

Biuletyn Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej 479/2015

JEDNOLITE UJĘCIE ŚLADU WĘGLOWEGO DLA SEKTORA MLECZARSKIEGO

**Przewodnik IDF metodologii
szacowania standardowego cyklu
życiowego**

Publikacja ta zastępuje Biuletyn IDF 445/2010

*Uwaga krajowa: tłumaczenie na język polski zostało sfinansowane ze środków
FUNDUSZU PROMOCJI MLEKA*

479
2015

Bulletin

of the International Dairy Federation

A common carbon footprint approach for the dairy sector

The IDF guide to standard life cycle
assessment methodology

This publication replaces IDF Bulletin 445/2010



PRZEGLĄD NADCHODZĄCYCH IMPREZ IDF NA STRONIE:

<http://WWW.fil-idf.org/EventsCalendar.htm>

Biuletyn Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej 479/2015

© 2015, International Dairy Federation

Generalne zasady i warunki używania tej elektronicznej publikacji

WSTĘP

Używanie materiałów dostarczonych w tej publikacji jest przedmiotem Warunków zawartych w tym dokumencie.

Warunki te są podane z zamiarem wyjaśnienia użytkownikom materiałów: co mogą, a czego nie mogą robić z zawartością dostarczonego im dokumentu. Naszym celem jest podanie Warunków jednoznacznych i fair dla wszystkich użytkowników, ale jeśli wymagane jest szersze wyjaśnienie, proszę przesłać e-mail wraz z pytaniem na adres info@fil-idf.org

ZEZWOLONE UŻYWANIE

Użytkownik może używać bez ograniczeń Zawartość, włączając wyszukiwanie, pokazywanie, przeglądanie na ekranie i drukowanie dla celów naukowych, nauczania lub prywatnych studiów lecz nie dla celów komercyjnych.

PRAWA AUTORSKIE

Układ strony, wygląd, obrazy, programy, tekst i inne informacje (łącznie „Zawartość”) jest własnością Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej i jest chroniony prawem dotyczącym kopiowania i intelektualnej własności. Użytkownicy nie mogą kopiować, rozprowadzać, modyfikować, publikować, reprodukować, przechowywać, transmitować, tworzyć pochodne prace ani sprzedawać lub licencjonować całości ani części zawartości otrzymanej z tej publikacji. Uwagi dotyczące praw autorskich nie mogą być zmieniane lub usuwane z otrzymanej w ramach niniejszej licencji Zawartości.

Jakiegokolwiek pytania odnośnie autoryzowania szczególnego użycia lub jakiegokolwiek prośby o pozwolenie publikowania, reprodukowania, dystrybuowania, eksponowania czy działania pochodne jakiegokolwiek części Zawartości powinny być kierowane do info@fil-idf.org

DOSTĘPNOŚĆ

Pomimo iż, publikacje Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej są dostarczane w wersji maksymalnie przyjaznej dla użytkownika, Międzynarodowa Federacja Mleczarska nie może gwarantować, że produkt ten będzie pracował w każdym lub z każdym poszczególnym komputerowym systemem.

ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Chociaż Międzynarodowa Federacja Mleczarska podejmuje uzasadnione wysiłki dla zapewnienia, że informacje, dane i inne materiały udostępnione w tej publikacji są pozbawione błędów, jednak nie ponosi odpowiedzialności za zniekształcenie informacji, danych i innych materiałów, włącznie lecz nie jedynie w odniesieniu do jakichkolwiek defektów spowodowanych przy transmisji lub przetwarzania informacji, danych lub materiałów. Informacje udostępnione w tej publikacji zostały otrzymane ze źródeł lub bazują na źródłach uważanych przez Międzynarodową Federację Mleczarską za miarodajne, co nie jest równoznaczne z gwarantowaniem w zakresie dokładności lub kompletności. Informacje są dostarczane nieobowiązkowo i w rozumieniu, że każda osoba, która działając w oparciu o nie lub z ich powodu zmienia jego/jej stanowisko zależnie od nich, czyni to na jego/jej własne ryzyko.

Jakiegokolwiek komentarze lub zapytania przesyłać do:

International Dairy Federation (I.N.P.A.)
Boulevard Auguste Reyers 70/B
1030 Brussels
Belgium
Phone: + 32 2 325 67 40
Fax: + 32 2 325 67 41
E-mail: info@fil-idf.org
Web: www.fil-idf.org



JEDNOLITE UJĘCIE ŚLADU WĘGLOWEGO DLA SEKTORA MLECZARSKIEGO

**Przewodnik IDF metodologii
szacowania standardowego cyklu
życiowego**



Biuletyn Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej 479/2015

Darmowy

ISSN 0250-5118

JEDNOLITE UJĘCIE ŚLADU WĘGLOWEGO DLA SEKTORA MLECZARSKIEGO

Przewodnik IDF metodologii szacowania standardowego cyklu życiowego

Spis treści

Przedmowa.....	1
Podziękowania.....	3
1 Wstęp.....	5
1.1. Tło.....	5
1.2. Słowo o tym przewodniku.....	5
1.3. Kto powinien stosować ten przewodnik.....	8
1.4. Metody atrybucyjne i wynikowe	8
1.5. Co jest potrzebne przed startowaniem.....	8
1.6. Przyszłe przeglądy i rozszerzenia.....	9
1.7. Podsumowanie.....	9
2 Ślady LCA i węglowy: podstawy.....	11
2.1. Definicja śladu produktu węglowego.....	11
2.2. Wyzwania przy określaniu śladu węglowego.....	12
2.3. Istniejące międzynarodowe procesy normalizacyjne.....	12
2.3.1. serie ISO 14000 obejmujące ISO 14040, 14044 and 14067	13

2.3.2.	PAS 2050:2011.....	13
2.3.3.	Inicjatywa WBSD łańcucha produktu/dostaw Protokołu Gazów Cieplarnianych.....	13
2.3.4.	Podsumowanie.....	14
3	Etapy w LCA.....	15
3.1.	Podsumowanie etapów.....	15
3.2.	Opracowanie mapy procesu.....	16
3.3.	Ustalenie zakresu i granic.....	16
3.4.	Zbieranie danych.....	16
3.5.	Obliczanie śladu węglowego.....	16
3.6.	Opracowanie danych i wykonanie sprawozdania.....	16
4	Opracowanie mapy procesu.....	17
4.1.	Tworzenie procesu.....	17
4.2.	Definicja procesu.....	17
4.3.	Jednostki operacyjne.....	19
4.3.1.	Działanie na farmie.....	19
4.3.2.	Przetwórstwo.....	20
5	Ustalanie zakresu i granic.....	20
5.1.	Działanie na farmie.....	20
5.2.	Przetwórstwo.....	21
5.3.	Emisje, które mają być włączone.....	23
6	Zbieranie danych.....	25
6.1.	Jakość danych.....	25
6.2.	Czynniki emisji.....	25
6.3.	Alokacja.....	26
6.3.1.	Koprodukty.....	26
6.3.2.	Produkcja pasz.....	27
6.3.3.	Produkcja mleka i mięsa	28
6.3.4.	Przetwórstwo produktów mlecznych.....	31
6.3.5.	Wytwarzanie energii na miejscu.....	34
6.3.6.	Podsumowanie obchodzenia się z koproduktami.....	34
6.4.	Zmiana użytkowania ziemi i sekwestracja.....	35
6.4.1.	Zmiana użytkowania ziemi.....	35
6.4.2.	Sekwestracja węgla.....	35
7	Obliczanie śladu.....	39
8	Opracowanie danych i wykonanie sprawozdania.....	41
8.1.	Założenia do sporządzenia sprawozdania.....	41
8.2.	Wykonanie sprawozdania.....	41
8.3.	Kluczowe elementy sprawozdania.....	42
9	Słownik terminów.....	43

10	Literatura.....	47
11	Załączniki.....	53
11.1.	Funkcjonalna jednostka dla gospodarowania na farmie.....	53
11.2.	Alokacja – naukowa baza do sposobu podejścia.....	53
11.3.	Dane techniczne.....	57
11.4.	Drzewo decyzyjne dla jednostek produkcyjnych i koproduktów.....	59

Cena subskrypcji dla elektronicznej wersji biuletynu 2015: 335 Euro dla wszystkich wydań.

Miejsce składania zamówień:

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION / FEDERATION INTERNATIONALE DU LAIT.

Boulevard Auguste Reyers, 70/B - 1030 Brussels (Belgium)

Telephone : +32 2 325 67 40 - Telefax : +32 2 325 67 41 - E-mail : info@fil-idf.org - <http://www.fil-idf.org>



PRZEDMOWA

Demonstrując zaangażowanie IDF w przyczynianiu się do dalszej redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez rozwój zrównoważonego światowego przemysłu mleczarskiego, dokonaliśmy przeglądu „Wspólnego podejścia do śladu węglowego dla sektora mleczarskiego: Przewodnika IDF dla określania metodologii standardowego cyklu życiowego”, który był opublikowany w 2010 r. Przegląd ten daje zapewnienie, że przewodnik pozostaje praktyczny w użyciu przez światowy sektor mleczarski, jest uaktualniony naukowo i powiązany z rozwojem innych norm oraz z aktualnym projektem przewodnika FAO Ocena Środowiska Hodowli i Rezultatów Partnerstwa (LEAP), przewodnikiem oceny: Środowiskowe oddziaływanie łańcuchów dostaw od dużych przeżuwaczy.

Ponieważ szacowanie cyklu życiowego często wywołuje polityczne dyskusje o wpływie produkcji żywności na zmiany klimatyczne, prace Zespołu Akcji SCNV nad Monitorowaniem Rozwoju LCA mają ciągłe znaczenie.

Światowy sektor mleczarski od dawna przoduje w obliczeniach ujednoczenia śladu węglowego.

Inne sektory rolne dopiero zaczynają rozwijać podobne podejścia i ważnym jest sprawdzenie potencjalnego dopasowania do sektorów zbliżonych do mleczarstwa, takich jak przemysł paszowy i mięsny. Ponadto, jest istotne utrzymywanie bliskiego dialogu z projektami FAO włączającymi obliczenia śladu węglowego. Ścisłe relacje pomiędzy IDF i FAO były i są bardzo wartościowe w procesie wymiany doświadczeń.

Pomimo że były analizowane wszystkie obszary zainteresowań i aktualny stan rozwoju, zmiany normy były ograniczone do tych popartych solidnymi naukowymi dowodami w celu zapewnienia największego stopnia zgodności, jak również dla umożliwienia porównania z pierwszą wersją i kolejnymi przeglądami.

Przegląd rozpoczął się kwestionariuszem wysłanym do Krajowych Komitetów IDF, który dostarczył wartościowego wkładu od użytkowników normy. IDF wyraża swoją wdzięczność dla ciężkiej pracy ekspertów (wymienionych w podziękowaniach) włączonych w kompletowanie tego przewodnika, którzy dokonali znaczących starań we współpracy i dialogu, dochodząc do wyważonego porozumienia. Zachęcamy do używania przewodnika oraz do ciągłego i rosnącego zaangażowania ekspertów w następnej fazie rozwoju i przeglądu tego aktualnego dokumentu.

Nico van Belzen, PhD
Director General
International Dairy Federation
Brussels, September 2015

Podziękowania

IDF chciałby wyrazić wdzięczność wszystkim tym, którzy wnieśli wkład pracy w przegląd „Wspólnego podejścia do śladu węglowego dla sektora mleczarskiego: Przewodnika IDF dla określania metodologii standardowego cyklu życiowego”, jak również do pierwszej wersji przewodnika opracowanej w 2010 r.

Nasze podziękowania kierujemy do:

Osób włączonych w przegląd przewodnika:

Sophie Bertrand, French Dairy Board, France
 Rainer Bertsch, Tübingen Government, Germany
 Jude Capper, Washington State University, USA
 Paul Crosson, Teagasc, Ireland
 Sanne Dekker, FrieslandCampina, The Netherlands
 Jean-Baptiste Dolle, Institut de l’Elevage, France
 Onur Durmus, Tetra Pak International, Belgium
 Marc Dresser, Fonterra, New Zealand
 Anna Flysjö, Arla Foods amba, Denmark
 Brian Lindsay, Lindsay Consulting, UK
 Sven Lundie, PE International, Germany
 Anna-Karin Modin Edman, Arla Foods amba, Sweden
 D O’Brian, Teagasc, Ireland
 Marcin Preidl, German Dairy Association (VDM), Germany
 J-P Revéret, Groupe Agéco, Canada
 Maartje Sevenster, Sevenster Environmental, Australia
 Laurence Shalloo, Teagasc, Ireland
 Greg Thoma, Institute for Sustainable Engineering Analysis, USA
 Neil Van Buuren, Dairy Australia, Australia
 Theun Vellinga, Wageningen University, The Netherlands
 Richard Warren, Dairy UK, UK
 Ying Wang, Dairy Management Inc., USA

Osób włączonych w opracowanie pierwszej wersji przewodnika:

Jim Barnett, Fonterra Cooperative Group, New Zealand
 Sophie Bertrand, French Dairy Board, France
 Peter Darlington, CMS UK, UK
 Robin Dickinson, Carbon Trust, UK
 Jean-Baptiste Dolle, Institut de l’Elevage, France
 Onur Durmus, Tetra Pak International, Belgium
 Anna Flysjö, Arla Foods amba, Denmark
 Pierre Gerber, FAO AGAL
 Jan. D Johannesen, Arla Foods amba, Denmark

John Kazer, Carbon Trust, UK
Park Kyuhyun, National Institute of Animal Science, Republic of Korea
Brian Lindsay, Lindsay Consulting, UK
Sven Lundie, PE International, Germany
Daniel Massé, Agriculture and Agri-Food Canada, Canada
Anna-Karin Modin Edman, Arla Foods amba, Sweden
Richard C Naczi, Dairy Management Inc., USA
Tim Nicolai, Delaval International AB, Sweden
Thais H Passos Fonseca, Biological Systems Engineering Department University of Wisconsin, USA
Nico Peiren, ILVO Animal Sciences, Belgium
Cyrus Poupoulis, Alexander's Technological Educational Institution of Thessaloniki TEI, Greece
Marcin Preidl, German Dairy Association (VDM), Germany
Maartje Sevenster, Sevenster Environmental, Australia
Greg Thoma, Institute for Sustainable Engineering Analysis, USA
Olaf Thieme, FAO AGAL, Rome
Janusz Turowski, University of Warmia and Mazury, Poland
Neil Van Buuren, Dairy Australia, Australia
Theun Vellinga, Wageningen University, The Netherlands
Harald Volden, TINE Rådgivning/TINE Advisory Service, Norway
Erika Wallén, Tetra Pak International, Sweden
Ying Wang, Dairy Management Inc., USA

1

Wstęp

1.1. Tło

Zmiany klimatu utrzymują się na szczycie priorytetów spośród wyzwań środowiskowych, które muszą być adresowane do wszystkich poziomów społeczeństwa. Większość przemysłów stoi wobec wyzwania oszacowania ilości i redukcji ich gazów cieplarnianych (GHGs) emitowanych do atmosfery. Zarówno przetwórcy żywności jak i organizacje rolników w ramach międzynarodowego przemysłu mleczarskiego rozpoznały potrzebę obliczania emisji gazów cieplarnianych dla systemów produkcji i produktów, to jest, śladu węglowego (CF). To doprowadziło do aktywnego zaangażowania fachowych jednostek lub specjalnych organizacji w przeglądy i wyliczenia śladu węglowego produktów mlecznych. Ten przewodnik został opracowany na prośbę 46 członków IDF, reprezentujących ponad 75% światowej produkcji mleka, gdyż stało się oczywiste, że szeroka skala wyników pochodzących z różnych metodologii i danych prowadzi do niezgodności. To stanowi niebezpieczeństwo powstawania zamieszania i sprzeczności, które z kolei mogą tworzyć fałszywe wrażenie, że przemysłowi nie udaje się aktywnie angażować w zagadnienia zmian klimatu. Dla reputacji przemysłu w świecie ważne jest tworzenie zgodnego i jasnego przekazu, aby na wysokim poziomie zaangażowania podkreślać, że to ma już miejsce w relacji do zmian klimatu i żeby identyfikować praktyki, które będą bardziej redukować emisję gazów cieplarnianych.

1.2. Słowo o tym przewodniku

Ten przewodnik został najpierw opracowany i opublikowany w 2010 r. przez Stały Komitet IDF ds. Środowiska, przy aktywnym udziale Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) oraz Platformy Inicjatywy Zrównoważonego Rolnictwa (SAI Platform).

W momencie wprowadzania przewodnika IDF CF zdecydowano, że przewodnik ten ma być systematycznie przeglądany i rewidowany przez SCENV, aby uwzględniać rozwój nauk dotyczących metodologii CF, uzupełniając ponadto o doświadczenia używania przewodnika przez przemysł mleczarski. Kwestionariusz był rozesłany w 2012 r i wartościowe dane zwrotne zostały użyte w przeglądzie SCNV i w procesie rewizji. W tej pierwszej aktualizowanej wersji oryginalnego przewodnika CF, zostały dokonane niewielkie dostosowania w równaniu dla rozdziału emisji pomiędzy mlekiem a mięsem na poziomie farmy i została rozszerzona sekcja dotycząca sekwestracji węgla. Bazując na propozycjach ekspertów IDF uczestniczących w grupach technicznego doradztwa FAO i LEAP (oraz przy aprobacie Stałego Komitetu ds. Środowiska IDF), zostały także zaopatrzone w bibliografię lub włączone do tego przeglądu

następujące wytyczne dokumentu FAO LEAP „Środowiskowe oddziaływanie łańcuchów dostaw od dużych przeżuwaczy: Przewodnik oceny” [1] : drzewo decyzyjne dla jednostek produkcyjnych i koproduktów; poprawiony opis rozdzielenia metod dla mleka i mięsa autorstwa IDF; informacja o alokacji metody dla obornika, która traktuje obornik jako pozostałość (jest to zmiana w odniesieniu do poprzedniego przewodnika IDF); oraz bardziej szczegółowe informacje o atrybucyjności i wynikowości metod LCA.

Ten przewodnik:

- Identyfikuje podejście, bazując na najlepszej aktualnej wiedzy, dla adresowania wspólnych wyzwań podczas wyliczania śladów węglowych w produkcji mleka i przetworów mlecznych
- Identyfikuje kluczowe obszary, w których istnieją aktualnie niejasności lub różne punkty widzenia odnośnie podejścia
- Rekomenduje dotychczasowe praktyczne naukowe podejście, które może być włączone do istniejących lub opracowywanych metodologii
- Adoptuje podejście, które może być jednakowo stosowane w rozwiniętych jak i rozwijających się przemysłach mleczarskich w całym świecie

Nie obejmuje on:

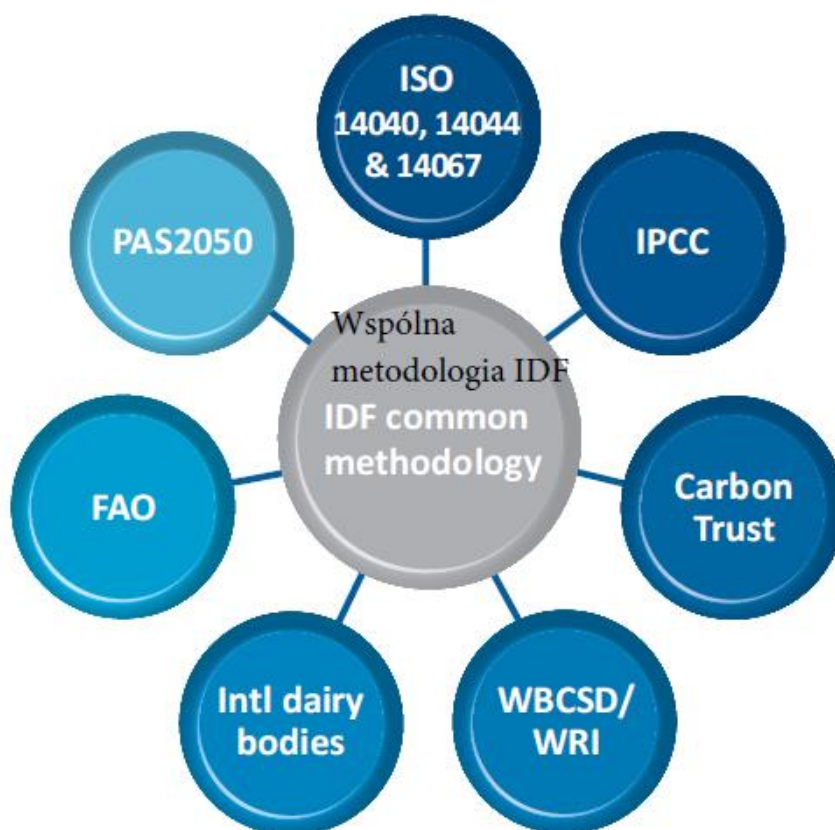
- Ponownego tworzenia wiedzy; tam gdzie nauka jest dostępna, dołączono odniesienia dla wsparcia tego podejścia; gdzie istnieje już nadający do stosowania się model – ten model został użyty.

