

BRONISŁAW SŁOWIŃSKI

Politechnika Koszalińska

**WPROWADZENIE
DO NAUKI
O TECHNICE**

Koszalin 2007 r.

SKRYPT WYDZIAŁU MECHANICZNEGO

ISBN 978-83-7365-132-6

Przewodniczący Uczelnianej Rady Wydziałowej
Bronisław Słowiński

Recenzja
Włodzimierz Przybylski

Redakcja
Alina Leszczyńska

© Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
Koszalin 2007

WYDAWNICTWO UCZELNIANE POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ
75-620 Koszalin, ul. Raclawicka 15-17
Koszalin 2007, wyd. I, ark. wyd. 6,8

Przedmowa

„**Technika** to szeroki obszar celowego wykorzystywania dorobku nauk fizycznych oraz nauk o życiu i zachowaniu się człowieka. Obejmuje cały zakres problemów technologicznych, a także i inne zagadnienia, wraz z całym ich wyposażeniem materialnym i niematerialnym”. (P. Lowe: Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse. Wyd. Śląsk Kraków, 1999 r.).

Nauka o technice (*technoznawstwo*) według Polskiej Klasyfikacji Tematycznej należy do grupy 360000 (technika w ogólności) i zawiera takie działy, jak: historia i stan współczesny techniki, prognozowanie w technice, polityka techniczna, międzynarodowa współpraca techniczna, filozofia techniki, teoria techniki, metodologia techniki, wartościowanie techniki, etyka inżynierska, socjologia środowisk inżynierskich, twórczość techniczna, postęp techniczny, ekonomika i organizacja działalności technicznej oraz kadry techniczne.

Tematyka jest więc obszerna i każdy z tych działów może sam w sobie stanowić odrębne i obszerne dzieło, wymagające długiego czasu na jego przyswojenie. Toteż żaden wykład nie może wyczerpać wszystkich zagadnień w tym zakresie. Wychodząc z założenia, że prezentowany materiał ma być tylko zarysowaniem ogólnego poglądu na technikę (wykład na I roku studiów) należało go uprościć, i dokonać wyboru z tych zagadnień pewnych istotnych wątków, traktując je jako „rusztowanie”, po którym następnie będzie można swobodnie się poruszać w dalszych etapach kształcenia inżynierskiego.

Wybrane wątki stanowią zatem rozważania wstępne, stanowiące w istocie komentarz do większego dzieła, jakim jest wiedza techniczna. **Wprowadzenie do nauki o technice**” nie jest więc podręcznikiem w ścisłym znaczeniu tego słowa, lecz jako wydawnictwo elektroniczne (**napisane w wersji do czytania na monitorze komputera**) stanowi uzupełniające kompendium, przeznaczone dla studentów wydziałów mechanicznych, rozpoczynających swoje studia politechniczne.

Przedstawione rozważania zostały podzielone na dwie części. Część pierwsza (rozdz. 1 – 13) określona jako: „**Filozofia techniki**” nastawiona jest bardziej na spekulacje myślowe i obejmuje trzy małe cykle refleksji filozoficznej: *wprowadzenie w technikę*, *inżynier jako twórca techniki* oraz *technika i cywilizacja*. Jak twierdził J. M. Keynes: „Filozofia uczy myślenia, jest jak wspinanie się po górach po to, by ujrzeć świat z innej perspektywy”. Aby zatem popatrzeć niejako z góry na pracę inżynierską, potrzebujemy wywyższenia i to właśnie daje filozofia techniki.

Część druga (rozdz. 14 – 24) została poświęcona „**Praktyce techniki**”, czyli rozważaniu zagadnień z większym ukierunkowaniem na *praxis*. Charakteryzuje je więc większe nachylenie w kierunku metodyki pracy inżyniera. Zawarto w niej więcej odpowiedzi na pytanie „jak”? niż „co”? , które było dobitniej akcentowane w części pierwszej. Strukturę tej części określają trzy cykle: *twórczość techniczna*, *normalizacja w technice* oraz *analiza systemowa*.

Części te, tworzące pewną całość, można uznać (przynajmniej w pierwszym przybliżeniu) za dwa wzajemnie niezależne, ale koherentne zbiory podstawowych wiadomości, pokazujących adeptowi „sztuki inżynierskiej”, z czym będzie miał do czynienia w przyszłości (zakładany cel dydaktyczny przedstawiono w postaci ikonograficznej przy każdym wykładzie).

Należy jednak mieć na uwadze, że rozważania te są jedynie syntezą podstawowych, choć istotnych, zagadnień techniki, rzeczywistość techniczna zaś jest bardziej złożona i wymagająca bardziej pogłębionego wglądu w całość na podstawie specjalistycznej literatury. W tym celu podano zestawy takiej literatury do I i II części oraz pytań kontrolnych, pozwalających sprawdzić nabytą wiedzę. Ponadto, gwoli rozszerzenia spektrum widzenia, w podpunktach „*inny punkt widzenia*” pokazano koncepcję opisu danego zagadnienia przez inną osobę. Ta część materiału jest nadobowiązkową i nie objęta pytaniami kontrolnymi, niemniej jednak warto pamiętać, że spojrzenie z innej perspektywy pozwala widzieć to, czego ktoś inny być może nie potrafił dostrzec.

