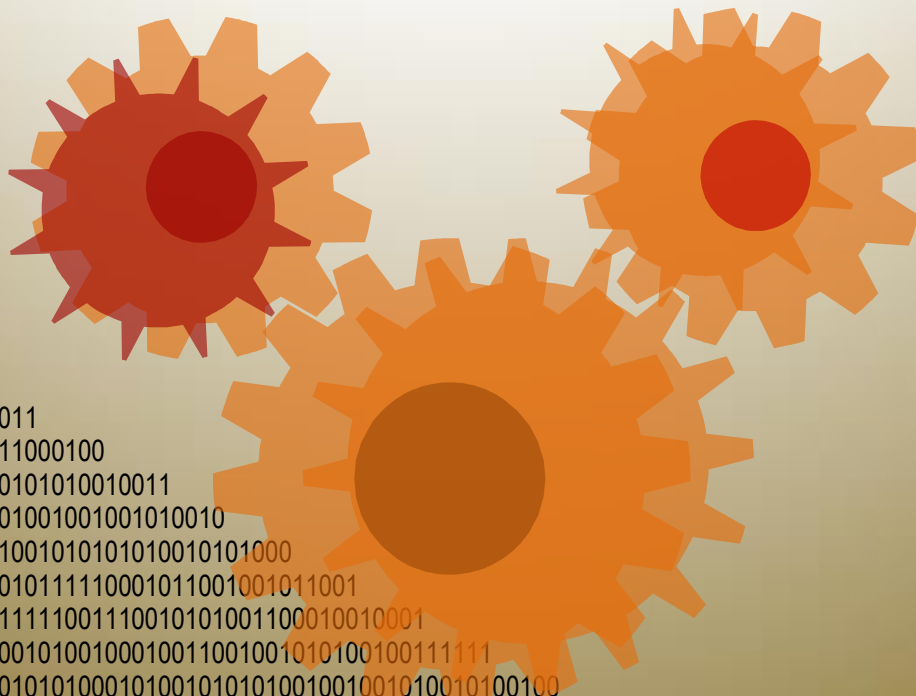


REDAKCJA NAUKOWA

Paweł Bachman

Problemy inżynierii bezpieczeństwa i nauk o pracy



111111
10101001010
0001011001001011
011100101010011000100
10001001100100101010010011
000101001010101001001001010010
01011001001101001010101010010101000
0011000100100010111110001011001001011001
010101001001111111001110010101001100010010001
01001001001010010100100010011001001010100100111111
10010101010100101010001010010101010010010010100100100
0101010100101010001010010101010010010010100100010011001
11110011100101010011000100100010111110001011001001011001001101001
1110011100101010011000100100010111110001011001001011001001101001001001
0101010100101010001010010101010010010010100100010011001001010100100111
01001001010101010101001

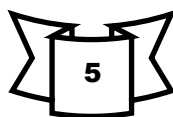
5

**Problemy inżynierii
bezpieczeństwa
i nauk o pracy**

5

Problemy inżynierii bezpieczeństwa i nauk o pracy

Monografia naukowa



Redakcja naukowa

Paweł Bachman

**Zielona Góra
2017**

RECENZJA
Dominik Rybarczyk

PROJEKT OKŁADKI
Paweł Bachman

OPRACOWANIE TYPOGRAFICZNE
Paweł Bachman

© Copyright by Wydawnictwo
Instytutu Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
Uniwersytetu Zielonogórskiego

Zielona Góra 2017

Odpowiedzialność za treść artykułów i tłumaczenia ponoszą autorzy

ISBN 978-83-941516-4-5

Spis treści

| | |
|---|-----|
| WSTĘP | 9 |
| CZĘŚĆ I | |
| ERGONOMIA I BEZPIECZEŃSTWO | |
| Odnawialne źródła energii a bezpieczeństwo energetyczne krajów Unii Europejskiej | 12 |
| Bezpieczeństwo żywności | 26 |
| CZĘŚĆ II | |
| INŻYNIERIA | |
| Jakość w procesach produkcyjnych | 40 |
| Francja jako przykład kraju niezależnego energetycznie | 51 |
| Struktura i właściwości wybranych materiałów inżynierskich. | 72 |
| CZĘŚĆ III | |
| NAUKI O PRACY | |
| Motywowanie pracowników podstawą bezpiecznej i higienicznej pracy. | 90 |
| STRESZCZENIA | 102 |
| INFORMACJE O AUTORACH | 108 |

WSTĘP

Zbigniew Węgrzyn

Monografia ma na celu prezentację wybranych prac dyplomowych i badań naukowych, które prowadzone są przez samych pracowników oraz we współpracy ze studentami, głównie w Instytucie Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy, a także w innych jednostkach współpracujących. Ze względu na interdyscyplinarny charakter Instytutu prace podzielone są na trzy części, związane z ergonomią i bezpieczeństwem, inżynierią oraz naukami o pracy.

W rozdziale pierwszym przedstawiono zagadnienia dotyczące możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii do pozyskiwania energii elektrycznej i ich wpływu na bezpieczeństwo energetyczne krajów Unii Europejskiej. Bezpieczeństwo energetyczne to dość ważny problem. Pozyskiwanie energii z elektrowni jądrowych wiąże się z magazynowaniem dużej ilości odpadów, które mają istotne znaczenie dla przyszłych pokoleń. Aby temu zapobiec część państw, w których wytwarza się energię atomową, decyduje się na pozyskiwanie w większym stopniu energii z odnawialnych źródeł, które są przyjazne dla środowiska naturalnego. W niniejszej pracy przedstawiona została rola energii odnawialnej, charakterystyka rynku energetycznego, jak również skupiono się na perspektywach rozwoju bezpieczeństwa energetycznego UE.

Rozdział drugi porusza zagadnienia związane z bezpieczeństwem żywności. Jest to bardzo ważne zagadnienie z punktu widzenia przedsiębiorstw gastronomicznych i konsumentów. Zapewnienie odpowiedniej jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego produktów jest obowiązkiem lokali świadczących usługi żywieniowe. Organizację tego procesu pomogą zapewnić zasady GHP i GMP. Rozwiązaniem systemowym jest kompleksowa organizacja procedur zgodnie z systemem HACCP.

W rozdziale trzecim zawarto szczegółowe informacje dotyczące jakości w procesach produkcyjnych oraz jej kształtowania na przełomie ostatnich lat. Przedstawione zagadnienia dotyczą głównie tych elementów, które nierozdzielnie związane są niemalże z każdym procesem produkcyjnymi. W tym przypadku, starano się przedstawić związek pomiędzy jakością, a procesami produkcyjnymi. W rezultacie, tego typu związek powinien narzucać nie tylko samodoskonalenie działań i zadań realizowanych na produkcji, ale również doskonalenie systemów zarządzania jakością, które je kontrolują i sterują nimi.

W rozdziale czwartym przedstawiono Francję, jako przykład kraju niezależnego energetycznie. Przeanalizowany został problem sektora energetycznego we Francji. Uwzględnione zostały historyczne uwarunkowania rozwoju energetyki konwencjonalnej, jak również energii odnawialnej. Przebadany został także bilans energetyczny w latach 2000-2012, który pozwala stwierdzić, że Francja jako jedno z nielicznych państw Unii Europejskiej jest samowystarczalna pod względem energetycznym. Produkcja energii w tym kraju jest na tyle wysoka, by nadmiar mógł

być eksportowany do innych państw. Określono założenia polityki energetycznej, a także przytoczone zostały cele przepisów krajowych oraz dyrektyw unijnych w kwestii bezpieczeństwa energetycznego.

Rozdział piąty dotyczy struktury i właściwości wybranych materiałów inżynierskich. Współczesny świat ma do zaoferowania szeroką gamę materiałów używanych w inżynierii. W pracy przedstawiono strukturę, właściwości i zastosowanie takich materiałów jak metale, ceramiki, polimery oraz kompozyty. Zawarte w pracy zagadnienia mają na celu przybliżenie tematyki stosowanych materiałów inżynierskich.

Rozdział szósty omawia problemy związane z motywowaniem pracowników, które według autorów stanowi podstawę bezpiecznej i higienicznej pracy. W pracy podjęto problematykę systemu motywowania w organizacji. Temat został podjęty ze względu na szybki rozwój systemów motywowania w procesie zarządzania oraz jego znaczący wpływ na zachowania organizacyjne. Przedstawiono teorie, koncepcje oraz modele motywowania opisywane w literaturze przedmiotu.

ERGONOMIA
I
BEZPIECZEŃSTWO

CZĘŚĆ I

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII A BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ

Bartosz Woźniak, Paweł Bachman

1. Wstęp

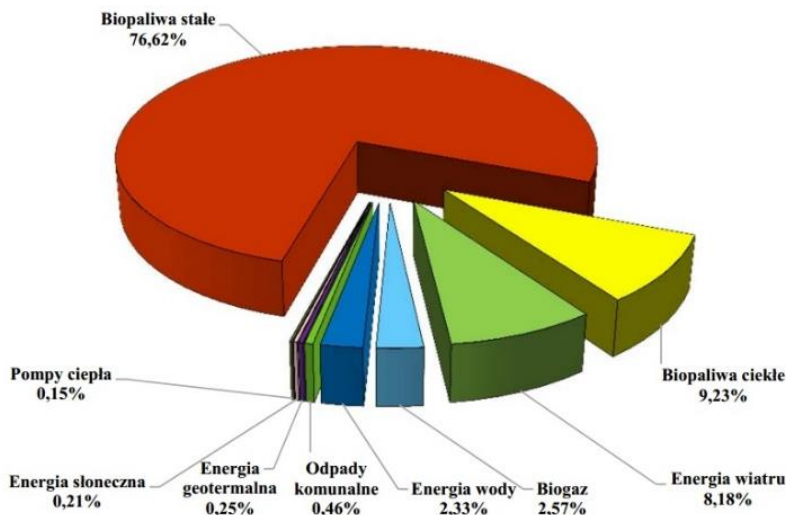
Degradacja środowiska i jego zasobów naturalnych jest istotnym i jednym z najpoważniejszych problemów we współczesnym świecie. Uwagę skupia się na dbaniu o środowisko począwszy od najbliższego otoczenia człowieka, a kończąc na kuli ziemskiej i jej atmosferze, w której krążą olbrzymie ilości „kosmicznych śmieci”. Działalność człowieka wpływa dość negatywnie na środowisko poprzez:

- wyczerpywanie zasobów nieodnawialnych (surowce mineralne),
- nadmierną eksploatację zasobów odnawialnych (lasy, łowiska),
- zanieczyszczenie naturalnych ekosystemów,
- degradowanie dóbr naturalnych (powietrze, gleba, woda, wymieranie gatunków zwierząt i roślin).

Dewastacja środowiska jest rezultatem niezależnych działań miliardów ludzi. Decyzje podejmowane przez użytkowników środowiska, pragmatyczne z osobistego punktu widzenia, okazują się niszczące z punktu widzenia społecznego. Naruszają one dobra, które są w posiadaniu obecnego, jak i przyszłych pokoleń. Problemy związane ze środowiskiem są problemami na skalę międzynarodową i powinny być rozstrzygane na szczeblu ponadnarodowym. Do tego celu została powołana Światowa Komisja Środowiska i Rozwoju, która zapoczątkowała koncepcję rozwoju zrównoważonego, który powinien spełniać trzy warunki:

- być uzasadnionym ekonomicznie,
- powinien uwzględniać aspekty środowiskowe,
- uzyskać akceptację wśród społeczeństwa.

Jednym z najbardziej wpływających na zanieczyszczenie sektorów gospodarki jest branża energetyczna. Zwłaszcza w krajach, w których wykorzystywane są tradycyjne źródła energii takie jak węgiel, do których też należy Polska (rys. 1), elektrownie powodują duże zanieczyszczenie powietrza.



Rys. 1. Pozyskanie energii z OZE wg nośników w Polsce w 2014 r. (GUS) [29]

Obecnie znaczącą rolę w rozwoju energetyki zaczynają odgrywać odnawialne źródła energii (OZE). Do OZE zalicza się energię słoneczną, wiatrową, wodną, geotermalną, jak również pochodzącą z biomasy. Wykorzystywanie tych źródeł jest dość ważnym elementem zrównoważonego rozwoju, który sprawia, że otrzymuje się relatywnie dobre rezultaty ekologiczno-energetyczne. Obecność odnawialnych źródeł energii wpływa na polepszenie wydajności systemu energetycznego jak i zaoszczędzenie bogactw surowców naturalnych. Dzięki odnawialnym źródłom energii środowisko pozostaje w lepszym stanie, gdyż zmniejsza się ilość zanieczyszczeń pochodzących z energetyki konwencjonalnej. Wykorzystując OZE także ilość odpadów jest radykalnie mniejsza niż w przypadku energetyki konwencjonalnej. Odnawialne źródła energii są bezpieczniejsze od tradycyjnych, takich jak paliwa kopalne, korzystniejsze dla zdrowia ludzi i mniej negatywnie wpływają na środowisko. Biorąc pod uwagę te argumenty dąży się do tego, aby wytwarzana z OZE energia stanowiła znaczny procent całkowitej energii elektrycznej pozyskiwanej w krajach Unii Europejskiej. Dąży się też do zamykania starych i mało wydajnych elektrowni konwencjonalnych i zastępowania ich nowoczesnymi elektrowniami, wykorzystującymi źródła odnawialne. Należy jednak zwrócić baczną uwagę, żeby likwidacja zagrażających środowisku elektrowni konwencjonalnych, nie wpłynęła na bezpieczeństwo energetyczne poszczególnych krajów UE.

2. Zagadnienia bezpieczeństwa w odniesieniu do bezpieczeństwa energetycznego

Bezpieczeństwo jest to pojęcie posiadające bardzo szerokie znaczenie i odnosi się do wielu dziedzin z życia i nauki. Najczęściej kojarzy się z brakiem zagrożenia,

spokojem czy też z pewnością, że w danym miejscu i czasie nie jesteśmy narażeni na żadne niebezpieczeństwo [3].

Z języka łacińskiego bezpieczeństwo – *securitas* składa się z dwóch członów: *sine* (bez) i *cura* (zmartwienie, strach, obawa), tak więc rozumie się to, jako stan braku zmartwień, strachu, obaw [7].

Ryszard Zięba podaje, że najbardziej ogólną definicję bezpieczeństwa zawiera „Słownik nauk społecznych” UNESCO. Definicja tam zawarta, autorstwa Daniela Lerner, brzmi: „w najbardziej dosłownym znaczeniu bezpieczeństwo jest właściwie identyczne z pewnością i oznacza brak zagrożenia fizycznego albo ochronę przed nim” [17].

Z kolei według Charlesa Manninga bezpieczeństwo jest przeciwieństwem niebezpieczeństwa, które z kolei zostało określone przez Salvadora de Mandriagę, jako „poczucie zagrożenia ze strony niestabilnego porządku, w którym żyjemy” [15].

Roy E. Jones uważa, że bezpieczeństwo jest w tym aspekcie swobodą działania, której nie towarzyszy poczucie zagrożenia, a więc i stanem umysłu, który determinowany jest przez określoną formę porządku międzynarodowego [14].

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione definicje można stwierdzić, iż ciężko jest jednoznacznie zdefiniować bezpieczeństwo. W wielu dziedzinach nauki można spotkać się z różnorodną definicją bezpieczeństwa ukierunkowaną na dany podmiot czy też przedmiot. Znalezienie definicji bezpieczeństwa jest bardzo proste, lecz wybranie odpowiedniej to nie lada wyzwanie.

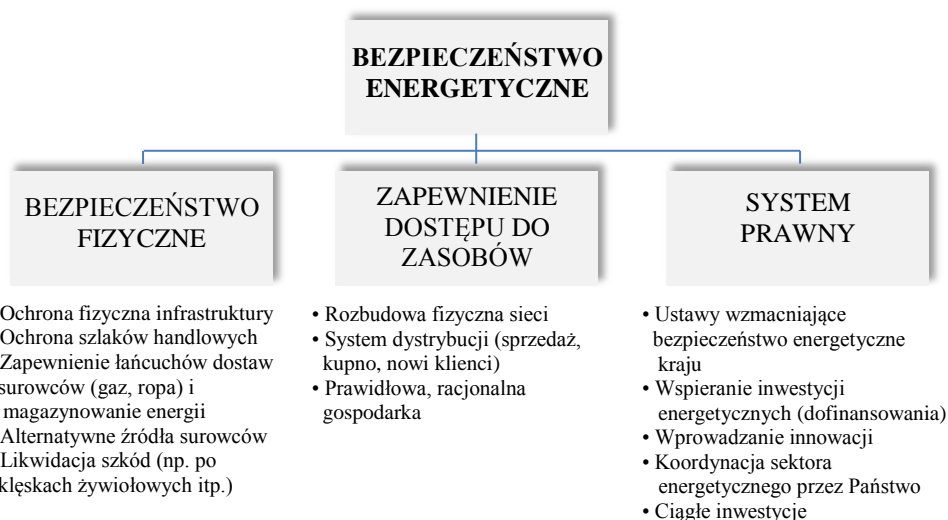
Jeśli jednak chcielibyśmy zdefiniować bezpieczeństwo, należy również zwrócić uwagę na jego powiązanie z pojęciem zagrożenia, ponieważ nie każda definicja będzie określała to samo. Równolegle istnieje wiele rodzajów bezpieczeństwa, spośród których można wyróżnić takie jak:

- bezpieczeństwo narodowe, bezpieczeństwo międzynarodowe, bezpieczeństwo regionalne, bezpieczeństwo globalne (podział ze względu na obszar terytorialny, jaki obejmuje);
- bezpieczeństwo wewnętrzne i bezpieczeństwo zewnętrzne (podział ze względu na stosunek do obszaru państwa);
- bezpieczeństwo militarne, bezpieczeństwo polityczne, bezpieczeństwo ekologiczne, bezpieczeństwo informatyczne, bezpieczeństwo społeczne, bezpieczeństwo kulturowe a także bezpieczeństwo energetyczne (podział ze względu na przedmiot, którego dotyczy);
- bezpieczeństwo strukturalne (odnoszące się do strony organizacyjnej i instytucjonalnej życia np. w państwie) oraz bezpieczeństwo personalne (odnoszące się do człowieka) [13].

Bezpieczeństwo energetyczne posiada wiele znaczeń. Pojęcie to w najprostszy sposób rozumiane jest, jako stan gospodarki zapewniający dostarczenie określonej ilości energii do odbiorców, zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska. Według ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. o prawie energetycznym, bezpieczeństwo energetyczne to stan gospodarki umożliwiający pokrycie perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska [15]. Międzynarodowa Agencja Energii definiuje bezpieczeństwo energetyczne, jako

nieprzerwaną fizyczną dostępność dostaw energii, po przystępnej cenie i wykorzystywanej w zgodzie ze środowiskiem [18]. Według amerykańskiej organizacji Center for Strategic and International Studies (CSIS), bezpieczeństwo energetyczne to ciągła zdolność państwa do utrzymywania swego funkcjonowania bez poważnych zaburzeń. Bardziej rozbudowaną definicję przytoczono w książce pt. „The Quest. W poszukiwaniu energii” Daniela Yergina, amerykańskiego pisarza i eksperta głównie w dziedzinie ropy naftowej i energii [15].

Jedną z typowych definicji bezpieczeństwa energetycznego jest dosyć prosta: to dostępność właściwych dostaw po przystępnych cenach. Składniki bezpieczeństwa energetycznego pokazane są na rys. 2. Po pierwsze w skład bezpieczeństwa energetycznego wchodzi bezpieczeństwo fizyczne, do którego wlicza się ochronę infrastruktury, zapewnienie ciągłości łańcuchów dostaw, zabezpieczanie szlaków handlowych, a także zapewnienie dostaw surowców z innych źródeł w przypadku, kiedy dotychczasowe zostaną wyczerpane lub przerwane. Drugą ważną kwestią jest dostęp do energii. Powinno się to rozumieć, jako nabywanie zasobów energii oraz zdolność do ich prawidłowego zagospodarowywania. Dokonuje się tego poprzez konkretne projekty w terenie, za pośrednictwem umów i w wyniku operacji handlowych. Po trzecie, bezpieczeństwo energetyczne jest to system prawa, który opiera się na polityce prowadzonej przez państwa i instytucje międzynarodowe, mające na celu reagowanie w sposób skoordynowany na zmiany i sytuacje wymagające podjęcia nagłych decyzji, zapewniających stałość dostaw [4]. W celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego potrzebna jest polityka stwarzająca warunki, które będą miały wpływ na dokonywanie inwestycji, postęp i innowacje. Ma to zapewnić, iż w przyszłości będą dostępne, bez potrzeby oczekiwania, prawidłowe dostawy i odpowiednia infrastruktura.



Rys.2. Elementy bezpieczeństwa energetycznego

Elementy wpływające na bezpieczeństwo energetyczne to:

- stopień zróżnicowania kierunku dostaw,
- zróżnicowane pochodzenia źródeł zaopatrzenia,
- magazynowanie paliw na terenie państwa,
- sprywatyzowanie przedsiębiorstw sektora energetycznego,
- niezawodność systemu dostarczania energii,
- nadzór i uporządkowanie systemu koordynowane przez państwo,
- rokowanie, planistyka oraz decyzje rozwojowe i inwestycyjne,
- jednostajność sytuacji wewnętrznej kraju,
- jednostajność sytuacji międzynarodowej [2].

Przykładowo państwa importujące takie surowce jak ropa czy gaz biorą pod uwagę bezpieczeństwo dostaw, natomiast kraje eksportujące patrzą na tę kwestię odwrotnie. Dla nich ważne jest bezpieczeństwo popytu na eksportowane przez nich surowce [9]. Na tym bowiem oparty jest wzrost gospodarczy, a także bardzo duża część przychodów rządowych. Istotne jest to, czy będzie istniał rynek, ponieważ to pozwoli im zaplanować budżet i uzasadnić poziom inwestycji w przyszłości [16]. Poziom bezpieczeństwa energetycznego definiowany jest przez wiele elementów, z pośród których można wyróżnić takie jak: polityczne i ekonomiczne, które nie są określane jednoznacznie i ciągle ulegają zmianom [5].

Bezpieczeństwo energetyczne rozróżniane jest także ze względu na podział czasowy:

- krótkoterminowe,
- sezonowe,
- długoterminowe [2].

Wyżej wymienione podziały są jednymi z wielu, jakie można wziąć pod uwagę. Wymienionym celom i działaniom towarzyszą różne zjawiska, co sprawia, że dane wymiary krzyżują się nawzajem. Dotyczy to potrzeby dokonywania inwestycji, co jest powodem zwielokrotnienia kosztów dostarczania energii do użytkownika końcowego, oraz postulatu mającego na celu jak największe zminimalizowanie tych kosztów. Z tego powodu, oprócz maksymalizowania bezpieczeństwa pod względem poszczególnych wymiarów, niezbędne jest także dogłębne ujmowanie problemu poprzez doskonalenie całości wymiarów. Tak zdefiniowany plan optymalizacji jest ideą bezpieczeństwa energetycznego [19].

3. Rola energii odnawialnej w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego

Zapotrzebowanie na energię elektryczną rośnie z dnia na dzień. Konwencjonalne źródła są ograniczone i dość szybko się wyczerpują. Co prawda duże ilości gazu i ropy naftowej znajdują się głęboko w ziemi lub pod oceanami, ale ich eksploracja jest trudna, bardzo droga i niebezpieczna. Alternatywą mogło by być wykorzystanie paliw jądrowych, jednak są one również niebezpieczne dla zdrowia i środowiska naturalnego. Błędy ludzkie podczas wydobywania surowców jak i awarie

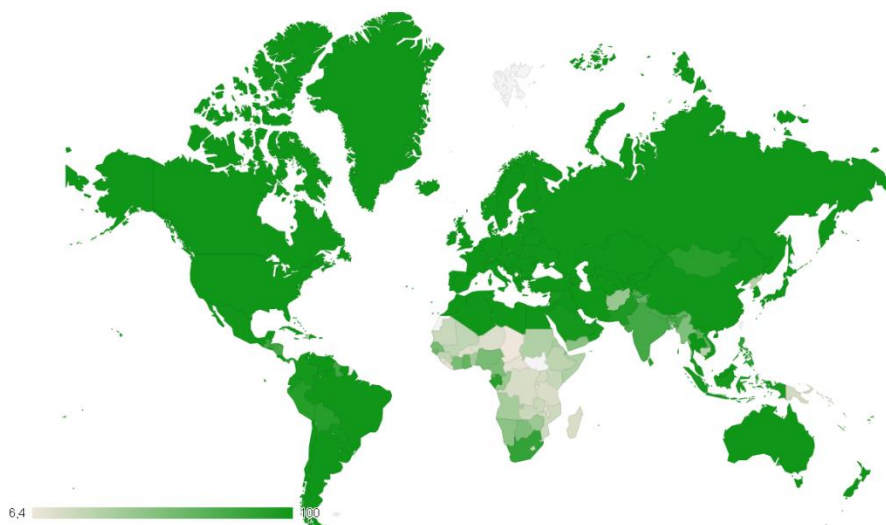
mechaniczne niosą za sobą kolosalne koszty. Biorąc pod uwagę wyżej wymienione uwarunkowania, odnawialne źródła energii są dla rządów opcją wartą poważnego rozważenia. Ich użycie jest dość proste, a także nie powoduje tak licznych zagrażających życiu wypadków. Produkowana dzięki nim energia jest tańsza niż w przypadku źródeł konwencjonalnych, a jej wpływ na degradację środowiska znacznie mniejszy. Energia odnawialna okazuje się być strategiczną inwestycją, źródłem bardziej przyjaznym dla ludzi i środowiska, niż konwencjonalne pozyskiwanie energii, które powoduje choroby układu oddechowego, raka, a także jest przyczyną problemów związanych ze środowiskiem takich jak emisja gazów cieplarnianych i zanieczyszczenie powietrza.

Technologia energii odnawialnej stanowi obecnie dużą gałąź przemysłu i wciąż jest w fazie rozwoju. Odnawialne źródła energii mogą być wykorzystywane zarówno do produkcji energii elektrycznej jak i ciepła, przy czym ilość dwutlenku węgla uwalniana do atmosfery, w porównaniu do metod konwencjonalnych, jest bardzo mała, lub praktycznie zerowa. Trzeba również wziąć pod uwagę negatywne skutki OZE, chociażby to, że choć podczas działania urządzeń produkujących energię ze źródeł odnawialnych nie wytwarzane są substancje szkodzące środowisku, to bardzo duża ich ilość powstaje podczas produkcji samych urządzeń (elektrownie wiatrowe, ogniwa słoneczne itp.). Innym aspektem jest wpływ tych urządzeń na środowisko, w którym są zamontowane, np. podczas działania wiatraków wiele ptaków traci życie [12] a wielohektarowe farmy z panelami słonecznymi powstają na terenach stanowiących wcześniej siedliska roślin i zwierząt.

W każdym państwie bierze się pod uwagę różne uwarunkowania związane z bezpieczeństwem energetycznym. Dla jednych większe znaczenie ma ochrona przyrody i zapobieganie ociepleniu klimatu poprzez zmniejszenie ilości elektrowni węglowych, inni zaś dbają o bezpieczeństwo obywateli, nie dopuszczając do budowy elektrowni jądrowych, a jeszcze inni dążą do tego, aby większość energii była wytwarzana ze źródeł odnawialnych. Logiczne jest to, że rozważając jakiegokolwiek problemy napotyka się zwolenników i przeciwników. Każde rozwiązanie posiada swoje wady i zalety, ale najważniejsze jest to, aby na Ziemi nie zabrakło energii a każdy obywatel miał możliwość korzystania z niej, żyjąc na godnym poziomie. Obecnie Ziemię zamieszkuje około 7,5 miliarda mieszkańców, z których większość nie dałaby rady funkcjonować w życiu codziennym bez energii elektrycznej, ponieważ jest ona im niezbędna. Istnieją jednak kraje, szczególnie w Afryce i Azji (rys. 3), gdzie dostęp do energii elektrycznej jest znikomy [8].

Bezpieczeństwo energetyczne jest również kluczowym tematem w wielu państwach członkowskich Unii Europejskiej. W swoich poczynaniach dążą one do jedności i współpracy w zakresie energetycznym. Jednak i tutaj można spotkać się z wieloma sporami, ponieważ każde państwo oczekuje czegoś innego i ma nieco zróżnicowane plany na przyszłość. Lecz wszyscy zdają sobie sprawę z tego, że aby osiągnąć stabilność energetyczną należy połączyć siły i utworzyć Wspólną Politykę Energetyczną. Wraz ze wzrostem populacji, wzrasta zapotrzebowanie na energię. Przykrym faktem są kończące się zasoby naturalne, głównie węgiel, które do tej pory stanowiły główne paliwo w wielu państwach. Należałoby zatem szukać

najkorzystniejszych rozwiązań, które mogłyby by zastąpić elektrownie konwencjonalne, ale również były by sprzyjające dla środowiska naturalnego.



Rys. 3. Procentowy dostęp do energii elektrycznej na świecie [23]

Należy tutaj zaznaczyć, że kraje europejskie stoją na czele w dziedzinie ekologii. Ich celem jest przygotowanie nowych i bardziej doskonałych technologii. Ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery jest priorytetem każdego państwa, dlatego dąży się do czerpania energii z odnawialnych źródeł [1]. Niestety jest to bardzo kosztowne, co jest chyba największą wadą rozwiązania.

Dwudziesty wiek charakteryzował się bardzo dużym wzrostem potrzeb energetycznych na świecie. Zapotrzebowanie na energię elektryczną rosło w niesamowitym tempie. W ostatnich latach wzrosło też wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, wśród której najpopularniejsza jest energia wiatrowa. Zróżnicowane ceny paliw oraz światowy kryzys naftowy w latach siedemdziesiątych był motorem do rozpoczęcia, mających znaczenie w skali światowej, badań nad technologiami, które mogłyby umożliwić w pewnej części uniezależnienie się od podstawowych, najbardziej powszechnych źródeł energii takich jak ropa naftowa, węgiel bądź gaz. Pomimo tego, że światowy kryzys naftowy zakończył się, rozwój odnawialnych źródeł energii nadal postępuje. Inwestycje prowadzące w kierunku wykorzystania odnawialnych źródeł energii pozwalają na zmodernizowanie infrastruktury energetycznej, gdyż zazwyczaj polegają one na zastąpieniu starych systemów, nowoczesnymi technologiami. Wiąże się to z mnóstwem korzyści, które wpływają między innymi na środowisko przyrodnicze:

- wzrost bezpieczeństwa energetycznego dzięki zróżnicowaniu źródeł energii i uniezależnienie od zewnętrznych dostawców,
- korzyści środowiskowe: mniejsza ilość zanieczyszczenia środowiska, poprawa warunków bytowych,

- korzyści społeczne: nowe wakaty, lepsza dostępność do energii dla mieszkańców obszarów oddalonych od sieci elektroenergetycznych, ciepłowniczych i gazowniczych po umiarkowanych kosztach, poprawa zdrowia wśród mieszkańców,
- korzyści ekonomiczne: mniejsze koszty związane z wytwarzaniem ciepła i energii elektrycznej, zlikwidowanie opłat za produkcję i dystrybucję paliw i energii produkowanych lokalnie,
- ograniczenie emisji gazów do atmosfery powstających podczas spalania paliw kopalnianych.

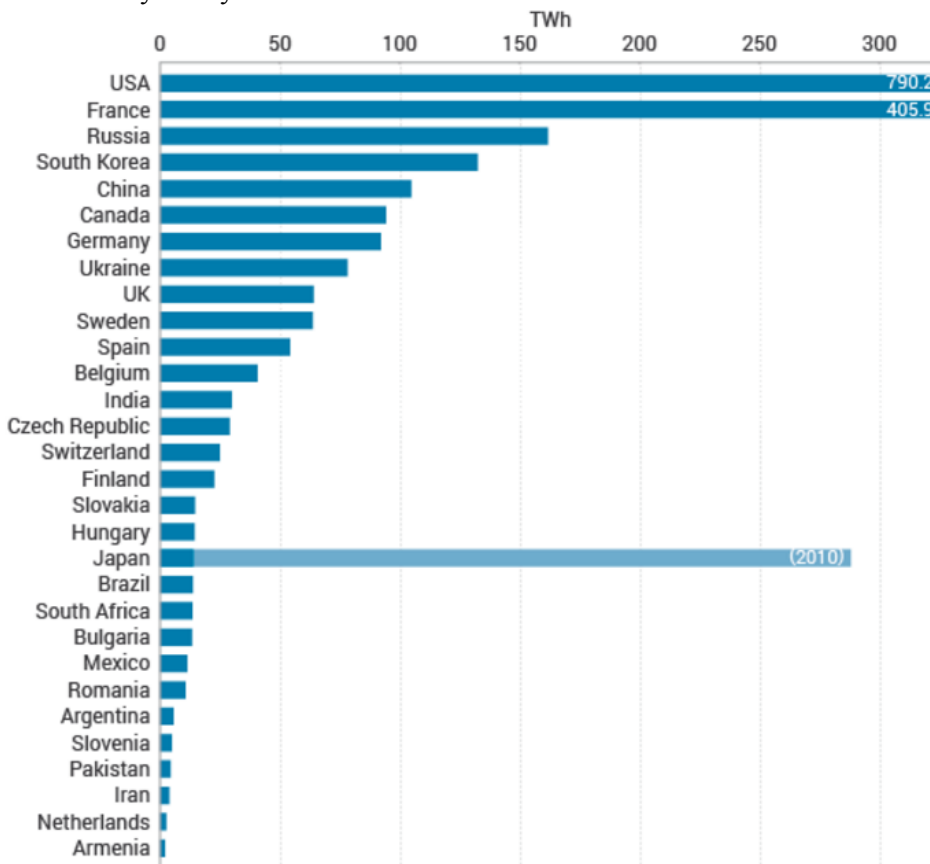
Związek między troską o środowisko przyrodnicze a wykorzystywaniem odnawialnych źródeł energii jest bardzo prosty. Redukowanie spalania paliw kopalnianych powoduje ograniczenia związane z zanieczyszczaniem powietrza poprzez gazy i pyły, co zatem wpływa na zanieczyszczenie gleb i wód, warunki istnienia roślin i zwierząt, a także gatunkowość wyrobów spożywczych. Korzyści ekologiczne, jakie wynikają z użytkowania energii odnawialnej obejmują niską barierę emisji gazów (dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenki azotu, pyły), które są odpowiedzialne za kwaśne deszcze i efekt cieplarniany. Niektóre odnawialne źródła energii nie powodują tych emisji, a jeżeli one występują, tak jak na przykład w przypadku spalania biomasy, miara emitowanych gazów jest o wiele niższa w porównaniu z paliwami kopalnymi. Duże znaczenie ma także redukcja emisji metanu, który powstaje podczas procesu fermentacji beztlenowej. Niekontrolowane emisje metanu występujące na wysypiskach komunalnych, w miejscach składowania odpadów wywodzących się z przemysłu spożywczego a także oczyszczalniach ścieków, są powodem istotnych zanieczyszczeń powietrza gazem, co również przyczynia się do powiększania efektu cieplarnianego [3].