Od samego początku dostrzeżono znaczenie włączania istniejącej wiedzy oraz współpracy z organizacjami, które są już włączone w poprawę normalizacji metodologii LCA (patrz rys 1). Te organizacje obejmują:

- **International Organization for Standardization (ISO)**, odpowiedzialna za ISO 14040 i 14067, które są oryginalnymi normami ilościowego wyliczania śladów węglowych dla produktów; prawie cała istniejąca metodologia jest zgodna z tymi protokołami.
- **British Standards Institution (BSI)** we współpracy z Brytyjskim **Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra)** oraz **Carbon Trust**, które opracowały Publicznie Dostępną Specyfikację 2050 (PAS 2050), specyfikację dla szacowania emisji gazów cieplarnianych towarów i usług.
- **The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)** i **World Resources Institute (WRI)**, które opracowały Protokół Gazów Cieplarnianych Liczenia Cykli Życiowych Produktu oraz Normę Wykonywania Raportu, Normę Łańcucha Wspólnej Wartości Zakresu 3 oraz towarzyszący przewodnik 2011, Techniczny Przewodnik do obliczania emisji zakresu 3E (wersja 1.0).
- **Intergovernmental Panel on Climate Change (IP CC)**, wiodące ciało oceny zmian klimatycznych, ustanowione przez Program Środowiskowy Narodów Zjednoczonych (UNEP) i Światową Organizację Meteorologiczną (WMO).

- **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**, której metodologia obliczania emisji gazów dla sektora mleczarskiego [3] została opracowana w tym samym czasie co ten przewodnik.

Chociaż podejście specyficzno-mleczarskie przyjęte przez IDF oznacza, że jej pogląd różni się w pewnych obszarach od poglądów tych organizacji, przy opracowywaniu tego przewodnika współpracowała ona wspólnie z nimi wszystkimi



Rys. 1: Wspólna metodologia IDF obejmuje całościowe podejście międzynarodowej wiedzy oraz aspekty istniejących norm

1.3. Kto powinien stosować ten przewodnik ?

Ten przewodnik został opracowany przez IDF dla sektora hodowli bydła i przemysłu mleczarskiego, dla tych wszystkich zainteresowanych w definiowaniu śladu węglowego w ich systemach produkcji i produktach, przy zastosowaniu podejścia szacowania cyklu życiowego (LCA). Poprzez włączenie tego podejścia, możliwe jest rzetelne porównanie na przekroju różnych systemów produkcji, regionów i produktów, co jest zgodnie z wymaganiami podejścia normalizacyjnego.

Metodologia stosowana w tym przewodniku jest nakierowana na umożliwienie:

- Porównania emisji GHG pomiędzy mleczarskimi produktami, np. „serem” lub „mlekiem płynnym”,
- Identyfikacji emisji GHG od pola do bramy zakładu produkcyjnego (nie włączając transportu za bramą zakładu ani wpływu detalu czy klienta)
- Identyfikacji szczególnych obszarów, gdzie istnieje potencjał do redukcji emisji, jeśli są one szczególnie wysokie lub gdy redukcje są łatwe w realizacji.

1.4. Metody atrybucyjne i wynikowe

Celem tych zaleceń jest dostarczenie podejścia **atrybucyjnego** w celu obliczenia śladu węglowego zarówno na farmach mleczarskich jak i w przetwórstwie.

Atrybucyjne podejście LCAs nakierowane jest na opisywanie fizycznych przepływów do i od produktu lub procesu, odnoszących się do środowiska; w odróżnieniu od oszacowań **wynikowych**, które opisują jak odpowiedni przepływ ulega zmianie w odpowiedzi na np. zmiany w popycie. Wynikowe LCA może być także użyteczne podczas wartościowania strategii redukcji lub ograniczania, gdyż strategia ograniczania (np. wzrost wydatku mleka), która ma pozytywny wpływ na emisje GHG w systemie produkcji mleka może wywierać negatywny efekt gdzie indziej, na przykład w emisjach systemu produkcji wołowiny. Atrybucyjne LCAs stosuje dane średnie, na przykład dla energii elektrycznej lub innych towarów będących w obrocie handlowym, nie powiązane specyficznie z ich dostawcą. W celach ustanowienia wspólnej metodologii dla śladu węglowego przemysłu mleczarskiego jest to oceniane jako podejście zarówno wystarczające jak i praktyczne.

Dla uzyskania bardziej szczegółowych informacji stosowania podejść modelowania LCA atrybucyjnego i wynikowego, patrz Załącznik 16 przewodnika FAO LEAP „Oddziaływanie środowiskowe łańcucha dostaw od dużych przeżuwaczy: Wytyczne szacowania”. [1].

1.5. Czego potrzebujesz przed startem

- IPCC – Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapters 10 and 11 (dostępne na <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>) [4]
- ISO 14040, 14044 oraz 14067 (dostępne na www.iso.org) [5-7]

- PAS 2050 (dostępne przeglądając strony www.bsigroup.com) [8]
- WBCSD GHG Protocol calculation tool (dostępne na stronie www.ghgprotocol.org/) [9]

1.6. Przyszłe przeglądy i rozszerzenia

Obszar LCAs i wpływ środowiskowy systemów produkcji znajdują miejsce się w szybko zmieniającej się przestrzeni wiedzy i nauki. IDF jest zobowiązany kontynuować przeglądy nowej nauki i standardów w zakresie obliczania LCA i CF, w uzupełnieniu do praktycznych doświadczeń gromadzonych przez przemysł mleczarski w wyniku stosowania tego przewodnika. Do istniejących wytycznych są włączone odnośne wyniki, a członkowie są poinformowani o postępach w specyficznych tematach. IDF będzie w sposób ciągły współpracować z innymi organizacjami pracującymi na podobnych polach, co ma na celu wymianę informacji, zwiększenie spójności w podejściu i pozostanie w czołówce osiągnięć. Ten przewodnik jest nakierowany wyłącznie na emisje GHG, ale są też inne ważne środowiskowe kategorie oddziaływań, które są zwykle włączone w LCAs, takie jak zużycie wody, toksyczność, eutrofizacja, zakwaszanie, użytkowanie ziemi i biodywersyfikacja. Przyszłe wersje tego przewodnika mogą włączać inne kategorie oddziaływania, albo zostanie opracowany dodatkowy przewodnik. W 2015 r. IDF opublikuje przewodnik LCA dot. Śladu wodnego, który będzie kompatybilny z normą ISO dot. śladu wodnego (ISO 14046) [10], tak jak to jest w tym przewodniku IDF wspólnej metodologii śladu węglowego. IDF jest także w trakcie opracowywania ramowego opracowania dot. szacowania bioróżnorodności.

1.7. Podsumowanie

Poprzez opracowanie międzynarodowo zharmonizowanej metodologii obliczania śladu węglowego w mleku od stad hodowlanych oraz w przetworach mleczarskich, IDF jest nakierowane na:

- Wspieranie międzynarodowego opracowywania spójnych i porównywalnych danych dot. śladu węglowego
- Umożliwienie oceny produktów mleczarskich na bazie spójnej bazy
To z kolei będzie:
 - Wspierać rozwój skutecznego i zrównoważonego biznesu, który w sposób ciągły redukuje swoje emisje GHG
 - Pozwalać przemysłowi mleczarskiemu demonstrować wiarygodne nakierowanie się na zagadnienia środowiskowe wobec handlowców, klientów i potencjalnych krytyków

2

ŚLAD WĘGLOWY I LCAS

PODSTAWY

2.1. Definicja śladu węglowego produktu

Produktowy ślad węglowy bazuje na metodologii **Life Cycle Assessment (LCA) - Szacowania Cyklu Życiowego(LCA)**. Metodologie LCAs były oryginalnie stosowane do analizy przemysłowych łańcuchów procesowych, ale zostały od ponad 20 lat zaadoptowane do szacowania wpływów środowiskowych w rolnictwie, włączając produkcję mleczarską. Analizy LCA uwzględniają systematycznie wszystkie dane na wejściu i wyjściu dla specyficznego produktu lub systemu produkcji w obszarze określonym specyficzną **granicą systemu**, takim jak farma mleczarska, zakład mleczarski lub cały system produkcji. Zasięg tej granicy systemu jest zależny od celu badania. Inne wpływy środowiskowe są zazwyczaj włączone podczas opracowywania pełnego LCA (np. zużycie wody, użytkowanie ziemi, toksyczność, eutrofizacja, biodywersyfikacja), podczas gdy ślad węglowy włącza jedynie kategorię wpływu na klimat.

Gazy cieplarniane są wszystkimi gazowymi substancjami, dla których IPCC zdefiniował współczynnik światowego potencjalnego ocieplenia. Są one wyrażane bazującymi na masie **ekwiwalentami CO₂ (CO₂e)**. Głównymi gazami cieplarnianymi w rolnictwie są **dwutlenek węgla(CO₂)**, **tlenek diazotu (N₂O)** i **metan (CH₄)**.

Produktowy ślad węglowy jest sumą gazów cieplarnianych emitowanych poprzez cykl życiowy produktu wewnątrz ustalonych granic systemu, w specyficznym kontekście i w relacji do określonej ilości specyficznego produktu. Jeden z przykładów śladu węglowego jest otrzymany przez obliczenie wszystkich GHGs emitowanych podczas produkcji jednego litra półtłustego mleka, pakowanego w specyficzny typ papierowego kartonu, do momentu gdy mleko opuszcza bramy zakładu produkcyjnego.

Jednostka referencyjna, która wskazuje na użyteczną daną wyjściową, jest znana jako **jednostka funkcjonalna** i definiuje ilość i jakość, np. litr mleka świeżego o określonym tłuszczu i zawartości białka w określonym typie opakowania.

Zastosowanie LCA w systemach agrokultury jest często kompleksowe, ponieważ uzupełnieniem głównego produktu, są zwykle **koprodukty** takie jak mięso lub energia. Wymaga to właściwego rozdzielania wpływów środowiskowych dla każdego produktu w systemie na bazie zasady **alokacji**, która może bazować na różnych kryteriach, jak wartość, właściwości produktu czy ekspansja systemu.

Obliczanie śladu węglowego produktu przy użyciu metodologii LCA powinno bazować na seriach ISO 14000, specyficznie ISO 14040 [5], ISO 14044 [6] i ISO 14067 [7]; rekomendacje PAS 20150 [8] powinny także być wzięte pod uwagę tam gdzie zostało to zalecone w tym dokumencie.

Decyzja obliczania śladu węglowego produktu jest świadomą decyzją, żeby nakierowywać się tylko na jeden środowiskowy wskaźnik.

2.2. Wyzwania wobec oznaczania śladu węglowego

Istnieje wiele wyzwań przy wyliczaniu śladu węglowego, a obliczanie jednego śladu dla mleka lub produktu mlecznego nie jest jedynym. Aktualnie prowadzonych jest kilka studiów LCA badających i określających emisje GHG pochodzące z produkcji mleka [11]

Jednakże, porównanie pomiędzy tymi studiami może być trudne z uwagi na różnice w granicach systemu, alokacji metodologii oraz w czynnikach emisji. Może także być trudne do identyfikacji gdzie mogą być dokonywane znaczące redukcje emisji GHG, gdy różnice rezultatów mogą zależeć bardziej od różnic metodologicznych niż od realnych w systemie produkcyjnym lub zarządzaniu [23-24].

Ślad węglowy węgla dla mleka i przetworów mlecznych jest determinowany okresami w rolnictwie, gdzie emisja GHG pojawia się w czasie trzech lub więcej kwartałów [3]. Dlatego krytycznym jest rozważanie zmienności w początkowej produkcji mleka, która może wpływać, niezależnie od farmy, systemu, kraju czy nawet regionu, na wyniki śladu węglowego oraz opracowywanie wspólnego podejścia do alokacji obciążenia środowiskowego pochodzącego z produkcji mleka surowego pomiędzy produkty takie jak mleko, śmietana ser i masło.

2.3. Istniejące procesy międzynarodowej normalizacji

IDF od samego początku była zobowiązana do przeglądu istniejącego zakresu prac normalizacyjnych oraz do współpracy z organizacjami, które były włączone w normalizację metodologii LCA. Jak podkreślono we wstępie, tam gdzie już istnieje odpowiedni model, został on użyty.

2.3.1. Serie ISO 14000, obejmujące ISO 14040, 14044 i 14067

ISO 14040 "Szacowanie cyklu życiowego" [5] dostarcza ważnej bazy dla ram i zasad, a ISO 14044 "Zarządzanie środowiskowe- szacowanie cyklu życia" [6] dostarcza wymagań i wytycznych. W 2009 r. ISO podjęło się zadania przygotowania normy dla „Śladu węglowego produktów” (ISO/TS 14067) i sfinalizowało je w maju 2013 [7].

Norma składa się z dwóch części: jednej dla szacowania i ilościowego określania oraz jednej dla komunikacji. The IDF jest zaangażowany w te procesy, tam gdzie jest to do zrealizowania.

2.3.2. PAS 2050:2011

British Standards Institute, we współpracy z UK's Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) i Carbon Trust, opracował Publicznie Dostępną Specyfikację 2050 „Specyfikacja dla szacowanie cyklu życia emisji gazu cieplarnianego dla towarów i usług” [8].

Ta brytyjska wstępna norma określa propozycję metodologii śladu węglowego produktu. Oryginalna wersja PAS została opublikowana w październiku 2008 i w większości bazowała na normie LCA i ISO 14040. Odnosi się ona do tej normy w wielu punktach, ale także różni znacząco w niektórych obszarach. PAS reprezentuje zatem pierwszą próbę stworzenia znormalizowanej bazy dla szacowania emisji gazów cieplarnianych powstałą poprzez odniesienie się do śladu węglowego. Uaktualniona wersja PAS 23050 została opublikowana w 2011 r. [8].

2.3.3. Protokół Gazu Cieplarnianego inicjatywa WBCSD dot. łańcucha dostaw/produktu

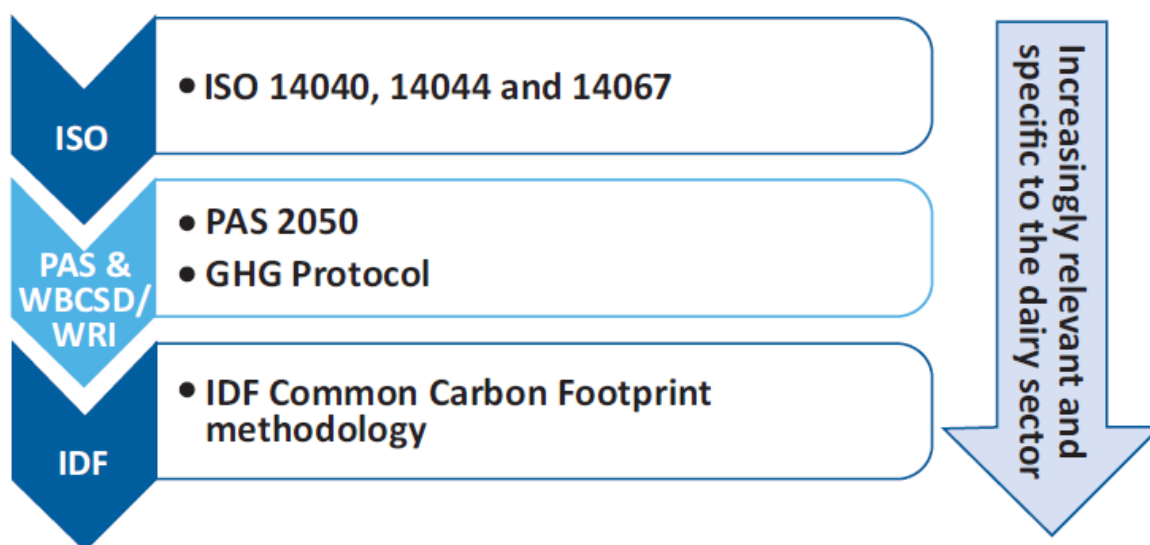
Protokół Gazu Cieplarnianego - Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) jest najszerzej używanym międzynarodowym narzędziem obliczania i pozwala biznesowi zrozumieć, określić ilościowo i zarządzać emisjami GHG. Istnieje długie dziesięcioletnie partnerstwo pomiędzy Światowym Instytutem Surowców - World Resources Institute (WRI) i Światową Radą Biznesu dla Zrównoważonego Rozwoju – World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) i gromadzi razem udziałowców z biznesu, rządów, organizacji pozarządowych (NGO's) oraz z instytutów akademickich w celu opracowywania norm obliczania i raportowania GHG, zaakceptowanych międzynarodowo.

Protokół GHG dostarcza metodologii dla niemal każdej na świecie normy GHG i programu, poczynając od Światowej Organizacji Normalizacyjnej do Rejestru Klimatu a także dla setek inwentaryzacji przygotowanych przez indywidualne firmy.

Począwszy od 2008 r. WRI i WBSD powołała ponad 1600 udziałowców z całego świata w celu opracowania nowych norm sposobu obliczania i raportowania. Norma Protokołu GHG Obliczania i Raportowania Cyklu Życia [25] oraz Łańcuch Wspólnej Wartości (zakres 3) Normy Obliczania i Raportowania [26] zostały opublikowane pod koniec 2011 r., po przeprowadzeniu testów drogowych w ponad 70 firmach oraz po seriach konsultacji przeprowadzanych z udziałowcami.

2.3.4. Podsumowanie

Wytyczne IDF zawarte w tym dokumencie stanowią specyficzny-sektorowy przewodnik o bardziej precyzyjnym poziomie niż aktualne opracowania Protokołu GHG. Należy pamiętać, że IDF ściśle współpracowała z WBCSD w ich odpowiednich programach i będzie nadal to kontynuować w przyszłości w miarę rozwoju w tym obszarze (rys.2).