Spis treści

	Str.
Przedmowa	
Część I „FILOZOFIA TECHNIKI”	
1. Wykształcenie wyższe mieć	6
1.1. Co?	
1.2. Gdzie?	
1.3. Po co?	
1.4. Jak?	
1.5. Z innego punktu widzenia (Tomasz Moszczyński)	
2. Pojmowanie techniki	13
2.1. Metody a techniki	
2.2. Technika a technologia	
2.3. Cechy współczesnej techniki	
2.4. Z innego punktu widzenia (Marcin Ulatowski)	
3. Cele w technice	19
3.1. Pojęcie celu	
3.2. Rodzaje celów	
3.3. Technika osiągnięcia celów	
3.4. Z innego punktu widzenia (Piotr Sokolowski)	
4. Inżynierem być	26
4.1. Kim jest inżynier?	
4.2. Historia inżyniera laserowym światłem	
4.3. Rodzód inżyniera	
4.4. Inżynier przyszłościowy	
4.5. profesjonalizm inżynierski	
4.6. Inżynier europejski	
4.7. Z innego punktu widzenia (Łukasz Gwóźdź)	
5. Kształcenie inżynierów	34
5.1. Wiedza jako element kształcenia inżynierskiego	
5.2. Użyteczność wyuczonej wiedzy	
5.3. Umysłowość inżyniera	
5.4. Struktura programu kształcenia współczesnych inżynierów	
5.5. Z innego punktu widzenia (Anna Sabat)	
6. Praca inżyniera	43
6.1. Przedsiębiorstwo jako miejsce pracy inżyniera	
6.2. Struktura działań w przedsiębiorstwie	
6.3. Logistyka jako integrator procesów produkcji	
6.4. Komputerowo zintegrowane wytwarzanie	
6.5. Inżynierskie zawody przyszłości	
6.6. Z innego punktu widzenia (Robert Chojnacki)	
7. U podstaw cywilizacji technicznej	51
7.1. Pojęcie cywilizacji	
7.2. Cywilizacja przedmaszynowa	
7.3. Cywilizacja maszynowa	
7.4. Cywilizacja plastiku	
7.5. Z dziejów myśli technicznej	
7.6. Z innego punktu widzenia (Robert Chojnacki)	
8. Społeczeństwo przełomu wieków i tysiącleci	59
8.1. Społeczeństwo trzeciej fali	
8.2. Społeczeństwo globalnej Sieci	
8.3. Handel elektroniczny jako przykład technik sieciowych	
8.4. Rozwój technik e-commerce w Polsce	
8.5. Z innego punktu widzenia (Tomasz Wudarczyk)	

9. Nauka i technika	63
9.1. Nauka i jej zadania	
9.2. Związek nauki i techniki	
9.3. Inwestycja w naukę	
9.4. Integracja nauki i techniki w programach ramowych UE	
9.5. Z innego punktu widzenia (Tomasz Gruba)	
10. Układy techniczne	67
10.1. Rodzaje układów technicznych	
10.2. Układy elementarne i złożone	
10.3. Układy działania	
10.4. Prawa Murph'ego	
10.5. Z innego punktu widzenia (Łukasz Gwóźdź)	
11. Modelowanie w technice	71
11.1. Dematerializacja jako sposób na złożoność	
11.2. Nauka rozumienia na modelach	
11.3. Istota modelowania	
11.4. Rodzaje modeli	
11.5. Konstruowanie modeli	
11.6. Z innego punktu widzenia (Marek Szulist)	
12. Technika rozwiązywania problemów	78
12.1. Algorytm rozwiązywania problemów	
12.2. Technika rozwiązywania problemów	
12.3. Z innego punktu widzenia (Daniel Kukliński)	
13. Twórczość techniczna	85
13.1. Myślenie twórcze	
13.2. Techniki twórczego myślenia	
13.3. Dialog jako technika twórczego myślenia	
13.4. Teoria twórczego działania	
13.5. Twórczość inżynierska	
13.6. Z innego punktu widzenia (Daniel Kukliński)	

Część II „PRAKTYKA TECHNIKI”