4. Energia jądrowa jako alternatywa dla OZE

Pozyskiwanie elektryczności z energii wiatrowej czy słonecznej z pewnością posiada wiele zalet, ale także w dużym stopniu wiąże się z niebezpiecznymi ograniczeniami. Pomimo, że oba te źródła są bezpieczne dla środowiska, mają one małą efektywność i nie są stale dostępne. Te wady w dużej mierze przyczyniają się do tego, że gdyby nagle nastąpiło olbrzymie zapotrzebowanie na energię elektryczną, mogły by one nie pozwolić na zaspokojenie potrzeb. Biorąc pod uwagę tylko ten aspekt, lepiej prezentuje się energia jądrowa.

Rozważając wytwarzanie elektryczności z energii jądrowej można wymienić zarówno zalety jak i wady tego rozwiązania. Źródło to ma na tyle duży potencjał, że mogło by zastąpić konwencjonalne źródła energii, w przypadku wystąpienia niedoboru zapasów gazu, węgla lub ropy. Z danych statystycznych wynika, że obecnie około 4/5 energii pierwotnej na świecie tworzą paliwa kopalniane, które zużywają się w dość szybkim czasie, a eksploatacja nowych złóż staje się coraz trudniejsza [10, 11]. Elektrownie jądrowe są skuteczne, ponieważ są one w stanie wytwarzać w sposób ciągły duży wolumen energii elektrycznej, czego nie można powiedzieć o energii odnawialnej. W wielu krajach świata energia jądrowa stanowi

główne źródło elektryczności, a wielkość produkcji energii elektrycznej z tego źródła można zobaczyć na rys. 4.



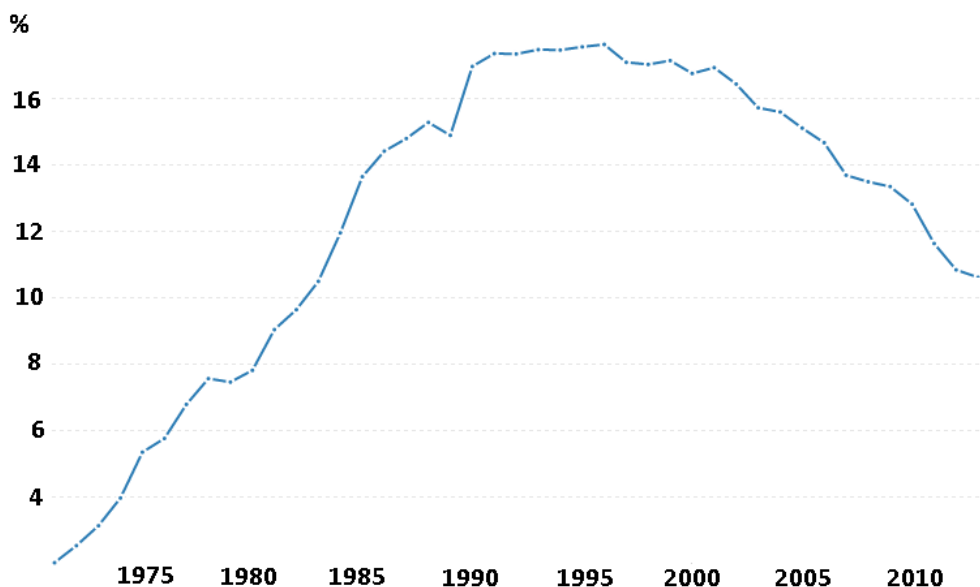
Rys. 4. Produkcja elektryczności z energii jądrowej w TWh [27]

Kolejną zaletą energii jądrowej są jej wartości ekologiczne, gdyż w czasie jej produkcji nie wydzielają się gazy cieplarniane. Można jeszcze dodać do tego konkurencyjność gospodarczą, gdyż koszt pozyskania energii elektrycznej z atomu jest relatywnie niski, natomiast bardzo wysoki jest koszt budowy samych elektrowni.

Niestety wykorzystywanie energii jądrowych niesie za sobą też duże niebezpieczeństwo. Wiąże się ono z awariami elektrowni i wydostaniem się do atmosfery radioaktywnych oparów. W literaturze znaleziono opis 28 takich awarii od roku 1957 do 2011 [25]. Szokujące są przytaczane koszty i liczby ofiar, jakie one pochłonęły. Najbardziej znane są dwie największe katastrofy: 26 kwietnia 1986 w Czarnobylu i 12 marca 2011 w Fukushima. Obie katastrofy według IAEA (International Atomic Energy Agency) miały 7, najwyższy poziom skali INES (International Nuclear Event Scale). Przykładowo na likwidację skutków tragedii w Czarnobylu do roku 2017 Ukraina wydała około 2,35 miliarda euro, a sama katastrofa, choć w oficjalnych źródłach podawano, że podczas wybuchu

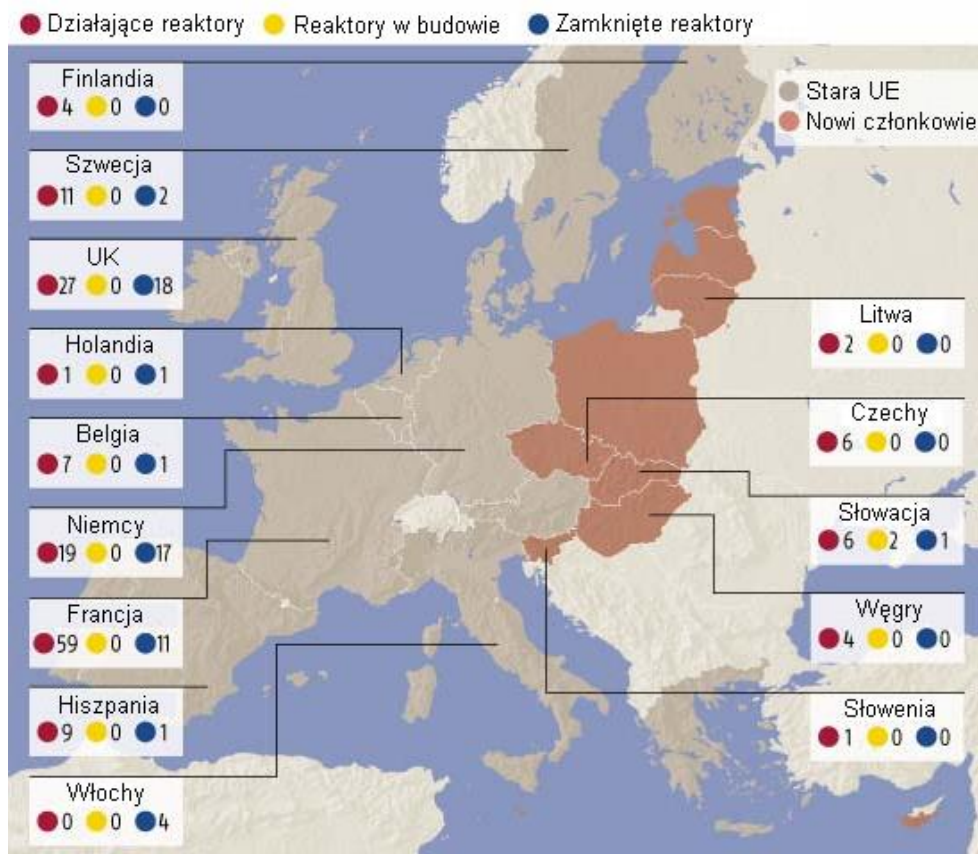
i bezpośredniego usuwania skutków awarii zginęło około 50 osób, to dotyczyła kilku milionów ludzi, którzy w wyniku styku z radioaktywnym oparem zmarli na raka lub do dzisiaj borykają się z chorobami tarczycy [26].

Właśnie te dane sprawiają, że państwa w których wykorzystywano w głównej mierze energię jądrową zaczynają się wycofywać z tego rozwiązania. Jak widać na rys. 5. od lat 90. XX wieku w świecie procentowy udział elektryczności pozyskiwanej z elektrowni atomowych spadł z około 18% w roku 1995 do 11% w roku 2013.



Rys. 5. Procentowy udział energii jądrowej w świecie [24]

Na rys. 6 widać rozłożenie elektrowni atomowych w poszczególnych krajach Unii Europejskiej. Jak pokazują zamieszczone dane, reaktory atomowe rozmieszczone są w 14 krajach Unii, z czego obecnie 156 z nich działa, 52 jest zamkniętych lub w trakcie wygaszania, a tylko 2 są w budowie (Słowacja). Liczby te świadczą o tym, że niemal wszystkie kraje członkowskie UE przestały inwestować w energię jądrową, lub tak jak Włochy, całkowicie się z niej wycofały.



Rys. 5. Reaktory atomowe w UE [28]

5. Zakończenie

Biorąc po uwagę niedaleką przyszłość można wnioskować, że władze wielu krajów UE w dalszym stopniu będą dążyły do wzrostu współczynnika pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Głównie wynika to korzyści ekologicznych, a także braku konieczności składowania odpadów z elektrowni jądrowych, które w dalszym ciągu są dla przyszłych pokoleń nierozwiązanym problemem. Dla społeczności lokalnych są to korzyści, m.in.:

- stworzenie nowych miejsc pracy, dostępnych również w małych miejscowościach, w których często problemem jest mała ilość ofert dla osób poszukujących zatrudnienia;
- poprawa bezpieczeństwa energetycznego, związana z ograniczeniem wykorzystania surowców kopalnych, które nie są odnawialne w ludzkiej perspektywie;

- profit ekologiczny, wiążący się z pozytywnym wpływem na środowisko lub przynajmniej z ograniczeniem negatywnego oddziaływania na przyrodę i zdrowie ludzi;
- zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza, poprzez zredukowanie emisji CO₂ do atmosfery.

Energia odnawialna w krajach UE pozyskiwana jest obecnie z kilku różnych źródeł, natomiast należy podkreślić, że potencjał tego typu instalacji nie jest obecnie w pełni wykorzystany i istnieją jeszcze duże rezerwy mocy. Obserwuje się tendencje budowania domów lub nawet całych osiedli samowystarczalnych energetycznie, w których w zależności od umiejscowienia geograficznego wykorzystuje się elektrownie wiatrowe, słoneczne, termalne lub połączenie kilku systemów.

Energia odnawialna jest ekologiczna i o wiele bardziej przyjazna dla środowiska niż energetyka konwencjonalna. Odnawialne źródła energii są przyszłościowe, ponieważ kiedy zabraknie na ziemi surowców kopalnych, energia ta stanie się główną siłą napędową światowej gospodarki. OZE odgrywają dość istotną rolę w bilansie energetycznym większości gmin i sektorów poszczególnych krajów. Wpływają one również na poczucie bezpieczeństwa energetycznego w regionach, jak również przyczyniają się do wykorzystywania energii z odnawialnych źródeł w miejscach o słabo rozwiniętym zapleczu energetycznym. Używanie odnawialnych źródeł energii rzadko wiąże się z długookresowym ich niedoborem. Natomiast trudno jest bezapelacyjnie stwierdzić, iż OZE są w znacznej części przyjazne dla środowiska. Porównując je ze źródłami energii nieodnawialnej, z pewnością można stwierdzić, że szkodzą w znacznie mniejszym stopniu. Wiadomym jest to, że OZE posiadają też wady:

- przy elektrowniach wiatrowych: wysokie koszty budowy i utrzymania; ingerencja w krajobraz; montaż wiatraków zajmuje znaczny obszar, co stanowi problem dla rolnictwa; powodowanie hałasu i zakłóceń fal radiowych i telewizyjnych;
- przy elektrowniach wodnych: występuje zależność od opadów; zmiany w ekosystemach, poprzez konieczność zalania dużych obszarów następuje przesiedlenie ludności, a także zniszczenie naturalnych siedlisk łądowych dla zwierzyny;
- przy energii słonecznej: budując ogniwa fotowoltaiczne stosuje się często toksyczne pierwiastki (kadm, arsen, selen, tellur); występuje zmienność dobową i sezonową promieniowania słonecznego;
- przy elektrowni geotermicznej: drogie instalacje; podczas wydobywania energii uwalnia się radon i siarkowodór; występują problemy techniczne przy utrzymaniu tego typu urządzeń.

Analizując wady i zalety OZE można stwierdzić, że coraz więcej krajów kieruje się ku energii słonecznej, której wykorzystywanie od wielu lat się zwiększa. Natomiast należy pamiętać, że najważniejszą zaletą OZE, zaraz po „czystości ekologicznej” jest odnawialność, co powoduje, że jej zasoby są niewyczerpywalne.

Bibliografia

1. Cichy D., Michajłow W., Sandner H., (1987) Ochrona i kształtowanie środowiska, Warszawa
2. Czerpak P., (2006), Bezpieczeństwo energetyczne, Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka, red., Żukrowska K., Grąć M., Szkoła Główna Handlowa – Oficyna Wydawnicza, Warszawa
3. Cziomera E., (2000), Międzynarodowe bezpieczeństwo energetyczne w XXI w., Krakowska szkoła wyższa im. Andrzeja Frycza Modrzejewskiego, Kraków
4. Dąbrowska K., (2010), Europejskie bezpieczeństwo energetyczne, Portal spraw zagranicznych
5. Dzikuć M., Piwowar A., (2016), Ecological and economic aspects of electric energy production using the biomass co-firing method: The case of Poland, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 55, s. 856--862
6. Dzikuć M., Piwowar A., (2015), Ekonomiczne i prawne aspekty wsparcia sektora energetyki odnawialnej w Polsce, W: Społeczne aspekty pogranicza: monografia, red. nauk. T. Zaborowski, Instytut Badań i Ekspertyz Naukowych Gorzów Wielkopolski
7. Kaczmarek J., Skowroński A., (1998), Bezpieczeństwo: świat – Europa – Polska, Wrocław: „Atla 2”
8. Lewandowski W. M., (2007), Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa naukowo-techniczne, Warszawa
9. Łaskota – Strachota A., (2009), Ekspancja Gazopromu w UE – kooperacja czy dominacja, Ośrodek Studiów Wschodnich, Warszawa
10. Młynarski T., (2013), Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków
11. Młynarski T., (2015), Rocznik integracji europejskiej, Uwarunkowania transformacji polityki energetycznej Francji, Między ekologiczną modernizacją a ekonomiczną kalkulacją, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, nr 9
12. Pacesila M., Burcea S. G., Colesca S. E., Renewable and Sustainable Energy Reviews, Analysis of renewable energies in European Union
13. Słownik terminów z zakresu psychologii dowodzenia i zarządzania, (2000), Akademia obrony narodowej, Warszaw
14. Stańczyk J., (1996), Współczesne pojmowanie bezpieczeństwa, Warszawa: ISP PAN 199
15. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. o Prawie Energetycznym, Dz. U. Nr 54, poz. 348, z późn. zm.
16. Yergin D., (2014), The Quest, W poszukiwaniu energii, O energii, bezpieczeństwie i definiowaniu świata na nowo, red., Grzegorzka A., Janowska A., Publishing K., Warszawa
17. Zięba R., (1999), Instytucjonalizacja bezpieczeństwa europejskiego: koncepcje – struktury – funkcjonowanie, Warszawa: „Scholar”
18. <http://www.bezpeuro.republika.pl>

19. <http://weglowodory.pl/bezpieczenstwo-energetyczne>
20. <http://www.cire.pl/item,102478,1,0,0,0,0,energetyczna-przyszlosc-francji-energetyka-jadrowa-oze-smart-grid-i-elektryczne-samochody.html>
21. <http://gramwzielone.pl/trendy/12147/francja-nie-bedzie-juz-inwestowac-w-elektrownie-jadrowe-postawi-na-oze>
22. <http://www.cire.pl/item,100626,1,0,0,0,0,francja-chce-ograniczyc-swoj-sektor-jadrowy.html>
23. <http://www.indexmundi.com/facts/indicators/EG.ELC.ACCS.ZS>
24. <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.NUCL.ZS?end=2013&start=1971&view=chart>
25. https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_and_radiation_accidents_and_incidents
26. <https://www.thebalance.com/chernobyl-nuclear-power-plant-disaster-economic-impact-3306335>
27. <http://www.world-nuclear.org/getmedia/d9e47c30-fc11-4ce3-a16b-6bafd742b778/nuclear-generation-by-country.png.aspx>
28. <http://www.dansher.com/Elena/eunukes.jpg>
29. <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/Wsrod-OZE-dominuja-biopaliwa-stale-rosnie-pozyskanie-energii-z-wiatru-1729.html>

W rozdziale zaprezentowano wybrane zagadnienia z pracy dyplomowej, pt. "Wpływ rozwoju energetyki odnawialnej na bezpieczeństwo energetyczne Francji", opracowanej pod kierunkiem dr. inż. Macieja Dzikuć (Wydział Ekonomii i Zarządzania Uniwersytetu Zielonogórskiego)

BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCI

Marcin Topczak, Marcin Chciuk, Bartosz Woźniak

1. Wstęp

Rozwój gospodarki, a mianowicie produkcji i handlu, niesie też za sobą rozwój szerokiego działu związanego z usługami gastronomicznymi. Jest to proces oczywisty, związany z rozwojem technologii oraz poziomem życia człowieka. Niekiedy jest to efekt prostego rachunku ekonomicznego, wykonywanego przez małe gospodarstwa domowe, w których bardzo często nie jest opłacalne żywienie poprzez samodzielne przygotowywanie posiłków. Konsumenci, kierując się oszczędnością czasu, energii a niekiedy minimalizacją kosztów, korzystają z usług lokali gastronomicznych typu restauracje lub firm zajmujących się cateringiem. Ekspansja lokali gastronomicznych na rynek niesie za sobą konieczność regulowania procesów związanych z usługami świadczonymi w tym zakresie. W tym celu postawione zostały wymagania w zakresie higieny i bezpieczeństwa żywności, jakie powinny spełniać przedsiębiorstwa specjalizujące się w żywieniu człowieka. Tym samym opracowane zostały rozwiązania systemowe pozwalające na prowadzenie dobrej praktyki produkcyjnej i higienicznej, jak również zarządzania procesami i zapewnienia jakości.

2. Higiena i bezpieczeństwo żywności

Bezpieczeństwo, jak wskazuje nazwa, jest to stan związany z brakiem zagrożenia, spokojem czy też z pewnością, że w danym miejscu i czasie nie jesteśmy narażeni na żadne niebezpieczeństwo, ani że żaden czynnik zewnętrzny nie stanie się zagrożeniem [2]. Higiena to ogólnie nazwany zbiór czynności mających na celu zachowanie czystości. W obszarze zachowania czystości ulokować można przestrzeganie norm procesowych oraz zachowywanie odpowiedniego stanu rzeczy.

Jak wynika z Rozporządzenia Nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. żywnością, środkiem spożywczym nazywamy substancję lub produkt, który został częściowo lub całkowicie przetworzony, bądź pozostawiony w niezmienionej formie, finalnie będąc przeznaczonym do spożycia przez ludzi. Do środków spożywczych należy zaliczyć napoje, wodę, gumę do żucia jak również inne substancje, które zostały świadomie dodane podczas obróbki, wytwarzania lub przygotowywania żywności [4]. Interpretując definicję, zauważyć można, że spektrum substancji jest bardzo szerokie. Nadmienić można wszelkiego

rodzaju przyprawy, zagęstniki, barwniki czy aromaty, które nie są dla potencjalnego konsumenta oczywistym środkiem spożywczym.

Producenci, jak również świadczący usługi gastronomiczne przedsiębiorcy, zobowiązani są do tworzenia odpowiednich, higienicznych warunków do produkcji wyrobu, które pozwolą na bezpieczne wytwarzanie produktu, posiadającego wymaganą jakość zdrowotną, bezpieczną z punktu widzenia konsumenta. Warunki takie powinny być zapewnione na wszystkich etapach produkcji, biorąc pod uwagę całokształt kryteriów oraz działań umożliwiających uzyskanie produktów spełniających wymogi zdrowotne [3].

Żywność, która nie nadaje się do spożycia przez ludzi lub jest szkodliwa dla zdrowia uznawana jest za niebezpieczną. Należy przez to rozumieć, że środek spożywczy jest szkodliwy dla zdrowia lub życia człowieka, jeśli jego spożycie w warunkach normalnych i zgodnie z przeznaczeniem może spowodować negatywne skutki dla zdrowia lub życia [4]. Żywnościami, która wskazuje cechy niewłaściwej jakości zdrowotnej, są środki spożywcze:

- po terminie przydatności do spożycia,
- wykazujące cechy zepsucia, gnicia, pleśnienia,
- wskazujące na zmiany chemiczne w składzie,
- wykazujące ponadnormowy poziom toksyn lub nieszkodliwych mikroorganizmów,
- wykazująca szkodliwe działanie na organizm,
- zawierająca szkodliwe dla ludzi mikroorganizmy.

Podstawowymi systemami pozwalającymi na kontrolę bezpieczeństwa żywności oraz higieny warunków produkcji i sprzedaży są rozwiązania związane z codziennymi praktykami eliminującymi zagrożenie. Do takich rozwiązań należą: Good Hygiene Practice (GHP – Dobra Praktyka Higieniczna), Good Manufacturing Practice (GMP – Dobra Praktyka Produkcyjna) oraz Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP – System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli). Stosowanie rozwiązań systemowych w tym zakresie, nie tylko przynosi wymierne korzyści związane z gospodarnym i bezpiecznym dla klienta zarządzaniem surowcami, ale również jest świadectwem zabiegania zakładu o jakość posiłków i zadowolenie konsumentów. Kraje Unii Europejskiej obligatoryjnie wprowadzają rozwiązania proponowane przez GMP, GHP i HACCP, przy czym pierwsze dwa są podstawami działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa i jakości produkowanych posiłków. HACCP jest rozwinięciem systemowym GMP i GHP, prezentując rozwiązania proceduralne [5].

3. Dobra Praktyka Higieniczna i Dobra Praktyka Produkcyjna

Bezpieczeństwo żywności zapewnione jest w momencie podjęcia działań i zapewnienia warunków higienicznych, kontrolowanych na wszystkich etapach procesów produkcji i obrotu. Jest to regulowane przez art. 3 ust. 3 pkt. 8 Ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia, w odniesieniu do Dobrej Praktyki

Higienicznej. Do podstawowych zadań przedsiębiorstwa gastronomicznego w tym zakresie należy zapewnienie minimalnych wymagań zawartych w dyrektywie 93/43/EEC z dnia 14 czerwca 1993 r., w sprawie higieny środków spożywczych oraz w Codex Alimentarius, czyli Kodeksie Żywnościowym. Codex Alimentarius jest zbiorem przyjętych wymagań związanych z jakością żywności, jej znakowaniem oraz ze standardami dla poszczególnych środków spożywczych. Kodeks Żywnościowy zatwierdzony został przez Komisję FAO/WHO ds. Światowego Kodeksu Żywnościowego [5].

W celu prowadzenia codziennych praktyk, w myśl GHP należy określić spektrum działalności gastronomicznej przedsiębiorstwa, wyznaczając obszar działań, wybierając przy tym odbiorców, którym proponowane będą usługi. Niezbędnym jest określenie szeregu procedur związanych z technologiami, materiałami oraz narzędziami używanymi w procesie produkcji posiłków. Procedury oraz instrukcje postępowania opracowane na potrzeby procesów, powinny być dostępne dla pracowników i znane im w stopniu umożliwiającym pracę według ich standardów. GHP opisuje warunki wstępne, jakie powinny zostać spełnione przez lokale gastronomiczne. Obejmują one określenie lokalizacji i otoczenia zakładu, w szczególności pod względem wpływu czynników zewnętrznych na jakość surowców i procesów produkcyjnych. Przedsiębiorstwa powinny w procesie planowania wziąć pod uwagę obiekty zakładu pracy oraz ich układ funkcjonalny. Opracowane procedury i instrukcje powinny w sposób jasny określać sposoby obsługi maszyn i urządzeń według narzuconych standardów. Ważnym jest określenie czasu, częstotliwości i sposobów mycia i dezynfekcji narzędzi, powierzchni, przedmiotów itd. Wymogi Dobrej Praktyki Higienicznej obejmują również kwestie związane z zaopatrzeniem w wodę oraz kontrolę odpadów. Istotne są procedury i działania zabezpieczające przed szkodnikami oraz kontrola w tym zakresie. Wszystkie procedury powinny zostać przedstawione pracownikom podczas szkoleń związanych z wprowadzeniem do systemu codziennych praktyk i kontroli bezpieczeństwa żywności, zwracając szczególną uwagę na zasady higieny. Wymienione wymagania stanowią podstawy do funkcjonowania lokalu, zapewniające bezpieczeństwo odbiorcom usług żywnościowych [1].

Dobra Praktyka Produkcyjna również regulowana jest aktami prawnymi. Zgodnie z art. 3 ust. 3 pkt. 9 Ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia, GMP w odniesieniu do produkcji żywności, określa się jako działania podejmowane oraz warunki jakie muszą być spełnione, aby produkcja żywności odbywała się w sposób zapewniający bezpieczeństwo żywności, zgodnie z jej przeznaczeniem. Zagadnienia, które są elementami składowymi codziennych praktyk w tym zakresie, opisują procedury odnoszące się do:

- procesu przyjmowania surowców i materiałów,
- magazynowania i postępowania z surowcami,
- procesów obróbki wstępnej i zasadniczej,
- transportu wewnątrz i na zewnątrz zakładu,
- magazynowania wyrobów gotowych [1].

Istotnym z punktu widzenia wdrożenia GMP/GHP jest prowadzenie dokumentacji działań. Podstawą działania jest udokumentowanie czynności i instrukcji oraz

przeszkolenie pracowników z ich zakresu. Niezbędne jest opracowanie książki GMP/GHP, obejmującej procedury wykonywanych czynności w zakładzie pracy, szczegółowe sposoby postępowania podczas procesów (instrukcje) oraz raporty i protokoły potwierdzające wykonywanie czynności. Przykładowy dokument z Zakładowej Księgi GHP będący Instrukcją korzystania z toalety pokazany jest na rys. 1.

| Zakład „Zdrówko” | KSIĘGA GHP / GMP | | Symbol dokumentu: |
|---------------------|----------------------------------|--------------|-------------------|
| | Instrukcja korzystania z toalety | | |
| | opracował: Zespół ds. HACCP | | nr egz.: |
| nr: | sprawdził: | zatwierdził: | nr wydania: |
| | podpis: | podpis: | data wydania: |

Instrukcja korzystania z toalety

- 1) Przed wyjściem z części roboczej zdjąć ubranie ochronne i powiesić je w wyznaczonym miejscu.
- 2) Po skorzystaniu z toalety sprawdzić stan czystości pozostawionej po sobie kabiny, w razie potrzeby zgłosić konieczność sprzątnięcia.
- 3) Po wyjściu z kabiny umyć ręce według *Instrukcji mycia i dezynfekcji rąk*.
- 4) Przed wyjściem z pomieszczenia sprawdzić stan środków czystości (papier do rąk, mydło w zasobniku), w razie potrzeby – uzupełnić.
- 5) Włożyć ubranie ochronne przed powrotem do części produkcyjnej.

Załączniki:

- *Instrukcja mycia rąk*
- *Instrukcja dezynfekcji rąk*

Przyjęto do wiadomości i stosowania:

.....

(imię i nazwisko) (podpis) (data)

Rys. 1. Przykładowy dokument z Zakładowej Księgi GHP – Instrukcja korzystania z toalety [5]

Jak wynika z rys. 1., dokumenty tworzone w ramach GHP/GMP powinny zawierać szereg istotnych informacji, tj. nazwę zakładu pracy, tytuł dokumentu oraz jego symbol katalogowy, jak również informacje na temat zespołu tworzącego dokument, wyszczególniając osobę sprawdzającą zgodność dokumentu z normami oraz osobę zatwierdzającą instrukcję. Wyszczególnione zostały czynności przed korzystaniem z toalety oraz po skorzystaniu, kładąc duży nacisk na praktyki higieniczne. W instrukcji zostały wymienione załączniki, które bezpośrednio wiążą się z wykonywanymi czynnościami, a mianowicie instrukcja mycia rąk oraz instrukcja dezynfekcji rąk. Poprawność wykonywania czynności, a przy tym

zapewnienie standardów bezpieczeństwa żywności, wymaga stworzenia instrukcji postępowania w przypadku czynności związanych z zadaniami pośrednimi i bezpośrednimi procesu produkcyjnego posiłków. Instrukcje powinny zawierać czynności przed, w trakcie jak również po wykonaniu zadania przewidzianego w instrukcji. Ważnym jest wyszczególnienie czynności zabronionych, mogących wpłynąć negatywnie na surowce, narzędzia, maszyny itp. Zapoznanie pracownika z instrukcją powinno być potwierdzone własnoręcznym podpisem.

4. System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli

Przedsiębiorstwa gastronomiczne, jak każda forma jednostki organizacyjnej nakierowanej na zysk, w swoim statutowym działaniu powinny zawierać działania związane z pozyskaniem i utrzymaniem lojalnego klienta oraz fachową i kompleksową obsługą sprzedażową i posprzedażową. Klienci lokalów gastronomicznych oczekują konsumpcji posiłków zdrowych i smacznych, czyli takich które zostaną wyprodukowane z surowców dobrej jakości, w procesie odpowiadającym przyjętym standardom.

Rozwiązania systemowe proponowane przez HACCP opierają się na przyjętych zasadach, używając definicji i pojęć wprowadzonych na potrzeby systemu. Istotnym z punktu widzenia działań prewencyjnych jest prognozowanie i przewidywanie wystąpienia ryzyka i nieprawidłowości. Szczególnie należy zwrócić uwagę na analizę prawdopodobieństwa wystąpienia szczególnego zagrożenia obniżenia bezpieczeństwa żywności. Proces analizy ryzyka składa się z następujących elementów:

- oszacowanie ryzyka,
- zarządzanie ryzykiem,
- komunikacja ryzyka [5].

HACCP w głównej mierze jest rozwiązaniem proponującym kompleksową identyfikację, ocenę i kontrolę zagrożenia istotnego dla bezpieczeństwa żywności. Głównym przesłaniem systemu jest samokontrola, zapobieganie, procedury działań, przewidywanie oraz ciągłe doskonalenie. Forma działań systemu jest indywidualnie dopasowywana dla danego przedsiębiorstwa, wymagając udziału całego personelu zakładów gastronomicznych i może być stosowana na wszystkich etapach łańcucha żywnościowego. HACCP obecnie jest najbardziej efektywnym narzędziem, zapewniającym bezpieczeństwo żywności pod względem ingerencji czynników zewnętrznych, powodujących skażenie lub zanieczyszczenie. Wdrożenie systemu powinno być poprzedzone wprowadzeniem zasad GHP i GMP. Podczas wdrażania HACCP należy wziąć pod uwagę trzy główne grupy zagrożeń w gastronomii, a mianowicie: biologiczne, chemiczne i fizyczne.

