



Erasmus+



KRAJOWE CENTRUM EDUKACJI ROLNICZEJ
w Brwinowie



Projekt nr 2014-1-PL01-KA102-000445

sfinansowany ze środków Wspólnot Europejskich

w ramach Programu ERASMUS+

Innowacyjne technologie ograniczające energochłonność w produkcji żywności

Pakiet edukacyjny

Materiały szkoleniowo – dydaktyczne
dla organizatorów i realizatorów szkoleń

Projekt zrealizowano we współpracy z:

DEULA Nienburg

Brwinów – 2014/2015

Beneficjent:

Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie

Dyrektor KCER – Wojciech Gregorczyk

EUROPEJSKI PARTNER ZAGRANICZNY:

DEULA Nienburg – Dyrektor – Bernd Antelmann

Projekt nr 2014-1-PL01-KA102-000445

***Innowacyjne technologie ograniczające energochłonność
w produkcji żywności wymogiem współczesnej Europy.***

Zredagowano na podstawie nadesłanych materiałów od uczestników projektu, które wypracowali podczas jego realizacji:

Publikacja sfinansowana z funduszy Komisji Europejskiej w ramach programu Erasmus+.

Publikacja została zrealizowana przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska oraz Narodowa Agencja Programu Erasmus+ nie ponoszą odpowiedzialności za jej zawartość merytoryczną ani za sposób wykorzystania zawartych w niej informacji.

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

KRAJOWE CENTRUM EDUKACJI ROLNICZEJ w BRWINOWIE,

ul. Pszczelińska 99, 05-840 Brwinów

Uczestnicy:

40 nauczycieli przedmiotów zawodowych szkół rolniczych

DEULA Nienburg

25.05 – 05.06.2015r.

1. Abkowicz Wojciech
2. Charun Renata
3. Galiński Stanisław
4. Ignatiuk Zbigniew
5. Kasprzak Ireneusz
6. Kiełek Joanna
7. Łankiewicz Halina
8. Major Małgorzata
9. Matusiak Małgorzata
10. Migdał Krystyna
11. Monastyrska Zofia
12. Musztyfaga Mariusz
13. Pietrzykowska Violetta
14. Porowska Barbara
15. Rodak Waldemar
16. Stupnicka Ewa
17. Stupnicki Stanisław
18. Witkowska Aneta
19. Zamkowska Emilia
20. Zienkiewicz Marek

DEULA Nienburg

17.08 – 28.08.2015r.

1. Anuszevska Anna
2. Badzio Anna
3. Baran Joanna
4. Barańska Bernadeta
5. Hałasa Mirosław
6. Idziak Magdalena
7. Kocińska Magdalena
8. Kozłowska Anna
9. Kret Mirosław
10. Ładzińska Romualda
11. Malec Danuta
12. Męcnarowska Julianna
13. Romański Waclaw
14. Strzałkowska Bożena
15. Strzałkowski Andrzej
16. Szczepaniak Ewa
17. Walczak Hanna
18. Wójcik Iwona
19. Ziębiński Mirosław
20. Zimny Agnieszka

Spis treści

Wstęp	9
Rozdział I.....	15
Porównanie funkcjonowanie systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego rolników i pracowników sektora rolniczego i przetwórczego w Niemczech	15
Rozdział II.....	53
Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej.....	53
Rozdział III.....	107
Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji roślinnej.....	107
Rozdział IV	137
Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji ogrodniczej.....	137
Rozdział V	163
Ograniczanie nakładów energetycznych podczas wykonywania prac naprawczych i obsługi środków technicznych.....	163
Rozdział VI	205
Ograniczanie nakładów energetycznych w przetwórstwie żywności	205
Rozdział VII	245
Możliwości odzyskiwania i pozyskiwania różnych rodzajów energii w procesach przetwórczych i produkcyjnych (przetwórstwo odpadów, produkcja biomasy, energia odnawialna)	245
Zakończenie.....	303
Załączniki.....	315

Wstęp

W okresie od 31.12. 2014 - 30.12.2015r. przez Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie był realizowany projekt finansowany ze środków Unii Europejskiej 2013-1-PL1-LEO03-37040, którego tytuł to: „Innowacyjne technologie ograniczające energochłonność w produkcji żywności wymogiem współczesnej Europy”. Partnerami zagranicznymi był niemiecki ośrodek kształcenia i doskonalenia zawodowego. Szkolenia zrealizowano zgodnie z założeniami projektu w następujących w terminach:

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1 grupa - DEULA Nienburg | 25.05 – 05.06.2015r. |
| 2 grupa - DEULA Nienburg | 17.08 – 28.08.2015r. |

W projekcie finansowanym ze środków Wspólnot Europejskich w ramach Programu ERASUMS+ uczestniczyło 2 grupy po dwudziestu nauczycieli przedmiotów zawodowych (łącznie 40 uczestników). Uczestniczące w projekcie osoby pracują na terenie 10 województw, w 16 szkołach prowadzonych przez jednostki samorządowe i 8 placówek prowadzonych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Wśród uczestników było 13 mężczyzn i 27 kobiet. Były to grupy osób o różnorodnych doświadczeniach zawodowych w różnych branżach sektora rolniczego, co powodowało wysoki poziom zainteresowania zagadnieniami z zakresu produkcji i przetwórstwa żywności, prezentowanymi przez specjalistów z branży. Osoby będące po raz pierwszy w niemieckich zakładach pracy, świadczących różnorodne usługi dla gospodarstw rolnych, interesowały się ich funkcjonowaniem, organizacją pracy. Szczególne duże zainteresowanie uczestników dotyczyło gospodarstw rolnych, warunków ich funkcjonowania, współpracy z instytucjami zewnętrznymi.

Nauczyciele uczestniczący w szkoleniu u partnera zagranicznego – DEULA Nienburg, poznane zagadnienia będą wdrażać do własnej praktyki edukacyjnej. Udział nauczycieli umożliwi już na etapie nauki zawodu eksponowanie istotnych aspektów dotyczących możliwości ograniczania zużycia energii w procesach technologicznych produkcji żywności na każdym jego etapie. Stanowiąc to będzie inspirację do przekazywania nowych treści kształcenia podczas realizowanych szkoleń i zajęć dydaktycznych. Jest to również impuls do podjęcia działań

w gospodarstwach rolnych, zakładach pracy (miejscach zatrudnienia uczniów) zmierzających do ograniczania zużycia energii na każdym etapie produkcji żywności.

Wysoki poziom bezrobocia w Polsce, a także zwiększający się na terenie Niemiec i innych krajów europejskich, wymusza częstą zmianę miejsc pracy nie tylko w wymiarze lokalnym, ale i europejskim. Obywatele Europy przemieszczają się w poszukiwaniu miejsc zatrudnienia w różnych krajach. Wymaga to, aby również polscy uczniowie, przyszli pracownicy europejskiego rynku pracy znali i przestrzegali przepisy dotyczące norm w produkcji żywności obowiązujące w innych krajach, a zwłaszcza sąsiadów jakimi są Niemcy. Problem ten ma charakter europejski. Wymiana poglądów, doświadczeń, dyskusje dotyczące ujawnionych różnic i zbieżności potwierdziły obszary, które wymagają szczególnej uwagi.

Założone cele projektu - w ocenie Partnerów i Beneficjenta - zostały osiągnięte. Oznacza to, że uczestnicy poznali i opanowali informacje przekazywane podczas szkolenia. Szkolenie obejmowało zagadnienia dotyczące:

- porównania funkcjonowanie systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego rolników i pracowników sektora rolniczego i przetwórczego w Niemczech,
- ograniczania nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej,
- ograniczania nakładów energetycznych w produkcji roślinnej,
- ograniczania nakładów energetycznych w produkcji ogrodniczej,
- ograniczania nakładów energetycznych podczas wykonywania prac naprawczych i obsługi środków technicznych,
- ograniczania nakładów energetycznych w przetwórstwie żywności,
- możliwości odzyskiwania i pozyskiwania różnych rodzajów energii w procesach przetwórczych i produkcyjnych (przetwórstwo odpadów, produkcja biomasy, energia odnawialna).

Pracownicy niemieckich zakładów pracy, a także rolnicy - zweryfikowali swoje dotychczasowe wyobrażenia o polskim pracowniku, jego umiejętnościach, rynku pracy, edukacji. Nauczyciele podczas wizyt studyjnych w niemieckich gospodarstwach rolnych, zakładach pracy, poznali rzeczywiste warunki prowadzenia procesów pracy, wymagania stanowisk pracy i występujące na nich zagrożenia, a także możliwości redukcji zużycia energii. Ponadto poznali systemy prowadzenia szkoleń doskonalących oraz uwarunkowania organizacyjne wynikające z rodzaju prowadzonej działalności gospodarczej poszczególnych zakładów (gospodarstw rolnych) o różnych kierunkach działalności. W trakcie seminariów z przedstawicielami

różnych instytucji funkcjonujących na niemieckim rynku pracy, a także rynku edukacyjnym, uczestnicy wymiany bezpośrednio wymieniali poglądy i wypracowywali wnioski z uwzględnieniem własnych obserwacji i doświadczeń zawodowych dotyczących możliwości powstawania nowych miejsc pracy, wykorzystania potencjału technicznego gospodarstw i ich wdrożenia w warunkach polskich. Podczas realizacji programu wymiany był on elastycznie dostosowywany i uzupełniany o elementy merytoryczne wynikające z indywidualnych potrzeb uczestników wymiany doświadczeń w poszczególnych grupach.

Partnerzy niemieccy chętnie współpracowali w realizacji takich przedsięwzięć, ponieważ spełniały oczekiwania i życzenia uczestników wymiany doświadczeń. Oprócz różnych gospodarstw rolnych, zakładów produkcyjnych i usługowych, uczestnicy poznali również inne placówki kształcenia zawodowego i ustawicznego (szkołę rolniczą, centrum kształcenia zawodowego), z którymi współpracują partnerzy niemieccy. Pozwoliło to ukształtować obiektywny obraz stanowisk pracy, a także stanowisk dydaktycznych, na których szkoleni są przyszli pracownicy oraz osoby odbywające dalsze kształcenie ustawiczne z różnych branż.

Partnerzy niemieccy wykazali bardzo duże zaangażowanie w wypracowywany efekt materialny, udostępniając uczestnikom wymiany wszystkie potrzebne materiały, a także pozyskiwali je z innych instytucji, które odwiedzali uczestnicy szkolenia i od osób prowadzących seminaria. Podczas seminariów omówiono różnice w wyposażeniu baz dydaktycznych w Niemczech i Polsce, z uwzględnieniem pomocy dydaktycznych, jakimi dysponują szkoły. Przedstawiono możliwości dalszej współpracy w zakresie doskonalenia zawodowego nauczycieli oraz organizacji praktyk uczniowskich i staży, finansowanych ze środków Unii Europejskiej. Partnerzy niemieccy umożliwili uczestnikom wymiany doświadczeń zapoznanie się z kulturą oraz obiektami historycznymi w okolicach Hanoweru, Nienburga, Hildesheim i innych okolic.

Wypracowany efekt materialny w postaci opracowania, stanowi dla uczestników istotną pomoc dydaktyczną i egzemplifikującą nabyte doświadczenia podczas pobytu w niemieckich ośrodkach kształcenia i doskonalenia zawodowego. Opracowanie to jest udostępniane również wszystkim zainteresowanym uczestnikom podczas organizowanych i prowadzonych przez uczestników projektu szkoleń i zajęć dydaktycznych. Elektroniczna forma opracowania efektu materialnego umożliwia

łatwą adaptację jego potrzebnych fragmentów do różnych form prezentacji, w zależności od potrzeb prowadzącego zajęcia dydaktyczne lub szkolenie.

Opracowane materiały dydaktyczne obejmują zagadnienia dotyczące:

- porównania funkcjonowanie systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego rolników i pracowników sektora rolniczego i przetwórczego w Niemczech,
- ograniczania nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej,
- ograniczania nakładów energetycznych w produkcji roślinnej,
- ograniczania nakładów energetycznych w produkcji ogrodniczej,
- ograniczania nakładów energetycznych podczas wykonywania prac naprawczych i obsługi środków technicznych,
- ograniczania nakładów energetycznych w przetwórstwie żywności,
- możliwości odzyskiwania i pozyskiwania różnych rodzajów energii w procesach przetwórczych i produkcyjnych (przetwórstwo odpadów, produkcja biomasy, energia odnawialna).

Opracowanie to jest ilustrowane dokumentacją fotograficzną obrazującą istotne elementy opisywanych treści. Jest to istotnym walorem, szczególnie przydatnym podczas prowadzonych zajęć dydaktycznych, umożliwiającym upogładowienie prezentowanych treści. Integralną częścią opracowania jest przygotowana prezentacja dotycząca projektu.

Podpisanie umowy z NA nastąpiło w sierpniu 2014r., co pozwoliło przygotować realizację projektu u partnerów zagranicznych. Program szkolenia doświadczeń, jako załącznik do umowy podpisano w dwóch językach: polskim i niemieckim, w trzech egzemplarzach po jednym dla każdej ze stron umowy (beneficjent, instytucja przyjmująca i uczestnik).

Uczestnicy po powrocie ze szkolenia potwierdzili całkowite wykorzystanie czasu przeznaczonego na realizację programu. Każdy dzień pobytu był szczegółowo zaplanowany i zgodnie z planem realizowany. Każdy uczestnik projektu otrzymał certyfikat od partnera zagranicznego, potwierdzający udział w szkoleniu z zakresu tematu projektu w określonym terminie w każdym z ośrodków, wystawiony w języku niemieckim. Uczestnicy spotkania wysoko ocenili prezentowany program szkolenia oraz profesjonalizm pracowników w omawianiu poszczególnych zagadnień.

Ponadto, Beneficjent projektu wystawił zaświadczenia uczestnikom projektu potwierdzające udział w całym projekcie w terminie od 31.12. 2014 - 30.12.2015r. Zaświadczenia te – oprócz wymaganych umową zapisów (w tym logo Programu ERASMUS+) – zawierają program merytoryczny wymiany, nazwy instytucji współpracujących w realizacji projektu w Polsce i w Niemczech.

Wszyscy uczestnicy otrzymali przygotowywany już dokument Europass Mobility, potwierdzony przez Krajowe Centrum Europass.

Rozdział I

Porównanie funkcjonowanie systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego rolników i pracowników sektora rolniczego i przetwórczego w Niemczech

Szkolnictwo rolnicze w Polsce jest specyficzną gałęzią szkolnictwa ponadgimnazjalnego. Obecnie opiera się na trzyletnich szkołach zawodowych oraz czteroletnich technikach. Jego specyfika wynika z zadań, jakie stoją przed szkołami przygotowującymi przyszłych rolników, od których wymaga się wysokich umiejętności oraz ogromnej wiedzy z wielu dziedzin.

W Niemczech za szkolnictwo i kształcenie zawodowe w zakładach pracy i rolnictwie odpowiada rząd federalny (bund) i landy. Bund jest odpowiedzialny za przepisy prawne dotyczące szkolenia zawodowego, a land za ustalanie programów ramowych dla szkół zawodowych i całokształt kształcenia zawodowego w szkołach rolniczych. Za administrację i nadzór nad podległymi szkołami, włącznie z planowaniem i organizacją całego systemu szkolnego oraz koordynację kształcenia w zakładzie pracy, odpowiadają ministrowie edukacji i kultury poszczególnych landów.

Szkoły publiczne, które kształcą do poziomu szkoły zasadniczej, są zarządzane przez władze lokalne. Do obowiązków władz lokalnych należy zakładanie, organizacja, administracja i finansowanie tych szkół. Szkoły rolnicze kształcące na wyższym średnim poziomie nadzorowane są przez ministerstwo rolnictwa landu, a prowadzone przez ministerstwo lub izbę rolniczą. Większość osób prowadzących przedsiębiorstwa rolne uzyskuje przygotowanie zawodowe systemem przemiennym, podejmowanym po ukończeniu ogólnego kształcenia obowiązkowego. Polega ono na przebywaniu przez trzy dni w tygodniu w pracy, a dwa dni w szkole finansowanej z funduszy publicznych (z budżetu landu lub władz lokalnych). Kształcenie praktyczne odbywa się na podstawie umowy cywilno-prawnej między zakładem pracy a praktykantem i obejmuje wszystkie elementy szkolenia, np.: profil, czas, liczbę zajęć w ciągu dnia, umiejętności, jakie uczeń powinien zdobyć, obowiązki ucznia i nauczyciela oraz wysokość zarobków ucznia. Koszty praktycznej nauki zawodu ponoszą zakłady pracy, zgodnie z warunkami umowy. Z tego tytułu otrzymują ulgi w podatkach. Kształcenie zawodowe w zakładzie pracy nadzorują izby gospodarcze i handlowe (np. izby przemysłu i handlu, izby rzemieślnicze, rolnicze itp.).

Oświata publiczna w Niemczech finansowana jest przez władze landów (krajów związkowych), ale wiele kosztów, szczególnie inwestycyjnych, ponoszą

władze lokalne. Instytucje zarządzające szkołami prywatnymi otrzymują od władz landów dofinansowanie w różnych formach. Wszystkie landy gwarantują uprawnionym szkołom standardowe wsparcie finansowe, wliczając w to udział w kosztach związanych z płacami pracowników i zakupem wyposażenia. Procent finansów publicznych w całkowitych kosztach prowadzenia placówek prywatnych różni się w poszczególnych landach i zależy od typu szkoły.

Podstawą szkolnictwa zawodowego w Niemczech, w odróżnieniu od innych krajów europejskich, jest tak zwany system dualny. Uczniowie chodzą do szkoły zawodowej 3 lata (początkowo 3-4 dni w tygodniu później 1 dzień spędzają w szkole) i jednocześnie przyuczani są do zawodu bezpośrednio na stanowisku pracy. Jeśli uczeń posiada już wyuczony zawód, czas nauki w szkole zawodowej, może być skrócony do dwóch lat. Za praktykę zawodową uczniowie otrzymują wynagrodzenie. Uczeń pobiera naukę zawodu w przedsiębiorstwie odpowiednio przystosowanym do celów kształcenia.

System dualny nie stawia żadnych formalnych wymogów w kwestii przyjmowania uczniów do szkoły. Wszyscy absolwenci mają możliwość nauki w każdym prawnie uznawanym zawodzie. Jednak w rzeczywistość szanse dostępu do kształcenia zawodowego a faktyczny jego przebieg to dwie różne sprawy. Sposób przekazywania wiedzy w systemie dualnym opiera się na kombinacji nauki i pracy. Zgodnie z jego założeniem powinno się łączyć teorię i praktykę, wiedza i konkretne umiejętności powinny być przekazywane łącznie. Bardzo ważną rolę odgrywa tu podział zadań pomiędzy szkołą a zakładem pracy. Jednak szkoły nie można utożsamiać tylko z przekazem teorii, a zakładu pracy tylko z kształceniem praktycznym. Obie instytucje powinny się wzajemnie uzupełniać, ponieważ ich zadaniem jest wykształcenie młodzieży zarówno pod względem teoretycznym jak i praktycznym. Kształcenie w systemie dualnym wymaga dokładnego dopracowania zagadnień merytorycznych oraz ścisłej współpracy i koordynacji placówek w systemie szkoła zawodowa - przedsiębiorstwo. Dlatego niezbędne jest doprecyzowanie treści, które mają być przekazywane w szkole zawodowej, zgodnie z regulaminem kształcenia w zakresie każdego zawodu z treściami, których uczniowie mają się uczyć w przedsiębiorstwach.

Przykładowa zawodowa szkoła rolnicza kształcąca w systemie dualnym liczy około 1500 uczniów. Średnio jednego dnia w szkole przebywa około 300 uczniów, ponieważ pozostali odbywają praktyki w zakładach szkoleniowych.

Nauka w szkole trwa trzy lata. Młodzież kształci się w różnych zawodach, na przykład: technik krajobrazu, produkcja jednorocznych roślin ozdobnych, uprawa warzyw, sadownictwo, ogrodnictwo cmentarne, uprawa krzewów ozdobnych, ochrona drzew, rolnik, hodowla koni, rybołówstwo śródlądowe, opieka nad zwierzętami, usługi świadczone dla rolnictwa. Szkoła nie posiada własnego gospodarstwa rolnego. Zajęcia teoretyczne odbywają się w innym miejscu niż zajęcia praktyczne. Praktyczna nauka zawodu odbywa się w zakładach kształceniowych, którymi są przeważnie gospodarstwa rolne. Gospodarstwa te muszą spełnić określone warunki, m.in.:

- właściciel gospodarstwa powinien mieć odpowiednie kwalifikacje zawodowe oraz staż pracy;
- gospodarstwo powinno być wyposażone w niezbędne maszyny, urządzenia, budynki;
- sytuacja finansowa gospodarstwa powinna być zadowalająca.

W sąsiedztwie szkoły również znajduje się Urząd Ochrony Roślin, z którym utrzymywana jest ścisła współpraca. Za prawidłowy przebieg kształcenia zawodowego w regionie, odpowiedzialność ponosi doradca zawodowy. Jego kompetencje skupiają się na:

- odpowiednim doborze zakładów kształceniowych;
- czuwaniu nad prawidłowym procesem kształcenia;
- sprawdzaniu i weryfikowaniu wyników kształcenia.

Gospodarstwa pełnią ważną rolę w procesie kształcenia. Przekazują one umiejętności jakie uczeń powinien zdobyć w trakcie kształcenia zawodowego, które są niezbędne do zdania egzaminu końcowego. Za powołanie i poprawne funkcjonowanie zakładów kształceniowych, odpowiedzialność ponosi Izba Rolnicza, która bezpośrednio podlega pod Ministerstwo Rolnictwa. Organem prowadzącym szkołę jest Ministerstwo Oświaty. Opracowuje ono m. in. programy nauczania dla poszczególnych kierunków kształcenia. Ministerstwo ponosi również koszty związane z zatrudnieniem i wynagrodzeniem kadry nauczycielskiej. Pozostałe koszty, związane z funkcjonowaniem szkoły ponosi stosowny organ administracji. Dla uczniów nauka jest bezpłatna.

Pozytywną stroną przyjętego systemu kształcenia jest to, że uczniowie realizują zajęcia teoretyczne i praktyczne równolegle. Od początku nauki uczeń poznaje zawód. Zmiana zawodu w trakcie roku szkolnego nie jest możliwa.

Nietrafiony wybór kierunku kształcenia powoduje utratę całego roku nauki. Dwa razy w ciągu roku odbywają się seminaria. Udział w nich biorą: doradca kształceniowy, nauczyciele przedmiotów zawodowych i właściciele zakładów kształceniowych. Seminaria te poświęcone są omówieniu bieżących problemów związanych z odbywaniem przez uczniów praktyk zawodowych.

Podobnie jak w Polsce kształcenie w zwodzie kończy się egzaminem. Egzamin zawodowy przeprowadzany jest każdego roku w maju. Składa się on z dwóch części:

- teoretycznej (pisemnej) – trwającej 180 minut, sprawdzającej wiedzę min. z zakresu produkcji roślinnej, produkcji zwierzęcej, polityki gospodarczej. W skład komisji egzaminacyjnej wchodzi nauczyciele odpowiedzialni za wiedzę z określonych przedmiotów, doradca zawodowy oraz właściciele zakładów szkoleniowych, w których uczeń odbywał praktykę;
- praktycznej – trwającej 150 minut, z czego 30 minut poświęcone jest na omówienie czynności wykonywanych przez ucznia w trakcie praktyki zawodowej, pozostałe 120 minut przeznaczone jest na wykonanie zadania praktycznego z zakresu określonego zawodu. Część praktyczna egzaminu odbywa się w zakładzie kształceniowym (gospodarstwie rolnym). Za przygotowanie i organizację egzaminu odpowiada doradca szkoleniowy.

Szkolnictwo niemieckie jest zainteresowane stałą współpracą w zakresie praktycznej nauki zawodu ze szkołami i gospodarstwami innych państw. Jest również otwarte na przyjmowanie uczniów w celu nabycia wiedzy i podzieleniu się doświadczeniami. Stąd też od wielu lat kontynuowana jest wymiana młodzieży, która przynosi wymierne efekty dla każdej ze stron.

Modelowym i niemal powszechnie znanym jest niemiecki system Ośrodków Kształcenia w Zakresie Techniki Rolniczej (DEULA) oraz podobne zajmujące się produkcją zwierzęcą i ogrodnictwem. Ośrodki te testują nowe generacje maszyn i urządzeń technicznych stosowanych w rolnictwie i ogrodnictwie. Oczywiście ich wyposażenie jest niezwykle kosztowne i tylko dzięki współpracy z przemysłem i znacznym wsparciem z budżetu państwa mogą właściwie spełniać swoją funkcję.



Fot. 1. Baza do zajęć praktycznych.

Przykładem takiej placówki jest DEULA w Nienburgu, która istnieje od 1962 roku. DEULA-Nienburg prowadzona jest w formie spółki (GmbH) od 1992 roku. Udziałowcami są: Izba Rolnicza Dolnej Saksonii (60%), powiat Nienburg (25%) oraz Stowarzyszenie rolników i ogrodników Dolnej Saksonii / Bremen (15%).

Na sześciu hektarach znajdują się dobrze wyposażone pod względem technicznym sale dydaktyczne i pomieszczenia do ćwiczeń oraz pensjonat, w którym mieści się zaplecze hotelowe, stołówka i pomieszczenia biurowe (administracyjne).

Baza szkoły to:

4 sale konferencyjne,

11 sal lekcyjnych,

29 (8700m²) hal do zajęć praktycznych z wyposażeniem warsztatowym i parkiem maszyn,

1 hala do orki,

1 szklarnia.

Podstawowym zadaniem szkoleniowym DEULA jest prowadzenie szkoleń w oparciu o opisany wyżej dualny system kształcenia. Ośrodek prowadzi również doradztwo indywidualne oraz kursy doszkalające dla rolników, ogrodników i pracowników sektora rolniczego. Szkolenia te mają na celu poszerzanie wiedzy specjalistycznej, utrzymanie konkurencyjności na rynku pracy i rozwój kariery zawodowej.



Fot. 2. Ekologiczny „BLATPAVILON”

DEULA-Nienburg stale poszerza swoją ofertę wychodząc naprzeciw oczekiwaniom swoich klientów krajowych i międzynarodowych w zakresie szkolenia praktycznego i zapewnia uczestnikom seminarium różnorodne programy szkoleń i kwalifikacji zawodowych w następujących obszarach:

Rolnictwo;

Ogrodnictwo;

Leśnictwo;

Szkoła jazdy;

Rzemiosło i przemysł.

Treści kształcenia dostosowuje się do indywidualnych potrzeb i oczekiwań. Dzięki różnorodnym kontaktom z instytucjami, organizacjami, producentami maszyn, pojazdów i urzędzeń rolniczych DEULA-Nienburg może zaoferować specjalistyczną wiedzę na najwyższym poziomie. Oferta edukacyjna ośrodka skierowana jest do potencjalnych klientów na całym świecie. Rocznie szkoła przyjmuje ok. 250 praktykantów pochodzących z Europy Środkowej i Wschodniej oraz Brazylii. Czas trwania praktyk wynosi: 3 miesiące, 6 miesięcy lub rok. Wymagania dla kandydatów na praktykantów:

język niemiecki w stopniu podstawowym,

prawo jazdy na ciągnik,

wykształcenie z zakresu rolnictwa,
cechy charakteru: gotowość do podjęcia pracy i nauki.



Fot. 3. Zajęcia praktyczne z klimatyzacji

Konstytucja Republiki Federalnej Niemiec gwarantuje wszystkim obywatelom prawo do swobodnego wyboru miejsca kształcenia, rozwoju osobowości, wyboru zawodu i miejsca pracy.

Głównym celem polityki oświatowej jest umożliwienie każdemu zdobycia kwalifikacji zgodnie z jego oczekiwaniami i zdolnościami. Ma temu służyć niezmienny od lat system szkolnictwa podstawowego, ponadpodstawowego i zawodowego, dający młodym ludziom szansę wyboru właściwej ścieżki zawodowej.

Nadzór nad szkolnictwem ogólnym sprawuje Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych, zaś organizowaniem kształcenia zawodowego zajmują się poszczególne kraje związkowe(landy).

Obowiązek uczęszczania do szkoły obejmuje w Niemczech uczniów w wieku 6- 18 lat oraz uczniów zawodu (Auszubildende – Azubi).

Proces kształcenia przebiega w następujących poziomach:

1. Przedszkola
2. Szkoły:

- szkoła podstawowa – Grundschule
- szkoła główna – Hauptschule
- szkoła realna – Realschule
- gimnazjum – Gymnasium
- szkoła zintegrowana/ zbiorcza – Gesamtschule

3. Szkoła specjalna – Sonderschule

4. Edukacja ponadpodstawowa wyższego szczebla – 3 letnie szkoły zawodowe.

5. Szkolnictwo wyższe – uniwersytety, wyższe szkoły zawodowe, akademie zawodowe.

Dzieci rozpoczynają naukę w szkole podstawowej w wieku 6 lat. Trwa ona w większości landów 4 lata, jedynie w Brandenburgii i Berlinie 6 lat. Po jej zakończeniu nauczyciele rekomendują uczniów do jednego z 3 typów szkół ponadpodstawowych: szkoły głównej, szkoły realnej lub gimnazjum.

Szkołę główną (Hauptschule) wybiera około 30% młodych ludzi. Nauka w niej trwa 5 lat i kończy się egzaminem- Hauptschulabschluss, po którym uczeń może podjąć kształcenie w szkole zawodowej – Fachschule, wyższej zawodowej – Fachoberschule lub rozpocząć u pracodawcy naukę zawodu. Program nauczania w szkole głównej obejmuje kształcenie ogólne na średnim poziomie oraz przygotowanie do pracy zawodowej.

Także około 30% młodzieży trafia do szkoły realnej(Realschule). Zapewnia ona poszerzone wykształcenie o charakterze ogólnym i obejmuje poziom od 5 do 10 klasy (6 lat). Kończy się egzaminem Mittlere Reife („Mała Matura”) i umożliwia dalsze kształcenie w szkołach zawodowych lub wyższych zawodowych.

Naukę w gimnazjum (Gymnasium) podejmuje także ok.30% absolwentów szkół podstawowych. Trwa ona od 6 do 8/9 lat i kończy się państwowym egzaminem maturalnym- Abitur, umożliwiającym podjęcie studiów na wyższych uczelniach.

Szkoła zintegrowana lub zbiorcza (Gesamtschule) jest połączeniem wszystkich trzech typów szkół: głównej realnej i gimnazjum. Jest to placówka o zróżnicowanym programie nauczania, a uczniowie dzieleni są według zdolności i zainteresowań. Egzaminy końcowe pozwalają na uzyskanie jednego z trzech rodzajów wykształcenia

Obowiązkiem szkolnym objęte są także niepełnosprawne dzieci i młodzież, dla których tworzy się szkoły specjalne (Sonderschulen) lub umożliwia naukę w klasach zintegrowanych szkół ogólnodostępnych.

Szkolnictwo zawodowe

Szkolnictwo zawodowe w Niemczech realizowane jest w tzw. systemie dualnym, w którym nauka teoretyczna powiązana jest z praktyczną nauką zawodu. System ten ma zapewnić uczniowi kontakt z rynkiem pracy, a przedsiębiorstwom wpływać na ofertę szkół zawodowych i organizację systemu edukacji zawodowej.

Okres nauki w szkołach zawodowych wynosi na ogół 3 lata i odbywa się w szkole oraz w zakładzie pracy. Praktyka zajmuje przeważnie 3-4 dni w tygodniu i prowadzona jest przez małe i średnie przedsiębiorstwa w ciągu całego cyklu kształcenia. Mimo braku oficjalnych uregulowań prawnych, przedsiębiorstwa chętnie finansują praktyczną część nauki zawodu i przyjmują uczniów na praktyki, gdyż zapewniają sobie w ten sposób napływ nowej, wykwalifikowanej kadry pracowniczej. Za jedyny mankament tego systemu uważa się konieczność znalezienia przez ucznia pracodawcy, który tak zorganizuje pracę, aby praktykant mógł pracować we wszystkich działach danej firmy zgodnie z kierunkiem kształcenia. Dodatkową zaletą systemu dualnego jest zapewnienie praktykantowi przez pracodawcę miesięcznego wynagrodzenia za pracę.

Nadzór nad szkołami zawodowymi sprawowany jest przez Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych, zajmujące się ustanawianiem ogólnych zasad związanych z organizacją procesu edukacji zawodowej, zawartych w ustawie o kształceniu zawodowym (Berufsbildungsgesetz). Ministerstwo ustanawia ponadto kwalifikację zawodów (jest ich ok.360) oraz tworzy przepisy regulujące program nauczania dla danego zawodu obowiązujące w całym kraju (Ausbildungsordnung).

Za szkolnictwo zawodowe odpowiedzialne są, także finansowo, kraje związkowe (landy), które zgodnie ze swoim zapotrzebowaniem decydują o tworzeniu szkół zawodowych oraz definiują szczegółowe zasady organizacji procesu nauczania i budują ramowy plan kształcenia dla każdego zawodu. Plan ten zawiera podział na zajęcia teoretyczne i praktyczne, liczbę godzin na nie przeznaczoną oraz plan praktyk dopasowany do programu szkolnego.

Firmy przyjmujące uczniów na praktyki kontynuują często XIX- wieczne tradycje dawnych cechów rzemieślniczych, bowiem system praktyk pozwala na

kształcenie przy użyciu niewielkich środków pracowników zaznajomionych z praktyczną stroną zawodu.

W przypadku młodych, niewykwalifikowanych robotników obowiązują federalne regulacje prawne, nakładające na pracodawcę obowiązek finansowania i wspierania szkoleń dla uczniów. Zakłady pracy podpisują sektorowe lub branżowe porozumienia uwzględniające federalne i krajowe uwarunkowania prawne, które prowadzą do wyszkolenia odpowiedniej dla danej branży liczby pracowników.

Doradztwem świadczonym zakładom szkolącym uczniów i kontrolą zakładów zatrudniających lub ubiegających się o zatrudnianie praktykantów zajmują się izby przemysłowo-handlowe oraz izby rzemieślnicze. Do ich obowiązków należy także certyfikowanie kwalifikacji, rejestrowanie z pracodawcami umów o kształcenie uczniów oraz opracowywanie i przeprowadzanie egzaminów zawodowych (połwkowych i końcowych), powoływanie komisji egzaminacyjnych i wydawanie świadectw. W skład komisji egzaminacyjnych wchodzi przedstawiciele szkoły i zakładu pracy, którzy muszą mieć przygotowanie pedagogiczne. Izby nawiązują także współpracę ze szkołami w zakresie sporządzania dokumentów aplikacyjnych i przygotowania uczniów do rozmowy kwalifikacyjnej.

Absolwenci szkoły głównej lub realnej podejmują w większości naukę w szkołach zawodowych średniego lub wyższego szczebla. Nauka w nich trwa z reguły 3 lata i kończy się egzaminem potwierdzającym uzyskanie kwalifikacji zawodowych.

W Niemczech funkcjonują następujące typy szkół zawodowych:

- Berufsfachschule – szkoła zawodowa prowadząca kształcenie w pełnym wymiarze dla uczniów w wieku 15/16 – 18 lat
- Fachoberschule – szkoła zawodowa prowadząca kształcenie w pełnym wymiarze (16-18lat)
- Berufsoberschule- szkoła zawodowa prowadząca kształcenie w pełnym wymiarze(18-19lat)
- Duales System- kształcenie w szkole zawodowej w niepełnym wymiarze i w zakładzie pracy w niepełnym wymiarze – uczniowie w wieku 15/16- 18/19 lat

Szkoły rolnicze w Niemczech funkcjonują w oparciu o system dualny. Uzyskują w nich przygotowanie do zawodu także osoby prowadzące przedsiębiorstwa rolne, choć kształcą się w nich przede wszystkim przyszli właściciele małych i średnich gospodarstw indywidualnych. Szkoły te nadzorowane

są przez ministerstwo rolnictwa landu i mogą być przez nie prowadzone. Jednak często jest to zadanie izb rolniczych, które na miarę potrzeb lokalnego środowiska przygotowują wykwalifikowaną kadrę do pracy w rolnictwie.

Podobnie jak w innych szkołach zawodowych okres nauki w szkole rolniczej wynosi 3 lata, a zgodnie z założeniami systemu dualnego kształcenie teoretyczne połączone jest z praktyczną nauką zawodu. Uczniowie odbywają praktyki na farmach, a w ostatnim roku nauki odbywają tygodniową praktykę w ośrodkach DEULA (Deutsche Lehranstalt für Agrartechnik – Niemiecki Ośrodek Kształcenia dla Techniki Rolniczej), kończącą się egzaminem zawodowym.

Właśnie ośrodki DEULA, których na terenie Niemiec działa 16, świadczą dużą pomoc w zakresie szkolnictwa zawodowego rolniczego. Głównym ich zadaniem jest bowiem zintegrowanie kształcenia praktycznego w zakładzie pracy z kształceniem teoretycznym w szkole oraz przeprowadzenie egzaminów końcowych.

Uczestnicząc w programie wymiany doświadczeń mieliśmy okazję poznać działalność ośrodka DEULA w Nienburgu, który od lat zajmuje się kształceniem i doskonaleniem zawodowym rolników oraz pracowników sektora rolniczego i przetwórczego. Specjalizuje się w organizowaniu praktyk i kursów dla młodzieży i dorosłych, nie tylko z Niemiec ale z licznych krajów świata, m.in. Polski, Argentyny, Brazylii i wielu innych.

DEULA w Nienburgu funkcjonuje jako spółka z.o.o., w której akcjonariuszami są Izba Rolnictwa Dolnej Saksonii (60%), powiat Nienburg(25%) oraz Stowarzyszenie Garten- Landschafts- und Sportbau Niedersachsen/Bremen e.V. (15%).

Ośrodek zatrudnia 32 nauczycieli i 50 innych pracowników.

Na powierzchni 6 ha znajdują się nowoczesne obiekty stanowiące bazę szkoleniową, zajmujące ponad 9000m kwadratowych. Należą do nich:

- 4 sale konferencyjne
- 11 sal lekcyjnych
- 29 sal ćwiczeniowych z warsztatami i parkiem maszyn
- hale o powierzchni wystawowej od 170m do 1700m
- 1 hala do orki i pracy maszynami rolniczymi
- 1 szklarnia
- hotel z 1 i 2-osobowymi pokojami z węzłem sanitarnym, TV i dostępem do Internetu
- stołówka z serwisem cateringowym

Dumą ośrodka jest Centrum Kompetencji, tzw. Blattpavillon (Budynek w kształcie liścia bukowego),przeznaczony do prezentacji najnowszych technologii z dziedziny odnawialnych źródeł energii.

Rocznie obsługiwanych jest tu około 10 tysięcy uczestników różnorodnych szkoleń, konferencji, kursów i seminariów w zakresie rolnictwa, ogrodnictwa, architektury krajobrazu, leśnictwa, hodowli koni. Dużym uznaniem cieszą się kursy obsługi pił motorowych oraz spawalnictwa, te ostatnie także wśród pań. Ośrodek organizuje ponadto kursy obsługi technicznej ciągników, kombajnów, opryskiwaczy, wyposażenia budynków inwentarskich, przyjaznych dla środowiska technik nawożenia czy dbałości o dobrostan zwierząt. Wiele szkoleń związanych jest z tematyką wykorzystania energii odnawialnych, obsługi biogazowni, nowoczesnych systemów dociepleń budynków mieszkalnych i gospodarskich.

DEULA prowadzi także szkolenia w dziedzinie rzemiosła dla mechaników przemysłowych, instalatorów centralnego ogrzewania, klimatyzacji oraz instalacji gazowo- wodnych, florystów, stolarzy, kafelkarzy czy zawodowych kierowców.

Rocznie przepracowuje się tu ok.70 tys. tzw. dni szkoleniowych, w tym 47% to kursy dla rolników i ogrodników, 42% dla rzemieślników, a 11% dla innych uczestników m.in. kandydatów na prawo jazdy.

Dobrze układa się współpraca ośrodka z urzędem pracy, który kieruje bezrobotnych, zarówno młodych jak i starszych wiekiem, na bezpłatne kursy i szkolenia, dzięki którym mogą potem znaleźć zatrudnienie.

DEULA dba nie tylko o wysoki poziom przygotowania kadry, ale także o dobre kontakty z pracodawcami i partnerami w regionie.

Bardzo ważną dziedziną działalności ośrodka jest organizowanie praktyk dla praktykantów głównie z Europy Środkowej i Wschodniej, Azji, Afryki oraz Argentyny i Brazylii. Czas trwania praktyk wynosi 1 rok lub 4-6 miesięcy. Warunkami kwalifikującymi do uczestnictwa w nich jest znajomość języka niemieckiego w stopniu podstawowym, posiadanie wykształcenia rolniczego i prawa jazdy na ciągnik.

Ośrodek zobowiązuje się do załatwienia wszelkich formalności urzędowych : wiz, pozwolenia na pracę i pobyt w Niemczech oraz ubezpieczenia zdrowotnego.

Praktyka roczna rozpoczyna się w sierpniu. Praktykanci przez cały rok mieszkają i pracują w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej lub zwierzęcej i raz w tygodniu uczęszczają do szkoły rolniczej w celu uzyskania przygotowania teoretycznego. Obowiązkiem każdego uczestnika jest prowadzenia

tygodniowego dzienniczka praktyk w języku niemieckim. Program przewiduje ponadto 4-tygodniową praktykę z hodowli zwierząt w ośrodku DEULA oraz egzaminy końcowe. Część teoretyczną zdają praktykanci w szkole, a praktyczną w DEULA. Każdy z nich otrzymuje miesięczne kieszonkowe w wysokości 200 euro i ma możliwość skorzystania z 24 – dniowego urlopu.

Krótsze praktyki – 4- 6- miesięczne rozpoczynają się w zależności od czasu trwania w marcu lub lipcu. Praktykanci także mieszkają u rodzin farmerów niemieckich, a zdobytą wiedzę i umiejętności uzupełniają dwoma tygodniowymi szkoleniami w ośrodku DEULA. Także ta praktyka kończy się egzaminem i otrzymaniem stosownego dokumentu.

Rocznie korzysta z tych form doskonalenia zawodowego ok.200- 250 obcokrajowców w wieku 20 – 25 lat.

Celem praktyk i ich zaletą jest stworzenie młodym ludziom możliwości podniesienia swoich kompetencji językowych, nawiązania kontaktów na dalsze życie, poznania gospodarki rolnej w Niemczech, rozwoju osobistego pozwalającego na zwiększenie szans zatrudnienia w zawodzie i nabywania umiejętności z zakresu przedsiębiorczości. Program praktyk realizowany jest według standardów Unii Europejskiej, co dodatkowo zwiększa jego atrakcyjność.

W Nienburgu realizowane są ponadto liczne projekty unijne dla młodzieży i dorosłych z Polski, m.in. w ramach programu Erasmus +.

SZKOLNICTWO ZAWODOWE - SYSTEM DUALNY

Ukończenie Hauptschule wykorzystywane jest najczęściej do podjęcia dualnego kształcenia zawodowego i daje możliwość kształcenia w wielu kierunkach zawodowych rzemiosła i przemysłu. Do tego typu szkół udaje się około 20 % dzieci po szkole podstawowej.

Uczniowie kontynuują naukę w systemie dualnym jednego z uznawanych przez państwo zawodów. W systemie tym część teoretyczna odbywa się w szkole zawodowej, natomiast praktyczna nauka zawodu odbywa się bezpośrednio na stanowiskach pracy lub specjalnych warsztatach szkoleniowych.

Połączenie teorii z praktyką gwarantuje wysoki poziom kwalifikacji przyszłych pracowników.

Kształcenie zawodowe w Niemczech jest realizowane w systemie dwutorowym, który polega na tym, że w okresie trzyletniego uczęszczania do szkoły

zawodowej, uczeń pobiera praktyczną naukę zawodu w odpowiednio przystosowanym dla celów kształcenia przedsiębiorstwie. Jeśli uczeń posiada już wcześniej wyuczony zawód, czas nauki w szkole zawodowej może ulec skróceniu do lat dwóch. W Niemczech obowiązek uczęszczania do szkoły o pełnym wymiarze czasu nauki rozpoczyna się w wieku 6 lat i trwa 9 lat, przy czym w pięciu krajach związkowych 10 lat. Po ukończeniu okresu nauki w szkole podstawowej, młodzież niemiecka zobowiązana jest do uczęszczania do szkoły o niepełnym wymiarze godzin - szkoły zawodowej.

Tabela 1. Wiek uczniów w poszczególnych typach szkół

Kształcenie zawodowe	
Berufsfachschule (szkoła zawodowa prowadząca kształcenie w pełnym wymiarze)	15/16-18 lat
Fachoberschule (szkoła zawodowa prowadząca kształcenie w pełnym wymiarze)	16-18 lat
Berufsoberschule (szkoła zawodowa prowadząca kształcenie w pełnym wymiarze)	18-19 lat
Duales System (System dualny: kształcenie w szkole zawodowej w niepełnym wymiarze i kształcenie w zakładzie pracy w niepełnym wymiarze)	15/16-18/19 lat

Obowiązek uczęszczania do szkoły istnieje w Niemczech dla uczniów w wieku 6-18 lat oraz dla tzw. AZUBI, czyli młodzieży uczącej się w systemie dwutorowym (dualnym), także, jeśli już ukończyli 18 lat. Po wspólnej dla wszystkich uczniów czteroletniej szkole podstawowej, drogi edukacji rozchodzą się, tworząc rozczłonkowany system kształcenia, złożony ze Szkoły Głównej (Hauptschule), Szkoły Realnej (Realschule), Gimnazjum (Gymnasium) oraz w prawie wszystkich krajach związkowych z tzw. Szkoły Stowarzyszonej (Gesamtschule). W systemie dwutorowym te drogi schodzą się ze sobą ponownie, ponieważ uczą się zarówno absolwenci Szkół Specjalnych, Szkół Głównych, Szkół Realnych oraz Szkół Stowarzyszonych, Szkół Zawodowych i Gimnazjów. System dwutorowy jest bez porównania największym obszarem kształcenia w tzw. Sekundarstufe II. Większość absolwentów systemu podejmuje prace jako fachowcy, wielu z nich w późniejszym czasie wykorzystuje możliwość dalszego kształcenia w zawodzie. Mają oni prawo, po spełnieniu pewnych wymogów, ukończyć rok szkolny w pełnym wymiarze godzin w zawodowej szkole wyższej, a następnie zostać przyjęci na uczelnie wyższe. Spośród szkół zawodowych (o pełnym wymiarze godzin nauki), zawodówki kształcą największą liczbę uczniów. Przygotowują one uczniów do zatrudnienia w przedsiębiorstwie albo dają podstawy do dalszego pogłębiania wiedzy o danym zawodzie, co najczęściej ma miejsce w systemie dualnym. W pewnych okolicznościach uczęszczanie do typowej zawodówki może być zaliczone jako

pierwszy rok nauki w systemie dualnym. Na niektórych kierunkach można uzyskać również uprawnienia do ubiegania się o miejsce w wyższej szkole zawodowej. Okres trwania nauki jest różny, trwa, w zależności od zawodu oraz wyznaczonego celu, od jednego do trzech lat. Prawie co szósty uczeń tej szkoły uczy się w niej uznawanego powszechnie zawodu. Średnie szkoły zawodowe - technika dają możliwość zgłębienia wiedzy i umiejętności zawodowych zdobytych w kształceniu zawodowym systemu dualnego, zgłębiają wiedzę merytoryczną oraz dają możliwość osiągnięcia świadectwa dojrzałości.

Przedmiotowa lista zawodów, które można zdobyć w systemie dualnym ustalana jest w ścisłej współpracy federacji, landów i partnerów społecznych. Dodać należy, że program edukacji zawodowej uzależniony jest od wymagań i potrzeb rynku pracy. Jednocześnie przekazywanie obszernych kwalifikacji teoretycznych, umiejętności praktycznych i specjalistycznych, fachowych gwarantuje zawodową mobilność młodzieży.

Nauka zawodu trwa od dwóch do trzech i pół roku, w zależności od kierunku i specjalności zawodowej. Zakład kształcący płaci uczniowi wynagrodzenie.

System dualny finansowany jest przez zakłady - jest to wynagrodzenie dla ucznia i przez państwo – są to koszty szkoły zawodowej.

Cechą charakterystyczną dualnego systemu nauczania jest to, że uczący przebywa trzy do czterech dni w zakładzie, a jeden lub dwa dni w szkole zawodowej. Nauka w zakładach leży w gestii federacji, natomiast cześć szkolna podlega właściwemu krajowi związkowemu. Ważne jest to, że warunki nauki zawodu w zakładzie, maszyny i urządzenia odpowiadają aktualnemu poziomowi stosowanej techniki.

Dla większych zakładów nauka odbywa się w warsztatach szkoleniowych lub na stanowiskach pracy organizowanych specjalnie na potrzeby kształcenia na bazie aktualnych technologii i procesów produkcyjnych charakterystycznych w danej branży. W małych zakładach szkolenie odbywa się bezpośrednio w miejscu pracy lub wybrane okresy kształcenia realizowane są w innych zakładach. Zakłady o bardzo specyficznych kierunkach kształcenia zawodowego mające bardzo wąską specjalizację dla przekazania wymaganych programem wiadomości i zadań praktycznych wspierane są przez międzyzakładowe centra nauki zawodu.

Zadaniem nauki w szkole zawodowej jest wspieranie i uzupełnianie praktycznej nauki zawodu w zakładzie pod względem zawodowym i teoretycznym,

przy czym około 60 % czasu przeznaczony jest na nauczanie zawodowe, a 40 % na utrwalenie wiedzy ogólnej.

System dualny jest rozwijany w nowych obszarach zawodowych, programy edukacyjne są modernizowane i weryfikowane w zależności od dynamicznie rozwijającej się koniunktury technologicznej.

Obecnie uczniowie uczą się jednego z 350 uznawanych zawodów w jednym z 600 000 zakładów wielkich branż, urzędach publicznych, kancelariach i gabinetach pracodawców wykonujących wolne zawody.

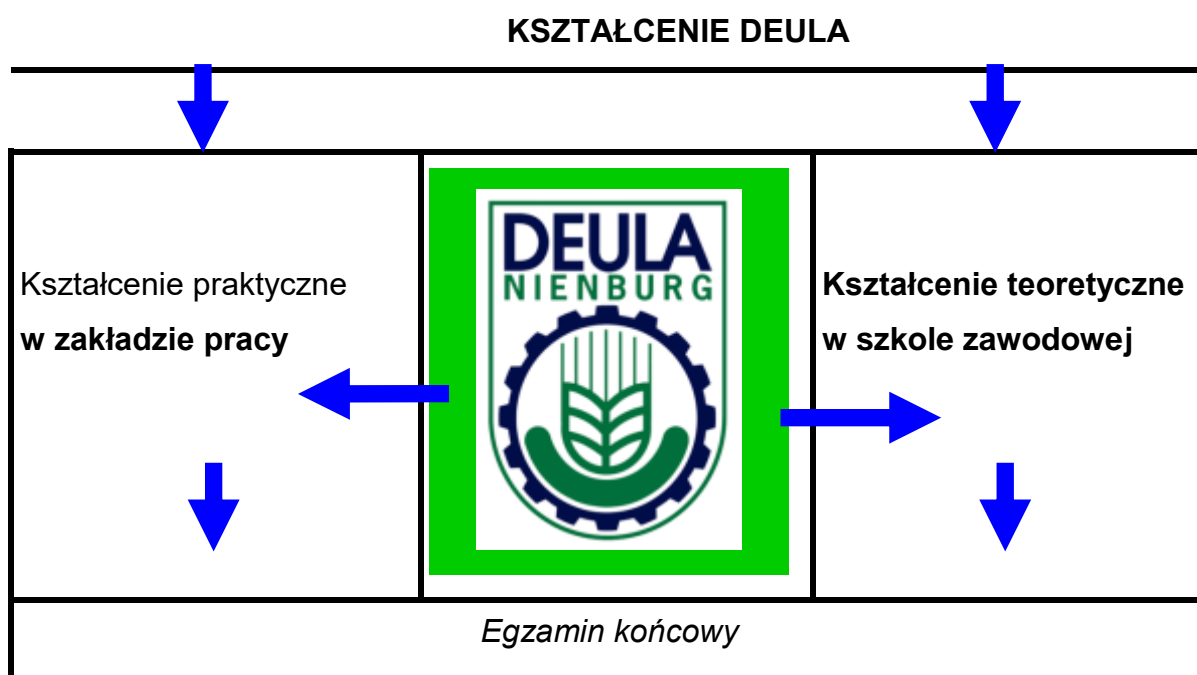
Popyt na te zawody jest bardzo zróżnicowany, ponad 50 % miejsc nauki zawodu dla młodzieży męskiej i aż 70 % dla młodzieży żeńskiej koncentruje się na 20 zawodach wybranych z 355 ofert.

Chłopcy najczęściej uczą się w zawodach takich jak: mechanik samochodowy, malarz, lakiernik, instalator elektryczny, stolarz, kupiec w handlu detalicznym.

Dziewczęta wybierają zawody: kupieckie, fryzjerki, asystentki medycznej i dentystycznej.

Bardzo ważnym argumentem kształcenia dualnego jest to, że wszyscy młodzi ludzie powinni zdobyć wykształcenie zawodowe. Ukończenie nauki zawodu jest podstawą do dalszego kształcenia się. Jest to warunek podstawowy do otrzymania tytułu mistrza, a także uprawnienia do otwarcia własnego zakładu rzemieślniczego.

Dużą pomoc w tym zakresie stanowią niemieckie ośrodki kształcenia zawodowego tzw. DEULA.



Rys. 1. Rola DEULA Nienburg w kształceniu zawodowym

Istnieją różne sposoby przejścia z systemu typowo szkolnego na dualny, jak również z kształcenia zawodowego do edukacji w szkołach wyższych. Około 20% studentów ukończyło wcześniej edukację w systemie dualnym. Stopnie kształcenia według ISCED, Międzynarodowego Standardu Klasyfikowania Edukacji, obowiązują jako standard UNESCO w międzynarodowych porównaniach systemów kształcenia w różnych krajach. Są one też wykorzystywane przez OECD, czyli Organizację dla Współpracy Gospodarczej i Rozwoju. Niemiecki system kształcenia pozwala się tylko w dużym przybliżeniu wpisać w systematykę ISCED. Dotyczy to przede wszystkim tak charakterystycznego dla Niemiec (pozaszkolnego) zawodowego kształcenia ustawicznego. Ten aspekt należy uwzględniać również przy międzynarodowych porównaniach statystycznych.

Istnieje wiele możliwości skorygowania wcześniej podjętych decyzji dotyczących kształcenia przy pomocy instytucji pośrednich. Wielość tych możliwości - również uzyskiwania kwalifikacji na poziomie szkolnictwa wyższego, a także w pozaszkolnym ustawicznym kształceniu zawodowym, niestety nie daje się w pełni ująć w systematyce ISCED. Szkoły zawodowe i przedsiębiorstwa, w których uczniowie odbywają praktyczną naukę zawodu, odgrywają w kształceniu młodego pokolenia porównywalną rolę. Zadaniem szkoły jest, obok przekazywania wiedzy ogólnej, stworzenie oferty rozpowszechniającej kształcenie zawodowe oraz towarzyszącej jej ewentualnej oferty zatrudnienia.

Dwie trzecie zajęć powinno dotyczyć treści ściśle związanych z tematyką zawodową, natomiast jedna trzecia przekazywać wiedzę ogólną. Blok dotyczący tematyki zawodowej ukształtowany jest w oparciu o plany ramowe, uzgodnione pomiędzy państwem niemieckim a poszczególnymi krajami związkowymi. W nowszych planach ramowych podział jest dokonywany w oparciu o obszary nauczania, gdzie jednostki lekcyjne są tworzone z głównych zagadnień istotnych w danym zawodzie. Treści uczone w zakładzie są ściśle skorelowane z tym, czego uczniowie uczą się w szkole. Uczniowie mają możliwość praktycznego zastosowania teorii i kompleksowego poznania procesów zachodzących w środowisku pracy w danym zawodzie. W ramach zajęć z wiedzy ogólnej uczniowie pobierają naukę z przedmiotów takich jak: wiedza o społeczeństwie, język niemiecki, język obcy, religia i wychowanie fizyczne.

Kształcenie zawodowe stanowi zarazem inwestycję, mimo iż początkowo wymaga od pracodawcy ponoszenia pewnych kosztów związanych z przyjęciem

uczniów na praktyczną naukę zawodu. Podobny pogląd wyrażają również same przedsiębiorstwa, podając go jako niektóre z powodów przyjmowania uczniów na praktyczną naukę zawodu. Przy inwestycjach liczy się w pierwszym rzędzie nie krótkoterminowe wydatkowanie, ale opłacalność długoterminowa, co w branży rolniczej jest szczególnie ważne. Za kształceniem uczniów przemawia również fakt, iż personel wykształcony we własnym przedsiębiorstwie dysponuje lepszym spojrzeniem w procesy pracy w danym zakładzie oraz w zakładowy program produkcji. Firmy, które nie kształcą personelu, muszą później ponosić dodatkowe koszty na pozyskanie specjalistów z zewnątrz i przygotować ich do pracy. Późniejsi rolnicy odbywają praktyki w gospodarstwach innych rolników, nie na terenie własnego gospodarstwa, dlatego między innymi, żeby poszerzyć horyzonty gospodarowania.

Edukacja zawodowa w systemie dualnym w Niemczech, mniej rozpowszechniona w krajach sąsiednich, bazuje na długiej już tradycji kształcenia potomnych, i sięga swoimi korzeniami czasów średniowiecznych. Nie jest on jednak modelem antycznym, ale liczy się także w dobie globalizacji. Niemieckie przedsiębiorstwa kształcą sobie pracowników zgodnie z własnymi upodobaniami w Afryce, Północnej i Południowej Ameryce oraz w Azji. Tej formy kształcenia zawodowego jako „systemu” nie da się generalnie przenieść do innych krajów z tego względu, że pomiędzy krajami istnieje dość istotna różnica w strukturach gospodarczych i ekonomicznych. Obecnie na czasie jest łączenie pracy i nauki, wiązanie wiedzy strukturalnej i Know-How. „Alternance” pomost pomiędzy szkołą i przedsiębiorstwem znajduje w ramach Unii Europejskiej coraz to większe poparcie. W Niemczech coraz częściej są wprowadzane dualne kierunki kształcenia: łączy się studia i kształcenie praktyczne w zakładzie, coraz bardziej powszechne są kombinacje zdobywania wiedzy i jej zastosowania.

W ustawicznym kształceniu zawodowym zyskuje na znaczeniu nauka w procesie pracy. System dualny wspiera „naukę towarzyszącą człowiekowi przez całe życie”. Państwo wychodzi na przeciw zapotrzebowaniu w kształceniu zawodowym i tworzeniu miejsc nauki zawodu, jeżeli oferta zakładów nie jest wystarczająca.

SZKOLNA EDUKACJA ZAWODOWA

Oprócz dualnego systemu nauczania i kształcenia zawodowego w zakładach, przy równoległym uczęszczaniu do szkoły zawodowej, młodzież, która kończy szkołę

ogólnokształcącą ma jeszcze inne możliwości zdobycia wykształcenia zawodowego. Przykładem mogą być całodzienne szkoły zawodowe. Nauka w nich trwa do trzech lat i ma na celu przygotowanie do zawodu lub zdobywania wykształcenia zawodowego. Jednak zdobycie wykształcenia w zawodach nie akademickich możliwe jest w szkołach specjalistycznych. Przykładem może być nauka w zawodzie pielęgniarki lub pielęgniarza.

Nauka nie kończy się z chwilą zdobycia zawodu. Doksztalanie jest konieczne i można się doksztalać w różnego typu instytucjach. Większość przedsięwzięć w ramach doskonalenia zawodowego organizowana jest i finansowana przez zakłady pracy. Doksztalanie w zakładach, uzupełnianie wspierane jest bogatym programem instytucji ponad i pozazakładowych. Ogromne znaczenie mają działania Izby Przemysłowo-Handlowej oraz licznych stowarzyszeń i gospodarczych organizacji edukacyjnych, które oferują programy doskonalenia zawodowego i przeprowadzają uznawane przez państwo egzaminy końcowe. Zdobycie dodatkowych kwalifikacji po uzyskaniu wykształcenia zawodowego umożliwiają szkoły branżowe i akademie.

Polski system kształcenia zawodowego

Dla zrozumienia specyfiki funkcjonowania systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego w Niemczech warto przypomnieć jak kształcenie zawodowe zorganizowane jest w Polsce, ułatwi to porównanie obydwu modeli, określenie ich różnic i podobieństw. W polskim systemie edukacyjnym kształcenie zawodowe realizowane jest wyłącznie w zawodach ujętych w klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego, która jest ogłaszana w formie rozporządzenia przez ministra właściwy do spraw oświaty i wychowania. Kształcenie zawodowe ma na celu przygotowanie uczniów do życia w warunkach współczesnego świata, wykonywania pracy zawodowej oraz aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy, przygotowanie uczących się do sprawnego działania w procesie produkcyjnym czy usługowym, w określonym zawodzie.

Od 1 września 2012 r. kształcenie zawodowe w Polsce, zgodnie z przepisami wprowadzonymi ustawą z dnia 19 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych, odbywa się w następujących typach szkół¹:

- trzyletniej zasadniczej szkole zawodowej, której ukończenie umożliwia uzyskanie dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe po zdaniu

¹ Dobromir Dziewulak, *Kształcenie zawodowe w Polsce i w wybranych państwach Unii Europejskiej*, Analizy nr 6, Warszawa 2013, s. 2

egzaminów potwierdzających kwalifikacje w danym zawodzie, a także dalsze kształcenie począwszy od klasy drugiej liceum ogólnokształcącego dla dorosłych,

- czteroletnim technikum, którego ukończenie umożliwia uzyskanie dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe po zdaniu egzaminów potwierdzających kwalifikacje w danym zawodzie, a także uzyskanie świadectwa dojrzałości po zdaniu egzaminu maturalnego,
- szkole policealnej dla osób posiadających wykształcenie średnie, o okresie nauczania nie dłuższym niż 2,5 roku, umożliwiającej uzyskanie dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe po zdaniu egzaminów potwierdzających kwalifikacje w danym zawodzie,
- trzyletniej szkole specjalnej przysposabiającej do pracy dla uczniów z upośledzeniem umysłowym w stopniu umiarkowanym lub znacznym oraz dla uczniów z niepełnosprawnościami sprzężonymi, której ukończenie

Nauka w szkołach, które prowadzą kształcenie zawodowe realizowana jest w oparciu o podstawy programowe: kształcenia ogólnego i kształcenia w zawodach. Określają one efekty kształcenia, które uczeń powinien osiągnąć kończąc szkołę i uzyskując kwalifikacje. Poziom opanowania przez ucznia wiadomości i umiejętności wynikających z podstaw programowych podlega ocenie przez nauczycieli. Podstawy programowe wskazują także zakres wiadomości i umiejętności w zakresie kształcenia ogólnego, sprawdzanych na egzaminie maturalnym, a w zakresie kształcenia zawodowego na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie, stanowiąc tym samym standardy egzaminacyjne².

Praktyczne kształcenie zawodowe w Polsce może odbywać się w formie:

- zajęć praktycznych, których celem jest opanowanie przez uczniów umiejętności potrzebnych do podjęcia pracy w określonym zawodzie;
- praktyk zawodowych, których celem jest pogłębienie przez uczniów wiedzy i umiejętności nabytych w toku nauki szkolnej oraz ich zastosowanie w sytuacjach zbliżonych do przyszłej pracy zawodowej, a także poznanie organizacji pracy i warunków pracy zakładu³.

Zgodnie z ustawą o systemie oświaty w Polsce praktyczna nauka zawodu uczniów jest organizowana przez szkołę i może odbywać się w:

² Dobromir Dziewulak, *Kształcenie zawodowe w Polsce i w wybranych państwach Unii Europejskiej*, Analizy nr 6, Warszawa 2013, s. 3

³ Raport KOWEZIU „Stan szkolnictwa zawodowego w Polsce”, Warszawa 2013 r.

- placówkach kształcenia ustawicznego,
- placówkach kształcenia praktycznego,
- warsztatach szkolnych,
- pracowniach szkolnych,
- u pracodawców,
- w indywidualnych gospodarstwach rolnych.

W Polsce praktyczna nauka zawodu realizowana u pracodawców odbywa się na podstawie umowy zawartej pomiędzy szkołą a pracodawcą. Umowa określa między innymi sposób ponoszenia kosztów realizowania praktycznej nauki zawodu.

W założeniach najnowszej reformy systemu szkolnictwa zawodowego, współpraca pracodawców ze szkołami ma obejmować takie formy jak: udział w życiu szkoły, wycieczki przedmiotowe, wsparcie bazy techno- dydaktycznej. Szkoła sama ustala zawody, w których będzie kształcić, musi to jednak nastąpić w porozumieniu z organem prowadzącym oraz po zasięgnięciu opinii powiatowej i wojewódzkiej rady zatrudnienia w sprawie zgodności z potrzebami rynku pracy.

W szkołach zawodowych w Polsce wyróżnia się następujące grupy nauczycieli:

- nauczyciele przedmiotów ogólnokształcących (języka polskiego, języków obcych, historii, matematyki, chemii, fizyki i innych, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego;
- nauczyciele zawodowych przedmiotów teoretycznych w szkołach prowadzących kształcenie zawodowe oraz przedmiotów teoretycznych na kwalifikacyjnych kursach zawodowych;
- nauczyciele praktycznej nauki zawodu we wszystkich typach szkół i na kwalifikacyjnych kursach zawodowych.

Poza tym w szkolnictwie zawodowym funkcjonuje grupa instruktorów praktycznej nauki zawodu, którzy prowadzą zajęcia praktyczne realizowane u pracodawców i w indywidualnych gospodarstwach rolnych. Nauczycieli teoretycznych i praktycznych przedmiotów zawodowych oraz nauczycieli realizujących kształcenie modułowe zajęć praktycznych określa się mianem nauczycieli kształcenia zawodowego.

Główne kierunki interwencji państwa, w przypadku kształcenia zawodowego, to⁴:

⁴ *Współpraca szkół zawodowych z pracodawcami*, KOWEŻiU, Warszawa 2013,

1. Dostosowanie kształcenia i szkolenia do potrzeb regionalnych i lokalnych rynków pracy, które wynikają ze specjalizacji określonych w regionalnych strategiach rozwoju:
2. utworzenie efektywnego systemu przejścia z edukacji (kształcenia i szkolenia) do zatrudnienia,
3. zwiększenie atrakcyjności i elastyczności kształcenia, szkolenia zawodowego;
4. rozwój poradnictwa edukacyjno-zawodowego;
5. rozwijanie systemu „szytych na miarę” szkoleń dla przedsiębiorców i pracowników;
6. wzmocnienie zaangażowania pracodawców w kształcenie zawodowe (szkoły techniczne i zawodowe), między innymi poprzez wsparcie przy tworzeniu kierunków zamawianych przez przedsiębiorstwa, rozwój wysokiej jakości szkolnictwa zawodowego, dostosowanego do potrzeb rynku pracy, w tym stworzenie instrumentów umożliwiających systematyczne gromadzenie, analizowanie i rozpowszechnianie informacji na temat potrzeb rynku pracy.
7. Upowszechnienie uczestnictwa osób w uczeniu się przez całe życie:
8. rozwijanie modelu praktycznego uczenia się dorosłych;
9. rozwijanie oferty, promocji i zachęt do uczestnictwa w edukacji osób nieaktywnych zawodowo, wspieranie szkoleń zawodowych;
10. Podniesienie jakości edukacji na każdym poziomie;
11. Zwiększenie dostępności do wysokiej jakości edukacji na poziomie podstawowym i średnim, w tym zwiększenie dostępu do edukacji dzieci z rodzin wykluczonych lub zagrożonych wykluczeniem, zwiększenie możliwości dostępu do usług edukacyjnych na obszarach wiejskich;
12. Inwestycje w infrastrukturę w obszarze kształcenia zawodowego i szkoleń.

System edukacji w Niemczech

Niemiecki ustrój szkolny jest systemem silnie zdecentralizowanym, zależnym od władz poszczególnych landów. Charakteryzuje się wyraźnym rozdziałem między szkolnictwem ogólnokształcącym i zawodowym. Taki dualistyczny charakter oświaty sprawia, że szkoła może stać się ślepą uliczką dla uczniów, którzy chcieliby zmienić kierunek kształcenia. Szkolnictwo zawodowe stanowi jednak bogaty zbiór propozycji oraz opcji dla ucznia.

Najpoważniejszym problemem oświaty jest obecnie całkowita przebudowa struktur oświaty byłej NRD, aby – zgodnie z założeniami zjednoczenia obu państw – odpowiadał wymaganiom i warunkom RFN. Jest to proces długotrwały, wymagający zmiany programów, kształcenia nauczycieli, powołania nowych placówek szkolnych oraz stworzenia lokalnych struktur administracyjnych odpowiedzialnych za kierowanie zdecentralizowaną oświatą.

Niemiecki system edukacyjny stara się wychodzić naprzeciw potrzebom i oczekiwaniom społecznym, stwarzać uczniom dogodne warunki do zdobywania rozległej wiedzy i kwalifikacji zawodowych, wspierać ich w rozwoju nie tylko intelektualnym, ale także osobowościowym.

Zgodnie z konstytucją Niemcy są państwem opartym na konstytucji i odpowiedzialności społecznej. Za prawodawstwo edukacyjne oraz zarządzanie systemem edukacyjnym odpowiadają przede wszystkim landy. Dotyczy to zarówno szkolnictwa podstawowego, średniego i wyższego, jak również kształcenia dorosłych i kształcenia ustawicznego.

Konstytucja określa odpowiedzialność państwa federalnego w dziedzinie szkolnictwa i zakres jego uprawnień. Dotyczy to zwłaszcza wstępnego kształcenia zawodowego początkowego (łącznie z praktykami w zakładach pracy oraz dalszymi jego etapami w ramach postanowień prawnych dotyczących gospodarki i zatrudnienia); przepisów dotyczących pomocy finansowej dla uczniów i studentów; promocji badań naukowych i uniwersyteckich; ochrony praw uczestników kształcenia na odległość; stanowienia podstawowych praw dotyczących ogólnych zasad funkcjonowania szkolnictwa wyższego.

W dziedzinie edukacji konstytucja zapewnia wolność sztuki, nauki, badań i nauczania, wolność wyznania, sumienia, praktyk religijnych, wyboru zawodu i miejsca nauki lub szkolenia, równość wobec prawa oraz naturalne prawo rodziców do wychowania swoich dzieci i opieki nad nimi.

W Niemczech długość trwania obowiązku szkolnego uzależniona jest od landu i rodzaju kształcenia. Kształcenie w pełnym wymiarze jest obowiązkowe dla dzieci od 6 do 15 lub 16 roku życia, a kształcenie w niepełnym wymiarze obowiązuje od 6 do 18 roku życia⁵.

Obowiązek szkolny obejmuje następujące szczeble kształcenia:

⁵ www.bas.sejm.gov.pl

- Szkoła podstawowa (Grundschule) – wiek 6–10 lat (6–12 lat w Berlinie i Brandenburgii),
- Szkoły średnie pierwszego stopnia (Orientierungsstufe – faza „orientacji” w różnych rodzajach szkół lub jako odrębna jednostka organizacyjna) – wiek: 10–12 lat,
- Szkoły średnie pierwszego stopnia Gymnasium, Realschule, Hauptschule, Gesamtschule (rodzaje szkół prowadzące kilka cykli kształcenia) - wiek:10/12–15/16 lat;
- Szkoły średnie drugiego stopnia – wiek od 15/16 do 18/19 lat.

Wychowanie przedszkolne.

W Niemczech cykl wychowania przedszkolnego jest nieobowiązkowy. Trwa trzy lata i jest przeznaczony dla dzieci w wieku od 3 do 6 lat. Przedszkola nie przygotowują do nauki w szkole podstawowej, dlatego też w ostatnich miesiącach pobytu w przedszkolu dzieci przyprowadzane są do szkoły, aby mogły zapoznać się z jej funkcjonowaniem oraz nauczycielami.

Głównym zadaniem przedszkoli jest stworzenie przestrzeni do zabawy, w której każde dziecko będzie miało poczucie bezpieczeństwa. Zabawa jest punktem wyjścia dla wszystkich obszarów pracy przedszkolnej. Zabawa jest podstawową formą aktywności dziecka. Przez nią może ono rozwijać i doskonalić swoją siłę i zdolności. Treści zabaw są często związane z porą roku lub dorocznymi świętami, wydarzeniami okolicznościowymi, itp. Prowadzi się wiele ćwiczeń i zabaw ekspresywno-ruchowych. Dużą uwagę przywiązuje się również do kontaktu dziecka z literaturą, co jest podstawą do rozwoju intelektualnego dziecka.

Szkoła podstawowa

Kształcenie podstawowe odbywa się w szkołach podstawowych i obejmuje 4 lata nauki. Nauka w nich jest obowiązkowa i odbywa się w systemie koedukacyjnym. Dzieci idą do pierwszej klasy w wieku sześciu lat i zwykle kontynuują naukę w szkole średniej po ukończeniu czwartej klasy. Role i cele szkoły podstawowej determinuje jej miejsce w systemie edukacyjnym. Dzieci, które w przedszkolu uczyły się przez zabawę, teraz uczą się bardziej systematycznej pracy w szkole, gdzie przedmioty i metody nauczania mają być dostosowane do zdolności i potrzeb dziecka. Szkoła podstawowa (Grundschule) daje uczniom podstawy do kontynuowania nauki w szkole średniej. Jej celem jest umożliwienie dziecku

strukturyzacji dokonanych przez nie obserwacji otaczającego świata, rozwijanie zdolności psychomotorycznych i dostarczanie wzorców zachowań społecznych.

Szkolnictwo średnie niższe

Szkoły średnie niższego stopnia opierają się na nauczaniu podstawowym w Grundschulen. W większości landów są to Hauptschule, Realschule, Gymnasium i Gesamtschule. Głównym celem wszystkich szkół średnich niższych jest zaoferowanie uczniom podstawowego ogólnego wykształcenia połączonego z elementami indywidualnie wybieranej specjalizacji oraz wspieranie rozwoju uczniów odpowiednio do ich zdolności i zainteresowań. W piątej lub szóstej klasie, w zależności od tego jak szkoła jest zorganizowana, następuje okres specjalnego wsparcia i nadzoru w związku z przyszłym wyborem kierunku kształcenia i specjalizacji.

Hauptschule

Szkoła ta daje uczniom przygotowanie ogólne podstawowe. Generalnie obejmuje 5-9 rok nauki, a w landach, w których obowiązek szkolny trwa 10 lat obejmuje 5-10 rok nauki. W landach, gdzie obowiązkowe kształcenie trwa 9 lat istnieje możliwość dobrowolnego uczęszczania do dziesiątej klasy Hauptschule, w celu uzyskania wyższych kwalifikacji.

Realschule

Ten rodzaj szkoły oferuje rozszerzone kształcenie ogólne. Obejmuje zwykle 5-10 rok nauki (7-10 w landach, w których cykl orientacyjny jest organizacyjnie wyodrębniony). W Bawarii, Berlinie, Brandenburgii i Hamburgu nauka w Realschule trwa cztery lata i zaczyna się dopiero od 7 roku nauki. Świadectwo ukończenia tego typu szkoły uprawnia do kontynuowania nauki na kierunkach umożliwiających uzyskanie bezpośrednio kwalifikacji zawodowych, lub w takich typach szkół, których ukończenie umożliwia wstęp na wyższe uczelnie.

Gymnasium

Ten typ szkoły oferuje pogłębione kształcenie ogólne. Obejmuje zazwyczaj 5-13 rok nauki. Pod koniec 10 roku nauki w Gimnasion uczniowie, którzy otrzymali pozytywne oceny ze wszystkich przedmiotów (minimum ocenę dostateczną),

przechodzą do szkoły średniej wyższej, tzw. Gymnasiale Oberstufe. Uczniowie, którzy pomyślnie zdają egzaminy pod koniec trzynastego roku nauki otrzymują świadectwo ukończenia szkoły średniej wyższej umożliwiające podjęcie nauki w placówce szkolnictwa wyższego.

Gesamtschule

Jest to jednolity pod względem organizacyjnym i pedagogicznym zespół składający się z Hauptschule, Realschule i Gymnasium. Uczniowie są przydzielani do klas w zależności od rodzaju świadectwa, jakie pragną uzyskać.

Szkoły średnie wyższe

Kolejnym szczeblem kształcenia niemieckiej młodzieży jest szkolnictwo średnie wyższe. Uczniowie w wieku 16-19 lat mają w szkołach wyższego szczebla do wyboru takie kierunki kształcenia, jak kształcenie ogólne, kształcenie i przygotowanie zawodowe oraz kształcenie ogólne i zawodowe połączone. Większość młodzieży uczącej się w szkołach średnich wyższych wybiera kształcenie z ukierunkowaniem zawodowym, ucząc się w systemie przemiennym. Oznacza to, iż równocześnie uczą się i pracują, przyuczając się do przyszłego zawodu.

Na poziomie kształcenia średniego wyższego typową szkołą o charakterze ogólnym jest drugi cykl Gymnasium, czyli Gymnasiale Oberstufe. Szkoła ta obejmuje 11-13 rok nauki. Warunkiem przyjęcia jest przedstawienie świadectwa uzyskanego pod koniec 10 roku nauki w Gymnasium lub jego odpowiednika z innego rodzaju szkoły średniej niższej.

Szkolnictwo wyższe

Szkoły kształcące nauczycieli.

Wyższe szkoły pedagogiczne kształcą nauczycieli dla szkół podstawowych, dla pewnych typów szkół średnich niższego szczebla, szkół specjalnych oraz prowadzą do uzyskania dyplomu w dziedzinie nauk o edukacji. Przyszli nauczyciele pozostałych szkół przygotowują się do zawodu na uniwersytetach, w akademiach sztuk pięknych, w konserwatoriach muzycznych i innych placówkach szkolnictwa wyższego. Większość włączona jest w struktury uniwersyteckie. Studenci przygotowują się przynajmniej 3-4 lata do pierwszego egzaminu państwowego.

Jednak absolwenci mogą zostać zatrudnieni dopiero po zdaniu z pozytywnym wynikiem drugiego egzaminu państwowego.

Warunki przyjęć.

Absolwenci szkół średnich, zarówno ogólnokształcących, jak i zawodowych, którzy ukończyli odpowiednie kierunki nauki oraz zdali egzaminy końcowe, mają prawo do kontynuowania nauki na uczelniach wyższych. Warunkiem wstępu na te uczelnie jest uzyskanie świadectwa zwanego Hochschulreife lub Fachhochschulreife. Istnieją trzy rodzaje kwalifikacji umożliwiających podjęcie nauki w placówce szkolnictwa wyższego. Są to:

- Allgemeine Hochschulreife – daje prawo studiowania na dowolnie wybranej uczelni wyższej, bez ograniczeń co do kierunku studiów.
- Fachgebundene Hochschulreife – umożliwia naukę na określonych kierunkach uniwersyteckich lub w uczelniach typu uniwersyteckiego (głównie w Fachhochschulen).
- Fachhochschulreife – jest świadectwem uprawniającym do kontynuowania nauki w Fachhochschule.

Finansowanie studiów.

Studenci niemieccy i zagraniczni studiujący na wyższych uczelniach RFN nie muszą wносить wpisowego, opłat za naukę czy egzamin – z wyjątkiem placówek prywatnych. Wnoszą oni za to swój udział pieniężny na fundusz socjalny lub fundusz administracyjny za użytkowanie budynków i sprzętu będącego własnością uczelni. Jeżeli na danej uczelni działa komitet studencki pełniący funkcję samorządu, studenci wnoszą opłatę na rzecz tego komitetu.

Studenci, którzy nie mają innych środków utrzymania poza dochodami rodziców, mogą otrzymać pomoc finansową, której wysokość zależy od czasu trwania studiów, dochodów studenta, jego sytuacji osobistej i finansowej, lub – jeśli pozostaje w związku małżeńskim – od dochodów współmałżonka. Okres, na jaki udziela się pomocy finansowej zależy od typu studiów. Połowa tej pomocy jest przyznawana w postaci zasiłku, połowa zaś w formie nie oprocentowanej pożyczki. Forma i czas spłaty zależy od aktualnych warunków finansowych i statusu studenta.

Rok akademicki

Dzieli się on na dwa semestry. Na uniwersytetach semestr letni trwa od kwietnia do września, a semestr zimowy od października do marca. W Fachhochschulen semestr letni trwa od marca do sierpnia, zimowy od września do lutego.

Niemiecki system kształcenia zawodowego

Edukacja zawodowa rozpoczyna się na poziomie szkoły średniej drugiego stopnia. Młodzież ma dwie możliwości zdobycia kwalifikacji zawodowych:

- kształcenie w szkole średniej drugiego stopnia o profilu zawodowym,
- kształcenie w systemie dualnym.

Szkoły średnie drugiego stopnia o profilu zawodowym⁶:

A. Berufsfachschulen – szkoła zawodowa

Przygotowuje do zawodu oferując wstępne szkolenie zawodowe w jednym lub kilku zawodach regulowanych lub prowadzi do uzyskania pełnych kwalifikacji zawodowych w określonym zawodzie. Oferują również dalszą edukację ogólną. W sytuacji, kiedy uczeń kończąc ten typ szkoły nie uzyska pełnych kwalifikacji, jego nauka może zostać zaliczona do formalnego szkolenia w zawodzie, który wymaga takiego stażu. Absolwenci mogą również przystąpić do egzaminu walidacyjnego przed odpowiednim organem, potwierdzając tym samym swoje kwalifikacje oraz ich zgodność z kwalifikacjami nabywanymi w systemie dualnym. Warunkiem przyjęcia do Berufsfachschule jest certyfikat ukończenia edukacji obowiązkowej. Czas trwania nauki, w zależności od specjalizacji, wynosi od 1 roku do 3 lat (wiek ucznia: 16–19 lat).

B. Fachoberschule – szkoła średnia techniczna

Fachoberschule trwa dwa lata (obejmuje 11. i 12. rok edukacji, dla uczniów w wieku 16–18 lat); kształci w kierunku ogólnym oraz specjalistycznym (w zakresie wiedzy teoretycznej oraz praktycznej). Nauka w tym typie szkoły prowadzi do zdobycia kwalifikacji umożliwiających kształcenie na poziomie wyższym w Fachhochschule. W niektórych landach istnieje możliwość przedłużenia nauki o 1 rok (13. rok edukacji) i przygotowania do egzaminów uprawniających do kontynuowania edukacji na poziomie wyższym.

Dziedziny kształcenia to: biznes i administracja, kierunki techniczne, żywienie, rolnictwo, praca społeczna i zdrowie, projektowanie, bioinżynieria i ochrona środowiska. W ramach kształcenia prowadzona jest nauka w szkole i szkolenie praktyczne. Przedmioty obowiązkowe bez względu na specjalizację obejmują: jęz. niemiecki, wiedzę o społeczeństwie, matematykę, nauki przyrodnicze, język obcy i przedmiot zawodowy. Szkolenie praktyczne odbywa się w pierwszym roku nauki (11. roku edukacji) w miejscu pracy (fabryce, firmie, instytucji) związanej z wybraną

⁶ www.bas.sejm.gov.pl

specjalizacją. W przypadku, kiedy wcześniejsza praktyka zawodowa została zaliczona może nastąpić przejście bezpośrednio na kolejny, czyli 2. rok (12. rok edukacji).

C. Berufliches Gymnasium/Fachgymnasium

Berufliches Gymnasium/Fachgymnasium jest to wyższy poziom Gymnasium ze specjalizacją zawodową, z reguły oferuje ciągły tok nauki od 5. do 12. lub 13. roku edukacji. Ten typ szkoły nie ma odpowiednika na niższym poziomie, co może w praktyce, w niektórych landach, że są to ostatnie 3 lata Gymnasium ze specjalizacjami zorientowanymi na konkretne zawody. Przedmioty zawodowe zostały wprowadzone do programów nauczania ogólnego, które są obowiązkowe w szkołach ogólnokształcących na tym poziomie i są zdawane podczas egzaminu końcowego. Przedmioty zawodowe między innymi: przedsiębiorczość, biznes, technologia informacyjna, żywienie, nauki społeczne i o zdrowiu, w przypadku, gdy będą realizowane w trybie intensywnym, mogą być zdawane na egzaminie maturalnym zamiast przedmiotów ogólnych. Niektóre Berufliches Gymnasium/Fachgymnasium oferują uczniom możliwość zdobycia podwójnych kwalifikacji, umożliwiających podjęcie studiów wyższych, zgodnie z prawem obowiązującym na terenie danego landu.

D. Berufsoberschule – zawodowa szkoła średnia

Szkolnictwo typu Berufsoberschule powstało w niektórych landach w celu umożliwienia uczniom, którzy kształcili się w systemie dualnym, dostępu do edukacji na poziomie wyższym. Kształcenie trwa 2 lata w pełnym wymiarze godzin i kończy się egzaminem maturalnym. W części szkół możliwy do zrealizowania jest odpowiednio dłuższy cykl kształcenia w niepełnym wymiarze godzin. Przyjmowanie uczniów odbywa się na podstawie certyfikatu uzyskiwanego po ukończeniu szkoły średniej pierwszego stopnia – oraz po odbyciu dwóch lat kształcenia zawodowego lub pięciu lat praktyki zawodowej.

Kształcenie w systemie dualnym.

Niemiecki model edukacji zawodowej nazywany jest system dualnym (dual system) i zakłada połączenie nauki teoretycznej z praktyczną nauką zawodu. Osoby, które chcą zdobyć wykształcenie zawodowe poprzez kształcenie dualne przechodzą zazwyczaj trzyletnią naukę zawodu w szkole oraz w zakładzie pracy. W system kształcenia dualnego w Niemczech zaangażowane są instytucje na poziomie

federalnym (Federalne Ministerstwo Oświaty i Badań), kraje związkowe, izby przemysłowo-handlowe oraz rzemieślnicze, pracodawcy oraz uczniowie⁷. Warto jednak zaznaczyć, że system szkolnictwa pozostaje pod nadzorem państwa. Odnosi się to również do wielu szkół prywatnych. Istnieją jednak różnice w poszczególnych krajach związkowych, ponieważ zachowują one niezależność w tej kwestii od władzy centralnej, a decyzje w sprawach dotyczących edukacji podejmują odpowiednie dla danego landu ministerstwa oświaty i wychowania.