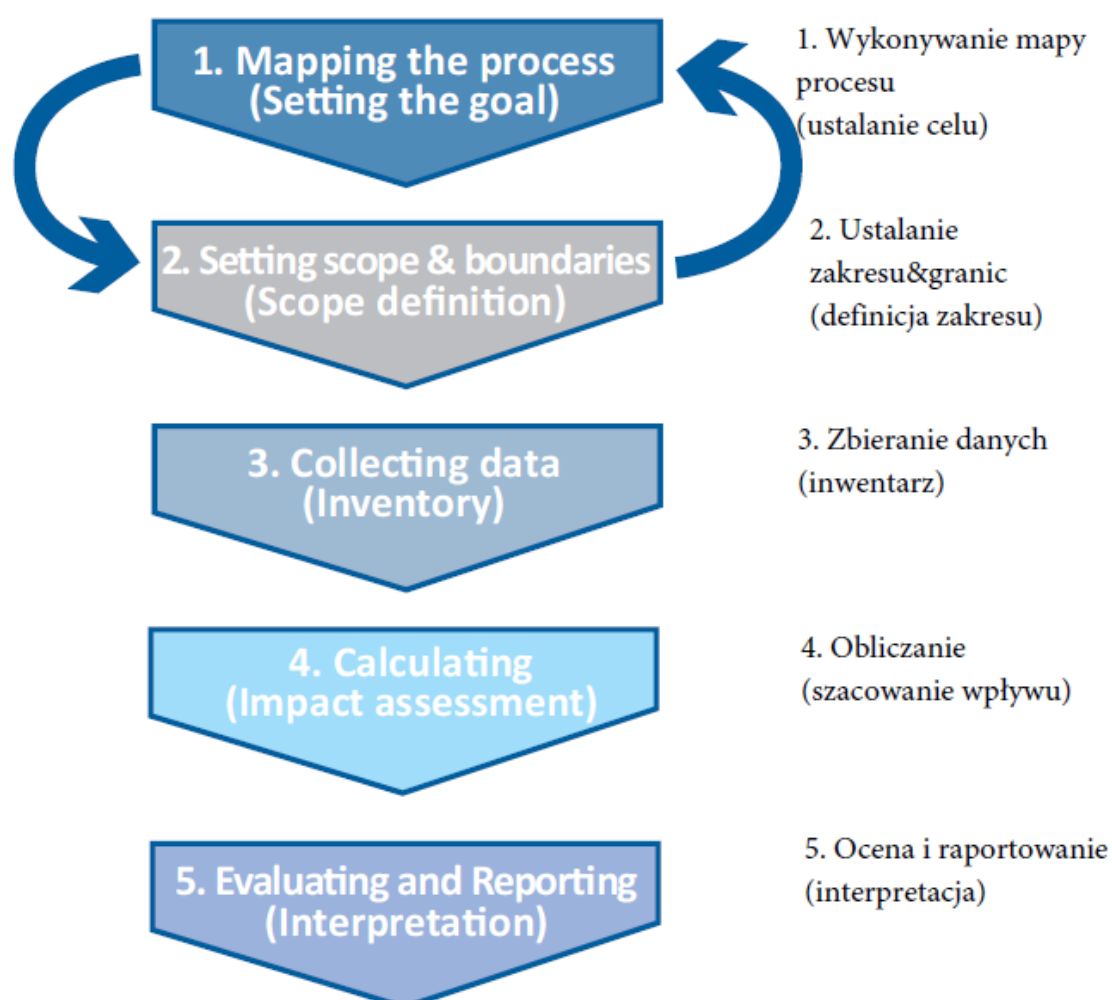


Rys.2: protokoły ISO, PAS i WBCSD/WRI będące wkładem do metodologii IDF.

3

Etapy w LCA

3.1. Podsumowanie etapów



Rys. 3 Etapy do przeprowadzenia LCA są podobne, bazując na ISO 14000 czy PAS 2050

3.2. Wyznaczanie mapy procesu

Pierwszym etapem (rys. 3) jest identyfikacja **celu** projektu, następnie **jednostki funkcjonalnej**, która ma być obiektem analiz, a następnie wszystkich materiałów, działań i procesów, które uczestniczą w wybranym produktowym cyklu życia. Jest także ważnym podjęcie decyzji o tym, które z dwóch możliwych podejść będzie zastosowane do modelowania: **atrybucyjne** czy **wynikowe** (jak wspomniano we Wstępie, w tym przewodniku jest używane atrybucyjne podejście). Ustalenie tego wszystkiego na początku jest ważne dla zapewnienia, że cel jest jasno określony, że wszystkie części procesu są włączone ale także, że projekt nie ulegnie powiększeniu lub nie zacznie rozszerzać się na nieistotne obszary.

3.3. Ustalenie zakresu i granic

W drugim etapie jest definiowany zakres analiz. Zakres powinien adresować ogólne podejście używane dla ustalania granicy systemu, co determinuje która jednostka procesowa jest włączona w LCA, a także musi być odzwierciedleniem celu badania.

3.4. Zbieranie danych

Ta faza włącza **zbieranie danych i modelowanie** systemu produktu (np. mleko, ser), jak również opis i weryfikację danych. To obejmuje wszystkie dane odnoszące się do procesu w ramach granic badania. Dane muszą odnosić się do jednostki funkcjonalnej. Lista minimalnych danych technicznych wymaganych do obliczania emisji jest zaproponowana w Załączniku C.

3.5. Obliczanie śladu węglowego

Czwartym etapem jest obliczanie **śladu węglowego** przy użyciu wszystkich informacji zgromadzonych we wcześniejszych etapach. Wszystkie emisje GHG są przeliczone na liczby CO₂ i dodane do siebie w celu otrzymania śladu węglowego.

3.6. Ocena wyników i opracowanie sprawozdania

Ważne jest, żeby informacja była prezentowana w sposób właściwy i dokładny.

4

Wykonywanie mapy procesu

4.1. Tworzenie procesu

Na podstawie początkowych rezultatów z doświadczeń nad LCA, ważnym jasne określenie celu. Znajomość celu – co podlega mierzeniu (jednostka funkcjonalna) i dlaczego, przeznaczeni odbiorcy oraz czy rezultaty są przewidziane do używania w publicznych porównaniach – pomaga identyfikować to co jest potrzebne dla przeprowadzenia analiz.

Rysunek 4 pokazuje typowy model biznes - biznes lub „od kołyski-do bramy zakładu”, jak opisano w ISO 14040 [5]. Jeśli tylko część programu jest przedmiotem badań, na przykład tylko produkcja mleka do bramy farmy, wtedy ten proces mógłby być odpowiednio skrócony.



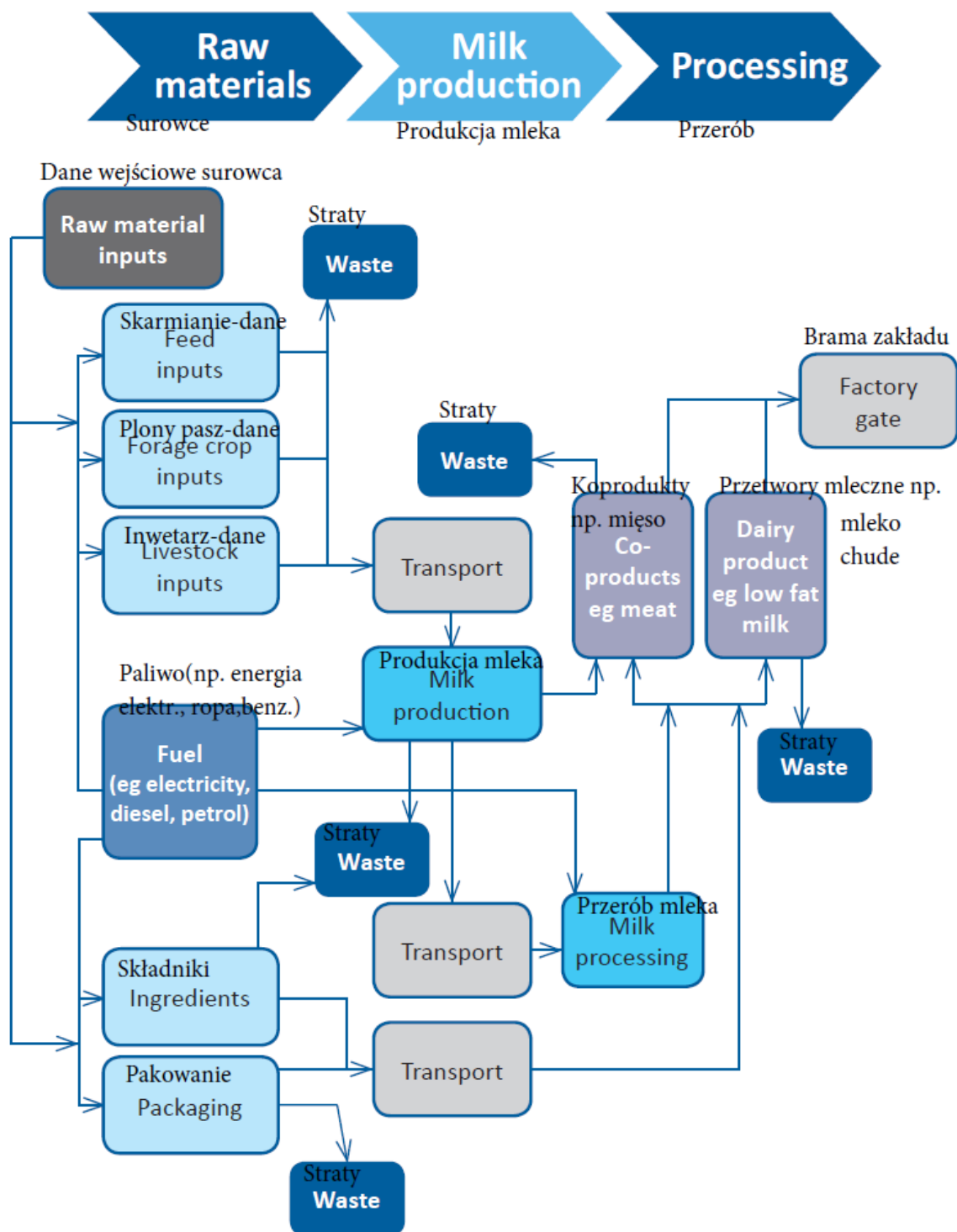
Rysunek 4: Proces produkcji mleka, a następnie jego przerobu z zakładzie zaczyna się na wytworzeniu mleka na farmie, a kończy na wyjściu z zakładu przetwórczego

4.2. Definicja procesu

PAS 2050 wyjaśnia, że do budowy mapy (patrz rys. 5), powinny mieć miejsce następujące etapy:

- Zdefiniuj gdzie zaczyna się i kończy badany proces
- Zdefiniuj jednostkę funkcjonalną
- Zrób listę działań włączonych w proces
- Zastanów się co mogłoby być pominięte
- Zidentyfikuj wszystkie koprodukty lub produkty uboczne
- Zrób listę wszystkich wejść i ich danych wejściowych od samego początku (np. nawóz stosowany do wzrostu plonów paszy dla żywienia krów)

To dostarczy ramy pracy, która będzie podstawą do dalszych etapów: ustanawiania celów, zakresu i granic.



Rysunek 4: Mapa procesu

Przykład: Produkcja mleka chudego jako produktu końcowego

4.3. Jednostka funkcjonalna

4.3.1. Działalność na farmie

Jeśli badania są prowadzone na farmie, **jednostką funkcjonalną** jest jeden kilogram **mleka o skorygowanej zawartości tłuszczu i białka** (fat and protein corrected milk - FPCM), na bramie farmy, w kraju w którym ma miejsce analiza.

Stosowanie FPCM jako bazy dla porównań farm zapewnia rzetelne porównanie pomiędzy farmami o różnych systemach hodowli i skarmiania. FPCM jest obliczany poprzez mnożenie produkcji mleka przez stosunek zawartości energii specyficznego na danej farmie (lub w regionie) mleka, do zawartości energii standardowego mleka o zawartości 4% tłuszczu i 3,3% białka (patrz rys.6)

$$\text{FPCM (kg/rok)} = \text{Produkcja (kg/rok)} \times [0.1226 \times \text{Tłuszcz\%} + 0.0776 \times \text{Białko właściwe\%} + 0.2534]$$

Rysunek 6: Wzór obliczania jednostki funkcjonalnej dla działalności na farmie

Jeśli dla standardowego mleka potrzebny jest różny skład mleka, do obliczania energii nowego standardowego mleka może być stosowane równanie energii (patrz załącznik A zawierający więcej szczegółów), a następnie stosowane do powtórnej kalkulacji współczynników równania FPCM. Zawartość laktozy jest w zasadzie stała i wynosi 4,85% mleka.

4.3.2. Przetwórstwo

Na końcu procesu przetwórstwa, zalecaną jednostką funkcjonalną jest kilogram produktu o zawartości tłuszczu x% oraz białka y%, zapakowanego na rampie zakładu, gotowego do dystrybucji w kraju w którym przeprowadzane są analizy.

5

USTALANIE ZAKRESU I GRANIC

5.1. Działania na farmie

Granice systemu zaczynają się od produkcji paszy (i jej danych wejściowych) na bramie farmy i włączają, chociaż nie tylko, następujące elementy (patrz rys. 7):

- Produkcję mleka na farmie (metan pochodzący od zwierząt produkcyjnych i przeznaczonych do odtworzenia stada), w tym:
 - Produkcję paszy na farmie (zużyta ropa, bezpośrednie i pośrednie emisje tlenu azotu z ziemi, biogeniczne emisje CO₂)
 - Obchodzenie się ze ściekami z farmy (metan i bezpośrednie oraz pośrednie emisje tlenu azotu)
 - Obchodzenie się z krowami (paliwo)
 - Dój mleka (energia elektryczna, substancje chłodnicze)
 - Zaopatrzenie w wodę (energia elektryczna)
 - Produkcję i dostarczanie paszy uzupełniającej
 - Produkcję nawozów syntetycznych i ich dostawy
 - Produkcję i dostarczanie jakichkolwiek innych składników wejściowych dla uzyskania plonu lub do wypasu (np. pestycydy)
 - Każdą aktywność mającą miejsce na innych farmach (np. produkcja paszy dla odtworzenia stada mlecznego i krów wyłączonych z produkcji zimą)
 - Produkty uwalniane podczas procesów, włączając chemikalia i produkcję składników na farmie
 - Wytwarzanie czynników chodzących i straty oraz inne źródła emisji na farmie
 - Zużycie energii związanej z emisją gazów cieplarnianych
 - Konsumpcję nośników energii, która została przez nie wytworzona przy użyciu procesu związanego z emisją gazów cieplarnianych (np., energia elektryczna, gaz)
 - Straty, które wytwarzają emisje gazów cieplarnianych (np. straty paszy, która nie została spożyta, straty plastików z produkcji kiszonek lub z materiałów opakowaniowych)

To są główne procesy i źródła emisji cyklu życiowego od produkcji paszy do bram farmy, spełniające tym samym kluczowe wymagania normy PAS 20150. W celu zapewnienia, że bardzo niewielkie źródła emisji cyklu życiowego nie wymagają takiego samego traktowania jak bardziej istotne źródła, ustanowiono próg 1% [8]. Dlatego uważa się, że dla celów praktycznych, jeśli jakikolwiek materiał lub energia uczestniczy w mniejszym niż 1 % stopniu w całkowitych emisjach, mogą one być wykluczone, pod warunkiem że nadal zakresem liczenia objętych jest 95% emisji [27].

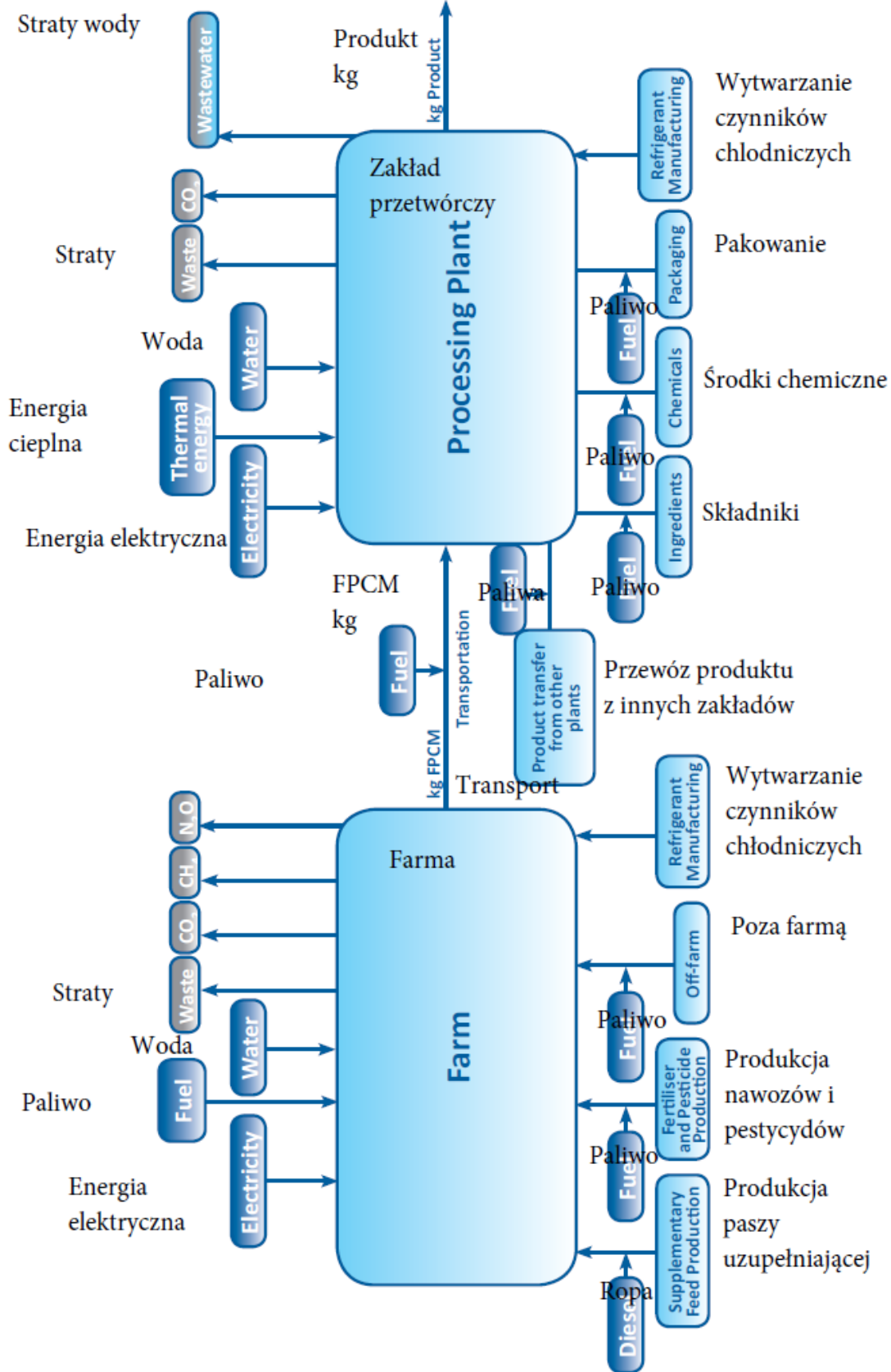
5.2. Przetwarzanie

Granica systemu obejmuje odpowiednie procesy w ramach systemu i włącza, chociaż nie tylko, następujące elementy (patrz rys. 7):

- Transport mleka surowego z bramy farmy do miejsc przerobu oraz transport międzyzakładowy produktu
- Produkty uwalniane w procesach, produkcji, dostawach i konsumpcji operowanych materiałów (np. chemikalia, materiały opakowaniowe, składniki, wytworzone czynniki chłodnicze, straty i inne źródła emisji)
- Zużycie świeżej wody na terenie zakładu i obróbkę strat wody
- Zużycie energii, które powoduje związane z tym emisje gazów cieplarnianych
- Konsumpcję nośników energii, która została przez nie wytworzona przy użyciu procesu związanego z emisją gazów cieplarnianych (np., energia elektryczna, gaz)
- Straty, które wytwarzają emisje gazów cieplarnianych

Jest także możliwe stosowanie i odnoszenie się do tych wytycznych podczas obliczania śladu węglowego różnych części w ramach granic systemu zdefiniowanych powyżej. Na przykład, kiedy mleczarnia planuje powiększenie bądź rozbudowę, mogą być przeprowadzane obliczenia śladu węglowego dotyczące części systemu przetwarzania.

Z uwagi na to, że LCA może być podejmowane w seriach etapów, każda część mleczarskiego systemu produkcji (na farmie i w przetwórstwie) jest rozpatrywana oddzielnie.



