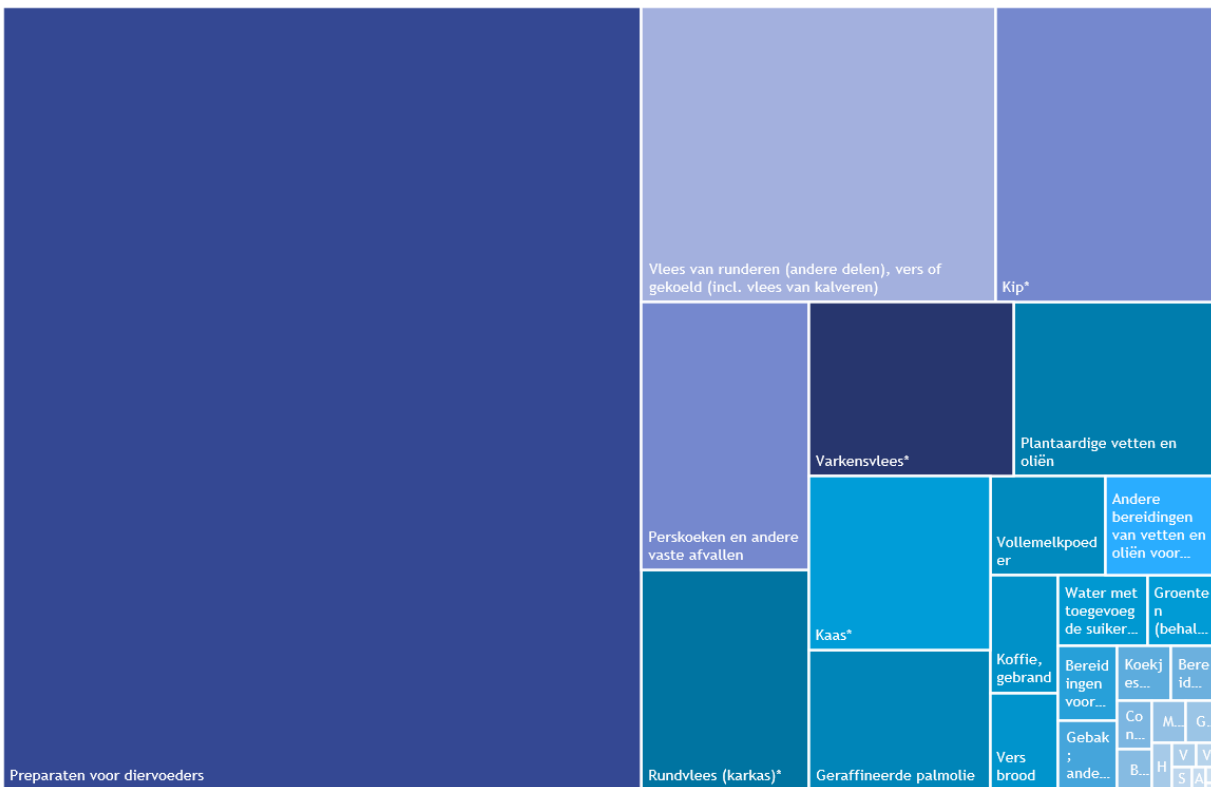
3.3 Impact landgebruik

In deze paragraaf analyseren we de impact op het landgebruik (in km²) van de belangrijkste productcategorieën voor de verschillende rollen.

Nederland als producent

Nederland als producent laat de relatieve waarde van het landgebruik van productie zien. De figuur laat voor de top 30-producten met het hoogste landgebruik (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van het landgebruik van deze producten in Nederland zien. Hoe groter het vak, des te hoger de klimaatimpact. We zien nu dat bij landgebruik voedselproducten totaal domineren. Opnieuw zijn preparaten voor diervoeders heel belangrijk en domineren elke andere stroom.

Figuur 11 - Relatief landgebruik per product voor Nederland als producent (top 30)

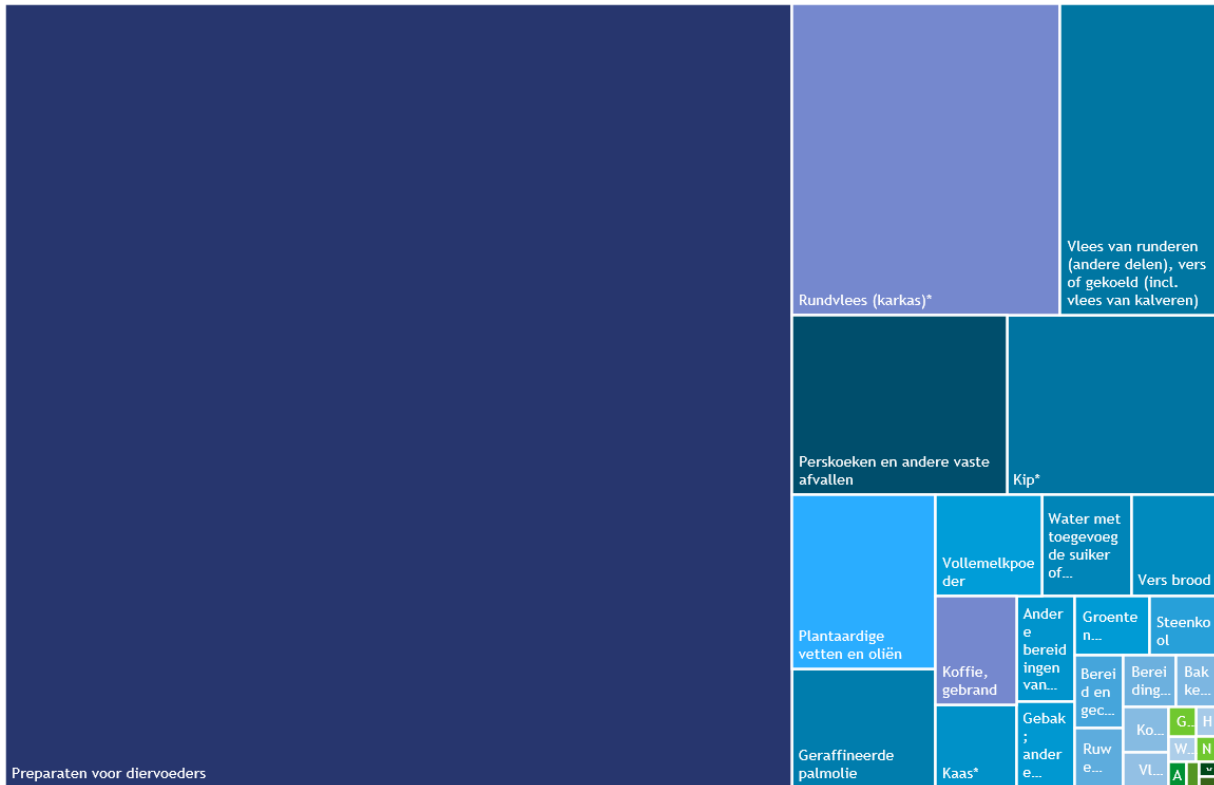


* *Samenvoeging.*

Nederland als consument

Nederland als producent laat de relatieve waarde van het landgebruik van consumptie zien. De figuur laat voor de top 30-producten met het hoogste landgebruik (uit de lijst van 60-producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van het landgebruik van deze producten in Nederland zien. Hoe groter het vak, des te hoger het landgebruik. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.

Figuur 12 - Relatief landgebruik per product voor Nederland als consument (top 30)

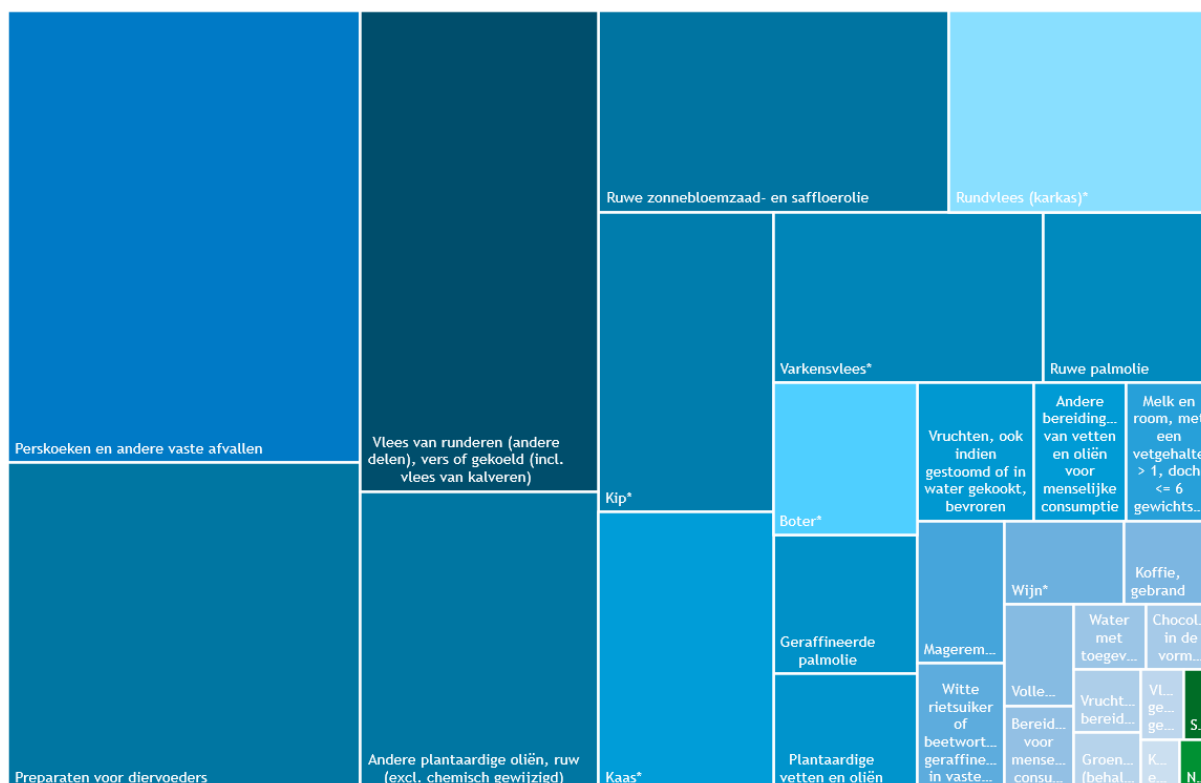


* *Samenvoeging.*

Nederland als handelspartner

Nederland als producent laat de relatieve waarde van het landgebruik van Nederland als handelspartner zien. De figuur laat voor de top 30-producten met het hoogste landgebruik (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van het landgebruik van deze producten zien. Hoe groter het vak, des te hoger het landgebruik. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.

Figuur 13 - Relatief landgebruik per product voor Nederland als handelspartner (top 30)



Analyse landgebruik

In deze paragraaf hebben we het landgebruik van fossiele brandstoffen en voedselproducten geanalyseerd. Uit de analyse blijkt dat met name de voedselproducten het grootste landgebruik met zich meebrengen. Daar waar fossiele brandstoffen een hoge waarde hebben (voor wat betreft import, export, productie en consumptie) is het landgebruik hiervan relatief beperkt. Dit verschilt ook wezenlijk van klimaatimpact (in CO₂) waar fossiele brandstoffen een veel groter aandeel hebben.

Vooral bij Nederland als consument en Nederland als producent valt op dat preparaten voor diervoeders een groot beslag leggen op land.¹⁵ Hieraan gerelateerde producten als rundvlees, kip, varkensvlees en zuivelproducten (als kaas, boter, en melkpoeder) brengen ook een relatief hoog landgebruik met zich mee.

¹⁵ Het hoge aandeel voor preparaten voor diervoeders is mede het gevolg van aannames die gemaakt zijn bij de LCA-analyse. Voor deze productcategorie is er namelijk vanuit gegaan dat het herbivoren betreft die voornamelijk gedroogde tarwe eten. Dit brengt een hoge impact (op klimaat, landgebruik en watergebruik) met zich mee.

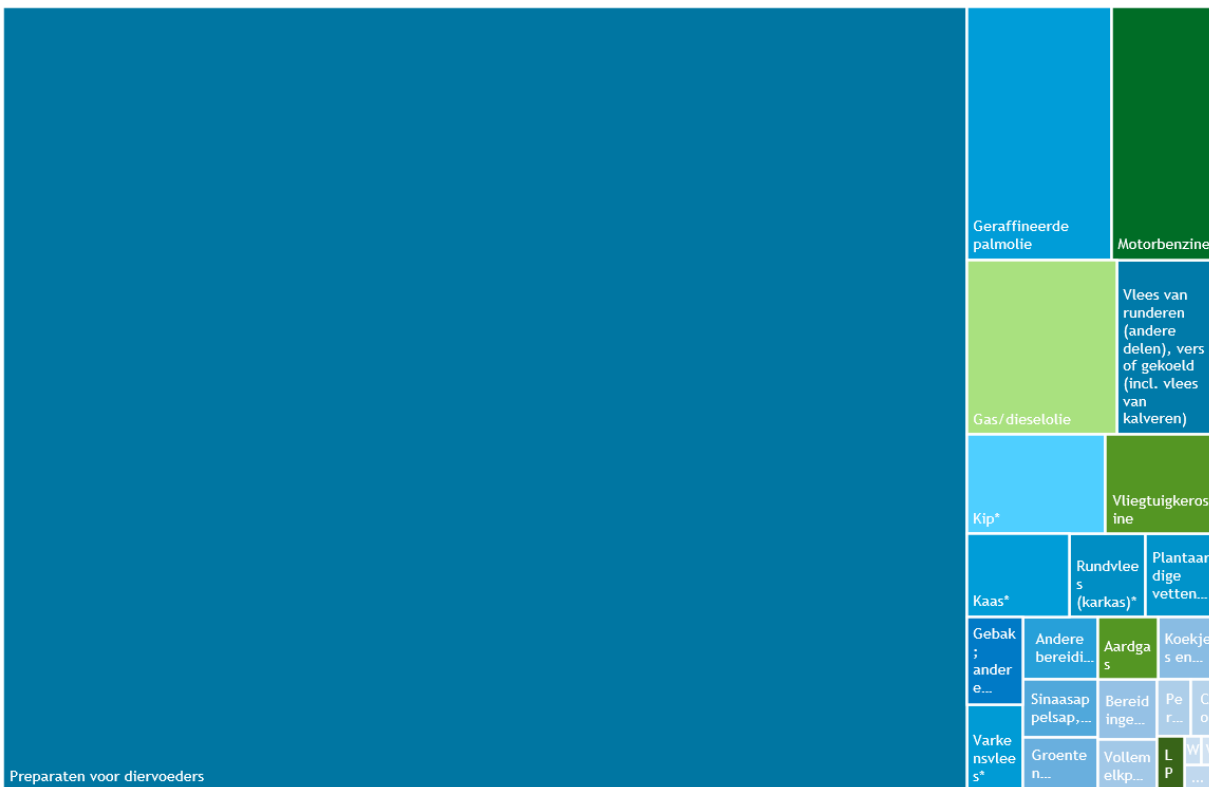
3.4 Impact watergebruik

In deze paragraaf analyseren we de impact op het watergebruik (in miljoen m³) van de belangrijkste productcategorieën voor de verschillende rollen.

Nederland als producent

Nederland als producent laat de relatieve waarde van het watergebruik van productie zien. De figuur laat voor de top 30-producten met het hoogste watergebruik (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van het watergebruik van deze producten in Nederland zien. Hoe groter het vak, des te hoger de klimaatimpact. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd. Wederom geldt dat het relatief grote aandeel in watergebruik voor preparaten voor diervoeders afhankelijk is van gehanteerde aannames.

Figuur 14 - Relatief watergebruik per product voor Nederland als producent (top 30)



* *Samenvoeging.*

Nederland als consument

Nederland als producent laat de relatieve waarde van het watergebruik van consumptie zien. De figuur laat voor de top 30-producten met het hoogste watergebruik (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van het watergebruik van deze producten in Nederland zien. Hoe groter het vak, des te hoger het watergebruik. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.

Figuur 15 - Relatief watergebruik per product voor Nederland als consument (top 30)

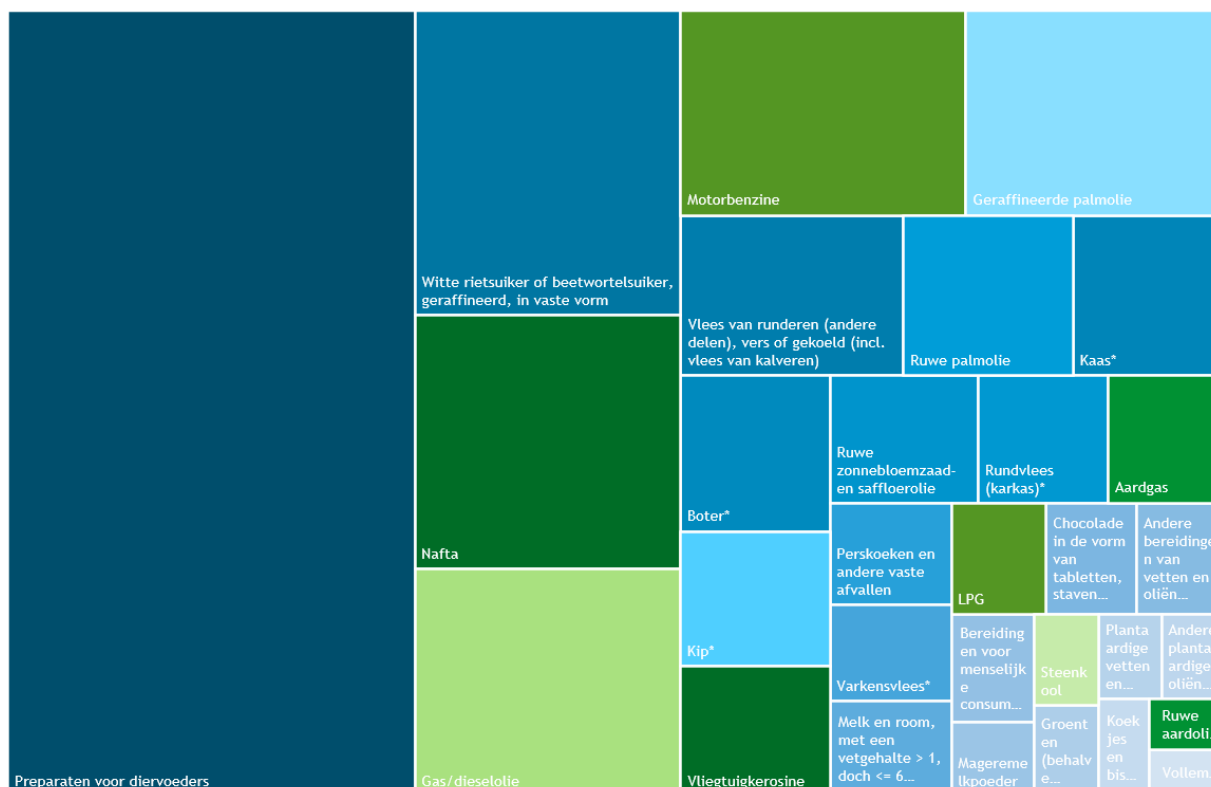


* *Samenvoeging.*

Nederland als handelspartner

Nederland als producent laat de relatieve waarde van het watergebruik van Nederland als handelspartner zien. De figuur laat voor de top 30-producten met het hoogste watergebruik (uit de lijst van 60 producten geselecteerd in Hoofdstuk 2) de relatieve omvang van het watergebruik van deze producten zien. Hoe groter het vak, des te hoger het watergebruik. Fossiele brandstoffen zijn groen gekleurd.

Figuur 16 - Relatief watergebruik per product voor Nederland als handelspartner (top 30)



* *Samenvoeging.*

Analyse watergebruik

In deze paragraaf hebben we het watergebruik van fossiele brandstoffen en voedselproducten geanalyseerd. Net als bij landgebruik heeft ook voor watergebruik het product 'Preparaten voor diervoeders' een relatief groot aandeel.¹⁶ Voor Nederland als consument en Nederland als producent is dit aandeel zeer hoog.

Voor Nederland als handelspartner zien we deze categorie ook terug. Daarnaast zijn hier de fossiele brandstoffen en ook eerder gesignaleerde voedselproducten weer belangrijke goederenstromen (zoals vlees- en zuivelproducten, palmolie en perskoeken van sojaboon).

¹⁶ Het hoge aandeel voor preparaten voor diervoeders is mede het gevolg van aannames die gemaakt zijn bij de LCA-analyse. Voor deze productcategorie is er namelijk vanuit gegaan dat het herbivoren betreft die voornamelijk gedroogde tarwe eten. Dit brengt een hoge impact (op klimaat, landgebruik en watergebruik) met zich mee.

3.5 Conclusie milieu-impact

In dit hoofdstuk hebben we voor drie verschillende rollen (Nederland als consument, producent en handelspartner) de klimaatimpact, het landgebruik en het watergebruik van de goederenstromen fossiele brandstoffen en voedselproducten onderzocht.

Uit de milieu-impactanalyse blijkt dat voedselproducten met name voor landgebruik, en in mindere mate voor watergebruik, een grotere impact hebben dan fossiele brandstoffen. Voor Nederland als consument en Nederland als producent is dit voor een groot deel afkomstig van vleesproductie en zuivelproducten. Voor Nederland als handelspartner hebben ook andere producten, zoals palmolie en perskoeken (een nevenproduct bij de winning van sojaolie), een grote bijdrage.

Voor klimaatimpact hebben naast vleesproducten en zuivelproducten ook de fossiele brandstoffen een relatief groot aandeel in de klimaatimpact van de verschillende rollen. Met name voor Nederland als consument hebben fossiele brandstoffen een relatief grote impact ten opzichte van de voedselproducten.

4 Casestudies

In dit hoofdstuk gaan we voor drie specifieke productcategorieën de goederenstromen nader onderzoeken. Op basis van de analyse van de goederenstromen voor voedselproducten en fossiele brandstoffen (Hoofdstuk 2) en de daaraan gelieerde milieu-impacts (Hoofdstuk 3) zijn de volgende productcategorieën uitgekozen voor de casestudies:

1. Palmolie.
2. Aardolie.
3. Rundvlees.

Daarbij onderzoeken we de volgende drie hoofdvragen:

1. Waar komen de stromen vandaan en waar gaan ze naartoe?
2. Welke schade ontstaat door deze stromen?
3. Welke rol speelt Nederland in het ontstaan van deze schade?

4.1 Casus 1: Palmolie

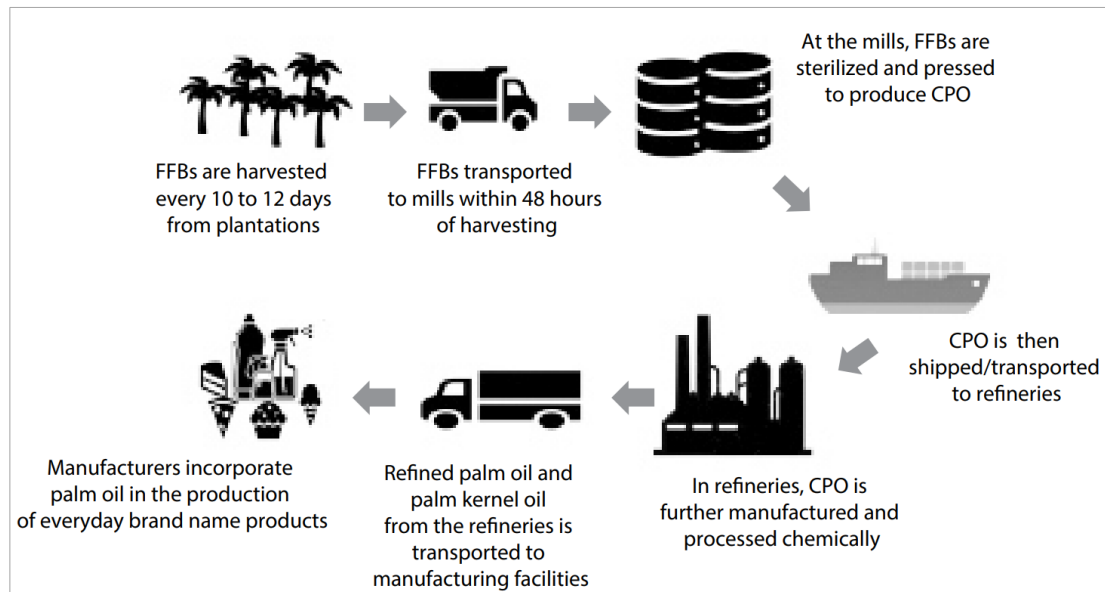
In deze eerste casus onderzoeken we goederenstromen voor palmolie. Palmolie is de olie uit de palmvrucht. Palmolie wordt gebruikt bij de productie van veel verschillende voedingsmiddelen. Ook wordt palmolie gebruikt als grondstof voor verzorgingsproducten en biobrandstof.

