

Milieu-analyse NPF

Hoofdrapport

Referentienummer R95-278
Dossiernummer 112330-26044
Datum augustus 1995
P

Auteurs
N. van den Berg (CML)
G. Huppes (CML)
B.L. van der Ven (TNO)

Trefwoorden
- LCA
- milieu-analyse
- novel protein
- vlees

Bestemd voor
DTO
dr.ir. B.G. Linsen
Postbus 6063
2600 JA Delft



Voorwoord

Duurzame technologische ontwikkeling

Het interdepartementale onderzoekprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling¹⁾ bestudeert de mogelijkheid om de ontwikkeling van duurzame technologie uit te lokken. De gedachte daarachter is dat duurzame technologie een van de voorwaarden is voor het bereiken van een duurzame ontwikkeling en dat een duurzame technologie-ontwikkeling een veranderingsproces richting een duurzame samenleving kan ondersteunen.

Het programma is gericht op het opdoen van leerervaringen hoe een lange termijn vraaggerichte technologie-ontwikkeling in een gewenste richting beïnvloed kan worden. Deze ervaringen worden vervolgens gedeeld met stakeholders die bij de technologie-ontwikkeling of het gebruiken daarvan een rol spelen. Communicatie is dus een centraal onderdeel van het programma.

De centrale vraagstelling die aan het programma DTO ten grondslag ligt, luidt dan ook:

In hoeverre is het mogelijk om de technologie-ontwikkeling vanuit het oogpunt van duurzaamheid te beïnvloeden om zo een trendbreuk (= een waarneembare richtingsverandering) in die ontwikkeling te initiëren of te stimuleren?

Onder duurzame technologie wordt in elk geval verstaan:

- de technologie moet in gespecificeerde behoeften of functies voorzien;
- de te ontwikkelen of toe te passen technologie moet in belangrijke mate (zeg een factor 20)²⁾ milieuefficiënter zijn dan de huidige technologie;
- de technologie moet een veranderingsproces richting een duurzame samenleving ondersteunen. Dat betekent onder meer dat de implicaties van de te ontwikkelen technologie maatschappelijk aanvaardbaar moeten zijn.

Binnen het programma DTO hanteert men een lange termijn-innovatiestrategie om trendbreuken in technologie-ontwikkelingen uit te lokken richting duurzame technologische ontwikkeling. Daarbij wordt het backcasting-principe gehanteerd: niet meer vooruit denken in kleine stapjes, maar terugdenken vanuit een gewenst duurzaam toekomstbeeld. Bij Backcasting is een gewenste duurzame situatie in het jaar 2040 het doel en daaruit volgt dan welke technologie we zouden moeten ontwikkelen om daar stapje voor stapje te komen.

Binnen de lange termijn-innovatiestrategie van DTO vormen illustratieprocessen een belangrijke stap. Illustratieprocessen zijn voorbeelden ('illustraties') van duurzame technologische ontwikkeling welke zich onderscheiden van de meest reguliere tech-

¹⁾ Het interdepartementale onderzoekprogramma Duurzame Ontwikkeling is een initiatief van de ministeries van VROM, V en W, OC&W, LNV en EZ.

²⁾ De factor 20 is onderbouwd in het rapport 'De milieugebruiksruimte als uitdaging voor de technologie-ontwikkeling' van de Raad voor de Milieu- en Natuur Onderzoek (RMNO) waarin gesteld wordt dat de milieuefficiëntie van de technologie een factor 20 vergroot moet worden om niet in de problemen te komen bij een groeiende wereldbevolking en een toename van de welvaart. De factor 20 wordt gehanteerd om de uitdaging voldoende groot te laten zijn en zo een trendbreuk in de technologie-ontwikkeling uit te lokken.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

nologie-ontwikkelingsprojecten doordat de culturele aspecten en de mogelijke structurele effecten zwaar meewegen. Vanaf het begin worden ministeries en andere overheidsinstanties, onderzoeksinstituten, bedrijven en maatschappelijke organisaties bij de illustratieprocessen betrokken om een zo groot mogelijk draagvlak te creëren. Draagvlak voor de uitkomsten van illustratieprocessen bij relevante actoren is in alle gevallen een belangrijk doel omdat ontwikkelingen en mogelijkheden anders niet worden opgepakt omdat de onzekerheid te groot is. In de DTO-strategie wordt naar draagvlak gestreefd zodat na afloop bedrijfsleven, overheid en maatschappelijke organisaties gezamenlijk de volgende stappen zetten in de richting van de duurzame samenleving in 2040.

Illustratieproces Novel Protein Foods

Eén zo'n gebied waarvoor op de lange termijn alternatieven voor moeten worden ontwikkeld is het aanbod van eiwithoudende voedingsmiddelen. Momenteel vormt vlees een zeer belangrijke consumptieve eiwitbron die bovendien voorziet in een breed scala van behoeften zoals smaak, gewoonte en status. De productie gaat echter gepaard met een grote aanslag op het milieu vanwege mestoverschotten, ongewenste emissies en groot gebruik van energie, ruimte en grondstoffen.

In het illustratieproces Novel Protein Foods¹⁾ binnen het programma DTO wordt na een voorbereidende definitiestudie uitgevoerd door Arthur D Little onderzocht of het mogelijk is voor consument en producent aantrekkelijke eiwithoudende producten te ontwikkelen die in het jaar 2040 in dezelfde behoefte voorzien als vlees, maar waarvan de productie aanzienlijk milieu-efficiënter is in vergelijking met de huidige Nederlandse varkensvleesproductie.

De doelstelling van het IP-NPF is een schets te geven van milieuvriendelijke eiwitproducten (Novel Protein Foods) welke:

- een belangrijke rol in de toekomstige eiwitvoorziening zouden kunnen spelen;
- in staat zijn vlees te verdringen en daardoor leiden tot een significante reductie in de milieubelasting;
- aantrekkelijk zijn voor consument en producent.

In de schets dienen de bijbehorende productieprocessen en het te doorlopen R&D-programma beschreven te worden. Deze schets moet zowel aantrekkelijk voor consumenten en producenten als ook geloofwaardig voor wetenschappers en technologieontwikkelaars zijn, zodat (markt)partijen bereid zijn verder te gaan op de in het IP-NPF ingeslagen weg. Om bij de afronding van het project een klein aantal kansrijke NPF's een uitgebreide schets te kunnen geven, wordt binnen het illustratieproces een stapsgewijze selectie toegepast, waarbij op een aantal vaste ijkpunten op grond van de beschikbare gegevens uit de verschillende onderzoeklijnen telkens de meest kansrijke NPF's overblijven en de minder aantrekkelijke NPF's afvallen. Daartoe dienen in het illustratieproces milieu-, structuur-, technologie-, consumenten en technologieonderzoekers²⁾ samen te werken om de culturele, structurele en technologische barrières en kansen in kaart te brengen en aan te geven hoe de barrières doorbroken en

¹⁾ Het illustratieproces Novel Protein Foods wordt gefinancierd door Gist-brocades, Unilever Research Vlaardingen en de ministeries van EZ, LNV en VROM.

²⁾ Binnen het illustratieproces Novel Protein Foods werken onderzoekers samen uit de volgende onderzoeksinstituten: ATO-DLO, Centrum Milieukunde Leiden, LEI-DLO, Landbouwniversiteit Wageningen, SWOKA (Instituut voor Consumentenonderzoek), TNO-Milieu- en Energietechnologie, TNO-Voeding.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

de kansen benut kunnen worden. Naast de reductie in het milieubeslag van de eiwitvoorziening liggen er meer kansen. Bijvoorbeeld:

- door de meerwaarde voor de verwerkende industrie waardoor NPF's in de toekomst een aanzienlijke bijdrage aan de structuur kunnen leveren;
- voor de consument en de overheid door de mogelijke positieve invloed op de volksgezondheid van een dieet met NPF's.

Samenvatting

Antwoorden op de onderzoeksvragen

De betreffende onderzoeksvragen en de bijbehorende stappen luiden als volgt:

Analyse huidige vleesvoorziening (M1)

Onderzoeksvraag:

Wat is het beslag van vleesproductie op verschillende milieu-aspecten?

Antwoord:

De productie van dierlijke eiwitten blijkt vooral bij te dragen aan de milieubelasting van de thema's aquatische ecotoxiciteit, vermisting en verzuring. Dat is geen verrassend resultaat, maar ligt in de lijn der verwachting.

Aquatische ecotoxiciteit wordt voornamelijk veroorzaakt door een zeer hoog gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (= geconstrueerde aanname!), enigszins door productie van kunstmest en door gebruik van diverse fossiele brandstoffen in de gehele keten.

Vermisting wordt veroorzaakt door allerlei soorten mest (en uiteraard door NO_x dus door verschillende brandstoffen).

Verzuring wordt veroorzaakt door emissie van ammoniak uit dierlijke mest en door NO_x en SO₂ door fossiele brandstoffen bij de gewasteelt.

Bij kip en varken wordt vooral energie(-inhoud) gebruikt voor stalverwarming (plm 40%).

Overige energie wordt gebruikt voor de productie van hulpstoffen voor de gewasteelt (plm 10%) en landbewerking tijdens gewasteelt (plm 10%). Het transport van veevoer heeft een groot aandeel omdat aangenomen is dat de helft van het voedsel is getransporteerd over 10000 km.

Het blijkt dat bij vlees de belangrijkste oorzaken/barrières liggen bij gewasbescherming, mestaanwending (dierlijk en kunst-), transport en stalverwarming.

Milieu-analyse kansrijke NPF's (M2)

Onderzoeksvraag :

Wat zal het beslag zijn van de te ontwikkelen NPF's op verschillende milieu-aspecten?

Aan welke eisen moeten NPF-technologieën voldoen om minimaal een factor 20 reductie in milieubeslag ten opzichte van vlees te bereiken.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Antwoord:

De vraagstelling van M1 en M2 zijn voor een belangrijk deel identiek. Het belangrijkste verschil is dat M1 beschouwd kan worden als een referentieniveau voor M2. Bij de gevolgde analyse methodiek van LCA (levens- cyclus analyse) ligt het dan voor de hand om M1 als een variant van M2 te beschouwen. Deze aanpak heeft als bijkomend voordeel dat de vergelijkingsbasis in principe korrekt kan worden ingevuld. Dat is methodisch gezien een niet-onbelangrijk detail: veel vergelijkingen gaan mank omdat de beschouwde systemen qua functie en systeemgrenzen niet vergelijkbaar zijn.

In principe levert de toegepaste analyse-methode de informatie om de gestelde vragen te beantwoorden.

Deze onderzoeksvraag kan op 2 manieren beantwoord worden, namelijk per kg 'ingrediënt' en per totaal consumptie, inclusief verdringing.

Per kg produkt blijkt er een aantal NPF varianten te voldoen aan een reductiefactor 20.

In onderstaande tabel 1 zijn de reductiefactoren samengevat.

Tabel 1 Milieureductiefactoren van de NPF op basis van de totale milieu-index (zie tabel 2.1) en op basis van de 3 belangrijkste milieuthema's voor vlees (mest door veeteelt)

NPF	Alle thema's	3 belangrijkste thema's
1	6	14
2	21	39
3	3	9
4	4	6
5	4	6
6	6	7
7	6	7
8	6	6
9	10	27
10	9	13
11	6	11
12	4	6
13	4	6
14	17	20
15	17	20
16	18	22
17	16	39
18	7	11
20	2	2

De conclusie is dat een vergelijking op kg produkt basis uitzicht biedt op substantiële reductiefactoren. Afhankelijk van de referentiebasis gelden maximale factoren van 20 tot 40.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Wanneer echter ook rekening gehouden wordt met het mogelijke marktvolume en de verdringing van vlees dan blijkt de resulterende reductie voor Nederland marginaal te zijn (maximaal 1,16).

Het blijkt dat de hulpstof monokalifosfaat bij de bioconversie en gewasbescherming voor praktisch alle varianten de grootste bijdrage geeft tot de milieubelasting. Deze bijdragen zijn welhaast generiek te noemen voor de NPF's. Daarnaast zijn er per NPF specifieke bijdragen te noemen:

NPF 1	suiker en methanol bij fermentatie en ethanol emissie.
NPF 2	elektrische energie bij spinnen en transport gewas.
NPF 3	ethanol emissie en elektrische energie bij vergisten.
NPF 4	ethanol emissie en diesel bij vergisten.
NPF 6	landbewerking, elektriciteit bij spinnen en mest P.
NPF 8	idem.
NPF 9	ethanol emissie, elektriciteit bij vergisten en spinnen.
NPF10	ethanol, elektriciteit, tarwe.
NPF11	idem.
NPF12	ethanol, elektriciteit, mest P, landbewerking.
NPF14	elektriciteit, mest P, landbewerking.
NPF16	energie drogen, conserveren, mest P, landbewerking.
NPF17	ethanol emissie, elektriciteit.
NPF18	ethanol emissie, elektriciteit, mest P.
NPF20	mest P, transport, landbewerking.

Deze bronnen van milieubelasting bieden zeker nog mogelijkheden tot verbetering.

Onderzoeksresultaten

Als instrument voor de uitvoering van de milieu-analyse is gebruik gemaakt van de methode voor levenscyclusanalyse (LCA). Alle processen in de levenscyclus zijn geanalyseerd, maar grotendeels globaal (screenings-LCA). Alle milieuingrepen zijn beschouwd voor zover mogelijk en vertaald naar bijdragen aan milieuthema's, volgens de huidige stand van de LCA-methode.

De basisresultaten worden weergegeven als milieu-index: één totaal milieu-oordeel. Deze index is verkregen door alle scores op de diverse milieuthema's eerst te relateren aan de wereldsituatie en vervolgens deze genormaliseerde scores op te tellen. Dit is een impliciete vorm van evaluatie, immers hierbij wordt verondersteld dat de verschillende thema scores een gelijk gewicht hebben. Andere vormen van weging, zoals de Distance-to-target methode zijn niet beschouwd.

De doorgerekende produkten zijn drie soorten vlees (varken, rund en kip) en twintig potentiële NPF-produkten (geconstrueerd door het taakveld technologie).

De toediening van gewasbescherming is gebaseerd op een gemiddelde verhouding in het gebruik van de diverse typen bestrijdingsmiddelen, met per type bestrijdingsmiddel een gemiddelde samenstelling. 5% van de toediening emitteert naar water. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen blijkt heel belangrijk te zijn voor de milieubelasting en is gebaseerd op onzekere aannamen. Dit verdient nader onderzoek.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Voor mest zijn twee scenario's geformuleerd: (1) Het ontstaan van dierlijke mest wordt toegerekend aan veeteelt. (2) Het gebruik van dierlijke mest wordt toegerekend aan de landbouw. De scenario's laten bij de NPF's geen substantiële verschillen zien, bij vlees wel.

Voor N, P en K uit dierlijke mest is de emissie berekend zijnde respectievelijk 25%, 60% en 30% van de aanvoer. Voor kunstmest is aangenomen dat 10% van de toediening naar water emiteert.

De basis-resultaten worden weergegeven per ton produkt en per ton eiwit. Deze vergelijkingsbasis geeft belangrijke verschillen, afhankelijk van het eiwit- en vochtgehalte van het produkt.

In tabel 2 zijn de 'reductiefactoren' voor de NPF opties weergegeven. De reductiefactor is bepaald als het quotiënt van de milieu-index voor de NPF en de referentie (varkensvlees). Daarbij zijn de resultaten ook uitgesplitst naar de mogelijke toerekening voor de mest (naar veeteelt of landbouw) en voor de twee mogelijke varianten van de functionele eenheid (per kg produkt of per kg eiwit). Op grond van de berekende milieu-index voor kip en rundvlees blijkt dat het verschil in reductiefactoren bij varkensvlees als referentie ten opzichte van de mix van varkens-, kip- en rundvlees te verwaarlozen is. Bij een mix van varken /kip/rund (verhouding respectievelijk 52/20/22, zie rapportage Consumentenlijn) blijkt het verschil in reductiefactor maximaal 5% te zijn.

Tabel 2 Milieureductiefactoren van de NPF opties (afgerond)

NPF	a	b	c	d
1	6	4	5	4
2	21	14	18	12
3	3	2	3	2
4	4	2	3	2
5	4	2	5	3
6	6	4	5	4
7	6	4	9	6
8	6	4	5	3
9	10	7	6	4
10	9	6	3	2
11	6	4	2	1
12	4	3	3	2
13	4	3	3	2
14	17	11	4	3
15	17	11	4	3
16	18	12	5	3
17	16	11	4	3
18	7	4	4	3
20	2	1	2	1

Legenda: a = mest door veeteelt/kg produkt
b = mest door landbouw/kg produkt
c = mest door veeteelt/kg eiwit
d = mest door landbouw/kg eiwit

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Tabel 2 geeft, zoals reeds gesteld, de reductiefactor per kg produkt/eiwit. Indien ook rekening gehouden wordt met de verdringingsfactor van het NPF ingrediënt ten opzichte van vlees en de marktvolumina, dan kan een reductiefactor voor Nederland bepaald worden (zie rapportage Bedrijfseconomie).

Een rekenvoorbeeld illustreert de gedachtengang:

Stel Fibrex (NPF 9). De verdringingsfactor is gelijk aan 1. Het volume vlees dat hiermee verdrongen wordt is 83 kton. Totale consumptie is 765 kton. De reductie als gevolg van de consumptie van 83 kton wordt nu omgeslagen over het totaal van 765 kton.

De resulterende reductiefactor $R_{NL} = 765 / (765 - 83(1 - 1/R))$.

Stel nu $R_p = 10$ (zie variant a in tabel 2) dan volgt $R_{NL} = 1,11$.

In tabel 3 is het resultaat van deze berekening voor de verschillende NPF groepen weergegeven voor variant a uit tabel 2.

Tabel 3 Reductiefactor milieubelasting betrokken op totale consumptie (mest door veeteelt)

	NPF	R_p	R_{NL}
protex	2	21	1,16
protex	6 7 8	6	1,13
fibrex	9	10	1,11
fungopie	12 13	4	1,09

De conclusie is, dat er sprake kan zijn van een aanmerkelijke reductie in milieubelasting indien de vergelijking wordt gemaakt per kg produkt. Zie de NPF's 2, 9 en 14 t/m 17. Indien echter de verdringing in aanmerking wordt genomen en op grond van deze inzichten een totale reductie in milieubelasting voor Nederland wordt becijferd dan blijkt deze reductiefactor maximaal 1,16 te bedragen. Dat wordt veroorzaakt door het feit dat slechts een relatief klein deel van de vleesconsumptie wordt verbeterd. Of anders gesteld: de reductie wordt verdund door de resterende vleesconsumptie.

Inhoudsopgave

	Voorwoord	2
	Samenvatting	5
	Leeswijzer	11
1	Probleemstelling en methode van aanpak	12
	1.1 Achtergrond	12
	1.2 Samenhang met andere Taakvelden	13
	1.3 Milieu-analyse instrument	13
	1.4 Onderzoeksveld en aanpak	14
	1.5 Nadere omschrijving van de inhoud van de modules	19
	1.6 Uitvoering	20
2	Resultaten	21
	2.1 Milieureductie op basis van milieu-index	21
	2.2 Resultaten per milieuthema	27
	2.3 Barrières en verbeteropties	38
	2.3.1 NPF	38
	2.3.2 Vlees	41
3	Conclusies	44
4	Literatuur	49
5	Verantwoording	52
	<i>Bijlage 1 LCA, een korte beschrijving van het instrument</i>	
	<i>Bijlage 2 Doelbepaling</i>	
	<i>Bijlage 3 Procesbeschrijvingen en aannamen</i>	
	<i>Bijlage 4 Genormaliseerde score's</i>	

Leeswijzer

De rapportage bestaat uit een hoofdrapport en een bijlagenrapport. Het hoofdrapport bevat de essentie van de resultaten van de analyse. De verantwoording en de presentatie van de gebruikte gegevens is weergegeven in het bijlagenrapport. Niet alle bijlagen hebben een verwijzing in het hoofdrapport. Het bijlagenrapport bevat de elementen die behoren bij de uitvoering van een LCA overeenkomstig de Handleiding en procesgegevens zoals gebruikt in de berekening.

1 Probleemstelling en methode van aanpak

1.1 Achtergrond

Het onderzoeksprogramma van DTO is gericht op het gang brengen van technologische ontwikkelingen, die voorzien in maatschappelijke behoeften op een meer duurzame wijze dan thans het geval is. Veelal wordt in dit verband een gewenste reductiefactor van 20 van de 'milieubelasting' genoemd.

In het Novel Protein Food (NPF) project gaat het om de vraag om een schets te geven van een mogelijke eiwitvoorziening die duurzamer is dan de huidige eiwitvoorziening op basis van dierlijk eiwit.

Het project heeft het karakter van een illustratieproces, waarbij een geleidelijke selectie van NPF's wordt verkregen.

De doelstelling en randvoorwaarden van het project zijn beschreven in de 'Projectmap NPF' van 24 juni 1994 en in de 'Handleiding B-fase' van 15 november 1994. Deze rapportage beschrijft de resultaten van het taakveld Milieu. Dit taakveld is samengesteld uit 2 onderdelen, te weten de huidige vleesvoorziening en de geselecteerde 'kansrijke NPF's'.

De betreffende onderzoeksvragen en de bijbehorende stappen luiden als volgt:

Analyse huidige vleesvoorziening (M1)

Onderzoeksvraag:

Wat is het beslag van vleesproductie op verschillende milieu-aspecten?

Stappen:

1. Beschrijving van de verschillende milieubelastende stappen in het productieproces en de bereiding.
2. Globale analyse van de milieubelasting van de verschillende stappen in het productieproces en de bereiding.
3. Kwantitatieve analyse van de milieubelasting van de vleesvoorziening (met name varkensvlees) op de belangrijkste milieu-aspecten.
4. Inschatten welke milieuwinst verwacht kan worden in de verschillende vleessectoren.

Milieu-analyse kansrijke NPF's (M2)

Onderzoeksvraag:

Wat zal het beslag zijn van de te ontwikkelen NPF's op verschillende milieu-aspecten?

Aan welke eisen moeten NPF-technologieën voldoen om minimaal een factor 20 reductie in milieubeslag ten opzichte van vlees te bereiken.

Stappen:

1. Globale analyse van de milieu-aspecten van de verschillende stappen in het productieproces en de bereiding van de 5 geselecteerde NPF's.
2. Kwantitatieve analyse van het beslag op de belangrijkste milieu-aspecten van de geselecteerde NPF's per kg.
3. Bepalen van milieuwinst bij verdringing van vlees door de geselecteerde NPF's.
4. Bepalen welke eisen aan NPF-technologieën gesteld moeten worden om een reductie in milieubelasting te bereiken van een factor 5, 20 en 100.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

De vraagstelling van M1 en M2 zijn voor een belangrijk deel identiek. Het belangrijkste verschil is dat M1 beschouwd kan worden als een referentieniveau voor M2. Bij de gevolgde analyse methodiek van LCA (levenscyclus analyse) ligt het dan voor de hand om M1 als een variant van M2 te beschouwen. Deze aanpak heeft als bijkomend voordeel dat de vergelijkingsbasis in principe korrekt kan worden ingevuld. Dat is methodisch gezien een niet-onbelangrijk detail: veel vergelijkingen gaan mank omdat de beschouwde systemen qua functie en systeemgrenzen niet vergelijkbaar zijn.

In principe levert de toegepaste analyse-methode de informatie om de gestelde vragen te beantwoorden.

Bij aanvang van het onderzoek was er sprake van een selectie van 5 NPF's. Bij de uitwerking is de totale verzameling van NPF's uitgegroeid tot 20! Bovendien is bij M1 niet alleen gekeken naar varkensvlees als referentie, maar is ook kip en rund meegenomen in de analyse.

1.2 Samenhang met andere Taakvelden

In het illustratieproces NPF gaat het niet alleen om een technisch realiseerbaar eiwitprodukt, maar om een potentieel consumeerbaar produkt. Dat betekent dat behalve de technologische probleemstelling, ook onderzoeksvragen ten aanzien van consumentengedrag, bedrijfseconomie en structuur beantwoord dienen te worden. In principe bestaan er tussen de genoemde taakvelden belangrijke interdependenties. In het geval van het Taakveld Milieu is er tijdens de uitvoering met name informatie vanuit het Taakveld Technologie gegeven. Dat is ook verklaarbaar omdat de 'milieuwaarde' van de geselecteerde NPF's afhankelijk is van het voortbrengingsproces.

1.3 Milieu-analyse instrument

Voor de bepaling van de milieubelasting van een willekeurig produkt wordt veelal gebruik gemaakt van de 'levens cyclus analyse' (LCA) methodiek. Belangrijk kenmerk van deze methodiek is dat alle 'milieuingrepen' (emissies en extracties) van alle stadia in het voortbrengingsproces van een produkt (van wieg tot graf) in rekening worden gebracht. Het gaat dan om alle handelingen (processen) die een bijdrage geven tot het betreffende produkt. De analyse zoals toegepast in deze studie, is gebaseerd op de methodiek zoals beschreven in [Heijungs 1992].

Daarbij wordt in dit geval geen volledige LCA, maar een screenings LCA uitgevoerd. Een volledige LCA is gebaseerd op een nauwkeurig omschreven systeem met een volledige procesboom van alle 'toeleverende' ketens. Vervolgens moeten dan van alle procesblokken de input en output gegevens bepaald worden. Deze werkwijze is niet mogelijk in deze fase van het NPF project. Immers de processen zijn 'geconstrueerd' en er zijn geen gevalideerde input en outputgegevens bekend. Vandaar dat gekozen is voor de screenings LCA. Hierbij wordt de voortbrengingsketen zo goed mogelijk benaderd. Uitgangspunt is dat de belangrijke onderdelen worden meegenomen, eventueel met geschatte input en outputgegevens.

In bijlage 1 is een korte toelichting gegeven op de inhoud van de methodiek van de milieu-analyse.

1.4 Onderzoeksveld en aanpak

Het doel van de milieu-analyse is om inzicht te krijgen in de milieugevolgen van vleesproductie en mogelijke vleesvervangers. De vraag is nu: wat wordt met wat vergeleken? In termen van LCA methodiek: wat is de functionele eenheid? Uit de rapportage van het taakveld Consumenten wordt duidelijk dat er geen sprake is van een rechtstreekse eiwitvervanging. Men consumeert producten om allerlei redenen, maar zelden om reden van het eiwitgehalte. Naar verwachting zullen NPF producten een rol kunnen spelen in een breed scala van voedselproducten, variërend van ingrediënten voor vleesvervanging tot sauzen en dressings. Dit betekent dat een 'mogelijke' reductie van het verbruik van dierlijk eiwit via een ingewikkeld netwerk van veranderende eetgewoonten slechts op indirecte wijze gekoppeld kan worden met een bepaalde consumptie aan NPF.

De LCA methodiek vereist dat de systemen, die vergeleken worden, goed gedefinieerd zijn (zodat alle schakels ook meegenomen kunnen worden) en dat de systemen ook **dezelfde** functie hebben. Pas dan is een vergelijking mogelijk. In dit illustratieproject is er onzekerheid over de functionele eenheid. In eerste instantie was het project gericht op **eiwitvervanging**. Echter, het consumptiepatroon laat zien dat het **eiwit** niet het functionele kernbegrip is. Een methodisch correcte oplossing zou gezocht moeten worden in een nieuwe omschrijving van de functionele eenheid (eenheden), waarbij rekening gehouden wordt met de wijze waarop het geconsumeerd wordt.

Gezien de doelstelling van de B fase van het project en de daarbij gepaard gaande onzekerheid over de technologische invulling, ligt het niet voor de hand om de oplossing voor het geschetste probleem van de functionele eenheid, te zoeken in een verzameling van nauwkeurig gedefinieerde consumpties.

Daarom is gekozen voor een andere oplossing. Het voorlopige eindpunt van de NPF producten zijn 'ingrediënten' (zie verslag Taakveld Technologie).

Overigens worden in deze rapportage de resultaten in principe weergegeven per kg produkt en als gevoeligheidsscenario per kg eiwit.

Het inzicht in de oorzaken van de milieubelasting wordt bereikt door de oorzaken te clusteren naar procestypen. De 'hoofddenklijn' is dat alle varianten (klassiek en NPF) weergegeven kunnen worden in een keten van 4 modules:

1. primaire vastlegging biomassa;
2. fysische conversie;
3. bioconversie;
4. processing tot maaltijdgrondstof;
5. (maaltijdbereiding is niet beschouwd, ook wordt de afvalketen van het voedsel niet meegenomen).

Door de modules met verschillende mogelijkheden te vullen, kunnen vervolgens varianten geconstrueerd worden. Tabel 1.1 geeft de invulling van de modules weer.

Daarbij wordt aangenomen dat binnen aanvaardbare grenzen de gedefinieerde procesmodules voor alle eiwitvarianten gelden. Deze aanname maakt het dan mogelijk om via schakeling van de procesmodules nieuwe NPF varianten te construeren. Het grote voordeel van deze aanpak is dat op deze wijze de dominante schakels in de keten zichtbaar worden en dat bovendien op relatief eenvoudige wijze de principiële grenzen van de te bereiken reductie in milieubelasting zichtbaar gemaakt wordt. Het is dus een modulaire aanpak die het NPF veld op hoofdlijnen verkent.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

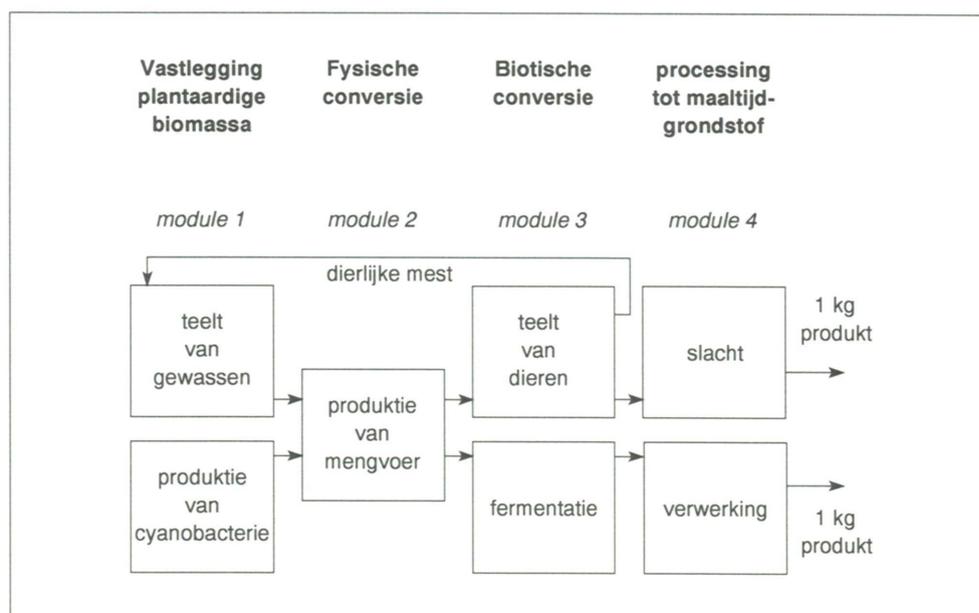
Tabel 1.1 Invulling modules

Vastlegging biomassa	Fysische conversie	Bioconversie	Processing tot maaltijdgrondstof
tarwe erwten aardappelen suikerbiet luzerne mais soja cyanobacterie/algen	mengen kracht/mengvoer	veeteelt schimmel gist (diverse substraten) (zwam → niet beschouwd)	slacht extractie extrusie spinnen drogen malen persen homogeniseren

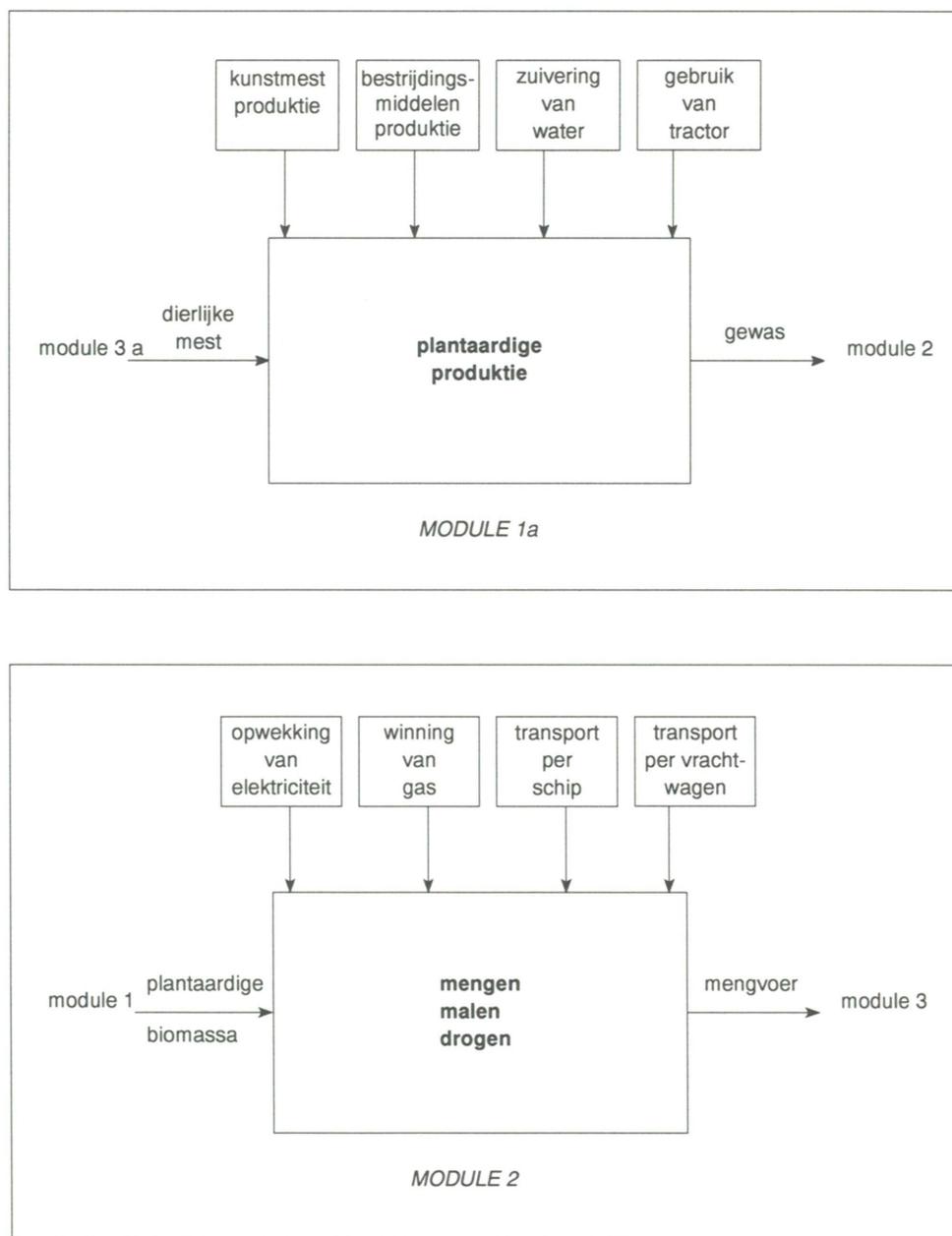
Extreme combinaties van modules, die een indicatie van de grenzen van het haalbare geven, zijn bijvoorbeeld:

- biomassa wordt volledig benut;
- geen afval
(beperkte hoeveelheid niet-voedings-bijproducten, modelleren via allocatie);
- geen 'dure' input (zoals glucose, melasse, ureum, methanol, etc.);
- geen emissies van bestrijdingsmiddelen.

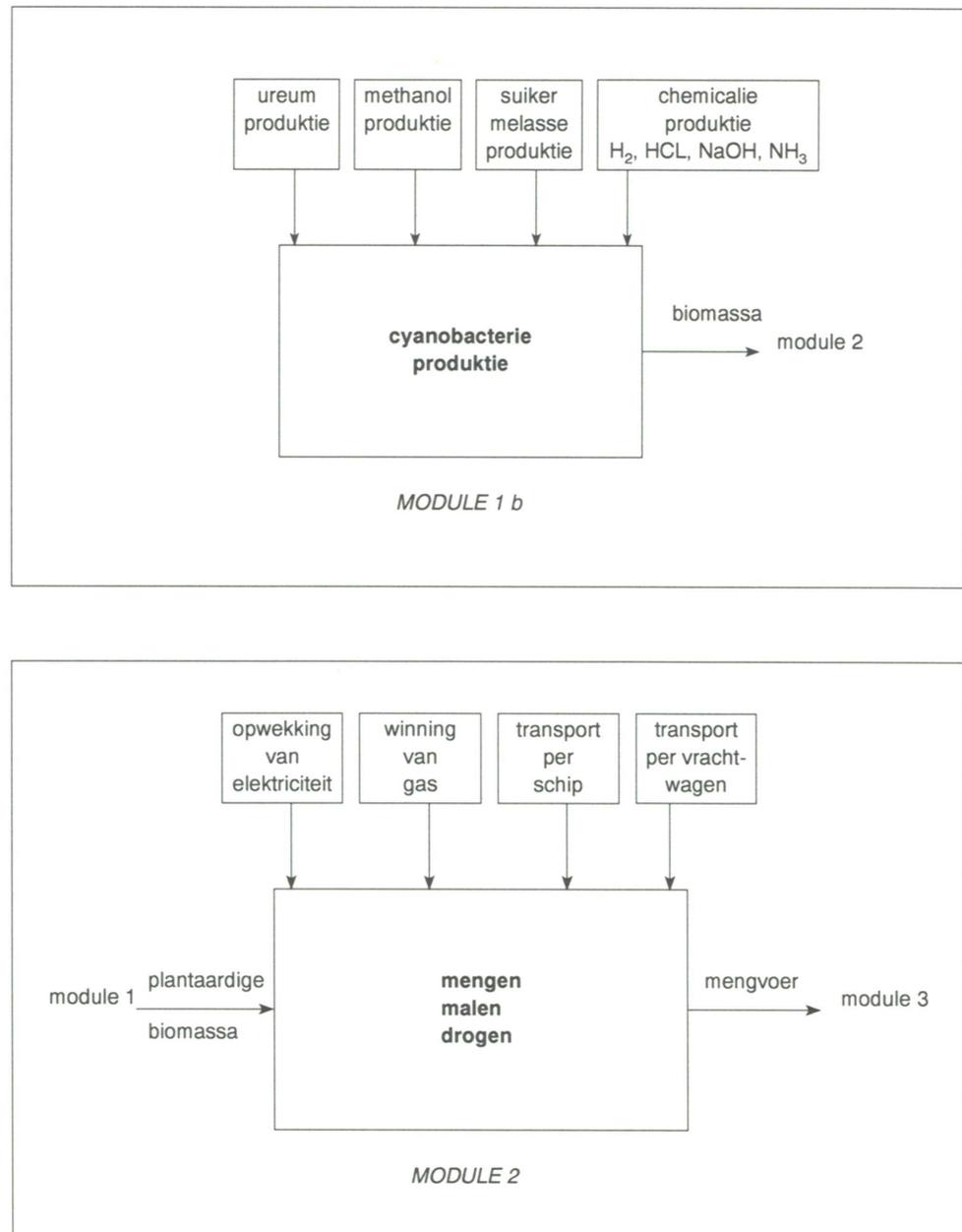
Op de volgende bladzijden zijn de procesbomen toegevoegd (figuren 1.1 t/m 1.5).