14. Proces projektowo – konstrukcyjny i jego struktura	95
14.1. Projektowanie w technice	
14.2. Algorytm procesu projektowania	
14.3. Przebieg procesu konstruowania	
14.4. Struktura systemowej metody projektowania	
14.5. Struktura algorytmicznej metody projektowania	
15. Tarcie w technice	100
15.1. Znaczenie tarcia w przyrodzie i technice	
15.2. Istota i rodzaje tarcia	
15.3. Metody badania tarcia	
16. Losowość w technice	103
16.1. Zmienność i nieokreśloność	
16.2. Wielkości losowe	
16.3. Pewność i niepewność	
17. Normalizacja w technice	106
17.1. Unifikacja i typizacja	
17.2. Istota norm	
17.3. Rodzaje norm	
17.4. Ustawa o normalizacji - wybrane fragmenty	
18. Pomiary w technice	110
18.1. Pomiar jako metoda naukowego poznawania świata	
18.2. Elementarne zagadnienia pomiaru	
18.3. Miernictwo przemysłowe	
18.4. Budowa i charakterystyka suwmiarek	
18.5. Budowa i charakterystyka mikrometrów	

19. Kodyfikacja w technice	115
19.1. Prawa konsumenckie	
19.2. Dyrektywy techniczne	
19.3. Dyrektywa maszynowa	
20. Inżynieria systemów	118
20.1. Paradygmaty myślowe	
20.2. Nauki systemowe	
20.3. Podejście systemowe	
20.4. Analiza systemów	
21. Synergizm w technice	122
21.1. Pojęcie synergizmu	
21.2. Rodzaje i pomiar synergizmu	
21.3. Synergizm materiałów	
21.4. Synergizm technologii	
21.5. Synergizm eksploatacji	
22. Utrzymanie ruchu maszyn	127
22.1. Znaczenie utrzymania ruchu maszyn	
22.2. Strategie utrzymania ruchu maszyn	
22.3. Funkcja ryzyka	
22.4. Usprawnienie systemów utrzymania ruchu	
23. Technika a środowisko	131
23.1. Ekorozwój i jego zasady	
23.2. Narzędzia wdrażania ekorozwoju	
23.3. Energia elektryczna jako podstawa technosystemu	
23.4. Odnawialne źródła energii	
24. Nanotechnologia	135
24.1. Pojęcie nanotechnologii	
24.2. Kierunki rozwoju nanotechnologii	
24.3. Nanorurki węglowe	
25. Literatura uzupełniająca	138
25.1. Dotycząca „Filozofii techniki” (rozdziały 1 – 13)	
25.2. Dotycząca „Praktyki techniki” (rozdziały 14 – 24)	
26. Pytania sprawdzające zasób nabytej wiedzy	139
26.1. Dotyczące „Filozofii techniki” (rozdziały 1 – 13)	
26.2. Dotyczące „Praktyki techniki” (rozdziały 14 – 24)	