Na potrzeby systemu wprowadzone zostały elementy specyficzne dla organizacji HACCP. Pierwszym z nich są działania zapobiegawcze (Preventive Measures), czyli indywidualnie dobrane dla przedsiębiorstwa działania prewencyjne, mające na celu zapobieganie wystąpieniu nieprawidłowości. Następne to zespół działań

korygujących (Corrective Action), których głównym zadaniem jest podjęcie wszelkich niezbędnych przedsięwzięć eliminujących przyczyny niezgodności. Kolejno można wyróżnić Krytyczne Punkty Kontroli (Critical Control Points), czyli strategiczne punkty, będące procesami i operacjami jednostkowymi, które muszą być kontrolowane w celu zachowania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa obrotu żywnością. Monitoring, to sprawdzanie, czy proces w każdym z CCP przebiega prawidłowo i zgodnie z ustalonymi kryteriami. Do kolejnych istotnych elementów kontroli i nadzoru należą audyt i przegląd działania systemu. Audytem definiujemy systematyczne i niezależne sprawdzanie funkcjonowania i efektywności systemu, zgodnie z przyjętym planem działań. Audyt może zostać przeprowadzony przez osobę zewnętrzną lub przez pracownika wyznaczonego i przeszkolonego, cechującego się bezstronnością i pełną obiektywnością w ocenie procesów. Wynik audytu powinien być niezależny, a sam proces wykonywany winien być systematycznie, według ustaleń systemowych. Przegląd systemu HACCP to nic innego jak kontrola okresowa przeprowadzana przez kierowników i zespół powołany w celu realizacji zadań systemu. Kontrola powinna być udokumentowana i nakierowana na wykrycie nieprawidłowości, będących motorem modyfikacji ustaleń. Podstawą do przeprowadzenia przeglądu powinny być wyniki poprzednich kontroli, jak również raport audytu [5].

System opiera się na założeniach zapewnienia bezpieczeństwa żywności na wszystkich etapach jego eksploatacji, poprzez stosowanie rozwiązań proceduralnych.

Głównymi zasadami HACCP są:

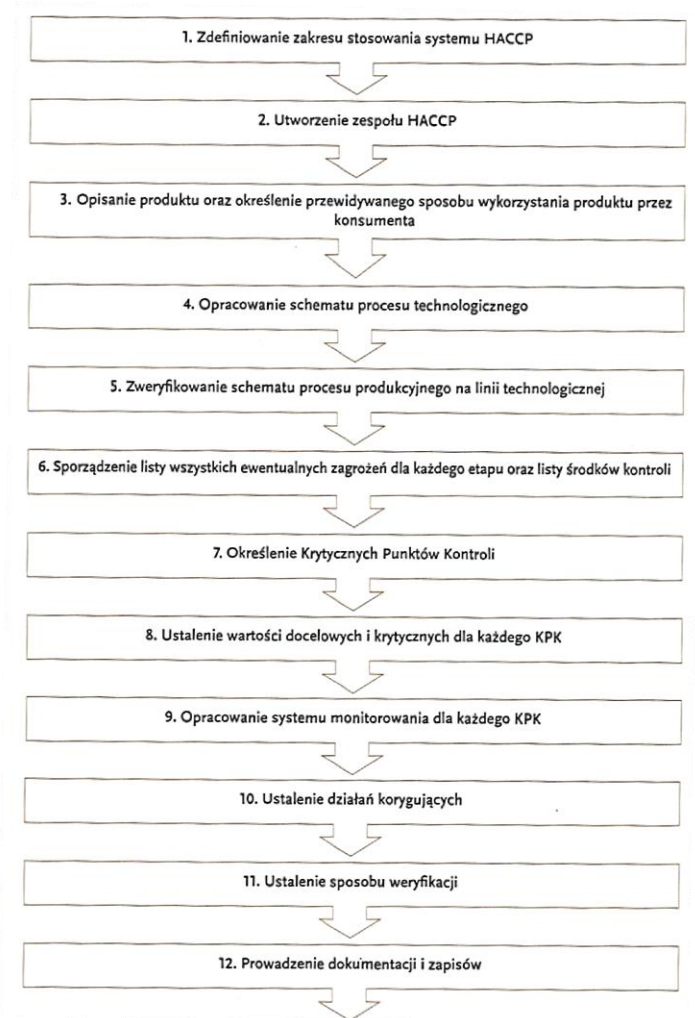
1. Identyfikacja, analiza oraz ocena ryzyka wystąpienia zagrożeń, z uwzględnieniem kontroli i środków prewencyjnych;
2. Ustalenie wszystkich niezbędnych CCP oraz wymagań jakie powinny spełniać i granic tolerancji;
3. Ustanowienie i wdrożenie monitorowania CCP oraz procedur weryfikacji działania systemu;
4. Ustanowienie działań korygujących w momencie utraty kontroli nad CCP;
5. Opracowanie i prowadzenie dokumentacji HACCP [6].

4.1. Etapy wdrożenia HACCP

Każde rozwiązanie systemowe zazwyczaj wymaga od organizacji określenia kierunku działań. Określenie polityki postępowania jest elementem niezwykle istotnym, ponieważ przedstawia deklarację przedsiębiorstwa względem założonych celów ogólnych i szczegółowych, terminowości ich realizacji, jak również podziału odpowiedzialności. System jest nie tylko rozwiązaniem porządkującym działania i procesy, jest również swoistym dowodem doskonalenia przedsiębiorstwa. Takie działania mające na celu osiągnięcie stałych sukcesów oraz ciągłe doskonalenie mogą stanowić niezwykle atrakcyjną wizytówkę firmy. Wprowadzenie systemów jakości, jak również systemów zarządzania komórkami organizacyjnymi, np. systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, są bardzo dobrym posunięciem marketingowym, który sygnalizuje odbiorcom zewnętrznym, jak również konkurencji, że przedsiębiorstwo postępuje w sposób profesjonalny

i usystematyzowany. Myśląc o przedsiębiorstwie certyfikującym się systemem zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, bądź firmie utożsamiającej się z normami jakości, nasuwają się refleksje, że jest to organizacja uczciwa, dbająca o sprawy swoich pracowników i klientów. Wdrożenie systemu HACCP działa podobnie. Konsumenci utwierdzeni w przekonaniu, że lokal gastronomiczny posiada wdrożony system HACCP, czują się bezpieczniej korzystając z usług firmy. Tym samym przedsiębiorstwa zyskują zaufanie klientów, organizując przy tym wszystkie kwestie związane z obrotem żywnością w sposób zapewniający wysoką jakość świadczonych usług żywieniowych.

Wdrożenie systemu HACCP powinno odbywać się etapami (rys. 2). Początkowo realizowane są zadania wstępne, natomiast kolejne opierają się na podstawowych zasadach systemu.



Rys. 2. Etapy wdrożenia HACCP [5]

Analizując rys. 2. widać, że początkowo firma powinna zdefiniować zakres stosowania systemu. Na wstępie powinien zostać powołany zespół ds. HACCP, składający się z 2- 6 osób, posiadających odpowiednią wiedzę na temat technologii żywności i systemu HACCP. Z pośród nich wybierany jest przewodniczący, który powinien być odpowiednio przygotowany merytorycznie z zakresu sposobów wdrożenia systemu. Zespół zobowiązany jest dokumentować wszelkie dyskusje, plany i postanowienia omawiane w ramach konsultacji wdrożeniowych.

Kolejnym etapem, ważnym pod względem kontroli i zachowania stałej jakości oferowanego produktu, jest opisanie procesu przygotowania potrawy, czyli wprowadzenie receptur. Wiadomości zawarte w opisie powinny być jasne i jednoznaczne. Do informacji zawartych w recepturze powinny należeć:

- nazwa potrawy,
- imię i nazwisko autora receptury,
- imię i nazwisko kierownika produkcji i osoby odpowiedzialnej za przygotowanie produktu,
- określenie czasu przygotowania,
- listę składników,
- sposób przygotowania i wydania posiłków.

Tym samym należy określić przeznaczenie konsumentów surowców, uwzględniając czy mogą zostać one poddane konsumpcji bez wcześniejszej obróbki. Uwzględnione powinny zostać kwestie związane z transportem produktu, jak również sposobem jego przechowywania.

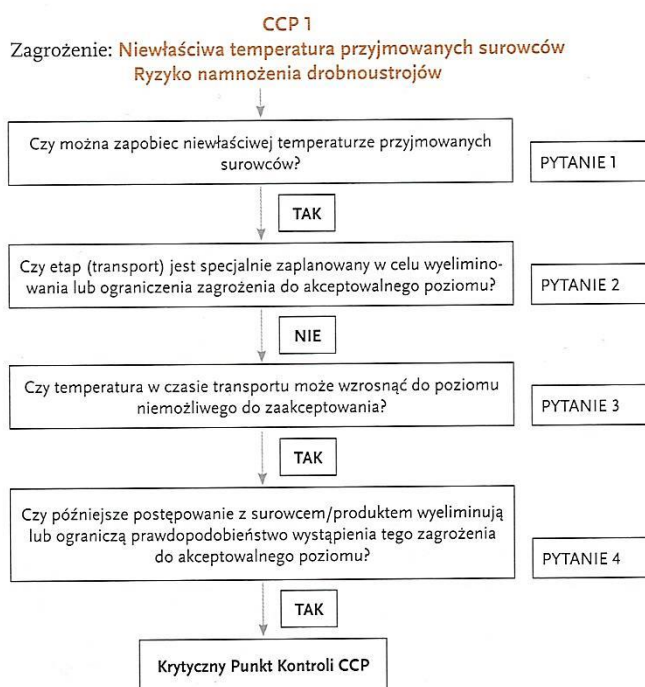
Etapem czwartym jest wprowadzenie schematów procesów technologicznych przygotowania produktu i dalszej dystrybucji. Pomocnym jest opracowanie w postaci diagramu lub schematu działań, uwzględniającego kolejne etapy, od przyjęcia surowca, poprzez jego obróbkę, do czasu dostarczenia konsumentowi. Na każdym etapie procesu technologicznego należy ustalić parametry kontrolne, takie jak temperatura obróbki czy czas jej trwania. W etapie piątym, zespół ds. HACCP powinien zweryfikować poprawność i efektywność zaproponowanego procesu technologicznego bezpośrednio na linii produkcyjnej.

Kolejne etapy opierają się bezpośrednio na podstawowych zasadach HACCP. Etapem następnym jest identyfikacja, analiza i ocena wystąpienia ewentualnego zagrożenia. Na tym poziomie należy również przygotować działania prewencyjne i naprawcze nieprawidłowości. Kolejny krok powinien zostać wykonany w kierunku określenia momentów strategicznych produkcji, czyli Krytycznych Punktów Kontroli (CCP). Oprócz określenia CCP należy opracować i ustalić parametry kontroli dla każdego momentu, przedstawiając możliwe sposoby monitoringu procesów. Istotnym z punktu widzenia naprawy i przywrócenia bezpieczeństwa jest ustalenie działań korygujących i sposobu weryfikacji funkcjonowania systemu. Koniecznym jest prowadzenie dokumentacji i zapisów. Dokumenty poczynań systemowych, wprowadzenia procedur oraz ich stosowania stanowią dowód aktywności w sytuacjach spornych oraz są podstawą do statystycznej oceny funkcjonalności systemu [5].

4.2. Krytyczny Punkt Kontroli CCP

Siódmym etapem wdrożenia systemu HACCP jest określenie Krytycznych Punktów Kontroli. Krytycznym Punktem Kontroli nazywa się czynności, podczas których można zastosować środki kontroli, aby zapobiec występowaniu zagrożenia, wyeliminować je lub ograniczyć do akceptowalnego poziomu.

CCP jest momentem strategicznym produkcji wymagającym stałej kontroli, który w sposób istotny rzutuje na bezpieczeństwo technologii obrotu żywności. Drzewko decyzyjne, widoczne na rys. 3, jest narzędziem pomocniczym, zawierającym pytania i odpowiedzi dotyczące surowców i etapów produkcji. Ta logiczna sekwencja pozwala na trafne ocenienie istotnych miejsc i etapów, biorąc pod uwagę poziom bezpieczeństwa żywności [8].



Rys. 3. Schemat drzewka decyzyjnego przyjmowania surowca [5]

Na rys. 3. przedstawiony został przykładowy logiczny ciąg pytań dotyczący postępowania podczas przyjmowania surowca. Drzewka decyzyjne nie są obowiązkowe, jednak opracowanie niektórych może okazać się niezwykle przydatne [8]. Opracowany schemat pozwala w sposób sprawny zdecydować o konieczności przeprowadzenia kontroli bezpieczeństwa w przypadku przyjmowania dostaw.

Podczas wyznaczania punktów krytycznych należy wziąć pod uwagę:

- warunki i sposób przechowywania surowców,
- warunki i sposób przechowywania półproduktów,
- warunki i sposób przechowywania i dystrybucji wyrobów gotowych,
- procesy obróbki technologicznej,

- procesy mycia i dezynfekcji.

Konieczność kontroli procesów jest oczywista, jednak jej sposób już nie do końca. Należy nadmienić, że procesy powinny być kontrolowane za pomocą mierzalnych parametrów, badając np. temperaturę, czas, kwasowość czy barwę [7].

Etapami, na których można zidentyfikować CCP są:

- przyjmowanie surowca,
- przechowywanie surowca,
- obróbka wstępna,
- procesy termiczne,
- przechowywanie gotowych produktów.

| Grupa potraw | CCP |
|--|--|
| potrawy lub dodatki przygotowane bez obróbki cieplnej | <ul style="list-style-type: none"> • przyjęcie surowca • przechowywanie w chłodni • przygotowanie gotowych posiłków • personel |
| potrawy lub dodatki przygotowane bez obróbki cieplnej (po przygotowaniu lub przed podaniem schłodzone) | <ul style="list-style-type: none"> • chłodzenie • przechowywanie • przechowywanie kanapek w chłodni • personel |
| potrawy poddane obróbce cieplnej (bezpośrednio po niej serwowane) | <ul style="list-style-type: none"> • obróbka cieplna • przechowywanie • personel |
| potrawy schładzane po obróbce cieplnej | <ul style="list-style-type: none"> • schładzanie • przechowywanie • personel |
| potrawy poddawane obróbce cieplnej, schładzane i ponownie ogrzewane do temperatury konsumpcji | <ul style="list-style-type: none"> • obróbka cieplna • przechowywanie • personel |

Rys. 4. Wykaz CCP dla grup potraw [5]

Na rys. 4. przedstawione zostały Krytyczne Punkty Kontroli dla wybranych grup potraw. Potrawy przygotowywane bez wcześniejszej obróbki cieplnej powinny zostać poddane kontroli podczas przyjęcia dostawy towaru, przechowywania w chłodni i przygotowania gotowych posiłków. Nadmienione zostało, że kontroli powinien też zostać poddany personel pracujący z surowcem. Potrawy, które zostały poddane obróbce cieplnej powinny być kontrolowane na etapach obrotu podczas obróbki termicznej, przechowywania, włączając w to kontrolę personelu pracującego z surowcem. Przy każdym rodzaju potraw wymienionych w tabeli widoczna jest tendencja kontroli personelu. Jest to sytuacja dosyć naturalna, ponieważ człowiek jako pracownik uczestniczący w obrocie żywnością, jest również czynnikiem, który może obniżyć poziom bezpieczeństwa żywności. Wymienić tutaj należy nieprawidłową higienę rąk, która przykładowo podczas transportu bądź obróbki surowca może przyczynić się do jego skażenia lub zanieczyszczenia. Z tego właśnie powodu niezwykle ważna jest kontrola personelu pracującego przy procesach technologicznych w zakładach gastronomicznych.

4.3. Dokumentacja

Podstawowym dokumentem zawierającym informacje dotyczące działań wdrożeniowych systemu jest Księga HACCP. Zawiera ona istotne wiadomości na temat etapów wdrożenia systemu, listy członków zespołu ds. HACCP wraz z zakresem ich obowiązków i podziału odpowiedzialności, specyfikacje surowców, półproduktów i produktów końcowych, wykaz punktów krytycznych wraz z limitami granicznymi, procedurami i planem działań korygujących.

Opracowane i udokumentowane powinny zostać procedury i instrukcje dotyczące procesów technologicznych obrotu żywnością. Ponadto ustanowione powinny zostać procedury nadzoru nad prawidłowym dokumentowaniem postępu wdrożeniowego, jak również funkcjonowania działającego systemu HACCP. Ustalone powinny być działania proceduralne dotyczące postępowania w przypadku przeprowadzenia audytów wewnętrznych i przeglądów okresowych działania systemu. Przedsiębiorstwo powinno przygotować instrukcje działań korygujących i zapobiegawczych, jak również procedury postępowania w przypadku reklamacji i wycofywania produktu nieprawidłowego. Przykładem dokumentacji są:

- analiza zagrożeń,
- określenie Krytycznych Punktów Kontroli,
- określenie limitów krytycznych,
- modyfikacje systemu HACCP [5].

Przedsiębiorstwo gastronomiczne powinno prowadzić zapisy, które będą tworzone w wyniku podejmowania decyzji, analiz, testów i raportów z audytów. Zapisy te powinny obejmować informacje dotyczące przyjęcia surowców wraz z oceną jego jakości, dokumentacje prowadzenia czynności czyszczących i dezynfekujących, rejestry kontroli pomiarowych CCP oraz zmian w dokumentacji, itp. Przykładowo można nadmienić zapisy takie jak:

- działania monitorujące Krytyczne Punkty Kontroli,
- nieprawidłowości i związane z nimi działania korygujące,
- weryfikację poczynań i działań w ramach systemu HACCP [5].

Wprowadzenie systemu HACCP oraz dokumentacja z nim związana powinny być udogodnieniem i uzupełnieniem działających w firmie systemów jakości czy systemów zarządzania.

5. Zakończenie

Rozwiązania systemowe w celu organizacji struktury lub procesu, są rozwiązaniami kompleksowymi zapewniającymi skuteczną i efektywną kontrolę. Zaproponowane sposoby organizacji bezpieczeństwa żywności mają na celu wprowadzenie dobrych, codziennych praktyk niwelujących, a przynajmniej minimalizujących ryzyko wystąpienia nieprawidłowości. Dobre praktyki związane z higieną oraz produkcją według ustalonych standardów, przynoszą wymierne korzyści dla przedsiębiorstw gastronomicznych, przy zachowaniu podstawowych zasad i przy niewielkim nakładzie pracy. Rozwiązania proceduralne zawarte

w systemie HACCP, pozwalają na dokładną organizację procesów, poprzez identyfikację, analizę i ocenę zagrożeń, przestrzeganie zasad kontroli, badanie poziomów ustalonych parametrów, jak również stosowanie się do instrukcji i wymagań dotyczących sposobu i zakresów dokumentacji systemowej. Wdrożenie systemu i stosowanie się do zasad w nim zawartych daje gwarancję wyprodukowania żywności bezpiecznej dla konsumentów. Stosowanie się do procedur zapobiega występowaniu zagrożeń w całym łańcuchu żywnościowym. Ustalenie konkretnych CCP pozwala na kompleksową kontrolę łańcucha technologicznego, dzięki czemu zapewniona jest odpowiednia jakość i bezpieczeństwo zdrowotne produktu końcowego. Kontrola procesów w momentach strategicznych jest niezwykle ważna, ponieważ dzięki takim działaniom możliwa jest natychmiastowa reakcja w przypadku wykrycia odchylenia i podjęcie działań korygujących i eliminujących zagrożenie. Dzięki rozwiązaniom zaprojektowanym na potrzeby systemu HACCP możliwa jest redukcja nadzoru przez władze sanitarne i stopniowe zmniejszenie się częstotliwości sprawdzania produktu finalnego. Tym samym możliwe jest obniżenie kosztów związanych z analizą procesów. Ogół działań pozwala na sprawniejszą organizację pracy, a także obniżenie ogólnych kosztów produkcji. Systemy organizujące procesy i struktury organizacji są polecane przedsiębiorstwom nakierowanym na stały sukces i ciągłe doskonalenie. Pozwalają one na zapewnienie wysokiej jakości świadczonych usług i produkowanych wyrobów. Dzięki temu sylwetka firmy na zewnątrz zyskuje w oczach konsumentów. Klienci ufają firmom podchodzącym do spraw obsługi klienta w sposób profesjonalny, zapewniając bezpieczeństwo produktu na każdym etapie obrotu.

Bibliografia

1. Czarniecka-Skubina E., Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.,(2004), *Poradnik wdrożenia Systemu HACCP w gastronomii hotelowej*, Polskie Zrzeszenie Hoteli, Warszawa.
2. Cziomera E., (2008), *Międzynarodowe bezpieczeństwo energetyczne w XXI w.*, Krakowska Szkoła Wyższa im. Andrzeja Frycza Modrzejewskiego, Kraków, ss. 9-13.
3. Gawęcki J., (2010), *Słownik terminów żywieniowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Gawęcki J., Roszkowski W.,(2012), *Żywność człowieka a zdrowie publiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Tarnowska B., Rudzka J.,(2016), *BHP w branży gastronomicznej*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
6. Turlejska H., Pelzner U., (2004), *Zasady systemu HACCP oraz GHP/GMP w zakładach produkcji i obrotu żywnością oraz żywienia zbiorowego*, FAPA, Warszawa.
7. Turlejska H., Pelzner U., Konacka-Matyjek E., Wiśniewska K.,(2003), *Przewodnik do wdrażania zasad GMP/GHP i systemu HACCP w zakładach żywienia zbiorowego*, FAPA, Warszawa.

8. Witkowska H.,(2004), Poradnik wdrożenia HACCP w małych zakładach produkcji przetwórstwa i obrotu mięsem, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o. o., Gdańsk

INŻYNIERIA

CZĘŚĆ II

JAKOŚĆ W PROCESACH PRODUKCYJNYCH

Dawid Jung, Marek Sałamaj

1. Wstęp

Wobec rosnącego zapotrzebowania na różnego rodzaju produkty o coraz wyższej jakości szansę przetrwania na rynku mają jedynie te przedsiębiorstwa, które nieustannie doskonalą i podnoszą jakość swoich wyrobów oraz efektywność własnych linii produkcyjnych. Priorytetem wszystkich producentów powinno być zapewnienie wysokiej jakości wytwarzanych wyrobów poprzez stosowanie najlepszych surowców, wdrażanie nowoczesnych metod produkcyjnych i zaawansowanych kompleksowych technologii. W tym przypadku, istotną rolę w procesie produkcyjnym odgrywa wysoka specjalizacja i kwalifikacje personelu. Ponadto, w głównej mierze producenci powinni posiadać systemy jakości zgodne z normą ISO 9001, ale również inne systemy, które były by adekwatne do ich zakresu działalności.

Produkcja wyrobów charakteryzująca się najwyższą jakością oraz spełniająca wszystkie normy jakościowe, powinna być priorytetem dla firm zajmujących się wytwarzaniem. Podstawą w osiągnięciu satysfakcjonujących efektów jest wieloetapowa kontrola jakości produkcji i wyrobów. Realizacja wymogów stawianych przez różnego rodzaju normy, oczekiwania klienta oraz ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych, uwzględniane są na każdym z etapów, wchodzących w skład ogólnego znaczenia produkcji. Gwarancją dostarczenia produktów wysokiej jakości jest odpowiedni dobór dostawców surowców, szczegółowa kontrola jakościowa na każdym etapie produkcji oraz sztab wyspecjalizowanych pracowników w zakresie kontroli jakości. Każdy z elementów składa się na końcowe zadowolenie klienta.

2. Jakość w procesach produkcyjnych

2.1. Definicja jakości

Pojęcie jakości jest powszechnie znane oraz stosowane w wielu dziedzinach życia, przez co istnieje wiele określeń. W produkcji, definicję tą określa norma ISO 9000, w której opisano jakość jako ogół cech i właściwości wyrobu, które decydują o zdolności wyrobu do zaspokajania stwierdzonych i przewidywanych potrzeb. Jakość można również zdefiniować jako właściwość, rodzaj danego przedmiotu oraz cechy wyróżniające dany przedmiot na tle innych [1].

Nad określeniem definicji jakości pracowało wielu uczonych. Jedno z przełomowych określeń sformułował J. M. Juran, będący twórcą spirali jakości.

Stworzył szereg definicji opisujących jakość. Określił ją jako stopień, w jakim można wyrazić potrzeby danego nabywcy oraz w jakim stopniu te potrzeby zostały zaspokojone (tzw. Jakość rynkowa). J. M. Juran określił również pojęcie „jakość zgodności”, będącą stopniem zgodności produkowanego elementu z wymaganiami i wzorcowym modelem [2]. Uczony W. E. Deming definiuje to pojęcie jako stopień jednorodności i niezawodności wyrobu przy możliwie niskich kosztach i maksymalnym dopasowaniu do wymagań rynku. Kolejny uczony, P.B. Crosby określił, że jakość to zgodność z wymaganiami. Uważał, że jakością jest stopień zgodności ze specyfikacją, a nie dobry produkt, oraz głównym elementem osiągnięcia jak najwyższego poziomu jest praktyka a nie jedynie ocenianie [3].

Analizując stwierdzenia w dziedzinie jakości, warto również wspomnieć o polskim uczonym Edwardzie Kindlarskim. Dla Profesora nauk technicznych, pojęcie jakości oznaczało stopień uwolnienia wyrobu od wad i błędów. Uważał, że jakość jest całokształtem z uwzględnieniem struktury wewnętrznej i związkiem z otoczeniem [4].

2.2. Historia jakości

2.2.1. Początki jakości

Definicja oraz pojęcie jakości od zawsze towarzyszyły człowiekowi i były nieodłącznym elementem w dążeniu do perfekcji. Początkiem zdefiniowania terminu „jakość” uważa się okres (428-348 p.n.e.), w którym to Platon opisywał jakość jako rzeczywisty świat, który jest niedoskonałym odbiciem istniejących, doskonałych idei. Dla Platona jakość była pewnym stopniem doskonałości [5].

2.2.2. Jakość w średniowieczu

Początki średniowiecza nie były szczególnie owocne dla rozwoju w dziedzinie jakości. Dopiero powstanie cechów rzemieślniczych, które były organizacjami zrzeszającymi fachowców w danych dziedzinach, przyczyniło się do dbania o jakość przy produkcji wyrobu. Cechy rzemieślnicze wyróżniało to, że gromadziły specjalistów o dużych umiejętnościach, stosowały inspekcje, kontrole oraz były gwarantem ochrony przed nieuczciwymi pracownikami. Głównym sposobem określania jakości przez cechy rzemieślnicze było stosowanie znaków towarowych, który określał wykonawcę oraz miasto pochodzenia. Dla dokładniejszej weryfikacji, wykonywano spisy wszystkich członków a pieczęć na produkcie przybijana była przez wybranych członków, cieszących się największym uznaniem. Zakup tak oznaczonego produktu był gwarantem najwyższej jakości. Tylko wyroby o nienagannej jakości mogły zostać potwierdzone stosownym znakiem. Mistrz nie mógł pozwolić sobie na zatwierdzenie produktu niezgodnego, który mógłby nadszarpnąć jego reputację [6].

2.2.3. Wpływ rewolucji przemysłowej na jakość produkcji

Rewolucja przemysłowa, będąca wielkim krokiem naprzód, miała ogromny wpływ na każdą z dziedzin dotyczącą produkcji. Przewrót nie ominął również

obszaru dotyczącego jakości produkcji oraz standardu jakości produkowanych elementów.

Ze względu na zastąpienie rzemieślniczej produkcji przemysłowym wytwarzaniem, oraz rozwijającym się handlem zagranicznym i rozszerzającym rynkiem zbytu, powstał olbrzymi popyt. Produkowanie na wielką skalę spowodowało sytuację, w której najważniejszym aspektem była ilość produkowanych elementów, natomiast jakość i dokładność stała się elementem drugorzędym. Brak określonych standardów jakościowych, odbiło się na klientach końcowych, którzy byli konsumentami wyrobów wątpliwej jakości.

Sytuacja krzywdząca klientów nie trwała długo, ze względu na rosnącą świadomość odbiorców. Duży rynek spowodował możliwość wyboru, który wpłynął na coraz to wyższe wymagania klientów. Efektem było powstawanie stowarzyszeń konsumenckich, będących swego rodzaju informatorem klienta w kwestii przysługujących mu praw.

Początkowym sposobem na rozwiązanie problemów, związanych z wątpliwą jakością produktów była wymiana wyrobu na nowy, pozbawiony wad. Prowadzenie tego typu polityki generowało olbrzymie koszty obciążające produkcję.

Zaistniała sytuacja wymusiła stworzenie procesów i stanowisk eliminujących jak największą ilość błędnych wyrobów, jeszcze na etapie produkcji, przed dostarczeniem do klienta. W ten sposób powstała metoda nazywana „jakość przez sortowanie”, która polegała na przydzieleniu pracownikowi stanowiska na którym decydował, czy wyprodukowany wyrób może trafić do klienta. Powstawanie stanowisk kontrolujących produkowane wyroby, wiązało się z wprowadzeniem dokładniej zdefiniowanych metod kontroli jakości. Początkowo były to metody ilościowe, będące podstawą statystycznej kontroli jakości, które polegały na coraz to bardziej szczegółowych kontrolach na różnych etapach produkcji [7].

Podstawą statystycznej kontroli jakości (rysunek 1) jest wykonywanie wrywkowej kontroli jakości podczas produkcji, na różnych etapach. Kontrola polega na pobraniu, w sposób losowy produkowanego elementu, na którym wykonywane są szczegółowe badania, określające czy dana partia z której został pobrany produkt, spełnia określone wartości jakościowe.



Rys. 1. Statystyczna kontrola jakości [8]

2.2.4. Jakość w XX wieku

Wiek XX był owocnym czasem, w zakresie pojęcia i stosowania jakości w produkcji. Już z początkiem lat 20, w okresie międzywojennym, W. Shewhart

opracował stosowanie kart kontrolnych. Początkowo nie były stosowane na wielką skalę, jednak idea kart kontrolnych została rozpowszechniona, co spowodowało, że stała się głównym i podstawowym narzędziem statycznego sterowania procesami. Głównym celem kart jest minimalizacja zbędnych numeracji oraz możliwość obserwacji toku pracy. Służą również do kontroli zmienności oraz identyfikacji zaistniałych przyczyn wad [9].

Punktem zwrotnym w dziedzinie jakości były lata 50 XX w, w których to grupa amerykańskich uczonych m.in. William Edwards Deming i Joseph Juran udali się do Japonii, by wspomóc tamtejszy przemysł w odbudowanie, który był zniszczony działaniami wojennymi. Specjaliści pracowali nad koncepcją statystycznej kontroli jakości w procesie produkcji. Efektem wspólnych prac było wiele nowych koncepcji, nowatorskich poglądów oraz spostrzeżeń o jakości np. TQM [4].

2.3. Zarządzanie jakością TQM

Skrót TQM pochodzi od angielskiego Total Quality Management, który oznacza kompleksowe zarządzanie jakością lub zarządzaniem przez jakość. Według polskiego uczonego, Zbigniewa Kłosa, TQM można określić jako sposób zarządzania przedsiębiorstwem w sposób charakteryzujący się podejściem systemowym, skierowanym na strategiczne cele oraz zdolnością i dążeniem do ciągłej poprawy.

W dążeniu do jak najwyższego poziomu jakości, niezbędne jest zaangażowanie wszystkich pracowników, niezależnie od zajmowanego stanowiska. Efektem wysiłków ma być spełnienie potrzeb klienta. TQM wykracza poza standardową granicę definicji jakości, będącą jedynie kontrolą na ostatnim etapie produkcji. W jej zamyśle elementami podlegającymi ciągłemu doskonaleniu są również procesy wspomagające, które mają duży udział na końcowy efekt produkcji oraz na koszty jego wytworzenia [4].

Filozofią i głównymi elementami, cechującymi definicje TQM są:

- ulepszenie, próba ciągłego doskonalenia procesów produkcji,
- monitorowanie oraz redukcja kosztów związanych z kontrolą jakości,
- polepszanie stosunków z dostawcami.

2.4. Etapy rozwoju zarządzania jakością

Rozwój metod kontroli jakości oraz ich ewolucję na przestrzeni XX wieku przedstawić można za pomocą etapów (rysunek 2). Każdy z kolejnych etapów został zapoczątkowany, ważnym dla pojęcia jakości określeniem lub metodą precyzującą mechanizmy w dążeniu do jak najlepszych wyników [10].

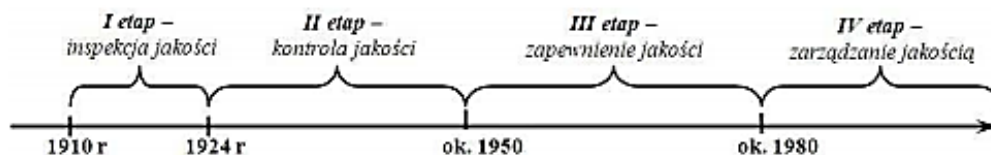
I etap – inspekcja jakości, której za początek uważany jest rok 1910, charakteryzował się stworzeniem stanowisk, na których inspektorzy analizowali gotowy produkt, pod kątem zgodności z wzorcem.

II etap – kontrola jakości. Została zapoczątkowana przez Shewharta w 1924 roku, przez wdrażenie kart kontrolnych. Dodatkowo wprowadzono sprzężenie zwrotne,

pomiędzy rezultatami kontroli a produkcją. W procesie kontroli uczestniczył pracownik.

III etap – zapewnienie jakości. Etap charakteryzujący się rozwinięciem dotychczasowych osiągnięć w dziedzinie jakości. Określono regulację, planowanie i symulowanie jakości.

IV etap – zarządzanie jakością, określane również jako metoda (TQM), w dziedzinie jakości zaowocowała w inny punkt spojrzenia. Zdefiniowano je jako narzędzie do powiększania przewagi nad konkurencją z planowaniem strategicznym.



Rys. 2. Schemat przedstawiający etapy rozwoju zarządzania jakością [10]

3. Metody jakościowe i ilościowe w kontroli jakości

3.1. Definicja

Kontrola Jakości (z ang. Quality Inspection)- to działania mające na celu sprawdzenie, zmierzenie lub przetestowanie jednej lub więcej cech produktu i odnoszenie wyników do wyspecjalizowanych wymagań w celu potwierdzenia zgodności [11]. Zadanie to zwykle wykonywane jest przez wyspecjalizowany personel i nie wchodzi w zakres obowiązków pracowników produkcyjnych. Produkty niezgodne ze specyfikacjami są odrzucane lub przekazywane do poprawienia [12].