Uit eerste analyse is al gebleken dat Nederland de grootste palmoliehandelaar van de Europese Unie is, met een aandeel van meer dan 50% in de totale handel in ruwe palmolie en een aandeel van bijna 30% in de totale handel in geraffineerde palmolie (zie Paragraaf 2.4).

Productieketen palmolie

De productieketen van palmolie kan schematisch worden weergegeven in Figuur 17. De verse vruchten worden geoogst van de palmboom die staan op palmolieplantages. Vanaf deze plantages worden de vruchten getransporteerd naar nabijgelegen molens waar ze worden gestoomd en de olie eruit wordt geperst. Daarna wordt de ruwe palmolie vervoerd (per schip) naar palmolieraffinaderijen. In deze raffinaderijen wordt de palmolie gezuiverd, ontleurd en ontgeurd. Ook wordt de palmolie daar gescheiden in vaste en vloeibare fracties. De geraffineerde palmolie wordt daarna naar fabrikanten vervoerd die de olie verwerken in producten.

Figuur 17 - Supply chain palmolie¹⁷



Bron: (CIFOR, 2017).

Herkomst palmolie

In deze paragraaf analyseren we waar de palmoliestromen vandaan komen en waar ze naartoe gaan. Om de handelsstromen (import en export) in kaart te brengen maken we gebruik van de UN Comtrade Database. We hanteren hierbij de Harmonized System (HS) classificatie van goederenstromen. Voor palmolie kijken we naar de volgende commodity codes¹⁸:

- 1511 Palmolie en zijn fracties; al dan niet verfijnd, maar niet chemisch gewijzigd;
- 151110 Plantaardige oliën; palmolie en fracties daarvan, ruw, niet chemisch gemodificeerd;
- 151190 Plantaardige oliën; palmolie en fracties daarvan, andere dan ruw, ook indien geraffineerd, maar niet chemisch gewijzigd.

Uit de analyse van deze handelsdata kunnen we een top 10 van exporterende en importerende landen van ruwe en geraffineerde palmolie opstellen (zie Tabel 2). Hieruit blijkt dat Nederland een prominente rol inneemt in de internationale palmoliehandel. Buiten Nederland zijn de landen met een hoge export van ruwe palmolie ook allen palmolie producerende landen. Na India is Nederland de grootste importeur van ruwe palmolie. Nederland heeft een aandeel van 15,8% in de totale import in ruwe palmolie. In de export van geraffineerde palmolie moet Nederland alleen de palmolie-producerende landen Indonesië en Maleisië voor zich laten. Nederland heeft een aandeel van 4,0% in de totale export van geraffineerde palmolie. Ter vergelijking: het aandeel van Nederland in het mondiale bbp bedraagt 1,05%¹⁹. Nederland heeft dus een aanzienlijk groter aandeel in de handel in palmolie dan op grond van de bijdrage aan het bbp verwacht kon worden.

¹⁷ FFB = Fresh fruit bunches. CPO = Crude Palm Oil.

¹⁸ Daarnaast kunnen er van plantages ook nog palmpit olie komen. Dit is een andere HS-categorie (1513) en wordt alleen gerapporteerd in combinatie met kokosnootolie. Daarom is deze categorie niet meegenomen.

¹⁹ Data Worldbank, GDP in US\$, jaar 2018: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.

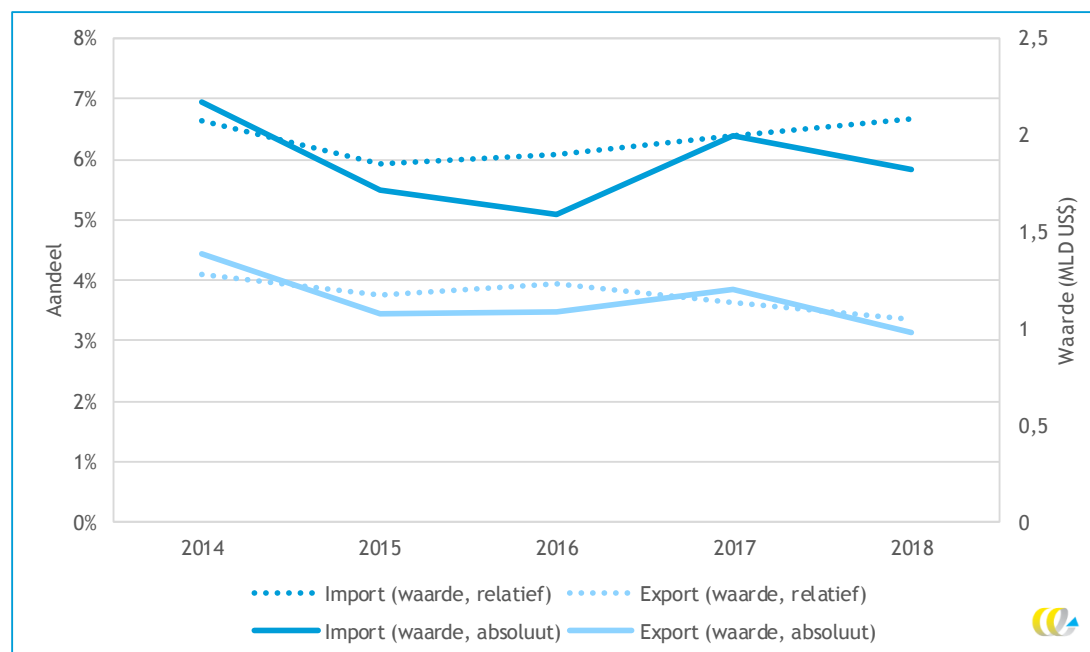
Tabel 2 - Top 10 van exporterende landen ruwe palmolie en geraffineerde palmolie in 2018 naar waarde

	Export ruwe palmolie	Import ruwe palmolie	Export geraffineerde palmolie	Import geraffineerde palmolie
1	Indonesia [53,7%]	India [42,2%]	Indonesia [57,9%]	China [19,1%]
2	Malaysia [29,1%]	Netherlands [15,8%]	Malaysia [30,1%]	Pakistan [10,3%]
3	Colombia [5,8%]	Spain [5,6%]	Netherlands [4,0%]	India [8,3%]
4	Thailand [2,4%]	Kenya [4,6%]	Germany [1,4%]	USA [6,4%]
5	Ecuador [2,1%]	Italy [4,3%]	Côte d'Ivoire [0,6%]	Spain [4,5%]
6	Costa Rica [1,7%]	Malaysia [2,9%]	Italy [0,6%]	Russian Federation [4,2%]
7	Netherlands [1,4%]	Mexico [2,6%]	Denmark [0,5%]	Egypt [3,8%]
8	Côte d'Ivoire [0,7%]	Saudi Arabia [2,4%]	United Arab Emirates [0,4%]	Italy [3,3%]
9	Kenya [0,6%]	Germany [2,0%]	USA [0,4%]	Japan [3,0%]
10	Peru [0,5%]	Uganda [1,9%]	Estonia [0,4%]	Turkey [2,2%]

Dit beeld komt overeen met de literatuur. Uit onderzoek van CBS (CBS, 2018) is bijvoorbeeld ook gebleken dat Nederland de grootste palmolie-importeur en exporteur van Europa is. De ingevoerde palmolie bestaat voor een groot deel (72%) uit ruwe palmolie, terwijl de export voor een groot deel (84%) bestaat uit palmoliefracties gewonnen uit ruwe palmolie. Deze verwerking van ruwe palmolie naar geraffineerde palmolie vindt in Nederland plaats (CBS, 2018).

Op basis van de Comtrade-gegevens kan het aandeel van Nederland in de mondiale import en export van palmolie berekend worden. Dit hebben we gedaan voor de totale handel in palmolie (HS 1511) in de periode 2014-2018 (zie Figuur 18). Uit deze analyse lijkt dat het aandeel van Nederland in de import min of meer stabiel is gebleven tussen 2014 en 2018 en schommelt tussen de 6 en 7%. De waarde in de export schommelt tussen de 3 en 4%.

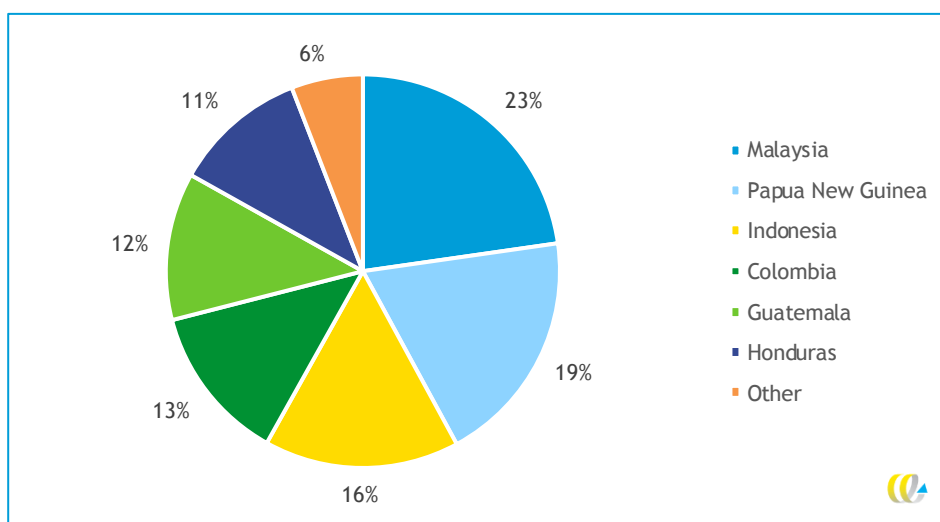
Figuur 18 - Ontwikkeling aandeel Nederland in mondiale handel in palmolie



Bron: UN Comtrade, HS 1511.

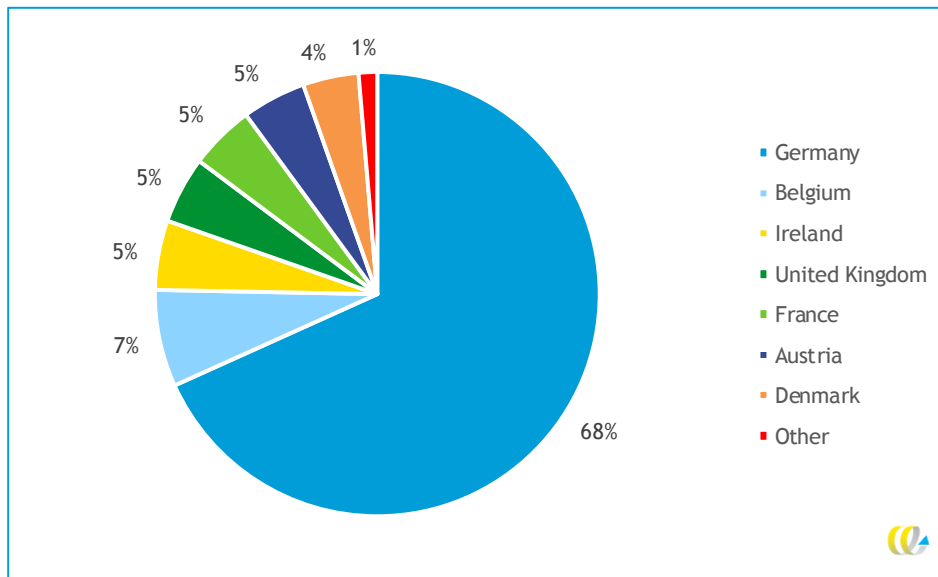
Op basis van de handelsdata van Comtrade kunnen we specifiek voor Nederland nader analyseren waar deze stromen vandaan komen en ook waar deze naar toe gaan. De door Nederland ingevoerde ruwe palmolie is met name afkomstig uit Maleisië, Papoea-Nieuw-Guinea, Indonesië, Guatemala, Colombia en Honduras. Deze landen liggen in de regio's Zuidoost-Azië en Latijns-Amerika. Dit zijn de tropische gebieden waar de oliepalmen kunnen groeien.

Figuur 19 - Cirkeldiagram herkomst invoer ruwe palmolie Nederland in 2018

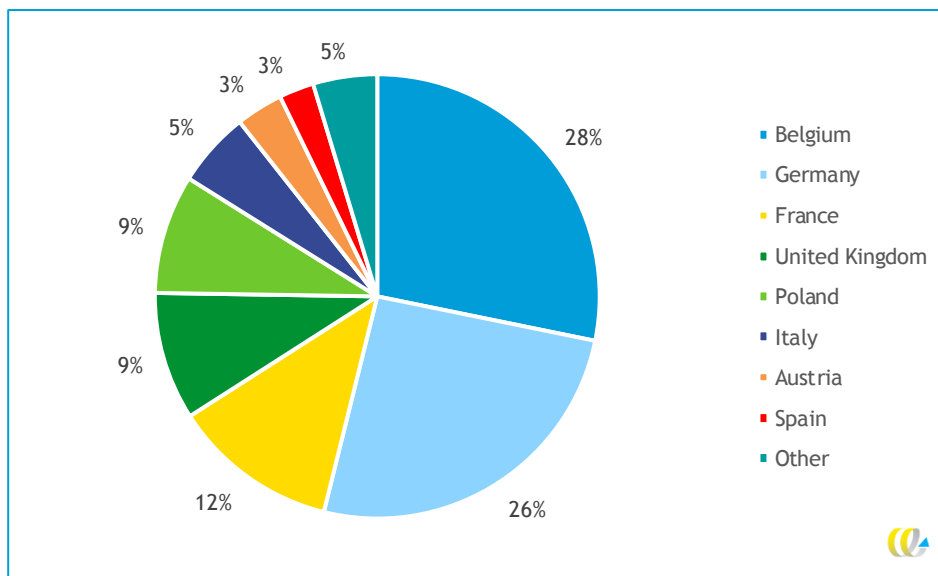


Een deel van de ingevoerde ruwe palmolie wordt door Nederland weer doorgevoerd naar het buitenland. Figuur 20 laat zien dat de door Nederland geëxporteerde ruwe palmolie naar andere Europese landen gaat, waarbij 68% van de totale export naar Duitsland gaat. Naast de doorvoer van ruwe palmolie wordt de ruwe palmolie ook in Nederland verwerkt tot geraffineerde palmolie/palmoliefracties. Deze geraffineerde palmolie wordt naar het Europese achterland geëxporteerd, waarbij met name België, Frankrijk en Duitsland grote afzetmarkten vormen (zie Figuur 20).

Figuur 20 - Cirkeldiagram bestemming uitvoer ruwe palmolie door Nederland in 2018



Figuur 20 - Cirkeldiagram bestemming uitvoer geraffineerde palmolie door Nederland in 2018



Bestemming palmolie

De palmolie wordt in Nederland geïmporteerd voor gebruik in de industrie. Ruwe palmolie wordt geconsumeerd enerzijds door palmolieraffinaderijen die geraffineerde palmolie produceren voor verder gebruik in de voedselindustrie. Anderzijds wordt ruwe palmolie gebruikt als grondstof voor biobrandstof.

Consumptie van ruwe palmolie voor productie van geraffineerde palmolie

Volgens het havenbedrijf Rotterdam bevinden zich in de haven van Rotterdam zes raffinaderijen voor de raffinage van plantaardige oliën en vetten (Havenbedrijf Rotterdam, 2020). Deze raffinaderijen zetten ruwe palmolie om in geraffineerde palmolie die wordt gebruikt in de voedselindustrie en zijn in eigendom van de volgende bedrijven:

- Wilmar Edible Oils;
- MaasRefinery;
- Cargill Refined Oils Europe;
- IOI-Loders Croklaan;
- Unimills;
- Olenex.

In deze raffinaderijen vinden verschillende processen plaats, waaronder het bleken, ontgeuren, filteren en blenden van palmolie. Daarnaast vinden er activiteiten plaats voor het verpakken en vervoeren van producten (Havenbedrijf Rotterdam, 2020).

Consumptie van geraffineerde palmolie in de voedingsmiddelenindustrie

De geraffineerde palmolie wordt door producenten geconsumeerd en gebruikt als grondstof voor andere producten. Tabel 3 geeft een overzicht van de grootste Nederlandse bedrijven naar consumptie ten behoeve van de productie van voedingsmiddelen. De cijfers hebben betrekking op de consumptie van palmolie door deze bedrijven wereldwijd, en dus niet op de palmolie die enkel in Nederlandse productiefaciliteiten wordt gebruikt.²⁰ Unilever is bij uitstek de grootste consument van palmolie onder de Nederlandse bedrijven. Wereldwijd is Unilever de op één na grootste consument van palmolie (voor AAK AB en gevolgd door PepsiCo Inc.) (WWF, 2020).

Tabel 3 - Top 10 palmolie consumerende bedrijven in Nederland in 2019

	Bedrijf	Consumptie palmolie (in tonnen)
1	Unilever	1.038.177
2	FrieslandCampina	137.691
3	Aviko	20.671
4	Farm Frites	16.218
5	Smilde	13.880
6	Ahold Delhaize	11.996
7	Jacobs Douwe Egberts	9.657
8	Zeelandia	4.542
9	Jumbo	3.985
10	Superunie	2.500

Bron: (WWF, 2020).

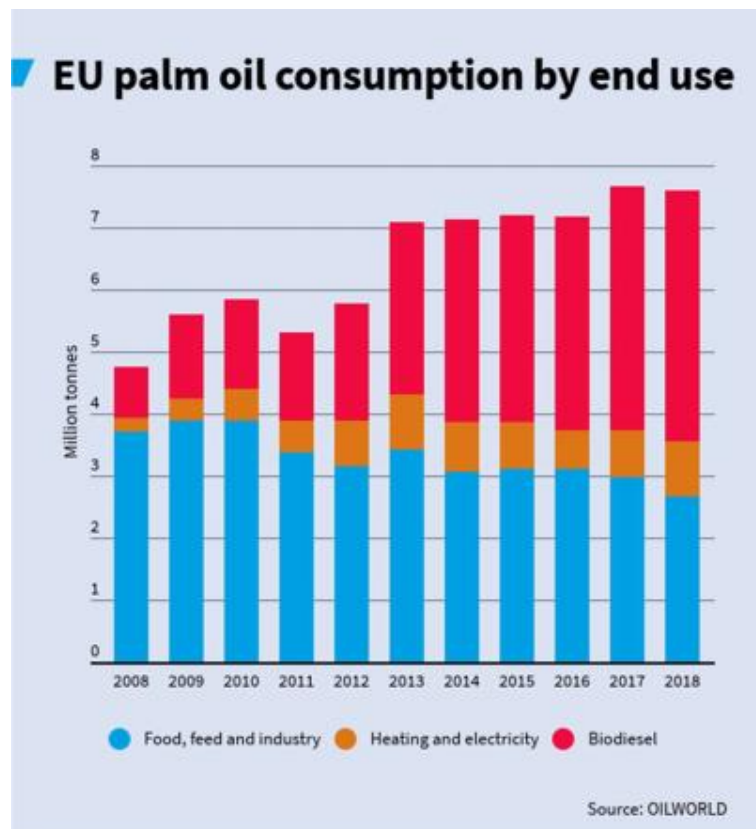
Consumptie voor productie van biobrandstof

Het grootste deel van de ruwe palmolie die in Europa binnenkomt, wordt tegenwoordig aangewend voor de productie van biobrandstof. Volgens een analyse van Transport & Environment (gebaseerd op cijfers van Oil World) werd in 2018 in Europa 65% van de totale hoeveelheid geïmporteerde palmolie verbrand voor energieproductie (zie Figuur 21).

²⁰ Het betreft hier de totale consumptie van palmolie door bedrijven met hoofdkantoor in Nederland. Dit is niet gelijk aan de consumptie van palmolie door deze bedrijven in Nederland, maar geeft wel een beeld van consumptie door bedrijven met een connectie met Nederland.

Hiervan werd 53% gebruikt als biodiesel en 12% om elektriciteit en warmte op te wekken (T&E, 2019). Slechts een derde deel van de door Europa geconsumeerde palmolie werd gebruikt om voedsel, diervoeding of andere producten (zoals verzorgingsmiddelen) te produceren. De groei in de invoer van palmolie, en de milieu-impact als gevolg van palmolieproductie is daarom ook voor een groot deel het gevolg van het gebruik van palmolie als biobrandstof.

Figuur 21 - Consumptie van palmolie in Europa



Bron: (T&E, 2019).

Ook Nederlandse bedrijven zijn actief in deze business. Volgens journalist Ties Joosten zouden zij in 2018 0,72 Mt biodiesel uit palmolie hebben geproduceerd.²¹ Dit is ongeveer 20% van de Europese productie. Daarnaast heeft Nederland een belangrijke faciliterende rol in de doorvoer van palmolie via de haven van Rotterdam voor verwerking elders in Europa.

Milieuschade

In Hoofdstuk 3 van dit rapport hebben we de milieu-impact van een aantal voedselproducten en fossiele brandstoffen geanalyseerd. Daarbij hebben we onderscheid gemaakt naar drie vormen van milieu-impact: klimaatimpact (CO₂-uitstoot), water- en landgebruik. Hier analyseren we specifiek welke schade er ontstaat door de handel, productie en consumptie van palmolie en waar deze schade ontstaat.

²¹ Zie: <https://www.ftm.nl/artikelen/europees-verbod-palmolie-biobrandstoffen>. Wij konden deze cijfers niet reproduceren maar volgens experts is dit aandeel niet onaannemelijk.

Milieu-impact in de vorm van landgebruik vindt met name plaats in de eerste fase van de supply chain. De palmolieplantages leggen een groot beslag op ruimte. Tropisch regenwoud heeft hieronder te lijden doordat met ontbossing plaatsgemaakt wordt voor grootschalige plantages. Volgens onderzoek van Profundo (2017) hebben palmolieproducenten zich schuldig gemaakt aan landtoe-eigening en ontbossing. Zij berekenden dat ongeveer 32% van de totale handel in palmolie afkomstig is van grond waar illegale ontbossing van tropisch regenwoud heeft plaatsgevonden (Profundo, 2017). Commerciële grootschalige palmolieplantages zijn met name in voormalige tropische regenwouden van Indonesië en Maleisië te vinden: deze landen leveren ongeveer 85% van het wereldwijde palmolieaanbod (Profundo, 2017). Een groot deel van palmolie wordt geproduceerd op grootschalig industriële plantages. In Zuidoost Azië (Indonesië en Maleisië) is het oppervlak in gebruik voor palmolieproductie meer dan verdrievoudigd in de periode 1990-2007, van 2 naar ongeveer 9 miljoen hectare (Boucher et al., 2011). Uit onderzoek is gebleken dat ongeveer 10% van de ontbossing in Indonesië en Maleisië tussen 1990 en 2010 werd veroorzaakt door palmolieproductie (Koh, et al., 2011). Naast landtoe-eigening en ontbossing maken sommige palmoliebedrijven zich ook schuldig aan mensenrechtenschendingen zoals kinderarbeid of gedwongen arbeid (Amnesty International, 2016).