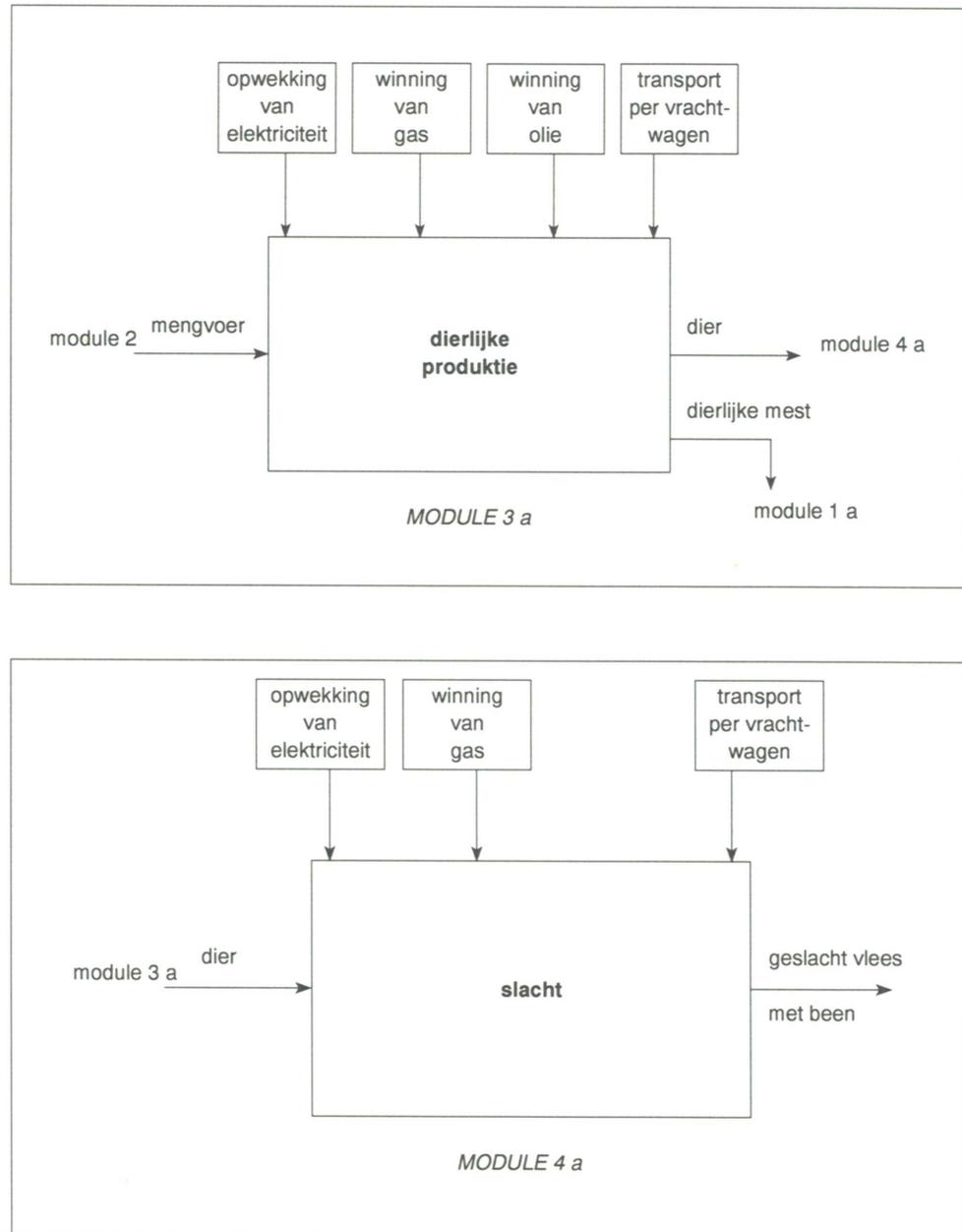
Figuur 1.1 Totaal overzicht Procesbomen

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Figuur 1.2 Module 1a en 2

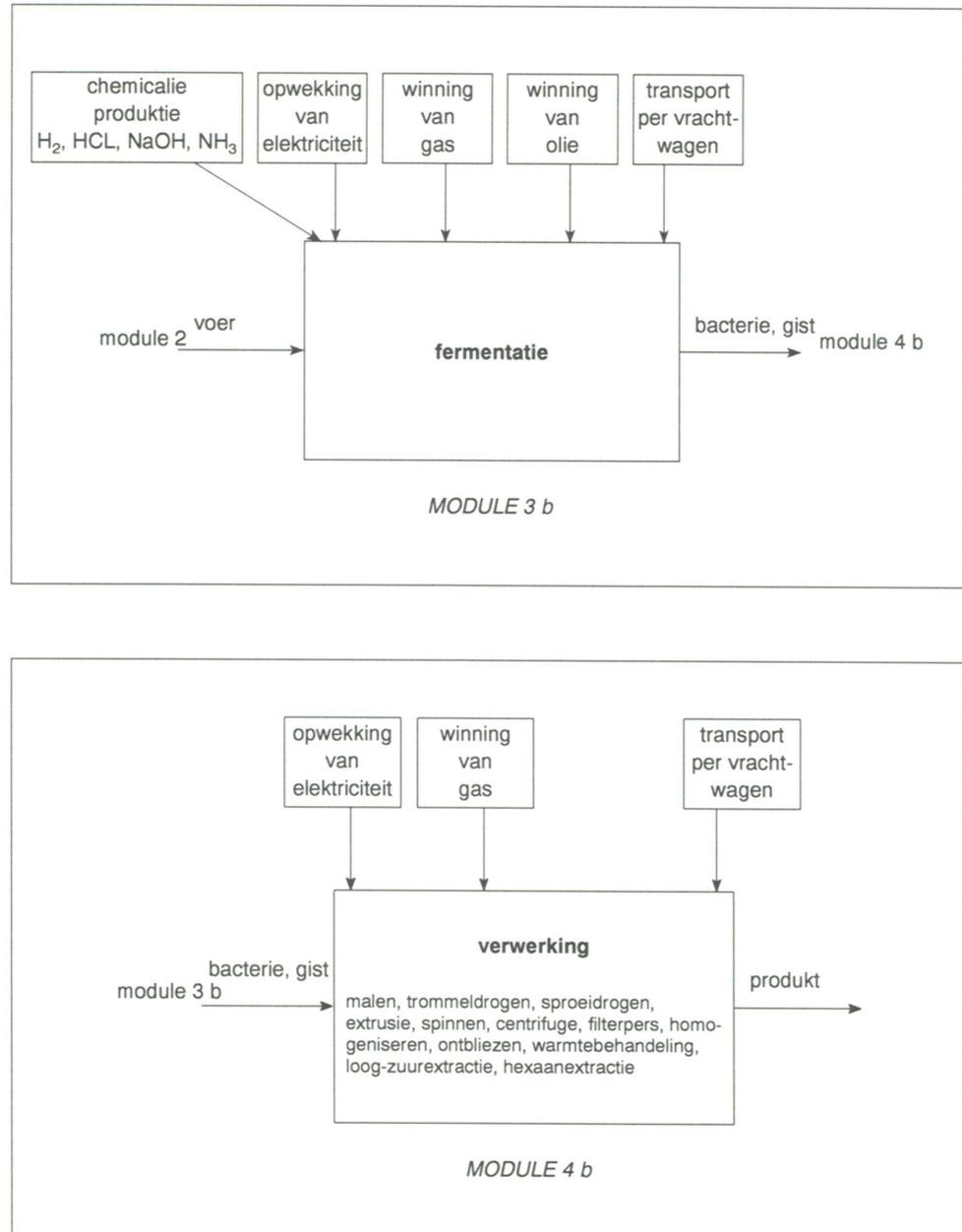
Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Figuur 1.3 Module 1b en 2

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Figuur 1.4 Module 3a en 4a

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport



Figuur 1.5 Module 3b en 4b

1.5 Nadere omschrijving van de inhoud van de modules

Zoals reeds eerder gesteld, gaat het om een screening LCA. Daarbij wordt de keten modulair gedacht, zodat bij verschillende schakelingen van de ketendelen, inzicht verkregen wordt over ruwweg te behalen milieuwinst.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

De belangrijkste aannamen zijn hieronder weergegeven. In bijlage 3 zijn alle procesgegevens en hierbij horende aannamen uitgebreid weergegeven.

- De doorgerekende producten zijn drie soorten vlees (varken, rund en kip) en 19 potentiële NPF-producten (geconstrueerd door het taakveld technologie).
- De basis-resultaten worden weergegeven per ton produkt, ongeacht het eiwit- of watergehalte van het produkt.

- De in tabel 1.1 genoemde gewassen worden geacht toereikend te zijn voor de gehele analyse. Andere gewassen worden geacht hiermee vergelijkbaar te zijn.
- Voor verwerkingsprocessen worden, indien onbekend, algemene procesgegevens gebruikt om een schatting te maken van mogelijk belangrijke processtappen.
- Voor input-output gegevens van onderliggende ketens (energie, transport en hulpstoffen) worden bekende literatuurgegevens gebruikt.

- Voor het verbouwen van gewassen (primaire biomassa) is steeds kunstmest en dierlijke mest aangewend. Hierbij is aangenomen dat 50% van de stikstof-behoefte gedekt wordt door dierlijke mest. Middels deze dierlijke mest krijgt het gewas dus ook fosfor en kalium toegediend. De overige behoefte aan N, P en K wordt aangevuld met kunstmest.
- Uit de mineralenbalans voor de bodem is afgeleid dat voor N, P en K van dierlijke mest de emissie respectievelijk 25%, 60% en 30% van de aanvoer bedraagt. Voor kunstmest is aangenomen dat 10% van de toediening naar water emiteert.
- De toediening van gewasbescherming is gebaseerd op een gemiddelde verhouding in het gebruik van de diverse typen bestrijdingsmiddelen, met per type bestrijdingsmiddel een gemiddelde samenstelling.
- Aangenomen is dat 5% van de toediening van gewasbescherming naar water emiteert.
- Afvallen die ontstaan in de keten zijn niet meegenomen in de analyse. Dat betekent dat er geen emissies in rekening zijn gebracht voor de finale verwerking van afvallen (storten, verbranden, hergebruik, etc.)

- De basisresultaten worden weergegeven als milieu-index: één totaal milieu-oordeel. Deze index is verkregen door alle scores op de diverse milieuthema's eerst te normaliseren (normaliseren van de effectscore's betekent dat de relatieve bijdrage van de betreffende score aan de totale effectscore (van alle menselijke activiteiten) wordt bepaald; in dit geval is het wereldtotaal als referentie gekozen). Vervolgens worden deze relatieve scores bij elkaar opgeteld. Dit is een impliciete vorm van evaluatie, immers op deze wijze wordt iedere genormaliseerde score even zwaar gewogen (zie ook bijlage 1, par. 2, 'Korte beschrijving van de methodiek van een LCA', evaluatie).

1.6 Uitvoering

De werkzaamheden zijn uitgevoerd in een werkcombinatie bestaande uit medewerkers van CML en TNO-ME. Het modulaire concept is tot stand gekomen met medewerking van Unilever. Aan de inhoud van de modules (procesgegevens) hebben, naast de uitvoerders en Unilever, ook de Technologen binnen het NPF project bijgedragen.

2 Resultaten

2.1 Milieureductie op basis van milieu-index

Een belangrijke systeemkeuze wordt gevormd door de vraag op welke wijze de emissies die behoren bij de dierlijke mest moeten worden toegerekend. In principe kunnen twee verschillende constructies onderscheiden worden:

- de emissies van dierlijke mest worden toegerekend aan de landbouwfunctie. In dat geval wordt de dierlijke mest als een (economische) input van de akkerbouw beschouwd.
- de emissie wordt toegerekend aan de veeteelt. Het is een afvalprodukt en een eventuele toepassing in de akkerbouw is een niet-economische input.

Op de volgende bladzijden is voor alle alternatieven de milieu-index weergegeven. Onderscheiden wordt mest door veeteelt versus mest door landbouw, en ton produkt versus ton eiwit, zodat vier figuren zijn geconstrueerd, waarin vlees en NPF's zijn weergegeven (zie figuur 2.1 t/m/ 2.4).

De getalswaarden voor deze figuren zijn in tabellen in bijlage 4 weergegeven.

In de figuren is tevens de onderlinge verhouding van de deelbijdragen van de verschillende levenscyclusfasen (modulen) zichtbaar gemaakt.

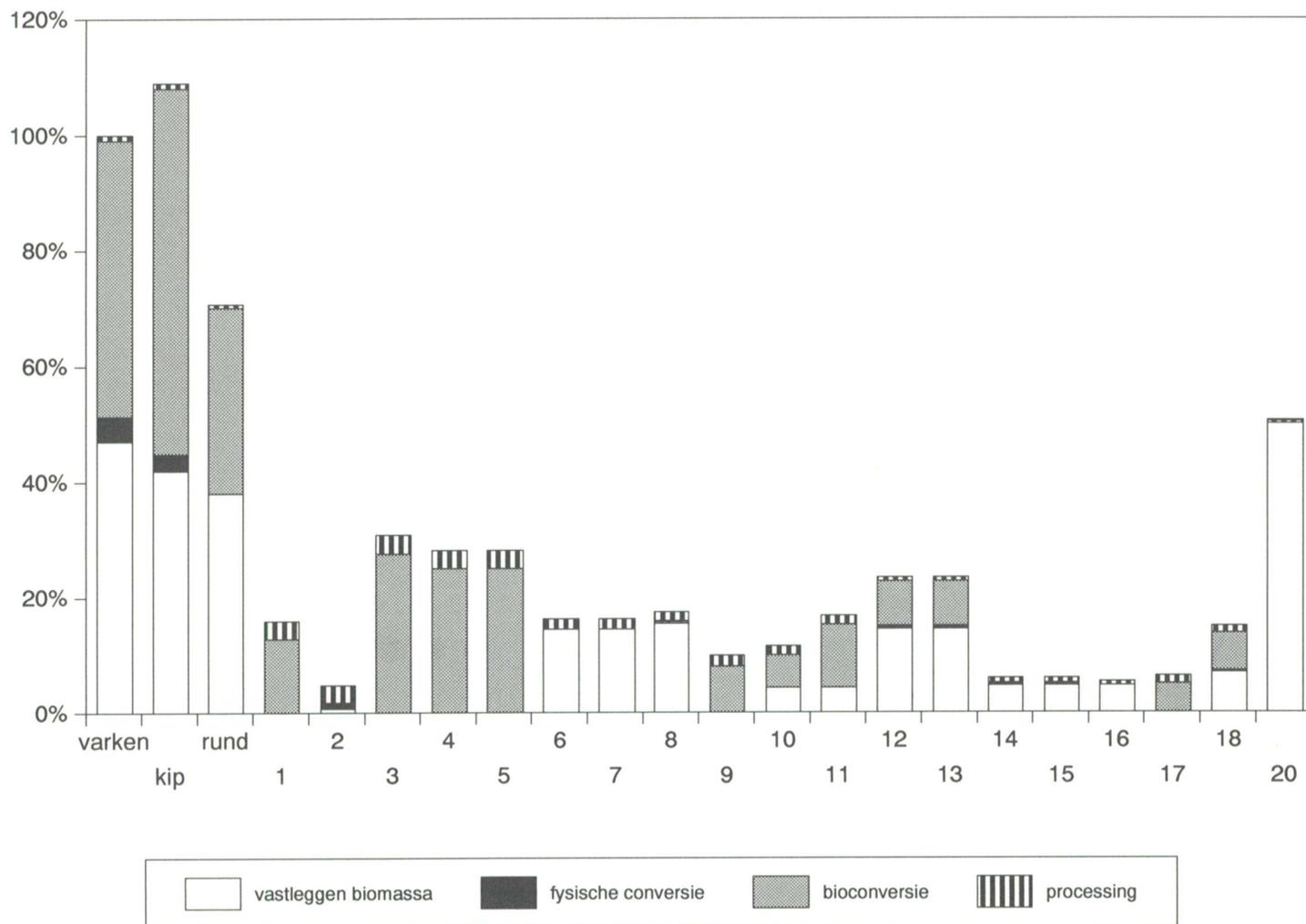
In figuur 2.1 (ton produkt - mest door veeteelt) valt allereerst op dat vlees aanmerkelijk hoger scoort dan de NPF's. Daarnaast lijkt de verbetering van een factor 20 mogelijk te zijn bij verschillende opties. Indien we deze figuur echter vergelijken met de figuur 2.3 (ton eiwit/mest door veeteelt) dan is de verbetering een stuk kleiner. Dit wordt veroorzaakt door het hoge watergehalte: indien weergegeven per ton produkt geldt: hoe hoger het watergehalte, hoe lager de milieu-index dus hoe hoger de verbeterfactor.

Bij de vergelijking van de drie soorten vlees onderling maakt het niet uit of per ton eiwit of per ton produkt wordt gekeken, omdat van vlees een 'overall'-eiwitgehalte van 20% is aangenomen.

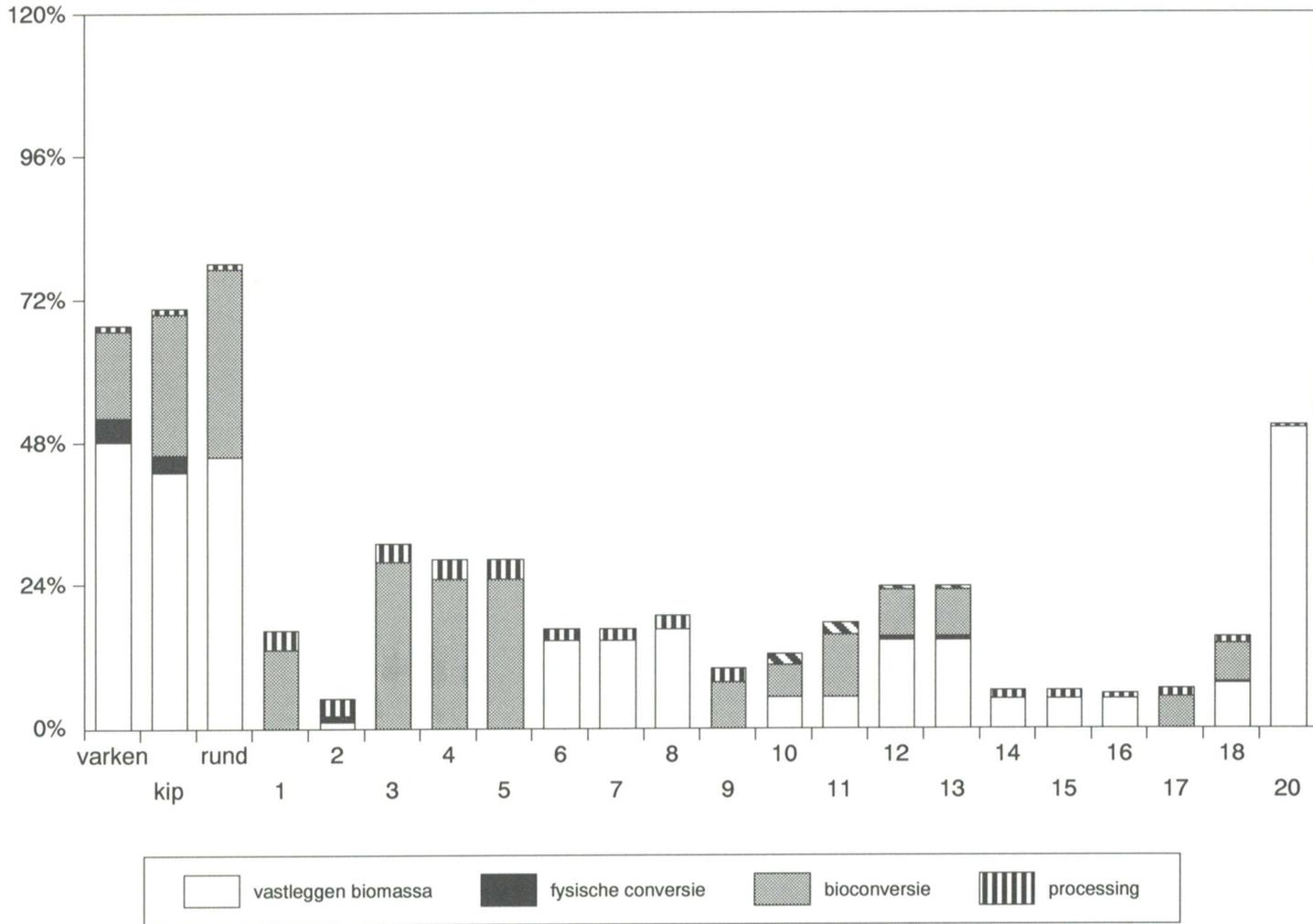
Bij de NPF's die gebruik maken van fermentatie (gist, schimmel) is steeds de *productie van het substraat aan de bioconversie-fase (fermentatie) toegerekend*. Dit valt met name op bij opties 3, 4 en 5, die gebruik maken van een 'duur' substraat (waterstof of alkanen/olie), in mindere mate voor optie 1 (op alcoholen/suiker). Optie 5 scoort per ton eiwit weer lager dan 3 en 4 omdat het eiwitgehalte hoger ligt.

Opties 6, 7, 8, 14, 15 en 16 zijn gebaseerd op plantaardige produkten zonder enige vorm van bioconversie (dus geen fermentatie) en scoren daarom met name in de landbouwfase (vastlegging biomassa). In opties 10 en 11 wordt een plantaardig produkt (tarwemeel) bijgemengd.

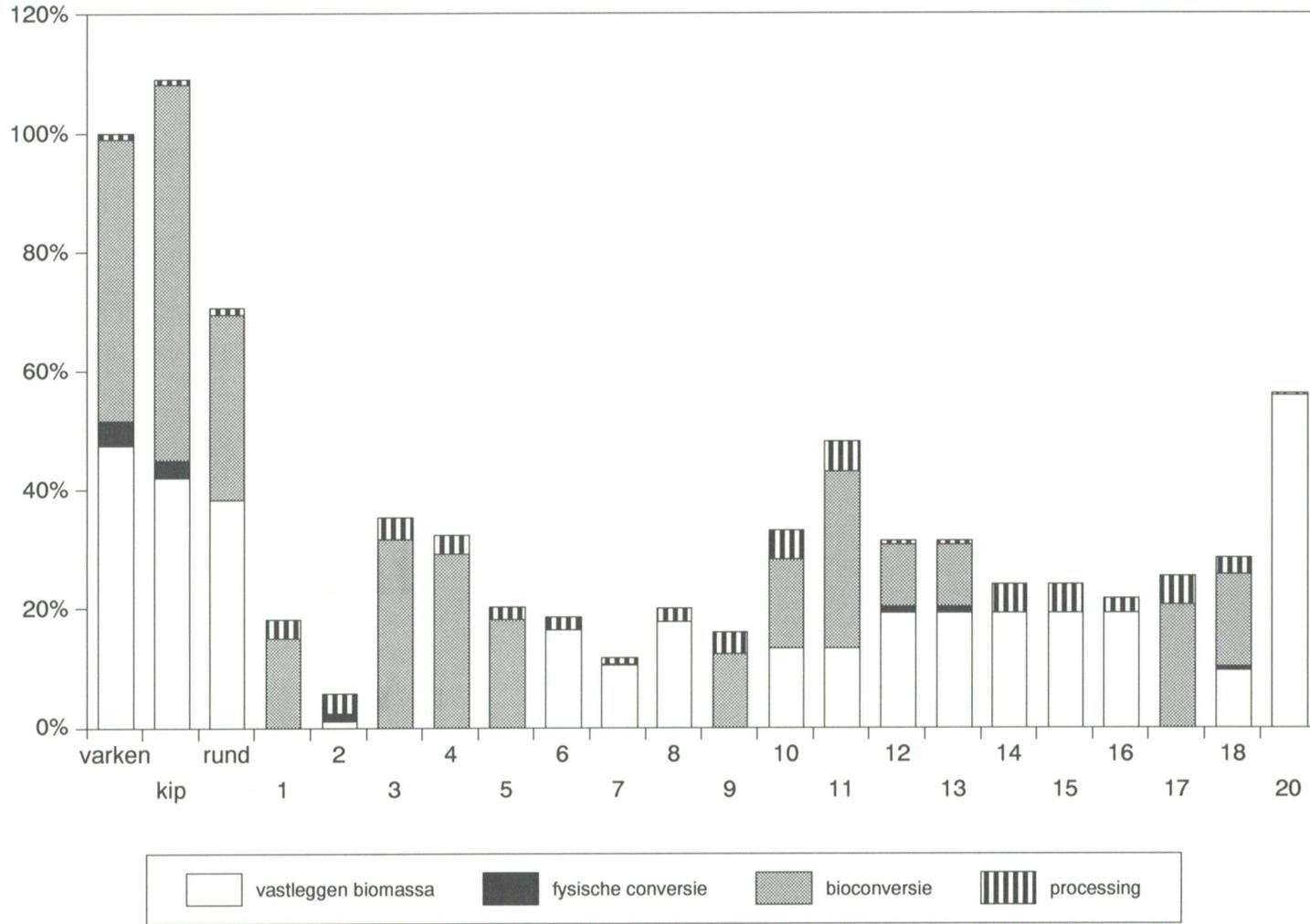
Optie 20 (soja) scoort relatief zeer hoog. Voor soja is echter gebruik gemaakt van buitenlandse gegevens voor gewasbescherming, reeds eerder verzameld door Unilever. Het hoge gehalte gewasbescherming is een al eerder gesignaleerd probleem bij de milieu-analyse van soja. Indien aangenomen wordt dat soja vergelijkbaar is met erwten, zal de score overeenkomen met die van opties 6 en 7.



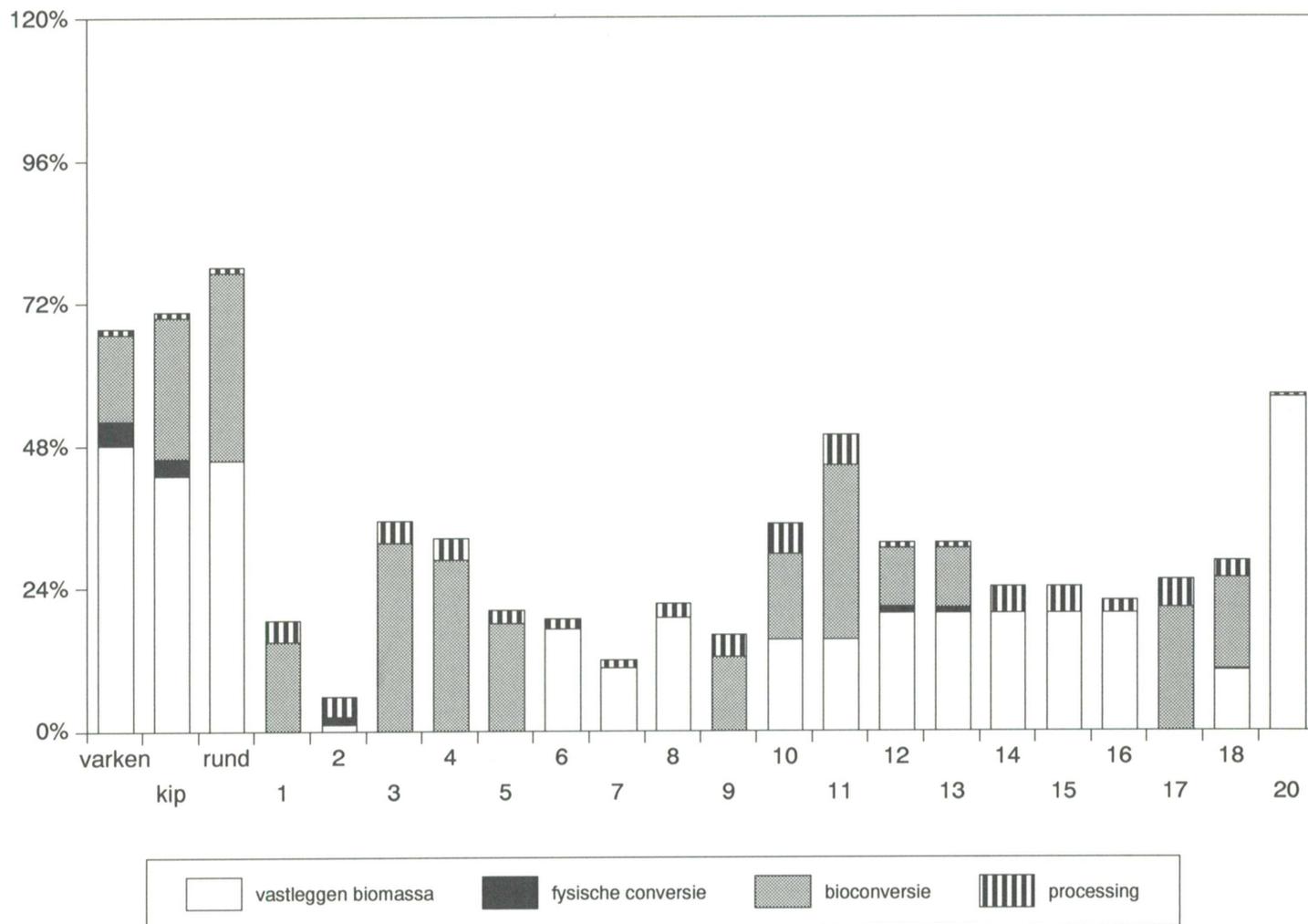
Figuur 2.1 Milieu-index (varken, mest veeteelt = 100) per ton produkt, mest door veeteelt



Figuur 2.2 Milieu-index (varken, mest veeteelt = 100) per ton produkt, mest door landbouw



Figuur 2.3 Milieu-index (varken, mest veeteelt = 100) per ton eiwit, mest door veeteelt



Figuur 2.4 Milieu-index (varken, mest veeteelt = 100) per ton eiwit, mest door landbouw

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

De verschillende scenario's mest door landbouw versus mest door veeteelt vertonen vooral grote verschillen voor vlees en niet voor de NPF-opties. De grote verschillen bij vlees komen vooral naar voren in de bioconversie-fase (veeteelt). Dit komt enerzijds doordat *aanwending van mest naar behoefte* niet doorslaggevend is in de milieu-index, anderzijds doordat in het scenario mest door veeteelt een substantieel groot *mestoverschot* bestaat. Bij de NPF's bestaat dit *mestoverschot* uiteraard niet.

In tabel 2.1 zijn de 'reductiefactoren' voor de NPF opties weergegeven. De reductiefactor is bepaald als het quotiënt van de milieu-index voor de NPF en de referentie (varkensvlees). Daarbij zijn de resultaten ook uitgesplitst naar de mogelijke toerekening voor de mest (naar veeteelt of landbouw) en voor de twee mogelijke varianten van de functionele eenheid (per kg produkt of per kg eiwit). Op grond van de berekende milieu-index voor kip en rundvlees blijkt dat het verschil in reductiefactoren bij varkensvlees als referentie ten opzichte van de mix van varkens-, kip- en rundvlees te verwaarlozen is. Bij een mix van varken /kip/rund (verhouding respectievelijk 52/20/22, zie rapportage Consumentenlijn) blijkt het verschil in reductiefactor maximaal 5% te zijn.

Tabel 2.1 Milieureductiefactoren van de NPF opties (afgerond)

NPF	a	b	c	d
1	6	4	5	4
2	21	14	18	12
3	3	2	3	2
4	4	2	3	2
5	4	2	5	3
6	6	4	5	4
7	6	4	9	6
8	6	4	5	3
9	10	7	6	4
10	9	6	3	2
11	6	4	2	1
12	4	3	3	2
13	4	3	3	2
14	17	11	4	3
15	17	11	4	3
16	18	12	5	3
17	16	11	4	3
18	7	4	4	3
20	2	1	2	1

Legenda: a = mest door veeteelt/kg produkt
 b = mest door landbouw/kg produkt
 c = mest door veeteelt/kg eiwit
 d = mest door landbouw/kg eiwit

Tabel 2.1 geeft, zoals reeds gesteld, de reductiefactor per kg produkt/eiwit. Indien ook rekening gehouden wordt met de verdringingsfactor van het NPF ingrediënt ten op-

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

zichte van vlees en de marktvolumina, dan kan een reductiefactor voor Nederland bepaald worden (zie rapportage Bedrijfseconomie).

Een rekenvoorbeeld illustreert de gedachtengang:

Stel Fibrex (NPF 9). De verdringingsfactor is gelijk aan 1. Het volume vlees dat hiermee verdrongen wordt is 83 kton. Totale consumptie is 765 kton. De reductie als gevolg van de consumptie van 83 kton wordt nu omgeslagen over het totaal van 765 kton.

De resulterende reductiefactor $R_{NL} = 765 / (765 - 83 (1 - 1/R))$.

Stel nu $R_p = 10$ (zie variant a in tabel 2.1) dan volgt $R_{NL} = 1,11$.

In tabel 2.2 is het resultaat van deze berekening voor de verschillende NPF groepen weergegeven voor variant a uit tabel 2.1.

Tabel 2.2 *Reductiefactor milieubelasting betrokken op totale consumptie (mest door veeteelt)*

	NPF	R_p	R_{NL}
protex	2	21	1,16
protex	6 7 8	6	1,13
fibrex	9	10	1,11
fungopie	12 13	4	1,09

De conclusie is, dat er sprake kan zijn van een aanmerkelijke reductie in milieubelasting indien de vergelijking wordt gemaakt per kg produkt. Zie de NPF's 2, 9 en 14 t/m 17. Indien echter de verdringing in aanmerking wordt genomen en op grond van deze inzichten een totale reductie in milieubelasting voor Nederland wordt becijferd, dan blijkt deze reductiefactor maximaal 1,16 te bedragen. Dat wordt veroorzaakt door het feit, dat slechts een relatief klein deel van de vleesconsumptie wordt verbeterd. Of anders gesteld: de reductie wordt verdund door de resterende vleesconsumptie.

2.2 Resultaten per milieuthema

Uit de tabellen met de basisresultaten blijkt dat de grootste bijdragen aan de milieu-index worden geleverd door de thema's:

- aquatische ecotoxiciteit (1,5 E-9)
- vermesting (7,5 E-10)
- verzuring (3,3 E-10)

Voor varkensvlees is de genormaliseerde score (mest door veeteelt) tussen haakjes weergegeven.

De scores van de verschillende NPF opties per thema zijn op de volgende bladzijden elk in een aparte figuur weergegeven (fig. 2.5 t/m 2.8).

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Aquatische ecotoxiciteit wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door gewasbescherming. Dat verklaart ook tevens de relatief hoge waarde voor de vleesvarianten, omdat in het algemeen ca. 3 kg gewas nodig is voor 1 kg vlees. De belangrijkste bronnen voor de thema score zijn:

NPF	1	suiker, gewasbescherming en monokalifosfaat.
	2	transport
	3,9,17	monokalifosfaat
	4	diesel bij vergisten
	6,8,10,11,12,14,18,20	gewasbescherming

Voor **vermesting** geldt dat dit voor alle NPF-opties wordt veroorzaakt door gebruik van mest of voedingsstoffen tijdens de fermentatie (emissie van vermestende elementen en NO_x door verbranding van energiedragers).

Voor vlees is het aandeel tijdens bioconversie zeer hoog. Dit komt door de emissie van ammoniak uit de stal en tijdens beweiding.

Verzuring wordt bij zowel vlees als bij alle NPF-opties veroorzaakt door emissie van NO_x en SO₂ tijdens het gebruik van energie. Bij vlees speelt de emissie van ammoniak ook mee.

Overige relevante thema's zijn (zie fig. 2.9 t/m 2.11):

- smogvorming;
- energie-inhoud;
- human toxiciteit;
- broeikaseffect.

Smogvorming wordt veroorzaakt door emissies bij gebruik van fossiele energie of energiedragers. Bij vlees bovendien door emissie van methaan door vee.

Bij de gisten (fermentatie) speelt bovendien de emissie van ethanol tijdens vergisting een rol.

De **energie-inhoud** is gelijk aan de omgerekende verbrandingswaarde van de in de gehele levenscyclus gebruikte hoeveelheid fossiele energie.

N.B. De milieueffecten van het energieverbruik van de onderliggende ketens zijn in de andere milieu-aspecten verdisconteerd. De parameter EC geeft dus een *andere doorsnede* van het milieuprofiel.

De extreme energie-inhoud van de NPF's 4 en 5 wordt veroorzaakt door het gebruik van diesel bij de vergisting.

In alle figuren is met cijfers weergegeven wat de relatieve milieubelasting is ten opzichte van varkensvlees (ook weergegeven in tabel: relatief).