Kontrola może mieć następującą formę:

- bierna, która dotyczy gotowych wyrobów i polega na eliminowaniu złych produktów,
- czynna, obejmująca całokształt procesu wykonania, a w trakcie jej trwania następuje identyfikacja źródeł błędów,
- całkowita, w czasie gdy kontroli jakości podlegają wszystkie wytworzone wyroby. Jest to metoda kosztowna, ale najpewniejsza,
- częściowa (wyrywkowa), gdy sprawdza się określoną ilość produktów wybranych według określonego algorytmu, najczęściej losowego. Metoda ta często nosi nazwę statystycznej kontroli jakości. W zasadzie statystyczna kontrola jakości jest wariantem kontroli wyrywkowej, której przebieg ustala się na podstawie danych statystycznych i rachunku prawdopodobieństwa.

3.2. Jakościowe metody kontroli jakości

Jakościowa metoda kontroli jakości polega na analizie wizualnych cech produktu, kiedy niekonieczna jest reprezentatywność wyników, a podstawą jest ogólna charakterystyka wyprodukowanego wyrobu. Głównym celem przeprowadzania badania jakościowego jest wykonanie rzetelnego opisu oraz uzyskania informacji najwyższej jakości do poszerzania stanu wiedzy o badanych wyrobach. Prowadzenie

badania jakościowe pozwala na weryfikowanie dotychczasowej wiedzy oraz wprowadzaniu korekt w istniejących stanach informacji. W porównaniu do metod ilościowych, badania jakościowe nie są w żaden sposób usystematyzowane. Ze względu na brak określonych norm, wynikiem badań nie jest statystyczna liczba, a nowa informacja będąca poradą dla specjalistów, projektantów, kontrolerów, która pomaga w zrozumieniu potrzeb oraz wymagań klientów. Ze względu na koszty wynikające z przeprowadzenia jakościowej analizy, stosowana jest na zdecydowanie mniejszą skalę, niż metoda ilościowa.

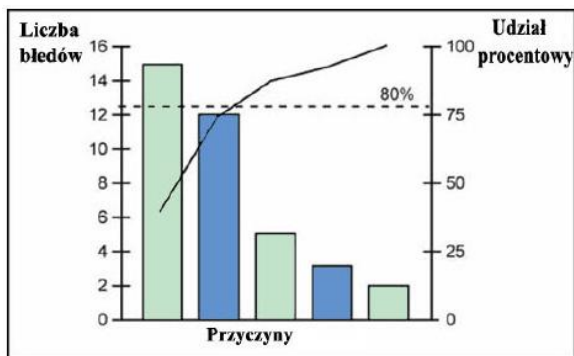
Dobrym przykładem ilustrującym wykonywanie jakościowej metody jest badanie sprzedawanego już gotowego wyrobu. Badanie atrakcyjności produktu nie opiera się na podstawie ilości sprzedanych produktów, a na informacji decydującej o tym, że klienci zainteresowali się właśnie tym produktem i co zdecydowało o tym, że wybrali właśnie ten produkt [13].

3.2.1. Wady i zalety

Każdy rodzaj badań ma swoje zalety jak i wady. Nie inaczej jest w przypadku jakościowych metod kontroli jakości. Badanie to dostarcza nowych informacji na temat analizowanego wyrobu, co wpływa na objętość wiedzy nowej jakości oraz pomaga lepiej zrozumieć mechanizmy działania analizowanych zagadnień. Wadą badań jakościowych jest punkt spojrzenia badającego, przez co wynik może być subiektywny, nie odzwierciedlający zdania innych o badanym wyrobie.

3.2.2. Diagram Pareto-Lorenza

Diagram Pareto-Lorenza umożliwia kwalifikację czynników wpływających na badane zjawisko. Jest graficznym obrazem, wskazującym względne oraz bezwzględne rozkłady istniejących rodzajów błędów i ich przyczyn (rysunek 3). Analizując diagram Pareto-Lorenza można określić jaki mały procent możliwych przyczyn odpowiedzialny jest za zdecydowaną większość zaistniałych problemów z jakością. Zasada umożliwia znalezienie 20% przyczyn odpowiedzialnych za 80% strat [13].



Rys. 3. Przykład diagramy Pareto-Lorenza [13]

3.2.3. Arkusze kontrolne

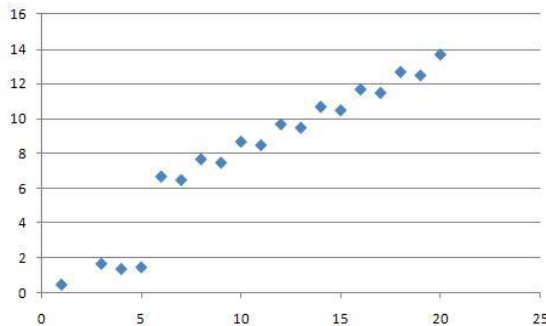
Arkusze kontrolne to niezwykle proste oraz przydatne narzędzie, niezbędne przy porządkowaniu informacji, zbieranych podczas analizy przebiegu procesu. Występuje w postaci graficznej, umożliwiającej umieszczanie danych dotyczących częstotliwości występowania problemów lub zdarzeń podczas produkcji. Arkusze kontrolne charakteryzują się krótkim czasem przygotowania, niskimi kosztami realizacji, wysoką efektywnością oraz możliwością dopasowania się do procesów, które mają zostać przeanalizowane. Kaoru Ishikawa podzielił arkusze kontrolne ze względu na ich funkcje, w następujący sposób:

- arkusze wykorzystywane do wykonywania rozkładu prawdopodobieństwa procesu,
- określające częstotliwość występowania wad podczas wykonywania procesu,
- przedstawiające liczebność wad oraz przypisanie im powodów powstania,
- arkusze wykorzystywane do realizacji kolejnych kroków procedury.

3.2.4. Wykres rozproszenia

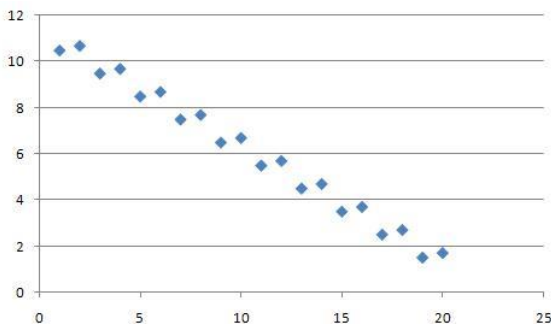
Wykres rozproszenia, inaczej nazywany punktowym diagramem korelacji jest narzędziem wykorzystywanym przy doskonaleniu procesów jakości. Przedstawia zależności oraz relacje pomiędzy dwoma zmiennymi, w formie wykresów. Zadaniem narzędzia nie jest znalezienie skutków zachodzących pomiędzy dwoma procesami a jedynie ustalenie, czy badane zmienne oddziałują wzajemnie na siebie. Wykonując analizę przeprowadzonych badań, można dowiedzieć się, czy istnieją związki pomiędzy procesami. W przypadku ustalenia więzi, wykres rozproszenia pozwala określić siły tych związków. Narzędzie pozwala np. na przeanalizowanie wpływu jakości na wzrost lub spadek popytu produkowanego wyrobu.

Przypadek, w którym wzrost wartości jednego procesu związany jest ze wzrostem drugiego procesu nazywany jest korelacją dodatnią (rysunek 4). Przykładem może być związek pomiędzy planowaną liczbą produkcji wyrobu a kosztami związanymi z tą produkcją [14].



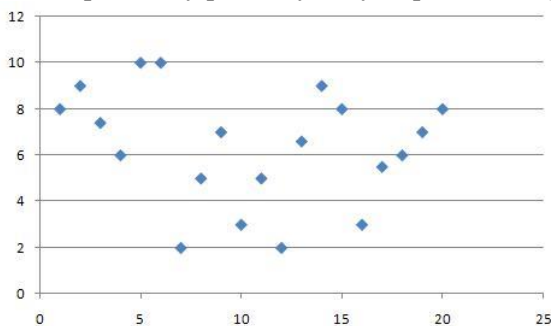
Rys. 4. Korelacja dodatnia [14]

Korelacja ujemna występuje, gdy spadek wartości jednego procesu związany jest ze spadkiem drugiego procesu (rysunek 5).



Rys. 5. Korelacja ujemna [14]

Brakiem korelacji nazywamy, sytuację w której w żaden sposób nie można zaobserwować zależności pomiędzy porównywanymi procesami (rysunek 6).



Rys. 6. Brak korelacji [14]

3.3. Ilościowe metody kontroli jakości

Narzędzia do wykonywania ilościowej próby jakościowej stworzone zostały do przeprowadzania pomiarów określonych zjawisk lub wyrobów. Badania ilościowe pomagają w wyznaczeniu ważnych dla całego wyrobu danych oraz umożliwiają wnioskowanie statystyczne. Prowadzony pomiar jest powtarzalny, co w przypadku zastosowania tych samych narzędzi, przy identycznej próbie i takich samych warunkach da nam wynik identyczny lub będzie się różnić, jednak w granicach błędu statystycznego. Głównym celem jest weryfikacja oraz szacowanie częstotliwości występowania wad oraz ilościowa weryfikacja hipotez [15].

Przeprowadzanie ilościowych metod badawczych najczęściej przebiega w dużych próbach, przy określeniu narzędzia oraz techniki badawczej oraz dąży się do nadania określonych miar [16].

3.3.1. Wady i zalety

W badaniach ilościowych, skupiających się na pomiarach i ich dokładnych wynikach, największą zaletą jest możliwość porównywania ze sobą grup oraz możliwość zdefiniowania czynników wpływających na badany wyrób. Za główne wady można uznać brak szerszego kontekstu badanych zjawisk, pochopne

wyciąganie wniosków oraz możliwe błędy, wynikające z niedokładności przeprowadzenia badań.

Sytuacją najbardziej miarodajną jest połączenie wyników badań ilościowych i jakościowych w sposób taki, aby mogły się uzupełniać. Badania ilościowe i jakościowe nie stanowią przeciwstawnych propozycji badań stosowanych. Najczęściej wykorzystywanym sposobem łączenia badań ilościowych i jakościowych w ramach projektu badawczego, jest stosowanie badań jakościowych jako wstępu do badań ilościowych.

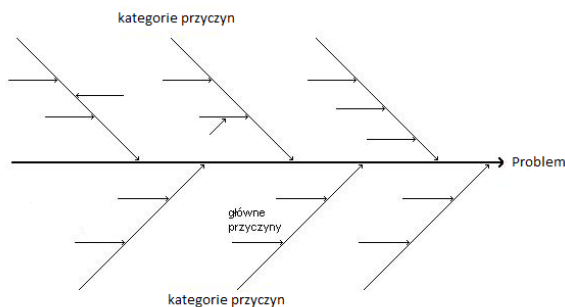
3.3.2. Wykres przyczyn i skutków

Znany jako diagram Ishikawy, charakteryzujący się kształtem rybiej ości, skąd również nazwa diagram rybiej ości. Metoda pomocna w analizie i identyfikacji wszystkich przyczyn, będących powodami zaistniałego problemu. Ishikawa określił 5 głównych przyczyn problemów, określanych jako 5M: ludzie, metody, maszyny, materiały, zarządzanie.

W celu zastosowania wykresu przyczyn i skutków, należy dokładnie zdefiniować problem z jakim mamy do czynienia, zebrać wszystkie informacje oraz zastanowić się nad możliwymi przyczynami. Dobrą metodą przy tworzeniu diagramu jest tzw. „burza mózgów”, która umożliwi zebranie jak największej ilości informacji o problemie od zespołu pracującego nad jego rozwiązaniem.

3.3.3. Budowa diagramu przyczyn i skutków

Głównym punktem diagramu jest pozioma oś skierowana w prawą stronę, na końcu której zapisany jest problem. Natomiast osie pochyle, skierowane na główną oś, są podstawowymi możliwymi przyczynami problemu. Do każdej pochylonej osi przyporządkowane są poziome strzałki, które zdefiniować można jako elementy składowe powstałego problemu (rysunek 7).



Rys. 7. Przykład diagramu Ishikawy

3.3.4. Analiza diagramu

Stworzony diagram (rysunek 7) należy przeanalizować oraz ustalić prawdopodobnie najważniejsze przyczyny powstałego problemu. Kolejnym krokiem

jest opracowanie działań korygujących, niwelujących powstałą przyczynę w taki sposób, aby nie była powodem do powstawania problemu.

4. Podsumowanie

Do najważniejszych wymagań współczesnego rynku jakie narzucane są producentom jest zapewnienie wymaganej jakości wyprodukowanych wyrobów. Dlatego, producenci, a zarazem przedsiębiorstwa by osiągnąć tak wytyczony cel powinny: adekwatnie do wykonywanych zadań szkolić w odpowiedni sposób swój personel, w miarę możliwości korzystać z najnowszych osiągnięć i rozwiązań technologicznych (wiedzy i techniki), sukcesywnie modernizować własne linie produkcyjne, usprawniać technologię oraz stosować w produkcji materiały, które są nieszkodliwe dla środowiska. Na podstawie przedstawionych materiałów należy wnioskować, że jakość, kontrola jakości oraz systemy zarządzania jakością są istotnym elementem każdego procesu produkcyjnego. Dlatego, tego typu elementy powinny być stosowane na każdym etapie produkcji, gdyż tak przeprowadzana kontrola eliminuje ryzyko powstania półwyrobu niezgodnego z wymaganiami, którego późniejsze przetwarzanie mogłoby spowodować powstanie awarii maszyn lub urządzeń na kolejnych etapach produkcji. Efektem prowadzonych badań jakościowych powinna być nie tylko weryfikacja poziomu jakości produkowanych wyrobów, ale również jakości procesu produkcyjnego. Natomiast, w przypadku niespełnienia przez wyrób określonych wymagań jakościowych konieczne jest zweryfikowanie zdolności procesu produkcyjnego zgodnie z wyznaczonymi wskaźnikami.

Bibliografia

1. Wawak T.: *System jakości ISO 9000*, Wydawnictwo Informacji Ekonomicznej, Kraków (1996)
2. Wilczek M.: *Podstawy zarządzania projektem inwestycyjnym*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Katowice (2002)
3. Rutkowski I.: *Strategie produktu. Koncepcje i metody zarządzania ofertą produktową*, Polskie 28. Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa (2011)
4. Kindlarski E., Bagiński J.: *Podstawy zarządzania przez jakość (TQM)*, Wydaw. Bellona, Warszawa (1994)
5. Kiliński A.: *Jakość*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa (1979)
6. Zymonik Z.: Wytwarzanie w średniowiecznych organizacjach rzemieślniczych pierwsza generacja zarządzania jakością, „Problemy Jakości” nr 9/2004
7. Lisiecka K.: *Kreowanie Jakości*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice (2002)
8. Podręcznik Donalda Watersa.: Typologia statystycznej kontroli jakości, s. 317
9. Myszewski J.M.: *Zarządzanie zmiennością. Systemowe spojrzenie na metody statystyczne w zarządzaniu jakością*, Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemśle „ORGMASZ”, Warszawa (1998)

10. Olszewska A. M.: *Karty kontrolne nowej generacji w zarządzaniu jakością produkcji*, Rozprawa doktorska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa (2002)
11. Skotnica-Zasadań B., Wolniak R.: *Zarządzanie jakością dla inżynierów*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej (2010)
12. Hamrol A., Mantura W.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (2002)
13. Dahlgaard J.J., Kristesen K., Kanji K., Przekład: Wasilewski L.: *Podstawy zarządzania jakością*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (2001)
14. Steczkowski J., Zeliaś A.: *Metody statystyczne w badaniu zjawisk jakościowych*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków (1999)
15. Hague P.: *Badania marketingowe – planowanie, metodologia i ocena wyników*, Wydawnictwo Helion, Gliwice (2006)
16. Koden R. J.: *Badania marketingowe*, PWE, Warszawa (2008)

FRANCJA JAKO PRZYKŁAD KRAJU NIEZALEŻNEGO ENERGETYCZNIE

Bartosz Woźniak, Paweł Bachman

1. Wstęp

W dzisiejszych czasach używanie urządzeń zasilanych energią elektryczną jest czynnością naturalną dla każdego człowieka. Ciągły wzrost populacji ludności sprawia, że wiele państw Unii Europejskiej boryka się z rosnącym popytem na energię elektryczną, którego czasami nie można zaspokoić przy wykorzystaniu posiadanych środków, jakimi są różnego rodzaju elektrownie.

Na potrzeby niniejszej publikacji przeanalizowane zostało, pod względem sektora energetycznego, jedno z państw Unii Europejskiej, a mianowicie Francja, która posiada najwięcej w UE reaktorów jądrowych, co przyczynia się do olbrzymiej produktywności energii.

Biorąc pod uwagę produkcję energii elektrycznej, Francja należy do krajów wysoko rozwiniętych (rys. 1). Pozyskiwanie energii jest tam tak duże, że zaspokaja

| | Całkowita produkcja energii | | Udział w całkowitej produkcji w 2014r. [%] | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|--------------|--|--------------|----------------|--------------|-------------------|
| | 2004 | 2014 | Energia nuklearna | Paliwa stałe | Gazy naturalne | Ropa naftowa | Źródła odnawialne |
| EU-28 | 931.7 | 770.7 | 29.3 | 19.4 | 15.2 | 9.1 | 25.4 |
| Belgium | 13.5 | 12.2 | 71.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.4 |
| Bulgaria | 10.2 | 11.3 | 36.5 | 45.3 | 1.4 | 0.2 | 16.4 |
| Czech Republic | 33.1 | 29.1 | 27.0 | 58.0 | 0.7 | 0.9 | 12.6 |
| Denmark | 30.9 | 15.8 | 0.0 | 0.0 | 26.3 | 51.2 | 19.9 |
| Germany | 136.8 | 119.9 | 20.9 | 36.8 | 5.7 | 2.9 | 30.0 |
| Estonia | 3.7 | 5.8 | 0.0 | 78.5 | 0.0 | 0.0 | 20.3 |
| Ireland | 1.9 | 2.0 | 0.0 | 48.3 | 6.1 | 0.0 | 42.5 |
| Greece | 10.3 | 8.8 | 0.0 | 72.5 | 0.1 | 0.7 | 26.5 |
| Spain | 32.4 | 34.9 | 42.3 | 4.7 | 0.1 | 0.9 | 51.5 |
| France | 135.4 | 135.9 | 82.8 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 15.5 |
| Croatia | 4.7 | 4.4 | 0.0 | 0.0 | 33.2 | 13.9 | 52.7 |
| Italy | 29.2 | 36.8 | 0.0 | 0.1 | 15.9 | 16.6 | 64.2 |
| Cyprus | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 94.2 |
| Latvia | 1.8 | 2.4 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 99.6 |
| Lithuania | 5.1 | 1.5 | 0.0 | 1.9 | 0.0 | 5.6 | 91.3 |
| Luxembourg | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 78.8 |
| Hungary | 10.2 | 10.0 | 40.3 | 15.8 | 14.3 | 8.2 | 20.4 |
| Malta | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| Netherlands | 68.2 | 58.4 | 1.8 | 0.0 | 85.8 | 3.4 | 7.8 |
| Austria | 9.9 | 12.1 | 0.0 | 0.0 | 9.0 | 7.5 | 77.6 |
| Poland | 78.1 | 66.9 | 0.0 | 80.2 | 5.6 | 1.4 | 12.0 |
| Portugal | 3.9 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 97.6 |
| Romania | 28.6 | 26.6 | 11.3 | 16.7 | 33.0 | 15.8 | 22.9 |
| Slovenia | 3.4 | 3.7 | 44.6 | 22.2 | 0.1 | 0.0 | 32.0 |
| Slovakia | 6.2 | 6.3 | 64.1 | 9.2 | 1.3 | 0.2 | 22.8 |
| Finland | 15.7 | 18.1 | 33.7 | 8.9 | 0.0 | 0.4 | 55.8 |
| Sweden | 33.8 | 34.1 | 49.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 48.8 |
| United Kingdom | 224.3 | 107.6 | 15.3 | 6.3 | 30.6 | 38.1 | 9.0 |
| Iceland | 2.3 | 5.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| Norway | 228.8 | 196.3 | 0.0 | 0.6 | 48.4 | 44.3 | 6.6 |
| Montenegro | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 52.6 | 0.0 | 0.0 | 47.5 |
| FYR of Macedonia | 1.6 | 1.3 | 0.0 | 78.0 | 0.0 | 0.0 | 22.0 |
| Albania | 1.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 65.6 | 33.1 |
| Serbia | 12.0 | 9.4 | 0.0 | 60.8 | 4.7 | 12.4 | 22.0 |
| Turkey | 24.1 | 31.2 | 0.0 | 52.0 | 1.3 | 8.1 | 38.5 |
| Bosnia and Herzegovina | 3.6 | 6.0 | 0.0 | 62.3 | 0.0 | 0.0 | 37.7 |
| Kosovo (under UNSCR 1244/99) | 1.3 | 1.6 | 0.0 | 83.6 | 0.0 | 0.0 | 16.4 |

Rys. 1. Produkcja energii elektrycznej w krajach UE [35]

w 100% potrzeby kraju, jak również pozwala na jej eksport do innych państw. Jednak w związku z tym, że głównie produkuje się tam energię w elektrowniach jądrowych, niepokojące stają się duże ilości magazynowanych odpadów radioaktywnych, które stanowią zagrożenie dla przyszłych pokoleń.

Od niedawna kierunek rozwoju sektora energii elektrycznej we Francji uległ zmianie. Zaczęto skupiać się na pozyskiwaniu jej za pomocą odnawialnych źródeł energii (OZE) takich jak: słońce, woda, powietrze, biomasa, czy też za pośrednictwem energii pochodzącej z jądra skorupy ziemskiej. OZE to najbardziej przyszłościowa inwestycja. Produkowana za pomocą odnawialnych źródeł energii elektryczność wydaje się być znacznie tańsza niż konwencjonalna.

2. Historyczne uwarunkowania rozwoju sektora energetycznego we Francji

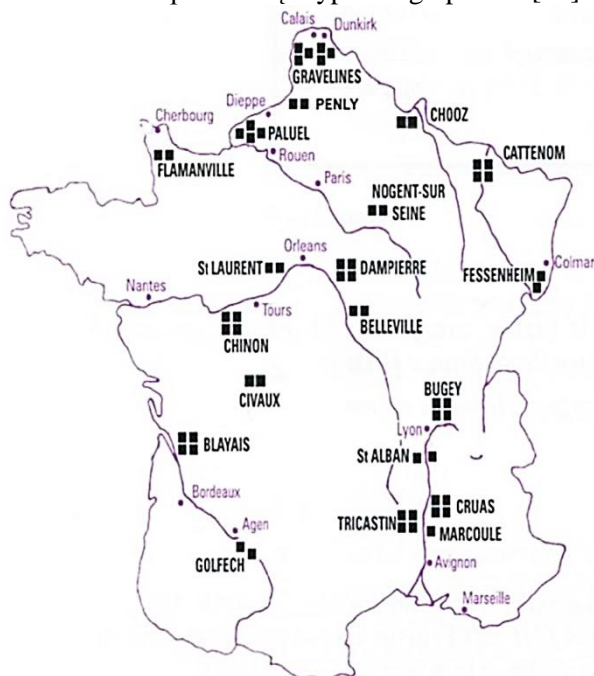
Francja od długiego czasu kojarzona jest z państwem, gdzie energetyka jądrowa w skali świata rozwinięta jest na najwyższym poziomie. Można porównać do niej Stany Zjednoczone, które posiadają znacznie większą ilość reaktorów jądrowych, jednak ich udział w całkowitej produkcji energii jest o wiele mniejszy. Francuzi zawsze cenili sobie różnorodność i nie mieli w planach jakichkolwiek zmian w dziedzinie wytwarzania energii elektrycznej. Na francuskim rynku przoduje grupa EdF (Électricité de France), która oprócz tego ma swoje udziały w wielu krajach europejskich, w tym także w Polsce, a nawet w zielonogórskiej elektrociepłowni, a także na kontynencie afrykańskim. Firma ta zajmuje się produkcją, przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej. Sektor wytwarzania oparty jest głównie na reaktorach jądrowych oraz elektrowniach wodnych [11]. W związku z tym nie dziwi fakt, że Francja rekomenduje pakiet energetyczno-klimatyczny, ponieważ 95% produkowanej we Francji energii nie powoduje emisji CO₂. Grupa dostarcza energię elektryczną do 39,3 mln odbiorców na całym świecie, w tym do ponad 28 mln odbiorców we Francji i dysponuje mocą zainstalowaną 139,5 GW [11].

Francja w odpowiedzi na światowy szok naftowy zdecydowała się przewartościować strukturę pozyskiwania energii już w 1974 roku. Celem strategicznym miała być samowystarczalność osiągnięta za pomocą elektrowni jądrowych. Przyczyny wyboru właśnie tego rodzaju technologii leżały w potencjale inżynierskim francuskiej kadry oraz słabych zasobach energetycznych kraju (ropa, węgiel). W rezultacie podjętej ponad 40 lat temu restrukturyzacji sektora energetycznego, Francja produkuje najtańszą energię w Europie, czym zapewniła sobie bezpieczeństwo energetyczne, a co więcej stała się największym eksporterem energii elektrycznej na świecie. Niepodważalnym sukcesem francuskiej energetyki było oparcie się właśnie o potencjał nuklearny [27].

Francja, jako jedno z niewielu państw pozyskuje swoją energię elektryczną głównie z elektrowni jądrowych. W ostatnich latach zbadano, że około 80% pozyskiwanej energii było wyprodukowane dzięki reaktorom atomowym, co stanowi jeden z najwyższych wskaźników na świecie. Dla porównania, dzięki elektrowniom

wodnym i węglowym pozyskuje się tylko około 10% energii, natomiast potencjał energii odnawialnej jest zużywany w minimalnym stopniu [12].

Francja posiada największą w Europie ilość reaktorów jądrowych, bo aż 58. Zarządzane są one również przez państwowe konsorcjum Electricite de France (EdF), największego na świecie producenta energii elektrycznej. W świecie jeszcze jedynie USA posiada lepszą statystykę. Elektrownie znajdują się na całym terytorium Francji, najczęściej w pobliżu dużych rzek lub na wybrzeżach morskich (rys. 2). Biorąc pod uwagę moc wytwórczą oraz technologię można wyróżnić parę typów elektrowni jądrowych. Najstarsze elektrownie jądrowe o mocy 900 MWe zostały wybudowane w latach 70 i 80 XX wieku (34 reaktory). Inne z lat 80 i 90 (20 reaktorów) posiadają moc 1300 MWe oraz te z lat 90 o mocy 1450-1500 MWe (4 reaktory). Francuzi niezbędny dla energii jądrowej uran, uzyskują przeważnie z Kanady, Nigru, Australii, Kazachstanu i Rosji. Ważną ciekawostką jest też to, że kraj ten chcąc być niezależnym, jeśli chodzi o import paliwa jądrowego, rozpoczął proces wzbogacania uranu oraz przeróbkę wypalonego paliwa [27].



Rys. 2. Rozmieszczenie elektrowni jądrowych we Francji [4]

W 2007 roku francuskie elektrownie wyprodukowały ok. 570 miliardów KWh (kilowatogodzin), w tym elektrownie atomowe ok. 430 mld KWh. Natomiast zużycie wyniosło 447 mld KWh, dzięki temu nadmiar wyprodukowanej energii rocznie w wielkości ok. 60-80 mld KWh jest eksportowany do państw sąsiednich: Belgii, Niemiec, Włoch, Hiszpanii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii. Biorąc pod uwagę że koszt wytwarzania tej energii jest niski, Francja z tego tytułu corocznie uzyskuje ponad 3 mld euro zysku [27].

Francja od kilku dekad prowadzi politykę energetyczną, której celem jest samowystarczalność. Nie trudno się domyśleć, że elementem zasadniczym jest rozwój energetyki jądrowej. Już od 1945 roku funkcjonuje Komisariat Energii Atomowej (od 2009 Komisariat Energii Atomowej i Energii Alternatywnych – Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives – CEA), który głównie zajmuje się rozwijaniem zdolności nuklearnej w ujęciu cywilnym jak i wojskowym. O ważności dziedziny nuklearnej dla Francji świadczy także uruchomienie w 2008 roku Rady Polityki Nuklearnej, której celem jest reklama i wzmocnienie potencjału energetycznego.

Francja stoi na światowym szczycie, jeśli chodzi o potęgę nuklearną. W przeciągu kilkudziesięciu lat energetyka jądrowa mocno napędziła gospodarkę, dostarczając zyski pochodzące ze sprzedaży energii do sąsiednich państw. Warto zauważyć, iż Francja niewątpliwie posiada najbardziej efektywną technologię nuklearną i też zajmuje się eksportem jej do krajów chętnych podjąć jakąkolwiek kooperację. Z racji, że przemysł nuklearny przynosi dochody, partie polityczne oraz politycy są zwolennikami ciągnącej się rewolucji nuklearnej. Faktem jest jednak to, że Francja od długiego czasu jest światowym eliminatorem innych państw pod względem uzyskiwanej energii dzięki reaktorom atomowym [33].

Obecnie Francja w bardzo szybkim tempie dąży do tego, aby znaczna część energii elektrycznej pochodziła z odnawialnych źródeł energii. Od długiego czasu prowadzone są liczne debaty, a także wprowadzane nowe ustawy odnośnie zwiększenia ilości energii elektrycznej produkowanej przez OZE. We wcześniejszych latach francuskie instytucje państwowe nie sądziły, że występuje możliwość produkowania energii wyłącznie przez OZE. Biorąc pod uwagę wszystkie zebrane informacje, została oszacowana wydolność produkcji ze wszystkich źródeł odnawialnych. Według obliczeń wynosi ona 1,268 TWh, co stanowi trzykrotność rocznego popytu na energię w 2050 r. Tak duża nadwyżka sprawia, że istnieje możliwość manewrów, biorąc pod uwagę rozplanowanie geograficzne, i można zrezygnować z najmniej dochodowych lub skomplikowanych instalacji.

Przewiduje się, że za około 30 lat będzie już około 10,7 milionów samochodów elektrycznych lub hybrydowych, które będzie trzeba w jakiś sposób ładować. Znaczna część sprzętów AGD w 75% gospodarstw domowych zostanie udoskonalona, poprzez zwiększenie możliwości ich programowania i sterowania, co znacznie przyczyni się do zmniejszenia pobieranej przez nich mocy. Także znaczna część ogrzewania w prywatnych posesjach zostanie zastąpiona innymi, bardziej wydajnymi metodami grzewczymi [31].

W związku z tym, że energia z OZE nie może być dostarczana w sposób ciągły, gdyż zależy głównie od warunków pogodowych (wiatr, słońce) w przyszłości zaistnieje również potrzeba magazynowania bardzo dużych ilości energii. Istnieją trzy główne możliwości magazynowania energii:

- krótkoterminowa (np. 6 godzinne – ładowanie baterii),
- kilkudniowa (stacje przesyłania energii przez pompowanie wody),
- metoda power-to-gas przez metanizację.

Międzyregionalne przesyłanie energii mogło by się odbywać dzięki sieci gazowej, którą należało by do tego czasu stworzyć. Biorąc pod uwagę obliczenia

kosztów wytworzenia tej infrastruktury wynika, że odbiorca końcowy nie odczuje znaczących zmian. Koszty energii przy udziale 40% OZE, są prawie identyczne jak przy 100% udziale źródeł odnawialnych. Utrzymanie sieci, składowanie energii oraz funkcjonowanie wielu instalacji OZE, oszacowane zostało na 50,4 mld euro rocznie w 2050 roku. Przy porównaniu do 40% udziału koszty te wynoszą 49,5 mld euro. Raport przedstawia hipotezę, że w 2050 roku koszty energii pochodzącej z paliw kopalnych znacznie wzrosną, w przeciwieństwie do kosztów wytwarzania na bazie OZE, które rosnąć nie powinny. W raporcie nie zostały zawarte koszty związane z eksploatacją elektrowni jądrowych, jak również gospodarowanie odpadami radioaktywnymi, które znacząco podwyższają cenę energii atomowej [31].

Realizacja projektu 100% OZE zamiast 40% OZE w miksie energetycznym łączy się z nadprogramowymi wydatkami na poziomie jedynie 2%. Wartości te mogą ulec zmianie w zależności od:

- skali akceptacji społecznej dla odnawialnych źródeł energii,
- rozwoju technologicznego,
- urzędzeń zarządzania popytem na energię.

W rezultacie 2/3 kosztów inwestycyjnych będzie obejmować bezpośrednio OZE, około 1/4 przeznaczona zostanie na rozwój sieci, a pozostałe koszty będą poświęcone na magazynowanie i zmiany odnoszące się do popytu [26].

3. Odnawialne źródła energii we Francji

Odnawialne źródła energii to według ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku o Prawie Energetycznym to źródła, które nie wykorzystują w procesie przetwarzania spalania organicznych paliw kopalnianych, a także źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania niezakumulowaną energię słoneczną w rozmaitych postaciach, w szczególności energię rzek, wiatru, biomasy oraz energię promieniowania słonecznego w bateriach słonecznych [15].