CZĘŚĆ I FILOZOFIA TECHNIKI

1. WYKSZTAŁCENIE WYŻSZE MIEĆ

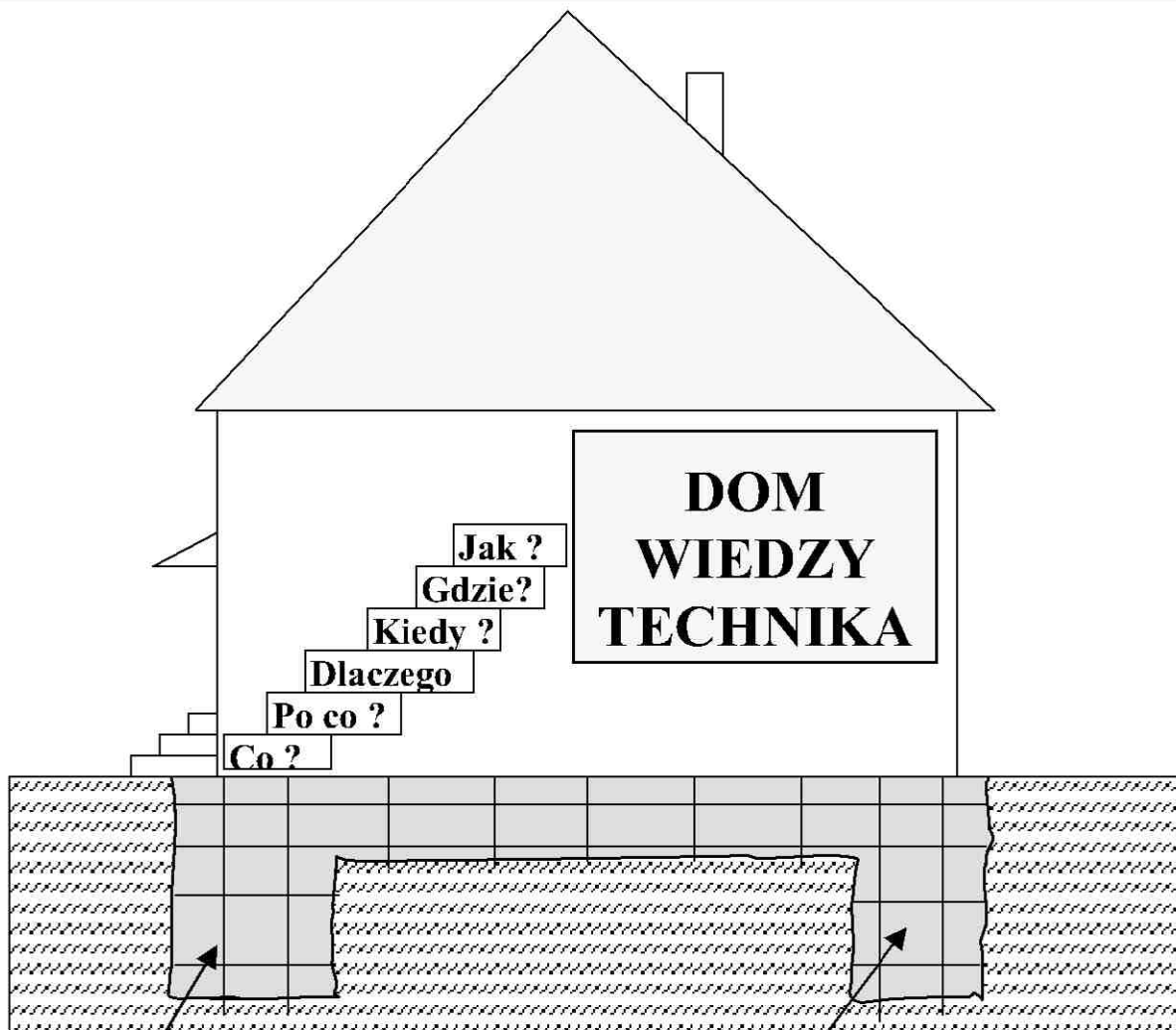
Cel wykładu



1.1. Co?

„Nauka zajmuje się poznaniem tego, co jest.
Technika tworzeniem tego, czego nie ma.”

(prof. Jan Kaczmarek *dr honoris causa* Politechniki Koszalińskiej)



Siatka – (wieży usztywniające)
Filozofia techniki - cz. I

+

Beton – (konkret)
Praktyka techniki - cz. II

Integracja

PODSTAWY TECHNIKI

Niezależnie od tego jaki stawiamy dom, jego podstawę
zawsze stanowić powinien solidny fundament.

1. 2. Gdzie ?

Integracja to nie tylko połączenie. To także świadomość tego, co nas łączy i co nas dzieli.

W szkole są klasy, klasówki, lekcje, uczniowie i nauczyciele.	↔	W uczelni – sale wykładowe, zaliczenia, wykłady, studenci i profesorowie.
Cechą szkoły średniej jest przekazywanie wiedzy.	↔	Cechą wyższej uczelni jest zdobywanie wiedzy.
W szkole średniej dominują przedmioty treściowe.	↔	W uczelni (technicznej) dominują przedmioty sprawnościowe.
W szkole uczeń rzadko rozwiązuje problemy, stawia hipotezy i je weryfikuje.	↔	W uczelni student często rozwiązuje zadania nietypowe i rozstrzyga problemy.
Szkola rozwija funkcję lewej półkuli mózgowej (racjonalnej).	↔	Uczelnia wyższa rozwija funkcje prawej półkuli mózgowej (twórczej).
Wizją szkoły jest „człowiek oświecony” ten, który wie: „CO TO JEST” ?	↔	Wizją uczelni jest człowiek innowacyjny ten, który wie: „JAK TO ZROBIĆ”?
W szkole nauczyciel ma obowiązek być mądrzejszy od uczniów.	↔	W uczelni nauczający ma odwagę przyznania się do swej niewiedzy.
W szkole przyjęte jest w stosunku do ucznia posługiwanie się formą „TY”.	↔	W uczelni przyjęte jest w stosunku do studenta posługiwanie się formą „PAN”.

Analizując instytucjonalny **status szkoły wyższej** stwierdza się zazwyczaj, że jest to najwyższy element systemu edukacyjnego, rozumianego jako ogół instytucji kształcenia funkcjonalnie powiązanych. Uczelnie funkcjonują jako elementy systemu szkolnictwa wyższego. Określić go można jako ogół instytucji organizujących kształcenie na poziomie wyższym. Charakteryzuje go:

- *postępujący proces różnicowania instytucji kształcenia (stopień organizacji, uprawnienia akademickie, poziom autonomii, uprawnienia kształceniowe,*
- *gwałtowny wzrost liczbowy instytucji kształcenia na poziomie wyższym,*
- *niski stopień integracji systemu.*

Integracja na poziomie informacyjnym i współdziałania elementów jest niewielka. Dotyczy to w szczególności powiązań funkcjonalnych pomiędzy uczelniami państwowymi i niepaństwowymi.