Het ligt voor de hand om de hoogste genormaliseerde score's als beoordelingsmaatstaf te gebruiken. Hoewel er zeker argumenten voor een dergelijke zienswijze bestaan, gaat deze wijze van evaluatie voorbij aan het probleem dat daarmee geen rekening wordt gehouden met de onderlinge weging tussen de thema's (de inter-weging). Echter dit onderwerp is nog volop in discussie. In deze studie is het daarom te verdedigen om de genormaliseerde score als beoordelingsmaatstaf te gebruiken. De milieu-index zoals weergegeven in tabel 2.1 is gebaseerd op gelijke weegfactoren voor alle thema's. Wanneer nu de reductiefactoren bepaald worden met behulp van de belangrijkste

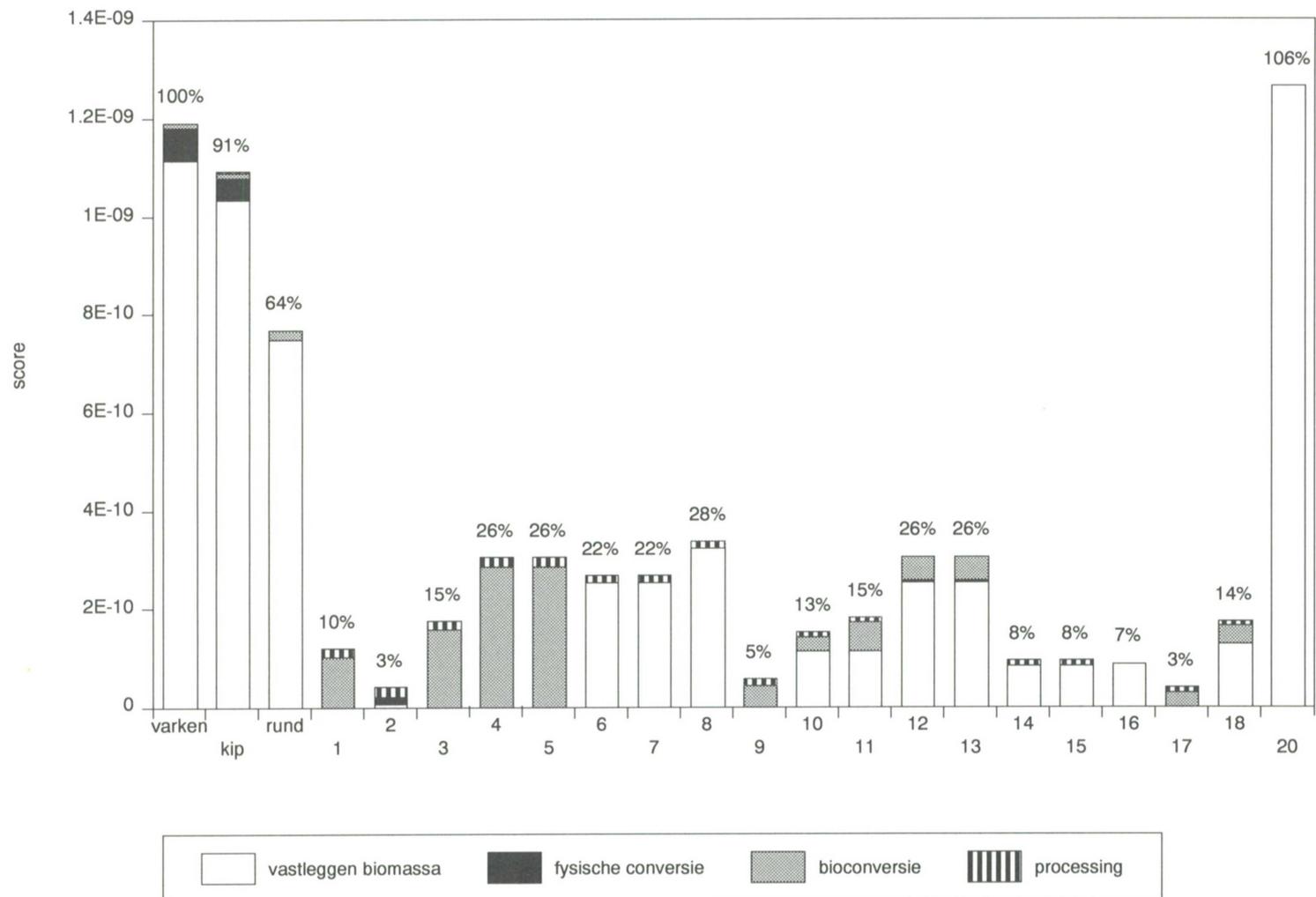
Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

score's (voor vlees), dan krijgen we de resultaten zoals weergegeven in tabel 2.3. De gekozen milieuthema's aquatische toxiciteit, vermisting en verzuring) vormen 90% van de totaalscore voor varkensvlees.

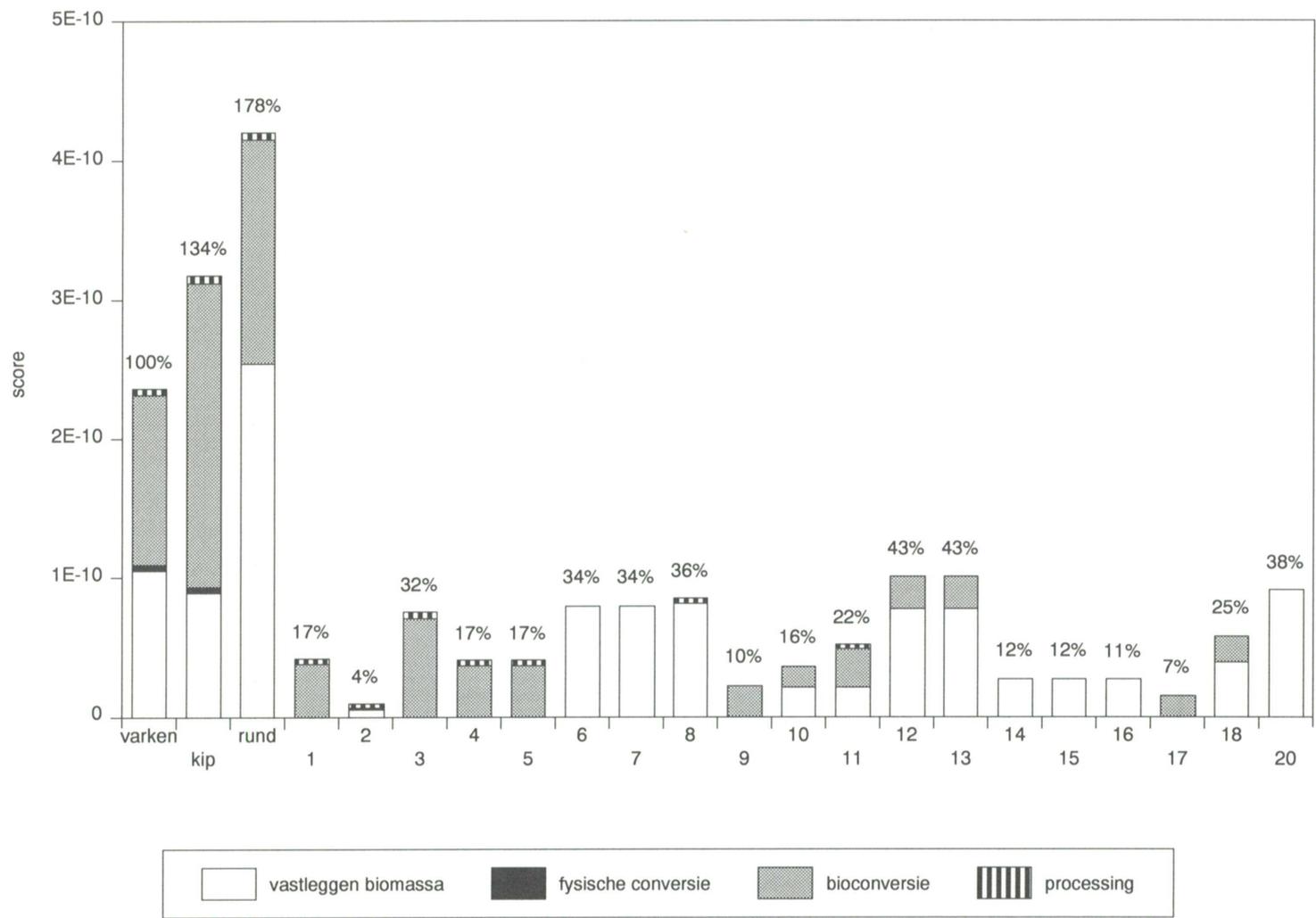
De reductiefactoren die op deze wijze berekend kunnen worden zijn hoger dan de vergelijkbare factoren op basis van de totale milieu-index. Met name NPF 2 en 9 vertonen een aanzienlijke reductie.

Tabel 2.3 Milieureductiefactoren van de NPF op basis van de totale milieu-index (zie tabel 2.1) en op basis van de 3 belangrijkste milieuthema's voor vlees (mest door veeteelt)

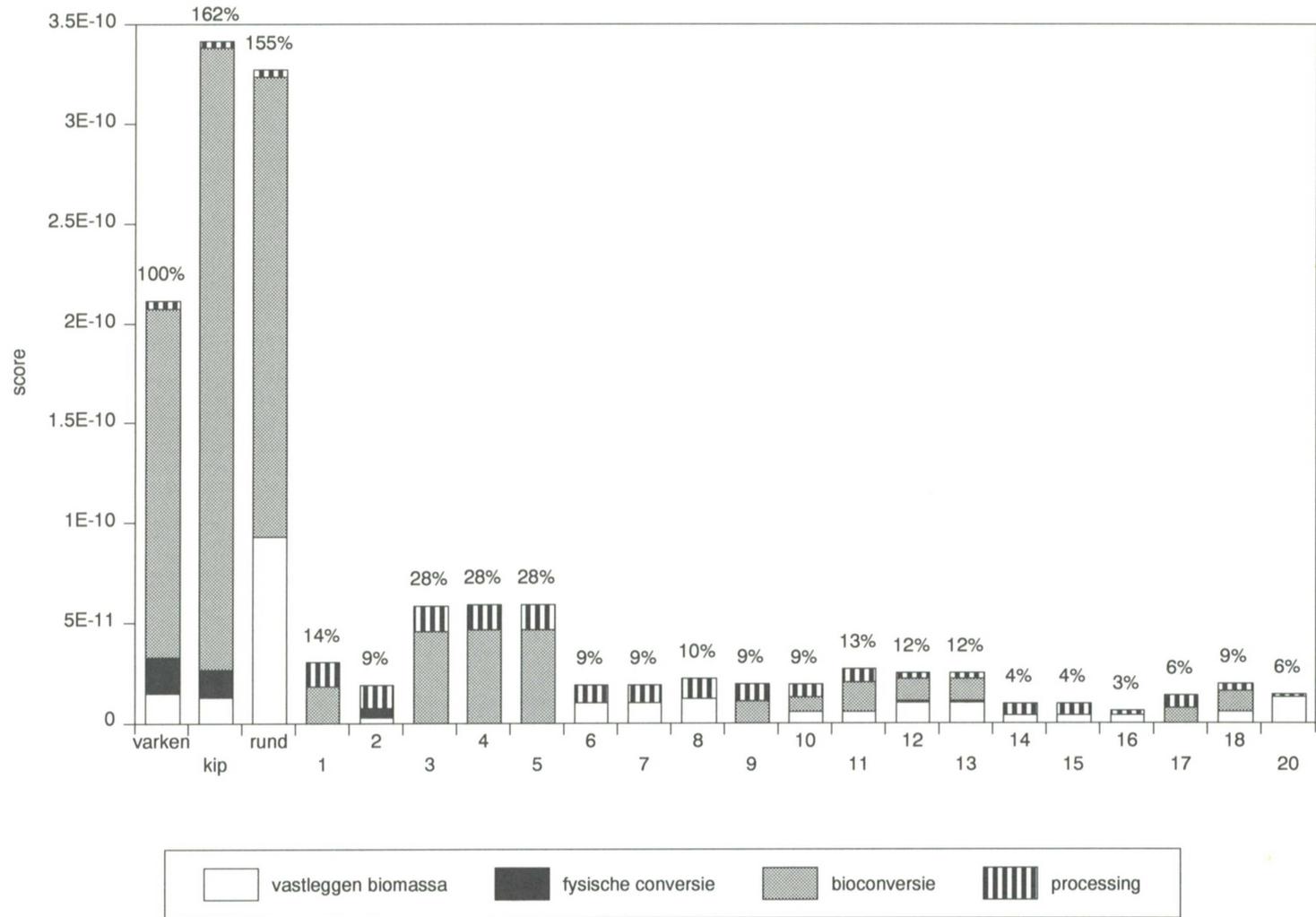
NPF	Alle thema's	3 belangrijkste thema's
1	6	14
2	21	39
3	3	9
4	4	6
5	4	6
6	6	7
7	6	7
8	6	6
9	10	27
10	9	13
11	6	11
12	4	6
13	4	6
14	17	20
15	17	20
16	18	22
17	16	39
18	7	11
20	2	2



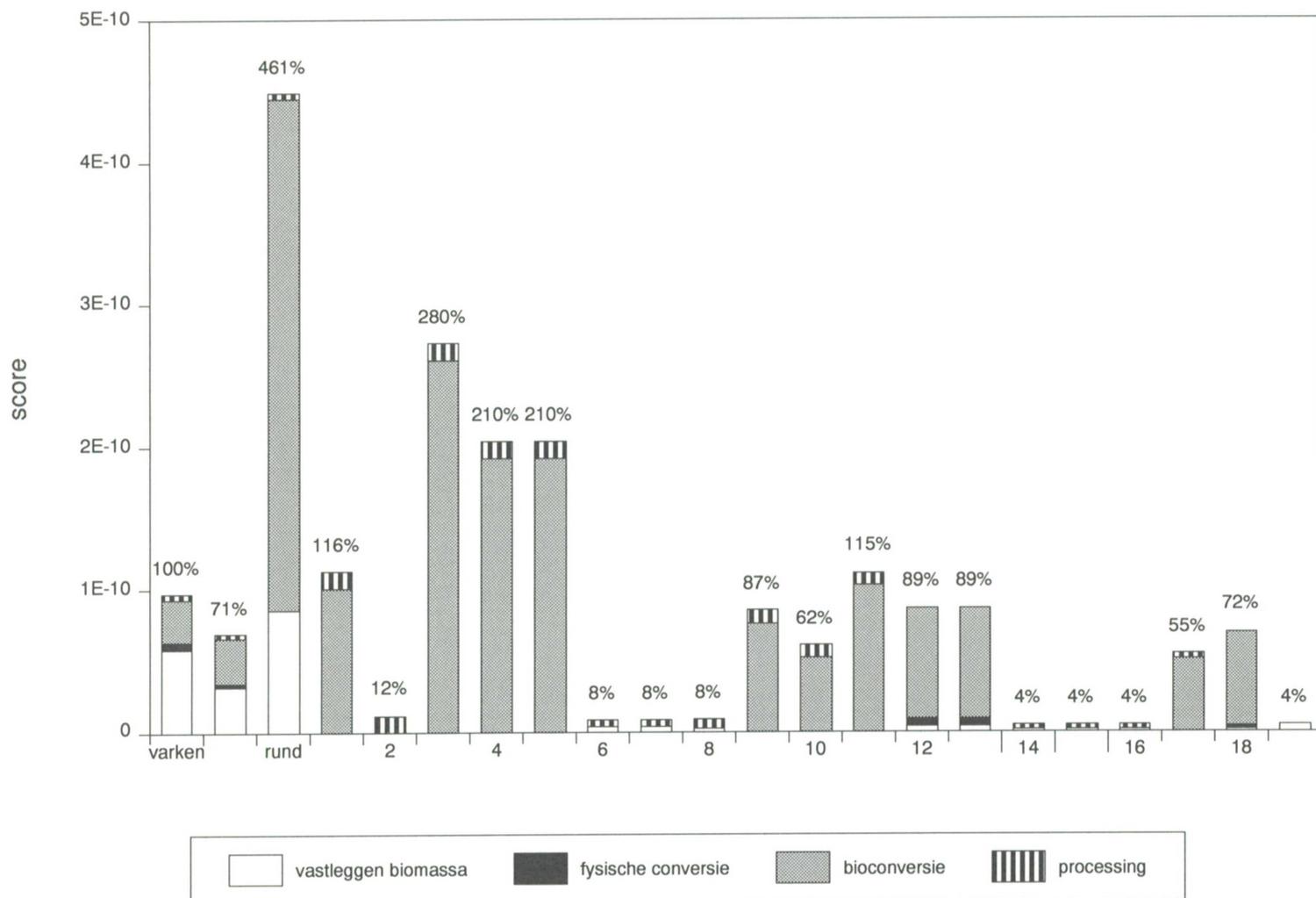
Figuur 2.5 Aquatisch ecotoxiciteit (ton produkt, genormaliseerd ten opzichte van wereld)



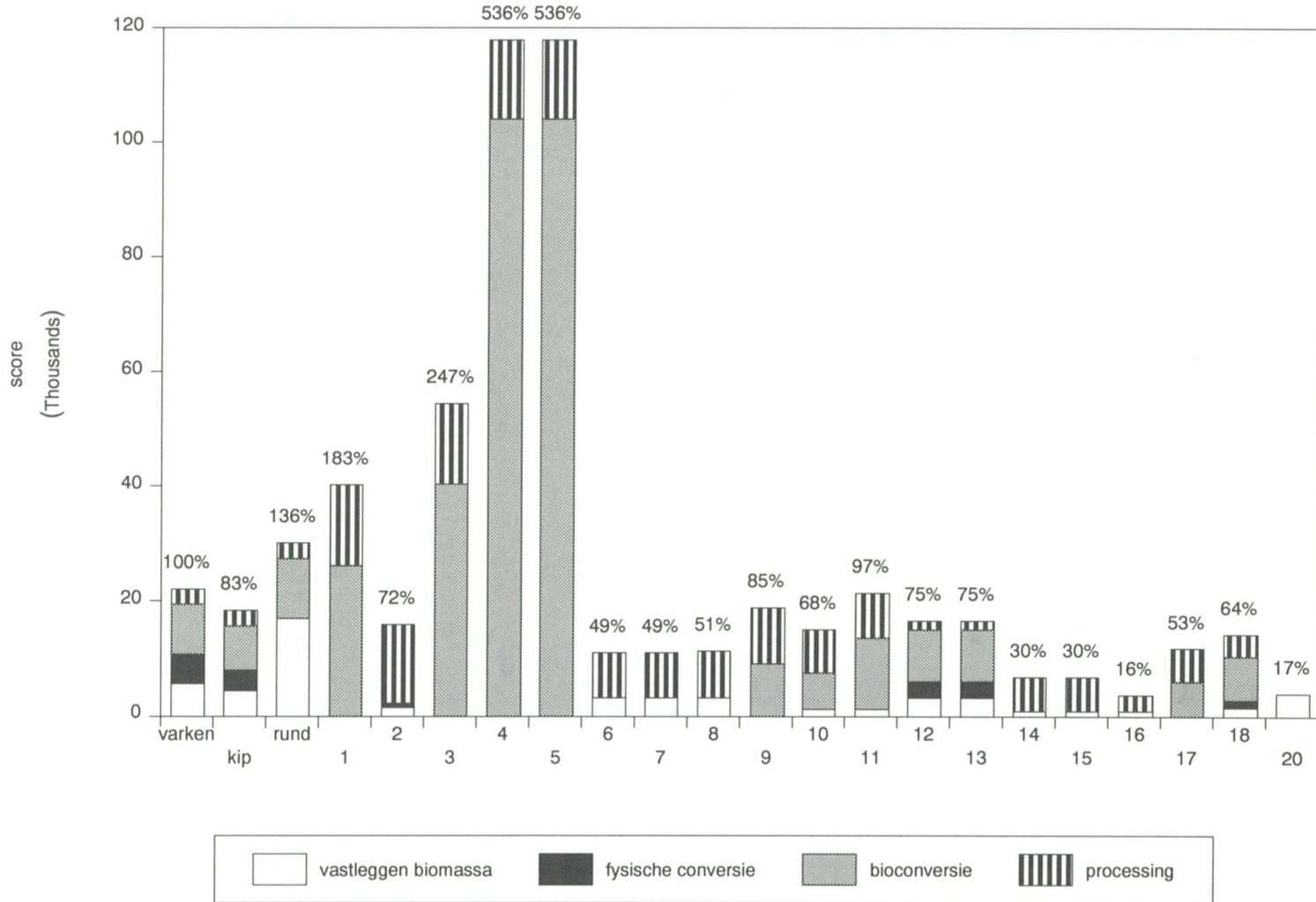
Figuur 2.6 Vermesting (ton produkt, genormaliseerd ten opzichte van wereld)



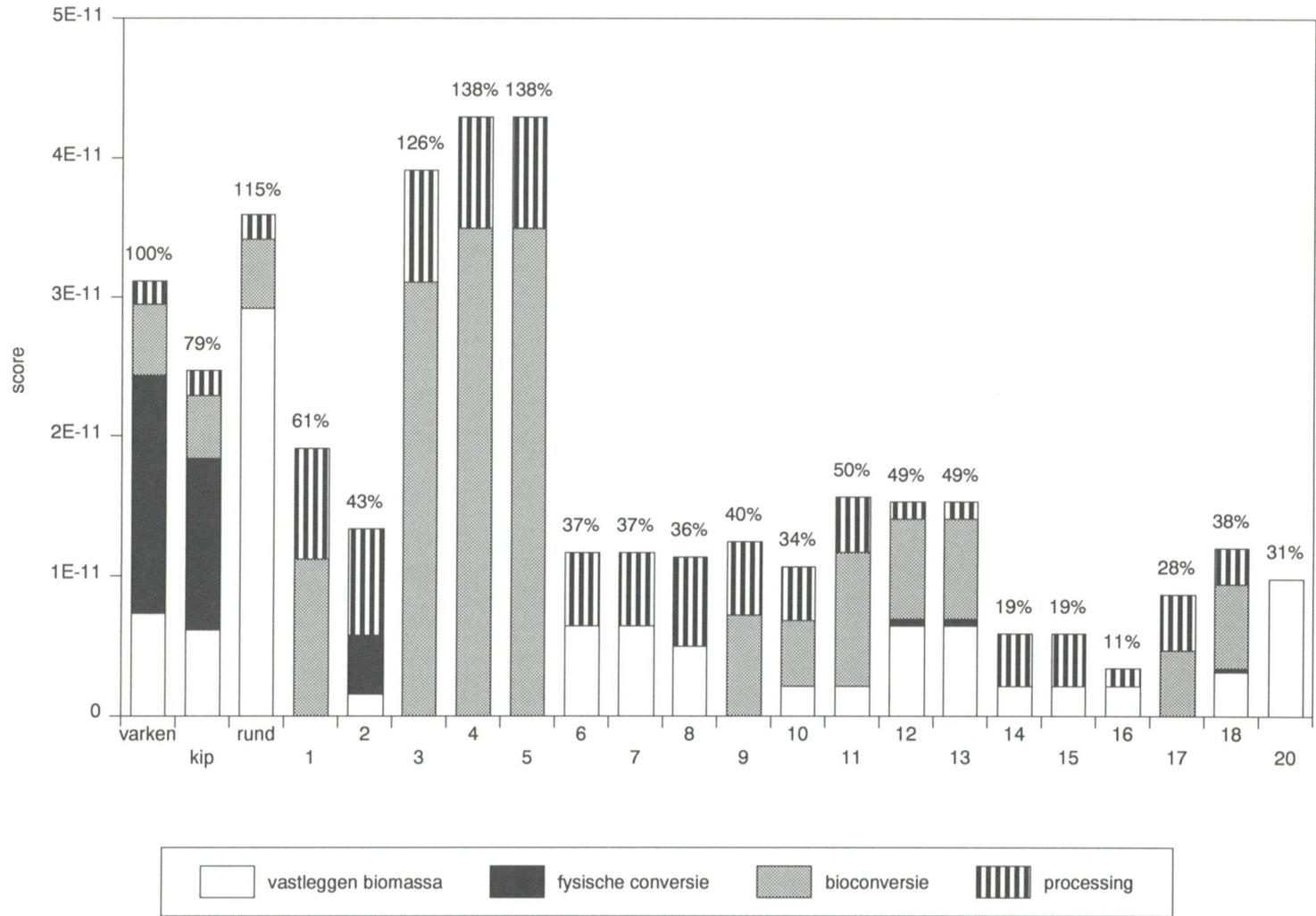
Figuur 2.7 Verzuring (ton produkt, genormaliseerd ten opzichte van wereld)



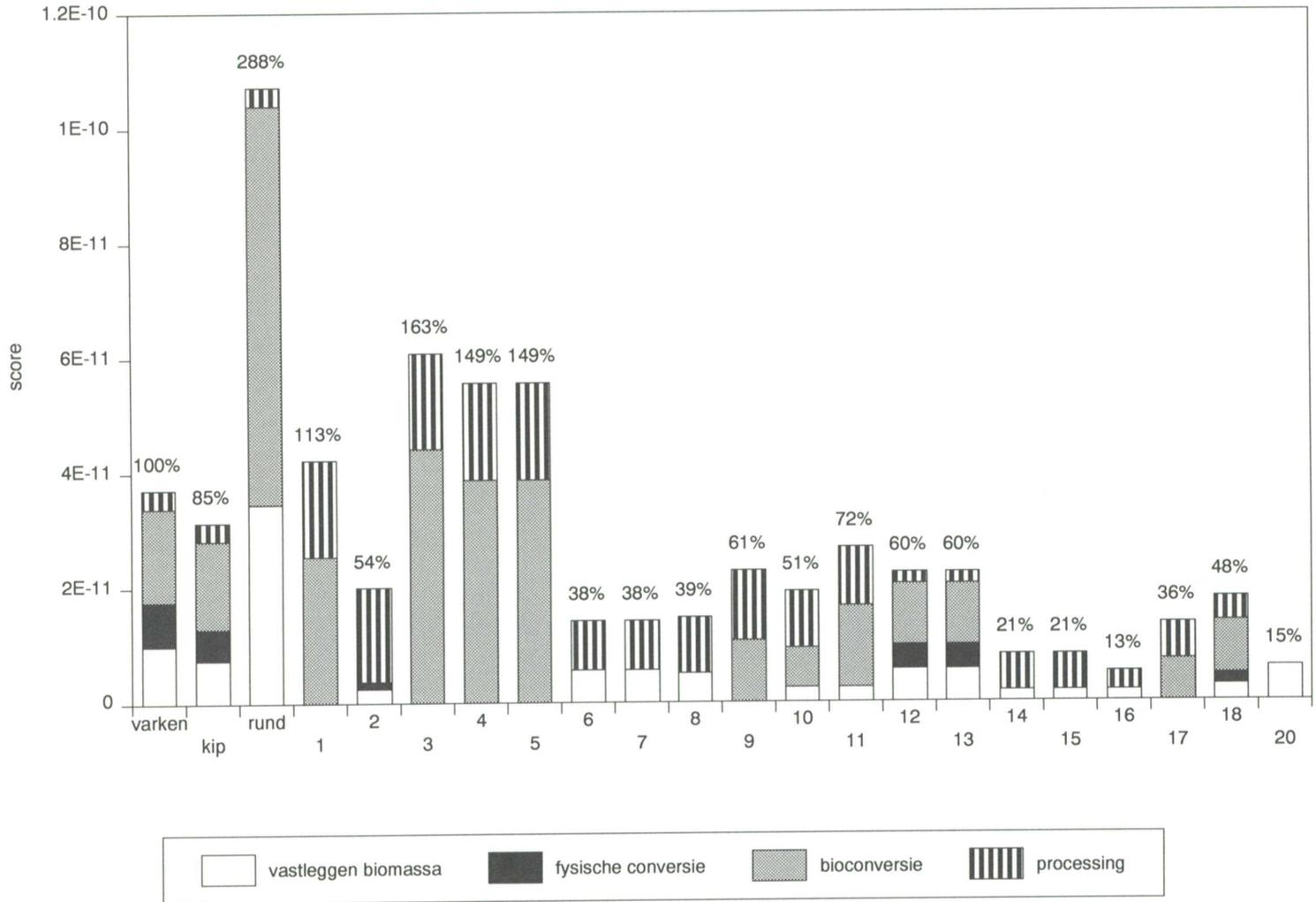
Figuur 2.8 Smogvorming (ton produkt, genormaliseerd ten opzichte van wereld)



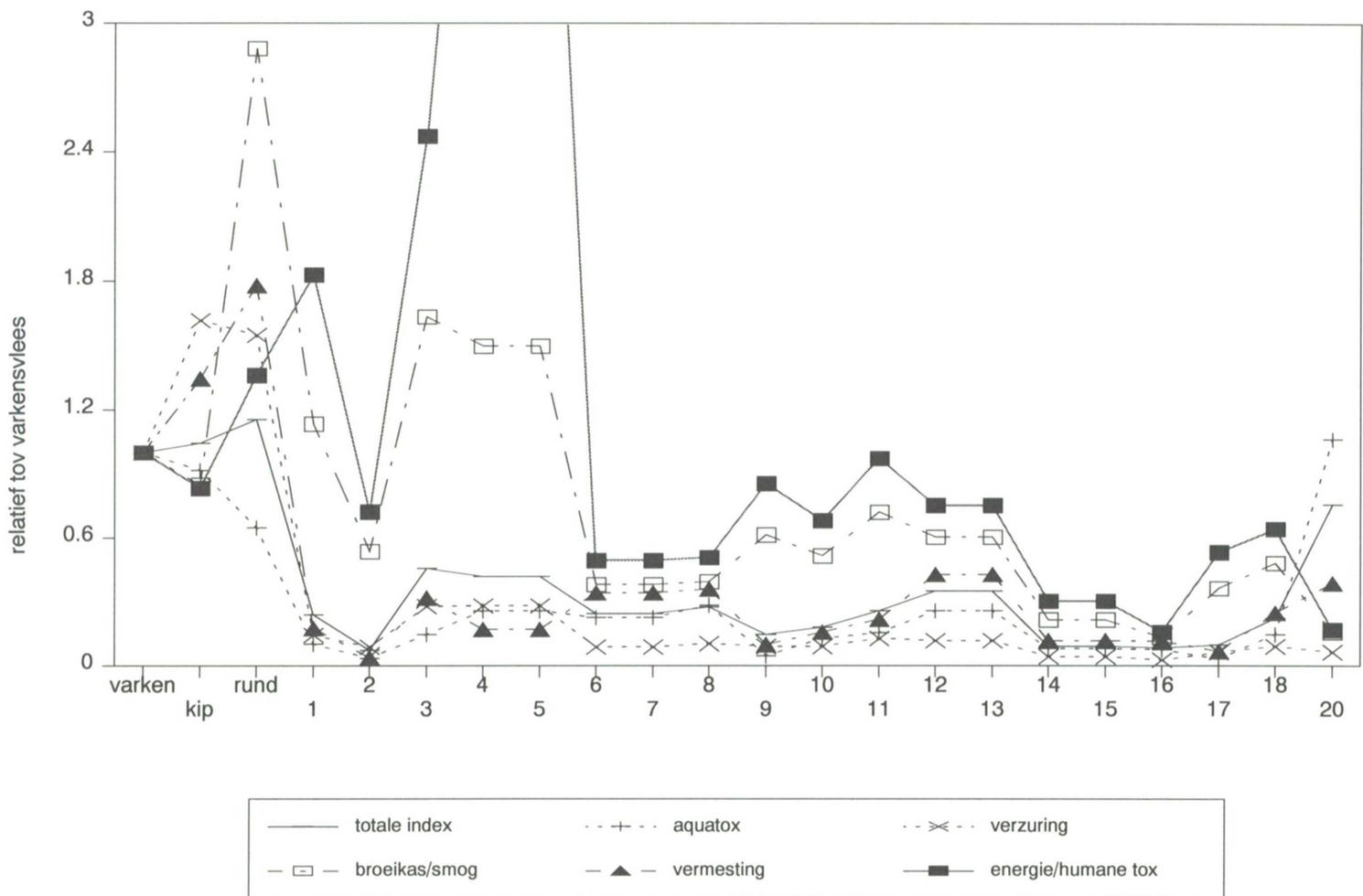
Figuur 2.9 Energie-inhoud (ton produkt, in MJ)



Figuur 2.10 Humane toxiciteit (ton produkt, genormaliseerd ten opzichte van wereld)



Figuur 2.11 Broeikasewffect (ton produkt, genormaliseerd ten opzichte van wereld)



Figuur 2.12 Trends: varkensvlees = 1 (milieu-index versus relevante thema's)

2.3 Barrières en verbeteropties

2.3.1 NPF

Op grond van de inventarisatie van de input- en outputgegevens van de gedefinieerde procesketens kan een analyse uitgevoerd worden welke onderdelen (bronnen) het meest bijdragen tot de verschillende thema score's.

Voor de thema's Aquatische toxiciteit, Verzuring, Vermesting, Smogvorming en voor de Energie-inhoud is deze analyse uitgevoerd. Zie tabel 2.5.

Per NPF-optie is steeds aangegeven in welke mate een verandering in de invoergegevens doorwerkt in het eindresultaat. Hierbij zijn alleen factoren groter dan 0,1 (10%) weergegeven.

Voorbeeld energie-inhoud NPF 1: Een verandering van de hoeveelheid methanol bij het kweken van de bacterie werkt met een factor 0,26 door op het eindresultaat. Dus als de hoeveelheid methanol wordt gehalveerd (= 50% lager), dan wordt de energie-inhoud $50\% * 0,26 = 13\%$ lager.

Figuur 2.12 illustreert de onderlinge verhouding van de themascores van de verschillende produkten. Het blijkt dat voor een aantal NPF varianten andere thema's dan de 3 'vleesthema's' (ECA, AP, NP) belangrijk zijn. Dit effect is overigens verwerkt in de marginale analyse van tabel 2.5.

Tabel 2.4 geeft een overzicht van de aangrijpingspunten voor verbeteropties wanneer de 3 belangrijkste thema's worden beschouwd. Hierbij is voorbij gegaan aan de invloed van dierlijke mest, mede omdat deze bijdrage afhankelijk is van het toerekeningsmodel.