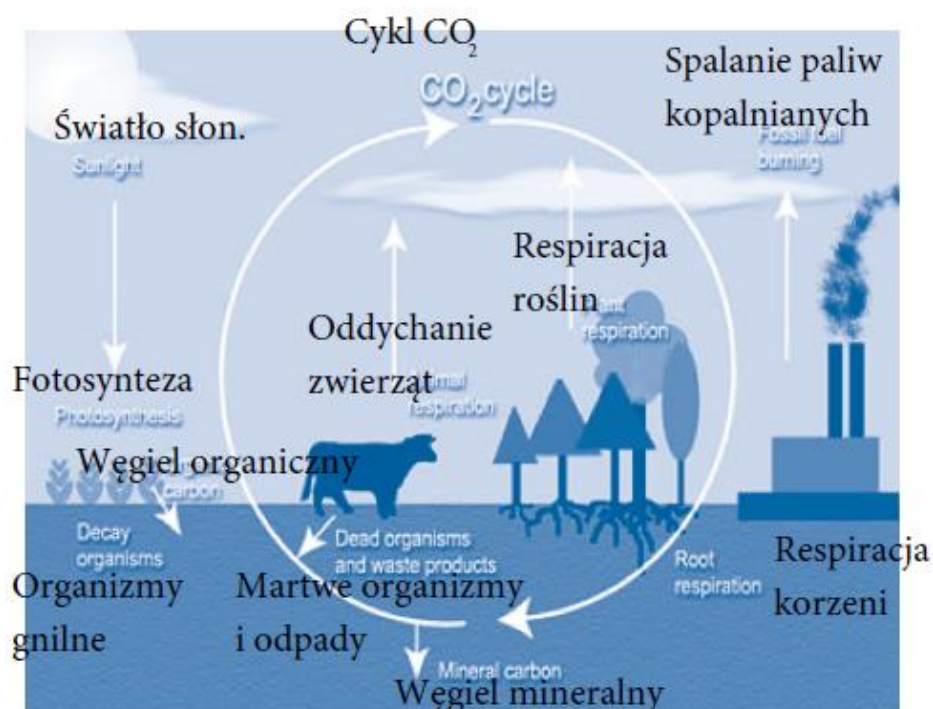
Rysunek 7: Podsumowanie przepływu surowców i czynników wejściowych w działalność mleczarską na farmie i w przetwórstwie

5.3. Emisje zalecane do włączenia

Głównymi źródłami emisji, które powinny być włączone są:

- Dwutlenek węgla z paliw kopalnianych (zużycie energii, takiej jak spalanie ropy i produkcja energii elektrycznej)
- Dwutlenek węgla biogeniczny z bezpośredniego użytkowania ziemi (węgiel uwolniony w wyniku wylesień oraz konwersji naturalnych pastwisk i terenów zakrzaczonych na grunty rolne, emisje dwutlenku węgla zarówno z usuniętej lub zdegradowanej górnej jak i podpowierzchniowej biomasy oraz z substancji organicznych gleby)
- Emisje metanu kopalnianego (wycieki np. naturalnego gazu)
- Biogeniczne emisje metanu (fermentacja jelitowa i emisje metanu z obornika krów podczas magazynowania i obróbki obornika (np. rozdzielanie frakcji lub suszenie) oraz jego stosowania na polu.
- Emisje tlenu azotu (emisje N_2O z produkcji i stosowania chemicznych nawozów azotowych; bezpośrednie emisje N_2O z obornika podczas magazynowania, obróbki i stosowania na polu; pośrednie emisje N_2O z wyflukanych azotanów i emitowanego amoniaku z pól oraz z obornika podczas magazynowania i obróbki).
- Magazynowanie biogenicznego węgla – jak również uwalnianie biogenicznego i mineralnego węgla – w materiałach opakowaniowych (węgiel magazynowany w materiale biogenicznym powinien być uwzględniony dla dokonania jednakowego porównania z materiałami pochodzenia mineralnego, takimi jak plastiki produkowane z ropy); biogeniczny węgiel zatrzymany w materiale opakowaniowym (papier, karton etc.) jeśli poddany jest recyklingowi, ale także biogeniczny i mineralny węgiel uwolniony przy spalaniu (z odzyskiem energii) powinien być włączony. Biogeniczny węgiel, zarówno pobrany jak i uwolniony powinien być włączony.

Emisje, które nie powinny być włączone i te, które są brane pod uwagę w krótkim (biogenicznym) cyklu węgla (patrz rys. 8).



Rysunek 8 Cykl węgla

Węgiel absorbowany przez zwierzęta i rośliny uprawne jest węglem neutralnym, ponieważ jest szybko z powrotem uwalniany (chyba że, na przykład drewno jest użyte do budowy domu), gdyż jest metabolizowany ponownie do dwutlenku węgla oraz następnie wydychany lub wydany jako biomasa (np. obornik lub pozostałości po zbiorach), a następnie degradowany.

Węgiel przekształcony w metan staje się GHG i powinien być dla tego celu obliczany.

Węgiel związany, pochodzący z paliw kopalnianych, nie powinien być wliczany (np. w plastikach, które rozkładają się powoli lub są poddawane recyklingowi), gdyż w przeciwnym razie powinno być to liczone jako bezpośrednia emisja.

Istnieje możliwość wliczania w przyszłości magazynowania węgla w ekosystemie lub w długo rozkładających się materiałach. Wymagane jest, aby informacje stały się dostępne dla modelowania krótkich cykli węglowych. Modele te powinny być określone parametrami i walidowane na podstawie pomiarów.

Transport poprodukcyjny mleka i przetworów mlecznych również bierze udział w emisjach GHG, ale ten przewodnik nie obejmuje tej części produkcyjnego łańcucha, gdyż te procesy są umiejscowione poza sektorem mleka i dlatego są poza jego zasięgiem.

6

ZBIERANIE DANYCH

6.1. Jakość danych

Jednym z krytycznych kwestii w obliczeniach LCA jest przejrzystość i raportowanie danych stosowanych w badaniu. W sytuacji idealnej, badania powinny być raportowane w taki sposób, który pozwoli niezależnemu praktykowi powtórzyć rezultaty.

Powinno być jasno stwierdzone, czy są używane dane pierwotne (zgromadzone), co jest preferowane, czy też dane wtórne (np. z bazy danych, artykułu, raportu) oraz z jakiego źródła są wzięte (np. źródło, firma lub miejsce z którego są zgromadzone dane albo z jakiej bazy danych, artykułu lub raportu jest wzięta).

Powinno być określone czasowe¹, geograficzne² i technologiczne³ ujęcie, jak również w jakim stopniu te studia są reprezentatywne⁴.

Powinno być także jasno stwierdzona kompletność studiów; na przykład, jeśli niektóre główne zagadnienia są pominięte, takie jak główne towary, to powinno to być jasno stwierdzone. Ponadto, metodologia i poziom detali w czasie studiów powinna być stała.

Na koniec powinny być oszacowane, wahania⁵ i niepewność⁶ danych, co może być dokonane ilościowo, poprzez czułość analiz lub jakościowo poprzez omówienie.

Rekomendacje IDF odnośnie podawania źródeł danych i ich stosowania są zgodne z normą ISO 14044, która powinna być odniesieniem w celu uzyskania więcej szczegółów [6].

6.2. Czynniki emisji

Czynniki emisji dostarczają wskazania o ilości GHGs emitowanych z poszczególnego źródła lub aktywności. Istnieją różne metody i źródła dla określania emisji, które są wielopoziomowe w odniesieniu do ich dokładności i uszczegółowienia. Najprostsze podejście jest opisane jako Poziom 1, a bardziej szczegółowe podejścia, gdzie dostępne są informacje specyficzne dla krajów są opisane jako Poziom 2. Indywidualne dane są Poziomem 3.

1 Dane średnie dla dłuższego okresu czasu lub dla danych ze specyficznego roku (dla produktów rolniczych ważne jest aby posiadać dane średnie z co najmniej jednego roku, gdyż w ciągu roku pojawiają się istotne różnice) oraz czy ten okres jest reprezentatywny dla tych studiów.

2 Czy dane są reprezentatywne tylko lokalnie, w skali kraju, czy np. dla warunków Europejskich.

3 Na przykład, czy użyte dane są reprezentatywne dla nowoczesnej, czy dla starej mleczarni, dla dużej czy dla niewielkiej skali produkcji, itd.

4 Użyte dane powinny oczywiście być odpowiednie dla studiów (tj. dane śladu węglowego dla mleka produkowanego w USA nie mogą być widziane jako reprezentatywne dla warunków afrykańskich, gdyż system produkcyjny jest całkowicie różny).

5 Emisje, na przykład N₂O, są znane z dużych wahań, zarówno w czasie jak i w przestrzeni (pomiędzy różnymi miejscami), dlatego ważnym jest przeprowadzenie analiz czułości, aby określić w obliczeniach niepewność (możliwe wariacje).

6 Precyzja danych może się często różnić; na przykład, spożycie paszy może być trudne do określenia i dlatego ważne jest przeprowadzenie analiz czułości krytycznych elementów, zwłaszcza tych dla których trudne jest otrzymanie precyzyjnego szacunku.

Na przykład, Przewodnik IPCC z 2006 r. Krajowych Inwentarzy Gazów Cieplarnianych - Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [4], opisał wszystkie trzy szczeble oceny emisji metanu z fermentacji w przewodzie pokarmowym. Na poziomie pierwszym emisje są obliczane przy użyciu standardowych współczynników emisji z literatury. Poziom 2 obliczeń wymaga szczegółowych specyficznych dla danego kraju danych o znaczącym spożyciu energii oraz współczynników konwersji metanu dla specyficznych kategorii zwierząt hodowlanych. Poziom 3 wymaga dokładnych i naukowo akceptowanych danych z bezpośrednich eksperymentalnych pomiarów, dotyczących na przykład szczegółowego składu diety, koncentracji produktów wytwarzanych podczas fermentacji u przeżuwaczy, sezonowych różnic w populacji zwierząt lub jakości paszy i jej dostępności, a także możliwych strategii złążeń.

Dla celów osiągnięcia zgodności w mleczarskich LCAs, uzgodniono, że potrzebny jest co najmniej poziom 2.

Szczegóły dotyczące metodologii poziomu 1, poziomu 2 i poziomu 3 są podane w:

- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other L and Use [4]
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Training Package on Greenhouse Gas Inventories [28]
- IPCC Emission Factor Database [29]

Ten przewodnik w Załączniku C podaje zalecenia dla wymagań dotyczących technicznych danych. Dla energii elektrycznej zalecane jest używanie średniego zużycia energii elektrycznej, włączając straty sieci energetycznej, w kraju gdzie jest przeprowadzane LCA.

6.3. Alokacja

6.3.1. Koprodukty

Zajmowanie się koproduktami jest w wielu przypadkach kluczowe dla końcowego wyniku LCA lub wykonywania określania śladu węglowego. Jest wiele różnych sposobów obchodzenia się z koproduktami, przy pewnych metodach bardziej pragmatycznych a innych bardziej naukowych, ale nie ma jednej, wspólnej lub ustanowionej metody. Procedura alokacji opisana przez ISO 14944 [6] zawiera:

Etap 1: Gdzie jest to możliwe, powinno się unikać alokacji poprzez:

- Dzielenie procesu jednostkowego, który ma podlegać alokacji na dwa lub więcej podprocesy i zbieranie danych na wejściu i wyjściu odnoszących się do tych podprocesów.
- Rozszerzenie systemu produktowego (znane jako rozszerzenie systemu) dla włączenia dodatkowych funkcji odnoszących się do koproduktów

Etap 2: Gdy nie jest możliwe uniknięcie alokacji, wejścia do i wyjścia z systemu powinny być podzielone pomiędzy jego różne produkty lub funkcje w sposób, który odzwierciedla podstawowe fizyczne relacje pomiędzy nimi (tj. powinny one odzwierciedlać sposób w jakim dane wejściowe i wyjściowe ulegają zmianom przez ilościowe zmiany produktów lub funkcji dostarczonych przez system).

Etap 3: Tam gdzie pojedyncze fizyczne relacje nie mogą być ustalone lub używane jako baza dla alokacji, dane wejściowe powinny być alokowane pomiędzy produkty i funkcje w sposób, który odzwierciedla inne relacje pomiędzy nimi. Na przykład, dane wejściowe i wyjściowe mogą być alokowane pomiędzy koprodukty w proporcji do ekonomicznej wartości produktów.

Patrząc na cały cykl mleka i przetworów mlecznych z farmy do bram zakładu przetwórczego, jest kilka procesów, które włączają koprodukty:

- Produkcja paszy (np. mączka sojowa lub olej sojowy)
- Produkcja mleka i mięsa na farmie (gdzie mięso i cielęta są produktami ubocznymi, a czasami także obornik gdy jest wysyłany poza farmę)
- Produkcja przetworów mlecznych na miejscu procesu przetwórczego
- Generowanie energii (np. produkcja biogazu na farmie lub energia elektryczna produkowana na miejscu przetwórstwa mleczarskiego, gdzie nadwyżki energii elektrycznej mogą być przekazywane do sieci energetycznych)

6.3.2. Produkcja paszy

Wiele składników paszy to koprodukty z systemu produkcyjnego generującego więcej niż jeden produkt i dlatego obciążenie środowiskowe powinno być rozdzielone pomiędzy te koprodukty. Niektórymi z najpowszechniej używanych składników paszy dla krów mlecznych, gdzie pojawiają się sytuacje alokacji, są:

- Śruta sojowa (koprodukt oleju sojowego i łusek sojowych, produkowany z ziarna sojowego)
- Śruta rzepakowa (koprodukt oleju rzepakowego, produkowany z ziarna rzepakowego)
- Wytłoki z ziaren palmowych (koprodukt oleju z ziaren palmowych, produkowany z ziaren palmowych, który jest koproduktem oleju palmowego, produkowanego z palmy olejowej)
- Śruta kukurydziana (koprodukt paszy kukurydzianej, mąki z ziaren kukurydzy i skrobi kukurydzianej produkowany z kukurydzy)
- Otręby pszenne (koprodukt mąki pszennej, produkowany ze zboża)
- Suszone odpady pogorzelniane (DDGS, koprodukt etanolu z kukurydzy, produkowany z ziaren kukurydzy)

Ten przewodnik przeznaczony jest dla stosowania ekonomicznej alokacji koproduktów w produkcji pasz. Jest to identyfikowane jako najbardziej możliwa do wykonania metoda na tym etapie, gdyż:

- Dzielenie systemu na mniejsze części, nie jest na ogół możliwe dla produktów paszowych
- Identyfikacja produktu/produktów, który/które były zastąpione przez koprodukty dla stosowania metody rozszerzania systemu może być trudna i czasochłonna
- Trudne jest znalezienie fizycznej relacji, która odzwierciedla relacje pomiędzy danymi wejściowymi i wyjściowymi; na przykład mąka sojowa jest typowo używana dla jej zawartości białka, podczas gdy olej sojowy jest używany ze względu na jego wsad energetyczny, stąd też stosowanie alokacji bazujące na zawartości białka nie daje współczynnika alokacji, który jest odpowiedni dla obu produktów.

Konsekwentnie, w tej sytuacji zalecana jest metoda ekonomicznej alokacji. Ponieważ wiele składników pasz jest produkowanych regionalnie lub lokalnie, w celu zminimalizowania wahań pomiędzy latami, zalecane jest stosowanie średnich cen z okresu 5-ciu lat.

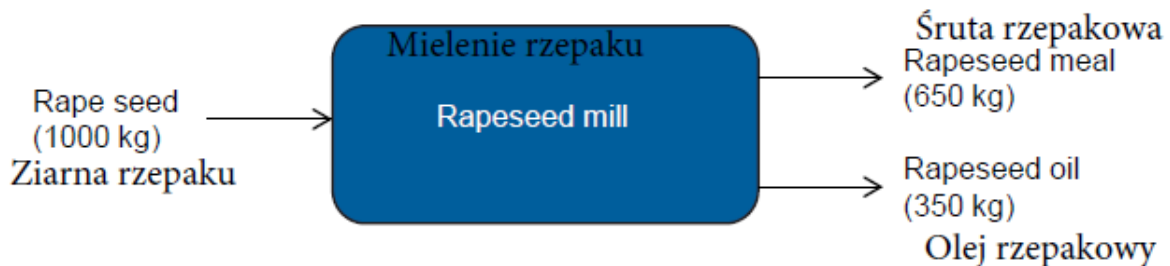
Przykład

Jeśli śruta i olej są koproduktami i śruta jest używana w paszy jako część LCA, współczynnik alokacji (AF) jest wartością wyjściową mączki podzieloną przez łączną wartość wyjściową, wyliczoną przy użyciu poniższego równania. Danymi wyjściowymi procesu jest X kg śruty (o cenie A €/kg śruty) oraz Y kg oleju (o cenie B €/kg oleju) Stąd też:

$$AF_{\text{śruty}} = (X \times A) / (X \times A + Y \times B)$$

Współczynnik alokacji jest następnie mnożony przez środowiskowy wpływ procesu (np. emisje związane z uprawą i transportem surowca, energią użytą do przetworzenia), a następnie podzielony przez X aby uzyskać ślad węglowy dla 1 kilograma mączki.

W przykładzie pokazanym na rysunku 9, dla hipotetycznej produkcji 1000 kg rzepaku z którego otrzymano 650 kg śruty rzepakowej i 350 kg oleju rzepakowego, przy cenach rynkowych 0.2 €/kg śruty rzepakowej and 0.8 €/kg oleju rzepakowego, stosując powyższe równanie, współczynnik alokacji dla produkcji śruty rzepakowej wynosi $(650 \times 0.2) / (650 \times 0.2 + 350 \times 0.8) = 0.3$



Rysunek 9: Przykład alokacji koproduktów dla paszy

6.3.3. Produkcja mleka i mięsa

Dla systemu farmy mleczarskiej, gdzie głównym celem jest produkcja mleka, mięso wytwarzane z nadwyżek cieląt i ubitych krów mlecznych jest ważnym koproduktem. Dlatego też potrzebne jest określenie całkowitych emisji oraz ich alokacja pomiędzy mleko a mięso. W pewnych przypadkach, obornik może być również eksportowany poza farmę i to także powinno być uwzględnione przy obliczaniu.

Podejściem rekomendowanym w takich przypadkach jest metoda alokacji fizycznej.

Jest to spójne z 2 etapem ISO 14044 [6] i odzwierciedla podstawowe użycie energii z paszy przez zwierzęta mleczne oraz fizjologiczne wymagania żywienia zwierząt w produkcji mleka i mięsa. Konsumpcja paszy przez zwierzęta jest także głównym wyznacznikiem emisji metanu pochodzenia jelitowego i emisji tlenu azotu oraz metanu z odchodów zwierzęcych, które łącznie mogą stanowić do 80 % całkowitych emisji GHG na farmie.

Współczynnik alokacji dla mleka i mięsa może być obliczony zgodnie ze sposobem Thoma, Jolliet i Wang [30]. Szczegóły można znaleźć w Załączniku B. Równanie które ma być użyte, pokazuje rysunek 10 następująco:

$$AF_{\text{mleko}} = 1 - 6.04 \times BMR$$

Rysunek 10: Wzór dla alokacji mleka i mięsa

AF jest współczynnikiem alokacji dla mleka; BMR jest stosunkiem $M_{\text{mięso}}/M_{\text{mleko}}$; $M_{\text{mięso}}$ jest sumą masy żywca zwierząt sprzedanych (włączając byczki i dorosłe zwierzęta rzeźne); a M_{mleko} jest sumą mleka sprzedanego, przeliczonego na mleko o zawartości 4% tłuszczu i 3,3% białka (FPCM) używając równania podanego na rysunku 6 (Sekcja 4.3.1). Określenie współczynnika alokacji jest proste i włącza następujące etapy:

Etap 1a: Zbierz/określ całkowitą ilość kilogramów żywca sprzedanego w roku [$\text{kg}_{\text{mięsa}}$]

Etap 1b: Zbierz/określ całkowitą ilość kilogramów FPCM wyprodukowaną w roku [kg_{mleka}]

Etap 1 c: Oblicz stosunek BMR [$\text{kg}_{\text{mięsa}}/\text{kg}_{\text{mleka}}$]

Etap 2: Użyj prostego wzoru:

$$AF_{\text{mleka}} = 1 - 6.04 \times BMR$$

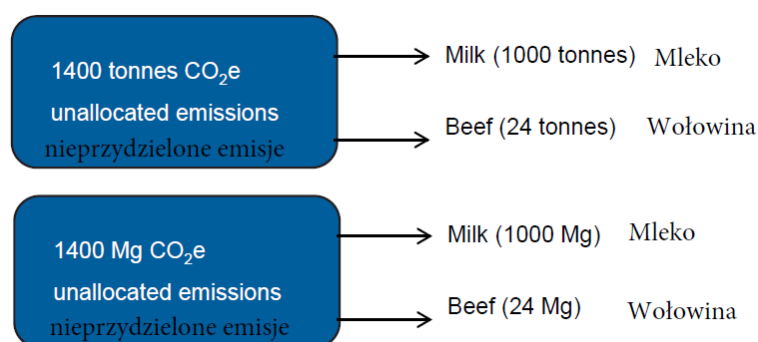
Etap 3: Dla mięsa: $AF_{\text{mięsa}} = 1 - AF_{\text{mleka}}$

Jako typowe wartości dla BMR, możemy przyjąć $0.02 \text{ kg}_{\text{mięsa}}/\text{kg}_{\text{mleka}}$, przydzielając alokację 12% do mięsa i 88% do mleka.