W prostszy sposób można stwierdzić, że odnawialne źródła energii można rozumieć, jako zasoby energii, które można odtworzyć w relatywnie krótkim czasie lub takie, które powstają siłami natury, a ich zużywanie nie niesie ze sobą dużych kosztów. Ich pozyskiwanie wiąże się z mniejszym negatywnym oddziaływaniem na środowisko niż w przypadku pozyskiwania energii na bazie źródeł konwencjonalnych. Jest to energia, którą można pozyskać w naturalnych procesach przyrodniczych. Do odnawialnych źródeł energii zalicza się:

- energię słoneczną,
- energię wiatrową,
- energię wodną,
- energię z biomasy,
- energię geotermalną,
- biopaliwa.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna do tej grupy zalicza również wodór, tylko pod warunkiem, gdy został wytworzony poprzez wykorzystanie powyższych odnawialnych źródeł energii [10].

Energia słoneczna jest najczęściej używanym źródłem do produkcji energii elektrycznej poprzez fotoogniwa oraz do produkowania energii cieplnej za pomocą kolektorów słonecznych. Promieniowanie elektromagnetyczne, które jest wysyłane przez Słońce, jest niezbędne do życia większości organizmów i jest energią napędzającą ich rozwój [17]. We Francji, w ostatnim czasie został otwarty kolejny, olbrzymi park solarny – Solar Park Mees Les. Elektrownia ta położona jest w pobliżu francuskich Alp (rys. 3). Na jej powierzchni, która wynosi 70 ha, rozłożone jest około 112 tysięcy paneli PV (PhotoVoltaic). Wszystkie panele posiadają całkowitą moc około 100 MW (megawat). Elektrownia jest w stanie zasilić około 12000 gospodarstw domowych rocznie, a przy tym unika produkcji 9200 m³ ton CO₂. Zainstalowane w ziemi kolektory słoneczne nie posiadają żadnych betonowych elementów, aby po 20 latach poddać je recyklingowi i móc udostępnić tę ziemię w celach rolniczych, zapewniając całkowitą neutralność dla środowiska [32].



Rys. 3. Park solarny we Francji [6, 43]

Energia wiatrowa to najdłużej wykorzystywane przez ludzi odnawialne źródło energii. Jako jedna z nielicznych nie jest uzależniona od powszechności paliw kopalnianych. Należy do surowców nieograniczonych i tanich pod względem pozyskania. Energetyka wiatrowa jest także relatywnie bezpieczna i w niewielkim stopniu zagraża środowisku. Tereny, na których stoją wiatraki, bez żadnych przeciwwskazań mogą służyć też za pola uprawne. W większości jednak przypadków, w celu uzyskania jak największej wydajności elektrowni wiatrowych, sytuuje się je na wybrzeżu (rys. 4). Obecnie Francja należy do grupy kilku państw, która przetwarza największą ilość energii wiatrowej na energię elektryczną. Według danych Światowej Rady Energetyki Wiatrowej, we Francji w 2011 roku istniały farmy, które miały moc około 6800 MW, dzięki czemu Francja usytuowana była na 6 miejscu pod względem zainstalowanej mocy w energetyce wiatrowej na całym świecie [30]. W 2015 roku moc wszystkich zainstalowanych elektrowni wiatrowych wynosiła tam już 10358 MW [36].



Rys. 4. Rozmieszczenie i widok elektrowni wiatrowych na wybrzeżu Francji [37]

Energetyka wodna polega na wykorzystaniu energii wód i przetworzeniu jej na energię mechaniczną, a następnie elektryczną za pomocą turbin wodnych. Jest to najpopularniejsze wykorzystanie wód w celu uzyskania energii. Elektrownie te możemy podzielić na dwa typy:

- elektrownie wykorzystujące energię wód śródlądowych,
- elektrownie wykorzystujące energię wód morskich.

Elektrownie, które umieszczone są na wodach śródlądowych można jeszcze podzielić na:

- przepływowe: lokalizowane są najczęściej na rzekach nizinnych, gdzie ich spadek jest minimalny, a także gdzie nie ma możliwości składowania wody w zbiornikach. Ilość wyprodukowanej energii zależy tylko i wyłącznie od danego przepływu wody w korycie rzeki.
- derywacyjne: wykorzystują one kanał derywacyjny, dzięki któremu zdobywa się znacznie większe napięcie. W środku tego kanału umieszczona jest turbina wodna. Takie elektrownie lokalizowane są przeważnie na rzekach górskich, gdzie przepływ wody jest niewielki, ale o znaczącym nurcie.
- regulacyjne: tzw. zbiornikowe, jak sama nazwa wskazuje reguluje się w nich różnice poziomu wody w poszczególnych porach roku, kiedy ilość przepływającej wody jest duża, część wody przelewana jest do zbiorników, aby wykorzystać ją przy niskim poziomie.
- szczytowo – pompowe: elektrownie takie posiadają dwa zbiorniki, na górze i dole elektrowni, są one akumulatorami dla systemu energetycznego, co oznacza, że kiedy jest małe zapotrzebowanie na energię, pobierają one energię z sieci i zajmują się przepompowaniem wody do górnego zbiornika, natomiast, kiedy sytuacja się zmienia i jest duże zapotrzebowanie na energię, woda z górnego zbiornika przekierowywana jest do dolnego, powodując rozpoczęcie produkcji energii elektrycznej, która jest oddawana do sieci [34].

Francja należy do państw, które posiadają wiele elektrowni wodnych. W całym kraju, jak podaje EdF jest ich 433 [36]. Są one zlokalizowane głównie na południu kraju. Ze statystyk wynika, że energia wodna we Francji stanowi średnio 15% udziału w całkowitej produkcji energii elektrycznej. W roku 2003 francuskie hydroelektrownie wyprodukowały 65,2 TWh (terawatogodzin) co sprawiło, że była to najwyższa odnotowana wartość w Unii Europejskiej [28].

We Francji wykorzystuje się również pływy morskie. W 1967 roku w miejscowości Saint-Malo nad ujściem rzeki La Rance do kanału La Manche powstała pierwsza elektrownia pływowa na świecie [16]. Do dziś należy do największych elektrowni tego typu. Posiada zainstalowane 24 turbiny o mocy 10 MW każda (rys. 5). Jej zbiornik mieści się na powierzchni 22 km² i ma objętość 189 milionów metrów³. Zasługą tej elektrowni jest to, że aż 90% światowej energii pochodzącej z pływów morskich zawdzięczamy właśnie niej [28].



Rys. 5. Elektrownia pływowa we Francji przy ujściu rzeki La Rance do kanału La Manche [7]

Biomasa są to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty i powstałych w nim odpadów, które ulegają biodegradacji, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych (...) (Dz. U. Nr 34, poz. 182). Biomasa nazywa się ogół materii organicznej, która może zostać energetycznie wykorzystana. Powstaje ona w reakcji fotosyntezy, która przebiega pod wpływem promieniowania słonecznego. Można zatem powiedzieć, że biomasa jest magazynem energii słonecznej. Elektrownie zasilane biomasą, ze względu na zmniejszenie kosztów transportu, przeważnie powstają w miejscach, gdzie istnieje stały dostęp do paliwa. Mogą to być tereny uprawne, na których produkuje się zboża, których odpadem jest słoma, lub fabryki, gdzie przetwarza się drewno. Przykładowa elektrownia wraz z magazynem biomasy zbudowana przy fabryce celulozy Smurfit Kappa Cellulose du Pin niedaleko miejscowości Biganos na południu Francji oraz przekrój pieca pokazane są na rys. 6.



Rys. 6. Widok elektrowni i pieca na biomase [41]

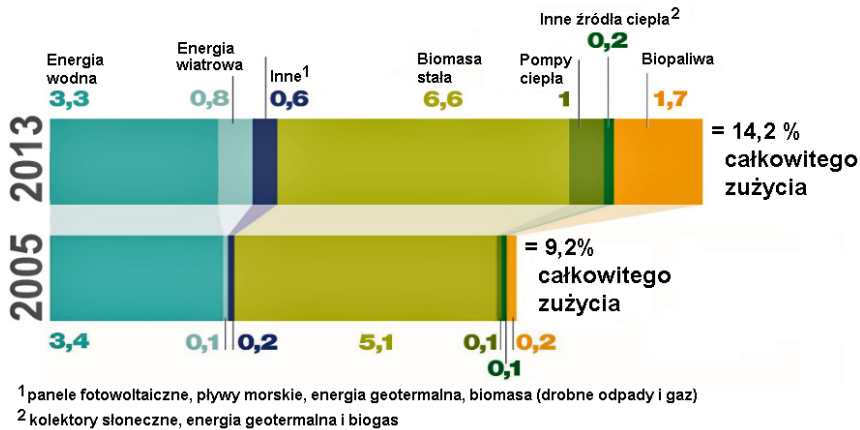
Podstawowymi składnikami biomasy są węglowodany, skrobia i lignina. Węglowodany i skrobia są podstawowymi produktami upraw rolniczych. Celuloza, hemiceluloza i lignina nie mają już własności odżywczych, ale są doskonałym surowcem energetycznym. Ze względu na pochodzenie biomasy wyróżnia się:

- fito-masa (biomasa roślinna),
- zoo-masa (biomasa zwierzęca),
- biomasa mikroorganizmów.

Ze względu na postać biomasy można wyróżnić biomasy powstałe z:

- odchodów pochodzenia zwierzęcego,
- pozostałości podczas produkcji rolniczej (słoma),
- wodorostów,
- drewna odpadowego (zrębki, połamane drzewa),
- odpadów organicznych,
- olejów roślinnych i tłuszczów zwierzęcych,
- osadów ściekowych [29].

W krajach gdzie występuje duży stopień zalesienia, do których należy między innymi Francja (około 28% powierzchni państwa to lasy), biomasa jest ogólnie dostępnym źródłem energii odnawialnej, mającym zastosowanie w ogrzewaniu lub chłodzeniu. Spalanie biomasy doprowadza do wyprodukowania energii, która służy do ogrzewania, bądź chłodzenia mieszkań, obiektów przemysłowych czy też usługowych. W celu zużytkowania zasobów biomasy na uwarunkowania energetyczne, Francja planuje zwiększyć produkcję z odnawialnych źródeł energii, w skutek, czego zobowiązuje się do wypełnienia deklaracji powstałej z umów międzynarodowych, a także z aktów prawa unijnego [1]. Doskonale jest to widoczne na wykresie z rys. 7, na którym widać, jak rozkłada się procentowo na wszystkie sektory produkcja energii z OZE, a także jak w porównaniu do roku 2005 wzrosła w 2013 produkcja energii z OZE.



Rys. 7. Udział OZE w całkowitej produkcji energii we Francji w roku 2005 i 2013 [40]

Biomasa jest wykorzystywana we Francji w następujący sposób:

- produkcja energii domowej (6,5 mln ton oleju ekwiwalentnego – Mtoe),
- produkcja energii dla lokalnych społeczności i przemysłu (2,4 Mtoe),
- biopaliwa (2,1 Mtoe),
- odpady odnawialne (1,3 Mtoe),
- biogaz (0,3 Mtoe) [19],

gdzie jedna tona oleju ekwiwalentnego (toe) jest to energetyczny równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10000 kcal/kg.

Kolejnym źródłem odnawialnym wykorzystywanym we Francji jest energia geotermalna, która wywodzi się z jądra skorupy ziemskiej, gdzie panuje temperatura od 4000 do 5000°C. Do tej energii można zaliczyć gromadzenie się ciepła Ziemi w wodzie bądź parze, które wypełniają rozstępy pomiędzy skałami. Aby wykorzystanie tej energii było opłacalne, źródła energii geotermalnej muszą znajdować się na głębokościach, z których wydobycie nie jest zbyt kosztowne i jest możliwe pod względem technicznym. Energię tę pobiera się za pomocą otworów wiertniczych, których głębokość obecnie wynosi od 3 do 4 km [24].

Energia występująca w wodach i parach geotermalnych wykorzystywana jest m.in. do:

- pośrednio, za pośrednictwem par geotermalnych do wytwarzania prądu elektrycznego w turbinach,
- bezpośrednio, za pośrednictwem wód i par geotermalnych schłodzonych do odpowiednich temperatur do centralnego ogrzewania, klimatyzacji, w przemyśle spożywczym, w rekreacji i lecznictwie, jak również w hodowli zwierząt [5].

Warto wiedzieć, że wody pochodzące ze źródeł geotermalnych obecnie stosuje się do produkcji energii elektrycznej głównie w zamorskich, wulkanicznych posiadłościach francuskich. Wydobywana ciecz uzyskuje temperaturę sięgającą zakresu od 100 do 300°C. Aktualnie taka instalacja o mocy 16 MW mieści się

w Bouillante (rys. 8) na Gwadelupie, a w planach jest dalsza jej rozbudowa. Do



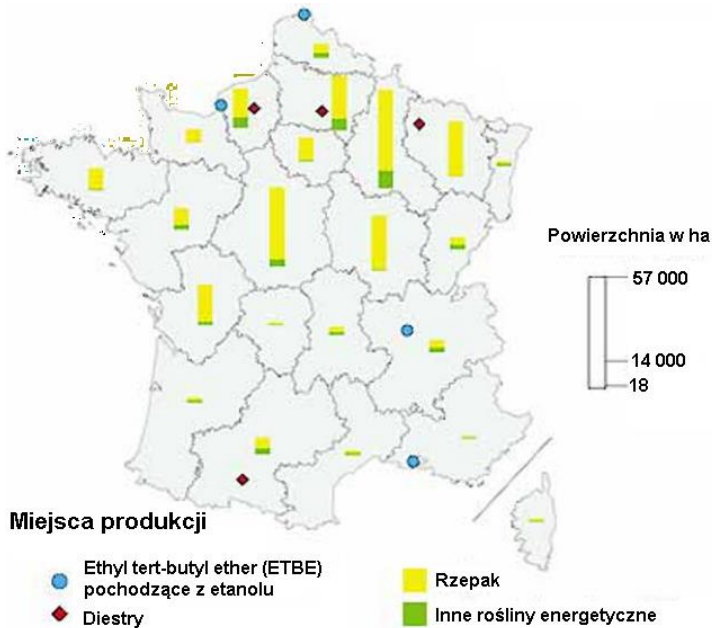
Rys. 8. Schemat działania [38] i widok elektrowni geotermalnej w Bouillante [39]

realizacji doszły również plany budowy elektrowni geotermalnej na Reunion (wyspa na Oceanie Indyjskim w regionie francuskim). Planuje się też, że w 2020 roku 20% energii elektrycznej w zamorskich departamentach Francji, będzie pochodzić z geotermii. Biorąc pod uwagę dziedzinę geotermii, Francja chce w jak najszybszym czasie dorównać krajom północnej Europy i podejmuje odpowiednie kroki w celu wykorzystania jej podziemnego, naturalnego bogactwa. Sugerując się opiniami francuskich ekspertów geotermia daje Francji ogromne możliwości, ponieważ ilość złóż ciepłych wód jest znacząca [2].

Biopaliwo jest źródłem energii powstającej w wyniku obróbki biomasy. Występuje w postaci stałej, ciekłej bądź gazowej. Produkowane jest głównie z naturalnych składników takich jak:

- zboża,
- buraki cukrowe,
- ziemniaki,
- trzcina cukrowa.

Można je również wytwarzać z drewna, pozostałości po zrębach, słomy lub z niejadalnych olejów roślin. Francuzi swoje biopaliwo nazwali diestrem. Nazwa pochodzi od połączenia słów diesel i ester. Firma Sofiproteol, mieszcząca się we Francji zarządza większą częścią przemysłu tłuszczowego. Natomiast pierwsza fabryka, która powstała w Compiègne w 1992 roku była w tamtych czasach największą fabryką zajmująca się produkcją biopaliw na świecie. Obecnie produkuje się w niej około 60 tysięcy ton biopaliwa w ciągu roku. Jednak nie osiąga ona górnej granicy, gdyż w Rouen rocznie produkcja ta osiąga ponad 200 tysięcy ton diestru [25]. Miejsca produkcji biopaliw i powierzchnia upraw we Francji w 2007r. pokazane są na rys. 9.

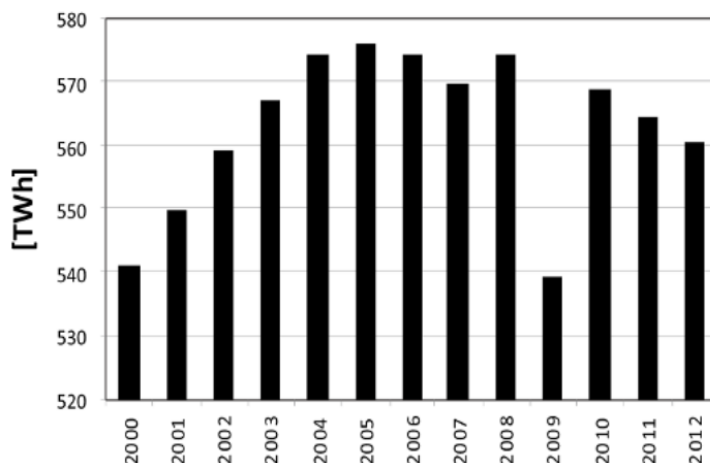


Rys. 9. Miejsca produkcji biopaliw i powierzchnia upraw we Francji w 2007 r. [42]

4. Bilans energetyczny Francji w latach 2000-2012

Energetyka na świecie skupia się na wykorzystaniu paliw kopalnych. W ich skład wchodzi głównie: węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny. W ostatnich latach najbardziej istotnym i przynoszącym największe korzyści surowcem jest ropa naftowa. Dość ważnym surowcem jest również węgiel kamienny. Biorąc jednak pod uwagę ograniczone zasoby ropy naftowej na świecie, wszystko wskazuje na to, że w przyszłości, energetyka skupiać się będzie w dużej mierze na zasobach węgla kamiennego i w końcu na wybijających się w coraz to większym stopniu alternatywnych źródłach energii [20].

Produkcja energii elektrycznej we Francji zaspokaja w 100% własne potrzeby kraju, a nadwyżki eksportowane są do innych państw, w szczególności do Niemiec. Rysunek 10 przedstawia produkcję energii elektrycznej we Francji w latach 2000-2012. W latach od 2000 roku do roku 2005 produkcja energii wzrosła od około 540 TWh do około 575 TWh. W kolejnych latach utrzymywała się na zbliżonym poziomie 570-575 TWh, aby w 2009 roku spaść do 540 TWh. Do tej sytuacji doprowadził ogólnoswiatowy kryzys gospodarczy, mający miejsce w latach 2008-2009. W roku 2010 produkcja energii elektrycznej ponownie wzrosła do 570 TWh, po czym w kolejnych dwóch latach, do 2012 roku, odnotowano ponownie tendencje spadkowe [12].



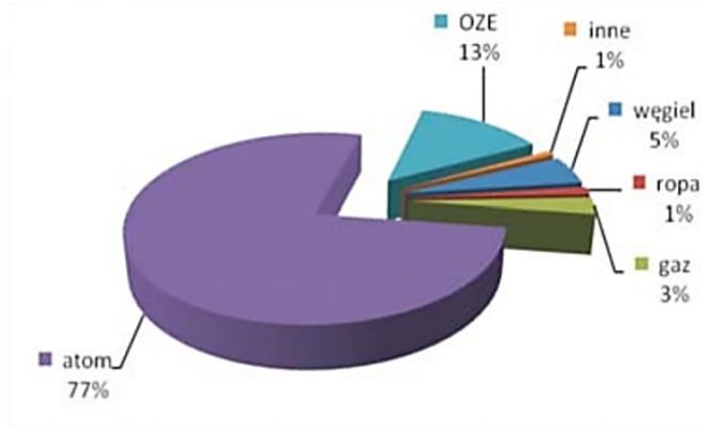
Rys. 10. Produkcja energii elektrycznej we Francji w latach 2000-2012 [4]

Podczas, gdy 31 grudnia 2009 roku miało miejsce zamknięcie Ignalińskiej elektrowni jądrowej na Litwie, Francja została państwem o największym procentowym udziale energetyki jądrowej w produkcji energii elektrycznej na świecie. Według danych z 2010 roku było to 77% [21].

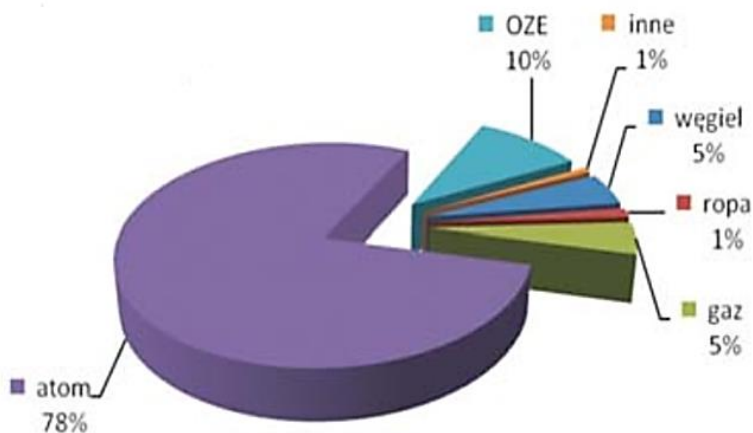
Francuskie elektrownie jądrowe w 2012 roku wygenerowały 404,9 TWh energii elektrycznej. Chooz-B-1 i Chooz-B-2 to największe reaktory jądrowe znajdujące się w Charleville. Ich zainstalowana moc wynosi 1500 MW każdy. Przyłączone zostały do sieci w 1996 i 1997 roku. W tej samej miejscowości mieszczą się jeszcze dwa reaktory, o trochę mniejszej mocy, wynoszącej 1495 MW. Ich nazwy to Civaux-1 i Civaux-2. Uruchomione zostały nieco później, w 1997 i 1999 roku. Kolejny reaktory o przybliżonej mocy to St. Alban-1 i St. Alban-2. Również mieszczą się we Francji, w miejscowości Saint-Maurice-L'exil. Ich moc jest przybliżona do tych wymienionych powyżej i wynosi 1335 MW. Wszystkie reaktory mają praktycznie bardzo zbliżoną do siebie moc, oprócz Flamanville-1 i Flamanville-2, oraz reaktorów Paluel-1, Paluel-2, Paluel-3 i Paluel-4, a także Penly-1 i Penly-2. Wybudowane zostały w latach osiemdziesiątych i na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Liczba wszystkich reaktorów znajdujących się we Francji i przekraczających moc 1000 MW wynosi 27. Obecnie w trakcie budowy jest następny reaktor o mocy 1600 MW. Jego nazwa to Flamanville-3 [13]. Rozpoczęcie produkcji energii elektrycznej przez niego miało nastąpić w 2012 roku, lecz prace konstrukcyjne uległy opóźnieniu. Najprawdopodobniej reaktor ruszy do pracy w połowie 2018 roku. Koszty związane z tą budową w 2005 roku wynosiły 3,3 mld EUR, następnie uległy one zmianie i wzrosły do 6 mld EUR. Na chwilę obecną całkowite nakłady inwestycyjne szacuje się na 10,5 mld EUR biorąc pod uwagę również inflację. Większa część reaktorów jądrowych będących we Francji to reaktory wodne ciśnieniowe, które w 2009 roku stanowiły 65% mocy zainstalowanej. Po katastrofie w Fukushima w 2011 roku, we Francji zostały zapoczątkowane debaty na temat przyszłości energetyki jądrowej. Dane statystyczne wskazują, że aż 22 reaktory jądrowe mają już po 30 lat, dlatego do 2022 roku należałoby zlecić ich

zamknięcie. Jeden z najstarszych oddano do produkcji w 1977 roku. Warto zwrócić uwagę, czy nie powinny być one zastąpione nowymi reaktorami EPR, czyli Europejskimi Reaktorami Ciśnieniowymi, bądź reaktorami wodno-ciśnieniowymi nowszej generacji. Trzeba liczyć się z tym, że koszty generowane przez energetykę jądrową są olbrzymie. Według raportu Francuskiej Państwowej Izby Obrachunkowej całkowite koszty inwestycji Francji w energetykę jądrową od połowy XX wieku do dnia dzisiejszego wynoszą łącznie 228 mld euro, wliczając środki przeznaczone na zdemontowanie istniejących już 58 siłowni. Aby obecne elektrownie jądrowe były utrzymane we właściwym, niezagrażającym bezpieczeństwu stanie, koszty mogą wzrosnąć do 2025 roku o ponad 100% z 1,75 mld euro do 3,75 mld EUR w ciągu roku [12].

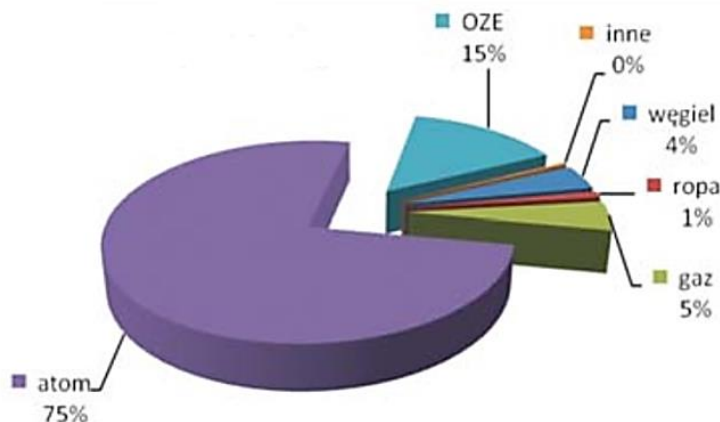
Na przedstawionych poniżej trzech wykresach została przedstawiona struktura produkcji energii elektrycznej we Francji w latach 2000 (rys. 12), 2005 (rys. 12) i 2010 (rys. 13).



Rys. 11. Struktura produkcji energii elektrycznej we Francji w 2000 roku [3]



Rys.12. Struktura produkcji energii elektrycznej we Francji w 2005 roku [3]



Rys. 13. Struktura produkcji energii elektrycznej we Francji w 2010 roku [3]

Na każdym z nich, dane statystyczne są bardzo podobne. Znaczna większość produkcji we wszystkich analizowanych latach pochodziła z elektrowni jądrowych. Różnica pomiędzy nimi to zaledwie 3%. Należy zauważyć również, że udział energii elektrycznej z węgla utrzymuje się na prawie niezmiennym poziomie. W latach 2000 i 2005 równał się on 5%, a w 2010 roku zmniejszył się o 1%. Z kolei udział gazu, który wynosił 3% w 2000 roku, zwiększył do 5% w latach 2005 i 2010. Z przedstawionych wykresów wynika, że zmniejszeniu uległo znaczenie zużycie ropy naftowej, której udział w produkcji energii elektrycznej zmienił się z 3% w 2000 roku do 1% w 2005 roku, by w kolejnych latach pozostać na takim samym poziomie. Analizując wykresy można zauważyć, że wystąpiło ciekawe zjawisko w produkcji energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł energii. W roku 2000 stanowiły one bowiem 13%, aby w przeciwieństwie do nurtu panującego w Unii Europejskiej, zmniejszyły się do 10% w roku 2005. Podczas kolejnych pięciu lat nastąpiła jednak diametralna zmiana kierunku rozwoju tego sektora, by w roku 2010 osiągnąć 15% wykorzystania OZE w całkowitej produkcji energii, co jest bardzo pocieszające [12].

Francja, która jest członkiem Unii Europejskiej, zmuszona jest do osiągnięcia 23% udziału produkcji energii elektrycznej w całkowitej produkcji energii przez źródła odnawialne do 2020 roku. Dla porównania, wartość ta dla Polski wynosi 15%. Przeciwnicy konwencjonalnych źródeł energii uważają, że warto dokonywać inwestycji w odnawialne źródła energii. Według Jean- Louis Bal'a, przewodniczącego Francuskiego Związku Producentów Energii Odnawialnej, całkowity koszt podczas produkcji energii wiatrowej wynosi 70 EUR za 1 MWh (megawatogodzina). Najdroższa energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych, a mianowicie z paneli fotowoltaicznych, to koszty w obecnej chwili nieprzekraczające 120 EUR za 1 MWh. Wraz z rozwojem tej technologii koszty te będą ulegały zmniejszeniu [12].

5. Założenia polityki energetycznej Francji

Według założeń polityki energetycznej Francji, ogłoszonych przez Ministerstwo Zrównoważonego Rozwoju i Energii w czerwcu 2014 roku, fundament systemu energetycznego dalej stanowić będzie energetyka jądrowa. Koncepcja z 2012 roku dążyła do sukcesywnego odejścia od energetyki jądrowej i zamknięcia najstarszej części reaktorów jądrowych. Ze statystyk wynika, iż ma to obniżyć produkcję energii elektrycznej z atomu do 50% w 2025 roku. Nowe założenia polityki energetycznej w dalszym zakładają, że nastąpi spadek udziału produkcji energii jądrowej, na korzyść odnawialnych źródeł energii. Rozbudowa sektora OZE ma na celu powstanie nowych elektrowni fotowoltaicznych i wiatrowych, które według planów do 2020 roku powinny osiągnąć poziom 8 GW (gigawat). Sugeruje się, że w kolejnych dziesięciu latach wartość ta wzrośnie do około 25 GW. Obecnie na terytorium Francji przyłączono powyżej 5 GW mocy w elektrowniach fotowoltaicznych. Jeśli chodzi o elektrownie wiatrowe to stanowią one istotny procent mocy, która została zainstalowana, a poziom, jaki osiągnęły szacuje się na 8 GW [14].

Główne zmiany, które mają dojść do realizacji w polityce energetycznej Francji mają globalne znaczenie. Przede wszystkim skupiają się one na przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym. Przedstawione przez Minister Ekologii w czerwcu 2014 roku założenia odnośnie transformacji energetycznej są ukierunkowane głównie na zmiany dotyczące zminimalizowania kosztów produkcji energii, kontrolowanie dostaw energii pod względem bezpieczeństwa, zredukowanie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, a także zmiany mające na celu kontrolowanie zużycia paliw kopalnych oraz rozbudowę infrastruktury odnawialnych źródeł energii. Do głównych założeń planu modernizacyjnego energetyki we Francji można zaliczyć zmiany związane z promowaniem „zielonej energii” poprzez sukcesywne redukcje obecności energetyki jądrowej.

Podsumowując można stwierdzić, że do najważniejszych założeń francuskich zmian energetycznych zalicza się:

- zredukowanie końcowego zużycia energii o 20% do roku 2030, a także o 50% do roku 2050, za pośrednictwem inwestycji z dziedziny budownictwa i transportu;
- zredukowanie poboru paliw kopalnianych o 30% do roku 2030, w stosunku do roku 2012 (dzięki pojawieniu się dużej ilości samochodów elektrycznych);
- zwiększenie udziału energetyki odnawialnej poprzez rozwój energetyki wiatrowej i fotowoltaiki z 14%, które odnotowano w 2012 roku do 23% biorąc po uwagę końcowe zużycie energii w 2030 roku;
- zredukowanie wydzielania gazów cieplarnianych (GHG z ang. greenhouse gas) o 40% do 2030 roku w stosunku do 1990 roku, a także o 75% do 2050 roku [9].

6. Założenia i cele przepisów krajowych oraz dyrektyw unijnych w kwestii bezpieczeństwa energetycznego

Francja jest jednym z adresatów procesu europeizacji sektora energetycznego, ale także aktywnym architektem modelującym treść tego skomplikowanego procesu. Autor tych słów, Tomasz Młynarski, dwójako analizuje te słowa. Określa Francję, jako pasywnego członka polityki unijnej, jak również jego twórcę, co przyczynia się do nieszablonowości wartościowego stanowiska oraz stanowi jedną z najistotniejszych jej zalet. Francję na tle rozwoju europejskiej polityki energetycznej można określić za pomocą czterech ogólnych wyznaczników opisujących jej postawę:

- samowystarczalność,
- protekcyjność,
- pragmatyzm,
- promocja [8].

Pod koniec 2014 roku parlament francuski zainicjował obrady nad ustawą dotyczącą Transformacji Energetycznej odnośnie postępu związanego ze źródłami odnawialnymi. Celem procedowanej ustawy było utworzenie prawa, dzięki któremu można będzie dokonać transformacji kraju, jak i zjednoczenia wielu aspektów dotyczących zielonej transformacji rynku. Ustawa zawiera dalekosiężne plany zużycia energii, jak również określa maksymalny próg emisji gazów cieplarnianych [22].

W sierpniu 2015 roku Francja przyjęła nową ustawę energetyczną wprowadzającą znaczące zmiany. Francja w tym czasie produkowała:

- 75% energii elektrycznej z energii atomowej,
- 17% energii za pośrednictwem źródeł odnawialnych,
- 8% energii ze źródeł kopalnych.

Celem rozporządzenia było:

- w 2030 roku, 40% energii elektrycznej będzie pochodziło z odnawialnych źródeł energii, co sprawi, że produkcja energii wywodzącej się z atomu zmniejszy się do 50%, należy to do bardzo ambitnego celu, który był w debacie podważany przez wielu inwestorów;
- nałożony zostanie dość wysoki podatek na emisję dwutlenku węgla, z 22 EUR w 2016 roku, aż do 100 EUR do 2030 roku za jedną tonę.

W rozporządzeniu tym, Francja mocno skupia się na rozwoju odnawialnych źródeł energii, ograniczeniu konsumpcji paliw kopalnych oraz energii jądrowej, jak również przewiduje pomoc finansową dla gmin w zakresie przyspieszenia wydawanych pozwoleń na wykorzystywanie energii wiatrowej, wodnej oraz biogazu [22].