Tabel 2.4 Overzicht van belangrijkste bijdragen aan milieubelasting bij de NPF's

NPF		Belangrijkste bijdrage aan milieuscore	Secundaire bijdrage aan milieuscore
1	protex	grondstof suiker	monokalifosfaat
2	protex	transport gewas	monokalifosfaat
3	protex	monokalifosfaat	-
4	protex	grondstof diesel bij vergisting	monokalifosfaat
6	protex	gewasbescherming	-
8	protex	gewasbescherming	-
9	fibrex	monokalifosfaat	
10	krak	gewasbescherming	monokalifosfaat
11	krak	gewasbescherming	monokalifosfaat
12	fungopie	gewasbescherming	-
14	vita	gewasbescherming	-
16	vita	gewasbescherming	-
17	vita	monokalifosfaat	-
18	king sauce	gewasbescherming	-
20	soja	gewasbescherming	-

Tabel 2.5 Marginale analyse van thema score's

ENERGIE INHOUD (1-9)	AQUATISCHE ECOTOXICITEIT (1-9)	VERMESTING (1-9)	VERZURING (1-9)	SMOGVORMING (1-9)
dtoNPF1 totl methylo-protex 0.26 methanol bij kweken van bacterie 0.2 elektriciteit bij kweken van bacterie 0.14 elektriciteit bij spinnen 0.14 suiker bij kweken van bacterie 0.1 elektriciteit bij homogeniseren	dtoNPF1 totl methylo-protex 0.41 suiker bij kweken van bacterie 0.33 gewasbescherming 0.31 monokalfosfaat 0.089 elektriciteit bij kweken van bacterie	dtoNPF1 totl methylo-protex 0.55 monokalfosfaat 0.27 suiker bij kweken van bacterie 0.16 mest P	dtoNPF1 totl methylo-protex 0.27 elektriciteit bij vergisten 0.18 elektriciteit bij spinnen 0.14 elektriciteit homogeniseren 0.12 suiker bij kweken van bacterie 0.08 landbewerking tijdens gewasteelt 0.075 monokalfosfaat	dtoNPF1 totl methylo-protex 0.91 ethanol vergisten 0.088 suiker bij kweken van bacterie
dtoNPF2 totl cyano-protex 0.35 elektriciteit bij spinnen 0.26 elektriciteit bij homogeniseren 0.16 energie voor drogen: nu verdampen	dtoNPF2 totl cyano-protex 0.39 transport 'gewas' 0.18 elektriciteit bij spinnen 0.16 monokalfosfaat 0.13 elektriciteit homogeniseren	dtoNPF2 totl cyano-protex 0.43 monokalfosfaat 0.12 elektriciteit bij spinnen 0.11 calciumnitraat kweken spirulina 0.1 transport 0.093 elektriciteit homogeniseren	dtoNPF2 totl cyano-protex 0.29 elektriciteit bij spinnen 0.23 transport 0.22 elektriciteit homogeniseren 0.075 calciumnitraat	dtoNPF2 totl cyano-protex 0.45 energie voor drogen: nu verdampen 0.21 elektriciteit bij spinnen 0.16 elektriciteit homogeniseren
dtoNPF3 totl alcali-protex 0.43 elektriciteit bij vergisten 0.14 waterstof bij vergisten 0.1 elektriciteit bij spinnen	dtoNPF3 totl alcali-protex 0.6 monokalfosfaat 0.17 elektriciteit bij vergisten	dtoNPF3 totl alcali-protex 0.8 monokalfosfaat 0.06 elektriciteit bij vergisten 0.032 ammonia	dtoNPF3 totl alcali-protex 0.38 elektriciteit bij vergisten 0.12 waterstof 0.11 monokalfosfaat 0.091 elektriciteit bij spinnen 0.08 ammonia 0.068 elektriciteit homogeniseren	dtoNPF3 totl alcali-protex 0.96 ethanol vergisten
dtoNPF4 totl candi-olie-protex 0.88 diesel bij vergisten	dtoNPF4 totl candi-olie-protex 0.78 diesel bij vergisten 0.12 monokalfosfaat	dtoNPF4 totl candi-olie-protex 0.52 monokalfosfaat 0.31 diesel vergisten 0.039 elektriciteit bij vergisten	dtoNPF4 totl candi-olie-protex 0.58 diesel 0.13 elektriciteit bij vergisten 0.09 elektriciteit bij spinnen 0.068 elektriciteit homogeniseren	dtoNPF4 totl candi-olie-protex 0.95 ethanol vergisten 0.51 diesel
dtoNPF6 totl erwten-protex 0.51 elektriciteit bij spinnen 0.31 erwten nodig voor gewas 0.23 landbewerking tijdens gewasteelt 0.098 energie voor conservering	dtoNPF6 totl erwten-protex 0.63 gewasbescherming 0.31 mest P	dtoNPF6 totl erwten-protex 0.91 mest P 0.054 landbewerking tijdens gewasteelt 0.016 mest N 0.014 elektriciteit bij spinnen	dtoNPF6 totl erwten-protex 0.39 landbewerking tijdens gewasteelt 0.3 elektriciteit bij spinnen 0.16 mest P 0.057 energie voor conservering	dtoNPF6 totl erwten-protex 0.44 landbewerking tijdens gewasteelt 0.32 elektriciteit bij spinnen 0.067 mest P 0.061 energie voor conservering
dtoNPF8 totl luzern-protex 0.5 elektriciteit bij spinnen 0.15 landbewerking tijdens gewasteelt 0.1 transport 0.095 energie voor conservering	dtoNPF8 totl luzern-protex 0.76 gewasbescherming 0.18 mest P	dtoNPF8 totl luzern-protex 0.78 mest P 0.13 mest N 0.042 landbewerking tijdens gewasteelt 0.025 transport 0.016 elektriciteit bij spinnen 0.0082 salpeterzuur	dtoNPF8 totl luzern-protex 0.3 elektriciteit bij spinnen 0.27 landbewerking tijdens gewasteelt 0.12 mest P	dtoNPF8 totl luzern-protex 0.31 elektriciteit bij spinnen 0.28 landbewerking tijdens gewasteelt 0.19 transport 0.062 mest N 0.058 energie voor conservering
dtoNPF9 totl schimmel-fibrex 0.37 elektriciteit bij vergisten 0.3 elektriciteit bij spinnen 0.13 energie voor drogen: nu verdampen	dtoNPF9 totl schimmel-fibrex 0.57 monokalfosfaat 0.16 elektriciteit bij vergisten 0.13 elektriciteit bij spinnen	dtoNPF9 totl schimmel-fibrex 0.77 monokalfosfaat 0.058 elektriciteit bij vergisten 0.046 elektriciteit bij spinnen 0.031 ammonia	dtoNPF9 totl schimmel-fibrex 0.35 elektriciteit bij vergisten 0.28 elektriciteit bij spinnen 0.099 monokalfosfaat 0.074 ammonia 0.054 energie voor conservering	dtoNPF9 totl schimmel-fibrex 0.9 ethanol vergisten 0.061 energie voor drogen: nu verdampen 0.036 elektriciteit bij vergisten

Tabel 2.5 Vervolg

ENERGIE INHOUD (10-20)	AQUATISCHE ECOTOXICITEIT (10-20)	VERMESTING (10-20)	VERZURING (10-20)	SMOGVORMING (10-20)
dtoNPF10 totl gist-H-krak 0.31 elektriciteit bij vergisten 0.28 elektriciteit homogeniseren 0.17 energie voor drogen: nu verdampen 0.099 gist in produkt 0.099 tarwe in produkt	dtoNPF10 totl gist-H-krak 0.69 gewasbescherming 0.14 monokalifosfaat 0.044 mest P	dtoNPF10 totl gist-H-krak 0.44 monokalifosfaat 0.43 hoeveelheid tarwe 0.21 mest P 0.16 mest N	dtoNPF10 totl gist-H-krak 0.27 elektriciteit bij vergisten 0.24 elektriciteit homogeniseren 0.21 hoeveelheid tarwe 0.17 landbewerking tijdens gewasteelt	dtoNPF10 totl gist-H-krak 0.85 ethanol vergisten 0.086 energie voor drogen: nu verdampen
dtoNPF11 totl gist-l-krak 0.44 elektriciteit bij vergisten 0.2 elektriciteit homogeniseren 0.12 energie voor drogen: nu verdampen	dtoNPF11 totl gist-l-krak 0.58 gewasbescherming 0.23 monokalifosfaat 0.067 elektriciteit bij vergisten	dtoNPF11 totl gist-l-krak 0.57 monokalifosfaat 0.28 hoeveelheid tarwe 0.14 mest P 0.11 mest N	dtoNPF11 totl gist-l-krak 0.36 elektriciteit bij vergisten 0.16 elektriciteit homogeniseren 0.14 hoeveelheid tarwe 0.11 landbewerking tijdens gewasteelt 0.1 monokalifosfaat	dtoNPF11 totl gist-l-krak 0.92 ethanol vergisten 0.046 energie voor drogen: nu verdampen 0.037 elektriciteit bij vergisten
dtoNPF12 totl erwten-fungopie 0.42 elektriciteit bij vergisten 0.16 energie voor drogen: nu verdampen 0.15 landbewerking tijdens gewasteelt	dtoNPF12 totl erwten-fungopie 0.56 gewasbescherming 0.27 mest P 0.1 monokalifosfaat	dtoNPF12 totl erwten-fungopie 0.72 mest P 0.18 monokalifosfaat	dtoNPF12 totl erwten-fungopie 0.3 landbewerking tijdens gewasteelt 0.28 elektriciteit bij vergisten 0.12 mest P	dtoNPF12 totl erwten-fungopie 0.88 ethanol vergisten
dtoNPF14 totl erwten-vita 0.63 elektriciteit homogeniseren 0.16 energie voor conservering 0.13 landbewerking tijdens gewasteelt	dtoNPF14 totl erwten-vita 0.61 gewasbescherming 0.29 mest P	dtoNPF14 totl erwten-vita 0.89 mest P 0.053 landbewerking tijdens gewasteelt	dtoNPF14 totl erwten-vita 0.45 elektriciteit homogeniseren 0.27 landbewerking tijdens gewasteelt 0.12 energie voor conservering 0.11 mest P	dtoNPF14 totl erwten-vita 0.48 elektriciteit homogeniseren 0.29 landbewerking tijdens gewasteelt 0.12 energie voor conservering
dtoNPF16 totl erwten-vita-l 0.31 energie voor conservering 0.26 energie voor drogen: nu verdampen 0.24 landbewerking tijdens gewasteelt	dtoNPF16 totl erwten-vita-l 0.64 gewasbescherming 0.31 mest P 0.024 landbewerking tijdens gewasteelt 0.015 energie voor conservering	dtoNPF16 totl erwten-vita-l 0.91 mest P 0.054 landbewerking tijdens gewasteelt 0.016 mest N 0.0079 energie voor conservering	dtoNPF16 totl erwten-vita-l 0.46 landbewerking tijdens gewasteelt 0.2 energie voor conservering 0.19 mest P	dtoNPF16 totl erwten-vita-l 0.46 energie voor drogen: nu verdampen 0.29 landbewerking tijdens gewasteelt 0.12 energie voor conservering 0.045 mest P
dtoNPF17 totl gist-vita 0.4 elektriciteit bij vergisten 0.36 elektriciteit homogeniseren 0.091 energie voor conservering	dtoNPF17 totl gist-vita 0.56 monokalifosfaat 0.16 elektriciteit bij vergisten 0.14 elektriciteit homogeniseren	dtoNPF17 totl gist-vita 0.77 monokalifosfaat 0.057 elektriciteit bij vergisten 0.052 elektriciteit homogeniseren	dtoNPF17 totl gist-vita 0.34 elektriciteit bij vergisten 0.3 elektriciteit homogeniseren 0.095 monokalifosfaat 0.077 energie voor conservering 0.071 ammonia	dtoNPF17 totl gist-vita 0.95 ethanol vergisten
dtoNPF18 totl kingsauce (50% 12 + 50% 17) 0.25 elektriciteit bij vergisten 0.15 elektriciteit homogeniseren 0.095 energie voor drogen: nu verdampen	dtoNPF18 totl kingsauce (50% 12 + 50% 17) 0.5 gewasbescherming 0.24 mest P 0.15 monokalifosfaat	dtoNPF18 totl kingsauce (50% 12 + 50% 17) 0.62 mest P 0.25 monokalifosfaat	dtoNPF18 totl kingsauce (50% 12 + 50% 17) 0.19 landbewerking tijdens gewasteelt 0.30 elektriciteit bij vergisten 0.11 elektriciteit homogeniseren 0.082 monokalifosfaat	dtoNPF18 totl kingsauce (50% 12 + 50% 17) 0.88 ethanol vergisten
dtoNPF20 soja 0.29 energie gewasbescherming 0.28 landbewerking tijdens gewasteelt 0.2 transport gewas 0.16 mest-P	dtoNPF20 soja 0.91 gewasbescherming 0.073 mest P 0.015 transport	dtoNPF20 soja 0.94 mest P 0.028 mest N 0.02 landbewerking tijdens gewasteelt 0.013 transport	dtoNPF20 soja 0.41 transport 0.26 mest P 0.23 landbewerking tijdens gewasteelt 0.066 gewasbescherming	dtoNPF20 soja 0.36 landbewerking tijdens gewasteelt 0.22 gewasbescherming 0.21 transport 0.15 mest P

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Het blijkt dat de hulpstof monokalifosfaat bij de bioconversie en gewasbescherming voor praktisch alle varianten de grootste bijdrage geeft tot de milieubelasting. Met name de invloed van monokalifosfaat is verrassend. Het blijkt dat bij de fermentatie per 1000 kg produkt ca. 70 kg fosforzuur als input nodig is (proces nr. 5025). De emissie naar water is een bekend fenomeen. Deze bijdrage verklaart de invloed van monokalifosfaat. De oplossingsrichting zou gezocht moeten worden in een minder vervuilende P bron voor de fermentatieprocessen.

2.3.2 Vlees

Eenzelfde marginale analyse kan voor de drie vleesketens uitgevoerd worden.

In tabel 2.6 zijn de belangrijkste bijdragen samengevat, terwijl tabel 2.7 de cijfermatige uitkomst van de marginale analyse weergeeft.

Tabel 2.6 *Overzicht van de belangrijkste bijdragen tot de milieubelasting bij de vleesvarianten*

	Belangrijkste bijdrage	Secundaire bijdrage
varkensvlees	mest	gewasbescherming
kipvlees	mest	gewasbescherming
rundvlees	gewasbescherming/mest	-

Tabel 2.7 Marginale analyse vleesvarianten

Energie-inhoud	Vermesting
<p>totl varkensvlees</p> <p>0.41 verwarming varkensteelt</p> <p>0.12 landbewerking verbouwen voedsel</p> <p>0.13 overig verbouwen voedsel voor varken</p> <p>0.22 mengen/transporteren voedsel voor varken</p> <p>0.12 slacht</p> <p>totl kipvlees</p> <p>0.44 verwarming kipteelt</p> <p>0.16 landbewerking verbouwen voedsel</p> <p>0.09 overig verbouwen voedsel voor kip</p> <p>0.19 mengen/transporteren voedsel kipvlees</p> <p>0.12 slacht</p> <p>totl rundvlees</p> <p>0.3 gewas gras</p> <p>0.24 landbewerking</p> <p>0.16 productie stikstofkunstmest</p> <p>0.14 krachtvoer</p> <p>0.13 stalverwarming</p> <p>0.035 slacht</p>	<p>totl varkensvlees</p> <p>0.52 mest uit varkensteelt</p> <p>0.26 fosfaatkunstmest</p> <p>0.057 gebruik dierlijke mest</p> <p>totl kipvlees</p> <p>0.69 mest uit pluimveeteelt</p> <p>0.18 fosfaatkunstmest</p> <p>0.047 dierlijke mest</p> <p>0.017 stikstofkunstmest</p> <p>totl rundvlees</p> <p>0.38 dierlijke mest rundveeteelt</p> <p>0.29 gebruik dierlijke mest gewasteelt</p> <p>0.086 fosfaatkunstmest</p>
Aquatische ecotoxiciteit	Verzuring
<p>totl varkensvlees</p> <p>0.41 gewasbescherming: onkruiden</p> <p>0.2 gewasbescherming: schimmels</p> <p>0.17 gewasbescherming: insecten</p> <p>0.059 fosfaatkunstmest P</p> <p>0.058 gewasbescherming: loofdoding</p> <p>0.052 menging/transport krachtvoer</p> <p>totl kipvlees</p> <p>0.42 gewasbescherming: onkruiden</p> <p>0.21 gewasbescherming: schimmels</p> <p>0.18 gewasbescherming: insecten</p> <p>0.061 fosfaatkunstmest</p> <p>0.06 gewasbescherming: loofdoding</p> <p>totl rundvlees</p> <p>0.36 gewasbescherming: onkruiden</p> <p>0.18 gewasbescherming: schimmels</p> <p>0.15 gewasbescherming: insecten</p> <p>0.081 dierlijke mest</p> <p>0.051 gewasbescherming: loofdoding</p> <p>0.056 transport voedsel rund</p> <p>0.041 fosfaatkunstmest:</p> <p>0.024 landbewerking</p>	<p>totl varkensvlees</p> <p>0.83 dierlijke mest varkensteelt</p> <p>0.089 menging/transport krachtvoer</p> <p>0.036 landbewerking gewasteelt</p> <p>totl kipvlees</p> <p>0.91 dierlijke mest pluimveeteelt</p> <p>0.04 menging/transport krachtvoer</p> <p>0.024 landbewerking gewasteelt</p> <p>totl rundvlees</p> <p>0.7 dierlijke mest rundveeteelt</p> <p>0.29 gewasteelt</p>
	Smogvorming
	<p>totl varkensvlees</p> <p>0.6 gewasteelt</p> <p>0.33 varkensteelt</p> <p>0.048 transport/menging krachtvoer</p> <p>0.024 slacht</p> <p>totl kipvlees</p> <p>0.46 gewasteelt</p> <p>0.45 pluimveeteelt</p> <p>0.049 transport/menging krachtvoer</p> <p>0.035 slacht</p> <p>totl rundvlees</p> <p>0.8 rundveeteelt</p> <p>0.19 gewasteelt</p>

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Bij kip en varken wordt vooral energie(-inhoud) gebruikt voor stalverwarming (plm 40%).

Overige energie wordt gebruikt voor de productie van hulpstoffen voor de gewasteelt (plm 10%) en landbewerking tijdens gewasteelt (plm 10%). Het transport van veevoer heeft een groot aandeel omdat aangenomen is dat de helft van het voedsel is getransporteerd over 10000 km.

Bij rundvlees is de procentuele verdeling heel anders omdat voornamelijk gras wordt gegeten (dat deels wordt gemaaid en gedroogd)

Aquatische ecotoxiciteit wordt voornamelijk veroorzaakt door een zeer hoog gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (= geconstrueerde aanname!), enigszins door productie van kunstmest en door gebruik van diverse fossiele brandstoffen in de gehele keten.

Vermesting wordt veroorzaakt door allerlei soorten mest (en uiteraard door NO_x dus door verschillende brandstoffen.

Verzuring wordt veroorzaakt door emissie van ammoniak uit dierlijke mest en door NO_x en SO₂ door fossiele brandstoffen bij de gewasteelt.

Samenvattend kan gesteld worden dat de belangrijkste oorzaken/barrières bij vlees liggen in gewasbescherming, mestaanwending (dierlijk en kunst-), transport en stalverwarming. Deze aspecten kunnen ongetwijfeld verbeterd worden.

3 Conclusies

De uitgevoerde milieu-analyse is gebaseerd op de volgende aannames, c.q. methodiek:

- De milieubelasting van een ‘produkt’ is vastgesteld via de Levenscyclusanalyse methodiek.
- Een aantal deel processen van een voortbrengingsketen van een produkt zijn ‘geconstrueerd’ en niet gebaseerd op praktijkgegevens. Dat geldt met name voor allerlei hulprocessen (module 2), gebruik gewasbescherming bij een aantal gewassen.
- De systeemafbakening is vaak doorslaggevend voor het resultaat. Zo ook in dit geval. Een zeer belangrijke systeem keuze is de wijze van toerekening van de dierlijke mest (mest wordt of aan de functie landbouw (input) of aan de functie veeteelt (output) toegerekend). In de berekening zijn beide varianten weergegeven.
- De milieubelasting door gewasbescherming is gebaseerd op de aanname dat 5% van de toegediende hoeveelheid naar het aquatisch systeem afspoelt. Wel is onderscheid gemaakt tussen verschillen in actieve stof per kg produkt voor de verschillende gewassen.

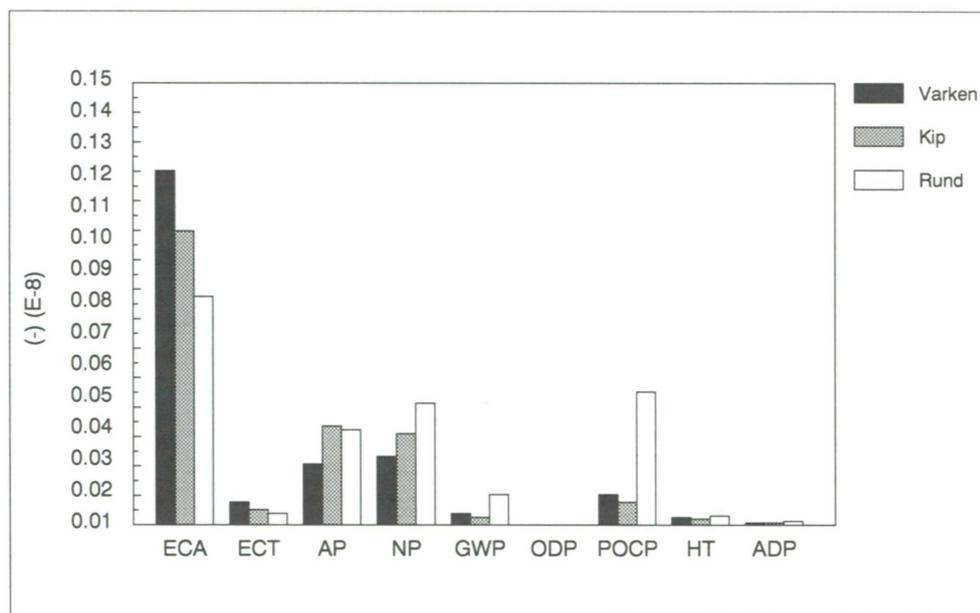
Uit de milieu-analyse van de drie vleesvarianten blijkt dat de milieuthema's *aquatische toxiciteit*, *verzuring* en *vermesting* de belangrijkste thema's zijn. In onderstaande figuur 3.1 is de score van de vleesvarianten op de verschillende milieuthema's weergegeven.

Teneinde kwantitatief een reductie te kunnen berekenen, zijn de themascore's genormaliseerd. Dat betekent dat de bijdrage aan een milieuthema wordt weergegeven als de fractie van het wereldtotaal. Vervolgens zijn deze genormaliseerde waarden opgeteld tot één waarde, de z.g. milieu-index. De reductiefactoren is nu gelijk aan het quotiënt van de milieu-index (vlees) en die van de verschillende NPF's. Hierbij zijn de score's van de verschillende milieuthema's even zwaar gewogen ten opzichte van elkaar.

Wanneer de totale milieu-index (sommatie van alle genormaliseerde waarden) als referentiebasis gekozen wordt dan blijkt dat een reductie van de milieubelasting met een factor 20 slechts voor enkele varianten bereikbaar is. NPF 2 Protex Pr-Sp-H (mest door veeteelt) scoort het beste, gevolgd door de Vita varianten (NPF 14-17). Wanneer de 3 thema's Aquatische toxiciteit (ECA), Vermesting (NP) en Verzuring (AP) als referentie gekozen wordt (deze thema's zijn verantwoordelijk voor ca. 90% van de totale index), dan scoren de NPF's in het algemeen beduidend beter.

In onderstaande tabel 3.1 zijn de reductiefactoren weergegeven voor de beide referentieniveaus.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport



Figuur 3.1 Milieuscores van de Vleesvarianten (genormaliseerd) (zie bijlage 1 voor gebruikte symbolen)

Tabel 3.1 Milieureductiefactoren van de NPF op basis van de totale milieu-index (zie tabel 2.2) en op basis van de 3 belangrijkste milieuthema's (mest door veeteelt)

NPF	Alle thema's	3 belangrijkste thema's
1	6	14
2	21	39
3	3	9
4	4	6
5	4	6
6	6	7
7	6	7
8	6	6
9	10	27
10	9	13
11	6	11
12	4	6
13	4	6
14	17	20
15	17	20
16	18	22
17	16	39
18	7	11
20	2	2

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

De conclusie is dat een vergelijking op kg produkt basis uitzicht biedt op substantiële reductiefactoren. Afhankelijk van de referentiebasis gelden maximale factoren van 20 tot 40. Wanneer echter ook rekening gehouden wordt met het mogelijke marktvolume en de verdringing van vlees dan blijkt de resulterende reductie voor Nederland marginaal te zijn.

Met betrekking tot de analyse resultaten zelf, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen blijkt heel belangrijk te zijn voor de milieubelasting en is gebaseerd op onzekere aannamen. Dit verdient nader onderzoek.
- De keuze voor het scenario ‘mest door landbouw’ versus ‘mest door veeteelt’ laat bij de NPF’s geen substantiële verschillen zien, bij vlees wel.
- De verzamelde data vormen een goede basis voor de milieu-analyse. De gekozen processen en de gemaakte aanname’s bieden de mogelijkheid om een indicatie te krijgen van de grenzen van het onderzoeksveld. Hoewel een aantal gegevens onvoldoende is ingevuld, mag daarom niet verwacht worden dat een meer diepgaande LCA belangrijk andere resultaten zal opleveren. Verdere uitdieping en verduidelijking belangrijke procesketens is echter noodzakelijk. Een onzekerheid vormt de mogelijke invloed van een uitbreiding van het voedingsstelsel inclusief bereiding en afvalverwerking op het eindresultaat.

Onderzoeksvragen

Op grond van de bovenstaande resultaten kunnen de onderzoeksvragen als volgt beantwoord worden.

Onderzoeksvraag:

Wat is het beslag van vleesproductie op verschillende milieu-aspecten?

De produktie van dierlijke eiwitten blijkt vooral bij te dragen aan de milieubelasting van de thema’s aquatische ecotoxiciteit, vermisting en verzuring. Dat is geen verrassend resultaat, maar ligt in de lijn der verwachting.

Aquatische ecotoxiciteit wordt voornamelijk veroorzaakt door een zeer hoog gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (= geconstrueerde aanname!), enigszins door produktie van kunstmest en door gebruik van diverse fossiele brandstoffen in de gehele keten (niet in lijstjes vermeld)

Vermisting wordt veroorzaakt door allerlei soorten mest (en uiteraard door NO_x dus door verschillende brandstoffen → niet vermeld in lijstjes)

Verzuring wordt veroorzaakt door emissie van ammoniak uit dierlijke mest en door NO_x en SO₂ door fossiele brandstoffen bij de gewasteelt.

Bij kip en varken wordt vooral energie(-inhoud) gebruikt voor stalverwarming (plm 40%).

Overige energie wordt gebruikt voor de produktie van hulpstoffen voor de gewasteelt (plm 10%) en landbewerking tijdens gewasteelt (plm 10%). Het transport van veevoer heeft een groot aandeel omdat aangenomen is dat de helft van het voedsel is getransporteerd over 10000 km.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

Het blijkt dat bij vlees de belangrijkste oorzaken/barrières liggen bij gewasbescherming, mestaanwending (dierlijke mest en kunstmest), transport en stalverwarming.

Onderzoeksvraag:

Wat zal het beslag zijn van de te ontwikkelen NPF's op verschillende milieuaspecten?

Aan welke eisen moeten NPF-technologieën voldoen om minimaal een factor 20 reductie in milieubeslag ten opzichte van vlees te bereiken.

Deze onderzoeksvraag kan op 2 manieren beantwoord worden, namelijk per kg 'ingrediënt' en per totaal consumptie, inclusief verdringing.

Per kg produkt blijken er een aantal NPF varianten te voldoen aan een reductiefactor 20.

Het blijkt dat de hulpstof monokalifosfaat bij de bioconversie en gewasbescherming voor praktisch alle varianten de grootste bijdrage geeft tot de milieubelasting. Deze bijdragen zijn welhaast generiek te noemen voor de NPF's.

Daarnaast zijn er per NPF specifieke bijdragen te noemen:

- NPF 1 suiker en methanol bij fermentatie en ethanol emissie.
- NPF 2 elektrische energie bij spinnen en transport gewas.
- NPF 3 ethanol emissie en elektrische energie bij vergisten.
- NPF 4 ethanol emissie en diesel bij vergisten.
- NPF 6 landbewerking, elektriciteit bij spinnen en mest P.
- NPF 8 idem.
- NPF 9 ethanol emissie, elektriciteit bij vergisten en spinnen.
- NPF10 ethanol, elektriciteit, tarwe.
- NPF11 idem.
- NPF12 ethanol, elektriciteit, mest P, landbewerking.
- NPF14 elektriciteit, mest P, landbewerking.
- NPF16 energie drogen, conserveren, mest P, landbewerking.
- NPF17 ethanol emissie, elektriciteit.
- NPF18 ethanol emissie, elektriciteit, mest P.
- NPF20 mest P, transport, landbewerking.

Per consumptie totaal (inclusief verdringing) is de mogelijke reductie niet zozeer afhankelijk van de 'kwaliteit' van het produkt, maar van de te bereiken vermindering van de vleesconsumptie. Voor een goede vergelijking zou een andere 'functionele eenheid' gekozen moeten worden dan in deze studie. Immers, wanneer rekening gehouden wordt met verdringingsaspecten bij de consumptie van de NPF produkten, dan blijkt dat de werkelijke reductiefactor sterk wijzigt. Gelet op de 'voedingsfunctie' van de NPF zou niet alleen rekening gehouden moeten worden met de verdringing ten opzichte van het dierlijke eiwit, maar met het totaal van het voedselpakket. Het is niet uitgesloten dat een wijziging in de samenstelling van het voedselpakket van andere ingrediënten dan eiwitten een merkbare invloed op de milieubelasting heeft. In dat geval zou als f.e. het totale voedingspakket genomen moeten worden.

Leerproces

Er kunnen tenminste twee niveaus onderscheiden worden:

- a. niveau van het totale project;
- b. niveau van de milieu-analyse sec.

ad a.

Een wezenlijk element is het multi-disciplinaire karakter van het demonstratieproject. Vanuit het projectteam is er daarom terecht veel nadruk gelegd op de communicatiestromen tussen de werkvelden.

Achteraf moet geconstateerd worden dat het integrale resultaat niet iteratief maar in één slag tot stand is gekomen. Vanuit het M-veld gezien heeft de toetsing en aanpassing zich alleen voorgedaan met het T-veld. Het is niet uitgesloten dat een toetsing met de overige werkvelden tot een ander resultaat zouden hebben geleid. Weliswaar zijn er plenaire vergaderingen geweest om deze afstemming mogelijk te maken. Echter de te krappe doorlooptijd heeft deze afstemming welhaast onmogelijk gemaakt.

ad b.

De toepassing van de LCA methodiek op dit complexe veld van varianten heeft bevestigd dat er op 'screeningsniveau' goed gewerkt kan worden met procesgegevens van verschillende kwaliteit (inclusief geconstrueerde gegevens). Tevens is duidelijk gedemonstreerd dat systeem keuze's en aannames ten aanzien van de toerekening van milieuingrepen een zeer belangrijke invloed hebben op het eindresultaat. Dat is niet onverwacht maar het is wel belangwekkend. In ieder geval levert de methodiek een inzicht in de prioriteit van de verbeteropties.

4 Literatuur

- [1] [Adler-Nissen 1977]
Biochemical Aspects of new protein foods, 1977, J. Adler-Nissen et al.
- [2] [Beiss 1992]
verwijzing (Beiss 1992) in: *Energiegebruik in de Nederlandse Landbouw, vergelijking van verschillende bemestingsstrategieën*. NMI, 1992.
- [3] [Berbee 1994]
Berbee, R.P.M, *Emissies van nutriënten uit de levensmiddelenindustrie*. RIZA, DGM notanummer 94.025. Zoetermeer, 1994.
- [4] [Berg 1994]
Berg, N.W. van den, C.E. Dutilh en G. Huppés, *Beginning LCA; A guide in to environmental Life Cycle Assessment*. Leiden, 1994.
- [5] [Biewinga 1992]
Biewinga, E.E., H.F.M. Aarts en R.A. Donker, *Melkveehouderij bij stringente normen; Bedrijfs- en onderzoekplan van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu (De Marke, Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu)*. Rapport nr. 1, september 1992.
- [6] [Brand en Melman 1993]
Brand, R.A., A.G. Melman en medewerking van L.B. van der Giessen. *Energie-Inhoudsnormen voor de veehouderij*. TNO-rapport.
- [7] [CBS, 1993]
Statistisch Jaarboek.
- [8] [CBS, 1994]
Gewasbescherming in de land- en tuinbouw, 1992.
- [9] [CSM 1995]
mondelijke informatie CSM.
- [10] [Detmold]
Veröffentlichung 4951 Bundesforschungsanstalt für Getriebe und Kartoffelbearbeitung, Detmold.
- [11] [Encyclopedia of Food Science and Technology].
- [12] [Gist Brocades 1995]
Sheet Gist Brocades, met verwijzing naar: *Integrated design of a fermentation plant. The production of bakers yeast*, B. Kristitansen, ed. VCH, Weinheim, 1994. Bibliotheek GBF 23).

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

- [13] [Heijningen 1992]
Heijningen, R.J.J. van, J.F.M. de Castro en E. Worrell, *Energiekentallen in relatie tot Preventie en Hergebruik van Afvalstromen*. NOH-rapport 9210.
- [14] [Heijningen 1992]
Heijningen, R.J.J. van, J.F.M. de Castro, E. Worrell en J.H.O. Hazewinkel, *Meer Energiekentallen in relatie tot Preventie en Hergebruik van Afvalstromen*. NOH-rapport 9272.
- [15] [Heijjungs 1992]
Heijjungs et al. *Handleiding Milieugerichte levenscyclusanalyse van produkten*. CML Leiden, oktober 1992.
- [16] [Hoogervorst, 1991]
Het landbouw-scenario in de nationale milieuverkenning 2.
- [17] [IKC-9 1990]
Goossensen, F.R. en P.C. Meeuwissen, *Bijdrage van de Nederlandse land- en tuinbouw aan het broeikaseffect*. IKC, Ede, 1990.
- [18] [Jolliet 1994]
Jolliet, O., K. Cotting, C. Drexler en S. Farago, *Life-cycle analysis of biodegradable packing materials compared with polystyrene chips: the case of popcorn*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 49 (1994) p. 253-266.
- [19] [Kolkman, 1994]
Kolkman, G., D. Holwerda, F. Ingelaat en L. Westerlaken, *Kwantitatieve Informatie veehouderij 1994-1995*. IKC-6 1994.
- [20] [Kroon 1995]
Informatie B. Kroon, microbiologie U.v.A.
- [21] [LEI-DLO/CBS 1994]
Landbouwcijfers 1994.
- [22] [Leijen, 1993]
Leijen, C., J. Beukeboom en H. Jansen Venneboer, *Energie in de intensieve veehouderij*. IKC-39 1993.
- [23] [McCurdy 1990]
McCurdy, S.M. and J.E. Knipfel, *Investigation of Faba Bean Protein Recovery and Application to Pilot Scale Processing*, *Journal of Food Science* vol 55 no 4, 1990, p. 1093-1101.
- [24] [Nutrex 1993]
H.C. Morgan and K.J. Moorhead, *Spirulina, Nature's superfood*, 1993, Nutrex Inc.
- [25] [PAGV 1990]
Kwantitatieve informatie voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Bedrijfsynthese 1990-1991. IKC/Proefstation AGV Lelystad.

Milieu-analyse NPF
Hoofdrapport

- [26] [Perry]
Handboek.

- [27] [Peters 1994]
Peters, H.J., *Environmental aspects of beet sugar production in Holland: Airborne factory emissions - A review*. Zuckerind. 119 (1994) Nr. 3, p. 207-215.

- [28] [Smits 1994]
Smits, D.F. en G.P.J. Dijkema, *Productie van energiedragers tot en met styreen en methanolafgeleiden*. Interduct 1994.

- [29] [SPIN 1992]
SPIN-document *Productie van suiker* (1992). RIVM.

- [30] [Unilever, 1995]
Interne informatie.

5 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever

DTO
dr.ir. B.G. Linsen
Postbus 6063
2600 JA Delft

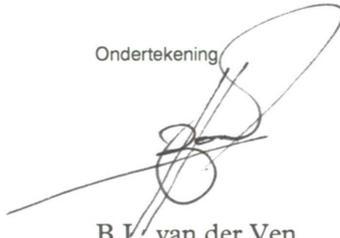
Namen en functies van de medewerkers

N. van den Berg (CML)
G. Huppes (CML)
B.L. van der Ven (TNO)

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad

Ondertekening



B.L. van der Ven
onderzoekleider

Goedgekeurd door



C. van Deelen
afdelingshoofd

Milieu-analyse NPF

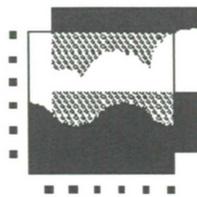
Bijlagen

Referentienummer R95-278
Dossiernummer 112330-26044
Datum augustus 1995
P

Auteurs
N. van den Berg (CML)
G. Huppes (CML)
B.L. van der Ven (TNO)

Trefwoorden
– LCA
– milieu-analyse
– novel protein
– vlees

Bestemd voor
DTO
dr.ir. B.G. Linsen
Postbus 6063
2600 JA Delft



CML

Centrum voor Milieukunde

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Inhoudsopgave

- Bijlage 1 LCA, een korte beschrijving van het instrument
- Bijlage 2 Doelbepaling
- Bijlage 3 Procesbeschrijvingen en aannamen
- Bijlage 4 Genormaliseerde score's

Bijlage 1 Levens Cyclus Analyse (LCA)

1 Wat is een LCA?

Als gevolg van de aandacht voor het begrip 'duurzame ontwikkeling', zoals in het NMP verwoord, is de noodzaak ontstaan om de totale milieubelasting van een produkt (of een keten) te kennen met daarbij de dominante milieu-effecten. Voor de uitvoering van dergelijke analyses wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van de LCA. De vraag is nu: wat is een LCA en wat kan er met de LCA resultaten gedaan worden?

2 Korte beschrijving van de methodiek van een LCA

De kern van de LCA aanpak is dat er een integraal oordeel gevormd wordt over de mate van de milieubelasting van een gedefinieerd systeem (produkt, keten van processen, deelketen, etc.). Het verschil met andere analysemethoden is dat er bij de LCA alle milieu-ingrepen meegenomen moeten worden die toegerekend kunnen worden aan het betreffende systeem. Niet alleen het primaire productieproces draagt bij tot de milieubelasting, ook dient de belasting als gevolg van bijvoorbeeld grondstofwinning, hulpstoffen, transport, gebruiksfase en afdankfase meegenomen te worden. In sommige gevallen kunnen de bijbehorende infrastructuur en produktiemiddelen ook een merkbare bijdrage opleveren.

De methodiek die op dit moment toegepast wordt bij de uitvoering van een LCA, is de Methodiek zoals ontwikkeld door C.M.L., TNO en B&G [Heijungs 1992]. De betreffende methode wordt algemeen in Nederland als leidraad aanvaard en is ook internationaal erkend.

De methode wordt in 4 stappen doorlopen:

- 1 De doelbepaling
Het vastleggen van de functionele eenheid; dit vormt de afbakening voor de berekeningen en de uiteindelijke vergelijkingsbasis voor andere produkten [lees hier installaties].
- 2 De inventarisatie
De verzameling van gegevens van milieu-ingrepen van alle processen in de levensfase van de installatie.
- 3 De classificatie
De beoordeling van de geïnventariseerde gegevens tegen het kader van relevante milieu-thema's.
- 4 De evaluatie
De uiteindelijke eindbeoordeling.

Doelbepaling

Hierbij wordt het toepassingsgebied van de analyse gedefinieerd. Onderwerpen die hierbij een nadere invulling behoeven zijn onder andere:

- bepaling van de toepassing van de studie;
- systeem beschrijving met de daarbijbehorende randvoorwaarden;
- representativiteit van de systeemonderdelen, zowel in plaats als tijd;
- functionele eenheid, dit vormt de basis voor produkt- of een procesvergelijking.

Inventarisatie

In deze fase worden de relevante milieugegevens verzameld. Daartoe dient eerst een volledige systeembeschrijving uitgewerkt te worden (de procesboom). Vervolgens moeten dan voor alle onderdelen van de procesboom de bijbehorende milieugegevens geïnventariseerd worden. In het algemeen betreft het gegevens over:

- grondstofverbruik;
- energieverbruik;
- emissies naar water, bodem en lucht;
- finaal afval.

Daarnaast kunnen ook gegevens als ruimtebeslag, geur, geluid en straling van belang zijn (dit is sterk afhankelijk van de doelbepaling).

Het verzamelen van de relevante gegevens van alle deelprocessen is in principe een zeer omvangrijke activiteit. De benodigde inspanning kan echter beheerst worden door tenminste twee oorzaken:

- door het uitvoeren van meerdere LCA's ontstaat er een groeiende database van gegevens van basisprocessen;
- door gebruik te maken van een gevoeligheidsanalyse van tussenresultaten kunnen dominante en verwaarloosbare systeemonderdelen aangegeven worden.

Bij de uitvoering van de inventarisatie spelen de volgende aspecten een belangrijke rol:

Volledigheid

Het is fysiek onmogelijk om alle milieuingrepen van alle onderliggende (deel)ketens te verzamelen. Dat is ook niet nodig. Gegeven de doelbepaling en de toepassing van het instrument van de gevoeligheidsanalyse op tussenresultaten (eventueel aangevuld met stelposten), kan een splitsing gemaakt worden tussen dominante schakels en verwaarloosbare schakels.

Validatie

Gegevens verzamelen is één ding, de **juiste** gegevens toepassen is een ander probleem. De data set die in de LCA gebruikt wordt moet tenminste voldoen aan de volgende voorwaarden:

- bronvermelding;
- geen dubbeltellingen (dit speelt met name een rol bij de interpretatie van literatuurgegevens: hebben de gegevens betrekking op het beschreven deelproces inclusief of exclusief de voorliggende keten?);

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

- consistentie, dat wil zeggen dat bij de toerekening van milieugegevens aan het betreffende produkt geen emissies verwaarloosd mogen worden (de 100 % regel);
- eenduidige naamgeving van processen en stoffen.

Allocatie

Bij een aantal processen is er sprake van een multi-input en/of een multi-output van stoffen, materialen en produkten. Voorbeelden van dergelijke processen zijn:

- raffinaderijen (multi-output);
- afvalverbranding van stedelijk afval (multi-input);
- veeteelt (zuivel en vlees).

De optredende emissies moeten bij dit type processen verdeeld over de samenstellende input of output stromen. In ieder geval moeten de milieuingrepen, die aan het 'produkt' toegerekend kunnen worden, bepaald worden.

TNO - IMET heeft voor de afvalverbranding een allocatiemodel uitgewerkt. De toerekening is gebaseerd op een causaal verband tussen produkt (samenstelling) en emissie waarbij rekening wordt gehouden met de aggregatietoestand van de stof en met procesafhankelijke emissies.