Federalne Ministerstwo Oświaty i Badań.

- Ustanawia ogólne zasady dotyczące organizacji procesu edukacji zawodowej, zawarte w ustawie o kształceniu zawodowym.
- Ustanawia klasyfikację zawodów, w których odbywa się nauczanie
- Formułuje przepisy, które regulują program nauczania dla danego zawodu i obowiązują na terenie całego kraju.

Kraje związkowe.

Są odpowiedzialne za szkoły zawodowe.

Każdy z krajów związkowych reguluje naukę w szkolnictwie zawodowym zgodnie ze swoją wewnętrzną polityką.

Na poziomie kraju związkowego dochodzi do zdefiniowania szczegółowych zasad organizacji procesu edukacji zawodowej i zawartości programów nauki danego zawodu. Dla każdego zawodu zbudowany jest ramowy plan kształcenia, zawierający podział na zajęcia teoretyczne i praktyczne wraz z liczbą godzin przeznaczoną na każdą z tych kategorii. Plan praktyk musi być kompatybilny z programem szkolnym.

Finansują ogólną teoretyczną edukację zawodową.

Izby przemysłowo-handlowe oraz izby rzemieślnicze.

- Prowadzą doradztwo dla zakładów szkolących uczniów.
- Zajmują się kontrolą oraz opiniowaniem zakładu pod względem spełniania wymogów stawianych zakładom ubiegającym się o przyjęcie uczniów na praktyczną naukę zawodu.

⁷ <http://www.edunet-poland.pl>

- Certyfikowanie kwalifikacji, opracowywanie wytycznych co do kształcenia oraz zawartości programów nauki.
- Rejestrowanie umów o kształcenie zawodowe między uczniami a pracodawcami.
- Opracowywanie, przeprowadzanie egzaminów zawodowych (połówekowych i końcowych), powoływanie komisji egzaminacyjnych, wydawanie świadectw.

Przedsiębiorcy.

- Większość firm przyjmuje uczniów na praktyki, mimo, że nie mają takiego obowiązku.
- Główne zadanie pracodawców polega na zapewnieniu wysokiej jakości praktycznej nauki zawodu, zgodnie z przepisami i wytycznymi w danym zawodzie.
- Pracodawcy współpracują szkołami zawodowymi oraz izbami przemysłowo-handlowymi lub rzemieślniczymi.
- Finansują praktyczną część nauki zawodu.

Uczniowie.

- W systemie dualnym każdy uczeń jest zobowiązany do zorganizowania sobie praktyk i znalezienie swojego pracodawcy.
- Praktyka trwa najczęściej 3 lata i odbywa się przez 3-4 dni w tygodniu.
- Istotną zaletą systemu dualnego jest też fakt, że uczeń jest motywowany do nauki⁸

Na poziomie landów definiowane są szczegółowe zasad organizacji procesu edukacji zawodowej i zawartości programów nauki określonego zawodu. Każdy zawód ma stworzony ramowy plan kształcenia, zawierający podział na zajęcia teoretyczne i praktyczne wraz z liczbą godzin przeznaczoną na każdą z tych kategorii. Plan praktyk musi być kompatybilny z programem szkolnym. Część teoretyczna nauki odbywa się dla wszystkich uczniów w tym samym czasie, natomiast praktyki zakładają rotację w firmie przez co bywają trudności z opracowaniem spójnego programu praktyk dla wszystkich uczniów jednej klasy, gdyż rzadko przebywają oni na praktykach w tym samym czasie.

⁸ <http://www.edunet-poland.pl>

Praktyka trwa 3 lata i odbywa się przez 3 dni w tygodniu. Wówczas uczeń ma okazję popracować w działach danej firmy istotnych dla zawodu, do którego podjęcia się przygotowuje. Praktyki mają dokładnie ustalony program, ale również poziom jego realizacji jest szczegółowo monitorowany. W dzienniczkach praktyk musi być co tydzień raportowany ich przebieg. Dzienniczek ten wraz z podpisem opiekuna praktyk zostaje przedłożony w odpowiedniej izbie cztery tygodnie przed przewidzianym terminem egzaminu⁹.

Jedynym warunkiem koniecznym do rozpoczęcia nauki w systemie dualnym jest uzyskanie świadectwa ukończenia szkoły obowiązkowej. Brak jest innych dodatkowych wymagań – możliwość kształcenia w systemie dualnym jest otwarta dla wszystkich.

Wprowadzenie dualnego systemu nauczania w Niemczech było następstwem wielu reform, które miały miejsce w latach 60-tych XX wieku. Według M.S. Szymańskiego poprzez te zmiany „(...) dążono do zastąpienia systemu klasowo-lekcyjnego nauczaniem całościowym, uczeniem się z życia i w toku działalności praktycznej, nauczaniem problemowym, nauczaniem łącznym, metodą ośrodków zainteresowania (...)”. Pedagodzy niemieccy zakwestionowali tradycyjną rolę nauczyciela, a wskazali nową, ponadto zindywidualizowali kształcenie oraz podjęli działania w środowisku lokalnym, które pozwoliły powiązać teorię z praktyką pedagogiczną¹⁰. Korzyści wynikające z kształcenia w systemie dualnym¹¹:

- Pracodawcy mogą oczekiwać pracowników z kwalifikacjami praktycznymi, jak i ogólną wiedzą, zdolnościami własnymi i nabytymi;
- Przyjmowanie uczniów do zakładów pracy daje pracodawcom możliwość „wybieranie” sobie najlepszych;
- Praktyczna nauka zawodu, prócz Wiedzy i doświadczenia rozwija wśród uczniów cechy personalne oraz budować prawidłowe relacje interpersonalne, ważne przy funkcjonowaniu przedsiębiorstwa i dla atmosfery pracy;
- Uczniowie osiągają mobilność zawodową;
- Nauka indywidualnych umiejętności zawodowych, doświadczenie, wiedza oraz kompetencje społeczne umożliwiają znalezienie zatrudnienia w nieustannie zmieniających się warunkach rynku pracy.

⁹ <http://www.e-mentor.edu.pl>

¹⁰ <http://www.innowacjeedukacyjne.pl>

¹¹ <http://www.innowacjeedukacyjne.pl>

System edukacyjny w Niemczech był krytykowany przez OECD z powodu, że kształci za małą liczbę magistrów. Okazuje się, że ponad 60% maturzystów nie decyduje się na kontynuację nauki na studiach wyższych. Eksperci zmieniają jednak zdanie i zauważają, że niemieccy producenci są pomysłowi. Niemieckie towary są poszukiwane na całym świecie, a więc system jest w stanie kształcić innowatorów. System dualny jest jednak krytykowany nawet przez Niemców. Powodem krytyki jest fakt, że praktyki są bardzo wąskie i dostosowane do specyficznych potrzeb określonych branż. Liczba różnych specjalności dla młodzieży (ponad 300), co według niektórych jest zbyt wiele. Istnieją również obawy, że system nie będzie nadążał za szybko następującymi zmianami gospodarczymi¹².

Szkoła średnia zawodowa

Plan nauczania

Nauka odbywają się w klasach lekcyjnych. Zajęcia składają się z przedmiotów ogólnych jak i zawodowych - ukierunkowanych odpowiednio do specjalizacji zawodu.

Klasa 11: 2 dni zajęć lekcyjnych, 3 dni zajęć praktycznych

Klasa 12: 5 dni zajęć lekcyjnych

Okres próbny/ Staż: Decyzja o przyjęciu następuje po okresie próbnym, który trwa pół roku szkolnego. Wymagane egzaminy do otrzymania świadectwa ukończenia średniej szkoły zawodowej to:

Egzamin pisemny, który składa się z następujących przedmiotów: język niemiecki 180 min, język angielski 180 min, matematyka 180 min, ekonomia/technika 180 min. Dodatkowo mogą zostać ustalone egzaminy ustne z tych samych przedmiotów co egzaminy pisemne, bądź z innych przedmiotów (oprócz sportu).

Zapisy do szkoły są możliwe w sytuacji kiedy kandydat posiada odpowiednie zaświadczenia:

a. do dwuletniej średniej szkoły zawodowej:

- okazanie uwierzytelnionej kopii świadectwa ukończenia 10 klasy
- okazanie umowy o możliwości przeprowadzenia zajęć praktycznych

b. do rocznej średniej szkoły zawodowej:

- okazanie uwierzytelnionej kopii świadectwa ukończenia średniej szkoły zawodowej/ świadectwa potwierdzającego ukończenie szkoły realnej
- dowód (zaświadczenie) potwierdzający kwalifikację zawodowe.

¹² <http://www.pch24.pl>

Szkoła średnia zawodowa – roczna

Warunkami przyjęcia do tego typu szkoły są:

- świadectwo ukończenia średniej szkoły zawodowej / szkoły realnej albo uprawnienie do uczęszczania do średniej szkoły gimnazjalnej

oraz

- związane z kierunkiem specjalizacyjnym, trwające co najmniej dwa lata wykształcenie zawodowe zdobyte wg ustawy o kształceniu zawodowym albo wg ustawy o rzemiośle albo wg prawa krajowego

albo

- równoważnościowe dla szkoły, kompetentne Ministerstwu, uznane kwalifikacje

albo

- stosowne co najmniej pięcioletnie doświadczenie zawodowe

Celem szkolenia jest otrzymanie świadectwa ukończenia szkoły średniej zawodowej, które uprawnia do studiowania na wyższej szkole zawodowej w obszarze działania Republiki Federalnej Niemiec (tzw. "matura zawodowa") oraz polepszenie szans na rynku edukacji i pracy.

Szkoła średnia zawodowa – dwuletnia

Warunkami przyjęcia do tego typu szkoły są:

- świadectwo ukończenia średniej szkoły zawodowej / szkoły realnej albo uprawnienie do uczęszczania do średniej szkoły gimnazjalnej
- zobowiązanie wobec miejsca pracy, w której odbywa się praktyka zawodowa, powinno zostać zrealizowane, (najpóźniej do rozpoczęcia roku szkolnego)
- Nie ukończenie 21 roku życia w momencie rozpoczęcia nauki w 11 klasie. (W sytuacjach szczególnych, dotyczą one osób w trudnej sytuacji finansowej, kandydaci którzy mają ukończone 21 lat, mogą zostać przyjęci .

Zawodowe szkolenie praktyczne.

Zawodowe szkolenie praktyczne zostaje przeprowadzone poza szkolnym miejscem praktyk (tj. w zakładzie pracy). Praktyka zawodowa odbywa się podczas pierwszego roku szkolnego przez trzy dni w tygodniu (dwa dni w tygodniu przeznaczone są na zajęcia lekcyjne). Warunkiem osiągnięcia celu kształcenia jest efektywny udział w praktyce zawodowej. Całkowity czas trwania: 800 godzin

Działy dotyczące praktyki w poszczególnym miejscu pracy.

Przy zawodowym szkoleniu praktycznym w gospodarstwie zostanie wg zasad działania sprawdzone funkcjonowanie obszaru przedsiębiorstwa. Przy zawodowym szkoleniu praktycznym w administracji publicznej staż jest przewidziany w co najmniej dwóch działach w przedsiębiorstwie w różnych wydziałach. Przy zawodowym szkoleniu praktycznym w zawodzie technika zostaną sprawdzone podstawowe jak i zawodowe umiejętności praktyczne w zakresie pracy manualnej jak i maszynowej w jednej albo w kilku dziedzinach pracy wykonywanej w danym przedsiębiorstwie.

Szkoła średnia zawodowa

Plan nauczania

Nauka odbywa się w klasach lekcyjnych. Zajęcia składają się z przedmiotów ogólnych jak i zawodowych - ukierunkowanych odpowiednio do specjalizacji zawodu.

Klasa 11: 2 dni zajęć lekcyjnych, 3 dni zajęć praktycznych

Klasa 12: 5 dni zajęć lekcyjnych

Okres próbny/ Staż: Decyzja o przyjęciu następuje po okresie próbnym, który trwa pół roku szkolnego.

Wymagane egzaminy do otrzymania świadectwa ukończenia średniej szkoły zawodowej to:

Egzamin pisemny, który składa się z następujących przedmiotów: język niemiecki 180 min, język angielski 180 min, matematyka 180 min, ekonomia/technika 180 min. Dodatkowo mogą zostać ustalone egzaminy ustne z tych samych przedmiotów co egzaminy pisemne, bądź z innych przedmiotów (oprócz sportu).

Zapisy do szkoły są możliwe w sytuacji kiedy kandydat posiada odpowiednie zaświadczenia:

a. do dwuletniej średniej szkoły zawodowej:

- okazanie uwierzytelnionej kopii świadectwa ukończenia 10 klasy
- okazanie umowy o możliwości przeprowadzenia zajęć praktycznych

b. do rocznej średniej szkoły zawodowej:

- okazanie uwierzytelnionej kopii świadectwa ukończenia średniej szkoły zawodowej/ świadectwa potwierdzającego ukończenie szkoły realnej,
- dowód (zaświadczenie) potwierdzający kwalifikację zawodowe.

Źródła:

1. Dederiud H., Feig G., Kształcenie zawodowe w RFN, Nowa Szkoła 1994, nr 4
2. Dzięwulak ., Systemy szkolne Unii Europejskiej, Warszawa 1997.
3. Greger N., Działalność Niemieckiego Związku Uniwersytetów Powszechnych – DVV, w: Edukacja dorosłych w dobie przemian, red. E. A. Wesołowska, Toruń 1994.
4. Kaczor S., Dualsystem w RFN, Szkoła Zawodowa 1990, nr 5-6.
5. Kaczor S., Kształcenie zawodowe w RFN, w: Realia i perspektywy reform oświatowych, red. A. Bogaj, Warszawa, 1997.
6. Bibliografia:
7. www.deula-nienburg.de
8. www.edunet-poland.pl/.../edukacja-zawodowa-w-niemczech
9. <http://www.profesor.pl/publikacja,9624,Artykuly,Szkolnictwo-rolnicze-w-Niemczech-i-Holandii>

Rozdział II

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej

Wstęp

Praca w gospodarstwie rolnym jest ciężka i niebezpieczna, charakteryzuje się sezonowym nasileniem prac oraz dużym ich zróżnicowaniem. Prace wykonywane w produkcji zwierzęcej to czynności związane z chowem i hodowlą zwierząt wykonywane codziennie lub okresowo. Są to szczególnie prace związane z produkcją i przygotowaniem paszy, karmieniem, pojeniem, dojeniem, wymianą ściółki, pielęgnacją, leczeniem i transportem.

Rolnictwo stanowi szczególną gałąź gospodarki narodowej, charakteryzującą się specyficznymi warunkami pracy ludzi, obsługi, nakładami m.in. finansowymi, robocizny, ale również energetycznymi.

W szczególności produkcja zwierzęca wyróżnia się pod względem nakładów energetycznych. Znaczne nakłady energetyczne wynikają m.in. z procesu przygotowywania i zadawania paszy, usuwania i zagospodarowania odchodów i nawozów naturalnych, zapewnienia oraz utrzymania najkorzystniejszego mikroklimatu w pomieszczeniach inwentarskich.

Produkcja zwierzęca charakteryzuje się wyjątkową uciążliwością dla otoczenia, między innymi z punktu widzenia: zastosowanego systemu usuwania i magazynowania odchodów, przygotowania, składowania i zadawania pasz, technologii utrzymania zwierząt oraz mikroklimatu panującego w budynku inwentarskim, które to czynniki łącznie i każdy z osobna, mogą przyczynić się do zanieczyszczenia wody, gleby i powietrza.

Bardzo ważnym elementem w przeciwdziałaniu negatywnego oddziaływania na środowisko, jest stosowanie zautomatyzowanego systemu usuwania odchodów, co przy częstym usuwaniu daje przyjazną atmosferę dla zwierząt i ludzi w budynkach inwentarskich. Również stosowanie zbilansowanych i odpowiednio przygotowanych dawek żywieniowych może przyczynić się do zmniejszenia szkodliwego wpływu produkcji zwierzęcej na środowisko i klimat. Wiąże się to z wydalaniem w postaci odchodów niestrawionego białka w przypadku jego przedawkowania w trakcie karmienia. Stąd też bardzo popularny jest system żywienia tzw. TMR (Total Mix Ration), który jest możliwy dzięki zastosowaniu wozów paszowych mieszających,

które nie tylko przygotowują pasze, ale je również zadają do żłobów do bezpośredniego skarmiania.

Należy również zwracać uwagę na przeciekanie poidel, przez co nie tylko tracimy wodę, ale i energię na jej dostarczenie oraz zanieczyszczamy posadzkę lub ruszt w oborze. Bardzo ważnym elementem w produkcji zwierzęcej jest oszczędność energii. Można to uzyskać poprzez stosowanie wozów paszowych mieszających z pionowymi mieszadłami, co daje ok. 30 procent oszczędności w stosunku do wozów paszowych z poziomymi zespołami mieszającymi.

Energię oszczędzamy też poprzez stosowanie przezroczystych osłon kalenicowych niektórych elementów dachowych oraz zastosowanie w budynku oświetlenia ledowego.

Niniejsze opracowanie to tylko przedstawienie niektórych rozwiązań stosowanych w produkcji zwierzęcej. Poszczególne akapity są przedrukami artykułów opublikowanych w prasie, Internecie i innych formach. Należy również zaznaczyć, że prezentowane nowości nie są jeszcze powszechnie znane i stosowane.

1. Zastosowanie pomp ciepła w produkcji zwierzęcej

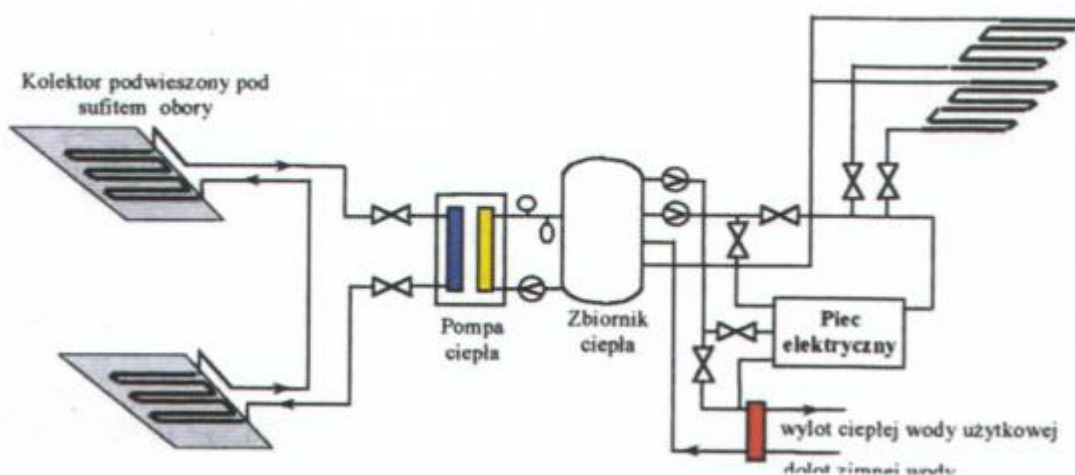
[na podstawie artykułu „Zastosowanie pomp ciepła w rolnictwie” Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Warszawie, data publikacji 13 sierpnia 2014; <http://www.modr.mazowsze.pl/42-ekologia/ekologia-energetyka-odnawialna/1330-zastosowanie-pomp-ciepla-w-rolnictwie>]

Gospodarstwa rolne zajmujące się produkcją zwierzęcą wyposażone są standardowo w instalacje c.o. i c.w.u. w budynkach mieszkalnych, gospodarskich i innych. Zatem budując system odbioru ciepła ponosimy jedynie nakłady finansowe na zakup pompy ciepła i zbiornika akumulacyjnego wody grzewczej oraz koszty instalacyjne. Rozwiązania techniczne są indywidualne dla każdego przypadku i przy doborze odpowiedniej instalacji należy kontaktować się z producentem pomp ciepła. Pozyskiwanie i ponowne wykorzystanie energii cieplnej w gospodarstwach rolnych, w produkcji zwierzęcej jest w pełni uzasadnionym przedsięwzięciem.

Jednym z dolnych źródeł dla pompy ciepła jest budynek inwentarski, w którym prowadzi się produkcję zwierzęcą na tzw. głębokiej ściółce. Procesy fermentacyjne zachodzące w podłożach egzotermicznych w głębokiej ściółce, doprowadzają do powstania wysokiej temperatury, dochodzącej do 50°C. W ciągu całego cyklu produkcyjnego warunki termiczne obornika są stabilne, a powstające ciepło nie zagraża procesowi fermentacji. Energia cieplna może być wykorzystana do

przygotowania ciepłej wody użytkowej, ogrzewania budynku socjalnego i inwentarskiego, a nawet do ogrzewania budynku mieszkalnego. Średnioroczna moc z 1 m² powierzchni głębokiej ściółki wynosi 20,16 W.

Podobnym przykładem może być wykorzystanie ciepła zawartego w gnojowicy. Realizacja takiego rozwiązania (jako dolne źródło ciepła) wymaga instalacji pod podłogą (w systemie utrzymania zwierząt na stanowiskach bezściółkowych) zbiornika gnojowicy wraz z instalacją do jej napowietrzania. Napowietrzanie wywołuje fermentację tlenową, której towarzyszy wydzielanie ciepła (minimalna temperatura w okresie zimowym pod podłogą chlewni wynosi 25 - 27°C. Na dnie zbiornika układa się wymiennik wykonany z przewodów polietylenowych, które podłączone są do pompy ciepła stanowiąc jej dolne źródło. W tym modelu najpraktyczniejszym sposobem pozyskiwania ciepła odpadowego jest zaprojektowanie odpowiednich pętli przewodów zatopionych w betonie. Innym, alternatywnym przykładem wykorzystania energii odpadowej w produkcji zwierzęcej jest odzysk ciepła odpadowego w czasie wentylacji obory. Przyjmuje się, że moc cieplna pochodząca od 1 sztuki bydła zawarta w powietrzu wylotowym wynosi od 200 W do 500 W. Niskotemperaturowym źródłem energii jest w tym przypadku ciepłe powietrze opuszczające budynek inwentarski kanałem wentylacyjnym. Według dostępnej literatury inwestycja w pompę ciepła jest uzasadniona, gdy obsada bydła wynosi przynajmniej 40 - 50 krów.

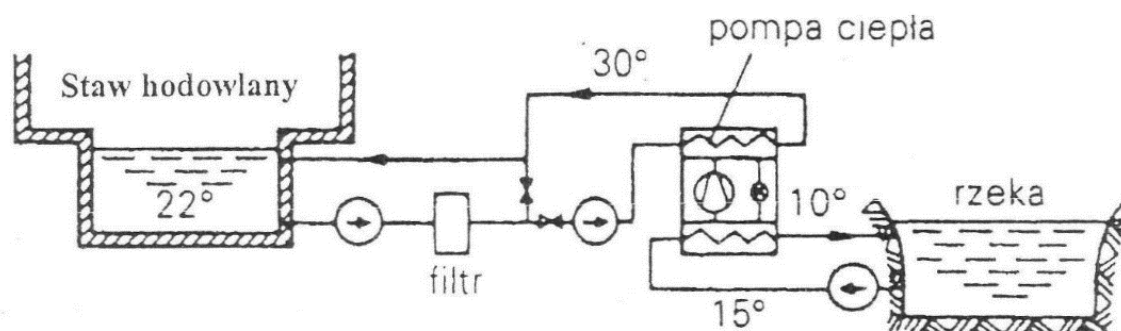


Rys. 1. Schemat odzysku ciepła z budynku inwentarskiego z wykorzystaniem pompy ciepła do podgrzewania c.w.u i ogrzewania podłogowego w budynku mieszkalnym.[źródło: Materiały pomocnicze do zajęć „Odnawialne zasoby i źródła energii” – studia podyplomowe AGH w Krakowie, prof. dr hab. inż. Jacek Zimny]

Tego typu rozwiązania są wykorzystywane w krajach skandynawskich, a zwłaszcza w Danii. Dzięki wykorzystaniu takiego układu możemy otrzymać

niewielkim kosztem moc rzędu 20 kW w oborze czy chlewni o obsadzie 80-100 DJP. Rewersyjne działanie pompy pozwala na schładzanie latem budynku inwentarskiego, co przyczynia się do odpowiedniego mikroklimatu w oborze lub chlewni.

Pompę ciepła można zastosować przy produkcji ryb ciepłolubnych lub narybku do podgrzewania wody w zbiornikach. Dolnym źródłem ciepła mogą być sondy pionowe lub naturalne ciekłe wodne.



Rys. 2. Schemat pompy ciepła do ogrzewania stawów hodowlanych w rybnictwie (ryby ciepłolubne) [źródło: Materiały pomocnicze do zajęć „Odnawialne zasoby i źródła energii” - studia podyplomowe AGH w Krakowie, prof. dr hab. inż. Jacek Zimny]

Ciekawą propozycję zaproponował zespół: Tomasz Olkowski z Katedry Elektrotechniki, Energetyki, Elektroniki i Automatyki Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie i Andrzej Koniecko, Łukasz Przybylski z Warmińsko-Mazurskiej Agencji Energetycznej Sp. z o.o. w Olsztynie. Naukowcy opracowali własną koncepcję wykorzystania ciepła odpadowego z procesu schładzania mleka, jako alternatywnego źródła energii do ogrzewania wiejskiego budynku mieszkalnego.

W prezentowanej koncepcji założono, że ciepło otrzymywane ze schładzania mleka będzie przekazywane do budynku z wykorzystaniem pompy ciepła. Do obliczeń wybrano wiejski budynek mieszkalny – typowy dom jednorodzinny o powierzchni 130 m².

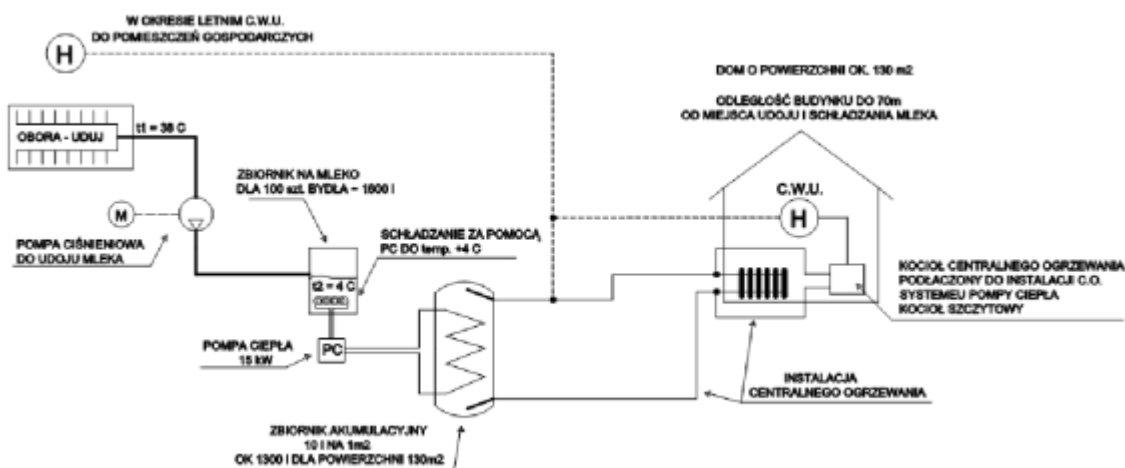
Ilość ciepła potrzebną do ogrzewania danego budynku obliczono na podstawie wskaźników sezonowego zapotrzebowania ciepła na 1 m² powierzchni w ciągu roku.

Do obliczeń przyjęto wartość wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło równą 140 kWh·m⁻²·rok⁻¹ – dla budynków wybudowanych w latach 1993–2007.

Oznacza to, że obliczona ilość ciepła nie będzie w pełni pokrywać potrzeb grzewczych tego budynku w okresie zimowym oraz należy przypuszczać, że będzie stanowić nadwyżkę ciepła w okresie letnim. W czasie zwiększonego zapotrzebowania na ciepło w miesiącach zimowych niedobory ciepła z procesu

schładzania mleka można pokryć, stosując dodatkowe źródło ciepła, np. kocioł wodny c.o.

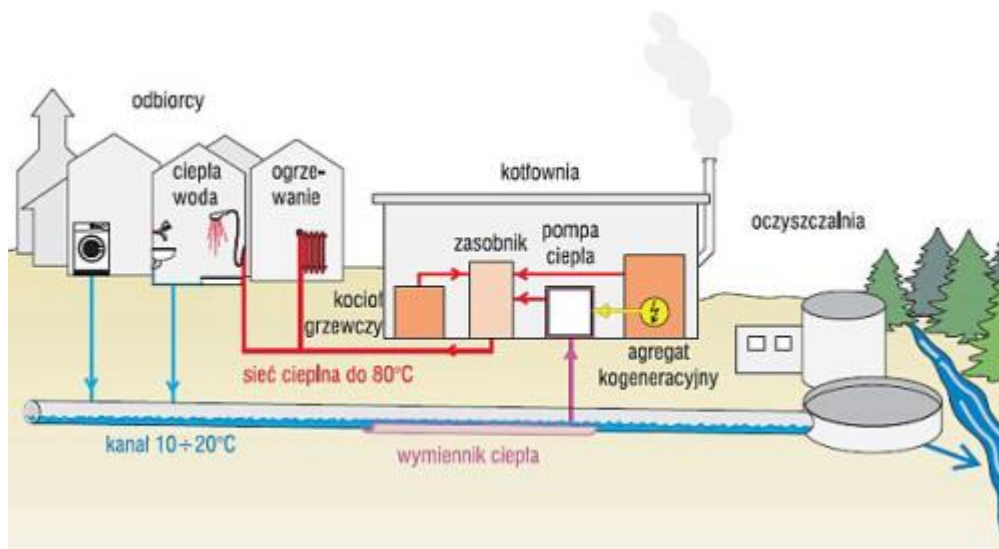
Istnieją także potencjalne możliwości magazynowania nadwyżek ciepła generowanych w miesiącach wiosenno-letnich w przeznaczonych do tego celu akumulatorach ciepła.



Rys. 3. Schemat instalacji do wykorzystania ciepła odpadowego ze schładzania mleka do ogrzewania budynku. [źródło: INŻYNIERIA ROLNICZA, 2013 Z. 2(143) T.1 S. 245-252, WYKORZYSTANIE CIEPŁA ODPADOWEGO ZE SCHŁADZANIA MLEKA DO OGRZEWANIA WIEJSKIEGO BUDYNKU MIESZKALNEGO, Tomasz Olkowski, Katedra Elektrotechniki, Energetyki, Elektroniki i Automatyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Andrzej Koniecko, Łukasz Przybylski, Warmińsko-Mazurska Agencja Energetyczna Sp. z o.o. w Olsztynie]

Atrakcyjnym dolnym źródłem ciepła podobnie jak gnojowica, są ścieki. Sieci i kolektory ściekowe stanowią bowiem niezależnie od warunków atmosferycznych i pory roku źródło ciepła o względnie stałej i wysokiej temperaturze. Ścieki z sieci kanalizacyjnej mogą być źródłem energii nie tylko do ogrzewania i przygotowania c.w.u., ale też do wytwarzania chłodu latem. W okresie letnim pompy ciepła mogą przekazywać ciepło do kanalizacji i dostarczać chłód do budynków.

Przy podejmowaniu decyzji o wykorzystaniu ścieków przez samorządy czy oczyszczalnie ścieków ważne jest jednak określenie opłacalnej ekonomicznie odległości pomiędzy dolnym i górnym źródłem ciepła, ponieważ obiekty hodowlane czy sieci kanalizacyjne nie sąsiadują bezpośrednio z obiektami mieszkalnymi. Określenie opłacalnej ekonomicznie inwestycji należy dokonać przy udziale wiodących firm w projektowaniu i eksploatacji pomp ciepła.



Rys. 4. Schemat ideowy odzysku ciepła ze ścieków .[wg Müller E., Schmid F., Stodtmeister W., Kobel B., Heizen und Kühlen mit Abwasser, w: „Ratgeber für Bauherrn und Kommunen“, 2005)]

2. Optymalny mikroklimat w budynkach

[Opracowano na podstawie <http://www.jfcpolska.pl/lekkie-konstrukcje-aluminiowe.htm>]

Prawidłowe oświetlenie w budynkach inwentarskich jest niezbędnym elementem potrzebnym do prawidłowego odchovu zwierząt. Odpowiednio



zaprojektowany i zaprojektowany świetlik wpływa pozytywnie na dobrostan zwierząt, jednocześnie ograniczając nadmierne podwyższanie temperatury ciała zwierzęcia. Dzięki temu, że budynki inwentarskie nie mają z reguły poddasza użytkowego, jest możliwe zastosowanie dachowych świetlików kalenicowych na zwieńczeniu

dachu. Wewnętrzna część budynku inwentarskiego jest wtedy lepiej naświetlona (poprzez okna dachowe wpada o wiele więcej światła niż przez okna w ścianach o tej samej powierzchni).

Firma JFC oferuje konstrukcję nośną świetlika wykonaną z kształtowników aluminiowych, co znacznie poprawia żywotność konstrukcji w środowisku agresywnym, jakie niewątpliwie występują w budynkach inwentarskich. Poprzez

zastosowanie dodatkowych kształtowników zwieńczających płyty poliwęglanowe została osiągnięta odpowiednia sztywność konstrukcji. Poliwęglanowe świetliki są tworzywem nietłukącym się, więc są w pełni bezpieczne dla zwierząt. Świetliki kalenicowe wyposażone są w regulowaną szczelinę powietrzną, która pozwala na dowolne ustawienie przepływu powietrza w zależności od potrzeby w danej chwili. Montaż świetlika odbywa się bezpośrednio na dachu budynku przez co eliminuje się stosowanie dodatkowych rusztowań. Poprzez zastosowanie świetlików kalenicowych zmniejsza się zachorowalność zwierząt, co związane jest z wykorzystaniem deflekcji w górnej części wnętrza budynku. Ważnym czynnikiem jest również wyeliminowanie nadmiaru wilgoci wewnątrz budynków, co prowadzi do stworzenia odpowiednich warunków dla inwentarza. Pozytywnie na te funkcje wpływa również równomierne oświetlenie wnętrza budynku dzięki świetlikom JFC, oraz mniejsza możliwość osadzania się zanieczyszczeń w stosunku do standardowych okien.

Jednocześnie dachowy świetlik kalenicowy jest niezbędnym elementem wentylacji i daje w rezultacie znaczące zwiększenie produktywności zwierząt. Zalety i korzyści płynące z zastosowania świetlików kalenicowych produkcji „JFC”:

- Maksymalne wykorzystanie światła dziennego
- Oszczędność prądu na oświetlenie i wentylację
- Zmniejszenie zachorowalności zwierząt, poprzez wykorzystanie deflekcji w górnej partii kubatury budynku.
- Zdrowe powietrze i uzyskanie odpowiedniego mikroklimatu dla zwierząt i obsługi.
- Wyeliminowanie nadmiaru wilgoci wewnątrz budynków.
- Stworzenie odpowiednich warunków dla inwentarza pozwala na osiągnięcie lepszych efektów (produkcja mleka, tucz trzody, hodowla owiec itp.)
- Równomierne nasłonecznienie wnętrza budynku przez cały dzień.
- Znacznie mniejsza możliwość osadzania się zanieczyszczeń w stosunku do standardowych okien.
- Wyeliminowanie uszkodzeń mechanicznych (co występuje często przy zastosowaniu okien ściennych).
- Zastosowanie świetlika kalenicowego nie podnosi kosztów inwestycji, a korzyści płynące z jego zastosowania czerpiemy przez cały okres eksploatacji obiektu.
- Świetliki kalenicowe stwarzają w budynkach inwentarskich, magazynach i wielu innych, optymalny mikroklimat.
- Zapewnienie estetyki wyglądu na zewnątrz i wewnątrz budynku.

- Dobra wentylacja budynku pozwala uniknąć wielu chorób wywołanych „przeciągiem” u zwierząt inwentarskich.
- Dużą wytrzymałość mechaniczną przezroczystych elementów świetlika uzyskano przez zastosowanie poliwęglanu komorowego.
- Odporność na zmienne warunki pogodowe, dobre parametry przeciwpożarowe (DIN 4102, KL. B1) wytrzymałość termiczna kształtu w wysokich temperaturach sprawiają, że zastosowanie poliwęglanu , przy budowie świetlików kalenicowych jest rozwiązaniem optymalnym.

3. AUTOMATYZACJA I ROBOTYZACJA W ŻYWIENIU BYDŁA

[Na podstawie materiałów mgr inż. Marcin MAJCHRZAK -Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział Warszawa, Zakład Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego, TECHNIKA ROLNICZA OGRODNICZA LEŚNA 3/2014, http://www.pimr.poznan.pl/trol3_2014/MM3_2014.pdf]

Zwiększenie produkcji zwierzęcej w bardzo dużym stopniu zależy od sposobu żywienia oraz zadawania paszy. W dawce pokarmowej paszy musi znajdować się jednocześnie odpowiednia ilość składników mineralnych, energetycznych i budulcowych w danym czasie. By spełnić te wymagania konieczne jest dopasowanie odpowiedniego systemu zadawania pasz.



W żywieniu zwierząt można wyróżnić dwa podstawowe systemy karmienia paszami - TMR i PMR. Do tego typu systemów coraz częściej wykorzystuje się nowoczesne, zautomatyzowane linie żywienia oraz mieszające wozy paszowe [3].

Zastosowanie robotyzacji w oborze ma na celu minimalizację pracochłonności i kosztów przy jednoczesnym podniesieniu jakości produkcji. Powoduje szereg zmian organizacyjnych i

Rys. 4 Robot TMR do pasz objętościowych

technologicznych. Dotychczas w systemie żywienia TMR do zadawania paszy najczęściej wykorzystywano mieszające wozy paszowe [4]. Jednak coraz częściej oferowane są urządzenia w pełni zrobotyzowane, gdzie wszystkie składniki dawki, a więc pasze objętościowe, treściwe i inne dodatki mineralno-witaminowe, są podawane w formie jednej mieszanki pełnoporcjowej, dostępnej dla zwierząt przez całą dobę, a skład dawki jest odpowiednio dostosowany do danej grupy żywieniowej [6].



Rys. 5. Urządzenie załadownicze do paszy objętościowej z taśmociągiem

jest dopasowanie odpowiedniego systemu zadawania pasz. W żywieniu zwierząt można wyróżnić dwa podstawowe systemy karmienia paszami -TMR() i PMR. Do tego typu systemów coraz częściej wykorzystuje się nowoczesne, zautomatyzowane linie żywienia oraz mieszające wozy paszowe [3]. Zastosowanie robotyzacji w oborze ma na celu minimalizację pracochłonności i kosztów przy jednoczesnym podniesieniu jakości produkcji. Powoduje szereg zmian organizacyjnych i technologicznych.

Dotychczas w systemie żywienia TMR do zadawania paszy najczęściej wykorzystywano mieszające wozy paszowe [4]. Jednak coraz częściej oferowane są urządzenia w pełni zrobotyzowane, gdzie wszystkie składniki dawki, a więc pasze objętościowe, treściwe

Stosowane rozwiązania

Zwiększenie produkcji zwierzęcej w bardzo dużym stopniu zależy od sposobu żywienia oraz zadawania paszy. W dawce pokarmowej paszy musi znajdować się jednocześnie odpowiednia ilość składników mineralnych, energetycznych i budulcowych w danym czasie. By spełnić te wymagania konieczne



Rys. 6. Robot do paszy treściwej

i inne dodatki mineralno-witaminowe, są podawane w formie jednej mieszanki pełnoporcjowej, dostępnej dla zwierząt przez całą dobę, a skład dawki jest odpowiednio dostosowany do danej grupy żywieniowej [6].

Jednym z nowoczesnych rozwiązań stosowanych w żywieniu bydła są samojezdne podwieszane roboty do zadawania paszy TMR. Urządzenia te poruszają się po szynie wzdłuż wąskiego korytarza paszowego (rys. 1). Robot wyposażony jest w elektroniczną wagę. Dostarczanie komponentów do zbiornika robota odbywa się przy użyciu dodatkowych urządzeń (silosów oraz urządzeń załadowniczych) sterowanych przez system komputerowy, zużywając przy tym niewielkie ilości energii elektrycznej. Cały proces karmienia jest kontrolowany automatycznie, a praca rolnika sprowadza się do nadzoru i kontroli robota podczas przejazdu przez korytarz paszowy w oborze oraz załadunku silosów i innych urządzeń załadowniczych (rys. 2), z których pobierane są komponenty paszy bezpośrednio do podwieszanego robota. Dokładne wymieszanie paszy odbywa się za pomocą ślimaka poziomego znajdującego się bezpośrednio w robocie, a zadanie paszy odbywa się za pomocą przenośników i dozownika znajdującego się z boku robota. Podobne rozwiązanie stosowane jest w oborach stanowiskowych, gdzie do zadawania paszy treściwej służą podwieszane roboty paszowe przemieszczające się po szynie wzdłuż korytarza paszowego obory (rys. 3). Identyfikacja zwierząt następuje za pomocą transpondera zawieszzonego najczęściej na szyi zwierząt. Odpowiednia dawka paszy przewidziana dla danej sztuki zadawana jest bezpośrednio z podwieszanego robota wprost do żłobów.

Załadunek paszy z silosu, przemieszczanie się robota wzdłuż korytarza paszowego i zadawanie odpowiednich dawek paszy na każdym stanowisku odbywa się automatycznie z użyciem komputera i odpowiedniego oprogramowania, do którego należy wprowadzić numer krowy, przewidzianą dla niej ilość paszy oraz godzinę rozpoczęcia przejazdu robota.

Innym rozwiązaniem do zadawania paszy w systemie TMR jest zastosowanie przenośnika taśmowego. W tym przypadku za wymieszanie paszy odpowiada mieszalnik stacjonarny, który podobnie jak wóz paszowy wyposażony jest w pionowe lub poziome ślimaki mieszające rozdrabniającą paszę (rys. 7).



Rys. 7 Mieszalnik stacjonarny na paszę objętościową

Mieszalnik ze względu na swoje gabaryty może znajdować się poza budynkiem inwentarskim. Całe stado zwierząt można podzielić na poszczególne grupy żywieniowe, gdzie każda z nich otrzyma odpowiednio zaprogramowaną ilość i rodzaj paszy. Dawka paszy jest mierzona za pomocą specjalnych czujników. Cały taśmociąg jest zamocowany na wysokości około 2,5 metra. Dlatego też, zadawana pasza na etapie mieszania jest odpowiednio zraszana, za pomocą specjalnie zamontowanych zraszaczy umieszczonych nad mieszalnikiem. Dzięki temu wszystkie składniki paszy zawarte w TMR trafiają wprost na korytarz paszowy lub do żłobu. Zraszaczy używa się zwłaszcza w okresie pory letniej, kiedy to kiszonka szybko wysycha. Sterowanie zarówno robotem paszowym jak i przenośnikiem taśmowym odbywa się za pomocą komputera wraz z systemem zarządzania stadem, w którym można zaprogramować godzinę zadawania paszy, odpowiedni skład mieszanki paszowej dla poszczególnych grup żywieniowych, co sprawia, że zadawana dawka paszy jest zawsze świeża i chętniej pobierana przez zwierzęta. Ma to duży wpływ na trawienie i wydajność produkcyjną w stadzie. W pełni zrobotyzowane linie do zadawania pasz składają się z mieszalnika lub urządzenia załadowniczego oraz robota, lub przenośnika taśmowego wyposażonego w zgarniak do zadawania pasz.

Szybki wzrost wykorzystania komputerowych systemów zarządzania, w których decyzje generuje komputer bez udziału człowieka, powoduje

przyspieszenie procesu podejmowania decyzji oraz eliminuje znaczną część pomyłek, jakie mógłby on popełnić. Systemy komputerowe zawierają zapisaną wiedzę fachowca, która może być wykorzystywana w sposób efektywny [2]. Identyfikacja zwierząt odbywa się za pomocą transpondera Zamocowanego w uchu, na nodze lub szyi krowy.

System zarządzania stadem rejestruje wszystkie dane dotyczące żywienia, zadawanej dawki dla poszczególnych grup zwierząt oraz czas zadawania paszy. Rejestruje skład mieszanki paszowej i częstotliwość jej zadawania. Może współpracować z siecią telefonii komórkowej, dzięki czemu wszelkiego rodzaju alarmy oraz błędy dotyczące nieprawidłowości podczas karmienia w

oborze mogą być wysyłane bezpośrednio na telefon komórkowy gospodarza. Systemy zarządzania znacząco wspierają właściciela stada lub zootechnika



Rys. 8 Przenośnik taśmowy

Zapewnia on precyzyjne sterowanie dawkami żywieniowymi według indywidualnych potrzeb zwierząt [1].

Podsumowanie

Zastosowanie automatyzacji i robotyzacji w zabiegu karmienia zwierząt zarówno w systemie TMR, jak i PMR obniża pracochłonność i powoduje niższe zapotrzebowanie na energię, a także ogranicza straty paszy, dzięki dokładnemu odmierzaniu porcji.

w aspekcie podejmowania optymalnych decyzji odnośnie żywienia, sterowania rozrodem krów oraz organizacji produkcji [5].

Decydując się na automatyczny system karmienia, ogranicza się czas potrzebny do wykonywania tej czynności.

W pełni uzupełnione paszą urządzenia załadownicze wystarczają na karmienie zwierząt przez kilka dni. Pasza jest podawana kilkakrotnie w ciągu doby, dzięki czemu jest świeża i nie ulega procesowi zagrzewania. Zastosowanie robota czy też przenośników taśmowych wymaga tylko 2 metrów szerokości na korytarzu paszowym, co jest ważnym czynnikiem ekonomicznym podczas budowy obory. Szerokość korytarza paszowego jest dostosowana do wymiarów skrzyni ładunkowej robota oraz wynika z przestrzegania zasad przepisów BHP, gdyż robot podczas pracy nie zatrzymuje się z chwilą napotkania na swej drodze przeszkody. Zadawanie paszy na wąski korytarz zapobiega jej odsuwaniu i eliminuje prace związane z jej kilkakrotnym podgarnianiem.

Bibliografia [1] Juszka H., Tomasik M.: Mikrosterowniki w procesach hodowlanych. Inżynieria Rolnicza, 2009, nr 5 (114), s. 101-107. [2] Marczuk A.: Dobór środków technicznych do zadawania pasz w obiektach inwentarskich dla bydła. Inżynieria Rolnicza, 2010, nr 3, s. 119-125. [3] Romaniuk W., Biskupska K., Perednia V., Romanovich A.: Dobór wozu paszowego mieszającego w zależności od koncentracji bydła w gospodarstwie. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2011, nr 3, s. 121-130. [4] Sęk P.: Wozy paszowe do żywienia krów w systemie TMR. Journal of Research and Application in Agricultural Engineering, 2005, vol. 50(4), s. 27-31. [5] Szlachta J.: Analiza zasadności stosowania komputerowego systemu zarządzania stadem krów Alpro w świetle wskaźników ekonomicznych. Inżynieria Rolnicza, 2008, nr 2, s. 277-282. [6] Winnicki S., Domagalski Z., Pleskot R.: Technika w zakresie konserwacji, przechowywania i zadawania pasz dla bydła. Ekspertyza. IBMER, Poznań, 2009. s. 15.

Izolacja budynków inwentarskich

[opracowano na podstawie: rozwiązania Styrofoam, Izolacja budynków inwentarskich; http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_0108/0901b80380108858.pdf?filepath=styrofoam_pl/pdfs/noreg/291-60138.pdf&fromPage=GetDoc]

Nowoczesne metody gospodarki rolnej wymagają wydajnych pod względem zużycia energii budynków, w których można dokładnie kontrolować temperaturę i wilgotność powietrza. Skuteczna izolacja jest jednym z kluczowych elementów, które należy uwzględnić przy projektowaniu i wznoszeniu budynków, które mają:

- zapewnić optymalne środowisko dla zdrowego rozwoju żywego inwentarza,
- zmniejszyć ryzyko narażania inwentarza żywego na duże zmiany temperatury minimalizując przyrosty ciepła w lecie i straty ciepła zimą.



Rys. 9. Przykład izolacji sufitu

Izolacja termiczna

Dla utrzymania temperatury wewnętrznej na wymaganym poziomie wymagana jest prawidłowa izolacja termiczna całego budynku. Rodzaj i grubość izolacji zależy nie tylko od zewnętrznych warunków klimatycznych, lecz także od funkcji i konstrukcji budynku. Prawidłowo położona

izolacja termiczna:

- zmniejsza straty ciepłe, przez co przynosi
- oszczędności na kosztach ogrzewania,
- przyczynia się do zachowania zdrowia inwentarza,
- zabezpiecza konstrukcję budynku,
- poprawia produktywność i rentowność.

Nadrzędnym zadaniem jest zapewnienie efektywnej izolacji dachów i stropów, które odpowiadają za około 60% strat ciepła. Oprócz dachów należy także zwrócić uwagę na izolację ścian i – zwłaszcza w chlewniach – izolację podłóg.

Tabela 1. Zalecane wartości przenikania i grubości izolacji dla dachów budynków inwentarskich

		Bydło hodowlane		
		Krowy mleczne	Byki	Cielęta
Zalecany współczynnik U	W/m ² K	0,6-0,8	0,6-0,8	0,6-0,8
Zalecana grubość ocieplenia	mm	40-50	40-50	80
		Trzoda chlewna		
		Tuczniki	Lochy	Prosięta
Zalecany współczynnik U	W/m ² K	0,5	0,4-0,5	0,3-0,4
Zalecana grubość ocieplenia	mm	60	60-80	80-100
		Drób		
		Koguty	Drób hodowlany	Pisklęta
Zalecany współczynnik U	W/m ² K	0,5	0,4-0,5	0,3-0,5
Zalecana grubość ocieplenia	mm	60	60-80	80-100

Izolacja termiczna budynków rolniczych musi być odporna na:

- dużą wilgotność,
- uderzenia,
- regularne mycie i czyszczenie (w tym mycie wodą pod ciśnieniem),
- dezynfekcje,
- agresywne ciecze itp.

Dla zilustrowania zagadnienia posłużę się rozwiązaniem na bazie **STYROFOAM**, stosowanym w budynkach rolniczych do izolowania dachów, konstrukcji stropów i ścian, bez wykończenia lub z mechanicznie mocowaną okładziną są płyty: **ROOFMATE TG-A**.

Z asortymentu produktów STYROFOAM zaleca się stosowanie: płyt STYROFOAM IB – do ścian, cokołów i mostków termicznych – z możliwością wykończenia tynkiem lub przyklejoną okładziną, płyt ROOFMATE LG wykończonych fabrycznie warstwą zaprawy – do ścian i cokołów oraz płyt FLOORMATE 200, ROOFMATE SL i FLOORMATE 500 do podłóg i ścian fundamentowych.

Ich właściwości są następujące:

- niezmiennie niska przewodność cieplna,
- odporność na większość agresywnych materiałów obecnych w budynkach inwentarskich, jak np. amoniak.
- wysoka wytrzymałość na ściskanie i sztywność,

- łatwość, czystość i szybkość obróbki,
- niewrażliwość na działanie wilgoci,
- mała przepuszczalność pary wodnej,
- stabilność wymiarowa,
- mały ciężar,
- odporność na gnicie,



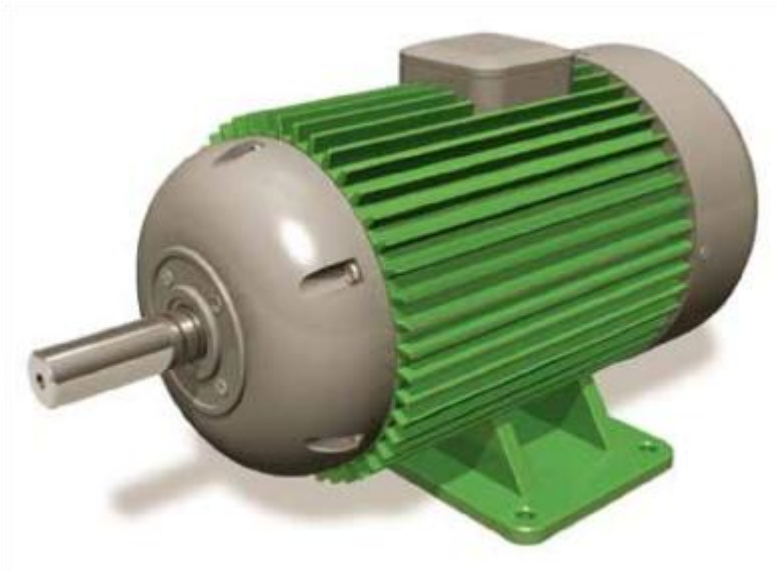
Rys. 10. Materiały wykończeniowe

Możliwości oszczędzania energii elektrycznej w gospodarstwie rolnym

[na podstawie broszury „Energia w gospodarstwie rolnym”; http://www.ineisd.org.pl/theme/UploadFiles/File/publikacje/broszury/4_energia_gosp_rolne_screen.pdf]

Wiedząc, jakie czynności wykonywane w gospodarstwie rolnym wymagają dostarczenia największej ilości energii, a także, które urządzenia są najbardziej energochłonne, można podjąć działania zmierzające do efektywnego wykorzystania energii.

Podstawową zasadą przy oszczędzaniu energii powinno być korzystanie z energooszczędnych silników elektrycznych oraz nowoczesnych urządzeń gospodarstwa domowego. Te ostatnie różnią się tym od tych starego typu, wyprodukowanych 10–15 lat temu, że zużywają mniej energii elektrycznej, mniej wody i mniej detergentów. Są również lepiej zaprojektowane, wygodniejsze w użyciu, wyposażone w więcej funkcji. Należy przy tym pamiętać, że przy zakupie danego urządzenia elektrycznego podejmuje się również decyzję o wysokości kosztów jego użytkowania. Może się okazać, że ciągu „życia” urządzenia koszty wody, energii oraz detergentów wielokrotnie przewyższą cenę jego zakupu. Dlatego też jest to jeden z powodów, dla którego warto kupić urządzenie energooszczędne.



Rys. 11. Silnik energooszczędny

Energooszczędne oświetlenie

Energooszczędne źródła światła są najlepszym przykładem tego, że oszczędne wykorzystanie energii wcale nie musi wiązać się z poniesieniem większych kosztów, czy też rezygnacją z komfortu, jaki daje nam elektryczność. Energooszczędnymi źródłami światła są przede wszystkim świetlówki kompaktowe. Cechami różniącymi tego rodzaju lampy fluorescencyjne, w porównaniu do tradycyjnych żarówek, są: nieporównywalnie większa wydajność świetlna uzyskiwana z jednostki energii elektrycznej, a także o wiele większa trwałość, co wpływa na znacznie mniejsze zużycie energii elektrycznej i powoduje niższe koszty eksploatacji. Postęp technologiczny w zakresie elektroniki pozwolił na miniaturyzację świetlówek kompaktowych do wielkości i kształtu tradycyjnych żarówek. Dodatkowo, konsument decydujący się na energooszczędne oświetlenie swojego domu dysponuje szerokim wyborem asortymentu pod względem trwałości i jakości emitowanego światła. Wymaga to większego zainteresowania parametrami świetlówki, ale gwarantuje uzyskanie oszczędności w zużyciu energii elektrycznej oraz komfortu wynikającego z jakości emitowanego światła.

Świetlówka kompaktowa została zaprojektowana tak, aby większość energii, którą pobiera służyła wytworzeniu światła, a nie – jak w przypadku tradycyjnych żarówek – wytworzeniu ciepła. Mniejszy pobór energii wiąże się w oczywisty sposób z mniejszymi kosztami. W tabeli 8 znajduje się porównanie mocy, jakiej potrzebują żarówki i świetlówki kompaktowe, aby wytworzyć taki sam strumień świetlny.

Tabela 2. Porównanie mocy świetlówki kompaktowej i żarówki do wytworzenia takiego samego strumienia światła [W] Źródło: Poradnik. Oszczędzamy energię w domu, KAPE, Warszawa 2008, s. 4.

Żarówka	Świetlówka kompaktowa
25	5
40	8
60	12
75	15
100	20
150	35

Przykład

Energooszczędne oświetlenie w produkcji drobiu

Zastosowanie energooszczędnych technologii w kurniku minimalizuje koszty wytwarzania produktów drobiarskich. Zastosowanie lamp fluorescencyjnych, których trwałość szacowana jest na 8–10 tys. godzin pracy, wykazuje oszczędności energii rzędu 80% w porównaniu z tradycyjnym oświetleniem. Oświetlenie to wymaga jednak stabilnej sieci energetycznej.

Dodatkowe korzyści wynikają z tego, że producenci lamp fluorescencyjnych projektują oświetlenie w ten sposób, że emitowane przez nie kolory światła sprzyjają efektom produkcyjnym różnych gatunków drobiu. Istotną cechą w zakresie oszczędności energii, jest też możliwość stopniowego ściemniania światła, w zakresie od 100 do 5%. Jedno urządzenie ściemniające obsługuje 200 lamp, pobierających moc w zakresie 12–13 W. Zastosowanie lamp fluorescencyjnych w stadzie reprodukcyjnym drobiu spowodowało obniżenie liczby upadków do 40%, zwiększenie masy ciała do 1,5% oraz oszczędności energii elektrycznej rzędu 80%. Poprawił się także bilans wody, gdyż zużyto o 4% mniej wody z powodu zmniejszenia parowania). [por. Inwestujemy w energooszczędne systemy! Witryna internetowa www.portalhodowcy.pl [dostęp 12.12.2011].]

Moc tradycyjnych lamp żarowych wynosi 75 W, zaś fluorescencyjnych – 11 W. W budynku inwentarskim, w którym znajduje się 80 lamp, w przypadku lamp żarowych przy założeniu ich pracy przez 3500 godzin, zużycie energii wynosi 21100 kWh/rok, natomiast w przypadku lamp fluorescencyjnych – 3080 kWh/rok.

Oszczędności energii wynoszą 17920 kWh.

Przy cenie energii 0,58 PLN/kWh roczne oszczędności kosztów wynoszą 10393,6 PLN.

6. Oczyszczanie i przechowywanie wody deszczowej

[na podstawie: http://muratorodom.pl/eko-murator/eko-na-co-dzien/woda-z-odzysku-jak-gromadzic-wode-deszczowa,118_6958.html]

Przeciętnie przyjmuje się, że z dachu o powierzchni 120 m² w ciągu deszczu trwającego 20 minut można zebrać około 360 litrów wody. Powierzchnia dachów nowych obór, które mogą pomieścić do nawet kilkuset zwierząt jest ogromna. Daje to jej również ogromny potencjał do gromadzenia wody – tzw. deszczówki. Zebraną deszczówkę gromadzi się w szczelnych, nieprzezroczystych zbiornikach – np. zakopanych w gruncie lub zainstalowanych w piwnicy. Wielkość zbiornika jest uzależniona od potencjalnej ilości zbieranej wody, a więc i od wielkości dachu. Przyjmuje się 1 m³ objętości zbiornika na każde 25 m² powierzchni, z której woda jest zbierana. Zanim jednak woda dotrze do zbiornika, powinna być oczyszczona z większych zanieczyszczeń (liści, gałązek itp.). Do ich usuwania wystarczą kosze wkładane do otworów rur spustowych. Z wody należy również usunąć drobniejsze zanieczyszczenia. W tym przypadku sprawdzają się filtry żwirowe czy specjalne sita montowane na wlocie do zbiornika na deszczówkę. Zbiornik należy podłączyć przez zasyfonowany przelew do systemu rozsączania lub kanalizacji. Umożliwi to przejęcie nadmiaru wody po zapełnieniu zbiornika.

Zagospodarowaną wodę deszczową można użyć do nawadniania zieleni, trawników, do wykonywanych oprysków roślin czy do utrzymania czystości w oborze.

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej

Hodowla kurcząt

Kurczęta hodowane na mięso nazywane są brojlerami. To zwierzęta, których hoduje się w Unii Europejskiej najwięcej (miliony sztuk każdego roku). Istnieje kilka systemów chowu brojlerów. Większość z nich jest trzymana pod dachem, w dużych kurnikach, na ściółce z ciętej słomy lub wiórów drewnianych. W przypadku ekstensywnego chowu ściółkowego kurczęta są także trzymane w pomieszczeniu, ale mają więcej przestrzeni do poruszania się niż w systemach konwencjonalnych. Proces tuczenia przebiega wolniej i zanim drób uzyska wagę rynkową, mija co najmniej osiem tygodni. Inne rodzaje chowu zapewniają więcej przestrzeni budynków pomieszczeniach lub pozwalają ptakom wyjść na zewnątrz. Są one opisane w przepisach UE dotyczących wprowadzania produktów do obrotu. Informacje na temat rodzaju chowu są ponadto umieszczane na etykietach produktów drobiowych dostępnych w sklepach.

- *Brojlery z chowu z wolnym wybiegiem* mają dostęp do otwartych przestrzeni. Systemy chowu wybiegowego różnią się między sobą nieznacznie. Brojlery z chowu z wolnym wybiegiem przez co najmniej połowę ich życia mają stały dostęp w ciągu dnia do wybiegów na wolnym powietrzu, głównie pokrytych roślinnością. Drób jest tuczony przez osiem tygodni, aż osiągnie wagę rynkową.
- *Brojlery z tradycyjnego chowu z wolnym wybiegiem* są hodowane w małych stadach. Każdy ma dwa razy więcej przestrzeni na wolnym powietrzu niż kurczę z chowu z wolnym wybiegiem. Co najmniej od szóstego tygodnia życia drób ma podczas dnia stały dostęp do wybiegów. Proces tuczenia przebiega wolniej i zanim drób uzyska wagę rynkową, mija ponad jedenaście tygodni.
- *Brojlery z chowu z wolnym wybiegiem* — bez ograniczeń są hodowane w taki sam sposób jak z tradycyjnego chowu z wolnym wybiegiem, z tą różnicą, że wybiegi na otwartym powietrzu nie są ogrodzone.
- *Chów ekologiczny* jest podobny do tradycyjnego chowu z wolnym wybiegiem, ale karma drobiu pochodzi z upraw ekologicznych.

Europa jest drugim co do wielkości producentem kur w świecie. Hodowla drobiu odbywa się na fermach, czyli w wydzielonej, specjalistycznej jednostce organizacyjnej, wyizolowanej przestrzennie i odpowiednio zabezpieczonej sanitarnie, stosownie wyposażonej. W zależności od zadań fermy drobiu dzieli się na:

- *zarodowe* - prowadzące hodowlę jednego gatunku drobiu, celem podtrzymywania, udoskonalania i rozmnażania rodów i linii hodowlanych,
- *reprodukcyjne* - otrzymujące z ferm zarodowych materiał hodowlany, który wychowują, chowają i rozmnażają oraz krzyżują,
- *produkcyjne (towarowe)* - prowadzące intensywny chów drobiu dla celów komercyjnych.

Fermy produkcyjne podejmują dwa zasadnicze kierunki produkcji:

- *jaj konsumpcyjnych*,
- *mięsa drobiowego* (głównie brojlernie).

Teren przeznaczony pod zabudowę fermy drobiu powinien być suchy, przepuszczalny, lekko wyniesiony ponad okolicę, zapewniający szybki odpływ wód opadowych, o niskim poziomie wód gruntowych. Lokalizacja powinna być oddalona od rzeźni odbierającej drób do uboju nie dalej niż 70 km. Budynek, w którym przebywają ptaki, musi mieć dogodne połączenie z drogami, zabezpieczenie wody pitnej, elektryczności, odprowadzania ścieków, orientowanie na osi północ-południe. Powinna także istnieć możliwość wzniesienia szop i wiat w minimalnej odległości 100 metrów od wychowalni. Całość musi być ogrodzona parkanem, tak aby nie mogło do wewnątrz wtargnąć ptactwo domowe z okolicy (możliwość zainfekowania) oraz psów, kotów i dzikich drapieżników. Ferma drobiu powinna posiadać odpowiedni poziom zabezpieczenia sanitarnego, np. baseny i maty dezynfekcyjne dla osób i pojazdów, śluzы sanitarne i inne. Osoby pracujące w fermie drobiu nie mogą stykać się z innym drobiem oraz odwiedzać innych obiektów drobiarskich.

W zależności od wielkości stad i warunków stwarzanych ptakom oraz ponoszonych nakładów rozróżnia się następujące systemy chowu:

- ekstensywny,
- półintensywny,
- intensywny.

System ekstensywny jest prowadzony głównie jako przyzagrodowy, w warunkach naturalnych, obejmujący małe stadka liczące ok. 20 ptaków różnych gatunków, które są chowane w prymitywnych pomieszczeniach bądź z innymi zwierzętami, żywione paszą znaną wokół gospodarstwa oraz ziarnem, ziemniakami i innymi paszami

gospodarskimi. Chów ten służy samozaopatrzeniu, a niewielkie sezonowe nadwyżki mogą być sprzedawane.

System półintensywny charakteryzuje się koncentracją od stu do kilkuset ptaków, chowanych w specjalnych, wydzielonych pomieszczeniach. Ptaki korzystają z ograniczonych wybiegów. Żywienie jest oparte na paszach specjalnych, przygotowanych systemem gospodarczy z wykorzystaniem mieszanek przemysłowych. Drób utrzymywany tym systemem cechuje wyższa produkcja od chowanego systemem ekstensywnym.

System intensywny charakteryzuje się dużą koncentracją jednego gatunku ptaków chowanych wyłącznie w specjalistycznych pomieszczeniach. Są to zazwyczaj budynki bezokienne, dzięki czemu można stosować programy oświetlenia. Posiadają one zmechanizowane podawanie paszy i wody oraz zautomatyzowaną wentylację. Żywienie jest oparte na pełnoporcjowych mieszankach paszowych. Drób utrzymywany tym systemem wykazuje wysoką produkcję jaj lub mięsa.

Produkcja brojlerów

Pewne gatunki kurczaków o dużym przyroście masy mięsnej określa się jako brojlery, są to kombinacje hybrydowe kur różnych ras. Uzyskano wiele odmian genetycznych: jedne o szybkim przyroście i dużej masie mięsa, inne o przyroście mięsa tylko w obrębie klatki piersiowej, odmiany odporne na choroby, czy też odmiany bardzo wydajne w przyjmowaniu pokarmu. Tradycyjna metoda chowu brojlerów to prosty zamknięty budynek o konstrukcji betonowej lub drewnianej, zaizolowany termicznie, posiadający naturalne oświetlenie lub tylko sztuczne z wentylacją mechaniczną. Stosowane są też konstrukcje budynku bez bocznych ścian, w miejscach których są żaluzje.

Miejsce położenia kurników oraz sposób zagospodarowania przestrzeni wokół wpływają na jakość hodowli ptaków, a tym samym na efektywność produkcji. Zdaniem ekspertów, kurnik powinien być postawiony zgodnie z kierunkiem wiejących wiatrów, czyli wzdłuż linii wschód – zachód z wystawą południową. Chodzi o to, aby ściana szczytowa stanowiła ochronę pomieszczenia przed wiatrem. Dobrym sposobem zapewnienia ciepła w pomieszczeniach inwentarskich jest posadzenie w ich pobliżu rzędu drzew - w odległości ok. 30 m. Jeśli drzewa znajdują się

w bezpośrednim sąsiedztwie budynków, zwiększa to ryzyko przenoszenia do kurników wirusów, bakterii i innych patogenów poprzez odchody ptaków przysiadających na gałęziach. W związku z tym zagrożeniem zaleca się także zachowanie odpowiedniej odległości pomiędzy budynkami – nie mniejszej niż 10 m.

Energooszczędne technologie w hodowli kur

Zastosowanie energooszczędnych technologii w kurniku minimalizuje koszty wytwarzania produktów drobiarskich. Optymalny klimat panujący w pomieszczeniu dla kur oraz jego właściwa eksploatacja to niejednokrotnie czynniki poprawiające współczynniki ekonomiczne prowadzonego albo powiązanego z budynkiem biznesu. W praktyce inżynierskiej projektant niejednokrotnie konfrontowany jest z nietypowymi obiektami, których specyfika sprawia, że konieczne jest dokładne przeanalizowanie zadań i wymagań, by poprawnie opracować koncepcję techniczną. Do takich budynków należą niewątpliwie również pomieszczenia służące do hodowli drobiu.

Ocieplenie kurnika

Ocieplenie dachu w kurniku jest niezmiernie ważne w kontekście energooszczędności. Stosuje się często płyty poliuretanowe z pianki PIR lub pianki PUR, co gwarantuje efektywne i skuteczne oraz szczelne ocieplenie połączeń dachowej w obiekcie hodowlanym dla drobiu. Płyty poliuretanowe laminowane są okładziną łatwo zmywalną, odporną na korozję, estetyczną, gładką i rozjaśniającą przestrzeń w kurniku. Ta technologia ocieplania dachu stosowana jest od kilkunastu lat także w Polsce. Płyty te zamontowane pod konstrukcją dachu jako podbitka, nie tylko izolują kurniki, lecz również zabezpieczają konstrukcję dachów przed korozją, oraz ułatwiają czyszczenie kurników. Z uwagi na to, że dach izolowany jest tylko wewnątrz obiektu, używa się do tego celu 10 - 15 % mniej izolacji niż w przypadku pokrywania dachu płytą warstwową. Technologia montażu również potwierdza, że płyta poliuretanowa z pianki PIR lub Pianki PUR używana do ocieplania dachów w kurnikach jest tanim sposobem na zaizolowanie obiektu hodowlanego.

Ogrzewanie budynków

Optymalne warunki do rozwoju hodowli i produkcji drobiu wymagają właściwej izolacji budynku, którą można zapewnić poprzez wybór odpowiednich materiałów budowlanych. Ważne jest, aby ocieplając ściany zewnętrzne oraz sufit kurnika,

wypełnić wszelkie szczeliny. W przeciwnym razie zmienne warunki atmosferyczne (upały, wilgoć, niska temperatura), mogą zaburzyć funkcję ciepłochronności kurnika, co ma ogromne znaczenie zwłaszcza dla prawidłowego rozwoju piskląt. Budynki drobiarskie mogą być ogrzewane centralnie, gazem, prądem elektrycznym.

Spośród najczęściej instalowanych systemów grzewczych najwięcej zalet ma ogrzewanie centralne ze względu na prostotę obsługi, pewność działania, łatwość regulacji, długi okres akumulacji ciepła i trwałość. Nowy system ogrzewania kurników polega na ogrzewaniu ściółki za pomocą gorącej wody przepływającej przez sieć rur wykonanych z tworzywa sztucznego. Woda w bojlerze może być ogrzewana przez spalanie gazu, drewna lub innych paliw. Główną zaletą tego systemu jest oszczędność paliwa. Ogrzewana ściółka zachowuje lepsze właściwości użytkowe i ogranicza tworzenie się amoniaku. Latem można chłodzić budynek przez wprowadzenie do obiegu zimnej wody, gdy temperatura powietrza w budynku jest za wysoka.

Większość państw Unii Europejskiej stosuje ogrzewanie powietrza wentylacyjnego. Jest to dynamiczny sposób ogrzewania, ściśle połączony z wentylacją nawiewną. Stosuje się następujące techniki regulacji temperatury w pomieszczeniach kurników:

- izolacja cieplna ścian,
- ogrzewanie miejscowe lub ogrzewanie całej kubatury budynku,
- bezpośrednie grzanie (gazowe, podłogowe, przestrzenne),
- pośrednie grzanie (gazowe, podłogowe, przestrzenne),
- chłodzenie poprzez spryskiwanie dachu.

Jako paliwo do ogrzewania kurników mogą być wykorzystane pelety, trociny, łupiny słonecznika i tym podobne. Podłogi pomieszczeń są często wykonane z betonu i nie są izolowane. Dogrzewanie jest stosowane czasami ciepłem przepływającego powietrza, które jest równie zużywane do osuszenia odchodów.

Kury są szczególnie wrażliwe na zmiany pogody i temperatury, a skrajne warunki pogodowe, takie jak mrozy i upały, wywołują gwałtowny spadek nieśności oraz przyrostów masy. Optymalna temperatura kurnika to 10–25°C. Najlepsze warunki przyrostu masy drobiu, a także nieśności, przy relatywnie niskim spożyciu paszy (najkorzystniejsze warunki bilansu energetycznego i masowego) występują przy temperaturze 14–20°C. W nocy nie powinno być mniej niż 2°C, a temperatura

wyższa niż 35°C grozi przegrzaniem. Kury są na tyle wrażliwe, że wystarczy im już jednorazowe przemarznięcie, by znacznie obniżyły się ich parametry metaboliczne.

Wentylacja

Kurnik musi być suchy i dobrze wentylowany. System wentylacyjny powinien być niezawodny i regulowany. Kurnik musi być dobrze wentylowany i koniecznie wolny od przeciągów. Z pomieszczeń usuwane mają być gazy wyziewne, amoniak, siarkowodór i CO₂. Gazy te, w szczególności amoniak, są szkodliwe dla układów oddechowych kur i sprzyjają występowaniu chorób. Wilgotność w pomieszczeniu powinna utrzymywać się na poziomie od 50 do 70%.

Pomieszczenia dla drobiu mogą być naturalnie lub mechanicznie wentylowane, zależnie od warunków klimatycznych i wymagań ptaków. Wentylacja mechaniczna polega na napływie powietrza przez otwory umieszczone w dachu. Powietrze zmierza ku dołowi aż do wentylatorów umieszczonych poniżej klatek. W pomieszczeniach dla kur niosek w systemie klatkowym ilość powietrza na jednego ptaka na godzinę wynosi 5-12 m³ (latem) i 0,5-0,6 m³ (zimą).

Wentylacja naturalna odbywa się przez otwory w szczycie dachu. Minimalna powierzchnia otworu wylotowego wynosi 2,5 m²/m³ kubatury budynku, a wymagane wloty po obu stronach budynku 2,5 m²/m³ kubatury. Ważne jest aby móc zwiększać te wartości, gdyż zbyt małe przewietrzanie kurnika prowadzi do wzrostu stężenia substancji zapachowych. Mechaniczna wentylacja działa na podciśnienie i wymaga otworu o przekroju 2 cm²/m³ objętości pomieszczenia. Jest znacznie droższa, ale daje lepszą kontrolę nad wewnętrznym klimatem. Dla brojlerów maksymalny wydatek powietrza wynosi około 3,6 m³ na kg żywej masy i taki wskaźnik stosuje się przy projektowaniu systemu wentylacji. Systemem wentylacji stosowanym również przez polskich hodowców drobiu jest system MTT (Fancor). Nazwa pochodzi od trzech etapów wentylacji Minimum (minimalna) – Transitional (przejściowa) – Tunnel (tunelowa). W tej koncepcji chodzi o to, aby zapewnić optymalne warunki mikroklimatyczne na każdym etapie wzrostu ptaków.

W czasie pierwszej fazy Minimum, kiedy mamy do czynienia z młodymi ptakami i niskimi temperaturami na zewnątrz, wentylacja bazuje na płynnie sterowanych wentylatorach umieszczonych w dachu oraz małych klapach wlotowych w ścianach bocznych.

Przy fazie przejściowej, kiedy ptaki rosną, do już pracującej wentylacji minimalnej (płynne wentylatory dachowe oraz uchylone małe klapy wlotowe) dołączają pojedyncze wentylatory szczytowe (uruchamiane w miarę potrzeby grupami). Powoli uchylają się także wloty tunelowe umieszczone w ścianach bocznych, skrajnie do wentylatorów szczytowych.

Faza trzecia (tunelowa) występuje jedynie w skrajnych przypadkach, tj. upały na zewnątrz oraz dorosłe ptaki w kurniku. W fazie tej komputer wyłącza wentylację płynną w dachu, domyka również małe klapy wlotowe w bocznych ścianach, jednocześnie uruchamia pozostałe wentylatory umieszczone w szczycie budynku i uchyla maksymalnie wloty tunelowe uzyskując przepływ powietrza jak w tunelu. Trzeba podkreślić, że jest to kontrolowany przepływ nie powodujący przeziębień ptaków. Pozwala za to wykorzystać chłodzący efekt przepływu powietrza, tak pożądanym w upały. Zalety systemu MTT

- bardzo mało klap bocznych (30%),
- stosunkowo niski koszt inwestycji (nieco wyższy od tradycyjnej wentylacji kombi),
- możliwość większej kontroli,
- stopniowe, płynne przejście przez wszystkie fazy,
- chłodzenie poprzez przepływ powietrza,
- równomierny przepływ powietrza – bardzo wyrównane warunki na całym obiekcie.

Istnieje możliwość dodatkowego obniżenia temperatury wewnątrz kurnika poprzez zadymienie.

Oświetlenie

Światło wywiera dodatni wpływ nie tylko na wzrost i rozwój drobiu, ale również sprzyja wysokiej nieśności i zdolności wylęgowej jaj. Decydujące znaczenie ma zarówno jego barwa jak i intensywność oraz okres działania. Rola światła elektrycznego może być podobna do słonecznego i dlatego w pomieszczeniach bez okien, ale prawidłowo oświetlonych, można prowadzić udany chów i uzyskać wysoką produkcję jaj. W praktyce drobiarskiej stosuje się dwa rodzaje programów oświetlenia w zależności od warunków chowu w budynkach:

- bezokiennych, całkowicie zaciemnionych,
- z oknami.

Stosuje się lampy fluorescencyjne, których trwałość szacowana jest na 8 - 10 tys. godzin. Są one o wiele bardziej wydajne. Oświetlenie to wymaga jednak stabilnej sieci energetycznej. Kolor światła w kurniku ma wpływ na rezultaty hodowli. Optymalne są systemy oświetlenia nie tylko oszczędzające energię, ale także emitujące różnego rodzaju widma, odpowiednie dla poszczególnych gatunków i typów drobiu. W systemie tym dostępne są różne oprawki, od wiszących po płaskie, dostosowane do klatkowych systemów chowu. Bardzo istotną cechą jest możliwość stopniowego ściemniania światła. Nowością jest system IPL (czterobolcowy), który pozwala na ściemnianie świetlówek w zakresie od 100 do 5%. Kolor oświetlenia zastosowanego w kurniku jest uzależniony od wielu czynników m. in.: typu hodowanych ptaków (kurczęta brojlery, indyki, stada reprodukcyjne, nioski), systemu obsługi (ręczny zbiór jaj czy gniazda automatyczne) oraz od systemu prowadzenia samej produkcji.

Tradycyjne lampy żarowe pobierają energię o mocy 75W, fluorescencyjne 11W. Dotyczy to budynku, w którym znajduje się 80 lamp. W przypadku lamp żarowych pobór mocy wynosi 6000 Watt/godzinę, natomiast lamp oszczędnych 12000 (80 x (11Watt + 4 Watt adaptor). Oszczędność na godzinę 4,8 kW/h = 80%.

Systemy karmienia i pojenia drobiu

Karmienie drobiu

Sposoby karmienia drobiu są różne. Można nabywać gotowe mieszanki, które często przechowywane są w silosach położonych w pobliżu ferm. Skład pokarmu jest ważny. Zadaje się taką paszę, która zaspokoi potrzeby żywieniowe ptaków i zapewni im lepsze przyrosty. Odpowiednie dyrektywy określają jakie stosować dawki dla jakich gatunków ptaków, w zależności od ich wieku i fazy wzrostu. Stosuje się następujące mieszanki paszowe:

- zboże i jego resztki,
- ziarna i jego resztki,
- fasola,
- bulwy i korzenie,
- produkty pochodzenia zwierzęcego (tj. ryby, mięso i kości i produkty pochodzenia mlecznego).

Pokarm jest podawany automatycznie w postaci mieszanek pokruszonych lub granulowanych, o określonych porach. Czasami stosuje się karmienie ręczne, ale dotyczy to tylko małych, starego typu ferm. Powszechnie stosowane są systemy karmienia, takie jak:

- łańcuchowy przenośnik pożywienia,
- śrubowy przenośnik pożywienia,
- misy z pokarmem,
- przesuwany pojemnik z pokarmem.

Łańcuchowy przenośnik, transportuje karmę z magazynu wzdłuż rynny zasilającej. Możliwa jest regulacja dostarczania pożywienia, rozlewanie i racjonowanie przez regulację prędkości przenośnika. To rozwiązanie jest powszechnie stosowane w systemie podłogowym i klatkowym chowie drobiu.

W przenośniku śrubowym karma jest przesuwana w rynnie za pomocą wała śrubowego. Rozsypy pożywienia są małe. Misy z pokarmem są połączone z zapasem żywności systemem transportu. Średnica misy waha się od 300-400 mm. Karma jest transportowana przy pomocy łańcucha. Misy są stosowane przy podłogowym systemie chowu drobiu. Ruchomy pojemnik na pokarm jest stosowany w systemach klatkowych. Pojemnik porusza się wzdłuż klatek na kółkach lub na szynach i jest wyposażony w otwór zsypany lejkoatego kształtu. Jest napędzany elektrycznie lub ręcznie i napętnia podajniki lub rynny.

Pojenie drobiu

Dla wszystkich gatunków drobiu woda powinna być dostępna bez ograniczeń. Techniki ograniczenia wody były wypróbowane, ale dla dobra ptaków taka praktyka nie jest stosowana. Stosuje się różne systemy pojenia drobiu. Każdy z tych systemów ma zapewnić dostateczną ilość wody przez cały czas i zapobiegać rozlewaniu się wody. Stosuje się trzy podstawowe systemy:

1. poidła smoczkowe,
 - poidła smoczkowe o wysokiej wydajności (80-90 ml/min),
 - poidła smoczkowe o niskiej wydajności (30-50 ml/min),
2. poidła okrągłe,
3. koryta wodne.

Poidła smoczkowe mają różne konstrukcje. Zazwyczaj są zrobione z połączenia plastiku i metalu. Są umieszczone poniżej rurek dostarczających wodę.

Wysoka wydajność tych poidel jest korzystna, ponieważ ptaki szybko otrzymują wystarczającą ilość wody, ale ma również wady, gdyż woda cieknie podczas picia. W celu zapobiegania temu małe kubeczki są zainstalowane poniżej poidel. Okrągłe poidła są wykonane z mocnego plastiku i mają konstrukcje zależną od typu ptaka. Są zazwyczaj przymocowane do liny, która może je podciągać.

Nowoczesna hodowla drobiu w Polsce

W Polsce, jak również w innych krajach Europy wschodniej, hodowla drobiu przechodzi właśnie swój renesans, po czasie wieloletniego uśpiania. Wielu hodowców korzysta z nowoczesnych technologii. Jedną z firm specjalizującą się w kompleksowej budowie wyposażenia budynków inwentarskich jest firma Schulz. W kraju powstają kolejne Schulz Kurniki dla kurcząt brojlerów. Przykładem jest farma zbudowana pod koniec 2013r. Jest to farma składająca się z 3 budynków, każdy dla 50000 brojlerów. Farma posiada własną ciepłownię gazową, w tym dwa piece o mocy 680 kW każdy. Przy czym, ogrzewanie odbywa się za pomocą nagrzewnic wodno-powietrznych. Obiekty wyposażone są także w instalację fotowoltaiczną oraz stację transformatorową.

Farma posiada dwa duże, kulkusettonowe silosy na pszenicę, każdy po 780 ton. Pszenica ta pochodzi z własnych pól i jest mieszana z paszą. Odgrywa to znaczącą rolę w zakresie zwiększenia opłacalności produkcji. Za mieszanie i podawanie paszy do poszczególnych kurników odpowiedzialny jest system ważenia paszy AgriFeed firmy Schulz. Natomiast kompletne sterowanie fermy odbywa się za pomocą komputera AFC (AFC - Agri Farm Control). W zakres jego działań wchodzi sterowanie klimatyzacją, ogrzewaniem, oświetleniem, wodą, paszą oraz wagą dla zwierząt. Ponadto hodowca posiada możliwość nadzorowania budynku przez internet.

Nowoczesna hodowla drobiu w Niemczech

Podczas szkolenia odwiedziliśmy nowoczesne gospodarstwo rolne, na terenie Dolnej Saksonii, specjalizujące się przede wszystkim w hodowli brojlerów. Właściciel posiada pięć kurników, w każdym można hodować 40tys. sztuk kurcząt. Kontrahent dostarcza kurczęta o wadze 50-60g, które po miesiącu osiągną wagę 1500-1600g. W celu uzyskania przyrostu masy 1 kg potrzebne jest 1,5 kg karmy. Roczna produkcja w tym gospodarstwie wynosi 7 mln sztuk.

Hala hodowla posiada ogrzewanie podłogowe, woda do poidel jest wcześniej podgrzewana, ponadto stosowane jest nawilżanie powietrza. Poza tym dostarczane jest też naturalne powietrze. Zużyte powietrze usuwane jest za pomocą wyciągu mechanicznego. W skład karmy dla kurcząt, którą dostarcza kontrahent, wchodzi m.in.: kukurydza w ziarnach i soja. Do całej hodowli kurcząt zatrudniony jest tylko jeden pracownik. Ma to zapewnić higienę i bezpieczeństwo sanitarne. W ten sposób zapobiega się rozprzestrzenianiu bakterii i wirusów chorobotwórczych, które mogłyby doprowadzić do chorób kurcząt, a tym samym do poważnych strat hodowli.

Gospodarz posiada na swojej farmie silosy, w których odchody z kurczaków i innych zwierząt hodowlanych przerabiane są na biogaz. Odpady poprodukcyjne biogazu powstają przez odseparowanie części płynnej od stałej. Część stała wykorzystywana jest jako nawóz na pola, a płynna zaś przechodzi do odstojników, a następnie jest rozpryskiwana na pola.

Właściciel kurczaków w celu obniżenia energochłonności w produkcji wykorzystuje solary zamieszczone na dachach budynków inwentarskich a także wiatrak. Biogaz wykorzystuje też do własnych potrzeb.



Rys. 12. Wnętrze hali produkcyjnej



Rys. 13. Pasze



Rys. 14. Karmniki



Rys. 15. Bigazownia



Rys. 16. Silosy paszowe



Rys. 17. Elektrownie wiarowa

Zasady chowu kurcząt w gospodarstwie ekologicznym

Zwierzęta stanowią integralną część gospodarstwa ekologicznego. Wielkość obsady zwierząt powinna zależeć od możliwości zachowania równowagi paszowo-nawozowej w gospodarstwie i nie może przekraczać 2 SD na 1 ha. Prowadzenie chowu zwierząt w gospodarstwach nieposiadających użytków rolnych nie jest dozwolone.