Francja w roku 2015 sfinalizowała kilkuletni proces przygotowywania rynku energii, który został zainicjowany pięć lat wcześniej aktem prawnym NOME (Nouvelle Organisation du Marche de l'Electricite). Ustawa obejmuje główne obietnice dystrybutorów energii elektrycznej do umocnienia bezpieczeństwa skupiającego się na dostawach energii elektrycznej. Francuski rynek energii ma

zacząć działać zimą 2016/2017 roku. Głównym celem zapoczątkowania rynku energii we Francji jest konieczność zmniejszenia popytu szczytowego, który miał tendencje rosnące w ostatnich latach, o 3% rocznie, jak i utworzenie godnych warunków do lokowania kapitału w zaawansowane technologiczne wytwórcze [18].

Nawiązując do państwa polskiego, dnia 20 lutego 2015 roku doszło do uchwalenia Ustawy o odnawialnych źródłach energii. Ustawa ta weszła w życie 4 maja 2015 roku, poza częścią przepisów mówiących o pomocy dla producentów zielonej energii. Ustawa ta ma na celu przystosowanie się do schematu obowiązującego w dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady w kwestii propagowania energii ze źródeł odnawialnych, a także wydajności energetycznej, jak i w dyrektywie o rozpowszechnianiu wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych. Rozporządzenia te są symptomem polityki energetycznej jak i klimatycznej Unii Europejskiej. Natomiast kraje członkowskie zobligowane są do rozpoczęcia działań dążących do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, do których zaliczyć można:

- zwiększenie wykorzystywania energii z źródeł odnawialnych razem z ograniczeniem jej zużycia,
- polepszenie wydajności energetycznej.

Elementy te stanowią ogromne znaczenie, jeśli chodzi o:

- zwiększenie bezpieczeństwa zaopatrzenia energii,
- umocnienie postępu technologicznego i różnego rodzaju udogodnień,
- tworzenie nowych miejsc pracy i szansy dającej możliwość rozwoju regionalnego.

Regulacje te istotne są szczególnie na terytorium o małym zaludnieniu i na tych terenach, które częściowo są odseparowane od społeczeństwa. Zadaniem rozporządzeń jest także gwarancja wydolności dla inwestorów i nakłanianie do instalacji coraz to nowszych technologii, dających możliwość produkcji energii ze wszystkich rodzajów źródeł odnawialnych. Francja w chwili obecnej, biorąc pod uwagę interesy związane z rozbudową odnawialnych źródeł energii, jest bliskim kontrahentem Niemiec. W obu tych państwach od 2006 roku funkcjonuje biuro ds. Transformacji Energetycznej. Jest to organizacja angażująca się w promocję kooperacji naukowej i biznesowej w kwestii odnawialnych źródeł energii. Współdziałanie pomiędzy Francją a Niemcami zwiększyło się w roku 2013, zaraz po podpisaniu kilku kontraktów międzyrządowych, a także, gdy podpisano deklarację odnoszącą się do tego, że czołowymi zadaniami polityki energetycznej i klimatycznej w obydwu krajach jest:

- tocząca się walka przeciwko globalnemu ociepleniu,
- wzrost udziału odnawialnych źródeł energii,
- obniżenie udziału energii jądrowej podczas wytwarzania energii elektrycznej.

Oba państwa, Francja i Niemcy zajmują się obecnie poprawą systemu energetycznego. Niemcy w 2014 roku zadeklarowały zatrzymanie pracy przez elektrownie jądrowe do 2022 roku, a także sukcesywny rozrost odnawialnych źródeł energii do 2050 roku. Natomiast Francja ma na celu głównie wzrost produkowanej energii przez odnawialne źródła. W 2014 roku zadeklarowali się również, że do 2020

roku nastąpi zmniejszenie wykorzystywania energii atomowej z obecnych 75% do 50%, a rola odnawialnych źródeł energii biorąc pod uwagę produkcję prądu wzrośnie do 23%. Współpraca mająca na celu dzielenie się doświadczeniem, wiedzą i technologią, a także wspólną pracą, której rezultaty są ogólnodostępne różnie przenosi się na realizację wyznaczonych zbiorowych celów w Unii Europejskiej. W dyskusji odnoszącej się do polityki energetycznej i klimatycznej UE po 2020 roku Niemcy i Francja oświadczają zgodność, co do ograniczenia emisji CO₂ na poziomie 40%, a także obecności odnawialnych źródeł na około 30%. W 2013 roku Francja podjęła decyzję, aby poprzeć niemiecką propozycję zjednoczenia 10 państw, którym należałoby się około 40% ogólnych inwestycji w odnawialne źródła energii. Głównym zamiarem tej propozycji jest metamorfoza światowej energetyki, aby odnawialne źródła energii stanęły na szczytowej pozycji pod względem produkcji energii [23].

7. Zakończenie

Energetyka to wysoko rozbudowana dziedzina nauk technicznych, do której zalicza się odnawialne źródła energii. OZE to na dzień dzisiejszy jedna z najbardziej wartościowych i przyszłościowych metod pozyskiwania energii. Pomimo dość dużych kosztów związanych z inwestycją mającą na celu rozbudowę elektrowni, istnieje gwarancja, że są to źródła, które znacznie mniej zagrażają środowisku naturalnemu, jak również są w znacznym stopniu bezpieczniejsze podczas wydobywania, w stosunku do źródeł konwencjonalnych.

We Francji rozwój OZE następuje w dużym tempie. Niesie to za sobą wiele pozytywnych aspektów, takich jak: stworzenie nowych miejsc pracy w małych miejscowościach, redukcję zanieczyszczenia powietrza poprzez ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery, jak również korzystny wpływ na środowisko przejawiający się zmniejszeniem ilości chorób wywołanych zanieczyszczeniem powietrza i negatywnego oddziaływania na przyrodę. Jest to jeden z najbardziej rozbudowanych krajów w dziedzinie energetyki. Kolejnym ważnym elementem jest działanie mające na celu zredukowanie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, co ma istotne znaczenia dla środowiska naturalnego. Można przypuszczać, że za kilkadziesiąt lat produkcja energii przez elektrownie jądrowe stanie się nieopłacalna, ze względu na to, że wymagać będą one renowacji, co będzie się wiązać z wydatkiem ogromnej ilości pieniędzy. Francja wówczas przestawi się na inwestycje w pozyskiwanie elektryczności z odnawialnych źródeł energii w o wiele większym stopniu niż obecnie. Oszczędzi to wielu problemów związanych ze środowiskiem naturalnym. Natomiast najważniejszym elementem OZE jest to, że energia ta jest niewyczerpywalna i niesie za sobą wiele aspektów ekologicznych.

Bibliografia

1. Błażejewska K., (2010), Produkcja energii termicznej z biomasy we Francji, Wybrane aspekty prawne, Przegląd prawa rolnego, s. 193
2. Ćwik F. L., (2009), Bibuła, pismo niezależne, Francja dostrzega znaczenie geotermii, Nasz Dziennik, nr 58, (3379)
3. EU Energy in figures 2012.
4. EU Energy in figures 2012; BP Statistical Review 2013.
5. Jagielska J., Kowalczyk B., (2013), Odnawialne źródła energii kluczem do rozwoju zielonej gospodarki, Instytut Nauk Społeczno – Ekonomicznych, Łódź, s. 31-37
6. Les Mées PV Park, Les Mées, Alpes de Haute, Provence, France, Materiał niepubliczny, Trina solar, Smart Energy Together.
7. Löfken J. O., (2010), Energy question of the week: How much electrical power can be harnessed from Times?, Energy Blog
8. Młynarski T., (2013), Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, s. 18
9. Młynarski T., (2015), Rocznik integracji europejskiej, Uwarunkowania transformacji polityki energetycznej Francji, Między ekologiczną modernizacją a ekonomiczną kalkulacją, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, nr 9, s. 369-370
10. Norwisz J., Musielak T., Boryczko B., (2006), Odnawialne źródła energii – polskie definicje i standardy, Rynek Energii, nr 1, s. 2
11. Olkusi T., (2013), Analiza struktury produkcji energii elektrycznej we Francji i w Polsce, Polityka Energetyczna, nr 3, s. 144
12. Olkusi T., (2013), Analiza struktury produkcji energii elektrycznej we Francji i w Polsce, Polityka Energetyczna, nr 3, s. 145-149.
13. Schneider M., (2008), Nuclear Power In France, Beyond the Myth, International Consultant on Energy and Nuclear Policy, s. 34-35
14. Szczerbowski R., (2015), Polityka energetyczna wybranych krajów europejskich a strategia energetyczna Polski, Polityka Energetyczna, nr 3 s. 11
15. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. o Prawie Energetycznym, Dz. U. Nr 54, poz. 348, z późn. zm.
16. Warac K., Wójcik R., Kołacki M., (2010), Elektrownie wodne, Ich funkcjonowanie i oddziaływanie na najbliższe środowisko, Copyright for the Polish edition, Słupsk, s. 19
17. Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M., Kurowski K., Więcka A., (2008), Kolektory słoneczne, Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle, Medium dom wydawczy, s. 7-11
18. <http://www.cire.pl/item,129332,1,0,0,0,0,raport-rynek-mocy-moze-byc-ratunkiem-dla-energetyki-konwencjonalnej.html>
19. <https://www.france.trade.gov.pl/pl/analizy-rynkowe/154578,francuski-sektor-biomasy-pochodzenia-lesnego-.html>

20. http://www.geografia.opracowania.pl/struktura_produkcji_energii_elektrycznej_na_%C5%9Bwiecie
21. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=FR>
22. <http://www.nettg.pl/news/130386/francja-przyjeto-nowa-ustawe-energetyczna>
23. <http://www.osw.waw.pl/pl/publikacje/analizy/2014-01-22/francja-najwazniejszym-partnerem-energetycznym-niemiec-w-ue>
24. http://www.oze.opole.pl/Energia_geotermalna,str,433.html
25. <http://www.ppr.pl/ekologia/rolnictwo-ekologiczne/biopaliwa-jak-to-robia-francuzi-36994>
26. http://www.prawo-energia.pl/wydarzenia_swiat,201602,francuski_miks_energetyczny_oparty_w_100_na_oze
27. <http://www.psz.pl/119-energia/energia-jadrowa-francja>
28. <https://www.sites.google.com/site/lefrancja/elektrownie-wodne>
29. <https://www.sites.google.com/site/lefrancja/energia-i-z-innych-zrodel-odnawialnych>
30. <https://www.sites.google.com/site/lefrancja/energia-wiatrowa>
31. <http://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/Francuska-energetyka100procent-OZE-795.html>
32. http://www.trinasolar.com/downloads/us/casestudy_Les_Mees_WW.pdf
33. http://www.world-nuclear.org/Nuclear_Power_in_France,_World_Nuclear_Association
34. http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=203:budowa-i-rodzaje-elektrowni-wodnych-&catid=45:woda&Itemid=206
35. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/1/19/Energy_production%2C_2004_and_2014_%28million_tonnes_of_oil_equivalent%29_YB16.png
36. <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/industrial-provider/renewable-energies/hydropower>
37. <http://www.offshorewind.biz/wp-content/uploads/2017/02/loc-supporting-edf-french-owfs.jpg>
38. <http://odnawialnezrodla.cba.pl/ziemia.html#>
39. <http://www.oie.mines-paristech.fr/Recherche/Realisations/Geothermie-haute-energie/>
40. [http://www.wikiwand.com/fr/Biomasse_\(%C3%A9nergie\)](http://www.wikiwand.com/fr/Biomasse_(%C3%A9nergie))
41. <http://biomassmagazine.com/articles/5484/>
42. <http://www.univers-nature.com/durable-co/environnement/biocarburant-1-51147.html>
43. <http://www.amusingplanet.com/2015/04/the-les-mees-solar-farm-in-france.html>

Artykuł prezentuje wybrane zagadnienia pracy dyplomowej, pt. "Wpływ rozwoju energetyki odnawialnej na bezpieczeństwo energetyczne Francji", opracowanej pod kierunkiem dr. inż. Macieja Dziukuć (Wydział Ekonomii i Zarządzania Uniwersytetu Zielonogórskiego)

STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH

Hanna Łosyk, Katarzyna Michniewicz, Marcin Topczak

1. Wstęp

Współczesny świat ma do zaoferowania szeroką gamę materiałów używanych w inżynierii. Wiele materiałów znanych jest od setek a nawet tysięcy lat, jednak stosunkowo niedawno na rynku pojawiło się także nowe rodzaje stopów, tworzyw sztucznych, kompozytów i ceramiek. Ich rozwój prowadzi do przemian fizycznych, gospodarczych, kulturowych i społecznych. Należy wspomnieć, że materiałami nazywane są „w pojęciu technicznym ciała stałe o właściwościach, które umożliwiają ich wykorzystanie przez człowieka do produkcji towarów. Natomiast materiałami inżynierskimi, nazywane są materiały konstrukcyjne, wykorzystywane do budowy urządzeń i maszyn” [4]. Bogactwo dostępnych materiałów uzyskuje się zarówno z zasobów naturalnych jak i powstałych w skutek procesów technologicznych (wyłącznie wytwory człowieka). Podstawowymi materiałami są te występujące w przyrodzie, są one bowiem bazą materiałów do wytwarzania przez człowieka.

W pracy przedstawiono współcześnie stosowane grupy materiałów inżynierskich: metale, ceramika, polimery i kompozyty. Podział zastosowany w pracy oparty został na rodzajach wiązań istniejących pomiędzy atomami tworzącymi materiały. Różnica wiązań zasadniczo wpływa na ich właściwości oraz związane z nimi możliwości zastosowań. Przedstawienie wybranych materiałów inżynierskich ma na celu przybliżenie ich właściwości i zastosowania w inżynierii.

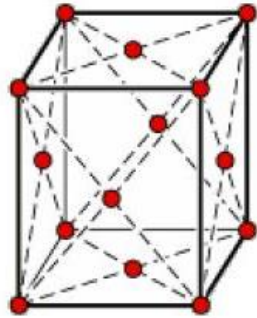
2. Charakterystyka wybranych materiałów inżynierskich

2.1. Metale

Cechą charakterystyczną metali są ich wiązania metaliczne o charakterze zdelokalizowanym. „Oznacza to, że elektrony walencyjne są uwspólnione dla zbioru wszystkich atomów, tzw. gaz elektronowy. Konsekwencją elektrostatycznego oddziaływania uwspólnionych elektronów jest dążność atomów (rdzeni atomowych) do jak najgęstszego upakowania w przestrzeni” [2]. Ta zasada sprawia, iż w temperaturze otoczenia znaczna ilość metali występuje w postaci stałej i charakteryzuje się budową krystaliczną (uporządkowane ułożenie atomów) oraz możliwie gęstym ułożeniem atomów. „Największą gęstość upakowania zapewniają struktury RSC (regularna ściennie centrowana) i HZ (heksagonalna zwarta)” [2].

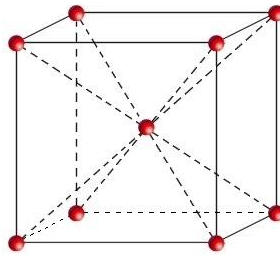
Poniżej zobrazowano podstawowe struktury metaliczne:

1. Regularna powierzchniowo centrowana – RPC (rys. 1).



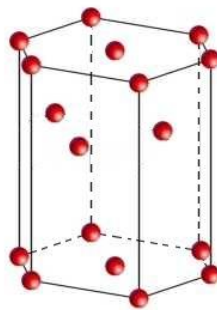
Rys. 1. Struktura metaliczna RPC [12]

2. Regularna ściennie centrowana – RSC (rys. 2).



Rys. 2. Struktura metaliczna – RSC [12]

3. Heksagonalna ciasno upakowana – HZ (rys. 3).



Rys. 3. Struktura metaliczna heksagonalna ciasno upakowana – HZ [12]

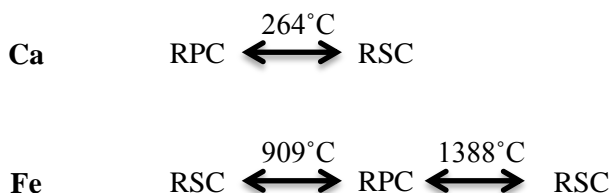
Tabela 1 przedstawia struktury krystaliczne czystych metali w temperaturze pokojowej.

Tabela 1. Struktura krystalicznie czystych metali w temperaturze pokojowej [2]

| Metal | Struktura |
|--------------|------------------|
| Aluminium | RSC |
| Beryl | HZ |
| Chrom | RPC |
| Cynk | HZ |
| Cyrkon | HZ |
| Kadm | HZ |
| Kobalt | HZ |
| Magnez | HZ |
| Miedź | RSC |
| Molibden | RPC |

Jak wynika z tabeli niektóre z metali np. chrom lub molibden charakteryzują się pewną kierunkowością wiązań krystalizujących w mniej upakowanej strukturze RPC (regularnie przestrzennie centrowana). Warto zaznaczyć, że w zależności od temperatury metale występują w kilku odmianach o różnych sieciach krystalicznych. Taka zdolność metali nazywa się polimorficznością.

Niektóre metale występują także w różnych postaciach krystalicznych zależnych od temperatury, co widoczne jest na rys. 4.



Rys. 4. Zależność postaci krystalicznych żelaza i wapnia od temperatury

Istotnym procesem oddziałującym na strukturę metali jest proces chłodzenia stopu. Niska temperatura sprawia, że stopy uzyskują budowę amorficzną (rys. 5), w której położenie atomów jest przypadkowe. Takie położenie atomów jest cechą charakterystyczną cieczy. W wyniku tego procesu metale uzyskują dodatkowe cechy takie jak zwiększenie wytrzymałości mechanicznej i odporności na korozję.

Wiązania metaliczne charakteryzują się typowymi właściwościami dla metali, zalicza się do nich w szczególności:

- dobre przewodnictwo cieplne,
- dobre przewodnictwo elektryczne, które maleje wraz ze wzrostem temperatury,
- połysk (tzw. połysk metaliczny),
- zdolność do trwałych odkształceń plastycznych [2].

Ostatnia właściwość umożliwia, w stosunkowo łatwy sposób, nadawanie zadanego kształtu w procesach przeróbki plastycznej.



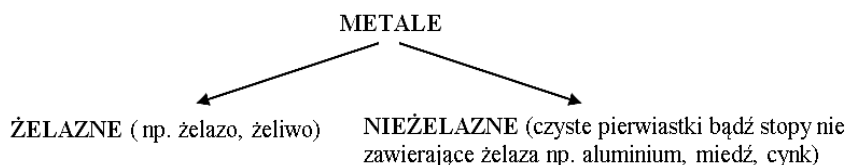
Rys. 5. Cechy stopów o budowie amorficznej

Najistotniejszą cechą metali, gdy rozpatruje się je jako elementy konstrukcyjne, jest granica plastyczności definiowana jako „naprężenie, przy którym materiał zaczyna trwale się odkształcać. Z uwagi na względnie niskie temperatury topnienia metali, mają one dość niską stabilność cieplną i w wyższej temperaturze mogą ulegać degradacji” [2]. Jest to cecha, która ma zasadniczy wpływ na dobór metali przy ich zastosowaniu w konstrukcjach. Współczesna technika stosuje jednak metale przede wszystkim w charakterze stopów.

Stopy są „mieszaniną dwóch lub więcej składników (atomów), z których te występujące w większości tworzą między sobą wiązania metaliczne” [2]. „Stopy metali otrzymuje się poprzez zmieszanie składników stopu w odpowiednio dobranych proporcjach i stopieniu ich tak, aby powstała jednorodna ciecz, będąca mieszaniną składników. Do ciekłej mieszaniny podstawowych składników dodawane są zazwyczaj dalsze dodatki stopowe, które rozpuszczają się w cieczy” [7]. Jako dodatki mogą zostać zastosowane pierwiastki metaliczne oraz niemetal (np. krzem lub węgiel). Podczas stygnięcia ciekłego stopu dochodzi do jego krystalizacji, a zestalony stop zazwyczaj poddawany jest obróbce mechanicznej, termicznej bądź chemicznej, przez co jego właściwości mogą znacznie się różnić od właściwości wyjściowych metalu.

Do najpopularniejszych współczesnych stopów metali zaliczamy: stopy aluminium, stali, brązu, miedzi, tytanu i magnezu. Najważniejszą cechą tych stopów jest ich wolumenu (masa). Należy także wspomnieć o podziale metali ze względu na:

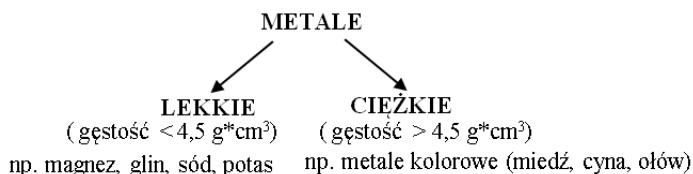
- Skład (rys. 6);



Rys. 6. Podział metali ze względu na skład

Z żelaza, ze względu na swoją ciągliwość i kowalność (plastyczność) wykonywane są przede wszystkim bramy oraz elementy ogrodzenia, natomiast żeliwo stosowane jest w produkcji grzejników oraz balustrad. Inne metale żelazne wykorzystywane są przykładowo w konstrukcjach szkieletowych, przy produkcji prętów, ościeżnic drzwiowych lub ram okiennych. Natomiast metale nieżelazne wykorzystywane są przykładowo w produkcji rur, kotłów (miedź) czy też przy produkcji rynien i pokryć dachowych (cynk).

- Gęstość (rys. 7);



Rys. 7. Podział metali ze względu na gęstość

Do procesów technologicznych metali i stopów zalicza się:

- wytop metali z rud,
- odlewnictwo,
- przeróbka plastyczna,
- obróbka skrawaniem,
- metalurgia proszków,
- obróbka cieplna,
- uszlachetnianie powierzchni.

W codziennych konstrukcjach najczęściej spotyka się stal. Jest ona stopem żelaza z węglem zawierający do 1,5% węgla. „Podziału stali dokonuje się na podstawie kilku cech. W zależności od składu chemicznego stale dzieli się na:

- stale węglowe,
- stale stopowe.

Innym kryterium podziału stali jest ich zastosowanie. Wyróżniamy:

- stale konstrukcyjne,
- stale narzędziowe,
- stale specjalne,
- nierdzewne (chromowe),
- kwasoodporne (chromowo-niklowe),
- żaroodporne (chromowo-niklowe)” [10].

Stal najczęściej wykorzystywana jest:

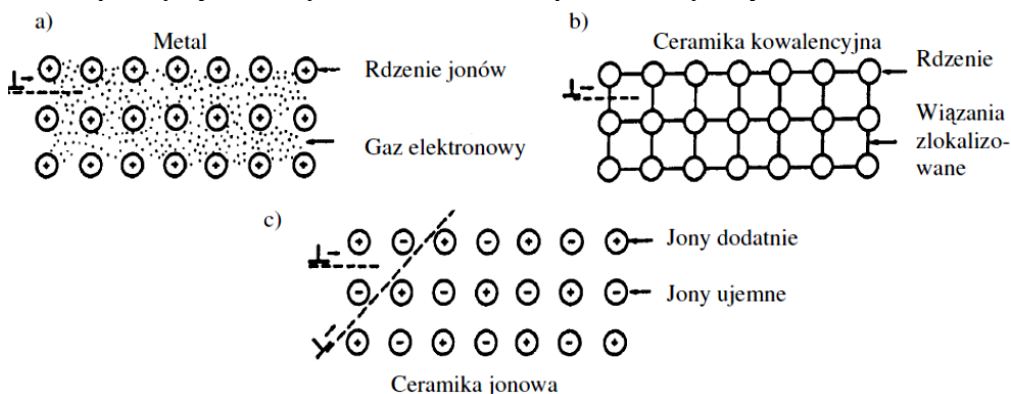
- w konstrukcjach szkieletowych,
- na hale magazynowe,
- na hale lotnicze,
- w kolejnictwie,
- w przemyśle motoryzacyjnym.

2.2. Ceramiki

Ceramiki należą do grupy materiałów „nieorganicznych zbudowanych z atomów tworzących silne wiązania kowalencyjne lub jonowe. Ceramiki jonowe są związkami metalu z niemetalem (np. borem, węglem, azotem, krzemem)” [2]. Budowa atomów pierwiastków, z których budowane są ceramiki, różni się między sobą elektroujemnością. Wiązania między tymi atomami tworzone są między jonami dodatnimi pierwiastka metalicznego (kationy), a jonami ujemnymi (aniony) pierwiastka niemetalicznego. Tego typu wiązania powodują przyciąganie elektrostatyczne jonów o różnej elektroujemności, które ma na celu, jak w przypadku metali, jak najgęstsze upakowanie bez stykania się jonów tego samego rodzaju. Prowadzi to do „powstania pewnych charakterystycznych struktur krystalicznych ceramik jonowych. Najprostszym przykładem takiej struktury jest struktura soli kuchennej NaCl” [2].

Ceramiki kowalencyjne są związkami dwóch niemetali bądź czystymi pierwiastkami (np. diament). Wiązanie tworzy się w tym przypadku w ściśle określonych kierunkach poprzez wymianę elektronów walencyjnych pomiędzy atomami, powstała struktura nie jest gęsto upakowana jak w przypadku ceramiki jonowej.

Ceramiki inżynierskie charakteryzują się tym, że zastosowane materiały ceramiczne, mają najczęściej budowę polikrystaliczną złożoną z dużej ilości ziaren. W celu spełnienia wymagań struktury granic w ceramikach musi być spełnione dodatkowe wymaganie: „wartościowości poszczególnych wiązań oraz takiego ułożenia, aby jony o tym samym znaku nie stykały się ze sobą” [2]. Podstawowe różnice pomiędzy budową metali i ceramików pokazane są na rys. 8.



Rys. 8. Przemieszczenie dyslokacji [5]

Istotne jest także, że poprzez warunki technologiczne, w których wytwarzane są ceramiki, granice ziaren są względnie mniej równowagowe i zawierają więcej zanieczyszczeń. Problem w mikrostrukturze stanowią także pory i mikropełnięcia. W większości przypadków tworzywa ceramiczne mają mniejszą gęstość od gęstości teoretycznej, a ich porowatość wynosi od kilku do kilkudziesięciu procent. Efektem ubocznym procesu technologicznego, bądź różnicy rozszerzalności cieplnej

między ziarnami są pory, które znacznie osłabiają materiał i determinują właściwości wytrzymałości ceramiki. Porowatość określana jest jako „względne odchylenie gęstości ceramiki od gęstości jednolitej masy, tworzącej ceramikę” [5]. Charakterystyczne cechy wiązań ceramiki determinują niektóre ich właściwości:

- wysoka wytrzymałość na ściskanie, znacznie większa od wytrzymałości na rozciąganie,
- wysoki moduł Younga – związany z większą sztywnością wiązań,
- wysoka twardość i w związku z tym równie duża odporność na ścieranie,
- kruchość,
- mniejsza w porównaniu z metalami gęstość,
- mała odporność na szybkie zmiany temperatury (szoki cieplne),
- bardzo wysoka temperatura topnienia (2000-4000°C) i związaną z tym odporność na działanie wysokich (ale stałych) temperatur,
- wysoka trwałość chemiczna i odporność na korozję,
- mała przewodność cieplna i elektryczna,
- duża stabilność cieplną (odporność na pęcznienie) [5].

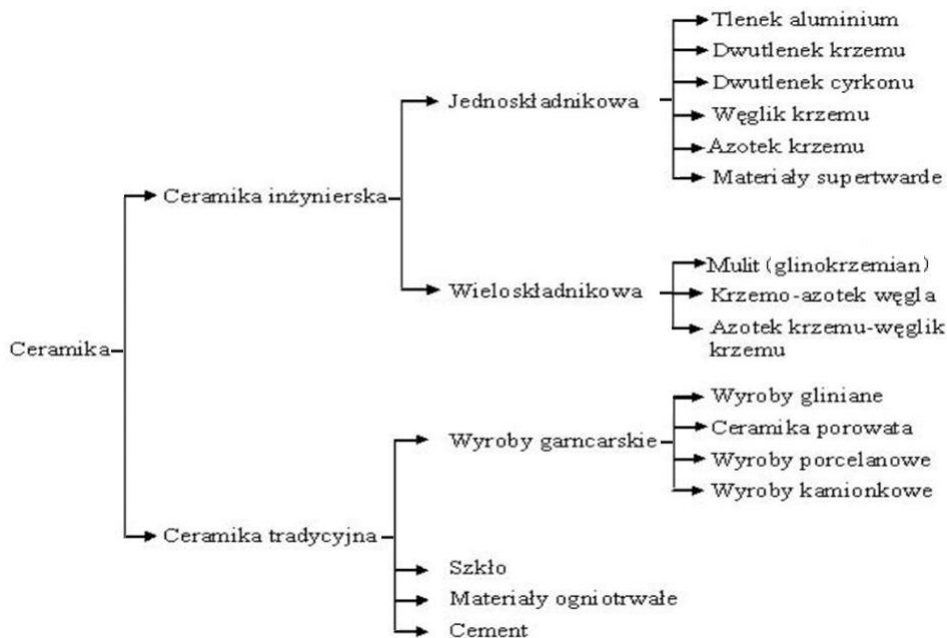
Ze względu na dużą twardość ceramików (np. węgiel krzemu, korund oraz diament) wykorzystuje się je jako materiały ściernie. Służą do cięcia, szlifowania i polerowania właściwie wszystkich materiałów. Wykorzystuje się je także jako narzędzia skrawające, ponieważ ich odporność na ścieranie i działanie temperatury sprawia, iż są skuteczniejsze i twardsze niż narzędzia metalowe. W przeciwieństwie do projektowania konstrukcji z metali, w konstrukcjach ceramicznych nie bierze się pod uwagę możliwość odkształcenia plastycznego czy zmęczenia. Stąd charakterystyczną cechą decydującą o sposobie ich wykorzystania jest kruchość. Jak już wcześniej wspomniano, właściwie wszystkie ceramiki zawierają w strukturach pory i mikropęknięcia, stąd łatwość do powstawania kruchych pęknięć przez naprężenia mechaniczne oraz naprężenia cieplne. Od długości pęknięć zależy także wytrzymałość na rozciąganie, która jest około piętnastokrotnie mniejsza od wytrzymałości ceramiki na ściskanie. Istotne jest, iż w przypadku ceramik nie można określić ich wytrzymałości wartością bezwzględną, a jedynie prawdopodobieństwo, że będą miały określoną wytrzymałość. W celu podania takiego prawdopodobieństwa należy zastosować metodę statystyki Weibulla.

Należy także rozróżnić ceramikę inżynierską od tradycyjnej. Rysunek 9 w sposób graficzny przedstawia ten podział. Zastosowanie ceramiki inżynierskiej sięga wielu dziedzin życia, począwszy od elektryki do medycyny. Rysunek 10 ukazuje zastosowanie ceramiki inżynierskiej w życiu codziennym.

Ceramikę inżynierską możemy podzielić ze względu na skład na ceramikę jednoskładnikową oraz wieloskładnikową. Innym podziałem jest podział ze względu na surowce, w którym rozróżniamy:

- ceramikę tlenkową:
 - tlenek aluminium Al_2O_3 (duża twardość, odporność na korozję),
 - dwutlenek cyrkonu ZrO_2 (wysoka wytrzymałość, niska przewodność cieplna),

- tytanian baru BaTiO_3 (wysoka stała dielektryczna; używany w kondensatorach),
- tlenek berylu BeO (wysoka przewodność cieplna),
- ferryty – otrzymywane z naturalnego węgla magnezu (właściwości ferromagnetyczne) [8].



Rys. 9. Klasyfikacja współczesnej ceramiki w zależności od przeznaczenia i składu [8]

- ceramikę beztlenową: SiC , SiN , BN
 - „bardzo wysoka twardość,
 - wysoka wytrzymałość i odporność na korozję, także w wysokich temperaturach,
 - nisko współczynnik tarcia, wysoka odporność na ścieranie,
 - wysoka przewodność cieplna (SiC),
 - niska przewodność cieplna (BN)” [8].