Naast impact in de vorm van landgebruik zorgt ontbossing ten behoeve van palmolieplantages ook voor klimaatimpact. Ontbossing voor palmolieproductie leidt namelijk vaak tot ontginning en afvoer van veenmoerassen en laaglandregenwouden (Profundo, 2017). Als deze grond wordt drooggelegd zorgt dat voor hoge CO₂- en methaanemissies als gevolg van het vrijkomen en ontbinden van koolstofrijke veengronden (Boucher et al., 2011). Ook ontstaan er CO₂-emissies als gevolg van bosbranden (natuurlijk of aangestoken). Bovendien hebben oliepalmen 20% minder bovengrondse biomassa en nemen daardoor ook 20% minder CO₂ uit de atmosfeer op (Russell, 2018). Door meer zorgvuldig om te gaan met de selectie van het land waarop de palmolieplantages worden gevestigd, kan een groot deel van emissies als gevolg van ontbossing worden voorkomen (Boucher et al., 2011). Als uitbreiding van palmolie plaatsvindt naar aangetast gebied in plaats van tropische regenwouden, kan veel emissie van broeikasgassen worden voorkomen.

Ook kan de intensieve landbouw leiden tot grondvervuiling, erosie en watervervuiling (Climate Bonds Initiative, 2018). Daarnaast vormt ontbossing een bedreiging voor de biodiversiteit, doordat palmolieplantages aanzienlijk minder soorten ondersteunen dan de regenwouden die daarvoor plaats moesten maken (Climate Bonds Initiative, 2018). Palmolieplantages ondersteunen slechts een vijfde deel van het aantal diersoorten in een regenwoud (Russell, 2018). Zo laat onderzoek bijvoorbeeld zien dat het leefgebied van grote apensoorten in Afrika voor een groot deel overlappen met huidige palmolieplantages en met gebieden die geschikt zijn voor palmolieproductie (Wich, et al., 2014). Een toename van negatieve interactie tussen mensen en apen, bijvoorbeeld doordat apen nesten in oliepalmen of eten van de vruchten, kan een bedreiging vormen voor de lange termijn overlevingskans van de aap (Wich, et al., 2014). Ook Meijaard et al. (2018) wijzen op een toename in het aantal conflicten tussen mensen en dieren (bijvoorbeeld orang-oetans en tijgers) als palmolieplantages bossen vervangen. Een ander voorbeeld is de negatieve impact van palmolieplantages op de biodiversiteit in zoet water als gevolg van het afvloeien van kunstmest en pesticiden (Meijaard et al., 2018).

Het gebruik van palmolie als biobrandstof heeft, gemiddelde genomen, ongeveer een twee tot driemaal hogere klimaatimpact dan fossiele brandstoffen als alle directe en indirecte broeikasgaseffecten door landgebruiksveranderingen worden meegenomen (Ecofys, 2015). Daarom is het gebruik van palmolie als biobrandstof slecht voor het klimaat. Het is daarom slecht te begrijpen dat in Europa het gebruik van palmolie als biobrandstof nog steeds toeneemt. Om regenwouden te beschermen heeft het Europees Parlement inmiddels

besloten tot een verbod op het gebruik van palmolie als biobrandstof. Het gebruik mag vanaf 2020 niet meer stijgen en moet tegen 2030 tot nul zijn teruggebracht. Dit is een belangrijke stap gezien het groeiende aandeel van het gebruik van palmolie als grondstof voor biobrandstof en voor de productie van elektriciteit en warmte. Wel blijven er een aantal uitzondering van kracht die het gebruik van biobrandstof uit palmolie nog mogelijk maken (T&E, 2019).

Toch is het gebruik van palmolie in voedingsmiddelen niet per definitie schadelijker dan alternatieve plantaardige oliën, zoals bijvoorbeeld sojaolie waar ook grote nadelen aan verbonden zijn. Oliepalmen zijn zeer productief met een veel hogere opbrengst per oppervlak dan andere oliehoudende gewassen (WWF, 2020). Tabel 4 geeft dit weer. Palmolie heeft bijvoorbeeld een aandeel van 41% in de totale hoeveelheid plantaardige oliën, maar gebruikt hiervoor slechts 10% van het totale land in gebruik voor de productie van plantaardige olie (WWF, 2020). Meijaard et al. (2020) onderzoeken de milieu-impact van palmolieproductie en concluderen dat afwegingen tussen milieu-impacts, relatieve gewasopbrengsten en behoefte aan land moeten worden overwogen bij duurzaamheidsbeleid. Zij stellen onder andere dat het verlagen van palmolieproductie, bij een stijgende vraag naar plantaardige oliën, zou leiden tot een disproportionele toename in landgebruik voor olieproductie (Meijaard, et al., 2020). Mede daarom is het zinvol ook te kijken naar de duurzaamheid van de bestaande palmolieproductie naast naar opties voor vraagvermindering en substitutie van palmolie naar andere plantaardige oliën.

Tabel 4 - Gemiddelde opbrengst plantaardige oliën

Plantaardige olie	Opbrengst per jaar (ton olie per hectare)
Palmolie	3,61
Raapzaadolie	0,80
Zonnebloemolie	0,69
Sojaolie	0,48

Bron: (MVO, 2020).

Er zijn verschillende initiatieven gericht op het reduceren van de milieu-impact van palmolieproductie. Een voorbeeld hiervan is de Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), een samenwerkingsplatform van maatschappelijke organisaties, industrie en supermarktketens (MVO, 2020). De RSPO werd in 2004 opgericht en stelt gezamenlijk criteria op voor duurzame palmolieproductie. Eén van deze criteria is dat palmolieproducenten plantages niet mogen uitbreiden ten koste van tropische regenwouden en gebieden met een hoge biodiversiteit. Een aantal Europese landen (waaronder Nederland) en verschillende grote bedrijven (zoals FrieslandCampina²²) heeft zich gecommitteerd aan het enkel inkopen van gecertificeerde palmolie. Daarnaast is er in Nederland een samenwerkingsverband van Nederlandse brancheorganisaties, de Dutch Alliance for Sustainable Palm Oil (DASPO). DASPO richt zich op de stimulering van de productie van duurzame palmolie. In 2018 was 89% van de in de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie verwerkte palmolie RSPO-gecertificeerd (DASPO, 2020). Van de totale mondiale productie van palmolie is nog slechts 19% RSPO-gecertificeerd (Russell, 2018).

Echter, de RSPO-certificatie biedt geen garantie dat er geen ontbossing en/of mensenrechtenschendingen hebben plaatsgevonden bij de productie van palmolie. Er zijn namelijk verschillende voorbeelden van misstanden onder RSPO-gecertificeerde palmolie gedocumenteerd:

²² Zie voor een volledig overzicht: [Palm Oil Buyers Scorecard: All Sectors in 2019](#)



- Gatti et al. (2019) doen onderzoek naar ontbossing in Indonesia, Malaysia en Papua New Guinea. Zij vinden bewijs dat in de periode 2001-2016 in 40% van de gebieden van gecertificeerde palmolie concessies ontbossing heeft plaatsgevonden. Bovendien vinden zij dat er in gecertificeerde concessies meer ontbossing heeft plaatsgevonden dan in niet-gecertificeerde concessies (Gatti, et al., 2019).
- Profundo (2018) concludeert dat de RSPO niet effectief is in het bestrijden van land onteigening. Zo zijn bijvoorbeeld een groot aantal RSPO-gecertificeerde bedrijven betrokken bij landconflicten met lokale gemeenschappen. De belangrijkste beperkingen van RSPO zijn de zwakke normen en slechte monitoring en handhaving van normen (Profundo, 2018).
- IEA (2019) stelt verschillende tekortkomingen van RSPO vast. Zo hebben zij bijvoorbeeld bewijs gevonden van frauduleuze controles van palmolieplantages, ontbossing oerbos en schending van landrechten van lokale gemeenschappen. Hieruit blijkt dat niet-naleving van de RSPO-standaarden systematisch en wijdverbreid is (IEA, 2019).

Landgebruik

In Hoofdstuk 3 hebben we op basis van milieu-impact cijfers de impact van verschillende producten op het milieu in kaart gebracht. Voor ruwe palmolie kennen we de impact op het landgebruik van de productie van 1 kg ruwe palmolie.²³ Op basis van de handelsdata van UN Comtrade weten we hoeveel kg ruwe palmolie Nederland uit welk land importeert. Zo kunnen we een inschatting maken van het landgebruik dat gepaard gaat met de export van ruwe palmolie van deze landen naar Nederland. We doen dit voor Maleisië, Papoea-Nieuw-Guinea, Indonesië, Colombia, Guatemala en Honduras. Het landgebruik voor palmolie kunnen we vervolgens relateren aan de totale landbouwgrond beschikbaar in het land.²⁴ Dit geeft een benadering van de relatieve impact van de palmolieproductie ten behoeve van export naar Nederland op de totale beschikbare landbouwgrond. Uit Tabel 5 blijkt dat met name de invoer uit Papoea-Nieuw-Guinea een groot beslag legt op de beschikbare landbouwgrond in dat land.

Tabel 5 - Landgebruik van geïmporteerde hoeveelheid ruwe palmolie door Nederland

Land	Ruwe palmolie (kg)	Geraffineerde palmolie (kg)	Landgebruik (km ²)	Landbouwgrond beschikbaar (km ²)	Aandeel Nederland
Malaysia	519.547.000	83.323.600	842	85.900	1,14%
Papua New Guinea	413.980.000	2.947.540	671	11.900	5,68%
Indonesia	354.239.000	257.720.400	574	623.000	0,16%
Colombia	290.676.000	7.365.680	483	446.920	0,11%
Guatemala	280.533.950	460	455	38.560	1,18%
Honduras	258.782.800	0	419	34.800	1,21%

Bron: UN Comtrade, FAOStat, bewerking CE Delft.

²³ Het landgebruik voor 1 kg ruwe palmolie is gelijk aan 1,6205481 m² (zie Bijlage C). Het landgebruik voor 1 kg geraffineerde palmolie is gelijk aan 1,6384356 m² (zie Bijlage C).

²⁴ Hiervoor gebruiken we de statistiek 'Agricultural Land' van FAO.

Rol van Nederland

Nederland heeft in de internationale palmoliehandel twee belangrijke rollen:

1. Als consument van ruwe palmolie en producent van geraffineerde palmolie.

Nederlandse bedrijven nemen meer dan de helft van de Europese productie van geraffineerde palmolie voor hun rekening en zijn daarom een belangrijke speler in het voorkomen van misstanden bij de productie van palmolie. Hoewel de sector zelf initiatieven hebben genomen om tot meer duurzaamheid in de keten te komen via certificering zijn er diverse aanwijzingen dat de effectiviteit van de certificering niet voldoende is, bijvoorbeeld door een gebrek aan monitoring in de herkomstlanden.

Raffinage van ruwe palmolie gebeurt vooral voor verdere verwerking in de (Nederlandse) voedselindustrie. Maar een deel van de ruwe palmolie wordt hier in Nederland verwerkt tot biodiesel. We konden geen data achterhalen voor het precieze Nederlandse aandeel, maar vermoeden dat ongeveer 20% van de Europese biodieselproductie in Nederland plaatsvindt. Biodiesel uit palmolie is een toepassing die mondiaal netto tot meer klimaatimpacts leidt dan het gebruik van fossiele brandstoffen.

2. Als facilitator in de internationale handel en financiering

Mondiaal gezien is Nederland het voornaamste handelsland in ruwe en geraffineerde palmolie buiten de productielanden. Ruwe palmolie wordt, naast dat het in Nederland wordt geraffineerd ook doorgevoerd naar andere landen. Toch is de doorvoer ten opzichte van de vraag naar ruwe palmolie voor de Nederlandse raffinagebedrijven beperkt. Wel is Nederland een belangrijk handelsland voor andere landen voor geraffineerde palmolie.

Daarnaast is Nederland ook betrokken bij financiering van bedrijven die actief zijn in de palmolieplantages. SOMO (2018) identificeerde dat bij de drie grote Nederlandse banken investeringsfondsen belegden in bedrijven die actief zijn bij de palmolieplantages (SOMO, 2018). De omvang van de bijdrage van Nederland aan de financiering van palmolieproductie kon echter niet worden gekwantificeerd. Fern heeft in 2016 onderzoek gedaan naar de leningen van banken aan bedrijven geassocieerd met landonteigening en ontbossing bij de productie van tropische landbouwproducten (Fern, 2016). Zij vonden dat Europese banken hier een significante rol in spelen en dat naast Franse en Britse banken ook banken uit Nederland en Duitsland een groot aandeel hadden in verstrekte leningen. Rabobank, ING en ABN-AMRO behoren tot de top 20 van Europese banken voor wat betreft de geschatte waarde van leningen aan bedrijven die worden geassocieerd met landonteigening en ontbossing (Fern, 2016).²⁵

4.2 Casus 2: Aardolie

In deze tweede casus onderzoeken we de goederenstromen voor aardolie. We kijken hierbij zowel naar de goederenstromen van ruwe aardolie als de goederenstromen voor geraffineerde aardolie. Geraffineerde aardolieproducten zijn bijvoorbeeld diesel, benzine en kerosine.

Uit de analyse in Paragraaf 2.3 is al gebleken dat geraffineerde aardolieproducten een hoog aandeel hebben in de totale exportwaarde van voedselproducten en fossiele brandstoffen in Nederland. Bovendien was ruwe aardolie het product met de hoogste importwaarde. Dit komt mede doordat ruwe aardolie een hoog aandeel heeft in de consumptiewaarde.

²⁵ In de periode 2010-2015 is de geschatte waarde van de leningen van Rabobank, ING en ABN-AMRO aan deze bedrijven respectievelijk US\$ 1.415 mln, US\$ 1.026 mln en US\$ 771 mln.



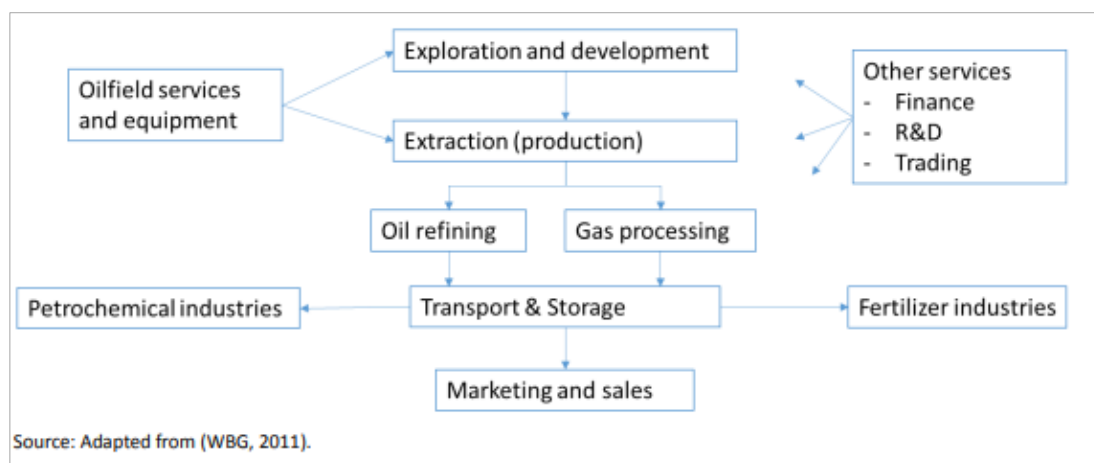
Dit heeft te maken met de productie van geraffineerde aardolieproducten (met name motorbenzine, gas/dieselolie en vliegtuigkerosine) waarvoor ruwe aardolie industrieel wordt geconsumeerd. Uit Figuur 6 bleek ook dat Nederland in verhouding tot haar bbp een hoog aandeel heeft in de totale (industriële) consumptie van ruwe aardolie in de EU28.

De waardeketen van aardolieproducten in Nederland

De waardeketen van de olie-industrie, de stappen van grondstof tot finaal gebruik, kan schematisch worden weergegeven (zie Figuur 22). We herkennen hierin op hoofdlijnen de volgende stappen:

1. Exploratiefase: identificeren van geschikte gebieden voor extractie.
2. Extractiefase: het ontwikkelen en exploiteren van olievelden.
3. Raffinage: het raffineren van ruwe aardolie.
4. Transport en opslag.
5. Marketing en verkoop: het marketen en verkopen van aardolieproducten aan eindgebruikers.

Figuur 22 - Stappen in de waardeketen van de olie-industrie



Stap 1 en 2 zijn de upstream-activiteiten. Stappen 3, 4 en 5 zijn downstream-activiteiten in de waardeketen voor aardolieproducten. Daarnaast zijn er nog een aantal diensten van andere sectoren die ondersteunend zijn aan de waardeketen voor aardolieproducten, zoals Finance, R&D en Trading.

De Nederlandse olie- en gassector wordt door het ministerie van binnenlandse zaken beschouwd als een prioritaire sector als het gaat om de inschatting van de risico's op het gebied van maatschappelijk verantwoord ondernemen (Rijksoverheid, 2016). In 2018 heeft CE Delft onderzoek verricht naar de compliance van de Nederlandse olie- en gasindustrie met OECD-richtlijnen voor multinationale ondernemingen (CE Delft, 2018a). Uit dit onderzoek bleek dat de sector veel activiteiten ontplooid die erop gericht zijn om te kunnen voldoen aan de OECD-richtlijnen. Echter, er is minder conformiteit aan de richtlijnen voor de operationele stappen van het 'due diligence' kader: het monitoren van prestaties, transparant communiceren en mogelijk maken van herstel. Bovendien wordt CSR-beleid minder vaak toegepast in de subsectoren 'handel' en 'distributie naar klanten' van de waardeketen. Ten aanzien van de effectiviteit van het CSR-beleid van de Nederlandse olie- en gasindustrie concludeert CE Delft (2018a) dat de industrie grote uitdagingen ervaart bij de implementatie van dit beleid in concrete situaties. Belangrijke oorzaak hiervan is dat de

bedrijven actief zijn op concurrerende markten waar korte termijn financiële voordelen mogelijk domineren over lange termijn maatschappelijke en milieuvoordelen.

Nederland is met name actief in de downstream-activiteiten van de waardeketen. De olie-industrie is een belangrijke sector voor de Nederlandse economie. De aanwezigheid van grote havens en industriële complexen voor raffinaderijen en de petrochemie maken Nederland een aantrekkelijk land voor internationale oliebedrijven (CE Delft, 2018a). Het is dan ook niet verassend dat de meeste grote olie- en gasbedrijven een kantoor of raffinaderij in Nederland hebben (CE Delft, 2018a). Een mogelijke aanvullende verklaring voor de grote aanwezigheid van kantoren van olie- en gasbedrijven is de positie van Nederland in de keten van internationale belastingen. Nederland is een zogenaamd doorsluisland en faciliteert “belastingplanning” voor grote internationale concerns zodat hun afdrachten aan belastingen geminimaliseerd kunnen worden (CPB, 2019).²⁶

Tabel 6 geeft een overzicht van de twintig belangrijkste bedrijven (naar omzet) in de olie- en gasindustrie en geeft aan of ze een vestiging in Nederland hebben.

Tabel 6 - Overzicht van de grootste olie- en gasbedrijven in de wereld gemeten naar hun omzet in 2016 en hun presentie in Nederland met een raffinaderij of kantoor (x)

#	Name	Home country	Presence in the Netherlands	
			Refinery	Office/Services
1	Saudi Aramco	Saudi Arabia		x
2	Sinopec	China		
3	China National Petroleum Corp.	China		x
4	PetroChina	China		
5	Exxon Mobil	US	x	x
6	Royal Dutch Shell	Netherlands/United Kingdom	x	x
7	Kuwait Petroleum Corporation	Kuwait		x
8	BP	United Kingdom	x	x
9	Total SA	France	x^	x
10	Lukoil	Russian Federation	x^	x
11	Eni	Italy		x
12	Valero Energy	US		
13	Petrobras	Brazil		x
14	Chevron Corporation	United States of America		x
15	PDVSA	Venezuela		
16	Pemex	Mexico		
17	Nat. Iranian Oil Company	Iran		
18	Gazprom	Russian Federation		x

^ The Zeeland refinery in Vlissingen is co-owned by both Total (55%) and Lukoil (45%).

²⁶ Door gebruik te maken van voordelige belastingregelingen (zoals aftrekposten) kunnen bedrijven de belasting ontwijken. Een basismechanisme hiervoor is het schuiven van winsten naar laagbelastende landen (CPB, 2019). Er zijn verschillende kenmerken van het fiscale kader in Nederland die bijdragen aan de doorsluisfunctie van Nederland in de belastingketen. Een aantal belangrijke kenmerken zijn: deelnemingsvrijstelling, geen bronbelasting op rente en royalty's, hoog aantal bilaterale belastingverdragen en 'rulings' van de belastingdienst (CPB, 2019). Dat veel olie- en gasbedrijven zich in Nederland vestigen, waarvan een groot deel ook zonder dat ze een raffinaderij in Nederland hebben, heeft daarom mogelijk ook met de rol van Nederland als doorsluisland te maken. In hoeverre hier sprake is van een causale relatie is niet vast te stellen in het kader van dit onderzoek.

Ongeveer 99% van de ruwe aardolie wordt geïmporteerd. De olie wordt per schip en pijpleiding vervoerd naar raffinaderijen, opgeslagen of weer uitgevoerd. Er zijn vijf grote raffinaderijen in Nederland, met name geconcentreerd rond de haven van Rotterdam, waar de olie wordt verwerkt tot aardolieproducten (CE Delft, 2018a). In 2011 had Nederland de op zes na hoogste raffinagecapaciteit van Europa (Roland Berger, 2014). De productie van aardolieproducten in Nederland is hoger dan het verbruik, waardoor Nederland een netto-exporteur van geraffineerde aardolieproducten is. Tegelijkertijd is Nederland een belangrijk doorvoerland van ruwe aardolie en geraffineerde aardolieproducten naar aangrenzende landen door de aanwezigheid van belangrijke haven- en opslaginfrastructuur (IEA, 2012).

Herkomst

In deze paragraaf analyseren we waar de aardoliestromen vandaan komen en waar ze naartoe gaan. Om de handelsstromen (import en export) in kaart te brengen maken we gebruik van de UN Comtrade Database. We hanteren hierbij de Harmonized System (HS) classificatie van goederenstromen. Voor aardolie kijken we naar de volgende commodity codes:

- 2709 Aardolie en olie uit bitumineuze mineralen, ruw;
- 2710 Aardolie en olie verkregen uit bitumineuze mineralen, andere dan ruwe; preparaten, elders genoemd noch elders onder begrepen, die 70% of meer aardolie of olie uit bitumineuze mineralen bevatten.

Uit de analyse van deze handelsdata kunnen we een top 10 van exporterende en importeerende landen van ruwe en geraffineerde aardolie opstellen (zie Tabel 7). Hieruit blijkt dat Nederland een prominente rol inneemt in de internationale handel in aardolie.