Efektywność chowu brojlerów

Wyniki wychowu brojlerów zależą od jakości piskląt odebranych z zakładu wylęgu drobiu. Przekładane do pojemników transportowych pisklęta winny być żywotne, w dobrej kondycji i wyrównane pod względem masy ciała. Takie pisklęta zazwyczaj są zdrowsze i uzyskują lepsze przyrosty. Najlepiej jest, jeśli pisklęta pochodzą od jednego dostawcy jaj wylęgowych i od stad w średnim wieku, ponieważ lepiej się odchowują i są zdrowsze, co daje większe prawdopodobieństwo uzyskiwania wyższych i zbliżonych przyrostów całej partii kurcząt. Duży wpływ na wyrównanie masy ciała kurcząt do momentu ich sprzedaży ma rozdzielną tuczą kogutów i kurek. W miarę trwania tuczu zwiększa się różnica w przyrostach na korzyść kogutów.

Kurczęta w pierwszych 2 tygodniach są bardzo podatne na stresy związane z warunkami środowiskowymi. Temperatura ciała pisklęcia po wykłuciu wynosi

39,7°C i dopiero w 3 tygodniu życia osiąga 42°C, czyli temperaturę ciała u ptaków dorosłych. Dlatego w pierwszych dniach wychowu w zakładzie wylęgowym, jak i na fermie istotne jest zapewnienie pisklątom właściwej temperatury i wilgotności powietrza. W momencie wprowadzania piskląt do wychowalni temperatura w pomieszczeniu powinna wynosić 24-25°C i pod dodatkowym źródłem grzewczym 34-35°C, po czym zmniejsza się stopniowo, aby dojść do poziomu 30°C w 7 dniu życia piskląt. W zależności od zachowania się piskląt należy regulować temperaturę otoczenia i obniżać wraz z wiekiem kurcząt. W pierwszym okresie chowu poziom wilgotności względnej powietrza powinien wynieść 62-72%. Zbyt wysoka wilgotność może obniżyć jakość ściółki. Jeśli ściółka jest zbyt wilgotna należy podwyższyć temperaturę i wentylację, a jeśli za niska spryskuje się sprzęt i ściółkę najlepiej roztworem środka dezynfekcyjnego. Wilgotność ściółki w okresie lata nie powinna przekraczać 18%, a zimą 36%. Zbyt wilgotna ściółka może być przyczyną powstawania pęcherzy piersiowych u drobiu i zachorowań na kokcydiozę. Materiałem ściółkowym może być pocięta słoma zbożowa, najlepiej żytnia, może być słoma z dodatkiem torfu ze względu na dużą jego wodochłonność, względnie wióry drzewne lub trociny. Latem ścieli się grubość 5 cm, zimą natomiast do 15 cm.

Po każdym cyklu produkcyjnym trwającym około 42-45 dni przypada okres przerwy trwający około 3 tygodni na przygotowanie budynku do wstawienia następnego rzutu piskląt. Po dokładnym oczyszczeniu kurnika i sprzętu, całość należy myć wodą najlepiej ciepłą i pod ciśnieniem, przez co usuwa się do 80% bakterii. Po osuszeniu dezynfekuje się ściany murowane i drewniane, jak i sprzęt wybranym środkiem. Następną czynnością jest bielenie, rozmieszczenie sprzętu na pierwsze dni chowu, ścielenie i ogrzanie pomieszczenia

Paszę najlepiej podać po zakończeniu wykładania piskląt z pojemników, aby w pierwszej kolejności napiły się wody, względnie udostępnić łącznie z wodą przed wstawieniem piskląt. W pierwszych dniach wychowu należy zwracać uwagę, aby pasza podawana do woli nie zalegała na tacach, gdyż zanieczyszczona odchodami szybko pleśnieje.

Obsada ptaków na 1 m² powierzchni użytkowej budynku jest czynnikiem kształtującym mikroklimat oraz ma wpływ na zdrowie i wzrost ptaków. Przy utrzymaniu ptaków w systemie podłogowym na ściółce lub bez w zależności od wieku, maksymalna obsada brojlerów kurzych wynosi:

- do 3 tygodnia życia - 35 szt./1 m²

- od 3 do 5 tygodnia życia - 22 szt./1 m²
- powyżej 5 tygodnia życia - 17 szt./1 m²

Do ekologicznej produkcji jaj wylęgowych i spożywczych nadają się najlepiej rodzime rasy kur; zielononóżka kuropatwiana, żółtonóżka kuropatwiana, Polbar, Astra W, Rhode Island Red (karmazyn), Sussex i Leghorn. W produkcji ekologicznych kurcząt rzeźnych należy spełnić wymogi środowiskowe takie jak:

1. Temperatura odchowu – początkowo dla piskląt jednodniowych powinna wynosić 32 – 30 °C i należy obniżać ją stopniowo do 21 °C przez kolejne 2 – 3 tygodnie odchowu.
2. Wilgotność względna 65 – 75%.
3. Ochładzanie 167 – 419 W/m²
4. Ruch powietrza 0,6 m/s
5. Wymiana powietrza od 0,5 do 6 m³ /h/kg masy ciała.
6. Szkodliwe domieszki gazowe – dopuszczalne normy: dwutlenek węgla 0,3%; amoniak 26ppm; siarkowodór 10ppm.
7. Zapylenie 400 pyłów/ cm³.
8. Oświetlenie: natężenie światła 2 – 3 lux, max. 5 lux; w pierwszych dniach po zasiedleniu 10 lux.

Wymagania względem budynków i wybiegów

1. W jednej brojlerni można przechowywać maksymalnie 4800 kurcząt.
2. Maksymalna obsada budynku – 15 szt./m² powierzchni.
3. Powierzchnia wybiegu: 2,5 m²/1 kurczę, przy założeniu, że pozostawione odchody stosowane jako nawóz nie mogą przekroczyć 170 kg azotu/ha/rok.
4. Łączna długość otworów prowadzących na wybiegi powinna wynosić min. 4 m na 100 m² powierzchni kurnika.
5. Należy zapewnić dostęp do wybiegów przez przynajmniej jedną trzecią życia kurcząt.
6. Należy zapewnić minimalnie od 1cm (poidło okrągłe) do 2 cm (poidło podłużne) brzegu poidła na 1 sztukę.
7. Należy zapewnić również minimalnie od 4 cm (karmidło cylindryczne) do 10 cm (karmidło podłużne) brzegu karmidła na kurczę.

Pasze i żywienie

Zwierzęta powinny być żywione paszą wyprodukowaną w gospodarstwach ekologicznych. Żywienie drobiu ma na celu utrzymanie ich w dobrej kondycji oraz zapewnienie optymalnej produktywności, dlatego wszystkie pasze i surowce paszowe wykorzystywane w żywieniu zwierząt muszą być dobrej jakości (nie mogą być nadgniłe lub zatęchłe) oraz dostosowane do potrzeb gatunku.

-do 30 % dziennej dawki paszy może pochodzić z pól przestawianych na produkcję ekologiczną. W przypadku pasz z własnego gospodarstwa, udział paszy z pól przestawianych na produkcję ekologiczną może być zwiększony do 100 %.

- do dziennej dawki pasz treściwych dla świń i drobiu należy dodawać pasze objętościowe.
- dopuszcza się żywienie kur paszami pochodzenia zwierzęcego (niezależnie czy pochodzą z produkcji ekologicznej, czy konwencjonalnej) stanowią: mleko i jego pochodne oraz ryby i inne zwierzęta morskie wraz z ich pochodnymi.
- pasze mineralne oraz wybrane dodatki paszowe (witaminowo-mineralne) - pobranie mieszanki paszowej przez 1 kurę dziennie wyniesie 140-150. Na wyprodukowanie 1kg jaj zużycie paszy wyniesie około 3,5 kg. W hodowli ekologicznej należy założyć podwojenie kosztów na produkcję jaj. A zatem cena jajka ekologicznego może być dwukrotnie wyższa od jajka standardowego.

Bibliografia:

Strony internetowe:

<http://ippc.mos.gov.pl/ippc/custom/HODOWLA.pdf>

http://www.portalhodowcy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=812

<http://agroplyta.pl/izolacja-kurnika>

<http://www.rynekinstalacyjny.pl/arttykul/id1791,ogrzewanie-obiektow-nietypowych-kurniki>

<http://www.gospodarz.pl/aktualnosci/z-zycia-firm/nowoczesne-kurniki-kompleksowe-wyposazenie.html>

http://kpodr.com.pl/zwierzeca/inne/efektywnosc_chowu_brojlerow.php

<//www.bigdutchman.pl/pl/chow-drobiu/aktualnosci/detail/obnizenie-kosztow-dzieki-innowacyjnym-rozwiazaniom.html>

http://frdl.kielce.pl/eko/images/raporty/eko_poradnik_rolnictwa.pdf

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej (trzoda chlewna)

Wstęp

Zwiększenie opłacalności produkcji trzody chlewnej jest związane poprzez obniżenie kosztów produkcji pasz oraz systemów żywienia. Coraz szybsze tempo rozwoju gospodarczego i badań naukowo-technicznych współczesnego świata powinien umożliwiać znalezienie nowych technik i sposobów produkowania żywności wysokiej jakości bez względu na skalę produkcji. Stopniowe wyczerpywanie się zasobów paliw nieodnawialnych, takich jak: ropa naftowa, węgiel kamienny, czy złoża gazu ziemnego, wymuszają coraz efektywniejsze ich wykorzystywanie. Poszerzają się możliwości wykorzystania alternatywnych, czyli odnawialnych źródeł energii, do których zaczęto zaliczać biogaz lub niedocenianą wcześniej słomę. Sytuacja ta powoduje, że coraz częściej efektywniej wykorzystuje się płody rolne uznawane dotychczas w niektórych gospodarstwach za odpady. Umiejętne wykorzystanie naturalnych zasobów gospodarstwa, wybranie działalności produkcyjnej, odpowiednie przeprowadzenie zabiegów agrotechnicznych, w optymalnym terminie transport, magazynowanie i zagospodarowanie ziemiopłodów to część zagadnień, od których zależy sukces ekonomiczny gospodarstwa.

Głównym celem opracowania jest wskazanie ograniczenia nakładów energetycznych w produkcji trzody chlewnej w Polsce i porównanie z warunkami niemieckimi.

Gospodarcze uwarunkowania

W gospodarstwach Polskich gdzie jest mały udział użytków zielonych wskazane jest rozwijanie chowu trzody chlewnej. Ma to miejsce na glebach piaszczystych, mniej urodzajnych, gdzie ze względu na niską retencję wodną rośliny pastewne jak i w polu słabo plonują. Żywienie tych zwierząt oparte jest w głównej mierze na paszach, które są dokupywane z zewnątrz, co poważnie obniża opłacalność tuczu. Na glebach urodzajnych, w korzystnych warunkach klimatycznych, gdzie łatwo uzyskuje się wysokie plony zbóż, kukurydzy, strączkowych istnieje większa swoboda w wyborze kierunku specjalizacji. Decydując

się na specjalizację w chowie trzody chlewnej, trzeba brać pod uwagę fakt, że koszty produkcji pasz w zachodnich rejonach Polski są o około 25% niższe niż koszty produkcji w Polsce południowo-wschodniej. Skrajnymi formami specjalizacji w rozumieniu europejskim jest rozdzielenie produkcji roślinnej od zwierzęcej. W krajach o wysoko rozwiniętym rolnictwie, a takie spotykamy w Niemczech są gospodarstwa bezinwentarzowe z uproszczoną produkcją roślinną, a także formy zwierzęce przemysłowe bez ziemi. Tak dalece idące uproszczenia produkcji są sprzeczne z naturą rolnictwa i wywołują niekorzystne zmiany w środowisku przyrodniczym. Gospodarstwa bezinwentarzowe pozbawione są własnego obornika, co ma wpływ na mniej efektywne wykorzystanie wysokich dawek nawozów mineralnych. Taki system produkcji jest szczególnie niekorzystny na glebach lekkich, nisko próchnicznych, na których mineralizacja substancji organicznej zachodzi szybko, a bilans węgla w glebie zazwyczaj ujemny. W dłuższym okresie czasu prowadzi to do trwałego odpróchnicowania gleby.

Jeszcze trudniejsze jest zaakceptowanie dużych ferm zwierzęcych bez własnej bazy paszowej, szczególnie trzody chlewnej i bydła. Wprowadzić zakup pełnoporcjowych pasz treściwych jest możliwy, jednak jest to chów drogi. Ponadto pozostaje trudny do rozwiązania problem magazynowania i systematycznego wywożenia, często na duże odległości, obornika lub gnojówki.

W Polsce występują dużo gleb lekkich piaszczystych, dla których systematyczne nawożenie organiczne stanowi główny składnik czynnik ich równowagi biologiczno-energetycznej. Dlatego też winno być rozwijanie chowu zwierząt gospodarskich w harmonijnym powiązaniu z odpowiednio ukierunkowaną produkcją roślinną. Porównując gleby Polski i te występujące w Niemczech, to należy stwierdzić, że większość gleb niemieckich to gleby ciężkie, zasobne w próchnicę, bogate w kompleks sorbcyjny. Ponadto, w Niemczech w większości gospodarstw prowadzona jest zarówno produkcja roślinna jak i zwierzęca. Oba działy ściśle ze sobą współpracują. Podstawowym sposobem zwiększenia efektywności chowu trzody chlewnej jest obniżenie kosztu produkcji.

Ograniczenie nakładów energetycznych chowu trzody chlewnej

Największy procentowy udział w strukturze produkcji trzody chlewnej mają pasze. Wraz z dodatkami paszowymi oraz nakładami związanymi z przygotowaniem i zdawaniem pasz wynoszą ok.80% ogółu kosztów produkcji. Druga znaczącą grupą

są koszty pośrednie, w skład których wchodzi podatki i ubezpieczenia, a więc czynniki, na które wielkość hodowca nie ma wpływu. Aby obniżyć koszty produkcji należy więcej uwagi poświęcić zagadnieniom związanym z produkcją pasz dla trzody chlewnej oraz ich przygotowaniem. Szczegółowa analiza wskazuje, że duży wpływ na opłacalność ekonomiczną w chowie trzody, ma system zaopatrywania się w pasze. Przy prowadzeniu chowu na bazie pasz zakupionych poza gospodarstwem, udział kosztów pasz i dodatków paszowych w kosztach produkcji ogółem, przedstawia się następująco:

- dla cyklu otwartego, o wielkości produkcji 350 szt rocznie- 64%
- dla cyklu zamkniętego, o wielkości produkcji 5000 szt rocznie- 60%

Jeżeli gospodarstwo prowadzi produkcję pasz we własnym zakresie, to udział spada:

- dla cyklu otwartego, o wielkości produkcji 500 szt rocznie- 44%
- dla cyklu zamkniętego, o wielkości produkcji 550 szt rocznie- 56%

Badania te wykazują, iż możliwości znacznego obniżenia kosztów istnieją w usamodzielnieniu się i organizacji własnego zaplecza paszowego w postaci zbóż i strączkowych. W gospodarstwach z rozwiniętą produkcją zwierzęcą struktura zasiewów winna być podporządkowana potrzebom paszowym. Tak przyjęta specjalizacja oznacza dobór do uprawy mniejszej liczby gatunków roślin spośród szczególnie przydatnych dla utrzymania danych gatunków zwierząt. Z czterech grup roślin(zboża, okopowe, przemysłowe, pastewne) można wybrać trzy lub nawet dwie, a w obrębie każdej z nich liczbę gatunków ograniczyć do jednego a najwyżej dwóch. Przy doborze gatunków roślin należy uwzględnić płodozmian. Wydaje się interesujące możliwość tuczu trzody chlewnej mieszanką pszenicy, jęczmienia i grochu ze względu na ich korzystne właściwości dla zwierząt oraz dobry wpływ takiego płodozmianu na glebę.

Kukurydza w żywieniu trzody chlewnej

Ziarno kukurydzy ma najwyższą wśród zbóż wartość energetyczną, charakteryzuje się wysoką strawnością składników pokarmowych, dużą zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz brakiem substancji antyżywniowych. Jest smaczne i chętnie pobierane przez zwierzęta. W żywieniu trzody chlewnej kukurydza może być skarmiana jako ziarno lub CCM. W ostatnich latach powierzchnia uprawy kukurydzy systematycznie wzrasta. Sprzyja temu głównie postęp w hodowli wczesnych i plennych mieszańców oraz dostępność maszyn do

zbioru i nowe metody konserwacji kukurydzy. W technologii ziarnowej kukurydza jest przeznaczana głównie na paszę, ale obserwowany jest też stały wzrost wykorzystania na biogaz.

Kukurydza jest paszą energetyczną, lekkostrawną, o dużych walorach dietetycznych. W żywieniu świń kukurydzę można skarmiać jako ziarno lub w postaci kiszonki z rozdrobnionych kolb (tzw. CCM)). Właściwie zebrane i wysuszone ziarno kukurydzy jest stosowane w żywieniu wszystkich grup wiekowych świń. Ziarno kukurydzy jest smaczne i chętnie pobierane przez zwierzęta. Charakteryzuje się dużą strawnością (ok. 85%) wynikającą z niskiej zawartości włókna surowego oraz braku substancji antyżywniowych. Ziarno cechuje także duża koncentracja łatwo przyswajalnej energii (ok. 14 MJ EM w 1 kg śruty). Ze wszystkich zbóż uprawianych w Polsce kukurydza ma najwyższą wartość energetyczną. Wynika to głównie z wysokiego poziomu skrobi i stosunkowo dużej zawartości tłuszczu (ok. 4-6%). Wartość energetyczna ziarna kukurydzy uzależniona jest nie tylko od składu chemicznego, ale również od warunków zbioru, suszenia i przechowywania. Zbyt duża wilgotność ziarna w czasie zbioru jest czynnikiem obniżającym poziom energii i przydatność paszową. Korzystny skład tłuszczu sprawia, że jest ono dobrym źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), a zwłaszcza kwasu linolowego. Ziarno kukurydzy zawiera mało białka ogólnego - zwykle ok. 8,0-9,5% w kg paszy. Dodatkowo białko to, z uwagi na niską zawartość aminokwasów egzogennych (lizyny i tryptofanu) jest mniej wartościowe. Brakujące aminokwasy można uzupełnić poprzez dodatek, np. syntetycznych aminokwasów lub właściwy dobór pasz białkowych w mieszance lub dawce pokarmowej.

W mieszance dla świń udział śruty z kukurydzy wynosi najczęściej 15-30%, w paszach dla młodych zwierząt może wrosnąć do 60% ale pod warunkiem właściwego zbilansowania białka i energii. Pasza ta jest szczególnie polecana w żywieniu prosiąt, warchlaków i tuczników (do 70 kg m.c.) Stosując wyższe dawki kukurydzy u tych grup technologicznych, można uzyskać bardzo dobre efekty produkcyjne. W żywieniu tuczników starszych, aby uniknąć nadmiernego otluszczenia tuszy, zaleca się w końcowym okresie tuczu zdecydowanie ograniczyć udział śruty kukurydzianej, np. do 10-20% lub wycofać ją całkowicie z dawki żywieniowej. Wysokie dawki ziarna kukurydzy powodują, że słonina jest miękka i mniej trwała, a duża zawartość barwników sprawia, że jest żółta. W przypadku problemów związanych z jakością i barwą słoniny zaleca się, aby w końcowym etapie

tuczu w miejsce kukurydzy, wprowadzić jęczmień, żyto lub pszenżyto, które wpływają na uzyskiwanie twardej i białej słoniny. W celu poprawienia trwałości tłuszczu proponuje się również zastosowanie wyższych dawek witaminy E lub dodatek ziół. Kukurydza ze względu na wysoką koncentrację energii jest bardzo dobrą paszą dla loch wysoko prośnych i karmiących. Maciory, zwłaszcza w okresie laktacji, mają duże wymagania odnośnie poziomu energii w paszy. Nie zaleca się natomiast stosowania ziarna w żywieniu loch luźnych i nisko prośnych oraz loszek remontowych. Pasza ta ma właściwości tuczące, w związku z czym skarmianie jej może prowadzić do nadmiernego odtuszczenia loch i wywoływać zaburzenia w rozrodzie.

Duża wilgotność ziarna w trakcie zbioru (ok. 30-35% wody) przy znacznej zawartości cukrów oraz tłuszczów powoduje, że ziarno szybko pleśnieje i nie nadaje się do skarmiania. Z uwagi na szybki rozwój bakterii i grzybów wilgotne ziarno jest też potencjalnym źródłem mykotoksyn. W celu dłuższego przechowywania ziarno zaraz po zbiorze należy zakonserwować poprzez suszenie, kiszenie lub dodatek preparatów chemicznych. Koszty suszenia są z reguły dość wysokie i stanowią przeciętnie ok. 1/3 ogólnych kosztów produkcji ziarna kukurydzy. Przy niekorzystnych warunkach (wysoka wilgotność, niski plon, wysoki koszt usługowego suszenia itp.) mogą one przekroczyć nawet 50% nakładów. Poza tym zbyt długie i intensywne suszenie ziarna może prowadzić do obniżenia strawności oraz pogorszenia dostępności białka i aminokwasów (zwłaszcza lizyny). Jeśli ziarno jest wykorzystywane wyłącznie na paszę we własnym gospodarstwie, nakłady na suszenie niepotrzebnie zwiększają koszty pasz.

Znacznie taniej jest wilgotne ziarno zakisić. Kiszenie jest metodą prostą, wymagającą jedynie rozdrobnienia ziarna. Wilgotne ziarno kukurydzy można zakisić w silosie komorowym lub przejazdowym. Warunkiem uzyskania stabilnej kiszonki w tego typu silosach jest głównie krótki czas napełniania, mocne ubicie ziarna i szczelne przykrycie. Obecnie bardziej popularnym sposobem jest kiszenie rozdrobnionego ziarna kukurydzy w rękawach foliowych z wykorzystaniem pras silosowych. Jest to skuteczna i niezbyt droga metoda kiszenia ziarna dająca pewność, że proces konserwacji będzie przebiegał prawidłowo i bez większych strat. Stosowane technologie oraz stosunkowo niskie ceny rękawów foliowych powodują, że metoda ta jest tańsza niż kiszenie w tradycyjnych silosach przejazdowych, zwłaszcza jeśli uwzględni się koszty ich budowy i konserwacji. Zakiszanie w rękawach foliowych zapewnia uzyskanie dobrej kiszonki prawie z każdego

produktu, niezależnie od rodzaju surowca, zawartości suchej masy, a nawet stopnia rozdrobnienia. Ziarno kukurydzy, po ześrutowaniu lub zgnieceniu, kisi się w rękawach foliowych dość szybko. Straty składników pokarmowych i wartości energetycznej w czasie kiszenia, głównie dzięki dobremu ugnieceniu ześrutowanego ziarna i szczelności rękawa foliowego, są bardzo niskie i najczęściej wynoszą 4-5%.

Przyjmuje się, że wilgotność zakiszane go ziarna powinna wynosić ok. 35-40%. Jeśli jest niższa, to powstaje mniej kwasu mlekowego i podnosi się pH kiszonki, co skutkuje pogorszeniem jej trwałości oraz utrudnia dłuższe przechowywanie. Zbyt niska wilgotność ziarna utrudnia także jego ugniecenie i powoduje pozostanie znacznej ilości tlenu w rękawie (w przestrzeniach między cząstkami paszy), a w efekcie zagrzanie się ziarna oraz zużycie cukrów rozpuszczalnych. Zaleca się zakiszać ziarno bez udziału resztek kolb, gdyż wraz z większym udziałem osadki rośnie ryzyko wystąpienia porażenia grzybami i mykotoksynami. Zalecane dawki kiszonego ziarna kukurydzy: 0,5-1,0 kg/dzień - warchlaki, 1,0-3,0 kg/dzień - tuczniaki, 1,0-2,0 kg/dzień - lochy w ciąży i 3,0-4,0 lochy w czasie laktacji.

Coraz częściej stosuje się też konserwację całego ziarna poprzez składowanie w hermetycznych zbiornikach. Jest to szybka i stosunkowo tania metoda konserwacji ziarna. Taki sposób kiszenia pozwala na uniknięcie czaso- i energochłonnego rozdrabniania. Zamiast drogich silosów gazoszczelnych można wykorzystać rękawy foliowe lub szczelnie zamknięte worki foliowe. Podobnie jak w poprzedniej metodzie, zastosowanie pras zapewnia wysoki stopień ubicia zakiszane go materiału, a użycie rękawów umożliwia hermetyczne jego zabezpieczenie przed dostępem powietrza i wód opadowych. W ziarnie nie rozdrobnionym proces kiszenia zachodzi wolniej, ale występuje proces tzw. samokonserwacji, czyli zabezpieczanie przed zepsuciem przez wydzielany dwutlenek węgla. Zakiszenie całego ziarna w rękawie foliowym bez rozdrobnienia może być jednak trochę bardziej ryzykowne. Należy pamiętać, że po otwarciu takiej kiszonki, dwutlenek węgla szybko ulatnia się, dlatego otwartego rękawa nie można zbyt długo użytkować, zwłaszcza w okresie letnim. Wskazane jest, aby pobierać od razu większe ilości kiszonego ziarna, a otwarty rękaw trzeba dokładnie zabezpieczyć przed gwałtownym ubytkiem CO₂. Do konserwacji całego ziarna, należy wybierać jak najmniejsze rękawy. Przechowując całe ziarno w rękawie foliowym, trzeba też zwrócić uwagę na ewentualne uszkodzenia i dziury w folii zabezpieczając je tak, aby ograniczyć penetrację powietrza. Przy dłuższym

przechowywaniu warto pomyśleć o dodatkowym przykryciu rękawa, aby ograniczyć możliwość uszkodzeń. Ziarno takie może być stosowane w żywieniu trzody chlewnej, w ilościach podobnych do ziarna kiszzonego w postaci rozdrobnionej. Przechowywane w postaci wilgotnej kiszzone całe lub rozdrobnione ziarno kukurydzy jest w pełni wartościowe. Zachowuje wszystkie swoje walory odżywcze (energia, białko, witaminy, związki mineralne, itp.), a często jego wartość jest nawet wyższa niż ziarna suchego. Kiszzone ziarno kukurydzy dodane do paszy obniża jej pH, co korzystnie działa na strawność i ogranicza rozwój niepożądanego flory bakteryjnej przewodu pokarmowego. Ponadto stosowanie wilgotnych pasz znacząco ogranicza zapylenie, polepszając warunki środowiskowe i dobrostan zwierząt oraz warunki pracy w chlewni. W przedstawionych metodach do ziarna, w czasie napełniania rękawa, warto i należy dodawać preparaty ułatwiające zakiszenie. Szczególnie kukurydza skarmiana latem wymaga zastosowania specjalnych preparatów. Mogą to być konserwanty biologiczne lub kwasy organiczne (propionowy, mrówkowy itp.). Przerywają one oddychanie ziarna, hamują rozwój grzybów, pleśni, mykotoksyn oraz minimalizują wystąpienie wtórnej fermentacji po otwarciu silosu lub rękawa foliowego.

Kolejnym sposobem wykorzystania kukurydzy w żywieniu świń jest zbiór z przeznaczeniem na kisonkę z CCM (z ang. corn cob mix). Jest to mieszanka ziarna i kolb (osadek) bez koszulek, która po rozdrobnieniu i zakiszeniu stanowi doskonałą paszę zwłaszcza dla tuczników. Główne zalety CCM to bardzo dobre wykorzystanie plonu kukurydzy oraz możliwość zbioru wilgotnego nie w pełni jeszcze dojrzałego ziarna. Zbierając kukurydzę na CCM, uzyskuje się plony o 10-20% wyższe niż przy zbiorze samego ziarna. Ponadto zmniejsza się ryzyko związane z nierównomiernym dojrzewaniem kolb. Straty ziarna, jakie mają zwykle miejsce podczas zbioru i młócenia kukurydzy są w przypadku CCM minimalne. Zbiór na CCM nie wymaga oczekiwania na pełną dojrzałość i jest możliwy przy wilgotności ziarna 40-60%. CCM zakisza się dość łatwo a technika kisenia jest taka sama jak przy sporządzaniu innych kisoniek - konieczne jest dobre ubicie i dokładne okrycie silosu. Do zakiszania rozdrobnionych kolb mogą być również stosowane rękawy foliowe. Wartość pokarmowa kisonki z kolb kukurydzy zależy od odmiany, fazy zbioru, proporcji ziarna do osadek i przebiegu procesu zakiszania surowca. Dobra kisonka z CCM ma jasną barwę i przyjemny zapach. Jest paszą chętnie zjadaną przez świnię ale podobnie jak ziarno musi być uzupełniona komponentami bilansującymi aminokwasy i składniki mineralne. Przy prawidłowym sporządzaniu kisonki poziom

włókna nie powinien przekraczać 6%. Inne kiszunki np. z kolb rozdrobnionych ale nie odkoszulkowanych cechują się wysokim poziomem włókna, dlatego mają niewielkie zastosowanie w żywieniu świń. Orientacyjne dawki CCM: dla warchlaków (od 30-35 kg) i tuczników od 0,5 do 3,5kg, a dla loch karmiących 2,5-4,0 kg.

Dotychczas głównym argumentem przemawiającym za stosowaniem CCM dla świń był określony poziom włókna potrzebny dla niektórych grup żywieniowych. Obecnie część żywieniowców uważa, że zamiast sporządzać CCM można wykorzystać kiszone ziarno kukurydzy uzupełnione np. suchymi wysłódkami lub otrębami. Uprawiając kukurydzę w technologii ziarnowej warto zastanowić się co jest bardziej korzystne: sprzedaż mokrego ziarna, drogie suszenie czy też zastosowanie tańszych metod konserwacji i wykorzystanie w żywieniu zwierząt. Kalkulując opłacalność stosowania kiszzonego ziarna kukurydzy lub CCM w tuczu świń należy zawsze uwzględniać nie tylko łatwość przygotowania takiej paszy ale przede wszystkim aktualne ceny surowców paszowych oraz koszty robocizny i techniczne możliwości zastosowania w gospodarstwie tego typu żywienia.

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji zwierzęcej (gospodarstwa mleczarskie)

W związku z dynamicznym rozwojem gospodarczym świata rośnie zapotrzebowanie na energię. Jak podaje Międzynarodowa Agencja Energetyczna potrzeby energetyczne świata wzrosną do 2030 roku nawet o połowę, a największy, bo 45 % udział będą miały Chiny i Indie. Konsekwencje tych zjawisk są zdaniem ekspertów alarmujące nie tylko dla tych krajów, ale dla całego świata ponieważ energia wytwarzana w tych krajach oparta jest w głównej mierze o węgiel. Efektem tego będzie 57 % wzrost emisji gazów cieplarnianych. Wobec ogromnych zagrożeń dla środowiska kraje Unii Europejskiej (UE) przyjęły Pakiet klimatyczno-energetyczny, który zakłada, że do 2020 r. Unia o 20 % zredukuje emisję CO₂, zwiększy do 20 % udział odnawialnych źródeł energii w jej całkowitym wytwarzaniu i o 20 % poprawi efektywność energetyczną. Sukcesywne wdrażanie racjonalizacji zużycia energii to wyzwanie dla całej gospodarki UE jak również dla gospodarstw rolnych. Poprawa efektywności energetycznej to jeden z najprostszyc sposobów na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz zapewnienie trwałyc i bezpiecznych dostaw energii. Racjonalne wykorzystanie energii przyczynia się do wzrostu

gospodarczego, tworzenia nowych miejsc pracy oraz zmniejszenia wydatków na energię ponoszonych przez osoby prywatne, przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne. W gospodarstwach zajmujących się produkcją mleka najczęściej energii zużywa się do napędzania ciągnika i maszyn do których jest wykorzystany olej napędowy w uprawach polowych przy produkcji pasz. Energia elektryczna używana jest do przygotowania ciepłej wody na cele produkcyjne, zasilania schładzalnika mleka oraz pomp systemów udojowych, a zimą także do ogrzewania hali udojowej obór wolnostanowiskowych w celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy dojarzom.

Najwyższe koszty energii w gospodarstwach generuje zużycie paliw. Stąd zasadne jest wprowadzenie do gospodarstw nowoczesnych, uproszczonych technologii uprawy bądź siewu bezpośredniego. Nie można podać ogólnej recepty dla wszystkich gospodarstw ponieważ każde gospodarstwo posiada odmienną specyfikę glebowo-środowiskową i technologie należy dostosować do specyfiki gospodarstwa. W wielu gospodarstwach moc ciągnika jest za duża w stosunku do posiadanych maszyn. Jest to problem w większości gospodarstw w naszym kraju. Rozwiązaniem jest agregatowanie maszyn jeżeli to możliwe lub zakup nowych agregatów dopasowanych do mocy ciągników. Polskie gospodarstwa w większości są przeinwestowane w maszyny. Dobrym rozwiązaniem byłyby kółka maszynowe lub bazy usług mechanizacyjnych tak jak to jest praktykowane w krajach zachodnich.

Opory poszczególnych narzędzi uprawowych nie stwarzają zwykle możliwości pełnego obciążenia ciągników stosowanych w rolnictwie. Narzędzia te mogą więc być zestawiane w agregaty tj. zestawione z kilku jednakowych narzędzi pracujących obok siebie albo też z kilku różnych narzędzi, których praca zgodnie z zaleceniami agrotechniki powinna następować bezpośrednio po sobie. Agregaty zestawione z kilku jednakowych narzędzi mają na celu jedynie lepsze wykorzystanie siły uciągu ciągnika oraz zwiększenie wydajności pracy. Obecnie w pewnym zakresie ten sam wynik można uzyskać przez zwiększenie prędkości roboczej agregatu. Agregaty zestawione z kilku różnych narzędzi mają na celu przygotowanie roli do siewu. Wykonanie tych zabiegów oddzielnymi narzędziami wymaga wielokrotnego przejeżdżania ciągnikiem po tym samym polu, co powoduje nadmierne ugniatanie roli i zużycie paliwa. Zabiegi te mogą być wykonane dobrze i w krótkich terminach oraz przy minimalnych nakładach pracy. Dobre doprawienie roli wymaga zastosowania kilku narzędzi. Często zestawia się dwa lub kilka narzędzi w jeden agregat. Agregatem maszynowym nazywa się zestaw ciągnika (lub silnika) z maszyną

roboczą. Ciągnik pracujący z jedną maszyną roboczą jest przykładem agregatu prostego. Natomiast ciągnik pracujący z kilkoma narzędziami lub maszynami roboczymi, wykonującymi różne zadania agrotechniczne, stanowi agregat złożony. Agregatowanie narzędzi pozwala uniknąć wielokrotnego przejeżdżania ciągnikiem po tym samym polu i zmniejszyć tym samym ugniatanie roli kołami ciągnika. Zapewnia również lepsze wykorzystanie mocy ciągnika, terminowe wykonanie zabiegów uprawowych oraz zmniejszenie kosztów uprawy. Najczęściej agregatuje się pługi ciągnikowe z wałami, włókami i bronami zębowymi. Sposoby sprzęgania narzędzi mogą być różne, zależnie od rodzaju agregatowanych narzędzi i maszyn rolniczych. Produkowane są także gotowe zestawy uprawowe, składające się z narzędzi doprawiających. W skład tych zestawów wchodzi brona zębowa, wały strunowe i kultywatory. W zależności od potrzeby można zastosować równocześnie bronę zębową z wałem strunowym lub kultywator z wałem strunowym albo z broną zębową. Uproszczenia w uprawie siew bezpośredni w ściernisko przynosi największe oszczędności w zużyciu energii czy wykorzystaniu sprzętu. Wymaga najmniejszych nakładów na uprawę. Obarczony jest jednak najwyższym ryzykiem obniżek plonu w wypadku występowania nierówności na powierzchni pola. Na zysk rolnika bezpośredni wpływ mają koszty zużywanego oleju napędowego, pracy i ciągle wzrastające ceny środków ochrony roślin i nawozów. Oszczędności w postaci niższych dawek nawozów mineralnych, środków ochrony lub rzadszą wymianę materiału siewnego można stosować na krótko, gdyż odbija się to na jakości i wielkości plonów. W zależności od gatunku rośliny koszty związane z uprawą mogą stanowić 40–75 proc. ogólnych wydatków. Dlatego właśnie w zmianie technologii uprawy gleby upatruje się potencjalnych oszczędności.

UPRAWA TRADYCYJNA

Głęboka orka ma wady. Powoduje wyciąganie na powierzchnię beztlenowej flory bakteryjnej, a ta żyjąca dotychczas w płytszej warstwie umieszczona zostaje w głębszej. Dochodzenie flory bakteryjnej po orce do poprzedniej równowagi wymaga czasu. Przy uprawie bezorkowej problem ten nie występuje. Gleba po uprawie płużnej bardziej narażona jest na wymieszanie i niszczenie struktury gruzełkowatej. Większe staje się również ryzyko wystąpienia erozji wietrznej i wodnej. Nadmierny nacisk kół ciągnika i lemieszy prowadzi do zagęszczenia podglebia i tworzenia podeszwy płużnej. Wady orki rekompensowane są przez dokładne przykrycie resztek poźniwnych, pogłębienie i polepszenie strefy wzrostu systemu korzeniowego, niszczenie chwastów korzeniowych i zmniejszenie populacji

gryzoni poprzez niszczenie ich nor na polach uprawnych. ZALETY UPROSZCZEŃ
Zalet uproszczonej uprawy jest wiele. Rolnicy nie przekonani do tego systemu uprawy powinni je dokładnie przeanalizować. Pierwszą zaletą uproszczonej uprawy, która przynosi wymierne korzyści w dziedzinie organizacji, to niższe nakłady na robociznę i oszczędność czasu. Kolejne to: obniżenie zużycia paliwa, mniejsza liczba maszyn i niższe koszty ich utrzymania i konserwacji. Ilość oleju napędowego konieczna do wykonania orki i uprawek doprawiających glebę wynosi 30–60 l/ha. Zastosowanie kultywatora do spulchniania warstwowego gleby zmniejsza zapotrzebowanie na paliwo w zależności od mocy ciągnika do 10–12 l/ha. Przy siewie bezpośrednim w mulcz z zastosowaniem ciągnika o mocy 45–55 kW zużycie oleju wynosi tylko 7–8 l/ha. Niższe zużycie paliwa powoduje mniejsze zanieczyszczenie powietrza. Zmniejsza się przez to pośrednio zakwaszenie gleb na skutek redukcji ilości uwalnianego dwutlenku węgla i siarki do atmosfery. Zaniechanie uprawy płużnej zmniejsza również ryzyko wystąpienia erozji wietrznej i wodnej.

Energia elektryczna używana jest do przygotowania ciepłej wody na cele produkcyjne stanowi pokaźne źródło kosztów gospodarstw mleczarskich. Stąd konieczność stosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych w celu ich zmniejszenia. Najprostszym sposobem na podgrzewanie wody użytkowej jest odzysk ciepła od mleka. Poprzez wstępne schłodzenie mleka uzyskujemy ciepłą wodę i jednocześnie do schładzalnika mleka dochodzi mleko o niższej temperaturze. W wyniku tego schładzalnik zużywa mniej energii elektrycznej, aby je schłodzić do wymaganej temperatury 4°C. O słuszności i celowości wstępnego chłodzenia mleka, rolników z Europy zachodniej nie trzeba przekonywać. Około 80 % producentów mleka takie urządzenia posiada. To ciekawe. U nas jest dokładnie odwrotnie. I to w dobie spadających na łeb cen mleka w skupie. Dlaczego ? To pytanie zostawiam analitykom, psychologom i socjologom. Ekonomiści nie mają tu nic do roboty. Ich racje i argumenty są nie do podważenia.

Dlaczego warto chłodzić wstępnie mleko. Dlatego, że skracamy czas finalnego chłodzenia zyskując lepszą jakość mleka, oszczędzając tym samym energię elektryczną.

Co to takiego – system wstępnego schłodzenia mleka? Jest to proste urządzenie składające się z bardzo cienkich płyt, podwójnych warstw lub podwójnych rur poprzez które pompowane jest mleko z udoju. Instalowane jest za pompą

mleczną , a przed i najlepiej nad schładzalnikiem mleka . Mleko przepływając oddaje swoją temperaturę czynnikowi płynącemu w zewnętrznym płaszczu lub rurze. Czynnik chłodniczy to zwykła woda lub woda lodowa. Dla niewtajemniczonych jest to zwykła woda tylko, że o temperaturze ok. 1,5 stopnia. Mleko z udoju ma temperaturę 36 stopni. Zadaniem systemu chłodzenia jest obniżenie jej w jak najkrótszym czasie do temperatury ok. 4 stopni. Dlaczego do ok. 4 stopni? Ponieważ jest to najlepsza temperatura zapewniająca bezpieczeństwo mleka. Specjaliści mówią: bakteriologiczna jakość mleka zależy głównie od tempa schładzania mleka do temperatury poniżej krytycznych 10°C i przechowywania w temp. poniżej 4° C. Innymi słowy im szybciej schłodzimy mleko tym będzie ono bezpieczniejsze i lepsze. Im później- narazimy siebie i innych na straty. A jeśli lepsze mleko, to otrzymamy wyższą cenę.

Spójrzmy jak wyglądają urządzenia występujące na rynku. Najbardziej popularne to rurowe i płytowe schładzalniki. W zależności od tego jaką temperaturę ma woda-czynnik chłodzący, mleko będzie schłodzone lepiej lub gorzej. Jest tu o co walczyć. Woda zwykła – wodociągowa to ok. 10-13 stopni, studzienna to ok. 8-12 stopni. Lodowa to ok. 1,5 – 3 stopni. Mleko po przejściu przez takie urządzenie ma temperaturę ok.6-8 stopni wyższą od czynnika chłodzącego. Odpowiedź nasuwa się sama. Wstępne chłodzenie wodą lodową to oszczędności ok. 80 % kosztów tradycyjnego chłodzenia mleka. Ale jak „zdobyć” wodę lodową?

O wstępnym schładzaniu mleka powinniśmy myśleć już przy zakupie schładzalnika do mleka. Wówczas to podejmujemy decyzję jaki schładzalnik wybrać. Czy klasyczny- gdzie czynnikiem chłodzącym jest gaz, czy bank lodowy- gdzie czynnikiem chłodzącym jest tzw. woda lodowa, którą to właśnie możemy wykorzystać do wstępnego schłodzenia mleka. O zaletach schładzalników na wodę lodową napisano wiele . Powiem tylko, że ich wydajność nie ma sobie równych, ale cena jest około 18-20 % wyższa od klasycznego schładzalnika. Jednak bilansuje się to już po ok 2,5- 3 latach używania w zależności od wielkości produkcji mleka.

Jeśli ktoś ma już schładzalnik klasyczny. Pozostaje zainwestować w urządzenie do produkcji wody lodowej., albo... używać wstępnego schładzania wykorzystując zwykłą wodę. Oszczędności i tak sięgają już 50 % !!!

Wynika to z prostego rachunku. Mleko wpływające do schładzalnika głównego po wstępnym schłodzeniu ma już temperaturę ok. 20 stopni, a nie 36 stopni. Różnica

wynosi więc 16 stopni. Agregat potrzebuje zatem mniej energii bo też z niższej temperatury schładza mleko.

Wróćmy do schładzania wstępnego wodą zwykłą. Mamy tutaj też inne korzyści. Np. woda, która wypływa z tego urządzenia jest podgrzana przez mleko. Możemy ją wykorzystać przecież do pojenia krów. One wolą pić ciepłą wodę. Piją jej więcej i dzięki temu też produkcja mleka pozostaje stabilna, nawet zimą. Wykorzystujemy ponadto tę wodę po podgrzaniu w bojlerze do mycia urządzeń udojowych. Niektórzy poszli jeszcze dalej i wykorzystują ją do ogrzewania domów.

Na koniec kilka słów o eksploatacji. W płytowych wymiennikach ciepła musimy wymienić raz w miesiącu filtr do mleka. Duży przekrój rur zwalnia nas z tego obowiązku w schładzalniku rurowym. Urządzenia te są myte automatycznie przez myjkę systemu udoju. Problem osadzającego się kamienia wodnego praktycznie nie istnieje, gdyż staje się on zagrożeniem od temperatury 60 stopni. Taka temperatura tu nigdy nie występuje. Oczywiście wskazane jest umycie całego urządzenia 1-2 razy w roku. A co zrobić, czasem, z nadmiarem ciepłej wody, która może nam zostać? Generalnie krowa wypije około 60-70 % wody więcej niż daje mleka. Schładzalnik rurowy do schłodzenia wstępnego 100 litrów mleka potrzebuje 83 litry wody. Wydawało by się, że problemu nie ma, ale.. nie zawsze wytłumaczymy krowie aby piła wodę w tym samym czasie. Co zatem zrobić z czasowym nadmiarem ciepłej wody? Odpowiedź na to pytanie częściowo już była podana wcześniej.

Jeśli nie mamy urządzeń odzysku ciepła od mleka poprzez wstępne schładzanie, możemy pójść w innym kierunku i zastosować odzysk ciepła przy schładzalniku mleka.

System odzysku ciepła umożliwia wytworzenie ciepłej wody dzięki wykorzystaniu energii z procesu schładzania mleka. To rozwiązanie może odzyskać do 60% ciepła z mleka, które wykorzystane może być do ogrzania wody przeznaczonej do mycia rurociągów lub hali udojowej. Ze schładzania każdego litra mleka można pozyskać 0,7 litra ogrzanej wody. System odzysku ciepła wytwarza ciepłą wodę gdy tylko rozpocznie się proces schładzania mleka. Uzyskiwana woda może mieć temperaturę od 50°C do 55°C. Ta temperatura wody jest następnie utrzymywana dzięki dobrze izolowanemu zbiornikowi.

W gospodarstwie wykorzystuje się ciepłą wodę o temperaturze od 80°C do 85°C do mycia instalacji udojowej lub zbiornika na mleko. System odzysku ciepła ogrzewa wodę do temperatury ok 50°C - 55°C, a następnie dodatkowy podgrzewacz

podnosi jej temperaturę. Gdyby porównać ten system do ogrzewania wody z kranu o temperaturze ok 10°C, to okaże się, że jest on znacznie mniej kosztowny.

Ciepła woda pochodząca bezpośrednio ze zbiornika może być wykorzystana do ręcznego mycia hali udojowej.

Lekko ogrzana woda o temperaturze 15°C do 35°C może być użyta do mycia wymion przed dojem lub jako woda do picia dla krów lub jako woda do wykorzystania do pojenia cieląt.

Gospodarstwo posiadające około 200 krów zużywa 150 litrów gorącej wody i około 500 litrów letniej wody każdego dnia. Roczne zużycie prądu wynosi bez systemu odzysku ciepła wynosi około 13 200 kWh. Dzięki systemowi odzysku ciepła ta liczba spada do 2 000 kWh. Zatem wykorzystując system odzysku ciepła gospodarstwo tej wielkości może oszczędzić 11 200 kWh każdego roku.

Czy wiesz że...

Energia odzyskana z 1000 litrów mleka każdego dnia przez rok daje:

- 13 100 kWh energii elektrycznej
- 1 900 litrów oleju
- 1 650 m³ gazu
- 950 kg propanu

Wejście Polski do UE oraz poszerzenie kontaktów rynkowych związane są z potrzebą dostosowywania technologii chowu zwierząt do obowiązujących wymagań i przepisów. W starych krajach Unii obowiązują normy określające dokładnie warunki chowu i na ich podstawie powstają normy dla nowych krajów UE. Obejmują one następujące zakresy:

- dobrostan zwierząt,
- bezpieczeństwo pracy,
- ochronę środowiska przed emisją szkodliwych substancji płynnych i gazowych oraz hałasem i innymi niedogodnościami związanymi z sąsiedztwem obiektów chowu.

Przepisy zawarte w regulacjach prawnych określają minimalne warunki, które muszą spełniać obory. Zwracają one szczególną uwagę na wymiary stanowisk, mikroklimat, oświetlenie pomieszczeń a także komfort wypoczynku, pobierania paszy i wody. Pamiętajmy, że także konsumenci zwracają uwagę na warunki w jakich były utrzymywane zwierzęta, z których produkty trafiają do sklepów.

W większości polskich gospodarstw krowy utrzymywane są w oborach uwięziowych, choć coraz częściej są one przerabiane na obory wolnostanowiskowe. Na to jaki należy wybrać system utrzymania bydła wpływa stan pogłowia.

Już niewiele czasu pozostało producentom mleka na dostosowanie obór do unijnych wymogów, a często wiąże się to z poważną inwestycją w gospodarstwie. Rolnicy zamierzający budować nowe obory oraz modernizować istniejące, przede wszystkim powinni zastanowić się nad wyborem systemu utrzymania krów. Czy postawić oborę płytką wraz z płytą gnojową i zbiornikiem na gnojówkę czy też zastanowić się i wybrać oborę na głębokiej ściółce, przy której nie jest wymagana budowa płyty i zbiornika, a co znacznie obniża koszt inwestycji. Nie ma idealnych rozwiązań, każdy system ma swoje plusy i minusy.

Obora wolnostanowiskowa ma wiele zalet - ten system utrzymania zbliżony jest do naturalnego, co wpływa korzystnie na wydajność zwierząt. Krowy rzadziej chorują na choroby kończyn i wymion, są też bardziej płodne. W takiej oborze mają swobodę poruszania. Dojenie odbywa się w oddzielnych pomieszczeniach, dzięki czemu sprawniej przebiega, a oddzielona hala udojowa pozwala zachować idealne warunki czystości.

Wśród obór wolnostanowiskowych wyróżniamy kilka typów:

- z oddzieloną częścią do żywienia z głęboką ściółką i zbiorową częścią legowiskową,
- z wydzielonymi częściami do leżenia i żywienia,
- z boksami spełniającymi funkcję żywieniową i równocześnie legowiskową.

W tym rodzaju obór legowiska muszą umożliwić krowom kładzenie się i wstawanie we właściwy im sposób. Liczba stanowisk i powierzchnia legowiska musi odpowiadać liczbie sztuk trzymanyh w stadzie.

W oborach wolnostanowiskowych boksowych znajdują się indywidualne boksy odpowiadające liczbie zwierząt. Podłoże może być ściółkowe lub bezściółkowe (ściółkę zastępuje się wówczas materacem z tworzyw sztucznych). Zamiast ściółki stosowane mogą być podłogi rusztowe, lecz zwiększają one punktowe obciążenie racic. Zużycie ściółki wynosi do 1 kg na sztukę w ciągu doby. Przy kombiboksach karmienie odbywa się na stanowisku legowiskowym. Po obu stronach korytarza paszowego są kombiboksy, ich wymiary należy dopasować do wielkości zwierząt: 120cm szerokości, 170-180cm długości.

Zalety utrzymywania krów na głębokiej ściółce, to: ciepły i wygodny obszar wypoczynkowy, niska częstotliwość poślizgów i urazów nóg, naturalny sposób kładzenia się i wstawania krów, dłuższe przebywanie krów w pozycji leżącej.

Wady głębokiej ściółki to: - duże zużycie słomy, duże nakłady pracy przy ścieleniu, usuwaniu nawozu i czyszczeniu zwierząt, konieczność korekcji racic.

Pomimo wielu zalet obory wolnostanowiskowe nie są jednak pozbawione wad. Są nimi:

1. Utrudniony kontakt bezpośredni ze zwierzętami, przede wszystkim w trakcie zabiegów pielęgnacyjnych i weterynaryjnych
2. Utrudniona możliwość indywidualnego traktowania krów w czasie doju
3. Konieczność budowy dojarni i korytarzy przepędowych
4. Konieczność dekornizacji (usuwania rogów) zwierząt
5. Walki o ustalenie hierarchii w stadzie
6. Konieczność instalowania stacji paszowych lub tworzenie grup żywieniowych

Obory uwięziowe - w tym typie obory szczególną uwagę trzeba zwrócić na wymiary stanowiska. Za krótkie lub za wąskie obniżają kondycję zwierząt, ograniczają ich ruch - są więc niedopuszczalne ze względów zootechnicznych. Uwięź powinna zawsze umożliwić ruch krowy do przodu, swobodny ruch przy wstawaniu, kładzeniu się i cofaniu. Długość uwięzi musi zmuszać w czasie leżenia zwierzę do trzymania łba nad żłobem. Stanowisko rusztowe musi mieć zabezpieczenie przed uszkodzeniem wymion. Wyróżniamy dwa rodzaje stanowisk - długie i krótkie.

Stanowiska krótkie stosowane są najczęściej w oborach bezściółkowych. Długość każdego powinna być tak dobrana, żeby tylne kończyny krowy znajdowały się w odległości 10 cm od krawędzi.

Stanowiska długie zaleca się jako porodowe lub zabiegowe. Przez to, że są większe są trudniejsze w utrzymaniu czystości, na zanieczyszczonym legowisku często dochodzi do zabrudzenia i zapalenia wymienia.

Rozwiązania układów funkcjonalnych obór stanowiskowych - zarówno ściółkowych jak i bezściółkowych - prowadzone są ze szczególnym uwzględnieniem aspektów ekologicznych oraz wymagań w zakresie dobrostanu zwierząt. Zalecane wymiary legowisk w oborach stanowiskowych przedstawiają się następująco: długość powinna wynosić 1,75 m, a szerokość 1,20 m. Podłoga powinna mieć 2% spadek ku

tyłowi. Natomiast długość przegrody bocznej powinna wynosić ok. 90 cm, czyli musi być większa bądź równa połowie długości legowiska.

Obory wolnostanowiskowe różnią się od obór stanowiskowych znacznie większą koncentracją zwierząt w jednej fermie, inną technologią produkcji i łączącym się z tym odmiennym rozwiązaniem funkcjonalnym obory oraz wyposażeniem jej w urządzenia mechaniczne. Natomiast bydło w oborach uwięziowych musi mieć możliwość okresowego (około 60 dni w roku) poruszania się na pastwiskach i wybiegach.

Decydując się na konkretny typ obory należy zwrócić uwagę na wielkość stada, warunki ekonomiczne, dobrostan zwierząt oraz komfort i bezpieczeństwo pracy. Zalecane wymiary stanowisk w oborze różnych typów i zapotrzebowanie na ściółkę słomianą dla bydła mlecznego są następujące:

- uwięziowe krótkie-1,2 x 1,65 m; długie-1,2 x 2,0 m, 0-4 kg ściółów na dobę;
- kombiboksy- 1,2 x 1,8 m, 1-2 kg ściółów na dobę;
- boksy legowiskowe przyścienne-1,2 x 2,6m;
- naprzeciwległe-1,2 x 2,45 m, 0-5 kg ściółów na dobę;
- stanowiska głębokie-5-6,5 m², 6-8 kg ściółów na dobę

Obniżenie kosztów inwestycji można osiągnąć modernizując istniejące budynki inwentarskie i adaptując np. stodoły, stajnie, itp. Trwałość budowanych w przeszłości budowli jest na ogół większa niż stosowanie systemów chowu, organizacja pracy w rolnictwie i trwałość maszyn. Ponadto liczebność obsady musi zapewnić opłacalność produkcji.

W oborach płytkich, zarówno uwięziowych, jak i wolnostanowiskowych, dużą popularność uzyskało ścielenie stanowisk legowiskowych trocinami lub piaskiem.

Postęp w hodowli bydła mlecznego wymusza zmiany w utrzymaniu krów. Głównym kierunkiem tych zmian jest przekształcenie utrzymania krów na uwięzi na system wolnostanowiskowy. Chociaż obory uwięziowe nie są już zalecane dla krów i zastępują je obory wolnostanowiskowe, to nadal mają swoich zwolenników. Łatwiej jest w nich doglądać zwierzęta, kontrolować stan zdrowia i wyjadanie paszy. Z oborami uwięziowymi starego typu problem jest w tym, że są one zbyt wąskie i zbyt ciepłe, przez co nie można zapewnić sprawnego usuwania dwutlenku węgla, pary wodnej i ciepła.

Zadaniem budynku jest zapewnienie właściwego mikroklimatu w różnych porach roku. W oborach uwięziowych warunki są dostosowywane do przebywającej

w oborze przez dłuższy czas obsługi, natomiast w oborach wolnostanowiskowych odpowiadają wymaganiom bydła.

W oborach wolnostanowiskowych gdzie warunki temperaturowe (szczególnie w zimie) odpowiadają potrzebom bydła, spotykamy się z problemem zapewnienia odpowiedniej temperatury do pracy dojarzy w hali udojowej. Aby nie narażać się na dodatkowe koszty energii zużytej na ogrzewanie tych pomieszczeń w czasie doju, możemy zastosować sprawdzone metody pozyskiwania ciepła z procesu doju lub ciepła obornika w oborach głębokich.

Pompy podciśnienia w dojarniach, podczas pracy, w wyniku tarcia rozgrzewają się w bardzo krótkim czasie do temperatury 80oC i w ciągu minuty (w zależności od wydajności i wielkości udojni) wyrzucają setki, a nawet tysiące litrów ogrzanego powietrza na minutę. Wydech tego powietrza jest zazwyczaj kierowany na zewnątrz budynku. Wystarczy niewielka inwestycja zbudowania dodatkowego rurociągu i zakupu specjalnego filtra wychytującego opary oleju, który jest używany do smarowania tych pomp, a ciepłe powietrze skierowane do kanału udojowego, w kilka chwil ogrzewa całe pomieszczenie. Inny sposób na ogrzewanie pomieszczeń obsługi w oborach wolnostanowiskowych głębokich jest swego rodzaju centralne ogrzewanie gdzie rolę pieca spełnia węzownica z rur wypełnionych czynnikiem grzewczym i zatopiona podczas budowy w betonie pod częścią legowiskową obory głębokiej, odbierająca ciepło od rozkładającego się obornika.

Ceny energii są znaczącym kosztem w gospodarstwach mleczarskich. Przy lawinowo rosnących cenach środków produkcji i spadających cenach produktów rolnych jesteśmy zmuszeni do poszukiwania technologii i rozwiązań pozwalających na zmniejszanie zapotrzebowania na energię. Jeśli tego nie zrozumiemy w porę, opłacalność produkcji stanie pod wielkim znakiem zapytania.

Rozdział III

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji roślinnej

Wstęp

Praca w rolnictwie znacząco różni się od pracy w produkcji przemysłowej. Charakteryzuje ją sezonowość i częste zmiany rodzaju czynności wykonywane przez pracownika. Praca rolnika jest nie tylko ciężka, ale i niebezpieczna. Miejscem pracy jest całe gospodarstwo, w skład którego wchodzi zagroda, budynki inwentarskie i pole. Rolnik wykonuje również szereg prac nierolniczych takich jak prace stolarskie, elektryczne, murarskie, mechaniczne. W gospodarstwie używa się wielu maszyn i urządzeń. Wiąże się to z występowaniem szeregu zagrożeń zawodowych. Pracownik narażony jest na wiele niebezpiecznych czynników występujących podczas pracy – od mechanicznych, poprzez termiczne, hałas i drgania po pyłowe i chemiczne. Pracownicy są zagrożeni chorobami zawodowymi takimi jak pylica płuc, artretyzm, utrata słuchu i nowotwór skóry. Są również narażeni na wypadki związane z niewłaściwym użyciem substancji chemicznych i niewłaściwą obsługą maszyn. Ryzyko to przypisane jest również do rodziny rolnika, jego sąsiadów a w niektórych przypadkach, do innych ludzi przebywających w okolicy w celach rekreacyjnych.

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji roślinnej

Na zmniejszającej się powierzchni użytków rolnych (UR) musimy intensyfikować dobrą jakościowo produkcję roślinną i zwierzęcą, przy zmieniającej się strukturze nakładów materiałowo-energetycznych i usług produkcyjnych tak, aby przyszłemu pokoleniu przekazywać środowisko rolnicze i wiejskie w ekologicznej kondycji lepszej od dotychczasowego. Zmiany ilościowe i substytucyjne w nakładach pracy żywej, nakładach materiałowych i inwestycyjnych oraz w nakładach bezpośrednich nośników energii w rolnictwie i jego infrastrukturze wpływają nie tylko na poziom jednostkowych kosztów produkcji rolniczych surowców żywnościowych, ale wpływają także na postępy w zakresie wielofunkcyjności wsi i tempa realizacji regionalnych programów rolno- środowiskowych.

Konieczność poszanowania energii i środowiska wynika z faktów, że:

- pierwotne zasoby węgla, ropy i gazu wyczerpują się, a ich zużycie dynamicznie wzrasta,
- spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych emituje do atmosfery dwutlenek węgla (CO₂) oraz inne gazy,

- wzrasta stężenie gazów cieplarnianych oraz lokalne zanieczyszczenia, a nawet skażenia gleby, wody, powietrza, lasów i osiedli mieszkaniowych.

Ludzie muszą racjonalnie produkować i zużywać energię, przy założeniach, że nie naruszają równowagi ekosystemu, a naturalne i ukształtowane środowisko pozostawią przyszłym pokoleniom w lepszym niż obecnie zrównoważeniu. W Niemczech następować to będzie przy wzroście zużycia energii niezbędnej dla rozwoju produkcji i usług oraz przy zwiększeniu się liczby mieszkańców i turystów zużywających coraz więcej energii na cele socjalno-bytowe. To ostatnie dotyczy szczególnie mieszkańców wsi i rolniczych gospodarstw domowych. Kształtowanie środowiska obszarów wiejskich będzie nadal polegać na:

- zalesianiu, zadrzewianiu i kształtowaniu krajobrazu,
- regulacji stosunków wodnych,
- zabezpieczeniach powodziowych,
- utylizacji odpadów i zanieczyszczeń,
- utrzymywaniu bioróżnorodności rolno-środowiskowej,
- równoważeniu rozwoju produkcji rolniczej i innej.

Dyrektywy UE i standardy WPR zobowiązują nas do prowadzenia zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej, przy ograniczaniu stosowania agrochemikaliów i unikania nadmiernej koncentracji zwierząt, przy utrzymywaniu dodatnim bilansie reprodukcji glebowej substancji organicznej na racjonalnie eksploatowanych powierzchniach rolniczych zintegrowanych ekologicznie z pozostałą przestrzenią obszarów wiejskich i osiedli mieszkaniowych. Poniżej zdjęcie, które ma zobrazować jak ważny jest wybór odpowiedniego materiału do spalania.



Rys. 1. Surowce roślinne

POSZANOWANIE ENERGII I WYKORZYSTANIE OZE

Towarowe gospodarstwa rolnicze, wprowadzając nowsze technologie produkcji roślinnej i zwierzęcej, zmniejszając w strukturze zasiewów powierzchnię ziemniaków i buraków, zmieniając sposoby żywienia bydła i trzody chlewnej, uzyskują coraz lepszą efektywność energetyczną swojej produkcji. Istotne efekty energetyczne są i będą uzyskiwane w rolnictwie na skutek zmniejszania się liczby potencjalnie rozwojowych gospodarstw rolniczych, a tym samym zmniejszanie się liczby rolniczych gospodarstw domowych, w których trudno jest oddzielić zużycie energii ponoszonej bezpośrednio na produkcję rolniczą i na działalność socjalno-bytową rodziny rolnika. Wysokie ceny detaliczne paliw i energii elektrycznej też przyczyniają się do ich oszczędzania i do poszukiwania ich sposobów zastępowania innymi tańszymi nośnikami dostępnymi na wsi i w rolnictwie. Stąd powrót do pozyskiwania drewna opałowego z własnych lasów, zadrzewień (także z sadów), wykorzystywania odpadów drzewnych, wprowadzania pieców opalanych trocinami, słomą i inną biomasą oraz próby wprowadzania lokalnych biogazowni, elektrowni wiatrowych i wodnych, a także coraz powszechniejsze wykorzystanie kolektorów słonecznych. W ramach wykorzystywania odnawialnych zasobów energii (OZE) rolnicy są szczególnie zainteresowani biopaliwami ciekłymi, których są potencjalnymi nabywcami, a równocześnie głównymi producentami ich komponentów (spirytusu i oleju rzepakowego). Ze względu na wysokie nakłady inwestycyjne i energetyczne pozyskiwanie i wykorzystywanie większości odnawialnych zasobów energii (OZE) nie jest ekonomicznie opłacalne. Stąd niechęć producentów i użytkowników energii, działających w gospodarce rynkowej, do wprowadzania OZE bez korzystania ze specjalnych dotacji, zwolnień podatkowych i innych preferencji ze strony budżetu państwa lub dopłat UE.

W większości upraw koszty energii (najczęściej wykorzystywanej w formie paliw płynnych) stanowi od 15 do nawet 25% wszystkich kosztów produkcji [8]. Ponadto oprócz bezpośredniego zużycia paliw przy pracach polowych i transportowych, należy uwzględnić również zużycie energii na wytworzenie materiałów do produkcji rolniczej takich jak nawozy czy środki ochrony roślin. Warto pamiętać, że dotyczy to w znacznej mierze zużycia tak strategicznego paliwa jakim jest gaz. W warunkach klimatycznych Europy środkowej znaczne ilości paliwa zużywane są do suszenia produktów rolniczych. Szczególnie dotyczy to produkcji ziarna kukurydzy, które może mieć wilgotność nawet ponad 40% a do

przechowywania należy ograniczyć ją, do co najwyżej 14 %. Obecnie coraz rzadziej stosuje się zasilanie suszarni węglem czy miałem ze względu na kłopotliwą obsługę zastępując je palnikami zasilanymi wygodniejszymi w wykorzystaniu paliwami (propan butan, rzadziej gaz ziemny, olej opałowy). Coraz popularniejsze są również palniki zasilane biomasą (pelet, słoma, brykiet). Wszystkie te działania, oprócz obniżenia kosztów sprzyjają ograniczeniu emisji CO₂ co jest zgodne z dyrektywami unijnymi. Stale wzrastający udział paliw odnawialnych przy ich racjonalnym wykorzystaniu w ogólny bilansie paliwowym może również skutkować obniżeniem kosztów.



Rys. 2. Redukcja Co₂

W działania ograniczające zużycie paliwa wpisują się wzrastające wymogi dotyczące czystości spalin. Skutkują one zarówno konstruowaniem silników o mniejszym jednostkowym zużyciu paliwa, jak i mniejszą emisją ilości szkodliwych składników spalin. Pomimo, iż początkowo normy czystości spalin dotyczyły pojazdów poruszających się po drogach od roku 1999 rozpoczęto kompleksowe wdrażanie coraz bardziej rygorystycznych norm czystości spalin również dla maszyn

i ciągników rolniczych. Wynika to zarówno z coraz większego ich udziału w ogólnym zużyciu paliw jak i coraz większymi mocami silników wykorzystywanych w rolnictwie, gdzie często moc silników przekracza 500 kW. Wiąże się to niestety z wzrostem kosztów wytworzenia, jak i coraz ostrzejszymi wymogami w stosunku do kompetencji bezpośrednich użytkowników, jak i służb serwisowych.



Rys. 3. Kompleksowe rozwiązanie komunalne

Najpopularniejsze systemy uprawy ograniczające ilości wykonywanych zabiegów lub ich energochłonności to siew bezpośredni, siew w mulcz i system uprawy uproszczonej. Ich stosowanie może pozwolić na oszczędności paliwa nawet o 14% w cyklu uprawy roślin. Ze względu na szczególnie wysoką energochłonność prac uprawowych zastosowanie systemów uproszczonych pozwala na szczególnie duże oszczędności w zużyciu paliwa. W uproszczeniach uprawy zastosowano pominięcie niektórych zabiegów oraz łączenie innych.

Łączenie zabiegów Podobnie usprawnia się wykonywanie innych prac poprzez łączenie zabiegów. Wymaga to najczęściej zastosowania specjalistycznych maszyn, lecz skutkuje zarówno przyspieszeniem prac jak i ograniczeniem

energochłonności. Pomimo, iż same zabiegi pochłaniają zbliżone ilości energii ich połączenie eliminuje konieczności kolejnych przejazdów ciągnika a jego opory własne mogą skutkować zmniejszeniem zużycia paliwa na poziomie 40%. Przykładem takich działań jest zastąpienie kolejnych zabiegów prasowania zielonki w prasie zwijającej lub kostkującej a następnie jej owijanie folią jednym zabiegiem realizowanym przy użyciu prasoowijarki. Praca każdego z tych urządzeń wymaga udziału ciągnika, jego przejazdu przez pole. Zastosowanie prasoowijarki zamiast dwóch maszyn pracujących kolejno po sobie pozwala uzyskać oszczędności w ilości zużytego paliwa nawet do 20 %.

Typowym przykładem kompleksowej modyfikacji technologii jest zbiór rzepaku. Stosuje się dwie technologie zbioru: jednofazową i dwufazową. Zbiór jednoetapowy rzepaku kombajnem zbożowym bezpośrednio z pola odbywa się w pełnej dojrzałości nasion, gdy nasiona osiągną wilgotności poniżej 16%. W tym terminie łan przybiera barwę rudawo – brunatną. W zbiorze jednoetapowym bardzo ważną rolę odgrywa odpowiedni termin zbioru, gdyż zbyt wczesny powoduje wysoką ilość niedomłotów. Niedojrzały rzepak o zielonych łuszczynach nie daje się wymłócić nawet przy wysokich obrotach bębna młócającego i małej szczeliny pomiędzy klepiskiem a bębniem. Straty nasion podczas zbioru metodą jednoetapową są mniejsze niż dwuetapową i wynoszą w badaniach produkcyjnych łanowych rzepaku około 8,5–10,3%. Zbiór dwuetapowy polega na ścinaniu na pokosy łanu rzepaku w dojrzałości technicznej za pomocą kosiarki pokosującej, a po kilku dniach zostaje zmłócony kombajnem z pokosów. Zawartości wody w nasionach podczas ścinania na pokosy wynosi około 35–40%. Pokosy leżące na wysokim ściernisku ułatwiają przewietrzanie, a podczas słonecznej pogody już po 8 dniach wilgotności nasion może spaść poniżej 7%, w której mogą być omłacane. Czas między dojrzałością techniczną a pełną w zależności od wielu czynników wynosi 2–3 tygodni. Zaletą zbioru dwuetapowego jest możliwość przyspieszenia żniw rzepakowych o 7 do 10 dni. Nasiona zbierane tą metodą charakteryzują się nieco wyższą zawartością tłuszczu, niższą wilgotnością, jednak skrócona wegetacja w lipcu nawet do 10 dni ma wpływ na jakości nasion oraz na zmniejszenie się plonu. Straty nasion podczas zbioru metodą dwuetapową wynoszą w badaniach produkcyjnych łanowych rzepaku 10,1–11%. W przypadku zbioru jednofazowego stosuje się przeważnie zabieg desykacji. Pomimo, iż jego przeprowadzenie wiąże się z koniecznością użycia opryskiwacza, to sumarycznie zmniejsza się zużycie oleju napędowego o około

4,5%. Dodatkowo uzyskuje się po zbiorze nasiona o mniejszej wilgotności, co ogranicza nakłady na suszenie nawet o 80%



Rys. 4. Kompleksowe rozwiązanie ekologiczne

Koncepcja rozwoju zrównoważonego w odniesieniu do rolnictwa jest często definiowana jako próba balansowania pomiędzy takimi celami jak: ograniczenie zagrożeń dla środowiska, zapewnienie efektywności produkcji rolniczej, realizacja jakościowych i ilościowych potrzeb żywnościowych oraz zapewnienie porównywalnego standardu życia dla jej producentów. Można założyć, że realizacja każdego z tych celów jest związane z wdrażaniem zrównoważonego procesu produkcji rolniczej, co dotyczy gospodarstwa jako całości a nie poszczególnych działów czy gałęziami produkcji. Dopiero suma efektów gospodarstw w regionie wsparta, dostosowaną do ww. koncepcji, polityką państwa daje podstawy do wdrażania zasad rolnictwa zrównoważonego. W dotychczas preferowanych intensywnych systemach produkcji rolniczej są realizowane tylko niektóre z wymienionych celów, a przede wszystkim maksymalizacja efektów poprzez wdrażanie przemysłowych metod produkcji, które z kolei wymagają wysokich nakładów materiałowo-energetycznych. Koncepcja zrównoważonego rozwoju

wymaga racjonalizacji w stosowaniu tych nakładów i zmian w organizacji procesu produkcji rolniczej.

Systemy gospodarowania mogą mieć wpływ na zrównoważenie produkcji rolniczej, gdyż z zasady określają poziom zaangażowanych nakładów materiałowo-energetycznych, co z kolei rzutuje na intensywność organizacji poszczególnych działów gospodarstwa i może mieć wielorakie, także negatywne oddziaływanie na środowisko.



Rys. 5. Modelowe rozwiązanie ekologiczne

CENTRUM TRZECH KOMPETENCJI

Wobec ogromnych zagrożeń dla środowiska kraje Unii Europejskiej (UE) przyjęły Pakiet klimatyczno-energetyczny, który zakłada, że do 2020 r. Unia o 20 % zredukuje emisję CO₂, zwiększy do 20 % udział odnawialnych źródeł energii w jej całkowitym wytwarzaniu i o 20 % poprawi efektywność energetyczną. Sukcesywne wdrażanie racjonalizacji zużycia energii to wyzwanie dla całej gospodarki UE jak również dla gospodarstw rolnych. Poprawa efektywności energetycznej to jeden z najprostszych sposobów na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz

zapewnienie trwałych i bezpiecznych dostaw energii. Racjonalne wykorzystanie energii przyczynia się do wzrostu gospodarczego, tworzenia nowych miejsc pracy oraz zmniejszenia wydatków na energię ponoszonych przez osoby prywatne, przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne. Ograniczenie zużycia energii o 20 % do 2020 roku, pozwoli na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o niemal 800 mln ton rocznie i zaoszczędzenie około 100 mld euro. Aby osiągnąć ten cel, UE wspiera rozwój energooszczędnych technologii, produktów i usług w sektorach, które zużywają duże ilości energii.



Rys. 6. Grupa uczestników przed wejściem do budynku

Zużycie energii związane z eksploatacją budynków stanowi około 40% potrzeb energetycznych UE. W sektorze tym zużycie energii można ograniczyć o jedną trzecią. UE podjęła działania mające zagwarantować, lepsze projektowanie budynków oraz ich wyposażenie w bardziej energooszczędne systemy grzewcze, klimatyzacyjne, oświetleniowe oraz ogrzewania wody. Zużycie energii w sektorze transportu drogowego stanowi 26% unijnego zapotrzebowania na energię. Dlatego postanowiono wprowadzić etykiety energetyczne w celu promowania pojazdów

energooszczędnych. Energia wykorzystywana w przemyśle wytwórczym stanowi aż 25% potrzeb energetycznych UE. W oparciu o analizę charakterystyki energetycznej produktów zostały wprowadzone standardy w zakresie ekoprojektu. Będą one miały zastosowanie do niektórych produktów, takich jak bojler, telewizory czy produkty oświetleniowe w celu poprawy ich wydajności energetycznej. Wzrost zużycia energii finalnej w Polsce od 2006 r. do 2020 r. wyniesie 11%, a największy udział w tym wzroście (31,7%) przypadnie transportowi. W pozostałych sektorach wzrost wyniesie odpowiednio: 31,3 % w usługach, 13,6 % w rolnictwie i 0,5% w gospodarstwach domowych. Polska opracowując Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych podjęła aktywną politykę, która próbuje sprostać ostrym wymagom stawianym przez UE. Zakładane działania będą kierować nas ku gospodarce zmodernizowanej i innowacyjnej, opartej na wiedzy, a także takiej, która podejmie działania adaptacyjne do zmian klimatu. Stanowi to duże wyzwanie dla rozwoju obszarów wiejskich. Dokument rządowy pn. „Zarys kierunków rozwoju obszarów wiejskich” przedstawia koncepcję wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich, która zakłada, że funkcja społeczna i ekonomiczna obszarów wiejskich nie sprowadza się już tylko do produkcji surowców rolnych (w przypadku rolnictwa) i zapewnienia miejsca dla tej produkcji (obszary wiejskie), a w coraz większym stopniu polega na dostarczeniu innych dóbr i realizacji funkcji istotnych z 2 punktu widzenia społeczeństwa oraz zapewnienia możliwości zrównoważonego rozwoju społecznego i gospodarczego, z uwzględnieniem zasobów przyrodniczych, krajobrazowych, kulturowych oraz kapitału ludzkiego i społecznego. W perspektywie najbliższych co najmniej kilkunastu lat zakłada się między innymi wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej do produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz lokalne jej wykorzystanie w rozproszonych źródłach energii. Przyczyni się to w dużej mierze do racjonalizacji zużycia energii, pozwoli lepiej wykorzystać zasoby energetyczne rolnictwa i stworzy nowe miejsca pracy na obszarach wiejskich.

[Źródło: Zdzisław Ginalski CDR O/Radom ANALIZA ENERGETYCZNA PRZYKŁADOWEGO GOSPODARSTWA ROLNEGO POD KĄTEM WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII]

W realizację celów zrównoważonego rozwoju wpisuje się również rozpowszechnienie rozproszonych źródeł energii o niewielkiej mocy, wytwarzających energię lokalnie i dostarczających ją bezpośrednio na potrzeby gospodarstw. Kryteria te spełniają

najlepiej instalacje na odnawialne źródła energii, takie jak kotły na biomasę, mikrobiogazownie, małe turbiny wiatrowe oraz kolektory słoneczne. Zastosowanie tych technologii w rolnictwie umożliwia, poprzez samodzielną produkcję energii, zmniejszenie wielkości i kosztów jej zakupu z zewnątrz, co przynosi wymierne korzyści finansowe. Może również przyczyniać się do zmniejszenia uciążliwości produkcji rolnej, poprzez zagospodarowanie do wytwarzania energii pozostałości z produkcji zwierzęcej lub roślinnej, np. gnojowicy lub słomy, prowadząc do kolejnych oszczędności na bezpiecznym przechowywaniu lub utylizacji tych materiałów. Racjonalne zastosowanie tych źródeł przynosi wymierne korzyści, zarówno w skali pojedynczego gospodarstwa rolnego, jak i całego rolnictwa.

W Unii Europejskiej podstawowe źródło zaspokojenia potrzeb energetycznych rolnictwa stanowią produkty rafineryjne, głównie benzyna, olej napędowy i opałowy, pokrywając ponad 50% zapotrzebowania tego sektora. Obecne trendy wskazują jednak, że najdynamiczniej rozwijającą się branżą, mającą zastosowanie na obszarach wiejskich, będzie energetyka odnawialna. Na kształtowanie się potrzeb energetycznych wpływa istotnie struktura społeczna i gospodarcza na polskiej wsi. Na terenach wiejskich w Polsce żyje obecnie ok. 14,9 mln mieszkańców, a powierzchnia użytków rolnych wynosi 16,1 mln ha. Gospodarstwa rolne są silnie rozdrobnione, o czym może świadczyć fakt, że 30% gospodarstw posiada grunty o powierzchni poniżej 1 ha. Powierzchnia gospodarstwa rolnego wynosi średnio 7,24 ha. Zapotrzebowanie na energię w gospodarstwie rolnym możemy podzielić w następujący sposób:

- zapotrzebowanie na cele bytowo-gospodarcze (ogrzewanie pomieszczeń i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, energia elektryczna do oświetlania i zasilania urządzeń AGD),
- zużycie bezpośrednio na cele rolnicze (nawadnianie, suszenie, uprawa roślin szklarniowych, hodowla zwierząt, paliwo do maszyn).



Rys. 7. Kompleksowe rozwiązanie biogazowi w gospodarstwie

Termomodernizacja

Termomodernizacja jest przedsięwzięciem mającym na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w obiekcie budowlanym. Obejmuje ona zmiany zarówno w systemach ogrzewania i wentylacji, jak i w strukturze budynku oraz instalacjach doprowadzających ciepłą wodę. Zakres termomodernizacji, podobnie jak jej parametry techniczne i ekonomiczne określone są poprzez przeprowadzenie audytu energetycznego. Najczęściej przeprowadzane działania termomodernizacyjne to:

- ocieplenie ścian zewnętrznych i stropów,
- wymiana okien,
- wymiana lub modernizacja systemów grzewczych.

W myśl ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów, do przedsięwzięć termomodernizacyjnych zaliczamy:

- ulepszenia, na skutek których następuje zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię, którą zużywa się do ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej o 10-25%, w zależności od typu modernizacji i wcześniejszych usprawnień,
- ulepszenia, na skutek których o przynajmniej 25% zostaną zmniejszone roczne straty energii pierwotnej w lokalnym źródle ciepła i lokalnej sieci ciepłowniczej,
- zmniejszenie kosztów zakupu ciepła dostarczanego do obiektu o co najmniej 20% w stosunku rocznym, dzięki wykonaniu przyłączy technicznych do scentralizowanego źródła ciepła, i likwidację lokalnego źródła ciepła,
- zamianę konwencjonalnych źródeł energii na odnawialne źródła niekonwencjonalne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

[Źródło: Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju. Materiały naturalne wykorzystywane do dociepleń domów na przykładzie byłego budynku wojskowego KLIMA CENTER]

Korek

W budownictwie wykorzystywany jest korek ekspandowany, który uzyskuje się, poddając granulaty korkowy (bez dodatków chemicznych) procesowi podobnemu do prażenia kukurydzy – korek wydziela naturalne lepiszczce (sutyrenę), które spaja korkowy granulaty. Powietrze stanowi aż 90% jego objętości i 50% masy, dlatego ma on tak dobrą izolacyjność termiczną i akustyczną. Jego współczynnik przewodzenia ciepła λ wynosi 0,037-0,040 W/(m·K). Korek potrafi pochłoniąć od 30 do 70% dźwięków o częstotliwości 400-4000 Hz. Jest nieprzepuszczalny dla cieczy i gazów. Dzięki temu nie chłonie wody i jest odporny na działanie grzybów i pleśni. Jest trudno zapalny. Poza tym praktycznie się nie starzeje i nawet niekonserwowany nie traci swoich właściwości.

Włókna drzewne

Materiały termoizolacyjne z włókien drzewnych ma niski **współczynnik przewodzenia ciepła** – λ od 0,038 do 0,05 W/(m·K). Największy wpływ na jego wartość ma gęstość materiału (od 40 do 270 kg/m³). Im jest mniejsza, tym jest on niższy. Skutecznie tłumi dźwięki i jest odporny na działanie środków chemicznych. Najczęściej stosuje się go w postaci płyt, wykorzystując do izolowania ścian stropów i dachów.

Celuloza

Izolacja z włókien celulozowych stosowana jest przede wszystkim do **ocieplenia budynku** w przestrzeniach trudno dostępnych, w których nie da się poprawnie ułożyć tradycyjnych materiałów ociepleniowych. Włókna celulozowe pozyskuje się z makulatury z gazet drukowanych farbami zawierającymi naturalne pigmenty z olejów roślinnych. Jej atuty to: zdolność tłumienia dźwięków, niski współczynnik przewodzenia ciepła λ waha się od 0,039 do 0,042 W/(m·K), niepalność, nie ulega również biodegradacji i nie pochłania wilgoci.

Włókna kokosowe

Wykonuje się z nich podkłady pod wylewki albo wypełnia nimi pustki między legarami podłóg podniesionych. Maty i płyty kokosowe oprócz dobrych parametrów izolacyjności termicznej (współczynnik $\lambda = 0,043-0,045$ W/(m·K)). Palą się, ale nie przenoszą płomienia. Maty kokosowe wytwarzane są maszynowo metodą igłową z włókna kokosowego, bez użycia jakichkolwiek środków lub procesów chemicznych.

Działalność gospodarstwa rolnego zarówno w Polsce jak i w Niemczech jest ściśle związane z koniecznością pokrycia rosnącego zapotrzebowania na energię, zwłaszcza na energię elektryczną. Rosnące ceny paliw i energii elektrycznej zmuszają rolników do prowadzenia racjonalnej gospodarki energią oraz do poszukiwania alternatywnych jej źródeł zaopatrzenia zwłaszcza w gospodarstwach małych „peryferyjnych” (umiejscowionych na końcach linii dystrybucyjnych).

Programy Unii Europejskiej i strategię rządowe kierują nas na drogę do zrównoważonego rozwoju - z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Zrównoważone rolnictwo opiera się na praktykach uwzględniających potrzeby ochrony środowiska i zasobów naturalnych przy realizacji rosnącej produkcji rolnej, z wykorzystaniem możliwości, jakie daje rozwój techniczny. Wdrożenie tego modelu rolnictwa polega m.in. na efektywniejszym wykorzystywaniu surowców z gospodarstwa oraz na zagospodarowaniu powstających odpadów produkcyjnych do wytwarzania energii lub nawożenia.

W realizację celów zrównoważonego rozwoju doskonale wpisuje się rozpowszechnienie wykorzystania rozproszonych źródeł energii o niewielkiej mocy, wytwarzających energię lokalnie, bezpośrednio na potrzeby gospodarstw. Kryteria te spełniają najlepiej instalacje w odnawialne źródła energii (OZE), takie jak: kotły na

biomasę, mikrobiogazownie, małe turbiny wiatrowe, małe elektrownie wodne oraz kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne. Zastosowanie tych technologii w rolnictwie umożliwia samodzielną produkcję energii, zmniejszenie ilości i kosztów jej zakupu z zewnątrz, co przynosi wymierne korzyści finansowe i ekologiczne.

Ponadto w realizację zrównoważonego rozwoju wpisują się też dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie efektywności energetycznej. Dyrektywy obligują wszystkie kraje członkowskie do racjonalizacji zużycia energii. Poprawa efektywności energetycznej to jeden z najprostszych sposobów na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz zapewnienie trwałych i bezpiecznych dostaw energii. Racjonalne wykorzystanie energii przyczynia się do wzrostu gospodarczego, tworzenia nowych miejsc pracy oraz zmniejszenia wydatków na energię ponoszonych przez osoby prywatne, przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne.

Efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest około 3 razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach europejskich i około 2 razy niższa niż średnia w krajach UE. Polska posiada ogromny potencjał w zakresie oszczędzania energii. Wzrost zużycia energii finalnej w Polsce od 2006 r. do 2020 r. wyniesie 11%, a największy udział w tym wzroście (31,7%) przypadnie transportowi.