Eenzelfde soort model is opgesteld voor storten.

Een ander allocatieprobleem wordt gevormd door het optreden van hergebruik of nuttige toepassing van het produkt of materiaalfrakties. Met name is hier de verdiscontering van vermeden milieuingrepen van belang. Voorbeelden van dergelijke 'af-trekposten' zijn:

- energiebesparing;
- besparing aan primaire grondstoffen.

De huidige methodiek gaat in principe uit van de veronderstelling dat hergebruik niet aan de primaire keten toegerekend moet worden maar aan de keten waar het secundaire produkt /materiaal als grondstof wordt toegepast.

Verdiscontering van milieuwinst door besparingen moeten van geval tot geval beoordeeld worden en in ieder geval moeten de gemaakte keuzes transparant gemaakt worden!

Het resultaat van de inventarisatie is een geaggregeerde tabel van alle milieuingrepen die aan het systeem toegerekend moeten worden.

Classificatie

Bij de classificatie wordt aangegeven in welke mate de milieu ingrepen bijdragen aan relevante milieuthema's c.q. milieu aspecten.

Alle milieu ingrepen uit de 'geaggregeerde ingreep' tabel (dat wil zeggen alle afzonderlijke posten betreffende hoeveelheden emissies, afval, energie- en grondstofverbruik) dienen te worden omgerekend, zodat uiteindelijk resulteert de bijdrage aan de relevante milieu aspecten (dit zijn aspecten als 'verzuring', 'broeikaseneffect' en dergelijke).

In de eerder genoemde 'Handleiding' wordt een overzicht gegeven van alle milieuaspecten waarmee bij classificatie in beginsel rekening zou moeten worden gehouden.

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Voor een aantal milieu aspecten zijn er nog geen of onvoldoende gegevens (onder andere omrekeningsfactoren) beschikbaar.

In deze LCA voor het onderwerp NPF wordt in beginsel rekening gehouden met de volgende milieu aspecten:

HT	human toxicity
ADP	abiotic depletion potential
ECA	ecotoxicity aquatic
ECT	ecotoxicity terrestrial
AP	acidification potential
NP	nutrification potential
ODP	ozone depletion potential
GWP	global warming potential (greenhouse effect)
POCP	photochemical oxidant forming potential (smog)
OTL	odor threshold limit (smell)

Daarnaast wordt apart de energie-inhoud (EC) van het eindproduct gegeven, zijnde de omgerekende verbrandingswaarde van de in de gehele levenscyclus gebruikte hoeveelheid fossiele energie.

N.B. De milieu-effecten van het energieverbruik van de onderliggende ketens zijn in de andere milieu-aspecten verdisconteerd. De parameter EC geeft dus een *andere doorsnede* van het milieuprofiel.

Korte beschrijving van de meest gebruikelijke milieuthema's

- Abiotisch Uitputtingspotentieel/Abiotic Depletion Potential (ADP)
Abiotische uitputting betreft de winning van niet-hernieuwbare grondstoffen zoals ertsen.
- Energie-uitputtingspotentieel/Energy Depletion Potential (EDP)
Uitputting van energiebronnen betreft de winning van niet-hernieuwbare energiedragers. In de CML-handleiding is dit in de ADP verwerkt.
- Broeikaspotentieel/Global Warming Potential (GWP)
Een toenemende hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer resulteert in een toenemend absorberen van stralingsenergie en als gevolg daarvan tot stijgende temperatuur. Dit wordt het broeikaseffect genoemd. CO₂, N₂O, CH₄ en aerosolen leveren allemaal een bijdrage aan het broeikaseffect.
- Ozonuitputtingspotentieel/Ozone Depletion Potential (ODP)
Uitputting van de ozonlaag resulteert in een stijging van de hoeveelheid UV-straling die het aardoppervlak bereikt. Dit kan leiden tot ziektes bij de mensen en kan ecosystemen beïnvloeden.

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

- Ecotoxiciteit Aquatisch, Terrestrisch/ECotoxicity Aquatic, Terrestrial (ECA, ECT)
Het blootstellen van flora and fauna aan giftige stoffen heeft nadelige gevolgen voor hun gezondheid. Ecotoxiciteit is gedefinieerd voor water (aquatische ecotoxiciteit) en voor bodem (terrestrische ecotoxiciteit).
- Verzuringspotentieel/Acidification Potential (AP)
Neerslag van zuur op de bodem of in het water kan, afhankelijk van de plaatselijke situatie, veranderingen veroorzaken in de zuurgraad. Dit heeft gevolgen voor flora en fauna.
- Humane toxiciteit/Human Toxicity (HT)
Het blootstellen van de mens aan giftige stoffen veroorzaakt gezondheidsproblemen. Dit blootstellen kan gebeuren via lucht, water of bodem, met name via de voedselketen.
- Fotochemisch Oxidantvormingspotentieel/Photochemical Oxidant Creation Potential (POCP)
Reacties tussen NO_x en Vluchtige Organische Stoffen leiden, onder invloed van UV-straling tot fotochemische oxidantvorming, hetgeen smog veroorzaakt.
- Vermestingspotentieel/Nutrification Potential (NP)
Toevoeging van meststoffen aan het water of de bodem verhoogt de productie van biomassa. Dit leidt dan tot een vermindering van de zuurstofgraad, hetgeen gevolgen heeft voor hogere organismen zoals vissen. Dit kan leiden tot ongewenste verschuivingen in ecosystemen in het aantal van bepaalde soorten en daardoor een bedreiging worden voor de biodiversiteit. De belangrijkste vermestende elementen zijn stoffen die stikstof bevatten (bijvoorbeeld ammoniak en NO_x), fosfaten en organisch materiaal.

Evaluatie

De classificatie resulteert in een 'milieuprofiel'. De weging tussen ongelijksoortige milieu-aspecten blijft echter in zekere zin een subjectieve zaak. Wat is immers belangrijker, 1 kg CO₂-bijdrage in het kader van GWP (broeikas-effect) of 1 kg SO₂-bijdrage in het kader van AP (verzuring)??

Tot nu toe zijn er slechts enkele voorstellen tot evaluatie, die (internationaal) ter discussie staan.

Overigens geldt dat voor het inzicht in de mogelijkheden voor vermindering van de milieu belasting, een definitief eindoordeel (een 'milieumaat') niet per se noodzakelijk. Belangrijk is immers de bepaling van punten waar verbetering mogelijk is (de dominante schakels).

Met behulp van de huidige beschikbare rekenprogramma's kan op redelijk eenvoudige wijze scenario's doorgerekend worden en de resulterende milieu-profielen vergeleken worden.

In deze studie zijn de thema score's wel gesommeerd tot één getal. De gevolgde procedure is dat eerst alle themascore's zijn genormaliseerd. Als referentie voor de normalisatie is het wereldtotaal van de themascore's genomen. De genormaliseerde score is dus een maat voor de relatieve bijdrage van de NPF-score's aan het wereldtotaal.

De genormaliseerde score's kunnen nu opgeteld worden. In dit geval met een gelijk gewicht.

3 Toepassingen van de LCA

De oorsprong van de LCA ligt voor een belangrijk deel bij de behoefte om producten met elkaar te vergelijken. Wat is milieuvriendelijker: de papieren draagtas of het alternatief van plastic? Wat is beter: de kartonnen melkverpakking of de glazen melkfles? De beoordelingssystematiek om te komen tot een milieukeur is afgeleid van de LCA aanpak.

Maar het is belangrijk om te onderkennen dat de LCA een veel groter toepassingsgebied heeft.

Een LCA moet in zijn algemeenheid beschouwd worden als een instrument ter ondersteuning van besluitvormingsprocessen. Voorbeelden van mogelijke toepassingen zijn:

- Ondersteuning bij ontwerpprocessen. Op basis van bedrijfsspecifieke gegevens kunnen nu alternatieven in ontwerp, materiaalkeuze, procesvoering, leveranciers, etc. etc. met elkaar vergeleken worden.
- Ondersteuning bij een verbeteranalyse op bedrijfsniveau. Aanleiding kan zijn een uitbreiding, vervanging of aanpassing van de toegepaste processen. Ook marktstrategische redenen kunnen aanleiding geven herbezinning op de verzameling van processen en producten. Dezelfde LCA techniek kan ook toegepast worden om de bedrijfsspecifieke ontwikkelingen op de middellange en lange termijn te onderzoeken (strategische keuze's).

De meerwaarde van de LCA is dat de uiteindelijke milieu-effecten op een eenduidige wijze worden bepaald. Kennis over dit onderwerp verkleint in principe de kwetsbaarheid van het bedrijf.

- Voor branche's of bedrijfstakken kan het gewenst zijn om de specifieke bijdrage van hun economische activiteiten aan de totale milieubelasting in kaart te brengen. De LCA draagt op die manier bij aan inzicht in de relatieve sterkte en zwakte van de branche op het gebied van de milieuthema's. Deze gegevens kunnen van belang zijn in het politieke spel tussen overheid, bedrijfsleven en publieke opinie.
- Dezelfde informatiebehoefte als genoemd bij het vorige punt heeft de overheid. De overheid heeft behoefte aan 'doelgroepsgewijze' gegevens teneinde het beleid te sturen.

Bij het overleg tussen overheid en bedrijfsleven over milieubeleid en noodzakelijke maatregelen is het van belang om gebruik te maken van een eenduidige analyse techniek. Daarom geen ad hoc analyse waarbij vaak een subjectief aspect als leidraad wordt gekozen, maar een integrale analyse van de wieg tot het graf.

Voorbeelden zijn:

- opstelling van convenanten;
- invulling van het afvalstoffenbeleid (keuze's ten aanzien van preventie, hergebruik en afvalverwerkingsmogelijkheden). Ook de vereiste doelmatigheidstoets in geval van export van gevaarlijk afval zou heel goed via een LCA bepaald kunnen worden.

Bijlage 2 Doelbepaling LCA

1 Doelstelling

In fase B van het illustratieproces NPF worden, op grond van technologische, economische, structurele overwegingen en consumentenonderzoek, een aantal nieuwe producten gedefinieerd. De doelstelling van de milieuanalyse is om aan te geven welke reductie in milieubelasting kan worden gerealiseerd met de geselecteerde produkties in vergelijking met de huidige eiwitvoorziening.

Het aangrijpingspunt van deze LCA ligt daarom bij produktinnovatie. Immers, gegeven een reductiedoelstelling, geeft het LCA resultaat aan welke onderdelen van de keten verbetering behoeven.

Tevens bevat de LCA elementen die gericht zijn op de ontwikkeling van (overheids)strategieën.

2 Doelgroep

De initiatiefnemer en opdrachtgever van de studie is DTO. Gezien de opzet van het Illustratieproces is in dit geval sprake van een gezamenlijk initiatief van overheid en bedrijfsleven.

Het resultaat van de studie is gericht op bedrijfsleven, onderzoeksinstituten en overheid.

3 Diepgang studie

In het hoofdrapport is aangegeven dat het hier om een screenings LCA gaat. Mede omdat de alternatieve NPF-routes nog niet in detail beschreven kunnen worden en omdat de uitkomst van de LCA op zijn beurt weer richtinggevend is voor de te kiezen NPF's, is gekozen voor een uitwerking op basis van (proces)modules.

De 'hoofddenklijn' is dat alle varianten (klassiek en NPF) weergegeven kunnen worden in een keten van 4 modules:

- 1 primaire vastlegging biomassa;
- 2 fysische conversie;
- 3 bioconversie;
- 4 processing tot maaltijdgrondstof;
- (5 maaltijdbereiding: niet beschouwd.)

Door de modules met verschillende mogelijkheden te vullen, kunnen vervolgens varianten geconstrueerd worden. Daarbij wordt aangenomen dat binnen aanvaardbare grenzen de gedefinieerde procesmodules voor alle eiwitvarianten gelden. Deze aanname maakt het dan mogelijk om via schakeling van de procesmodules nieuwe NPF-varianten te construeren. Het grote voordeel van deze aanpak is dat op deze wijze de dominante schakels in de keten zichtbaar worden en dat bovendien op relatief eenvoudige wijze de principiële grenzen van de te bereiken reductie in milieubelasting

zichtbaar gemaakt wordt. Het is dus een modulaire aanpak die het NPF-veld op hoofdlijnen verkent.

4 Onderwerp van de studie

4.1 Functionele eenheid

In eerste instantie was de analyse gericht op de 'functie' **eiwitvoorziening**. Wanneer echter als eindprodukt een consumeerbaar (en gewenst) voedingsprodukt gekozen wordt, dan ontstaat er een onduidelijkheid ten aanzien van de rechtstreekse vervanging van klassiek eiwit door NPF. Immers de NPF in zijn nieuwe produkt kan een andere functie vervullen bij de consument.

Het is duidelijk dat deze keten nog niet zodanig gedefinieerd kan worden dat er een precieze functionele eenheid op consumentenniveau bepaald kan worden. Niettemin is gekozen voor een kg produkt (ingrediënt) als functionele eenheid.

4.2 Ruimte en tijdaspecten

Het te beschouwen systeem is niet beperkt tot Nederland, maar strekt zich uit tot de gehele wereld. Dit wordt veroorzaakt doordat de produktie en handel van grondstoffen zich op internationaal vlak afspeelt. De milieubelasting ten gevolge van de klassieke bio conversie (varkensmesterij) is wel met Nederlandse gegevens ingevuld. Ook de bepaling van milieu-effecten (classificatie en karakterisatie) is uitgevoerd voor de Nederlandse situatie.

Als tijdsdomein is gekozen voor basisjaren 92 - 94. Ook de NPF-processen zijn vertaald naar huidige tijdsdomein.

4.3 Vaststelling produkten

De beschouwde produkten zijn drie soorten vlees (varken, rund en kip) en twintig potentiële NPF-produkten. Voor een uitgebreide beschrijving van NPF's wordt verwezen naar de rapportage *Technologie*. De procesbeschrijvingen voor de LCA zijn te vinden in Bijlage 3.

Bijlage 3 Procesbeschrijvingen en aannamen**Module 1 Mest en gewasbescherming**

Processen: 5000-5003 definitie mest
 5004 definitie gewasbescherming
 5200-5206 emissie mest
 5207-5212 emissie gewasbescherming

Module 1 Hulpstoffen/utilities en substraat

Processen: 5005-5013

Module 1 Teelt van gewassen

Processen: 5100-5109

Module 1 Specificatie voedselpakketten veeveelt

Processen: 5151-5153

Module 2/4 Hulpprocessen

Processen: 5301-5312

Module 2 Fysische conversie, samenstelling voedsel

Processen: 5314-5316

Module 3 Bioconversie

Processen: 5401-5410

Module 3 Hulpprocessen bij bioconversie

Processen: 5501-5503

Module 4 Processing tot maaltijdgrondstof

Processen: 5601

Module 1 Kunstmestproductie

Processen: 5024-5059

Milieu-analyse NPF
*Bijlagen***Totaalroutes**

5700	dtoPFv	varkensvlees
5800	dtoNPF2	cyano-protex
5900	dtoPFk	kipvlees
6000	dtoPFR	rundvlees
6100	dtoNPF3	alcali-protex
6200	dtoNPF6	erwten-protex
6250	dtoNPF7	identiek NPF6 erwten-protex (ander eiwit%)
6300	dtoNPF1	methylo-protex
6400	dtoNPF4	candi-olie-protex
6450	dtoNPF5	identiek NPF4 candi-olie-protex (ander eiwit%)
6500	dtoNPF8	luzern-protex
6600	dtoNPF9	schimmel-fibrex
6700	dtoNPF10	gist-H-krak
6800	dtoNPF11	gist-I-krak
6900	dtoNPF12	erwten-fungopie
6950	dtoNPF13	lupine-fungopie identiek NPF12
7000	dtoNPF14	erwten-vita
7100	dtoNPF16	erwten-vita-I
7200	dtoNPF17	gist-vita
7250	dtoNPF18	kingsauce, 50% NPF12 + 50% NPF17
7300	dtoNPF20	soja

Handleiding voor gebruik van procesbeschrijvingen

Op de vorige pagina is een overzicht gegeven van de beschreven onderwerpen en de bijbehorende nummers. Via de 'output' van een beschrijving zijn de bijbehorende 'inputs' bekend. Op hun beurt vormen deze inputs weer de outputs van onderliggende processen. Op deze wijze wordt een keten zichtbaar. Een voorbeeld illustreert dit.

Stel NPF 2. Deze variant heeft nr. 5800 (zie totaal overzicht).

De functie van 5801 is een sommatie van onderliggende processen.

Processnr. 5801 dtoNPF2 totl cyano-protex			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod1 cyano-protex [5802]
	1000	kg	dtoNPF2 mod2 cyano-protex [5803]
	1000	kg	dtoNPF2 mod3 cyano-protex [5804]
	1000	kg	dtoNPF2 mod4 cyano-protex [5805]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 totl cyano-protex [5801]

Vervolgens dienen dus de beschrijvingen 5802 t/m 5805 geraadpleegd te worden. (In dit geval is beschrijving 5804 een dummy die niet meetelt).

Processnr. 5802 dtoNPF2 mod1 cyano-protex landbouw			
INPUT			
	350	kg	dtomod1, gewas algen spirulina (= ds) [5109]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod1 cyano-protex [5802]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5803 dtoNPF2 mod2 cyano-protex conversie			
INPUT			
	0	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds [5305]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	0	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	1000	kg	dtomod2, 'fys conv', transport spirulina [5315]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod2 cyano-protex [5803]

Processnr. 5805 dtoNPF2 mod4 cyano-protex processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds [5305]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	34650	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	0	kg	dtomod2, 'fys conv', transport spirulina [5315]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod4 cyano-protex [5805]

Achtereenvolgens worden de volgende beschrijvingen meegenomen:

- 350 kg [5109].
- 1000 kg [5315], dit is transport, de overige hulpprocessen van module 2 zijn niet relevant voor deze NPF.
- Bij de processing van de cyano spelen een aantal hulpprocessen een rol, te weten [5303], [5305], [5308], [5312] en [5313].

Via de eerste module [5801] worden alle procesemissies gesommeerd.

In deze beschrijving zijn alleen de zogenaamde 'voorgond' processen zichtbaar. In de berekening zijn uiteraard ook de algemene basisprocessen meegenomen, de zogenaamde 'achtergrond' processen, zoals energie-opwekking, winning grondstoffen, etc.

Module 1 Mest en gewasbescherming

Processen:	5000-5003	definitie mest
	5004	definitie gewasbescherming
	5200-5206	emissie mest
	5207-5212	emissie gewasbescherming

Voor het verbouwen van gewassen (primaire biomassa) is steeds kunstmest en dierlijke mest aangewend (stikstof, fosfor, kalium). Hierbij is aangenomen dat 50% van de stikstof-behoefte gedekt wordt door het effectieve stikstof in de dierlijke mest. Middels deze dierlijke mest krijgt het gewas dus ook fosfor en kalium toegediend. Het effectieve stikstof is ongeveer 60% van de totale stikstof in dierlijke mest. De verhouding tussen N_{tot} , P_2O_5 en K_2O in dierlijke mest bedraagt ongeveer 550:218:620. De overige behoefte aan N, P en K wordt aangevuld met kunstmest.

Met deze aanname zijn twee scenario's geformuleerd:

1. Het toerekenen van dierlijke mest-emissie aan de landbouwfase (module 1). Dit betekent dat bij NPF's OOK dierlijke mest wordt aangewend.
2. Het toerekenen van dierlijke mest aan de veeteelt (module 3). Dit betekent dat bij NPF's GEEN dierlijke mest wordt aangewend maar ook dat niet in de volledige mest-behoefte van het gewas wordt voorzien.

Voor scenario 1 (toerekening van mest aan landbouw) pleit:

Het lijkt niet realistisch om aan te nemen dat de veeteelt in de nabije toekomst zal worden gedecimeerd (denk alleen al aan melkproductie door rundvee). De aanwending van het 'afvalproduct' dierlijke mest in de akkerbouw zal dus een nuttige toepassing blijven.

Bovendien zal bij het wegvallen van dierlijke mest de kunstmestbehoefte stijgen, hetgeen NIET is meegenomen in scenario 2.

Voor scenario 2 (toerekening van mest aan veeteelt) pleit:

Bij een grootschalige daling van de vleesconsumptie en stijging van het gebruik van NPF's, zal er substantieel minder dierlijke mest voorhanden zijn. Bovendien is er nu een mestoverschot, veroorzaakt door een zeer hoge vleesconsumptie.

Bovenstaande in overweging genomen is gekozen om de basis-resultaten weer te geven **volgens scenario 1 (toerekening van mest aan landbouw)**.

Kunstmest

Voor de productie van kunstmest zijn eerder door het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas Naaldwijk (PTGN) verzamelde gegevens gebruikt. Bij de emissie van kunstmest is aangenomen dat 10% van de toediening van kunstmest naar water emitteert.

Dierlijke mest

Dierlijke mest leidt tot emissie van mineralen N, P en K en zware metalen (met name koper, zink, cadmium). De mineralenemissie ten gevolge van dierlijke mest kan worden onderscheiden in de emissie naar lucht van NH_3 (vervluchtiging) uit de stal, bij beweiding, uit opslag en bij aanwending van mest en de emissie naar bodem/water van NO_3 , P_2O_5 en K_2O bij aanwending. Voor de vervluchtiging is een ammoniak-emissie per dier berekend (zie tabel). Daarbij is uitgegaan van de geschatte ammo-

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

niakemissie door de totale veestapel in 1994 en de samenstelling van de totale veestapel uit 1993. Voor de ammoniakemissie door de veestapel is gebruik gemaakt van de emissiegegevens uit [Hoogervorst 1991]. De samenstelling van de veestapel is overgenomen uit [LEI-DLO/CBS 1994].

Ammoniakemissie naar lucht per dier in 1994 (kg NH ₃ /dier)					
	Stal	Weide	Opslag	Aanwending	Totaal
Varken	2,0	-	0,13	0,52	2,66
Rund	8,2	2,6	0,68	5,6	17,1
Pluimvee	0,047	-	0,011	0,0056	0,064

Ook voor de emissie van de mineralen N, P en K naar bodem/water is een emissiefactor per dier berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van de mineralenbalans voor de bodem zoals die is berekend voor het jaar 1989 in [Hoogervorst 1991]. Uit deze balans is af te leiden dat de belasting van het milieu (bodem/water) voor N, P en K respectievelijk 25%, 60% en 30% van de aanvoer bedraagt. De mineralenproductie in dierlijke mest in het jaar 1993 bedraagt voor N, P en K respectievelijk 550, 218 en 620 mln kg [LEI-DLO/CBS 1994]. Indien de N-productie is gecorrigeerd voor de ammoniakemissie (ongeveer 125 mln kg) dan bedraagt de belasting van het milieu voor N, P en K dus respectievelijk 106, 126 en 180 mln kg in 1993. Met behulp van de samenstelling van de veestapel in 1993 [LEI-DLO/CBS 1994] is de emissie per dier berekend (zie tabel).

Mineralenemissie naar water per dier in 1993 (kg mineraal/dier)			
	N	P₂O₅	K₂O
Varken	1,5	1,7	2,5
Rund	16,9	20,2	28,8
Pluimvee	0,066	0,066	0,11

De emissie van zware metalen bij toepassing van kunstmest en dierlijke mest is overgenomen uit [Joliet 1994].

Gewasbeschermingsmiddelen

Voor de productie van gewasbeschermingsmiddelen is alleen de energiebehoefte beschouwd.

Bron: [Brand en Meulman 1993].

De toediening van bestrijdingsmiddelen is gebaseerd op een verhouding in het gebruik van de diverse typen bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw (zie tabel). Daarnaast is per type bestrijdingsmiddel uitgegaan van een gemiddelde samenstelling van de bestrijdingsmiddelen voor de akkerbouw in diverse typen actieve stof. In de tabel is het gebruik van de diverse typen bestrijdingsmiddelen per gewas gegeven. (Bron:

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Gewasbescherming in de land- en tuinbouw, 1992 [CBS, 1994]. Aangenomen is dat 5% van de toediening naar water emitteert.

Gebruik van typen bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw (uitgedrukt als % van het totale gebruik (in actieve stof))	
Insekten en mijten	3,0
Schimmelziekten	48,5
Onkruiden	30,1
Loofdoding	4,5
Overige middelen	1,4
Plant- en zaigoedbescherming	0,1
Hulpstoffen	12,1

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw (kg actieve stof/ton produkt)	
wintertarwe	0,55
groene erwten	0,65
consumptie aardappelen	0,35
suikerbieten	0,059
luzerne	0,19
snijmais	0,60
soja	4,4

Beschrijving van inhoud van de individuele procesblokken

Processnr. 5000 dtomodule1hulp, prod+emis def mest Mg (als MgO)		
INPUT		
	1 kg MgO	[5033]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES		
	1 kg dtomod1, emissie kunstmest MgO	[5200]
OUTPUT		
	1 kg dtomod1hulp, mest Mg (als MgO)	[5000]

Processnr. 5001 dtomodule1hulp, prod+emis def mest N (als N)		
INPUT		
	4,5 kg (aggreg) nitric acid (HNO ₃)	[3080]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES		
	1 kg dtomod1, emissie kunstmest N	[5201]
bij scenario mest toegerekend aan veeteelt:		
	0 kg dtomod1,em/gebr dierl mest per kg ds	[5206]
bij scenario mest toegerekend aan landbouw:		
	2,92 kg dtomod1,em/gebr dierl mest per kg ds	[5206]
OUTPUT		
	1 kg dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]

Processnr. 5002 dtomodule1hulp, prod+emis def mest K (als K₂O)		
INPUT		
	1,19 kg kaliloog	[5046]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES		
	1 kg dtomod1, emissie kunstmest K ₂ O	[5203]
OUTPUT		
	1 kg dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5003 dtomodule1hulp, prod+emis def mest P (als P₂O₅)			
INPUT			
	1,38	kg fosforzuurkemira 1989	[5025]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
	1	kg dtomod1, emissie kunstmest P ₂ O ₅	[5202]
OUTPUT			
	1	kg dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]

Processnr. 5004 dtomodule1hulp, prod+emis def gewasbeschermingsmiddel			
INPUT			
	95,4	MJ dto, energie, GER waarde	[5005]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
	1	kg dtomod1, emissie gewasbescherming (gem)	[5204]
OUTPUT			
	1	kg dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]

Processnr. 5200 dtomodule1, emissie kunstmest MgO			
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL			
	10	kg dtomod1, emissie kunstmest MgO	[5200]
EMISSIES WATER			
	1	kg MgO	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5201 dtomodule1, emissie kunstmest N

IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL

10 kg dtomod1, emissie kunstmest N [5201]

EMISSIES WATER

4,3 mg Sb
 1,2 mg As
 0,04 mg Cd
 7,1 mg Cr
 8,5 mg Co
 17,9 mg Cu
 202,7 mg F-
 0,04 mg Hg
 0,37 mg Mo
 20,9 mg Ni
 1 kg N
 3 mg Sn
 0 mg V
 129,9 mg Zn
 0,37 mg Se

Processnr. 5202 dtomodule1, emissie kunstmest P₂O₅

IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL

10 kg dtomod1, emissie kunstmest P₂O₅ [5202]

EMISSIES WATER

186,9 mg Sb
 4,2 mg As
 15 mg Cd
 8610 mg Cr
 27,5 mg Co
 206,2 mg Cu
 25125 mg F-
 0,11 mg Hg
 39,1 mg Mo
 114,2 mg Ni
 2,3 mg Sn
 26902 mg V
 523,3 mg Zn
 1 kg P₂O₅
 3,5 mg Se

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5203 dtomodule1, emissie kunstmest K₂O		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
10 kg	dtomod1, emissie kunstmest K ₂ O	[5203]
EMISSIONS WATER		
10,3 mg	Sb	
0,8 mg	As	
0,11 mg	Cd	
8,9 mg	Cr	
3,7 mg	Co	
15,7 mg	Cu	
16,5 mg	F-	
0,01 mg	Hg	
0,25 mg	Mo	
4,1 mg	Ni	
0,92 mg	Sn	
3,4 mg	V	
88,9 mg	Zn	
1 kg	K ₂ O	
0,25 mg	Se	

Processnr. 5204 dtomodule1, emissie gewasbescherming gemiddeld AKKERBOUW		
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES		
3 kg	dtomod1, ciden: insecten/mijten	[5207]
48,5 kg	dtomod1, ciden: schimmelziekten	[5208]
30,1 kg	dtomod1, ciden: onkruiden	[5209]
4,5 kg	dtomod1, ciden: loofdoding	[5210]
1,4 kg	dtomod1, ciden: overige middelen	[5211]
12,1 kg	dtomod1, ciden: hulpstoffen	[5212]
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
100 kg	dtomod1, em gew.besch (gem) AKKERBOUW	[5204]

Processnr. 5205 dtomodule1, ontstaan bijproduct		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
1 kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
SOIL EMISSIONS		
1 kg	dtomodule 1, hoeveelh. bijproduct	
→ systeemgrens: alle bijproduct die ontstaat, wordt opgeteld en aan het einde weergegeven; uitzondering is (uiteraard) de productie van sojaschroot		

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5206 dtomodule1, emissie dierlijke mest (gem)		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
1 kg	dtomod1,em/gebr dierl mest per kg ds	[5206]
EMISSIES LUCHT		
0,015 kg	NH ₃	
EMISSIES WATER		
8 mg	Sb	
0,29 mg	Cd	
5 mg	Cr	
0,4 mg	Co	
38 mg	Cu	
2,8 mg	Mo	
0,0136 kg	N	
170 mg	Zn	
0,0231 kg	K ₂ O	
0,0162 kg	P ₂ O ₅	

Processnr. 5207 dtomodule1, emissie -ciden: insekten/mijten		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
2000 kg	dtomod1, ciden: insekten/mijten	[5207]
EMISSIES WATER		
0,8 kg	esfenvaleraat (onbekend)	
5,7 kg	lindane	
2,4 kg	aldicarb	
0,3 kg	deltamethrin	
6,6 kg	oxidemeton-methyl	
30,3 kg	dimethoate	
6,4 kg	fosfamidon	
10,3 kg	parathion-ethyl	
25,8 kg	pirimicarb	
4,5 kg	thiometon	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5208 dtomodule1, emissie -ciden: schimmelziekten		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
2000 kg	dtomod1, ciden: schimmelziekten	[5208]
EMISSIES WATER		
2,9 kg	pencycuron (onbekend)	
1,9 kg	cymoxanil (onbekend)	
1,7 kg	fenpropimorf (onbekend)	
3,5 kg	anilazin	
9,4 kg	fentinacetate	
31,9 kg	mancozeb	
41,1 kg	maneb	
0,5 kg	prochloraz	
0,3 kg	propiconazool	
0,5 kg	triadimenol	
1,8 kg	zineb	

Processnr. 5209 dtomodule1, emissie -ciden: onkruiden		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
2000 kg	dtomod1, ciden: onkruiden	[5209]
EMISSIES WATER		
7,2 kg	chloridazon (onbekend)	
6,1 kg	methamitron (onbekend)	
5,1 kg	pyridaat (onbekend)	
3,3 kg	isoproturon (onbekend)	
3,3 kg	dinoterb (onbekend)	
2,3 kg	ethofumesaat (onbekend)	
2,1 kg	metribuzin (onbekend)	
1,9 kg	monolinuron (onbekend)	
1,9 kg	methabenzthiazuron (onbekend)	
1,8 kg	aclonifen (onbekend)	
1,4 kg	metobromuron (onbekend)	
0,8 kg	fluroxypyr (onbekend)	
0,1 kg	quizalofop-ethyl (onbekend)	
12,8 kg	atrazin	
9,9 kg	bentazon	
2,2 kg	fenmidfan	
2,5 kg	glyfosate	
1,3 kg	linuron	
3,3 kg	mecoprop (P)	
2,2 kg	mecoprop	
4,9 kg	MCPA	
2,8 kg	oil	
2,2 kg	paraquat	
7,6 kg	propachloro	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5210 dtomodule1, emissie -ciden: loofdoding		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
2000 kg	dtomod1, ciden: loofdoding	[5210]
EMISSIES WATER		
13 kg	metoxuron (onbekend)	
9,3 kg	buminafos (onbekend)	
5,1 kg	glufosinaat-ammonium (onbekend)	
22,5 kg	diquat(-DIBROMIDE)	
1,1 kg	glyfosate	
48,3 kg	DNOC	

Processnr. 5211 dtomodule1, emissie -ciden: overige middelen		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
2000 kg	dtomod1, ciden: overige middelen	[5211]
EMISSIES WATER		
73,3 kg	chloromequat	
23 kg	maleic acid hydrazide	

Processnr. 5212 dtomodule1, emissie -ciden: hulpstoffen		
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL		
2000 kg	dtomod1, ciden: hulpstoffen	[5212]
EMISSIES WATER		
100 kg	oil	

Module 1 Hulpstoffen/utilities en substraat

Processen: 5005-5013

Voor veel processen is alleen de (fossiele) energiebehoefte, zowel directe (productie) als indirecte (transport/winning grondstoffen en dergelijke) beschouwd. In [Heijningen 1992] is de energiebehoefte (Gross Energy Requirement-GER waarde) voor diverse materialen geïnventariseerd. De GER-waarde is hier apart gespecificeerd (proces 5005), aannemende dat deze energie bestaat uit 50% elektriciteit en 50% gas; 1000 MJ GER-waarde wordt dus geproduceerd uit 500 MJ gasgebruik en 52,8 kWh elektriciteit (rendement = 0,38).

Processnr. 5005 dtomodule1hulp, energie, GER-waarde			
INPUT			
	0,5	MJ (aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0,5	MJ (aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT			
	1	MJ dto, energie, GER-waarde	[5005]

Processnr. 5006 dtomodule1hulp, productie drinkwater			
INPUT			
	1,58	MJ (aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
OUTPUT			
	1	m ³ dtomod1hulp, drinkwater	[5006]
INPUT (MILIEU)			
	1000	kg water	
→ aanname: alleen gebruik electriciteit, er ontstaat geen slib			

Bron: [IKC-39, 1993]

Processnr. 5007 dtomodule1hulp, productie ureum			
INPUT			
	22,7	MJ dto, energie, GER-waarde	[5005]
OUTPUT			
	1	kg dtomod1hulp, ureum	[5007]
→ aanname: alleen GER waarde			

Bron: [Heijningen 1992]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5008 dtomodule1hulp, productie methanol				
INPUT				
2520	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde		[3201]
1	unit	katalysator Cu Zn Cr		
130	kg	(aggreg) oxygen ...estimation CO ₂		[3082]
760	m ³	(aggreg) natural gas to UCPTE, NL		[3198]
1,5	m ³	dtomod1hulp, drinkwater		[5006]
OUTPUT				
1000	kg	dtomod1hulp, methanol		[5008]
→ aanname: alleen emissies door energiegebruik; geen emissie katalysator; geen bijprodukten; gebruik van CO ₂ als grondstof benaderd als zuurstof				

Bron: [Smits 1994]

Processnr. 5009 dtomodule1hulp, productie suiker				
INPUT				
850	MJ	(aggreg) coal coke		[3015]
9500	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde		[3201]
2000	kg	grond (tarra)		
0,04	kg	formaldehyde		
1,9	kg	SO ₂		
1	kg	ionenwisselaar		
3,75	m ³	dtomod1hulp, drinkwater		[5006]
375	kg	CaO		[5032]
7500	kg	dtomod1, gewas suikerbieten		[5104]
OUTPUT				
1000	kg	dtomod1hulp, suiker [5009] waarde 89%		
2000	kg	dtomod1hulp, grond (tarra) [5009] waarde 0%		
450	kg	dtomod1hulp, pulp (veevoer) [5009] waarde 7%		
450	kg	dtomod1hulp, kalkmeststof [5009] waarde 0%		
338	kg	dtomod1hulp, melasse [5009] waarde 4%		
EMISSIES WATER				
0,06	kg	opp. actieve stoffen		
0,08	kg	NH ₄ ⁺		
0,43	kg	COD		
1,4	kg	Cl-		
0,3	kg	N		
0,02	kg	P		

Bron: [Peters 1994]
[SPIN 1992]
[CSM 1995] economische waarde (bij)produkten

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5010 dtomodule1hulp, landbewerking tractor			
INPUT			
131	tkm	(aggreg) transport, truck, 16t	[3102]
OUTPUT			
1	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]

Dieselgebruik per uur landbewerking berekend uit [IKC-39 1993]:
10 liter ofwel 8,4 kg diesel per uur. Vervolgens omgerekend naar equivalent truck transport.

Overigens in [Beiss 1992]: 7,5 liter diesel per uur landbewerking.

Processnr. 5011 dtomodule1hulp, maiszetmeel			
INPUT			
165	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
7000	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
1640	kg	dtomod1, gewas korrelmais	[5106]
164	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT			
1000	kg	dtomod1hulp, maiszetmeel	[5011]
EMISSIES LUCHT			
0,064	kg	dust	
EMISSIES WATER			
0,04	kg	suspended solids	
0,12	kg	COD	
0,03	kg	nitrate	
0,01	kg	kjeld nitrogen	
0,01	kg	P	

Bron: zie proces 5013

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5012 dtomodule1hulp, aardappelzetmeel				
INPUT				
	235	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	9975	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
	4121	kg	dtomod1, gewas aardappelen	[5103]
	412	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES				
	790	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod1hulp, aardappelzetmeel	[5012]
EMISSIES LUCHT				
	0,31	kg	NH ₃	
	0,036	kg	H ₂ S	
	0,31	kg	SO ₂	
	0,37	kg	dust	
SOIL EMISSIONS				
	777	kg	vast afval aardappelzetmeel	
EMISSIES WATER				
	2,2	kg	COD	
	1,4	kg	Cl-	
	0,29	kg	kjeld nitrogen	
	0,23	kg	P	
	1,2	kg	SO ₄ ⁻	

Bron: zie proces 5013

Processnr. 5013 dtomodule1hulp, productie zetmeel totaal				
INPUT				
	480	kg	dtomod1hulp, maiszetmeel	[5011]
	520	kg	dtomod1hulp, aardappelzetmeel	[5012]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod1hulp, zetmeel totaal	[5013]

Bron: processen 5011-5013: [SPIN 156]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Module 1 Teelt van gewassen

Processen: 5100-5109

Zie ook de tekst bij processen 5000-5004 en 5200-5212 met betrekking tot gebruik en emissie van (kunst)mest en gewasbescherming.