Działalność szkół wyższych jest rezultatem rozległych, funkcjonalnych powiązań systemowych. Samą uczelnię traktować trzeba też jako system społeczny, którego struktura złożona jest z bardzo wielu elementów przyczyniających się do realizowania celów uczelni jako instytucji edukacyjnej. W tej strukturze działają bowiem różnorodne jednostki naukowe, dydaktyczne, administracyjne, gospodarcze, kulturalne, zdrowotne, realizujące wyspecjalizowane zadania związane z głównym nurtem działalności szkoły wyższej. Obok nich funkcjonują różnego rodzaju organizacje, kluby, stowarzyszenia o charakterze autonomicznym, ale związane z nurtem życia uczelni, studentów, pracowników. W rezultacie uczelnia jest systemem wysoce złożonym, którego zróżnicowanie kształtuje osobowość studenta. O wartości szkoły świadczy jakość jej absolwentów.

Absolwenci stanowią „główny produkt” szkoły. Oddziaływanie na nich, tworzenie warunków sprzyjających ich rozwojowi i osiągnięciu najwyższych kwalifikacji jest najważniejszym zadaniem szkoły wyższej. Uczelnia oddziałuje na społeczeństwo głównie poprzez swoich absolwentów. To oni stanowią kierownicze kadry, są nosicielami wartości, idei, postaw i wzorów zachowań charakterystycznych dla ludzi wykształconych; decydują o ogólnej kulturze społeczeństwa.

1. 3. Po co ?

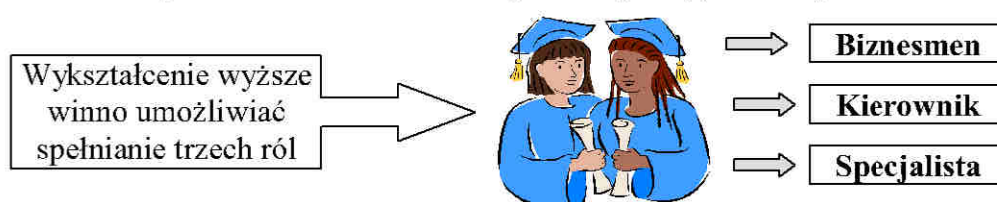
Podstawowy **cel kształcenia** się można zapisać skrótowo „**Jak zamieniać szare na złote**”. Ponieważ „złoto” (rzeczywistość) nie poddaje się zdecydowanej większości naszych oddziaływań, pozostaje jedynie droga zmiany tego „szarego” tego co jest w nas. Innej drogi nie ma!!!

Odbiciem tego jest fakt, że obecnie na całym świecie ponad 100 mln młodych ludzi studiuje w różnych szkołach wyższych. W UE jest takich osób 18 mln, z czego ponad 10 % w Polsce. W ostatnich 15 latach w Polsce nastąpił szczególnie wysoki przyrost osób studiujących. Obecnie ponad 1,2 mln studiuje w 120 szkołach państwowych, a 600 tys. w 350 szkołach niepaństwowych. Studia wyższe w swoim edukacyjnym projekcie życiowym umieszcza prawie cała populacja uczniów liceów ogólnokształcących, 58 % uczniów techników i liceów zawodowych i 19 % uczniów zasadniczych szkół zawodowych, co stanowi ponad połowę całej populacji młodzieży (18-24 lata).

Jaki jest cel kształcenia na poziomie wyższym?

Co decyduje o tym, że chcemy poświęcić kolejnych kilka lat na edukację?

Mgr inż. lub inż. przed nazwiskiem to towar jak każdy inny, ale nie tylko:



Specjalista posiada umiejętność przygotowania określonych przedsięwzięć technicznych,

Kierownik posiada umiejętność mobilizacji zespołów ludzkich do realizacji określonych celów,

Biznesmen jest przedsiębiorczy i rozumie mechanizmy rynkowe.

Lata spędzone na studiach należy traktować nie tylko jako okres wspaniałej zabawy, ale jako inwestycję. Wykształcenie i kwalifikacje absolwenta szkoły wyższej to jego swoisty posag na życie (kiedy na studiach pije się tylko piwo, to po studiach też pije się piwo, tylko gorszej jakości). Przy wszystkich zaletach wynikających z edukacji wyższej należy mieć świadomość, że posiadanie dyplomu stanowi jedynie warunek wstępny i niewystarczający. Zdobycie dyplomu jest bowiem w coraz większym stopniu „inwestycją opartą na ryzyku” – trafienia we właściwy kierunek studiów i właściwą specjalność, dających szansę znalezienia swego miejsca na rynku pracy.

Student to dorosła osoba studiująca, której nie należy mylić z osobą zapisaną na studia!

Zakładane elementy wykształcenia wyższego

- Wiedza fachowa - specjalistyczna (kierunkowa),
- Umiejętność rozwiązywania problemów,
- Umiejętność podejmowania decyzji,
- Umiejętność twórczego myślenia,
- Umiejętność komunikowania się,
- Umiejętność autoprezentacji,
- Umiejętność uczenia się.