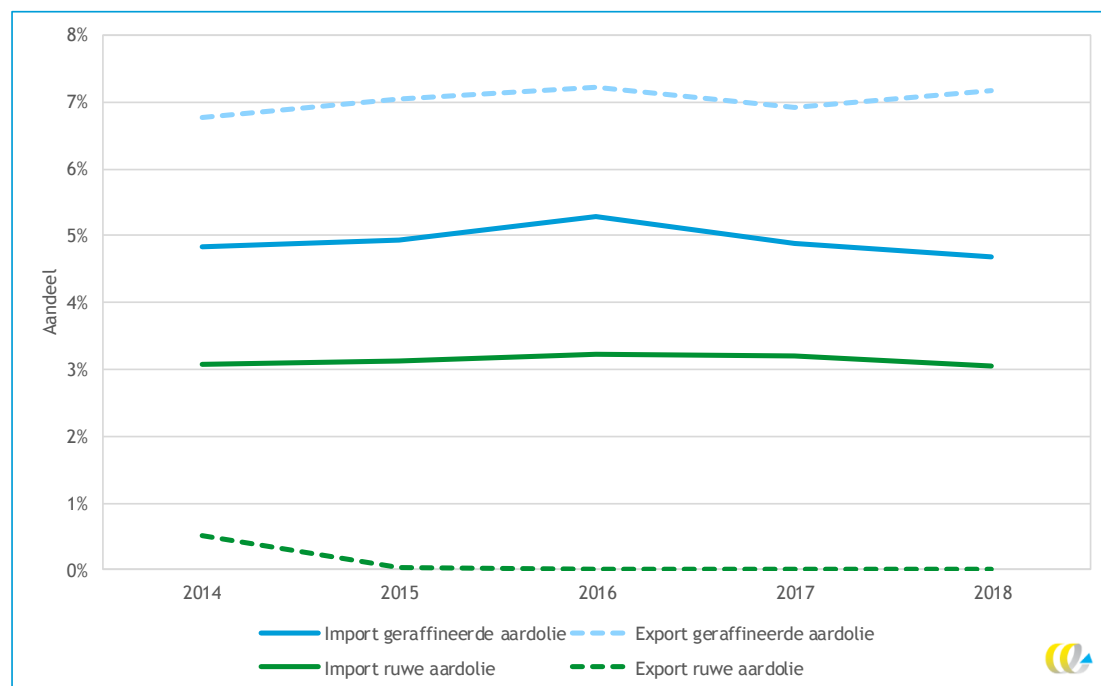
Tabel 7 - Top 10 landen invoer en uitvoer van ruwe en geraffineerde aardolie

	Export ruwe aardolie	Import ruwe aardolie	Export geraffineerde aardolie	Import geraffineerde aardolie
1	Russian Federation [18,0%]	China [20,4%]	USA [12,8%]	USA [9,0%]
2	United Arab Emirates [10,2%]	USA [13,9%]	Russian Federation [10,5%]	Singapore [7,9%]
3	Canada [9,4%]	India [9,8%]	Netherlands [7,2%]	Mexico [4,8%]
4	Kuwait [7,2%]	Japan [6,9%]	Singapore [7,0%]	Netherlands [4,7%]
5	Nigeria [7,2%]	Rep. of Korea [6,8%]	India [6,3%]	Germany [3,8%]
6	USA [6,7%]	Germany [3,8%]	Rep. of Korea [6,0%]	France [3,6%]
7	Kazakhstan [5,3%]	Netherlands [3,1%]	China [4,8%]	Belgium [3,5%]
8	Angola [4,8%]	Spain [2,9%]	United Arab Emirates [4,5%]	United Kingdom [3,2%]
9	Norway [4,6%]	Italy [2,8%]	Belgium [4,2%]	Rep. of Korea [3,1%]
10	United Kingdom [3,9%]	France [2,4%]	Spain [2,2%]	Malaysia [3,0%]

In absolute zin zijn aardolieproducten dus een belangrijke handelsstroom voor Nederland. Een analyse van het aandeel van Nederland in de mondiale handel in aardolieproducten laat zien dat Nederland ook wereldwijd een belangrijke speler is. Op basis van de Comtradegegevens kan het aandeel van Nederland in de mondiale import en export van aardolie berekend worden. Dit hebben we gedaan voor de handel in ruwe aardolie (HS 2709) en voor de handel in geraffineerde aardolie (HS 2710) in de periode 2014-2018 (zie Figuur 23). Uit deze analyse lijkt dat het aandeel van Nederland in de import en export van geraffineerde aardolie constant is en ongeveer respectievelijk 5 en 7% bedraagt.

Ter vergelijking: het aandeel van Nederland in het mondiale bbp bedraagt 1,05%. Het aandeel van Nederland in de mondiale handel in ruwe aardolie is lager, dit is gemiddeld ongeveer 3% van de import en 0,1% van de export wereldwijd.

Figuur 23 - Ontwikkeling aandeel Nederland in mondiale handel aardolie

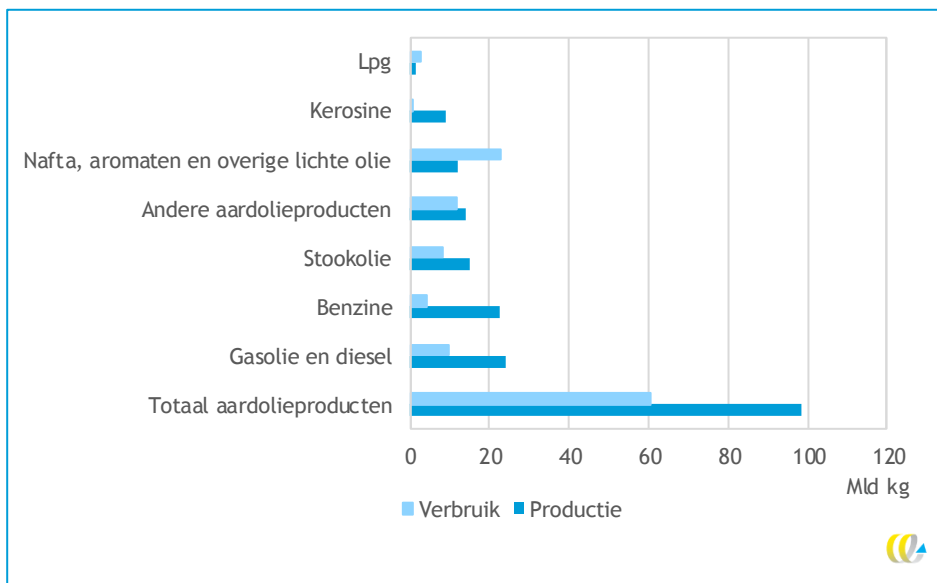


Bron: UN Comtrade.

Bestemming

Met de aardolieproductenbalans van het CBS kunnen we analyseren welke aardolieproducten Nederland specifiek produceert en gebruikt. Hiervoor kijken we naar de situatie in 2019, dit zijn de meest recente cijfers (zie Figuur 24). Uit de figuur blijkt dat Nederland met name veel gasolie/diesel en benzine produceert. Voor de meeste producten geldt dat Nederland meer produceert dan het verbruikt en dus een netto-exporteur is van aardolieproducten. Met name voor Nafta is dit anders en is het verbruik bijna twee keer zo hoog als de productie. Nafta wordt vooral verbruikt door de Nederlandse petrochemische industrie.

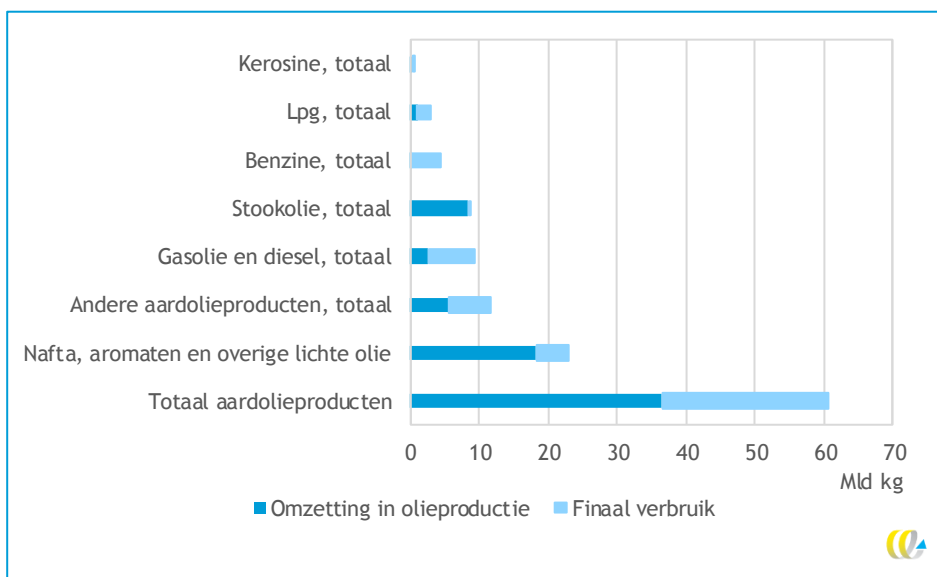
Figuur 24 - Verbruik en productie aardolieproducten 2019



Bron: CBS Aardolieproductenbalans.

Daarnaast kunnen we onderzoeken welk deel van het verbruik van aardolieproducten wordt gebruikt voor finale consumptie en welk deel als halfproduct verder wordt verwerkt tot een eindproduct (industriële consumptie). We kijken naar de situatie in 2019, dit zijn de meest recente cijfers (zie Figuur 25). Uit de figuur blijkt dat met name gasolie/diesel en benzine voor finale consumptie worden gebruikt. Dit zijn brandstoffen voor vervoer. Nafta, stookolie en andere aardolieproducten worden grotendeels als halfproduct verder verwerkt tot een eindproduct.

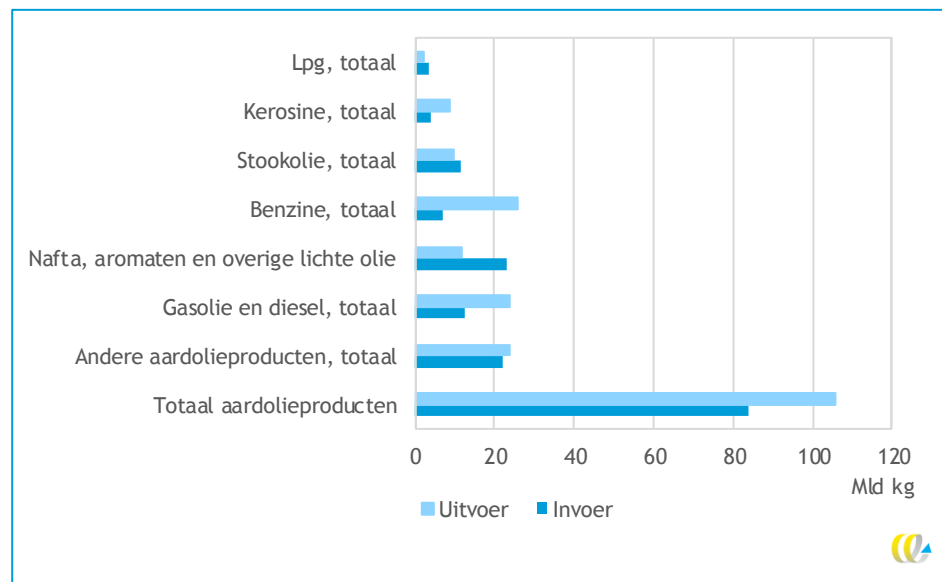
Figuur 25 - Verbruik van aardolieproducten in Nederland in 2019



Bron: CBS, aardolieproductenbalans.

Ten slotte, kunnen we de invoer en uitvoer van de verschillende aardolieproducten in kaart brengen. We kijken naar de situatie in 2019, dit zijn de meest recente cijfers (zie Figuur 26). Uit de figuur blijkt dat we met name benzine, gasolie/diesel veel uitvoeren. Nafta is een belangrijk importproduct.

Figuur 26 - Invoer en uitvoer van aardolieproducten in Nederland in 2019

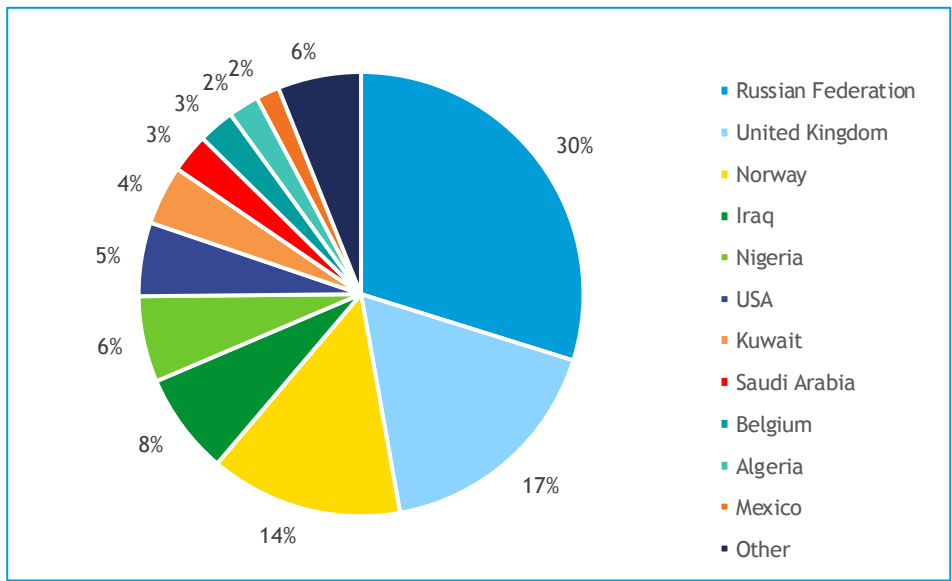


Bron: CBS, aardolieproductenbalans.

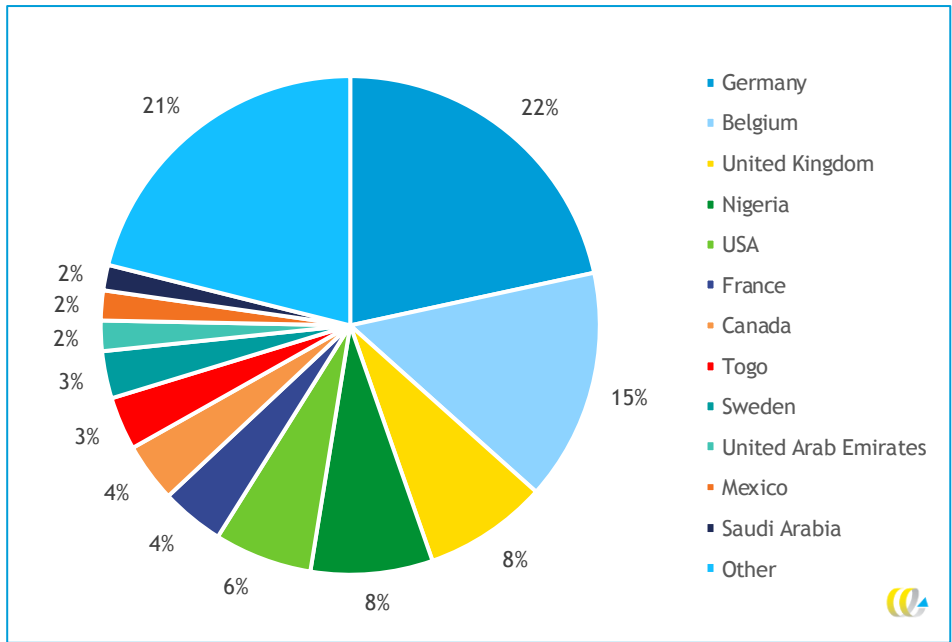
In de voorgaande analyse hebben we het aandeel van Nederland in de wereldhandel in aardolie in kaart gebracht en hebben we gekeken naar de consumptie en productie van de specifieke aardolieproducten in Nederland. In het vervolg van deze paragraaf brengen we voor de handel in aardolie in kaart waar de verschillende stromen vandaag komen en waar ze naartoe gaan. Dit doen we voor ruwe aardolie (HS 2709) en geraffineerde aardolie (HS 2710).

Op basis van de handelsdata van UN Comtrade kunnen we specifiek voor Nederland nader analyseren waar deze stromen vandaan komen en ook waar deze naar toe gaan. De door Nederland ingevoerde ruwe aardolie is met name afkomstig uit Rusland, het Verenigd Koninkrijk en Noorwegen (samen komt dit neer op 61%).

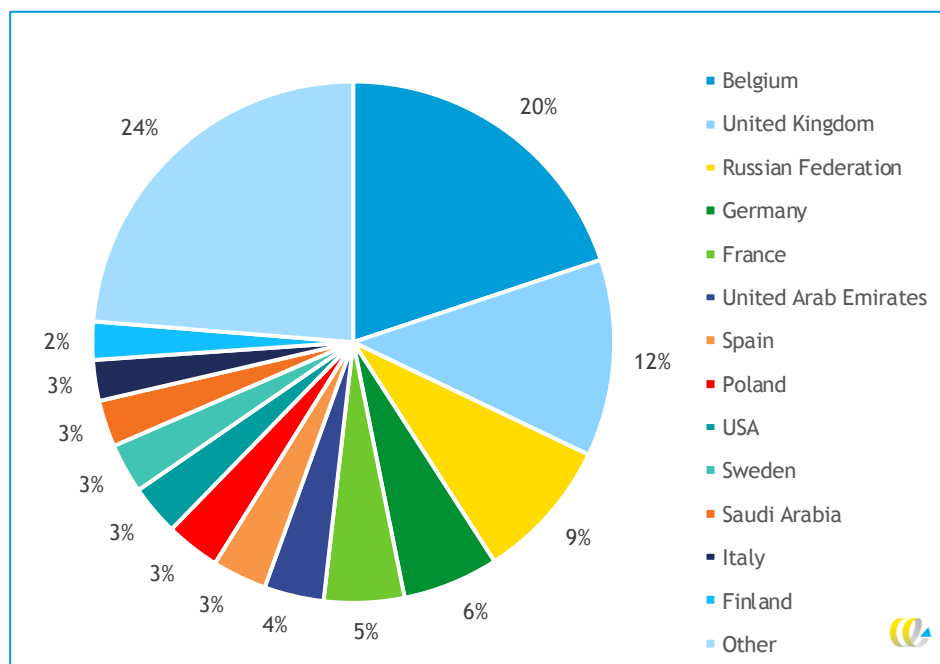
Figuur 27 - Cirkeldiagram herkomst invoer ruwe aardolie door Nederland in 2018



Figuur 28 - Cirkeldiagram bestemming uitvoer geraffineerde aardolie door Nederland in 2018



Figuur 29 - Cirkeldiagram herkomst invoer geraffineerde aardolie door Nederland in 2018



We zien dat de door Nederland uitgevoerde geraffineerde aardolie naar verschillende landen gaat, waarbij Duitsland en België het grootste aandeel hebben. De categorie overig bevat een groot aantal landen die gezamenlijk een aandeel van 24% in de uitvoer van geraffineerde aardolie hebben. In Bijlage E is een volledige lijst met landen opgenomen met daarbij waarde van de uitvoer naar deze landen. De geraffineerde aardolie die door Nederland wordt ingevoerd komt ook uit verschillende landen. Van de totale invoer komt 20% uit België. Ongeveer de helft van de totale invoer van geraffineerde aardolie door Nederland komt uit België, het Verenigd Koninkrijk, Rusland, Duitsland en Frankrijk.

Milieuschade

Gedurende de productieketen van aardolieproducten en tijdens het gebruiken is er op verschillende plaatsen milieu-impact. Bij de extractie van ruwe aardolie kunnen lekkages met ernstige gevolgen plaatsvinden (CE Delft, 2018a). Daarnaast kunnen er methaanemissies vrijkomen wat een potentieel sterk broeikasgas is. Ook tijdens het transport en opslag van aardolieproducten kunnen lekkages plaatsvinden, in Nederland gebeurt dit bijna jaarlijks (RIVM, RPS, 2017; RIVM, 2016). Vervolgens ontstaat er bij de raffinage van ruwe aardolie emissies van CO₂ en andere luchtvervuilende stoffen. In Nederland zijn de olie- en gasindustrie gezamenlijk verantwoordelijk voor ongeveer 13% van de totale CO₂-uitstoot gereguleerd door het EU ETS (CE Delft, 2018a). Overigens zijn er wel aanwijzingen dat de uitstoot van Nederlandse raffinaderijen per eenheid product 10-20% lager ligt dan in andere Europese landen (CE Delft, 2018a).

De grootste bijdrage aan klimaatverandering en luchtverontreiniging vindt evenwel plaats tijdens het verbranden van aardolieproducten. De CO₂-emissies zijn daarbij per brandstof constant, maar de vervuilende emissies verschillen sterk per verbrandingswijze. Met name verbranding in het verkeer leidt jaarlijks tot veel gezondheidsschade (CE Delft, 2018b). Daarbij spelen Nederlandse bedrijven ook een rol bij het soort brandstoffen dat op de markt wordt gebracht. Het ILT (ILT, 2018) vindt aanwijzingen dat Nederlandse oliehandelaren

actief betrokken zijn bij het bijmengen van reststromen uit de raffinage- en chemische industrie voor benzine- en dieselmengsels die in Europa niet verkocht mogen worden (omdat ze teveel zwavel, aromaten en andere schadelijke stoffen bevatten) maar in sommige Afrikaanse landen nog gewoon als motorbrandstof verkocht kunnen worden.

Rol van Nederland

Nederland heeft in de internationale aardoliehandel twee belangrijke rollen: als producent van raffinageproducten en als facilitator:

1. Nederland heeft relatief veel raffinagecapaciteit. In Europa heeft Nederland de op zes na hoogste raffinagecapaciteit. Het merendeel van de producten van deze raffinaderijen wordt geëxporteerd. De belangrijkste exportlanden zijn de ons omringende landen.

Er zijn aanwijzingen dat de Nederlandse raffinaderijen een lagere CO₂-intensiteit kennen dan raffinaderijen in de rest van Europa. Wel zorgt de productie van brandstoffen tot grote milieu- en klimaatschade verderop in de keten terwijl de extractie van ruwe aardolie gepaard gaat met lekkages en methaanemissies. Hoewel alle Nederlandse raffinaderijen een Corporate Social Responsibility beleid voeren op papier laat de uitwerking daarvan in de praktijk te wensen over (CE Delft, 2018a).

2. Als facilitator. De Nederlandse havens zijn belangrijke doorvoerroutes voor brandstoffen. Mondiaal gezien is de Nederlandse in- en export in aardolieproducten ongeveer een factor 5-6 groter dan op basis van het bbp verwacht zou kunnen worden. De gunstige ligging aan een grote delta met veel industriële activiteit is daar debet aan. De rol van oliehandelaren en internationale oliebedrijven is niet altijd transparant. Zo valt enerzijds op dat alle grote oliebedrijven wereldwijd vestigingen hebben in Nederland - vaak zijn dit vestigingen die bijvoorbeeld investeringen voor het concern doen. De precieze bijdrage van Nederland in de financiering van de mondiale olieproductie is niet duidelijk. Wel zijn er aanwijzingen dat oliehandelaren bijdragen aan het bijmengen van brandstoffen op specificatie voor Afrikaanse landen waarmee gezondheidsschade ontstaat in die landen.

Volgens onderzoek van Grasso (Grasso, 2019) heeft de olie- en gasindustrie wereldwijd op twee manieren een significante rol gehad in klimaatverandering. Ten eerste via de emissies van de producten geproduceerd door de olie- en gasindustrie die geleid hebben tot een significante toename van broeikasgassen in de atmosfeer. En ten tweede doordat de aardolie- en gasindustrie een belangrijke rol hebben gespeeld in het financieren, vormgeven en voortbrengen van klimaatontkenning. Dit heeft decennialang bijgedragen aan het verlammen van mondiaal klimaatbeleid (Grasso, 2019). Het is niet duidelijk welke rol specifieke Nederlandse bedrijven hierin hebben gespeeld.

4.3 Casus 3: Rundvlees

In deze laatste casus onderzoeken we de goederenstromen voor rundvlees. In Paragraaf 2.4 hebben we in kaart gebracht welk aandeel Nederland heeft in de totale handel in de EU28. Uit deze analyse bleek bijvoorbeeld al dat Nederland een relatief groot aandeel (hoger dan op basis van bbp verwacht) heeft in de handel in rundvlees in Europa. Uit de analyse van milieu-impacts in Hoofdstuk 3 bleek verder dat de productie, consumptie en handel in rundvlees een grote milieu-impact heeft (in de vorm van CO₂-uitstoot, landgebruik en watergebruik), ook in verhouding tot andere voedselproducten.



Waardeketen van de rundvleesproductie in Nederland

In Nederland worden jaarlijks ongeveer 0,5 miljoen melkkoeien en 0,76 miljoen kalveren geboren en grootgebracht (CE Delft, 2019). Daarnaast vindt er een aanzienlijke import van levende kalveren van 0,75 miljoen stuks. De export van levende runderen is relatief gering - het grootste deel van de runderen wordt in Nederland verwerkt. Per jaar worden in Nederland ongeveer 2 miljoen runderen geslacht; 0,5 miljoen melkkoeien en 1,5 miljoen kalveren. Het grootste deel van het vlees wordt vervolgens geëxporteerd, hoewel precieze cijfers ontbreken in CE Delft (CE Delft, 2019). Een deel van het vlees beland in de voedsel-industrie en wordt daar in verdere producten verwerkt.