Wzrost opłacalności produkcji roślinnej oraz poprawa konkurencyjności polskich gospodarstw rolnych zależy od skutecznego ograniczenia nakładów energetycznych. Do podstawowych elementów nakładów czynników produkcji zaliczamy :

- zużycie materiałów, energii i paliw
- eksploatację i obsługę sprzętu rolniczego
- nakłady pracy ludzkiej

Głównymi kierunkami ograniczania nakładów energetycznych w produkcji roślinnej są :

- opracowywanie nowych elementów i nowych konstrukcji w kierunku poprawy jakości pracy maszyn, podnoszenia ich efektywności i ograniczania niekorzystnego oddziaływania na środowisko;
- opracowywanie rozwiązań technicznych specjalnie dla rolnictwa ekologicznego
- opracowywanie technologii i rozwiązań technicznych składowania i przechowywania płodów rolnych;
- nowe procesy uprawy gleby, siewu i sadzenia
- nowoczesne procesy stosowania nawozów stałych i ciekłych

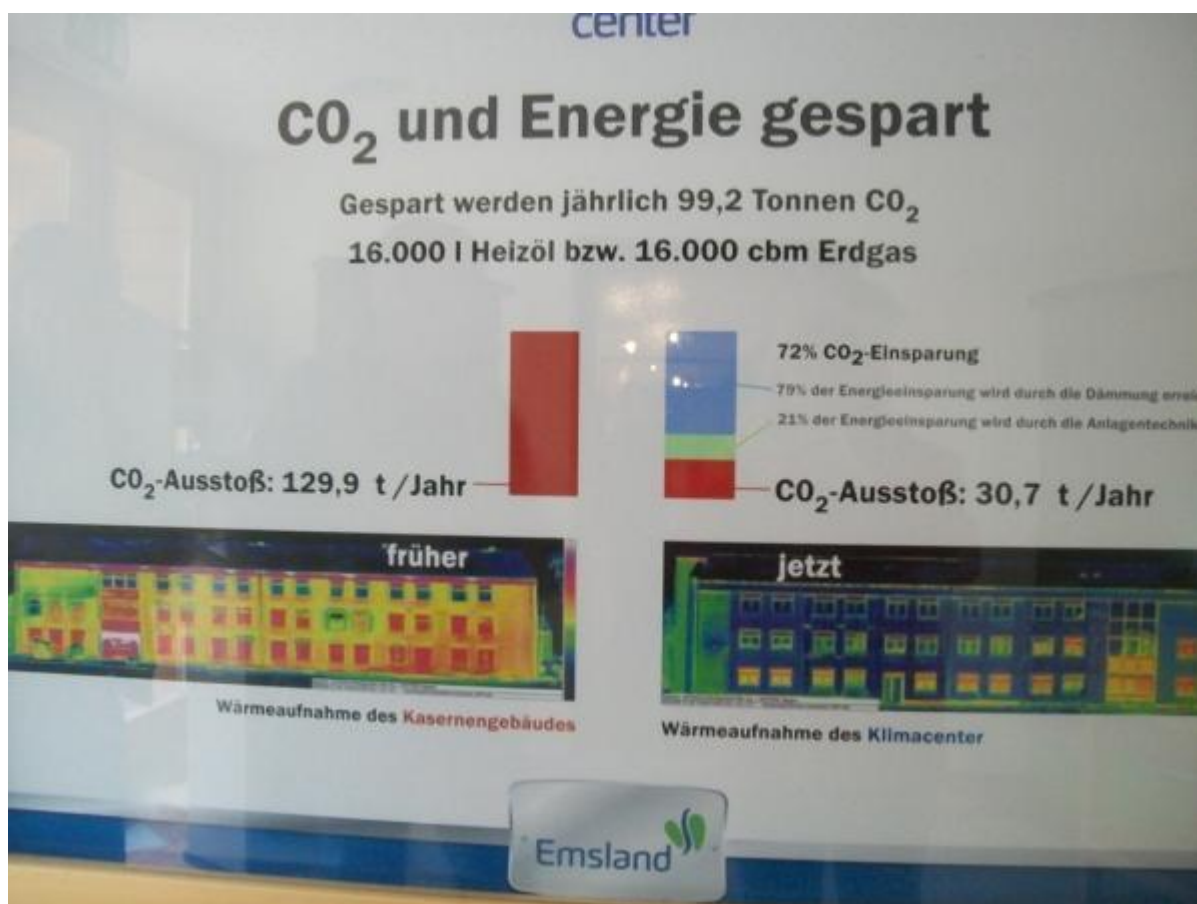
- rozwój pozyskiwania, spalania, pirolizy biomasy roślinnej.

W warunkach polskiego rolnictwa wprowadzanie nowych metod ograniczania nakładów energetycznych napotyka bariery spowodowane brakiem:

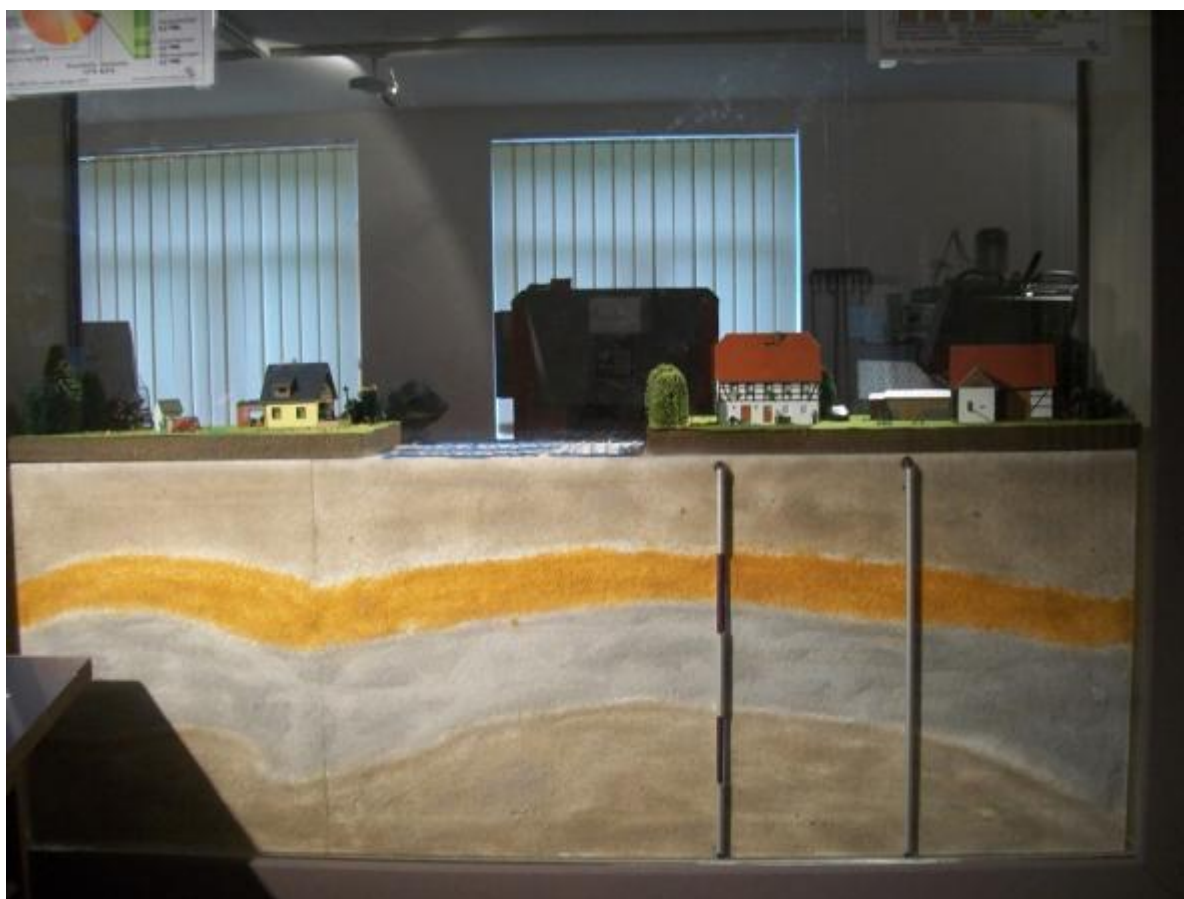
- - odpowiednich uregulowań prawnych,
- - niedostosowaniem finansowych produktów bankowych wspierających rolnictwo,
- - wyspecjalizowanych ośrodków promujących tego typu innowacyjne rozwiązania,
- - tradycji w zakresie oszczędzania i produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

W Niemczech istnieje dobry system umożliwiający inwestowanie w odnawialne źródła energii, tak aby stały się dodatkowymi źródłami dochodu gospodarstwa i dostarczały taniej energii na potrzeby własne.

Podczas pobytu w Niemczech mieliśmy okazję zapoznać się ośrodkiem badawczym, który opracowywał i wdrażał nowe sposoby ograniczania nakładów energetycznych w rolnictwie i innych dziedzinach gospodarki.



Rys. 8. Przykład ograniczania zużycia energii w budynku użytkowym przed i po zastosowaniu odpowiednich materiałów izolacyjnych (materiał własny)



Rys. 8. Przykład pozyskiwania energii geotermalnej w gospodarstwie (materiał własny)

Niemieckie rolnictwo podobnie jak innych wiodących krajach, przeżywa intensyfikację nowych technologii, stosowanych dotąd w wojskowości czy podboju kosmosu. Rolnicy w rozwiniętych krajach używają urządzeń do pozycjonowania maszyn, aplikacji środków ochrony roślin, nawożenia czy zarządzania całym parkiem maszynowym, aby osiągnąć optymalizację nakładów, skrócenie czasu prac polowych, poprawę komfortu i dokładności pracy.

W nowoczesnej uprawie roli obserwuje się przechodzenie z metod klasycznych do uproszczonych takich jak uprawa bezorkowa tzn.; powierzchniowa, zerowa i siew bezpośredni. Powodem tych zmian są względy ekonomiczne i przyrodnicze. Stosowanie uproszczeń w uprawie roli wymaga od rolnika rozsądnego postępowania, które pozwoli ograniczyć ujemne skutki tej uprawy, ale jednocześnie umożliwi wykorzystać jej zalety.

I . Nowe technologie prac maszynowych w produkcji polowej

W celu skutecznego ograniczania nakładów energetycznych w produkcji roślinnej rolnicy wprowadzili uproszczoną technologię uprawy , czyli UTU.

Uproszczona Technika Uprawy jest alternatywą dla konwencjonalnych upraw bez orki i dla siewów bezpośrednich.

Cele stawiane przez UTU:

- Uzyskać takie same, albo nawet wyższe plony niż te, osiągnięte w tradycyjnym systemie z orką,
- Obniżyć koszty produkcji poprzez obniżenie wydatków na: olej napędowy, robociznę, części zamienne, amortyzację maszyn,
- Zastosować system produkcji stabilny i długoterminowy, aby z roku na rok poprawiać jakość gleby,
- Dostosować się do przepisów środowiskowych krajowych i tych, narzucanych przez Unię Europejską, które utrudniają pracę rolników, a które z roku na rok będą zaostrzane.

Gleba nie służy tylko do zaspokajania potrzeb roślin w niej uprawianych, sama w sobie też ma swoje określone potrzeby, o których warto pamiętać. Źle zarządzana może podlegać degradacji, a to przecież warsztat produkcji, przedstawiający ogromny kapitał dla każdego rolnika - o określonej konkretnej wartości. Warto jest więc dbać o jej naturalny potencjał plonotwórczy, warto o niego zabiegać.

Często spotykamy się z rolnikami którzy kiedyś próbowali siał systemem bezorkowym, niestety narzekając na ten system, zrezygnowali z dalszej uprawy. Dlatego też, przed zmianą sposobu uprawy warto się zastanowić jaki mamy cel agronomiczny i w jaki sposób chcemy ten cel osiągnąć?

Idea uproszczonej uprawy jest prosta i polega na maksymalnym ograniczeniu ilości prac w polu.

W strategii UTU mają zastosowanie 3 zasady :

- **Prace w ziemi powinny być:**
 - szybkie - aby ograniczyć zużycie oleju napędowego i liczbę przepracowanych godzin
 - proste - aby oszczędzać szybko zużywające się części i ograniczyć liczbę potrzebnych maszyn
 - efektywne - aby zaspokoić potrzeby agronomiczne. Podorywka musi doprowadzić do wzrostu chwastów, wyrównać pole i aktywować rozkład

resztek poprzez pozostawienie ich na powierzchni. Ziarno musi być wysiane w dobrych warunkach gwarantujących wzrost i rozwój systemu korzeniowego.

- **Płodozmian**

Płodozmian ma na celu stworzenie zrównoważonego systemu uprawy dla zachowania i systematycznego podnoszenie żyzności gleby oraz w dłuższym czasie uprawy dla ograniczenia zachwaszczenia. Odpowiedni płodozmian może pomóc w zwalczaniu niektórych powracających problemów dotyczących występowania chwastów czy chorób.

- **Międzyplon**

- większa ilość substancji organicznej (dżdżownice - życie biologiczne)
- poprawa struktury gleby (porowatość – system korzenny)
- łatwe odchwaszczanie
- bezpłatne dostarczenie azotu (rośliny strączkowe)
- zapobieganie erozji gleby (silne deszcze, wiatr) przez jej przykrycie

II. Nowe elementy i rozwiązania konstrukcyjne w kierunku poprawy jakości pracy maszyn, podnoszenia ich efektywności i ograniczania niekorzystnego oddziaływania na środowisko.

SYSTEMY ROLNICTWA PRECYZYJNEGO

Producenci sprzętu rolniczego wprowadzają systemy pozycjonowanie w oparciu o systemy satelitarne np. GPS. Obsługa maszyn i ciągników jest bardzo precyzyjna, pozwala na poprawę jakości oraz duże oszczędności energetyczne i zmniejszenie robocizny.

W gospodarstwach niemieckich systemy pozycjonowania maszyn są bardzo rozpowszechnione ze względu na dostępność tych rozwiązań technicznych i bardzo dobry serwis techniczny.

W warunkach polskich gospodarstw tylko duże jednostki sektora rolnego stosują rozwiązania rolnictwa precyzyjnego. Na rynku pojawiły się też propozycje uproszonych systemów EZG

Firma John Deere oferuje system AutoTrac, który połączeniu z odbiornikiem StarFire 3000 i wyświetlaczem GreenStar tworzy zintegrowany zestaw zapewniający optymalną dokładność prowadzenia maszyny.



Rys. 9. Ciągnik z odbiornikiem GPS na kabinie



Rys. 10. Stacja polowa korekcji sygnału GPS



Rys. 11. Monitorowanie na wyświetlaczu w kabinie ciągnika przejazdów po polu w systemie GPS

Innym urządzeniem, przeznaczonym dla niedużych gospodarstw rolnych jest EZG pozwala operatorom ciągników, opryskiwaczy, czy kombajnów na wykonywanie zabiegów w sposób łatwy i powtarzalny, co prowadzi do oszczędności paliwa, wykorzystania pełnej szerokości roboczej maszyn a w efekcie zmniejszenie nakładów na produkcję rolną. Słaba widoczność (praca po zmroku albo w łanie rzepaku) nie stanowi żadnego problemu. EZG posiada 4.3", kolorowy monitor LCD zapewniający orientację w czasie rzeczywistym położenia maszyny względem poprzednich przejazdów. Dzięki temu można np. wykonywać zabiegi uprawowe bez konieczności ciasnych uwroci, gdyż operator może wjeżdżać, w co drugi przejazd.



Rys. 12. Monitorowanie na wyświetlaczu w kabinie ciągnika przejazdów po polu w systemie GPS

Jednym z urządzeń nadających się do zastosowania w niedużych gospodarstwach jest GreenSeeker Handheld (GS), dający możliwość obiektywnej oceny stanu roślin uprawnych. GS jest bardzo prosty w obsłudze. Wystarczy z wys. 50-120 cm wycelować w łan a następnie odczytać wskaźnik na wyświetlaczu. Po naciśnięciu spustu GS czujnik włącza się, emitując krótką serię światła frakcji czerwieni i bliskiej podczerwieni, a następnie mierzy ilość światła odbitego od rośliny. Ilość powracającego światła jest bezpośrednim wskaźnikiem wigoru rośliny a czujnik

wyświetla wartość (tzw. NDVI) na ekranie LCD w zakresie od 0.00 to 0.99. Im wyższa wartość wskaźnika tym zdrowszy i lepiej zapowiadający się plon. Niższe wskazanie oznacza miejsca, gdzie okrywa roślinna jest mniej intensywna, a rośliny cechują się niższym wigorem.



Rys. 13. Monitorowanie na wyświetlaczu zawartości N

Aby wyrównać plonowanie na całym polu wystarczy wtedy zmieniać dozowanie N w taki sposób, aby wyższe dawki podawać w miejscach o obniżonym wskaźniku. Przy braku odpowiednich urządzeń do zmiennego nawożenia, można to osiągnąć np. poprzez zmianę prędkości jazdy ciągnika. Szybko po wdrożeniu odkryto nowe możliwości, jakie daje GS nie tylko w zakresie nawożenia, ale też desykacji roślin uprawnych (im niższy wskaźnik tym mniej potrzeba desykantu), dawkowania pestycydów na zwalczanych powierzchniach, miedz, pól uprawnych, sadów, torów kolejowych oraz innych miejsc wymagających totalnej walki z chwastami. GS znalazł również zastosowanie przy prowadzeniu trawników przydomowych, pól golfowych, obszarów zielonych łąk, pastwisk czy parków.

Klasyczne wykonywanie zabiegów maszynami uprawowymi w rolnictwie niemieckim i polskim zastępuje się stosując wieloczynnościowe agregaty uprawowe, ułatwiające uprawę bezorkową lub zabiegi doprawiania gleby i siewu. Dzięki agregatowaniu maszyn uzyskujemy następujące korzyści:

- skrócenie czasu pracy i ograniczenie nakładów ludzkich
- zmniejszenie zużycia materiałów pędnych
- zmniejszenie ugniatania gleby, poprzez ograniczenie przejazdów po polu
- lepsza jakość pracy i poprawa warunków wzrostu oraz rozwoju roślin
- niezależnienie od zmiennych warunków pogodowych
- dostosowanie do optymalnych terminów agrotechnicznych
- lepsze wykorzystanie mocy ciągników i siły uciągu



Rys. 14. Agregaty uprawowe (materiał własny)

W gospodarstwach niemieckich szerokości robocze maszyn są większe sprzyjając mniejszej liczbie przejazdów po polu i ograniczeniu nakładów energetycznych. W polskich gospodarstwach wykorzystuje się nadal mniejsze szerokości robocze maszyn i ciągniki o mniejszej mocy, a co za tym idzie bardziej energochłonne i droższe w eksploatacji.

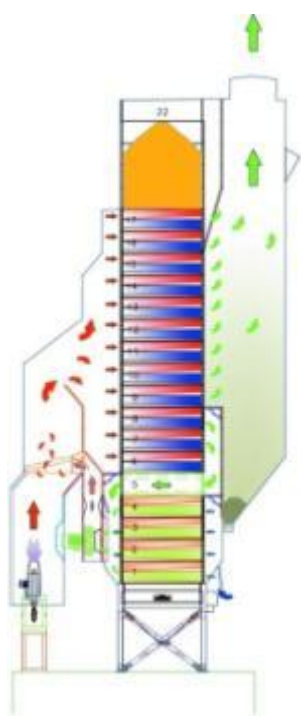
III. Nowe technologie i rozwiązania techniczne składowania i przechowywania płodów rolnych.

Ograniczanie strat podczas przechowywania płodów rolnych

Jednym z głównych problemów przechowalnictwa surowców i płodów rolnych jest wilgoć oraz przegrzewanie. Konsekwencją nadmiernej ilości wody w składowanych i przechowywanych materiałach roślinnych, jest ich biochemiczne niszczenie, rozwój mikroflory oraz mikrofauny, nieodwracalne zmiany składu (np.

przez porastanie) i w efekcie wymierne straty dla producenta. Nadmiar wilgoci oraz zbyt wysoka temperatura często prowadzą do samorzutnego rozgrzewania składowanej masy roślinnej, a w skrajnych wypadkach nawet do samozapłonu. Dzięki urządzeniu zwanemu termowodem jesteśmy w stanie wyeliminować zagrożenia i straty oraz zdiagnozować zbliżające się zagrożenia wynikające z przegrzewów materii organicznej? Konwencjonalne metody suszenia wymagają znaczących nakładów finansowych, zarówno na zakup urządzeń jak i ich eksploatację. Termowody wytwarzane technologią wysokiej próżni nie wymagają dużych nakładów finansowych. Są bardzo proste w zastosowaniu, nie wymagają nadzoru eksploatacyjnego oraz są niezawodne w czasie. Jednorazowy zakup pakietu termowodów zaspokaja potrzeby firm przechowalniczych na wiele lat. Sposób instalacji tych urządzeń sprowadza się jedynie do ich umieszczenia w objętości zagrożonego przegrzaniem materiału – instalacji części zbierającej ciepło bezpośrednio w materiale organicznym i na zewnątrz części wyrzucającej ciepło do atmosfery.

Odzyskiwanie i wykorzystywanie ciepła w procesie suszenia materiałów roślinnych



Nowoczesną i energooszczędną technologią odzyskiwania i wykorzystywania ciepła w procesie suszenia materiałów roślinnych jest suszarnia HR.

Suszarnia TORNUM HR (ang. Heat Recovery — odzysk ciepła) to suszarnia z odzyskiem ciepła, która jest wynikiem ciągłych prac nad rozwojem gamy produktów i zmniejszenia zużycia energii. Suszarnia HR wykorzystuje energię, która w tradycyjnych suszarniach zostałaby utracona. Zwykle udaje się odzyskać do 30% ciepła. Dzięki unikatowej konstrukcji suszarnia zapewnia też cichsze i spokojniejsze warunki pracy. Mniej więcej jedna czwarta najcieplejszego wilgotnego powietrza w suszarni HR podlega recyrkulacji. Odzyskiwane wilgotne powietrze przechodzi przez strefę recyrkulacji i jest następnie mieszane z podgrzany powietrzem chłodzącym.

Rys. 15. Suszarnia z odzyskiem ciepła

Ponieważ odzyskane powietrze jest cieplejsze niż powietrze otoczenia, zmniejsza się zapotrzebowanie energetyczne palnika gazowego. W porównaniu z wykorzystaniem tylko świeżego powietrza nadal można uzyskać pożądaną temperaturę suszenia. Konstrukcja suszarni HR oznacza też, że wentylatory wylotowe w górnej części wymagają mniejszej ilości energii.

III. Nowe procesy uprawy gleby, siewu i sadzenia

Systemy uprawy bezorkowej i siewu bezpośredniego

W zrównoważonym rozwoju rolnictwa zaleca się: zmniejszenie intensywności uprawy roli w płodozmianie, wprowadzenie upraw bezorkowych i siewu bezpośredniego oraz przykrycie gleby przez uprawę międzyplonów – mulczowanie. Uprawa konserwująca jest konkurencyjna w stosunku do uprawy tradycyjnej. Zmniejsza nakłady energii i robocizny o około 35% i bardzo korzystnie oddziałuje na środowisko glebowe. Korzyści uprawy konserwującej mogą w znacznym stopniu przyczynić się do utrzymania równowagi w środowisku naturalnym. Przedstawione zalety uprawy konserwującej wskazują, że metoda ta może być stosowana na większym obszarze Polski, a nie tylko na terenach zagrożonych erozją. Przy wyborze siewnika do siewu bezpośredniego należy zwrócić uwagę na dobór właściwej redlicy, zapewniającej rozcięcie resztek roślinnych, umieszczenie nasion na odpowiednią głębokość oraz ich przykrycie. Przed wprowadzeniem uprawy konserwującej należy: doprowadzić glebę do właściwej struktury i kultury, zniszczyć chwasty wieloletnie i inne patogeny oraz zdobyć odpowiednią wiedzę.

Zwiększenie szerokości międzyrzędzi roślin i zwiększenie obsady roślin w rzędach

Mechanizacja produkcji ziemniaka zmierza w kierunku ograniczenia nakładów pracy i zwiększania wydajności. Jednym z ważniejszych elementów agrotechniki wpływających na plon i jakość bulw jest szerokość międzyrzędzi.

Proces zwiększania szerokości międzyrzędzi rozpoczął się od początkowej rozstawy 50 cm, poprzez 62,5 cm oraz 67,5 cm, a obecnie preferowana jest rozstawa 75 cm. Stosowanie zbyt wąskiej rozstawy rzędów w uprawie ziemniaka powoduje

deformacje redlin i ugniatanie międzyrzędzi kołami ciągnika podczas przeprowadzania zabiegów pielęgnacyjnych, co w następstwie powoduje niżkę plonów bulw. Wprowadzenie szerszych międzyrzędzi w uprawie ziemniaka zostało wymuszone poprzez stosowanie w gospodarstwach coraz cięższych ciągników (o zwiększonym rozstawie kół i szerszym ogumieniu) i konieczność ograniczenia pracy ludzkiej, zmniejszenia energii oraz zwiększenia wydajności pracy.

W doświadczeniach polskich i niemieckich wykazano, że szersze międzyrzędzia wpłyną na ilość i jakość plonu pod warunkiem zachowania takiej samej obsady roślin na 1 ha. Utrzymanie takiej samej obsady jest możliwe dzięki zagęszczeniu roślin w rzędzie.

IV. Nowoczesne procesy stosowania nawozów stałych i ciekłych

Wiodące firmy polskie i niemieckie w oparciu o Strategię Zrównoważonego Rozwoju wprowadzają nowe rozwiązania w zakresie nawożenia roślin nawozami ciekłymi i stałymi. Główne kierunki ograniczające nakłady energetyczne skupiają się na :

- a. wprowadzeniu nowych technologii nawożenia** (np. technologii rzędowego nawożenia buraków), które umożliwiają osiągnięcie lepszych efektów produkcyjnych przy zastosowaniu mniejszej liczby nawozów,
- b. wprowadzenie innowacyjnych linii chelatów mikroelementowych biodegradalnych**, które jako jedyne – w przeciwieństwie do dotychczas stosowanych chelatów – rozkładają się szybko w środowisku naturalnym do wody i dwutlenku węgla, nie stanowiąc tym samym żadnego obciążenia dla środowiska.
- c. wprowadzenie linii nawozów dolistnych**, które dzięki ciekłej formie można stosować w połączeniu ze środkami ochrony roślin, co ogranicza konieczność stosowania wielu zabiegów, a co za tym idzie zmniejsza zużycie paliwa (zysk środowiskowy i ekonomiczny), a także pozwala na oszczędność czasu (zysk społeczny). Ponadto produkcja nawozów ciekłych zmniejsza energochłonność procesu dzięki rezygnacji z suszenia bądź krystalizacji – wybitnie „pożerających” energię etapów.

d. produkcja nawozów o możliwie najwyższym stężeniu, co pozwala zredukować do minimum koszty transportu, a zatem także zużycie surowców nieodnawialnych.

W ośrodku DEULA Nienburg mieliśmy okazję zapoznać się z nowymi rodzajami nawozów i systemami nawożenia stosowanych w rolnictwie niemieckim. Dzięki zastosowaniu tych rozwiązań znacząco wzrastają plony roślin i poprawia się ekonomiczność produkcji.

V. Rozwój pozyskiwania, spalania, pirolizy biomasy roślinnej.

Produkcja roślinna w gospodarstwie rolnym jest doskonałym sposobem pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Według dyrektywy 2001/77/WE w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych biomasa to produkty podatne na rozkład biologiczny oraz ich frakcje, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich. Niemieckie gospodarstwa rolne bardzo mocno rozwinęły przetwórstwo biomasy do wytwarzania energii cieplnej, elektrycznej i mechanicznej.

W obserwowanych niemieckich przedsiębiorstwach rolnych występowały równocześnie różne kierunki działalności :

- chów drobiu
- chów trzody chlewnej,
- uprawa kukurydzy , buraków i innych roślin na biomasę,
- biogazownia,
- elektrownia wiatrowa.

Taka dywersyfikacja działalności pozwala na uzyskiwanie dochodów z różnych, niezależnych źródeł i stwarza system produkcji taniej energii cieplnej i elektrycznej na własne potrzeby oraz pozwala na uzyskanie zamkniętego obiegu materii. Odpady pofermentacyjne z biogazowni stanowią bardzo dobry nawóz organiczny stosowany we własnym gospodarstwie. Przy zastosowaniu urządzeń suszących opartych na wykorzystaniu własnej energii cieplnej można z odpadów pofermentacyjnych wytworzyć granulowane nawozy sprzedawane innym odbiorcom. Mimo licznych ograniczeń i zagrożeń biouprawy na cele energetyczne mają w Polsce największy potencjał spośród źródeł biomasy. Ich tworzenie jest jednym z lepszych

kierunków zrównoważonego rozwoju lokalnego. Obecnie jednak nie jest zauważalny znaczący wzrost powierzchni upraw roślin energetycznych. Jest to spowodowane brakiem stabilnego odbiorcy, problemami z długoterminową kontrakcją oraz niestabilną ceną skupu, a także zlikwidowaniem dopłat do roślin energetycznych. Nakładają się na to także problemy natury agrotechnicznej- przy uprawach wieloletnich roślin energetycznych, np. wierzby energetycznej, są problemy z dostępnością wydajnych maszyn do jej zbioru. Dodatkowo niewystarczająca wiedza rolników na temat zagadnień związanych z uprawą, nie sprzyja powstawaniu plantacji.

Rośliny energetyczne powinny charakteryzować się:

- dużym plonem suchej masy z hektara oraz dużym przyrostem rocznym
- odpornością na warunki atmosferyczne, szkodniki, choroby
- niskimi wymaganiami glebowymi - powinny rosnąć na słabych glebach
- powinny w jak najmniejszym stopniu erodować i wyjąławiać glebę

Wymienione powyżej pożądane cechy roślin energetycznych sprawiają, że ich uprawa nie jest kosztochłonna i może odbywać się na glebach słabych oraz zdegradowanych, nie nadających się do produkcji żywności. W Polskich warunkach klimatycznych najwyższe plony osiągają następujące rośliny energetyczne: miskant olbrzymi, proso różgowate, wierzba wiciowa oraz ślaziowiec pensylwański.

Biomasa, pochodząca z upraw energetycznych, jak i pozyskana z lasów i rolnictwa, bardzo często jest przetwarzana na stabilną postać o ujednoliconym kształcie, wartości opałowej i wilgotności. Tą przetworzoną formą są brykiety i pelety.

Rozdział IV

Ograniczanie nakładów energetycznych w produkcji ogrodniczej

Wstęp

Rolnictwo stanowi szczególną gałąź gospodarki narodowej, charakteryzującą się specyficznymi warunkami pracy ludzi, obsługi, nakładami m.in. finansowymi, robocizny, ale również energetycznymi.

W szczególności produkcja ogrodnicza wyróżnia się pod względem nakładów energetycznych. Znaczne nakłady energetyczne wynikają m.in. z procesu doświetlania, ogrzewania i schładzania obiektów szklarniowych i foliowych, przygotowywania i zadawania wody i odżywek, usuwania i zagospodarowania resztek poźniwnych, zapewnienia oraz utrzymania najkorzystniejszego mikroklimatu w pomieszczeniach produkcyjnych. Szczególnie w przypadku produkcji szklarniowej mamy do czynienia z ogrzewaniem obiektów oraz wentylacją mechaniczną jako część dodatkowych nakładów energetycznych w gospodarstwie. Przede wszystkim przewodnim celem jest uzyskiwanie energii w sposób ekologiczny, czyli nieinwazyjny i pozostający w zgodzie z ochroną środowiska.

Drugim tematem który chciałbym poruszyć jest możliwość ograniczenia zużycia paliw płynnych w sadach. Temat jest na tyle interesujący, ponieważ to właśnie produkcja sadownicza jest jedną z najszybciej się rozwijających w Europie gałęzi ogrodnictwa i wymaga dużych ilości zabiegów pielęgnacyjnych w trakcie uprawy.

Ograniczenie nakładów energetycznych w produkcji ogrodniczej.

W obecnych realiach ekonomicznych, każda działalność gospodarcza musi ograniczać nakłady energetyczne w produkcji, aby być konkurencyjnym na rynkach zbytu. Bardzo widoczne to jest zwłaszcza w ogrodnictwie, które stara się być konkurencyjne na rynku europejskim. Ograniczenie nakładów najczęściej dotyczy zarówno zmian technologicznych czy też technicznych, a na organizacyjnych kończąc. Zużycie energii w produkcji ogrodniczej najbardziej skupia się na paliwach, ogrzewaniu, suszarniach i przechowalniach. Ważne jest, że wciąż wzrasta udział paliw odnawialnych w ogólnym bilansie paliwowym. Co skutkuje obniżaniem kosztów produkcji, a jednocześnie nakładów energetycznych.

Przedstawiamy udział poszczególnych nośników energii na świecie:

- węgiel kamienny – 26,6%

- gaz ziemny – 21,7%
- ropa naftowa – 37,3%
- biomasa – 6,0%
- energia wodna – 2,5%
- energia jądrowa – 7,0%

Zużycie paliwa dotyczy zarówno rodzaju paliwa, ale również skupia się na konstruowaniu bardziej energooszczędnych maszyn i linii technologicznych. Wejście Polski do Unii Europejskiej skutkuje dla rozwoju ogrodnictwa, zmianą w technologii produkcji, nowymi bardziej dostosowanymi do wymogów produkcji maszynami. Do tej pory najważniejszym paliwem zarówno do maszyn jak i do ogrzewania był węgiel kamienny w postaci brykietów, miału czy koksu. Obecnie zaczynamy paliwa dzielić na stałe, płynne i gazowe oraz kopalne i odnawialne. Ogrodnicy i nie tylko, zaczynają szukać alternatyw dla znanych paliw kopalnych, chcąc obniżyć koszt i nakłady energetyczne.

Z paliw odnawialnych coraz większą popularnością cieszą się: brykiety lub pelety produkowane z ziarna, słomy, trocin czy siana, ale również łupinami kokosowymi. Również szukają zamienników dla ropy naftowej np.: olej opałowy czy olej napędowy. Ostatnio coraz większą popularnością cieszą się paliwa syntetyczne ,a zwłaszcza pochodzenia roślinnego: alkohole (metanol i etanol) oraz bioestry (syntetyczny LPG, wodór).

Bardzo ważne są zmiany technologii zbioru, łączenie zabiegów, uproszczenie upraw i zmiany organizacyjne. Stosuje się różne zmiany technologii uprawy roślin w celu obniżenia wielkości nakładów energetycznych.



Fot. 1. Agrosimex to nowoczesne przedsiębiorstwo ogrodnicze. (www.ppr.pl)

W ogrodnictwie uprawę roślin można podzielić na produkcję polową i pod osłonami. Największe nakłady dotyczą uprawy pod osłonami dlatego przede wszystkim one będą przedmiotem mojego pracowania.

Nowoczesne rozwiązania technologiczne i szeroka wiedza producentów i hodowców doprowadziły do tego, że również wytwórcy np. szklarni czy tuneli foliowych, musieli zmienić swoje technologie produkcji, przystosowując wyroby do współczesnego odbiorcy. Zmiana nastąpiła zarówno w budowie konstrukcji jak i wyposażenia. Poprawia się dostępność światła przy jednoczesnym zmniejszeniu strat ciepła. Wykorzystujemy tak zwaną specyfikę klimatyczną szklarni.



Fot.2. Nowoczesne szklarnie. (www.jaksa.pl)

Nowoczesne szklarnie budowane są najczęściej z lekkiego aluminium, które minimalnie pochłania energię słoneczną. Również inne składniki charakteryzują się wysoką hermetycznością i oporem cieplnym dzięki czemu łatwiej jest sterować warunkami wewnętrznymi szklarni. Każda szklarnia musi spełniać pewne wymagania stawiane współczesnym obiektom ogrodnictwa.

Polskie normy przewidują następujące wymagania: [Kurpaska 2007]

- odporność na obciążenie powodowane przez wiatr (120km/godz.) i śnieg (min. 45kg/m²)
- niskie koszty eksploatacji (elementy odporne na korozję),
- duża szczelność (dopuszczalna wartość infiltracji 1wymiana powietrza/godz.),
- utrzymanie wewnątrz optymalnych wartości temperatury i wilgotności (sprawny system grzewczy i sprawna wentylacja),
- szerokie nawy, umożliwiające mechanizację i lepsze wykorzystanie powierzchni,
- racjonalne użycie energii elektrycznej i ciepła,
- wyposażenie w nowoczesne systemy ogrzewania, wietrzenia i nawadniania,
- wyposażenie w systemy ograniczające zużycie ciepła oraz zmniejszające bezpośrednie promieniowanie (kurtyny cieniujące, ekrany cieplne),

- sprawny i terminowy serwis naprawczy.

Największym problemem pod osłonami, najbardziej energochłonnym jest ciepło. Zarówno nadmiar jak i niedobór. Chcąc obniżyć koszty z tym związane trzeba skłaniać się ku alternatywnym źródłom obniżania lub podnoszenia ciepła. Wzrost temperatury w szklarni wywołany jest tak zwanym „efektem szklarniowym”. Można go obniżyć na kilka sposobów bardziej lub mniej energochłonnym.

Mamy następujące sposoby:

- wietrzenie boczne lub górne,
- rozciągnięcie cieniówek,
- obmywanie wodą lub opryskiwanie wapnem ścian zewnętrznych,
- włączenie wentylatorów,
- włączenie urządzeń chłodniczych.

Natomiast niedobór ciepła wiąże się z aspektami zarówno ekonomicznymi jak i ekologicznymi. Dlatego ogrodnictwo stara się stawiać na źródła energii odnawialnej lub alternatywnej oraz nowoczesne technologie uprawy. Bardzo ważne jest na przykład przejście do ogrzewania gazowego, które jest łatwiejsze do sterowania procesem spalania, a ponadto pozwala na pozyskanie taniego CO₂, tak ważnego w uprawie ogrodniczej. Innym sposobem ogrzewania jest budowa zbiorników buforowych do ciepłej i zimnej wody, które pomagają podczas uprawy stosować zmienne warunki termiczne, zarówno w nocy jak i w dzień.



Fot.3. Nowoczesny system nawadniający
jęczmienia [www.rozsada.com]



Fot.4 Doświetlanie sztuczne rozsady
[www.blog.massala]

Równie ważne jest wykorzystanie ciepła odpadowego. Odprowadza się go do podgrzewania wody, podłoża czy też do magazynowania. Są to sposoby

efektywne. Natomiast pasywnymi sposobami ograniczania nakładów energetycznych w ogrodnictwie są min.:

- stosowanie konstrukcji wielonawowych, które charakteryzują się mniejszym zużyciem jednostkowym ciepła,
- wprowadzanie do upraw atmosfery wzbogaconej w CO₂,
- sztuczne, energooszczędne doświetlanie upraw,
- stosowanie nowoczesnych podłoży inertych na przykład: wełna mineralna, wiórki kokosowe, trociny i inne biomateriały,
- nowoczesne systemy nawadniania dostosowane do specyfiki danej uprawy,
- wprowadzanie nowych odmian roślin, które lepiej wykorzystują kontrolowane warunki szklarniowe w uprawie.

Bardzo ważne są również materiały wykorzystywane do budowy szklarni. Używane są w produkcji, zarówno tradycyjne jak i nowoczesne materiały. Materiał do pokrycia szklarni musi charakteryzować się następującymi cechami: odporność na - obciążenia, uderzenia, zabrudzenia, starzenie się, działanie chemiczne, ale najważniejsza jest przepuszczalność światła.

Najczęściej do produkcji używamy szkła, które może być ogrodnicze ciągnięte lub ogrodnicze surowe. Można stosować też płyty z poliwęglanu, ale to na mniejszych szklarniach. W celu regulowania temperatury stosujemy cieniowanie różnymi materiałami, zależy od upraw. Różnią się kolorem i gęstością tkanin. W dużych, blokowych szklarniach stosujemy kurtyny i ekrany termoizolacyjne.



Fot.5. Uprawa w pojemnikach

[metalplanetszklarnie.blox.pl]



Fot.6 Uprawa na stołach

[www.swiatkwiatow.pl]

Wykorzystanie innej technologii uprawy ogranicza również energochłonność nakładów. Współczesne podłoża są łatwe do utylizacji, są sterylne i zasobne w duże ilości składników pokarmowych. Najczęściej używa się wełny mineralnej, wiórków

kokosowych, trocin czy słomy. Chcąc wykorzystać ekonomicznie powierzchnię szklarni, coraz częściej uprawia się rośliny w rynnach, pojemnikach, na płytach styropianowych czy ruchomych stołach. Ważna jest też uprawa hydroponiczna. Poniżej różne rozwiązania technologii uprawy.



Fot.7. Uprawa na matach kokosowych
[www.wrp.pl]



Fot 8. uprawa w rynnach
[www.ogrodinfo.pl]

Transport w zamkniętych pomieszczeniach też jest elementem energochłonnym. Najlepiej sprawdzają się wózki elektryczne. Nową formą transportu są zintegrowane wagoniki, napędzane systemem łańcuchów wbudowanych w posadzkę i całkowicie sterowane komputerowo. Całkowitą nowością jest system transportu wykorzystujący tory indukcyjne.

Nowoczesne technologie uprawy wykorzystują automatyzację i robotyzację procesów produkcji. Bardzo często wykorzystujemy te zdobycze technologii przy wysiewie nasion, przygotowaniu rozsady, zbiorze i sortowaniu zbiorów. Bardzo często dzisiaj automatyzację widać w nowoczesnych systemach nawadniających czy w sterowaniu mikroklimatem. Pojawił się również pomocnik, który pomaga podczas uprawy roślin. Nazywa się fitomonitoring, który zbiera wszystkie informacje o rosnącej roślinie z cyklu uprawy dotycząca nawadniania, nawożenia, wzrostu itp. Umożliwia to lepsze wykorzystanie wszystkich czynników podczas uprawy roślin.

Nowoczesne szklarnie powinny mieć zdalnie sterowane procesy technologiczne w szklarni.

W skład zdalnego procesu technologicznego powinny należeć:

- sterowanie i wizualizacja systemu i kotłów grzewczych.
- sterowanie i wizualizacja mikroklimatem w szklarni.
- sterowanie systemem dokarmiania roślin

- archiwizacja danych procesu technologicznego.
- wizualizacje i sterowanie poprzez sieć internetową.

W ogrodnictwie można znaleźć wiele przykładów ograniczania nakładów energetycznych, zarówno w uprawie polowej jak i pod osłonami. Jednak uprawa szklarniowa jest bardzo kosztowna i tam najczęściej pojawiło się nowości obniżających nakłady. Dlatego temu zagadnieniu poświęca się najczęściej czasu, uwagi i rozwiązań.

Wejście do Unii Europejskiej Polski, silny globalny ruch ekologiczny oraz światowy kryzys paliwowy spowodował wymuszenia na hodowcach i producentach obsługujących ogrodnictwo wiele zmian prowadzących do zmniejszania nakładów energetycznych w bardzo szerokim kontekście.

Zapotrzebowanie na energię wzrasta na całym świecie. Zmiany klimatyczne i zmniejszanie emisji dwutlenku węgla to międzynarodowe priorytety. Istotne jest dążenie do ograniczania nakładów energetycznych nie tylko w produkcji ogrodniczej co jest tematem tej pracy ale w każdej dziedzinie życia. Wielu producentów chcących działać w sposób odpowiedzialny stosuje technologie, które ograniczają zużycie energii, jednocześnie zmniejszając emisję gazów cieplarnianych.

Dotychczas źródłami energii były tradycyjnie węgiel, gaz ziemny i ropa naftowa a obecnie skłaniamy się w kierunku odnawialnych źródeł energii. Dzieje się tak, gdyż poszukujemy tanich źródeł ale także takich, które nie degradują środowiska naturalnego. Ponieważ tradycyjne źródła ulegają wyczerpaniu muszą zostać powzięte działania w celu ochrony zasobów naturalnych oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Wyzwaniem dla współczesnej produkcji rolniczej i ogrodnictwa staje się wykorzystywanie w większym stopniu potencjału energii z zasobów odnawialnych, co w dużym stopniu prowadzi do ograniczenia nakładów energetycznych. Orodnictwo zajmuje się hodowlą i uprawą roślin sadowniczych, warzywnych i ozdobnych. Zadaniem ogrodnictwa jest również projektowanie i pielęgnowanie terenów zielonych a więc architektura krajobrazu. Urządzenie i rozwój ogrodnictwa, osiąganie coraz lepszych efektów, większa wydajność pociąga za sobą zapotrzebowanie na energię a w konsekwencji zmusza do szukania rozwiązań ekonomicznych i ograniczania nakładów energetycznych.

W ogrodnictwie duże znaczenie ma uprawa roślin szklarniowych. Szeroka wiedza na temat nowych technologii i wymagań roślin uprawianych pod osłonami stawia przed producentami wysokie wymagania w zakresie konstrukcji i wyposażenia szklarni. W celu uzyskania wysokich i dobrej jakości plonów niezbędne jest

zapewnienie roślinom optymalnych warunków rozwoju. Aby sprostać tym wymaganiom, producenci stosują nowe systemy konstrukcyjne, mające za zadanie również ograniczyć straty ciepła w nowoczesnych, wysokich szklarniach. Konstrukcje te mają zapewnić dużą hermetyczność a stosowane materiały muszą cechować się jak najmniejszym pochłanianiem promieni słonecznych. Czynniki te umożliwiają łatwiejsze sterowanie klimatem wewnętrznym. Zagadnienia energetyczne w planowaniu obiektów szklarniowych stanowią zagadnienie kluczowe, jako, że z analizy struktury nakładów na produkcję upraw pod osłonami wynika, że największy udział stanowi w nich ciepło. Ze względu na wysokie koszty inwestycyjne przy budowie urządzeń pozwalających na korzystanie z odnawialnych źródeł energii, sposobem na oszczędności może stać się również stosowanie nowych technologii oraz poprawa jakości wykorzystywania tradycyjnych nośników energetycznych.

W produkcji szklarniowej zalecane jest stosowanie:

- nowoczesnych systemów sterowania mikroklimatem i procesem ogrzewania; predykcyjne systemy sterowania umożliwiają sterowanie klimatem wewnętrznym z wyprzedzeniem, co wpływa korzystnie na zużycie ciepła oraz na mniejsze wahania warunków uprawy;
- gazu a nie węgla jako paliwa – daje to zarówno możliwość lepszego sterowania procesem spalania, jak i taniego pozyskiwania ważnego w produkcji szklarniowej dwutlenku węgla;
- konstrukcji wielonawowych, które wpływają na lepsze warunki uprawy, logistyki oraz cechują się niższym jednostkowym zapotrzebowaniem ciepła;
- sztucznego doświetlania z wykorzystaniem nowoczesnych energooszczędnych źródeł światła;
- nowych technologii uprawy, przede wszystkim z zastosowaniem podłoży inertnych, co umożliwia uzyskanie optymalnych warunków środowiskowych a także kierowanie czynnikami plonotwórczymi; stosowanie obok wełny mineralnej takich materiałów, jak wiórki kokosowe czy trociny – łatwiejszych w transporcie i utylizacji;
- ciepła odpadowego odprowadzanego ze szklarni w celu podgrzewania podłoża i wody technologicznej oraz magazynowania;
- zbiorników buforowych zarówno ciepłej, jak i zimnej wody, co pozwoli na równomierne obciążanie źródeł ciepła; umożliwi to wprowadzenie nowych technologii uprawy polegających na zmianie warunków termicznych w ciągu

dnia i nocy – daje to ogromne oszczędności energetyczne przy jednoczesnym osiągnięciu wysokich plonów;

- nowoczesnych systemów automatycznego nawadniania o zmiennej wielkości kropeł przy zastosowaniu systemu zamkniętego obiegu pożywki;
- wprowadzenie skojarzonej gospodarki energetycznej połączonej z pozyskiwaniem CO₂

W szklarniach istotne znaczenie dla zaoszczędzenia energii ma dobór odpowiedniego systemu grzewczego. W Polsce jest to szczególnie ważne, ze względu na wahania temperatur, szczególnie w okresie zimowym. Przy produkcji systemów grzewczych należy kierować się wymaganiami dotyczącymi zapewnienia odpowiedniego mikroklimatu, możliwością zminimalizowania strat związanych z nadmierną cyrkulacją powietrza oraz promieniowaniem ciepła wydzielanego przez elementy grzewcze. Do najczęściej stosowanych systemów grzewczych należą układy wodne rurowe. Rury grzewcze umieszczane są najczęściej na ścianach bocznych szklarni, w górnej lub dolnej części szklarni. W celu uniknięcia strat ciepła stosuje się ekrany oraz malowanie brązem aluminiowym. Inny sposób to ogrzewanie wegetacyjne, w którym elementy grzewcze umieszczone są w gruncie – pozwala ono nie tylko na znaczne oszczędności nakładów energetycznych ale również na poprawę mikroklimatu, co automatycznie wpływa na uzyskanie większych plonów i lepszą ich jakość. Niezależnie od rodzaju systemu grzewczego należy zawsze uwzględnić następujące warunki:

- ściany boczne muszą być odpowiednio osłonięte
- wyrównany rozkład temperatur i wilgotności zapewni system ogrzewania umieszczony poniżej i w strefie wegetacji roślin – to on powinien pokrywać największą część zapotrzebowania ciepła;
- pozostałą część zapewnić powinien system ogrzewania górnego będący jednocześnie osłoną przed napływem zimnego powietrza z góry;

Bardzo istotny czynnik stanowi też zachowanie odpowiedniej wilgotności i zniwelowanie niekorzystnego wpływu na nią czynników zewnętrznych – stąd stosowanie kurtyn termoizolacyjnych i wymuszanie ruchu powietrza w górnej strefie szklarni. Takie zasłony są łatwe do zainstalowania a prawidłowo skonstruowany system kurtyn może zaoszczędzić znaczną ilość energii. Przy obecnych cenach paliwa systemy te powinny zwrócić się w ciągu 2-3 lat. Dodatkowo zaletą tego systemu jest to, że może być stosowane jako urządzenia zacieniające w okresach

dnia z wysokim promieniowaniem słonecznym. Dla jeszcze większej oszczędności energii, można montować dwie, a nawet trzy kurtyny. Pierwsza kurtyna służy wówczas do maksymalnej oszczędności energii, a druga do cieniowania. Trzecia może być zasłoną pośrednią.

Należy pamiętać o uszczelnieniu wszystkich możliwych ubytków ciepła zwłaszcza wokół drzwi oraz pamiętać o otworach, które powstają okresowo jak np. wentylatory, włączane tylko w okresie letnim. Należy sprawdzać czy nie ma przez nie ubytków ciepła, czy są szczelne i czy prawidłowo się zamykają.

Innym sposobem ograniczenia zużycia energii jest zmiana sposobu kontroli klimatu w szklarniach np. poprzez osuszanie powietrza. W tradycyjnej uprawie aby zmniejszyć wilgotność powietrza włączano instalację grzewczą i z otwierano wietrzniki. Obecnie dąży się do zmniejszania wilgotności powietrza w szklarni poprzez kontrolowaną jego wymianę, przy niewielkim uchyleniu wietrzników i wtłaczanie suchszego powietrza przez specjalne rękawy. Można je wykorzystać także do aktywnego schładzania lub ogrzewania szklarni.

Największe oszczędności energii można uzyskać w szklarniach zamkniętych i półzamkniętych, z których nadwyżki ciepła latem kierowane są do warstw wodonośnych do tzw. ciepłej studni i tam magazynowane. Latem do schładzania obiektu również z warstw wodonośnych tzw. zimnej studni pobiera się zimną wodę. Wietrzniki dzięki temu mogą pozostawać zamknięte lub nieznacznie uchylane w pewnych okresach. W ten sposób oszczędza się energię i utrzymuje wyższe stężenie dwutlenku węgla.

Naturalnym sposobem poprawy struktury gleby jest zastosowanie kompostu, co gwarantuje wyraźną oszczędność pracy i energii. Kompost można stosować w ogrodnictwie do produkcji warzyw. Możliwości zbytu ma dzisiaj kompost dostosowany przede wszystkim do monokultur, jak np. winnice, sady owocowe ale w znacznym stopniu odbiorcą jest ogrodnictwo, szkółki leśne, cmentarze i projektanci ogrodów. Coraz częściej w ogrodnictwie na miejsce tradycyjnie używanego kompostu wchodzi torf. Nie jest to najlepszy wybór ponieważ torf zawiera niewiele pierwiastków podstawowych i śladowych i prowadzi do zakwaszenia gleby. Ponadto zapasy torfu w Europie ulegają wyczerpaniu, a jego wydobycie niszczy powierzchnie. W ten sposób kompostowanie stanowi dodatkowy przyczynek do ochrony przyrody i gleby.

Istotnym sposobem pokrywającym zapotrzebowanie na energię elektryczną niezbędną w gospodarstwach ogrodniczych są wiatraki. Wykorzystują one energię wiatru, która wprawia w ruch obrotowy wirnik wyposażony w łopaty i przetwarza energię mechaniczną wirnika na energię elektryczną w różnego typu generatorach prądu. Mogą to być prądnice prądu stałego lub zmiennego- synchroniczne i asynchroniczne. Coraz bardziej popularne staje się budowanie przydomowych elektrowni wiatrowych o małych mocach, zwykle do 3 kW. Takie wiatraki mogą być instalowane na niewielkich masztach, zwykle wzmacniane odciągami linowymi, lub są montowane bezpośrednio do ścian lub dachów domów. Energia elektryczna uzyskiwana z tych wiatraków w ilości 1500 do 2500 kWh na rok z 1 kW mocy zainstalowanej z powodzeniem może pokryć zapotrzebowanie na energię elektryczną gospodarstwa domowego pod warunkiem, że nadmiar energii będzie magazynowany w akumulatorach lub oddawany do sieci elektroenergetycznej, a niedobór pokrywany z akumulatorów lub sieci. Wygodnym rozwiązaniem jest współpraca wiatraków z ogniwami fotowoltaicznymi. W wielu krajach instalacje takie wyposażone są w liczniki energii elektrycznej obracające się w obydwie strony, pozwalając na kompensacyjne rozliczanie się z dostawcą energii.

Wśród odnawialnych źródeł energii największe znacznie odgrywa biomasa. Jest łatwa do pozyskania, powszechnie dostępna, a jej zasoby można odtworzyć. Była pierwszym wykorzystywanym przez ludzkość paliwem i wciąż jest szeroko stosowana. Według definicji Unii Europejskiej biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich. Biomase można wykorzystywać na cele energetyczne w różny sposób: bezpośrednio spalanie biomasy (np. drewna pod różną postacią, słomy, osadów ściekowych) przetwarzanie biomasy na paliwa ciekłe, np. estry oleju rzepakowego, alkohol przetwarzanie biomasy na paliwa gazowe, np. biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy, gaz drzewny.

Biogazownie rolnicze oparte na procesie fermentacji metanowej, wdrażane na szeroką skalę na całym świecie, znalazły zastosowanie zarówno jako instalacje do biologicznego unieszkodliwiania odpadów organicznych z rolnictwa (na przykład gnojowicy) i przemysłu spożywczego, jak również do wykorzystania biomasy rolniczej do produkcji biogazu, na cele energetyczne i transportowe. Składniki organiczne

wprowadzane do procesu fermentacji nazywane są substratami. Zastosowany proces fermentacji zależy od rodzaju substratów, fermentacja odbywa się w stałej temperaturze, typowo w przedziale od ponad 30 do 40°C i trwa kilka tygodni. Substraty cechuje różna wydajność biogazu wytwarzanego w procesie fermentacji. Kluczowym zagadnieniem dla identyfikacji potencjału produkcyjnego biogazowni i powiązanego z nią bloku kogeneracyjnego jest określenie uzysku biogazu lub metanu (CH₄) z wsadu organicznego. Zawartość metanu w biogazie jest rzędu 50-60%, pozostałym składnikiem biogazu jest CO₂. Najbardziej rozpowszechniony system produkcji biogazu „NaWaRo” (Nachwachsende Rohstoffe), wdrażany w Niemczech, wykorzystuje głównie kiszonki z roślin (kukurydzy, traw, buraków itp.), zaś inne substraty (np. gnojownica, ziarno zbóż czy odpady) wykorzystywane są w zależności od uwarunkowań lokalnych. Obecnie liczba biogazowni rolniczych w Niemczech osiąga 6 000, a moc zainstalowana 2 500 MWe. Główne obiekty typowej biogazowni rolniczej, to: obiekty i urządzenia do przechowywania, przygotowania oraz dozowania substratów. Część substratów gromadzi się na terenie biogazowni w zbiornikach, na przykład kiszonkę w szczelnych silosach. Niektóre substraty wymagają rozdrabniania oraz higienizacji lub pasteryzacji w specjalnie do tego celu zaprojektowanych ciągach technologicznych. W formie stałej wprowadzane są do komór fermentacji przy pomocy specjalnych stacji dozujących a materiały płynne mogą być dozowane techniką pompową komory fermentacyjne. W zależności od substratów, stosuje się jedną lub dwie komory fermentacyjne. Najczęściej stosowanym obecnie rozwiązaniem konstrukcyjnym komory fermentacyjnej jest żelbetowy, izolowany zbiornik wyposażony w foliowy, gazoszczelny dach samonośny. Zbiornik pełni rolę zarówno fermentatora jak też „zasobnika” biogazu. Jego zawartość jest ogrzewana systemem rur grzewczych z wykorzystaniem ciepła procesowego, powstałego przy chłodzeniu bloku kogeneracyjnego. Bardzo ważną rolę spełniają urządzenia mieszające zainstalowane w komorze. Mieszanie powoduje równomierny rozkład substratów i temperatury w zbiorniku oraz ułatwia uwalnianie się metanu. Zbiornik magazynowy na pozostałość pofermentacyjną. Przefermentowana zawiesina jest naturalnym nawozem, wykorzystywanym do wzbogacania gleby w substancje pokarmowe i zastępuje nawozy sztuczne. Zawiesina ta nie jest uciążliwa zapachowo. Obiekty i instalacje techniczne Proces fermentacji wymaga powiązania obiektów instalacjami

technicznymi i sterowany jest automatycznie. Typowo w budynku technicznym umieszczone są:

- pompownia obsługująca transport substratów oraz pozostałości pofermentacyjnej pomiędzy poszczególnymi zbiornikami;
- sterownia wraz z pomieszczeniem szaf sterowniczych;
- blok kogeneracyjny przetwarzający energię biogazu na energię elektryczną i ciepło.

Okolo 20% wytworzonego ciepła i poniżej 10% energii elektrycznej zostanie wykorzystane na potrzeby technologii biogazowni. Pozostała część ciepła i energii elektrycznej jest skierowana do odbiorców zewnętrznych. Charakterystyczne parametry dla typowej biogazowni rolniczej o mocy elektrycznej bloku kogeneracyjnego 500 kWe (moc cieplna ok. 550 kW) są następujące: praca biogazowni z blokiem kogeneracyjnym 500 kWe wymaga wytworzenia w biogazowni i zasilania bloku w okolo 1 milion m³ metanu rocznie, biogazownia wymaga dostaw okolo 10 tys. ton substratów rocznie (kiszonka kukurydzy i traw, gnojowica). Na wyprodukowanie takiej masy substratów wystarczy ok. 250 ha ziemi, biogazownia wymaga terenu ok. 1,5 ha, eliminacja paliw kopalnych w kotłowniach obiektów zasilanych w ciepło w biogazowni oraz zastąpienie części produkcji energii elektrycznej w elektrowniach węglowych na skutek pracy biogazowni powoduje obniżenie emisji CO₂ o ok. 5 000 ton rocznie.

Podsumowując, istnieją różne możliwości ograniczania nakładów energetycznych – poprzez działania techniczne, organizacyjne i zmianę technologii prowadzenia prac. Ograniczenie zużycia paliwa ma ogromny wpływ nie tylko na aspekt ekonomiczny ale, o czym nie wolno nam zapominać, ma również znaczenie w zakresie oddziaływania na środowisko.

Produkcja szklarniowa

Począwszy od lat 90-tych obserwuje się sukcesywny rozwój uprawy pomidora pod osłonami. Statystyczny mieszkaniec Europy spożywał 17 kg pomidorów rocznie, Polak 7- 8 kg świeżych oraz 5 kg przetworzonych warzyw [Smoleński 1998]. Na rynku obecnie obserwowane jest bardzo duże zainteresowanie pomidorem, a jego niedobór w okresie jesiennym, zimowym i wiosennym należy uzupełniać prowadząc produkcję pod osłonami. Podstawowym warunkiem uzyskania opłacalności w produkcji pomidora szklarniowego jest minimalizacja nakładów energetycznych,

koniecznych do uzyskania plonu. Szczególną uwagę należy zwrócić na energię ciepłą, która w niektórych przypadkach stanowi 60% wszystkich nakładów [Rutkowski 2004]. Możliwości ograniczenia kosztów produkcji wiążą się z koniecznością doskonalenia technologii i unowocześniania wyposażenia technicznego. Poszukiwanie udoskonaleń podyktowane jest utrzymującym się w ostatnich latach ciągłym wzrostem kosztów energii elektrycznej, opału oraz paliw. Wymusza to stworzenie możliwie najkorzystniejszych warunków zapewniających uzyskanie wysokich plonów przy jak najniższych wydatkach energetycznych. Jednakże aby uzyskać towar o odpowiedniej jakości handlowej, należy roślinom zapewnić właściwe warunki oświetlenia, temperatury i nawodnienia. Pociąga to za sobą konieczność ponoszenia nakładów na:

- ogrzewanie szklarni,
- energię elektryczną, która jest podstawą przy stosowaniu nowoczesnej techniki i technologii,
- robociznę.

W literaturze przedmiotu wskazuje się, że budynki szklarniowe ze względu na specyficzną konstrukcję, polegającą na prawie całkowitym przeszkleeniu ścian i dachu, tracą olbrzymią ilość ciepła. Obecnie w wielu krajach prowadzone są prace w kierunku poszukiwania nowych typów konstrukcji, które mają na celu zmniejszenie strat ciepła, a jednocześnie spełniają nowe wymagania roślin (wyższe rośliny wymuszają konieczność zwiększenia wysokości ścian bocznych szklarni, a co za tym idzie zwiększa się stosunek powierzchni oszklelenia do powierzchni uprawy). Stosowane jest np. podwójne oszklelenie szklarni, które składa się z dwóch przezroczystych przegród, pomiędzy którymi znajduje się powietrze lub inny gaz o właściwościach izolacyjnych. Oprócz izolacyjnego działania podwójnych przegród istotne znaczenie ma także ich zachowanie względem promieniowania cieplnego. Wyróżniamy tutaj trzy grupy materiałów: materiały nieprzepuszczalne dla podczerwieni, przepuszczalne dla podczerwieni i materiały odbijające.

Uprawa pomidorów w naszym klimacie w cyklu całorocznym wymaga znacznych nakładów energetycznych. Aby sprostać warunkom które stawia rynek należy dążyć do osiągnięcia wysokich plonów oraz obniżaniu kosztów ciepła, które według wielu autorów w strukturze nakładów stanowi ponad 50% [Rutkowski 1998]. Nowe technologie uprawy pozwalają na uzyskanie wysokich plonów ale równocześnie przy ich stosowaniu wzrastają równocześnie nakłady materiałowe

[Wysocka-Owczarek 2001, Krzesiński 2003]. Obecnie istniejący w Polsce rynek nabywcy poszukuje produkty ogrodnicze po niższej cenie.

Aby obniżyć ten wskaźnik zużycia energii przedstawiamy dziesięć przykładów na zwiększenie oszczędności energii i zmniejszenie rachunków za prąd i paliwa:

1. Zainstaluj Zasłony termoizolacyjne. Są stosunkowo łatwe w instalacji, szczególnie w nowszych szklarniach, które mają wystarczająco dużo miejsca na zasłony między kratownicami rynien. Prawidłowo zainstalowany system kurtyn może zaoszczędzić znaczną ilość energii. Przy obecnych cenach paliwa, systemy te będą zwracać się w krótkim okresie czasu (zazwyczaj 2-3 lata). Dodatkową zaletą jest to, że system kurtyn może być również stosowane jako urządzenia zacieniające w okresach dnia z wysokim promieniowaniem słonecznym. Dla jeszcze większej oszczędności energii, można montować dwie, a nawet trzy kurtyny jedna nad drugą. Jedna z nich może być wykorzystywana tylko dla maksymalnej oszczędności energii, a druga do cieniowania. Trzecia może być zasłoną pośrednią. Potencjalnym problemem z próbą uszczelnienia cieplarni w celu maksymalnej oszczędności energii jest wilgotność względna, która może zwiększyć się ponieważ wymiana powietrza w szklarni znacznie się zmniejsza. Dlatego plantatorzy powinni zwrócić uwagę w swojej strategii na kontrolę wilgotności i dokonać zmian w stosownych przypadkach. Ponadto, producenci powinni być ostrożni w przypadku otwierania kurtyny energetycznej wcześnie rano. W tym czasie powietrze powyżej kurtyny jest jeszcze zimne i może powodować problemy, gdy spada na uprawy (zimne powietrze jest cięższe, lub bardziej gęste, niż ciepłe). Dlatego plantatorzy zazwyczaj powinni otwierać zasłony w małych krokach rano, aby umożliwić ogrzanie się masom powietrza nad kurtynę.
2. Uszczelnij wszystkie możliwe ubytki ciepła zwłaszcza wokół drzwi. Nie należy zapominać o otworach, które powstają okresowo jak np. wentylatory, które są wyłączone lub okna wentylacyjne które pozostają zamknięte w okresie zimowym. Nie jest rzadkością w przypadku żaluzji wentylatorów lub otworów wentylacyjnych, że części są wygięte lub wypaczone. Dlatego ważne jest, aby upewnić się, że układy te zamykają się prawidłowo i są szczelne.
3. Dostarczaj ciepło tylko tam, gdzie jest ona pożądana – czyli stosuj systemy grzewcze stołowe i podłogowe, które dostarczają ciepło blisko miejsca, gdzie rośliny są uprawiane. Wielu producentów, którzy używają stoły lub podłogowe

systemy grzewcze donoszą, że są one w stanie z powodzeniem rozwijać uprawę utrzymując niższą temperaturę powietrza (w wyniku oszczędności energii). Jednakże praktyka ta powinna być starannie stosowana, ponieważ niższe temperatury na ogół ograniczają wzrost roślin i wskaźniki rozwoju. Montaż wentylatorów cyrkulacyjnych wewnątrz szklarni pomoże zapewnić jednolite temperatury w całym obszarze uprawy. Można rozważyć także zastosowanie ogrzewania nawiewnego.

4. Zainstaluj ogrzewanie energooszczędne o dużej efektywności (z reguły droższe w zakupie, ale z mniejszymi kosztami eksploatacji poprzez mniejsze zużycia paliwa). Ponadto, spróbuj użyć tzw. oddzielonych jednostek spalania wykorzystujących powietrze z zewnątrz do procesu spalania i zwracające to powietrze na zewnątrz bez nawiązywania kontaktu z powietrzem wewnątrz szklarni. Oddzielone jednostki spalania zapewniają, że gazy spalinowe nie będą zanieczyszczać powietrza wewnątrz cieplarni (niektóre produkty uboczne, np. etylen, są mogą powodować stres roślin). Rozsądnym jest zainstalowanie podwójnych systemów paliwowych, które umożliwiają przełączanie źródeł paliwa na wypadek, gdy jedno z paliw staje się bardziej kosztowne lub nie jest łatwo dostępna.
5. Regularnie Kalibracja czujników temperatury. Ważne jest, aby regularnie kalibrować czujniki temperatury. Każdy system kontroli środowiska cieplarni działa na podstawie odczytów temperatury i jeśli czujnik dostarcza błędnych pomiarów, system kontroli nie będzie w stanie zapewnić zamierzonych warunków. Poza potencjalnie zwiększonym zużyciem energii, wzrost roślin może ulec pogorszeniu. Niektórzy producenci decydują się obniżyć swoje nastawy temperatury w celu oszczędzania energii. Należy jednak być ostrożnym, ponieważ niższe temperatury zmniejszają tempo wzrostu roślin a także zwiększają ryzyko ataku owadów i chorób, gdy rośliny są uprawiane w warunkach sub-optimalnych.
6. Wykonaj izolację obwodową fundamentów (np., 50 cm płyta styropianowa zainstalowany pionowo wokół całego obwodu) zmniejsza to straty ciepła w podłodze cieplarni bezpośrednio do ziemi otaczającej szklarni.
7. Użyj system podwójnego przeszklenia lub podwójnej warstwy pneumatycznej folii. W typowym sezonie grzewczym podwójne szkło lub folia zmniejsza straty ciepła o około 50% w stosunku do pojedynczej warstwy materiału. Jednakże, większość szklarni zbudowane z jednej warstwy szkła. W tych przypadkach rekomendowane

jest instalowania kurtyn termoizolacyjnych, które mogą znacznie zmniejszyć koszty ogrzewania.

8. Zainstaluj ekrany wiatrochronne w obszarach o dużej prędkości wiatru, zwłaszcza podczas sezonu grzewczego, zaleca się zainstalowanie ekranów wiatrochronnych (drzewa i krzewy) wokół całej szklarni lub co najmniej po stronie nawietrznej dominującego wiatru. Jednak te pasy wiatrochronne nie powinny zmniejszyć ilość światła wpadającego do szklarni (zwłaszcza w zimie) i powinny być tak skonstruowane, aby zasy nie gromadziły się przed szklarnią.
9. Użyj najtańszego paliwa. Nie zawsze jest łatwo określić, które jest najtańszym paliwem (ceny wahają się w zależności od wielu różnych czynników). Jak wspomnieliśmy wcześniej, podwójne lub nawet potrójne układy paliwowe pozwalają na przełączanie paliw w zależności od dostępności i ceny. Elastyczność ta ma wysoki potencjał i przynosi znaczące oszczędności. Jest to tzw. dywersyfikacja dostawców. Pierwsza instalacja jednak będzie nieco droższa. Producenci wykorzystujące gaz ziemny mogą w wielu przypadkach negocjować opłaty za korzystanie przy zawieraniu umowy. Niektórzy producenci wykorzystujący paliwo ciekłe mogą zainwestować w magazyny paliwa, co może pozwolić im kupować paliwo, gdy ceny są niskie (np. poza sezonem grzewczym).
10. Alternatywne źródła energii. Jest to dobry pomysł, aby zbadać alternatywne źródła energii (biomasa, wiatr, woda, słońce, itp.). Finansowe programy motywacyjne mogą być dostępne, aby pomóc w kosztach instalacji. W niektórych przypadkach, ostatnie osiągnięcia technologiczne doprowadziły do znacznej poprawy wydajności konwersji i mogą być atrakcyjną alternatywą dla lokalnych przedsiębiorstw energetycznych. Użycie własnych generatorów w tym jednostek ko-generacyjnych może zwiększyć ogólnej wydajności przetwarzania źródła użytego paliwa. W niektórych obszarach można sprzedać nadmiar energii z powrotem do lokalnych odbiorców, generując dodatkowe wpływy.

Produkcja sadownicza

Produkcja owoców w Polsce jest jednym z ważniejszych działów rolnictwa. Szacuje się, że drzewa owocowe uprawiane są na powierzchni 295 tys. hektarów (GUS). Roczne zużycie oleju napędowego przy uprawie drzew owocowych szacuje się w Polsce na około 37 tys. ton. Wysokie i rosnące ceny paliw oraz wzrastające wymagania ochrony środowiska naturalnego w tym wprowadzane ograniczenia emisji

gazów cieplarnianych do atmosfery skłaniają do poszukiwania możliwości zmniejszenia zużycia paliw płynnych. W latach 2008 - 2014 w ramach Programu Wieloletniego MRiRW w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach prowadzono badania nad zużyciem paliw płynnych w sadach. Badania prowadzono dwutorowo rejestrując zużycie paliw w gospodarstwach sadowniczych różnej wielkości oraz wykonując bezpośrednie pomiary zapotrzebowania mocy i zużycia paliwa dla poszczególnych zabiegów agrotechnicznych. Ocena zużycia paliw w gospodarstwach wykazała, że na jeden hektar sadu jabłoniowego zużywane jest w roku od 120 do 180 l oleju napędowego. Przy czym ponad 80% paliwa zużywane jest w II i III kwartale roku kalendarzowego. Najbardziej energochłonnymi zabiegami są ochrona roślin z nawożeniem dolistnym i pielęgnacja gleby w tym głównie murawy (koszenie). Te dwa zabiegi pochłaniają ponad 65% zużywanego paliwa. W okresie badań skupiono się na pomiarach tych dwóch zabiegów przeprowadzając pomiary zapotrzebowania mocy i zużycia paliwa agregatów w poszczególnych latach.

Liczba agregatów objętych pomiarami w latach 2010-2014

Pomiary	2010	2011	2012	2013	2014	Razem
Zapotrzebowanie mocy	6	7	6	5	2	26
Zużycia paliwa	-	2	2	4	2	10

Według opracowania „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2010 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2013” zamieszczonego na stronie Ministerstwa Środowiska 1kg oleju napędowego odpowiada emisji 3,18kg CO₂. Źródła oszczędności zużycia paliw podczas eksploatacji poszczególnych agregatów wykonujących zabiegi agrotechniczne możemy podzielić na dwie grupy: technologiczne i techniczne. Technologiczne oparte na optymalizacji zabiegów agrotechnicznych, pozwalające na ograniczeniu ich ilości do niezbędnego minimum przy zachowaniu niezbędnej skuteczności gwarantującej wysoką jakość uzyskanego plonu. Techniczne, to dobranie tak ciągników i maszyn by wykonać niezbędny zabieg agrotechniczny jak najmniejszym nakładem energetycznym. W dalszej części opracowania skupiono się na bezpośrednich pomiarach energetycznych najważniejszych zabiegów agrotechnicznych (ochrona roślin, nawożenie dolistne, pielęgnacja gleby).

Zapotrzebowanie mocy opryskiwaczy sadowniczych

Opryskiwacze sadownicze ze względu na rodzaj wentylatora można podzielić na dwie grupy: z wentylatorem osiowym i z wentylatorem promieniowym. Dzieli się je też ze względu na rodzaj adaptera kierującego pomocniczy strumień powietrza na: konwencjonalne, deflektorowe, z ukierunkowanym strumieniem powietrza oraz tunelowe. W sadach jabłoniowych, których areał stanowi 66% w produkcji owoców, wykonuje się w sezonie około 30 zabiegów ochrony roślin i nawożenia dolistnego. Ich ilość można ograniczyć wykonując niektóre zabiegi łącznie. Jednak należy pamiętać, by upewnić się, czy mieszanie preparatów jest dopuszczalne (tabele mieszania). Przeciętny czas wykonywania zabiegu na 1 ha wynosi około 20 min dla odległości między rzędami 5,0 m, 30 min dla odległości między rzędami 4,0 m i 35 min dla odległości między rzędami 3,5 m. Posiadany opryskiwacz powinien cechować się odpowiednim wydatkiem powietrza z wentylatora, wynoszącym od około 8000 m³/h przy zabiegach ochrony malin do ponad 40000 m³/h przy zabiegach ochrony sadów o rozstawie między rzędami drzew 5 m.

Tabela 1. Ważniejsze parametry badanych opryskiwaczy

Lp.	Nazwa	Rodzaj	Rodzaj wentylatora	Wydatek wentylatora [m ³ /h]	Zapotrzebowanie mocy [kW]	Minimalna moc ciągnika [kW]
1	Śleza 1014	Konwencjonalny	Osiowy	36000	22	35
2	Śleza Milenium 1500	Deflektorowy	Osiowy	39000	31	43
3	Agrola 1500	Deflektorowy	Osiowy	30000	21	35
4	Agrola 1000 eko	Deflektorowy	Osiowy	40000	21	35
5	Hardi TS 1082	Konwencjonalny	Osiowy	45000	22	35
6	Lochmann Plantatec Ras15/90Q	Deflektorowy	Osiowy	53000	34	49
7	Vento 1500	Z ukierunkowanym strumieniem powietrza	Promieniowy	11000	40	57
8	KWH Holland	Konwencjonalny	Promieniowy	11500	30	43

Opryskiwacze z wentylatorami osiowymi cechują się wydatkami powietrza od 20000 do 53000 m³/h i zapotrzebowaniem mocy od 21 do 34 kW. Natomiast

opryskiwacze z wentylatorami promieniowymi cechują się wydatkami powietrza do 12000 m³/h (przy znacznie wyższych prędkościach powietrza) i wymagają mocy od 30 do 40 kW. Jak wynika z przedstawionych danych opryskiwacze wyposażone w wentylator promieniowy wymagają większego nakładu energii, więc stosowanie podczas ochrony roślin przed patogenami opryskiwaczy z osiowymi wentylatorami pozwala na niższe nakłady energetyczne i związane z tym zmniejszenie emisji CO₂. Opryskiwacze promieniowe ze względu na mniejszy wydatek powietrza i większe zapotrzebowanie mocy są stosunkowo rzadko stosowane w praktyce sadowniczej.



Fot. 9. Rodzaje opryskiwaczy od lewej: konwencjonalny, deflektorowy, z ukierunkowanym strumieniem powietrza

Zapotrzebowanie mocy kosiarek sadowniczych

W sadownictwie do pielęgnacji murawy w międzyrzędziach stosowane są dwa typy kosiarek: bijakowe i nożowe. Kosiarki bijakowe produkowane są o nieco mniejszych szerokościach roboczych. Pomiarami objęto dostępne na rynku kosiarki o różnej szerokości roboczej. Istotnym czynnikiem dla oszczędności zużycia paliwa jest właściwe dopasowanie szerokości roboczej do szerokości pasa koszonej trawy, ponieważ zbyt mała szerokość maszyny wymusza dwa przejazdy w jednym międzyrzędziu, co znacząco zwiększa zużycie paliwa. Natomiast stosowanie kosiarki szerszej od szerokości pasa murawy zwiększa pobór mocy i wpływa negatywnie na zużycie paliwa przez ciągnik. Przeprowadzone pomiary wykazały, iż kosiarki nożowe charakteryzowały się mniejszym jednostkowym zapotrzebowaniem mocy w porównaniu z kosiarkami bijakowymi. Pobór mocy dla kosiarek nożowych wynosił od 6 do 11 kW, a dla kosiarek bijakowych około 12 kW na jeden metr szerokości roboczej. Określono zapotrzebowanie mocy dla 3 typów kosiarek sadowniczych. Dwa typy z nożami o ruchu w płaszczyźnie poziomej (kosiarki jedno- i dwusekcyjna) oraz z bijakowym zespołem tnącym.

Tabela 2. Zapotrzebowanie mocy na koszenie murawy w sadach

Lp.	Kosiarki	Liczba sekcji roboczych	Jednostkowe zapotrzebowanie mocy [kW/m]	Minimalna moc ciągnika [kW]
1	Nożowa 2,4 m	2	7,5	26
2	Nożowa 2,2 m	2	6,5	20
3	Nożowa 2,0 m	2	6	18
4	Nożowa 2,0 m	1	11	30
5	Nożowa 1,8 m	1	6,7	20
6	Bijakowa 1,5 m	1	12	25
7	Bijakowa 1,6 m	1	11,6	27



Fot. 10. Kosiarki bijakowa i nożowa podczas pracy.

Pomiary zapotrzebowania mocy kosiarek nożowych wykazały znaczący wpływ masy koszonej trawy na zapotrzebowanie mocy. Zapotrzebowania mocy do napędu kosiarki dla masy trawy 349 g/m² wynosiło 2,79 kW i znacząco wzrastało do 9,02 kW dla plony równego 1449 g/m². Masa trawy ma mniejsze znaczenie podczas pracy kosiarek bijakowych. Można to tłumaczyć tym, że duża ilość elementów roboczych (bijaków) stwarza podczas pracy duże opory wentylacyjne, co przy zwiększonej masie koszonej trawy nie wpływa tak znacząco na opory robocze jak w przypadku kosiarek nożowych.

Nowoczesne sady intensywne w odróżnieniu od sadów tradycyjnych wymagają mniejszego wydatku powietrza wentylatorów, który jest głównym elementem wpływającym na wzrost zapotrzebowania mocy agregatu i w efekcie na emisję CO₂. W przeciętnych warunkach eksploatacji opryskiwacze z wentylatorami osiowymi zużywają od 2,0 do 2,3 litra oleju napędowego na hektar, co przekłada się na emisję CO₂ od 5,3 do 6,1 kg/ha na jeden zabieg. Zużycie paliwa kosiarek dla prędkości roboczej 4 km/h wynosi 4,34 l/h dla kosiarki bijakowej i 3,54 l/h dla kosiarki nożowej.

Z pomiarów wynika, iż ciągnik Ursus 4502 (46,6 kW) współpracujący z kosiarką nożową zużywał średnio w ciągu sezonu 2,18 (1,74 kg/ha) litra oleju napędowej na hektar sadu, natomiast z kosiarką bijakową 2,59 l/ha (2,07 kg/ha). Jeden kilogram oleju napędowego odpowiada emisji 3,18 kg CO₂. W ciągu sezonu wegetacyjnego średnio w monitorowanych gospodarstwach przeprowadzono 5 zabiegów koszenia murawy w międzyrzędziach. Zmniejszenie zużycia paliwa o 0,33 kg/ha na jeden zabieg pozwala, w skali roku, zmniejszyć emisję CO₂ o 5,2 kg/ha. W Polsce sady towarowe zajmują powierzchnie 295 tys. hektarów, co odpowiada zmniejszeniu emisji 1534 ton CO₂ rocznie.

Tabela 3. Emisja dwutlenku węgla podczas koszenia murawy.

Rodzaj maszyny	Szerokość robocza [m]	Zużycie oleju napędowego [kg/ha]	Emisja CO ₂ w roku [kg/ha]	Emisja CO ₂ w sadach w Polsce [t/rok]
Kosiarka nożowa	1,8	1,74	27,7	8172
Kosiarka bijakowa	1,5	2,07	32,9	9706

Ograniczenie zużycia paliwa a tym samym emisji CO₂ jest możliwe dzięki połączeniu dwóch rodzajów prac w jednym zabiegu. Nowoczesne ciągniki sadownicze są wyposażane w dwa trzypunktowe układy zawieszenia: przedni i tylni. Pozwala to na agregatowanie dwóch maszyn np. opryskiwacza i kosiarki. Produkowane są również kosiarki umożliwiające agregatowanie z opryskiwaczem. Współpraca z ciągnikiem dwóch maszyn pozwala na zredukowanie ilości zabiegów i lepsze wykorzystanie energii silnika ciągnikowego. Całkowita moc do napędu takiego zestawu wynosi 34,6 kW. Optymalne warunki do pracy silnika to wykorzystanie ok. 70% mocy, co oznacza, że ciągnik powinien dysponować mocą około 50 kW. Wykonując pracę takim zestawem ograniczymy zużycie paliwa i emisję CO₂ o około 6%.



Fot. 11. Ciągnik agregatowany z kosiarką i opryskiwaczem

Podsumowanie

W sezonie wegetacyjnym zużycie oleju napędowego w gospodarstwach sadowniczych wynosiło 121 -182 l/ha. Odpowiada to emisji CO₂ od 319 do 480 kg/ha w ciągu roku. Zużycie ponad 80% paliw płynnych przypada na II i III kwartał roku.

Tabela 4. Zużycie paliwa w gospodarstwach sadowniczych.

Wielkość gospodarstwa [ha]	Średnio roczne zużycie paliwa [l/rok]	Roczne zużycie paliwa [l/ha]
71,0	8600	121
30,0	3820	127
17,6	3200	182
15,0	2020	135
13,5	1630	121
10,0	1360	136

Przeprowadzony monitoring i wykonane pomiary zapotrzebowania mocy pokazały, że w przeciętnych warunkach produkcji sadowniczej zapotrzebowanie mocy na koszenie murawy kształtuje się na poziomie 12 – 22 kW dla kosiarek z poziomo pracującymi nożami, 18 - 23 kW dla kosiarek bijakowych. Natomiast zabiegi ochrony roślin wymagają mocy od 21 do 40kW. Należy pamiętać, że w terenie pofałdowanym należy dodatkowo uwzględnić wzrost oporów przetaczania agregatów podczas pokonywania wzniesień. W przeciętnych warunkach, podczas jednego zabiegu ochrony, ciągnik zużywał od 1,7 do 3,5 kg oleju napędowego na hektar. Odpowiada to emisji CO₂ do atmosfery w granicach 5,4 do 11,1 kg/ha. Koszenie charakteryzuje się mniejszym nakładem energii i niższą emisją CO₂ (odpowiednio 6 do 13 kW/m i 5,4 do 8,6 kg/ha).

Tabela 5. Całkowite zapotrzebowanie mocy, zużycie paliwa i emisja CO₂.

Rodzaj zabiegu	Całkowite zapotrzebowanie mocy	Zużycie paliwa [kg/ha]	Emisja CO ₂ [kg/ha]
Ochrona roślin	od 21 do 40 kW	od 1,7 do 3,5	od 5,4 do 11,1
Koszenie	od 6 do 13 kW/m	od 1,7 do 2,7	od 5,4 do 8,6
Herbicydy	od 3,3 do 5,4 kW	od 0,8 do 1,3	od 2,5 do 4,1

Wnioski

1. Średnie roczne zużycie paliwa w gospodarstwach sadowniczych wynosiło 131,3 l/ha.
2. Zużycie paliwa na jeden zabieg ochrony roślin wynosi od 1,7 do 3,5 kg/ha, co odpowiada poziomowi emisji CO₂ do atmosfery w zakresie od 5,4 do 11,1 kg/ha.

3. W przeciętnych warunkach eksploatacji opryskiwacze z wentylatorami osiowymi zużywają od 1,7 do 1,9 kg oleju napędowego na hektar, odpowiada to emisję CO₂ do atmosfery od 5,3 do 6,1 kg/ha.
4. Zużycie paliwa na koszenie murawy w sadzie wynosi od 1,7 do 2,7 kg/ha odpowiada to emisji CO₂ do atmosfery od 5,4 do 8,6 kg/ha
5. Stosowanie w sadach kosiarek nożowych obniża zużycie paliwa w stosunku do kosiarek bijakowych o 15% (o 5,2 kgCO₂/ha w ciągu sezonu wegetacyjnego). W skali kraju oznacza to możliwość zmniejszenie emisji CO₂ o 1534 tys. kg/rok.
6. Zużycie paliwa dla kosiarki nożowej podczas likwidacji krzewów porzeczeki określone na poziomie 24,6 kg/ha było niższe o 9% niż dla kosiarki bijakowej (26,8 kg/ha).
7. Zapotrzebowanie mocy podczas likwidacji karp krzewów porzeczeki określono na poziomie od 6 do 9 kW.
8. Zapotrzebowanie mocy kosiarek sadowniczych podczas rozdrabniania gałęzi po ciecieniu drzew określono w zakresie od 10 do 19 kW z zależności od masy gałęzi.
9. Zapotrzebowanie mocy urządzenia do zwalczania przymrozków Frostbuster określono na poziomie 40 kW.
10. Całkowity pobór mocy dla glebogryzarek sadowniczych wynosi bocznej 9,2 kW/m i uchyłnej 11,2 kW/m.