Bronnen:

voor opbrengst, bemesting en gewasbescherming: [PAGV 1990]

voor maïs en zware metalen in de mest: [Jolliet 1994]

voor soja: [Unilever, 1995]

voor gras: [Biewinga 1992]

voor algen: [Nutrex 1993], [Kroon 1995]

Processnr. 5100 dtomodule1, gewas gras			
INPUT			
	136	kg	dtomod1hulp, mest N (als N) [5001]
	11	h	dtomod1hulp, landbewerking [5010]
OUTPUT			
	44146	kg	dtomod1, gewas gras (vers) [5100]

Processnr. 5101 dtomodule1, gewas tarwe			
INPUT			
	150	kg	zaaizaad
	80	kg	dtomod1hulp, mest N (als N) [5001]
	0	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O) [5002]
	20	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅) [5003]
	4,1	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel [5004]
	16,8	h	dtomod1hulp, landbewerking [5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
	4400	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct [5205]
OUTPUT			
	7500	kg	dtomod1, gewas tarwe [5101]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5102 dtomodule1, gewas groene erwten			
INPUT1			
140	kg	zaaizaad	
10	kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
100	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
113	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
3,1	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
19,5	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
2000	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
4800	kg	dtomod1, gewas groene erwten	[5102]

Processnr. 5103 dtomodule1, gewas aardappelen			
INPUT			
2100	kg	pootgoed	
125	kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
0	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
18	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
17,5	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
34,8	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
4000	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
50000	kg	dtomod1, gewas aardappelen	[5103]

Processnr. 5104 dtomodule1, gewas suikerbieten			
INPUT			
1,2	kg	zaaizaad	
70	kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
13	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
54	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
3,7	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
35,8	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
0	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
63000	kg	dtomod1, gewas suikerbieten	[5104]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5105 dtomodule1, gewas luzerne			
INPUT			
12,5	kg	zaaizaad	
37,5	kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
179	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
45	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
2,5	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
7,1	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
0	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
13000	kg	dtomod1, gewas luzerne	[5105]

Processnr. 5106 dtomodule1, gewas korrelmaïs			
INPUT			
0,95	kg	zaaizaad	
70	kg	dtomod1hulp, mest Mg (als MgO)	[5000]
40	kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
44	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
53	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
3,8	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
12	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
6300	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
6300	kg	dtomod1, gewas korrelmaïs	[5106]

Processnr. 5107 dtomodule1, gewas sojaboon			
INPUT			
0	kg	zaaizaad	
4	kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
48	kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
26,8	kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
4,4	kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
1,65	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
0	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
1000	kg	dtomod1, gewas sojaboon	[5107]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5108 dtomodule1, gewas soja veeljarig			
INPUT			
	0 kg	zaaizaad	
	4 kg	dtomod1hulp, mest N (als N)	[5001]
	48 kg	dtomod1hulp, mest K (als K ₂ O)	[5002]
	26,8 kg	dtomod1hulp, mest P (als P ₂ O ₅)	[5003]
	4,4 kg	dtomod1hulp, gewasbeschermingsmiddel	[5004]
	1,65 h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
	0 kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
	2000 kg	dtomod1, gewas sojaboon VEELJARIG	[5108]

veeljarige 'soja' als aanpassing van éénjarige soja:

schatting: 50% van alle voeding/bescherming nodig om plant te laten groeien

50% van alle voeding/bescherming nodig voor sojabonen

conclusie: alle parameters x 50% is equivalent met opbrengst x 2

Processnr. 5109 dtomodule1, gewas algen, spirulina			
INPUT			
	0,12 MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0,18 kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
	0,5 kg	calciumnitraat	[5034]
	0,025 kg	monokalifosfaat	[5037]
	0,050 kg	magnesiumsulfaat	[5050]
OUTPUT			
	1,5 kg	dtomod1, gewas algen spirulina (= ds)	[5109]
→ proces gegeven per kg ds, proteïne = 60% x ds			
AANNAME: Spirulina is voorbeeld van cyanobacterie of van algen			
input 0,033 kWh elektriciteit, energie waterverplaatsing, pomp, drukval 1 bar			
output 1-2 kg (neem 1,5) droge stof in de vorm van natte algen			

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Module 1 Specificatie voedselpakketten veeteelt

Processen: 5151-5153

Bron: [Brand en Meulman 1993]

Dit is steeds de specificatie van het voedselpakket, transport en feitelijke samenstelling (malen) vindt in module 2 plaats.

Eerste iteratie mestvarkensvoer

Aandeel	Soort	Dus
4%	gerst	tarwe
3%	erwten	groene erwten
9%	maisvoermeel	korrelmais
8%	tarwegries	tarwe
3%	zonneblzdschroot	sojaschroot
35%	tapioca	alleen transport
25%	sojaschroot	sojaschroot
8%	melasse	melasse
2+2%	dierlijk	slachtafval, 'gratis'
1%	krijt	CaO [5032]
totaal = 100%		

Tweede iteratie mestvarkensvoer:

Aandeel	Soort	Dus
12%	t.gries/gerst	tarwe
3%	erwten	groene erwten
9%	maismeel	korrelmais
28%	zonne/sojaschroot	sojaschroot
35%	tapioca	alleen transport
8%	melasse	melasse
4%	dierlijk	slachtafval, 'gratis'
1%	krijt	CaO [5032]
totaal: 100,0%		

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Eerste iteratie pluimveevoer(mestkuikens):

Aandeel	Soort	Dus
30%	tarwe	tarwe
2%	zonneblzdschroot	sojaschroot
19%	tapioca	alleen transport
18%	sojaschroot	sojaschroot
12%	sojabonen	sojabonen
2%	melasse	melasse
15%	dierlijk	slachtafval, 'gratis'
1%	krijt	CaO [5032]
totaal = 99%		

Tweede iteratie:pluimveevoer(mestkuikens):
(alle aandelen x 100 / 99)

Aandeel	Soort	Dus
30,3%	tarwe	tarwe
20,2%	zonneblzdschroot	sojaschroot
19,2%	tapioca	alleen transport
12,1%	sojabonen	sojabonen
2%	melasse	melasse
15,2%	dierlijk	slachtafval, 'gratis'
1%	krijt	CaO [5032]
totaal: 100,0%		

Eerste iteratie rundveevoer:

Aandeel	Soort	Dus
21%	maisgluten	korrelmais
16%	citruspulp	alleen transport
11%	bietenpulp	pulp, suikerproductie
9%	kokosschilfers	sojaschroot
11%	palmpitschilfers	sojaschroot
10%	raapzaadschroot	sojaschroot
12%	sojaschroot	sojaschroot
4%	melasse	melasse
1%	dierlijk	slachtafval, 'gratis'
4%	vinasse	bij melasse
1%	krijt	CaO [5032]
totaal = 100%		

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Tweede iteratie rundveevoer:
(alle aandelen x 100 / 99)

Aandeel	Soort	Dus
21%	maisgluten	korrelmais
16%	citruspulp	alleen transport
11%	bietenpulp	pulp, suikerproductie
42%	kokosschilfers	sojaschroot
8%	melasse	melasse
1%	dierlijk	slachtafval, 'gratis'
1%	krijt	CaO [5032]
totaal: 100,0%		

Eerste iteratie mestkalveren:
aandeelsoortdus

Aandeel	Soort	Dus
18%	dierlijke vetten	slachtafval, 'gratis'
40%	magermelkpoeder	melkeiwit
37%	weipoeder	melkeiwit
3%	soja	sojaboon
totaal =100%		

aanname: gemiddeld krachtvoer runderen bestaat voor 50% uit krachtvoer voor mestkalveren en voor 50% uit krachtvoer voor rundvee

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5151 dtomodule1totaal, voedselpakket varkensvlees			
INPUT			
	40 kg	slachtafval, 'gratis'	
	350 kg	tapioca, alleen transport	
	80 kg	dtomod1hulp, melasse	[5009]
	10 kg	CaO	[5032]
	120 kg	dtomod1, gewas tarwe	[5101]
	30 kg	dtomod1, gewas groene erwten	[5102]
	0 kg	dtomod1, gewas aardappelen	[5103]
	0 kg	dtomod1, gewas suikerbieten	[5104]
	90 kg	dtomod1, gewas korrelmais	[5106]
	280 kg	dtomod2hulp, sojaschroot	[5301]
OUTPUT			
	1000 kg	dtomod1, voedselpakket varkensvlees	[5151]

Processnr. 5152 dtomodule1totaal, krachtvoer rundvee			
INPUT			
	190 kg	slachtafval, 'gratis'	
	160 kg	citruspulp, alleen transport	
	110 kg	dtomod1hulp, pulp (veevoer)	[5009]
	80 kg	dtomod1hulp, melasse	[5009]
	10 kg	CaO	[5032]
	230 kg	dtomod1, gewas korrelmais	[5106]
	450 kg	dtomod2hulp, sojaschroot	[5301]
	770 kg	dtomod3, koe: melk	[5407]
OUTPUT			
	2000 kg	dtomod1, krachtvoer rundvee	[5152]

Processnr. 5153 dtomodule1totaal, voedselpakket pluimveevlees			
INPUT			
	152 kg	slachtafval, 'gratis'	
	192 kg	tapioca, alleen transport	
	20 kg	dtomod1hulp, melasse	[5009]
	10 kg	CaO	[5032]
	303 kg	dtomod1, gewas tarwe	[5101]
	121 kg	dtomod1, gewas sojaboon	[5107]
	202 kg	dtomod2hulp, sojaschroot	[5301]
OUTPUT			
	1000 kg	dtomod1, voedselpakket pluimveevlees	[5153]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Module 2/4 Hulpprocessen

Processen: 5301-5312

Bronnen: (diverse referenties, waar onder:)

[Heijningen 1992]

[Encyclopedia of Food Science and Technology]

[Perry]

[Adler-Nissen 1977]

[Detmold]

Processnr. 5301 dtomodule2&4hulp, extractie sojaboon			
INPUT			
630	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
2880	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
3	kg	hexane	
5000	kg	dtomod1, gewas sojaboon	[5107]
OUTPUT			
4000	kg	dtomod2&4hulp, sojaschroot	[5301]
1000	kg	dtomod2&4hulp, sojaolie	[5301]
EMISSIES LUCHT			
3	kg	hexane	

Bron: [Berg 1994]

Processnr. 5302 dtomodule2&4hulp, malen			
INPUT			
158	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
0	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT			
1000	kg	dtomod2&4hulp, gemalen	[5302]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5303 dtomodule2&4hulp, drogen trommeldroger				
INPUT				
	43,2	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	2,25	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water	[5303]

Processnr. 5304 dtomodule2&4hulp, sproeidrogen				
INPUT				
	0	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	5	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water(sproeidrg)	[5304]

Processnr. 5305 dtomodule2&4hulp, spinnen/extruderen				
INPUT				
	1,44	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds	[5305]

Processnr. 5306 dtomodule2&4hulp, centrifugeren				
INPUT				
	7,2	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gecentrifugeerd (bruto)	[5306]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5307 dtomodule2&4hulp, filterpers				
INPUT				
	0,54	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, zeefband geperst (bruto)	[5307]

Processnr. 5308 dtomodule2&4hulp, homogeniseren				
INPUT				
	1,08	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist	[5308]

Processnr. 5309 dtomodule2&4hulp, ontbliezen				
INPUT				
	10,8	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, ontbliezing	[5309]

Processnr. 5310 dtomodule2&4hulp, warmtebehandeling				
INPUT				
	0	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	0,5	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
OUTPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, warmte behandeling	[5310]
→ schatting middels: 100% water, 120 °C, Cp = 4,2 kJ/kg/K)				

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5311 dtomodule2&4hulp, loog-zuur-extractie			
INPUT			
	6,9	kg	(aggreg) hydrogen chloride as HCl [3040]
	3,2	kg	(aggreg) sodium hydroxide NaOH [3061]
OUTPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, geëxtraheerd meel [5311]

Proces: oplossen NaOH - 1,4 kg NaOH/ton meel (gewicht =100% NaOH)

Proces: aanzuren HCl - 6,9 kg HCl/ton meel (gewicht = 100% HCl)

Proces: neutraliseren NaOH - 1,8 kg NaOH/ton meel (gewicht =100% NaOH)

Bron: [McCurdy 1990]

Processnr. 5312 dtomodule2&4hulp, conserveren			
INPUT			
	274	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl. [3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde [3201]
OUTPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]

Proces: pasteuriseren 20 → 60 °C, Q = 46 kWh elektriciteit per ton;

Proces: steriliseren 20 → 120 °C, Q = 120 kWh elektriciteit per ton;

Proces: koelen 20 → 3 °C, Q = 50 kWh elektriciteit per ton;

Proces: vriezen 20 → (-10) °C, Q = 88 kWh elektriciteit per ton;

Bron: berekend via $Q = m \cdot c \cdot dT$, $c = C_p$ water,

koelen/vriezen gaat elektrisch dus Q corrigeren voor rendement elektriciteitsopwekking

→ samengevat in algemeen conserveringsproces, gemiddeld 76 kWh/ton

Processnr. 5313 dtomodule2&4hulp, filtreren			
INPUT			
	0,12	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl. [3022]
	0	GJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde [3201]
OUTPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]

Module 2 Fysische conversie, samenstelling voedsel

Processen: 5314-5316

Transport van gewassen:

Schatting: 50% van gewassen over 10 000 km, oceaan

50% over 100 km, truck

Voor rundvee zijn modules 1 en 2 samengevoegd.

Processnr. 5314 dtomodule2, fys conv, prod+transp meng/krachtvoer			
INPUT			
220	MJ	dto, energie, GER waarde	[5005]
5000	tkm	(aggreg) transport, freighter, transocea	[3100]
50	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT			
1000	kg	dtomod2, menging krachtvoer	[5314]

Processnr. 5315 dtomodule2, fys conv, transp spirulina			
INPUT			
5000	tkm	(aggreg) transport, freighter, transocea	[3100]
50	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT			
1000	kg	dtomod2, 'fys conv', transport spirulina	[5315]
→ transport identiek mengvoer			

Processnr. 5316 dtomodule12, voedsel koe voor melk en vlees			
INPUT			
4,8e6	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
48e9	kg	dtomod1, gewas gras (vers)	[5100]
4,55e9	kg	dtomod1, krachtvoer rundvee	[5152]
2,27e10	tkm	(aggreg) transport, freighter, transocea	[3100]
2,27e8	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT			
0,52e9	kg	dtomod12, koe: vlees	[5316]
11,3e9	kg	dtomod12, koe: melk	[5316]

Module 3 Bioconversie

Processen: 5401-5410

Veeteelt:

Bron emissie methaan: [IKC-9 1990]

Bron kadavers: [IKC-39 1993]

Bron emissie NH₃-ammoniak: zie tekst bij 'module 1, mest en gewasbescherming'

Bron energie verwarming: [IKC-6 1994]

Bron overig: [LEI-DLO/CBS 1994] en [CBS 1993]

Toerekening rundvee economisch: vlees 32% (520 mln kg x fl 7,5/kg) en melk 68% (1130 mln kg x fl 0,73)

Bron gist: [Gist Brocades 1995]

Aanname: zuiveringsrendement CZV (Bij Gist Brocades/Biothane systems: 95%)

Keuze gist op waterstof:

→ melasse vervangen door H₂, O₂, CO₂; verder identiek 'gewone gist', hierin overigens CO₂ benaderd met O₂

Keuze schimmel:

→ melasse vervangen door 'gratis' substraat (bijvoorbeeld GFT-afval); verder identiek 'gewone gist'

Bron gist op diesel: mondelinge mededeling R. Janssens, TNO Voeding

Processnr. 5401 dtomodule3, bioconversie, productie big				
INPUT				
	30	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	203	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
	0,387	m ³	dtomod1hulp, drinkwater	[5006]
	0,016	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
	8400e-3	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES				
	0	kg	dtomod3hulp, mest naar(+transport)	[5501]
	1,05	kg	dtomod3hulp, kadaver naar verwerking	[5502]
OUTPUT				
	1	p	dtomod3, bioconversie big (25 kg)	[5401]
EMISSIES LUCHT → zie varken				

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5402 dtomodule3, bioconversie, productie varken			
INPUT			
40	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
123	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
0,625	m ³	dtomod1hulp, drinkwater	[5006]
0,06	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
1	p	dtomod3, bioconversie big (25 kg)	[5401]
23500e-3	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
bij scenario mest toegerekend aan landbouw:			
0	kg	dtomod3hulp, mest naar (+ transport)	[5501]
bij scenario mest toegerekend aan veeteelt:			
102	kg	dtomod3hulp, mest naar (+ transport)	[5501]
1,12	kg	dtomod3hulp, kadaver naar verwerking	[5502]
OUTPUT			
1	p	dtomod3, bioconversie varken 107-84 kg	[5402]
EMISSIES LUCHT			
2,14	kg	ammoniak	
0,868	kg	methane	

Processnr. 5403 dtomodule3, bioconversie, productie gist			
INPUT			
1800	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
10	kg	schoonmaakmiddel	
1,5	kg	antischuim	
34	kg	(aggreg) ammonia	[3029]
8	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
10	kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
1200	kg	dtomod1hulp, melasse	[5009]
8	kg	dtomod1hulp, zetmeel totaal	[5013]
28	kg	monokalifosfaat	[5037]
150	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
300	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
300	kg	dtomod3, bioconversie gist (dm)	[5403]
EMISSIES LUCHT			
1	kg	ethanol	
EMISSIES WATER			
1,2	kg	COD	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5404 dtomodule3, bioconversie, productie gist op waterstof			
INPUT			
1800	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
10	kg	schoonmaakmiddel	
1,5	kg	antischuim	
34	kg	(aggreg) ammonia	[3029]
44	kg	(aggreg) oxygen from air decomposition	[3082]
64	kg	(aggreg) oxygen from air decomposition	[3082]
8	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
10	kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
12	kg	(aggreg) hydrogen H ₂	[3092]
8	kg	dtomod1 hulp, zetmeel totaal	[5013]
28	kg	monokalifosfaat	[5037]
150	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
300	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
300	kg	dtomod3,bioconv gist op H ₂ (47% protein)	[5404]
EMISSIES LUCHT			
1	kg	ethanol	
EMISSIES WATER			
1,2	kg	COD	

Processnr. 5405 dtomodule3, bioconversie, productie schimmel			
INPUT			
1800	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
10	kg	schoonmaakmiddel	
1,5	kg	antischuim	
1200	kg	substraat naar keuze	
34	kg	(aggreg) ammonia	[3029]
8	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
10	kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
8	kg	dtomod1 hulp, zetmeel totaal	[5013]
28	kg	monokalifosfaat	[5037]
150	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
300	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
300	kg	dtomod3,bioconv schimmel	[5405]
EMISSIES LUCHT			
1	kg	ethanol	
EMISSIES WATER			
1,2	kg	COD	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5406 dtomodule3, bioconversie, productie pluimvee				
INPUT				
	0,612	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	4,9	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
	8e-3	m ³	dtomod1hulp, drinkwater	[5006]
	2e-3	h	dtomod1hulp, landbewerking	[5010]
	341e-3	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES				
bij scenario mest toegerekend aan landbouw:				
	0	kg	dtomod3hulp, mest naar(+transport)	[5501]
bij scenario mest toegerekend aan veeteelt:				
	1,8	kg	dtomod3hulp, mest naar(+transport)	[5501]
	0,091	kg	dtomod3hulp, kadaver naar verwerking	[5502]
OUTPUT				
	1	p	dtomod3, bioconversie kip 1,825-1,25 kg	[5406]
EMISSIES LUCHT				
	0,058	kg	ammoniac	
	0,0126	kg	methane	

Processnr. 5407 dtomodule3, bioconversie, productie koe: melk en vlees				
INPUT				
	2e9	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	4,1e9	MJ	(aggreg) fuel oil, low S, boiler 100 kW	[3145]
	3,9e9	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
	29e6	m ³	dtomod1hulp, drinkwater	[5006]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES				
bij scenario mest toegerekend aan landbouw:				
	0	kg	dtomod3hulp, mest naar(+transport)	[5501]
bij scenario mest toegerekend aan veeteelt:				
	5,655e6	kg	dtomod3hulp, mest naar(+transport)	[5501]
	69e6	kg	dtomod3hulp, kadaver naar verwerking	[5502]
OUTPUT				
	0,52e9	kg	dtomod3, koe: vlees	[5407]
	11,3e9	kg	dtomod3, koe: melk	[5407]
EMISSIES LUCHT				
	55,24e6	kg	ammoniak	
	300e6	kg	methane	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5408 dtomodule3, bioconversie, productie bacterie (als gist)			
INPUT			
1800	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
10	kg	schoonmaakmiddel	
1,5	kg	antischuim	
34	kg	(aggreg) ammonia	[3029]
8	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
10	kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
300	kg	dtomod1 hulp, methanol	[5008]
300	kg	dtomod1 hulp, suiker	[5009]
8	kg	dtomod1 hulp, zetmeel totaal	[5013]
28	kg	monokalifosfaat	[5037]
150	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
300	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
300	kg	dtomod3, bioconversie bacterie (dm)	[5408]
EMISSIES LUCHT			
1	kg	ethanol	
EMISSIES WATER			
1,2	kg	COD	

Processnr. 5409 dtomodule3, bioconversie, productie gist op diesel			
INPUT			
1800	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
10	kg	schoonmaakmiddel	
1,5	kg	antischuim	
1667	kg	(aggreg) diesel from regional stock UCPT	[3006]
34	kg	(aggreg) ammonia	[3029]
8	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
10	kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
8	kg	dtomod1 hulp, zetmeel totaal	[5013]
28	kg	monokalifosfaat	[5037]
150	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
300	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
OUTPUT			
300	kg	dtomod3, bioconv gist op diesel	[5409]
EMISSIES LUCHT			
1	kg	ethanol	
EMISSIES WATER			
1,2	kg	COD	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5410 dtomodule3, bioconversie, productie gist op suikerh afval			
INPUT			
1800	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
10	kg	schoonmaakmiddel	
1,5	kg	antischuim	
34	kg	(aggreg) ammonia	[3029]
8	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
10	kg	(aggreg) soda (H ₂ CO ₃)	[3084]
0	kg	dtomod1hulp, melasse	[5009]
8	kg	dtomod1hulp, zetmeel totaal	[5013]
28	kg	monokalifosfaat	[5037]
150	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
300	kg	dtomod1, ontstaan bijprodukt	[5205]
OUTPUT			
300	kg	dtomod3, bioconversie gist suikerfvd(dm)	[5410]
EMISSIES LUCHT			
1	kg	ethanol	
EMISSIES WATER			
1,2	kg	COD	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Module 3 Hulprocessen bij bioconversie

Processen: 5501-5503

Mestverwerking:

Aanname: geen verwerking in mestverwerkingsfabriek
(hoeveelheid 5503 in proces 5501 is 0)

Processnr. 5501 dtomodule3hulp, mesthandling			
INPUT			
250	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
1000	kg	dtomod1,em/gebr dierl mest per kg ds	[5206]
0	kg	dtomod3hulp, mest te verwerken	[5503]
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL			
1000	kg	dtomod3hulp, mest naar (+ transport)	[5501]

Processnr. 5502 dtomodule3hulp, verwerking kadavers			
INPUT			
270	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
1011	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
200	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL			
1000	kg	dtomod3hulp, kadaver naar verwerking	[5502]

Processnr. 5503 dtomodule3hulp, mestverwerking (pelletieren, variabel%)			
INPUT			
216	MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
948	MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
100	kg	dtomod1, ontstaan bijproduct	[5205]
IN DIT PROCES TE VERWERKEN AFVAL			
1000	kg	dtomod3hulp, mest te verwerken	[5503]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Module 4 Processing tot maaltijdgrondstof

Processen: 5601

Voor NPF's: samenstelling module 4 in totaalroute's (5700 en verder).

Slacht

- Gegevens CZV, N en P uit: [Berbee 1994]. Bijlage 1.1.1 p. 32: CZV gemiddeld 9 kg/ton gesl. gewicht, N-Kj gemiddeld 0,6 kg/ton gesl. gewicht, P gemiddeld 0,04 kg/ton gesl. gewicht. Nu corrigeren voor zuiveringsrendement (p. 48/49) en voor 84 kg geslacht gewicht dus: CZV = 9 kg * 98/563 * 0,084 = 0,132 kg/varken; N-kj = 0,6 kg * 30% * 0,084 = 0,0151 kg/varken; P = 0,04 kg * 58% * 0,084 = 0,00195 kg/varken.
- Energie uit [IKC-39 1993].

Processnr. 5601 dtomodule4 processing, slacht			
INPUT			
	23 MJ	(aggreg) electricity low voltage; suppl.	[3022]
	43 MJ	(aggreg) nat.gas in boiler,atmosph.conde	[3201]
	20000e-3 tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
NAAR AFVALVERWERKINGSPROCES			
	23 kg	dtomod1, ontstaan bijprodukt	[5205]
OUTPUT			
	84 kg	dtomod4, slacht tot vlees met been	[5601]
EMISSIES WATER			
	0,132 kg	COD	
	0,0151 kg	kjeld nitrogen	
	0,00195 kg	P	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Totaalroutes

5700	dtoPFv	varkensvlees
5800	dtoNPF2	cyano-protex
5900	dtoPFk	kipvlees
6000	dtoPFR	rundvlees
6100	dtoNPF3	alcali-protex
6200	dtoNPF6	erwten-protex
6250	dtoNPF7	identiek NPF6 erwten-protex (ander eiwit%)
6300	dtoNPF1	methylo-protex
6400	dtoNPF4	candi-olie-protex
6450	dtoNPF5	identiek NPF4 candi-olie-protex (ander eiwit%)
6500	dtoNPF8	luzern-protex
6600	dtoNPF9	schimmel-fibrex
6700	dtoNPF10	gist-H-krak
6800	dtoNPF11	gist-I-krak
6900	dtoNPF12	erwten-fungopie
6950	dtoNPF13	lupine-fungopie identiek NPF12
7000	dtoNPF14	erwten-vita
7100	dtoNPF16	erwten-vita-I
7200	dtoNPF17	gist-vita
7250	dtoNPF18	kingsauce, 50% NPF12 + 50% NPF17
7300	dtoNPF20	soja

Processnr. 5701 dtoPFv totl varkensvlees			
INPUT			
	1000	kg	dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw [5702]
	1000	kg	dtoPFv mod2 varkensvlees conversie [5703]
	1000	kg	dtoPFv mod3 varkensvlees bioconversie [5704]
	1000	kg	dtoPFv mod4 varkensvlees processing [5705]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFv totl varkensvlees [5701]

Processnr. 5702 dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw			
INPUT			
	3796	kg	dtomod1, voedselpakket varkensvlees [5151]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw [5702]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5703 dtoPFv mod2 varkensvlees conversie				
INPUT				
	0	kg	dtomod1tot, voedselpakket varkensvlees	[5151]
	3796	kg	dtomod2, menging krachtvoer	[5314]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoPFv mod2 varkensvlees conversie	[5703]

Processnr. 5704 dtoPFv mod3 varkensvlees bioconversie				
INPUT				
	11,9	p	dtomod3, bioconversie vleesvarken 107 kg	[5402]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoPFv mod3 varkensvlees bioconversie	[5704]

Processnr. 5705 dtoPFv mod4 varkensvlees processing				
INPUT				
	1000	kg	dtomod4, slacht tot vlees met been	[5601]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoPFv mod4 varkensvlees processing	[5705]

Processnr. 5801 dtoNPF2 totl cyano-protex				
INPUT				
	1000	kg	dtoNPF2 mod1 cyano-protex	[5802]
	1000	kg	dtoNPF2 mod2 cyano-protex	[5803]
	1000	kg	dtoNPF2 mod3 cyano-protex	[5804]
	1000	kg	dtoNPF2 mod4 cyano-protex	[5805]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF2 totl cyano-protex	[5801]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5802 dtoNPF2 mod1 cyano-protex landbouw			
INPUT			
	350	kg	dtomod1, gewas algen spirulina (= ds) [5109]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod1 cyano-protex [5802]

Processnr. 5803 dtoNPF2 mod2 cyano-protex conversie			
INPUT			
	0	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds [5305]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	0	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	1000	kg	dtomod2, 'fys conv', transport spirulina [5315]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod2 cyano-protex [5803]

Processnr. 5804 dtoNPF2 mod3 cyano-protex bioconversie			
INPUT			
	0	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds [5305]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	0	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	0	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	0	kg	dtomod2, 'fys conv', transport spirulina [5315]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod3 cyano-protex [5804]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5805 dtoNPF2 mod4 cyano-protex processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geextrudeerd ds [5305]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	34650	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	0	kg	dtomod2, 'fys conv', transport spirulina [5315]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF2 mod4 cyano-protex [5805]

Processnr. 5901 dtoPFk totl kipvees			
INPUT			
	1000	kg	dtoPFk mod1 kipvees landbouw [5902]
	1000	kg	dtoPFk mod2 kipvees conversie [5903]
	1000	kg	dtoPFk mod3 kipvees bioconversie [5904]
	1000	kg	dtoPFk mod4 kipvees processing [5905]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFk totl kipvees [5901]

Processnr. 5902 dtoPFk mod1 kipvees landbouw			
INPUT			
	2728	kg	dtomod1, voedselpakket pluimveevlees [5153]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFk mod1 kipvees landbouw [5902]

Processnr. 5903 dtoPFk mod2 kipvees conversie			
INPUT			
	2728	kg	dtomod2, menging krachtvoer [5314]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFk mod2 kipvees conversie [5903]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5904 dtoPFk mod3 kipvlees bioconversie			
INPUT			
	800	p	dtomod3, bioconversie kip 1,825 kg [5406]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFk mod3 kipvlees bioconversie [5904]

Processnr. 5905 dtoPFk mod4 kipvlees processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod4, slacht tot vlees met been (ds?) [5601]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFk mod4 kipvlees processing [5905]

Processnr. 6001 dtoPFr totl rundvlees			
INPUT			
	1000	kg	dtoPFr mod12 rundvlees voedsel [6003]
	1000	kg	dtoPFr mod3 rundvlees bioconversie [6004]
	1000	kg	dtoPFr mod4 rundvlees processing [6005]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFr totl rundvlees [6001]

Processnr. 6003 dtoPFr mod12 rundvlees voedsel			
INPUT			
	1000	kg	dtomod12, koe: vlees [5316]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoPFr mod12 rundvlees voedsel [6003]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6004 dtoPFR mod3 rundvlees bioconversie			
INPUT			
	1000	kg dtomod3, koe: vlees	[5407]
OUTPUT			
	1000	kg dtoPFR mod3 rundvlees bioconversie	[6004]

Processnr. 6005 dtoPFR mod4 rundvlees processing			
INPUT			
	1000	kg dtomod4, slacht tot vlees met been (ds?)	[5601]
OUTPUT			
	1000	kg dtoPFR mod4 rundvlees processing	[6005]

Processnr. 6101 dtoNPF3 totl alcali-protex			
INPUT			
	1000	kg dtoNPF3 mod3 alcali-protex	[6104]
	1000	kg dtoNPF3 mod4 alcali-protex	[6105]
OUTPUT			
	1000	kg dtoNPF3 totl alcali-protex	[6101]

Processnr. 6104 dtoNPF3 mod3 alcali-protex bioconversie			
INPUT			
	1000	kg dtomod3, bioconv gist op H2 (47% protein)	[5404]
OUTPUT			
	1000	kg dtoNPF3 mod3 alcali-protex	[6104]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6105 dtoNPF3 mod4 alcali-protex processing				
INPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water	[5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds	[5305]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist	[5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering	[5312]
	9000	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto)	[5313]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF3 mod4 alcali-protex	[6105]

Processnr. 6201 dtoNPF6 totl erwten-protex				
INPUT				
	1000	kg	dtoNPF6 mod1 erwten-protex	[6202]
	1000	kg	dtoNPF6 mod4 erwten-protex	[6203]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF6 totl erwten-protex	[6201]

Processnr. 6202 dtoNPF6 mod1 erwten-protex landbouw				
INPUT				
	1000	kg	dtomod1, gewas groene erwten	[5102]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF6 mod1 erwten-protex	[6202]

Processnr. 6203 dtoNPF6 mod4 erwten-protex				
INPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gemalen	[5302]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds	[5305]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, ontbliezing	[5309]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering	[5312]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF6 mod4 erwten-protex	[6203]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6251 dtoNPF7 totl identiek NPF6 erwten-protex (ander eiwit%)				
INPUT				
	1000	kg	dtoNPF6 mod1 erwten-protex	[6202]
	1000	kg	dtoNPF6 mod4 erwten-protex	[6203]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF7 totl erwten-protex (ander eiwit%)	[6251]

Processnr. 6301 dtoNPF1 totl methylo-protex				
INPUT				
	1000	kg	dtoNPF1 mod3 methylo-protex	[6304]
	1000	kg	dtoNPF1 mod4 methylo-protex	[6305]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF1 totl methylo-protex	[6301]

Processnr. 6304 dtoNPF1 mod3 methylo-protex bioconversie				
INPUT				
	350	kg	dtomod3, bioconversie bacterie (dm)	[5408]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF1 mod3 methylo-protex	[6304]

Processnr. 6305 dtoNPF1 mod4 methylo-protex processing				
INPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water	[5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds	[5305]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist	[5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering	[5312]
	9000	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto)	[5313]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF1 mod4 methylo-protex	[6305]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6401 dtoNPF4 totl candi-olie-protex			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex [6404]
	1000	kg	dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex [6405]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF4 totl candi-olie-protex [6401]

Processnr. 6404 dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex bioconversie			
INPUT			
	350	kg	dtomod3, bioconv gist op diesel [5409]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex [6404]

Processnr. 6405 dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds [5305]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	9000	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t [3104]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex [6405]

Processnr. 6451 dtoNPF5 totl identiek NPF4 candi-olie-protex (ander eiwit%)			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex [6404]
	1000	kg	dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex [6405]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF5 = NPF4 (ander eiwit%) [6451]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6501 dtoNPF8 totl luzern-protex			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF8 mod1 luzern-protex [6502]
	1000	kg	dtoNPF8 mod4 luzern-protex [6503]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF8 totl luzern-protex [6501]

Processnr. 6502 dtoNPF8 mod1 luzern-protex landbouw			
INPUT			
	5000	kg	dtomod1, gewas luzerne [5105]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF8 mod1 luzern-protex [6502]
→ aanname: 5000 kg gewas nodig			

Processnr. 6503 dtoNPF8 mod4 luzern-protex			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geextrudeerd ds [5305]
	5000	kg	dtomod2&4hulp, zeefband geperst (bruto) [5307]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, geëxtraheerd meel [5311]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	2000	kg	dtomod2&4hulp, gefiltreerd (bruto) [5313]
	500	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t [3104]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF8 mod4 luzern-protex [6503]

Processnr. 6601 dtoNPF9 totl schimmel-fibrex			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF9 mod3 schimmel-fibrex [6604]
	1000	kg	dtoNPF9 mod4 schimmel-fibrex [6605]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF9 totl schimmel-fibrex [6601]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6604 dtoNPF9 mod3 schimmel-fibrex bioconversie			
INPUT			
	300	kg	dtomod3, bioconv schimmel [5405]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF9 mod3 schimmel-fibrex [6604]

Processnr. 6605 dtoNPF9 mod4 schimmel-fibrex processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gesponnen/geëxtrudeerd ds [5305]
	2000	kg	dtomod2&4hulp, gecentrifugeerd (bruto) [5306]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t [3104]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF9 mod4 schimmel-fibrex [6605]

Processnr. 6701 dtoNPF10 totl gist-H-kraak			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF10 mod12 gist-H-kraak [6703]
	1000	kg	dtoNPF10 mod3 gist-H-kraak [6704]
	1000	kg	dtoNPF10 mod4 gist-H-kraak [6705]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF10 totl gist-H-kraak [6701]

Processnr. 6703 dtoNPF10 mod12 gist-H-kraak landbouw/malen			
INPUT			
	700	kg	dtomod1, gewas tarwe [5101]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF10 mod12 gist-H-kraak [6703]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6704 dtoNPF10 mod3 gist-H-krak bioconversie			
INPUT			
	200	kg	dtomod3, bioconversie gist suikerafv(dm) [5410]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF10 mod3 gist-H-krak [6704]

Processnr. 6705 dtoNPF10 mod4 gist-H-krak processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	2000	kg	dtomod2&4hulp, gecentrifugeerd (bruto) [5306]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	200	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t [3104]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF10 mod4 gist-H-krak [6705]

Processnr. 6801 dtoNPF11 totl gist-l-krak			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF11 mod12 gist-l-krak [6803]
	1000	kg	dtoNPF11 mod3 gist-l-krak [6804]
	1000	kg	dtoNPF11 mod4 gist-l-krak [6805]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF11 totl gist-l-krak [6801]

Processnr. 6803 dtoNPF11 mod12 gist-l-krak landbouw/malen			
INPUT			
	700	kg	dtomod1, gewas tarwe [5101]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF11 mod12 gist-l-krak [6803]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6804 dtoNPF11 mod3 gist-l-krak bioconversie			
INPUT			
	400	kg	dtomod3, bioconversie gist suikerafv(dm) [5410]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF11 mod3 gist-l-krak [6804]

Processnr. 6805 dtoNPF11 mod4 gist-l-krak processing			
INPUT			
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water [5303]
	2000	kg	dtomod2&4hulp, gecentrifugeerd (bruto) [5306]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	400	kg	dtomod2&4hulp, geëxtraheerd meel [5311]
	400	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t [3104]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF11 mod4 gist-l-krak [6805]

Processnr. 6901 dtoNPF12 totl erwten-fungopie			
INPUT			
	1000	kg	dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie [6902]
	1000	kg	dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie [6903]
	1000	kg	dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie [6904]
	1000	kg	dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie [6905]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF12 totl erwten-fungopie [6901]

Processnr. 6902 dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie landbouw			
INPUT			
	1000	kg	dtomod1, gewas groene erwten [5102]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie [6902]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 6903 dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie				
INPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water	[5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, ontbliezing	[5309]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie	[6903]

Processnr. 6904 dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie schimmel-ent				
INPUT				
	300	kg	dtomod3, bioconv schimmel	[5405]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie	[6904]

Processnr. 6905 dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie				
INPUT				
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering	[5312]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie	[6905]