Zauważ, że ten współczynnik alokacji powinien być stosowany wyłącznie dla źródeł emisji, które nie mogą być jednoznacznie przypisane ani do mięsa ani do produkcji mleka. Na przykład energia użyta przez urządzenia do doju, powinna być przypisana wyłącznie do produkcji mleka a nie alokowana do mięsa.

Przykład

Przykład pokazany na rysunku 1 demonstruje obliczenie, bazujące na metodzie fizycznej, alokacji pomiędzy mleko a mięso dla hipotetycznej farmy, która produkuje 1 milion kg (1000Mg) FPCM rocznie i ekspediuje 0,024 kg mięsa/kg FPCM. Dla celów tego przykładu, ekspediowane mięso jest obliczane jako suma masy żywca wysyłanych zwierząt, włączając byczki i dorosłe zwierzęta rzeźne, ale wyłączając zwierzęta przeznaczone do uboju lecz nie przekazane do obrotu mięsnego, na przykład jałówki sprzedane do innej mleczarni. Całkowity nieprzydzielony ślad węglowy w tym przypadku wynosi 1.4 kg CO₂e/kg FPCM.



Rysunek 11: Przykład alokacji mięsa jako koproduktu

Stosując równanie dla fizycznej alokacji (rysunek 10), alokacja dla mleka wynosi:

$$1 - 6.04 \times 0.024 = 0.86$$

Tak więc 86% nieprzydzielonego śladu węglowego jest alokowane do mleka, co jest równoznaczne z wielkością śladu węglowego na bramie farmy w wysokości of 1.2 kg CO₂e/kg FPCM

Wartość dla mięsa wynosi (0.14 × 1400) Mg CO₂e/24 Mg mięsa lub 8.17 kg CO₂e/kg mięsa (masy żywca).

Szczegółowe wyjaśnienie tego podejścia jest zawarte w Załączniku B.

W przypadku wywozu obornika poza farmę, zaleceniem dla celów alokacji jest traktowanie obornika jako pozostałości, chyba że zdecydowano, że ten obornik powinien być zaklasyfikowany jako koprodukt lub strata. Gdy jest klasyfikowany jako pozostałość, jak stwierdzono w Sekcji 9.3.1 (f) [1] przewodnika FAO LEAP dot. łańcuchów dostaw od dużych przeżuwaczy, „Obornik zasadniczo nie ma wartości w granicy systemu. W takich działaniach związanych z konwersją pozostałości na powstające produkty użyteczne (np. energia lub nawóz) jest to równoważne z oddzieleniem systemu poprzez wyłączenie, poza produkcję zawartą w granicy systemu. W tym zalecanym podejściu... emisje związane z zarządzaniem obornikiem, do punktu jego stosowania na polu, są przypisane do systemu zwierzęcego, natomiast emisje pochodzące od pola są przypisane do systemu produkcji roślinnej.”

Odniesie się także do drzewa decyzyjnego w Załączniku D.

Dla uzyskania wytycznych alokacji obornika klasyfikowanego jako koprodukt lub strata, patrz Sekcja 9.3.1(f) Przewodnika FAO LEAP [1].

6.3.4. Produkcja przetworów mleczarskich

Mleczarskie zakłady przetwórcze produkują zwykle więcej niż jeden produkt z tego powodu, iż tłuszcz w mleku surowym przewyższa specyfikację produktu w przypadku mleka w proszku czy świeżych przetworów mlecznych (np. rynkowe mleko, jogurt czy desery mleczne).

Nadwyżka tłuszczu może być dalej przetwarzana na masło lub bezwodny tłuszcz mleczny (AMF).

Innym typowym przykładem koproduktu w przetwórstwie mleka jest produkcja sera i serwatki. Tworzy to potrzebę alokacji wpływu środowiskowego produkcji i transportu mleka surowego i jego przerobu na różne mleczarskie koprodukty wytwarzane w specyficznym zakładzie mleczarskim. Ponadto, wiele jednostek procesowych (np. pasteryzacja, wirowanie czy suszenie rozpyłowe) jest kolejno używanych, tworząc różne ciągi produkcyjne produktów (np. mleko odtłuszczone, serwatka i kazeiniany).

Gromadzenie danych dla każdej jednostki procesowej w zakładzie jest wymaga wielu zasobów danych i w pewnych przypadkach niemożliwe z uwagi na niewystarczające zdolności pomiarowe na poziomie jednostki procesowej. W pewnych przypadkach użycie zasobów lub danych emisji jest dostępne wyłącznie na bazie całościowej analizy zakładu. Stosowanie danych agregowanych (np. na poziomie firmy lub miejsca) skutkuje mniejszą dokładnością śladu węglowego dla specyficznego produktu. Dlatego też w celu zbierania danych zalecane jest próbowanie otrzymania zawsze najwyższego poziomu szczegółowości, w takim stopniu w jakim jest to realistyczne w odniesieniu do celu i ram czasowych badań.

Alokacja mleka surowego i transport z farmy do zakładu przetwórczego

Alokacja śladu węglowego zawartego w mleku surowym, gdy wchodzi ono do zakładu przetwórczego (tj. włączając transport z farmy do zakładu przetwórczego), powinna być przeprowadzona w każdych okolicznościach na bazie zawartości suchej masy (alokacji masy przy użyciu suchej masy), nawet gdy aktualne oddzielenie koproduktów pojawia się tylko po kilku dodatkowych etapach przerobu (co ma zazwyczaj miejsce).

Współczynnik alokacji ⁷ (AF) może być obliczony dla każdego produktu (i) przy użyciu następującego równania:

$$AF_i = \frac{DM_i \times Q_i}{\sum_{i=1}^n (DM_i \times Q_i)}$$

Równanie 1:

Wzór dla współczynnika alokacji bazujący na zawartości suchej masy

gdzie AF_i jest współczynnikiem alokacji dla produktu i; DM_i jest zawartością suchej masy produktu i (wyrażoną jako zawartość procentowa suchej masy lub jako stosunek ciężaru masy suchej masy/ciężaru masy produktu i); a Q_i jest ilością produktu i opuszczającego miejsce produkcji lub jednostkę operacyjną (w kilogramach produktu i).

⁷ Jeśli istnieje specyficzna krajowa macryca fizyko-chemicznej alokacji, która mogłaby być stosowana w szczególnych przypadkach badawczych, wtedy może być ona stosowana. W żadnym wypadku nie powinny być łączone współczynniki pochodzące z różnych macryc i we wszystkich przypadkach, a kiedy jest to możliwe, procesy powinny być wydzielone.

Przerób: dane szczegółowe są dostępne

Zużycie energii i materiału, jak również emisje (inne niż mleko surowe w zakładzie), powinny być przypisane, jak tylko jest to możliwe, do specyficznych etapów przerobu i przepływów produktu (etap 1 w ISO 14044 [6]). Jeśli kilka różnych produktów jest kolejno przetwarzanych w tym samym urządzeniu przetwórczym (np. kazeiniany i odtłuszczone mleko w proszku są kolejno suszone), zużycie energii i materiału, jak również emisje są rozdzielane na bazie dostępnej technicznej wiedzy dotyczącej etapu produkcyjnego (t.j. czas trwania procesu, bilanse masowe itd.) (etap 2 w ISO 14044 [6]).

Dla procesów które obejmują ogrzewanie, chłodzenie i suszenie, jako przybliżenie dla zapotrzebowania na energię, może być rozważana sucha masa produktów końcowych.

Przerób: zbiór dotyczący szczegółowych danych dotyczących procesu i koproduktów jak również dane o całym zakładzie są dostępne

W takim przypadku najpierw należy przypisać szczegółowe dane dotyczące procesu i koproduktów do specyficznych produktów, odjąć przypisane szczegółowe dane dotyczące procesu i koproduktów od danych całego zakładu, a następnie dokonać alokacji pozostałych danych bazując na suchej masie mleka (t.j. określić gdzie sucha masa rozchodzi się w różnych produktach oraz zastosować dystrybucję suchej masy mleka jako bazy dla dystrybucji obciążeń środowiskowych).

Przerób: dane są dostępne wyłącznie w odniesieniu do całego zakładu lub miejsca przerobu

Jeżeli dane są dostępne wyłącznie dla całej firmy, lub całego miejsca przerobu, to znaczy jeśli z całości operacji znane są tylko wejścia (np. mleko surowe, energia) i wyjścia (np. różne mleczne przetwory), to zalecamy aby cała zużyta energia była alokowana w odniesieniu do suchej masy (zawartości suchej masy pochodzącej z mleka) produktów i koproduktów. Prawie we wszystkich scenariuszach przerobu, energia używana jest się przede wszystkim przy ogrzewaniu, chłodzeniu i w procesach suszenia. W takim przypadku, zawartość mlecznych substancji stałych (sucha masa) finalnych produktów wystarczająco odzwierciedla wkład użytej energii⁸ (dla uzyskania dodatkowych informacji patrz [32]).

Nie jest dokonywane rozróżnianie w zależności od rodzaju mlecznych składników suchej masy, gdyż w przypadku ogrzewania, chłodzenia i suszenia, do procesu przerobu odnoszona jest ilość suchej masy w produkcie (a nie rodzaj składników suchej masy).

Większość innych danych wejściowych (np. pakowanie i składniki) może być na ogół bezpośrednio związanych ze specyficznym produktem. W każdym innym przypadku materiału wejściowego, gdy jest wymagana alokacja (np. zużycie wody, chemikaliów, straty wody, zazwyczaj w niewielkim stopniu wnoszących wkład w ślad węglowy przetworów mleczarskich) alokacja powinna być prowadzona na bazie zawartości suchej masy przy użyciu Równania 2 (gdzie AF_i jest współczynnikiem alokacji).

$$Allocation_{product_i} = \frac{product \times AF_i}{\sum_{ij} product_{ij} \times AF_{ij}}$$

Równanie 2: Wzór dla alokacji koproduktów w czasie procesu przetwórczego

⁸ Najważniejszymi wskaźnikami użycia energii w procesach termicznych będzie zawartość wody w produkcie na wejściu i różnica w zawartości suchej masy pomiędzy początkowym i finalnym produktem, ale ponieważ wszystkie produkty pochodzą z tego samego mleka surowego - generalnie - jest to odzwierciedlone w finalnej zawartości suchej masy

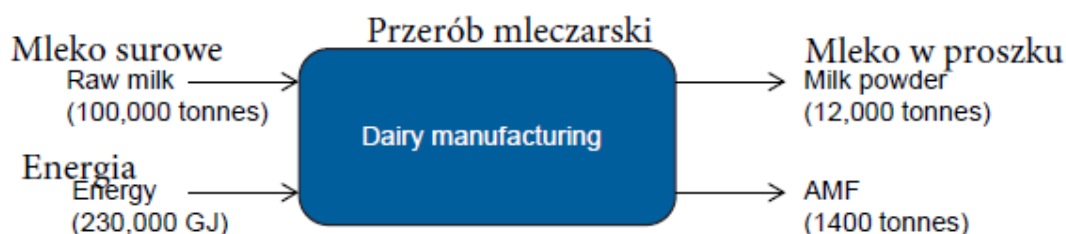
Alokacja jednego produktu (np. pełne mleko w proszku) jest następnie mnożona przez całkowite użycie zasobów lub wpływ środowiskowy.

Przykład

W przykładzie pokazanym na rysunku 12, miejsce przerobu mleczarskiego ma roczny przerób 100 000 ton mleka surowego. Produkuje 12 000 ton pełnego mleka w proszku i 1400 ton bezwodnego tłuszczu mlecznego (AMF). Dla wyprodukowania tych dwóch produktów wymagana jest (pośród innych wkładów) energia cieplna (t.j. 230 000 GJ rocznie).

Danymi wyjściowymi z miejsca produkcji są:

- 12 000 ton pełnego mleka w proszku (z hipotetycznym współczynnikiem alokacji 1,00 dla mleka surowego i 1,00 dla energii cieplnej)
- 1400 ton AMF (z hipotetycznym współczynnikiem alokacji 1,05 dla mleka surowego i 0.05 dla energii cieplnej)



Rysunek 12. Przykład alokacji koproduktów podczas przerobu

Stosując hipotetyczne alokacje współczynników do równania 2, współczynnik alokacji dla mleka surowego jest obliczany jako:

$$(12,000 \times 1.00) / (12,000 \times 1.00 + 1\,400 \times 1.05) = 0.891$$

Ta formuła skutkuje 89 100 tonami mleka surowego alokowanego do pełnego mleka w proszku i 10 900 tonami przydzielonymi do AMF.

Współczynnik alokacji dla energii cieplnej jest obliczany jako:

$$(12,000 \times 1.00) / (12,000 \times 1.00 + 1\,400 \times 0.05) = 0.994$$

To skutkuje 228 700 GJ energii alokowanej do pełnego mleka w proszku i 1300 GJ przydzielonymi do AMF.

Należy zauważyć, że zalecane jest aby energia i zużycie materiałowe było przypisane, jak tylko jest to możliwe, do specyficznych etapów przerobu, zwłaszcza w przypadku procesów znanych jako energochłonne (np. suszenie).

6.3.5. Wytwarzanie energii na miejscu

Wytwarzanie energii może pojawiać się na farmie mlecznej lub w zakładzie przetwórstwa mlecznego. Biogaz może być produkowany na farmie z obornika poprzez fermentację beztlenową, a następnie wysyłany dla dalszego użycia w innych systemach, na przykład w celu zastąpienia naturalnego gazu ziemnego w systemach grzewczych.

Podobnie, przetwórstwo mleczne może produkować nadwyżki energii, albo w formie ciepła albo elektryczności, która może być z powrotem przekazywana do krajowej sieci.

Przy przeprowadzeniu analizy zaleca się stosowanie rozszerzenia systemu dla energii wytwarzanej w ramach systemu i sprzedaży na zewnątrz systemu. Jest to zgodne z ISO 14044 [6]; jednakże ważnym jest wiedzieć jaki typ energii jest wysyłany.

Na farmach, najbardziej typowym źródłem produkowania energii jest biogaz. Na miejscu przetwórstwa mlecznego rodzajem wysyłanej energii jest przeważnie energia elektryczna. Szczegółowy przewodnik jak traktować koprodukty w zakładach wytwarzających kombinację ciepła i innej energii (CHP) można znaleźć w narzędziach obliczania Protokołu GHG [9]

Ilość nadwyżki energii była zakładana w oparciu o ilość, która ma zastąpić taką samą ilość energii, bazując na jej zawartości. Tak więc zakłada się, że biogaz zastępuje naturalny gaz a energia elektryczna zastępuje średnią energię elektryczną w sieci krajowej lub regionalnej. Ciepło jest uznawane jako zastępujące taką samą ilość ciepła pochodzącego z gazu lub z węgla kamiennego lub brunatnego.

6.3.6. Podsumowanie obchodzenia się z koproduktami

Preferowane podejście	Sytuacje alokacji	Wybór	Rezultat
	Pasze (przed farmą)	Ekonomiczny	Zależnie od rodzaju paszy
	Mleko/mięso i cielęta (farma)	Fizyczna przyczynowość	Bazujący na energii paszy na wejściu systemu i związany z mlekiem i produkcją mleka
	Wywóz obornika (farma)	Pozostałości: system separacji poprzez wyłączenie	Bazujący na klasyfikacji obornika jako pozostałości, koproduktu lub straty ⁹
	Przerób w zakładzie mleczarskim	Fizyczny, mieszany	Bazujący na suchej masie surowego mleka, możliwe specyficzne wartości
	CHP (farma, zakład mleczarski)	Rozszerzenie systemu	Zastąpienie ciepła lub energii elektrycznej

Tabela 1: Wybrane sposoby alokacji

⁹ Wytyczne dla alokacji obornika klasyfikowanego jako koprodukt, patrz Sekcja 9.3.1(f) przewodnika FAO LEAP [1].

W celu pozyskania informacji jak odróżniać jednostki produkcyjne na poziomie farmy (np. farmy mieszanej, mleczno-mięsnej) lub przypisać rodzajowe dane wyjściowe dla różnych przedsięwzięć (np. energia dla pozyskania wody pitnej), IDF poleca wytyczne dostarczone w Sekcji 9.2 przewodnika FAO LEAP [1]. Ten przewodnik włącza wielo-funkcjonalne drzewo decyzyjne danych wyjściowych (patrz Załącznik D), które wyjaśnia jak wydzielić jednostki produkcyjne i koprodukty.

6.4. Użytkowanie ziemi i sekwestracja węgla

6.4.1. Zmiany użytkowania ziemi

Jest to skomplikowany i stanowiący ekstremalne wyzwanie obszar procesu LCA. IDF, po dokonaniu uważnego przeglądu, dla celów tego dokumentu, zdecydował przyjąć wytyczne załączone w Sekcji 5.5 i Aneksie E dokumentu PAS 2050 [8].

W podsumowaniu, przewodnik stwierdza, że emisje GHG powstające w wyniku zmiany bezpośredniego użytkowania gruntu powinny być szacowane dla każdego wpływu na cykl życiowy produktu pochodzącego z działalności rolniczej oraz, że emisje GHG powstałe w wyniku zmian użytkowania gruntów powinny być włączone do szacowania emisji GHG produktu.

Oszacowanie wpływu zmian użytkowania gruntu powinno włączać wszystkie bezpośrednie zmiany użytkowania gruntu pojawiające się w dniu oraz po dacie 1 stycznia 1990 r. Jedna dwudziesta (5%) całkowitych emisji pojawiających się w wyniku zmian użytkowania gruntu powinna być włączona w emisje GHG tych produktów w każdym roku w okresie 20 lat następujących po zmianie użytkowania gruntu.

Tam gdzie może być udowodnione, że zmiany użytkowania gruntu pojawiły się w okresie dłuższym niż 20 lat przed przeprowadzonym oszacowaniem, żadne emisje pochodzące ze zmiany użytkowania gruntów nie powinny być włączane do obliczania, gdyż wszystkie emisje powstałe ze zmiany użytkowania gruntów byłyby uznane jako powstałe przed zastosowaniem PAS.

Nie ma znaczenia, że bezpośrednia zmiana użytkowania gruntu odnosi się do konwersji gruntów przeznaczonych na cele nierolnicze na grunty rolne w skutek produkcji produktu rolnego lub wpływu na produkt na tym gruncie. Gdzie indziej, pośrednia zmiana użytkowania gruntu w skutek zmian praktyk rolnych odnosi się do konwersji gruntu przeznaczonego na cele nierolnicze na grunty rolne.

Z uwagi na liczne niewiadome przy obliczaniu emisji związanych ze zmianą użytkowania gruntu, zalecane jest aby dla większej transparentności były one raportowane oddzielnie. Dalsze wyjaśnienie tego podejścia jest w przewodniku FAO LEAP „Wkład środowiskowy łańcuchów dostaw pasz: Przewodnik oszacowania” [2].