Literatura.

Białkowski P., Rabcewicz J., Konopacki P.: Możliwości ograniczenia zużycia paliw płynnych w sadach. 2014

Rozdział V

Ograniczanie nakładów energetycznych podczas wykonywania prac naprawczych i obsługi środków technicznych

Wstęp

Podczas prac warsztatowych oraz obsługi pojazdów i maszyn rolniczych pracownik narażony jest na wiele niebezpiecznych czynników – od mechanicznych, poprzez termiczne, hałas i drgania po pyłowe i chemiczne. Często przyczyną wypadków przy pracy rolniczej są zaniedbania i niedopatrzona samego rolnika, które przy odpowiedniej wiedzy można byłoby wyeliminować.

Każde gospodarstwo rolne powinno posiadać niezbędną bazę do prowadzenia produkcji rolniczej. Oprócz gruntów rolnych i odpowiednio dobranego sprzętu (maszyn), rolnik posiada budynki hodowlane, pomieszczenia magazynowe (pasz objętościowych), garaże, wiaty oraz warsztaty mechaniczne, w których będzie wykonywał prace związane z obsługą, konserwacją i naprawą posiadanego sprzętu technicznego. Sprzęt rolniczy zazwyczaj jest przechowywany pod różnego rodzaju zadaszeniami, ale w większości ustawienie ich ma charakter "upchnięcia" tj. ustawienie jak największej ilości urządzeń na małej powierzchni. To sprzyja utrudnieniu dojścia do poszczególnych maszyn a w przypadku konieczności nagłego wyprowadzenia stanowi okoliczności do wystąpienia wypadków i strat materialnych.

Utrzymywanie tych obiektów wiąże się koniecznością przeprowadzania bieżących prac remontowych i adaptacyjnych oraz prac porządkowych. To wymusza na właścicielu gospodarstwa posiadania dużej ilości różnorodnego sprzętu. W zależności od możliwości organizacyjnych i finansowych, sposób przechowywania oraz stan techniczny tych urządzeń będzie bardzo zróżnicowany. Różny będzie zakres wykonywanych prac oraz warunki pracy. Stopień zagrożenia środowiska naturalnego oraz zdrowia osób pracujących będzie zależał od ich od umiejętności, doświadczenia, przeszkolenia oraz przestrzegania podstawowych przepisów bezpieczeństwa.

Za wypadek przy pracy rolniczej uważa się nagłe zdarzenie wywołane przyczyną zewnętrzną, które nastąpiło podczas wykonywania czynności związanych z prowadzeniem działalności rolniczej albo pozostających w związku z wykonywaniem tych czynności:

- na terenie gospodarstwa rolnego, które rolnik prowadzi lub w którym stale pracuje, albo na terenie gospodarstwa domowego bezpośrednio związanego z tym gospodarstwem rolnym,
- lub w drodze z mieszkania do gospodarstwa rolnego, albo w drodze powrotnej,
- lub podczas wykonywania poza terenem gospodarstwa rolnego, zwykłych czynności związanych z prowadzeniem działalności rolniczej albo w związku z wykonywaniem tych czynności, lub
- w drodze do miejsca wykonywania tych czynności, albo w drodze powrotnej.

W ciągu dnia rolnik może być narażony nawet na kilkanaście różnych rodzajów zagrożeń, co wynika z częstych zmian stanowisk pracy. Stopień zagrożenia wypadkowego w rolnictwie jest bardzo zróżnicowany. Są takie elementy stanowisk pracy, w których dochodzi szczególnie często do wypadków (np. maszyny rolnicze, podwórze) oraz takie, które przyczyniają się do pojedynczych wypadków (np. środki ochrony roślin). Procentowy udział wypadków w rolnictwie indywidualnym w ogólnej liczbie wypadków w Polsce wynosi ponad 25%.

Transport – przemieszczanie ludzi, ładunków (przedmiot transportu) w przestrzeni przy wykorzystaniu odpowiednich środków (środków transportu). Potrzeby transportowe należą do grupy potrzeb wtórnych człowieka. Związane są z faktem różnego rozmieszczenia przestrzennego zasobów, skupisk ludzkich i miejsc pracy. Transport zwiększa użyteczność dóbr poprzez ich przemieszczanie w przestrzeni i ściśle powiązany jest z pozostałymi działami gospodarki. Jego rozwój warunkuje ich rozwój i odwrotnie – gorszy rozwój gospodarki lub transportu wiąże się z pogorszeniem sytuacji odpowiednio w transporcie i gospodarce.

Niestety, wraz z rozwojem transportu, pojawiają się problemy z nim związane. Odpady, spaliny i inne zanieczyszczenia powstałe przy transporcie zatruwają środowisko, co powoduje wyniszczenie niektórych gatunków roślin i zwierząt oraz zniszczenie otaczającego nas krajobrazu. Każdy z rodzajów transportu niesie za sobą inne rodzaje niebezpieczeństwa.

Obok środowiska, ucierpieć mogą także i sami ludzie. Transport przyczynia się do ogromnej ilości wypadków (szczególnie w transporcie drogowym), a co za tym idzie do utraty życia lub zdrowia. Często są to okoliczności zawinione przez człowieka, jednak ich przyczyn jest bardzo dużo. Zostanie to opisane w tej pracy.

Rodzaje zagrożeń

Zagrożenia mechaniczne

Jednym z głównych zagrożeń towarzyszących wykonywanym pracą w rolnictwie są zagrożenia spowodowane przez czynniki mechaniczne. Mogą one powodować następujące rodzaje urazów :

- zgniecenie
- potłuczenie
- obcięcie
- złamanie, zwichnięcie
- otarcie, skaleczenie
- nakłucie lub przekłucie.

Zagrożenia mogą być spowodowane przez czynniki mechaniczne występujące zarówno podczas normalnego funkcjonowania maszyny, narzędzia lub innego przedmiotu pracy, jaki przez zakłócenia czy awarie. Zagrożenia mechaniczne mogą być powodowane przez:- przemieszczające się maszyny oraz transportowane przedmioty- ruchome elementy robocze maszyn i urządzeń- ostre, wystające elementy- spadające przedmioty- płyny pod ciśnieniem- śliskie, nierówne powierzchnie- żywe zwierzęta.

Duża część wypadków powstaje przy obsłudze podstawowej maszyny, jaką jest ciągnik rolniczy. Zdarzają się nawet wypadki śmiertelne, związane z przygnieceniem przez wywrócony ciągnik czy współpracująca z nim przyczepę lub inną maszynę. Liczne są wypadki, które powstają podczas sprzęgania maszyn i narzędzi z ciągnikiem. W wypadkach związanych z hodowlą zwierząt odnoszone urazy dotyczą, kończyn-stóp, podudzi, przedramienia i palców rąk. Są to najczęściej zranienia, złamania i zwichnięcia doznawane podczas poślizgnięcia, potknięcia i upadku.

Zagrożenia pyłowe.

Pył rolniczy stanowi problem zdrowotny dla ludności wiejskiej, w tym młodocianych, dzieci i osób starszych. Badania ankietowe i chronometrażowe, prowadzone wśród rolników przez Instytut Medycyny Wsi dowodzą, że pył stanowi jedno z najczęściej występujących zagrożeń, które towarzyszą większości prac składających się na produkcję rolną. Pył występujący w rolniczym środowisku pracy,

powstaje w wyniku takich czynności, jak: rozdrabnianie, mieszanie, przesypywanie, przerzucanie. W przeciętnym gospodarstwie indywidualnym rolnik wykonuje różnorodne czynności robocze, które składają się na procesy produkcyjne. Źródłami pyłu przy produkcji roślinnej i zwierzęcej są prace uprawowe sezonowe, jak orka, bronowanie czy kultywacja, siew roślin, zbiór plodów, omłoty, prace hodowlane, w tym przygotowywanie i zadawanie karmy, a także prace związane z przechowywaniem plodów rolnych, remonty i konserwacja sprzętu rolnego.

Źródłem bezpośrednich dodatkowych składników pyłu rolniczego są prace warsztatowe oraz środki chemiczne wprowadzane do produkcji tj. pestycydy i nawozy mineralne.

Pośrednimi źródłami są natomiast spaliny komunikacyjne oraz naturalne zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, np. pyłki kwiatowe. W większości pyłów spotykanych w rolnictwie występują drobnoustroje, a także składniki mineralne, w tym wolna krystaliczna krzemionka.

Do pyłopochodnych chorób układu oddechowego, wywoływanych przez składniki pyłu rolniczego, należą: podrażnienie błony śluzowej nosogardzieli, przewlekłe zapalenie oskrzeli i przewlekła obturacyjna choroba płuc, alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP), astma oskrzelowa, alergiczny nieżyt nosa, zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym (ODTS) oraz pylica krzemowa płuc. Według danych Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego, w strukturze chorób pochodzenia zawodowego rozpoznanych dotąd u rolników, 40-60% przypadków stanowią choroby pyłopochodne.

Ograniczenie poziomu narażenia rolnika na działanie pyłu w miejscu pracy można uzyskać przez ograniczenie ilości pyłu, który przedostaje się w okolice strefy oddechowej jak i przez odizolowanie człowieka od nadmiernie zapyłonego otoczenia. Do tych celów wykorzystuje się różne rozwiązania techniczne, technologiczne czy organizacyjne.

Zagrożenie hałasem

Jednym z ważniejszych szkodliwych czynników środowiskowych występujących w rolnictwie jest hałas. Ponieważ podstawową jednostką napędową, najczęściej wykorzystywaną w rolnictwie jest ciągnik rolniczy, maszyna ta jest głównym źródłem hałasu w środowisku rolnym.

Hałas występujący na stanowisku obsługi ciągnika rolniczego i samojezdnej maszyny rolniczej charakteryzuje się dużą zmiennością w czasie. Poziom hałasu zależy przede wszystkim od szybkości obrotowej silnika napędowego, elementów roboczych, a także od stopnia obciążenia silnika. Badania hałasu ciągników i samojezdnych maszyn rolniczych dowodzą, że na stanowisku obsługi tych pojazdów istnieje potencjalne zagrożenie dla słuchu operatorów. Stopień tego zagrożenia był wyższy w latach 50 i 60, ponieważ dotyczył mało nowoczesnych modeli bez kabin lub z kabinami, które nie tylko nie tłumiły dźwięków, ale niekiedy je wzmacniały.

Stwierdzono, że:

- spośród maszyn stosowanych w rolnictwie, generujących hałas, największe zagrożenie dla narządu słuchu stwarzają ciągniki średniej i małej mocy, kombajny zbożowe oraz maszyny warsztatowo-budowlane, a zwłaszcza pilarki tarczowe
- dotychczas uzyskane wyniki badań świadczą o występowaniu istotnego zagrożenia rolników hałasem, stwarzającego potencjalne ryzyko zawodowego ubytku słuchu
- w przypadku, kiedy techniczne sposoby zmniejszenia hałasu występującego w rolniczym środowisku pracy są trudne do zrealizowania, należy stosować indywidualne ochronniki słuchu.
-

Żniwa to okres szczególnie niebezpieczny, następuje bowiem intensyfikacja prac polowych, którym towarzyszą różnorodne zagrożenia związane z obsługą maszyn i urządzeń, a także środków transportu, często w złym stanie technicznym. Do tego dochodzi zmęczenie, stres i o wypadek nie trudno.

Przed rozpoczęciem prac żniwnych należy sprawdzić przede wszystkim stan zabezpieczeń maszyn i urządzeń, a szczególnie czy wały przegubowo-teleskopowe, części napędu i ostre mechanizmy tnące mają odpowiednie osłony.

Nie można pozwalać aby maszyny żniwne obsługiwały osoby nieupoważnione, zwłaszcza dzieci. Prace na wysokości takie jak załadunek zboża czy słomy naprzyczepy i wozy nie powinny być wykonywane przez osoby starsze oraz dzieci.

W wielu pracach w trakcie żniw pomagają dzieci, np. przy obsłudze maszyn i urządzeń, co stanowi duże zagrożenie dla ich życia i zdrowia. Często rodzic czy

opiekun nie ma czasu, aby zwrócić na nie baczniejszą uwagę. Niestety – pośpiech, brak wyobraźni sprzyjają wypadkom.

Dane dotyczące wypadków przy pracy w indywidualnych gospodarstwach rolnych są gromadzone przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego (KRUS) i dotyczą osób tylko tam ubezpieczonych. Zgłoszenia wypadków rolniczych do Oddziału KRUS w Krakowie w latach 2003 - 2006 (liczba zgłoszeń):

- rok 2003 - 1207 zgłoszenia
- rok 2004 - 1035 zgłoszenia
- rok 2005 - 761 zgłoszenia
- rok 2006 - 625 zgłoszenia

Do powtarzających się przyczyn wypadków przy pracy rolniczej należą:

- nieprzestrzeganie podstawowych zasad bezpieczeństwa pracy, nieświadomość oraz lekceważenie zagrożeń, niebezpieczne metody pracy,
- użytkowanie przestarzałych i wyeksploatowanych maszyn i urządzeń,
- stosowanie sprzętu własnej produkcji lub z niewiadomych źródeł,
- niestosowanie osłon zabezpieczających ruchome części maszyn,
- niewłaściwe przygotowanie zaplecza technicznego przy naprawach urządzeń rolniczych,
- nieład i nieporządek w obejściach gospodarskich,
- powierzanie dzieciom i osobom starszym prac, których nie powinny wykonywać.

Oddział regionalny KRUS w Krakowie przeprowadza również szkolenia z zakresu bhp w rolnictwie, w których uczestniczą rolnicy, członkowie ich rodzin jak również zainteresowani. Podczas szkoleń omawiane są zagrożenia, które występują najczęściej w gospodarstwach rolnych. Miejscowości do przeprowadzenia szkoleń typowane są w oparciu o liczbę wypadków na danym terenie, jak również uwzględniane są wnioski sołtysów, wójtów, przedstawicieli doradztwa rolniczego, dyrektorów szkół.

Przyczyny wypadków według systematyki TOL

Analizy okoliczności i przyczyn wypadku dokonujemy różnymi metodami. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych w Polsce metod jest tzw. metoda wg systematyki TOL. Metodę tę możemy wykorzystać przy badaniu prostych i lekkich

wypadków przy pracy. Systematyka TOL opiera się na podziale przyczyn wypadków na tkwiące w:

- czynnika materialno-technicznym (T)
- organizacji pracy (O)
- czynnika ludzkim (L)

Przyczyny wypadków przy pracy w ramach czynników materialno–technicznych:

A. Niewłaściwy stan czynnika materialnego, np.:

- wady konstrukcyjne maszyn i urządzeń technicznych oraz narzędzi,
- nieodpowiednia stateczność, wytrzymałość czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające.

B. Niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego (zastosowanie materiałów zastępczych, niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych).

C. Wady materiałowe czynnika materialnego.

D. Niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja,
- niewłaściwe naprawy i remonty).

Przyczyny wypadków przy pracy w ramach czynników organizacyjnych:

A. Niewłaściwa ogólna organizacja pracy, np.:

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru, niewłaściwa koordynacja prac zbiorowych,
- dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lekarskimi lub bez badań lekarskich.

B. Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy,
- nieodpowiednie przejścia lub dojścia,
- nieodpowiednie rozmieszczenie i składowanie przedmiotów pracy, brak lub niewłaściwy dobór ochron osobistych.

Przyczyny wypadków przy pracy w ramach czynników ludzkich:

A. Brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym przez pracownika, np.:

- używanie nieodpowiedniego do danej pracy czynnika materialnego,
- udostępnienie przez pracownika czynnika materialnego osobie nieupoważnionej.

B. Nieużywanie sprzętu ochronnego przez pracowników (ochron indywidualnych, środków ochrony zbiorowej lub urządzeń zabezpieczających).

C. Niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika:

- wykonywanie pracy niewchodzącej w zakres obowiązków,
- niewłaściwe operowanie kończynami w strefie zagrożenia itp.

D. Stan psychofizyczny pracownika nie zapewniający bezpiecznego wykonania pracy spowodowany:

- nagłym zachorowaniem,
- niedyspozycją fizyczną,
- przewlekłą lub ostrą chorobą,
- zmęczeniem, zdenerwowaniem,
- nadużyciem alkoholu lub innego środka odurzającego.

E. Nieprawidłowe zachowanie się pracownika spowodowane m.in.:

- nieznaną lub lekceważeniem zagrożenia,
- nieznaną zasad bezpiecznej pracy,
- lekceważeniem poleceń przełożonych.

Czynniki zmniejszające zagrożenia.

Główne czynniki zmniejszające zagrożenia podczas wykonywania prac warsztatowych oraz obsługi pojazdów i maszyn:

- zapoznanie pracownika z umieszczoną na stanowisku instrukcją obsługi danego urządzenia, znakami bezpieczeństwa i piktogramami,
- stosowanie środków ochrony indywidualnej – odzieży ochronnej dostosowanej do wykonywanej pracy, obuwia, rękawic, nakrycia głowy, okularów ochronnych, osłon twarzy, masek przeciwpyłowych, ochronników słuchu,
- przestrzeganie i stosowanie zasad oraz norm prawidłowego podnoszenia i przenoszenia

- utrzymywanie porządku w miejscu pracy
- przestrzeganie czasu pracy.

Wszyscy pracownicy powinni być zapoznani:

- z umieszczonymi na stanowiskach pracy instrukcjami postępowania w przypadku powstania wypadku, sposobem wezwania pomocy, korzystania z apteczki pierwszej pomocy oraz postępowania z osobami poszkodowanymi,
- z umieszczonymi na stanowiskach pracy instrukcjami postępowania w przypadku powstania pożaru oraz posługiwania się podstawowym sprzętem przeciwpożarowym.

W przypadku wystąpienia zdarzenia wypadkowego pracownicy powinni umieć udzielić osobie poszkodowanej pomocy.

Wymagania dla maszyn i elementów bezpieczeństwa

Każda maszyna i urządzenie powinna posiadać „deklarację zgodności WE” zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz.U.Nr.259,poz.2170) i Dyrektywy Unii Europejskiej 98/37/WE z dnia 22 czerwca 1998 r.

Umieszczony na produkcie znak CE oznacza, że produkt ten - bez względu na to, czy został wyprodukowany w Europie, czy poza nią - spełnia wymogi Unii Europejskiej w zakresie bezpieczeństwa oraz wpływu na zdrowie i środowisko naturalne.



Rys. 1. Znak „CE”

Producent, który umieszcza symbol CE na produkcie, ponosi pełną odpowiedzialność za jego zgodność z obowiązującymi przepisami prawa UE. Za pomocą znaku CE producent potwierdza przestrzeganie zasadniczych wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy, zawartych w dyrektywach Wspólnoty Europejskiej.

Innym symbolem umieszczonym na wielu maszynach i urządzeniach technicznych jest znak „TÜV GS”.



Rys. 2. Znak „TÜV GS”.

Znak TÜV GS ma swoje korzenie w niemieckim prawie bezpieczeństwa sprzętu, a literowe tłumaczenie GS - Geprüfte Sicherheit - oznacza sprawdzony pod względem bezpieczeństwa. Znak TÜV GS jest najczęściej nadawanym dobrowolnym znakiem certyfikacyjnym i jest od dawna rozpoznawanym w Niemczech symbolem bezpieczeństwa produktów. Znak TÜV GS oznacza, że:

- reprezentatywna próbka danego produktu została oceniona, przebadana i zatwierdzona pod względem bezpieczeństwa,
- proces produkcyjny jest wizytowany raz w roku.

Wymagania dla substancji łatwopalnych.

W gospodarstwie rolnym rolnik powinien posiadać miejsce w którym będzie przechowywać substancje łatwopalne tj. paliwa (olej napędowy – ON, benzynę – Pb). Przechowywane paliwa muszą być w specjalnych, właściwie oznakowanych szczelnych zbiornikach, umieszczonych w miejscu zadaszonym i ogrodzonym, o dobrej wentylacji, na utwardzonym, nieprzepuszczalnym podłożu, Miejsce to powinno być oznakowane.



Rys. 3-4. Oznakowanie miejsc przechowywania substancji łatwopalnych

Znaki bezpieczeństwa i piktogramy wskazujące na technikę bezpieczeństwa pracy należy sytuować w sposób dobrze widoczny i w razie potrzeby (zniszczenia) wymienić.

Miejsce magazynowania paliwa powinno być wyposażone w pompę do przepompowywania paliw do specjalnych pojemników przeznaczonych wyłącznie do napełniania zbiorników ciągników i innych urządzeń oraz środków do zbierania rozlanych olejów (suche trociny lub piasek). Paliwa płynne są materiałami niebezpiecznymi, łatwopalnymi, wybuchowymi oraz toksycznymi. Na terenie magazynu koniecznie należy przestrzegać zakazu palenia, używania otwartego ognia i narzędzi iskrzących. Instalacja elektryczna powinna być w wykonaniu przeciwwybuchowym. Tutaj powinien być umieszczony podręczny sprzęt gaśniczy oraz wywieszane instrukcje bezpieczeństwa pracy. Tankowanie paliwa do urządzeń musi się odbywać w sposób uniemożliwiający jego rozlewanie. Podczas tankowania silnik ciągnika lub maszyny samobieżnej powinien być koniecznie wyłączony.

Obok tego miejsca (do którego nie powinny mieć dostępu dzieci i zwierzęta oraz osoby niepowołane), w oddzielnym pomieszczeniu, rolnik może składować oleje odpadowe, zużyte części (np. filtry), puste opakowania, które okresowo będą oddawane do odpowiedniego miejsca ich utylizacji lub do ponownego przetworzenia.

Usytuowanie budowli rolniczych powinno być zgodne z decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu a do poszczególnych obiektów rolniczych doprowadzone utwardzone dojazdy i dojścia.

Myjnie płytowe dla pojazdów i urządzeń rolniczych powinny posiadać utwardzoną nawierzchnię z betonu szczelnego ze spadkami dla odpływu wód opadowych oraz szczelne osadniki błota i tłuszczu, a także studzienki zbiorcze.

Bezpieczne spawanie

Spawanie jest jedną z najczęściej stosowanych metod przy naprawie maszyn rolniczych. Do głównych zagrożeń występujących w procesach spawania należą następujące zagrożenia:

- oparzeniem,
- chemiczne i pyłowe spowodowane szkodliwym działaniem dymów spawalniczych,
- odpryskami spawalniczymi,
- promieniowaniem nadfioletowym (UV) i podczerwonym (IR) powodujące uszkodzenia wzroku i skóry,
- pożarem lub wybuchem,

- porażeniem prądem elektrycznym przy spawaniu elektrycznym, związane z użytkowaniem spawarek i ich wyposażenia.

Zagrożenia te można zmniejszyć stosując: wentylację ogólną spawalni, wentylację stanowiskową, tarcze lub przyłbice spawalnicze z odpowiednio dobranymi filtrami, parawany spawalnicze, odzież ochronną (rękawice, fartuch), środki ochrony słuchu, ścianki dźwiękochłonne oraz modyfikację parametrów technologicznych procesu spawania.

Maszyny generujące hałas

Spośród maszyn stosowanych w rolnictwie, generujących hałas, największe zagrożenie dla narządu słuchu stwarzają ciągniki średniej i małej mocy, kombajny zbożowe oraz maszyny warsztatowo-budowlane, a zwłaszcza pilarki tarczowe.

W przypadku, kiedy techniczne sposoby zmniejszenia hałasu występującego w rolniczym środowisku pracy są trudne do zrealizowania, należy stosować indywidualne ochronniki słuchu.

Wymagania dla urządzeń elektrycznych.

Podstawowym zabezpieczeniem urządzeń znajdujących się pod napięciem jest izolacja, dlatego przed ich włączeniem koniecznie musimy sprawdzić jej stan techniczny oraz stan dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

Do środków dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należą:

- wyłączniki różnicowo – prądowe
- zerowanie
- uziemienie
- ochronne obniżenie napięcia
- separacja urządzenia
- dodatkowa izolacja ochronna (podwójna izolacja).

Urządzeniem realizującym samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku porażenia lub uszkodzenia izolacji jest wyłącznik różnicowoprądowy. Przy ochronie przeciwporażeniowej powinno się stosować wyłączniki o prądzie różnicowym znamionowym nie większym niż 30 mA. Wyłącznik różnicowoprądowy stanowi uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim lub może być urządzeniem realizującym samoczynne wyłączenie zasilania przy ochronie przed dotykiem pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu).

Należy raz w miesiącu użyć przycisku testowego w celu sprawdzenia poprawności działania tego wyłącznika. Niezwłoczne zadziałanie wyłącznika potwierdza jego sprawność.

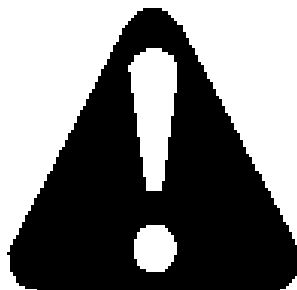
Można również stosować, przy oświetleniu stanowiskowym (szlifierek, obrabiarek, kanałów naprawczych) lub lamp przenośnych, transformatory ochronne o napięciu 24V.

Oznaczenia i symbole.

W celu wyeliminowania lub zmniejszenia zagrożenia, podczas pracy ciągnikiem z maszynami i urządzeniami rolniczymi, każda obsługująca je osoba musi koniecznie poznać i stosować środki ostrożności zawarte w instrukcjach obsługi. Sprzęt powinien być użytkowany tylko przez osoby odpowiedzialne i przeszkolone, mające uprawnienia do ich obsługi.

W instrukcjach obsługi znajdują się informacje poprzedzone słowami: WSKAZÓWKA, OSTROŻNIE, WAŻNE, UWAGA, OSTRZEŻENIE lub NIEBEZPIECZEŃSTWO.

Przy tych słowach znajduje się symbol, który oznacza zawsze: OSTROŻNIE! ZACHOWAĆ CZUJNOŚĆ! ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA OSOBISTEGO!



Rys. 5. Symbol „zagrożenie niebezpieczeństwem”

Symbol ten dotyczy zarówno bezpieczeństwa osobistego osób obsługujących, jak również bezpieczeństwa maszyny.

Napisy ostrzegawcze dotyczące BEZPIECZEŃSTWA MASZYNY to:

- WSKAZÓWKA: Ten tekst podkreśla prawidłową technikę lub procedurę.
- OSTROŻNIE: Ten tekst ostrzega operatora o potencjalnym uszkodzeniu maszyny, jeśli nie będzie się stosować pewnych procedur.

- **WAŻNE:** Ten tekst informuje czytelnika o czymś, co powinien wiedzieć, aby zapobiec mniej poważnym uszkodzeniom maszyny, jeśli nie będzie się stosować pewnych procedur.

Niestosowanie się do napisów **UWAGA**, **OSTRZEŻENIE** i **NIEBEZPIECZEŃSTWO** może spowodować poważne obrażenia ciała lub nawet śmierć.

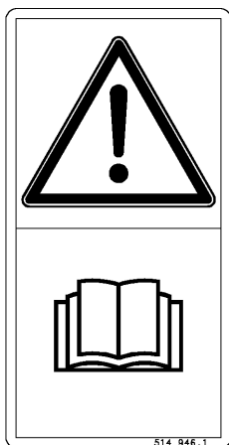
Napisy ostrzegawcze dotyczące **BEZPIECZEŃSTWA OSOBISTEGO** to:

- **UWAGA** – słowo to występuje wtedy, gdy konieczne jest odpowiednie postępowanie, zgodnie z instrukcjami roboczymi i obsługowymi oraz przestrzeganie ogólnych zasad bezpieczeństwa dla uniknięcia wypadku operatora i osób postronnych.
- **OSTRZEŻENIE** – słowo to oznacza potencjalne lub ukryte niebezpieczeństwo, które może spowodować poważne obrażenia ciała. Jest używane, aby ostrzec operatora i inne osoby o potrzebie zachowania szczególnej ostrożności dla uniknięcia niespodziewanego wypadku przy maszynie.
- **NIEBEZPIECZEŃSTWO** – słowo oznacza niedozwolone praktyki w połączeniu z poważnym zagrożeniem.

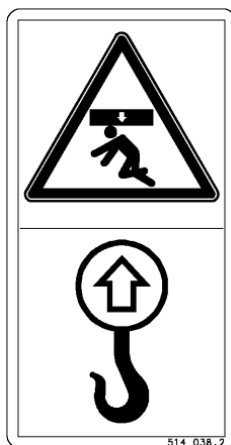
Wielu producentów w instrukcjach obsługi ciągników, pojazdów, maszyn i urządzeń rolniczych stosuje także symbole znaków ostrzegawczych z informacją o istniejących zagrożeniach, które powtórzone są w postaci naklejek umieszczonych w niebezpiecznych punktach maszyny. Powinny one pomóc w rozpoznaniu zagrożeń wypadkami. Rysunki na nalepkach mówią w jaki sposób, poprzez prawidłowe zachowanie się można uniknąć zranień i wypadków przy pracy.

Firma CLAAS w instrukcjach, w miejscu objaśnienia znaczenia rysunków podaje numery katalogowe nalepek, które pokazują prawidłowe umieszczenie nalepki na maszynie. Uszkodzone lub nieczytelne symbole ostrzegawcze zaleca się natychmiast wymienić. Przy wymianie części, na których powinny być umieszczone symbole bezpieczeństwa należy sprawdzić ich umieszczenie.

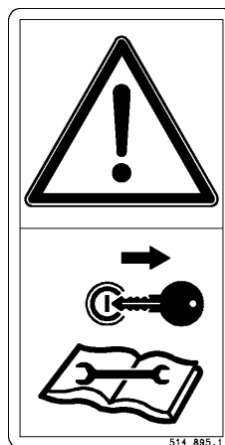
Przykłady naklejek z symbolami ostrzegawczymi stosowanymi przez firmę Claas, w kombajnie zbożowym Dominator 150. Przedstawiają one podstawowe zagrożenia jakie mogą wystąpić podczas obsługi kombajnu zbożowego.



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.

Rys. 6. Przed uruchomieniem przeczytać instrukcję obsługi i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pracy a następnie ich przestrzegać.

Rys. 7. Przy zawieszonych maszynie nie wchodzić w obręb zagrożenia.

Rys. 8. Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych i naprawczych wyłączyć silnik i wyciągnąć kluczyk ze stacyjki



Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.

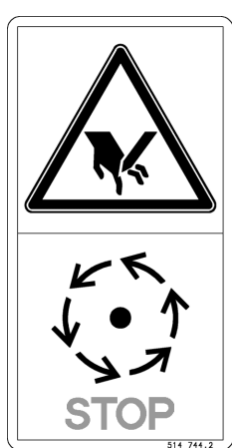
Rys. 9. Przed wejściem w niebezpieczny zasięg siłowniki podnoszące zabezpieczyć ryglami.

Rys. 10. Nie wchodzić w niebezpieczny obręb między maszyną a przyrządem żniwnym. Zachować wystarczająco bezpieczny odstęp od przyrządu żniwnego.

Rys. 11. Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych i przed usuwaniem zapchań należy wyłączyć napęd, wyłączyć silnik i wyjąć kluczyk ze stacyjki.



Rys. 12.



Rys. 13.

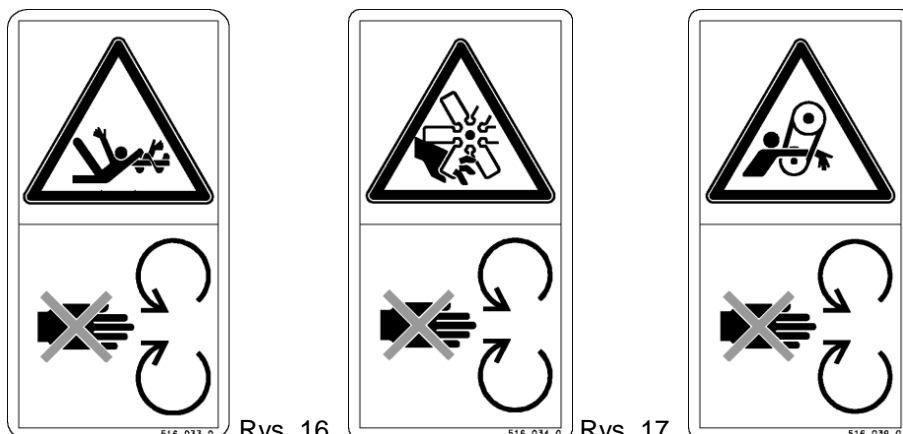


Rys. 14.

Rys. 12. Przy pracującym silniku zachować odstęp.

Rys. 13. Nie dotykać żadnych poruszających się części maszyny. Odczekać, aż się całkowicie zatrzymają.

Rys. 14. Niebezpieczeństwo ze strony obracających się części maszyny.

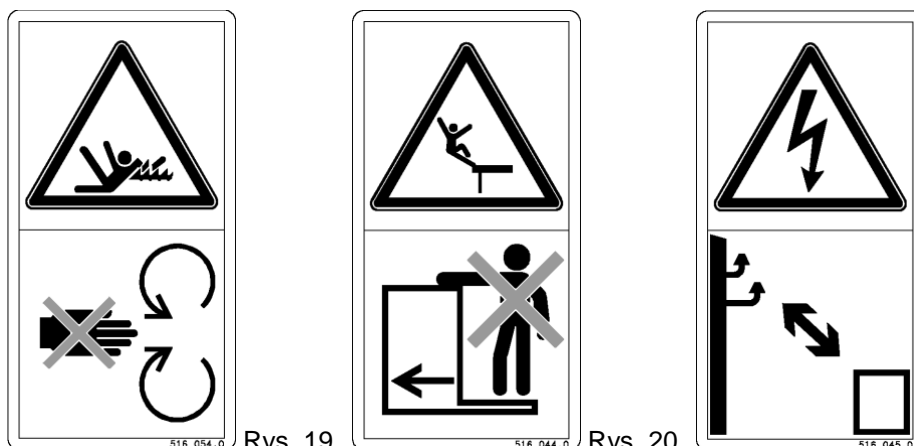


Rys. 15. Rys. 16. Rys. 17.

Rys. 15. Nigdy nie sięgać w obracający się ślimak.

Rys. 16. Przy pracującym silniku nie wkładać rąk w obręb wentylatora i pasów napędowych.

Rys. 17. Przy pracującym silniku nigdy nie otwierać ani nie zdejmować osłon.

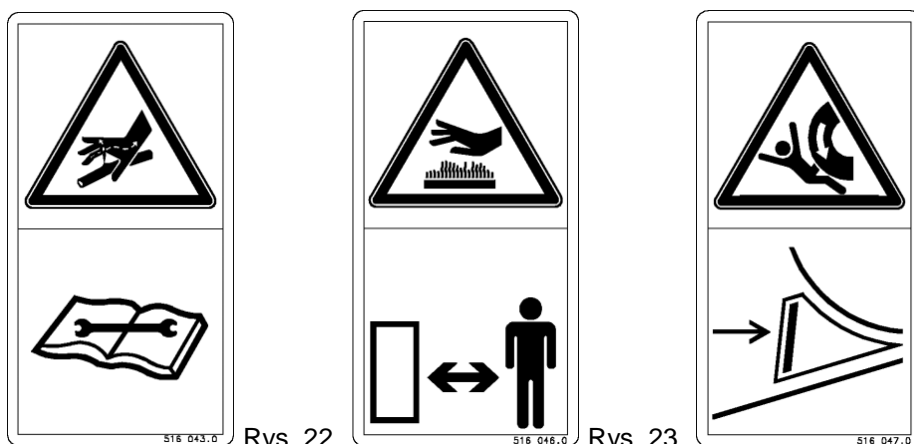


Rys. 18. Rys. 19. Rys. 20.

Rys. 18. Przy pracującym silniku nigdy nie wchodzić do wytrząsaczy ani nie wkładać tam rąk.

Rys. 19. Nie jeździć na drabince ani na pomoście.

Rys. 20. Zachować wystarczająco bezpieczny odstęp od elektrycznych przewodów wysokiego napięcia.



Rys. 21. Rys. 22. Rys. 23.

Rys. 21. Przy płynach wpływających pod wysokim ciśnieniem zachować ostrożność. Przestrzegać wskazówek zawartych w podręcznikach technicznych.

Rys. 22. Zachować bezpieczny odstęp od rozgrzanych powierzchni.

Rys. 23. Przed odłączeniem względnie wyłączeniem maszyny podłożyć pod koła kliny.



Rys. 24.

Rys. 24. Praca maszyną dozwolona jest tylko, gdy wyposażona jest ona w odpowiednią gaśnicę.

Kilka podstawowych zasad

Większość prac związanych z użytkowaniem ciągników, maszyn i urządzeń (obsługą, przeglądami, regulacją, konserwacją, naprawami) wiąże się zawsze z pewnymi zagrożeniami, ale zachowanie podstawowych zasad bezpieczeństwa pracy jak też reguł ogólnie znanych z zakresu bezpieczeństwa technicznego, medycyny pracy i przepisów ruchu drogowego, zmniejsza je do minimum.

Przed każdym uruchomieniem ciągnika, kombajnu, maszyny i urządzenia sprawdzamy jego stan techniczny i gotowość do bezpiecznej pracy – w szczególności założenie osłon czy fartuchów ochronnych.

Podczas podjeżdżania ciągnikiem do maszyny w celu połączenia z maszyną, między ciągnikiem a maszyną, nie może znajdować się żadna osoba a w czasie spinania (łączenia) silnik musi być unieruchomiony, kluczyk wyciągnięty ze stacyjki a ciągnik zabezpieczony przed przemieszczeniem (np. zaciągnięty hamulec ręczny). Łączenie maszyn zawieszanych wykonujemy w kolejności – lewe, prawe cięgło dolne, łącznik górny. Wykonujemy poziomowanie maszyny w płaszczyźnie poprzecznej i podłużnej.



Rys. 25. Oznaczenia bezpieczeństwa na wałku przegubowym



Fot. 1. Wały teleskopowo-przegubowe z osłonami.

Do maszyn aktywnych łączymy wałek przegubowo-teleskopowy. Zakładamy końcówkę wałka do maszyny a następnie do WOM ciągnika. Końcówki należy zabezpieczyć zatyczkami lub założyć do momentu zamknięcia się zamka blokującego położenie wałka zarówno na maszynie jak i na ciągniku. Połączenie wału przegubowego z maszyną i ciągnikiem należy osłonić.

Ochrona z nadmiarem 50mm musi ze wszystkich stron sięgać aż ponad środek przegubu krzyżowego wału przegubowego. Osłony należy zabezpieczyć przed współobrotem za pomocą łańcuszków zaczepiając do stałej części maszyny. Wały przegubowo-teleskopowe muszą być dobrane do danej maszyny (długość i przenoszony moment obrotowy). Nigdy nie wolno używać wałka przegubowego bez osłon!

Przed włączeniem maszyny upewnić się, że nikt nie przebywa w niebezpiecznym zasięgu pracy (glebogryzarki, rozsiewacze nawozów, rozrzutniki

obornika, ładowacze, opryskiwacze, kosiarki rotacyjne i dyskowe, sieczkarnie polowe).

Przy wyłączaniu maszyny – uważać na obracające się siłą bezwładności elementy obrotowe np. bębny nożowe.

Wszelkie prace konserwacyjne, nastawcze, czyszczenie maszyny jak też usuwanie usterek dokonywać można tylko przy wyłączonym napędzie i wyłączonym silniku. Kluczyk powinien być wyciągnięty ze stacyjki a odłącznik akumulatorów wyłączony!

Dodatkowo wszystkie prace pod uniesioną maszyną lub przyrzędem roboczym (np. przyrzędem żniwnym), można wykonywać tylko po bezpiecznym jego podparciu (np. ryglami)!

Przed rozpoczęciem prac na instalacji hydraulicznej należy najpierw zlikwidować panujące w niej ciśnienie i opuścić maszynę lub przyrząd żniwny. Instalacja hydrauliczna znajduje pod wysokim ciśnieniem.

Podczas prac na instalacji hydraulicznej silnik bezwzględnie musi być wyłączony, kluczyk wyciągnięty ze stacyjki a kombajn zabezpieczony przed przetoczeniem (hamulec postojowy, kliny pod koła)!

Regularnie należy sprawdzać przewody hydrauliczne i w wypadku uszkodzenia lub zesterzenia-wymienić! Wymienione przewody muszą odpowiadać technicznym wymaganiom producenta maszyny. Znajdujące się pod wysokim ciśnieniem płyny (paliwo, olej hydrauliczny itd.) mogą przebić skórę i spowodować ciężkie zranienia. Unikać kontaktu z płynnym środkiem chłodniczym!

Na częściach obiegu chłodzącego i w ich pobliżu nie prowadzić żadnych prac spawalniczych. Niebezpieczeństwo zatrucia!

Zachować ostrożność przy otwieraniu korka chłodnicy. Przy gorącym silniku chłodnica znajduje się pod ciśnieniem!

We właściwy sposób utylizować oleje, paliwa, smary, płyny (chłodniczy, hamulcowy) i filtry!

Przed pozostawieniem ciągnika, kombajnu należy opuścić na podłoże wszystkie elementy podniesionej maszyny, wyłączyć jego silnik, wyciągnąć kluczyk ze stacyjki, zaciągnąć hamulec ręczny a na pochyłościach dodatkowo zabezpieczyć pojazd podkładając pod koła kliny.

Instrukcja BHP dla obsługi maszyn i urządzeń

Warunki dopuszczenia pracownika do pracy:

- ukończone 18 lat (młodociany w ramach praktycznej nauki zawodu pod nadzorem instruktora),
- ukończona co najmniej szkołę zawodową w danej specjalności lub inne uprawnienia do wykonywania zawodu,
- przejście odpowiedniego instruktażu zawodowego, zapoznanie się z instrukcją obsługi, przeszkolenie bhp i p.poż.,
- stan zdrowia odpowiedni do wykonywanej pracy potwierdzony świadectwem wydanym przez uprawnionego lekarza,
- ubrany w odzież roboczą przewidzianą dla danego stanowiska w zakładowej tabeli norm odzieży roboczej,
- przy obsłudze maszyn z ruchomymi elementami nie można pracować w odzieży z luźnymi (zwisającymi) częściami jak np. luźno zakończone rękawy, krawaty, szaliki poły, oraz bez nakryć głowy okrywających włosy.

Czynności przed rozpoczęciem pracy:

- przygotować urządzenia pomocnicze do składowania materiałów, przyrządów, narzędzi i odpadów,
- dokładnie zapoznać się z dokumentacją wykonawczą i instrukcją obsługi urządzeń,
- zaplanować kolejność wykonywania poszczególnych czynności,
- przygotować materiał do przetworzenia (obróbki) ustawiając go w sposób zapewniający maksymalne bezpieczeństwo przy zachowaniu granic stanowiska roboczego,
- sprawdzić stan techniczny urządzeń mechanicznych i oświetlenia stanowiska, a w szczególności stan instalacji elektrycznej,
- **PRACOWNIK URUCHAMIAJĄCY URZĄDZENIE POWINIEN PRZED DOKONANIEM TEJ CZYNNOŚCI SPRAWDZIĆ DOKŁADNIE, CZY JEGO URUCHOMIENIE NIE GROZI WYPADKIEM,**
- próbnie uruchomić zmechanizowane urządzenia i sprawdzić jakość ich działania

- przygotować niezbędne pomoce warsztatowe, przyrządy pomiarowe, narzędzia pracy, zmiotki, haczyki oraz konieczne ochrony osobiste, np. okulary, maski, ochronniki słuchu, itp.
- zauważone usterki i uchybienia zgłosić natychmiast przełożonemu.

ZASADY I SPOSOBY BEZPIECZNEGO WYKONYWANIA PRACY

NIE WOLNO:

- na stanowisku pracy przechowywać materiałów i odpadów w ilościach większych od wynikających z potrzeb technologicznych, umożliwiających utrzymanie ciągłości pracy na danej zmianie,
- maszyn będących w ruchu: naprawiać, czyścić, smarować (z wyjątkiem przewidzianych w DTR),
- maszyn będących w ruchu pozostawiać bez obsługi lub nadzoru (chyba że dopuszcza to DTR),
- wznawiać pracę maszyny, urządzenia bez usunięcia uszkodzenia,
- zdejmować osłony i zabezpieczenia z obsługiwanych maszyn i narzędzi,
- używać maszyny bez wymaganego urządzenia ochronnego (zerowania) lub przy jego nieodpowiednim zastosowaniu,
- obsługiwać urządzenie bez odpowiednich uprawnień i przeszkoleń,
- stosować uszkodzone narzędzia z napędem elektrycznym lub pneumatycznym,
- obsługiwać urządzenia dźwignicowe bez odpowiednich uprawnień,
- w czasie mechanicznej obróbki sprawdzać dłonią dokładność obróbki, sprawdzać wymiary przedmiotu obrabianego i dokonywać innych podobnych czynności,
- usuwać wióry i ścinki z obrabiarek i urządzeń pozostających w ruchu,
- dopuszczać do obsługi osoby niepowołane,
- używać szafki narzędziowej i urządzeń do składania wyrobów,
- przedłużać klucza innym kluczem lub rurą,
- ręcznie przemieszczać i przewozić ciężary o masie przekraczającej ustalone normy,
- trzymać drobne elementy w rękach podczas szlifowania na szlifierce 2-tarczowej.

NAKAZUJE SIĘ:

- używać obowiązujące ochrony osobiste,
- sukcesywnie usuwać odpady,
- utrzymywać w porządku miejsce pracy, nie rozrzucać narzędzi i przedmiotów przeznaczonych do obróbki lub obrobionych,
- utrzymywać posadzkę w czystości i suchą,
- przy obróbce materiału o znacznej długości stosować odpowiednie podstawki,
- podczas wykonywania pracy zwracać uwagę tylko na wykonywane czynności, uwzględniając warunki bezpiecznej pracy dla siebie i otoczenia,
- zachowywać prawidłową pozycję ciała przy wykonywaniu pracy,
- używać tylko sprawnych narzędzi i pomocy warsztatowych, nie uszkodzonych, prawidłowo oprawionych jak: młotki, pilniki, przecinaki itp.,
- przedmiot mocować mocno, ale tak aby nie uległ uszkodzeniu,
- przy wykonywaniu prac na wiertarce, szlifierce lub innym urządzeniu mechanicznym, zapoznać się z instrukcją obsługi danego urządzenia,
- zabezpieczać przed wypadnięciem szufladę narzędziową w stole,
- do przemieszczania ciężkich przedmiotów, używać pomocniczych urządzeń dźwignicowych.

Czynności po zakończeniu pracy:

- odkładać obrabiane i gotowe elementy na wyznaczone miejsca,
- uporządkować stanowisko pracy oraz narzędzia i sprzęt ochronny,
- wyłączyć maszynę-urządzenie wyłącznikiem (głównym).

Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych:

- o wadach i / lub uszkodzeniach maszyny należy niezwłocznie zawiadomić przełożonego
- maszyny, których uszkodzenie stwierdzono w czasie pracy, powinny być niezwłocznie zatrzymane i odłączone od zasilania
- bezwzględnie udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym
- w razie awarii maszyny stwarzającej zagrożenie dla otoczenia należy zastosować zrozumiałą i dostrzegalną sygnalizację ostrzegawczą i alarmową

- każdy zaistniały wypadek przy pracy zgłaszać swojemu przełożonemu, a stanowisko pracy pozostawić w takim stanie, w jakim nastąpił wypadek

Uwagi.

Wykonywanie prac niebezpiecznych, na wysokości, w zbiornikach lub dużych zagłębieniach może odbywać się tylko zgodnie z odpowiednimi instrukcjami. Narzędzia i urządzenia o napędzie mechanicznym podlegają okresowym przeglądom i badaniom na skuteczność zerowania.

Na podstawie art. 210 K.P. pracownik ma prawo, w razie gdy warunki pracy nie odpowiadają przepisom bhp i stwarzają bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia lub życia pracownika lub gdy wykonywana przez niego praca grozi takim niebezpieczeństwem innym osobom - powstrzymać się od wykonywanej pracy, zawiadamiając o tym niezwłocznie przełożonego.

Źródła:

1. Andrzej Kulka, BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY W GOSPODARSTWIE ROLNYM, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2009
2. Bezpieczeństwo i higiena pracy w rolnictwie – przegląd dorobku i rekomendacje dla polityki w tym zakresie, WRiRW. Warszawa 2008.
3. Praca zbiorowa - „Wypadki przy pracy i choroby zawodowe rolników oraz działalność prewencyjna KRUS w 2006 r.". KRUS. Warszawa 2007.

Zagrożenia dla środowiska podczas wykonywania prac transportowych

Od bardzo dawna ludzkość przemieszczała się z miejsca na miejsce i prowadziła handel. Szybki rozwój nowoczesnego transportu nastąpił dopiero w XX wieku. Ludzie budowali i budują nowe autostrady, linie kolejowe, wielkie porty i lotniska, nie zdając sobie sprawy, jak wielkie szkody wyrządzają dla środowiska. Dostrzeżono to dopiero w ostatnich latach, kiedy zmiany dokonane przez człowieka na trwałe zapisały się już w krajobrazie.

Transportem nazywamy zespół czynności związanych z przemieszczeniem masy towarowej przy użyciu odpowiednich środków. Zespół czynności związanych

z transportem obejmuje: przemieszczenie z miejsca na miejsce i czynności, jakie do tego celu są konieczne. Należą do nich: załadunek, wyładunek, względnie przeładunek i czynności manipulacyjne.

Główne rodzaje transportu to:

- drogowy
- kolejowy
- morski
- śródlądowy
- lotniczy
- specjalny.

Dynamiczny rozwój transportu przyczynia się do degradacji środowiska naturalnego i negatywnie oddziałuje na samego człowieka. W skali Unii Europejskiej jest źródłem 45 % całkowitej emisji tlenku węgla i 54 % tlenku azotu. Emisje tlenków azotu z ruchu drogowego nie zmniejszyły się znacząco w żadnym z krajów wokół Bałtyku. W Danii, Finlandii, Niemczech i Szwecji, redukcja emisji w związku z użyciem katalizatorów w pojazdach drogowych została zrównoważona zwiększeniem ogólnej ilości pojazdów transportowych. Niezbędne są odpowiednie działania, które ograniczą zanieczyszczenia środowiska pochodzące z transportu.

Transport drogowy

Presja na środowisko i zdrowie ludzi w porównaniu z jakimkolwiek innym działem transportu jest bardzo znacząca. W 2008 roku w Unii Europejskiej było zarejestrowanych ponad 262 mln pojazdów, z czego 87 % to samochody osobowe. Ta liczba z roku na rok rośnie. Tym transportem realizowana jest większość lądowego transportu pasażerskiego (83,4 %) oraz lądowego transportu towarowego (76,4 %). Wypadki komunikacyjne przypadające na transport drogowy to 25 mln ofiar według Światowej Organizacji Zdrowia. Na ulicach UE doszło do ponad 1,3 mln wypadków drogowych. W Polsce notuje się największą liczbę ofiar wypadków. Transport drogowy jest jednym z głównych źródeł zanieczyszczeń powietrza, stanowiących zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Wskutek spalania paliw w silnikach pojazdów do powietrza trafiają między innymi: tlenek węgla, tlenek azotu, węglowodory, w tym wielopierścieniowe, węglowodory aromatyczne, cząstki stałe i metale ciężkie. Emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych ma duży wpływ na powstawanie smogu i zakwaszania środowiska. Do związków zakwaszających

docierających do ekosystemów są: SO_2 , NO_x i NH_3 . Zanieczyszczenia te powodują negatywne skutki dla roślinności, zwłaszcza lasów. Infrastruktura drogowa znacznie ogranicza arealy ziemi. Każdy kilometr autostrady zajmuje od 6 do 7 hektarów, a drogi ekspresowej od 4 do 5 ha. Infrastruktura towarzysząca np. parkingi i stacje benzynowe oraz węzły drogowe to kolejne hektary ziemi. Dla przykładu skrzyżowanie autostrad A1 i A2 w węźle Stryków ma zająć około 80 hektarów. Przy ruchliwych ulicach następuje zanieczyszczenie znajdującej się w sąsiedztwie gleby. Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe powodują stopniową degradację gleby i szaty roślinnej w pasie 500 metrów od drogi. Uprawy w pasie do 150 metrów od drogi nie powinny być przeznaczane na żywność dla ludzi, ponieważ występuje tam dość silne oddziaływanie. Infrastruktura w Polsce zajmuje 3 % jej powierzchni to przez nią prawie 50 % powierzchni kraju jest w zasięgu bezpośredniego oddziaływania. W pasie 50 metrów od często uczęszczanej drogi ziemia może nie nadawać się nawet do wypasu zwierząt. Zwierzęta są narażone bezpośrednio poprzez zanieczyszczenia z powietrza, ale także pośrednio poprzez skażoną roślinność, którą spożywają. Na ulicach dochodzi także do wielu wypadków z udziałem zwierząt. Giną przeważnie poprzez przecinanie szlaków komunikacyjnych ponieważ ich siedliska zostały podzielone przez drogę. Narażone są też na hałas komunikacyjny. W Polsce ginie kilkadziesiąt tysięcy zwierząt rocznie. Masowo giną jelenie, łosie, sarny i dziki.

Transport kolejowy

Skala oddziaływania transportu kolejowego na środowisko jest znacznie mniejsza niż w transporcie drogowym. W Unii Europejskiej w roku 2008 kolej stanowiła 6,1 % całkowitego transportu pasażerskiego i 10,7 % całkowitego transportu towarowego. Planuje się zwiększenie udziału kolei w transporcie, dlatego prowadzi się rewitalizację linii kolejowych. Do 2020 roku przewozy pasażerskie mają się zwiększyć o 10 %, a towarowe o 15 %. W Polsce także organizowane są różne akcje np. "Tiry na tory". W Stanach Zjednoczonych kolej stanowi 45 % transportu towarowego. Transport kolejowy oddziałuje na środowisku głównie poprzez hałas i drgania. Są również zanieczyszczenia z lokomotyw spalinowych. Linie kolejowe, stacje i cała infrastruktura związana z koleją zajmuje znacznie mniej powierzchni niż w transporcie drogowym. Zanieczyszczenia pochodzące z transportu kolejowego stanowią od 1 do 3 % całkowitej emisji transportu. Do wypadków z udziałem zwierząt dochodzi tutaj też rzadziej niż w transporcie drogowym.

Transport lotniczy

Oddziałuje między innymi na środowisko poprzez zajmowanie dużych powierzchni związanych z infrastrukturą lotniczą. Wiąże się to z trwałą zmianą użytkowania terenów portów lotniczych. Tereny zlokalizowane w pobliżu lotnisk to strefy ograniczonego użytkowania co powoduje wyłączenie ich z użytkowania. Do najważniejszych zagrożeń należą: hałas oraz zanieczyszczenia powietrza. Transport lotniczy to sektor, w którym zużycie paliwa i emisje dwutlenku węgla rosną najszybciej. Od strony technicznej postęp w redukcji spalania jest niewielki i w ten sposób nie da się szybko zredukować wpływu lotnictwa. Postęp tutaj jest bardzo trudny - przykładowo, Boeing 787 Dreamliner, owoc 20 lat postępu technicznego, to oszczędność jedynie 20% paliwa w porównaniu do starszych modeli. Transport lotniczy odpowiada za 3,4 % emisji dwutlenku węgla w Unii Europejskiej. Lotnicze przewozy towarowe prawie się nie liczą. Stanowią zaledwie 0,1 % przewozów towarowych. W przypadku transportu pasażerskiego stanowi 9 %.

Transport wodny

Transport wodny, zarówno oceaniczno-morski, jak i rzeczny, są zdecydowanie najefektywniejszym sposobem na transport towarów, nawet 2-3 razy efektywniejszym od transportu kolejowego. Zamiast transportować samolotami czy ciężarówkami, konieczne jest promowanie transportu wodnego. Z technicznego punktu widzenia, nowoczesne silniki okrętowe mogą mieć wydajność o 30% większą od obecnie stosowanej średniej - projektowane są silniki okrętowe, które podczas symulacji osiągają sprawność bliską 60%. Nawet zastosowanie nowoczesnych technologii w już istniejących statkach może poprawić efektywność o 20%. Znaczące oszczędności można osiągnąć także przez utrzymywanie w dobrym stanie kadłubów i śrub statków oraz dobór trasy pod kątem warunków pogodowych. Dalszą poprawę wydajności może dać optymalizacja kształtu kadłubów czy wprowadzanie stawiających mniejszy opór nowych rodzajów pokrycia.

Zagrożenia związane z transportem wodnym dotyczą głównie transportu morskiego, ponieważ udział transportu śródlądowego jest mały. Wyniósł roku 2007 3,3 % całego transportu UE. Transport pasażerski śródlądowy nie jest ujmowany w statystykach. Morski transport towarowy stanowi dużą część bo aż 37,3 % transportu towarowego. Polska ma niewielki udział w transporcie morskim

i śródlądowym bo i tu i tu stanowi ok. 1,2%. Transport morski emituje 4,3% całkowitej emisji dwutlenku węgla.

Skala problemów wynikających z działalności transportu skłania do szybkiego ograniczenia jego wpływu na środowisko przyrodnicze i społeczne. Najlepiej wprowadzać kilka rozwiązań jednocześnie, aby zmaksymalizować korzyści. Jednym ze sposobów zapobiegawczych jest dobra edukacja społeczeństwa. Zapobieganie występowania zagrożeń. Aby ograniczyć transport drogowy, który jest źródłem największych zanieczyszczeń, można ulepszyć kolej i nią właśnie transportować większą liczbę towarów i ludzi.

Zagrożenia dla pracowników podczas wykonywania prac transportowych

Transport wewnątrzzakładowy

Transport wewnętrzny można podzielić następująco:

- na transport produkcyjny – będący przemieszczaniem surowców materiałów i tym podobnych podczas procesu produkcyjnego,
- na transport **składowo-magazynowy – transport niezwiązany z produkcją, tylko z czynnościami około produkcyjnymi.**

Innym kryterium podziału jest rodzaj użytego środka transportu:

- transport mechaniczny (zmechanizowany kołowy, dźwignicowy i inne)
- transport **ręczny (o którym będzie mowa w dalszej części pracy).**

Do zagrożeń życia lub zdrowia pracowników podczas wykonywania czynności z przyjmowaniem i wydawaniem wyrobów są następujące:

- Przygniecenie, zgniecenie, uderzenie może nastąpić podczas rozładunku lub załadunku wyrobów. Sytuacja ta może mieć miejsce, jeżeli operator wózka widłowego źle zorganizuje swoje miejsce pracy, w ten sposób narażając swoich pracowników na niebezpieczeństwo ich potrącenia czy dociśnięcia do ściany. Następnym zagrożeniem jest złe zabezpieczenie wyrobów na tirze bądź aucie dostawczym, w wyniku czego mogą one stwarzać niebezpieczeństwo. Taka sama sytuacja ma miejsce podczas przewożenia ładunków na wózku widłowym. Grozi to spadnięciem wyrobów na pracownika idącego obok pojazdu, bądź w przypadku podnoszenia towaru w górę na dach wózka widłowego, bądź bezpośrednio na jego operatora. Pracownik pieszy może zostać przygnieciony bądź potrącony przez operatora wózka widłowego (ograniczone pole widzenia

przez wieziony ładunek), ale i kierowcę tira bądź samochodu dostawczego, w przypadku gdy kierowca wykonuje pojazdem manewry do tyłu (bardzo ograniczone pole widzenia, ponieważ obserwacji z tyłu pojazdu dokonuje się za pomocą lusterek bocznych).

- Upadek pracownika z mostka przeładunkowego na skutek nieodpowiedniego zachowania i podchodzenia do krawędzi mostka przeładunkowego, bądź co gorsza chęci skrócenia sobie drogi i wchodzenia do wnętrza przez otwarty front przeładunkowy.
- Poślizgnięcie się pracownika lub wózka widłowego na zanieczyszczeniach stałych lub płynnych (zatłuszczenie czy zapylenie podłoża). Może mieć to miejsce zarówno na placach czy składach pod gołym niebem, czy w zamkniętych magazynach. Ryzyko poślizgu jest największe podczas zimy z powodu występujących oblodzeń. Poślizg jest na tyle niebezpieczny, że nie da się go prawie nigdy przewidzieć. Trudno jest w takiej sytuacji odskoczyć w bezpieczne miejsce, jeśli chodzi o pracownika pieszego. Natomiast operator pojazdu, który wpadł w poślizg ma za zadanie wyprowadzić go z tej sytuacji. Jeżeli to nie nastąpi może dojść do kolizji (uderzenie w budynek, inny pojazd, co gorsza w człowieka).
- Zagrożenie pyłami - w zakładach, gdzie przewożone są towary sypkie, pyłące bądź źle opakowane. Pyły stwarzają szczególne niebezpieczeństwo, gdy pracujemy bez odpowiedniej odzieży, bądź przez dłuższy czas jesteśmy narażeni na ich działanie.

Do zagrożeń życia lub zdrowia pracowników podczas wykonywania czynności związanych ze składowaniem wyrobów należą przygniecenia, zgniecenia i uderzenia przez spadające regały, palety, towary i inne na skutek :

- oszczędności (regały niedostatecznie mocne do składowanego na nich towaru);
- zły system ustawiania regałów czy palet;
- złe usadowienie regałów czy palet (na złym podłożu, bądź podłożu zanieczyszczonym);
- złego montażu, bądź niezamontowania urządzeń ochronnych lub ich złego zamontowania;
- montaż systemu regałów przez osoby nie posiadające do tego odpowiednich kompetencji;

- stosowania nieodpowiednich urządzeń transportowych;
- braku odpowiedniej szerokości korytarzy i przejść pomiędzy regałami czy ustawionymi paletami;
- zastawiania regałów zbędnymi przedmiotami, tzw. „zawalidrogami”;
- nieodpowiedniej odległości pomiędzy regałami czy ustawionymi paletami;
- naruszenia konstrukcji regałów czy ustawionych palet poprzez uderzenia w nie, przesunięcia, zahaczenia i inne.

Do zagrożeń życia lub zdrowia pracowników dochodzi podczas wykonywania czynności związanych z manewrowaniem środkami transportu:

- operator suwnicy sterowanej może zostać uderzony przez spadający ładunek podczas skokowego przesuwu wskutek przyciskania przycisków stop i start;
- operator elektrociągnika może zostać uderzony przez ładunek kołyszący się podczas jego podnoszenia;
- operator wózka jezdniowego podnośnikowego może zostać uderzony przez uszkodzony regał i składowane na nim wyroby;
- operator wózka jezdniowego podnośnikowego przewożący materiał
- niebezpieczny, łatwopalny może zostać poparzony lub spłonąć w wyniku zapalenia materiałów na skutek m.in. uderzenia;
- operator wózka jezdniowego podnośnikowego może zostać uderzony przez spadającą paletę podczas jej załadunku lub rozładunku;
- operator wózka jezdniowego podnośnikowego znajdujący się w kabinie jest narażony na działanie hałasu.

Wysoki poziom hałasu wpływa na komfort jazdy, ale i przede wszystkim przez niego nie słyszymy co się dzieje poza wózkiem widłowym, np. niewłaściwego działania podzespołów pojazdu. Hałas powoduje ogólne zmęczenie, a co za tym idzie osłabienie koncentracji, senność i złe samopoczucie. Te czynniki sprawiają, że stwarzamy większe zagrożenie zarówno dla siebie jak i osób współpracujących z nami. Ogromną nieprawidłowością podczas wykonywania prac transportowych jest obecność osób postronnych. Osoby te, często nieświadome zagrożeń na nie czyhających, są najczęściej na nie narażone. W sytuacjach takich dochodzi do wypadków typu:

- potrącenia;

- przygniecenia;
- zahaczenia bądź uderzenia.

Niestety, ale jednym z największych zagrożeń dla człowieka podczas transportu jest sam człowiek, a raczej jego zbyt duża pewność siebie i brawura. Pracownicy niejednokrotnie obsługujący pojazdy mechaniczne:

- zjeżdżają po pochyłościach z ładunkiem z przodu;
- rozwijają zbyt duże prędkości;
- przyśpieszają wykonanie zadań (przeładowują pojazdy);
- spożywają alkohol (w przypadkach skrajnych).

W transporcie wewnątrzzakładowym istnieje także zagrożenie pochwylenia części ubrań bądź ciała przez ruchome elementy. Są to często wypadki najtragiczniejsze i najgorzej wyglądające. Głównym czynnikiem tego typu zagrożeń jest praca przy układach napędzających bez odpowiednich zabezpieczeń i osłon. Tylko obrze zabezpieczone maszyny są gwarancją bezpiecznej pracy.

Transport pozazakładowy

Możemy wyróżnić kilka typów transportu pozazakładowego. Jednak od kilkunastu lat największą rolę odgrywa transport drogowy. Niestety niesie on chyba najwięcej zagrożeń dla pracowników. Kolejną część pracy będzie właśnie nim poświęcona. Zagrożenia w transporcie drogowym powodują takie czynniki jak:

a) czynniki mechaniczne:

- ruchome elementy obsługiwanych pojazdów, np. silnika;
- przemieszczające się inne środki transportu, np. na placu wózki widłowe, podczas trasy – auta, tiry itp.;
- ostre, wystające i chropowate elementy pojazdów oraz narzędzi do ich obsługi;
- spadające elementy lub ładunki z pojazdów, np. przy załadunku lub rozładunku towarów;
- śliskie i nierówne powierzchnie, np. powierzchnie ramp;
- dojścia i wejścia do stanowiska pracy;
- substancje żrące, np. przewożenie materiałów niebezpiecznych;
- wybuch i pożar (silnika bądź materiałów przewożonych);

b) czynniki chemiczne:

- płyny eksploatacyjne, np. paliwo, oleje, płyny;

- czynności związane z myciem , woskowaniem, suszeniem pojazdów;

c) czynniki fizyczne:

- hałas;
- drgania;
- długie siedzenie (kształt i miękkość fotela);
- warunki klimatyczne podczas jazdy – temperatura, ciśnienie;
- zmęczenie;
- przemoc i molestowanie;
- mikroklimat w kabinie kierowcy;

d) psychiczne

- stres;
- pośpiech;
- wygórowane cele;
- problemy pozazawodowe.

Często jesteśmy narażeni na niebezpieczeństwo, nie gdy zadziała jeden z tych czynników, ale w momencie, gdy zaczynają się w pewien sposób „zazębiać”.

Czynniki mechaniczne są najczęstszą przyczyną wypadków i kolizji w transporcie i w największy sposób nam zagrażają. Niestety na utratę zdrowia i życia narażamy nie tylko siebie, ale i innych. Żaden pieszy nie ma szans na przeżycie z rozpędzonym tirem, czy samochodem dostawczym.

Na szczególną uwagę poza czynnikami mechanicznymi, należy zwrócić na to co wpływa na nasze samopoczucie i nastrój. Do nich należą:

a) hałas – emitowany przez pracujący silnik, źle zamocowany ładunek lub otoczenie; zaburza procesy myślowe, niekorzystnie wpływa na samopoczucie i koncentrację, obniża komfort jazdy i utrudnia identyfikację dźwięków spoza kabiny (praca podzespołów, dźwięki pojazdów uprzywilejowanych);

b) mikroklimat – temperatura, wilgotność, szybkość nawiewu i jego sposób to czynniki wpływające na zdolność do pracy i samopoczucie w kabinie kierowcy.;

c) drgania – odczuwalne podczas jazdy, szczególnie na drogach lokalnych, nieutwardzonych, bądź o złym stanie nawierzchni; wpływają niekorzystnie na samopoczucie kierującego a nawet jego stan zdrowia;

d) zmęczenie – jest najpowszechniejszym problemem. Natężenie pracy rośnie, a kierowcy muszą stawiać czoła coraz większym naciskom (ze strony pracodawcy

lub klientów). Pojawiają się takie kwestie jak 'zarządzanie just-in-time', zwiększający się ruch, zdalny monitoring oraz nielegalna praca oraz długi czas pracy;

Transport ręczny

Ten sposób transportu dotyczy każdego z nas w większym lub mniejszym stopniu. Niestety niesie on za sobą ryzyko pewnych schorzeń, które często pozostaną z nami do końca życia.

W transporcie ręcznym najmniejsze ryzyko urazów jest w pozycji stojącej, ponieważ obciążenie krążków międzykręgowych i więzadeł jest równomiernie rozłożone. Duże ryzyko schorzeń (szczególnie dolnych części kręgosłupa) występuje w pozycjach:

- pochylanie do przodu;
- jednoczesne skręcenie i pochylenie do przodu tułowia;
- podtrzymywanie ładunku powyżej stawu barkowego (ramiennego).
- przy jednoczesnym odchyleniu tułowia do tyłu;
- długotrwałe siedzenie;
- długotrwałe klęczenie lub kucanie.

Nie bez znaczenia jest dla nas to, co przenosimy, ile waży, jak często to przenosimy i czy przedmiot jest łatwy do złapania. Brak uchwytów przy ładunku również wiąże się z ryzykiem, ponieważ ładunek może się wyślizgnąć z rąk, a następnie, jeśli będzie miał ostre krawędzie lub niebezpieczny skład, może doprowadzić do innych urazów.

Zbyt duża masa stanowi ogromne niebezpieczeństwo dla naszego zdrowia. W krajowych przepisach zawarte są dopuszczalne wartości mas, których niedotrzymywanie może wywołać konsekwencje zdrowotne.

		Mężczyźni	Kobiety	Młodociani	
				Chłopcy	Dziewczęta
Przenoszenie	praca stała	30 kg	12 kg	12 kg	8 kg
	praca dorywcza ¹	50 kg	20 kg	20 kg	14 kg
Pchanie/ciągnięcie	wózek ²	450 kg	80 kg	80 kg	zakaz ⁴
	taczka ³	100 kg	50 kg	50 kg	zakaz

¹ Praca dorywcza – wykonywana do czterech razy na godzinę (jednak łączny czas jej trwania nie może przekraczać 4 godzin na dobę).

² Wartość w tabeli określa dopuszczalną masę ładunku łącznie z masą wózka.

³ Wartość w tabeli określa dopuszczalną masę ładunku łącznie z masą taczki.

⁴ Zakaz dotyczy przewożenia ładunków na wózkach 2-kołowych poruszanych ręcznie.

Tab. 1. Dopuszczalne wartości mas dla transportu ręcznego

Niestabilność przenoszonego ładunku powoduje zagrożenie – ładunek przenoszony nie powinien wyginać się, przemieszczać, ponieważ wymaga to zmiany pozycji pracownika i stwarza dla niego niebezpieczeństwo. W związku z pozycją w jakiej przenosimy ładunek, zmienia ryzyko doznania urazu, więc powinniśmy go odpowiednio dostosować.



Rys. 26. Obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego

Porównanie transportu w Polsce i Niemczech

Polska

Transport drogowy odgrywa w Polsce duże znaczenie, ponieważ ponad 85% ładunków przewożonych jest ciężarówkami. Oprócz tego przez Polskę porusza się wiele pojazdów w ruchu tranzytowym między Europą Zachodnią i Południową oraz krajami wschodniej części kontynentu: Estonią, Białorusią, Litwą, Łotwą, Rosją, Ukrainą, Kazachstanem, Azerbejdżanem, Kirgistanem i innymi państwami.

Autostrady i drogi ekspresowe w Polsce stanowią część sieci dróg krajowych. Klasy autostrady i drogi ekspresowej przeznaczone są dla najważniejszych dróg krajowych obsługujących ważne relacje międzyregionalne i międzynarodowe. Obecnie (3 lipca 2013) oddanych do użytku jest 1388,4 km autostrad oraz 1106,9 km dróg ekspresowych.



Rys. 27. Sieć autostrad i dróg ekspresowych w Polsce. Kolor zielony (zbudowane), czerwony (w budowie), szary (planowane).

Dokumenty potrzebne podczas kontroli drogowej:

- prawo jazdy;
- ubezpieczenie OC;
- dowód rejestracyjny;

Wyposażenie auta podstawowe:

- gaśnica – legalizowana;
- trójkąt ostrzegawczy – ze znakiem homologacji;

Wyposażenie auta dodatkowe (zalecane):

- apteczka;
- kamizelka odblaskowa;
- linka holownicza;
- koło zapasowe + podnośnik + klucz do kół;
- zapasowe żarówki i bezpieczniki;

Wybrane przepisy ruchu drogowego w Polsce:

Wszyscy kierowcy zobowiązani są posiadać przy sobie ważne prawo jazdy podczas poruszania się pojazdem mechanicznym po drogach Polski. Kierowcy z zagranicy mogą się posługiwać prawem jazdy narodowym lub międzynarodowym (obywatele Stanów Zjednoczonych) max. przez okres sześciu miesięcy od

przekroczenia granicy Polski. Po upływie tego okresu są zobligowani do zdania egzaminu państwowego na terenie Polski.

Dopuszczalna prędkość w Polsce to:

- na terenie zabudowanym 50km/h w dzień, nocą 60km/h;
- poza terenem zabudowanym 90km/h;
- na drogach ekspresowych 120km/h;
- na autostradach 140 km/h;

Zgodnie z polskim prawem, obowiązkowe jest zapinanie pasów bezpieczeństwa zarówno na przednich jak i tylnych siedzeniach.

Obowiązkowa jest jazda z włączonymi światłami mijania przez cały rok.

Zgodnie z polskim prawem, wszystkie dzieci (do 12 lat), podczas podróży samochodem powinny być przewożone w foteliku niemowlęcym (9-12 miesięcy) lub dziecięcym (ok. 1-4 lata). Podkładka na fotel obowiązuje dzieci w wieku 4-12 lat.

W Polsce obowiązuje zakaz korzystania z telefonu komórkowego podczas jazdy (z tego obowiązku są zwolnieni posiadacze zestawów słuchawkowych lub głośnomówiących). Dopuszczalna zawartość alkoholu we krwi to: 0.2 promila.

Niemcy

Transport niemiecki jest o wiele bardziej rozwinięty niż polski. Główną rolę odgrywa transport drogowy, jednak pozostałe (kolejowy, wodny) mają swój duży udział i są ciągle rozwijane.

Niemieckie autostrady oznaczane są literą A wraz z liczbą. Autostrady w Niemczech o numerach nieparzystych biegną zwykle w kierunku południe-północ. Autostrady o numerach parzystych mają przebieg wschód-zachód (tak jak w Polsce drogi krajowe). W 2011 roku łączna długość autostrad wynosiła w Niemczech 12 800 km. Większość niemieckich autostrad nie ma ograniczeń prędkości, jednak zalecana prędkość wynosi 130 kilometrów na godzinę. Poniżej mapa autostrad w Niemczech.



Rys. 28. Sieć autostrad i dróg ekspresowych w Niemczech.

Kontrola drogowa w Niemczech - potrzebne dokumenty

- prawo jazdy;
- dokument o dopuszczeniu pojazdu do ruchu drogowego;
- pełnomocnictwo w razie prowadzenia czyjegoś pojazdu;
- ważny paszport lub dowód osobisty;
- A-Pickerl w przypadku nieeuropejskich tablic rejestracyjnych;
- zielona karta ubezpieczeniowa.

Obowiązkowe wyposażenie pojazdu w Niemczech:

- apteczka;
- trójkąt ostrzegawczy;

- zimowe opony podczas niekorzystnych, zimowych warunków atmosferycznych;
- plakietka ekologiczna 1, 2, 3 lub 4 (Umweltplakette).

Najważniejsze przepisy drogowe w Niemczech:

- obowiązek zapinania pasów;
- max. zawartość alkoholu we krwi 0,5 promila;
- motocykle w ciągu dnia muszą jeździć z światłem odblaskowym;
- telefonowanie podczas jazdy dozwolone jest tylko przy korzystaniu z zestawu głośnomówiącego;
- dzieci poniżej 12 roku życia lub mniejsze niż 1,50m mogą podróżować tylko w siedzeniach dla dzieci;
- parkowanie dozwolone jest tylko zgodnie z kierunkiem jazdy;
- prywatne holowanie na autostradzie dozwolone jest tylko do następnego zjazdu (oba pojazdy muszą mieć włączone światła awaryjne);
- używanie opon kolcowych jest zabronione;
- stanie na autostradzie z powodu braku benzyny jest karalne.

Dopuszczalne prędkości w Niemczech:

- teren zabudowany – 50km/h;
- teren niezabudowany – 100km/h;
- autostrady – 130km/h.

Podstawy prawne

Jeżeli przewóz towarów odbywać się będzie w Polsce, trzeba się dostosować do prawa polskiego – artykuły 774-793 polskiego kodeksu cywilnego. Jeśli chodzi o Niemcy są to przepisy niemieckiego kodeksu handlowego – paragrafy 407-452. Jeżeli przewóz będzie następował pomiędzy tymi krajami w grę wchodzi ustawy międzynarodowe. Jeśli pewne obszary zostały objęte dyrektywami UE, to ich przepisy zostały wprowadzone do przepisów krajowych poszczególnych państw.

Zagrożenia dla pracowników i środowiska w rolnictwie

W rolnictwie dochodzi bardzo często do wypadków. Środowisko rolników jest niezwykle złożone. Jedna osoba w ciągu dnia wykonuje wiele różnych prac i dlatego też jest ona często narażana na wypadek. Jak wynika ze struktury wypadków, stopień zagrożenia wypadkowego w rolnictwie jest bardzo zróżnicowany. Są takie elementy stanowiska pracy (np. budynki inwentarskie, maszyny rolnicze), w związku

z którymi dochodzi szczególnie często do wypadków oraz takie, które przyczyniają się jedynie do pojedynczych wypadków (np. środki ochrony roślin). Udział wypadków w rolnictwie indywidualnym w ogólnej liczbie wypadków w Polsce wynosi ponad 25%. Z danych Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego wynika że ok. 70 proc. wszystkich wypadków przy pracy w rolnictwie i 45 proc. wypadków śmiertelnych zdarza się w obrębie obejścia gospodarskiego. Do wypadków w rolnictwie najczęściej dochodzi wskutek:

- źle zaplanowanej pracy, wykonywanej w nieprawidłowy sposób,
 - nieuwagi, rutyny, pośpiechu, przemęczenia i ignorowania zagrożeń,
 - upadku z wysokości (z drabin, ciągnika, nie zabezpieczonych otworów) i upadku na nierównym podłożu (śliskie, nieutwardzone podwórze, progi w drzwiach, bałagan w obejściu),
 - uderzeń, pogryzień, przygniecień przez zwierzęta,
 - pochwylenia lub uderzenia przez ruchome części maszyn.
 - ponadto:
 - jednoosobowe wykonywanie pracy;
 - brak sprzętu ochronnego;
 - ograniczenia finansowe,
 - praca pod presją czasu i zmęczenie;
 - nieświadomość zagrożeń, brak odpowiedniego przeszkolenia, brak informacji;
 - podwykonawstwo,
- angażowania do prac gospodarskich młodocianych i dzieci

Zagrożenia w rolnictwie dzielimy na:

- mechaniczne;
- chemiczne i pyłowe;
- biologiczne;
- prądem elektrycznym;
- niekorzystne warunki termiczne i czynniki atmosferyczne;
- zagrożenie hałasem;
- upadki;
- zagrożenie przy spawaniu.

Zagrożenia mechaniczne są spowodowane przez przemieszczające się maszyny, części ruchome maszyn, ostre elementy, spadające przedmioty, żywe zwierzęta itp. Mogą one powodować różne rodzaje urazów np. złamania, zgniecenia. Może dojść nawet do wypadku śmiertelnego poprzez przygniecenie przez ciągnik lub wywracającą się przyczepę. Najczęstsze urazy związane z mechanizacją w rolnictwie to urazy rąk, dłoni, stóp, nóg i podudzia. Praca rolnika w większości czasu wykonywana jest w zagrodzie. Dlatego też tak ważny jest porządek i zachowanie wszystkich środków ostrożności w tej zagrodzie tzw. podwórku.

Najczęstszymi wypadkami w rolnictwie po mechanizacji są upadki. Powodowane najczęściej przez pośpiech, niedostateczną koncentrację oraz nadmierny wysiłek fizyczny. Upadki zdarzają się przeważnie z obrębie gospodarstwa. Głównymi przyczynami upadków są:

- zły stan nawierzchni podwórzy;
- używanie nieodpowiedniego obuwia;
- nieprawidłowy sposób wchodzenia i schodzenia z maszyn rolniczych;
- brak odpowiednich przejść i obejść;
- bałagan w obejściu;
- niestosowanie drabin i podestów do pracy na wysokości;
- niezabezpieczone i nieprawidłowo skonstruowane drabiny;
- brak poręczy i barierki przy schodach;
- zbyt wysokie i nieoznakowane progi;
- niezabezpieczone otwory zrzutowe;
- przebywanie na ładunkach podczas transportu.



Rys. 29. Przyczyny wypadków w rolnictwie w Polsce

Używane w rolnictwie urządzenia zasilane prądem elektrycznym to także duże zagrożenie dla jego użytkownika, rolnika. Działaniem bezpośrednim spowodowanym przez prąd elektryczny występuje, gdy przez ciało człowieka przepływa prąd elektryczny. Często dochodzi do wypadków spowodowanych działaniem prądu. Najczęściej wynika to z wadliwej budowy urządzeń, lekkomyślnością, nieprzestrzeganiem przepisów bezpieczeństwa pracy, napięcie na metalowych częściach urządzenia oraz brakiem świadomości o zagrożeniach. Używanie wadliwego sprzętu może spowodować pożar w gospodarstwie poprzez najczęściej zły stan izolacji elektrycznej.

Zagrożenia występujące przy spawaniu to intensywne promieniowanie optyczne, emisja ciepła oraz iskry i rozpryski stopionego metalu. Ważnym zagrożeniem w rolnictwie jest także hałas. Powstaje on podczas pracy wielu maszyn rolniczych. W każdym gospodarstwie znajduje się ciągnik. To on jest głównym źródłem hałasu.



Rys. 30. Struktura zagrożeń czynnikami środowiska pracy.

Źródła:

1. http://www.pip.gov.pl/html/pl/kampanie/07_kreg/doc/5_7_brosz_dud.pdf
2. http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_410_15_Badyda.pdf
3. http://www.ciop.pl/zasoby/Krystyna_Myrcha_Sawo2010.pdf
4. https://osha.europa.eu/pl/sector/road_transport/hazards-and-risks-to-road-transport-drivers

5. <http://www.warschau.diplo.de/Vertretung/warschau/pl/05-Wirtschaft-Transport/Transport/0-Transport.html>
6. <http://nazachodzie.de/autem-po-niemczech/przepisy-drogowe-i-limity-predkosci-w-niemczech.html>
7. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Transport>
8. <http://www.ciop.pl/12141.html>

Rozdział VI

Ograniczanie nakładów energetycznych w przetwórstwie żywności

Wstęp

Żywność jest surowcem, którego wyprodukowanie jest wysoce kosztowne dla środowiska naturalnego. Produkcja żywności wiąże się z dużym zużyciem wody, wymaga energii w postaci paliw i prądu, a na wyprodukowanie 1 kcal żywności zużywa się 10 kcal paliw. Produkcja, przetwarzanie, transport i przechowanie żywności wiąże się z emisją ok.20% gazów cieplarnianych.¹³

Efektywność energetyczna może być wyrażana poprzez zmniejszenie zużycia energii podczas przemian, przesyłania i jej finalnego wykorzystania i być skutkiem zmian w technologii, zapewniających niezmienny lub wyższy poziom produkcji lub usług. Może stać się miarą efektywności polegającej na osiągnięciu poprawy wyników środowiskowych związanych z poszanowaniem energii, zmniejszaniem zużycia zasobów naturalnych, redukcją emisji zanieczyszczeń oraz ograniczeniem ilości wytwarzanych odpadów na każdym etapie produkcji żywności.

Zużycie nośników energii w zakładach produkujących żywność to wypadkowa wielu czynników: termofizycznych właściwości surowca, wielkości i struktury przerobu, stosowanej technologii produkcji, stopnia zmechanizowania operacji produkcyjnych oraz stopnia wykorzystania zdolności przerobowej.

Mimo to na świecie co roku wyrzucamy 1,3 mld ton jedzenia. Stanowi to 1/3 ilości produkowanej żywności. Średnio w Europie wyrzuca się do kosza 20-30% kupionego jedzenia. W Polsce ponad 1/3 konsumentów przyznaje się do marnowania żywności. Najczęściej wyrzucane jest pieczywo(62%), owoce (47%), warzywa (35%) oraz wędliny (46%).

1.1. Ogólne wprowadzenie do technologii żywności i odnawialnych źródeł energii

Głównym celem technologii żywności jest wytwarzanie trwałych artykułów żywnościowych najwyższej jakości z wykorzystaniem nietrwałych surowców roślinnych i zwierzęcych przy najmniejszych kosztach produkcji. Konieczne jest zatem stosowanie energooszczędnych procesów, ograniczenie odległości transportu surowców masowych, ograniczenie strat surowców, właściwe wykorzystanie odpadów użytecznych np. w hodowli oraz wytwarzania produktów dobrej jakości o atrakcyjnym, estetycznym wyglądzie.

¹³ <http://www.niemarnuje.pl/1-jak-nie-marnowac-jedzenia-i-dbac-o-srodowisko-naturalne/aktualnosci.html>[25.09.2015]

Analizując zjawisko, można zauważyć, że w przypadku wytwarzania większości produktów żywnościowych dominującymi procesami jednostkowymi są procesy cieplne i mechaniczne oraz utrwalające. W procesach technologicznych wytwarzania żywności o różnym stopniu przetworzenia występują podobne czynności, które można określić mianem etapów technologicznych. Są to:

- a) etap wstępny: mycie, czyszczenie lub segregacja surowców,
- b) etap pomocniczy: rozdrabnianie, dzielenie na porcje, ładowanie,
- c) etap główny: prowadzenie procesów technologicznych w należytej kolejności przy określonych parametrach temperatury, czasu, pH,
- d) etap końcowy: pakowanie lub rozlew i etykietowanie.

Dla zapewnienia niezakłóconego przebiegu procesu technologicznego konieczny jest zespół czynności organizatorskich i technicznych, które są nazwane procesem produkcyjnym. Proces produkcyjny składa się z następujących procesów cząstkowych:¹⁴

- a) zaopatrzenia materiałowego, czyli rytmicznego dostarczania surowców, materiałów pomocniczych i energii,
- b) procesu technologicznego wraz z zabezpieczeniem warunków BHP,
- c) transportu wewnętrznego związanego z przemieszczaniem surowców, półproduktów i wyrobów gotowych,
- d) kontroli jakości surowców, półproduktów i oceny jakości gotowego wyrobu,
- e) utylizacji odpadów i oczyszczania ścieków oraz gospodarki wodnej i energetycznej,
- f) magazynowania i wysyłki gotowych wyrobów.