Processnr. 6951 dtoNPF13 totl lupine-fungopie identiek NPF12				
INPUT				
	1000	kg	dtoNPF11 mod1 erwten-fungopie	[6902]
	1000	kg	dtoNPF11 mod2 erwten-fungopie	[6903]
	1000	kg	dtoNPF11 mod1 erwten-fungopie	[6904]
	1000	kg	dtoNPF11 mod4 erwten-fungopie	[6905]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF13 totl erwten-fungopie	[6951]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 7001 dtoNPF14 totl erwten-vita			
INPUT			
	333	kg	dtoNPF6 mod1 erwten-protex [6202]
	1000	kg	dtoNPF14 mod4 erwten-vita [7005]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF14 totl erwten-vita [7001]

Processnr. 7005 dtoNPF14 mod4 erwten-vita			
INPUT			
	300	kg	dtomod2&4hulp, gemalen [5302]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist [5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering [5312]
	33,3	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t [3104]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF14 mod4 erwten-vita [7005]

Processnr. 7051 dtoNPF15 totl erwten-vita identiek NPF14			
INPUT			
	333	kg	dtoNPF6 mod1 erwten-protex [6202]
	1000	kg	dtoNPF14 mod4 erwten-vita [7005]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF15 totl erwten-vita identiek 14 [7051]

Processnr. 7101 dtoNPF16 totl erwten-vita-l			
INPUT			
	333	kg	dtoNPF6 mod1 erwten-protex [6202]
	1000	kg	dtoNPF16 mod4 erwten-vita-l [7105]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF16 totl erwten-vita-l [7101]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 7105 dtoNPF16 mod4 erwten-vita-I				
INPUT				
	333	kg	dtomod2&4hulp, gemalen	[5302]
	333	kg	dtomod2&4hulp, verdampt water	[5303]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gecentrifugeerd (bruto)	[5306]
	333	kg	dtomod2&4hulp, geëxtraheerd meel	[5311]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering	[5312]
	33,3	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF16 mod4 erwten-vita-I	[7105]

Processnr. 7201 dtoNPF17 totl gist-vita				
INPUT				
	1000	kg	dtoNPF17 mod3 gist-vita	[7204]
	1000	kg	dtoNPF17 mod4 gist-vita	[7205]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF17 totl gist-vita	[7201]

Processnr. 7204 dtoNPF17 mod3 gist-vita bioconversie				
INPUT				
	200	kg	dtomod3, bioconversie gist suikeradv(dm)	[5410]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF17 mod3 gist-vita	[7204]

Processnr. 7205 dtoNPF17 mod4 gist-vita processing				
INPUT				
	2000	kg	dtomod2&4hulp, gecentrifugeerd (bruto)	[5306]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, gehomog'seerde droge gist	[5308]
	1000	kg	dtomod2&4hulp, conservering	[5312]
	100	tkm	(aggreg) transport, truck, 40t	[3104]
OUTPUT				
	1000	kg	dtoNPF17 mod4 gist-vita	[7205]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 7251 dtoNPF18 totl kingsauce, 50% NPF12 + 50% NPF17			
INPUT			
	500	kg	dtoNPF12 totl erwten-fungopie [6901]
	500	kg	dtoNPF17 totl gist-vita [7201]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF18 totl kingsauce (50% 12 + 50% 17) [7251]

Processnr. 7301 dtoNPF20 soja, alleen mod1+2			
INPUT			
	1000	kg	dtomod1, gewas sojaboon [5107]
	6000	tkm	(aggreg) transport, freighter, transocea [3100]
OUTPUT			
	1000	kg	dtoNPF20 soja [7301]

Processen kunstmest

Processnr. 5024 type production			
Processname Fosfaaterts mining			
INPUT			
	6,5e-3	tkm	dieselgebruik [3102]
OUTPUT			
	1,000	kg	fosfaaterts [5024]

Processnr. 5025 type production			
Processname FosforzuurKemira 1989			
INPUT			
	0,4171	MJ	MJel Dutch model [3022]
	3,498	MJ	MJth ind energy [3201]
MATERIALS			
	1,992	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄) [3083]
	2,173	kg	fosfaaterts [5024]
SERVICES			
	5431	kgkm	seatransport [3100]
OUTPUT			
	1,000	kg	fosforzuurkemira1989 [5025]
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
	0,02390	g	F-
	4,273	g	NO ₂
	10,86	g	SO ₂
	0,07242	g	dust
	0,0115872	g	P ₂ O ₅
SOIL EMISSIONS			
	0,01666	g	As
	0,01593	g	Cd
	0,7966	g	Cr
	0,7966	g	Cr
	16,66	g	F-
	0,001159	g	Pb
	0,00003620	g	Hg
	0,1086	g	Ni
	0,4200	g	Zn

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5025 type production (vervolg)		
WATER EMISSIONS		
3950,14	g	gips
0,002173	g	As
0,005576	g	Cd
0,03259	g	Cr
0,01521	g	Cr
64,45	g	F-
0,01086	g	Pb
0,0003259	g	Hg
0,01086	g	Ni
0,006590	g	Zn
48,5214	g	P ₂ O ₅

Processnr. 5026 type production			
Processnamekaliumchloride			
INPUT			
0,1730	MJ	MJel Dutch model	[3022]
0,1200	MJ	MJth ind energy	[3201]
MATERIALS			
0,003794	kg	(aggreg) heating oil, high S, regional s	[3013]
SERVICES			
556,0	kgkm	rivertransport	[3099]
177,0	kgkm	el freight train	[3106]
OUTPUT			
1,000	kg	kaliumchloride	[5026]
ENVIRONMENTALINPUT			
RESOURCE			
0,5244802	kg	K	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5028 type production			
Processname ammoniak			
INPUT			
0,3665	MJ	MJth ind energy aard	[3201]
MATERIALS			
0,52	m ³	(aggreg) natural gas to UCPTe, NL	[3198]
OUTPUT			
1,000	kg	ammoniak	[5028]
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
0,09300	g	NH ₃	
1,050	g	NO ₂	

Processnr. 5029 type production			
Processname Salpeterzuur			
INPUT			
0,1100	MJ	MJel Dutch model	[3022]
-2,4	MJ	MJth ind energy	[3201]
MATERIALS			
0,2800	kg	ammoniak	[5028]
OUTPUT			
1,000	kg	salpeterzuur	[5029]
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
5,636	g	NO ₂	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5030 type production			
Processname Ammoniumnitraat			
INPUT			
0,004000	MJ	MJel Dutch model	[3022]
MATERIALS			
0,2128	kg	ammoniak	[5028]
0,7872	kg	salpeterzuur	[5029]
OUTPUT			
1,000	kg	ammoniumnitraat	[5030]
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
0,001000	kg	NH ₃	

Processnr. 5031 type production			
Processname Vlbammoniumnitraat			
INPUT			
0,5140	kg	ammoniumnitraat	[5030]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb ammoniumnitraat	[5031]

Processnr. 5032 type production			
Processname CaO			
INPUT			
5,292	MJ	MJth ind energy	[3201]
MATERIALS			
1,785	kg	limestone	
OUTPUT			
1,000	kg	CaO	[5032]
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
784,8	g	CO ₂	

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5033 type production			
Processname MgO			
INPUT			
5,092	MJ	MJth ind energy	[3201]
OUTPUT			
1,000	kg	MgO	[5033]
ENVIRONMENTAL INPUT			
RESOURCE			
0,6030762	kg	Mg	
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
1186	g	CO ₂	

Processnr. 5034 type production			
Processname calciumnitraat			
INPUT			
0,7681	kg	salpeterzuur	[5029]
0,3417	kg	CaO	[5032]
OUTPUT			
1,000	kg	calciumnitraat	[5034]

Processnr. 5035 type production			
Processname Vlbcalciumnitraat			
INPUT			
0,5150	kg	calciumnitraat	[5034]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb calciumnitraat	[5035]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5036 type production				
Processname Kalksalpeter				
INPUT				
	0,2000	MJ	MJel Dutch model	[3022]
MATERIALS				
	0,08006	kg	ammoniumnitraat	[5030]
	0,8205	kg	calciumnitraat	[5034]
SERVICES				
	40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT				
	1,000	kg	kalksalpeter	[5036]

Processnr. 5037 type production				
Processname Monokalifosfaat				
INPUT				
	0,2000	MJ	MJel Dutch model	[3022]
MATERIALS				
	0,7278	kg	fosforzuurkemira 1989	[5025]
	0,4018	kg	kaliloog	[5046]
SERVICES				
	40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT				
	1,000	kg	monokalifosfaat	[5037]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5038 type production			
Processname Tripelsuperfosfaat single output process			
author	Glasshouse Crops Research Station (PGB) Naaldwijk		
date	01/03/93		
scale	-		
dating	-		
duration	-		
status	-		
clarity	-		
accuracy	-		
completeness	-		
INPUT			
	0,1669	MJ	MJel Dutch model [3022]
	1,399	MJ	MJth ind energy [3201]
MATERIALS			
	0,6000	kg	fosfaaterts [5024]
SERVICES			
	1500	kgkm	seatransport [3100]
OUTPUT			
	1,000	kg	tripelsuperfosfaat [5038]
ENVIRONMENTAL OUTPUT			
AIR EMISSIONS			
	0,008400	g	F-
	0,1400	g	NO _x
	0,02749	g	phosphor
	0,4000	g	dust
SOIL EMISSIONS			
	0,01054	g	As
	0,01054	g	Cd
	0,5041	g	Cr
	0,5041	g	Cu
	10,54	g	F2
	0,0007333	g	Pb
	0,00002290	g	Hg
	0,06875	g	Ni
	0,2658	g	Zn

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5038		type production (vervolg)	
WATER EMISSIONS			
	2282	g	gips
	0,0001600	g	Cd
	0,0002000	g	Cr
	0,0005200	g	Cu
	6,400	g	F2
	0,9600	g	phosphor
	0,003200	g	Zn

Source: Hoogenkamp, A., Productie van fosfaatmeststoffen, RIVM-rapportnr. 736301102, januari 1992, in het kader van Samenwerkingsproject Procesbeschrijvingen Industrie Nederland (SPIN) Hazewinkel, J., Energiekentallen in relatie tot preventie en hergebruik.

Comments: Voor 1 kg TSS wordt 0,4 kg fosforzuur gebruikt. Alle bij het productieproces van fosforzuur behorend energiegebruik en emissies zijn in dit proces opgenomen. Wateremissies ontstaan bij de productie, soil emissies ontstaan bij het gebruik.

Processnr. 5039		type production	
Processname Monoammoniumfosfaat			
INPUT			
	0,8519	kg	fosforzuurkemira1989 [5025]
	0,1481	kg	ammoniak [5028]
OUTPUT			
	1,000	kg	monoammoniumfosfaat [5039]

Processnr. 5040		type production	
Processname Magnesiumnitraat			
INPUT			
	0,8497	kg	salpeterzuur [5029]
	0,2718	kg	MgO [5033]
OUTPUT			
	1,000	kg	magnesiumnitraat [5040]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5041 type production			
Processname Vlbmagnesiumnitraat			
INPUT			
	0,3700	kg	magnesiumnitraat [5040]
SERVICES			
	40,00	kgkm	trucktransport [3104]
OUTPUT			
	1,000	kg	vlb magnesiumnitraat [5041]

Processnr. 5042 type production			
Processname Vlbcalciummagnesiumnitraat single output process			
author	Glasshouse Crops Research Station (PGB) Naaldwijk		
date	01/03/93		
scale	-		
dating	-		
duration	-		
status	-		
clarity	-		
accuracy	-		
completeness	-		
INPUT			
	0,1080	kg	calciumnitraat [5034]
	0,2170	kg	magnesiumnitraat [5040]
SERVICES			
	40,00	kgkm	trucktransport [3104]
OUTPUT			
	1,000	kg	vlb calcmagnitraat [5042]

Source: Hydro Agri Rotterdam B.V., dhr. G. Buijs, Kemira Agro, mevr. W. van der Burgh, dhr. D. Verheijen

Comments:

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5043 type production				
Processname Vlbammoniumsulfaat				
INPUT				
	0,2942	kg	(aggreg) sulphuric acid (H2SO4)	[3083]
	0,1022	kg	ammoniak	[5028]
SERVICES				
	40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT				
	1,000	kg	vlb ammoniumsulfaat	[5043]

Processnr. 5044 type production				
Processname Kalisalpeter				
INPUT				
	0,7373	kg	kaliumchloride	[5026]
	0,7918	kg	ammoniumnitraat	[5030]
OUTPUT				
	1,000	kg	kalisalpeter	[5044]
	0,5291	kg	ammoniumchloride	[5044]

Processnr. 5045 type production				
Processname Vlbkalisalpeterzuur				
INPUT				
	0,3780	kg	salpeterzuur	[5029]
	0,1010	kg	kalisalpeter	[5044]
SERVICES				
	40,00	kg km	trucktransport	[3104]
OUTPUT				
	1,000	kg	vlb kalisalpeterzuur	[5045]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5046 type production			
Processname Kaliloog			
INPUT			
0,0003211	m ³	dtomod1hulp, drinkwater	[5006]
1,328	kg	kaliumchloride	[5026]
OUTPUT			
1,000	kg	kaliloog	[5046]
0,3286	kg	H ₂ enCl	[5046]

Processnr. 5047 type production			
Processname Vlbkaliloog			
INPUT			
0,3360	kg	kaliloog	[5046]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb kaliloog	[5047]

Processnr. 5048 type production			
Processname Vlbkalifosforloog			
INPUT			
0,3144	kg	monokalifosfaat	[5037]
0,1683	kg	kaliloog	[5046]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb kalifosforloog	[5048]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5049 type production			
Processname Vlbkalifosforzuur			
INPUT			
0,1246	kg	fosforzuurkemira1989	[5025]
0,5116	kg	kaliloog	[5046]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb kalifosforzuur	[5049]

Processnr. 5050 type production			
Processname Magnesiumsulfaat			
INPUT			
0,06000	MJ	MJth ind energy	[3201]
SERVICES			
500,0	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	magnesiumsulfaat	[5050]

Processnr. 5051 type production			
Processname Bitterzout			
INPUT			
0,4900	kg	magnesiumsulfaat	[5050]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	bitterzout	[5051]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5052 type production				
Processname Kaliumsulfaat				
INPUT				
	0,8557	kg	kaliumchloride	[5026]
	0,8126	kg	magnesiumsulfaat	[5050]
OUTPUT				
	1,000	kg	kaliumsulfaat	[5052]
	0,6683	kg	magnesiumchloride	[5052]

Processnr. 5053 type production				
Processname VlbkalizwavelzuurKemira				
INPUT				
	0,1230	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
	0,1290	kg	kaliumsulfaat	[5052]
SERVICES				
	40,00	kg	trucktransport	[3104]
		km		
OUTPUT				
	1,000	kg	vlb kalizwavelzuurKe	[5053]

Processnr. 5054 type production				
Processname Vlbkalizwavelzuur HydroAgri				
INPUT				
	0,3237	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
	0,03370	kg	kaliloog	[5046]
SERVICES				
	40,00	kg	trucktransport	[3104]
		km		
OUTPUT				
	1,000	kg	vlb kalizwavelzuurHA	[5054]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5055 type production			
Processname Vlbkalimagnesiumzwavelzuur			
INPUT			
0,1478	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
0,1436	kg	bitterzout	[5051]
0,05130	kg	kaliumsulfaat	[5052]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb kalimagzwavzuur	[5055]

Processnr. 5056 type production			
Processname Vlbmagnesiumsulfaat			
INPUT			
0,2100	kg	magnesiumsulfaat	[5050]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb magnesiumsulfaat	[5056]

Processnr. 5057 type production			
Processname Vlbzwavelzuur			
INPUT			
0,3000	kg	(aggreg) sulphuric acid (H ₂ SO ₄)	[3083]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vlb zwavelzuur	[5057]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Processnr. 5058 type production			
Processname Vlbsalpeterzuur			
INPUT			
0,3800	kg	salpeterzuur	[5029]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vib salpeterzuur	[5058]

Processnr. 5059 type production			
Processname Vlbfosforzuur			
INPUT			
0,5900	kg	fosforzuurkemira1989	[5025]
SERVICES			
40,00	kgkm	trucktransport	[3104]
OUTPUT			
1,000	kg	vib fosforzuur	[5059]

Milieu-analyse NPF
Bijlagen

Bijlage 4 De genormaliseerde score's van de produkten

MEST DOOR LANDBOUW

	per 1000 kg produkt											TOTAL evaluation except EC
	HT human toxicity kg	ADP abiotic depletion -	ECA ecotoxicity (aquatic) m3	ECT ecotoxicity (terrestrial) kg	AP acidifi- cation kg	NP nutrifi- cation kg	ODP ozone depletion kg	GWP greenhou effect kg	POCP photoche oxidant forming kg	OTL smell m3	EC energy content MJ	
dtoPFv totl varkensvlees	3.12E-11	9.85E-12	1.19E-09	7.19E-11	2.11E-10	2.36E-10	6.26E-13	3.72E-11	9.73E-11	5.98E-11	22000	1.95E-09
dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw	7.46E-12	2.57E-12	1.12E-09	7.19E-11	1.47E-11	1.06E-10	1.92E-13	1.04E-11	5.85E-11	5.93E-12	5928	1.4E-09
dtoPFv mod2 varkensvlees conversie	1.7E-11	1.92E-12	6.18E-11	n/a	1.88E-11	4.39E-12	2.34E-13	7.66E-12	4.72E-12	1.78E-12	4781	1.18E-10
dtoPFv mod3 varkensvlees bioconversie	5.05E-12	4.21E-12	9.43E-12	n/a	1.75E-10	1.22E-10	1.5E-13	1.62E-11	3.17E-11	5.05E-11	9108	4.15E-10
dtoPFv mod4 varkensvlees processing	1.61E-12	1.15E-12	2.97E-12	n/a	2.51E-12	3.47E-12	5.04E-14	3.02E-12	2.38E-12	1.56E-12	2182	1.87E-11
												0
dtoPFk totl kipvlees	2.47E-11	7.98E-12	1.09E-09	5.69E-11	3.42E-10	3.17E-10	5.37E-13	3.15E-11	6.87E-11	9.08E-11	18300	2.03E-09
dtoPFk mod1 kipvlees landbouw	6.26E-12	2.04E-12	1.04E-09	5.69E-11	1.32E-11	9.03E-11	1.64E-13	7.76E-12	3.18E-11	4.33E-12	4585	1.25E-09
dtoPFk mod2 kipvlees conversie	1.22E-11	1.38E-12	4.44E-11	n/a	1.35E-11	3.15E-12	1.68E-13	5.5E-12	3.39E-12	1.28E-12	3436	8.5E-11
dtoPFk mod3 kipvlees bioconversie	4.59E-12	3.4E-12	8.29E-12	n/a	3.12E-10	2.21E-10	1.54E-13	1.52E-11	3.11E-11	8.36E-11	8093	6.79E-10
dtoPFk mod4 kipvlees processing	1.61E-12	1.15E-12	2.97E-12	n/a	2.51E-12	3.47E-12	5.04E-14	3.02E-12	2.38E-12	1.56E-12	2182	1.87E-11
												0
dtoPFR totl rundvlees	3.57E-11	1.25E-11	7.69E-10	3.95E-11	3.27E-10	4.2E-10	1.14E-12	1.07E-10	4.49E-10	8.98E-11	29930	2.25E-09
dtoPFR mod12 rundvlees voedsel	2.93E-11	6.4E-12	7.52E-10	3.95E-11	9.4E-11	2.56E-10	7.82E-13	3.48E-11	8.63E-11	2.57E-11	17200	1.32E-09
dtoPFR mod3 rundvlees bioconversie	4.81E-12	4.98E-12	1.42E-11	n/a	2.31E-10	1.61E-10	3.03E-13	6.94E-11	3.6E-10	6.25E-11	10540	9.07E-10
dtoPFR mod4 rundvlees processing	1.61E-12	1.15E-12	2.97E-12	n/a	2.51E-12	3.47E-12	5.04E-14	3.02E-12	2.38E-12	1.56E-12	2182	1.87E-11
												0
dtoNPF1 totl methylo-protex	1.91E-11	1.91E-11	1.19E-10	5.08E-11	3E-11	4.13E-11	3.34E-13	4.22E-11	1.13E-10	2.99E-11	40220	4.64E-10
dtoNPF1 mod3 methylo-protex	1.12E-11	1.05E-11	1.03E-10	5.08E-11	1.84E-11	3.87E-11	2.05E-13	2.58E-11	1.03E-10	2.16E-11	26510	3.83E-10
dtoNPF1 mod4 methylo-protex	7.87E-12	8.54E-12	1.55E-11	n/a	1.16E-11	2.63E-12	1.29E-13	1.64E-11	1.03E-11	8.34E-12	13710	8.13E-11
												0
dtoNPF2 totl cyano-protex	1.33E-11	8.92E-12	3.97E-11	8.1E-12	1.82E-11	8.55E-12	1.78E-13	1.99E-11	1.16E-11	9.24E-12	15830	1.38E-10
dtoNPF2 mod1 cyano-protex	1.59E-12	3.02E-13	9.1E-12	8.1E-12	2.71E-12	5.19E-12	8.07E-15	2.54E-12	8.37E-13	8.5E-13	1626	3.12E-11
dtoNPF2 mod2 cyano-protex	4.19E-12	1.73E-13	1.57E-11	n/a	4.52E-12	1.07E-12	5.72E-14	1.36E-12	8.03E-13	9.64E-14	711.9	2.8E-11
dtoNPF2 mod3 cyano-protex	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0
dtoNPF2 mod4 cyano-protex	7.53E-12	8.45E-12	1.49E-11	n/a	1.1E-11	2.3E-12	1.13E-13	1.6E-11	9.98E-12	8.3E-12	13490	7.86E-11
												0
dtoNPF3 totl alcali-protex	3.91E-11	3.03E-11	1.74E-10	1.3E-10	5.83E-11	7.49E-11	6.35E-13	6.08E-11	2.73E-10	4.86E-11	54380	8.89E-10
dtoNPF3 mod3 alcali-protex	3.12E-11	2.18E-11	1.58E-10	1.3E-10	4.67E-11	7.22E-11	5.06E-13	4.43E-11	2.62E-10	4.02E-11	40670	8.08E-10
dtoNPF3 mod4 alcali-protex	7.87E-12	8.54E-12	1.55E-11	n/a	1.16E-11	2.63E-12	1.29E-13	1.64E-11	1.03E-11	8.34E-12	13710	8.13E-11
												0
dtoNPF4 totl candi-olie-protex	4.29E-11	3.32E-11	3.05E-10	4.56E-11	5.9E-11	4E-11	8.44E-12	5.56E-11	2.04E-10	2E-11	117900	8.13E-10
dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex	3.5E-11	2.46E-11	2.89E-10	4.56E-11	4.74E-11	3.73E-11	8.31E-12	3.92E-11	1.94E-10	1.17E-11	104200	7.32E-10
dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex	7.87E-12	8.54E-12	1.55E-11	n/a	1.16E-11	2.63E-12	1.29E-13	1.64E-11	1.03E-11	8.34E-12	13710	8.13E-11
												0
dtoNPF5 = NPF4 (ander eiwit%)	4.29E-11	3.32E-11	3.05E-10	4.56E-11	5.9E-11	4E-11	8.44E-12	5.56E-11	2.04E-10	2E-11	117900	8.13E-10
												0
dtoNPF6 totl erwten-protex	1.16E-11	6.73E-12	2.68E-10	6.2E-11	1.83E-11	8.04E-11	2.84E-13	1.41E-11	7.62E-12	3.57E-12	10840	4.72E-10
dtoNPF6 mod1 erwten-protex	6.49E-12	1.49E-12	2.58E-10	6.2E-11	1.08E-11	7.87E-11	1.99E-13	5.74E-12	4.11E-12	1.34E-12	3319	4.29E-10
dtoNPF6 mod4 erwten-protex	5.12E-12	5.24E-12	9.92E-12	n/a	7.53E-12	1.73E-12	8.56E-14	8.36E-12	3.51E-12	2.23E-12	7518	4.37E-11
												0
dtoNPF7 totl erwten-protex (ander eiwit%)	1.16E-11	6.73E-12	2.68E-10	6.2E-11	1.83E-11	8.04E-11	2.84E-13	1.41E-11	7.62E-12	3.57E-12	10840	4.72E-10
												0
dtoNPF8 totl luzern-protex	1.13E-11	6.61E-12	3.38E-10	4.56E-11	2.18E-11	8.48E-11	2.89E-13	1.46E-11	8E-12	5.43E-12	11160	5.36E-10
dtoNPF8 mod1 luzern-protex	5.05E-12	1.32E-12	3.26E-10	4.56E-11	1.23E-11	8.18E-11	1.42E-13	5.13E-12	3.44E-12	3.15E-12	3154	4.84E-10
dtoNPF8 mod4 luzern-protex	6.25E-12	5.29E-12	1.19E-11	n/a	9.43E-12	2.99E-12	1.46E-13	9.47E-12	4.56E-12	2.28E-12	8007	5.23E-11
												0
dtoNPF9 totl schimmel-fibrex	1.24E-11	1.12E-11	5.5E-11	3.91E-11	1.89E-11	2.31E-11	1.93E-13	2.27E-11	8.51E-11	1.51E-11	18750	2.83E-10
dtoNPF9 mod3 schimmel-fibrex	7.24E-12	5.57E-12	4.48E-11	3.91E-11	1.13E-11	2.13E-11	1.04E-13	1.08E-11	7.66E-11	7.95E-12	9165	2.25E-10
dtoNPF9 mod4 schimmel-fibrex	5.17E-12	5.64E-12	1.02E-11	n/a	7.63E-12	1.84E-12	8.94E-14	1.19E-11	8.48E-12	7.1E-12	9582	5.81E-11
												0
dtoNPF10 totl gist-H-krak	1.06E-11	8.37E-12	1.51E-10	3.1E-11	1.87E-11	3.68E-11	2.14E-13	1.92E-11	6.02E-11	1.32E-11	14920	3.49E-10
dtoNPF10 mod12 gist-H-krak	2.08E-12	6.05E-13	1.14E-10	4.92E-12	5.67E-12	2.12E-11	7.62E-14	2.48E-12	1.67E-12	1.43E-12	1473	1.54E-10
dtoNPF10 mod3 gist-H-krak	4.83E-12	3.71E-12	2.99E-11	2.6E-11	7.51E-12	1.42E-11	6.93E-14	7.21E-12	5.11E-11	5.3E-12	6110	1.5E-10
dtoNPF10 mod4 gist-H-krak	3.7E-12	4.06E-12	7.34E-12	n/a	5.5E-12	1.42E-12	6.8E-14	9.46E-12	7.49E-12	6.43E-12	7341	4.55E-11
												0
dtoNPF11 totl gist-I-krak	1.56E-11	1.23E-11	1.81E-10	5.7E-11	2.65E-11	5.11E-11	2.86E-13	2.67E-11	1.11E-10	1.86E-11	21330	5.01E-10
dtoNPF11 mod12 gist-I-krak	2.08E-12	6.05E-13	1.14E-10	4.92E-12	5.67E-12	2.12E-11	7.62E-14	2.48E-12	1.67E-12	1.43E-12	1473	1.54E-10
dtoNPF11 mod3 gist-I-krak	9.65E-12	7.42E-12	5.98E-11	5.21E-11	1.5E-11	2.84E-11	1.39E-13	1.44E-11	1.02E-10	1.06E-11	12220	3E-10
dtoNPF11 mod4 gist-I-krak	3.9E-12	4.25E-12	7.77E-12	n/a	5.78E-12	1.47E-12	7.09E-14	9.78E-12	7.62E-12	6.52E-12	7632	4.71E-11
												0
dtoNPF12 totl erwten-fungopie	1.52E-11	8.76E-12	3.06E-10	1.01E-10	2.44E-11	1.01E-10	3.39E-13	2.24E-11	8.67E-11	1.47E-11	16480	6.8E-10
dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie	6.49E-12	1.49E-12	2.58E-10	6.2E-11	1.08E-11	7.87E-11	1.99E-13	5.74E-12	4.11E-12	1.34E-12	3319	4.29E-10
dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie	4.68E-13	8.5E-13	1.1E-12	n/a	7.15E-13	2.37E-13	9.86E-15	4.25E-12	5.25E-12	5.07E-12	2703	1.79E-11
dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie	7.24E-12	5.57E-12	4.48E-11	3.91E-11	1.13E-11	2.13E-11	1.04E-13	1.08E-11	7.66E-11	7.95E-12	9165	2.25E-10
dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie	1.05E-12	8.49E-13	1.96E-12	n/a	1.59E-12	5.39E-13	2.63E-14	1.56E-12	7.76E-13	3.63E-13	1293	8.7E-12
												0
dtoNPF13 totl erwten-fungopie	1.52E-11	8.76E-12	3.06E-10	1.01E-10	2.44E-11	1.01E-10	3.39E-13	2.24E-11	8.67E-11	1.47E-11	16480	6.8E-10
												0
dtoNPF14 totl erwten-vita	5.83E-12	4.35E-12	9.3E-11	2.07E-11	8.97E-12	2.74E-11	1.23E-13	7.97E-12	3.85E-12	2.09E-12	6605	1.74E-10
dtoNPF14 mod4 erwten-vita	3.67E-12	3.86E-12	7.14E-12	n/a	5.37E-12	1.15E-12	5.71E-14	6.06E-12	2.49E-12	1.64E-12	5500	3.14E-11
												0
dtoNPF15 totl erwten-vita identiek 14	5.83E-12	4.35E-12	9.3E-11	2.07E-11	8.97E-12	2.74E-11	1.23E-13	7.97E-12	3.85E-12	2.09E-12	6605	1.74E-10
												0
dtoNPF16 totl erwten-vita-I	3.32E-12	1.75E-12	8.82E-11	2.07E-11	5.32E-12	2.67E-11	8.77E-14	4.93E-12	3.81E-12	2.55E-12	3427	1.57E-10
dtoNPF16 mod4 erwten-vita-I	1.15E-12	1.25E-12	2.33E-12	n/a	1.72E-12	4.49E-13	2.16E-14	3.02E-12	2.44E-12	2.11E-12	2321	1.45E-11
												0
dtoNPF17 totl gist-vita	8.64E-12	7.54E-12	3.73E-11	2.6E-11	1.31E-11	1.55E-11	1.36E-13	1.34E-11	5.37E-11	6.93E-12	11640	1.82E-10
dtoNPF17 mod3 gist-vita	4.83E-12	3.71E-12	2.99E-11	2.6E-11	7.51E-12	1.42E-11	6.93E-14	7.21E-12	5.11E-11	5.3E-12	6110	1.5E-10
dtoNPF17 mod4 gist-vita	3.82E-12	3.83E-12	7.37E-12	n/a	5.63E-12	1.35E-12	6.66E-14	6.19E-12	2.64E-12	1.63E-12	5528	3.25E-11
												0
dtoNPF18 totl kingsauce(50% 12 + 50% 17)	1.19E-11	8.15E-12	1.72E-10	6.36E-11	1.88E-11	5.81E-11	2.37E-13	1.79E-11	7.02E-11	1.08E-11	14060	4.31E-10
												0
dtoNPF20 soja	9.76E-12	1.59E-12	1.26E-09	7.06E-11	1.36E-11	9.08E-11	1.55E-13	5.77E-12	3.79E-12	2.24E-12	3661	1.46E-09