In de internationale rundvleesketen heeft Nederland zich gespecialiseerd op de productie van kalfsvlees voor de export. Er zijn in Nederland bijna 1 miljoen plaatsen voor vleeskalveren voor de productie van witvlees (slachting voor de 8ste maand) en rosésvlees (slachting tussen de 8ste en 12de maand). De kalversector is van belang voor de melkvee-sector, zowel voor de afzet van de mannelijke kalveren als voor het benutten van bijproducten (wei- en melkpoeder) uit de zuivelindustrie in het kalvervoer. Circa de helft van de in Nederland opgefokte kalveren is afkomstig uit het buitenland (Duitsland, Ierland, Polen, Baltische Staten). Ruim 90% van het in Nederland geproduceerde kalfsvlees wordt weer geëxporteerd, vooral naar Europese landen.

Herkomst

Handel

In deze paragraaf analyseren we waar de goederenstromen voor rundvlees vandaan komen en waar ze naartoe gaan. Om de handelsstromen (import en export) in kaart te brengen maken we wederom gebruik van de UN Comtrade Database. We hanteren hierbij de Harmonized System (HS) classificatie van goederenstromen. Voor rundvlees kijken we naar de volgende commodity codes:

- HS 201 Vlees van runderen; vers of gekoeld;
- HS 202 Vlees van runderen; bevroren.

Deze productcodes kennen een verder specificering naar drie subcategorieën: hele en halve karkassen, stukken vlees met bot (exclusief hele en halve karkassen) en stukken vlees zonder bot. Aangezien deze nadere verdeling voor het doel van deze studie minder relevant is, beperken we ons tot een analyse van de goederenstroom voor de twee hoofdcategorieën.

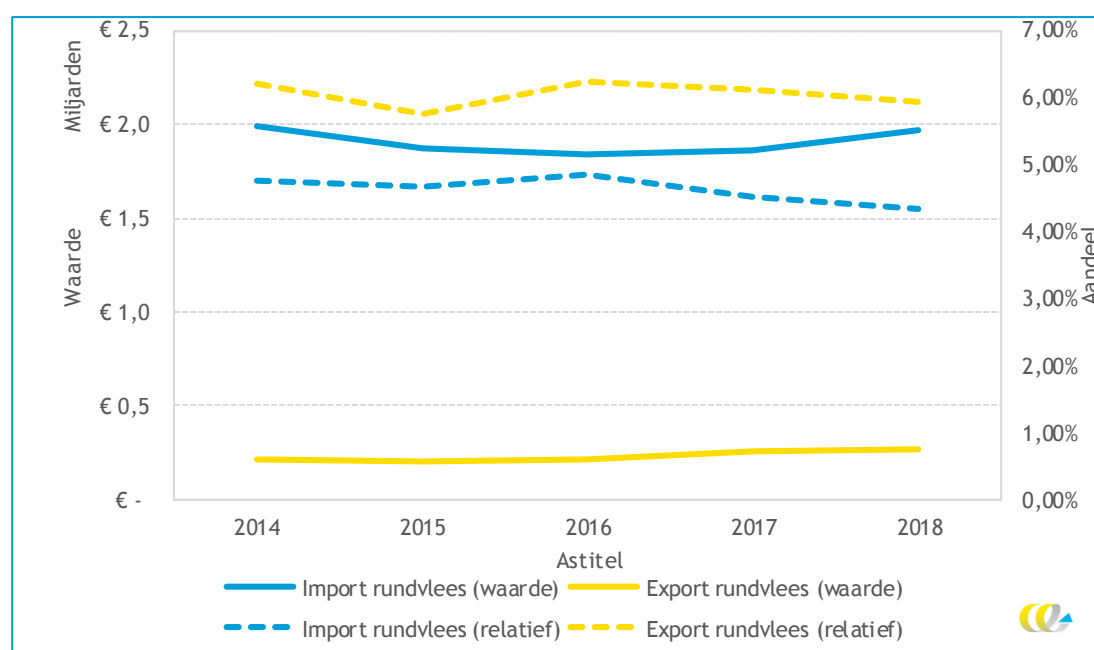
Uit de analyse van deze handelsdata kunnen we een top 10 van exporterende en importerende landen van vers/ gekoeld en bevroren rundvlees opstellen (zie Tabel 8). Hieruit blijkt dat Nederland een prominente rol inneemt met name in de internationale handel in vers of gekoeld rundvlees. In 2018 had Nederland een aandeel van respectievelijk 10,7 en 7,2% in de totale wereldwijde export en import van vers/ gekoeld rundvlees. Nederland komt niet voor in de top 10 voor bevroren rundvlees. Ter vergelijking: het aandeel van Nederland in het mondiale bbp bedraagt 1,05% in 2018 (data Wereldbank). Nederland heeft dus een aanzienlijk groter aandeel in de handel dan op grond van de bijdrage aan het mondiale bbp verwacht kon worden. Als we vers/ gekoeld en bevroren samenvoegen komen we tot Tabel 8.

Tabel 8 - Top 10 landen import en export in 2018 (totaal van vers/gekoeld en bevroren rundvlees)

	Export	Import
1	USA [14,8%]	USA [11,7%]
2	Australia [13,2%]	China [10,6%]
3	Brazil [11,1%]	Japan [7,7%]
4	India [6,9%]	Rep. of Korea [5,9%]
5	Netherlands [5,9%]	Italy [5,1%]
6	Ireland [4,8%]	Germany [5,0%]
7	New Zealand [4,4%]	China, Hong Kong SAR [5,0%]
8	Argentina [3,9%]	Netherlands [4,4%]
9	Canada [3,9%]	United Kingdom [3,4%]
10	Poland [3,5%]	France [3,2%]

De prominente rol van Nederland blijkt ook uit ander onderzoek (OEC, 2020). Op basis van de UN Comtrade data hebben we de ontwikkeling van het aandeel van Nederland in de handel in rundvlees (het totaal van bevroren en vers/gekoeld) in de periode 2014-2018 in kaart gebracht. Uit Figuur 30 blijkt dat het aandeel van Nederland in de import en export van rundvlees constant is en ongeveer respectievelijk 4 en 6% bedraagt.

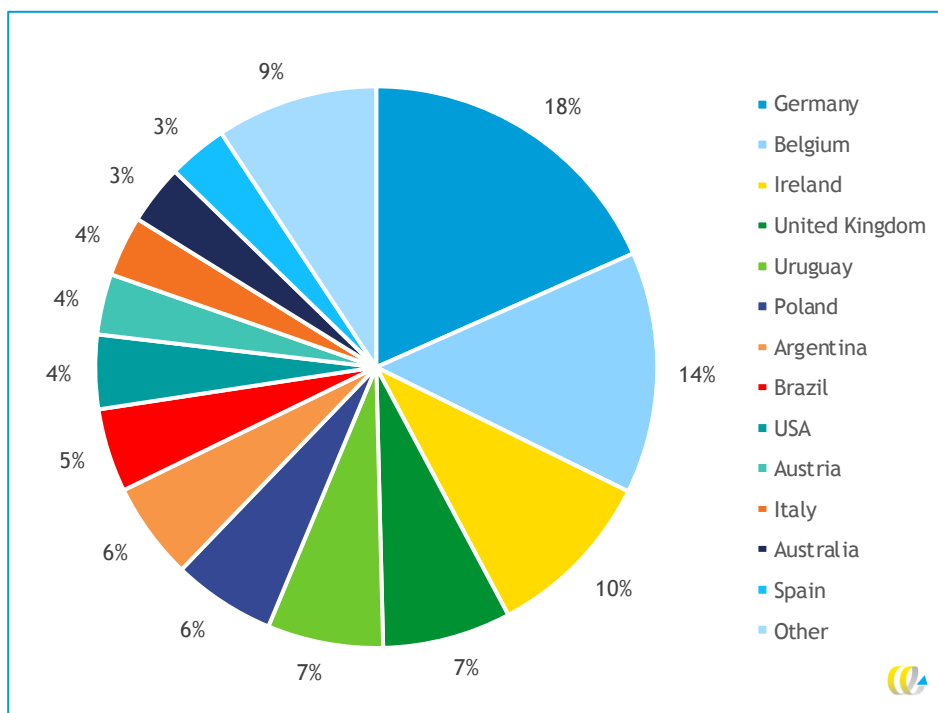
Figuur 30 - Ontwikkeling handel door Nederland in rundvlees 2014-2018



Op basis van de handelsdata van Comtrade kunnen we specifiek voor Nederland nader analyseren waar deze stromen vandaan komen. Hiervoor kijken we naar het totaal van de handel in bevroren rundvlees en vers/gekoelde rundvlees. Figuur 31 geeft weer waar de door Nederland geïmporteerde rundvlees vandaan komt. Een groot deel komt uit Europese landen en met name uit Duitsland, België, Ierland, Verenigd Koninkrijk en Polen. Daarna volgen landen een aantal landen die ook in Tabel 8 zijn aangemerkt als grote exporteurs van rundvlees, zoals Uruguay, Argentinië, Brazilië en de Verenigde Staten.



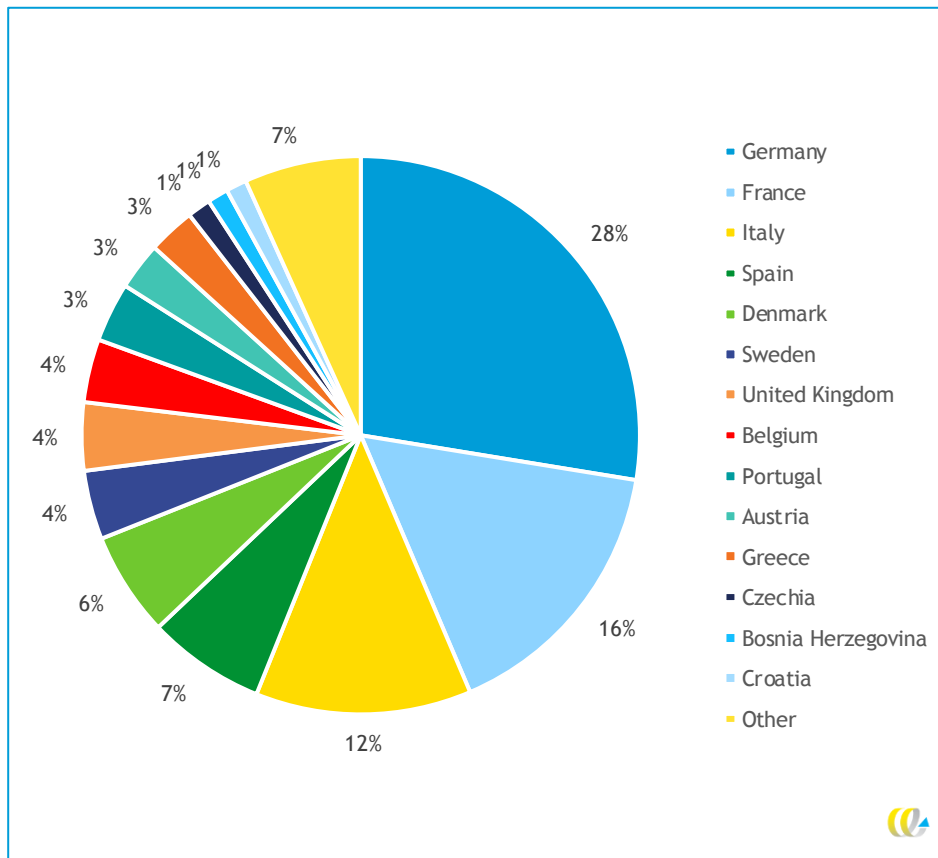
Figuur 31 - Cirkeldiagram herkomst import rundvlees door Nederland (2018)



Bestemming

Figuur 32 geeft weer waar de door Nederland geëxporteerde rundvlees naar toe gaat. Rundvlees wordt door Nederland voor het overgrote deel geëxporteerd naar Europese landen. Belangrijke bestemmingslanden zijn daarbij Duitsland, Frankrijk en Italië. Hier gaat ongeveer de helft van de totale export van rundvlees naartoe.

Figuur 32 - Cirkeldiagram bestemming export rundvlees door Nederland (2018)

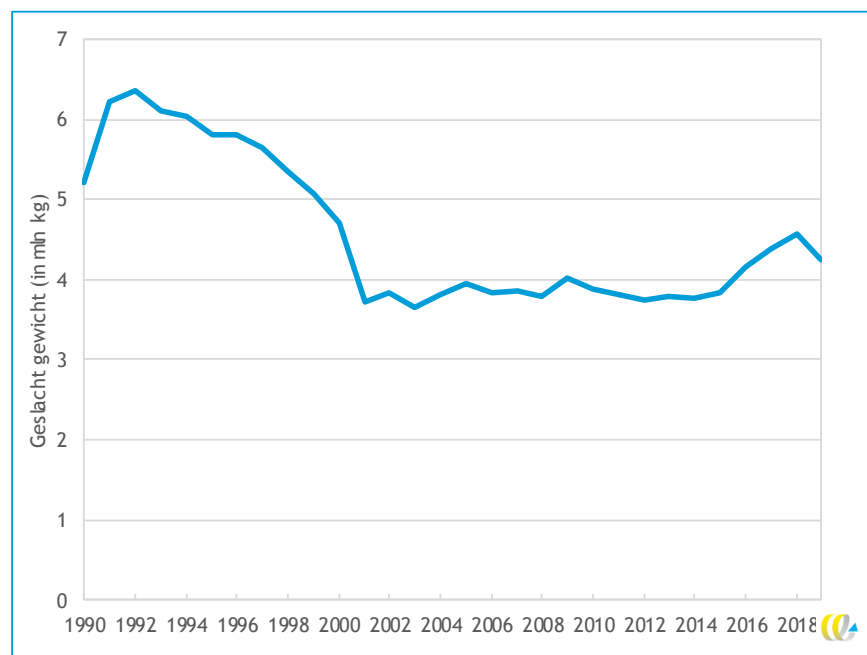


Productie

In het voorgaande hebben we de handel in rundvlees onderzocht. We kijken hier naar de productie van rundvlees in Nederland zelf. Om de rundvleesproductie in Nederland te onderzoeken, maken we gebruik van cijfers van het CBS.²⁷ Figuur 33 laat de ontwikkeling van het geslacht gewicht in Nederland in de periode 1990-2018 zien. De productie van rundvlees in Nederland ligt op een stabiel niveau sinds 2000. Jaarlijks wordt er ongeveer 4 miljoen kilo rundvlees geproduceerd in Nederland. Tussen 2014 en 2018 is een stijging van de productie waar te nemen, van ongeveer 3,8 miljoen kilo in 2014 naar ruim 4,5 miljoen kilo in 2018. In 2019 is de productie weer afgenomen tot 4,2 miljoen.

²⁷ CBS-statistiek: 'Vleesproductie; aantal slachtingen en geslacht gewicht per diersoort'.

Figuur 33 - Productie rundvlees in Nederland, geslacht gewicht



Bron: CBS.

Consumptie

Wageningen Economic Research (WEcR, 2019) heeft in opdracht van Wakker Dier onderzoek gedaan naar de vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland in 2005-2018. WEcR heeft voor verschillende vleessoorten (waaronder rundvlees) de consumptie per hoofd van de bevolking in Nederland berekend. WEcR heeft de vleesconsumptie per hoofd van de bevolking berekend op basis van CBS-statistieken van het aantal slachtingen van dieren, de invoer en uitvoer van vlees en voorraadmutaties (WEcR, 2019).

Uit Figuur 34 blijkt dat de rundvleesconsumptie per hoofd van de bevolking zeer constant is en sinds 2014 ongeveer 15,5 kg per jaar bedraagt. Dit is de consumptie op basis van het karkasgewicht. Als vuistregel kan worden gehanteerd dat ongeveer de helft van dit gewicht feitelijk geconsumeerd wordt als vlees en vleeswaren (WEcR, 2019).

Figuur 34 - Consumptie van vlees per hoofd van de bevolking in Nederland

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Varkensvlees	37,2	37,4	37,6	37,8	37,7	37,7	37,7	37,3	37,1	36,7	36,6	36,5	36,5	36,6
Pluimveevlees	20,7	20,8	21,5	21,6	22,5	22,5	22,1	22,0	22,3	22,5	22,1	22,2	22,1	22,5
Rundvlees	15,9	16,1	16,1	16,1	16,3	16,2	15,9	15,7	15,6	15,5	15,4	15,4	15,4	15,5
Kalfsvlees	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Schapen- en geitenvlees	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Paardenvlees	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal vlees	76,7	77,1	77,8	78,1	79,1	79,0	78,2	77,6	77,5	77,3	76,7	76,6	76,6	77,2

a) Op basis van karkasgewicht (gewicht met been).

Bron: CBS, berekening Wageningen Economic Research.

Bron: WEcR, 2019.

Het grootste deel van de consumptie van rundvlees in Nederland betreft afgedankte melkkoeien - hoewel daar geen precieze cijfers voor beschikbaar zijn. Op grond van diverse databronnen vermeld CE Delft (2018c) dat ongeveer 75% van het geconsumeerde rundvlees in Nederland afkomstig lijkt te zijn van afgedankte melkkoeien - voor de productie van rundvlees ligt dat percentage iets lager.

Milieuschade

De milieuschade die ontstaat door het produceren van grote hoeveelheden rundvlees zijn aanzienlijk. CE Delft (CE Delft, 2018c) berekende dat de echte prijs van rundvlees ongeveer 40% hoger zou moeten zijn als alle milieuschade zou zijn verdisconteerd in de prijs van het product. De belangrijkste categorieën van milieuschade betreffen allereerst luchtverontreiniging in Nederland zelf. Door de vleesproductie ontstaan aanzienlijke hoeveelheden mest- en ammoniakemissies. Dit leidt aan de ene kant tot een eutrofiëring van natuurgebieden, waar de 'stikstofcrisis' het meest in het oog springende gevolg van is, maar anderzijds ook tot slechte luchtkwaliteit in Nederland, vooral op het gebied van NO₂ en secundair fijnstof.

Ook leidt het houden van rundvlees tot aanzienlijke verslechtering van de waterkwaliteit, door vermesting en door het gebruik van pesticiden bij het kweken van voedergewassen (Selman, et al., 2008). Daarnaast leidt het houden van rundvee tot aanzienlijke broeikasgasemissies door methaan, door transport en door de productie van diervoeders. De productie van diervoeders leidt tot aanzienlijke effecten op landgebruik met name ook in ontwikkelingslanden waar gewassen voor veevoeders (soja) worden verbouwd. Dit draagt bij aan de mondiale milieuproblematiek. Allereerst door landonttrekking. De druk op landgebruik in ontwikkelingslanden door sojaplantages zorgt voor landontginning en versnelde aantasting van mondiale ecosystemen. Daarnaast dragen sojaplantages ook bij aan waterschaarste en verdroging in ontwikkelingslanden. Erwin *et al.* (2017) bepaalden dat sojabonen 27% van het totale impliciete waterverbruik van producten innamen in Europa (gemeten over de gehele keten).

Uit het onderzoek van CE Delft (2018c) bleek dat luchtvervuiling door rundvleesproductie tot ongeveer tweemaal zoveel gemonetariseerde schade leidt dan klimaatverandering.²⁸ Een derde belangrijke schadecategorie is het ontstaan van dierziekten. Voorbeelden waar Nederland mee te maken had in het verleden betreft, BSE (gekkedoeienziekte), Runder TB en mond-en-klauwzeer. Bovendien leidt intensieve veeteelt tot een vergroot risico van zoonosen (dierziekten die ook bij de mens tot schade leiden).

De milieuschade is veel groter voor koeien die uitsluitend voor het vlees worden gefokt dan voor koeien die, voordat ze worden geslacht, een leven als melkkoe hebben gehad. De reden is dat melkkoeien veel meer producten leveren dan vlees alleen. Terwijl de milieuschade per koe vergelijkbaar is tussen melkkoeien en vleeskoeien, is de productie van een melkkoe veel hoger. Daarom is de milieuschade per kg vlees flink lager. Kalfsvlees kent de hoogste milieuschade per kg vlees (CE Delft, 2018c).

De eventuele externe baten van rundvleesproductie is het open landschap. Veel mensen vinden een weidelandschap met koeien daarin een mooi landschap. Deze kunnen zich potentieel vertalen in een hogere woningwaardering en dus tot externe baten. Uit CE Delft

²⁸ De monetarisatie vond plaats aan de hand van de waarden uit het handboek Milieuprijzen van CE Delft (CE Delft, 2018d) waarbij de waardering voor broeikasgasemissies op een prijspad conform de twee graden doelstelling was gebaseerd.

(CE Delft, 2018c) lijkt dat deze baten waarschijnlijk klein zijn en in elk geval in het niet vallen bij de externe kosten van rundvleesproductie.

Tot slot zijn er ook zorgen over de effecten van het eten van rood, onbewerkt vlees, zoals rundvlees voor de menselijke gezondheid. Voor een belangrijk deel is het al dan niet eten van vlees echter een bewuste keuze van mensen die tot op zekere hoogte zelf de risico's van het eten van onbewerkt rood vlees kunnen inschatten: om deze reden zijn deze kosten in CE Delft (CE Delft, 2018c) niet gemonetariseerd.²⁹

Rol van Nederland

Nederland heeft in de internationale keten van rundvleesproductie één belangrijke rol: als producent van rundvlees. Nederland kent een veel grotere productie van rundvlees dan andere landen in Europa en het vlees van in Nederland geslachte runderen wordt door heel Europa geëxporteerd. Vooral opvallend is de positie van kalfsvlees: deze vleessoort wordt in Nederland relatief weinig gegeten maar wordt hier op grote schaal primair voor de export geproduceerd. Dat is een probleem omdat kalfsvlees, per kg vleesopbrengst, ook de hoogste milieudruk met zich meebrengt (CE Delft, 2018c). Naast de eigen productie van melkkoeien en kalveren, importeert Nederland grote hoeveelheden kalveren uit de ons omringende landen die hier worden grootgebracht en vervolgens geslacht. Meer dan 90% van het in Nederland geproduceerde kalfsvlees wordt geëxporteerd.

Rundvlees is een belangrijk exportproduct van de Nederlandse vleessector. Wereldwijd is Nederland de vijf-na-belangrijkste exporteur van rundvlees. Dit geeft een grote druk op het milieu in Nederland en daarbuiten. Eutrofiëring van bodems en wateren leidt tot een verarming van de biodiversiteit in Nederland. Daarnaast leidt de uitstoot van ammoniak via de lucht tot de vorming van secundaire aerosolen die tot aanzienlijke gezondheidsschade leiden. Daarnaast brengt het houden van grote hoeveelheden dieren in dichtbevolkte gebieden het risico van zoonosen met zich mee. Ook buiten Nederland ontstaat er milieuschade doordat een deel van het (kracht)voer afkomstig is van voedergewassen uit het buitenland.

²⁹ De welvaartsbaten van het eten van rood vlees zijn dan gelijk aan de welvaartskosten en er is geen sprake van een extern effect.



5 Conclusies

In deze studie zijn drie rollen onderscheiden die Nederland neemt in de internationale goederenstromen:

1. Als **producent** van producten in deze goederenstromen. De Nederlandse economie is een belangrijke producent van milieuvervuilende producten. Het gaat dan vooral om productie van motorbrandstoffen (klimaat), aardgas (klimaat), gasolie (klimaat), diervoeders (klimaat, land- en watergebruik), vlees van runderen (klimaat, landgebruik) rundvlees en geraffineerde palmolie (klimaat, land- en watergebruik). De productie van fossiele brandstoffen in Nederland door de raffinaderijen (motorbrandstoffen, aardgas, gasolie, kerosine en lpg) alleen al is goed voor een CO₂-eq.-emissies over de gehele keten (exclusief verbranding) van ruim 42 Mt in 2018 - bijna evenveel als de gehele uitstoot van de Nederlandse industrie. Overigens vindt het grootste deel van deze emissies plaats in het buitenland. De productie van voedselgewassen kenden een totale uitstoot van ruim 80 Mt in 2018 over de gehele keten. Dit getal is echter met meer onzekerheid omgeven omdat hier dubbeltellingen en omissies bestaan door beperkte databeschikbaarheid. Wel kan worden geconcludeerd dat het grootste deel van deze emissies in het buitenland plaatsvindt

Als we het aandeel van milieubelastende productie afzetten tegen het Europese gemiddelde valt vooral op dat Nederland heel veel productie kent van geraffineerde palmolie in relatie tot de omvang van de Nederlandse economie. Daarbij dient vermeld te worden dat in dit onderzoek het aandeel van Nederland in het Europese gemiddelde van bepaalde categorieën zoals motorbenzine, gasolie en cacao niet kon worden bepaald.