6.4.2. Sekwestracja węgla

Tereny trawiaste i inna roślinność rolnicza pokrywają olbrzymie połacie powierzchni ziemi o różnych warunkach klimatycznych. Ekosystemy rolnicze utrzymują wielkie rezerwy węgla [33], przeważnie w organicznej materii gleby. Glebowa sekwestracja węgla (zwiększenie pochłaniania) jest mechanizmem odpowiedzialnym za większość możliwości zmniejszenia węgla w sektorze rolnym, stanowiąc udział około 89% technicznego potencjału [34].

Zmiany zasobów węgla na terenach rolnych są ściśle powiązane z praktykami zarządzania, które mogą albo zwiększać albo erodować zapasy węgla. Efekt gazów cieplarnianych może być ograniczony poprzez zwiększenie zasobów węgla oraz przez utrzymanie istniejących zasobów. Praktyki, które zwiększają wkład fotosyntezy węgla i/lub spowolniają uwalnianie zasobów węgla (np. poprzez respirację lub erozję) będą powodować wzrost zasobów węgla [35]. Akumulacja węgla i straty pojawiają się najczęściej pod powierzchnią ziemi.

Zasoby węgla pod ziemią cechują się wolniejszymi przemianami niż zasoby powierzchniowe, ponieważ większość organicznego węgla w glebie pochodzi z konwersji roślinnej ściółki na bardziej trwałe organiczne związki chemiczne [36]. Magazynowanie węgla nie jest procesem liniowym; jest gwałtowne w pierwszych 20 latach, a następnie zwalnia. Magazynowanie zależy od kinetyki rozkładu materii przez mikroflorę gleby; ma ona tendencję do zmiany w długiej perspektywie czasu, aż do osiągnięcia równowagi, w której wejścia i wyjścia wzajemnie się znoszą. Jednakże, nie ma limitu czasu dla magazynowania węgla; niektóre bardzo stare pastwiska nadal dodają węgiel do zmagazynowanych przez nie zasobów węgla.

Uwalnianie węgla wywołane przez niekorzystne zmiany w użytkowaniu ziemi – takie jak przekonwertowanie łąki na grunty orne – jest dwukrotnie szybsze i w takiej wysokości w jakiej wzrost węgla w glebie spowodowany odwrotną zmianą gruntu rolnego w pastwisko. Historycznie, chociaż praktyki rolnicze mogą skutkować albo redukcją albo akumulacją zasobów podpowierzchniowych, szacuje się, że tereny rolnicze uwalniają więcej niż 50 Pg węgla [37-39], z którego część może być powtórnie magazynowana poprzez lepsze praktyki rolnicze. W studiach dotyczących śladu węglowego systemu mleczarskiego, pomiar aktualnych przepływów netto CO₂ w regionie jest przedmiotem dużo większego zainteresowania niż potencjał sekwestracji [40].

Poprzez użytkowanie obszarów łąk lub konwersję gruntów rolnych na łąki powstaje możliwość magazynowania większej ilości węgla w glebie. Jednakże należy pamiętać, że ten proces jest zarówno wrażliwy jak i dwustronny. Dynamiki zmian węgla glebowego zależą od praktyk obchodzenia się z łąkami, a niektóre z nich mogą wpływać na fizykochemiczne warunki glebowego środowiska i na fizyczną ochronę materii organicznej w glebie [41]. Brak spójnych globalnie i szczegółowych regionalnie oszacowań ustalania przepływów netto CO₂ czyni trudnym określenie ilościowe tych potencjalnych źródeł emisji oraz zasobów w regionach, chociaż istnieje pewna ilość odnośnych studiów, które dostarczają użyteczne szacunki przepływów netto dla specyficznych regionów.

Na przykład, bazując na badaniach naukowych temperatur łąk w Europie Zachodniej, Soussana i inni [42] wyszacowali, że średnie szybkości sekwestracji węgla na metr kwadratowy wynoszą rocznie 5 ± 30 g węgla.

Niemniej jednak w późniejszej publikacji Soussana i inni [41] przyznali, że niepewności związane ze zmianami zmagazynowanego CO₂ powodowanymi zmianami zarządzania są bardzo wysokie. Ponadto zmagazynowane zasoby węgla są bardzo wrażliwe na anomalie (włączając orkę, ogień, erozję i suszę), które mogą prowadzić do gwałtownych uwolnień akumulowanych zasobów. Ponadto autorzy zalecali, aby dla celu przydziału sekwestracji do bezpośrednich przyczyn antropogenicznych, dalsze prace naukowe oddzielały wpływ czynników zarządzania innych niż klimatyczne, takie jak wzrost średniej temperatury i ilości atmosferycznego CO₂.

Z powodów wyjaśnionych powyżej, obecny wybór standardowej metodologii śladu węglowego, także dla tego przewodnika IDF, jest taki, aby nie włączać zmian organicznej materii glebowej (węgla) jako części śladu węglowego, z powodu braku naukowych danych na poziomie światowym. To odnosi się do łąk ale także do gruntów ornych oraz do obu pozytywnych i negatywnych zmian.

Jednakże, gdy pojawią się dane, IDF zaleca obliczanie przepływów netto w zapasach węgla/emisji, pod warunkiem że będą one, ze względu na transparentność, raportowane oddzielnie.

Szersze wyjaśnienie tego podejścia jest załączone w przewodniku FAO LEAP „Wpływ środowiskowy łańcucha dostaw pasz zwierzęcych: Wytyczne oszacowania” [2].

Monitoring rozwoju naukowego w tym obszarze będzie kontynuowany i tam gdzie właściwe będzie włączany w przyszłe rewizje.

7

OBLICZANIE ŚLADU WĘGLOWEGO

Do obliczania emisji GHG dla jednostek funkcjonalnych jest używana następująca metoda:

1. Przeliczyć pierwotne i wtórne dane na emisje GHG mnożąc dane odnoszące się do działalności przez współczynnik emisji dla danej aktywności. To pozwoli na podanie **emisji GHG w przeliczeniu na jednostkę funkcjonalną produktu**.
2. Dane emisji GHG są następnie przeliczane na **emisje CO₂e** poprzez mnożenie indywidualnych danych przez odpowiedni współczynnik globalnego potencjalnego ocieplenia (GWP) (patrz poniżej).

W ten sposób, równanie dla śladu węglowego produktu jest sumą wszystkich surowców, energii i strat we wszystkich działaniach w cyklu życiowym produktu, pomnożonych przez ich współczynniki emisji.

Ponieważ współczynniki GWP ulegały zmianom na przestrzeni lat, przy podejmowaniu wyliczenia śladu węglowego produktu stosując tą metodologię, powinny być stosowane najbardziej aktualne współczynniki emisji.

Aktualnie używane współczynniki mogą być znalezione w rozdziale "Techniczne Podsumowanie" tomu "Fizyczne Podstawy Naukowe" raportu IPCC 2007 dotyczącego zmian klimatycznych [34]:

1 kg metanu (CH₄) = 25 kg CO₂e

1 kg of tlenku diazotu (N₂O) = 298 kg CO₂e

Współczynniki GWP dla różnych czynników chłodniczych są dostępne w tym samym dokumencie referencyjnym.

8 Ocena i sprawozdanie

8.1. Ocena raportu

Ważnym jest, aby każdy raport z obliczania śladu węglowego włączał rozdział identyfikujący sposoby, które umożliwią redukcję emisji. To pokazuje, że badanie ma cel i że wiedza ta będzie prowadziła do poprawy, nawet jeśli to jest możliwe jedynie najszybszymi i najprostszymi środkami.

Ponieważ warunki pogodowe pomiędzy latami są zmienne i mogą one mieć wpływ na rezultaty, zaleca się wykonywanie raportu średniego śladu węglowego, bazującego na trzyletnich okresach obliczeniowych.

8.2. Raportowanie

Praktyki obliczania GHG i raportowania są nowością dla wielu biznesów i z tego względu podlegają bardzo szybkim zmianom. Jednakże, zasady przytoczone poniżej wywodzą się z generalnie akceptowanej rachunkowości finansowej i zasad raportowania, co w równym stopniu jest stosowane w tej sytuacji

Zasady te odzwierciedlają także wyniki procesu współpracy włączającej udziałowców spośród szerokiego zakresu technicznych, środowiskowych i rachunkowych dyscyplin. Wylizanie GHG i raportowanie powinno bazować na następujących zasadach, jak opisano w dokumencie “WBCSD and WRI Greenhouse Gas Protocol Product Life Cycle Standard” [9]:

- **Istotność** – Upewnić się, że inwentaryzacja GHG odzwierciedla emisje GHG firmy i służy potrzebom podejmowania decyzji przez użytkowników, zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz.
- **Kompletność** – Obliczyć dla wszystkich i raportować wszystkie źródła emisji oraz aktywności w ramach wybranych granic inwentaryzacji; ujawnić i ocenić każde specyficzne wyłączenia
- **Spójność** – Używać spójnych metodologii by umożliwić sensowne porównanie emisji w perspektywie czasowej; przejrzyste dokumentować każde zmiany dotyczących danych, inwentaryzacji granic, metod lub jakkolwiek inne ważne czynniki w seriach czasowych
- **Transparentność** – Adresować wszystkie odpowiednie zagadnienia w sposób merytoryczny i spójny, bazując na przejrzystej ścieżce audytowej; ujawnić każde odpowiednie założenia oraz podać właściwe odniesienia literaturowe dla metodologii księgowania i obliczania oraz użytych źródeł danych

• **Dokładność** - systematycznie sprawdzać, jak tylko jest to możliwe do sprawdzenia, czy ilościowa ocena emisji GHG jest poniżej lub powyżej aktualnych emisji, a także że niepewności są zredukowane najbardziej jak jest to możliwe; osiągnąć wystarczającą dokładność, która umożliwi użytkownikom podejmowanie decyzji odnośnie spójności raportowanych informacji z uzasadnionym poziomem pewności.

8.3. Kluczowe parametry raportu

Aby uzyskać lepsze zrozumienie badanego systemu, korzystnym jest włączenie do raportu następujących „kluczowych parametrów”:

- Całkowity ślad węglowy podzielony na:
 - Paliwa kopalne i metan biogeniczny
 - Tlenki azotu
 - Dwutlenek węgla z paliw kopalnianych
 - Dwutlenek węgla biogeniczny (biogeniczny węgiel przy pakowaniu i emisje węgla z użytkowania gruntu powinny być raportowane oddzielnie)
- Używane jednostki funkcjonalne
- Procentowe emisje przypisane do mleka (np. współczynnik alokacji pomiędzy mlekiem a mięsem/cielętami oraz używane metody określania współczynnika alokacji)
- Wydajność mleczna od krowy i skład mleka
- Ilość suchej masy przyswojoną przez krowę i masa ciała w klasie zwierzęcia
- Ilość przyswojonej suchej masy rozdzieloną na różne typy paszy [jako minimum, udział paszy objętościowej i koncentratu paszowego (błonnik/białko)]
- System zarządzania obornikiem
- Wszystkie używane emisje i współczynniki GHG oraz ich źródła
- Współczynnik alokacji badanego produktu stosowany w zakładzie przetwórczym mleka.

9

Słownik definicji

Podstawowe źródło: PAS 2050:2011 [8]

Alokacja

Podział emisji wejściowych ze wspólnego systemu procesu lub systemu produktu pomiędzy system produktu będący przedmiotem badań i jeden lub więcej innych systemów produktowych.

Atrybucyjność

Oszacowania atrybucyjności LCA nakierowane są na opisywaniu odpowiednich środowiskowo fizycznych przepływów do i od produktu lub procesu.

Biogeniczny

Otrzymany z biomasy, ale nie w postaci skamieniałej lub pochodzący ze źródeł paliw kopalnych

Biomasa

Materiał pochodzenia biologicznego, wyłączając materiał zagłębiony w formacji geologicznej lub przekształcony w paliwo kopalne.

Granica

Zestaw kryteriów określających, które procesy jednostkowe są częścią system produktu (cykl życiowy).

Dobra kapitałowe

Dobra, takie jak maszyny, urządzenia i budynki, używane w cyklu życiowym produktów

Ekwiwalent dwutlenku węgla (CO₂e)

Jednostka dla porównania radiacyjnego oddziaływania (wpływ na ocieplenie globalne) gazów cieplarnianych wyrażona w postaci ilości dwutlenku węgla, który mógłby mieć równoważny wpływ.

Ślad węglowy

Poziom emisji gazów cieplarnianych wytwarzanych w wyniku poszczególnej aktywności lub przez poszczególne podmioty.

Kombinacja ciepła i innej energii (CHP)

Jednoczesne wytwarzanie w jednym procesie energii cieplnej użytkowej i energii elektrycznej i/lub energii mechanicznej.

Magazynowanie węgla

Retencja węgla z biogenicznych lub kopalnianych źródeł w formie innej niż gaz atmosferyczny.

Wynikowe

Szacunki wynikowe LCA opisują w jaki sposób odpowiednie przepływy środowiskowe będą podlegać zmianom w reakcji na różne decyzje.

Koprodukty

Jeden z dwóch lub więcej produktów z tego samego procesu jednostkowego lub systemu produktu (BS EN ISO14044:2006 [6], 3.10).

Jakość danych

Charakterystyki danych odnoszące się do ich zdolności zaspokojenia postawionych wymagań.

Współczynnik emisji

Ilość emitowanych gazów cieplarnianych, wyrażona jako ekwiwalent dwutlenku węgla i odnoszona do jednostki aktywności (np. kg CO₂e na jednostkę na wejściu). Należy zauważyć, że współczynnik emisji jest otrzymywany ze źródeł danych wtórnych.

Emisje

Uwolnienie do powietrza i przenikanie do wody i gleby, co skutkuje przechodzeniem gazów cieplarnianych do atmosfery. Głównymi emisjami dotyczącymi GHGs z aktywności rolniczej są dwutlenek węgla (CO₂), tlenek diazotu (N₂O) i metan (CH₄).

Fermentacja jelitowa

Fermentacja jelitowa jest naturalną częścią procesu trawienia u wielu zwierząt przeżuwaczy, w wyniku której mikroorganizmy beztlenowe, nazywane metanogenami, rozkładają i fermentują pokarm obecny w przewodzie pokarmowym, produkując związki chemiczne, które są następnie absorbowane przez zwierzęta gospodarskie.

Jednostka funkcjonalna

Ilościowa wydajność produktu używana jako jednostka referencyjna.

Potencjał globalnego ocieplenia (GWP)

Wskaźnik określający radiacyjne oddziaływanie jednej jednostki masy danego gazu cieplarnianego w porównaniu do ekwiwalentnej jednostki CO₂ dla określonego przedziału czasowego (BS ISO 14064-1:2006 [43], Sekcja 2.18).

Gazy cieplarniane (GHG s)

Gazowe składniki atmosfery, zarówno naturalne jak i antropogeniczne, które absorbują i emitują promieniowanie o specyficznych długościach fal w ramach spektrum promieniowania podczerwieni, emitowane przez powierzchnię ziemi, atmosferę oraz chmury. Należy zauważyć, że GHGs włączają dwutlenek węgla (CO₂), metan (CH₄), tlenek diazotu (N₂O), fluorowęglowodory (HFCs), perfluorowcowane węglowodory (PFCs) oraz sześćfluorek siarki (SF₆).

Wejście

Przepływ produktu, materiału lub energii, które wchodzą do procesu jednostkowego (BS EN ISO 14040:2006 [5], Sekcja 3.21).

Cykl życiowy

Kolejne wynikowe i wewnętrznie powiązane etapy systemu produkcji, od pozyskania surowca lub wytworzenia naturalnych źródeł, aż do końca cyklu, włącznie z każdym działaniem recyklingu lub odtworzenia (zaadoptowany z BS EN ISO 14040:2006 [5], Sekcja 3.1).

Szacowanie cyklu życiowego (LCA)

Kompilacja i ocena wejść, wyjść oraz potencjalnych wpływów systemu produktu w jego całym cyklu życiowym (BS EN ISO 14040:2006 [5], Sekcja 3.2).

Emisje cyklu GHG

Suma emisji GHG będąca rezultatem wszystkich etapów cyklu życia produktu oraz w ramach specyficznych granic systemu produktu.

Wkład materialowy

Udział w produkcie emisji GHG pochodzących z jakiegokolwiek źródła, większy niż 1% przypuszczalnego cyklu życiowego całkowitych emisji GHG powiązanych z ocenianym produktem. Należy zauważyć, że 1% próg materii został ustanowiony dla zapewnienia, że bardzo niewielkie emisje cyklu życiowego GHG nie wymagają takiego samego traktowania jak bardziej znaczące źródła.

Kompensacja

Mechanizm uzyskiwania redukcji emisji GHG powiązanych z procesem lub produktem, poprzez usunięcie lub zapobieżenie uwolnieniu emisji GHG w procesie nie powiązanych z cyklem życiowym produktu poddawanego badaniu.

Wyjście

Produkt, materiał lub energia, która opuszcza proces jednostkowy.

Dane dotyczące podstawowej aktywności

Ilościowy pomiar aktywności z cyklu życiowego produktu, który po pomnożeniu przez współczynnik emisji określa emisje GHG powstające z procesu. Należy zauważyć, że przykłady włączają ilość użytej energii, produkowanego materiału, dostarczoną usługę lub obszar gruntu poddany oddziaływaniu.

Produkt(y)

Jakiegokolwiek dobro (a) lub usługa (i). Należy zauważyć, że usługi mają materialne i niematerialne elementy. Świadczona usługa może zawierać na przykład co następuje:

- Wykonaną aktywność na materialnym produkcie dostarczoną konsumentowi (np. naprawa samochodu).

- Wykonaną aktywność na niematerialnym produkcie dostarczonym konsumentowi (np. potwierdzenie przychodów potrzebne do zwrotu podatku)
- Dostarczenie niematerialnego produktu (np. dostarczenie informacji w kontekście transmisji wiedzy)
- Tworzenie otoczenia dla konsumenta (np. w hotelach i restauracjach)
- Oprogramowanie, które zawiera informacje i jest na ogół niematerialne i może być formą ofert, transakcji lub procedur.

Surowiec

Pierwotny lub wtórny materiał użyty do wyrobu produktu

Dane wtórne

Dane otrzymane ze źródeł innych niż bezpośredni pomiar emisji pochodzących z procesu, zawarte w cyklu życiowym produktu. Należy zauważyć, że dane wtórne są używane gdy pierwotne dane aktywności nie są dostępne lub otrzymanie danych aktywności pierwotnej jest niepraktyczne. W pewnych przypadkach, takich jak wskaźniki emisji, mogą być preferowane dane wtórne.

System granic

Zestaw kryteriów określających które procesy jednostkowe są częścią systemu produktu (cyklu życiowego).

System ekspansji

Rozszerzanie systemu produktu w celu włączenia dodatkowych funkcji odnoszących się do koproduktów.

Straty

Materiały, koprodukty, produkty lub emisje, które dysponent usuwa lub ma zamiar, albo jest zobowiązany usuwać.