W dobrze zorganizowanej działalności produkcyjnej konieczny jest zatem udział sprawnych zespołów ludzi o różnym przygotowaniu zawodowym. Właściwie wybrany proces technologiczny oraz należyty nadzór nad przebiegiem procesu przetwarzania surowców w określony produkt mają jednak znaczenie podstawowe. Są to zadania dla technologów.

W procesach technologii żywności wyróżnia się następujące procesy jednostkowe:¹⁵

- a) mechaniczne, których podstawą jest mechaniczne oddziaływanie siły na materiały: rozdrabnianie, prasowanie itp.,

¹⁴ <https://wsiz.rzeszow.pl/pl/Uczelnia/kadra/jkrupa/Documents/Technologia%20%C5%BCywienia%20-%20W%203.pdf>[25.09.2015]

¹⁵ Tamże.

- b) hydrodynamiczne, których podstawą jest działanie ciśnienia na płyny: filtracje, sedimentacja, przepływ płynów,
- c) cieplne, w których podstawowym zjawiskiem jest zmiana stanu cieplnego substancji, a siłą napędową jest różnica temperatur: ogrzewanie, chłodzenie, odparowanie,
- d) wymiany masy, w których podstawowym zjawiskiem jest ruch masy między fazami, a siłą napędową różnica stężeń: adsorpcja, suszenie, ekstrakcja,
- e) termodynamiczne, które są określane prawami termodynamiki,
- f) chemiczne, których podstawą są przemiany chemiczne: hydroliza, neutralizacja, utlenianie,
- g) biochemiczne, których podstawą są procesy mikrobiologiczne i enzymatyczne: fermentacja, enzymatyczne utlenianie,
- h) fizykochemiczne, których podstawą są procesy fizykochemiczne, powstawanie i rozpad emulsji, krystalizacja,
- i) utrwalające lub konserwujące, które są różne pod względem natury występujących zjawisk, a cechą wspólną jest utrzymanie żywności w stanie możliwie nie zmienionym pod względem fizycznym, odżywczym i higienicznym.

W technologii żywności wymienione procesy jednostkowe występują w różnym nasileniu w zależności od swoistych cech surowców i stopnia ich przetworzenia w określony produkt gotowy. Odpowiednio do stopnia przetworzenia surowców oraz ich opakowania można wyróżnić następujące kategorie produktów spożywczych:

- a) konserwy,
- b) przetwory,
- c) produkty czyste,
- d) produkty pochodne,
- e) wytwory.

Konserwy są to produkty najmniej zmienione w stosunku do surowca, w których najistotniejszym procesem jednostkowym jest proces utrwalający osiągany różnymi metodami. Do konserw zalicza się produkty puszkowane, susze, mrożonki, kompoty.

Przetwory są to produkty, w których surowiec zatracił zwykle swoje cechy i wzbogacony został o nowe składniki, a całość w toku przetwarzania jest poddawana procesom mechanicznym i cieplnym. Do przetworów należy większość artykułów spożywczych powszechnego użytku: wyroby wędliniarskie, piekarskie, dżemy, sery.

Produkty czyste są to zwykle indywidualne związki chemiczne lub ich mieszaniny, które zostały wyodrębnione z surowca na drodze licznych procesów jednostkowych zwykle typu mechanicznego, cieplnego, chemicznego itp. Do produktów czystych można zaliczyć cukier, mączkę ziemniaczaną, olej, smalec, kazeinę.

Produkty pochodne są to produkty powstałe po dalszym przetworzeniu produktów czystych przez zastosowanie jednostkowych procesów chemicznych, cieplnych lub biochemicznych. Przykładowo do produktów pochodnych można zaliczyć: hydrolizaty białkowe, miód sztuczny, utwardzony tłuszcz, ocet. Wytwory są to artykuły spożywcze lub dodatki do żywności, które zostały wytworzone na drodze biosyntezy w postaci biomasy np.

drożdże piekarskie lub w postaci indywidualnych związków chemicznych takich, jak: kwas cytrynowy, glutaminowy, lizyna, aspartam.

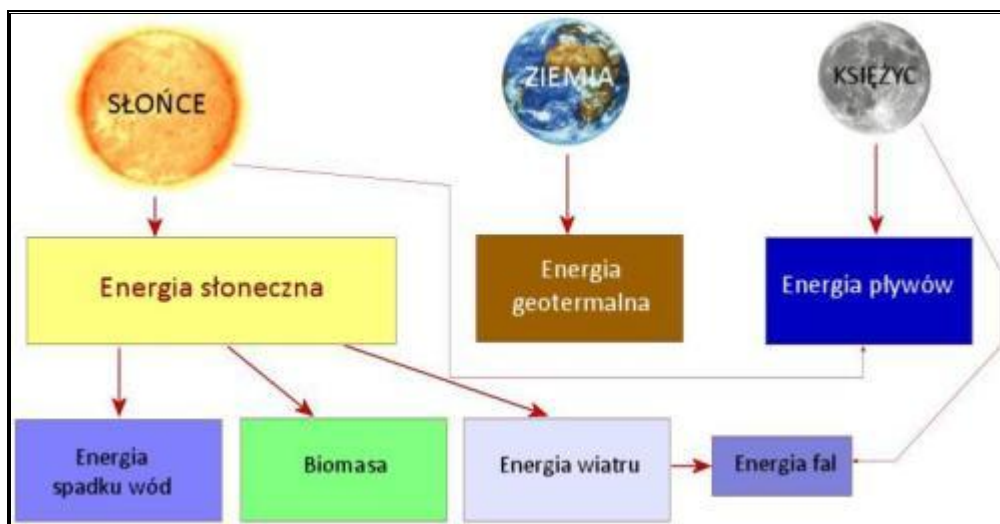
Jak dotąd, większość potrzebnej nam energii, w tym również tej do produkcji żywności, uzyskujemy starymi metodami, tj. z ropy, węgla i gazu ziemnego, które razem wzięte pokrywają, aż 86% zapotrzebowania ludzkości. Prawdopodobnie jednak niedługo surowce te zaczną się kończyć. W ciągu ostatnich 20 lat powstało kilkadziesiąt poważnych opracowań przedstawiających przyszłość energetyczną Polski, przy czym dane w nich zawarte są bardzo kontrowersyjne.

Nie uwzględniają one wielu czynników wzrostu zapotrzebowania na energię w ciągu najbliższej dekady. Poważny spadek wydobycia surowców energetycznych może nastąpić w ciągu 20 – 25 lat. Pozostaje pytanie: co ma je zastąpić? Mówi się o czystej energii ze słońca, fal, wiatru lub wydajnych elektrowniach atomowych.

Wiarygodna ocena jest praktycznie niemożliwa, ponieważ dla państw dysponujących znacznymi zasobami ropy i gazu, informacja o faktycznej zasobności złóż jest jedną z najpilniej strzeżonych tajemnic państwowych. Ujawnienie informacji o kończących się zapasach z pewnością spowodowałoby paniczną ucieczkę inwestorów i załamanie gospodarki, natomiast przecieki o ogromnej ilości ropy i gazu spowodowałyby spadek ich ceny na światowych rynkach.¹⁶

W praktyce pierwotnym źródłem energii odnawialnej na Ziemi są Słońce, Ziemia i Księżyc, co przedstawiono na rysunku 1.

¹⁶*Materiały edukacyjne na temat odnawialnych źródeł energii (praca zbiorowa), Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, 2010, s.1.*



Rys. 1. Pochodzenie poszczególnych odnawialnych źródeł energii [Źródło: *Materiały edukacyjne na temat odnawialnych źródeł energii (praca zbiorowa), Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, 2010, s.2]*

W skali roku, w Polsce możemy liczyć na usłonecznienie od 1390 do 1900 godzin, w zależności od regionu. Średnio przyjmuje się wartość około 1600 godzin. Jest ono nierównomierne. Średnia ilość energii słonecznej docierającej do ziemi na obszarze Polski wynosi ok. 990 kWh/m²/rok. Najwięcej świeci słońce w województwie lubelskim i dostarcza ponad 1048 kWh/m² rocznie. Najmniej w województwach północnych (z wyłączeniem obszaru Wybrzeża Zachodniego). Mniej energii słonecznej jest też w rejonach o większym zanieczyszczeniu atmosfery, czyli na terenach uprzemysłowionych, np. na Śląsku. Tam wartość promieniowania może odbiegać nawet o 10% od średniej krajowej. Najwięcej ciepła dociera w okresie wiosenno-letnim, od połowy marca do połowy października, kiedy słońce znajduje się najdłużej nad horyzontem.¹⁷

Od dawna energię słoneczną wykorzystywano do rozniecania ognia, oświetlenia, ogrzewania pomieszczeń i suszenia produktów żywnościowych. Współcześnie w przetwórstwie żywności wykorzystuje się ją do:¹⁸

a) podgrzewania wody do:

- zmywania naczyń,
- utrzymania higieny osobistej,
- przygotowywania warzyw w procesie technologicznym (płukanie),

b) w procesach produkcyjnych:

- fermentacji sera,

¹⁷ <http://ekologia.modr.pl/energia-odnawialna>[25.09.2015].

¹⁸ <http://www.modr.pl/sub.php?mb=5&t=271>[25.09.2015].

- do podgrzewania wody technologicznej w małych zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego,
- do suszenia roślin,

c) do podgrzewania powietrza:

- do regulacji mikroklimatu w przechowalniach,
- ogrzewania pomieszczeń.

Energię promieniowania słonecznego można wykorzystywać metodami: pasywną i aktywną. Metody pasywne to bezpośrednie wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania bez użycia dodatkowej energii z zewnątrz. Pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego odbywa się w sposób naturalny, dzięki naturalnym zjawiskom wymiany ciepła i masy. Metody aktywne są to systemy, w których przemiana energii promieniowania słonecznego na ciepło użyteczne zachodzi dzięki zastosowaniu specjalnych urządzeń instalacyjnych - kolektorów słonecznych i bardzo często wymaga wsparcia energią z zewnątrz.

Systemy pasywne doskonale nadają się do ogrzewania budynków, podgrzewania wody, w różnego rodzaju zbiornikach naziemnych i podziemnych, otwartych i zamkniętych, do suszenia płodów, żywności przetworzonej, itd. Energia słoneczna może być źródłem zarówno energii cieplnej, jak i energii elektrycznej. Instalacja słoneczna może pokryć zapotrzebowanie energetyczne dla ciepłej wody użytkowej do 80 %, a dla centralnego ogrzewania do 10 %. Przykład wykorzystania energii słonecznej przedstawia fotografia 1.



Fot. 1. Wykorzystanie energii słonecznej okolic Nienburga [Źródło: fotografia własna]

Energia wiatru to jedno z najczęściej wykorzystywanych na świecie odnawialnych źródeł energii, dające się łatwo przekształcić w inne rodzaje energii.

Jest energią pochodzenia słonecznego, ponieważ powietrze ogrzewane jest poprzez promieniowanie i konwekcję. Na energię wiatru zamieniane jest ok. 2% promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi.

Uważa się, że wiatr wiejący z prędkością nie mniejszą niż 4 m/s i nie większą niż 30 m/s można wykorzystać w energetyce. To źródło energii jest jednak bardzo niestabilne - jego występowanie zależy od regionu geograficznego, pory roku, pory dnia, ukształtowania terenu i wysokości nad powierzchnią ziemi. Z obserwacji wynika, że im wyżej usytuowane są wirniki turbin, tym korzystniejsze jest to dla pracy generatorów turbin. Wykorzystanie energii wiatru przez wiele krajów przynosi bardzo duże korzyści dla gospodarki światowej.¹⁹



Fot. 2. Przykład wykorzystania energii wiatrowej okolic Nienburga [Źródło: fotografia własna]



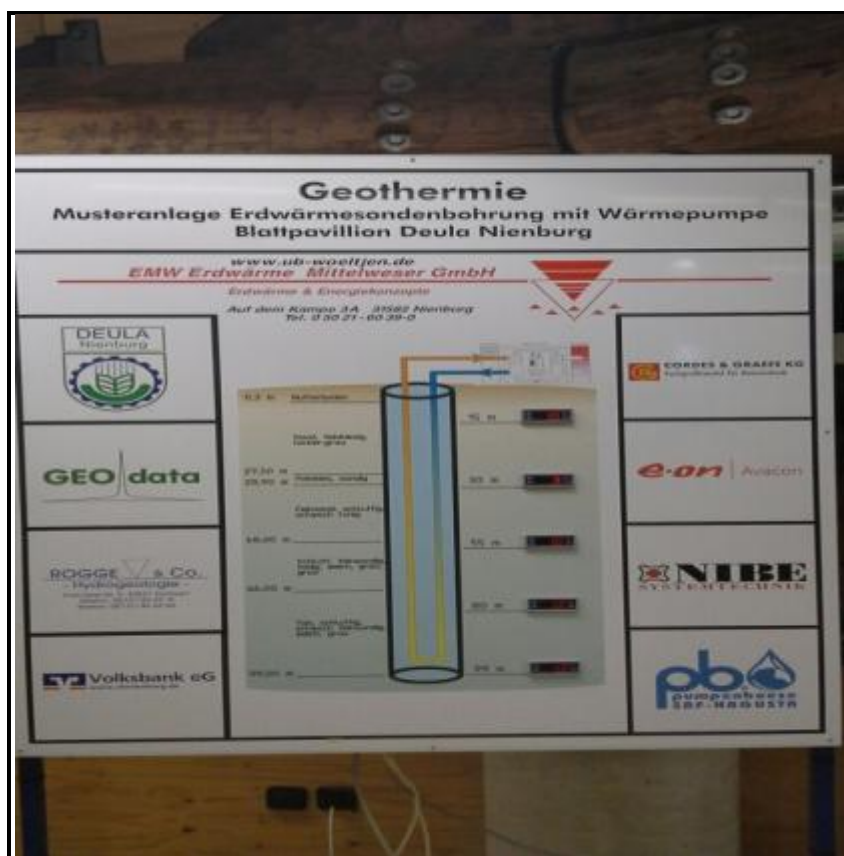
Fot. 3. Alternatywne źródła energii - okolice Nienburga [Źródło: fotografia własna]

¹⁹*Materiały edukacyjne na temat odnawialnych źródeł energii (praca zbiorowa), Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, 2010, s. 11.*



Fot. 4. Alternatywne źródła energii - okolice Nienburga [Źródło: fotografia własna]

Energia geotermalna polega na wykorzystaniu energii cieplnej ziemi do produkcji energii cieplnej i elektrycznej. Uzyskiwana jest ona poprzez odwierty do naturalnie gorących wód podziemnych. Niskotemperaturowe zasoby geotermalne używane są do zmniejszenia zapotrzebowania na energię poprzez wykorzystywanie w bezpośrednim ogrzewaniu domów, fabryk, szklarni lub mogą być zastosowane w pompach ciepła, czyli urządzeniach, które pobierają ciepło z ziemi na płytkiej głębokości i uwalniają je wewnątrz domów w celach grzewczych.²⁰



Fot. 5. Schemat wykorzystania energii geotermalnej – DEULA Nienburg [Źródło: fotografia własna]

²⁰<http://www.mae.com.pl/odnawialne-zrodla-energii-energia-geotermalna.html>[25.09.2015].

Energia geotermalna w Polsce jest konkurencyjna pod względem ekologicznym i ekonomicznym w stosunku do pozostałych źródeł energii, posiadamy stosunkowo duże zasoby energii geotermalnej, możliwe do wykorzystania dla celów grzewczych. W Polsce wody wypełniające porowate skały występują na ogół na głębokościach od 700 do 3000 m i mają temperaturę od 20 do 100⁰C. Najbardziej korzystne wydaje się wykorzystanie wód geotermalnych w obrębie niecki podhalańskiej, a także okręgu grudziądzko-warszawskiego oraz szczecińskiego.

Dynamiczny rozwój branży biopaliwowej ma swoje wady i zalety. Produkcja biopaliw z biomasy pochodzenia rolniczego nie może zagrażać bezpieczeństwu żywnościowemu, powinna się opierać na polityce zrównoważonego wykorzystania surowców i być zgodna z międzynarodowymi czy krajowymi regulacjami dotyczącymi praw człowieka, warunków pracy, własności ziemi, winna stanowić wkład w społeczny i ekonomiczny rozwój obszarów wiejskich. Przemysł spożywczy przestrzega, że rozwój branży może to doprowadzić do destabilizacji rynku surowców rolniczych postaci znacznego wzrostu cen płodów rolnych. Przykładem jest olej rzepakowy, który w ostatnich latach jest jednym z najważniejszych surowców do produkcji biodiesla.

Dyrektywa unijna szczególnie promuje biopaliwa zaawansowane, czyli produkowane z surowców nieprzeznaczonych na cele konsumpcyjne. Jednak większość ekspertów uważa, że ich wprowadzenie na rynek będzie możliwe dopiero za kilka lat, a w przyszłości mogą wnieść znaczny wkład w realizację obowiązkowych celów dla odnawialnych źródeł energii. Największe zagrożenie dla sektora biopaliw generuje obecnie obszar prawny, w którym mamy do czynienia z pracami nad kształtem aktualnych przepisów jako założeń do polityki po roku 2020. Produkcja biopaliw na globalną skalę przyczyniła się do wzrostu światowych cen żywności, przeznaczanie zbóż, z których dotychczas produkowano żywność (kukurydza, soja, trzcina cukrowa, zboża) na produkcję biopaliw miało spowodować szybki wzrost cen żywności. Należy zatem zauważyć, że brak regulacji prawnych gwarantujących, że biopaliwa produkowane są zgodnie z zasadą ekorozwoju prowadzi do poważnych konsekwencji dla środowiska i ludzi w nim żyjących.

1.2. Nowe technologie w zarządzaniu produkcją żywności

Planowanie i optymalizacja procesów technologicznych, efektywności i oszczędności energetycznej, nowe technologie w przetwórstwie oraz produkcji

żywności to wymóg współczesności. Wdrażanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych wiąże się z inwestycjami, bowiem poprzez wdrażanie nowych rozwiązań technicznych możemy uzyskać spore oszczędności.

Wysokowydajne maszyny stosowane w branży rolno-spożywczej pozwalają skutecznie zwiększyć efektywność produkcji. W piekarniach już od jakiegoś czasu stosuje się maszyny pozwalające zmniejszyć zużycie surowca, jakim jest olej. Konwencjonalne rozwiązania na to nie pozwalały. Współczesne urządzenia gwarantują pełny monitoring linii produkcyjnych i dokładne nadzorowanie każdego etapu produkcji.

Kierunek rozwoju firm spożywczych musi uwzględniać innowacje techniczne i technologiczne. Zakłady spożywcze chcąc utrzymać się na rynku, cały czas intensywnie inwestują, dobierając takie urządzenia i linie technologiczne zapewniające szybki zwrot nakładów inwestycyjnych.



Fot. 6. Drukarka 3D - wyrób z czekolady [Źródło: fotografia własna]

Zakłady produkujące żywność ekologiczną największe środki przeznaczają na inwestycje w posiadający odpowiednie certyfikaty surowiec. Koncentracja na jakości, przekłada się na późniejsze walory zdrowotne produktów. Rodzi konieczność posiadania parku maszynowego zdolnego zagwarantować produkcję o określonych wysokich parametrach. Żywność ekologiczna prawie nie funkcjonuje w wielkich sieciach handlowych w Polsce. Dla porównania we Francji blisko 60% żywności ekologicznej jest sprzedawanej w kanale nowoczesnym, dzięki temu dynamicznie się rozwija.²¹

Poziom innowacyjności przemysłu spożywczego jest bardzo różny w poszczególnych branżach. Do nowoczesnych gałęzi można zaliczyć sektor mięsny, słabo zaś jest rozwinięty przemysł obróbki zbóż.

²¹<http://www.portalspozywczy.pl/konferencje/77328.html>[26.09.2015]

Firmy inwestujące w robotykę, są tymi samymi, które zwiększają zatrudnienie. Dzieje się dlatego, że wzrost efektywności przekłada się na wzrost zyskowności, a ta z kolei na zwiększenie zatrudnienia. Przykładem jest polska branża pieczarkarska, świetnie się rozwijająca, branża najlepiej zaopatrzona w robotyzację, o najnowocześniejszych liniach oraz doskonale zoptymalizowanym koszcie produkcji.

Każda zakupiona maszyna musi być zasilana energią elektryczną różnego pochodzenia. Choć wydaje się być bardzo prostym produktem, może okazać się źródłem znaczących oszczędności dla przedsiębiorstw, zwłaszcza branży spożywczej.

Sektor ten cechuje dynamiczny wzrost świadomości energetycznej i duża skala procesów zmian sprzedawców energii elektrycznej. Wiodące firmy sektora żywnościowego albo już zmieniły dostawcę energii, albo negocjują z dotychczasowymi dostawcami, którzy zmotywowani konkurencją stają się zaoferować lepsze warunki współpracy.

1.3. Przemysł opakowaniowy

Producenci kartoników do płynnej żywności, działając zgodnie z normami ISO 14001, od samego początku cyklu technologicznego dbają o to, aby procesy produkcyjne materiału opakowaniowego wywierały jak najmniejszy wpływ na środowisko. Do produkcji kartoników, procesu pakowania mleka i soków w opakowania kartonowe oraz ich transportu wykorzystuje się minimalną ilość materiałów i energii. Pakowanie płynnej żywności w kartoniki pozwala otrzymać szereg proekologicznych korzyści.

Kartoniki do płynnej żywności to około 73-88% papieru, a więc celulozy, pochodzącej z drewna, czyli surowca odnawialnego. Drewno wykorzystywane jest do produkcji kartonów jest pozyskiwane z certyfikowanych i odpowiednio zarządzanych lasów. Oznacza to, że każde ścięte drzewo zastępuje się nowymi nasadzeniami.

Kartoniki do mleka i soków to bardzo ekonomiczne pod względem zużycia surowców potrzebnych do ich produkcji opakowania. Obliczono, że z jednego ściętego drzewa uzyskuje się masę celulozową potrzebną do wyprodukowania 12 tys. kartonów, a to z kolei odpowiada spożyciu jednego litra soku lub mleka przez statystyczną rodzinę przez 40 lat (przy dzisiejszym poziomie konsumpcji).

Kartoniki do mleka i soków to dziś lekkie opakowania, które w połączeniu z technologią pakowania aseptycznego, umożliwiają magazynowanie,

transportowanie oraz przechowywanie wrażliwych produktów przez długi czas, bez konieczności ich chłodzenia. Takie rozwiązanie pozwala zmniejszyć zużycie energii, a tym samym emisję CO₂ do atmosfery.

Niska waga kartoników czyni je bardziej efektywnymi w stosunku do innych typów opakowań. W 30-gramowe opakowanie można zapakować 1 litr produktu, co przekłada się na wymierne oszczędności energii podczas transportu. Np. w przypadku transportu mleka w opakowaniach kartonowych mleko stanowi aż 95% masy ładunku, a opakowanie jedynie 5%.²²

Optymalny stosunek wagi opakowania kartonowego do płynnej żywności, do jego pojemności i wytrzymałości oznacza przy tym, że duże ilości kartoników do mleka i soków mogą być transportowane nawet na długie odległości bez nadmiernego obciążenia środowiska. Przewiezienie płynu w opakowaniach zwrotnych wymaga zaangażowania wielokrotnie większych mocy przewozowych, większego zużycia energii i emisji CO₂.

Różnice w objętości opakowań powiększają się znacząco po uwzględnieniu transportu i magazynowania pustych opakowań. Materiał opakowaniowy potrzebny do wyprodukowania około 1 miliona sztuk jednolitrowych opakowań do mleka i soków przewozi jedna ciężarówka, natomiast przewiezienie miliona pustych opakowań zwrotnych wymaga aż 58 ciężarówek.²³

Opakowanie kartonowe zapobiega także marnowaniu produktów spożywczych, które mogą być przechowywane przez długi czas bez konieczności chłodzenia i stosowania konserwantów. Wyrzucone produkty spożywcze oznaczają marnotrawstwo energii oraz wody potrzebnej do produkcji, transportu i dystrybucji żywności. To marnowanie kosztów poniesionych na zakup i przygotowanie posiłków oraz wytwarzanie większej ilości odpadów.

Dzisiejszy świat stanął przed koniecznością redukcji zużycia energii i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Unia Europejska zobowiązała się do roku 2020 zmniejszyć wydatnie ich emisję. Istotne jest, aby przy wyborze technologii uwzględniać wpływ, jaki wywierają na środowisko stosowane do produkcji materiały.

Niektóre wyroby z tworzyw sztucznych umożliwiają oszczędność energii w perspektywie całego swego cyklu życia, nawet bez porównania ich z innymi materiałami. Przykładem mogą tu być materiały izolacyjne, łopaty wirników turbin

²² <http://www.rekarton.pl/kartonik-przyjazny-dla-srodowiska.html>[26.09.2015]

²³ Tamże.

wiatrowych, opakowania z tworzyw sztucznych, zmniejszające straty w żywności i wydłużające okres przydatności do spożycia, pomagające unikać uszkodzeń towarów trwałych, nowe wyroby z tworzyw sztucznych zastępujące te o większej masie, wyroby, w których wprowadzono innowacyjne zmiany, zmodyfikowano ich koncepcje, co w skrajnych przypadkach prowadzić może do dematerializacji produktu.²⁴

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, dla około 16% wszystkich obecnych na rynku tworzyw sztucznych stosowanych w przetwórstwie spożywczym, mięsny, mleczarskim nie ma realnych zamienników. Doszukano się przypadków, w których wpływ na zużycie energii oraz emisję gazów cieplarnianych jest inny dla tworzyw sztucznych i materiałów alternatywnych w fazie przetworzenia i użytkowania. Główne czynniki brane pod uwagę to: zużycie paliwa niezbędnego do transportu, zapobieganie stratom w produkcji i konsumpcji żywności, różnice we właściwościach termoizolacyjnych oraz oszczędność paliwa wynikająca z mniejszej masy plastikowych komponentów, wykorzystywanych w przemyśle rolno-spożywczym.

Biorąc pod uwagę zarówno na zużycie energii, jak i emisję gazów cieplarnianych zauważamy znaczący wzrost wskutek zastąpienia wyrobów z tworzyw sztucznych materiałami alternatywnymi. Oszczędność energii, jaką można przypisać wykorzystaniu tworzyw sztucznych różni się znacząco w zależności od obszaru ich stosowania, przy czym zdecydowanie największe oszczędności odnotowano w przemyśle opakowaniowym i spożywczym.

Znajdujące się obecnie na rynku produkty z tworzyw sztucznych umożliwiły oszczędność energii 2400 mln GJ rocznie, co odpowiada 53 mln ton ropy naftowej. Większość wyrobów z tworzyw sztucznych wymaga mniejszej niż ich ewentualne substytuty nakładów energii w fazie produkcji. Ponadto wyroby tworzywowe umożliwiają dalsze, znaczące oszczędności w fazie ich użytkowania. Szczególnie jest to widoczne w przypadku części samochodowych, izolacji, opakowań z tworzyw sztucznych.²⁵

Stosowanie tworzyw sztucznych oznacza również ogromne korzyści związane z efektywnością energetyczną oraz ochroną klimatu. Chodzi o takie elementy jak: poprawa parametrów tworzyw sztucznych, która dokonała się w miarę upływu czasu

²⁴ http://www.plasticseurope.org/documents/document/20110603114423-raport_denkstatt_2010.pdf[27.09.2015]

²⁵ <http://www.kierunekchemia.pl/artykul,3878,wiecej-energii-mniej-emisji.html>[27.09.2015]

(zwiększona wydajność zarówno samych materiałów, jak i procesów produkcyjnych), korzyści wynikające z lepszych właściwości izolacyjnych tworzyw sztucznych, obecność takich wyrobów z tworzyw sztucznych, dla których korzyści wynikające z fazy ich użytkowania przewyższają negatywny wpływ fazy produkcji. Oczywiście należy tu uwzględnić korzystny wpływ różnych strategii zagospodarowania odpadów.

Sześć typowych wyrobów opakowaniowych stosowanych przy pakowaniu żywności zostało porównanych z danymi historycznymi w celu oceny postępu, jaki dokonał się w tym czasie. Oceniono obniżenie masy opakowania w przeliczeniu na jednostkę funkcjonalną, oraz zmniejszenie zużycia energii i związaną z tym redukcję emisji gazów cieplarnianych.

Wśród badanych opakowań znalazły się: pojemniki na napoje mleczne, pojemniki na śmietanę, na mleczko do kawy (małe porcje), butelki na płynne środki piorące, duże pojemniki zbiorcze na dżem oraz butelki na niegazowaną wodę mineralną.

Porównanie historii różnych wyrobów opakowaniowych wykazuje, że zmniejszenie ich masy pozwoliło ograniczyć zużycie energii, oraz emisję gazów cieplarnianych nawet o 28% w stosunku do roku 2001.²⁶

Okazało się, że korzyści wynikające z usprawnienia procesu produkcji plastikowych opakowań (wynoszące do 5%) są znacząco niższe niż te wynikające ze zmniejszenia masy wyrobu, a w niektórych przypadkach nie obserwowano żadnych tego typu korzyści.

Stosowanie opakowań z tworzyw sztucznych przy pakowaniu wyprodukowanej żywności przekłada się na oszczędności energii podczas fazy użytkowej: energia niezbędna do wytworzenia tych wyrobów zostaje zrównoważona poprzez oszczędności poczynione już po 4 miesiącach ich użytkowania.

W całym swoim cyklu życiowym opakowania do żywności z tworzyw sztucznych pozwalają zaoszczędzić ponad 150 razy więcej energii niż potrzeba do ich wyprodukowania. Dla zaspokojenia potrzeb w opakowania z tworzyw sztucznych dla firm produkujących żywność oraz dla rozsądnego i zrównoważonego rozwoju tej branży konieczne jest stosowanie różnych materiałów do ich produkcji.

Produkty wykonane z tworzyw sztucznych odpowiadają za zużycie tylko 4% nieodnawialnych zasobów kopalnych, ale paradoksalnie, zwiększone zużycie

²⁶ http://www.plasticseurope.org/documents/document/20110603114423-raport_denkstatt_2010.pdf[28.09.2015]

tworzyw sztucznych spowoduje, że ulegnie zmniejszeniu całkowite zużycie zasobów kopalnych i spowoduje redukcję gazów cieplarnianych,

Zatem w przeciwieństwie do powszechnego odczucia, zmniejszenie stosowania tworzyw sztucznych będzie miało tylko efekt odwrotny-zwiększy się zużycie paliw, energii i wzrośnie emisja CO₂.²⁷

Opakowania z tworzyw sztucznych, dzięki swoim wyjątkowym właściwościom, już dziś pozwalają trzykrotnie wydłużyć okres przydatności do spożycia produktów łatwo psujących się. Przykładem są opakowania umożliwiające porcjowanie żywności, z możliwością wielokrotnego zamykania i otwierania, zawierające czynniki działające przeciwdrobnoustrojowo, systemy kontroli wilgotności oraz rozwiązania w zakresie pakowania w modyfikowanej atmosferze. Innowacyjne rozwiązania w dziedzinie opakowań to opakowania z nadrukowanymi czipami informujące o zmianach temperatury i wilgotności. Dostępne są już opakowania, w których zastosowano czynniki absorbujące bądź emitujące naturalnie występujące substancje gazowe, przedłużające okres przydatności produktów żywnościowych do spożycia.

W dalszej przyszłości biosensory wykrywające bakterie i wirusy umożliwią zapewnienie dobrej jakości i bezpieczeństwa żywności przy równoczesnym zmniejszeniu poziomu jej strat. Wprowadzone przez jedną z brytyjskich sieci handlowych opakowania typu skin-pack pozwoliły zmniejszyć straty w sklepach z 16 do 4%, co oznacza nie tylko oszczędność pieniędzy i emisji CO₂, ale również zaoszczędzenie 15000 litrów wody zużywanej do produkcji jednego kilograma wołowiny.

Jedynie 1,5% całej ropy naftowej i gazu zużywanych w Europie jest wykorzystywane jako surowiec do produkcji opakowań z tworzyw sztucznych, podczas gdy 90% wykorzystuje się do produkcji ciepła i energii oraz na potrzeby transportu. Gdyby żywność była pakowana przy wykorzystaniu innych materiałów niż tworzywa sztuczne, wówczas zużycie energii wzrosłoby dwukrotnie, a emisja gazów cieplarnianych prawie trzykrotnie. Oznaczało by to również wzrost masy opakowań o 360%.²⁸

²⁷ <http://www.orangeseven.pl/karty/kropelek%203.pdf>[28.09.2015]

²⁸ http://www.plasticseurope.org/documents/document/20121025155303-opakowania_z_tworzyw__final_web.pdf[28.09.2015]

Branża tworzyw sztucznych nieustannie wprowadza innowacje mające na celu zmniejszenie ilości tworzywa w opakowaniach bez pogarszania ich trwałości i wytrzymałości.

Dbą się o to, aby opakowania posiadały konkretne charakterystyki i spełniały określone wymagania produktowe, nawet po recyklingu. Wiadomo jest, że z plastikowych butelek poddanych recyklingowi można zrobić np. bluzy z polaru. Opakowania z tworzyw sztucznych są łatwe w użyciu, umożliwiają czytelne etykietowanie wyrobu i jego łatwą identyfikację przez konsumenta. Są wygodne w utrzymaniu, łatwo się je otwiera i zamyka.

W roku 2010 w Europie poziom recyklingu wszystkich opakowań z tworzyw sztucznych wyniósł 33%, dzięki czemu zużycie energii w cyklu życiowym opakowań zmniejszyło się o 24%, a poziom emisji gazów cieplarnianych o 27%. To tylko niewielki ułamek tego, co można osiągnąć, ponieważ wskaźniki recyklingu rosną każdego roku o 2%. Korzyści netto z recyklingu i odzysku opakowań z tworzyw sztucznych są często znacznie większe niż dla alternatywnych materiałów.²⁹

Choć wszystkie tworzywa sztuczne nadają się do recyklingu, to proces ten powinien ostatecznie oznaczać oszczędność energii i/lub surowców naturalnych. Na przykład wielowarstwowe folie opakowaniowe pozwalają dłużej przechowywać żywność, jednak z ekonomicznego i ekologicznego punktu widzenia nie nadają się one do recyklingu. W tym przypadku najlepszym obecnie rozwiązaniem jest odzysk ukrytej w tworzywach sztucznych energii, aby wyprodukować ciepło i elektryczność, a nawet paliwo samochodowe. Pozwoliłoby to zaoszczędzić pierwotne surowce kopalne.

Najnowsze badania naukowe dowodzą, że w najbliższej przyszłości takie nienadające się do recyklingu tworzywa sztuczne będą mogły być poddawane procesowi depolimeryzacji, dzięki czemu powstaną surowce, z których można otrzymać ponownie tworzywa pierwotne.

Wraz z rozwojem technologii procesów sortowania i mycia, jakość surowca otrzymywanego po recyklingu opakowań stale się poprawia. Zwiększa to zaufanie producentów do stosowania regranulatów jako użytecznego i wartościowego surowca do produkcji wielu wyrobów.

Biodegradowalne/kompostowalne tworzywa sztuczne pochodzące z paliw kopalnych lub surowców bioodnawialnych, po zakończeniu cyklu życia wyrobu, mogą

²⁹ *Tamże.*

ulegać rozkładowi do dwutlenku węgla i wody, dzięki procesom biologicznym zachodzącym w kompostowniach przemysłowych.

Kukurydzę, trzcinę cukrową czy też skrobię wykorzystuje się dziś do produkcji opakowań charakteryzujących się takimi samymi właściwościami, jak opakowania wyprodukowane z tworzyw sztucznych na bazie paliw kopalnych. Biotworzywa stanowią prawie 1% rynku i jako alternatywa surowcowa już teraz są wykorzystywane w medycynie oraz do produkcji artykułów higienicznych, opakowań żywności i napojów sztucznych, zabawek, toreb, akcesoriów motoryzacyjnych, a nawet elektroniki użytkowej.



Fot. 7. Przykład wykorzystania biotworzyw w produkcji opakowań [Źródło: fotografia własna]

Prowadzone obecnie w Europie prace badawczo-rozwojowe zmierzają do wykorzystania do produkcji tworzyw dwutlenku węgla emitowanego do atmosfery, a do degradacji odpadów tworzyw nieprzydatnych do recyklingu, prowadzącej do wytworzenia węglowodorów (syntetycznej ropy naftowej). Ta z kolei służyć będzie do produkcji tworzyw sztucznych i przetworzenia na opakowanie dla pakowania i magazynowania produktów żywnościowych.

1.4. Ultradźwięki w produkcji żywności

Ultradźwięki to vibracje powietrza o częstotliwości od 20 kHz do 100 MHz (bez względu na ich intensywność), a także wywołane nimi fale mechaniczne propagowane w ciałach stałych, cieczach oraz gazach innych niż powietrze. Są wykorzystywane w przyrodzie od milionów lat, ze względu na ich szybkie, precyzyjne i nieinwazyjne działanie.

Znajdują zastosowanie w układach zagęszczonych i optycznie nieprzeźroczystych, pomiarach online, co umożliwia monitorowanie procesów

przetwórczych oraz w celach diagnostycznych. Stanowią bardzo ważne narzędzie współczesnej inżynierii materiałowej i elektroniki.

Zastosowanie ultradźwięków w przemyśle spożywczym można podzielić na dwie kategorie. Pierwsza z nich to ultradźwięki o niskim natężeniu, nie powodujące żadnych chemicznych i fizycznych zmian w materiale, przez który przechodzą. Stosowane w nieniszczących technikach analitycznych w celu określenia składu, struktury (np. rozmiar cząstek), jakości (np. świeżych jaj, dojrzałość owoców) oraz stanu fizycznego żywności.

Można także za ich pomocą monitorować parametry procesowe, np. strumień przepływu rurociągu, wypełnienie zbiornika, czy temperaturę.

Druga kategoria to ultradźwięki o wysokim natężeniu, którego zakres jest bardzo szeroki od 1-1000 W/cm² (przy częstotliwości) 18-100kHz. Takie ultradźwięki powodują już fizyczne zniszczenia materiału, na który działają oraz inicjują niektóre reakcje chemiczne, np. utlenianie. Ultradźwięki o wysokim natężeniu mogą być stosowane do inaktywacji mikroorganizmów i enzymów, tworzenia kamienia.

Branża owocowo-warzywna, podobnie jak inne sektory przemysłu spożywczego, jest zmuszona do ciągłych poszukiwań nowych rozwiązań techniczno-technologicznych, które będąc jednocześnie uważane za bezpieczne i przyjazne środowisku, mogą sprzyjać poprawie zarówno jakości produktów, jak i efektywności procesów przetwórczych.³⁰

Jedną z technik spełniającą powyższe oczekiwania są fale akustyczne w zakresie ultradźwięków, które można wykorzystać w kontroli jakości i monitorowania przebiegu procesów technologicznych oraz zwiększania efektywności procesów jednostkowych.

W zależności od częstotliwości i natężenia fali praktyczne zastosowanie ultradźwięków następuje w 2 obszarach: biernym i czynnym. Pierwsze z nich, o wysokiej częstotliwości i niskim natężeniu, wykorzystywane są w diagnostyce medycznej i technikach pomiarowych, drugie, o dużym natężeniu i mocy, mają zdolność oddziaływania z materiałem i modyfikowania przebiegu procesów fizycznych lub chemicznych. Te ostatnie są chętnie wykorzystywane w różnych dziedzinach przemysłu do wspomagania jednostkowych operacji technologicznych przy produkcji i przetwarzaniu żywności.

³⁰ <http://www.sigma-not.pl/autor-93102-1-witold-plocharski.html>[28.09.2015]

Początkowo były to głównie przemysł chemiczny i metalurgiczny, jednak coraz częściej jest to również przemysł spożywczy, głównie przetwórstwo owoców i warzyw.

Szczególnie korzystne staje się wykorzystanie ultradźwięków powiązaniu z tradycyjnymi technologiami, zwłaszcza z tymi wymagającymi dużych nakładów energetycznych.

Rozwój techniki umożliwiający efektywne generowanie fal akustycznych skutkuje również tworzeniem innowacyjnych systemów pomiarowych i kontroli jakości, z powodzeniem wykorzystywanych w przemyśle spożywczy.

1.5. Energochłonność towarowej technologii produkcji żywności

Z energooszczędnością produkcji żywności wiążą się nierozzerwalnie nakłady energii ponoszone na pozyskanie surowców rolniczych. Dla zakładów przetwórczych znaczną ich część stanowią warzywa gruntowe, których towarowe technologie uprawy są w dużym stopniu zmechanizowane.

Warzywa mają duże znaczenie w żywieniu człowieka i zajmują ważne miejsce w produkcji rolniczej w Polsce, gdzie na skalę towarową uprawianych jest wiele odmian i gatunków warzyw. Niestety w strukturze uprawy i spożycia dominuje tylko kilka gatunków warzyw, a mianowicie: kapusta biała, marchew, cebula i burak ćwikłowy.

Dzieje się tak, choć warunki do rozwoju produkcji warzywniczej są w Polsce lepsze niż w wielu krajach. Gleby są mało zanieczyszczone azotem i metalami ciężkimi, a to w znacznej mierze decyduje o wysokiej wartości biologicznej warzyw. W produkcji warzyw z jednej strony istnieje presja konsumentów na nowe i coraz lepsze odmiany, a z drugiej oczekuje się ograniczenia zagrożeń dla środowiska i zmniejszenia energii.

Na racjonalną gospodarkę energią w produkcji rolniczej wpływa wiele czynników technicznych i technologicznych. Ograniczenie zużycia energii na towarową produkcję warzyw wymaga przede wszystkim znajomości struktury jej nakładów.

Badania wykazały, że na całkowitą energochłonność procesu składają się cztery jej strumienie :³¹

a) energochłonność zużytego paliwa,

³¹ file:///C:/Users/Iwona/Downloads/http_pir_ptir_orgartykulypl126ir28126292931pl.pdf[26.09.2015].

- b) energochłonność pracy ludzi,
- c) energochłonność środków trwałych(maszyn i ciągników),
- d) energochłonność zużytych materiałów.

Okazuje się, że największe nakłady w całości zmechanizowanej technologii produkcji warzyw były ponoszone na kombajnowy zbiór warzyw i zużycie paliwa. Najbardziej energochłonny okazał się zbiór warzyw, gdzie 51% tych nakładów stanowił energia zawarta w paliwie użytym przez ciągnik, który współpracował z kombajnem jednorzędowym.

W całym procesie produkcji realizacja zbioru mechanicznego wymagała także najwyższych nakładów energii pochodzącej z pracy ludzi i środków trwałych. Mniej energochłonne ze wszystkich wykonanych zabiegów okazało się nawożenie mineralne, ochrona chemiczna, siew nasion i orka.

Uzyskane wyniki badań są odbiciem panujących w Polsce uwarunkowań polowej produkcji warzyw na potrzeby przetwórstwa, charakteryzujących się dominacją stosunkowo małych plantacji, najwyżej kilkuhektarowych.

Taka struktura upraw warzyw gruntowych ogranicza możliwości efektywnego wykorzystania drogich, specjalistycznych maszyn do zbioru warzyw, doprowadzając jednocześnie do tego, że plantatorzy wykorzystują głównie zaczepiane kombajny jednorzędowe, co znacząco wpływa na wysoką energochłonność stosowanych technologii produkcji warzyw gruntowych.

Racjonalne użytkowanie jednorzędowych maszyn do zbioru warzyw tylko częściowo rozwiązuje problem. Większe efekty w tym zakresie powinno zapewnić zastosowanie bardziej wydajnych kombajnów wielorzędowych.



Fot. 8. Wystawa maszyn rolniczych – Oldenburg [Źródło: fotografia własna]



Fot. 9. Wystawa maszyn rolniczych – Oldenburg [Źródło: fotografia własna]

Reasumując:

Innowacyjnych technologie ograniczające energochłonność w produkcji żywności zmierzają głównie do:

- a) ograniczenie zużycia ciepłej wody (wodomierze termiczne),
- b) ograniczenia zużycia energii elektrycznej (chłodnictwo-przechowywanie),
- c) ograniczenia zużycia energii elektrycznej poprzez nowe procesy technologiczne, wprowadzenie nowych metod i urządzeń w procesach technologicznych, oświetlenie i ogrzewanie miejsc pracy,
- d) obniżenia zużycia energii do pakowania żywności (taśmy, pakowarki do żywności, opakowania z tworzyw sztucznych).
- e) pozyskiwania energii odnawialnej (biogazownie, solary, pompy ciepła, ogniwa fotowoltaiczne, wiatraki),
- f) przetwórstwa odpadów spożywczych.

Jak nie marnować żywności pomagając tym samym ograniczyć zużycie wody i energii? Co może w tym zakresie zrobić każdy z nas?

1. Planuj posiłki.
2. Na zakupy wybieraj się z listą potrzebnych produktów.
3. Prawidłowo przechowuj żywność.
4. Przygotuj tyle, ile zjesz.

5. Gotuj kreatywnie z tego, co zostanie.
6. Myj i płucz produkty możliwie jak najkrócej pod bieżącą wodą.
7. Gotuj krótko i małej ilości wody, pod przykryciem. Warzywa i owoce wrzucaj do gorącej wody.
8. Gotuj i smaż na palniku dostosowanym do wielkości naczynia, dzięki temu unikniesz strat energii.
9. Wstawiaj schłodzone produkty do lodówki, a zapobiegiesz podwyższeniu się w niej temperatury, która mogłaby spowodować psucie się żywności. Zmniejszysz przez to zużycie energii.
10. Sprawdzaj terminy przydatności do spożycia zakupionych surowców.
11. Dziel się z innymi i potrzebującymi.
12. Segreguj odpady żywnościowe i kompostuj je.³²

Energochłonność różnych branż przemysłu spożywczego

Przemysł spożywczy jest największym sektorem produkcyjnym w UE pod względem obrotów (14,9%) i zatrudnienia (15%). Kraje zużywające najwięcej energii w europejskim przemyśle spożywczym to Niemcy, Francja, Włochy, Wielka Brytania i Hiszpania. 99% przedsiębiorstw sektora spożywczego w UE to firmy małe i średnie, co prowadzi do dużego rozdrobnienia tego przemysłu. W firmach tych występuje niedobór informacji na temat zużycia energii, zarządzania energią i efektywności energetycznej istniejących urządzeń zasilających i wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Przemysł spożywczy składa się z kilku branż. Cztery największe z nich pod względem obrotu, liczby firm i zużycia energii to przemysł mięsny, przemysł produkcji napojów, mleczarskich i piekarski. Największa liczba firm działa w branży piekarskiej – jest to ponad połowa wszystkich firm funkcjonujących w przemyśle spożywczym. Pod względem obrotu największą branżą jest przemysł mięsny. Przetwórstwo mięsa wywiera też największy wpływ na środowisko spośród wszystkich produktów spożywczych w obrocie konsumenckim w UE. Oprócz czterech wymienionych branż duże znaczenie ma również produkcja żywności dla niemowląt i małych dzieci, przetwórstwo zbóż, produkcja karm dla zwierząt domowych oraz przemysł rybny. W przemyśle mięsnym sama produkcja mięsa (w tym produkcja pasz) jest

³² <http://www.niemarnuje.pl/1-jak-nie-marnowac-jedzenia-i-dbac-o-srodowisko-naturalne/aktualnosci.html>[25.09.2015]

najbardziej energochłonną częścią tego sektora. Wyprodukowanie 1 tony mięsa wołowego wymaga średnio 775 kWh energii, a 1 tony baraniny - 685 kWh (z uwzględnieniem etapów uboju, rozbioru i pakowania do sprzedaży detalicznej). Większość tej energii stanowi energia elektryczna (używana głównie do chłodzenia); energia cieplna (pochodząca z paliw kopalnych) wykorzystywana jest głównie do pracy kotłów parowych.

Tabela 1. Wykorzystanie energii w zakładach mięsnych

Energia cieplna (20-50% łącznej ilości energii)*	Energia elektryczna (50-80% % łącznej ilości energii)
Kotły	Chłodzenie**
Oparzelniki	Urządzeni ogłuszające
Urządzenia opalające (usuwanie piór / sierści)	Urządzenia do usuwania skóry
Ogrzewanie pomieszczeń	Urządzenia do usuwania kości
	Urządzenia do przetwarzania produktów ubocznych
	Wentylacja i oświetlenie

Branża mleczarska w roku 2010 stanowiła 14% obrotów całego przemysłu spożywczego i zatrudniała 8% osób pracujących w tym sektorze. Fundamentalnym dla przetwórstwa mleczarskiego procesem jest obróbka termiczna (podgrzewanie i chłodzenie) – najwięcej energii cieplnej wykorzystywane jest do procesów pasteryzacji. W przypadku większości produktów mleczarskich zapotrzebowanie na energię cieplną jest większe niż na energię elektryczną, która wykorzystywana jest przede wszystkim do procesów takich jak zagęszczanie mleka (na przykład produkcja mleka odtłuszczonego w proszku); procesy te zużywają najwięcej energii elektrycznej, zaś najmniej zużywa się jej do produkcji surowego mleka.

Tabela 2. Zapotrzebowanie na energię w zakładach mleczarskich

Produkt końcowy	Zapotrzebowanie na energię [MJ/t mleka]	
	energia cieplna	energia elektryczna
Mleko butelkowane:		
- pasteryzowane	600	200
- sterylizowane	720	250
Mleko o opakowaniach jednorazowych:		
- pasteryzowane	250	180
- UHT	360	325
Mleko odtłuszczone w proszku i masło	2100	325
Mleko pełne w proszku	1900	290
Sery dojrzewające:		
- bez przetwarzania serwatki	450	270
- z przetwarzaniem serwatki	1660	360
Mleko skondensowane	1060	220

Tabela 3. Zapotrzebowanie na energię w procesach mycia i czyszczenia w zakładach mleczarskich

Linia sprzętowa	Zapotrzebowanie na energię cieplną (MJ/cykl czyszczenia i mycia)
<i>oddzielanie śmietany</i>	0,25-0,31
<i>pasteryzacja mleka</i>	0,14-0,3
<i>obróbka termiczna śmietany</i>	0,1-0,5
<i>odparowywanie mleka odtłuszczonego</i>	6,8-28,1
<i>suszenie mleka odtłuszczonego</i>	1,0-2,0

W roku 2011 w Europie istniało 4386 firm browarniczych produkujących łącznie 399 mln hektolitrów piwa. Największa liczba pracowników w tej branży zatrudniona jest w Niemczech (21%). Ponad 70% browarów w Europie to mini-browary (małe i średnie firmy). W 2010 r. browary w Europie zużywały średnio łączną ilość 116,8 MJ energii (na przykład z paliw kopalnych) do produkcji jednego hektolitra piwa. Większość energii elektrycznej w branży piwowarskiej używana jest do chłodzenia, zaś większość energii cieplnej – do procesu podgrzewania kotłów warzelnych.

Tabela 4. Typowe wykorzystanie energii w browarach

energia cieplna	energia elektryczna
kadź zacierna	utrzymanie niskiej temp.
kadź filtracyjna	schładzanie
podgrzewacz brzeczki	podgrzewanie
pasteryzacja	pakowanie
czyszczenie i mycie w obiekcie	wentylacja
	oświetlenie

Kraje UE łącznie produkują największą ilość soku owocowego na świecie, przy czym najbardziej popularny jest sok pomarańczowy, którego udział w rynku wynosi 39%. Największą konsumpcję notuje się w Niemczech (26%), we Francji, Wielkiej Brytanii, Hiszpanii i Włoszech – łącznie w krajach tych notuje się 46% całkowitej konsumpcji. Największy wpływ na środowisko podczas produkcji soków owocowych następuje na skutek zużycia energii elektrycznej (do procesów pasteryzacji, mieszania i chłodzenia) oraz zużycia energii cieplnej (w postaci pary i gorącej wody). Wyprodukowanie 1 litra soku pomarańczowego nie pochodzącego z koncentratu wymaga średnio 0,15 kWh energii elektrycznej i 0,68 kWh energii z gazu ziemnego.

W typowej piekarni przemysłowej urządzenia takie jak :komora garownicza, piec, komora schładzająca i kocioł parowy generują między 50% a 60% całkowitej emisji dwutlenku węgla, a najwięcej energii zużywa piec. Energia elektryczna niezbędna jest do przetwarzania surowców, a także pracy podajników i urządzeń wykorzystujących sprężone powietrze. Wyprodukowanie 1 tony produktu wymaga średnio 551 kWh energii z paliw kopalnych (głównie gazu) i 218 kWh energii elektrycznej.

Tabela 5. Średnie zużycie energii w piekarniach

Rodzaj urządzenia	Zużycie energii (kWh/tonę produktu)
<i>Komora garownicza</i>	5,5
<i>parowa</i>	1,9
<i>gazowa</i>	0,29-0,31
<i>elektryczna</i>	
<i>Piec</i>	221
<i>opalany bezpośrednio</i>	590
<i>pośrednio</i>	bezpośrednio 6 pośrednio 32
<i>elektryczny</i>	
<i>Komora schładzająca</i>	
<i>stara (30-sto letnia)</i>	0,025-0,098
<i>nowoczesna</i>	0,005-0,02

Kolejną grupą produktów jest żywność dla niemowląt i małych dzieci. Oczekuje się, że wartość tego rynku będzie nadal rosła w tempie 4,5% rocznie, aż do wielkości 25,6 mld euro na koniec roku 2016. Większość energii wykorzystywanej w przetwórstwie tej żywności to energia cieplna (do procesów odparowywania, podgrzewania, sterylizacji i suszenia). Energia elektryczna jest wymagana do takich procesów jak rozdrabnianie, miksowanie i homogenizacja. Brak dostępnych danych może wskazywać, że przemysł ten obecnie w niewielkim stopniu przywiązuje wagę do zarządzania energią i pomiaru efektywności energetycznej. Ponieważ jednak wszystkie rodzaje procesów przetwarzania żywności dla niemowląt i małych dzieci obejmują wysoce energochłonne etapy, w przemyśle tym istnieje duży potencjał dla oszczędności energii. W roku 2012 istniało 650 zakładów produkujących karmy dla zwierząt domowych. Zakłady te zatrudniały 50000 osób, a ich produkcja wyniosła 8,5 miliona ton, przy obrocie rocznym 13,8 mld euro.

Tabela 6. Średnie zużycie energii w produkcji żywności dla niemowląt i małych dzieci

energia cieplna	energia elektryczna
gotowanie	mielenie
odparowywanie	mieszanie
suszenie	homogenizacja
sterylizacja	pakowanie
	oświetlenie

Europejski przemysł rybny osiąga roczne obroty w wysokości około 18 mld euro i zatrudnia 135 tysięcy osób, z czego większość pracuje w firmach zatrudniających do 20 pracowników. W przetwórstwie rybnym najczęściej energii wykorzystuje się do procesów chłodzenia, które odpowiadają za 65%-85% całkowitego zużycia energii elektrycznej. Typowe wielkości dotyczące zużycia energii to 65-87 kWh na tonę przetwarzanych ryb.

Tabela 7. Typowe wykorzystanie energii w przetwórstwie ryb

energia cieplna	energia elektryczna
gotowanie	mrożenie
sterylizacja	gilotynowanie
podgrzewanie	usuwanie łusek
suszenie	filetowanie
odparowywanie	odwirowanie
	mielenie
	pakowanie
	oświetlenie
	klimatyzacja

Tabela 8. Zużycie energii w produkcji konserw rybnych na tonę dostarczonych ryb

proces	zużycie energii (kWh/t)
<i>rozładunek ryb</i>	3
<i>sortowanie</i>	0,15
<i>oddzielanie głowy i przewodu pokarmowego, umieszczanie produktu w puszkach</i>	0,4-1,5
<i>gotowanie wstępne</i>	0,3-1,1
<i>para: 35-560kg</i>	28-440
<i>odsączanie nadmiaru płynu</i>	0,3
<i>zamykanie puszek</i>	5-6
<i>mycie puszek</i>	7
<i>sterylizacja puszek (290kg pary)</i>	230

W branży produkcji płatków śniadaniowych działa ponad 70 firm, zatrudniających ponad 11000 pracowników i produkujących rocznie ponad 1 mln ton płatków. Zarówno do produkcji płatków jak i makaronów, większość energii wykorzystywanej w przetwórstwie to energia cieplna, szczególnie do procesów suszenia. Energia elektryczna wykorzystana jest głównie do procesów mielenia i nanoszenia warstwy wierzchniej. Do produkcji 1 kg makaronu zużywa się średnio paliwo w ilości 4,3 g węgla, 5,8 g oleju opałowego i 8,5 g gazu ziemnego.

Tabela 9.Wykorzystanie energii w produkcji płatków śniadaniowych

energia cieplna	energia elektryczna
gotowanie	milenie
wytłaczanie	nakładanie warstwy wierzchniej
podajniki z gorącym powietrzem	pakowanie
suszenie	oświetlenie
opiekanie	wentylacja

Zużycie energii to obszar, w którym bardzo szybko można uzyskać znaczne oszczędności, przy małych lub żadnych inwestycjach kapitałowych, wyłącznie za pomocą prostych działań w eksploatacji bieżącej zakładów. Oprócz zmniejszenia zapotrzebowania na energię można wykorzystać bardziej przyjazne dla środowiska źródła energii. Istniejące możliwości to zamiana wykorzystania oleju opałowego lub węgla na czystsze paliwa, takie jak gaz ziemny; wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (energia słoneczna lub energii wiatru); zastosowania pomp ciepła lub absorpcyjnych urządzeń chłodniczych; zakup energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii; lub też skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej w zakładzie na potrzeby własne. W przypadku niektórych zakładów może być również możliwe odzyskiwanie metanu z procesów beztlenowej fermentacji odpadów płynnych, jako uzupełniającego źródła energii. Przemysł spożywczy jest zdominowany przez małe i średnie firmy, którym z powodu ograniczonych zasobów finansowych i ludzkich trudno jest wprowadzać innowacje w stosowanych procesach. Tak więc w szczególności małe i średnie przedsiębiorstwa będą potrzebować dodatkowego wsparcia w postaci działań informacyjnych i szkoleniowych, umożliwiających wdrażanie środków poprawy efektywności energetycznej i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

Sposoby ograniczania nakładów energetycznych w przetwórstwie żywności

Przemysł spożywczy jest przemysłem energochłonnym. Oszczędności ciepła i energii elektrycznej w przetwórstwie żywności można osiągnąć stosując nowoczesne energooszczędne i mniej zanieczyszczające środowisko technologie oraz wykorzystując odnawialne źródła energii tj. energię słoneczną energię wiatru, energię wody i ziemi oraz energię uzyskaną ze spalania biogazu.

Wszystkie te źródła energii są wykorzystywane w gospodarce niemieckiej, co mieliśmy możliwość zobaczyć w czasie wizyt u pracodawców. Zapoznaliśmy się również z działaniem i zastosowaniem urządzeń wytwarzających taką energię.

Kolektory słoneczne

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło z tradycyjnych źródeł energii jest możliwe dzięki zastosowaniu kolektorów słonecznych cieplnych PC lub fotowoltaicznych – PV . Stosowanie kolektorów PC i PV wpływa tym samym na - zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska przez wykorzystanie energii promieniowania słonecznego i teoretycznie nie powoduje żadnych szkodliwych emisji do otoczenia. Kolektory słoneczne PC mogą dostarczać energii potrzebnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej, potrzebnej w procesach technologicznych lub do ogrzewania pomieszczeń.

Do podstawowych typów kolektorów słonecznych należą płaskie kolektory cieczowe. Zalecane są do stosowania w niskotemperaturowych systemach działających sezonowo, tj. przy niewielkich obciążeniach grzewczych występujących w porze letniej. Sprawność takich kolektorów jest niewielka. Podstawową ich zaletą jest niski koszt. Dostępne są również kolektory z selektywnymi pokryciami absorberów, które umożliwiają lepsze pochłanianie energii promieniowania słonecznego przy znacznym ograniczeniu strat na drodze emisji.

Kolektory próżniowe o aktualnie najwyższej sprawności, stosowane są, gdy konieczne jest zapewnienie wyższej temperatury czynnika grzewczego. Pracują względnie wydajnie nawet w gorszych warunkach nasłonecznienia. Kolektory słoneczne można montować na elementach zewnętrznych budynku – na dachach i ścianach zewnętrznych. Wymogiem jest zapewnienie odpowiedniej wytrzymałości elementów nośnych przegród, do których będą mocowane. Problem ten występuje właściwie tylko przy kolektorach płaskich. Kolektory próżniowe charakteryzują się tak niewielkim ciężarem, że praktycznie nie wymagają wzmocnienia konstrukcji. Zastosowanie kolektorów słonecznych umożliwia zmniejszenie produkcji energii ze źródeł nieodnawialnych jednak koszty takiej inwestycji są bardzo duże.

Wiatraki energetyczne

Elektrownia wiatrowa to zespół urządzeń produkujących energię elektryczną, wykorzystujących do tego turbiny wiatrowe. Energia elektryczna uzyskana z wiatru jest uznawana za ekologicznie czystą, gdyż, pomijając nakłady energetyczne związane z wybudowaniem takiej elektrowni, wytworzenie energii nie pociąga za sobą spalania żadnego paliwa. Światowym potentatem w produkcji energii wiatrowej są Niemcy (ok. 40% produkcji w skali całego globu).

Aby uzyskać 1 MW (megawat) mocy, wirnik turbiny wiatrowej powinien mieć średnicę około 50 metrów. Ponieważ duża konwencjonalna elektrownia ma moc sięgającą nawet 1GW (gigawata), tj. 1000 MW, to jej zastąpienie wymagałoby użycia nawet do 1000 takich generatorów wiatrowych. W niektórych krajach budowane są elektrownie wiatrowe składające się z wielu ustawionych blisko siebie turbin - tzw. farmy wiatrowe.

Jednak opinia publiczna bywa niekiedy nieprzychylna takim inwestycjom, gdyż szpecą one krajobraz, generują uciążliwy hałas, oraz stanowią zagrożenie dla ptaków (urazy mechaniczne oraz zakłócenia w ptasiej nawigacji). Dlatego też przyszłość elektrowni takiego typu jest niepewna. Jednak niewielkie pojedyncze turbiny mogą być dobrym źródłem energii w miejscach oddalonych od centrów cywilizacyjnych, gdzie brak jest połączenia z krajową siecią energetyczną.

Elektrownie wodne

Energetyka wodna opiera się przede wszystkim na wykorzystaniu energii wód śródlądowych o dużym natężeniu przepływu i dużym spadzie – mierzonym różnicą poziomów wody górnej i dolnej z uwzględnieniem strat przepływu.

Najpopularniejsze wykorzystanie wody do produkcji energii to elektrownie wodne, które zamieniają energię spadku, lub przepływu wody na energię elektryczną za pośrednictwem turbin wodnych. Turbina wodna często nosi nazwę turbiny hydraulicznej i jest nic innego jak silnik wodny przetwarzający energię mechaniczną wody na ruch obrotowy za pomocą wirnika z łopatkami. Obracający się wirnik z łopatkami napędza prądnicę lub ich układ.

Poza energetycznym, elektrownie wodne zbiornikowe mogą spełniać jednocześnie inne zadania, jak zabezpieczenie przeciwpowodziowe, regulacja przepływu ze względu na żeglugę. Duże znaczenie mają elektrownie wodne szczytowo-pompowe, pozwalające na użycie wody jako magazynu energii. Rozwój hydroenergetyki jest uzależniony od zasobów energii wód, tak zwanych zasobów hydroenergetycznych.

Podczas wytwarzania energii przez elektrownię wodną do atmosfery nie dostają się żadne zanieczyszczenia, a poziom emitowanego hałasu jest niski. Jednak budowa elektrowni znacząco zmienia ekosystem i krajobraz otoczenia. Aby uzyskać wysoki poziom wody, często trzeba zalać ogromne obszary dolin rzek. Wiąże się to z przesiedleniem ludzi mieszkających dotychczas w tym miejscu oraz

prawdopodobną zagładą żyjących zwierząt i roślin. Powstały w miejsce szybkiej, wartkiej rzeki zbiornik zawiera wodę stojącą, co sprawia, że rozwijają się tam zupełnie inne organizmy niż przed powstaniem zapory.

Pompy ciepła

Pompy ciepła są to urządzenia, które wykorzystują ciepło otoczenia budynku do jego ogrzewania. Powietrze, woda oraz grunt akumulują energię słoneczną w postaci ciepła. Niestety jest to ciepło o zbyt niskiej temperaturze, by można było je użyć bezpośrednio do ogrzewania. Dzięki pompom ciepła energia ta, normalnie bezużyteczna, może być wykorzystana do ogrzewania pomieszczeń oraz ciepłej wody użytkowej. Wymienione nośniki mogą stanowić dolne źródło ciepła dla pomp ciepła.

Zasada działania pompy ciepła jest podobna do działania lodówki. Lodówka odbiera ciepło od przechowywanych w niej produktów i poprzez umieszczony z tyłu obudowy radiator oddaje je do otoczenia. Pompa ciepła odbiera ciepło o niskiej temperaturze z otoczenia budynku, przemienia je w ciepło o wysokiej temperaturze i przekazuje je do instalacji c.o. Aby to jednak mogło nastąpić, konieczne jest dostarczenie energii napędowej (w postaci energii elektrycznej).

Pompy ciepła najczęściej mają zastosowanie w gospodarstwach domowych (chłodziarki, zamrażarki), przetwórstwie spożywczym (chłodnie, zamrażalnie, fabryki lodu), klimatyzacji pomieszczeń (chłodzenie pomieszczeń), chłodnictwie, ogrzewaniu pomieszczeń ciepłem pobieranym z otoczenia (z gruntu, zbiorników wodnych lub powietrza).

Biogazownie

W biogazowniach rolniczych, w procesie fermentacji beztlenowej z produktów ubocznych produkcji zwierzęcej (gnojowica lub obornik stały) i/lub z biomasy roślinnej produkowany jest biogaz, który składa się z metanu i dwutlenku węgla. Metan spalany jest w silniku, który napędza generator wytwarzający energię elektryczną. Ta instalacja do przetwarzania gazu nazywana jest blokiem elektrociepłowniczym. W procesie produkcji energii elektrycznej wytwarzane jest również ciepło

W celu zwiększenia ilości gazu, często wykorzystuje się kofermenty (np. surowce odnawialne takie jak: kukurydza, zboże lub zielonka). Przefermentowany

produkt końcowy może zostać wykorzystany na powierzchniach użytkowanych rolniczo, jako wysokowartościowy nawóz.

Produkcja energii elektrycznej i ciepła z regeneracyjnego nośnika energii - biogazu, przyczynia się do ochrony środowiska i klimatu oraz oszczędza kopalne zasoby energetyczne.

Ograniczanie nakładów energetycznych na przykładzie zakładów i gospodarstw produkujących żywność w Dolnej Saksonii

W czasie szkolenia zapoznaliśmy się z różnymi sposobami ograniczania nakładów energetycznych w poszczególnych obszarach związanych z produkcją i przetwarzaniem żywności.

W Centrum klimatycznym „Klima Center” Emsland zapoznawaliśmy się z najnowszymi technologiami ogrzewania pomieszczeń wykorzystującymi innowacyjne materiały opałowe z drewna i biomasy oraz sposoby wykorzystania energii słonecznej i geotermalnej.



Fot. 10. Systemy geotermalne do ogrzewania

W centrum tym pokazano nam jak można efektywnie oszczędzać energię poprzez zastosowanie nowoczesnych materiałów budowlanych i systemów izolacji wykonanych ze źródeł odnawialnych. Budynek posiada nowoczesną technologię pomiarową ważnych danych referencyjnych, które mogą być stosowane do renowacji starych budynków z innowacyjnych produktów. Każda zainteresowana osoba może więc wyrobić sobie własny obraz tego, co można osiągnąć poprzez oszczędność energii.



Fot. 11. Materiały izolacyjne stosowane do ocieplania

Z praktycznym zastosowaniem odnawialnych źródeł energii mogliśmy się zapoznać podczas wizyty w gospodarstwach rolnych zajmujących się produkcją mleka i drobiu. Gospodarstwa te wykorzystują energię słoneczną, wytwarzaną przez wiatraki energetyczne oraz przez biogazownie. Możemy to zobaczyć na poniższych fotografiach.

Energia wody jest najczęściej wykorzystywana w rejonach górzystych gdzie wody płyną wartkim strumieniem oraz gdzie można wybudować tamę. W Dolnej Saksonii takie warunki zostały wykorzystane przy budowie elektrowni wodnej Romkerhalle. Mieliśmy możliwość zapoznania się z budową i funkcjonowaniem zarówno elektrowni jak też zapory wodnej znajdującej się ok. 1 km powyżej elektrowni.

Zapotrzebowanie na energię w produkcji i przetwarzaniu żywności związane jest głównie z pracą różnego typu urządzeń często bardzo energochłonnych. Oszczędność energii wymusza wprowadzanie do produkcji urządzeń energooszczędnych. Jak produkuje się takie urządzenia mogliśmy zobaczyć w zakładach Grimme. Jest to producent nowoczesnych maszyn dla rolnictwa i przemysłu spożywczego.

W zakładach tych zwróciliśmy również uwagę na bardzo nowocześnie zorganizowany magazyn „chaotyczny” części do produkcji maszyn rolniczych. Zastosowane tam roboty pozwalają na duże oszczędności energii.

Oszczędność energii jest również powiązana z właściwie działającą klimatyzacją pomieszczeń. Problem ten był tematem zajęć, w których uczestniczyliśmy w naszym ośrodku szkoleniowym DEULA Nienburg. Na tych zajęciach w sposób bardzo interesujący z wykorzystaniem różnych środków dydaktycznych przedstawiono nam zagadnienia związane z klimatyzacją.

Podsumowanie

Szkolenie „Innowacyjne technologie ograniczające energochłonność w produkcji żywności wymogiem współczesnej Europy” spełniło nasze oczekiwania jako nauczycieli przedmiotów zawodowych związanych z produkcją żywności. Pozwoliło nam zapoznać się z funkcjonowaniem ośrodka szkoleniowego DEULA Nienburg, bazą dydaktyczną, sposobem i metodami prowadzenia zajęć oraz bardzo dobrze zorganizowaną bazą socjalną, co pozwala na efektywne wykorzystanie ośrodka.

Wizyty w zakładach produkujących żywność i urządzenia do produkcji żywności pozwoliły nam zapoznać się z funkcjonowaniem nowoczesnych zakładów ze szczególnym uwzględnieniem możliwości oszczędzania energii w tych zakładach i stosowania alternatywnych jej źródeł.

Zajęcia prowadzone przez wykładowców z ośrodka DUELA Nienburg były profesjonalne przygotowane pod względem merytorycznym i dydaktycznym. Wykorzystywano w nich nowoczesną bazę dydaktyczną i aktywizujące metody nauczania. Podczas zajęć istniała możliwość wymiany doświadczeń pomiędzy nauczycielami z Niemiec i Polski.

Wymiana doświadczeń pomiędzy uczestnikami szkolenia pozwoliła rozszerzyć naszą wiedzę w tematyce związanej z oszczędnością energii w produkcji żywności co zostanie wykorzystane w naszej pracy dydaktycznej.

Ograniczanie nakładów energetycznych w przetwórstwie żywności

Dynamiczny rozwój gospodarczy świata powoduje nieuchronnie wzrost zapotrzebowania na energię. Jak podaje Międzynarodowa Agencja Energetyczna potrzeby energetyczne świata wzrosną do 2030 roku nawet o połowę, a największy bo 45 % udział będą miały Chiny i Indie. Konsekwencje tych zjawisk są zdaniem ekspertów alarmujące nie tylko dla tych krajów, ale dla całego świata, ponieważ energia wytwarzana w tych krajach oparta jest w głównej mierze o węgiel. Efektem tego będzie 57% wzrost emisji gazów cieplarnianych. Wobec ogromnych zagrożeń dla środowiska kraje UE przyjęły Pakiet klimatyczno-energetyczny, który zakłada, że do 2020 roku kraje UE o 20% zredukują emisję CO₂ i zwiększą do 20% udział odnawialnych źródeł energii w jej całkowitym wytwarzaniu i o 20% poprawia efektywność energetyczną. Sukcesywne wdrażanie racjonalizacji zużycia energii i zmniejszanie nakładów energetycznych, to wyzwanie dla całej gospodarki UE i poszczególnych gospodarek krajów członkowskich, szczególnie przy dysproporcjach w charakterze produkcji energii między tzw. „starymi” członkami Unii, a krajami, które stosunkowo niedawno weszły w jej skład (np. Rumunia i Bułgaria). Sukcesywne wdrażanie racjonalizacji zużycia energii to szczególne wyzwanie dla sfery produkcji rolnej i przetwórstwa żywności³³.

³³ J. Chojnowski, *Ocena efektywności inwestycyjnej przedsięwzięć inwestycyjnych w świetle polityki energetycznej UE*, [w:] Rynek Energii, nr 6, 2006, s. 1-3; Tenże, *Energetyczne zamierzenia UE a rozwój rynku energii elektrycznej w Polsce*. Lublin, [w:] Rynek Energii 2007, Zeszyt Tematyczny nr 1;

Przyjęta przez Parlament Europejski i Radę Europy Dyrektywa 2006/32/WE z dnia 5 kwietnia 2006 roku w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych, wyznacza ramy dla krajowych programów poprawy tej efektywności w przedsiębiorstwach energetycznych i u odbiorców końcowych. Obliguje ona wszystkie kraje UE do racjonalizacji zużycia energii. Poprawa efektywności energetycznej to jeden z najprostszyc sposobów na zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych oraz zapewnienie trwałyc i bezpiecznych dostaw energii. Racjonalne wykorzystanie energii przyczynia się do wzrostu gospodarczego, tworzenia nowych miejsc pracy oraz zmniejszenia wydatków na energię ponoszonych przez osoby prywatne, przedsiębiorstwa i gospodarstwa rolne³⁴.

Aby osiągnąć te cele UE wspiera rozwój energooszczędnych technologii, produktów i usług w sektorach, które zużywają duże ilości energii. W określonym w tytule sektorze przetwórstwa żywności, będącym elementem przemysłu wytwórczego energia wykorzystywana do produkcji stanowi aż 25% potrzeb energetycznych UE. W kontekście efektywności w porównaniu z innymi gospodarkami efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest około 3 razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach europejskich i około 2 razy niższa niż średnia w krajach UE. Polska posiada, więc ogromny potencjał w zakresie oszczędzania energii.

W perspektywie najbliższych, co najmniej kilkunastu lat zakłada się między innymi wykorzystanie w Polsce rolniczej przestrzeni produkcyjnej do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych oraz lokalne jej wykorzystanie w rozproszonych źródłach energii. Przyczyni się to w dużej mierze do racjonalizacji zużycia energii i pozwoli lepiej wykorzystać zasoby energetyczne rolnictwa oraz stworzy nowe miejsca pracy na obszarach wiejskich. Niewątpliwie ważne i pouczające wzorce dla tych działań odnaleźć możemy w doświadczeniach niemieckich.

Obecnie 80% działających na świecie biogazowyc funkcjonuje w Niemczech, w tym dwie największe o mocy 20 MW każda, które w obu przypadkach generują zapotrzebowanie na substrat zbierany z powierzchni 12 tysięcy hektarów. Wobec dynamicznego rozwoju biogazowyc rolniczych ogromna ilość gospodarstw rolnych zmieniła przeznaczenie swoich upraw z produkcji spożywczej na produkcję roślin energetycznych – głównie kukurydzy, której kiszonka jest podstawowym substratem

³⁴ Z. Ginalski (CDR/O Radom), *Analiza energetyczna przykładowego gospodarstwa rolnego pod kątem wykorzystania odnawialnych źródeł energii*, [w:] e-Biuletyn CDR Brwinów, październik 2014, s. 9-15; Zob. też: K. Rutkowski, *Energochłonność produkcji powidła śliwkowego*, [w:] *Inżynieria Rolnicza* 7(95), 2007 s. 183;

służącym do produkcji biogazu w kilku tysiącach niemieckich biogazowi. Efektem powyższego trendu jest niedobór artykułów spożywczych, których nie dostarcza już niemieckie rolnictwo i Niemcy muszą je importować, m.in. w dużej mierze z Polski. Do zalet energii wytwarzanej w biogazowniach zaliczyć można niezależność energetyczną i zmniejszenie importu kopalin, przyczynia się ona do zagospodarowania przestrzeni rolniczej i daje szansę na ograniczenie trendu opuszczania wsi poprzez stworzenie nowych miejsc pracy czy wreszcie pozwala na regulowanie jej wydajnością.

Produktem ubocznym produkcji energii w przeciętnej niemieckiej biogazowi jest około 20 tys. m³ pozostałości po fermentacji kukurydzy, która jest następnie rozsypywana na polach jako nawóz. To z kolei jednak podnosi zawartość azotanów w glebach powyżej dozwolonych poziomów wpływając niestety na skażenie wód gruntowych. Mimo tych zagrożeń wg Niemieckiej Akademii Nauk (Leopoldina) w 2012 roku na wsparcie producentów energii z biogazu w ramach niemieckiego systemu taryf gwarantowanych, zostało wydanych ok. 4,8 mld euro³⁵. Zdaniem naukowców niemieckich technologia biogazowi nie wytrzyma jednak konkurencji z energetyką solarną i wiatrową. Tego typu produkcja energii jest wielokrotnie wydajniejsza niż produkcja energetycznego biogazu z kiszonki kukurydzy, a energia wiatrowa jest w tym aspekcie wydajniejsza dziesięciokrotnie od biogazowi. Biomasa rolnicza poprzez swoje właściwości energetyczne jest alternatywnym źródłem energii, która z powodzeniem w dużej mierze może zastąpić dotychczasowe technologie ciepłownicze oparte na tradycyjnych paliwach kopalnych. Nadwyżki słomy w gospodarstwach mogą stanowić poważne źródło ekologicznej energii pod warunkiem, że wilgotność nie przekroczy 25 % i będą stosowane właściwe kotły do jej spalania. Uprawa i wykorzystanie roślin energetycznych stanowi także szansę dla rolnictwa pod warunkiem, że rośliny te będą wykorzystywane lokalnie w rozproszonych źródłach energii. Przykładowo biomasa drzewna o dużej wilgotności w czasie zbioru wymaga poprawy walorów energetycznych poprzez zmniejszenie zawartości wody i zastosowania zbioru dwu fazowego z suszeniem biomasy w okresie letnim. Lokalne wykorzystanie wszystkich produktów ubocznych rolnictwa stanowi racjonalizację zużycia energii i przyczynia się w dużej mierze do ochrony środowiska i klimatu. Szansę na takie działania mają praktycznie wszystkie

³⁵ Cyt. za: Prezentacja: [DG Edukacja i Kultura Program „Uczcie się przez całe życie” Leonardo da Vinci] „Energia ze źródeł odnawialnych szansą na przyszłość – wymiana doświadczeń nauczycieli szkół rolniczych”, (DEULA Nienburg – Towarzystwo Umiejętności Rolniczych (TUR), Poznań), s. 30;

rodzaje gospodarstw, również te, które dysponują słabszymi glebami bądź położone na terenach podmokłych, które również wykorzystane mogą być pod uprawę roślin energetycznych.

Z zalet energetyki wiatrowej wymienić należy niewyczerpalność jej zasobów (w przeciwieństwie do węgla czy gazu ziemnego), jest to energia czysta, do atmosfery nie dostają się żadne szkodliwe gazy. Z finansowego punktu widzenia wobec tej energii występuje brak ryzyka wzrostu cen. Ważne jest także i to, że zastosowanie małych turbin wiatrowych umożliwia produkcję energii na terenach gdzie sieciowy prąd nie dociera (np. na terenach górskich w tym przypadku mogąc współistnieć z ewentualnym zasilaniem energią wodną).

Produkcja żywności to także jej przemysłowe przetwórstwo. Znacząca rola przemysłu spożywczego wynika przede wszystkim z jego decydującego wpływu na zaopatrzenie ludności w żywność wysoko przetworzoną. Ścisłe powiązanie Przemysłu spożywczego z rolnictwem ma decydujący wpływ na racjonalne wykorzystanie płodów rolnych. Od potencjału produkcyjnego i magazynowego przemysłu spożywczego zależy wielkość ponoszonych strat w rolnictwie. Przetwórstwo owocowo-warzywne zlokalizowane jest przeważnie w bazach surowcowych. Natężenie produkcji przypada w okresie największego nasilenia prac w rolnictwie. Aby przerobi dużą masę surowca projektuje się linie technologiczne o coraz większej wydajności, wysokim stopniu mechanizacji i automatyzacji. Trzeba jednak zauważyć wysoki stopień energochłonności produkcji w przemyśle przetwórczym stanowiącym 8% ogólnego zużycia energii przez wszystkie gałęzie przemysłu w Polsce, dlatego też istnieje konieczność w pierwszej kolejności monitorowania zużycia energii w procesach produkcyjnych. Ilość zużywanej energii w tych procesach określa się dla całego przemysłu lub dla poszczególnych zakładów produkcyjnych. Najczęściej określa się bezpośrednie nakłady energii niezbędne do wytworzenia produktu. W tego typu procesach produkcyjnych oszczędność energii uzyskuje się przede wszystkim w modernizacji i zmianie przenośników taśm produkcyjnych (jak też maszyn i urządzeń na innych etapach przetwórstwa i produkcji). Wszelkiego rodzaju sterowniki prędkości obrotów silników powodują wyraźną oszczędność zużycia energii. W tym kontekście zastosowanie ekologicznych form otrzymywania energii przy zastosowaniu urządzeń odpowiednio

wykorzystujących otrzymywaną w ten sposób energię przynieść może wymierne oszczędności³⁶.

Podsumowując zarówno wobec konieczności reelektryfikacji obszarów wiejskich energetyka rozproszona i oparta o różnorodne jej źródła przyczyni się do ograniczenia strat w przesyłce energii elektrycznej oraz racjonalnego jej wykorzystania zarówno na etapie produkcji rolnej jak i przetworzenia jej efektów. Dodatkowo wpłynie to na wzrost dywersyfikacji dochodów rolniczych i możliwość stworzenia nowych miejsc pracy. Według szacunków niemieckich takie podejście spowodowało w ostatnim czasie stworzenie około 500 tys. miejsc pracy, w tym przy obsłudze biogazowni ok. 100 tys. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i produktów ubocznych z rolnictwa w gospodarstwach wiejskich może w dużym stopniu przyczynić się do zaoszczędzenia energii, ochronić środowisko naturalne i zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych. Stąd budowa sieci mikrobiogazowni czy systemów elektrowni wiatrowych oraz powszechne wykorzystanie energii słonecznej do wytwarzania energii cieplnej, niewątpliwie wpłynie na jakość funkcjonowania gospodarstw, jakość produkowanej przez nie żywności a także w sposób pośredni na sposób i jakość przetwórstwa tej żywności w zakładach produkcyjnych.

³⁶ T. Bujak, *Stan i uwarunkowania gospodarki energetycznej w przemyśle spożywczym oraz jej wpływ na środowisko naturalne*, Warszawa 1992, Instytut Ekonomiki Rolnej i Gospodarki Żywnościowej, s. 4-52; Zob. też; J. Wojdalski i in., *Energia i jej użytkowanie w przemyśle rolno-spożywczym*, SGGW, Warszawa 1998;

Rozdział VII

Możliwości odzyskiwania i pozyskiwania różnych rodzajów energii w procesach przetwórczych i produkcyjnych (przetwórstwo odpadów, produkcja biomasy, energia odnawialna)

Globalne zmiany zachodzące na światowym rynku energii, zmuszają do podejmowania w wielu krajach zupełnie nowych rozwiązań, mających na celu poszukiwanie alternatywnych źródeł dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego i samowystarczalności w tej dziedzinie gospodarki. Jednym z najważniejszych źródeł czystej energii dla Polski, oprócz geotermii, winien być powszechny udział energetyki biogazowej, wytwarzającej z biomasy „zielony gaz”- metan. Pozyskiwanie energii w drodze przetwarzania odpadów to jeden z kamieni węgielnych każdego efektywnego systemu zarządzania odpadami oraz sposób na zabezpieczenie dostaw energii na przyszłość.

Do XIX wieku ludzkość czerpała energię niemal wyłącznie z odnawialnych źródeł energii: z drewna, wiatru i wody. Paliwa kopalne zaczęto wydobywać i wykorzystywać stosunkowo niedawno. Masowe użycie tych paliw umożliwiło rewolucję przemysłową oraz przyczyniło się do wzrostu gospodarczego i cywilizacyjnego, ale spowodowało problem środowiskowy. W tej sytuacji ponownie uwagę zwrócono na takie źródła energii, które byłyby neutralne dla środowiska, a mogłyby pokryć dużą część zapotrzebowania na energię.

W marcu 1994 roku weszła w życie Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC), podpisana przez przedstawicieli 154 państw. Konwencja nakreśliła podstawowe zasady, jakimi powinny kierować się państwa, aby nie dopuścić do zwiększenia koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze. Protokół do tej Konwencji, znany jako Protokół z Kioto, stanowił pierwsze prawnie wiążące międzynarodowe porozumienie, mające na celu ochronę środowiska naturalnego w skali globalnej. Postanowienia Protokołu weszły w życie w lutym 2005 roku. Protokół z Kioto nałożył na państwa rozwinięte oraz państwa z gospodarką przejściową obowiązek redukcji emisji gazów cieplarnianych średnio o 5,2% w latach 2008-2012 w stosunku do roku bazowego 1990.