Wykształcenie wyższe daje kilka ważnych uprawnień:

- pozwala podjąć pracę na wyższych stanowiskach w przemyśle, administracji, gdzie takie wykształcenie jest wymagane odpowiednimi rozporządzeniami,
- pozwala ubiegać się o stanowiska specjalistyczne (jakkolwiek zwykle wymagane są tu dodatkowe kursy, jak np. aplikacje w przypadku zawodów prawniczych),
- pozwala ubiegać się o koncesje na pewne rodzaje działalności (np. praktyka lekarska),
- pozwala zostać zatrudnionym w szkolnictwie lub na wyższej uczelni,
- stopień magistra pozwala rozpocząć studia doktoranckie i utworzyć przewód doktorski.

Wykształcenie wyższe jest tym, co pozostaje, gdy zapomnimy już wszystko to, o czym uczono nas w szkole wyższej !!!

1.4. Jak ?

W Polsce wykształcenie wyższe można uzyskać na różnych uczelniach (publicznych i prywatnych), na różnym poziomie (I, II stopnia) oraz w różnym trybie (stacjonarne i niestacjonarne).

Deklaracja bolońska jako podstawa struktury szkolnictwa wyższego w Polsce
Ministrowie edukacji 29 krajów (w tym Polski), odpowiedzialni za szkolnictwo wyższe, podpisali 19 czerwca 1999 roku Deklarację Bolońską. Uznali, że należy dążyć do utworzenia do 2010 roku Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego, w którym znacznie ułatwiona będzie mobilność studentów i pracowników akademickich, a uczelnie umożliwią studentom pełny rozwój ich osobowości i uzyskanie umiejętności dostosowanych do potrzeb rynku pracy.

W Deklaracji Bolońskiej określono m.in. następujące **główne cele**:

1. przyjęcie systemu „czytelnych” i porównywalnych dyplomów,
2. wprowadzenie systemu studiów dwustopniowych, opartego na dwóch cyklach kształcenia: licencjat – magister (w 2000 rozszerzono system studiów o trzeci stopień - studia doktoranckie),
3. wprowadzenie punktowego systemu zaliczania osiągnięć studentów ECTS European Credit Transfer System (*aby zaliczyć semestr nauki trzeba uzyskać w danym semestrze 30 punktów*).

Licencjat czy magisterium?

Według ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym z dnia 27 lipca 2005r.* studiami wyższymi określa się studia prowadzone przez uczelnię posiadającą uprawnienia do ich prowadzenia, kończące się uzyskaniem odpowiedniego tytułu zawodowego. Przez tytuł zawodowy należy rozumieć tytuł licencjata, inżyniera, magistra lub tytuł równorzędny.

Studia licencjackie są typem studiów I stopnia. Ukończenie ich traktowane jest, w świetle prawa, jako ukończenie wyższych studiów zawodowych (ich odpowiednikami w szkołach technicznych są studia inżynierskie), ale nie są one równorzędne z magisterskimi, które są studiami II stopnia. Studia licencjackie wbrew pozorom nie są skróconą wersją studiów magisterskich ani ich fragmentem. Są to studia zawodowe, a więc ich głównym zadaniem jest przygotowanie praktyczne studenta do podjęcia pracy zawodowej.

Studia magisterskie przedkładają teorię nad praktyką, pogłębiają wiedzę na temat samego przedmiotu studiów i przygotowują do ewentualnej pracy naukowej. Podstawowe różnice to także czas trwania (również liczba godzin) oraz „efekt końcowy”: licencjat lub magisterium. Aby uzyskać dyplom licencjata na studiach stacjonarnych słuchacz musi zaliczyć 6 lub 7 semestrów, podczas gdy regulaminowy czas trwania studiów magisterskich wynosi 10 semestrów. Magistrzy i licencjaci mają też inną pozycję na rynku pracy (oferty dla absolwentów z dyplomem licencjackim stanowią zaledwie 3 proc. wszystkich ofert).

Struktura szkolnictwa w Polsce rok 2004/2005

Uniwersytety	17
Wyższe szkoły techniczne	22
Wyższe szkoły ekonomiczne	93
Wyższe szkoły pedagogiczne	17
Wyższe szkoły rolnicze	9
Akademie medyczne	9
Wyższe szkoły artystyczne	22
Wyższe szkoły zawodowe	181
Pozostałe	57

Razem 427 szkół wyższych



Najpopularniejsze kierunki studiów rok 2004/2005 (udział % całości)

Ekonomiczne i administracyjne	34,4
Pedagogiczne	15,3
Społeczne	14,5
Humanistyczne	6,9
Inżynieryjno-techniczne	5,7
Informatyczne	3,4
Ochrona środowiska	2,8
Medyczne	2,6
Prawne	2,2
Pozostałe	12,2

Ogólna liczba studentów ≈ 2 mln

Największym ośrodkiem akademickim jest Warszawa, w której w 2004 roku na studiach w 77 uczelniach (15 państwowych i 62 prywatnych) studiowało 314 tys. studentów. Cechą charakterystyczną zmian dokonujących się w polskim szkolnictwie wyższym po 1990 roku jest powstawanie szkół wyższych w małych i średnich miastach położonych na terenie całego kraju. Obecnie w miastach mających poniżej 100 tys. ludności działa ponad 100 uczelni.