Wytwarzając ceramikę w procesie technologicznym uzyskujemy odmianę ceramiki zależną od dodatków, wśród nich znajdziemy:

- „porcelanę (posiada czerep szklisty, barwę białą, jest przeświecająca; jej cechy to: słaba przewodność cieplna, duża masa i kruchość; zaletą jest łatwość mycia i utrzymania w czystości);
- porcelit (ma barwę kremową, jest słabo przeświecający; posiada właściwości pośrednie między porcelaną a kamionką),
- kamionkę (posiada czerep szklisty, charakteryzuje ją odporność na działanie czynników chemicznych, kruchość i duża twardość. Jest stosowana do wyrobu naczyń i elementów instalacyjnych);

- fajans (posiada czerep porowaty, wyrabia się z niego naczynia oraz elementy ozdobne, po pewnym czasie użytkowania na jego powierzchni tworzy się siateczka cienkich spękań) ” [10].

| Typ ceramiki | Obszar zastosowania | Typowe wyroby | Materiały |
|-------------------------|---|---|---|
| elektronika, energetyka | czynne i bierne elementy w elektronice, materiały magnetyczne, ceramika nuklearna | kondensatory, nadprzewodniki, izolatory, rdzenie cewek, magnesy, paliwo jądrowe, osłony | tytaniany, Al_2O_3 (korund), ferryty, BeO, węgliki, azotki |
| mechanika | ceramika samochodowa, części maszyn | elementy cierne, elementy silników, wozdiki włókien, rolki | drobnoziarnista ceramika glinokrzemianowa, ceramika tlenkowa, węgliki, azotki |
| obróbka materiałów | narzędzia, ceramika ścierna | noże tokarskie, narzędzia cierne, pasty polerskie, elementy mielące | korund, węgliki, azotki |
| inżynieria chemiczna | ceramika aktywna i obojętna chemicznie | czujniki, naczynia, filtry, podłoża katalizatorów | porcelana, ceramika tlenkowa, węgliki, azotki |
| optyka i medycyna | elementy optyczne, bioceramika | materiały do laserów, fotoelementy, szkła optyczne, implanty | ceramika tlenkowa, szkła, ceramika szklana |

Rys. 10. Zastosowanie ceramiki inżynierskiej [8]

2.3. Polimery

Polimery, w odróżnieniu od metali i ceramik, „są zbudowane z długich cząsteczek (tzw. makrocząsteczek), których rdzeniem jest łańcuch główny złożony z atomów węgla połączonych ze sobą za pomocą wiązań kowalencyjnych. Dodatkowo, makrocząsteczki połączone są między sobą za pomocą znacznie słabszych wiązań międzycząsteczkowych van der Waalsa lub wodorowych” [2]. Dla makrocząsteczek ich cechą charakterystyczną jest ich periodyczność, tzn. „są one zbudowane z powtarzających się segmentów zwanych merami nano” [2].

Właściwości cząsteczek polimerów zależne są od:

- składu chemicznego meru,
- wielkości (masa cząsteczkowa, stopień polimeryzacji),
- kształtu (skręcenie łańcucha, usieciowanie),
- struktury.

Struktura polimerów znacząco różni się od struktury metali czy ceramik. Krystalizacja polimerów ma całkowicie inne znaczenie. „Faza krystaliczna polimerów zbudowana jest z segmentów makrocząsteczek ułożonych w regularne równoległe wiązki (fibryle) lub częściej tworzona jest z regularnie pozaginanych fragmentów łańcuchów (lamelle). Topienie fazy krystalicznej w polimerach zachodzi w pewnym przedziale temperatury, co związane jest z niedoskonałością krystalitów” [2]. Przez złożoną budowę polimerów utrudniony jest proces ich

krystalizacji. Do najprostszej budowy zalicza się konfigurację liniową. Mimo, że łańcuch jest liniowy to „makrocząsteczka jest powijana” [2].

Inne spotykane struktury to struktura rozgałęziona, z wiązaniami poprzecznymi oraz usieciowana. Konfiguracja usieciowana powstaje z monomerów wielofunkcyjnych, a ich największą zaletą jest cecha, iż „nie topią się podczas ogrzewania (ulegają jedynie rozpadowi), nie rozpuszczają się w rozpuszczalnikach, są bardziej stabilne chemicznie i termicznie oraz sztywniejsze niż polimery liniowe” [2]. Wszystkie omówione powyżej struktury polimerów przedstawione zostały na rys. 11.

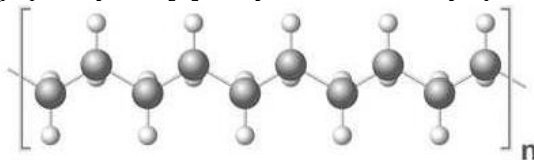


Rys. 11. Konfiguracje polimerów [9]

Właściwości polimerów zależą przede wszystkim od temperatury i czasu działania obciążenia. Są to materiały, w których temperatura otoczenia nie zapewnia stałości ich właściwości mechanicznych, jak w przypadku metali oraz ceramiki. „Ze względu na właściwości polimerów istotne znaczenie ma temperatura zeszklenia (makrocząsteczki zyskują zdolność ciągłych zmian konformacji) oraz temperatura płynięcia (następuje rozpad makrocząsteczek, która uniemożliwia względnie łatwe przemieszczanie się makrocząsteczek względem siebie)” [2]. Te właściwości nie są stałymi materiałowymi, zależne są od ciężaru cząstkowego i budowy makrocząsteczki.

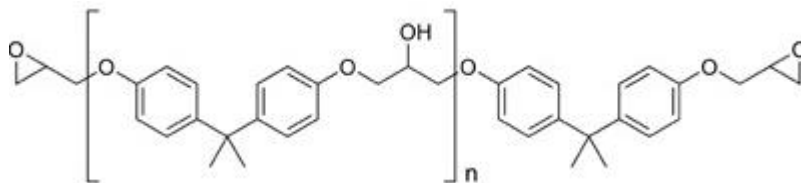
Polimery dzielą się na grupy:

- 1) termoplasty – „polimery o makrocząsteczkach liniowych, łatwo przechodzące w ciecz lepka podczas ogrzewania, co umożliwia ich formowanie w wyższej temperaturze, np. polietylen” [2]. Przykładem może być polietylen (rys. 12)



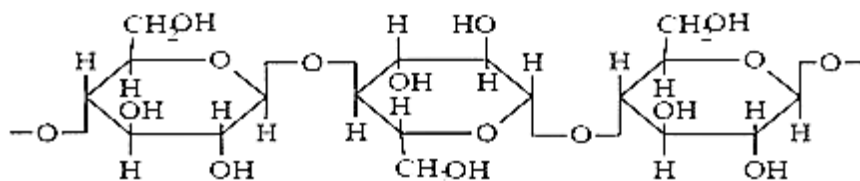
Rys. 12. Struktura makrocząsteczek polietylenu

- 2) duroplasty (żywice – rys. 13) – „otrzymywane przez zmieszanie dwóch substratów: żywicy i utwardzacza, mają strukturę usieciowaną, w wysokiej temperaturze mięknią, ale nie można ich przekształcać jak termoplasty, np. żywica epoksydowa” [2].



Rys. 13. Struktura żywicy epoksydowej [3]

- 3) elastomery – „polimery o makrocząsteczkach liniowych lekko usieciowanych, w temperaturze pokojowej mają postać gumy, co oznacza, że wracają do swojego pierwotnego kształtu, np. polibutadien” [2].
- 4) naturalne – „polimery, z których zbudowana jest otaczająca nas przyroda, np. celuloza (rys. 14), lignina, białka (jedwab, wełna, żelatyna)” [2].



Rys. 14. Struktura celulozy [6]

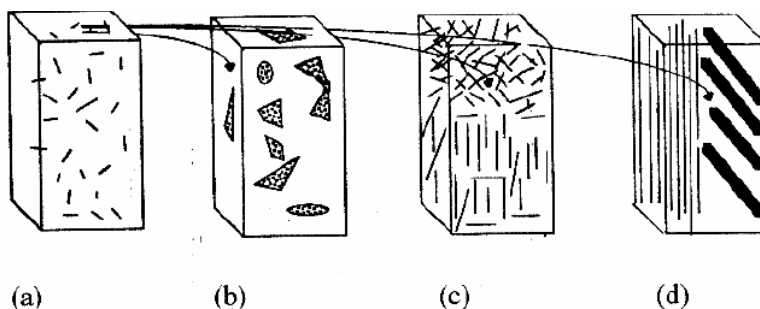
Obecnie znanych jest wiele grup polimerów sztucznych oraz naturalnych, jednak ich liczba wciąż rośnie ze względu na syntezowanie nowych substancji. Polimery sztuczne, zwane także tworzywami sztucznymi bądź plastikami, stosowane są w wielu gałęziach przemysłu. Tzw. przewodzące plastiki znalazły swe zastosowanie w obwodach elektronicznych, stosowane są także jako warstwy antystatyczne czy powłoki absorbujące mikrofałę. Inne rodzaje polimerów stosowane są także w: budownictwie, przemyśle motoryzacyjnym, kosmetologii czy medycynie.

2.4. Kompozyty

Kompozyty uważane są za materiały przyszłości. Z definicji „składają się z co najmniej dwóch komponentów różniących się rodzajem i składem chemicznym w skali makroskopowej” [2]. Komponenty są jednak do zidentyfikowania nawet w gotowym wyrobie, „jakkolwiek granica pomiędzy nimi może podlegać istotnym przemianom. Patrząc na gotowy wyrób z tworzywa sztucznego (skala makro) widzimy go jako jednorodny przedmiot, jednak gdy spojrzymy na niego pod mikroskopem (skala mikro) widzimy, iż jego struktura nie jest jednorodna. Jest to cecha, która wyróżnia kompozyty od innych materiałów. Należy podkreślić, że kompozyty powstają wyłącznie w skutek wytwarzania ich przez człowieka, nie występują one w przyrodzie, są wytwarzane w celu otrzymania materiału o właściwościach lepszych lub innych, niż właściwości poszczególnych składników” [2]. Właściwości kompozytów zależne są: od rodzaju osnowy, właściwości i geometrii faz wzmacniających, ilości włókien oraz doskonałości powiązania osnowy i fazy wzmacniającej.

„Składnik ciągły kompozytu, który często występuje w większej ilości, nazywany jest osnową lub matrycą (matrix). W osnowie osadzone są włókna lub ziarna (cząstki) nazywane ogólnie napelniaczem (filler) wzmocnieniem lub zbrojeniem (reinforcement)” [11]. Najczęściej spotykanymi wzmocnieniami są: włókna szklane, węglowe, aramidowe, boru, tlenek aluminium czy tlenek cyrkonu. Fazy wzmacniające mogą przyjąć postać (rys. 15):

- „nanocząstek, które przynajmniej w jednym wymiarze mają rozmiar 1-100 nm lub też w rozkładzie wielkości cząstek przynajmniej 50% cząstek jest w skali nanometrycznej,
- ziaren, których wymiary wahają się od kilku do kilkuset mikrometrów np. spiekany proszek Al wzmocniony 14% Al_2O_3 , stosuje się go do produkcji elementów obudowy aparatu fotograficznego,
- ciętych włókien krótkich o długości rzędu milimetra (np. poliamid wzmocniony włóknem szklanym, koła zębate w robocie kuchennym),
- ciętych włókien długich (od kilku do kilkunastu cm) – maty z włókien szklanych w osnowie poliestrowej do laminowania łodzi,
- włókien ciągłych (jednokierunkowych lub tkanych w dwóch kierunkach, np. zbiornik cysterny z włókien szklanych w osnowie poliestrowej nawijanych na rdzeniu” [11].



Rys. 15. Rodzaje i geometria faz wzmacniających: a) nanocząstki, b) ziarna, c) włókna cięte, d) włókna ciągłe [11]

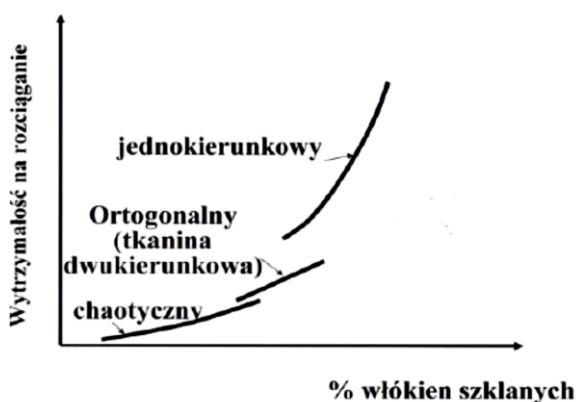
Geometria faz wzmacniających tworzy podział na kompozyty włókniste i ziarniste (wzmacniane cząstkami). Własności i ilość fazy wzmacniającej mają wpływ na gęstość, rozszerzalność cieplną oraz moduł sprężystości.

Osnowy mają za zadanie spajać włókna w elementach konstrukcji, przenosić obciążenia włókna oraz chronić włókna przed działaniami czynników zewnętrznych. Wyróżnia się takie osnowy jak: metaliczne, ceramiczne oraz polimerowe. Do osnowy metalicznej zalicza się przede wszystkim: stopy aluminium, magnezu, tytanu oraz niklu. W osnowach ceramicznych najczęściej spotykane są: węgiel krzemu, tlenek aluminium, azotek aluminium, natomiast w osnowach polimerowych: poliestry, epoksydy, poliamidy oraz polipropylen. Taki podział osnowy pozwala na wyróżnienie kompozytów:

- kompozyty metalowe
 - kompozyty o osnowie ze stopu metali lekkich (Mg, Al, Ti),

- kompozyty o osnowie ze stopu srebra i miedzi,
- kompozyty o osnowie ze stopu niklu,
- kompozyty o osnowie ze stopu ołowiu i cynku,
- kompozyty polimerowe (żywice termoutwardzalne jak fenoplasty i aminoplasty; duroplasty chemoutwardzalne, silikon, tworzywa termoplastyczne),
- kompozyty ceramiczne (materiały budowlane jak cement i gips; materiały hutnicze głównie ogniotrwałe; materiały stosowane w elektronice).

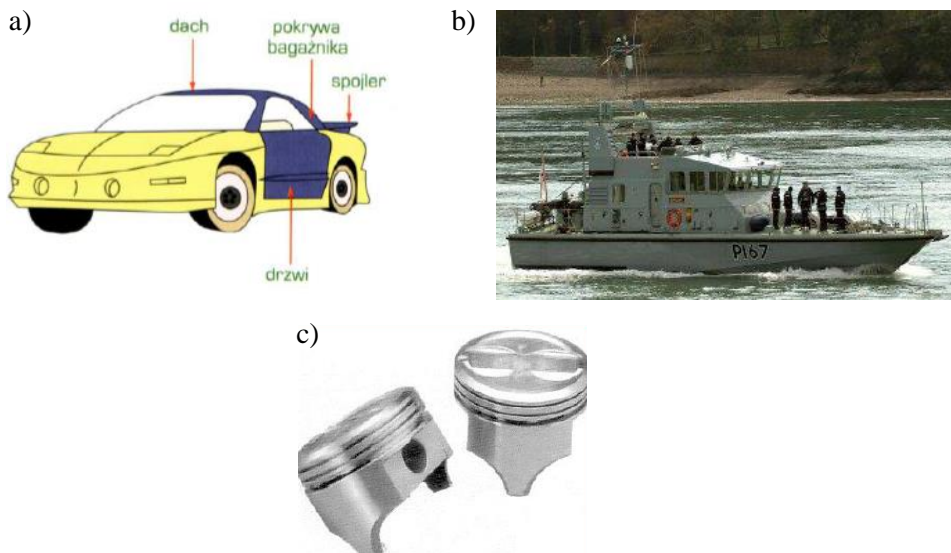
Wpływ na wytrzymałość kompozytów mają zarówno zastosowany materiał jak sam i sposób rozłożenia włókien. Jak zmienia się charakterystyka materiałów w zależności od sposobu rozłożenia włókien można zobaczyć na rys. 16.



Rys. 16. Wpływ sposobu rozłożenia włókien na wytrzymałość kompozytu [11]

Jak wynika z opisanych powyżej w pracy właściwości ceramików, są to materiały podatne na pękanie, dlatego też kompozyty ceramiczne wzmacniane są przede wszystkim składnikami o większym współczynniku odporności na pękanie. Kompozyty z osnową ceramiczną wytrzymują temperatury do 1650°C, natomiast z osnową metaliczną w granicach 300°C (metale lekkie Al, Mg) bądź 550°C (z Ti). Wyłącznie osłony ze stopów Ni oraz Co wytrzymują pracę w temperaturze rzędu max. 700-1000°C.

Współcześnie bezkonkurencyjne pozostają kompozyty polimerowe (ok. 90% zastosowań w przemyśle). Charakteryzują się one dużą sztywnością, a wykonane z nich elementy są lekkie i wytrzymałe. Są one najchętniej wykorzystywane w przemyśle transportowym (szczególnie w lotnictwie i motoryzacji), jak i przy produkcji sprzętów sportowych (ramy rowerowe, narty). Minusem jest jednak ograniczona temperatura pracy „ze względu na degradację osnowy polimerowej” [2]. Kompozyty z osnową polimerową można stosować tylko do ok. 150°C. Przykładowe zastosowania kompozytów pokazane zostały na rys. 17.

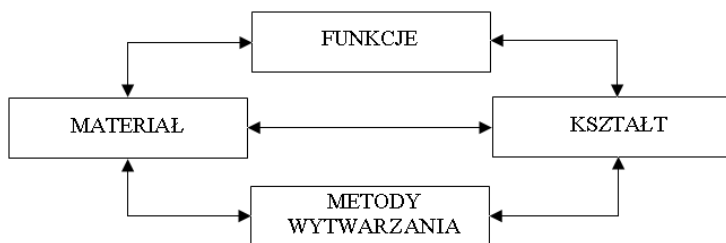


Rys. 17. Przykłady zastosowań materiałów kompozytowych a) elementy karoserii samochodu z tłoczywa arkuszowego poliestrowo-szklanego, b) łódź patrolowa z laminatu poliestrowo- szklanego, c) tłok silnika spalinowego ze stopu Al wzmocnionego, cząstek SiC [11]

3. Podsumowanie

Współcześnie stosowane materiały inżynierskie zapewniają szeroką gamę właściwości i zastosowań. Już w trakcie projektowania należy wziąć pod uwagę właściwości powierzchni, mechaniczne i niemechaniczne właściwości objętościowe materiału oraz walory estetyczne (wygląd, powierzchnia, faktura). Do mechanicznych właściwości objętościowych należą: współczynnik sprężystości i tłumienia, granica plastyczności, wytrzymałość na rozciąganie, twardość, odporność na pękanie, wytrzymałość zmęczeniowa, odporność na zmęczenie cieplne oraz odporność na pełzanie. Natomiast do mechanicznych właściwości objętościowych zaliczamy m.in.: właściwości cieplne oraz właściwości optyczne.

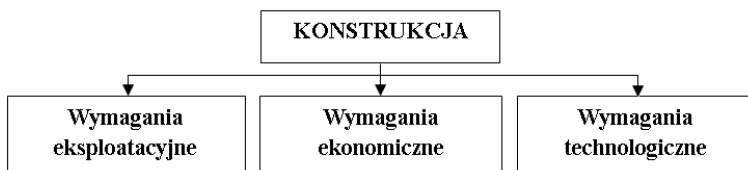
Należy też mieć na uwadze, że zarówno rodzaj materiału jak i kształt lub wielkość produkowanych elementów mają znaczący wpływ na metody wytwarzania (rys. 18) Przy doborze materiału należy także pamiętać o właściwościach uwarunkowanych czynnikami zewnętrznymi związanymi z produkcją, do których należą: łatwość wykonania i możliwości łączenia z innymi materiałami.



Rys. 18. Główny problem związany z doбором materiału w procesie projektowania [1]

Tak, więc do klas czynników decydujących o doborze materiałów inżynierskich zaliczamy: ogólne kryteria (względny koszt, gęstość), właściwości mechaniczne, cieplne, odporność na zużycie (wskaźnik zużycia) oraz korozję.

W celu prawidłowego podejścia do konstrukcji należy także wziąć pod uwagę wymagania eksploatacyjne, ekonomiczne oraz technologiczne (rys. 19).



Rys. 19. Wymagania stawiane przy konstrukcji

Wymagania eksploatacyjne dotyczą zdolności konstrukcji do wykonywania określonej dla niej zadań, wytrzymałości mechanicznej oraz odporności na zużycie. Konstrukcja powinna być przede wszystkim bezpieczna i odporna na czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, takie jak korozja. Należy także pamiętać o tym, że produkcja niektórych materiałów jest bardzo droga i decydując się na ich wykorzystanie należy też brać pod uwagę względy ekonomiczne.

Bibliografia

Opracowania zwarte:

1. Ashby M. F. (1998). Dobór materiałów w projektowaniu inżynierski; WNT. Warszawa
2. Kurzydłowski Krzysztof, (2010). Lewandowska Małgorzata, Nanomateriały inżynierskie, Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa

Strony internetowe:

3. www.alergia.org
4. http://www.bryk.pl/wypracowania/pozosta%C5%82e/materia%C5%82oznawstwo/23715-prze%C4%85d_materia%C5%82%C3%B3w_in%C5%B

Cynierskich.html

5. <http://www.darmowe-ebooki.com/szamot/materialy-ceramiczne.pdf>
6. www.edulandia.pl
7. <http://eszkola.pl/chemia/stopy-metali-7212.html>
8. http://www.im.mif.pg.gda.pl/download/materialy_dydaktyczne/PIM_21_materialy_ceramiczne.pdf
9. http://www.inmat.pw.edu.pl/download/preskrypt/temat_5.pdf
11. http://www.mamz.pl/almanach/skrypty/pokazy/ebook_materialy_konstrukcyjne.pdf
12. <http://mech.pg.edu.pl/documents/174709/18148043/4-Kompozyty-instrukcja-do-cw-1-i-2.pdf>
13. http://zasoby1.open.agh.edu.pl/dydaktyka/fizyka/c_fizyka_metali/17.htm

NAUKI
O
PRACY

CZĘŚĆ III

MOTYWOWANIE PRACOWNIKÓW PODSTAWĄ BEZPIECZNEJ I HIGIENICZNEJ PRACY

Katarzyna Michniewicz, Hanna Łosyk, Marcin Topczak

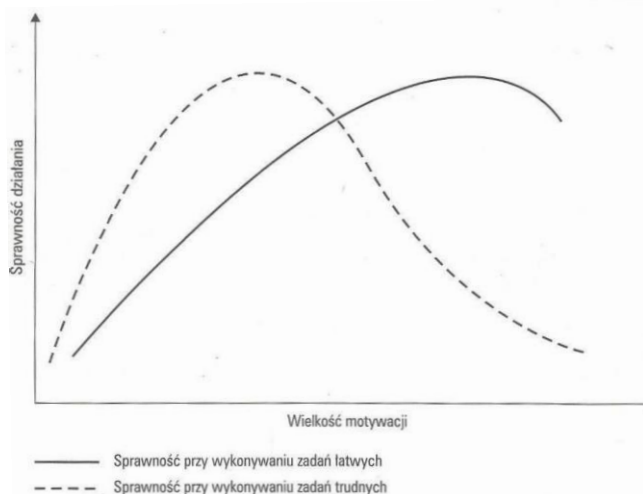
1. Wstęp

Współczesne społeczeństwo charakteryzuje się dynamicznym rozwojem gospodarki, który stawia przed przedsiębiorstwami i pracownikami nowe wyzwania. Ciągłe modyfikacje na rynku pracy powodują konieczność wprowadzania zmian i elastyczność zachowań. Przedsiębiorcy zwracają coraz większą wagę na skuteczne i efektywne wykorzystywanie potencjału pracowników, co wpływa na rozwój działów odpowiadających za zarządzanie zasobami ludzkimi w firmach. Przetrwanie na rynku zależy od prawidłowego zarządzania firmą oraz znajomości konkurencji i aktualnych potrzeb rynku. Prawidłowe zarządzanie przedsiębiorstwem jest kluczem do sukcesu, pozwala na pozyskanie przewagi nad konkurencją, dzięki stosowanym technikom i narzędziom. W celu osiągnięcia zamierzonych działań pracodawcy stosują rozmaite sposoby motywacji wśród załogi. Człowiek zmotywowany dąży do wykonywania zadań umożliwiających mu pewne określone korzyści. To właśnie motywacja pozwala mu na osiągnięcie coraz to lepszych efektów pracy. Odpowiednio dobrany system motywacyjny pozwala na zwiększenie rezultatów pracy pracowników, a tym samym pozytywnie wpływa na efektywność przedsiębiorstwa.

2. Podstawowe definicje związane z motywacją

Nieprawidłowym myśleniem jest określanie motywacji jednorodnym terminem, gdyż jest to temat bardzo obszerny. Zagadnienie motywacji pracowników jest dużym wyzwaniem dla pracodawcy, który musi sprostać zarówno wymaganiom ekonomicznym firmy jak i zaspokoić potrzeby pracowników. Ciekawe ujęcie motywacji stanowi stwierdzenie iż „motywacja to niezaspokojone pragnienie. Nie da się oddzielić pragnienia od motywacji. Zawsze są one jednakowo silne” [7]. Definicja pozwala stwierdzić, że umożliwiając zaspokojenie potrzeb pracowników, pracodawca zarówno ich motywuje. Wiąże się z tym motyw, który w psychologii określany jest jako „bodziec skłaniający do określonego działania” [8] bądź powód, który „kieruje wszelkiego rodzaju postępowaniem, a także zachowaniem człowieka. Motyw jest nazywany inaczej bodźcem, który skłania do działania i wywołuje ściśle określone reakcje” [9]. Motyw będzie, więc wspólną korzyścią dla obu stron, zarówno dla pracownika jak i pracodawcy. Można stwierdzić, że znając cel, do którego dąży dana jednostka, znamy jej motywy działania. Inaczej zdefiniowali termin motywacji H. Koontz, C. O'Donnell oraz H. Weihrich twierdząc, że

„motywacja jest czynnikiem, który wywołuje następujący łańcuch reakcji: jego początkiem są odczuwane potrzeby, powodujące określenie żądania lub kształtujące cele, te zaś prowadzą do wzrostu napięć psychicznych (związanych z niespełnionymi pragnieniami), a w konsekwencji do podjęcia działań skierowanych na osiągnięcie założonych celów” [3]. W pracowniku nie spełniającym swoich potrzeb kształtuje się chęć realizacji określonych działań, następnie rodzi się napięcie, które skłania do postępowania w kierunku umożliwiającym zaspokojenie tych żądań. Definicje te obrazują, w jaki sposób oddziałuje na nas motywacja, warto więc podjąć próbę zdefiniowania terminu motywowania. „Motywowanie jest świadomym oddziaływaniem i wpływaniem na zachowania ludzi, by zmierzali w pożądanym przez podmiot motywujący kierunku oraz realizowali wytyczone przez niego cele i zadania” [4]. Inny termin opracowany przez S. Borkowską określa motywowanie jako „proces świadomego i celowego oddziaływania na motywy postępowania ludzi, poprzez stwarzanie środków i możliwości realizacji ich systemów wartości i oczekiwań (celów działania) dla osiągnięcia celu motywującego” [5]. Podane definicje mówią więc, że pracodawca w celu osiągnięcia korzyści ma za zadanie zapewnić dla pracowników odpowiednie środki do realizacji celów działania poprzez świadome oddziaływanie na ich postępowanie (motywy). Kadra kierująca stoi więc przed wyzwaniem dopasowania optymalnego systemu motywacyjnego, który umożliwi wykorzystanie w pełni zasobów ludzkich, prowadząc do podniesienia zysków firmy i zadowolenia pracowników. Motywacja musi być jednak zrównoważona, gdyż jej zbyt wysoki poziom może spowodować przerost ambicji nad możliwościami, prowadząc do znacznych napięć emocjonalnych jednostki i popełniania licznych błędów pod presją chęci działań, dając odwrotny efekt niż zamierzony. Zachowanie równowagi wywodzi się z prawa Yerkesa-Dodnosa, które mówi o tym, że „zależność między sprawnością wykonania zadań a intensywnością motywacji ma charakter krzywoliniowy, a krzywa ma kształt odwróconej litery U” [2]. Rysunek 1 ukazuje w sposób graficzny powyższe prawo.



Rys. 1. Prawo Yerkesa-Dodnosa [3]

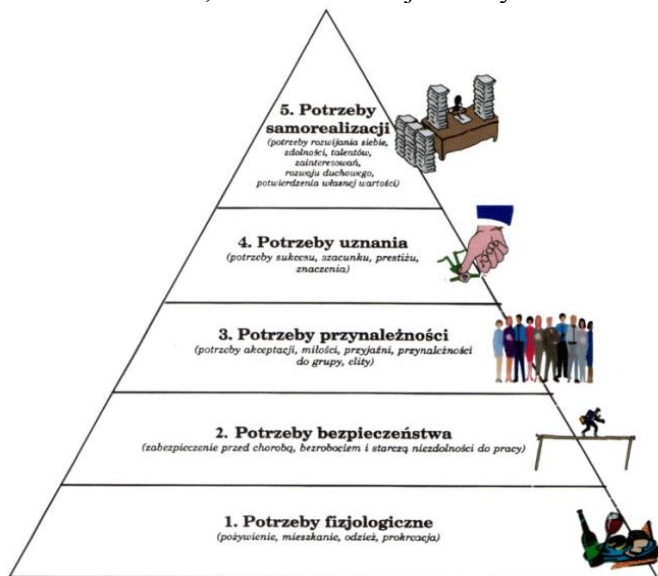
Jak wynika z rysunku, w pewnym momencie sprawność działania, zarówno przy wykonaniu zadań łatwych jak i trudnych, przy zbyt dużej motywacji gwałtownie spada.

3. Teorie motywowania

We współczesnej literaturze nie spotyka się z jednolitą koncepcją motywowania, uzasadniająca zachowania jednostki w przedsiębiorstwie. „W nauce organizacji i zarządzania wyróżnia się trzy punkty patrzenia na motywację, a mianowicie:

- teorie treści, w których podkreśla się znaczenie zrozumienia czynników wewnętrznych, powodujących, że człowiek postępuje w określony sposób,
- teorie procesu, które określają, w jaki sposób i przez jakie cele poszczególne osoby są motywowane,
- teorie wzmocnienia, które zajmują się tym, w jaki sposób skutki poprzedniego działania wpływają na zachowania w przyszłości w cyklicznym procesie uczenia się jednostki” [5].

Pierwsza z teorii, teoria treści, podkreśla znaczenie czynników wewnętrznych, które wpływają na zachowanie człowieka. Motywacja w tym znaczeniu jest motorem napędowym do spełnienia potrzeb bądź ich częściowego zaspokojenia. Potrzeby często wynikają z ideałów życiowych i są niezbędnym elementem do prawidłowego funkcjonowania jednostki w społeczeństwie, stąd ich zaspokojenie staje się motywem do działań. Samo skatalogowanie potrzeb nie jest łatwym zadaniem, należy bowiem wziąć pod uwagę taki podział jak potrzeby biologiczne, potrzeby jednostki społecznej czy też potrzeby zbiorowości zorganizowanej (miejsca pracy) [5]. Mówiąc o potrzebach człowieka warto przybliżyć znaną piramidę potrzeb opracowaną przez A. Masłowa, która widoczna jest na rys. 2.



Rys. 2. Piramida potrzeb wg A. Masłowa [10]

W piramidzie A. Maslowa niezbędnym czynnikiem do zaspokojenia potrzeb wyższych jest zaspokojenie potrzeb niższych. Stąd np. spełnienie potrzeby przynależności nie jest możliwe bez zaspokojenia potrzeb fizjologicznych oraz potrzeby bezpieczeństwa.

Druga z teorii, teoria procesu, skupia się na motywacji dopasowanej do indywidualnych cech jednostki. Rodzaj i cel motywacji musi więc pokrywać się z wyznawanymi przez pracownika wartościami. Fundamentem teorii jest „teoria oczekiwań, badającą to, czego dana osoba oczekuje w wyniku swego zachowania” [5]. Stąd działania pracownika zależne są od korzyści, jakie może dzięki nim osiągnąć. Teoria procesu różni się od teorii treści, gdyż brane są w niej pod uwagę wartości nie zaś potrzeby pracownika. Wartości wyznaczają więc cel oraz kierunek postępowania człowieka. Istotne jest, aby zamierzone cele były możliwe do realizacji, bowiem w innym przypadku w zakładzie pracy mogą pojawiać się patologie społeczne, które niekorzystnie wpływają zarówno na samego pracownika, jak i jego współpracowników i proces pracy. Teoria mówi także, iż pracownik wykorzystuje otoczenie pracy oraz jego zasoby jako narzędzie do realizacji celów, stąd jeśli dzięki intensywnej pracy będą widoczne zamierzone efekty (korzyści) pracownik będzie kontynuował wykonywanie zadań, natomiast jeśli warunki pracy nie dadzą mu takich możliwości będzie on szukał innych możliwości. Pracodawca, więc powinien starać się połączyć cele organizacji z celami pracownika, w wyniku czego zwiększy się zaangażowanie i wydajność pracy. Jednak niezbędne jest zapoznanie się przez przełożonego z indywidualnymi wartościami pracownika, pozwoli to na dobranie odpowiedniego narzędzia motywacyjnego. Zaspokojona i usatysfakcjonowana załoga będzie więc starać się utrzymywać taki stan, który przyniósł im określony rezultat. Do najczęściej wyznawanych przez pracowników wartości, według badań, od wielu lat zalicza się m.in.:

- „stałe i wysokie zarobki oraz dodatkowe korzyści z pracy,
- stałość i pewność zatrudnienia,
- bezpieczną, nieszkodliwą dla zdrowia oraz dobrze zorganizowaną pracę,
- odpowiednie warunki i stosunki międzyludzkie w pracy,
- stwarzanie możliwości awansu,
- zgodność pracy z zamiłowaniem, zdolnościami i wiadomościami pracowników” [5].

Kryteria te pokazują, że pracownicy z pracy chcą nie tylko zyskania korzyści materialnych, ale także stabilności i bezpieczeństwa. Jednak teoria procesu jest kontrowersyjną teorią, ze względu na to, iż w celu uzyskania korzyści natura ludzka jest w stanie dostosować się. W związku z tym motywy działania mogą być często niezgodne z wyznawanymi wartościami, lecz są według pracownika najprostszą drogą do osiągnięcia korzyści materialnych.