2. Als **consument** van producten in deze goederenstromen. Onder consumptie wordt in dit onderzoek zowel intermediaire consumptie bestemd voor de industrie als finale consumptie voor de consument verstaan. Consumptie van fossiele brandstoffen levert, niet verrassend, de grootste klimaatimpact op. Als we kijken naar de klimaatimpact van de consumptie in de Nederlandse economie valt vooral het enorme aandeel van fossiele brandstoffen op.

Voor land- en watergebruik veroorzaakt de consumptie van diervoeders ten behoeve van de Nederlandse landbouw veruit de belangrijkste effecten voor de categorieën waarvoor data konden worden gevonden. Als we het aandeel van milieubelastende consumptie afzetten tegenover het Europese gemiddelde valt op dat Nederland vooral relatief veel intermediaire producten voor de voedselindustrie consumeert zoals dextrine, volle melkpoeder, wei, aardappelen. Daarnaast is het aandeel nafta relatief hoog. Overigens kon voor een flink aantal producten het aandeel van Nederland in het Europese gemiddelde niet worden bepaald in dit onderzoek waaronder ruwe palmolie (zie ook hieronder) en cacao.

3. Als **facilitator** in de internationale handelsstromen. Nederlandse bedrijven importeren en exporteren producten die hier en elders in de wereld milieuproblemen veroorzaken. Daarnaast spelen Nederlandse bedrijven een rol in de financiering van productie en goederenstromen die een grote impact op het milieu kennen. Een precieze inschatting van de milieubelasting van de rol als facilitator is niet te geven, maar in dit onderzoek hebben we gekeken naar de import en de export van milieubelastende producten als proxy voor deze rol.

De grootste klimaatimpact over de keten heen wordt veroorzaakt in de fossiele brandstoffen (aardgas, motorbenzine, gas/dieselolie en nafta) en verder rundvlees.

Voor landgebruik is de handel in perskoeken uit sojaschroot vanuit de voedselindustrie belangrijk, gevolgd door preparaten voor diervoeders en rundvlees. Voor watergebruik zijn vooral preparaten voor diervoeders van belang, gevolgd door witte rietsuiker en nafta. Als we de handelsstromen vergelijken met die in de rest van Europa valt vooral de positie van ruwe palmolie op, waarbij Nederlandse bedrijven meer dan de helft van de totale Europese import en export voor hun rekening nemen. Ook voor cacao, bereide kindervoeding, andere plantaardige oliën en kip neemt Nederland een groot aandeel aan de Europese handel voor hun rekening.

Gegeven de beperkte databeschikbaarheid en omdat er geen gedetailleerde input-outputtabellen beschikbaar zijn voor deze productstromen is het lastig de drie rollen met elkaar te vergelijken. Wel zijn er aanwijzingen dat in Nederland Als we de drie rollen met elkaar vergelijken springt vooral de rol van Nederland als (industriële) consument en als facilitator van handelsstromen belangrijk zijneruit. De indicatief gesommeerde CO₂-emissies zijn hierbij bijna een factor 2 groter dan die van de producentenrol Dit is ook interessant omdat deze CO₂-emissies, die tot de Scope 3-emissies behoren, op dit moment in het huidige beleid grotendeels buiten beschouwing worden gelaten.

Casestudies

In drie casestudies is gekeken naar producten die in de voorgaande analyse een grote belasting op het gebied van klimaat, landgebruik en watergebruik lieten zien: palmolie, aardolie en rundvleesproductie. Door middel van een analyse van internationale handelsstromen is gekeken wat de rol van Nederland in de mondiale markt van deze producten is. De analyse laat zien dat Nederland een heel belangrijke rol speelt in deze productstromen en mondiaal gezien tot de belangrijkste exporteurs ter wereld behoort.

Voor **palmolie** blijkt uit onze studie dat Nederland vooral een heel belangrijke rol inneemt als producent van geraffineerde palmolie. In Nederland gevestigde bedrijven nemen meer dan de helft van de Europese productie van geraffineerde palmolie voor hun rekening en importeren daarvoor grote hoeveelheden ruwe palmolie (ruim 15% van het wereldtotaal) uit palmolieplantages in 2018. Deze plantages leggen een groot beslag op land. Tropisch regenwoud heeft hieronder te lijden doordat er direct of indirect ontbossing plaatsvindt ten behoeve van deze plantages. Mondiaal gezien is Nederland de twee na grootste exporteur van geraffineerde palmolie.

Nederlandse bedrijven, Nederlandse financiers en de Nederlandse overheid hebben daarom een belangrijke verantwoordelijkheid in het voorkomen en aanpakken van misstanden bij de productie van palmolie. Hoewel de sector zelf initiatieven heeft genomen om tot meer duurzaamheid in de keten te komen via certificering zijn er talrijke aanwijzingen dat de effectiviteit van de certificering niet voldoende is, bijvoorbeeld door een gebrek aan monitoring in de herkomstlanden.

Raffinage van ruwe palmolie gebeurt vooral voor export en verdere verwerking in de (Nederlandse) voedselindustrie. Een deel van de ruwe palmolie wordt hier in Nederland verwerkt tot biodiesel. Het vermoeden is dat ongeveer 20% van de Europese biodieselproductie uit palmolie in Nederland plaatsvindt. Biodiesel uit palmolie is een toepassing die mondiaal netto tot meer broeikasgassen leidt dan het gebruik van fossiele brandstoffen.

Bij **aardolie** kent Nederland twee belangrijke rollen: als producent van raffinageproducten en als facilitator. Nederland heeft relatief veel raffinagecapaciteit. In Europa heeft Nederland de op zes na hoogste raffinagecapaciteit. Het merendeel van de producten van deze raffinaderijen wordt geëxporteerd, meestal naar de ons omringende landen. Het relatief kleine Nederland is mondiaal gezien de twee na belangrijkste exporteur van geraffineerde aardolieproducten.

Er zijn aanwijzingen dat de Nederlandse raffinaderijen een lagere CO₂-intensiteit kennen dan raffinaderijen in de rest van Europa. Wel zorgt de productie van brandstoffen tot grote milieu- en klimaatschade verderop in de keten, terwijl de extractie van ruwe aardolie gepaard gaat met lekkages, methaanemissies en sociale misstanden.

Ook is Nederland belangrijk als facilitator van handel in en financiële dienstverlening voor aardolieproducten. Mondiaal gezien is de Nederlandse in- en export in aardolieproducten ongeveer een factor 5-6 groter dan op basis van het bbp verwacht zou kunnen worden. De gunstige ligging aan een grote delta met veel industriële activiteit is daar debet aan. Er is gebrek aan transparantie over de precieze rol van oliehandelaren en internationale oliebedrijven. Er zijn aanwijzingen dat oliehandelaren bijdragen aan het bijmengen van brandstoffen op specificatie voor Afrikaanse landen, waarmee gezondheidsschade ontstaat in die landen. Daarnaast speelt Nederland ook een belangrijke rol in de financiering van de internationale aardolieketen, al kon de precieze rol daarvan in het kader van dit onderzoek niet bepaald worden.

Ook in de mondiale **rundvleesproductie** speelt Nederland een grote rol. Nederland is de vijf na belangrijkste exporteur van rundvlees in de wereld. Binnen de rundvleesketen heeft Nederland zich gespecialiseerd op het fokken en opgroeien van kalveren ten behoeve van de export. Dat is een probleem omdat kalfsvlees, per kg karkasgewicht, de grootste milieu-impact kent van alle rundvleessoorten.

De rundvleesproductie leidt vooral binnen Nederland tot een zware aantasting van het milieu - vooral op het gebied van luchtkwaliteit en vermesting van bodems en wateren. Dit heeft een negatief effect op de biodiversiteit in Nederland. Daarnaast heeft de omvangrijke rundvleesproductie in Nederland negatieve effecten op het klimaat en op de volksgezondheid (luchtkwaliteit en het risico van zoonose).

Samenvattende conclusies casestudies

De drie casestudies bevatten producten met een grote belasting op het gebied van klimaat, landgebruik en watergebruik: palmolie, aardolie en rundvleesproductie. Een analyse naar de internationale handelstromen van deze drie productgroepen liet zien dat Nederland mondiaal gezien tot de top 3 behoort qua exporteurs van geraffineerde palmolie en motorbrandstoffen en tot de top 5 mondiaal van rundvlees. De keten van deze producten wordt gekenmerkt tot een substantiële impact op het mondiaal beschikbare land en water en op het klimaat. Daarnaast veroorzaken deze producten aanzienlijke milieuschade die thans niet in de prijs van deze producten verdisconteerd is. Bij palmolie en aardolie is er bovendien sprake van aanzienlijke mensenrechtenschendingen. Bestaande initiatieven om die aan de kaak te stellen zijn meestal niet erg effectief gebleken. Binnen de rundvleesproductie heeft Nederland zich daarnaast juist gespecialiseerd in producten met de hoogste milieu-belasting.

De belangrijke rol van Nederland in de productstromen die mondiaal zeer milieubelastend zijn, vormt ook een kans. Nederlandse bedrijven zitten aan de knoppen en kunnen met een effectief duurzaamheidsbeleid veel van de misstanden helpen te voorkomen. Ook overheden kunnen met effectieve regelgeving transparantie over de keteneffecten vergroten.



Bibliografie

Amnesty International, 2016. *The great palm oil scandal*, s.l.: s.n.

Blonk Consultants, 2017. *Ontwikkeling LCA Seafood Database: de sleutel tot een duurzamere visvangst en -productie*. [Online]
Available at: <https://www.blonkconsultants.nl/2017/02/20/lca-seafood-database/?lang=en>

Blonk Milieuadvies, 2011a. *Case studies for more insight into the methodology and composition of carbon footprints of table potatoes and chips*, Gouda: Blonk Milieu Advies BV.

Blonk Milieuadvies, 2011b. *Milieuanalyse van veel gedronken dranken in Nederland, hoofdrapport en bijlage*, Gouda: Blonk Milieu Advies BV.

Boucher et al., 2011. *The Root of the Problem: What's Driving Tropical Deforestation Today?*. *Tropical Forest and Climate Initiative*, s.l.: s.n.

CBS, 2018. *Emissie-intensiteit broeikasgassen*, s.l.: s.n.

CBS, 2018. *Invoer palmolie trekt weer aan*. [Online]
Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/12/invoer-palmolie-trekt-weer-aan>

CBS, 2019. *Nederland grootste importeur cacaobonen*. [Online]
Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/31/nederland-grootste-importeur-cacaobonen>

CE Delft, 2006. *Materiaalverbruik en milieu-impact 1990-2004*, s.l.: s.n.

CE Delft, 2018a. *Compliance of the Dutch oil and gas sector to OECD guidelines*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018b. *Health impacts and costs of diesel emissions in the EU*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018c. *De echte prijs van vlees*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2019. *Duurzaamheidsbijdrage vlees*, Delft: CE Delft.

CIFOR, 2017. *Towards responsible and inclusive financing of the palm oil sector*, s.l.: Occasional Paper 175.

Climate Bonds Initiative, 2018. *Bioenergy criteria under the climate bonds standard*, s.l.: s.n.

co2emissiefactoren.nl, 2019. *Lijst met emissiefactoren*. [Online]
[Geopend 19 2019].

CPB, 2019. *Doorsluisland Nederland doorgelicht*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB).

DASPO, 2020. *Jaarverslag 2018 Duurzame palmolie*. [Online]

Available at:

https://www.taskforceduurzamepalmolie.nl/uploads/media/DASPO_Rapportage_2018_DEF.pdf

Ecofys, 2015. *The land use change impact of biofuels consumed in the EU. Quantification of area and greenhouse gas impacts.*, s.l.: s.n.

EF Steering Committee, 2018. *PEFCR for Beer*, sl: sn

Ercin, E. et al., 2017. *Dependencies of Europe's economy on other parts of the world in terms of water resources. Improving predictions and management of hydrological extremes.*, The Hague: Water Footprint Network.

Fern, 2016. *Financing land grabs and deforestation : The role of EU banks and investors*, Moreton in Marsh ; Brussels: Fern.

Gatti, C., Liang, J., Velichevskaya, A. & Zhou, M., 2019. Sustainable palm oil may not be so sustainable. *Science of the total environment*, Issue 652, pp. 48-51.

GFN, 2019. *Ecological Footprint*. [Online]

Available at: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>

Grasso, M., 2019. Oily politics: a critical assessment of the oil and gas industry's contribution to climate change. *Energy research & social science*, pp. 106-115.

Havenbedrijf Rotterdam, 2020. *Plantaardige olieraffinage*. [Online]

Available at: <https://www.portofrotterdam.com/nl/zakendoen/vestigen/gevestigde-industrie/raffinage-en-chemie/plantaardige-olieraffinage>

Hetherington, A., McManus, M. & Gray, D., 2012. *Carbon Foot-print Analysis and Life Cycle Assessment of Mayonnaise production : A comparison of their results and messages*, Paper presented at SETAC Europe 18th LCA Case study Symposium, Copenhagen 26-28 November 2012, Bath: University of Bath.

IEA, 2012. *Oil and Gas Security : the Netherlands*, Paris: International Energy Agency (IEA).

IEA, 2019. *Who watches the watchmen? : The continuing incompetence of the roundtable on sustainable palm oil's (RSPO) assurance systems*, Paris: International Energy Agency (IEA).

ILT, 2018. *Stookolie voor zeeschepen Autobrandstoffen voor West-Afrika, blendet in the Netherlands*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT).

Koh, L. P., Miettinen, J., Liewb, S. & Ghazoula, J., 2011. Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm. *Proceeding of the national academy of sciences* 108, pp. 5127-5132.



Konstantas, A., Jeswani, H. K., Stamford, L. & Azapagic, A., 2018. Environmental impacts of chocolate production and consumption in the UK. *Food Research International*, Volume 106, pp. 1012-1025.

Konstantas, A., Stamford, L. & Azapagic, A., 2019a. Evaluating the environmental sustainability of cakes. *Sustainable Production and Consumption*, Volume 19, pp. 169-180.

Konstantas, A., Stamford, L. & Azapagic, A., 2019b. Evaluation of environmental sustainability of biscuits at the product and sectoral levels. *Journal of Cleaner Production*, Volume 230, pp. 1217-1228.

Konstantas, A., Stamford, L. & Azapagic, A., 2019c. Environmental impacts of ice cream. *Journal of Cleaner Production*, Volume 209, pp. 259-272.

Meijaard et al., 2018. *Oil palm and biodiversity: a situation analysis by the IUCN oil palm task force*, s.l.: s.n.

Meijaard, E. et al., 2020. The environmental impacts of palm oil in context. Issue (preprint shared via the EarthArXiv Server), pp. 1-21.

Mekonnen, M. & Hoekstra, A., 2010. *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, vol. 1 main report*, Delft: UNESCO-IHE, Institute for Water Education.

MVO, 2020. *Factsheet palmolie*. [Online]
Available at: https://www.mvo.nl/media/pdfs/mvo_factsheet-palmolie-def.pdf

Nieuwenkamp, R., 2013. The OECD Guidelines for Multinational Enterprises on Responsible Business Conduct: Soft Law with Hard Consequences. *The Dovenschmidt Quarterly*, 3(4), pp. 1-5.

Ntiamoah, A. & Afrane, G., 2018. Environmental impacts of cocoa production and processing in Ghana : life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, Volume 16, pp. 1735-1740.

OECD, 2020. *Bovine meat*. [Online]
Available at: <https://oec.world/en/profile/hs92/0201/>

OECD, 2020. *Which countries export Petroleum oils and oils obtained from bituminous minerals, crude.?* [Online]
Available at: https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs07/export/show/all/2709/2017/

OECD, 2011. *OECD Guidelines for Multinational Enterprises*, Paris: OECD.

Pfister, S., Koehler, A. & Hellweg, S., 2009. Assessing the Environmental Impacts of Freshwater Consumption in LCA. *Environmental Science & Technology*, 43(11), pp. 4098-4104.

Poore, J. & Nemecek, T., 2018a. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, Volume 360, pp. 987-992.

Poore, J. & Nemecek, T., 2018b. Supplementary Materials for Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, Volume 360, p. 987.

Profundo, 2017. *Deforestation and land grabbing in the palm oil sector. A fair insurance guide case study*, s.l.: s.n.

Profundo, 2018. *External Concerns on the RSPO and ISPO Certification Schemes*, Amsterdam: Profundo, Research & Advice.

Rijksoverheid, 2016. *Voortgang IMVO-conventanten per sector, bijlage bij Kamerbrief d.d. 17-06-2016*, Den Haag: Tweede Kamer der Staten Generaal.

Rivera, X. C. S., Orias, N. E. & Azapagic, A., 2014. Life cycle environmental impacts of convenience food: Comparison of ready and home-made meals. *Journal of Cleaner Production*, Volume 73, pp. 294-309.

RIVM, RPS, 2017. *Analyse van incidenten bij grote bedrijven met gevaarlijke stoffen, 2016-2017*, s.l.: s.n.

RIVM, 2016. *Incidentenrapportage 2015/2016*, s.l.: s.n.

RIVM, 2016. *Milieubelasting van de voedselconsumptie in Nederland*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

RIVM, 2017. *ReCiPe 2016 v1.1 : A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. Report I: Characterization*. [Online] Available at: https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Report%20ReCiPe_Update_20171002_0.pdf [Accessed 2019].

Roland Berger, 2014. *European refining industry in stormy waters : Market study*, sl: Roland Berger Strategy Consultants.

Russell, M., 2018. *Palm oil : Economic and environmental impacts*, Brussels: European Union, European Parliamentary Research Service (EPRS).

RVO, 2018 . *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO2 emissiefactoren, versie januari 2018*, Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Selman, M., Greenhalgh, S., Diaz, R. & Sugg, Z., 2008. *Eutrophication and Hypoxia in Coastal Areas A Global Assessment of the State of Knowledge*, sl: World Resources Institute (WRI).

Sieti, N., 2018. *Life cycle environmental and economic sustainability in the baby food sector*, Manchester: The University of Manchester, School of Chemical Engineering and Analytical Science.

SOMO, 2018. *Investment Funds : The untold story about the link between Dutch banks and industrial palm oil companies*, Amsterdam: Centre for Research on Multinational Corporations (SOMO).

T&E, 2019. *EU classifies palm oil diesel as unsustainable but fails to cut its subsidised use and associated deforestation*. [Online]

Available at: <https://www.transportenvironment.org/press/eu-classifies-palm-oil-diesel-unsustainable-fails-cut-its-subsidised-use-and-associated>

T&E, 2019. *The trend worsens: More palm oil for energy, less for food*. [Online]

Available at:

<https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/final%20palm%20briefing%202019.pdf>

VITO, 2015. *Life Cycle Assessment study of starch products for the European starch industry association (Starch Europe) : sector study*, Mol: Flemish Institute for Technological Research NV (VITO).

Voedingscentrum, 2020. *Palmolie*. [Online]

Available at: <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/palmolie.aspx>

Vringer, K. et al., 2010. A hybrid multi-region method (HMR) for assessing the environmental impact of private consumption. *Ecological Economics*, 69(12), pp. 2510-2516.

Wackernagel, M., Beyers, B. & Rout, K., 2019. *Ecological footprint : managing our biocapacity budget*. Gabriola Island, BC, Canada : New Society Publishers.

WEcR, 2019. *Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2018*, Wageningen: Wageningen Economic Research (WEcR).

Wich, S. A. et al., 2014. Will oil palm's homecoming spell doom for africa's great apes. *Current Biology*, pp. 1659-1663.

WUR, 2019. *Vleesconsumptie Nederland stijgt licht*. [Online]

Available at: <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Vleesconsumptie-Nederland-stijgt-licht.htm>

WWF, 2020. *Palm Oil Buyers Scorecard*. [Online]

Available at: <https://palmoilscorecard.panda.org/>

A Aanpak in detail

A.1 Inleiding

In deze bijlage gaan we in meer detail in op de gebruikte data, bronnen, methoden en aannames.

A.2 Gebruikte databronnen

Voor deze studie hebben we gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

PRODCOM

De PRODCOM-database geeft inzicht in de verkopen van producten (in euro's en de daadwerkelijke hoeveelheden in ton). Daarmee geeft het de omvang van de nationale productie, export en import. Binnen deze database is het niet mogelijk om het land van herkomst vast te stellen. PRODCOM heeft voor voedselproducten 416 categorieën onderscheiden. PRODCOM heeft alleen data voor Europa. Meest recente data zijn voor 2018.

IEA

Het International Energy Agency (IEA) beschikt over data over fossiele brandstoffen. De informatie en het detailniveau verschilt per type brandstof. Voor kolen is de data vrij gedetailleerd, voor olie is voor verschillende subcategorieën alleen de vraag bekend. Voor OECD-landen zijn wel de import en export bekend. Hiernaast beschikt IEA over beperkte prijsinformatie. Meest recente data zijn voor 2018. Data zijn gebruikt op basis van beschikbaarheid.

Milieu-impact

De proxies voor de milieu-impact van de productgroepen zijn gebaseerd op de bronnen zoals weergegeven in Tabel 9. In deze tabel zijn de bronnen weergegeven in volgorde van prioriteit. Wanneer er voor een bron geen goede proxy gevonden is hebben wij gekeken naar de volgende bron. Voor bijna elke voedsel productgroep zijn er aannames gemaakt omdat de databronnen andere categorisering toepast dan de productgroepen uit de PRODCOM-database.

Tabel 9 - Gebruikte bronnen voor het bepalen van de milieu-impact van de productgroepen.

Prioriteit (#)	Bron	Korte omschrijving
1	Ecoinvent v3.5 (LCA-database)	De Ecoinvent-database is een toonaangevende LCA-database die zowel in termen van transparantie als consistentie levert. De database biedt goed gedocumenteerde procesgegevens voor duizenden producten (zowel fossiele brandstoffen als voedsel).

Prioriteit (#)	Bron	Korte omschrijving
2	Agri-footprint (LCA-database)	Agri-footprint is een hoogwaardige LCA-database voor de landbouw- en voedingssector. Het omvat gegevens over landbouwproducten: diervoeders, voedsel en biomassa.
3	Blonk consultants	Blonk Consultants is de ontwikkelaar van de Agri-footprint LCA-database. Voor sommige productgroepen heeft Blonk consultants wel een LCA-studie uitgevoerd die niet in de Agri-footprint database te vinden is.
4	(Poore & Nemecek, 2018a)	Samenvattende studie van LCA-literatuur die gecategoriseerd zijn in brede productgroepen.
5	Overige LCA-literatuur	Dit betreft overige LCA-literatuur van specifieke productgroepen die niet in de bovenstaande bronnen te vinden zijn. Er is niet geëvalueerd hoe de resultaten van deze literatuur zich verhouden tot andere LCA-studies.

A.3 Inschatting ontbrekende gegevens

Prijzen

Prijzen van voedsel volgen uit PRODCOM. Prijzen van diesel/benzine, vliegtuigkerosine, nafta, ruwe olie en aardgas volgen uit IEA-data. Voor een aantal ontbrekende prijzen is gebruik gemaakt van additionele data:

- LPG - gebruik gemaakt van het Weekly Oil Bulletin van de eurozone³⁰. Prijzen in liter omgerekend naar prijzen in kton, op basis van conversiefactoren voor propaan en butaan³¹.
- Voor steenkool, bruinkool, bruinkoolbriketten, bruinkoopbriketten en steenkoolteer is gebruik gemaakt van de statistiek Goederensoorten naar land; minerale brandstoffen en chemie van het CBS voor het jaar 2018. De prijs is bepaald door de uitvoer/invoerwaarde te delen door de uitvoer/invoerhoeveelheid.
- Voor de omrekening van euro naar dollar is gebruik gemaakt van de wisselkoers van begin 2020: 1 euro is gelijk aan 1,1 Amerikaanse dollar.