1. 5. Z innego punktu widzenia (Tomasz Moszczyński)

Wykształcenie wyższe mieć?

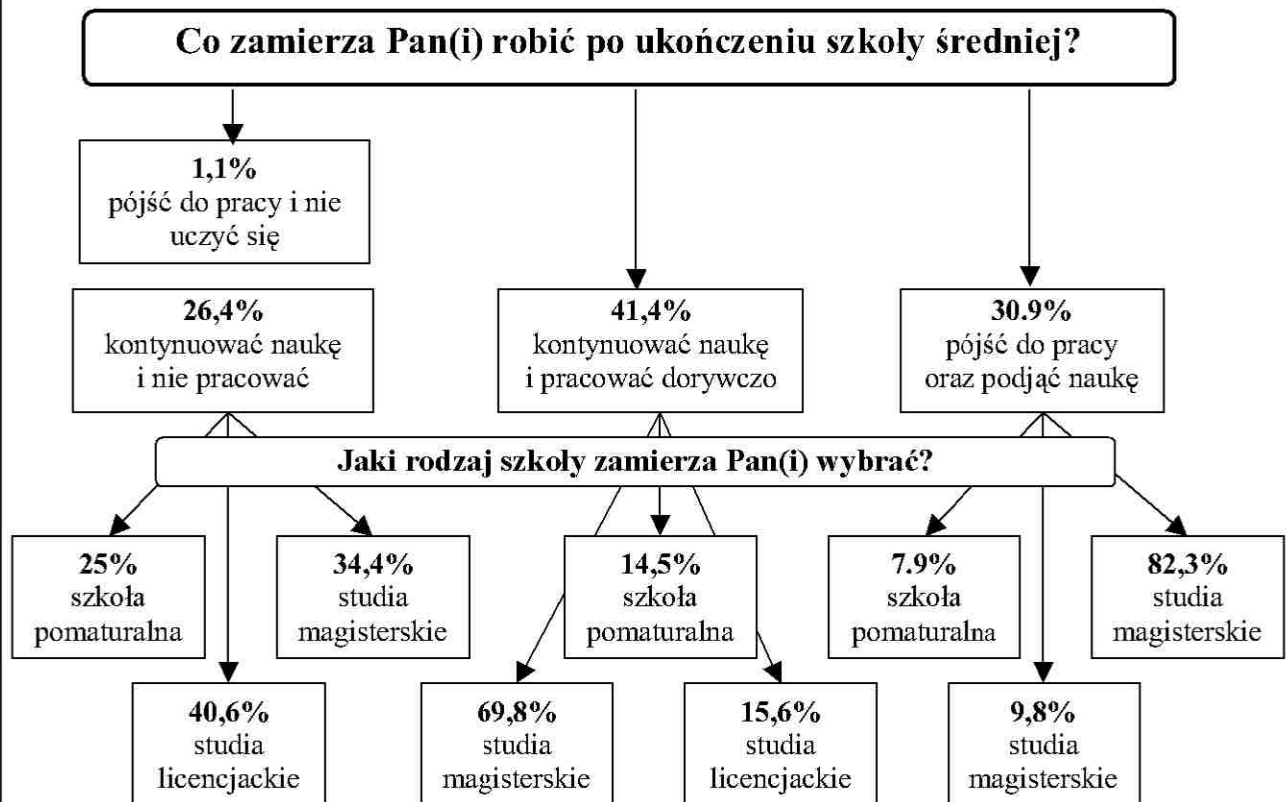
Wykształcenie – wyrażenie, którym operuje pedagogika, oznacza cel, względnie wynik kształcenia

Pojęcie wykształcenia nie jest jednoznaczne, często oznacza sumę wiadomości szkolnych, jakie człowiek posiada, często ogół dyspozycji technicznych lub duchowych, jakie człowiek w sobie wyrobił. Wykształcenie wyższe daje kilka ważnych uprawnień:

- pozwala podjąć pracę na wyższych stanowiskach w administracji, gdzie takie wykształcenie jest wymagane odpowiednimi rozporządzeniami,
- pozwala ubiegać się o stanowiska specjalistyczne (jakkolwiek zwykle wymagane są tu dodatkowe kursy, jak np. aplikacje w przypadku lekarzy),
- pozwala ubiegać się o koncesje na pewne rodzaje działalności (np. praktyka lekarska),
- pozwala zostać zatrudnionym w szkolnictwie (tu wymagane są dodatkowe kursy pedagogiczne) lub na wyższej uczelni.
- pozwala na otwarcie przewodu doktorskiego (o ile oczywiście ma się zaawansowaną pracę nad doktoratem i uzgodnionego promotora).