MEST DOOR VEETEELT

	per 1000 kg produkt											TOTAL evaluation except EC
	HT human toxicity kg	ADP abiotic depletion -	ECA ecotoxicity (aquatic) m3	ECT ecotoxicity (terrestrial) kg	AP acidifi- cation kg	NP nutri- fication kg	ODP ozone depletion kg	GWP greenhou effect kg	POCP photochemi oxidant forming kg	OTL smell m3	EC energy content MJ	
dtoPFv toll varkensvlees	3.22E-11	1.02E-11	1.46E-09	7.19E-11	3.3E-10	7.54E-10	6.75E-13	3.84E-11	9.82E-11	8.81E-11	22710	2.88E-09
dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw	7.46E-12	2.57E-12	1.11E-09	7.19E-11	1.16E-11	9.23E-11	1.92E-13	1.04E-11	5.85E-11	5.19E-12	5928	1.37E-09
dtoPFv mod2 varkensvlees conversie	1.7E-11	1.92E-12	6.18E-11	n/a	1.88E-11	4.39E-12	2.34E-13	7.86E-12	4.72E-12	1.78E-12	4781	1.18E-10
dtoPFv mod3 varkensvlees bioconvers	6.14E-12	4.52E-12	2.83E-10	n/a	2.97E-10	6.54E-10	1.99E-13	1.74E-11	3.26E-11	7.96E-11	9815	1.37E-09
dtoPFv mod4 varkensvlees processing	1.61E-12	1.15E-12	2.97E-12	n/a	2.51E-12	3.47E-12	5.04E-14	3.02E-12	2.38E-12	1.56E-12	2182	1.87E-11
												0
dtoPFk toll kipvlees	2.6E-11	8.35E-12	1.41E-09	5.69E-11	4.82E-10	9.33E-10	5.95E-13	3.29E-11	6.98E-11	1.25E-10	19140	3.14E-09
dtoPFk mod1 kipvlees landbouw	6.26E-12	2.04E-12	1.03E-09	5.69E-11	9.81E-12	7.53E-11	1.64E-13	7.78E-12	3.18E-11	3.51E-12	4585	1.22E-09
dtoPFk mod2 kipvlees conversie	1.22E-11	1.38E-12	4.44E-11	n/a	1.35E-11	3.15E-12	1.68E-13	5.5E-12	3.39E-12	1.28E-12	3436	8.5E-11
dtoPFk mod3 kipvlees bioconversie	5.88E-12	3.77E-12	3.33E-10	n/a	4.56E-10	8.51E-10	2.12E-13	1.67E-11	3.22E-11	1.18E-10	8932	1.82E-09
dtoPFk mod4 kipvlees processing	1.61E-12	1.15E-12	2.97E-12	n/a	2.51E-12	3.47E-12	5.04E-14	3.02E-12	2.38E-12	1.56E-12	2182	1.87E-11
												0
dtoPFr toll rundvlees	3.57E-11	1.25E-11	7.08E-10	3.95E-11	3E-10	3E-10	1.14E-12	1.07E-10	4.49E-10	8.33E-11	29930	2.04E-09
dtoPFr mod12 rundvlees voedsel	2.93E-11	6.4E-12	6.9E-10	3.95E-11	6.66E-11	1.35E-10	7.82E-13	3.48E-11	8.63E-11	1.91E-11	17200	1.11E-09
dtoPFr mod3 rundvlees bioconversie	4.81E-12	4.98E-12	1.5E-11	n/a	2.31E-10	1.62E-10	3.03E-13	6.94E-11	3.6E-10	6.26E-11	10540	9.1E-10
dtoPFr mod4 rundvlees processing	1.61E-12	1.15E-12	2.97E-12	n/a	2.51E-12	3.47E-12	5.04E-14	3.02E-12	2.38E-12	1.56E-12	2182	1.87E-11
												0
dtoNPF1 toll methylo-protex	1.91E-11	1.91E-11	1.17E-10	5.08E-11	2.92E-11	3.79E-11	3.34E-13	4.22E-11	1.13E-10	2.97E-11	40220	4.58E-10
dtoNPF1 mod3 methylo-protex	1.12E-11	1.05E-11	1.02E-10	5.08E-11	1.76E-11	3.52E-11	2.05E-13	2.58E-11	1.03E-10	2.14E-11	26510	3.77E-10
dtoNPF1 mod4 methylo-protex	7.87E-12	8.54E-12	1.55E-11	n/a	1.16E-11	2.63E-12	1.29E-13	1.64E-11	1.03E-11	8.34E-12	13710	8.13E-11
												0
dtoNPF2 toll cyano-protex	1.33E-11	8.92E-12	3.97E-11	8.1E-12	1.82E-11	8.55E-12	1.78E-13	1.99E-11	1.16E-11	9.24E-12	15830	1.38E-10
dtoNPF2 mod1 cyano-protex	1.59E-12	3.02E-13	9.1E-12	8.1E-12	2.71E-12	5.19E-12	8.07E-15	2.54E-12	8.37E-13	8.5E-13	1626	3.12E-11
dtoNPF2 mod2 cyano-protex	4.19E-12	1.73E-13	1.57E-11	n/a	4.52E-12	1.07E-12	5.72E-14	1.36E-12	8.03E-13	9.64E-14	711.9	2.8E-11
dtoNPF2 mod3 cyano-protex	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0
dtoNPF2 mod4 cyano-protex	7.53E-12	8.45E-12	1.49E-11	n/a	1.1E-11	2.3E-12	1.13E-13	1.6E-11	9.98E-12	8.3E-12	13490	7.86E-11
												0
dtoNPF3 toll alcali-protex	3.91E-11	3.03E-11	1.74E-10	1.3E-10	5.82E-11	7.45E-11	6.35E-13	6.08E-11	2.73E-10	4.86E-11	54380	8.88E-10
dtoNPF3 mod3 alcali-protex	3.12E-11	2.18E-11	1.58E-10	1.3E-10	4.66E-11	7.19E-11	5.06E-13	4.43E-11	2.62E-10	4.02E-11	40670	8.07E-10
dtoNPF3 mod4 alcali-protex	7.87E-12	8.54E-12	1.55E-11	n/a	1.16E-11	2.63E-12	1.29E-13	1.64E-11	1.03E-11	8.34E-12	13710	8.13E-11
												0
dtoNPF4 toll candi-olie-protex	4.29E-11	3.32E-11	3.05E-10	4.56E-11	5.9E-11	3.98E-11	8.44E-12	5.56E-11	2.04E-10	2E-11	117900	8.13E-10
dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex	3.5E-11	2.46E-11	2.89E-10	4.56E-11	4.74E-11	3.72E-11	8.31E-12	3.92E-11	1.94E-10	1.17E-11	104200	7.32E-10
dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex	7.87E-12	8.54E-12	1.55E-11	n/a	1.16E-11	2.63E-12	1.29E-13	1.64E-11	1.03E-11	8.34E-12	13710	8.13E-11
												0
dtoNPF5 = NPF4 (ander eiwit%)	4.29E-11	3.32E-11	3.05E-10	4.56E-11	5.9E-11	3.98E-11	8.44E-12	5.56E-11	2.04E-10	2E-11	117900	8.13E-10
												0
dtoNPF6 toll erwten-protex	1.16E-11	6.73E-12	2.66E-10	6.2E-11	1.77E-11	7.78E-11	2.84E-13	1.41E-11	7.62E-12	3.42E-12	10840	4.68E-10
dtoNPF6 mod1 erwten-protex	6.49E-12	1.49E-12	2.56E-10	6.2E-11	1.02E-11	7.6E-11	1.99E-13	5.74E-12	4.11E-12	1.2E-12	3319	4.24E-10
dtoNPF6 mod4 erwten-protex	5.12E-12	5.24E-12	9.92E-12	n/a	7.53E-12	1.73E-12	8.56E-14	8.36E-12	3.51E-12	2.23E-12	7518	4.37E-11
												0
dtoNPF7 toll erwten-protex (ander eiwi	1.16E-11	6.73E-12	2.66E-10	6.2E-11	1.77E-11	7.78E-11	2.84E-13	1.41E-11	7.62E-12	3.42E-12	10840	4.68E-10
												0
dtoNPF8 toll luzern-protex	1.13E-11	6.61E-12	3.28E-10	4.56E-11	1.76E-11	6.64E-11	2.89E-13	1.46E-11	8E-12	4.42E-12	11160	5.03E-10
dtoNPF8 mod1 luzern-protex	5.05E-12	1.32E-12	3.16E-10	4.56E-11	8.18E-12	6.34E-11	1.42E-13	5.13E-12	3.44E-12	2.14E-12	3154	4.51E-10
dtoNPF8 mod4 luzern-protex	6.25E-12	5.29E-12	1.19E-11	n/a	9.43E-12	2.99E-12	1.46E-13	9.47E-12	4.56E-12	2.28E-12	8007	5.23E-11
												0
dtoNPF9 toll schimmel-fibre	1.24E-11	1.12E-11	5.5E-11	3.91E-11	1.89E-11	2.3E-11	1.93E-13	2.27E-11	8.51E-11	1.51E-11	18750	2.83E-10
dtoNPF9 mod3 schimmel-fibre	7.24E-12	5.57E-12	4.48E-11	3.91E-11	1.12E-11	2.12E-11	1.04E-13	1.08E-11	7.66E-11	7.94E-12	9165	2.25E-10
dtoNPF9 mod4 schimmel-fibre	5.17E-12	5.64E-12	1.02E-11	n/a	7.63E-12	1.84E-12	8.94E-14	1.19E-11	8.48E-12	7.1E-12	9582	5.81E-11
												0
dtoNPF10 toll gist-H-krak	1.06E-11	8.37E-12	1.46E-10	3.1E-11	1.65E-11	2.72E-11	2.14E-13	1.92E-11	6.02E-11	1.26E-11	14920	3.32E-10
dtoNPF10 mod12 gist-H-krak	2.08E-12	6.05E-13	1.09E-10	4.92E-12	3.52E-12	1.17E-11	7.62E-14	2.48E-12	1.67E-12	9.1E-13	1473	1.37E-10
dtoNPF10 mod3 gist-H-krak	4.83E-12	3.71E-12	2.98E-11	2.6E-11	7.5E-12	1.41E-11	6.93E-14	7.21E-12	5.11E-11	5.3E-12	6110	1.5E-10
dtoNPF10 mod4 gist-H-krak	3.7E-12	4.06E-12	7.34E-12	n/a	5.5E-12	1.42E-12	6.8E-14	9.46E-12	7.49E-12	6.43E-12	7341	4.55E-11
												0
dtoNPF11 toll gist-l-krak	1.56E-11	1.23E-11	1.76E-10	5.7E-11	2.43E-11	4.14E-11	2.86E-13	2.67E-11	1.11E-10	1.8E-11	21330	4.83E-10
dtoNPF11 mod12 gist-l-krak	2.08E-12	6.05E-13	1.09E-10	4.92E-12	3.52E-12	1.17E-11	7.62E-14	2.48E-12	1.67E-12	9.1E-13	1473	1.37E-10
dtoNPF11 mod3 gist-l-krak	9.65E-12	7.42E-12	5.97E-11	5.21E-11	1.5E-11	2.82E-11	1.39E-13	1.44E-11	1.02E-10	1.06E-11	12220	2.99E-10
dtoNPF11 mod4 gist-l-krak	3.9E-12	4.25E-12	7.77E-12	n/a	5.78E-12	1.47E-12	7.09E-14	9.78E-12	7.62E-12	6.52E-12	7632	4.71E-11
												0
dtoNPF12 toll erwten-fungopie	1.52E-11	8.76E-12	3.04E-10	1.01E-10	2.38E-11	9.8E-11	3.39E-13	2.24E-11	8.67E-11	1.46E-11	16480	6.75E-10
dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie	6.49E-12	1.49E-12	2.56E-10	6.2E-11	1.02E-11	7.6E-11	1.99E-13	5.74E-12	4.11E-12	1.2E-12	3319	4.24E-10
dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie	4.68E-13	8.5E-13	1.1E-12	n/a	7.15E-13	2.37E-13	9.86E-15	4.25E-12	5.25E-12	5.07E-12	2703	1.79E-11
dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie	7.24E-12	5.57E-12	4.48E-11	3.91E-11	1.12E-11	2.12E-11	1.04E-13	1.08E-11	7.66E-11	7.94E-12	9165	2.25E-10
dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie	1.05E-12	8.49E-13	1.96E-12	n/a	1.59E-12	5.39E-13	2.63E-14	1.56E-12	7.76E-13	3.63E-13	1293	8.7E-12
												0
dtoNPF13 toll erwten-fungopie	1.52E-11	8.76E-12	3.04E-10	1.01E-10	2.38E-11	9.8E-11	3.39E-13	2.24E-11	8.67E-11	1.46E-11	16480	6.75E-10
												0
dtoNPF14 toll erwten-vita	5.83E-12	4.35E-12	9.25E-11	2.07E-11	8.77E-12	2.65E-11	1.23E-13	7.97E-12	3.85E-12	2.04E-12	6605	1.73E-10
dtoNPF14 mod4 erwten-vita	3.67E-12	3.86E-12	7.14E-12	n/a	5.37E-12	1.15E-12	5.71E-14	6.06E-12	2.49E-12	1.64E-12	5500	3.14E-11
												0
dtoNPF15 toll erwten-vita identiek 14	5.83E-12	4.35E-12	9.25E-11	2.07E-11	8.77E-12	2.65E-11	1.23E-13	7.97E-12	3.85E-12	2.04E-12	6605	1.73E-10
												0
dtoNPF16 toll erwten-vita-l	3.32E-12	1.75E-12	8.77E-11	2.07E-11	5.12E-12	2.58E-11	8.77E-14	4.93E-12	3.81E-12	2.5E-12	3427	1.56E-10
dtoNPF16 mod4 erwten-vita-l	1.15E-12	1.25E-12	2.33E-12	n/a	1.72E-12	4.49E-13	2.16E-14	3.02E-12	2.44E-12	2.11E-12	2321	1.45E-11
												0
dtoNPF17 toll gist-vita	8.64E-12	7.54E-12	3.72E-11	2.6E-11	1.31E-11	1.55E-11	1.36E-13	1.34E-11	5.37E-11	6.93E-12	11640	1.82E-10
dtoNPF17 mod3 gist-vita	4.83E-12	3.71E-12	2.98E-11	2.6E-11	7.5E-12	1.41E-11	6.93E-14	7.21E-12	5.11E-11	5.3E-12	6110	1.5E-10
dtoNPF17 mod4 gist-vita	3.82E-12	3.83E-12	7.37E-12	n/a	5.63E-12	1.35E-12	6.66E-14	6.19E-12	2.64E-12	1.63E-12	5528	3.25E-11
												0
dtoNPF18 toll kingsauce(50% 12 + 50	1.19E-11	8.15E-12	1.71E-10	6.36E-11	1.84E-11	5.67E-11	2.37E-13	1.79E-11	7.02E-11	1.08E-11	14060	4.29E-10
												0
dtoNPF20 soja	9.76E-12	1.59E-12	1.26E-09	7.06E-11	1.24E-11	8.57E-11	1.55E-13	5.77E-12	3.79E-12	1.96E-12	3661	1.45E-09

MEST DOOR LANDBOUW

	per 1000 kg eiwit											TOTAL evaluation except ECI	
	HT human toxicity kg	ADP abiotic depletion -	ECA ecotoxicity (aquatic) m3	ECT ecotoxicity (terrestrial) kg	AP acidifi- cation kg	NP nutrifi- cation kg	ODP ozone depletion kg	GWP greenhouse effect kg	POCP photochem oxidant kg	OTL smell forming m3	EC energy content MJ		
dtoPFv toll varkensvlees	1.56E-10	4.93E-11	5.96E-09	3.8E-10	1.06E-09	1.18E-09	3.13E-12	1.86E-10	4.86E-10	2.99E-10	110000	0	9.74E-09
dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw	3.73E-11	1.29E-11	5.6E-09	3.8E-10	7.33E-11	5.29E-10	9.6E-13	5.18E-11	2.93E-10	2.97E-11	29640	0	6.98E-09
dtoPFv mod2 varkensvlees conversie	8.51E-11	9.62E-12	3.09E-10	0	9.4E-11	2.19E-11	1.169E-12	3.828E-11	2.36E-11	8.9E-12	23905	0	5.92E-10
dtoPFv mod3 varkensvlees bioconversie	2.53E-11	2.1E-11	4.71E-11	0	8.77E-10	6.12E-10	7.485E-13	8.09E-11	1.58E-10	2.52E-10	45540	0	2.07E-09
dtoPFv mod4 varkensvlees processing	8.05E-12	5.75E-12	1.49E-11	0	1.25E-11	1.73E-11	2.518E-13	1.508E-11	1.19E-11	7.81E-12	10910	0	9.36E-11
dtoPFk toll kipvlees	1.23E-10	3.99E-11	5.46E-09	2.85E-10	1.71E-09	1.59E-09	2.685E-12	1.575E-10	3.43E-10	4.54E-10	91500	0	1.02E-08
dtoPFk mod1 kipvlees landbouw	3.13E-11	1.02E-11	5.18E-09	2.85E-10	8.6E-11	4.51E-10	8.22E-13	3.88E-11	1.59E-10	2.17E-11	22925	0	6.24E-09
dtoPFk mod2 kipvlees conversie	6.12E-11	6.91E-12	2.22E-10	0	6.75E-11	1.58E-11	8.4E-13	2.751E-11	1.89E-11	6.39E-12	17180	0	4.25E-10
dtoPFk mod3 kipvlees bioconversie	2.29E-11	1.7E-11	4.15E-11	0	1.58E-09	1.1E-09	7.71E-13	7.615E-11	1.56E-10	4.18E-10	40465	0	3.4E-09
dtoPFk mod4 kipvlees processing	8.05E-12	5.75E-12	1.49E-11	0	1.25E-11	1.73E-11	2.518E-13	1.508E-11	1.19E-11	7.81E-12	10910	0	9.36E-11
dtoPFr toll rundvlees	1.79E-10	6.27E-11	3.85E-09	1.97E-10	1.83E-09	2.1E-09	5.675E-12	5.36E-10	2.24E-09	4.49E-10	149650	0	1.13E-08
dtoPFr mod12 rundvlees voedsel	1.47E-10	3.2E-11	3.76E-09	1.97E-10	4.7E-10	1.28E-09	3.909E-12	1.742E-10	4.32E-10	1.29E-10	86000	0	6.62E-09
dtoPFr mod3 rundvlees bioconversie	2.41E-11	2.49E-11	7.1E-11	0	1.15E-09	8.04E-10	1.515E-12	3.47E-10	1.8E-09	3.13E-10	52700	0	4.54E-09
dtoPFr mod4 rundvlees processing	8.05E-12	5.75E-12	1.49E-11	0	1.25E-11	1.73E-11	2.518E-13	1.508E-11	1.19E-11	7.81E-12	10910	0	9.36E-11
dtoNPF1 toll methylo-protex	1.09E-10	1.09E-10	6.79E-10	2.91E-10	1.71E-10	2.36E-10	1.907E-12	2.413E-10	6.45E-10	1.71E-10	229829	0	2.85E-09
dtoNPF1 mod3 methylo-protex	6.42E-11	6.01E-11	5.91E-10	2.91E-10	1.05E-10	2.21E-10	1.172E-12	1.475E-10	5.86E-10	1.23E-10	151486	0	2.19E-09
dtoNPF1 mod4 methylo-protex	4.5E-11	4.88E-11	8.85E-11	0	6.81E-11	1.5E-11	7.354E-13	9.383E-11	5.88E-11	4.76E-11	78342.9	0	4.64E-10
dtoNPF2 toll cyano-protex	7.61E-11	5.1E-11	2.27E-10	4.63E-11	1.04E-10	4.89E-11	1.017E-12	1.139E-10	6.64E-11	5.28E-11	90457.1	0	7.87E-10
dtoNPF2 mod1 cyano-protex	9.1E-12	1.73E-12	5.2E-11	4.63E-11	1.55E-11	2.97E-11	4.809E-14	1.449E-11	4.78E-12	4.85E-12	9291.43	0	1.78E-10
dtoNPF2 mod2 cyano-protex	2.39E-11	9.86E-13	8.98E-11	0	2.58E-11	6.09E-12	3.268E-13	7.743E-12	4.59E-12	5.51E-13	4068	0	1.6E-10
dtoNPF2 mod3 cyano-protex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dtoNPF2 mod4 cyano-protex	4.3E-11	4.83E-11	8.51E-11	0	6.29E-11	1.31E-11	6.44E-13	9.168E-11	5.71E-11	4.74E-11	77085.7	0	4.49E-10
dtoNPF3 toll alcali-protex	2.23E-10	1.73E-10	9.93E-10	7.44E-10	3.33E-10	4.28E-10	3.627E-12	3.472E-10	1.56E-09	2.78E-10	310743	0	5.08E-09
dtoNPF3 mod3 alcali-protex	1.78E-10	1.24E-10	9.04E-10	7.44E-10	2.67E-10	4.13E-10	2.891E-12	2.534E-10	1.5E-09	2.3E-10	232400	0	4.62E-09
dtoNPF3 mod4 alcali-protex	4.5E-11	4.88E-11	8.85E-11	0	6.81E-11	1.5E-11	7.354E-13	9.383E-11	5.88E-11	4.76E-11	78342.9	0	4.64E-10
dtoNPF4 toll candi-olie-protex	2.45E-10	1.9E-10	1.74E-09	2.8E-10	3.37E-10	2.28E-10	4.82E-11	3.177E-10	1.17E-09	1.14E-10	673714	0	4.65E-09
dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex	2.1E-10	1.41E-10	1.65E-09	2.8E-10	2.71E-10	2.13E-10	4.746E-11	2.238E-10	1.11E-09	6.68E-11	595429	0	4.18E-09
dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex	4.5E-11	4.88E-11	8.85E-11	0	6.81E-11	1.5E-11	7.354E-13	9.383E-11	5.88E-11	4.76E-11	78342.9	0	4.64E-10
dtoNPF5 = NPF4 (ander eiwit%)	1.53E-10	1.18E-10	1.09E-09	1.63E-10	2.11E-10	1.43E-10	3.012E-11	1.985E-10	7.28E-10	7.15E-11	421071	0	2.9E-09
dtoNPF6 toll erwten-protex	6.63E-11	3.84E-11	1.53E-09	3.54E-10	1.05E-10	4.6E-10	1.623E-12	8.057E-11	4.35E-11	2.04E-11	61942.9	0	2.7E-09
dtoNPF6 mod1 erwten-protex	3.71E-11	8.52E-12	1.47E-09	3.54E-10	6.18E-11	4.5E-10	1.134E-12	3.278E-11	2.35E-11	7.66E-12	18965.7	0	2.45E-09
dtoNPF6 mod4 erwten-protex	2.93E-11	2.99E-11	5.67E-11	0	4.3E-11	9.88E-12	4.891E-13	4.779E-11	2.01E-11	1.27E-11	42960	0	2.5E-10
dtoNPF7 toll erwten-protex (ander eiwit%)	4.15E-11	2.4E-11	9.56E-10	2.21E-10	6.55E-11	2.87E-10	1.015E-12	5.036E-11	2.72E-11	1.27E-11	38714.3	0	1.69E-09
dtoNPF8 toll luzern-protex	6.46E-11	3.78E-11	1.93E-09	2.61E-10	1.24E-10	4.85E-10	1.649E-12	8.343E-11	4.57E-11	3.1E-11	63771.4	0	3.06E-09
dtoNPF8 mod1 luzern-protex	2.88E-11	7.51E-12	1.86E-09	2.61E-10	7.05E-11	4.68E-10	8.137E-13	2.933E-11	1.97E-11	1.8E-11	18022.9	0	2.76E-09
dtoNPF8 mod4 luzern-protex	3.57E-11	3.02E-11	6.79E-11	0	5.39E-11	1.71E-11	8.36E-13	5.413E-11	2.81E-11	1.3E-11	45754.3	0	2.99E-10
dtoNPF9 toll schimmel-fibrex	1.01E-10	9.11E-11	4.47E-10	3.18E-10	1.54E-10	1.88E-10	1.572E-12	1.848E-10	6.92E-10	1.22E-10	152439	0	2.3E-09
dtoNPF9 mod3 schimmel-fibrex	5.88E-11	4.52E-11	3.64E-10	3.18E-10	9.16E-11	1.73E-10	8.455E-13	8.797E-11	6.23E-10	6.46E-11	74512.2	0	1.83E-09
dtoNPF9 mod4 schimmel-fibrex	4.2E-11	4.58E-11	8.29E-11	0	6.21E-11	1.5E-11	7.265E-13	9.683E-11	6.89E-11	5.77E-11	77902.4	0	4.72E-10
dtoNPF10 toll gist-H-krak	1.52E-10	1.2E-10	2.16E-09	4.42E-10	2.67E-10	5.26E-10	3.05E-12	2.736E-10	8.61E-10	1.88E-10	213143	0	4.99E-09
dtoNPF10 mod1 gist-H-krak	2.97E-11	8.64E-12	1.63E-09	7.02E-11	8.1E-11	3.03E-10	1.089E-12	3.549E-11	2.38E-11	2.04E-11	21042.9	0	2.2E-09
dtoNPF10 mod3 gist-H-krak	6.89E-11	5.3E-11	4.27E-10	3.72E-10	1.07E-10	2.03E-10	9.903E-13	1.03E-10	7.3E-10	7.57E-11	87285.7	0	2.14E-09
dtoNPF10 mod4 gist-H-krak	5.29E-11	5.79E-11	1.05E-10	0	7.85E-11	2.02E-11	9.714E-13	1.351E-10	1.07E-10	9.19E-11	104871	0	6.49E-10
dtoNPF11 toll gist-H-krak	2.23E-10	1.75E-10	2.59E-09	8.14E-10	3.78E-10	7.29E-10	4.081E-12	3.813E-10	1.59E-09	2.65E-10	304714	0	7.15E-09
dtoNPF11 mod12 gist-H-krak	2.97E-11	8.64E-12	1.63E-09	7.02E-11	8.1E-11	3.03E-10	1.089E-12	3.549E-11	2.38E-11	2.04E-11	21042.9	0	2.2E-09
dtoNPF11 mod3 gist-H-krak	1.38E-10	1.06E-10	8.54E-10	7.44E-10	2.15E-10	4.05E-10	1.98E-12	2.06E-10	1.46E-09	1.51E-10	174571	0	4.28E-09
dtoNPF11 mod4 gist-H-krak	5.57E-11	6.06E-11	1.11E-10	0	8.26E-11	2.1E-11	1.013E-12	1.397E-10	1.09E-10	9.31E-11	109029	0	6.74E-10
dtoNPF12 toll erwten-fungopie	1.02E-10	5.84E-11	2.04E-09	6.74E-10	1.63E-10	6.71E-10	2.257E-12	1.491E-10	5.78E-10	9.81E-11	109867	0	4.53E-09
dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie	4.33E-11	9.94E-12	1.72E-09	4.13E-10	7.21E-11	5.25E-10	1.323E-12	3.825E-11	2.74E-11	8.94E-12	22126.7	0	2.86E-09
dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie	3.12E-12	5.67E-12	7.35E-12	0	4.77E-12	1.58E-12	6.571E-14	2.83E-11	3.5E-11	3.38E-11	18020	0	1.2E-10
dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie	4.83E-11	3.71E-11	2.99E-10	2.8E-10	7.51E-11	1.42E-10	6.933E-13	7.213E-11	5.11E-10	5.3E-11	61100	0	1.5E-09
dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie	6.98E-12	5.66E-12	1.3E-11	0	1.06E-11	3.59E-12	1.751E-13	1.037E-11	5.17E-12	2.42E-12	8620	0	5.8E-11
dtoNPF13 toll erwten-fungopie	1.02E-10	5.84E-11	2.04E-09	6.74E-10	1.63E-10	6.71E-10	2.257E-12	1.491E-10	5.78E-10	9.81E-11	109867	0	4.53E-09
dtoNPF14 toll erwten-vita	1.17E-10	8.7E-11	1.86E-09	4.13E-10	1.79E-10	5.47E-10	2.464E-12	1.595E-10	7.71E-11	4.17E-11	132100	0	3.48E-09
dtoNPF14 mod4 erwten-vita	7.33E-11	7.71E-11	1.43E-10	0	1.07E-10	2.3E-11	1.141E-12	1.212E-10	4.97E-11	3.28E-11	110000	0	6.28E-10
dtoNPF15 toll erwten-vita identiek 14	1.17E-10	8.7E-11	1.86E-09	4.13E-10	1.79E-10	5.47E-10	2.464E-12	1.595E-10	7.71E-11	4.17E-11	132100	0	3.48E-09
dtoNPF16 toll erwten-vita-l	6.63E-11	3.49E-11	1.76E-09	4.13E-10	1.06E-10	5.33E-10	1.753E-12	9.858E-11	7.62E-11	5.1E-11	68540	0	3.14E-09
dtoNPF16 mod4 erwten-vita-l	2.31E-11	2.5E-11	4.66E-11	0	3.43E-11	8.98E-12	4.312E-13	6.036E-11	4.89E-11	4.21E-11	46420	0	2.9E-10
dtoNPF17 toll gist-vita	1.73E-10	1.51E-10	7.45E-10	5.21E-10	2.63E-10	3.11E-10	2.718E-12	2.68E-10	1.07E-09	1.39E-10	232800	0	3.65E-09
dtoNPF17 mod3 gist-vita	9.65E-11	7.42E-11	5.98E-10	5.21E-10	1.5E-10	2.84E-10	1.388E-12	1.442E-10	1.02E-09	1.06E-10	122200	0	3E-09
dtoNPF17 mod4 gist-vita	7.64E-11	7.67E-11	1.47E-10	0	1.13E-10	2.7E-11	1.332E-12	1.237E-10	5.27E-11	3.26E-11	110560	0	6.5E-10
dtoNPF18 toll kingsauce(50% 12 + 50% 17)	9.95E-11	6.79E-11	1.43E-09	5.3E-10	1.56E-10	4.84E-10	1.978E-12	1.49E-10	5.85E-10	9.02E-11	117167	0	3.59E-09

MEST DOOR VEETEELT

	per 1000 kg eiwit											TOTAL evaluation except EC	
	HT human toxicity kg	ADP abiotic depletion -	ECA ecotoxicity (aquatic) m3	ECT ecotoxicity (terrestrial) kg	AP acidifi- cation kg	NP nutrifi- cation kg	ODP ozone depletion kg	GWP greenhou- s effect kg	POCP photochem oxidant forming kg	OTL smell m3	EC energy content MJ		
dtoPFv totl varkensvlees	1.61E-10	5.08E-11	7.3E-09	3.8E-10	1.65E-09	3.77E-09	3.37E-12	1.92E-10	4.91E-10	4.41E-10	113550	0	1.44E-08
dtoPFv mod1 varkensvlees landbouw	3.73E-11	1.29E-11	5.56E-09	3.8E-10	5.81E-11	4.61E-10	9.6E-13	5.18E-11	2.93E-10	2.6E-11	29640	0	6.88E-09
dtoPFv mod2 varkensvlees conversie	8.51E-11	9.62E-12	3.09E-10	0	9.4E-11	2.19E-11	1.17E-12	3.83E-11	2.36E-11	8.9E-12	23905	0	5.92E-10
dtoPFv mod3 varkensvlees bioconversie	3.07E-11	2.26E-11	1.42E-09	0	1.48E-09	3.27E-09	9.94E-13	8.69E-11	1.63E-10	3.98E-10	49075	0	6.87E-09
dtoPFv mod4 varkensvlees processing	8.05E-12	5.75E-12	1.49E-11	0	1.25E-11	1.73E-11	2.52E-13	1.51E-11	1.19E-11	7.81E-12	10910	0	9.36E-11
dtoPFk totl kipvlees	1.3E-10	4.17E-11	7.05E-09	2.85E-10	2.41E-09	4.66E-09	2.98E-12	1.65E-10	3.49E-10	6.23E-10	95700	0	1.57E-08
dtoPFk mod1 kipvlees landbouw	3.13E-11	1.02E-11	5.14E-09	2.85E-10	4.91E-11	3.76E-10	8.22E-13	3.98E-11	1.59E-10	1.75E-11	22925	0	6.11E-09
dtoPFk mod2 kipvlees conversie	6.12E-11	6.91E-12	2.22E-10	0	6.75E-11	1.58E-11	8.4E-13	2.75E-11	1.69E-11	6.39E-12	17180	0	4.25E-10
dtoPFk mod3 kipvlees bioconversie	2.94E-11	1.89E-11	1.67E-09	0	2.28E-09	4.25E-09	1.06E-12	8.32E-11	1.61E-10	5.91E-10	44660	0	9.09E-09
dtoPFk mod4 kipvlees processing	8.05E-12	5.75E-12	1.49E-11	0	1.25E-11	1.73E-11	2.52E-13	1.51E-11	1.19E-11	7.81E-12	10910	0	9.36E-11
dtoPfr totl rundvlees	1.79E-10	6.27E-11	3.54E-09	1.97E-10	1.5E-09	1.5E-09	5.67E-12	5.36E-10	2.24E-09	4.16E-10	149650	0	1.02E-08
dtoPfr mod1 rundvlees voedsel	1.47E-10	3.2E-11	3.45E-09	1.97E-10	3.33E-10	6.73E-10	3.91E-12	1.74E-10	4.32E-10	9.56E-11	86000	0	5.54E-09
dtoPfr mod3 rundvlees bioconversie	2.41E-11	2.49E-11	7.49E-11	0	1.15E-09	8.11E-10	1.52E-12	3.47E-10	1.8E-09	3.13E-10	52700	0	4.55E-09
dtoPfr mod4 rundvlees processing	8.05E-12	5.75E-12	1.49E-11	0	1.25E-11	1.73E-11	2.52E-13	1.51E-11	1.19E-11	7.81E-12	10910	0	9.36E-11
dtoNPF1 totl methylo-protex	1.09E-10	1.09E-10	6.69E-10	2.91E-10	1.67E-10	2.16E-10	1.91E-12	2.41E-10	6.45E-10	1.7E-10	229828.6	0	2.62E-09
dtoNPF1 mod1 methylo-protex	6.42E-11	6.01E-11	5.81E-10	2.91E-10	1.01E-10	2.01E-10	1.17E-12	1.47E-10	5.86E-10	1.22E-10	151485.7	0	2.15E-09
dtoNPF1 mod4 methylo-protex	4.5E-11	4.89E-11	8.85E-11	0	6.61E-11	1.5E-11	7.35E-13	9.38E-11	5.88E-11	4.76E-11	78342.86	0	4.64E-10
dtoNPF2 totl cyano-protex	7.61E-11	5.1E-11	2.27E-10	4.63E-11	1.04E-10	4.89E-11	1.02E-12	1.14E-10	6.64E-11	5.28E-11	90457.14	0	7.87E-10
dtoNPF2 mod1 cyano-protex	9.1E-12	1.73E-12	5.2E-11	4.63E-11	1.55E-11	2.97E-11	4.61E-14	1.45E-11	4.78E-12	4.85E-12	9291.429	0	1.78E-10
dtoNPF2 mod2 cyano-protex	2.39E-11	9.86E-13	8.98E-11	0	2.58E-11	6.09E-12	3.27E-13	7.74E-12	4.59E-12	5.51E-13	4068	0	1.6E-10
dtoNPF2 mod3 cyano-protex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dtoNPF2 mod4 cyano-protex	4.3E-11	4.83E-11	8.51E-11	0	6.29E-11	1.31E-11	6.44E-13	9.17E-11	5.71E-11	4.74E-11	77085.71	0	4.49E-10
dtoNPF3 totl alcali-protex	2.23E-10	1.73E-10	9.91E-10	7.44E-10	3.33E-10	4.26E-10	3.63E-12	3.47E-10	1.56E-09	2.77E-10	310742.9	0	5.08E-09
dtoNPF3 mod3 alcali-protex	1.78E-10	1.24E-10	9.03E-10	7.44E-10	2.67E-10	4.11E-10	2.89E-12	2.53E-10	1.5E-09	2.3E-10	232400	0	4.61E-09
dtoNPF3 mod4 alcali-protex	4.5E-11	4.89E-11	8.85E-11	0	6.61E-11	1.5E-11	7.35E-13	9.38E-11	5.88E-11	4.76E-11	78342.86	0	4.64E-10
dtoNPF4 totl candi-olie-protex	2.45E-10	1.9E-10	1.74E-09	2.6E-10	3.37E-10	2.28E-10	4.82E-11	3.18E-10	1.17E-09	1.14E-10	673714.3	0	4.65E-09
dtoNPF4 mod3 candi-olie-protex	2E-10	1.41E-10	1.65E-09	2.6E-10	2.71E-10	2.13E-10	4.75E-11	2.24E-10	1.11E-09	6.68E-11	595428.6	0	4.18E-09
dtoNPF4 mod4 candi-olie-protex	4.5E-11	4.89E-11	8.85E-11	0	6.61E-11	1.5E-11	7.35E-13	9.38E-11	5.88E-11	4.76E-11	78342.86	0	4.64E-10
dtoNPF5 = NPF4 (ander eiwit%)	1.53E-10	1.18E-10	1.09E-09	1.63E-10	2.11E-10	1.42E-10	3.01E-11	1.99E-10	7.28E-10	7.15E-11	421071.4	0	2.9E-09
dtoNPF6 totl erwten-protex	6.63E-11	3.84E-11	1.52E-09	3.54E-10	1.01E-10	4.44E-10	1.62E-12	8.06E-11	4.35E-11	1.96E-11	61942.86	0	2.67E-09
dtoNPF6 mod1 erwten-protex	3.71E-11	8.52E-12	1.47E-09	3.54E-10	5.83E-11	4.34E-10	1.13E-12	3.28E-11	2.35E-11	6.83E-12	18965.71	0	2.42E-09
dtoNPF6 mod4 erwten-protex	2.93E-11	2.99E-11	6.77E-11	0	4.3E-11	9.88E-12	4.89E-13	4.78E-11	2.01E-11	1.27E-11	42960	0	2.5E-10
dtoNPF7 totl erwten-protex (ander eiwit)	4.15E-11	2.4E-11	9.51E-10	2.21E-10	6.34E-11	2.78E-10	1.01E-12	5.04E-11	2.72E-11	1.22E-11	38714.29	0	1.67E-09
dtoNPF8 totl luzern-protex	6.46E-11	3.78E-11	1.87E-09	2.61E-10	1.01E-10	3.8E-10	1.65E-12	8.34E-11	4.57E-11	2.53E-11	63771.43	0	2.87E-09
dtoNPF8 mod1 luzern-protex	2.88E-11	7.51E-12	1.81E-09	2.61E-10	4.67E-11	3.62E-10	8.14E-13	2.93E-11	1.97E-11	1.23E-11	18022.86	0	2.57E-09
dtoNPF8 mod4 luzern-protex	3.57E-11	3.02E-11	6.79E-11	0	5.39E-11	1.71E-11	8.36E-13	5.41E-11	2.61E-11	1.3E-11	45754.29	0	2.99E-10
dtoNPF9 totl schimmel-fibrex	1.01E-10	9.11E-11	4.47E-10	3.18E-10	1.53E-10	1.87E-10	1.57E-12	1.85E-10	6.92E-10	1.22E-10	152439	0	2.3E-09
dtoNPF9 mod3 schimmel-fibrex	5.88E-11	4.52E-11	3.64E-10	3.18E-10	9.14E-11	1.72E-10	8.46E-13	8.8E-11	6.23E-10	6.46E-11	74512.2	0	1.83E-09
dtoNPF9 mod4 schimmel-fibrex	4.2E-11	4.58E-11	8.29E-11	0	6.21E-11	1.5E-11	7.27E-13	9.68E-11	6.89E-11	5.77E-11	77902.44	0	4.72E-10
dtoNPF10 totl gist-H-krak	1.52E-10	1.2E-10	2.09E-09	4.42E-10	2.36E-10	3.89E-10	3.05E-12	2.74E-10	8.61E-10	1.81E-10	213142.9	0	4.74E-09
dtoNPF10 mod12 gist-H-krak	2.97E-11	8.64E-12	1.56E-09	7.02E-11	5.03E-11	1.67E-10	1.09E-12	3.55E-11	2.38E-11	1.3E-11	21042.86	0	1.96E-09
dtoNPF10 mod3 gist-H-krak	6.89E-11	5.3E-11	4.26E-10	3.72E-10	1.07E-10	2.02E-10	9.9E-13	1.03E-10	7.3E-10	7.57E-11	87285.71	0	2.14E-09
dtoNPF10 mod4 gist-H-krak	5.29E-11	5.79E-11	1.05E-10	0	7.85E-11	2.02E-11	9.71E-13	1.35E-10	1.07E-10	9.19E-11	104871.4	0	6.49E-10
dtoNPF11 totl gist-I-krak	2.23E-10	1.75E-10	2.52E-09	8.14E-10	3.47E-10	5.91E-10	4.08E-12	3.81E-10	1.59E-09	2.57E-10	304714.3	0	6.91E-09
dtoNPF11 mod12 gist-I-krak	2.97E-11	8.64E-12	1.56E-09	7.02E-11	5.03E-11	1.67E-10	1.09E-12	3.55E-11	2.38E-11	1.3E-11	21042.86	0	1.96E-09
dtoNPF11 mod3 gist-I-krak	1.38E-10	1.06E-10	8.53E-10	7.44E-10	2.14E-10	4.03E-10	1.98E-12	2.06E-10	1.46E-09	1.51E-10	174571.4	0	4.28E-09
dtoNPF11 mod4 gist-I-krak	5.57E-11	6.06E-11	1.11E-10	0	8.28E-11	2.1E-11	1.01E-12	1.4E-10	1.09E-10	9.31E-11	109028.6	0	6.74E-10
dtoNPF12 totl erwten-fungopie	1.02E-10	5.84E-11	2.03E-09	6.74E-10	1.58E-10	6.53E-10	2.26E-12	1.49E-10	5.78E-10	9.71E-11	109866.7	0	4.5E-09
dtoNPF12 mod1 erwten-fungopie	4.33E-11	9.94E-12	1.71E-09	4.13E-10	6.81E-11	5.07E-10	1.32E-12	3.82E-11	2.74E-11	7.97E-12	22126.67	0	2.83E-09
dtoNPF12 mod2 erwten-fungopie	3.12E-12	5.67E-12	7.35E-12	0	4.77E-12	1.58E-12	6.57E-14	2.83E-11	3.5E-11	3.38E-11	18020	0	1.2E-10
dtoNPF12 mod3 erwten-fungopie	4.83E-11	3.71E-11	2.98E-10	2.6E-10	7.49E-11	1.41E-10	6.93E-13	7.21E-11	5.11E-10	5.3E-11	61100	0	1.5E-09
dtoNPF12 mod4 erwten-fungopie	6.98E-12	5.66E-12	1.3E-11	0	1.06E-11	3.59E-12	1.75E-13	1.04E-11	5.17E-12	2.42E-12	8620	0	5.8E-11
dtoNPF13 totl erwten-fungopie	1.02E-10	5.84E-11	2.03E-09	6.74E-10	1.58E-10	6.53E-10	2.26E-12	1.49E-10	5.78E-10	9.71E-11	109866.7	0	4.5E-09
dtoNPF14 totl erwten-vita	1.17E-10	8.7E-11	1.85E-09	4.13E-10	1.75E-10	5.29E-10	2.46E-12	1.59E-10	7.71E-11	4.08E-11	132100	0	3.45E-09
dtoNPF14 mod4 erwten-vita	7.33E-11	7.71E-11	1.43E-10	0	1.07E-10	2.3E-11	1.14E-12	1.21E-10	4.97E-11	3.28E-11	110000	0	6.28E-10
dtoNPF15 totl erwten-vita identiek 14	1.17E-10	8.7E-11	1.85E-09	4.13E-10	1.75E-10	5.29E-10	2.46E-12	1.59E-10	7.71E-11	4.08E-11	132100	0	3.45E-09
dtoNPF16 totl erwten-vita-l	6.63E-11	3.49E-11	1.75E-09	4.13E-10	1.02E-10	5.15E-10	1.75E-12	9.86E-11	7.62E-11	5.01E-11	68540	0	3.11E-09
dtoNPF16 mod4 erwten-vita-l	2.31E-11	2.5E-11	4.66E-11	0	3.43E-11	8.98E-12	4.31E-13	6.04E-11	4.89E-11	4.21E-11	46420	0	2.9E-10
dtoNPF17 totl gist-vita	1.73E-10	1.51E-10	7.44E-10	5.21E-10	2.62E-10	3.09E-10	2.72E-12	2.68E-10	1.07E-09	1.39E-10	232800	0	3.64E-09
dtoNPF17 mod3 gist-vita	9.65E-11	7.42E-11	5.97E-10	5.21E-10	1.5E-10	2.82E-10	1.39E-12	1.44E-10	1.02E-09	1.06E-10	122200	0	2.99E-09
dtoNPF17 mod4 gist-vita	7.64E-11	7.67E-11	1.47E-10	0	1.13E-10	2.7E-11	1.33E-12	1.24E-10	5.27E-11	3.26E-11	110560	0	6.5E-10
dtoNPF18 totl kingsauce(50% 12 + 50%)	9.95E-11	6.79E-11	1.42E-09	5.3E-10	1.54E-10	4.73E-10	1.98E-12	1.49E-10	5.85E-10	8.96E-11	117166.7	0	3.57E-09
dtoNPF20 soja	5.42E-11												