Ostatnią z teorii jest teoria wzmocnienia, nazywana także teorią wzmocnienia pozytywnego lub modyfikacji zachowań [5]. Koncepcja ta opiera się na uzasadnieniu zachowań i działań ludzkich w taki sposób, że każdy człowiek wiąże inne doświadczenia i wspomnienia z wykonywanymi zadaniami. Jedne zadania będą kojarzone przez niego pozytywnie, inne zaś negatywnie. Natura człowieka będzie kierowała jednostkę ku działaniom pozytywnym, dającym korzystne efekty.

Ważnym aspektem jest także związek tej teorii z modyfikacją ludzkich zachowań, bowiem twórcy teorii zakładają, że zachowania człowieka mogą się zmieniać pod wpływem określonej sytuacji lub grupy. Techniki służące modyfikacji zachowań zostały opracowane przez amerykańskiego psychologa B. F. Skinnera, według którego „zachowaniami ludzi steruje środowisko społeczne; zachowanie można więc wyjaśnić i kierować nim (tzn. formować różne wzorce zachowania) przez manipulowanie środowiskiem, gdyż człowiek jest istotą reaktywną i jego zachowanie zaprogramowane jest przez aktywne środowisko” [5]. Skinner twierdzi zatem, że zachowanie człowieka uzależnione jest od społeczeństwa, w którym przebywa, przy czym otaczające go środowisko może wzmacniać bądź osłabiać jego reakcje. Dobra organizacja pracy pozwoli stworzyć dobrego pracownika, wzorce zachowań i działań będą bezpośrednio działały na pracownika, który chcąc się dostosować, przejmie te wzorce. Wnioskując, to nie pracownicy są źli, lecz otaczające ich środowisko pracy, które nie uczy pracowników odpowiednich zachowań ani nie motywuje ich do działań pozwalających na realizację celu. Nagradzanie w formie pochwał lub premii za osiągnięcie wyznaczonych celów w pracy pozwoli pracownikowi na zwiększenie motywacji do wykonywania swoich obowiązków. W literaturze podmiotu można spotkać się z kilkoma technikami modyfikacji zachowań, należą do nich: pozytywne wzmacnianie, uczenie się unikania, wygaszanie i karanie.

4. Rodzaje motywacji

Motywacja jest procesem złożonym, a jego prawidłowy przebieg wymaga wiedzy i umiejętności. Kadra kierownicza stoi przed wyzwaniem dobrania odpowiedniego rodzaju motywacji dla swojej załogi. Wśród rodzajów motywacji można wyróżnić motywację negatywną, która „opiera się na obawie (lęku), która pobudza do pracy przez stwarzanie poczucia zagrożenia” [5]. Niepokój i lęk wprowadzany wśród pracowników pobudza ich do pracy. Najczęstszym przykładem występowania motywacji negatywnej jest groźba utraty premii przy nie wykonaniu na czas powierzonego zadania, w skutek czego pracownicy zostają po godzinach, aby osiągnąć wyznaczony przez przełożonego cel. Pracodawcy chętnie sięgają po tego typu rodzaj motywacji ze względu na to, iż w chwili zagrożenia człowiek jest w stanie zużyć więcej energii i bardziej zaangażować się w swoją pracę, a także ze względu na aspekt ekonomiczny ze strony firmy, łatwiej jest bowiem zabrać bądź zmniejszyć posiadane korzyści przez pracowników.

Drugim sposobem jest zastosowanie motywacji pozytywnej, która „polega na stwarzaniu pracownikowi perspektywy coraz lepszego urzeczywistniania jego celów w miarę spełniania oczekiwań pracodawcy” [5]. Można więc stwierdzić, że motywacja pozytywna opiera się na zasadzie „coś za coś”, jeśli pracownik zrealizuje wyznaczone mu przez przełożonych zadania zostanie nagrodzony np. za pomocą premii. Bodźce pozytywne sprawiają, że kadra skupiona jest na maksymalizowaniu swoich korzyści i ciągłym ich powiększaniu, nie zaś, jak w przypadku bodźców negatywnych, na chęci przetrwania przez jak najskuteczniejsze wykonywanie swojej pracy, pozwalającej na zadowolenie oczekiwań pracodawcy. Motywacja pozytywna zwiększa aktywność zawodową, a także podnosi poczucie odpowiedzialności za

wykonywaną pracą, przy czym zwiększa się jej efektywność w celu uzyskiwania pochwał za umiejętności i wiedzę. J. Reykowski trafnie stwierdził, iż należy dążyć aby w praktyce stosowano motywację pozytywną, natomiast motywację negatywną stosować w adekwatnych sytuacjach bądź w momencie, gdy bodźce pozytywne są niewystarczające.

Innym spotykanym w literaturze przedmiotu podziałem motywacji jest podział na dwie grupy:

- motywacja homeostatyczna, w której „podstawową funkcją jest przywracanie zaburzonej równowagi (motywacja deficytu, nasycenia i zaspokojenia potrzeb). Do tego typu motywacji zaliczamy takie rodzaje motywacji jak:
 - poznawcza (autoregresja, automotywacja),
 - hubrystyczna (dowartościowanie),
 - osiągnięć (dążenie do sukcesu),
 - autonomiczna (angażowanie się w aktywność z własnej inicjatywy),
 - własnej efektywności (doświadczanie poczucia własnych kompetencji),
 - zmian rozwojowych (tendencja do nieustannego rozwoju),
 - pozytywna (kształtowanie warunków do zaspokojenia wyższych niż dotychczas potrzeb pracownika),
 - negatywna (stwarzanie warunków wywołujących lęk przed utratą dotychczasowych dóbr),
- motywacja heterostatyczna, gdzie „zaburzenie równowagi występuje jako standard regulacji (motywacja wzrostu, transgresyjna)” [4].

5. Systemy motywacji

System motywacyjny można określić jako „zbiór istotnych instrumentów i narzędzi zarządzania” [1], gdzie dobór tych instrumentów i narzędzi zależy od skuteczności ich stosowania w danym przedsiębiorstwie. Systemy motywacyjne, zwane w organizacjach systemem zbiorowym, dotyczą akceptowalnych przez pracowników zasad, reguł i procedur stosowanych w firmie. L. Koziół określa system motywacyjny jako „uporządkowany zbiór narzędzi motywowania i czynników motywacyjnych powiązanych wzajemnie ze sobą i tworzących całość mającą na celu stwarzanie warunków i skłanianie pracowników do zachowań organizacyjnych, funkcjonalnych względem celów firmy” [3].

Współczesne systemy motywacyjne znacznie różnią się od tych stosowanych w minionych latach. Do dziś w Polsce istnieją niestety w większej mierze systemy starsze, mniej efektywne. Szczególna przepaść istnieje w systemie motywacyjnym i wynagrodzenia w kategorii kadry kierowniczej. Przyznawane im wynagrodzenia są wciąż na pułapie wynagrodzeń pracowników wykonawczych, co działa natomiast motywująco na pracowników wykonawczych. Na dzień dzisiejszy można uznać, że najbardziej popularnym system motywacyjnym jest ten, który opiera się przede wszystkim na motywach ekonomicznych. Wynika to z faktu, że otrzymywane wynagrodzenie pozwala na zaspokojenie indywidualnych potrzeb pracownika. Każdy człowiek ma różnorodne potrzeby i wartości, dlatego, aby był skutecznym

przed ustaleniem systemu i stosowanych narzędzi motywacyjnych w firmie należy poznać cele pracownika. Pozwoli to na skierowanie odpowiednich bodźców umożliwiających połączenie celów firmy i pracownika przez wywołanie określonego zachowania i działania.

W literaturze przedmiotu wyróżnia się trzy najważniejsze systemy motywacyjne: S. Borkowskiej, J. A. F. Stonera i Ch. Wankla oraz A. Stabryły. „System motywowania Borkowskiej stanowią dwie grupy środków motywacyjnych, a mianowicie:

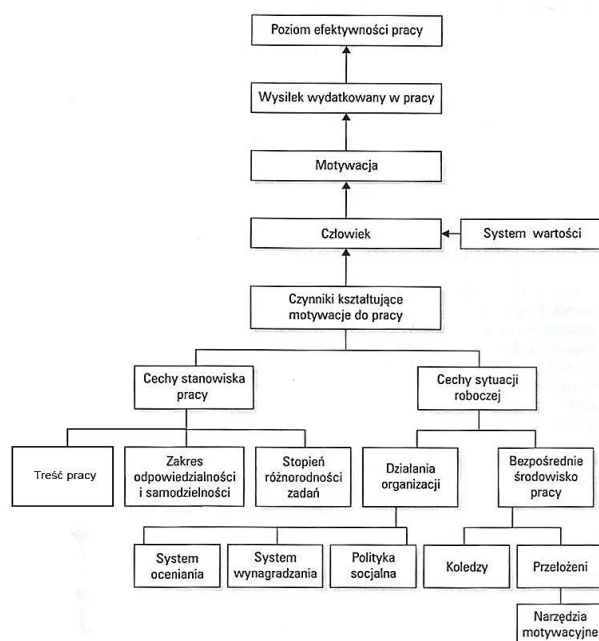
- adresowane do pracowników przedsiębiorstwa bezpośrednio,
- adresowane do pracowników przedsiębiorstwa pośrednio.

Do pierwszej grupy zalicza się środki motywacyjne: „środki przymusu administracyjnego, zachęty i perswazji” [3]. Środki przymusu administracyjnego mają za zadanie spełnić jedynie cele motywującego, nie są tu istotne oczekiwania motywowanego. Jest to środek, który satysfakcjonuje jedynie jedną ze stron, jest odpowiedni do stosowania w organizacjach, w których oczekuje się szybkich decyzji i działań np. pogotowie ratunkowe, jednak w organizacjach, w których w grę nie wchodzi życie ludzkie, jest to środek pod wpływem którego pracownicy dają z siebie całkowite minimum swoich możliwości. Tego typu system motywacyjny nie wymaga od kadry kierowniczej (menadżerów, przełożonych) kwalifikacji w zarządzaniu personelem, jednak przez ściśle określone schematy pracy nie pozwala pracownikom na rozwój czy realizację swoich celów.

Przechodząc do systemu motywacyjnego stworzonego przez Stonera i Wankla należy wymienić, z jakich elementów jest skonstruowany. Składa się on z „systemu wartości przyjętego przez pracownika, cech stanowiska prac, cech sytuacji roboczej, które to elementy kształtują indywidualną motywację pracownika do pracy, co w dalszej kolejności ma wpływ na poziom efektywności pracy” [3]. Rysunek 3 w sposób graficzny odzwierciedla budowę systemu motywacyjnego.

Istotą tego systemu jest zapoznanie się przez przełożonych z systemem wartości wyznawanym przez pracowników. Głównym problemem jest ułożenie hierarchii tych wartości, poszczególne jednostki cechują się bowiem indywidualnym podejściem do tego, co chcą osiągnąć poprzez pracę. Przykładowo jednostka może dążyć do zdobycia prestiżu zawodowego, wysokiego stanowiska, inna natomiast do osiągnięcia jak najwyższej płacy, która zapewni odpowiedni poziom życia. Brak efektów stosowania tego typu systemu motywacyjnego traktowany jest jako błąd przełożonych w doborze odpowiednich narzędzi motywacyjnych. Następnym elementem, który należy brać pod uwagę dopasowując odpowiednie środki motywacyjne, są cechy stanowiska pracy i zadania z nim związane, do których zalicza się: treść pracy, zakres odpowiedzialności oraz stopień różnorodności. Cechy stanowiska to przede wszystkim organizacja pracy i stosowane w przedsiębiorstwie formy zarządzania. Obok cech stanowiska pracy również znaczącą rolę w motywowaniu pracowników odgrywają cechy sytuacji roboczej. Cechy sytuacji roboczej odnoszą się do działania organizacji (system oceniania, system wynagradzania, polityka socjalna) oraz do bezpośredniego środowiska pracy (koledzy, przełożeni). Od wielu lat udowodniono, że to właśnie system płac (wynagrodzenia) jest głównym bodźcem do pracy, „płace nie są celem samym

w sobie, ale służą do realizacji podstawowych potrzeb i wartości. To właśnie przesądza o ich ogromnym znaczeniu, choć różnym dla różnych grup zatrudnionych” [5]. Tak więc wynagrodzenie zawsze jest znaczące dla pracowników, a jego zadawalająca wielkość zależna jest od potrzeb człowieka. Obok płac i nagród przedsiębiorstwa mogą zainwestować w takie zachęty finansowe jak udzielanie pożyczek pracowniczych czy zagospodarowanie budżetu na kształcenie kadry. Kiedy pracownik jest usatysfakcjonowany z wynagrodzenia, istnieją inne formy zachęty, a ich wybór należy do kadry kierowniczej. Istotną rolę stanowi także atmosfera panująca w firmie. Współpracownicy i przełożeni to nieodłączny element życia w organizacji, dlatego istotne jest, aby ich postawy i działania były zgodne z wartościami i zasadami wyznawanymi przez pracownika.



Rys. 3. Modelowe ujęcie systemu motywacyjnego w przedsiębiorstwie [5]

Trzecim wymienionym systemem motywacyjnym jest system opracowany przez A. Stabryłę. System ten tworzą cztery elementy:

- „czynniki motywacyjne,
- system zadaniowy przedsiębiorstwa,
- koszty pracy w przedsiębiorstwie,
- system partycypacji pracowników w zarządzaniu przedsiębiorstwem” [3].

Czynniki motywacyjne są częścią instrumentów zarządzania, do których zalicza się także nakazy i zakazy, normy prawne, metody rachunkowe i inne. Drugim elementem jest system zadaniowy przedsiębiorstwa, a „jego główna rola polega na nadaniu różnym procesom pracy wymiarów ilościowych i jakościowych, zidentyfikowaniu i ocenie efektywności pracy indywidualnej, grupowej i zespołowej” [3]. System ten stwarza możliwość poszerzenia motywowania

pracowników przez określanie jasnych zadań i określonej organizacji przedsiębiorstwa, a także przez istnienie mechanizmu rozliczania zadań. Następnym podsystemem systemu motywacyjnego opracowanego przez Stabryłę są koszty pracy. Sposób zorganizowania przedsiębiorstwa i zatrudnienia pracowników ma znaczny wpływ na koszty produkcji ponoszone przez przedsiębiorstwo, co wpływa na uzyskane przez nie wyniki. Ostatnim podsystemem jest partycypacja pracowników w zarządzaniu organizacją. Partycypacja może mieć wpływ bezpośredni i pośredni na funkcjonowanie pracowników w życiu organizacji. Poczucie brania udziału w decyzjach i ponoszenie odpowiedzialności za rezultaty pracy przez pracowników motywują ich do efektywniejszego i sprawniejszego działania, co odbija się pozytywnie na efektach firmy.

5.1. Czynniki kształtujące system motywacyjny i narzędzia motywacyjne

W organizacji na system motywacyjny mogą wpływać różne czynniki, które wpływają na jego kształt. Mowa wówczas o narzędziach, środkach motywujących lub motywatorach. Z punktu widzenia zakresu oddziaływania można podzielić motywację wywołaną czynnikami wewnętrznymi oraz zewnętrznymi. Czynniki wewnętrzne „sprzyjają realizacji wartości immanentnych człowieka, których osiągnięcie stanowi wartością samą w sobie. Natomiast czynniki zewnętrzne nastawione są na realizację wartości instrumentalnych i służą do realizacji innych wartości” [6]. Narzędzia motywacji służą do pobudzania motywacji pracowników, jest to proces złożony ze względu na indywidualną specyfikę każdego z pracowników. Właściwe rozbudzenie motywacji wymaga odpowiedniej wiedzy na temat celów pracowników i firmy oraz narzędzi służących do ich realizacji. Motywowanie powinno zawierać więc całą gamę działań i środków służących do pobudzania indywidualnych potrzeb. Zdaniem B. Glińskiego proces ten powinien składać się z:

- „rozpoznania kwalifikacji, predyspozycji, zamiłowań i aspiracji pracowników,
- wszechstronnego informowania, a także organizowania pracy,
- wyznaczania zadań i miar ich wykonywania w sposób umożliwiający samokontrolę postępu,
- ustalania płac podstawowych,
- uruchomienia gamy bodźców pozapłacowych” [5].

Zapoznanie się z pracownikiem oraz jego systemem wartości należy do zadań kierownictwa i jest to niezbędna wiedza do dopasowania odpowiedniego narzędzia motywacyjnego. Pozwoli to także wykorzystać w pełni potencjał jednostki i dopasować stanowisko pracy do indywidualnych predyspozycji pracownika. Autorzy opracowań o tematyce motywacji w swoich pracach najczęściej wymieniają trzy grupy środków motywujących:

- 1) środki przymusu – wszelkie rozkazy, polecenia i zalecenia wydane przez przełożonego, zobowiązania podjęte przez pracownika dobrowolnie, które wywołują określone zachowania i działania w organizacji [5]. Środki te zostały

- opisane przez autorkę w omówieniu modelu motywacyjnego opracowanego przez S. Borkowską,
- 2) środki zachęty, które „obejmują wszelkie obietnice dawane pracownikowi, że w razie zastosowania się do zalecenia nastąpią konsekwencje, których pozytywna wartość (wynik użyteczny) przekracza koszt wykonania zlecenia” [8]. Środki zachęty mają na celu połączenie interesów firmy z interesami pracownika, przez realizację przez niego własnych celów za pomocą pracy. Jest to sterowanie zachowaniem pracowników przez kadrę kierowniczą w taki sposób, aby obie strony czerpały korzyści z wykonywanej pracy. Środki te dzielone są na bodźce materialne oraz niematerialne. Bodźcami materialnymi motywującymi pracowników będą m.in. wysokie płace, gama świadczeń socjalnych, dodatkowe premie, możliwość awansu na wyższe stanowisko. Natomiast do bodźców niematerialnych, dodających pracownikowi godności, należą m.in. możliwość samorealizacji przez wykonywanie pracy, poszanowanie społeczeństwa, uczestniczenie w decyzjach, wpływ na efekty pracy czy prestiż. Wzbudzanie motywacji u pracowników za pomocą środków zachęty może przyjąć trzy formy: wzmacniania, pobudzania systemowego i pobudzania doraźnego [5].
 - 3) środki perswazji „są to środki motywacji odwołujące się do motywacji wewnętrznej, wynikające z wzajemnej negocjacji czy konsultacji motywującego i motywowanego” [5]. Perswazja może być oddziaływaniem jednostronnym bądź dwustronnym, przy czym oddziaływanie jednostronne bazuje na ingerowaniu w sferę emocjonalną pracownika, natomiast oddziaływanie dwustronne polega na partnerskim układzie pracownik – przełożony. Użycie perswazji jako narzędzie motywującego pozwala na zwiększenie motywacji wewnętrznej przez większe zaangażowanie się pracownika w interesy firmy przez samodzielność i podejmowanie decyzji związanych z własnym działaniem. Zazwyczaj także wywieranie ingerencji w sferę emocjonalną jest połączone z perswazją racjonalną, ich stosowanie przez przełożonych zależy od indywidualnych cech podwładnych oraz od sytuacji, w której je wykorzystano. Przy tego typu środkach istnieje obawa, że środek perswazji zamieni się w nakaz wchodzący w środki przymusu, dlatego potrzebna jest wiedza, umiejętności oraz rozsądne podejście, aby została zachowana równowaga między czerpaniem korzyści przez pracowników, a ilością i staraniami włożonymi w pracę.

W teorii zarządzania wyróżnia się także finansowe instrumenty motywowania, gdzie czynnikiem motywacyjnym jest otrzymywane przez pracownika wynagrodzenie. Płaca jest czynnikiem aktywizującym pracownika do pracy, pozwala mu zaspokoić wyższe potrzeby materialne. Zaangażowanie kadry zależy od pobudzenia ich motywacji. Pieniądze zapewniają poczucie bezpieczeństwa, zapewnienie bytu pracownikowi i jego rodzinie. Finansowe instrumenty widnieją dziś na czele najskuteczniejszych narzędzi motywacyjnych, ponieważ wciąż płaca utrzymywana jest na niskim poziomie, dlatego w teorii zarządzania wyróżniono dwie grupy zasad motywacji płacowej. Pierwszą, najistotniejszą zasadą, jest zasada wynagradzania według: „wkładu pracy, efektów, potrzeb” [4]. Każde z tych kryteriów ma odrębną zasadę określania. Wkład pracy to przede wszystkim czas

pracy oraz stopień trudności wykonywanej pracy mierzony za pomocą metod wartościowania pracy. Przyznawanie wynagrodzenia według efektów należy do ruchomej części wynagrodzeń, zalicza się tu wszelkie premie i nagrody, czyli rezultaty pracy pracownika odbijają się na jego wynagrodzeniu. Płaca według potrzeb nie jest zgodna z poprzednimi zasadami, a według niej „każdemu należy się wynagrodzenie według jego potrzeb” [4]. Teoria powstania hasła oparta jest na myśli, iż każdy człowiek ma równe potrzeby, zwłaszcza, gdy średnie wynagrodzenia są zbyt niskie, aby zaspokoić potrzeby podstawowe. Jest to kryterium wzbudzające niejasność co do płacy według wkładu pracy i efektów oraz mogące znacznie obniżyć poziom motywacji oparty na systemie płac. Ważne, aby system płacowy był jasno określony, kryteria, które przełożony powinien brać pod uwagę to m.in.: ponoszona odpowiedzialność, różnorodność pracy i włożony w pracę wysiłek, zachowując jednak zasadę, aby płaca była wystarczająca do zaspokojenia potrzeb pracownika.

6. Podsumowanie

Kształtowanie postaw pracownika to ważny aspekt zarządzania w organizacji, w związku z tym powstają liczne teorie motywowania pracowników w obszarze treści. Proces motywowania to długi proces, a jego podstawą jest poznanie człowieka (pracownika) oraz jego oczekiwań, celów i potrzeb. Różne teorie i modele wskazują liczne czynniki wewnętrzne i zewnętrzne mające wpływ na sukces motywacji. Istotą procesu motywowania jest dopasowanie go w taki sposób, aby był efektywny, zapewniał postawione cele, a także wpływał pozytywnie na finanse przedsiębiorstwa. Odpowiedni system motywacyjny gwarantuje prawidłową obsadę stanowisk i stabilność w zakresie zatrudnionej kadry. Zadowoleni pracownicy nie szukają innego zatrudnienia, zostają w firmie, w której warunki są dla nich dogodne. Techniki oraz wiedza z zakresu zarządzania mają coraz większy wpływ na funkcjonowanie organizacji oraz jej utrzymania się na rynku. Zasoby ludzkie są głównym czynnikiem wpływającym na rozwiązywanie współczesnych problemów organizacji takich jak strategia, doskonalenie produktów, produktywność itp., dlatego tak istotne jest zmotywowanie ludzi do świadomego uczestniczenia w procesach pracy. Ustanowienie odpowiedniego systemu motywacyjnego wymaga od pracodawcy wszechstronności i dogłębnej analizy na temat panujących rozwiązań. Istotna jest także kondycja finansowa zakładu, od której zależy możliwość dysponowania środkami płacowymi (przydzielanie premii, podwyżek itp.). Wzrost gospodarczy zwiększa potrzeby ekonomiczne ludzi, przybývające dobra na rynku regulowane są za pomocą środków pieniężnych, których znaczenie rośnie z dnia na dzień. Współcześnie ustalanie systemu motywacyjnego zmierza ku budowaniu zależności i więzi przełożonych z pracownikami. Związane jest to ze stosowaniem tzw. płacy ruchomej, czyli gdy płaca regulowana jest za pomocą osiągniętych rezultatów przez pracownika. Taki system staje się coraz bardziej popularny, pracownicy angażują się w pracę, wspinając się po drabinie do osiągnięcia zamierzonego celu, którym najczęściej jest osiągnięcie jak najwyższego wynagrodzenia oraz prestiżu w firmie. Drogą do sukcesu jest więc spełnienie

wymagań przełożonego, który ma na celu osiągnięcie jak najlepszych efektów ekonomicznych w firmie.

Podsumowując, dobranie odpowiedniego systemu, rodzaju oraz narzędzi motywacji jest procesem problematycznym ze względu na indywidualne pobudki pracowników, wyznawane przez nich wartości oraz potrzeby. Jednak wykwalifikowana kadra kierownicza, znająca zarówno cele firmy oraz swoich pracowników, powinna opracować optymalny system motywacyjny, zadawalający obydwie ze stron.

Bibliografia

Opracowania zwarte

- [1] BORKOWSKA S., (1985). *System motywowania w przedsiębiorstwie*. PWN. Warszawa
- [2] FREEMAN R.E I GILBERT JR D.R., STONER J.A., (1997). *Kierowanie*, PWE. Warszawa
- [3] KOZIOŁ L., *Motywacja pracy*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa Kraków 2002
- [4] KRÓL M., LIPKA A., WASZCZAK S., WINNICKA-WEJS A., *Kształtowanie motywacji wewnętrznej. Koszty jakości i ryzyko*, Wyd. Difin SA, Waszrawa 2010
- [5] PENC J., *Motywowanie w zarządzaniu*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1996

Czasopisma

- [6] JAKIEŁA K., KRENT D., PIERŚCIENIAK A., *Motywacja wewnętrzna jako kluczowy czynnik zaangażowania pracownika*, Przedsiębiorstwo i Region nr 5/2013
- [7] MAZUR M., *Motywowanie pracowników jako istotny element zarządzania organizacją*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Nauki społeczne 2(8)/2013

Strony internetowe

- [8] <http://sjp.pwn.pl/szukaj/bodziec.html>
- [9] http://www.cotojest.info/motyw_649.html
- [10] http://www.zarzyccy.pl/p_piramida-potrzeb-maslowa.html

Streszczenia

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII A BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ

Bartosz Woźniak, Paweł Bachman

Streszczenie: Bezpieczeństwo energetyczne to dość niebagatelny problem. Występowanie elektrowni jądrowych wiąże się z magazynowaniem dużej ilości odpadów, które mają istotne znaczenie dla przyszłych pokoleń. Aby temu zapobiec wiele państw decyduje się na pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł, które są przyjazne dla środowiska naturalnego. W niniejszej pracy przedstawiona została rola energii odnawialnej, charakterystyka rynku energetycznego na przykładzie Francji, jak również skupiono się na perspektywach rozwoju bezpieczeństwa energetycznego.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo, bezpieczeństwo energetyczne, odnawialne źródła energii, środowisko naturalne, energia jądrowa, energia konwencjonalna,

RENEWABLE SOURCES OF ENERGY AND ENERGY SAFETY OF EUROPEAN UNION COUNTRIES

Abstract: Energy safety is quite a significant problem. The presence of nuclear powerplants is connected with storing a high amounts of waste, which is important for the future generations. In order to prevent that many countries decide to acquire energy from renewable environment-friendly sources. This dissertation presents the role of renewable energy, the characteristics of the energy market on the example of France, it also focuses on the perspective for the development of the energy safety.

Key words: conventional energy, Energy safety, natural environment, nuclear Energy, renewable Energy sources, safety.

BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOCI

Marcin Topczak, Marcin Chciuk, Bartosz Woźniak

Streszczenie: Bezpieczeństwo żywności to ważne zagadnienie z punktu widzenia przedsiębiorstw gastronomicznych i konsumentów. Zapewnienie odpowiedniej jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego produktów, jest obowiązkiem lokalów świadczących usługi żywieniowe. Organizację w tym zakresie pomogą zapewnić zasady GHP i GMP. Rozwiązaniem systemowym jest kompleksowa organizacja procedur zgodnie z systemem HACCP.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo, higiena, ryzyko, praktyka, system żywność.

FOOD SAFETY

Abstract: Food safety is an important issue from the perspective of gastronomy companies and consumers. Providing a products with adequate quality and health safety is the duty of the premises providing food services. Organisation in this scope can be provided by the GHP and GMP rules. A systemic solution is complex organisation of the procedures in accordance with the HACCP system.

Key words: food, hygiene, practice, risk, safety, system.

JAKOŚĆ W PROCESACH PRODUKCYJNYCH

Dawid Jung, Marek Sałamaj

Streszczenie: Niniejszy artykuł zawiera szczegółowe informacje dotyczące jakości oraz jej kształtowania na przełomie wielu lat. Przedstawione zagadnienia dotyczą głównie tych elementów, które nierozdzielnie związane są niemalże z każdym procesem produkcyjnymi. W tym przypadku, starano się przedstawić związek pomiędzy jakością, a procesami produkcyjnymi. W rezultacie, tego typu związek powinien narzucać nie tylko samodoskonalenie działań i zadań realizowanych na produkcji ale również doskonalenie systemów zarządzania jakością, które je kontrolują i nimi sterują.

Słowa kluczowe: jakość, system zarządzania jakością, procesy produkcyjne

THE QUALITY AT THE PRODUCTION PROCESSES

Abstract: This article contains specific information about the quality and it's a development in the historical aspect. Additionally, the authors consider dependence between the quality, the production processes and the quality management systems.

Key words: quality, quality management systems, production processes

FRANCJA JAKO PRZYKŁAD KRAJU NIEZALEŻNEGO ENERGETYCZNIE

Bartosz Woźniak, Paweł Bachman

Streszczenie: W niniejszej pracy przeanalizowany został problem sektora energetycznego we Francji. Uwzględnione zostały historyczne uwarunkowania rozwoju energetyki konwencjonalnej, jak również energii odnawialnej. Przebadany został także bilans energetyczny w latach 2000-2012, który pozwala stwierdzić, że Francja jako jedno z nielicznych państw Unii Europejskiej jest samowystarczalna pod względem energetycznym. Produkcja energii w tym kraju jest na tyle wysoka, by nadmiar mógł zostać eksportowany do innych państw. Określono założenia polityki energetycznej, a także przytoczone zostały cele przepisów krajowych oraz dyrektyw unijnych w kwestii bezpieczeństwa energetycznego.

Słowa kluczowe: energia, odnawialne źródła energii, Francja, energia konwencjonalna, energia jądrowa,

FRANCE AS EXAMPLE OF INDEPENDENT ENERGETIC COUNTRY

Abstract: This dissertation analyses the issue of the energetic sector in France. Historical conditions for the development of the conventional energetic sector as well as renewable energy. The energetic balance has also been examined for the years 2000-2012, which allows us to say that France as one of the few European Union countries is energetically self-sustainable. Energy production in this country is high enough to allow for the surplus to be exported abroad. The Energy policy agenda has been determined and the goals of the national provisions and the EU directives for energy safety have been quoted.

Key words: conventional energy, energy, France, nuclear energy, renewable energy source.

STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH

Hanna Łosyk, Katarzyna Michniewicz, Marcin Topczak

Streszczenie: Współczesny świat ma do zaoferowania szeroką gamę materiałów używanych w inżynierii. W pracy przedstawiono strukturę i właściwości materiałów inżynierskich oraz ich zastosowanie. Grupę materiałów stanowią metale, ceramiki, polimery oraz kompozyty. Zawarte w pracy materiały mają na celu przybliżenie tematyki stosowanych materiałów inżynierskich.

Słowa kluczowe: ceramika, kompozyty, materiały inżynierskie, metale, polimery

STRUCTURE AND SPECIFICITY OF CHOSEN ENGINEERING MATERIALS

Abstract: Contemporary world offers a wide range of materials employed in engineering. Dissertation demonstrates a structure and specificity of engineering materials. The group of materials consists of metals, ceramics, synthetic and composites. The aim of the dissertation is to bring thematics of engineering materials.

Key words: ceramics, composites, engineering materials, metals, synthetic

MOTYWOWANIE PRACOWNIKÓW PODSTAWĄ BEZPIECZNEJ I HIGIENICZNEJ PRACY

Katarzyna Michniewicz, Hanna Łosyk, Marcin Topczak

Streszczenie: W pracy podjęto problematykę systemu motywowania w organizacji. Temat został podjęty ze względu na szybki rozwój systemu motywowania w procesie zarządzania oraz jego znaczący wpływ na zachowania organizacyjne. Przedstawiono teorie, koncepcje oraz modele motywowania opisywane w literaturze przedmiotu.

Słowa kluczowe: czynniki motywacyjne, motywacja, motywator, narzędzia motywacyjne, zarządzanie

EMPLOYEE MOTIVATION AS THE FOUNDATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Abstract: This dissertation tackles the issue of motivation systems in an organisation. The subject was chosen due to the rapid development of motivational systems in the management process and its significant influence on organisational behaviour. This paper presents theories, concepts and models of motivating.

Key words: motivational factors, motivation, motivator, motivational tools, management

Informacje o autorach (w kolejności alfabetycznej)

Bachman Pawel

Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
e-mail: P.Bachman@iibnp.uz.zgora.pl

Chciuk Marcin

Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
e-mail: M.Chciuk@iibnp.uz.zgora.pl

Jung Dawid

Absolwent Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Informatyki i Zarządzania Produkcją
e-mail: JungDawid@gmail.com

Łosyk Hanna

Studentka kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
e-mail: losyk.hanna@gmail.com

Michniewicz Katarzyna

Studentka kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
michniewicz-katarzyna@wp.pl

Salamaj Marek

Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Informatyki i Zarządzania Produkcją
e-mail: M.Salamaj@iizp.uz.zgora.pl

Topczak Marcin

Student kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
e-mail: m.topczak@wp.pl

Węgrzyn Zbigniew

Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy
e-mail: Z.Wegrzyn@iibnp.uz.zgora.pl

Woźniak Bartosz

Uniwersytet Zielonogórski
Student kierunku Administracja
Wydział Prawa i Administracji
e-mail: bwozniak32@wp.pl



ISBN 978-83-941516-4-5