Do niekonwencjonalnych źródeł energii zaliczamy:

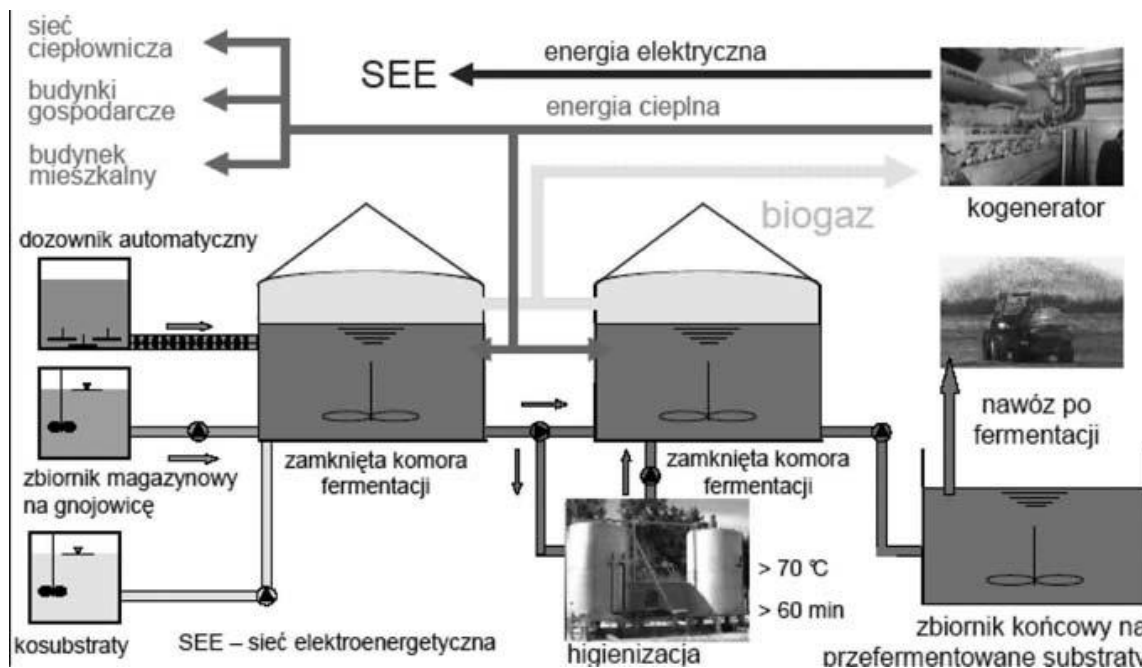
- energię wiatru – sposób jej wykorzystania opracowany został w USA, dziś jest to popularne źródło energii zwłaszcza w krajach posiadających małe zasoby surowców energetycznych,
- energię słoneczną – jej wykorzystanie jest stosunkowo trudne ze względu na zróżnicowaną i zmienną dostępność, jest to źródło popularne przede wszystkim w małych gospodarstwach domowych i rolnych,
- energię pływów morskich – aby ją wykorzystać, buduje się zapory zamykające ujście wody zatoki morskiej. Po nagromadzeniu wody w czasie przyływu otwiera się zapórę, a siła płynącej wody napędza turbiny wytwarzające energię elektryczną,

- energię geotermalną – wykorzystanie energii skumulowanej w gorących wodach cyrkulujących w przepuszczalnej warstwie skorupy ziemskiej, na głębokości większej niż 1000 m,
- energię wody – wykorzystuje energię wód płynących, różnica poziomów może wystąpić naturalnie lub być stworzona w sposób sztuczny,
- energię termoelektryczną – do jej wytworzenia wykorzystuje się różnicę temperatur między wodami powierzchniowymi a głębinowymi oceanów, system taki funkcjonuje m.in. na wyspach Morza Karaibskiego,
- energię biomasy – wykorzystywana na wiele sposobów, m.in.: biogazownie wykorzystujące odpady organiczne produkcji rolnej, zwierzęcej, spożywczej i innych, wykorzystanie biogazu wysypiskowego, spalania biomasy (drewno, zrębki, pelety itp.),
- energię jądrową – uwalniana jest w czasie przemian jądrowych, procesy te są wykorzystywane, np. w technologii bomby jądrowej, nowoczesną technologią wykorzystującą energię jądrową jest fuzja jądrowa,
- energię z łupków i piasków bitumicznych – jest to energia produkowana na bazie zawartego w tych surowcach oleju mineralnego, z którego otrzymuje się benzynę i olej opałowy,
- energię z odpadów innych niż organiczne – tworzywa sztuczne, zużle, oleje mineralne, odpady gumowe np. opony,
- energię wodoru – wodór jest nośnikiem energii, występuje w przyrodzie w postaci wolnej w śladowych ilościach, energię wodoru wykorzystują np. ogniwa paliwowe.

Typowa biogazownia rolnicza przetwarza biomasę występującą w rolnictwie (gnojowica, gnojówka, kiszonki, pomiot kurzy, zboża itp.). Biogazownie tego typu są w tej chwili budowane w Niemczech w ilości kilkuset rocznie, a ogólna liczba niemieckich instalacji przekracza już 3 500.

Biogazownia rolnicza najczęściej składa się ze:

- zbiorników wstępnych na biomasę, niekiedy również hali przyjęć,
- zbiorników fermentacyjnych, przykrytych szczelną membraną,
- zbiorników pofermentacyjnych lub laguny,
- układu kogeneracyjnego (silnik gazowy plus generator elektryczny) produkującego energię elektryczną i ciepłą, zainstalowanego w budynku technicznym lub w kontenerze,
- instalacji sanitarnych, zabezpieczających, elektrycznych, łącznie z układami sterującymi, które integrują wszystkie elementy w funkcjonalną całość.

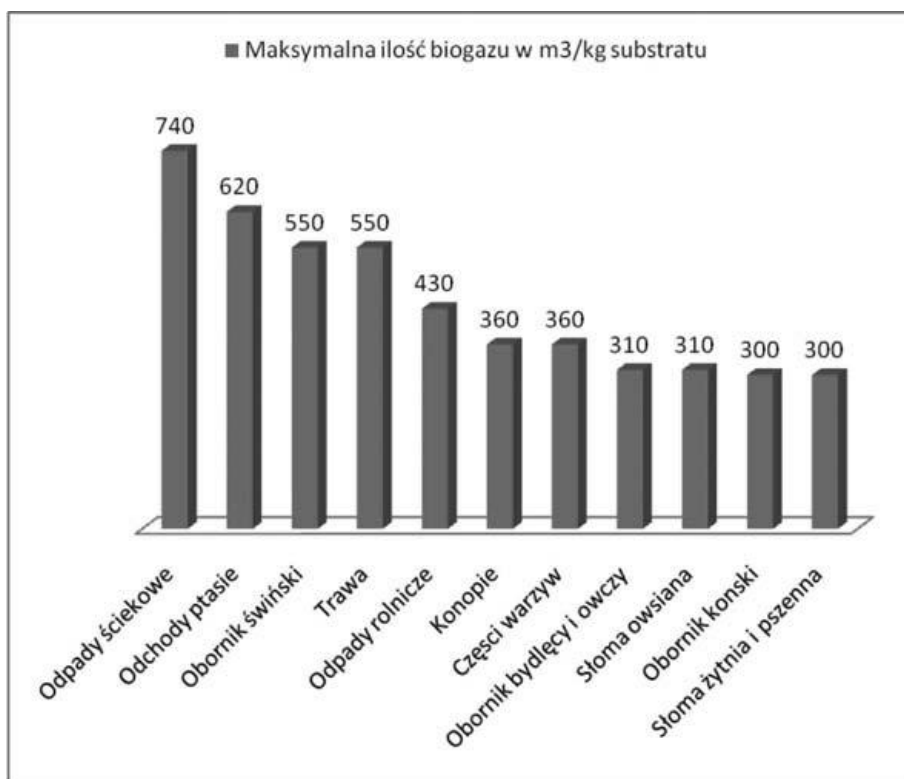


Rys. 1. Przykładowy schemat biogazowni rolniczej [Źródło: E. Głodek, Przewodnik biogaz rolniczy, Instytut Ceramiki Materiałów Budowlanych, Oddział Inżynierii Materiałowej, Procesowej i Środowiska, Opole 2010 r.]

Czynnikiem decydującym przy wyborze substratów jest przede wszystkim aspekt ekonomiczny, w tym koszty transportu wkładów do biogazowni. Stąd, jedną z kluczowych decyzji w procesie wyboru lokalizacji biogazowni jest bliskość źródeł substratu, a optymalnym rozwiązaniem jest usytuowanie biogazowni w bezpośrednim ich sąsiedztwie, np. przy dużej hodowli zwierząt bądź przy gorzelnii. Źródłem pozyskania substratu mogą być również celowe uprawy energetyczne. Stwarzają one okazje do aktywizacji rolników, poprzez możliwość kontraktów na dostawę surowca dla biogazowni. Daje to wymierne korzyści dla gospodarki lokalnej. Najpopularniejszym przedstawicielem upraw energetycznych jest kukurydza, która charakteryzuje się stosunkowo dużą wydajnością biogazową oraz niskimi wymaganiami glebowymi. Z drugiej strony pamiętać należy, iż to alternatywne do upraw wykorzystanie gleby może wpływać na gospodarkę żywnościową.

Współcześnie biogaz można produkować na dużą skalę z różnych gatunków biomasy, np.: słonecznika, zbóż, kukurydzy, buraków czy drewna; w specjalnych instalacjach zwanych biogazowniami energetycznymi. Do produkcji gazu nadają się również wszelkie mieszanki zwierzęcych odchodów z dodatkiem materiału roślinnego miękkiego lub kiszonki np. kukurydzianej. Energetyka biogazowa jest wielką szansą dla Polski, z uwagi na energetyczne problemy wynikające z rozszerzenia Unii Europejskiej. Wobec narastającego braku nośników energii w UE i uzależnienia się od Rosji w dostawach ropy i gazu, polskie rolnictwo oprócz produkcji ekologicznej żywności, może i powinno podjąć nowe wyzwania. Jest nim produkcja biogazu w dużych przedsiębiorstwach rolno-gospodarczych (*biogazownie gminne*) lub w małych i średnich przedsiębiorstwach (MSP), spółkach –biogazowniach rolniczych. Wytwarzany biogaz może być stosowany do produkcji energii elektrycznej

i ciepłej w skojarzeniu tzw. kogeneracja; jako paliwo silnikowe (CNG) do pojazdów, a także po standaryzacji (*oczyszczeniu*) może być wprost doprowadzane do najbliższych rurociągów gazowych, czy sieci gminnej –jako równoważne paliwo zamienne do importowanego gazu ziemnego.



Rys. 2. Wydajność surowców [Źródło: Cebula J., Latocha L., Biogazownie rolnicze elementem gospodarczego wykorzystania pozostałości z produkcji rolniczej oraz rozwoju rozproszonej energetyki odnawialnej.

[http://www.czwa.odr.net.pl/x_download/BIOGAZOWNIE_ROLNICZE_KATOWICE-2005\]](http://www.czwa.odr.net.pl/x_download/BIOGAZOWNIE_ROLNICZE_KATOWICE-2005)

Biometan jest równoważnym chemicznie i energetycznie paliwem gazowym, otrzymywanym w procesach fermentacyjnych substancji organicznych przez mikroorganizmy w warunkach beztlenowych. W zależności od rodzaju materii organicznej, skład chemiczny biogazu może zawierać do 75% metanu (CH₄), około 20% dwutlenku węgla (CO₂) oraz siarkowodór, wodór, tlenek węgla, azot i tlen. Otrzymany tą drogą wodór można stosować między innymi do zasilania ogniw paliwowych lub napędu ekologicznych samochodów.

Biogaz ten można spalać w agregatach kogeneracyjnych i otrzymywać energię elektryczną oraz ciepło w skojarzeniu, w instalacjach rozproszonych, gminnych. Z jednego hektara np.: kukurydzy, uzyskuje się średnio 50 ton zieleniny, co stanowi rachunkowo 12,5 tony suchej masy. Ponieważ z 1 tony suchej masy produkuje się około 400-500m³ metanu, tak więc z 1 hektara powierzchni rolnej Polski można otrzymać 5000-6000m³ biogazu. Przeznaczając tylko 8 mln hektarów pod uprawę roślin energetycznych, można corocznie otrzymać 40-48 mld m³ metanu o wartości handlowej rzędu 1 mld €. Z 1 m³ biometanu, można otrzymać tak jak z gazu ziemnego, około 10 kilowatogodzin energii cieplnej. Tak więc

z szacowanych 8 mln hektarów ziemi pod uprawę roślin energetycznych w Polsce, można uzyskać minimum 40 mld m³ metanu.³⁷

Biogaz rolniczy powstaje w procesie beztlenowej fermentacji odpadów organicznych, podczas której substancje organiczne rozkładane są przez bakterie na związki proste. Gaz ten stanowi mieszaninę metanu CH₄ (40-85 %), dwutlenku węgla (30-55) i innych gazów w ilościach śladowych powstających w kontrolowanych procesach beztlenowego rozkładu biomasy. W przyrodzie w zależności od miejsca powstawania wyróżniamy biogaz:

- błotny lub bagienny,
- składowiskowy,
- oczyszczalni ścieków,
- rolniczy.

W biogazowniach rolniczych jako surowiec do produkcji biogazu można wykorzystywać:

- odpady z produkcji spożywczej (odpady warzyw, wyłoki owoców, odpady tłuszczu i serów,
- odpady z produkcji żelatyny i skrobi, wywar pogorzelniany, wysłodziny browarniane),
- odpady z produkcji zwierzęcej (gnojowica, obornik, suche odchody),
- odpady poubojowe kategorii K2 i K3,
- odpady z produkcji roślinnej (odpady zbożowe, odpady z pasz),
- rośliny energetyczne z upraw celowych (zboża, w tym kukurydza, rośliny okopowe, rzepak, lucerna).

Podstawowa zaleta biogazu rolniczego jest jego uniwersalność, w porównaniu z innymi źródłami energii odnawialnej. Może on być wykorzystywany:

- do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej,
- po oczyszczeniu – jako paliwo do silników spalinowych,
- po oczyszczeniu – włączany do sieci gazowniczej.³⁸

Dynamiczny rozwój biogazowni rolniczych w Polsce rozpoczął się właściwie w 2008 r., przy pozytywnym nastawieniu rządu oraz pojawiających się możliwościach dofinansowania inwestycji, ale należy zauważyć, że pierwsza biogazownia w kraju powstała krótko po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej – w 2005 roku. Warto odnotować, że to w 2005 r.

³⁷ W. Płatek: „Agroenergetyka –biomasowa energetyka rozproszona Kraków 2006r. CES Sp z o.o., AGH

³⁸ L. Janowicz 2008: Biogazownie rolnicze Broszura Wydawnictwo KPODR Minikowo

zaczął funkcjonować system tzw. zielonych certyfikatów, będący podstawą systemu wsparcia odnawialnych źródeł energii w Polsce. Pierwsza instalacja biogazowa powstała w Pawłówku, przy fermie trzody chlewnej należącej do firmy Poldanor S.A. Poldanor to przedsiębiorstwo rolne z duńskim kapitałem, istniejące od 1994 r. Od początku działalności spółka dużą wagę przywiązywała do nowoczesnych, innowacyjnych rozwiązań w rolnictwie. Doświadczenia z funkcjonowania biogazowni rolniczych na Zachodzie były więc przenoszone do Polski, co prawdopodobnie znacznie przyspieszyło rozwój tej technologii w kraju.

Analiza istniejących biogazowni rolniczych w Polsce wskazuje, że większość z nich funkcjonuje w bezpośrednim sąsiedztwie dużych ferm hodowlanych, bądź zakładów przemysłowych, to znaczy blisko źródeł substratów. Takie rozwiązanie znacznie upraszcza logistykę dostaw substratów, a także minimalizuje koszty transportu (możliwe zastosowanie rurociągów, czy taśmociągów). Jest to szczególnie istotne w przypadku substratów o stosunkowo niskiej biogazodochodowości (niewielkiej produkcji biogazu z tony świeżej masy) – np. gnojowicy, czy serwatki.³⁹

Podstawą rozbudowy zasobu biogazowni w Niemczech i wytwarzania energii z biomasy jest Ustawa o Energiach Odnawialnych /Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)/. Wzrost liczby powstających biogazowni od pierwszego wejścia w życie tej ustawy, a w szczególności od jej nowelizacji w 2004 roku pokazuje jasno, że Ustawa o energiach Odnawialnych w połączeniu z Rozporządzeniem o Biomacie spowodowała znaczący wzrost wytworzonej energii elektrycznej z biomasy i dzięki temu może być postrzegana jako skuteczna w sensie osiągnięcia politycznych założeń. Dla dalszego wytwarzania i wykorzystania biogazu jest wszakże ważne rozwijanie istniejących technologii wykorzystania i obecnych instrumentów politycznych w sposób ekonomicznie opłacalny, sensowny ekologicznie, zgodnie z prawami rynku i stanem techniki i wiedzy, aby biogaz mógł mieć długotrwale zauważalny i trwały wkład w przyszły system energetyczny.

Znaczący rozwój wytwarzania i wykorzystania biogazu w Niemczech w 2007 roku doprowadził do powstania około 500 nowych biogazowni, które w głównej mierze są biogazowniami rolniczymi. Przeciętna zainstalowana moc elektryczna biogazowni w Niemczech i krajach związkowych Deutschland -330 kWel, Hamburg – 1000 kWel, Brandenburg – 670 kWel, Sachsen-Anhalt - 580 kWel, Thüringen – 510 kWel, Mecklenburg-Vorpommern – 500 kWel, Schleswig-Holstein – 470 kWel, Sachsen – 380 kWel, Hessen – 290 kWel, Rheinland-Pfalz – 250 kWel, Baden-Württemberg – 230 kWel Bayern – 210 kWel. Wziąwszy pod uwagę, że ponad 95% wszystkich niemieckich biogazowni produkuje prąd, a tylko niewielka część ciepła z kogeneracji jest wykorzystywana, można stwierdzić, że

³⁹ Artykuły referencyjne – Biblioteka źródłowa Energetyki Prosumenckiej WWW.klaster 3*20 pl

całkowita sprawność instalacji w odniesieniu do energii zawartej w biomase i możliwej do przetworzenia w biogaz jest relatywnie niska, z reguły poniżej 40%. Z tych właśnie powodów - jak ma to miejsce w przypadku innych nośników energii - również w produkcji i wykorzystaniu biogazu jak najbardziej efektywne wykorzystanie energii w nim zawartej powinno determinować kierunki rozwoju. Właśnie na tle jeszcze bardzo wysokiego potencjału produkcyjnego biogazu i korzyści w porównaniu z innymi sposobami wykorzystania biomasy uprawowej (np. *biodiesel lub bioetanol, które wykazują gorszy bilans ekologiczny z jednej strony i gorszy uzysk energii z hektara uprawy z drugiej*) wydajne wykorzystanie biogazu jest głównym czynnikiem wpływającym na przyszły jego sposób wykorzystania.⁴⁰

Pod koniec 2010 w Niemczech było już czynnych ok. 7000 biogazowni rolniczych, a ich łączna moc wynosiła 2300 MW. Przetwarzają one biogaz ponad 15 mln ton nawozów organicznych oraz roślin. Ponad 3,3 mln gospodarstw domowych jest zaopatrywanych w energię elektryczną uzyskaną z biogazu, a do wielu jest dodatkowo dostarczana energia cieplna po konkurencyjnych cenach. Na pola nie jest wywożona uciążliwa dla otoczenia gnojowica, lecz substrat pofermentacyjny, pozbawiony przykrego zapachu. W rolniczych biogazowniach w Niemczech podstawowym substratem jest kiszonka z kukurydzy energetycznej, korzenie buraków cukrowych, czasem używana jest sianokiszonka i gnojowica lub obornik. Wysokie plony suchej masy z hektara i stały postęp w hodowli kukurydzy gwarantuje wysoką wydajność metanu. Znakomita przydatność do zakiszania, składowania i łatwość fermentacji oraz niskie koszty produkcji czynią kukurydzę niezastąpioną. Bardzo wysoka wydajność w produkcji biomasy i powszechnie znana technologia uprawy przyczyniły się do osiągnięcia 90 % udziału kukurydzy w mieszankach substratów w biogazowniach. Duży wpływ ma na to bardzo łatwy sposób konserwowania kukurydzy (zakiszanie) co umożliwia jej całoroczne stosowanie w biogazowi.

Wysokość plonowania staje się coraz ważniejsza w czasach kurczenia się powierzchni przydatnych do rentownego użytkowania rolniczego. W miarę wzrostu liczby biogazowni uprawa pod ich potrzeby będzie konkurować z produkcją paszy bydła.⁴¹ Pryzmy z kiszonką z kukurydzy powinny być formowane w pobliżu zbiorników fermentacyjnych. Potencjał budowy biogazowni w Polsce jest bardzo duży. Pozytywnie może wpłynąć na rynek pojawienie się krajowych producentów instalacji biogazowych i w konsekwencji spadek cen z poziomu 3,5-4 mln euro za 1 MW mocy elektrycznej do poziomu poniżej 10 mln zł. Trzeba bowiem podkreślić, że koszty inwestycji szacowane w Polsce w przybliżeniu na podobnym, a niekiedy wyższym poziomie niż w Niemczech sprawiają, że ryzyko niepowodzenia inwestycji jest znacznie wyższe. W Niemczech, wg oficjalnych danych, zbankrutowało

⁴⁰ Ing. Frank Scholwin, Dipl.-Ing. (FH) Liane Große - Doświadczenia z rozbudowy rynku biogazowni w Niemczech - DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH 21.10.2008 Strzelin

⁴¹ A. Majewski - „Biogazownie rolnicze w Niemczech” *Agro serwis*, dwutygodnik Nr 23/24 s.62, grudzień, 2011r.

w ostatnich latach ponad 25% działających biogazowni. Istnieją nawet firmy, które specjalizują się w odkupywaniu takich biogazowni od banków. Tymczasem przychód ze sprzedaży energii elektrycznej jest w Polsce ponad dwa razy niższy niż u naszych zachodnich sąsiadów. Powoduje to, że przy podobnych kosztach inwestycyjnych ryzyko upadku biogazowni w Polsce będzie znacznie wyższe niż w Niemczech. Można więc przypuszczać, że także u nas rozwinie się niedługo wtórny rynek biogazowni.⁴²



Rys. 3. Produkcja kiszonki. [Źródło: A.Majewski – „Biogazownie rolnicze w Niemczech”Agro serwis, dwutygodnik Nr 23/24 s.62, grudzień, 2011r.]



Rys. 3. Pryzma z ubitą kiszonką jest okrywana dwoma warstwami folii kiszonkarskiej (cienkiej i grubej) oraz dodatkowo siatką chroniącą surowiec przed ptakami [Źródło: A.Majewski – „Biogazownie rolnicze w Niemczech”Agro serwis, dwutygodnik Nr 23/24 s.62, grudzień, 2011r.]

Technologia biogazowa może być rentowna w polskich warunkach, ale nie każda biogazownia będzie rentowna przy dzisiejszych rozwiązaniach prawnych i przy dzisiejszym

⁴² Jacek Dach, Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań „Czysta Energia” – nr 5/2010

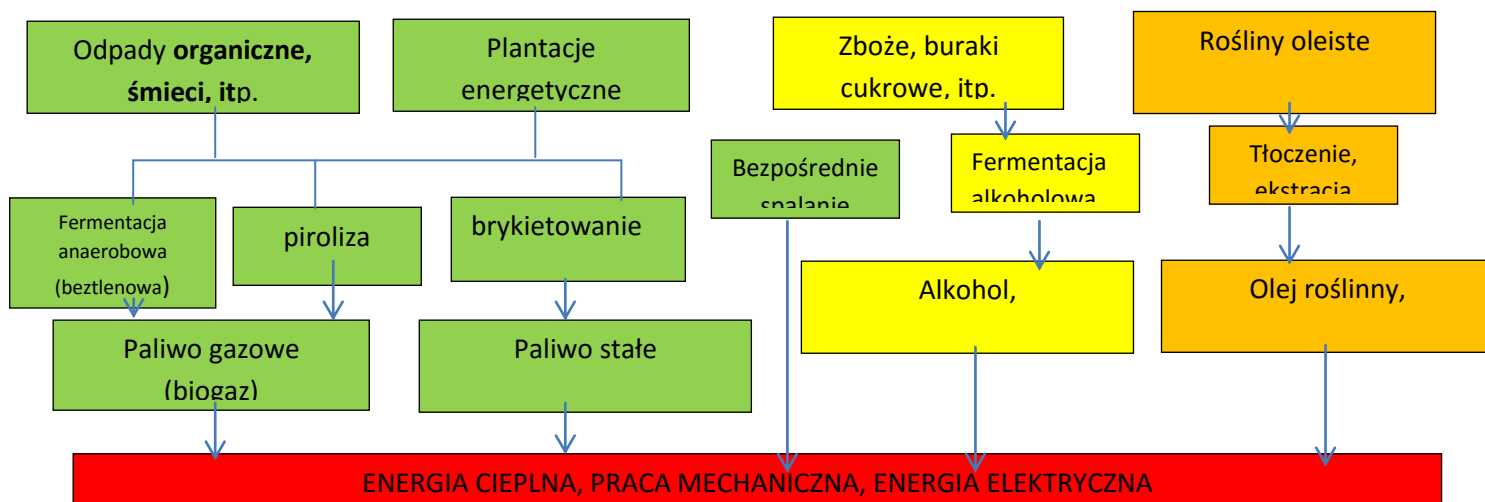
poziomie dopłat do energii mającej status energii odnawialnej. Jako korzyść z istnienia biogazowni rolniczej należy też uznać, że utylizuje ona gnojowicę, więc przynosi efekt ekologiczny, nie tylko finansowy. Ze względu na odmienne uregulowania prawno-finansowe niż na przykład w Niemczech, w Polsce obecnie opłacalność biogazowni typowo rolniczych jest stosunkowo niska. Energetyka biogazowa jest wielką szansą dla Polski, z uwagi na energetyczne problemy wynikające z rozszerzenia Unii Europejskiej. Wobec narastającego braku nośników energii w UE i uzależnienia się od Rosji w dostawach ropy i gazu, polskie rolnictwo oprócz produkcji ekologicznej żywności, może i powinno podjąć nowe wyzwania. Jest nim produkcja biogazu w dużych przedsiębiorstwach rolno-gospodarczych (*biogazownie gminne*) lub w małych i średnich przedsiębiorstwach (MSP), spółkach – biogazowniach rolniczych. Wytwarzany biogaz może być stosowany do produkcji energii elektrycznej i cieplnej w skojarzeniu tzw. kogeneracja; jako paliwo silnikowe (CNG) do pojazdów, a także po standaryzacji (oczyszczeniu) może być wprost doprowadzane do najbliższych rurociągów gazowych, czy sieci gminnej –jako równoważne paliwo zamienne do importowanego gazu ziemnego.⁴³ Produkcja i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego jest obecnie jedną z najkorzystniejszych metod pozyskiwania energii odnawialnej, która jak dotąd nie znajduje jeszcze powszechnego zastosowania w Polsce. Technologia ta jest natomiast rozpowszechniona i od wielu lat stosowana w krajach takich, jak Dania, Austria czy Niemcy. Z uwagi na wysoki potencjał pozyskiwania biomasy w naszym kraju, produkcja i wykorzystanie energetyczne biogazu jest również szansą na spełnienie zobowiązań dotyczących osiągnięcia przez Polskę 15% udziału energii z odnawialnych źródeł, w łącznym bilansie energetycznym do 2020 roku. W Polsce inwestowanie w biogazownie, w tym także rolnicze, spotyka się wciąż z wieloma przeszkodami. Są to bariery typowe dla wielu innych inwestycji, a zatem związane z przepisami prawnymi, uwarunkowaniami społecznymi, a także problemami dotyczącymi źródła finansowania.⁴⁴

Wzrost zapotrzebowania na energię niesie ze sobą potrzebę rozwijania technologii pozwalających na jej sprawną i zgodną z wymogami środowiska naturalnego generację. Duże możliwości tkwią w wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, szczególnie energii słonecznej, a także w poprawie sprawności konwencjonalnych systemów generacji elektryczności poprzez zastosowanie kogeneracji ciepła i energii elektrycznej. Potencjał odnawialnych źródeł energii krajów UE obejmuje: energię wiatru, wody, słońca, biomasę i energię geotermiczną oraz odpady ze składowisk komunalnych i inne odpady organiczne, które są praktycznie niewyczerpalne.

⁴³ W. Płatek: „Agroenergetyka –biomasowa energetyka rozproszona

⁴⁴ A. Pilarska - *Perspektywy i problemy rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce* Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Inżynierii Biosystemów

Sposoby pozyskiwania energii z różnych odpadów



Rys. 4. Klasyfikacja sposobów pozyskiwania energii

Biomasa

Według ustaleń Unii Europejskiej biomasą nazywane są biodegradowalne frakcje produktów, odpadów i pozostałości z przemysłu rolno-spożywczego (w tym substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), z leśnictwa i przemysłu pochodnego, a także biodegradowalne frakcje odpadów komunalnych i przemysłowych. Biomasa roślinna powstaje w procesie fotosyntezy (względnie chemosyntezy). Biomasa to trzecie, co do wielkości na świecie naturalne źródło energii, jak dotąd wykorzystywane tylko w 7% (głównie w krajach rozwijających się). Istnieje wiele przesłanek przemawiających za wykorzystaniem biomasy min: ograniczenie ilości składowanych odpadów, zbilansowanie emisji CO₂ powstałego w procesie spalania poprzez pochłonięcie takiej samej dwutlenku węgla w procesie fotosyntezy, powstawanie nowych technologii zwiększających opłacalność wykorzystania biomasy w elektrociepłownictwie i jej przetwarzania na paliwa gazowe i ciekłe.

Biogaz

Biogazem nazywamy gaz palny powstały z biomasy lub biodegradowalnych odpadów, w przypadku generowania w sposób naturalny na terenach podmokłych (torfowiska) nosi on nazwę gazu błotnego (gnilnego). Biogazownie są w rolnictwie niemieckim bardzo często spotykaną metodą odzyskiwania i pozyskiwania energii. Biogaz wykorzystywany jest do agregatów prądotwórczych i produkcji ciepła, a osuszone odpady stałe z biogazowni wykorzystywane są jako nawóz dla rolnictwa. 80% działających na świecie biogazowni funkcjonuje obecnie w Niemczech. Ze względu na rozwój biogazowni rolniczych bardzo duża liczba gospodarstw rolnych zmieniła działalność z produkcji spożywczej na produkcję roślin energetycznych - głównie kukurydzy, której kiszonka jest podstawowym substratem

wykorzystywanym do produkcji biogazu w niemieckich biogazowniach. Z tego powodu na rynku niemieckim jest niedobór artykułów spożywczych, których za mało dostarcza niemieckie rolnictwo i Niemcy muszą je importować (miedzy innymi z Polski). Produktem ubocznym biogazowni jest emisja dwutlenku węgla, który uwalnia kukurydza energetyczna hodowana na podmokłych polach czy bagnach.



Rys. 5. Załadunek komory fermentacyjnej



Rys. 6. Pracujące komory fermentacyjne

Odpady stałe z biogazowni, pozostałości po fermentacji kukurydzy, które są następnie rozsypywane na polach jako nawóz, podnoszą zawartość azotanów w glebach powyżej dozwolonych poziomów, wpływając na skażenie wód gruntowych. Problemem jest niszczenie lasów w celu produkcji substratu do biogazowni. Zagrożenie stanowi uprawa jednej rośliny, powodując niszczenie gleby, co w konsekwencji nakłada konieczność jej nawożenia. W Niemczech stworzono warunki gospodarcze dla stosowania odnawialnych surowców do wytwarzania energii odnawialnej dzięki:

- zabezpieczeniu minimalnego wynagrodzenia za wytworzoną energię elektryczną,
- długoterminowej perspektywie wzrostu cen energii i przede wszystkim dopłatom do surowców wykorzystywanych w procesie wytwarzania energii, a pochodzących z produkcji rolnej.



Rys. 7. Odpady pofermentacyjne

Zalety wytwarzania energii w biogazowniach:

- może przyczynić się do zmniejszania efektu cieplarnianego,
- wzrost wykorzystania bioenergii pozwala na niezależność energetyczną i zmniejsza import kopalin,
- przyczynia się do zagospodarowania przestrzeni rolniczej i daje szansę na ograniczenie trendu opuszczania wsi poprzez stworzenie nowych miejsc pracy,
- pozwala na regulowanie jej wydajności.

Wady biogazowni:

- wyłączenie powierzchni gleby uprawnej na uprawę surowców energetycznych,
- zmiana krajobrazu wskutek uprawy tylko kilku gatunków roślin energetycznych,
- zmiana przeznaczenia ekologicznie wartościowych powierzchni, jak puszcze tropikalne, torfy i użytki zielone na grunty orne pod uprawę roślin energetycznych.

Biopaliwa

Pod względem technicznym biopaliwa to płynne lub stałe nośniki energii otrzymywane z surowców pochodzących z procesów biologicznych, możliwe do stosowania w silnikach spalinowych i urządzeniach elektroenergetycznych. Biopaliwa syntetyczne są to paliwa otrzymywane na drodze syntezy węglowodorów lub tworzenia ich mieszanin, z surowców pochodzących z biomasy. W interpretacji przepisów Unii Europejskiej do biopaliw zaliczamy ciekłe lub gazowe paliwa dla transportu, produkowane z biomasy.

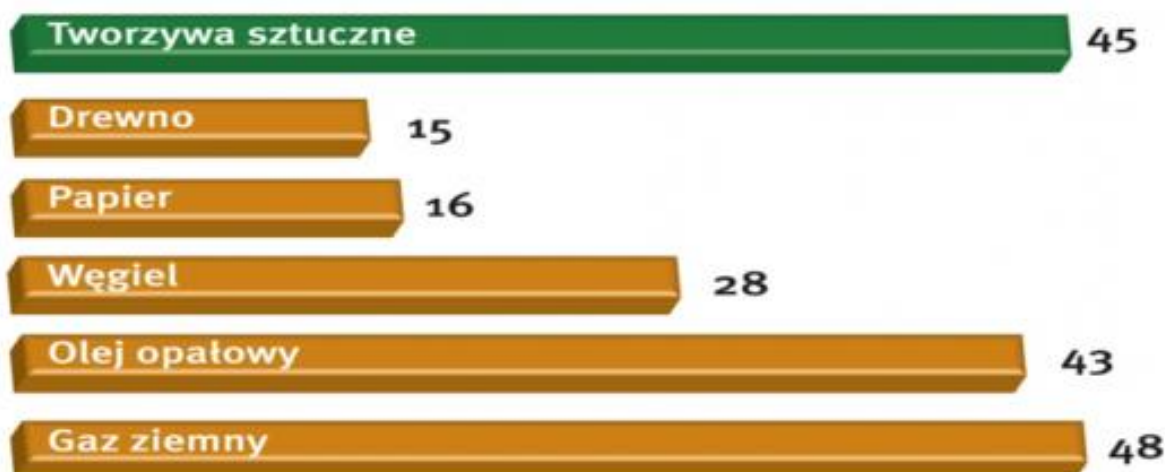
Paliwa wtórne

Wtórne paliwa stałe, inaczej zwane też paliwami alternatywnymi, otrzymywane są z odpadów. Jest to stosunkowo nowy rodzaj paliw, do produkcji których wykorzystuje się odpady stałe. Odpady tworzyw sztucznych mogą być szczególnie cennym składnikiem paliw alternatywnych z uwagi na wysoką kaloryczność. Wtórne paliwa znajdują zastosowanie w energochłonnych branżach przemysłu. Szczególnie dogodnym miejscem wykorzystania wtórnych paliw stałych są piece klinkierowe w przemyśle cementowym, gdzie paliwa te zastępują węgiel.

Paliwa tego typu można produkować ze strumienia reszkowego odpadów tworzyw sztucznych, jaki pozostaje po wykorzystaniu wszystkich możliwości recyklingu. Rozwiązania w zakresie efektywnego odzyskiwania energii obejmują spalanie w technologii „skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej”, w której energia zawarta w odpadach jest przekształcana zarówno na ciepło, jak i elektryczność.

Tworzywa sztuczne można w pewnym sensie uważać za „ropę naftową w formie stałej”, a wartość opałowa odpadów z tworzyw sztucznych jest porównywalna z wartością paliw kopalnych. Dlatego zużyte tworzywa mogą częściowo zastępować ropę naftową i pełnić funkcję paliwa w instalacjach przemysłowych, dzięki czemu w sposób bezpośredni oszczędzamy zasoby naturalne. Składowanie odpadów tworzyw sztucznych na wysypiskach oznacza utratę możliwości wykorzystania tego ogromnego potencjału.

Wartość opałowa tworzyw sztucznych (GJ/t)⁴⁵

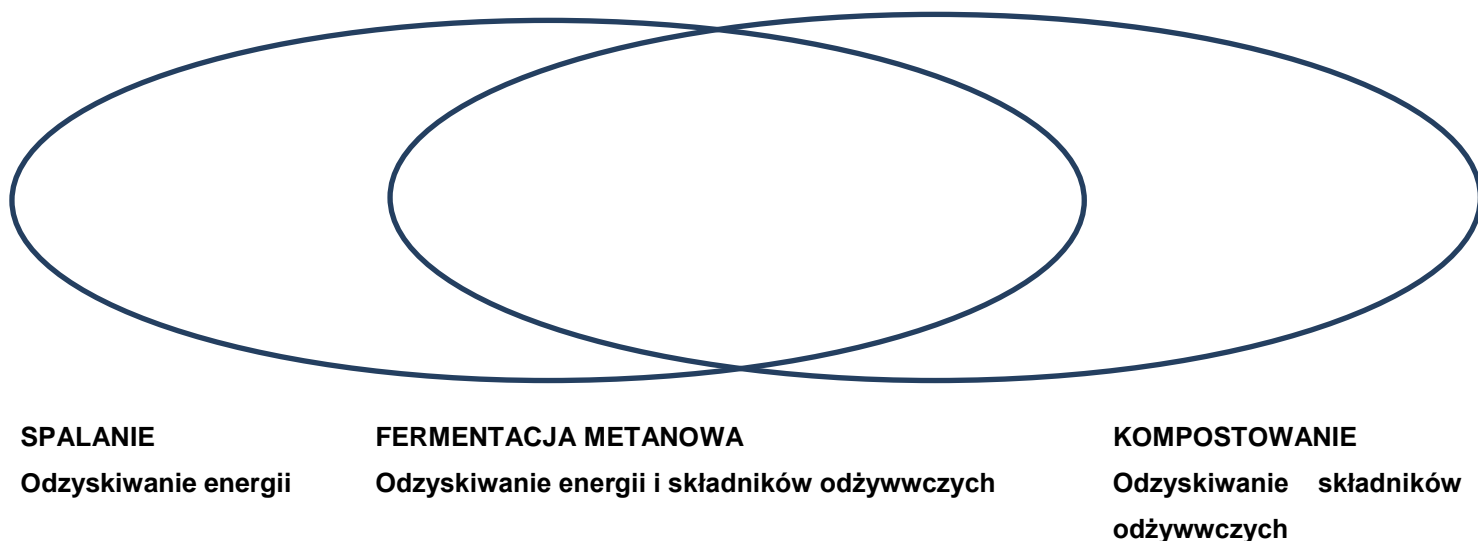


Rys. 8. Porównanie wartości opałowej

Odzysk energii oznacza spalanie lub współspalanie, np. z węglem, odpadów tworzyw sztucznych z równoczesnym produkowaniem energii do celów wytwarzania elektryczności lub pary wodnej na potrzeby ogrzewania. Źródłem odpadów w tym przypadku

⁴⁵ Źródło: e-czytelnia.abrys.pl. Internetowe Archiwum Wydawnictw Komunalnych

mogą być zmieszane odpady z gospodarstw domowych. Odzysk energii w nowoczesnych spalarniach odpadów stałych i wykorzystanie uzyskanego ciepła i energii elektrycznej, to sposób na zrównoważone zarządzanie odpadami wysokokalorycznymi, w tym odpadami tworzyw sztucznych. Warunki spalania paliw w cementowniach są na tyle korzystne, że nie ma możliwości powstawania szkodliwych dioksyn.



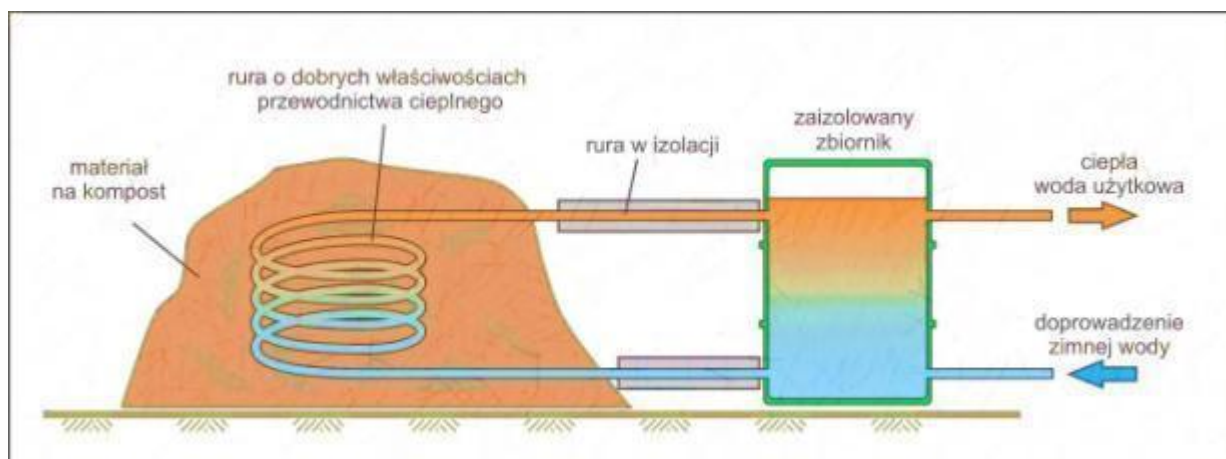
Rys. 9. Rodzaje form energii

Istnieje perspektywa zastosowania wtórnych paliw stałych w innych sektorach gospodarki, głównie w energetyce i ciepłownictwie, ale trzeba pamiętać, że wykorzystanie tego typu paliw ma wyższe, w stosunku do paliw kopalnych, wymagania związane z oczyszczaniem spalin i pomiarem emisji. Niemniej wydaje się, że w obliczu wymogu zmniejszenia ilości odpadów wywożonych na składowiska oraz zagrożeń dla gospodarki wynikających z nieprawidłowego postępowania z odpadami (z czym wiążą się kary za niewypełnienie zobowiązań z tytułu przynależności do UE), niebawem i te sektory będą musiały zwiększyć swoje zainteresowanie spalaniem wtórnych paliw stałych.

Kompostowanie

Kompostowanie jest metodą stosowaną do unieszkodliwiania biodegradowalnych odpadów komunalnych, które tworzą: zielone części roślin, resztki żywności, przeterminowane artykuły spożywcze, odpadki z małych spożywczych zakładów przetwórczych, odpadki z gospodarstw hodowlanych. Kompostowanie jest techniką wykorzystywaną na wsi ze względu na możliwość tworzenia lokalnych kompostowników. Materiał kompostowy można wykorzystać jako źródło energii cieplnej, np. do podgrzewania wody w gospodarstwie produkcyjnym.

Pozyskiwanie energii cieplnej z materiału kompostowego składowanego w dużych pryzmach⁴⁶



Rys. 10. Pozyskiwanie energii z kompostu

Energia słoneczna i wiatrowa

Biorąc pod uwagę bilans energetyczny poszczególnych technologii odnawialnych źródeł energii, fotowoltaika jest pięć razy bardziej wydajna niż produkcja biogazu z kiszonki kukurydzy, a energetyka wiatrowa jest od biogazowni wydajniejsza aż 10 razy. Energię słoneczną można wykorzystywać na dwa podstawowe sposoby:

- zamieniać ją bezpośrednio w energię elektryczną w ogniwach fotowoltaicznych
- zamieniać ją w ciepło, które z kolei może być wykorzystane np. do ogrzewania wody użytkowej lub w elektrowniach słonecznych do wytwarzania energii elektrycznej.



Rys. 11. Pozyskiwanie energii słonecznej

⁴⁶ Źródło: Tomasz Araszkiwicz, odpadyblog.pl, Co jeszcze można zrobić z odpadami? – Kompostowanie

Energia słoneczna i wiatrowa w rolniczych gospodarstwach produkcyjnych służy do ogrzewania pomieszczeń, ogrzewania wody użytkowej i wytwarzania energii elektrycznej wykorzystywanej przy produkcji. Zalety wykorzystania energii słonecznej:

- nośnik tej energii jest bezpłatny,
- prąd z energii słonecznej w Niemczech pozwala na zmniejszenie importu węgla brunatnego do Niemiec, co wpływa na ceny rynkowe tradycyjnych kopalin, dając szansę na obniżenie kosztów wytwarzania energii,
- daje większą niezależność energetyczną w czasie możliwych kryzysów i międzynarodowych konfliktów



Rys. 12. Pozyskiwanie energii słonecznej

Wady energii słonecznej:

- duża zmienność nasłonecznienia w ciągu doby i w różnych porach roku,
- zależność nasłonecznienia od pogody,
- produkcja prądu z energii słonecznej jest droższa w porównaniu z innymi sposobami jej wytwarzania i nie do końca wolna od niekorzystnych dla środowiska emisji.

Turbiny wiatrowe były używane do nawadniania pól i zasilania młynów, natomiast współczesne urządzenia wytwarzają energię elektryczną w ponad 70 krajach świata. Farma wiatrowa to instalacja złożona z wielu turbin wiatrowych. Skupienie turbin pozwala na ograniczenie kosztów budowy i utrzymania oraz uproszczenie sieci elektrycznej. Sieć farm wiatrowych szybko rozwija się np. w Danii i Niemczech.

Zalety energetyki wiatrowej:

- wiatr to energia odnawialna, nigdy się nie wyczerpie,
- jest to czysta energia, do atmosfery nie dostają się żadne szkodliwe gazy,
- wiatr jest za darmo, brak ryzyka wzrostu cen,

- kręcące się wiatraki nie szpecą krajobrazu w tak dużym stopniu jak dymiące kominy,
- możliwość zastosowania małych turbin wirowych i produkcji prądu w terenach, gdzie prąd sieciowy nie dociera.



Rys. 12. Pozyskiwanie energii wiatru

Wady energetyki wiatrowej:

- zmienność kierunku i siły wiatru,
- farmy wiatrowe zajmują dużo miejsca, potrzebują terenów niezamieszkałych i odległych od miast,
- nie w każdym miejscu kraju są odpowiednie warunki dla budowy elektrowni wiatrowych,
- duże skupiska turbin wiatrowych zagrażają przelatującym ptakom.

Duże znaczenia w odzyskiwaniu i pozyskiwaniu energii ma odpowiednia klimatyzacja pomieszczeń w gospodarstwach nastawionych na produkcję zwierzęcą.



Rys. 13. Techniki budowy pomieszczeń gospodarskich (obór, chlewni, kurników)



Rys. 14. Techniki budowy pomieszczeń gospodarskich (obór, chlewni, kurników)



Rys. 15. Techniki budowy pomieszczeń gospodarskich (obór, chlewni, kurników)



Rys. 15. Techniki budowy pomieszczeń gospodarskich - klimatyzacja

Bibliografia:

1. Energie odnawialne. Przegląd technologii i zastosowań pod redakcją Henryki Danuty Stryczewskiej, Politechnika Lubelska, Lublin 2012
2. OZE odnawialne źródła energii. Materiał wspierający realizację programu „Odnawialne Źródła Energii” dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych. Praca zbiorowa pod redakcją dr inż. Urszuli Gołębiowskiej, Lider projektu: EKSPERT-SITR Spółka z o.o. w Koszalinie, Partner projektu: Wyższa Szkoła Infrastruktury i Zarządzania w Warszawie, Koszalin, 2013.
3. Andrzej Cukrowski i inni, Biogaz rolniczy – produkcja i wykorzystanie. Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o., Warszawa, grudzień 2009.
4. Dobre praktyki związane z gospodarką osadami ściekowymi. Publikacja i prawa autorskie 2012: Projekt PURE (Project on Urban Reduction of Eutrophication – Projekt redukcji eutrofizacji z obszarów zurbanizowanych) – Komisja Środowiska Naturalnego Związku Miast Bałtyckich, Vanha Suurtori 7, FIN-20500 Turku, Finlandia; www.purebalticsea.eu, opublikowano - październik 2012 r.

ENERGIA ODNAWIALNA

Według Leksykonu naukowo-technicznego energię określa się jako skalarną wielkość fizyczną charakteryzującą stan materii jako zdolność do wykonania pracy⁴⁷. Energia występuje w różnych formach np. energia kinetyczna, energia sprężystości, energia cieplna, energia jądrowa, a każda z nich jest ważna z punktu widzenia naszego codziennego życia. Na co dzień spotkamy się z każdą z wymienionych form energii, a rosnące zapotrzebowanie na energię było i jest zjawiskiem obserwowanym na całym świecie, wraz z postępowaniem naukowo-technicznym oraz wzrostem liczby ludności.

Energia wiatru

Jest to ruch powietrza spowodowany różnicą gęstości ogrzanych mas powietrza i ich przemieszczaniem ku górze. Powoduje to różnicę ciśnień, a naturalna tendencja do ich wyrównywania powoduje powstawanie wiatru. Energia wiatrów była pierwszą energią, jaką człowiek wykorzystywał z natury. Już ponad 5000 lat temu Egipcjanie wykorzystywali siłę wiatru do napędu jednożaglowych łodzi. Początkowo turbiny wiatrowe były używane do nawadniania pól i zasilania młynów. Obecnie wiatr jest istotnym źródłem energii odnawialnej, a turbiny wiatrowe stały się ważnymi środkami produkcji energii elektrycznej. Pierwszą turbinę wiatrową służącą do produkcji energii elektrycznej zbudowano dopiero w roku 1888 w stanie Ohio, USA, natomiast współczesne urządzenia wytwarzają energię elektryczną znajdują się w ponad 70 krajach świata.

W Rozporządzenie Ministra Gospodarki definiuje się pojęcie farma wiatrowa jako jednostkę wytwórczą lub zespół tych jednostek wykorzystujących do wytwarzania energii elektrycznej energię wiatru, przyłączonych do sieci w jednym miejscu przyłączenia⁴⁸. Światowym liderem są Chiny, ale sieci farm wiatrowych szybko rozwija się np. w Danii i w Niemczech. Na zlecenie Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej przygotowany został raport w Warszawie 2009 roku „Wizja rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce do 2020r.”, wykonany przez Instytut Energetyki Odnawialnej. Najważniejsze wnioski podsumowujące raport to między innymi :

- w 2020 r. elektrownie wiatrowe będą najtańszym odnawialnym źródłem energii elektrycznej - technologią, w której koszty produkcji energii będą porównywalne z kosztami produkcji energii elektrycznej w funkcjonujących elektrowniach jądrowych.
- prognoza rozwoju energetyki wiatrowej przewiduje zainstalowanie mocy wynoszącej ok. 13 GWe w 2020 r. – w tym 11 GWe w lądowych farmach wiatrowych, 1,5 GW w morskich farmach wiatrowych oraz 600 MW w małych elektrowniach wiatrowych.

⁴⁷ Leksykon naukowo-techniczny, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1984, str. 200

⁴⁸ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, Dz. U. 2007 nr 93 poz. 623

- udział elektrowni wiatrowych w produkcji energii elektrycznej będzie szybko wzrastać, do 24% w 2020 r. i prawie 45% w 2030 r.

Energia słoneczna

Energetyka słoneczna jest to drugie oprócz energii wiatru zaliczane do niekonwencjonalnych źródeł energii, wykorzystuje ona energię promieniowania słonecznego.

Technologie wykorzystania energii słonecznej można podzielić na dwie grupy:

1. kolektory solarne: absorbujące promieniowanie słoneczne i przekazujące zawartą w nim energię odpowiedniemu nośnikowi, np. wodzie lub powietrzu,
2. ogniwa fotowoltaiczne: urządzenia półprzewodnikowe, służące do bezpośredniego przetwarzania promieniowania słonecznego w energię elektryczną.

Największe szanse rozwoju mają technologie konwersji termicznej energii (kolektory słoneczne), wykorzystywane m.in. do:

- podgrzewania ciepłej wody w obiektach działających sezonowo,
- ogrzewania pomieszczeń, jedynie w przypadku zapewnienia sezonowego magazynowania energii promieniowania słonecznego i zastosowania hybrydowych systemów grzewczych, na przykład z pompami ciepła lub bojlerami na paliwa stałe lub płynne,
- podgrzewania ciepłej wody użytkowej w instalacjach funkcjonujących przez cały rok w budownictwie mieszkaniowym i obiektach użyteczności publicznej,
- podgrzewania wody w basenach otwartych i krytych,
- podgrzewania wody do celów rolniczych w produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz w przetwórstwie rolno-spożywczym⁴⁹.



Rys. 16. Pozyskiwanie energii [Źródło : Nienburg , zdjęcie materiał własny]

⁴⁹ http://www.muratorplus.pl/technika/ogrzewanie/energetyka-soneczna-w-polsce_58324.html

Energia biomasy

Jak podaje definicja Unii Europejskiej biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich⁵⁰.

Biomasę można podzielić ze względu na stopień jej przetworzenia oraz ze względu na pochodzenie. Ze względu na stopień jej przetworzenia są to surowce energetyczne pierwotne (drewno, słoma, rośliny energetyczne tzn. uprawiane głównie dla uzyskania biomasy), surowce energetyczne wtórne (gnojowica, obornik, inne produkty dodatkowe i odpady organiczne, osady ściekowe) oraz surowce energetyczne przetworzone – biogaz, białanol, biometanol, estry olejów roślinnych (biodiesel), biooleje, biobenzyna i wodór. Ze względu na jej pochodzenie potencjalne zasoby biomasy można podzielić na pochodzenia leśnego, rolnego, odpady organiczne. Należy jeszcze wymienić jedną i szczególną grupę biomasy pochodzenia rolnego zawierającą pozostałości z rolnictwa – słoma zbóż, rzepaku i trawy.

Zamiana biomasy na nośniki energii może odbywać się metodami fizycznymi, chemicznymi, biochemicznymi. Wykorzystanie biomasy związane jest używaniem jej na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania lub współspalania biopaliw stałych (np. drewno, słoma, osady ściekowe), przetwarzana na paliwa ciekłe (np. estry oleju rzepakowego, alkohol) bądź gazowana (np. biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy).

Biogaz

Biogaz to gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów⁵¹ definicja powyższa została wprowadzona na potrzeby rozliczania energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii, zgodnie z dyrektywą 2001/77/WE. Biogaz powstaje w procesie przemian biochemicznych ponieważ z masy organicznej przy braku obecności tlenu powstaje mieszanina gazów. Znaczna część masy organicznej zamienia się w biogaz, a oprócz tego dodatkowo powstaje biomasa pofermentacyjna oraz niewielkie ilości ciepła. Biogaz jest więc produktem fermentacji beztlenowej związków pochodzenia organicznego, który zawiera białko, węglowodany, skrobię i celulozę. Związki te pochodzą głównie z odpadów komunalnych, ścieków komunalnych i przemysłu rolno-spożywczego, jak również zawarte są

⁵⁰ Dyrektywa 2001/77/WE

⁵¹ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 19 grudnia 2005 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii, Dz.U. Nr 261, poz. 2187, z późn. zm

w odchodach zwierząt. Powstający w wyniku fermentacji beztlenowej biogaz składa się z metanu około 65 % i z dwutlenek węgla 35% oraz domieszki innych gazów m. in. azot, siarkowodór, tlenek węgla, amoniak i tlen. Biogazownie są źródłem najbardziej ekologicznej energii spośród wszystkich tzw. Odnawialnych źródeł energii.

Odnawialne źródła energii

Są to źródła energii, których wykorzystywanie nie wiąże się z długotrwałym ich deficytem, ponieważ ich zasób odnawia się w krótkim czasie. Takimi źródłami są między innymi wiatr, promieniowanie słoneczne, opady, pływy morskie, fale morskie i geotermia. Przeciwnością ich są nieodnawialne źródła energii, czyli źródła, których zasoby odtwarzają się bardzo powoli bądź wcale: ropa naftowa, węgiel, gaz ziemny i uran.

Odnawialne źródła energii zaspokajały w 2014 roku, w zależności od źródeł, od 9,3% do 11% zapotrzebowania ludzkości na energię, podczas gdy przez tradycyjne opalanie drewnem i innego typu biomasą, wskaźnik ten wyniósł 19%. Od początku XXI wieku światowe inwestycje w odnawialne źródła energii rosną w sposób wykładniczy. Jest to spowodowane z jednej strony spadkiem ich cen, a z drugiej strony dopłatami wprowadzanymi przez wiele państw. Inwestycje te są przedmiotem toczącej się debaty. Zwolennicy odnawialnych źródeł energii wskazują na problemy związane ze spalaniem paliw kopalnych, stanowiących źródło ponad 85% energii dla ludzkości: zanieczyszczenie środowiska, globalne ocieplenie i wyczerpywanie się zasobów. Ich przeciwnicy wskazują na wysokie koszty, niestabilność produkowanej energii, dodatkowe koszty ekologiczne i wątpliwy wpływ na zużycie paliw kopalnych.

Energetyka słoneczna

Jest to gałąź przemysłu zajmująca się wykorzystaniem energii promieniowania słonecznego zaliczanej do odnawialnych źródeł energii. Od początku XXI wieku rozwija się w tempie około 40% rocznie. Globalne inwestycje w energię słoneczną w 2014 wyniosły 149,6 mld dolarów. W 2014 roku łączna moc zainstalowanych ogniw słonecznych wynosiła 180 GW i zaspokajały one 0,8% światowego zapotrzebowania na energię elektryczną.

Energetyka słoneczna w Niemczech – Niemcy posiadają najwięcej na świecie zainstalowanych ogniw słonecznych. Całkowita moc zainstalowana tych ogniw przekroczyła 32 GW w grudniu 2012 oraz 35,5 GW przy końcu listopada 2013. W Niemczech w roku 2012 zainstalowano 7,6 GW nowych instalacji fotowoltaicznych. W 2011 ogniwa PV dostarczyły w Niemczech łącznie 18 TWh a w 2013 - 29,7 TWh zapewniając ponad 6% całkowitego

zapotrzebowania na energię elektryczną kraju. Niemcy postawili sobie za cel, aby do 2020 roku 35% energii elektrycznej było produkowane z odnawialnych źródeł energii.

Energetyka słoneczna w Polsce – sektor energetyki odnawialnej. Należą do niej: energetyka cieplna przekształcająca energię słoneczną na ciepło i elektroenergetyka – produkująca energię elektryczną. Na koniec 2012 roku łącznie zainstalowanych i użytkowanych było około 1,2 mln m² kolektorów słonecznych, co odpowiada 848 MW mocy cieplnej (wzrost o 19% w stosunku do 2011 roku). Całkowita zainstalowana moc kolektorów słonecznych stanowi drugie, po ciepłowniach na biomasę źródło odnawialne wytwarzania „zielonego ciepła” w Polsce. W 2012 roku Polska zajęła drugie miejsce w sprzedaży instalacji słonecznych wśród krajów europejskich (w 2011 – czwarte miejsce). Według Instytutu Energetyki Odnawialnej, całkowita moc ogniw fotowoltaicznych w Polsce we wrześniu 2014 roku wynosiła około 6,6 MWp.

Uzyskiwanie energii z promieniowania słonecznego

Konwersja fototermiczna, to bezpośrednia zamiana energii promieniowania słonecznego na energię cieplną. W zależności od tego, czy do dalszej dystrybucji pozyskanej energii cieplnej używa się dodatkowych źródeł energii (na przykład do napędu pomp), wyróżnia się konwersję fototermiczną pasywną oraz aktywną. W przypadku konwersji pasywnej, ewentualny przepływ nośnika ciepła (na przykład powietrza lub ogrzanej wody) odbywa się jedynie w drodze konwekcji. W przypadku konwersji aktywnej, używane są pompy zasilane z dodatkowych źródeł energii.

Konwersja fototermiczna pasywna wykorzystywana jest głównie w małych instalacjach m.in. do pasywnego ogrzewania budynków. Szczególnie efektywną metodą takiego ogrzewania jest ściana Trombe'a. Wykorzystanie różnicy gęstości pomiędzy powietrzem ogrzanym a powietrzem chłodnym pozwala na wymuszenie takiego przepływu ciepła, że do budynku jest zasysane chłodne powietrze z zewnątrz. Urządzeniem wykorzystującym to zjawisko do chłodzenia i wentylacji budynków jest komin słoneczny. Konwersję pasywną wykorzystuje się również w termosyfonowych podgrzewaczach wody, w których kolektor jest niżej od zbiornika ciepłej wody oraz przy suszeniu płodów rolnych. Konwersja fototermiczna aktywna wykorzystywana jest głównie do podgrzewania wody. Popularne są zarówno zastosowania w domkach jednorodzinnych, jak i duże instalacje (o powierzchni kolektorów słonecznych powyżej 500 m²) dostarczające ciepłą wodę do budynków wielorodzinnych, dzielnic, czy miasteczek.

Metoda fotochemiczna to konwersja energii promieniowania słonecznego na energię chemiczną. Jak dotąd na szeroką skalę nie jest wykorzystywana w technice, ale zachodzi w organizmach żywych i nosi nazwę fotosyntezy. Wydajność energetyczna tego procesu wynosi 19–34%, w przeliczeniu na energię jaka jest gromadzona w roślinach (ok. 1%),

jednak istnieją ogniwa fotoelektrochemiczne dysocjujące wodę pod wpływem światła słonecznego.

W wysokich temperaturach (ponad 2500 K) następuje termiczny rozkład pary wodnej na wodór i tlen. Otrzymanie tak wysokiej temperatury jest możliwe dzięki zastosowaniu odpowiednich zwierciadeł skupiających promienie słoneczne, zatem rozbitcie wody na wodór i tlen nie stanowi problemu. Trudne jest natomiast rozdzielanie tak powstałych gazów. Przy obniżaniu temperatury następuje bowiem ich ponowne spalanie (powrót do postaci wody). Trwają prace nad efektywnymi metodami rozdzielania wodoru i tlenu w tak wysokiej temperaturze. Pod uwagę brana jest między innymi efuzja możliwa dzięki dużej różnicy mas atomów wodoru i tlenu, oraz użycie wirówek. Konieczność pracy w tak wysokiej temperaturze powoduje duże straty energii, wysokie koszty budowy urządzeń ich szybkie zużywanie i małą sprawność.

Konwersja fotowoltaiczna

Ogniwo fotowoltaiczne to urządzenie służące do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, poprzez wykorzystanie półprzewodnikowego złącza typu p-n, w którym pod wpływem fotonów, o energii większej niż szerokość przerwy energetycznej półprzewodnika, elektrony przemieszczają się do obszaru *n*, a dziury (nośniki ładunku) do obszaru *p*. Takie przemieszczenie ładunków elektrycznych powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego. Po raz pierwszy efekt fotowoltaiczny zaobserwował A.C. Becquerel w 1839 r. w obwodzie oświetlonych elektrod umieszczonych w elektrolicie, a obserwacji tego zjawiska na granicy dwóch ciał stałych dokonali 37 lat później W. Adams i R. Day.

Obecnie znanych jest wiele typów materiałów umożliwiających uzyskanie efektu fotowoltaicznego. W przemyśle najczęściej wykorzystywane są ogniwa zbudowane na bazie krzemu monokrystalicznego, ale produkuje się też ogniwa oparte na krzemie polikrystalicznym, krzemie amorficznym, polimerach, telurku kadmu (CdTe), CIGS i wielu innych. Intensywny rozwój przemysłu fotowoltaicznego w ostatnich latach pociąga za sobą duże zainteresowanie badaniami nad wydajniejszymi i tańszymi ogniwami.

Fotowoltaika to jeden z najskuteczniejszych sposobów pozyskiwania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, który zdobywa w Polsce coraz większą popularność, a na Zachodzie stał się już standardem. System fotowoltaiczny wykorzystuje zjawisko, w którym promienie słoneczne są przetwarzane w prąd przez panele fotowoltaiczne połączone w baterie słoneczne. Następnie wyprodukowany prąd zostaje wprowadzony do sieci energetycznej. Ogromnym atutem tej technologii jest fakt, że źródłem energii jest Słońce – najbardziej dostępne i najłatwiejsze do wykorzystania odnawialne źródło energii, o wciąż niewykorzystanym potencjale. Warto zauważyć, że nasz kraj może pochwalić się jednymi z najlepszych warunków do wykorzystywania energii słonecznej w tej

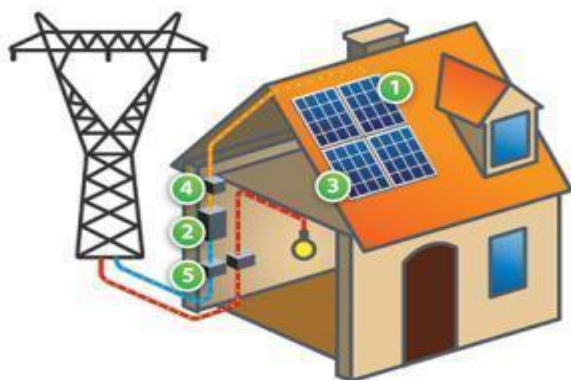
części Europy. Wyprodukowany prąd można wykorzystać na własne potrzeby lub odsprzedać do zakładu energetycznego. Zalety:

- Duża opłacalność – możliwość sprzedaży energii elektrycznej lub redukcja kosztu energii
- Wysoka wydajność
- Niezależność od stale rosnących cen energii
- Ekologiczny, przyjazny dla środowiska naturalnego sposób wytwarzania energii
- Modułowy charakter instalacji umożliwiający dostosowanie inwestycji do określonego budżetu
- Szybki zwrot z inwestycji
- Bezpieczeństwo, niezawodność i łatwość eksploatacji
- Długotrwałość – 25 lat gwarancji na użytkowanie systemu
- Znaczna elastyczność w usytuowaniu systemu

Miejsce montażu (konstrukcje wolnostojące i mocowania dachowe):

- hale produkcyjne i magazynowe,
- niezagospodarowane działki,
- budynki mieszkalne,
- obiekty komunalne.

SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



- 1 Moduły fotowoltaiczne** – przetwarzają energię słoneczną na energię elektryczną.
- 2 Inwertery (falowniki)** – przetwarzają energię elektryczną w prąd o parametrach sieci energetycznej.
- 3 System montażowy** – zapewnia stabilność i odporność systemu na wszelkiego rodzaju obciążenia. Umożliwia montaż instalacji na dachu lub gruncie.
- 4 Zabezpieczenia elektryczne**
- 5 Monitoring** – kontroluje prace instalacji, pomaga utrzymać maksymalną wydajność, wysyła powiadomienia oraz dane dotyczące systemu.

Rys. 17. Pozyskiwanie energii [Źródło : Nienburg , zdjęcie materiał własny]

ENERGIA WIATRU

Energię wiatru można wykorzystać jeżeli prędkość wiatru przekracza 4 m/s. W Polsce korzystne warunki występują na około 2/3 jej powierzchni. Oprócz prędkości ważny jest kierunek i częstości występowania wiatru o określonej prędkości. Zestawienie z poszczególnych kierunków nazywane jest prędkościowo-częstościową różą wiatrów. Dla jej określenia konieczne jest przeprowadzenie wieloletnich badań. Ważna jest też informacja iż zarówno zbyt mała prędkość wiatru (prędkość startowa zależy od siłowni, ale przeciętnie to około 4m/s) jak i zbyt silny wiatr z punktu widzenia energii wiatrowej jest nie pożądany. W okresach zbyt słabego wiatru jak i zbyt silnego turbiny elektrowni są wyłączane.

Ilość wyprodukowanej energii zależy od sprzyjających warunków. Zazwyczaj czas pracy siłowni wiatrowej określa się na 10-15% w miesiącach o słabym wietrze (czerwiec-wrzesień) do nawet 50% w miesiącach o dobrych warunkach (październik-marzec). Średnio w roku instalacje wiatrowe wykorzystywane są na poziomie 20%-25%. Jak mogliśmy zauważyć poważnym problemem dla sieci elektroenergetycznych są wahania w dostawach energii. Inwestycje w siłownie wiatrowe spotykają się z protestami społeczności lokalnych. Zarzuca się negatywny wpływ na krajobraz, uciążliwy hałas dla mieszkańców oraz według ekologów wpływ na migrację ptaków. Na szczęście obecnie farmy wiatrowe są usadawiane w pewnej odległości od obiektów mieszkalnych. Istnieje także możliwość umieszczania bez zezwolenia małych elektrowni wiatrowych służących do zaspokajania potrzeb energetycznych własnego gospodarstwa.

ENERGETYKA GEOTERMALNA

Energia geotermalna to energia wnętrza Ziemi, zgromadzona w skałach i wodach podziemnych. Ziemia ma budowę warstwową: składa się m.in. ze skorupy, płaszcza Ziemi i jądra. Temperatura wewnątrz Ziemi wzrasta o około 25°C/km, z czego wynika, że w jądrze temperatura osiąga ok. 6.000°C. Szacuje się, że potencjał ciepła zmagazynowanego we wnętrzu Ziemi tylko do głębokości 10 km przekracza 50.000-krotnie ilość ciepła zgromadzoną we wszystkich złożach gazu ziemnego i ropy naftowej na świecie. Zasoby geotermalne, zależnie od temperatury, mogą być wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej lub do celów ciepłowniczych, klimatyzacyjnych, wytwarzania ciepłej wody użytkowej itp. Zagrożeniem jest emisja szkodliwych gazów uwalnianych z geopłynu – siarkowodoru (który musi być pochłonięty, co podraża koszty instalacji wykorzystującej geotermię) i radonu (produkt rozpadu uranu, wraz z parą wydobywa się ze studni geotermalnych). Biorąc pod uwagę uwarunkowania ekonomiczne, opłacalne zakłady i instalacje geotermalne można budować na około 40% powierzchni kraju.

ENERGETYKA SOLARNA

Słońce wysyła promieniowanie, czyli strumień energii we wszystkich kierunkach. Oszacowano, że w godzinę Ziemia otrzymuje ze słońca ilość energii odpowiadającą zużyciu energii przez całą ludzkość w ciągu całego roku.

Technologie wykorzystania energii słonecznej można podzielić na dwie grupy:

- kolektory solarne: absorbujące promieniowanie słoneczne i przekazujące zawartą w nim energię odpowiedniemu nośnikowi, np. wodzie lub powietrzu,
- ogniwa fotowoltaiczne: urządzenia półprzewodnikowe, służące do bezpośredniego przetwarzania promieniowania słonecznego w energię elektryczną.

Ogólnie w Polsce są dobre warunki dla energetyki słonecznej, pod warunkiem dostosowania typu systemów i właściwości urządzeń wykorzystujących tę energię. Energia słoneczna jest energią czystą – jej eksploatacja nie powoduje szkodliwych dla środowiska emisji gazów, substancji czy innych niekorzystnych zjawisk, jak np. hałas. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że zanieczyszczenia środowiska generuje przemysł produkujący urządzenia dla energetyki słonecznej.

ENERGETYKA WODNA

Wody śródlądowe czyli jeziora, rzeki mogą służyć do wytwarzania energii, jeżeli posiadają niezbędny spad (różnicę poziomów). Jeśli nie występuje on naturalnie, można go stworzyć poprzez spiętrzenie górnego poziomu wody, obniżenie dolnego poziomu wody lub budowę kanału skracającego. Energia potencjalna w turbinach wodnych zamieniana jest na energię kinetyczną, a następnie w prądnicach elektrycznych (hydrogeneratorach) na energię elektryczną.

W Polsce warunki do tworzenia energetyki wodnej nie są korzystne ze względu na niekorzystnie rozłożone opady, dużą przepuszczalność gruntu oraz niewielkie spadki terenów. Rozwój elektrowni wodnych powinien być budowanie na małych progach wodnych przez osoby prywatne głównie na swoje potrzeby.

ENERGIA BIOMASY

Biomasę można podzielić m.in. ze względu na stopień jej przetworzenia:

- surowce energetyczne pierwotne – drewno, słoma, rośliny energetyczne tzn. uprawiane głównie dla uzyskania biomasy,
- surowce energetyczne wtórne – gnojowica, obornik, inne produkty dodatkowe i odpady organiczne, osady ściekowe,
- surowce energetyczne przetworzone – biogaz, bietanol, biometanol, estry olejów roślinnych (biodiesel), biooleje, biobenzyna i wodór.

Potencjalne zasoby biomasy można podzielić ze względu na jej pochodzenie:

- biomasa pochodzenia leśnego,
- biomasa pochodzenia rolnego,
- odpady organiczne.

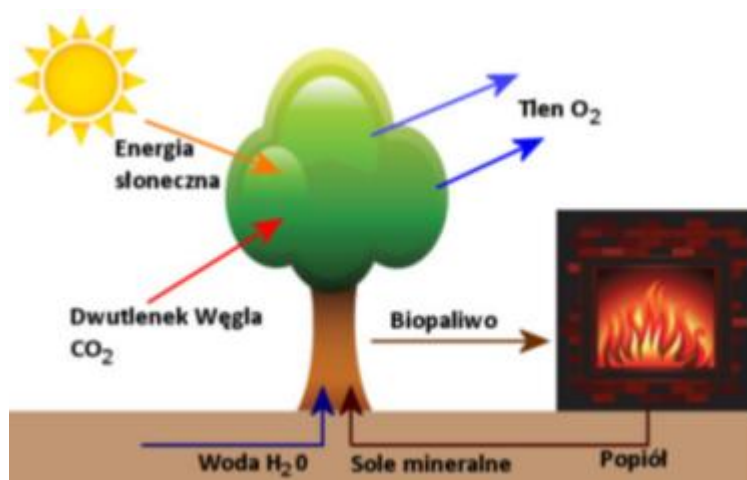
Ważnym elementem jest wykorzystanie biomasy pochodzenia rolniczego wykorzystującej pozostałości z rolnictwa takie jak np. słoma, trawa itp.

Biomasa może być wykorzystywana do celów energetycznych w procesach:

- bezpośredniego spalania biomasy stałej (paliwa pierwotnego)
 - odpady stałe suche - pelety, brykiety, trociny, wióry, drobnica z sadów, karpiny;
 - drewno opałowe i odpadowe z lasów, w tym gałęzie z przecinki i cięć sanitarnych lasów;
 - uprawy energetyczne - wierzba energetyczna, słazowiec, róża bezkolcowa, słoma, siano, inne;
- zgazowania biomasy i dalsze spalanie paliw gazowych w celu wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej (biogaz, syngaz - paliwo wtórne)
 - uprawy energetyczne - kukurydza (kiszonka), trawa (zielonka/kiszonka), koniczyna (zielonka/kiszonka), sorgo (kiszonka), burak cukrowy (kiszonka), inne;
 - odpady produkcji rolnej – liście, odpady z produkcji roślin i warzyw, obornik i pomiot, gnojowica;
 - odpady przetwórstwa rolno-spożywczego – wywar, serwatka, odpady poubojowe, odpady restauracyjne, pulpa i melasa, inne;
 - odpady biodegradowalne i części odpadów ulegające biodegradacji - osady ściekowe, odpady składowane na wysypiskach śmieci, odpady komunalne;
 - zrębki drzewne;
- przetwarzania na paliwa ciekłe i dalej wykorzystana do produkcji energii elektrycznej i/lub ciepłej (biopłynny - paliwo wtórne) zgazowania biomasy i zagospodarowanie paliwa gazowego w celach transportowych (biogaz-CNG)
- przetwarzania na biopaliwa i wykorzystanie w transporcie
 - buraki cukrowe;
 - trzcina cukrowa;
 - kukurydza;
 - pszenica;
 - słoma bądź drewno;
 - rzepak;
 - soja;
 - olej palmowy;
 - odpady pochodzenia organicznego.

Realnie dostępny potencjał surowcowy produkcji biogazu, zawarty w produktach ubocznych rolnictwa i pozostałościach przemysłu rolno – spożywczego, wynosi około 1,7 mld m³ biogazu rocznie. W Polsce zużywa się rocznie około 14 mld m³ gazu ziemnego, w tym odbiorcy indywidualni z terenów wiejskich wykorzystują około 500 mln m³ gazu. Szacowana ilość biogazu po oczyszczeniu mogłaby pokryć około 10 % zapotrzebowania kraju na gaz lub w całości zaspokoić potrzeby odbiorców z terenów wiejskich oraz dostarczyć dodatkowo 125 tys. MWhe (energii elektrycznej) i 200 tys. MWhc (energii cieplnej). Potencjał energetyczny rolnictwa docelowo umożliwi pozyskanie surowców niezbędnych do wytworzenia około 5 mld m³ biogazu rocznie. Potencjał ten może zabezpieczyć potrzeby surowcowe dla około 2 000 biogazowni rolniczych. W szacunkach uwzględniono wykorzystanie w pierwszej kolejności produktów ubocznych rolnictwa, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych oraz produktów ubocznych i pozostałości przemysłu rolno-spożywczego. Równocześnie z wykorzystaniem tych surowców przewiduje się prowadzenie upraw roślinnych, w tym określanych jako energetyczne, z przeznaczeniem na substrat dla biogazowni.

Według definicji zawartej w dyrektywie 2001/77/WE w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych biomasa to produkty podatne na rozkład biologiczny oraz ich frakcje, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich. Biomasa nazywany ogół materii organicznej, która może zostać energetycznie wykorzystana.



Rys. 18. Biomasa możemy bezpośrednio spalić lub przetworzyć na biopaliwa. [źródło http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134]



Nośniki energii uzyskiwane z biomasy

Rys. 19. Wykorzystanie biomasy

[źródło:http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134]

Aby z biomasy pozyskać energię użyteczną należy przeprowadzić jej konwersję. Możliwa jest do przeprowadzenia konwersja termochemiczna, polegająca na:

- Bezpośrednim spalaniu biomasy w postaci stałej.

W procesie spalania drewna możemy wyróżnić następujące etapy:

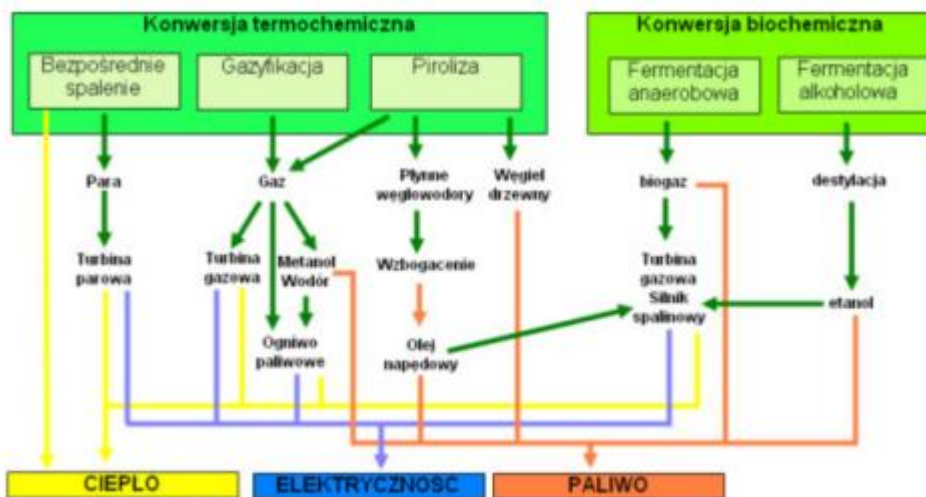
- o Suszenie, zachodzi w temperaturze ok. 150 °C
- o Powstawanie gazów palnych- gazyfikacja, zachodzi w temperaturze ok. 300 °C
- o Spalanie gazów, zachodzi w temperaturze ok. 600 °C
- o Spalanie węgla drzewnego, zachodzi w temperaturze ok. 800-1200 °C
- Gazyfikacji, podczas której powstaje gaz drzewny (holzgas). W procesie gazyfikacji możemy wyróżnić następujące etapy:
 - o Suszenie, zachodzi w temperaturze ok. 150 °C
 - o Wyodrębnienie z paliwa części lotnych-piroliza, zachodzi w temperaturze 200- 600 °C
 - o Utlenianie- powstawanie tlenku i dwutlenku węgla oraz pary wodnej, zachodzi w temperaturze powyżej 600 °C
 - o Redukcja dwutlenku węgla i pary wodnej do tlenku węgla i wodoru.
- Piroliza, której produktem jest bioolej jest zwana szybką pirolizą. Następuje przy bardzo szybkim podgrzaniu substratu do temperatury 500- 1300 °C i potraktowaniu go wysokim ciśnieniem (pomiędzy 50 a 150 atmosfer). Produktami szybkiej pirolizy są: w około 70% olej pirolityczny, w około 10% gaz oraz w około 20% węgiel drzewny.

Drugą możliwością produkcji biopaliw jest przeprowadzenie konwersji biochemicznej, polegającej na zastosowaniu:

- Fermentacji anaerobowej (beztlenowej, metanowej), której produktem jest biogaz składający się w głównej mierze z metanu, dwutlenku węgla i azotu. Podczas fermentacji do 60 % masy organicznej zamieniana jest w biogaz. Wyróżniamy fermentację moką i suchą.
- Fermentacji alkoholowej, której produktem jest alkohol etylowy i dwutlenek węgla. Polega ona na rozkładzie węglowodanów pod wpływem enzymów wytwarzanych przez

drożdże. Wytworzony alkohol etylowy po odwodnieniu nadaje się jako dodatek do benzyn lub ich substytut.

- Możliwa jest również produkcja biopaliw z olejów roślinnych. Z nasion roślin oleistych tłoczony jest olej, który jest odpowiednio oczyszczony. Kolejnym krokiem jest jego trans estryfikacja, a produktem jest biopaliwo zwane biodieslem.



Rodzaje konwersji biomasy i jej produkty

Rys. 20. Przetwarzanie biomasy [źródło

[http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134\]](http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134)

Każdy rodzaj biomasy posiada odmienne właściwości, co powoduje, że musi być wykorzystany przy pomocy odpowiedniej technologii (np. bulwy ziemniaków idealnie nadają się do przetworzenia na bioetanol, ale nie nadają się do energetycznego spalania). Z niektórych upraw istnieje możliwość pozyskania energii na kilka sposobów.

Biouprawy to uprawy określonych roślin zwanych energetycznymi w celu późniejszego ich wykorzystania do produkcji energii lub nośników energii.

Tabela 1. Charakterystyka roślin energetycznych [źródło:

[http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134\]](http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134)

Nazwa rośliny	Miskant olbrzymi	Proso różgowe	Wierzba wiciowa Wierzba energetyczna	Ślazier pensylwański
Opis	Trawa rosnącą w kępach osiągająca wysokość 2,0 3,5 m. Średnica pędów waha się od 1 do 3 cm.	Twarda trawa wieloletnia rosnąca w kępach. Może osiągnąć wysokość 1.3-2.2 m	Krzew osiągający wysokość do 5m i średnicę kilku centymetrów	Roślina z rodziny ślazierowatych wytwarza zwarte i ukorzenione kępy składające się z kilkunastu łodyg o średnicy 3,5 cm i wysokości 3,5m.
Roczny plon suchej masy z hektara uprawy	10-20 ton	15-20 ton	6-12 ton	15-20 ton
Specjalne wymogi glebowe	brak	brak	duża wilgotność gleby	brak
Czas od posadzenia do pierwszych zbiorów	2 lata	2 lata	2-3 lata	2-3 lata
Pochodzenie	Wschodnia Azja	Ameryka Północna	Euroazja	Ameryka Północna

Rośliny energetyczne powinny charakteryzować się:

- dużym plonem suchej masy z hektara oraz dużym przyrostem rocznym,
- odpornością na warunki atmosferyczne, szkodniki, choroby,
- niskimi wymaganiami glebowymi - powinny rosnąć na słabych glebach,
- powinny w jak najmniejszym stopniu erodować i wyjaławiać glebę.

Rośliny energetyczne pochodzące z upraw, po zbiorze i wstępnej obróbce mogą zostać przetworzone na energię w ciepłowniach, elektrociepłowniach lub elektrowniach, mogą również zostać również przetworzone na inne biopaliwo, np. brykiety i pelety.

Biomasa odpadowa.

Idealnym surowcem energetycznym jest biomasa odpadowa. Występuje ona zarówno w postaci stałych, jak i płynnych oraz wilgotnych odpadów organicznych.

Odpady organiczne stałe pozyskiwane są z:

- rolnictwa (słoma, siano, drobne gałęzie pochodzące z przecinki sadów, zboże nienadające się do spożycia)
- przemysłu przetwórstwa zbożowego, tartaczno-meblarskiego, tłuszczowego (są to otręby, trociny, wióry, zrżyny, kora, makuchy rzepakowe, itp.)
- leśnictwa (drewno opałowe, zrębki pochodzące z rozdrobnienia gałęzi).

Biomasa, pochodząca z upraw energetycznych, jak i pozyskana z lasów i rolnictwa, bardzo często jest przetwarzana na stabilną postać o ujednoczonym kształcie, wartości opałowej i wilgotności. Tą przetworzoną formą są brykiety i pelety. Biopaliwa stałe w postaci szczap drewna, zrębków, brykietów, peletów, czy też balotów słomy mogą zostać wykorzystane na cele grzewcze. Każdy z wymienionych powyżej rodzajów biomasy spalany powinien być w specjalnie przystosowanym do tego kotle. Odbiorcy energii obecnie głównie zainteresowani są dwoma produktami: energią elektryczną oraz energią cieplną.

Sposoby wykorzystania odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii w celu produkcji energii elektrycznej i cieplnej:

- przeprowadzenie reakcji chemicznej – najprostszą metodą jest spalanie, w której wydziela się energia cieplna i światło.
- przekształcenie energii mechanicznej w elektryczną – do tworzenia energii wykorzystujemy głównie wodę i wiatr.
- metoda heliologiczna – przemiana promieniowania słonecznego w energię cieplną, a następnie zastosowanie generatora do przekształcenia energii cieplnej w elektryczną, metoda ta funkcjonuje w elektrowniach słonecznych i kolektorach słonecznych.

- Metoda helioelektryczna – bezpośrednia przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną za pomocą ogniw fotoelektrycznych, wykorzystujących zjawisko fotoelektryczne i właściwości półprzewodników.
- Konwersja energii cieplnej na energię elektryczną: odbywa się za pomocą turbin parowych i generatorów, wykorzystywanym nośnikiem energii cieplnej może być gorąca woda czy spaliny.

Gospodarstwa rolne mogą stać się bezpośrednimi producentami energii z następujących źródeł odnawialnych:

- **biogazownie rolnicze**

W przypadku **większych** gospodarstw własna biogazownia jest sposobem na zagospodarowanie odpadów z produkcji rolnej lub zwierzęcej. Stwarza to możliwość uzyskania dodatkowego przychodu z tytułu sprzedaży nadwyżek energii elektrycznej i ograniczenia kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej na własne potrzeby. W przypadku małych gospodarstw, szansą dla rolnictwa jest współpraca z istniejącymi w otoczeniu biogazowniami rolniczymi. Dzięki takiej współpracy producent rolny może zapewnić sobie rynek zbytu swoich produktów. Współpraca taka jest również dobrym rozwiązaniem problemu odpadów z produkcji rolnej i/lub zwierzęcej i sposobem na pozyskanie, np. nawozów czy wody do nawadniania upraw na korzystnych warunkach.