Consumptie

Bij ontbrekende consumptiehoeveelheden- en waarden zijn deze geschat middels de formule: $\text{Consumptie} = \text{Productie} + \text{Import} - \text{Export}$

³⁰ <https://ec.europa.eu/energy/en/data-analysis/weekly-oil-bulletin>

³¹ http://w.astro.berkeley.edu/~wright/fuel_energy.html



B Top 60

Deze bijlage geeft voor de diverse subcategorieën voor voedselproducten en fossiele brandstoffen de belangrijkste stromen weer, gebaseerd op de som van de productie, import- en exportwaardes.

Tabel 10 - Top 60-productcategorieën binnen voedselproducten en fossiele brandstoffen naar de som van de waarde van import, export en productie. *Vet-cursief zijn fossiele brandstoffen, * product is een samenvoeging*

Rang	Product
1	<i>Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten</i>
2	<i>Aardgas</i>
3	<i>Gas/dieselolie</i>
4	<i>Motorbenzine</i>
5	<i>Nafta</i>
6	<i>Vliegtuigkerosine</i>
7	Preparaten voor diervoeders (exclusief honden- of kattenvoer, p.r.s.)
8	Kaas*
9	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel, andere bereide gerechten en maaltijden, andere voedselbereidingen n.e.c.
10	Kip*
11	<i>Lpg</i>
12	Cacao*
13	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed, inclusief bereide vlees- en slachtafvalgerechten
14	Bier van mout (excl. alcoholvrij bier, bier met een alcohol-volumegehalte <= 0,5 % vol, alcoholaccijns)
15	Bereidingen voor de voeding van kinderen, o.v.k. (excl. samengestelde gehomogeniseerde producten)
16	Boter*
17	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren (incl. aardappelen, voorgebakken of gebakken in olie en vervolgens bevroren) (excl. bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur)
18	Varkensvlees*
19	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)
20	Bevroren vis*
21	Schaaldieren, weekdieren en andere ongewervelde waterdieren en zeewier, bevroren, gedroogd, gezouten, gepekeld of op andere wijze bereid of verduurzaamd; Vis, op andere wijze bereid of verduurzaamd; Bereide maaltijden en gerechten op basis van vis, schaaldieren en weekdieren
22	Rundvlees (karkas)*
23	Groenten (behalve aardappelen), op andere wijze geconserveerd dan door azijn of azijnzuur, inclusief bereide groentegerechten
24	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen, dan wel gearomatiseerd, d.w.z. frisdranken (incl. mineraalwater en spuitwater)
25	<i>Steenkool</i>
26	Vers brood met een gehalte aan suikers en aan vetstoffen van elk <= 5 gewichtpercenten, berekend op de droge stof (excl. brood met toegevoegde honing, eieren, kaas of vruchten)
27	Perskoeken en andere vaste afvallen, verkregen bij de winning van sojaolie
28	Geraffineerde palmolie en fracties daarvan (excl. chemisch gewijzigd)
29	Andere bereide maaltijden en schotels, inclusief bevroren pizza's, exclusief verse pizza's)
30	Ruwe palmolie en fracties daarvan (excl. chemisch gewijzigd)
31	Wijn*

Rang	Product
32	Honden- en kattenvoer, o.v.k.
33	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)
34	Koffie, gebrand, waaruit geen cafeïne is verwijderd
35	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten (excl. sojasaus, tomatenketchup en andere tomatensausen, mosterdmeel en bereide mosterd)
36	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.
37	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)
38	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g. (excl. muesli)
39	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld, met een kern van crème, likeur of vruchtenpasta (excl. koekjes bedekt met chocolade)
40	Vruchtensap*
41	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)
42	Gebak; andere gezoete bakkerswaren
43	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.
44	Bakkerswaren, niet gezoet (incl. pannenkoeken, quiche, pizza) (excl. sandwiches, knäckebröd, wafels, wafeltjes, beschuit, geroosterde producten, en geëxtrudeerde en geëxpandeerde producten, gezouten of gearomatiseerd)
45	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel (incl. veretherd of veresterd zetmeel, oplosbaar zetmeel, voorgegelatineerd zetmeel of zwelstijfsel, dialdehydzetmeel en zetmeel behandeld met formaldehyde of epichloorhydrine)
46	Koekjes en biscuits, gezoet (incl. dubbele koekjes of biscuits, met tussenlaag) (excl. geheel of gedeeltelijk bedekt met chocolade of met andere bereidingen die cacao bevatten)
47	Visfilets en ander visvlees (ook indien fijngemaakt), vers of gekoeld
48	Volle melkpoeder (melk en room in vaste vorm, met een vetgehalte > 1,5 gewichtspersent), in verpakkingen met een netto-inhoud per onmiddellijke verpakking > 2,5 kg
49	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie (incl. vloeibare margarine)
50	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm
51	Darmen, blazen en magen van dieren, in hun geheel of in stukken (excl. die van vissen)
52	Consumptie-ijs (incl. sorbets en ijslolly's) (excl. mengsels en basisproducten voor de vervaardiging van consumptie-ijs)
53	Niet-alcoholische dranken met melkvetten
54	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie, alsmede fracties daarvan (excl. chemisch gewijzigd)
55	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt; meel en poeder van vlees of van slachtafvallen, geschikt voor menselijke consumptie (excl. vlees van varkens of van runderen)
56	Magere melkpoeder (melk en room in vaste vorm, met een vetgehalte ≤ 1,5 gewichtspersent), in verpakkingen met een netto-inhoud per onmiddellijke verpakking > 2,5 kg
57	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren
58	Plantaardige vetten en oliën, alsmede fracties daarvan, geheel of gedeeltelijk gehydrogeneerd, veresterd, opnieuw veresterd of geëlaïdiniseerd, doch niet verder bereid (incl. geraffineerd)
59	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspersenten, niet ingedikt, zonder toegevoegde suiker of andere zoetstoffen, in verpakkingen met een netto-inhoud per onmiddellijke verpakking > 2 l
60	Wei en gewijzigde wei, in poeder, in korrels of in andere vaste vorm, ook indien ingedikt of met toegevoegde zoetstoffen

Diverse producten in Tabel 10 bevatten een samenvoeging van PRODCOM-product-categorieën. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze samenvoegingen. Overigens moet hierbij worden opgemerkt dat de samenvoegingen niet compleet zijn. De samenvoeging heeft uitsluitend plaatsgevonden bij producten die in de top 100 categorie voorkwamen (de grootste productcategorieën gemeten naar productie, import- en export-

waardes). Bij kaas betekent dit bijvoorbeeld dat ‘smeltkaas’ niet bij de samenvoeging zit omdat dit geen waarde vertegenwoordigde die in de top 100 terecht kwam. Smeltkaas vertegenwoordigd 1,5% van de productiewaarde van de wel meegenomen kaasproducten. Daarmee is deze afwijking klein en valt binnen de foutmarges van dit onderzoek.

Tabel 11 - Overzicht samenvoeging productcategorieën

Titel samenvoeging	Product 1	Product 2	Product 3
Kaas	Verse (niet-gerijpte) kaas (incl. weikaas en wrongel)	Kaas, geraspt of in poeder, blauw-groen geaderde kaas en andere kaas (excl. smeltkaas, verse kaas, weikaas en wrongel)	
Bevroren vis	Visfilets, bevroren	Zeevis in gehele staat, bevroren	
Cacao	Cacaoboter, cacaovet en cacao-olie	Cacaopasta (excl. die waaraan suiker of andere zoetstoffen zijn toegevoegd)	Cacaopoeder, zonder toegevoegde suiker of andere zoetstoffen
Rundvlees (karkas)	Vlees van runderen (hele en halve dieren, voorvoeten, voorspannen, achtervoeten en achterspannen), met been, vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	Vlees van runderen (hele en halve dieren, voorvoeten, voorspannen, achtervoeten en achterspannen, andere delen), bevroren (incl. vlees van kalveren)	
Boter	Boter met een vetgehalte <= 85 gewichtspercenten	Boter met een vetgehalte > 85 gewichtspercenten en andere van melk afkomstige vetstoffen (excl. zuivelpasta's met een vetgehalte < 80 gewichtspercenten)	
Kip	Delen van hanen of van kippen, vers of gekoeld	Delen van hanen of van kippen, bevroren	
Wijn	Wijn en druivenmost waarvan de gisting door toevoegen van alcohol is verhinderd of gestuit, met een alcohol-volumegehalte maximaal <= 15 % vol (excl. wijnen met BOB en mousserende wijnen)	Wijn en druivenmost waarvan de gisting door toevoeging van alcohol is verhinderd of gestuit, met een beschermde oorsprongsbenaming (BOB) geproduceerd met een alcoholgehalte van <= 15% (exclusief mousserende wijn)	
Varkensvlees	Vlees van varkens, vers of gekoeld (incl. vers vlees dat met zout als tijdelijk conserveringsmiddel verpakt is) (excl. hele en halve dieren; hammen en schouders, alsmede delen daarvan, met been)	Hammen en schouders, alsmede delen daarvan, met been, van varkens, vers of gekoeld (incl. vers vlees dat met zout als tijdelijk conserveringsmiddel verpakt is)	Vlees van varkens, bevroren (excl. hele en halve dieren; hammen en schouders, alsmede delen daarvan, met been)
Vruchtensap	Mengsels van vruchten- en groentesappen	Sap van vruchten of groenten (excl. sinaasappelen, pompelmoezen, grapefruits, pomelo's, ananassen, tomaten, druiven of appels), niet onderling vermengd, ongegist en zonder toegevoegde alcohol	

C Data milieu-impact

Tabel 12 - LCA-data, deel 1, omvang milieu-impact

Product (zie Bijlage B)	Klimaatimpact (kg CO ₂ -eq. per liter/kg)	Landgebruik (m ² jaar gewas eq. per kg/liter)	Watergebruik (m ³ per kg/liter)	Klimaatimpact verbranding (kg CO ₂ -eq. per liter/kg)
1	0,2306261	0,0033745	0,0002108	3,13
2	0,3001855	0,0008034	0,0004505	1,86
3	0,5349708	0,0064947	0,006013	3,07
4	0,7766287	0,0070957	0,0064439	3,15
5	0,4508175	0,0065651	0,0062836	3,23
6	0,5350605	0,005592	0,0059098	3,11
7	0,8737106	3,1489397	0,2276304	
8	10,633415	5,1598348	0,0667586	
9	na	n/a	n/a	
10	6,3425445	4,5811872	0,0461291	
11	0,6653498	0,0068551	0,0063575	3,16
12	0,32	Unknown	Unknown	
13	0,5407824	0,4832042	0,0032138	
14	0,55	Different method	Different method	
15	2,9	Unknown	Unknown	
16	8,4850037	6,0953815	0,1692314	
17	0,95	Unknown	Unknown	
18	6,7565637	6,0371789	0,0401539	
19	31,980255	31,623265	0,2579868	
20	2,9337257	0,012939	0,0052155	
21	2,2749421	0,0106557	0,0040677	
22	16,602465	16,679655	0,135252	
23	1,3	0,72	0,028	
24	4,48	0,44	0,00165	
25	0,3885563	0,0221285	0,0015447	2,4
26	0,98	0,71	0,0024	
27	2,551265	3,5586645	0,0072631	
28	2,6668663	1,6384356	0,113395	
29	7,8	Unknown	Unknown	
30	2,40231	1,6205481	0,0391317	
31	1,62	2,93	0,004	
32	0,1551941	0,1386703	0,0009223	
33	0,95	Unknown	Unknown	
34	2,39	5,86	0,002	
35	1,95	Unknown	Unknown	
36	1,0130391	1,917797	0,0753385	
37	5,9845658	8,2787827	0,0159027	
38	1,65	0,9	Different method	
39	3,48	2,55	0,149	
40	6,47	1,07	0,47	
41	6,47	1,07	0,47	
42	2,48	1,66	0,096	

Product (zie Bijlage B)	Klimaatimpact (kg CO ₂ -eq. per liter/kg)	Landgebruik (m ² jaar gewas eq. per kg/liter)	Watergebruik (m ³ per kg/liter)	Klimaatimpact verbranding (kg CO ₂ -eq. per liter/kg)
43	n/a	n/a	n/a	
44	0,98	0,71	0,0024	
45	0,84	Unknown	Unknown	
46	1,54	1,35	0,085	
47	2,2749421	0,0106557	0,0040677	
48	12,347767	5,7830283	0,0749281	
49	8,7611126	4,2367199	0,0853189	
50	0,7739799	1,1087687	0,2103143	
51	n/a	n/a	n/a	
52	2,674	1,365	0,0609	
53	n/a	n/a	n/a	
54	4,0253538	13,488539	0,094972	
55	2,5350423	1,831048	0,0184373	
56	13,808646	6,4211422	0,0832408	
57	0,75	6,95	Different method	
58	6,4164667	8,5678314	0,0697164	
59	1,9757507	1,5255323	0,0373667	
60	0,1606971	0,1112427	0,0029231	

Tabel 13 - LCA-data, deel 2, bronverantwoording

Product (zie Bijlage B)	Methode watergebruik	Bron 1	Bron 2	Toelichting
1	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(co2emissiefactoren.nl, 2019)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding). CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: CNG (aardgas) (NL) = 3,13 kg CO ₂ -eq./kg (verbranding brandstof voor energie- of warmteopwekking).
2	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(co2emissiefactoren.nl, 2019)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding). CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: CNG (aardgas) (NL) = 1,86 kg CO ₂ -eq./m ³ (berekening: 2,23 [kg CO ₂ /kg] * 0,833 [kg/m ³]).
3	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(co2emissiefactoren.nl, 2019)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding). CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: Diesel (EUR)= 3,07 kg CO ₂ -eq./kg (berekening: 2,58 [kg CO ₂ /liter] / 0,84 [kg/liter]).
4	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(co2emissiefactoren.nl, 2019)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding).



Product (zie Bijlage B)	Methode watergebruik	Bron 1	Bron 2	Toelichting
				CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: Benzine (E95) (NL) = 3,15 kg CO ₂ -eq./kg (berekening: 2,27 [kg CO ₂ /liter] / 0,72 [kg/liter]).
5	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(co2emissiefactoren.nl, 2019)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding). CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: Nafta = 3,23 kg CO ₂ -eq./kg (verbranding brandstof voor energie- of warmteopwekking).
6	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(RVO, 2018)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding).
7	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		Aanname(s): het betreft herbivoren die voornamelijk gedroogde tarwe eten.
8	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		Gerijpte kaas
10	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		Kippenvlees
11	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	(co2emissiefactoren.nl, 2019)	Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding). CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: LPG (EU) = 3,16 kg CO ₂ -eq./kg (berekening: 1,61 [kg CO ₂ /liter] / 0,51 [kg/liter]).
12		(Ntiamoah & Afrane, 2018)		Totale klimaatimpact van het verwerken van cacaobonen in meerdere cacaoproducten. Er is geen economische allocatie toegepast.
13	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		
14		(EF Steering Committee, 2018)		Bier excl. gebruiksfase.
15		(Sieti, 2018)		Natte pap. Berekening: 363 kg CO ₂ per maaltijd van 0,125 kg.
16	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		

Product (zie Bijlage B)	Methode watergebruik	Bron 1	Bron 2	Toelichting
17		(Blonk Milieuadvies, 2011a)		'Frozen chips' (cradle-to-retail).
18	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		
19	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		
20	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		Vangen, invriezen en transporteren van tonijn.
21	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		Als proxy gebruiken wij het vangen van vis i.p.v. schaaldieren en weekdieren, etc. Op dit moment is hier namelijk geen goede data beschikbaar over deze categorie. (bron: (Blonk Consultants, 2017)
22	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		Wij gebruiken een levende koe als proxy voor het karkasgewicht
23	ReCiPe	(RIVM, 2016)		Gemiddelde genomen van 16 soorten groenten (geen aardappelen).
24	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Blonk Milieuadvies, 2011b)		Een 1,5 L Colafles wordt als proxy voor frisdrank genomen. Gebruiksfase heeft een verwaarloosbare impact.
25	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		Ecoinvent-data: gemiddelde productie v/d wereld (zonder uitstoot bij verbranding). CO2emissiefactoren.nl: uitstoot bij verbranding: Steenkool = 2,40 kg CO-eq./kg (verbranding brandstof voor energie- of warmteopwekking).
26	ReCiPe	(RIVM, 2016)		Proxy: volkoren tarwebrood inclusies gebruiksfase.
27	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		
28	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		
29		(Rivera, et al., 2014)		Kant-en-klaar maaltijd met kip. Berekening: 2.8 kg CO per maaltijd van 0,360 kg
30	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		

Product (zie Bijlage B)	Methode watergebruik	Bron 1	Bron 2	Toelichting
31	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Blonk Milieuvadvis, 2011b)		Het gaat om wijn in fles uit Italië. Gebruiksfase heeft een verwaarloosbare impact.
32	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		Honden en katten eten deels restanten van varkens die vrijkomt tijdens het slachten.
33		(Blonk Milieuvadvis, 2011a)		'Frozen chips' (cradle-to-retail).
34	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Blonk Milieuvadvis, 2011b)		Filterkoffie excl. gebruiksfase. Berekening: gegevens zijn per liter koffie, 80 gram bonen per liter koffie. Consumptie bedraagt ongeveer 30% van de klimaatimpact.
35		(Hetherington, et al., 2012)		Mayonaise
36	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		De kaart met de hoogste CO ₂ -uitstoot ('Maize flour') is gekozen om een marge toe te voegen voor een extra bereiding.
37	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		Aanname: voornamelijk uit sojabonen. Palmolie staat al apart vermeld. Zie tabel wiki: Vegetable oil
38		(Poore & Nemecek, 2018b)		Gemiddelde van 'other fruit' Als proxy vermenigvuldigen wij de klimaatimpact met 1,5 voor het droogproces en toename droge stof per kg.
39	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Konstantas, et al., 2018)		Gemiddelde van 'chocolates in bag', 'moulded chocolate' en 'chocolate countline'.
40	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Blonk Milieuvadvis, 2011b)		Sinaasappelsap uit concentraat (Brazilië) excl. gebruiksfase. Gebruiksfase heeft een verwaarloosbare impact.
41	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Blonk Milieuvadvis, 2011b)		Sinaasappelsap uit concentraat (Brazilië) excl. gebruiksfase. Gebruiksfase heeft een verwaarloosbare impact.
42	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Konstantas, et al., 2019a)		Gemiddelde van 'whole cakes', 'cake slices', 'apple pies', 'cupcakes' en 'cheesecake'.
44	ReCiPe	(RIVM, 2016)		

Product (zie Bijlage B)	Methode watergebruik	Bron 1	Bron 2	Toelichting
45		(VITO, 2015)		Gemiddelde zetmeelproductie in Europa.
46	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Konstantas, et al., 2019b)		Gemiddelde van koekjes (gedeeltelijk) bedekt met chocolade en koekjes met een laag vet/suikergehalte.
47	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		
48	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		
49	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5	Agri-footprint	Gemiddelde van boter (Ecoinvent) en palmolie (Agri-footprint).
50	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		
51				
52	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	(Konstantas, et al., 2019c)		Gemiddelde van 'vanilla regular', 'vanilla premium', 'chocolate regular' en 'chocolate premium'. Berekening: gegevens waren per kg. Aanname soortelijk gewicht van 0,70 kg/liter (de gevonden waarden variëren tussen 0,5 en 0,9 kg/liter).
53				
54	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		
55	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		Aanname dat dit kippenvlees is.
56	Blauw water (Mekonnen & Hoekstra, 2010)	Agri-footprint		
57		(Poore & Nemecek, 2018b)		Gemiddelde van 'nuts' en 'other fruits'. Op basis van een meerdere studies.
58	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		Aanname: voornamelijk uit sojabonen, zie: Vegetable oil . Palmolie staat al apart vermeld. Nu refined i.p.v. crude.
59	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		
60	(Pfister, et al., 2009)	Ecoinvent v3.5		

D Toelichting figuren

Deze bijlage geeft een verantwoording bij de figuren in dit rapport.

Figuren Paragraaf 2.3

Tabel 14 - Exportwaarde Figuur 1

	Product	Waarde (in mln €)
1	Motorbenzine	15.146
2	Gas/dieselolie	12.906
3	Aardgas	9.800
4	Nafta	7.397
5	Vliegtuigkerosine	5.046
6	Kaas*	3.387
7	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	2.685
8	Cacao*	2.339
9	Bereidingen voor de voeding van kinderen	2.174
10	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	2.120
11	Kip*	1.984
12	Preparaten voor diervoeders	1.927
13	Bier van mout	1.723
14	Varkensvlees*	1.635
15	LPG	1.594
16	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	1.564
17	Bevroren vis*	1.556
18	Boter*	1.489
19	Schaaldieren, weekdieren en andere ongewervelde waterdieren en zeewier	1.414
20	Perskoeken en andere vaste afvallen	1.140
21	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	974
22	Geraffineerde palmolie	862
23	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	834
24	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	689
25	Groenten (behalve aardappelen)	685
26	Rundvlees (karkas)*	678
27	Koffie, gebrand	595
28	Vruchtensap*	590
29	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	559
30	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	506

Bron: PRODCOM, IEA, bewerking CE Delft.

Tabel 15 - Importwaarde Figuur 2

	Product	Waarde (in mln €)
1	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	22.930
2	Aardgas	12.000
3	Nafta	11.622
4	Gas/dieselolie	6.726
5	Motorbenzine	4.564
6	LPG	2.664
7	Vliegtuigkerosine	2.329
8	Steenkool	1.504
9	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	1.388
10	Schaaldieren, weekdieren en andere ongewervelde waterdieren en zeewier	1.277
11	Ruwe palmolie	1.268
12	Kaas*	1.205
13	Bevroren vis*	1.141
14	Perskoeken en andere vaste afvalfen	970
15	Wijn*	967
16	Rundvlees (karkas)*	961
17	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	959
18	Cacao*	915
19	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	871
20	Boter*	767
21	Kip*	748
22	Preparaten voor diervoeders	719
23	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	705
24	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	685
25	Koffie, gebrand	567
26	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	537
27	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	463
28	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	446
29	Varkensvlees*	423
30	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	399

Bron: PRODCOM, IEA, bewerking CE Delft.

Tabel 16 - Productiewaarde Figuur 3

	Product	Waarde (in mln €)
1	Aardgas	13.328
2	Motorbenzine	12.429
3	Gas/dieselolie	11.391
4	Preparaten voor diervoeders	5.634
5	Vliegtuigkerosine	5.431
6	Kip*	2.773
7	Kaas*	2.589
8	Bier van mout	2.189
9	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	2.113
10	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	1.920
11	Bereidingen voor de voeding van kinderen	1.430
12	Groenten (behalve aardappelen)	1.301
13	Vers brood	1.285
14	Varkensvlees*	1.225
15	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	1.218
16	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	1.191
17	Geraffineerde palmolie	1.098
18	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	1.049
19	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	1.039
20	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	937
21	LPG	803
22	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	731
23	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	721
24	Rundvlees (karkas)*	694
25	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	690
26	Andere bereide maaltijden en schotels	678
27	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	625
28	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	607
29	Koffie, gebrand	545
30	Koekjes en biscuits, gezoet	461

Bron: PRODCOM, IEA, bewerking CE Delft.

Tabel 17 - Consumptiewaarde Figuur 4

	Product	Waarde (in mln €)
1	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	23.519
2	Aardgas	10.961
3	Gas/dieselolie	5.210
4	Preparaten voor diervoeders	4.426
5	Nafta	3.260
6	Vliegtuigkerosine	2.769
7	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	2.150
8	Motorbenzine	2.023
9	LPG	1.873
10	Kip*	1.536
11	Steenkool	1.430
12	Vers brood	1.258
13	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	1.006
14	Rundvlees (karkas)*	978
15	Groenten (behalve aardappelen)	916
16	Bier van mout	840
17	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	793
18	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	642
19	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	614
20	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	607
21	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	571
22	Geraffineerde palmolie	525
23	Koffie, gebrand	518
24	Bakkerswaren, niet gezoet	439
25	Kaas*	406
26	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	395
27	Perskoeken en andere vaste afvallen	260
28	Wei en gewijzigde wei	257
29	Koekjes en biscuits, gezoet	242
30	Volle melkpoeder	238

Bron: PRODCOM, IEA, bewerking CE Delft.