10

Literatura

1. FAO (2015) Environmental performance of large ruminant supply chains: Guidelines for assessment. Draft for public review. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. Available at <http://www.fao.org/partnerships/leap/en/>
2. FAO (2015) Environmental performance of animal feeds supply chains: Guidelines for assessment. Version 1. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. Available at <http://www.fao.org/partnerships/leap/en/>
3. FAO (2009) Greenhouse gas emissions from the dairy sector: a life cycle analysis. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. Available at <http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf>.
4. IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K. (Editors). Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan. Available at <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.
5. ISO (2006a) Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. ISO 14040:2006(E). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
6. ISO (2006b) Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. ISO 14044:2006(E). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
7. ISO (2013). Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification and communication. ISO/TS 14067:2013. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
8. BSI (2011) Specification for the assessment of life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. Publicly Available Specification PAS 2050:2011. British Standards Institute, London. Available at <http://shop.bsigroup.com/forms/PASs/PAS-2050/>

9. WRI/WBCSD (2006) GHG Protocol calculation tool – allocation of GHG emissions from a combined heat and power plant. World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development.
Available at <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>.
10. ISO (2014) Environmental management – Water footprint – Principles, requirements and guidelines. ISO 14046:2014. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
11. Haas, G., Wetterich, F., Köpke, U. (2000). Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agric. Ecosyst. Environ.* 83:43–53.
12. Hospido, A. (2005) Life cycle assessment as a tool for analysing the environmental performance of key food sectors in Galicia (Spain): milk and canned tuna. Doctoral Thesis, University of Santiago de Compostela, Spain
13. Williams, A. G., Audsley, E, Sanders, D. L. (2006) Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Main Report. Defra Research Project IS0205. Bedford: Cranfield University and Defra. Available on www.silsoe.cranfield.ac.uk, and www.defra.gov.uk.
14. Casey, J. W., Holden, N. M. (2004) Analysis of greenhouse gas emissions from the average Irish milk production system. *Agric. Sys.* 86(6):97–114.
15. Thomassen, M. A., Dalgaard, R., Heijungs, R., de Boer, I. (2008) Attributional and consequential LCA of milk production. *Int. J. Life Cycle Assess.* 13(4):339–349, doi: 10.1007/s11367-008-0007-y.
16. Basset-Mens, C., Ledgard, S., Boyes, M. (2009) Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand. *Ecol. Econ.* 68:1615–1625.
17. Cederberg, C., Flysjö, A. (2004) Life cycle inventory of 23 dairy farms in South-Western Sweden. Rapport 728. SIK, Swedish Institute for Food and Biotechnology. Göteborg, Sweden.
18. Cederberg, C., Flysjö, A., Ericson, L. (2007). Livscykelanalys (LCA) av norrländsk mjölkproduktion. (LCA of milk in northern Sweden) Rapport 761. SIK, Swedish Institute for Food and Biotechnology. Göteborg, Sweden
19. Cederberg, C., Mattsson, B. (2000) Life cycle assessment of milk production – a comparison of conventional and organic farming. *J. Cleaner Prod.* 8:49–60.

20. Flysjö, A., Cederberg, C., Strid, I. (2008) (in Swedish) LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med production (LCA-database for conventional feed ingredients – environmental impact at production). Version 1.1, Rapport 772. SIK, Swedish Institute for Food and Biotechnology, Göteborg, Sweden.
21. Arsenault, N., Tyedmers P., Fredeen A. (2009) Comparing the environmental impacts of pasture-based and confinement-based dairy systems in Nova Scotia (Canada) using life cycle assessment. *Int. J. A gric. Sustain.* 7(1):19-41.
22. van der Werf, G. R., Morton, D. C., DeFries, R. S., Olivier, J. G. J., Kasibhatla, P. S., Jackson, R. B., et al. (2009) CO2 emissions from forest loss. *Nature Geosciences* 2:738-739.
23. Basset-Mens, C. (2008) Estimating the carbon footprint of raw milk at the farm gate: methodological review and recommendations. In: Proceedings of the 6th International Conference on LCA in the Agri-Food Sector, 12–14 November 2008, Zürich, Switzerland, ISBN 978-3-905733-10-5.
24. Flysjö, A., Cederberg, C., Dalsgaard Johannesen, J. (2009) Carbon footprint and labelling of dairy products – challenges and opportunities. In: Proceedings of the conference Joint Action on Climate Change, 8 –10 June 2009, Aalborg, Denmark.
25. WRI/WBCSD (2011) GHG Protocol: Product life cycle accounting and reporting standard. World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development. Available at <http://www.ghgprotocol.org/standards/product-standard>.
26. WRI/WBCSD (2011) GHG Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development. Available at <http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>.
27. Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H. J., Doka, G., Heck, T., Hellweg, S. et al. (2007). Overview and methodology. Ecoinvent report no. 1. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf. Available at <http://www.ecoinvent.org/support/old-doc/rep/reports-freely-available/>
28. UNFCCC (2007) Training package on GHG inventories. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn. Available at http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/index.htm.
29. IPCC (2012) IPCC Emission Factor Database (EFDB). IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. Available at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef_main.php.

30. Thoma, G., Jolliet, O., Wang, Y. (2013) A biophysical approach to allocation of life cycle environmental burdens for fluid milk supply chain analysis. *Int. Dairy J.* 31(S1):41-49.
31. Cederberg, C., Stadig, M. (2003) System expansion and allocation in life cycle assessment of milk and beef production. *Int. J. Life Cycle Assess.* 8(6):350–356.
32. Flysjö, A., Thrane, M. and Hermansen, J.E. (2014) Method to assess the carbon footprint at product level in the dairy industry. *Int. Dairy J.* 34: 86-92.
33. IPCC (2001) *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group 1 to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (Editors)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY. Available at http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm.
34. IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (Editors)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY. Available at http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_science_basis.htm.
35. Smith, J. O., Smith, P., Wattenbach, M., Gottschalk, P., Romanenkov, V. A., Shevtsova, L. K. (2007) Projected changes in the organic carbon stocks of cropland mineral soils of European Russia and the Ukraine, 1990–2070. *Global Change Biol.* 13(2):342-356.
36. Jones, M. B., Donnelly, A. (2004) Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence of management, climate and elevated CO₂. *New Phytol.* 164(3):423-439.
37. Paustian, K., Cole, C. V., Sauerbeck, D., Sampson, N. (1998) CO₂ mitigation by agriculture: an overview. *Climatic Change* 40(1):135-162.
38. Lal, R. (1999) Soil management and restoration for C sequestration to mitigate the accelerated greenhouse effect. *Prog. Environ. Sci.* 1(4):307-326.
39. Lal, R. (2004) Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304(5677):1623-1627.
40. Corsi, S., Friedrich, T., Kassam, A., Pisante, M., de Moraes Sà, J. (2012) Soil organic carbon accumulation and greenhouse gas emission reductions from conservation agriculture: a literature review. *Integrated crop management*, vol. 16. FAO, Rome. Available at http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agg/icm16.pdf

41. Soussana, J. F., Tallec, T., Blanfort, V. (2010) Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production system through carbon sequestration in grasslands. *Animal* 4(3):334–350.
42. Soussana, J. F., Klumpp, K., Tallec, T. (2009). Mitigating livestock greenhouse gas balance through carbon sequestration in grasslands. In: IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 6(24): 242048, doi:10.1088/1755-1307/6/24/242048
43. ISO (2006c) Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. ISO 14064-1:2006. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
44. Clark, J., Beede, D. K., Erdman, R. A., Goff, J. P., Grummer, R. R., Linn, J. G., et al. (Editors) (2001) Nutrient requirements of dairy cattle, 7th rev edn. National Academy Press, Washington, D.C., p 321.

11

Załączniki

11.1. Jednostka funkcjonalna dla produkcji na farmie

Zawartość energii mleka o znanej zawartości tłuszczu i białka jest obliczana poprzez:

$$\text{Energia mleka (Mcal/kg)} = 0.0929 \times \text{tłuszcz\%} + 0.0588 \times \text{białko właściwe\%} + 0.192$$

co jest ekwiwalentem równania:

$$\text{Energia mleka (Mcal/kg)} = 0.0929 \times \text{tłuszcz\%} + 0.0547 \times \text{białko ogółem\%} + 0.192$$

Zawartość energii mleka o standardowej zawartości tłuszczu 4% i białka właściwego 3,3% wynosi 0.7576 Mcal/kg.

Po podzieleniu współczynników przez standardową zawartość energii mleka, ostateczne równanie dla obliczania FPCM jest następujące:

$$\text{FPCM (kg/rok)} = \text{Produkcja (kg/rok)} \times [0.1226 \times \text{Tłuszcz\%} + 0.0776 \times \text{Białko właściwe\%} + 0.2534]$$

Dla zapoznania się ze szczegółami patrz Clark i inni. (2001) [43]

11.2. Alokacja – baza naukowa dla tego podejścia

Mleko: mięso

W 2012 r. zostały przeprowadzone obszerne badania przez Thoma i innych [29] włączające zbiór szczegółowych danych na poziomie farmy, zebranych z 536 farm w USA.

W badaniach tych rozwinięto relacje przyczynowo skutkowe pomiędzy zawartością energii w części zwierzęcej i w produkcji mleka i wołowiny. Kontekst i baza do wyliczeń są prezentowane poniżej.

W skrócie, energia paszy dostępnej dla wzrostu, dla danej paszy, jest niższa niż ta dostępna dla produkcji mleka. Konwersja paszy na mleko jest bardziej wydajnym sposobem użycia paszy. Poprzez podanie tego związku przyczynowo skutkowego pomiędzy paszą, głównym wejściem na farmę, a produktami, może być utworzony algorytm do szacowania ilości paszy wymaganej do produkcji badanych produktów mlecznych i mięsnych z farmy.

Ten algorytm był stosowany przy użyciu szczegółowych racji żywieniowych (uwzględniających 160 wyodrębnionych pasz) i przy stosowaniu wskaźnika przyczynowo skutkowego alokacji wyliczonego dla każdej farmy. W celu uproszczenia stosowania tego podejścia, umieściliśmy empiryczne powiązanie dla części alokacji, pokazane na rysunku 13. Dla uzyskania więcej szczegółów, proszę odnosić się do opublikowanych badań [29]. Należy zauważyć, że powiązanie użyte tutaj jest w rzeczywistości korektą w odniesieniu do tego znajdującego się w artykule¹⁰ oraz, że stosunek wołowina- mleko użyty w tym artykule jest rozważany jako ekwiwalentny dla stosunku mięso-mleko używanego w tym przewodniku. Empiryczna zależność $AF_{\text{mleka}} = 1 - 6.04 \times BMR$ jest wystarczająco dokładna do stosowania międzynarodowo. Tutaj, AF jest częścią alokacji, a BMR jest stosunkiem kilogramów mięsa do kilogramów mleka; mleko powinno być skorygowane do 4% tłuszczu i 3,3 % białka. Obliczanie kilogramów mięsa powinno wyłączać zwierzęta które padły na farmie i są przeznaczone do utylizacji. Powinno także wykluczać zwierzęta sprzedane do innych mleczarni. Jak wykazano w raporcie [29] alokacja jest ważnym i rozwijającym się zagadnieniem, dlatego też zainicjowano doświadczenia walidujące przy użyciu mieszanek paszowych z innych regionów produkcji mleka.

Określenie AF jest proste i włącza następujące etapy:

Etap 1a: Zebrać/określić całkowitą ilość kilogramów żywej wagi zwierząt sprzedanych w roku [$kg_{\text{mięsa}}$]

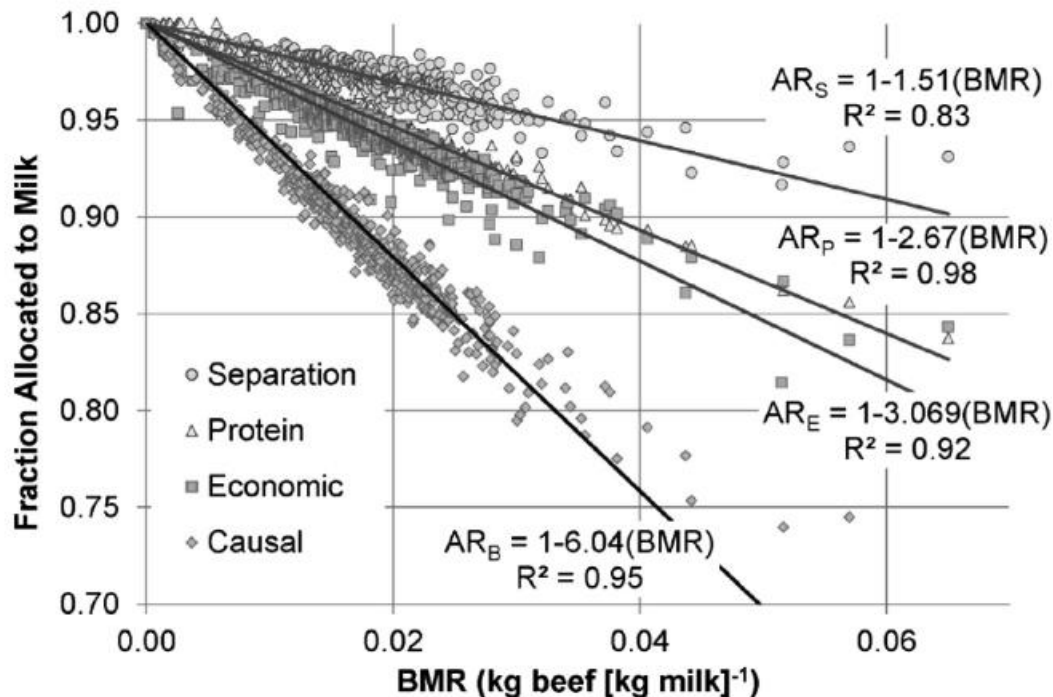
Etap 1b: Zebrać/określić całkowitą ilość kilogramów mleka (w ekwiwalencie 4% tłuszczu i 3,3% białka) wyprodukowanych w roku.

Etap 1c: Obliczyć stosunek BMR [$kg_{\text{mięsa}}/kg_{\text{mleka}}$]

Etap 2: Użyć prostej korelacji: współczynnik alokacji dla mleka: $AF_{\text{mleko}} = 1 - 6.04 \times BMR$

Etap 3: Współczynnik alokacji dla mięsa : $AF_{\text{mięso}} = 1 - AF_{\text{mleko}}$

¹⁰ Kontakt prywatny: Greg Thoma, Czerwiec 2013.



Wykres 13: Frakcja alokowana do mleka (Fraction allocated to milk) jako funkcja stosunku wołowiny do mleka (BMR, mleko w zakresie FPCM). Dla uzyskania szczegółowych informacji odnośnie technicznego tła tego podejścia patrz [29].

To podejście nakreśliło tu potrzebę unikania pewnych niedociągnięć w ekonomicznych lub ustalonych algorytmach alokacji. Zapobiega zwłaszcza zmianom alokacji frakcji z powodu zmienności ekonomicznej w odniesieniu do przemysłu mlecznego i mięsnego, a to pozwala na uwzględnienie różnic w odnoszeniu się do produkcji, pomiędzy mleko a mięso, w szerokim przedziale od farmy do regionów.

Należy zauważyć, że obliczana sucha masa paszy (DM) jest pokarmem wymaganym wyłącznie dla wzrostu; utrzymanie energii nie jest wliczane do obliczania frakcji alokacji, ale jest następnie alokowane pomiędzy te koprodukty.

Równania dla obliczania FPCM i zawartości energii mleka są podane w załączniku A.

Dalsze wyjaśnienie tego podejścia jest włączone w sekcji A6.3 przewodnika FAO LEAP „Środowiskowe oddziaływanie łańcuchów dostaw dużych przeżuwaczy: Przewodnik szacowania” [1], a mianowicie:

„dokonane jest założenie, że zwierzę jest trzymane żywe podczas jego całkowitej egzystencji w celu zapewnienia wszystkich funkcji których dostarcza. Tak więc, zamiast dzielenia życia zwierzęcia przez okres czasu/wagę, energia wymagana dla wzrostu i laktacji jest używana do rozdziału wejść wymaganych do produkcji funkcji bazujących na równaniach NRC, które definiują energię netto dla wzrostu lub laktacji. Obliczanie dotyczące wzrostu włącza specyficzne wymagania fazy rozwojowej cieląt. W celu opracowania współczynnika alokacji dla całej farmy, podziału obciążeń (aktualnie tylko na mleko i sprzedane żywe zwierzęta – ubite cielęta, jałówki i krowy według całkowitej wagi), jeden dodatkowy etap jest podejmowany: ponieważ gęstość żywienia (szczególnie dostępność energii netto) różnych pasz dla produkcji mleka oraz wzrostu jest różna (mleko jest produkowane od 1,2 do 2 razy bardziej efektywnie w zależności od indywidualnego żywienia), wymagania na energię netto są przeliczane na ilość pobranej paszy bazując na energii netto dostępnej w paszy konsumowanej na farmie. Wskaźnik alokacji (lub obszar) jest obliczany jako stosunek pobranej suchej masy wymaganej dla produkcji mleka do całkowitej pobranej suchej masy wymaganej dla wzrostu i produkcji mleka. W podejściu IDF, które jest uproszczoną regresją bazującą na Thoma i inni (Thoma i inni, 2013a)¹⁴, współczynnik alokacji jest następnie stosowany na całej farmie. W ten sposób podejście IDF bardziej alokuje przydział (powiązane emisje) konsumowany dla utrzymania w czasie całego cyklu życiowego proporcjonalnie do mleka i żywej wagi sprzedanych zwierząt, niż definiuje fazę życia przynależną do tej lub innej funkcji. Zwierzęta wyłączone w wyniku sprzedaży z produkcji mleczarskiej są przypisane bazując na ich żywej wadze. W pełnych analizach, zgodnie z Thoma i inni (Thoma i inni, 2013a)¹¹, każda konsumpcja paszy przez zwierzęta jest obliczana oddzielnie, a wpływy tej konsumpcji paszy na wzrost są przypisane do zwierzęcia w momencie jego sprzedaży. Postępując zgodnie z przewodnikami IDF, stosunek całkowitej LW wszystkich sprzedanych zwierząt do całkowitej suchej masy sprzedanego mleka definiuje współczynnik alokacji dla całej farmy (z dostarczonego równania regresji), który może być użyty do obliczania wpływu na kg LW (bez wyróżniania typu zwierzęcia):

$$EF_{calf} = \left\{ EF_{farm}(1 - AF_{milk}) / TLW \right\} Calf_{LW}, \text{ gdzie } EF_{calf} = \text{ślad środowiskowy cielęcia}$$

EF_{farm} = ślad środowiskowy jednostki produkcyjnej; AF_{milk} = alokacja frakcji przypisanej mleku (z równania regresji IDF); TLW = całkowity ciężar żywca sprzedanego przez jednostkę produkcyjną; a $Calf_{LW}$ = ciężar żywca cieląt przy sprzedaży; podobnie dla innych zwierząt jeśli to potrzebne. Obliczanie wymagania dla okresu dojrzewania zwierząt jest ukryte w metodologii IDF, ale zostało włączone do analiz farm użytych dla stworzenia równania regresji. Oddzielna i dotąd nie opublikowana powtórna analiza 536 farm gdzie pasze (i związane z nimi emisje z przewodu pokarmowego i obornika) są bezpośrednio przypisane do mięsa lub mleka, a tylko pozostałe pasze konsumowane dla utrzymania i aktywności zwierząt są przydzielone przy użyciu wskaźnika alokacji produkcji, w dużej mierze przy pomocy tego samego równania regresji.

¹¹ Thoma, G., Jolliet, O., Wang, Y. (2013) A biophysical approach to allocation of life cycle environmental burdens for fluid milk supply chain analysis. *Int. Dairy J.* 31(51):41-49 [30].