- **źródła energii o małej mocy**

Zastosowanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwie rolnym o małej mocy może być dobrym rozwiązaniem na ograniczenie kosztów związanych z zaopatrzeniem gospodarstwa w energię i wspomaga energooszczędność produkcji. Możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii w rolnictwie są różnorodne.

Przykładowe rozwiązania technologiczne:

- wiatraki o małej mocy (w tym wiatraki o poziomej osi obrotu),
- kolektory słoneczne i fotowoltaika – energia słoneczna wykorzystywana jako źródło energii cieplnej lub elektrycznej,
- pompy ciepła.

Gospodarstwa rolne mogą również pośrednio być producentami energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii poprzez:

- **produkcję biomasy**

Zaangażowanie mocy produkcyjnych gospodarstwa rolnego w produkcję biomasy może być źródłem rozwoju i polepszenia bilansu ekonomicznego. Rozwiązaniem w tym zakresie może być:

- produkcja roślin energetycznych,
- produkcja innej biomasy: pelety, brykiet, zrębki, słoma.

- **dzierżawę gruntów**

Obszary niezamieszkane, zajęte przez grunty rolne, są najlepszą lokalizacją dla farm wiatrowych. Dzierżawa gruntu pod lokalizację turbiny wiatrowej może być dla producenta rolnego źródłem dodatkowego przychodu.

Źródła:

- http://www.praktycznyprogram.ekspert-sitr.pl/produkty/material_wspomagajacy.pdf
- *Biomasa – Dorośli -*
http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134
- *plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, Ministerstwo Gospodarki (21.05. 2010).*
- *R. Tytko, Odnawialne źródła energii, OWG Warszawa 2010.*
- *W. Jabłoński, J. Wnuk, Zarządzanie odnawialnymi źródłami energii, WSH, Sosnowiec 2009*
- <http://www.pigeor.pl/biomasa>
- <http://www.ramboll.pl/uslugi/energy/energia%20z%20odpadow>

BIOGAZOWNIA

Pogłębiające się zmiany klimatu i rosnące zanieczyszczenie środowiska sprawiają, że zwracamy coraz większą uwagę na możliwości wprowadzenia działań ograniczających emisję z niektórych procesów przemysłowych. Energetyka jest działem gospodarki, który szczególnie obciąża środowisko, zwłaszcza, że oparta jest głównie o surowce konwencjonalne (nieodnawialne): węgiel kamienny, ropę naftową i gaz ziemny. Również wiele gałęzi przemysłu, wykorzystując kopaliny, zwiększa emisję gazów cieplarnianych, związków siarki i azotu, a także wytwarza znaczne ilości odpadów stałych. Alternatywą dla spalania paliw kopalnych jest produkcja energii z odnawialnych źródeł: wiatru, wody, słońca, zasobów geotermalnych i biomasy. Biomasa może być pozyskiwana z leśnictwa, rolnictwa i różnych gałęzi przemysłu, przetwarzającego surowce rolnicze i leśne. W zależności od charakteru i składu biomasy może ona być wykorzystana do produkcji paliw stałych ((drewno, słoma, suche części nadziemne różnych gatunków roślin przetwarzane na brykiety, pelety i spalane w postaci sprasowanej lub rozdrobnionej), biopaliw płynnych (biodiesel z nasion rzepaku i bioetanol z ziarna zbóż, ziemniaka, buraka, melasy) oraz gazowych (gaz drzewny i biogaz). Szeroki wybór technologii przetwarzania biomasy na energię, jej dostępność i zróżnicowanie stanowią szansę dla gospodarstw rolnych, które mogą stać się ważnymi dostawcami surowców energetycznych i odbiorcami energii z tych źródeł.

Produkcja energii z odnawialnych źródeł to nie tylko wybór wynikający z dbałości o środowisko, ale też obowiązek nałożony przez Unię Europejską w postaci wielu zobowiązań, umów międzynarodowych i wskaźników. Realizacja tych zobowiązań możliwa jest pod warunkiem podjęcia intensywnych działań wdrożeniowych i upowszechniających wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w różnych działach gospodarki, w tym w rolnictwie. Gospodarstwa rolne mogą stać się zarówno producentami surowców energetycznych, wytwórcami energii i jej konsumentami.

Jednym z procesów, wykorzystujących biomasa na cele energetyczne, które mogą znaleźć zastosowanie w gospodarstwach rolnych, jest fermentacja metanowa prowadzona w biogazowniach rolniczych. Efektem tego procesu jest mieszanina gazów, nazywana biogazem.

Dyrektywa 2003/30/WE definiuje biogaz jako „paliwo gazowe produkowane z biomasy i/lub ulegającej biodegradacji części odpadów, które może być oczyszczone do jakości naturalnego gazu, do użycia jako biopaliwo, lub gaz drzewny”. Według krajowego ustawodawstwa biogaz to „gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych i roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów”. Definicja ta zawarta jest w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła

wytworzonych w odnawialnych źródłach energii(Dz.U. Nr 267, opz. 2656, z późn. zm). Nowelizacja Prawa energetycznego z 2011r. (Dz.U. Nr. 205, poz.1208) definiuje biogaz rolniczy jako „ biogaz rolniczy oznacz paliwo gazowe otrzymane w procesie fermentacji metanowej surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, z wyłączeniem gazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.

Biogazownie spełniają w różnych krajach różne zadania. W krajach Azji, gdzie powstało wiele milionów małych biogazowni, biogaz wykorzystany jest do oświetlenia i gotowania. Biogazownie w USA rozwiązują głównie problemy ochrony środowiska i produkcji energii. W Europie biogazownie rolnicze spełniają rolę czynnika napędzającego rozwój wielu dziedzin gospodarki. W Niemczech funkcjonują biogazownie rolnicze o różnej wydajności, a ich liczba pod koniec 2012r. przekraczała 7tys. Spełniają one rolę kompleksowych rozwiązań ochrony środowiska i lokalnych rozproszonych źródeł energii.

Duże zainteresowanie produkcją biogazu w niektórych krajach (Niemcy, Austria) sprawia, że w biogazowniach wykorzystuje się coraz więcej substratów, zarówno odpadowych, jak i celowo wytwarzanych, szczególnie w rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym.

Produkcja energii elektrycznej z biogazu w Polsce stanowi niewielki odsetek ogólnej produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Według GUS udział biogazu w łącznym pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych wyniósł 1,76% w 2011r. Do niedawna była to głównie produkcja uzyskiwana z fermentacji osadów ściekowych oraz odzysku gazu wysypiskowego, a nie z biogazowni rolniczych. Pierwsza z obecnie funkcjonujących w Polsce biogazowni rolniczych została uruchomiona w 2005r., a do chwili obecnej oddano do użytku 40 takich instalacji. Wcześniejsze wdrożenia technologii fermentacji miały miejsce w latach 80- tych XX wieku, kiedy to wybudowano 10 biogazowni wg projektów Instytutu Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie. Problemy ekonomiczne przedsiębiorstw i okres transformacji ustrojowej (były to PGR-y) doprowadziły do ich zamknięcia. Obecnie wzrost zainteresowania produkcją biogazu, obserwujemy zarówno w rolnictwie, jak i innych gałęziach gospodarki, gdzie powstają substraty nadające się do fermentacji, można traktować jako powrót do technologii, a nie wdrażania czegoś zupełnie nowego.

Największym producentem biogazu w Unii Europejskiej są Niemcy. Polska zajmuje 9 miejsce pod względem produkcji biogazu ogółem. Jednak produkcja biogazu produkowanego w biogazowniach rolniczych. W latach 2005- 2006 stanowił on 1% łącznej produkcji biogazu, natomiast w roku 2011 wzrósł do ok.15%. Pozostała część produkcji przypada na biogazownie funkcjonujące przy oczyszczalni ścieków składowisk odpadowych.

Produkcja biogazu budzi w Polsce wiele kontrowersji. Z jednej strony zainteresowanie budową instalacji o różnej skali, w tym mikrobiogazownie, z drugiej zaś są to protesty społeczne.

Proces fermentacji metanowej jest znany od dawna i wykorzystywany przez człowieka w procesach o różnych stopniach zaawansowania. W biogazowniach wykorzystuje się biomasę, czyli surowiec odnawialny, dlatego otrzymany biogaz traktowany jest jako odnawialne, ekologiczne źródło energii. Podstawowe źródła pozyskania biogazu, stosowanego jako odnawialne źródło energii to fermentacja:

- osadu czynnego w komorach fermentacyjnych oczyszczalni ścieków,
- organicznych odpadów komunalnych i przemysłowych,
- gnojowicy i obornika w gospodarstwach rolnych,
- biomasy roślinnej,
- w/w substratów w różnych proporcjach.

Celem funkcjonowania biogazowni rolniczych jest przede wszystkim redukcja emisji metanu i utylizacja odpadów, a równocześnie produkcja biogazu.

Fermentacja jest złożonym procesem biochemicznym. Wyróżnia się 4 podstawowe etapy procesu fermentacji(rys. 3 str. 13), prowadzone przez odpowiednie rodzaje bakterii:

- Hydroliza,
- kwasogeneza (faza kwaśna),
- acetogeneza (octanogeneza),
- metanogeneza.

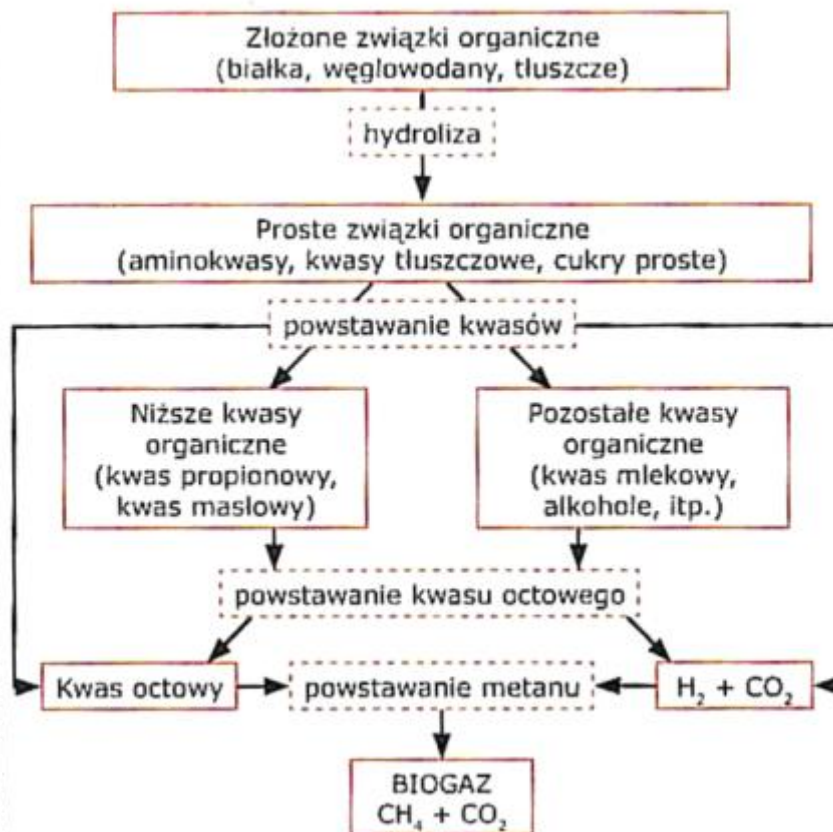
Każda kolejna faza polega na rozkładzie związków, z których zbudowane są wykorzystane w procesie substraty, do postaci coraz prostszej, a w końcowym etapie do metanu, dwutlenku węgla i pozostałych związków, czyli biogazu. W komorze fermentacyjnej etapy te zachodzą równocześnie, jednak kiedy weźmie się pod uwagę pojedynczą cząstkę biomasy, można prześledzić opisane poniżej przemiany, jako następujące po sobie procesy rozkładu.

Podstawowym substratem wykorzystywanym obecnie w biogazowniach rolniczych jest gnojowica. Ze względu na niskie stężenie substancji organicznej w gnojowicy uzasadnione jest uzupełnienie wsadu różnymi substratami. Mogą to być odpady z produkcji roślinnej i zwierzęcej, przemysłu spożywczego, a także biomas z celowych upraw.

Gnojowicę można doprowadzać do biogazowni bezpośrednio (rurociągiem) lub za pośrednictwem zbiornika wstępnego.

W fermach drobiu powstają znaczne ilości odchodów, które mogą znaleźć wykorzystanie w biogazowniach. Odchody drobiu charakteryzują się znaczną zawartością suchej masy na poziomie 20-36 %. Dlatego niezbędne jest zastosowanie ko substratów płynnych, które pozwolą na odpowiednie rozcieńczenie wsadu do poziomu poniżej 15% - jest to wartość graniczna dla procesu fermentacji mokrej. Do rozcieńczenia odchodów ma

zastosowanie woda, której część następnie zwracana jest z odcieku do komory fermentacyjnej. Zamiast wody można też zastosować inne ciecze, np. serwatkę. Budowa biogazowni przy fermie drobiu pozwala zagospodarować ciepło do ogrzewania budynków inwentarskich.



Rys. 21. Fermentacja metanowa

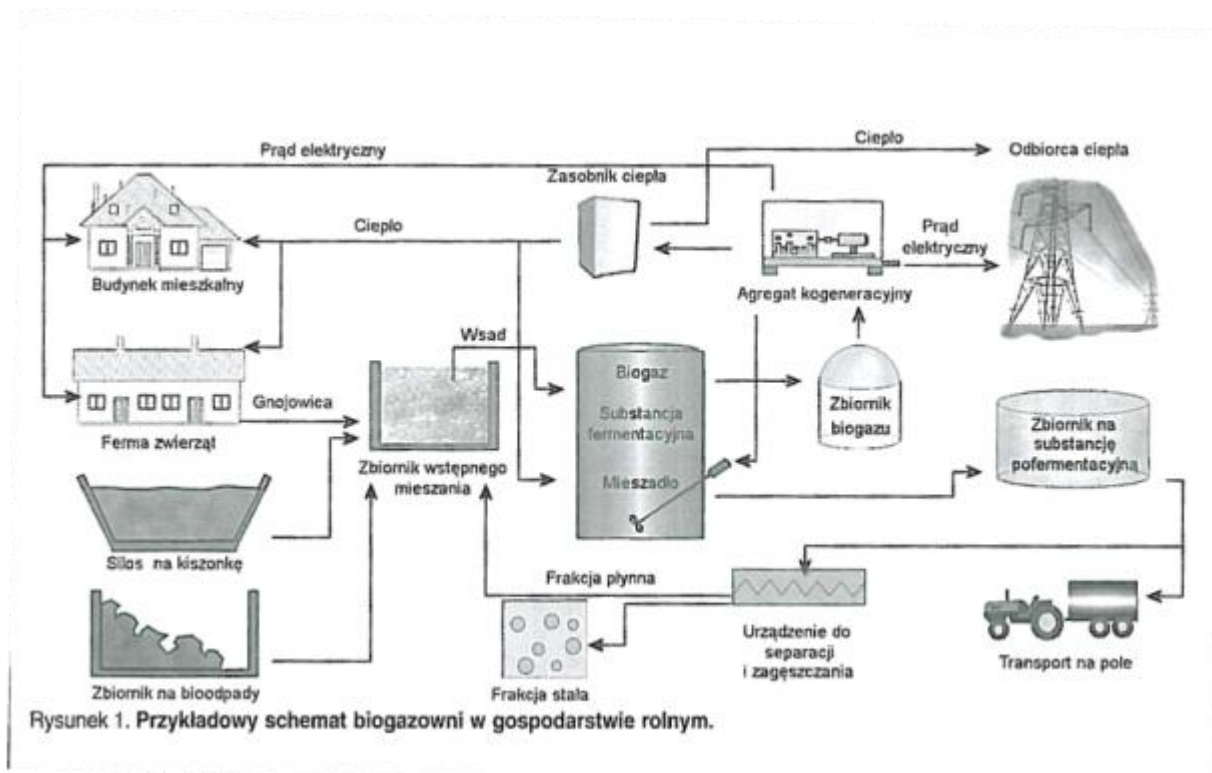
Surowce roślinne, wykorzystywane jako substrat do produkcji biogazu, nie są jednorodne, co wpływa na intensywność i wydajność procesu fermentacji. Przykładowo łatwo fermentujące węglowodany- cukier, skrobia zawarte w burakach, ziarnie zbóż, melasie czy w kiszonce z kukurydzy są szybciej rozkładane w procesie fermentacji, niż siano czy słoma o dużej zawartości ligniny, celulozy, hemicelulozy, pektyn i innych, które są trudno dostępne dla bakterii metanowych. Ważnym jest by surowiec nie zawierał substancji hamujących proces (inhibitorów).

Przy uprawie roślin z przeznaczeniem do produkcji biogazu, obowiązują te same zasady , jak przy uprawie na cele żywnościowe czy paszowe. Podstawowym kryterium doboru roślin do produkcji biogazu jest wydajność suchej masy z jednostki powierzchni, zawartość łatwo fermentujących składników i łatwość magazynowania po zbiorze świeżej masy. Z upraw polowych jako substraty do biogazowni zaleca się następujące rośliny:

- kukurydza,
- zboża,

- mieszanki zbożowe,
 - mieszanki zbożowo-strączkowe,
 - słonecznik,
 - topinambur,
 - trawy,
 - lucerna,
 - koniczyna,
 - mieszanki lucerny i koniczyny z trawami,
 - liście buraków cukrowych i inne,
 - zielonki z trawników miejskich, pól golfowych, stadionów, lotnisk.
- Potencjalnym źródłem materii organicznej jest rzęsa wodna i glony.

Rys. 1 str. 10 przykładowy schemat biogazowni w gospodarstwie rolnym.



Rys. 21. Przykładowy schemat biogazowni w gospodarstwie rolnym

Typowa biogazownia rolnicza składa się z:

- zbiorników wstępnych na biomasę (silosy, kontenery, zbiorniki podziemne na substraty płynne),
- zbiorników fermentacyjnych, przykrytych szczelną membraną,
- zbiorników pofermentacyjnych lub laguny, w których gromadzi się masę pofermentacyjną,
- komory higienizacji lub pasteryzacji(obróbka cieplna odpadów z rzeźni),
- opcjonalnie (urządzenia do przetwarzania pofermentu),

- agregat ko generacyjny (silnik gazowy i generator elektryczny).

Zbiorniki na biomasę to najczęściej silosy przejazdowe, betonowe, podzielone na kwatery. Wykorzystanie odchodów płynnych wymaga instalacji zbiorników naziemnych lub podziemnych. Komory fermentacyjne stanowią „serce” biogazowni, gdyż w nich przebiega właściwy proces fermentacji. Biogazownia może być wyposażona w jedną lub kilka komór fermentacyjnych. Komory mogą być betonowe lub stalowe, zaopatrzone w instalację do ogrzewania, muszą być właściwie izolowane. Komory są najczęściej budowane na powierzchni gruntu. Tworzący się w komorze biogaz musi być z niej odprowadzany za pomocą instalacji gazowej. Biogaz jest magazynowany w specjalnych zbiornikach. Przed wykorzystaniem na cele energetyczne biogaz musi być oczyszczony z substancji niepożądanych, np. siarkowodoru.

Nieprzefermentowane związki organiczne, biomasa bakterii biorących udział w procesie oraz składniki mineralne, stanowią pozostałość, którą określa się jako substancja pofermentacyjna lub poferment. Poferment stanowi doskonały nawóz na grunty orne pod wszystkie rośliny uprawne (zboża, kukurydza, rzepak, rośliny pastewne i przemysłowe w dawkach:

- pod oziminy 20-30 m³/ha,
- pod rośliny jare 30 – 40 m³/ha.

Zalecono stosowanie przedsiwne, poprzez rozprowadzanie wyposażonego w węże rozlewowe lub płytki rozbryzgowe i wymieszani z glebą. Nawóz należy przechowywać w szczelnych zbiornikach. Przy pracy z nawozem przestrzegać zasad BHP.



Rys. 22. Biogazownia w Kisielicach

Źródła energii pierwotnej najogólniej można podzielić na źródła konwencjonalne i niekonwencjonalne (odnawialne). Energia konwencjonalna to energia pozyskiwana ze źródeł kopalnych. Są to surowce nieodnawialne np. węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, ropa naftowa, gaz ziemny, łupki bitumiczne, pierwiastki promieniotwórcze, których

zasoby tworzyły się w przyrodzie przez miliony lat i z perspektywy długości życia człowieka są wyczerpywalne. W ustawie Prawo Energetyczne odnawialne źródło energii zdefiniowano jako "źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, aerotermalną, geotermalną, hydrotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych".⁵²

Zatem pod pojęciem odnawialnych źródeł energii kryją się instalacje, urządzenia, które w procesie wytwarzania energii wykorzystują zasoby odnawialne (Tab. 2). Podstawową zaletą tych źródeł jest ich niewyczerpalność. Ponadto uwalniając do atmosfery mniejsza ilość gazów cieplarnianych przyczyniają się do zmniejszenia wpływu na zmiany klimatu.⁵³ Niekonwencjonalne źródła energii spowodować mogą wzrost suwerenności i bezpieczeństwa energetycznego kraju. Uniezależnienie się państw od dostaw konwencjonalnych surowców takich jak węgiel, ropa naftowa czy gaz ziemny jest istotne dla ich funkcjonowania. Niestety, w niektórych odnawialnych źródłach energii (np. wiatrowej) zmienność mocy w czasie jest ich podstawową wadą. Nie mogą one dominować w produkcji energii elektrycznej, gdyż prognozowana produktywność tych źródeł nie może być dokładnie oszacowana. Nieplanowane wypadnięcie określonej mocy z systemu energetycznego może spowodować zakłócenie równowagi tego systemu.⁵⁴

Tabela 2. Podział odnawialnych źródeł energii [Źródło: opracowanie na podstawie: Lewandowski W., *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne., Warszawa 2007]

Pierwotne źródła energii		Naturalne procesy przemiany energii	Techniczne procesy przemiany energii	Formy uzyskanej energii
Słońce	biomasa	produkcja biomasy	ogrzewanie i elektrownie ciepłone urządzenia przetwarzające	energia cieplna i elektryczna paliwa
	Promieniowanie słoneczne	nagrzewanie powierzchni ziemi i atmosfery	elektrownie wykorzystujące ciepło oceanów pompy ciepła	energia elektryczna energia cieplna
		prądy oceaniczne	elektrownie wykorzystujące prądy oceaniczne	energia elektryczna
		promieniowanie słoneczne	fotoliza fotoogniwa i elektrownie słoneczne kolektory i ciepłone elektrownie słoneczne	paliwa energia elektryczna energia cieplna
	wiatr	ruch atmosfery	elektrownie wiatrowe	energia cieplna i elektryczna
		energia fal	elektrownie falowe	energia elektryczna
	woda	parowanie, topnienie lodu i śniegu, opady	elektrownie wodne	energia elektryczna
Ziemia	rozpad izotopów	źródła geotermalne	ogrzewanie i elektrownie geotermalne	energia cieplna i elektryczna
Księżyc	grawitacja	pływy wód	elektrownie pływowe	energia elektryczna

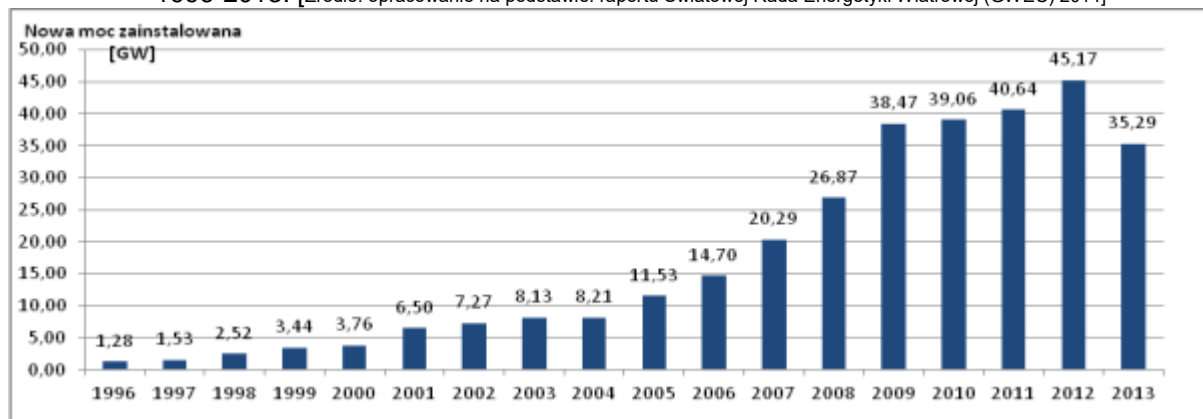
⁵² Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (Dz. U. z 1997. Nr 57, poz. 348, z późn. zm.) - art. 3, pkt. 20.

⁵³ Praca zbiorowa pod red. J. Szlachty, *Niekonwencjonalne źródła energii*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 10.

⁵⁴ red. A. Chochołowskiego i F. Krawca, *Energetyka wiatrowa, Zarządzanie w energetyce. Koncepcje, zasoby, strategie, struktury, procesy i technologie energetyki odnawialnej*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp. z o.o., Warszawa 2008, s. 265.

Odnawialnym nośnikiem energii, który powszechnie wykorzystywany jest na świecie i w krajach Unii Europejskiej oraz coraz szerzej wkracza do Polski jest energetyka wiatrowa, a coraz to lepszy rozwój techniczny siłowni wiatrowych pozwala na lepsze wykorzystywanie wiatru do produkcji energii elektrycznej także w naszym kraju (wyk. 1).

Wykres 1. Przyrost światowych zasobów mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowych [GW] w latach 1996-2013. [Źródło: opracowanie na podstawie: raportu Światowej Rada Energetyki Wiatrowej (GWEC) 2014]



Jak podaje Światowa Rada Energetyki Wiatrowej (GWEC), tempo wzrostu mocy nowopowstałych elektrowni przekroczy 10% rocznie w przeciągu najbliższych pięciu lat na światowych rynkach energetyki wiatrowej, na których prym wiodzie Azja oraz kraje rozwijające się (tab. 3). W latach 1996 – 2012 roczny przyrost mocy zainstalowanych turbin rósł średnio w tempie 20%, jednak wartość ta gwałtownie spadła w 2013 roku z powodu nieuregulowanej kwestii amerykańskiego prawa podatkowego⁵⁵ (wyk. 1).

Tabela 3. Moc zainstalowana elektrowni wiatrowych na świecie w 2012 r. i 2013r. [MW]. Stan na koniec 2013 r. [Źródło: opracowanie na podstawie: raportu Światowej Rada Energetyki Wiatrowej (GWEC)]

Region	Koniec 2012 r.	Nowa moc w 2013r.	Suma (koniec 2013 r.)
Afryka i Środkowy Wschód			
Etiopia	81	90	171
Egipt	550	-	550
Maroko	291	-	291
Tunezja	104	-	104
Iran	91	-	91
Wyspy Zielonego Przylądka	24	-	24
Inne	24	-	24
Suma	1.165	90	1.255
Azja			
Chiny	75.324	16.088	91.412
Indie	18.421	1.729	20.150
Japonia	2.614	50	2.661
Tajwan	571	43	614
Korea Południowa	483	79	561
Tajlandia	112	111	223
Pakistan	56	50	106
Sri Lanka	63	-	63
Mongolia	-	50	50
Inne	71	16	87
Suma	97.715	18.216	115.927
Europa			
Niemcy	31.270	3.238	34.250
Hiszpania	22.784	175	22.959
Wielka Brytania	8.649	1.883	10.531
Włochy	8.118	444	8.552

⁵⁵ Global Wind 2013 Report. The global status of wind power in 2013., GWEC, 2014.

Francja	7.623	631	8.254
Dania	4.162	657	4.772
Portugalia	4.529	196	4.724
Szwecja	3.746	724	4.470
Polska	2.496	894	3.390
Turcja	2.312	646	2.959
Niderlandy	2.391	303	2.693
Rumunia	1.905	695	2.600
Irlandia	1.749	288	2.037
Grecja	1.749	116	1.865
Austria	1.378	308	1.684
Pozostałe	4.956	832	5.737
Suma	109.817	12.031	121.474
Ameryka Łacińska i Karaiby			
Brazylia	2.508	953	3.461
Chile	205	130	335
Argentyna	142	76	218
Costa Rica	148	-	148
Nikaragua	146	-	146
Honduras	102	-	102
Republika Dominikańska	33	52	85
Urugwaj	56	4	59
Karaiby	136	-	136
Inne ³	54	20	74
Suma	3.530	1.235	4.764
Północna Ameryka			
USA	60.007	1.084	61.091
Kanada	6.204	1.599	7.803
Meksyk	1.537	380	1.917
Suma	67.748	3.063	70.811
Region Pacyfiku			
Australia	2.584	655	3.239
Nowa Zelandia	623	-	623
Wyspy Pacyfiku	12	-	12
Suma	3.219	655	3.874
Suma (świat)	283.194	35.289	318.105

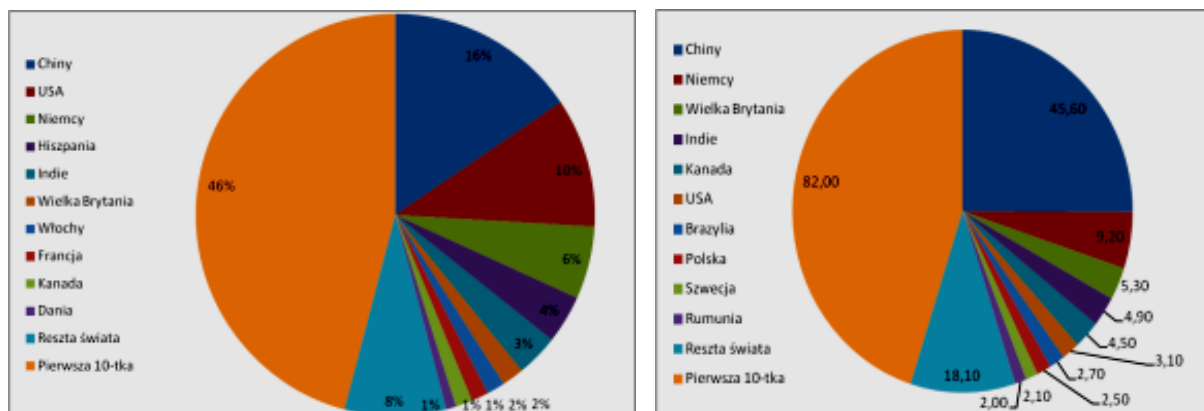
1. Izrael, Jordania, Kenia, Libia, Nigeria, południowa Afryka;
2. Bangladesz, Filipiny, Wietnam;
3. Boliwia, Kolumbia, Ekwador, Peru, Wenezuela.

W kategorii wielkości rynku, liderem są Chiny, następnie USA, Niemcy, Hiszpania Indie i Wielka Brytania. (tab. 2, wyk. 3). Ich udział to ok 70 % w ogólnej mocy zainstalowanej energetyki wiatrowej na świecie. W nowych instalowanych mocach nadal na czele stoją Chiny z ok. 46 % udziałem, następnie Niemcy (ok. 9 %), Wielka Brytania, Indie i Kanada. Polska w tym rankingu zajmuje 8 pozycję z 2,5 % udziałem wzrostu produkcji energii wiatrowej, natomiast biorąc pod uwagę kraje członkowskie Unii Europejskiej nasz kraj jest na 3 miejscu (wzrost produkcji o 895 MW w 2013 r.) (wyk. 3).⁵⁶ Zgodnie z dyrektywą 2009/28/WE państwa członkowskie są zobowiązane do zapewnienia określonego udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 r. Dla Polski cel ten został ustalony na poziomie 15% (6.550MW). Ponadto, każde państwo członkowskie powinno zapewnić, aby jego udział energii ze źródeł odnawialnych we wszystkich rodzajach transportu w 2020 r. wynosił co najmniej 10% końcowego zużycia energii w transporcie w tym państwie członkowskim.⁵⁷

⁵⁶ Global Wind 2013 Report. The global status of wind power in 2013., GWEC, 2014.

⁵⁷ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz. U. UE L/140/16).

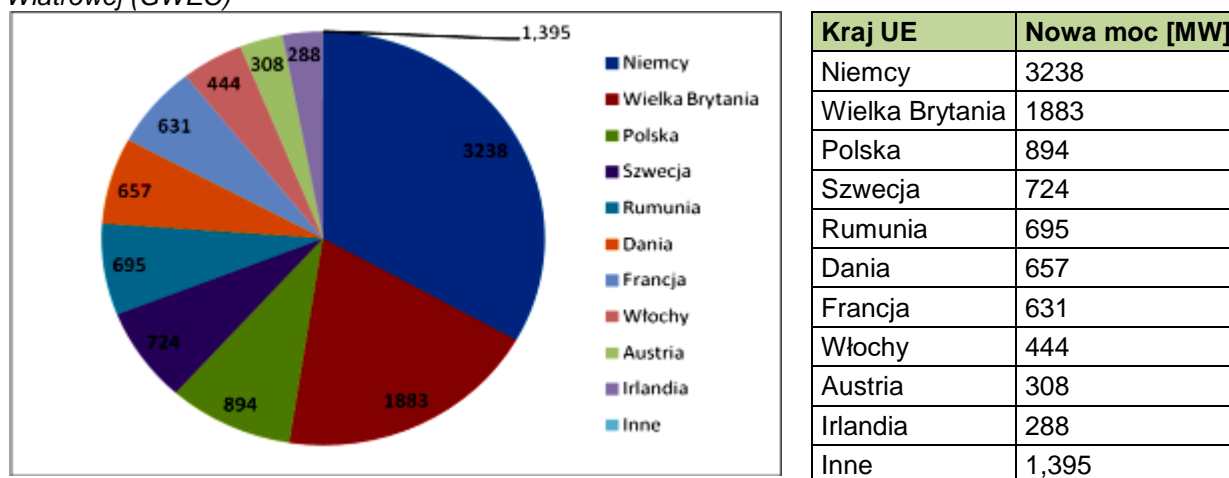
Wykres 2. Kraje o największej zainstalowanej mocy oraz o najwyższym przyroście tej mocy w elektrowniach wiatrowych. Stan do końca 2013 r. [Źródło: opracowanie na podstawie: raportu Światowej Rada Energetyki Wiatrowej (GWEC)]



Kraj	Moc [GW]	Udział [%]
Chiny	91,412	28,70
USA	61,091	19,20
Niemcy	34,25	10,80
Hiszpania	22,959	7,20
Indie	20,15	6,30
Wielka Brytania	10,531	3,30
Włochy	8,552	2,70
Francja	8,254	2,60
Kanada	7,803	2,50
Dania	4,772	1,50
Reszta świata	48,332	15,20
Pierwsza 10-tka	269,773	84,80
Świat (całość)	318,105	100,00

Kraj	Nowa moc [GW]	Udział [%]
Chiny	16,088	45,60
Niemcy	3,238	9,20
Wielka Brytania	1,883	5,30
Indie	1,729	4,90
Kanada	1,599	4,50
USA	1,084	3,10
Brazylia	0,953	2,70
Polska	0,894	2,50
Szwecja	0,724	2,10
Rumunia	0,695	2,00
Reszta świata	6,402	18,10
Pierwsza 10-tka	28,887	82,00
Świat (całość)	35,289	100,00

Wykres 3. Przyrost mocy zainstalowanej w elektrowniach wiatrowych w państwach członkowskich UE [MW]. Stan do końca 2013 r. [Źródło: opracowanie na podstawie: raportu Światowej Rada Energetyki Wiatrowej (GWEC)]

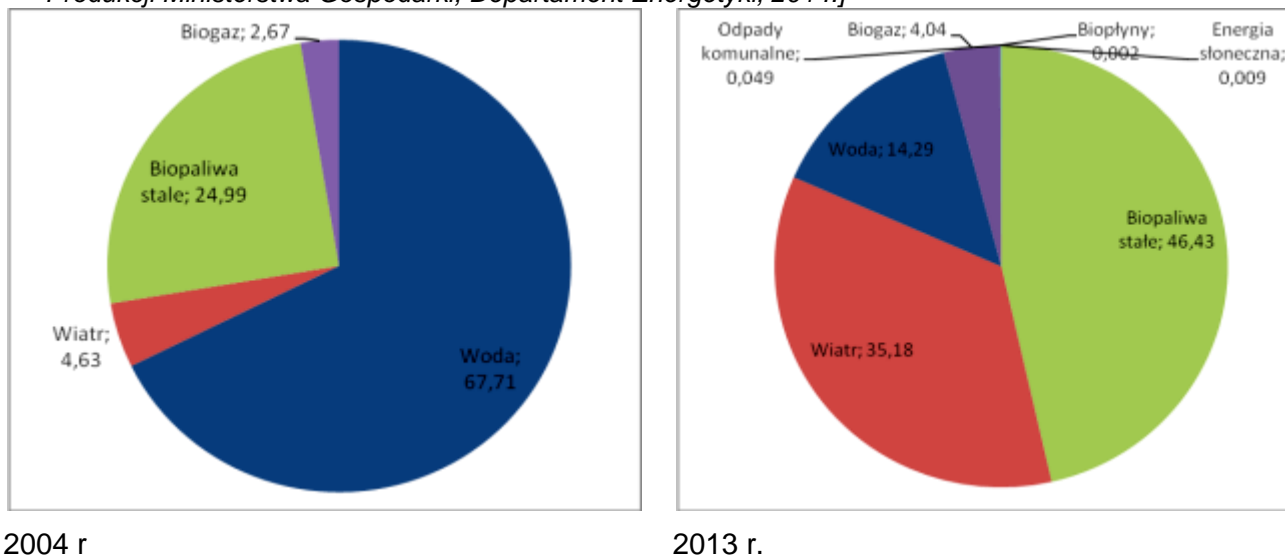


Kraj UE	Nowa moc [MW]
Niemcy	3238
Wielka Brytania	1883
Polska	894
Szwecja	724
Rumunia	695
Dania	657
Francja	631
Włochy	444
Austria	308
Irlandia	288
Inne	1,395

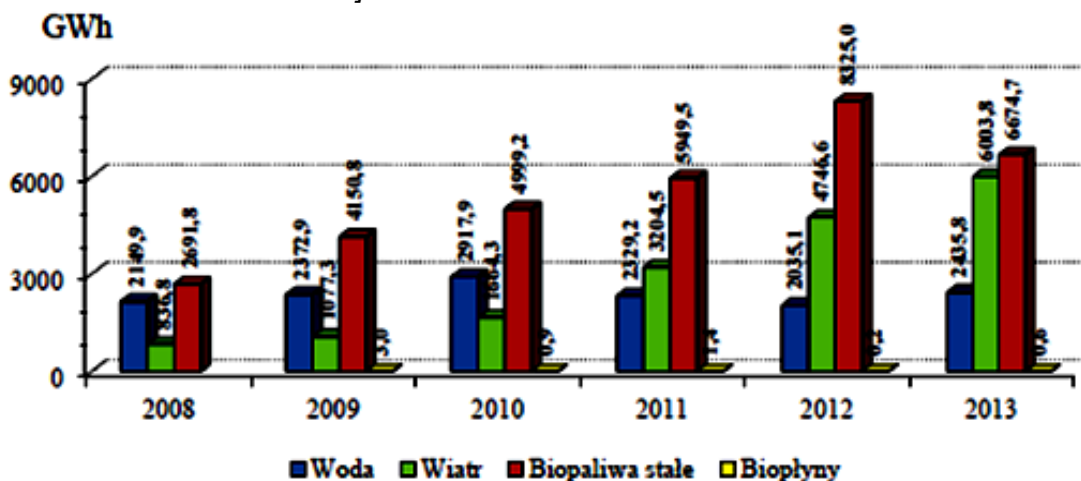
Zatem udział OZE w produkcji energii elektrycznej w naszym kraju systematycznie rośnie, zwłaszcza wykorzystanie zasobów wiatru i biopaliw stałych. Wykresy 4 i 5

przedstawiają zmiany jakie nastąpiły w udziale poszczególnych nośników energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w latach 2004 i 2013.⁵⁸

Wykres 4. Udział nośników energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w 2004 r. i 2013 r. [Źródło: opracowanie na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego Departamentu Produkcji Ministerstwa Gospodarki, Departament Energetyki, 2014.]



Wykres 5. Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w energetyce zawodowej w latach 2008-2013. [Źródło: Główny Urząd Statystyczny Departament Produkcji Ministerstwo Gospodarki Departament Energetyki Warszawa 2014]



Na terenie Polski zlokalizowanych jest 2094 koncesjonowanych źródeł energii elektrycznej wykorzystujących odnawialne źródła, a ich łączna moc zainstalowana szacowana jest na ok. 5844 MW (Tab. 4).

⁵⁸ Berent – Kowalska G., Kacprowska J., Moskal I., Jurgaś A., **Energia ze źródeł odnawialnych w 2013 r. Informacje i opracowania statystyczne**, Wyd. Główny Urząd Statystyczny Departament Produkcji Ministerstwo Gospodarki Departament Energetyki Warszawa 2014.

Tabela 4. Liczba koncesjonowanych źródeł energii oraz ich moc zainstalowana [MW]. Stan na 30.09.2014 r. [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Regulacji Energetyki, <http://www.ure.gov.pl>]

Typ instalacji	Liczba instalacji	Moc zainstalowana [MW]
elektrownie biogazowe	252	184.469
elektrownie biomasowe	37	1009.361
wytwarzające z promieniowania słonecznego	72	3.632
elektrownie wiatrowe	902	3668.277
elektrownie wodne	786	977.856
elektrownie realizujące technologię współspalania	45	0.000
Razem	2 094	5843.595

Dzięki bardzo szybkiemu przyrostowi mocy zainstalowanej w elektrowniach wiatrowych Polska odrabia wieloletnie zaniedbania w tej dziedzinie. Jeszcze kilka lat temu powstawały pojedyncze, małe elektrownie o mocy nie przekraczającej 100 MW⁵⁹.

Obecnie powstają profesjonalne instalacje o coraz większych mocach. Na terenie naszego kraju zlokalizowanych jest 902 elektrowni wiatrowych o łącznej mocy 3668 MW (tab. 3 i 4).

Tabela 1. Elektrownie wiatrowe i ich moc zainstalowana [MW] w poszczególnych województwach. Stan na 30.09.2014 r. [Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Regulacji Energetyki, <http://www.ure.gov.pl>]

Województwo	Liczba instalacji	Moc zainstalowana [MW]
dolnośląskie	10	162.365
kujawsko-pomorskie	241	320.299
lubelskie	5	2.150
łódzkie	183	349.755
małopolskie	12	3.469
mazowieckie	75	225.656
opolskie	9	103.650
podkarpackie	25	84.185
podlaskie	20	122.700
pomorskie	40	423.760
śląskie	22	20.325
świętokrzyskie	17	8.966
warmińsko-mazurskie	30	251.575
wielkopolskie	145	460.540
zachodniopomorskie	61	1072.282
Razem	902	3 668.277

W Polsce panują dość korzystne warunki wiatrowe, choć różnią się one w zależności od regionu. Zróżnicowanie lokalizacji elektrowni wiatrowych jest duże. Północno-zachodnie i centralne tereny naszego kraju okazują się najbardziej korzystne do realizacji inwestycji w zakresie budowy elektrowni wiatrowych. Prawdopodobnie spowodowane jest to nie tylko warunkami przyrodniczymi ale również z organizacją, finansowaniem inwestycji, z odbiorem produkowanej mocy itp. Należy zdawać sobie sprawę, że uwarunkowania naturalne nigdy nie pozwolą Polsce dorównać w produkcji energii elektrycznej z siłowni wiatrowych takich

⁵⁹ P. Pająk, A. Walny, M. Gawlik, Renewable energy in Poland 2011, gramwzielone.pl 2011, s.11.

krajów jak Holandia czy Dania, jednak należy zaznaczyć, że potencjał energii wiatrowej w naszym kraju nie jest jeszcze wystarczająco wykorzystywany.

Energia wiatru

Przekształconą formą energii słonecznej jest energia wiatru, czyli energia ruchu atmosfery. Wiatr powstaje w wyniku występowania różnic w nagrzewaniu się lądów i mórz, biegunów i równika, czyli przez różnicę ciśnień poszczególnych stref oraz przez siłę Coriolisa (związana z ruchem obrotowym Ziemi). Zatem wiatr jest efektem przemieszczania się mas powietrza z obszarów o wyższym ciśnieniu do obszarów o niższym ciśnieniu. Proces cyrkulacji mas powietrza komplikowany jest przez nierównomierne ukształtowanie czy różnym nasłwieteniem terenów, co powoduje, że wiatr wieje z różnych kierunków i z różnym natężeniem na różnych terenach, a jego parametry ciągle mogą ulegać zmianie. Szacuje się, że ok. 1-2% energii słonecznej docierającej do powierzchni Ziemi, zamieniana jest na energię kinetyczną wiatru, co stanowi 2700TW mocy.⁶⁰ Im większa jest różnica ciśnień, tym wiatr jest silniejszy.

Rodzaje turbin wiatrowych

Podziału turbin wiatrowych można dokonać według kilku kryteriów. Podział ze względu na moc:⁶¹

- mikroelektrownie wiatrowe - moc poniżej 100 W; wykorzystywane do ładowania baterii akumulatorów używanych do zasilania obwodów wydzielonych np. pojedynczych lamp;
- małe elektrownie wiatrowe - moc od 100 W do 50 kW; stosowane w pojedynczych gospodarstwach domowych, zasilanie oświetlenia, sprzętu i urządzeń domowych;
- duże elektrownie wiatrowe - moc powyżej 100 kW; wykorzystywane do zasilania gospodarstw domowych czy firm, a przede wszystkim do produkcji energii na sprzedaż do sieci elektroenergetycznej.

Podział ze względu na wielkość (wysokość usytuowania rotora):⁶²

- duże - wieże ok 70-, 100-, 120-metrowe;
- małe - maszty od 1,5 m (na dachach budynków) do 15-20 m nad poziomem gruntu.

Podział ze względu na położenie osi obrotu (wirnika):⁶³

- z poziomą osią obrotu HAWT (ang. *Horizontal Axis Wind Turbines*) - obecnie najczęściej stosowane;
- z pionową osią obrotu VAWT (ang. *Vertical Axis Wind Turbines*).

⁶⁰ W. M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Warszawa 2007, s. 114-115

⁶¹ G. Barzyk, A. Grunwald., Sposób na własny prąd - elektrownia wiatrowa., Ładny Dom (8) 2006.(2.03.2007)

⁶² K. Nalepa, W. Miąskowski, P. Pietkiewicz, J. Piechocki, P. Bogacz, Poradnik małej energetyki wiatrowej, Olsztyn 2011, s. 17-18.

⁶³ A. Chochołowski, F. Krawiec: *Zarządzanie w energetyce*, Warszawa 2008, str. 262-263.

Podział ze względu na inne kryteria.⁶⁴

- kryterium: sposób wykorzystania produkowanej energii - siłownie elektryczne, siłownie mechaniczne;
- kryterium: liczba płatów wirnika - elektrownie jedno-, dwu-, trzy-, cztero-, wielopłatowe;
- kryterium: w elektrowniach typu HWT usytuowanie wirnika względem kierunku wiatru i masztu - nawietrzne (*up-wind*), zawietrzne (*down-wind*);
- kryterium: wyróżnik szybkobieżności λ - elektrownie wolnobieżne ($\lambda < 1,5$), średnobieżne ($1,5 < \lambda < 3,5$), szybkobieżne ($\lambda > 3,5$).⁶⁵

Budowę typowej konstrukcji elektrowni wiatrowej typu HAWAT przedstawiono na rysunku 23.



Rysunek 23. Budowa elektrowni wiatrowej. [Źródło: red. U. Gołębiowskiej, OZE odnawialne źródła energii., Koszalin, 2013]

Elektrownia wiatrowa składać się może z ok. 8000 komponentów, z których najważniejsze to:

- **wirnik (rotor)** - przekształca energię wiatru w energię mechaniczną przekazywaną do generatora,
- **gondola** - zamocowana wraz z wirnikiem na wieży, w niej znajduje się generator, przekładnia, monitorujący siłownię system sterowania oraz układy smarowania, chłodzenia i hamulec
- **zespół kierunkowy** - siłownik mechanizmu przestawiania łopat w celu nakierowania wirnika siłowni wiatrowej do kierunku wiejącego wiatru

⁶⁴ W. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Warszawa 2007, s. 120-121.

⁶⁵ red. R. Tytko, Odnawialne źródła energii. Wybrane zagadnienia, wyd. ZSE, Kraków 2005, s. 116.

- **generator** - urządzenie zmieniające energię mechaniczną wału wejściowego na energię elektryczną
- **przekładnia** - służy do wygenerowania odpowiedniej częstotliwości prądu elektrycznego produkowanego przez elektrownie wiatrową (dla sieci przesyłowej częstotliwość wynosi 50-60 Hz)
- **system hamowania, hamulec** - umożliwia w razie konieczności zatrzymanie turbiny,
- **wieża** - wysokość od kilkunastu do powyżej 100 m, zwykle wykonana ze stali walcowanej, stosowane są także wieże betonowe lub kratownicowe,
- **wiatrowskaz** - służy do wyznaczania kierunku wiatru i przekazuje informacje do napędu ustawiania w optymalnym kierunku turbinę względem wiatru;
- **transformator** - powoduje dostosowanie napięcia wyjściowego do wymaganego przez operatora sieci elektroenergetycznej;
- **inwerter (falownik, przetwornica)** - urządzenie regulujące napięcie i częstotliwość umożliwiające synchronizację elektrowni z siecią energetyczną;

Opracowane na przykładzie branży piwowarskiej

Podczas zwiedzania berlińskiego browaru, przedstawiono nam politykę ekologiczną dotyczącą produkcji piwa w zakładzie. Ponieważ jest to tylko jeden zelementów tzw. łańcucha dostaw, spójrzmy na zagadnienie kompleksowo.

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie badaniem wpływu wytwarzania różnych produktów (w tym spożywczych) na środowisko. Badania prowadzone są w Wielkiej Brytanii, Francji, Niemczech, Japonii, Norwegii, Finlandii a także w Polsce.

W odniesieniu do produkcji piwa zagadnienie należy rozpatrywać od momentu pozyskania surowców do konsumpcji, z uwzględnieniem odpadów. Zilustrować to może tzw. łańcuch dostaw zestawiony w następującym porządku:

- Surowce i materiały – uprawa zbóż i chmielu z przetwórstwem, nawozami i środkami ochrony roślin;
- Opakowania – produkcja opakowań;
- Produkcja piwa w browarze;
- Dystrybucja – transport i magazynowanie ;
- Sprzedaż – transport, użytkowanie powierzchni handlowej i urządzeń chłodniczych;
- Konsumpcja – sposób spożycia, postępowanie z odpadami i opakowaniami.

W Wielkiej Brytanii i Japonii zainicjowano znakowanie produktów tzw. śladem klimatycznym. Jest to szacunkowa emisja CO₂ przypadająca na dany łańcuch dostaw. W Polsce prowadzone są także badania śladu klimatycznego w produkcji artykułów spożywczych. I tak, w roku 2007 dla produkcji piwa przedstawia się to następująco:

Tabela 5. Ślad klimatyczny piwa w Polsce w 2007 r.

Element łańcucha dostaw	% udział w emisji CO ₂
Produkcja surowców roślinnych	7
Opakowania	36
Produkcja piwa w browarach	32
Dystrybucja i sprzedaż	15
Konsumpcja i utylizacja odpadów	10

Na podstawie badań przeprowadzanych przez Austrię, Finlandię, Niemcy i Polskę największe oddziaływanie na środowisko należy analizować przez określone w poniższej tabeli kategorie.

Tabela 6. Najważniejsze parametry wpływu piwa na środowisko w łańcuchu dostaw.

Kategoria wpływu na środowisko	Jednostka	Łączny wskaźnik dla piwa (na 1hl)	W tym wskaźnik dla produkcji piwa (na 1hl)	Wpływ konsumpcji na środowisko w Europie, 2000 (na 1 mieszk. rocznie)
Zużycie energii nieodnawialnej	MJ	1.000-1.300	170	273.000
Zmiana klimatu	kg CO ₂ -eq	70-130	25-40	10.000-12.000
Zużycie wody	m ³	0,6-0,7	0,45	378m ³
Toksyczność dla człowieka	kg 1,4-DB-eq	43,6	<10%	19.700
Toksyczność dla gleby i wody	kg 1,4-DB-eq	3,2	<5%	123
Zakwaszenie	kg SO ₂ -eq	0,58	<20%	71,2
Eutrofizacja	kg PO ₄ -eq	0,18	<10%	32,0
Odpady unieszkodliwiane	kg	3,0	0,2	3.750

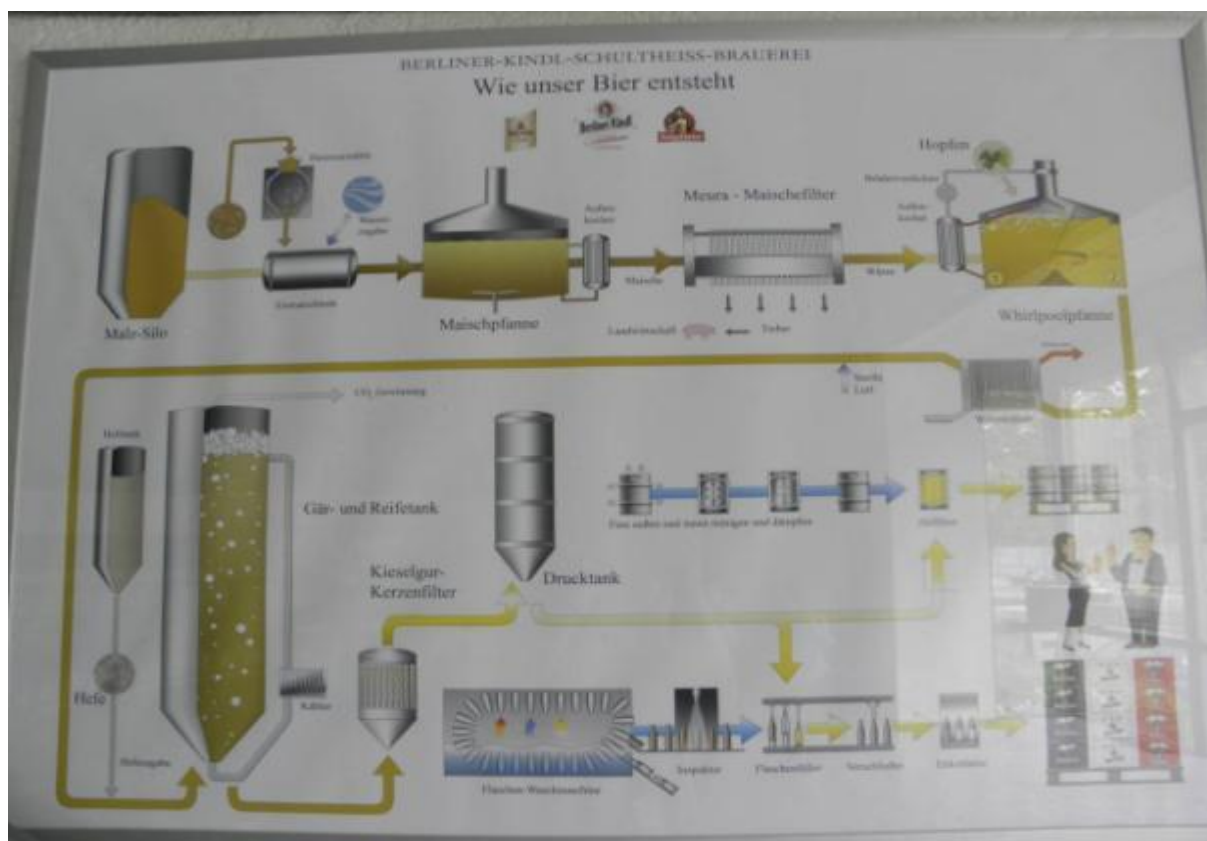
Z analizy powyższej tabeli wynika, że znaczny wpływ oddziaływania na środowisko ma produkcja surowców roślinnych (jęczmień i chmiel), którą krótko można nazwać emisją rolniczą. Idąc dalej, w czasie słodowania jęczmienia zużywa się bardzo dużo energii i wody. Wytwarzanie opakowań skutkuje emisją gazów cieplarnianych w znacznych ilościach oraz zużywaniem energii. Dlatego uważam, że szczególną uwagę należy zwracać na możliwość wielokrotnego użycia opakowań i bezproblemowy ich zwrot. W dystrybucji i sprzedaży najwięcej energii zużywają środki transportu i niezagospodarowane odpady poprodukcyjne. Jeżeli chodzi o nasz

polski rynek, to sukcesywnie wdrażana jest polityka ekologiczna wychodząca także poza zakład produkujący piwo działania w tym zakresie przedstawia tabela 7.

Tabela 7. Kierunki polityki środowiskowej we współczesnych browarach

Wpływ na środowisko	Dostawcy	Produkcja	Klienci i konsumenci
Zużycie energii Zmiany klimatu	Wzrost udziału energii odnawialnej i obniżanie zużycia energii Wzrost udziału surowców wtórnych w produkcji opakowań Optymalizacja masy i struktury opakowań	Wzrost udziału energii odnawialnej Obniżanie zużycia wody	Optymalizacja dystrybucji i sprzedaży Deklaracje emisji CO ₂ na produktach, komunikacja o zużyciu energii w raportach środowiskowych Dobrowolne inicjatywy ekologiczne (np. neutralizacja emisji CO ₂)
Zużycie wody	Obniżanie zużycia wody w produkcji siodu	Obniżanie zużycia wody	Komunikacja o zużyciu wody w raportach środowiskowych
Emisje do powietrza wody i gleby	Standardy uprawy Obniżanie emisyjności w produkcji opakowań	Oczyszczanie ścieków Obniżanie emisyjności w produkcji ciepła	Komunikacja o emisjach w raportach środowiskowych
Odpady	Wykorzystanie odpadów rolnych na miejscu	Wykorzystanie produktów ubocznych Odzysk i recykling odpadów	Opakowania zwrotne Zbiórka i recykling odpadów opakowaniowych

Jeżeli chodzi o moje osobiste spostrzeżenia, to stwierdzam, że część producentów piwa sprzedaje swe produkty w butelkach bezzwrotnych. Skup opakowań wtórnych, w tym po piwie, budzi dużo zastrzeżeń, a wzorem dla nas w tym zakresie powinna być organizacja na wzór niemiecki.



Rys. 24. Jak powstaje nasze piwo - Berliner Kindl Schultheiss Brauerei

W odwiedzionym przez nas zakładzie produkcji piwa w Berlinie, Berliner Kindl Schultheiss Brauerei, który należy do grupy niemieckich browarów pod nazwą Radeberger Gruppe, obowiązuje ściśle przestrzeganie określonych zasad, które mają wpływ na ochronę środowiska.



Rys. 25. Hala produkcyjna - Berliner Kindl Schultheiss Brauerei.

Zakłady browarskie wchodzące w skład Radeberger Gruppe, obchodzą się ostrożnie i oszczędnie z wykorzystywanymi do produkcji zasobami naturalnymi i środkami produkcji. Proces produkcyjny jak i cały łańcuch od pozyskania surowców do konsumpcji i zagospodarowania odpadów, jest ciągle udoskonalany. Zrównoważona gospodarka w pozyskiwaniu i wykorzystywaniu surowców może zagwarantować, że zasoby wody, chmielu, słodu i drożdży doskonałej jakości, będą dostępne zarówno dzisiaj jak i w przyszłości. Dlatego też, wszystkie operacje w ciągu produkcyjnym wewnątrz browaru, są oceniane pod kątem ich oddziaływania na środowisko. Browary Radeberger Gruppe zobowiązane są do ciągłego minimalizowania zużycia energii elektrycznej i wody, wytwarzanych w ramach procesu produkcyjnego odpadów i ścieków oraz emisji pyłów i hałasu.

Przestrzeganie zasad ochrony środowiska w procesie produkcji piwa, począwszy od pozyskania surowców, poprzez produkcję do sprzedaży wyrobów oraz gospodarkę opakowaniami i odpadami, w odwiedzionym przez nas browarze jak i w pozostałych należących do Radeberger Gruppe przedstawia się następująco:

Surowce

Ochrona środowiska w Radeberger Gruppe zaczyna się już przy wyborze surowców. Od końca lat 80ych zwraca się uwagę, by ich uprawa odbywała się bez użycia środków konserwujących. Aby uniknąć marnotrawstwa surowca, jego dozowanie we wszystkich etapach produkcji jak i dozowanie procesu, sterowane jest komputerowo.

Energia elektryczna

Przy zużywaniu energii w procesie produkcji oraz przez administrację zakładu browarskiego przestrzega się zasad jej oszczędzania. Na przykład ciepło odpadowe z pary wodnej, powstającej podczas przygotowywania brzezki piwnej, jest wykorzystywane w dalszych etapach produkcji.

Emisja pyłów

Podczas dostarczania do warzelnii siodu oraz podczas jego rozdrabniania w srotownikach walcowych i młynach mlotkowych, dochodzi do wydzielania się pyłów. Aby nie dopuścić do zanieczyszczenia przez nie środowiska, zainstalowane są specjalne, kompleksowe systemy filtracyjne, które pozwalają na utrzymanie emisji pyłów na poziomie nie przekraczającym dopuszczalne normy.

Woda

Piwo jest produktem żywnościowym. Podczas procesu jego wytwarzania, szczególnie ważne jest utrzymanie higieny, co się wiąże z regularnie przeprowadzaną dezynfekcją wszystkich urządzeń, zbiorników i pojemników. Poprzez ponowne wykorzystanie wody do płukania, montaż dysz oszczędzania wody, szkolenie personelu oraz optymalizację programów maszyn i minimalizowaniu stosowanych środków dezynfekcyjnych, browary grupy Radeberger mogły w ostatnich latach, znacznie zmniejszyć zużycie świeżej wody i ograniczyć wpływ ścieków.

Recykling

Pozostałości w postaci wysłodzin i drożdży: Powstające w procesie produkcji piwa wysłodziny, wykorzystywane są w 100 procentach jako pasza w hodowli zwierząt. Odzyskiwane drożdże, służą jako dostawca białka i witamin dla zwierząt hodowlanych w rolnictwie.

Materiały używane do filtracji: Użycie do procesu filtracji materiałów jak ziemia krzemkowa, jest ciągle ograniczane, a odpady powstające z ich zastosowania, wykorzystywane są w rolnictwie przy uprawie gleby.

Opakowania: Dostawa składników opakowań jak etykiety, korki, klej, itp., odbywa się w dużych pojemnikach, które są zintegrowane w kompleksowym systemie zwrotnym. Odpady w postaci stłuczonego szkła i starych etykiet, są również recyklingowane. Butelki od piwa oraz skrzynki, włączone są w kooperacji z handlem, do szeroko rozbudowanego systemu zwrotów opakowań w celu ich recyklingu. W supermarketach znajdują się automaty do przyjmowania od konsumentów butelek (szklanych i plastikowych) oraz skrzynek. Zwrot pustych butelek we wszystkich punktach odbywa się bezproblemowo, bez względu na to, gdzie napoje zostały nabyte.



Rys. 26. Gotowy produkt przed transportem do odbiorcy - Berliner Kindl Schultheiss Brauerei.

Źródła:

1. <http://www.carlsbergpolska.pl> Klaudyna Gruszecka, Wpływ branży piwowarskiej na środowisko
2. <http://www.radeberger-gruppe.de> Bier und Umwelt
3. Praca zbiorowa - „Wypadki przy pracy i choroby zawodowe rolników oraz działalność prewencyjna KRUS w 2006 r.”. KRUS. Warszawa 2007.
4. Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy. Ergonomia. CIOP-PIB, Warszawa 2007
5. Horst W. (red.): Ergonomia z elementami bezpieczeństwa pracy, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006

Zakończenie

**PROGRAM UNII EUROPEJSKIEJ
ERASMUS+**

Marek Rudziński – Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie

Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji⁶⁶

Przez ponad dwadzieścia lat **Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji (FRSE)** zmienia oblicze polskiej edukacji. FRSE jest fundacją Skarbu Państwa zarejestrowaną w Sądzie Rejonowym dla miasta stołecznego Warszawy, Wydział XVI (Sygn. Akt XVI NS Rej. F 1647/93). Akt rejestracji dokonany był w dn. 11.10.1993 r.

Fundacja działa na podstawie statutu oraz ustawy o fundacjach z dn. 6.04.1984 r. W 2011 roku uzyskała certyfikat zgodności systemu zarządzania jakością z normą ISO 9001:2008 w zakresie zarządzania międzynarodowymi i krajowymi programami edukacyjnymi.

Uzyskanie certyfikatu ISO 9001:2008 było poprzedzone wielomiesięcznymi przygotowaniem w zakresie wprowadzania polityki jakości Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji oraz dostosowania wewnętrznych procedur fundacyjnych do nowoczesnych narzędzi zarządzania. Certyfikat został odnowiony w roku 2014.

Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji wspiera działania związane z reformą i rozwojem edukacji w Polsce. Do końca 2006 r. swój cel realizowała przede wszystkim poprzez koordynację dwóch programów Unii Europejskiej w Polsce - SOCRATESA II i MŁODZIEŻY. Od 2007 r. zajmuje się realizacją programów: "Uczenie się przez całe życie" i "Młodzież w działaniu".

Daje możliwość zdobycia zarówno wiedzy podstawowej, jak i specjalistycznej, w sposób formalny i akademicki oraz pozaformalny i praktyczny. Umożliwia rozwijanie pasji w odległych krajach i lokalnych społecznościach.

FRSE jest jedyną w Polsce instytucją z tak ogromnym doświadczeniem w zarządzaniu kilkunastoma edukacyjnymi programami europejskimi. W latach 2007-2013 koordynowała w Polsce programy „Uczenie się przez całe życie” (Erasmus, Leonardo da Vinci, Comenius i Grundtvig) oraz „Młodzież w działaniu”. Wiarygodność Fundacji przełożyła się na zaufanie, jakim ją obdarzono, powierzając jej funkcję Narodowej Agencji **Programu Erasmus+** na lata 2014-2020.

Równolegle Fundacja realizuje europejskie inicjatywy informacyjno-edukacyjne: European Language Label, eTwinning, Eurodesk Polska, Europass, Eurydice i EPAL. Wspiera również współpracę z krajami Wschodu poprzez Polsko-Litewski

⁶⁶ Opracowano na podstawie stron internetowych FRSE

Fundusz Wymiany Młodzieży oraz Centrum Współpracy SALTO z Krajami Europy Wschodniej i Kaukazu. FRSE od kilku lat jest też operatorem Funduszu Stypendialnego i Szkoleniowego działającego w ramach EOG oraz Funduszu Stypendialnego Sciex-NMSch. FRSE realizuje działania w ramach Priorytetu III: Wysoka jakość systemu oświaty POKL oraz Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój (PO WER).

Fundacja prowadzi także Krajowe Punkty Kontaktowe ds. Programów UE: ERASMUS MUNDUS i TEMPUS, Krajowe Biuro Programu Eurodesk oraz Centrum Współpracy z Europą Wschodnią i krajami Kaukazu SALTO EECA.

Fundacja realizuje w Polsce inicjatywę wspólnotową European Language Label oraz program eTwinning. Przy Fundacji działa także Polskie Biuro Eurydice - sieć informacji o edukacji w państwach europejskich. Od 2007 Fundacja realizuje także Polsko-Litewski Fundusz Wymiany Młodzieży. Od 2008 r. FRSE prowadzi także Fundusz Stypendialny i Szkoleniowy.

Programy realizowane w ramach FRSE

Celem programu jest rozszerzanie współpracy europejskiej i wymiany w dziedzinie edukacji. Jej różne formy obejmują dzieci, młodzież i dorosłych - od przedszkola po uniwersytety trzeciego wieku.

Podprogramy:

- Comenius - edukacja przedszkolna i szkolna
- Erasmus - szkolnictwo wyższe
- Leonardo da Vinci - kształcenie i szkolenie zawodowe
- Grundtvig - edukacja dorosłych
- Wizyty studyjne - wyjazdy dla kadr eksperckich i kierowniczych w obszarze edukacji i szkoleń, doradztwa zawodowego oraz akredytacji
- Wizyty przygotowawcze LLP - w ramach Wizyt możliwe jest uzyskanie dofinansowania na działania przygotowawcze, służące stworzeniu przyszłego projektu w ramach programów: Comenius, Erasmus, Leonardo da Vinci i Grundtvig.

O programie Lifelong Learning Programme (LLP)

Uczenie się przez całe życie (Lifelong Learning Programme) to program Unii Europejskiej w dziedzinie edukacji i doskonalenia zawodowego, przewidziany na lata 2007-2013.

W programie kontynuowane są działania prowadzone wcześniej w programach SOCRATES, Leonardo da Vinci, Jean Monnet, e-Learning i European Language Label.

Celem programu jest rozwój różnych form uczenia się przez całe życie poprzez wspieranie współpracy między systemami edukacji i szkoleń w krajach uczestniczących.

Program ma się przyczynić do podnoszenia jakości i zwiększenia atrakcyjności szkolnictwa i kształcenia zawodowego w Europie.

W skład programu "Uczenie się przez całe życie" wchodzi cztery programy sektorowe (Comenius, Erasmus, Leonardo da Vinci, Grundtvig oraz program międzysektorowy i program Jean Monnet.

Program LEONARDO DA VINCI

Program ma na celu promowanie mobilności pracowników na europejskim rynku pracy oraz wdrażanie innowacyjnych rozwiązań edukacyjnych dla podnoszenia kwalifikacji zawodowych. Wspiera także rozwiązania zwiększające przejrzystość i uznawalność kwalifikacji zawodowych w krajach europejskich (np. transfer punktów kredytowych w kształceniu i szkoleniu zawodowym ECVET, narzędzia EUROPASS), a także działania wzmacniające jakość kształcenia zawodowego i ustawicznego (np. europejskie i narodowe ramy kwalifikacji EQF / NQF czy europejskie systemy oceny jakości EQARF).

Program Leonardo da Vinci promuje innowacyjne podejścia do edukacji i doskonalenia zawodowego w taki sposób, aby systemy kształcenia jak najpełniej odpowiadały potrzebom rynku pracy. Program Leonardo da Vinci wspiera także mobilność pracowników na europejskim rynku pracy, aby absolwenci i pracownicy zdobywali nowe kwalifikacje w czasie staży i praktyk zawodowych oraz doskonalili swoje umiejętności według nowoczesnych standardów. Niezwykle ważne jest przy tym kształtowanie otwartości i wrażliwości międzykulturowej, nauka języków obcych

oraz umiejętności adaptowania się do warunków życia i pracy w różnych krajach europejskich.

Program Leonardo da Vinci jest częścią nowego programu edukacyjnego Unii Europejskiej "Uczenie się przez całe życie" (Lifelong Learning Programme). Jest on realizowany od 1 stycznia 2007 r. do końca grudnia 2013 r. Program działań w zakresie uczenia się przez całe życie został ustanowiony decyzją nr 1720/2006/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 listopada 2006 r.

Program Leonardo da Vinci wcześniej istniał jako samodzielny program o takiej samej nazwie. Polskie instytucje mogły z niego korzystać już od 1998 roku. Program ma na celu promowanie mobilności pracowników na europejskim rynku pracy oraz wdrażanie innowacyjnych rozwiązań edukacyjnych dla podnoszenia kwalifikacji zawodowych. Wspiera także rozwiązania zwiększające przejrzystość i uznawalność kwalifikacji zawodowych w krajach europejskich (np. transfer punktów kredytowych w kształceniu i szkoleniu zawodowym ECVET, narzędzia EUROPASS), a także działania wzmacniające jakość kształcenia zawodowego i ustawicznego (np. europejskie i narodowe ramy kwalifikacji EQF / NQF, czy europejskie systemy oceny jakości EQARF).

Program Leonardo da Vinci promuje innowacyjne podejścia do edukacji i doskonalenia zawodowego, w taki sposób, aby systemy kształcenia jak najpełniej odpowiadały potrzebom rynku pracy. Program Leonardo da Vinci wspiera także mobilność pracowników na europejskim rynku pracy, aby absolwenci i pracownicy zdobywali nowe kwalifikacje w czasie staży i praktyk zawodowych oraz doskonalili swoje umiejętności według nowoczesnych standardów. Niezwykle ważne jest przy tym kształtowanie otwartości i wrażliwości międzykulturowej, nauka języków obcych oraz umiejętności adaptowania się do warunków życia i pracy w różnych krajach europejskich.

Program przyczynia się do rozwoju kształcenia i szkolenia zawodowego na wszystkich poziomach w poszczególnych krajach, jak też do współpracy między nimi w tym zakresie. Dalekosiężnym celem programu jest dostosowanie systemu kształcenia zawodowego do potrzeb rynku pracy w zjednoczonej Europie oraz poprawa sytuacji na rynku pracy w poszczególnych krajach. Będzie to możliwe dzięki bardziej efektywnemu przygotowaniu zawodowemu i stworzeniu lepszych szans zatrudnienia absolwentów szkół różnych typów. Dla państw członkowskich UE oznacza to m.in. wzmocnienie jej konkurencyjności w przemyśle w stosunku do

innych regionów świata, rozwój społeczeństwa informacyjnego, wzmocnienie związków społecznych i ekonomicznych. W sytuacji, gdy rynek pracy - zgodnie z umowami zjednoczeniowymi - jest otwarty, chodzi już nie tylko o doskonalenie narodowych systemów kształcenia, ale także o przyjęcie standardów pozwalających na wzajemne uznawanie świadectw i dyplomów poprzez zdobywanie porównywalnych kwalifikacji.

Rozwój innowacji i modernizacja systemów kształcenia ustawicznego jest realizowana w ramach tzw. projektów tematycznych, natomiast wspieranie mobilności na europejskim rynku pracy odbywa się w ramach projektów wymian i staży.

Nowością w programie są tzw. Projekty partnerskie Leonardo (od 2008 roku) oraz Certyfikacja projektów mobilności (od 2009 roku).

Program jest adresowany do instytucji publicznych oraz prywatnych zaangażowanych w kształcenie i szkolenie zawodowe, są to zwłaszcza:

- placówki szkolenia zawodowego,
- centra kształcenia i instytucje szkoleniowe,
- przedsiębiorstwa, zwłaszcza małe i średnie (MŚP),
- przemysł rzemieślniczy,
- sektor publiczny lub prywatny, w tym instytucje zaangażowane w szkolenie zawodowe,
- organizacje zawodowe, w tym izby przemysłu i handlu itp.,
- organizacje partnerów społecznych,
- organy i organizacje samorządów lokalnych i regionalnych,
- organizacje non-profit,
- organizacje wolontariuszy,
- organizacje pozarządowe.

Do składania wniosków i realizacji projektów uprawnione są wszystkie podmioty: publiczne, niepubliczne, a także komercyjne.

- przedsiębiorstwa (zwłaszcza małe i średnie);
- stowarzyszenia branżowe i związki pracodawców;
- izby rzemieślnicze, izby przemysłowo-handlowe;
- związki zawodowe;

- szkoły zawodowe i techniczne wszystkich szczebli;
- centra kształcenia praktycznego i ustawicznego;
- instytucje i firmy szkoleniowe;
- placówki doskonalenia nauczycieli;
- szkoły wyższe;
- instytuty badawcze i naukowe;
- podmioty świadczące usługi doradztwa i poradnictwa zawodowego;
- władze oświatowe;
- jednostki administracji publicznej;
- organizacje pozarządowe;
- i wszelkie inne podmioty, które w swojej działalności znajdują wspólną przestrzeń z programem.

Niestety, osoby indywidualne nie mogą składać projektów samodzielnie. Mogą oni skorzystać z dofinansowania jedynie za pośrednictwem instytucji realizującej projekt.

W ramach Programu "Leonardo da Vinci" instytucja, czy organizacja szuka zagranicznych partnerów, którzy będą zainteresowani podjęciem współpracy, a następnie zgłasza swój pomysł na konkurs projektów. Jeśli projekt zostanie zatwierdzony - otrzymuje dotację lub całkowite finansowanie. Projekty oceniają eksperci krajowi i unijni. Wysokość dotacji dla wykonawców projektów uzależniona jest od typu projektu i warunków kontraktu zawartego z Narodową Agencją Programu lub Komisją Europejską. Projekty dają uczestnikom możliwość nawiązania współpracy międzynarodowej i organizacji wyjazdów na staże zagraniczne, pozwalają doskonalić warsztat metodyczny nauczycielom, trenerom i instruktorom.

Program stwarza możliwości realizacji różnorodnych działań, między innymi w ramach projektów wymian doświadczeń adresowanych dla nauczycieli kształcenia zawodowego i staży adresowanych dla osób w trakcie wstępnego kształcenia zawodowego

Projekty wymian i staży wspierają międzynarodową mobilność osób biorących udział w szkoleniu zawodowym. Koncentrują się przede wszystkim na organizowaniu szkoleń służących doskonaleniu zawodowemu. Głównym założeniem projektów tego typu jest połączenie teorii z praktyką, co powoduje

wzmocnienie więzi między światem edukacji i pracy. Można uzyskać dofinansowanie staży dla uczniów szkół zawodowych (staże od 2 tygodni do 9 miesięcy), studentów (staże od 3 miesięcy do 12 miesięcy), młodych pracowników i absolwentów (staże od 2 miesięcy do 12 miesięcy) oraz dofinansowanie wymiany doświadczeń dla nauczycieli i szkoleniowców, doradców zawodowych, kierowników działów kadr, organizatorów szkoleń oraz nauczycieli i lektorów języków obcych (czas trwania od 1 do 6 tygodni).

Można ubiegać się również o skorzystanie z możliwości dofinansowania na etapie przygotowywania projektów (Wizyty Przygotowawcze).

Ofertę możliwości podnoszenia kwalifikacji kadry zarządzającej edukacją i kształceniem ustawicznym uzupełniają także Wizyty Studyjne.

Program Leonardo da Vinci ściśle współpracuje Krajowym Centrum EUROPASS, które od stycznia 2009 roku jest umiejscowione w Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji.

Projekty mobilności

Projekty mobilności polegają na organizowaniu wyjazdów zagranicznych dla uczniów, pracowników, absolwentów i bezrobotnych, a także szkoleniowców.

Celem wyjazdów jest szkolenie i zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego (praktyki i staże zagraniczne) bądź poznawanie ciekawych rozwiązań, metod i praktyk w zakresie kształcenia i szkolenia zawodowego (wymiany doświadczeń).

Założeniem projektów tego typu jest połączenie teorii z praktyką, a co za tym idzie - wzmacnianie więzi między światem edukacji i pracy.

Kto może być uczestnikiem działań w projekcie?

W projektach staży może uczestniczyć każdy, kto znajduje się na rynku pracy bądź jest w trakcie kształcenia zawodowego. Mogą to być zatem:

- uczniowie szkół zawodowych,
- czeladnicy,
- absolwenci,
- pracownicy różnych branż i zawodów,

- osoby bezrobotne,
- osoby poszukujące pracy bądź możliwości przekwalifikowania się.

W projektach wymiany doświadczeń mogą brać udział

- nauczyciele zawodu;
- doradcy zawodowi;
- szkoleniowcy;
- osoby zarządzające zasobami ludzkimi;
- kadra zarządzająca w przedsiębiorstwach.

W projektach wielostronnych mogą brać udział osoby zatrudnione, bądź w inny sposób formalnie związane z instytucją realizującą projekt.

Typy realizowanych działań

Wspieranie mobilności na europejskim rynku pracy odbywa się w ramach projektów wymian i staży, natomiast współpraca partnerska oraz rozwój innowacji i modernizacja systemów kształcenia ustawicznego są realizowane w ramach tzw. projektów wielostronnych.

- Projekty Mobilności:
 - a. Projekty staży zagranicznych (IVT i PLM)
 - b. Projekty wymiany doświadczeń (VETPRO)
- Projekty Partnerskie
- Projekty Transferu Innowacji (ToI)

Powyższe projekty zarządzane są na poziomie Narodowej Agencji Programu Leonardo da Vinci, której funkcję pełni w Polsce Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji.

W ramach programu można także realizować projekty centralne, tj. projekty tworzenia innowacji (DoI - Development of Innovation), europejskie sieci instytucji (Thematic Networks) oraz działania towarzyszące (Accompanying Measures). Te działania są jednak zarządzane bezpośrednio na poziomie Agencji Wykonawczej Komisji Europejskiej

O programie Erasmus+

Program Erasmus+ wszedł w życie 1 stycznia 2014 r. i zastąpił dotychczasowe programy: „Uczenie się przez całe życie” (oraz jego programy sektorowe – Erasmus, Leonardo da Vinci, Comenius i Grundtvig), akcję Jean Monnet, program „Młodzież w działaniu” oraz pięć innych programów (m.in. Erasmus Mundus i Tempus). Po raz pierwszy w historii programów edukacyjnych Unii Europejskiej, wspierane będą również inicjatywy związane ze sportem. Realizacja programu zaplanowana jest na siedem lat, czyli do roku 2020.

Założenia

Program Erasmus+ oferuje wsparcie finansowe dla instytucji i organizacji działających w obszarze edukacji i szkoleń, młodzieży oraz sportu w Europie. Odpowiadając na wyzwania nakreślone przez dokumenty strategiczne europejskiej polityki (przede wszystkim strategię Europa 2020), program ma się przyczynić do rozwijania umiejętności jego uczestników oraz zwiększania ich szans na zatrudnienie, a także modernizacji systemów edukacji, szkoleń i wspierania młodzieży.

Priorytety

W swoich założeniach Program Erasmus+ nie różni się zasadniczo od zakończonego właśnie programu „Uczenie się przez całe życie”. Największy nacisk w nowym programie został położony na edukację formalną i pozaformalną służącą rozwijaniu umiejętności uczniów, nauczycieli i pracowników oraz poprawy ich sytuacji na rynku pracy. W praktyce program Erasmus+ umożliwia zagraniczną mobilność – wyjazdy w celach edukacyjnych (np. podjęcia studiów, odbycia praktyki, szkoleń lub zaangażowania się w wolontariat) uczniów, studentów, kadry edukacyjnej i pracowników młodzieżowych oraz wspiera budowę partnerstw pomiędzy uniwersytetami, szkołami wyższymi i średnimi, przedsiębiorstwami i organizacjami non-profit na rzecz wzmocnienia innowacyjności i budowania wiedzy. W programie podkreśla się szczególnie znaczenie współpracy międzysektorowej (różne sektory edukacji, instytucje na różnym szczeblu i o różnym

profilu) i wzmacnianie efektu synergii pomiędzy sektorami edukacji a środowiskiem pracy.

Działania w obrębie sportu mają przede wszystkim wspierać inicjatywy mające na celu zwalczanie przemocy, dyskryminacji i dopingu. Na dofinansowanie będą mogły liczyć również międzynarodowe imprezy sportowe typu non-profit.

Budżet

Siedmioletni budżet programu wynosi 14.7 mld EUR, co stanowi 40% wzrost w stosunku do poprzedniej edycji programów unijnych w dziedzinie edukacji. Z możliwości programu będzie mogło skorzystać ponad 4 miliony młodych ludzi – studentów i dorosłych – zdobywając doświadczenie zawodowe, studiując szkoląc się lub odbywając wolontariat za granicą. Przewidziany **budżet programu Erasmus+ na rok 2014 wynosił 1,8 mld EUR, w tym 102 mln EUR zostało przeznaczone na działanie programu w Polsce.** Natomiast w roku 2015 wynosił **1,7 mld EUR, w tym 101 mln EUR zostało przeznaczone na działanie programu w Polsce.**

Podstawowe dane

Struktura programu Erasmus+ została uproszczona w stosunku do poprzedniej edycji programów i obejmuje trzy główne typy działań:

- Akcja 1: mobilność edukacyjna (wyjazdy w celach edukacyjnych),
- Akcja 2: współpraca na rzecz innowacji i wymiany dobrych praktyk,
- Akcja 3: wsparcie reform w obszarze edukacji.

oraz 2 rodzaje działań „specjalnych” zarządzanych centralnie: Jean Monnet i Sport.

Akcje 1. i 2. są akcjami zdecentralizowanymi i będą prowadzone przez Narodowe Agencje, natomiast działania w ramach akcji 3. będą działaniami zcentralizowanymi i będą zarządzane przez Agencję Wykonawczą ds. Edukacji, Kultury i Sektora Audiowizualnego (EACEA) w Brukseli.

Uczestnicy programu

W nowym programie zmienia się istotnie podejście do składania wniosków – program oferuje co prawda pewne możliwości dla beneficjentów indywidualnych, ale

jedynie instytucje lub organizacje będą mogły wnioskować o dofinansowanie projektów. W programie Erasmus+ mogą uczestniczyć następujące państwa:

- 28 państw członkowskich Unii Europejskiej,
- państwa EFTA/EOG: Islandia, Liechtenstein, Norwegia;
- państwa kandydujące do UE: Turcja, była jugosłowiańska republika Macedonii;

Niektóre działania programu Erasmus+ są ponadto otwarte dla organizacji z państw partnerskich. Więcej szczegółów na temat zasad uczestnictwa w programie można znaleźć w przewodniku po programie Erasmus+.

Agencja Wykonawcza

Agencja Wykonawcza ds. Edukacji, Kultury i Sektora Audiowizualnego (EACEA) znajduje się w Brukseli. Do jej zadań należy realizacja kilkunastu finansowanych przez Wspólnotę programów oraz działań w dziedzinie edukacji i szkoleń, aktywnego obywatelstwa, spraw młodzieży, kultury i polityki audiowizualnej, w tym również programu Erasmus+.

W ramach programu Erasmus + EACEA będzie zarządzać akcjami scentralizowanymi.

Władza Krajowa

Nadzór nad programem Erasmus+ w Polsce sprawują wspólnie: Ministerstwo Edukacji Narodowej, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwo Sportu i Turystyki.

Narodowa Agencja

Przy wdrażaniu programu Erasmus+ Komisja Europejska współpracuje z Agencją Wykonawczą ds. Edukacji, Kultury i Sektora Audiowizualnego w Brukseli oraz Agencjami Narodowymi w poszczególnych krajach. W Polsce funkcję Narodowej Agencji Programu Erasmus+ pełni Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji z siedzibą w Warszawie.

Załączniki

Prezentacja

Płyta DVD