Tabel 18 - Ontbrekende productcategorieën per figuur in Paragraaf 2.3 (vanwege ontbrekende data)

Exportwaarde (Figuur 1)	Importwaarde (Figuur 2)	Productiewaarde (Figuur 3)	Consumptiewaarde (Figuur 4)
Andere bereide maaltijden en schotels	Andere bereide maaltijden en schotels	Cacao*	Cacao*
Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Ruwe palmolie	Ruwe palmolie
Steenkool		Wijn*	Wijn*
		Boter*	Boter*
		Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)
		Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.
		Vruchtensap*	Vruchtensap*
		Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren
		Magere melkpoeder	Magere melkpoeder
		Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld
		Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie
		Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspercenten	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspercenten
		Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm
		Nafta	Bereidingen voor de voeding van kinderen
		Steenkool	Varkensvlees*
			Kruideninfusies, voedings-supplementen, bederfelijk voedsel
			Andere bereide maaltijden en schotels
			Andere voedingsmiddelen, n.e.g.
			Consumptie-ijs
			Bevroren vis*
			Niet-alcoholische dranken met melkvetten
			Visfilets en ander visvlees (ook indien fijngemaakt), vers of gekoeld
			Schaaldieren, weekdieren en andere ongewervelde waterdieren en zeewier
			Darmen, blazen en magen van dieren
			Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)

Figuren Paragraaf 2.4

Tabel 19 - Ontbrekende productcategorieën per figuur in Paragraaf 2.4 (vanwege ontbrekende data)

Nederland als producent (Figuur 5)	Nederland als consument (Figuur 6)	Nederland als handelspartner (Figuur 7)
Steenkool	Cacao*	Gas/dieselolie
Gas/dieselolie	Ruwe palmolie	Motorbenzine
Motorbenzine	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Nafta
Nafta	Vruchtensap*	Vliegtuigkerosine
Vliegtuigkerosine	Boter*	LPG
Cacao*	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren
LPG	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Schaaldieren, weekdieren en andere ongewervelde waterdieren en zeewier
Ruwe palmolie	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Vers brood
Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Magere melkpoeder	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld
Vruchtensap*	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspercenten	Gebak; andere gezoete bakkerswaren
Boter*	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Bakkerswaren, niet gezoet
Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Wijn*	Koekjes en biscuits, gezoet
Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt (excl. vlees van varkens of van runderen)
Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Bereidingen voor de voeding van kinderen	Varkensvlees*
Magere melkpoeder	Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Andere bereide maaltijden en schotels
Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspercenten	Andere bereide maaltijden en schotels	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.
Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Bevroren vis*	
Wijn*	Darmen, blazen en magen van dieren	
Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	
	Visfilets en ander visvlees (ook indien fijngemaakt), vers of gekoeld	
	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	
	Consumptie-ijs	
	Varkensvlees*	
	Schaaldieren, weekdieren en andere ongewervelde waterdieren en zeewier	
	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	

Figuren Paragraaf 3.2

Tabel 20 - Klimaatimpact Nederland als producent (Figuur 8)

	Product	Kton CO ₂ -eq.
1	Motorbenzine	14.961
2	Preparaten voor diervoeders	13.260
3	Aardgas	11.623
4	Gas/dieselolie	10.661
5	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	10.121
6	Kip*	8.668
7	Kaas*	6.211
8	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	6.138
9	Vliegtuigkerosine	4.619
10	Geraffineerde palmolie	3.935
11	Varkensvlees*	3.787
12	Rundvlees (karkas)*	3.514
13	Perskoeken en andere vaste afvalfen	3.062
14	Plantaardige vetten en oliën	2.524
15	Volle melkpoeder	2.334
16	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	2.255
17	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	2.196
18	Andere bereide maaltijden en schotels	1.608
19	Bier van mout	1.337
20	Vers brood	880
21	Groenten (behalve aardappelen)	855
22	LPG	713
23	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	673
24	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	647
25	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	593
26	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	569
27	Bereidingen voor de voeding van kinderen	562
28	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	379
29	Koekjes en biscuits, gezoet	316
30	Koffie, gebrand	313

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 21 - Klimaatimpact Nederland als consument (Figuur 9)

	Product	Kton CO ₂ -eq.
1	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	207.999
2	Aardgas	93.365
3	Steenkool	36.488
4	Gas/dieselolie	32.859
5	Nafta	23.211
6	Vliegtuigkerosine	14.019
7	Motorbenzine	13.158
8	Preparaten voor diervoeders	12.049
9	LPG	9.563
10	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	6.454
11	Rundvlees (karkas)*	5.859
12	Kip*	3.721
13	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	3.526
14	Geraffineerde palmolie	1.966
15	Perskoeken en andere vaste afvallen	1.947
16	Volle melkpoeder	1.595
17	Plantaardige vetten en oliën	1.319
18	Kaas*	974
19	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	894
20	Vers brood	860
21	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	756
22	Bier van mout	574
23	Groenten (behalve aardappelen)	571
24	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	527
25	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	470
26	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	384
27	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	278
28	Koffie, gebrand	252
29	Bakkerswaren, niet gezoet	219
30	Koekjes en biscuits, gezoet	165

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 22 - Klimaatimpact Nederland als handelspartner (Figuur 10)

	Product	Kton CO ₂ -eq.
1	Aardgas	33.479
2	Motorbenzine	24.103
3	Gas/dieselolie	18.375
4	Nafta	16.583
5	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	15.110
6	Perskoeken en andere vaste afvallen	14.916
7	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	14.127
8	Kaas*	13.088
9	Kip*	9.448
10	Rundvlees (karkas)*	6.968
11	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	6.737
12	Varkensvlees*	6.716
13	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	6.246
14	Vliegtuigkerosine	6.023
15	Ruwe palmolie	5.699
16	Steenkool	5.060
17	Bevroren vis*	4.411
18	Geraffineerde palmolie	4.247
19	Preparaten voor diervoeders	4.203
20	Boter*	3.990
21	LPG	3.781
22	Mageremelkpoeder	3.491
23	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	3.425
24	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	2.747
25	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	2.323
26	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspersenenten	2.103
27	Volle melkpoeder	1.949
28	Plantaardige vetten en oliën	1.657
29	Bier van mout	1.327
30	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	1.019

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 23 - Ontbrekende productcategorieën per figuur in Paragraaf 3.2 klimaatimpact (vanwege ontbrekende data)

Nederland als producent (Figuur 8)	Nederland als consument (Figuur 9)	Nederland als handelspartner (Figuur 10)
Nafta	Kruidentinfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	Kruidentinfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel
Kruidentinfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	Vruchtensap*	Vruchtensap*
Cacao*	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.
Boter*	Darmen, blazen en magen van dieren	Darmen, blazen en magen van dieren
Ruwe palmolie	Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Niet-alcoholische dranken met melkvetten
Wijn*	Andere bereide maaltijden en schotels	Andere bereide maaltijden en schotels
Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Consumptie-ijs	Consumptie-ijs
Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)
Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	
Vruchtensap*	Varkensvlees*	
Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Ruwe palmolie	
Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Bevroren vis*	
Darmen, blazen en magen van dieren	Boter*	
Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Mageremelkpoeder	
Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	
Mageremelkpoeder	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspersenten	
Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	
Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspersenten	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	
Motorbenzine	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	
Steenkool	Bereidingen voor de voeding van kinderen	
	Wijn*	
	Cacao*	
	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	
	Visfilets en ander visvlees (ook indien fijngemaakt), vers of gekoeld	

Figuren Paragraaf 3.3

Tabel 24 - Landgebruik Nederland als producent (Figuur 11)

	Product	Landgebruik in km ²
1	Preparaten voor diervoeders	47.790
2	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	10.008
3	Kip*	6.261
4	Perskoeken en andere vaste afvallen	4.271
5	Rundvlees (karkas)*	3.530
6	Varkensvlees*	3.384
7	Plantaardige vetten en oliën	3.370
8	Kaas*	3.014
9	Geraffineerde palmolie	2.417
10	Volle melkpoeder	1.093
11	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	1.062
12	Koffie, gebrand	767
13	Vers brood	638
14	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	603
15	Groenten (behalve aardappelen)	474
16	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	419
17	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	397
18	Koekjes en biscuits, gezoet	277
19	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	246
20	Consumptie-ijs	158
21	Bakkerswaren, niet gezoet	137
22	Motorbenzine	137
23	Gas/dieselolie	129
24	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	90
25	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt (excl. vlees van varkens of van runderen)	56
26	Vliegtuigkerosine	48
27	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	44
28	Aardgas	31
29	Wei en gewijzigde wei	17
30	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	8

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 25 - Landgebruik Nederland als consument (Figuur 12)

	Product	Landgebruik in km ²
1	Preparaten voor diervoeders	43.427
2	Rundvlees (karkas)*	5.886
3	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	3.487
4	Perskoeken en andere vaste afvallen	2.716
5	Kip*	2.688
6	Plantaardige vetten en oliën	1.761
7	Geraffineerde palmolie	1.208
8	Volle melkpoeder	747
9	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	634
10	Vers brood	623
11	Koffie, gebrand	619
12	Kaas*	472
13	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	432
14	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	353
15	Groenten (behalve aardappelen)	316
16	Steenkool	290
17	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	248
18	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	209
19	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	194
20	Bakkerswaren, niet gezoet	159
21	Koekjes en biscuits, gezoet	145
22	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt (excl. vlees van varkens of van runderen)	113
23	Gas/dieselolie	59
24	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	48
25	Wei en gewijzigde wei	48
26	Nafta	41
27	Aardgas	35
28	Motorbenzine	24
29	Vliegtuigkerosine	22
30	LPG	17

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 26 - Landgebruik Nederland als handelspartner (Figuur 13)

	Product	Landgebruik in km ²
1	Perskoeken en andere vaste afvalen	20.806
2	Preparaten voor diervoeders	15.149
3	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	14.941
4	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	9.320
5	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	9.203
6	Rundvlees (karkas)*	7.000
7	Kip*	6.824
8	Kaas*	6.351
9	Varkensvlees*	6.001
10	Ruwe palmolie	3.844
11	Boter*	2.866
12	Geraffineerde palmolie	2.609
13	Plantaardige vetten en oliën	2.213
14	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	2.110
15	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	1.656
16	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspercenten	1.624
17	Magere melkpoeder	1.623
18	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	1.460
19	Wijn*	1.298
20	Koffie, gebrand	993
21	Volle melkpoeder	913
22	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	775
23	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	613
24	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	587
25	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	555
26	Groenten (behalve aardappelen)	515
27	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt (excl. vlees van varkens of van runderen)	388
28	Steenkool	288
29	Koekjes en biscuits, gezoet	264
30	Nafta	241

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 27 - Ontbrekende productcategorieën per figuur in Paragraaf 3.3 landgebruik (vanwege ontbrekende data)

Nederland als producent (Figuur 11)	Nederland als consument (Figuur 12)	Nederland als handelspartner (Figuur 13)
Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel
Vruchtensap*	Vruchtensap*	Vruchtensap*
Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.
Darmen, blazen en magen van dieren	Darmen, blazen en magen van dieren	Darmen, blazen en magen van dieren
Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Niet-alcoholische dranken met melkvetten
Andere bereide maaltijden en schotels	Andere bereide maaltijden en schotels	Andere bereide maaltijden en schotels
Bereidingen voor de voeding van kinderen	Bereidingen voor de voeding van kinderen	Consumptie-ijs
Cacao*	Cacao*	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)
Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	Bereidingen voor de voeding van kinderen
Bier van mout	Bier van mout	Cacao*
Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren
Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	Bier van mout
Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)
Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel
Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten
Ruwe palmolie	Ruwe palmolie	
Boter*	Boter*	
Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	
Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspersen	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch ≤ 6 gewichtspersen	
Mageremelkpoeder	Mageremelkpoeder	
Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	
Wijn*	Wijn*	
Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	

Nederland als producent (Figuur 11)	Nederland als consument (Figuur 12)	Nederland als handelspartner (Figuur 13)
Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	
Nafta	Varkensvlees*	
Steenkool	Consumptie-ijs	
	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	
	Bevroren vis*	
	Visfilets en ander visvlees (ook indien fijngemaakt), vers of gekoeld	

Figuren Paragraaf 3.4

Tabel 28 - Watergebruik Nederland als producent (Figuur 14)

	Product	Watergebruik in mln m ³
1	Preparaten voor diervoeders	3.454,6
2	Geraffineerde palmolie	167,3
3	Motorbenzine	124,1
4	Gas/dieselolie	119,8
5	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	81,6
6	Kip*	63,0
7	Vliegtuigkerosine	51,0
8	Kaas*	39,0
9	Rundvlees (karkas)*	28,6
10	Plantaardige vetten en oliën	27,4
11	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	23,0
12	Varkensvlees*	22,5
13	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	21,4
14	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	19,4
15	Groenten (behalve aardappelen)	18,4
16	Aardgas	17,4
17	Koekjes en biscuits, gezoet	17,4
18	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	16,5
19	Volle melkpoeder	14,2
20	Perskoeken en andere vaste afvallen	8,7
21	Consumptie-ijs	7,1
22	LPG	6,8
23	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	2,3
24	Vers brood	2,2
25	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	1,6
26	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	0,6
27	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt (excl. vlees van varkens of van runderen)	0,6
28	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	0,5
29	Bakkerswaren, niet gezoet	0,5
30	Wei en gewijzigde wei	0,5

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 29 - Watergebruik Nederland als consument (Figuur 15)

	Product	Watergebruik in mln m ³
1	Preparaten voor diervoeders	3.139,3
2	Geraffineerde palmolie	83,6
3	Gas/dieselolie	54,8
4	Rundvlees (karkas)*	47,7
5	Nafta	39,6
6	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	28,4
7	Kip*	27,1
8	Vliegtuigkerosine	22,7
9	Motorbenzine	21,6
10	Gebak; andere gezoete bakkerswaren	20,4
11	Steenkool	20,2
12	Aardgas	19,5
13	LPG	15,9
14	Plantaardige vetten en oliën	14,3
15	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	13,0
16	Groenten (behalve aardappelen)	12,3
17	Volle melkpoeder	9,7
18	Koekjes en biscuits, gezoet	9,1
19	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	8,7
20	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	7,6
21	Kaas*	6,1
22	Perskoeken en andere vaste afvallen	5,5
23	Water met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen	2,4
24	Vers brood	2,1
25	Bereid en geconserveerd vlees, slachtafval of bloed	1,7
26	Wei en gewijzigde wei	1,3
27	Vlees, gezouten, gepekeld, gedroogd of gerookt (excl. vlees van varkens of van runderen)	1,1
28	Bakkerswaren, niet gezoet	0,5
29	Honden- en kattenvoer, o.v.k.	0,3
30	Koffie, gebrand	0,2

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 30 - Watergebruik Nederland als handelspartner (Figuur 16)

	Product	Watergebruik in mln m ³
1	Preparaten voor diervoeders	1.095,1
2	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	277,0
3	Nafta	231,1
4	Gas/dieselolie	206,5
5	Motorbenzine	200,0
6	Geraffineerde palmolie	180,6
7	Vlees van runderen (andere delen), vers of gekoeld (incl. vlees van kalveren)	121,9
8	Ruwe palmolie	92,8
9	Kaas*	82,2
10	Boter*	79,6
11	Kip*	68,7
12	Vliegtuigkerosine	66,5
13	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	64,8
14	Rundvlees (karkas)*	56,8
15	Aardgas	50,2
16	Perskoeken en andere vaste afvallen	42,5
17	Varkensvlees*	39,9
18	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspercenten	39,8
19	LPG	36,1
20	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	34,3
21	Andere bereidingen van vetten en oliën voor menselijke consumptie	33,4
22	Bereidingen voor menselijke consumptie van meel, gries, griesmeel, zetmeel, enz.	30,5
23	Magere melkpoeder	21,0
24	Steenkool	20,1
25	Groenten (behalve aardappelen)	20,0
26	Plantaardige vetten en oliën	18,0
27	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	17,9
28	Koekjes en biscuits, gezoet	16,6
29	Ruwe aardolie en vloeibare aardgascondensaten	12,9
30	Volle melkpoeder	11,8

Bron: Berekening CE Delft.

Tabel 31 - Ontbrekende productcategorieën per figuur in Paragraaf 3.4 watergebruik (vanwege ontbrekende data)

Nederland als producent (Figuur 14)	Nederland als consument (Figuur 15)	Nederland als handelspartner (Figuur 16)
Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel	Kruideninfusies, voedingssupplementen, bederfelijk voedsel
Vruchtensap*	Vruchtensap*	Vruchtensap*
Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.	Andere voedingsmiddelen, n.e.g.
Darmen, blazen en magen van dieren	Darmen, blazen en magen van dieren	Darmen, blazen en magen van dieren
Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Niet-alcoholische dranken met melkvetten	Niet-alcoholische dranken met melkvetten
Andere bereide maaltijden en schotels	Andere bereide maaltijden en schotels	Andere bereide maaltijden en schotels
Bereidingen voor de voeding van kinderen	Bereidingen voor de voeding van kinderen	Bereidingen voor de voeding van kinderen
Cacao*	Cacao*	Cacao*
Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren	Aardappelen, bereid of verduurzaamd, bevroren
Bier van mout	Bier van mout	Bier van mout
Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten	Sausen en preparaten voor sausen; samengestelde kruidenrijen en dergelijke producten
Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel	Dextrine en ander gewijzigd zetmeel
Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)	Aardappelen, bereid of verduurzaamd (incl. in schijfjes (chips)) (excl. bevroren, gedroogd, bereid of verduurzaamd in azijn of azijnzuur, en in de vorm van meel, gries, griesmeel of vlokken)
Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren	Vruchten, ook indien gestoomd of in water gekookt, bevroren
Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.	Vruchten, bereid of verduurzaamd, n.e.g.
Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Witte rietsuiker of beetwortelsuiker, geraffineerd, in vaste vorm	Consumptie-ijs
Nafta	Ruwe palmolie	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)
Ruwe palmolie	Boter*	
Boter*	Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	
Ruwe zonnebloemzaad- en saffloerolie	Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspersenenten	
Melk en room, met een vetgehalte > 1, doch <= 6 gewichtspersenenten	Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	
Chocolade in de vorm van tabletten, staven of repen, gevuld	Mageremelkpoeder	
Magere melkpoeder	Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	

Nederland als producent (Figuur 14)	Nederland als consument (Figuur 15)	Nederland als handelspartner (Figuur 16)
Andere plantaardige oliën, ruw (excl. chemisch gewijzigd)	Wijn*	
Wijn*	Varkensvlees*	
Steenkool	Sinaasappelsap, niet geconcentreerd (excl. bevroren)	
	Consumptie-ijs	
	Bevroren vis*	
	Visfilets en ander visvlees (ook indien fijngemaakt), vers of gekoeld	

E Extra informatie aardolie

Tabel 32 - Bestemmingslanden uitvoer geraffineerde aardolie in 2018 (Figuur 28)

	Land	Waarde (US\$)
1	Germany	10495034328
2	Belgium	7293807935
3	United Kingdom	3899553225
4	Nigeria	3839466961
5	USA	3080304269
6	France	1991695954
7	Canada	1860227835
8	Togo	1674389768
9	Sweden	1488092587
10	United Arab Emirates	957474770
11	Mexico	942058418
12	Saudi Arabia	802123395
13	Spain	617862862
14	Brazil	609078214
15	Switzerland	467391820
16	Singapore	464283465
17	Senegal	401100469
18	Australia	384211381
19	Gibraltar	377617896
20	Ghana	377013523
21	Argentina	374978378
22	Ecuador	363427281
23	Norway	332568976
24	Iraq	282593954
25	Finland	268860685
26	Rep. of Korea	238525014
27	Denmark	233781732
28	South Africa	229520281
29	China	188231122
30	Guinea	186356913
31	Other Asia, nes	149097804
32	Portugal	148599663
33	Morocco	147244470
34	Oman	142129229
35	Libya	139392664
36	Japan	116756538
37	Ireland	114281546
38	Cote d'Ivoire	114199179
39	Italy	107632575
40	Dominican Rep.	87712792
41	Turkey	87465727
42	Algeria	82757216
43	Poland	81730424
44	Luxembourg	78317784

	Land	Waarde (US\$)
45	Pakistan	73634046
46	Malta	69223702
47	Russian Federation	53847741
48	Iran	52982662
49	Greece	47407649
50	Cameroon	46728464
51	Tunisia	45910146
52	Lebanon	35051604
53	Egypt	34667314
54	Cabo Verde	33857844
55	Benin	33255358
56	Trinidad and Tobago	32152203
57	Peru	28730916
58	Estonia	26592690
59	Mozambique	26317602
60	Austria	25124973
61	Panama	24087714
62	Liberia	21259734
63	Venezuela	20442927
64	Iceland	20056529
65	Slovenia	20036558
66	India	18376159
67	Gabon	17278718
68	Kenya	16195349
69	Ukraine	16057359
70	Cyprus	15181783
71	Faeroe Isds	14981819
72	Czechia	13855126
73	Georgia	13747304
74	Croatia	13067894
75	Viet Nam	12734608
76	Hungary	11463272
77	Indonesia	11135875
78	Bahamas	9597864
79	Mauritania	7704215
80	Kazakhstan	5844779
81	Angola	5156555
82	Romania	4948381
83	Lithuania	4854169
84	Israel	4443643
85	Thailand	3446940
86	Congo	3273439
87	Belarus	2707281
88	Guatemala	2644563
89	Qatar	2627564
90	Malaysia	2450695
91	Jordan	2203669
92	China, Hong Kong SAR	1841356
93	Slovakia	1774451
94	Bulgaria	1659811



	Land	Waarde (US\$)
95	Curaçao	1605369
96	Zimbabwe	1534861
97	Azerbaijan	1506546
98	Armenia	1386946
99	Burkina Faso	1360841
100	Albania	1168876
101	Kyrgyzstan	1122918
102	Latvia	1042758
103	Yemen	1038422
104	Chile	935504
105	Turkmenistan	853900
106	Gambia	687927
107	Equatorial Guinea	659161
108	Philippines	648780
109	New Zealand	643642
110	Mali	570286
111	Bosnia Herzegovina	434171
112	North Macedonia	423146
113	El Salvador	417524
114	Serbia	361040
115	Bangladesh	343946
116	Sierra Leone	328998
117	Rep. of Moldova	320417
118	Chad	312171
119	Tajikistan	302013
120	Papua New Guinea	295858
121	Paraguay	280094
122	Bolivia (Plurinational State of)	261561
123	Djibouti	259631
124	Syria	239678
125	Honduras	220586
126	United Rep. of Tanzania	219032
127	Barbados	205069
128	State of Palestine	202568
129	Somalia	199782
130	Botswana	195922
131	Mauritius	193207
132	Niger	185947
133	Guinea-Bissau	164601
134	Colombia	146748
135	Rwanda	132401
136	Costa Rica	131468
137	Kuwait	129769
138	Myanmar	128672
139	Suriname	122324
140	Mongolia	121522
141	Guyana	87104
142	Uzbekistan	84771
143	Madagascar	76280
144	Jamaica	74447



	Land	Waarde (US\$)
145	China, Macao SAR	66217
146	Haiti	63943
147	Cuba	59692
148	Uganda	47558
149	Sri Lanka	46951
150	Dem. Rep. of the Congo	44270
151	Bahrain	30806
152	Grenada	28817
153	Cambodia	27870
154	Bermuda	27027
155	Nepal	26705
156	Saint Maarten	26168
157	Saint Lucia	20567
158	Montenegro	19633
159	Belize	18310
160	Ethiopia	16956
161	Seychelles	10889
162	Aruba	10715
163	Sudan	9783
164	Other Europe, nes	8403
165	Namibia	7138
166	Bonaire	3634
167	Uruguay	3252
168	Palau	2361
169	Brunei Darussalam	2095
170	French Polynesia	1388
171	Burundi	499
172	Zambia	278
173	Malawi	250
174	New Caledonia	122
175	San Marino	46
176	Greenland	33
177	Guam	3

Bron: UN Comtrade.