11.3. Dane techniczne

Tabela 2: Lista danych technicznych wymaganych do obliczania emisji

Produkty z farmy	
Całkowita ilość dostarczonego mleka	Całkowita ilość mleka dostarczonego przez ten typ farmy
Produkcja mleka	Średnia roczna produkcja od krowy (kg/krowę mleczną/rok)
Produkcja mięsa	
Bydło	
Reprodukcja	Ilość porodów w roku na zwierzę i liczba młodych zwierząt na ilość porodów (rozrodczość i płodność). Potrzebny jest szacunek ilości zwierząt wymaganych dla reprodukcji (naturalnej lub sztucznej) zgodnie do stosunku byków/krów.
Wzrost	Wiek dorosły jest definiowany jako wiek w którym następuje zatrzymanie wzrostu i krowa po raz pierwszy się cieli. Wiek sprzedaży na rynku jest wiekiem gdy ciężar zwierzęcia jest oceniany jako optymalny do uboju lub gdy zwierzę jest poddane ubojowi (nie istotne czy po uzyskaniu optymalnej masy ciała czy nie)
Śmierć zwierzęcia	Procent roczny zwierząt które zeszły jest podzielony na trzy grupy: młode zwierzęta w momencie narodzin, młode zwierzęta pomiędzy narodzinami i dorosłością oraz zwierzęta dorosłe
Odbudowa stada	Ilość zwierząt dorosłych, które są zastąpione w ciągu roku przez nowe młodsze zwierzęta
Zwierzęta ponad potrzeby odbudowy	Dotychczasowe wskaźniki definiują ilość młodych zwierząt potrzebnych dla utrzymania stada w stałej wielkości. Inne zwierzęta mogą być sprzedane lub trzymane w tym samym systemie produkcyjnym
Masy zwierząt	Większe i cięższe zwierzęta potrzebują więcej energii dla utrzymania. Także przyrost masy od cielęcia do zwierzęta dorosłego lub do uboju jest większy, co wymaga więcej energii
Wypasanie lub karmienie stanowiskowe	Kiedy zwierzęta są zmuszone do poszukiwania ich paszy i muszą dużo chodzić, zapotrzebowania na energię są większe niż gdy są wewnątrz i nie potrzebują wykonywać pracy w celu zdobycia paszy
Obchodzenie się z obornikiem	
Magazynowanie	Sposób magazynowania i czas magazynowania określa poziom emisji
Użytkowanie obornika	Sposób użytkowania określa emisje wydzielane do środowiska. Gdy obornik jest użytkowany dla roślin nie będących paszami lub do produkcji paliwa, jest to także definiowane w dziale obornik
Skarmianie	
Strawność	Zawartość energii netto paszy
Zawartość azotu	
Produkcja paszy (obszar ziemi przeznaczony do produkcji pasz)	

Wydatek suchej masy na hektar	
Procent całkowitego plonu zbóż	W przypadku pozostałości plonu lub strat, procent całkowitego plonu zbóż (np. ziarno + słoma) musi być zdefiniowany
Zużycie obornika i nawozów sztucznych	
Energia użyta przez maszyny rolne	Przy produkcji zboża (np. orka, zbiór i uzdatnianie)
Transport	Transport komponentów pasz na miejsce produkcji zwierzęcej
Dalszy przerób pasz	Dalsze przetwarzanie pasz w mieszalnicach paszowych
Aktualne użytkowanie ziemi	W przypadku łąk, uprawa łąk musi zostać zdefiniowana w celu oszacowania czy warunki uprawy ulegają poprawie, są niezmiennie czy ulegają pogorszeniu. To ostatnie ma miejsce wraz z nadmiernym wypasaniem i degradacją ziemi. W przypadku ziem ornych może mieć znaczenie system orki.
Poprzednie użytkowanie ziemi	Duże ilości węgla są tracone gdy las jest przekształcony w łąki lub ziemią orną oraz gdy łąka jest przekształcona w ziemię orną. W takim przypadku ziemia podlega zmianom, używany jest przedział czasowy 20 lat, zgodnie z przewodnikiem IPCC[3]
Inne zewnętrzne wejścia	
Energia potrzebna do doju	
Energia potrzebna do ogrzewania	
Energia potrzebna do chłodzenia	
Dostawy wody	
Przerób	
Mleko surowe	Całkowicie alokowany przerób do zakładu przetwórczego Transport mleka surowego do zakładu przetwórczego
Składniki	Składniki inne niż mleko surowe Kraj pochodzenia Transport składników do zakładu przetwórczego
Półprodukty	Wewnętrzne/zakładowe transfery (np. śmietana, maślanka, laktoza) Transport półproduktów
Energia	Zużycie energii elektrycznej i ciepłej Źródło energii (węgiel kamienny, gaz ziemny, ropa, LPG i biogaz) Kogeneracyjny system
Związki chemiczne	Główne chemikalia używane w systemach CIP (soda, kwas azotowy, triplex, podchloryn sodu)

Pakowanie	Ilość materiału opakowaniowego i innych odpowiednich materiałów składowych: papier, karton, LDPE, LLDPE Azot i dwutlenek węgla użyty podczas pakowania produktów końcowych Kraj pochodzenia materiałów opakowaniowych
Środki chłodnicze	Ilości i typy środków chłodniczych użytych w produkcji i magazynowaniu produktu końcowego
Woda	Ilość wody i proces obróbki wody
Ścieki	Wyprodukowana ilość ścieków oraz proces obróbki ścieków
Straty suchej masy	Ilość strat suchej masy produktu i ilość objęta recyklingiem
Produkt końcowy	Ilość produktu (mleko, jogurt, ser, mleko w proszku itd.) wyprodukowana w zakładzie przetwórczym

11.4. Drzewo decyzyjne jednostek produkcyjnych i koproduktów

Dla pozyskania informacji jak rozróżnić jednostki produkcyjne na poziomie farmy (np. mieszanej farmy mięsnej i mlecznej) lub dla przypisania typowych wejść na farmę do różnych przedsięwzięć (np. energia dla pozyskania wody pitnej), IDF zaleca wytyczne dostarczone w Sekcji 9.2 przewodnika FAO LEAP „Wpływ środowiskowy łańcuchów dostaw dużych przeżuwaczy: Przewodnik szacowania” [1]. Przewodnik ten włącza wielofunkcyjne drzewo decyzyjne danych wyjściowych (patrz rysunek 14), który wyjaśnia w jaki sposób wyodrębnić jednostki produkcyjne od koproduktów.

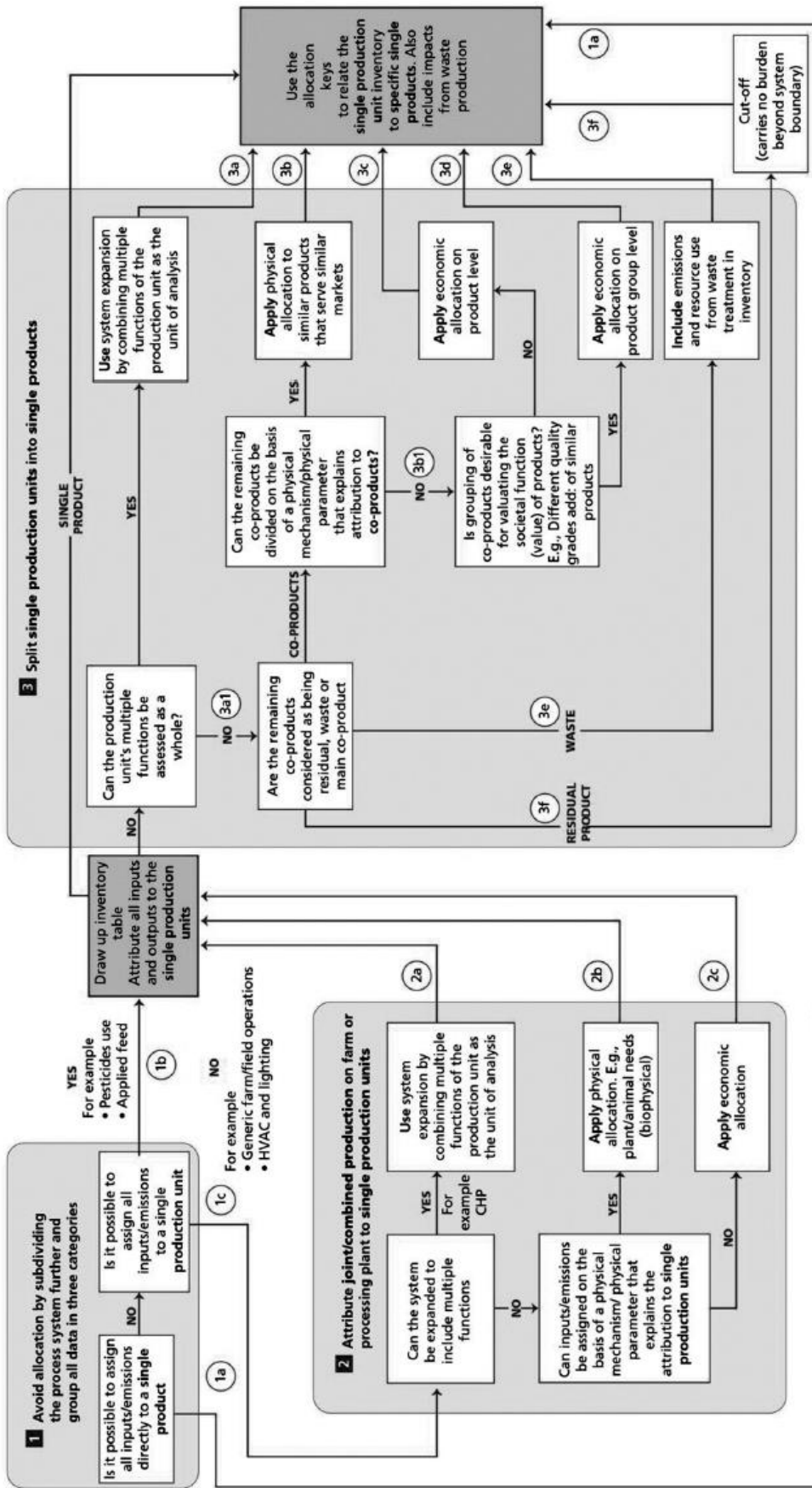


Figure 14: Multi-functional output decision tree

Tłumaczenie opisów umieszczonych na rys. 13

1. Uniknąć alokacji poprzez dalsze podzielenie systemu procesowego i grupowanie wszystkich danych w trzech kategoriach.

- Czy możliwe jest przypisanie wszystkich wejść/emisji do pojedynczego produktu?

Jeśli tak – to ścieżka 1a,

Jeśli nie to:

- Czy możliwe jest przypisanie wszystkich wejść/emisji do pojedynczej jednostki produkcyjnej?

Jeśli tak – to ścieżka 1 b - np. użyte pestycydy, stosowane pasze,

Jeśli nie - to ścieżka 1 c - np. podstawowe operacje na farmie/polu HVAC i oświetlenie.

2. Przypisać wspólną/połączoną produkcję na farmie lub w zakładzie przetwórczym do jednej jednostki procesowej

- Czy system może być rozszerzony w celu włączenia wielu funkcji?

Jeśli tak (np. CHP) zastosować system ekspansji poprzez włączenie wielu funkcji jednostki produkcyjnej w jedną jednostkę analityczną (dalej ścieżka 2a),

Jeśli nie to:

- Czy wejścia/emisje mogą być wydzielone, na bazie fizycznych mechanizmów/parametrów, które tłumaczą przypisywanie do pojedynczych jednostek produkcyjnych?

Jeśli tak to - stosować fizyczne alokacje np. potrzeby (biofizyczne) roślin/zwierząt (dalej ścieżka 2b,)

Jeśli nie to - stosować alokację ekonomiczną (dalej ścieżka 2c).

W miejscu zejścia się ścieżek 1b, 2a, 2b i 2c - Sporządzić inwentaryzację. Przypisać wszystkie wejścia i wyjścia do poszczególnych jednostek produkcyjnych

3. Rozdzielić pojedyncze jednostki produkcyjne na pojedyncze produkty.

- Czy powielane funkcje jednostek produkcyjnych mogą być szacowane jako całość?

Jeśli tak - stosować rozszerzenie systemu poprzez połączenie powielanych funkcji jednostek produkcyjnej w jedną analizowaną jednostkę, (dalej ścieżka 3a).

Jeśli nie (ścieżka 3a1) - czy pozostałe koprodukty są rozważane jako, pozostałości, straty czy główne koprodukty

- jeśli jako pozostałości (ścieżka 3f) - są one wyłączane, (nośniki, nie są obciążeniem poza granicami systemem,

- jeśli jako straty (ścieżka 3e) - włączyć emisje i zasoby pozyskane z obróbki strat do inwentaryzacji,

- jeśli jako koprodukty:

- czy pozostałe koprodukty mogą być rozdzielone na bazie fizycznych mechaniczno/fizycznych parametrów które wyjaśniają przypisanie do koproduktów?

- jeśli tak, to - zastosować fizyczną alokację do podobnych produktów, które obsługują podobny rynek (dalej ścieżka 3b),

- jeśli nie (ścieżka 3b1):

- czy jest pożądana wycena społecznej funkcji (wartości) produktu np. różne klasy jakości dodanej: podobnych produktów?

- jeśli tak, zastosować ekonomiczną alokację na poziomie grupy produktów (a następnie ścieżka 3d),

- jeśli nie zastosować ekonomiczną alokację na poziomie produktu (a następnie ścieżka 3c).

Ostatecznie wszystkie kierunki działań (ścieżki 1a, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f) kończą się zaleceniem:

Użyj kluczy alokacji aby odnieść listę pojedynczych jednostek produkcyjnych do **specyficznego pojedynczego produktu**. Dołącz także wpływy oddziaływania pochodzące od strat produkcyjnych.

JEDNOLITE UJĘCIE ŚLADU WĘGLOWEGO DLA SEKTORA MLECZARSKIEGO

Przewodnik IDF metodologii szacowania standardowego cyklu życiowego

Streszczenie

Istnieje rozpoznana potrzeba obliczania emisji gazów (to jest, śladu węglowego) dla, zarówno operacji związanych z hodowlą bydła mlecznego, jak i dla przetwórców mleka, w ramach światowego sektora mleczarskiego. W roku 2010 została opublikowana pierwsza edycja przewodnika „Wspólne ujęcie śladu węglowego dla sektora mleczarskiego: Przewodnik IDF metodologii szacowania standardowego cyklu życiowego”. Przewodnik ten został obecnie objęty przeglądem i zrewidowany w kontekście rozwijającej się nauki i norm w zakresie metodologii śladu węglowego, oraz w wyniku doświadczeń w używaniu przewodnika przez przemysł mleczarski. Ta poddana rewizji wersja zapewnia, że przewodnik pozostaje praktycznym w stosowaniu przez światowy sektor mleka, uaktualnionym naukowo i powiązany z rozwojem innych norm. Pomimo iż, zostały przeanalizowane wszystkie obszary zainteresowania i aktualny stan rozwoju, zmiany w przewodniku zostały ograniczone tylko do tych popartych solidnymi dowodami, w celu zapewnienia najwyższego stopnia zgodności, jak również dla zapewnienia porównania z pierwszą wersją i kolejnymi rewizjami.

Ten biuletyn zastąpił wersję z 2010 roku, biuletyn IDF N° 445/2010.

Słowa kluczowe: ślad węglowy, zmiana klimatu, emisje, środowisko, zarządzanie środowiskiem, polityki środowiskowe, gaz cieplarniany, użytkowanie ziemi, LCA, produkcja mleka, zrównoważony rozwój.

60 pp- wyłącznie wersja angielska

[Bulletin IDF N° 479/2015 –darmowy – Data 2015](#)

Międzynarodowa Federacja Mleczarska

INSTRUKCJE DLA AUTORÓW

Rozpowszechnianie dokumentów

Przestawianie opracowania (czy w ramach tematu IDF realizowanego w zakresie programu prac czy w ramach wydarzeń IDF) implikuje, że nie jest ono uważane z równoczesną publikacją na zewnątrz. Rozpowszechnianie dokumentów tworzonych przez wielu autorów wymaga zgody wszystkich autorów.

Rodzaje rozpowszechniania

Monografie; oddzielne rozdziały monografii; przegląd artykułów; techniczne lub naukowe dokumenty prezentowane na imprezach IDF; komunikaty; sprawozdania z działań realizowanych w ramach programu prac IDF.

Język

Wszystkie materiały powinny być napisane w języku angielskim.

Manuskrypty

- Pliki do wysłania drogą elektroniczną pocztą e mail lub przez nasz FTP. Szczegóły dotyczące hasła dostępu zostaną przesłane na życzenie.
- Końcowy dokument w programie Word 2003 lub 2007
- Wszystkie tablice/rysunki włączone do dokumentu końcowego do wysłania także w oddzielnych zbiorach w programie Word, Excel lub PowerPoint, w formacie czarno-białym lub kolorowym.
- Wszystkie pliki mają być zatytułowane podanymi nazwiskami autorów plus tytuł dokumentu/tablicy/rysunku.

Odniesienia

- Odniesienia w dokumencie mają być ponumerowane i umieszczone w nawiasach
- Listy odniesień na końcu dokumentu mają zawierać następujące elementy:
 - Nazwiska i inicjały wszystkich autorów;
 - Tytuł dokumentu (lub rozdziału, gdy publikacja jest w formie książki);
 - Jeśli publikacja jest w formie czasopisma, tytuł czasopisma (skrótowe zgodnie z przewodnikiem bibliografii dla edytorów i autorów „Bibliographic Guide for Editors and Authors”, opublikowanym przez The American Chemical Society, Washington, DC) oraz ilość stron
 - Jeśli publikacja jest książką, nazwę wydawców, miejscowość lub miasto, nazwiska i inicjały edytorów;
 - Jeśli publikacją jest praca naukowa, nazwa uczelni oraz miejscowość lub miasto;
 - Numer strony lub numery stron i datę

Przykład: 1 Singh, H. & Creamer, L.K. Aggregation & dissociation of milk protein complexes in heated reconstituted skim milks. *J. Food Sci.* 56:238-246 (1991).

Przykład: 2 Walstra, P. The role of proteins in the stabilization

of emulsions. In: G.O. Phillips, D.J. Wedlock & P.A.

ZAŁĄCZNIK 1 IDF KONWENCJI PISOWNI I EDYTOWANIA

W przypadku lektorów posługujących się macierzystym językiem angielskim są respektowane narodowe konwencje (brytyjska, amerykańska itd.) w pisowni, gramatyka itd., ale błędy mają być skorygowane i ma być podane wyjaśnienie w sytuacji gdy może powstać ryzyko konfuzji, na przykład w odniesieniu do jednostek o różnych wartościach (galon) lub słów o znacząco różnym znaczeniu (bilion).

“ Zwykle podane są dwa znaki a nie jeden

? ! Pół spacji przed po znakach zapytania i wykrzyknikach

± Pół spacji przed i po

Microorganisms Bez myślnika

Infra-red Z myślnikiem

et al. Nie podkreślone ani nie kursywą

e.g., i.e.,... Pisownia w angielskim – na przykład, to jest

litre Nie liter, chyba że autor jest Amerykaninem

ml, mg,... Spacja pomiędzy cyframi a ml, mg,...

skimilk Jedno słowo jeśli jest przymiotnikiem, dwa słowa jeśli rzeczownik

sulfuric, sulfite, sulfate Nie sulphuric, sulphite, sulphate (jak ustalono przez IUPAC)

AOAC INTERNATIONAL Nie AOACI

programme Nie program chyba że
a) autor jest amerykańskim lub
b) program komputerowy

milk and milk product - raczej niż “milk and dairy product”
- zazwyczaj pewna dowolność może być dozwolona w nie naukowych tekstach

-ize, -ization Nie -ise, -isation z pewnymi wyjątkami

Przecinek dziesiętny w normach (wyłącznie) w obu językach (jak uzgodniono przez ISO)

<p>William (Editors), Gums & Stabilizers in the Food Industry - 4. IRL Press, Oxford (1988).</p> <p>Streszczenia Streszczenie nie przekraczające 150 słów musi być dostarczone dla każdego opublikowanego dokumentu/rozdziału.</p> <p>Adresy Autorzy&współautorzy muszą wskazać pełne adresy (włączając adresy mailowe).</p> <p>Konwencje pisowni i edytowania Konwencje IDF's pisowni i edytowania</p>	<p>Bez spacji pomiędzy cyframi a % -tj. 6%, etc.</p> <p>Milkfat Jedno słowo</p> <p>USA, UK, GB Bez kropek</p> <p>Rysunek Podany w całości</p> <p>1000-9000 Bez przecinka</p> <p>10 000, etc. Bez przecinka, ale ze spacją</p> <p>godziny Ø h</p> <p>sekunda Ø s</p> <p>litr Ø l</p> <p>the Netherlands</p> <p>Gdy dwóch lub więcej autorów jest włączonych w tekst, oba nazwiska są podane w jednej linii, poprzedzane przez ich inicjały, jako odnośniki na przykład</p> <p>A.A. Uthar¹ & B. Prof² 1 University of 2 Danish Dairy Board</p> <p>IDF nie podaje pisowni międzynarodowych organizacji</p>
--	---

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION / FEDERATION INTERNATIONALE DU LAIT
Boulevard Auguste Reyers, 70/B - 1030 Brussels (Belgium) - <http://www.fil-idf.org>