Nauka stała się głównym narzędziem umożliwiającym mieszkańcom współczesnego świata zrozumienie rzeczywistości

Uczeń po skończeniu szkoły podstawowej, jeśli chce zdobywać dalej wiedzę, idzie do szkoły średniej. Maturzyści, myśląc o kontynuacji nauki po ukończeniu szkoły średniej, deklarują chęć podjęcia nauki na studiach. Da im to oczywiście większe pensje w późniejszej pracy. Stąd na pytanie o dalsze plany życiowe uzyskano następujące wyniki:

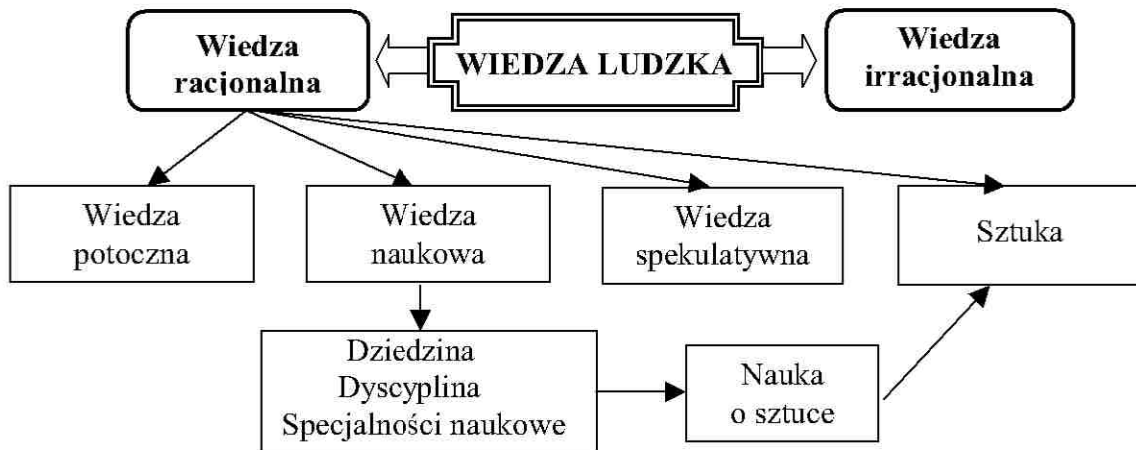


Drzewo decyzyjne zamiarów maturzystów a rodzaj wybranej szkoły

Nauka a wiedza

Edukacja czym jest? W jakim celu uczymy się? Często zadajemy sobie takie pytania, szczególnie w czasie kiedy pokonujemy kolejne szczeble naszej „kariery naukowej”. Początkowo, zdobywanie wiedzy, szczególnie na poziomie podstawowym, jest dla nas mało atrakcyjne. Potem, gdy wraz z upływem lat wzrasta nam świadomość, wartość wiedzy rośnie. Od wieków człowiek dąży do poznania rzeczywistości, która go otacza, odkrywa, bada, szuka. Każdy chce posiadać wiedzę, bo jest ona w naszym świecie niezbędna.

Edukacją nazwałbym proces pozyskiwania wiedzy. Wiedza jest pojęciem bardzo szerokim. Rozróżnia się wiele rodzajów wiedzy ze względu na: przedmiot, jakiego ona dotyczy (np. wiedza społeczna, historyczna); jej pochodzenie (np. wiedza empiryczna, objawiona); zasięg (np. wiedza ezoteryczna, specjalistyczna); status poznawczy (np. wiedza naukowa, potoczna, teoretyczna); okres występowania; lokalizację geograficzną itp.



Rodzaje wiedzy

Kształcąc się na studiach zdobywamy wiedzę naukową. Aktualnie wiedzę definiuje się jako ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystania. Wiedza w tym znaczeniu to przede wszystkim nauka.

Istota nauki

Celem nauki jest umożliwienie nam zrozumienia świata i gromadzenia wiedzy o nim.

Narzędziem do tego jest teoria, która odpowiada na pytanie, dlaczego istnieje dane zjawisko i w jaki sposób działa?

Teorie naukowe mają pewne charakterystyczne dla siebie cechy, które odróżniają je od innych rodzajów wyjaśnienia świata

I chociaż przyzwyczailiśmy się już do tego, że nauka zapewnia nam „wygodne życie”, to powinniśmy zastanowić się nad następstwami nieustannego dążenia do zdobywania nowej wiedzy w imię „postępu”, „korzyści”, „bezpieczeństwa” i tym podobnych celów. W każdej bowiem sferze instytucjonalnej — w gospodarce, oświacie, wojskowości, medycynie, polityce, a nawet w religii — możemy dostrzec oddziaływanie nauki.

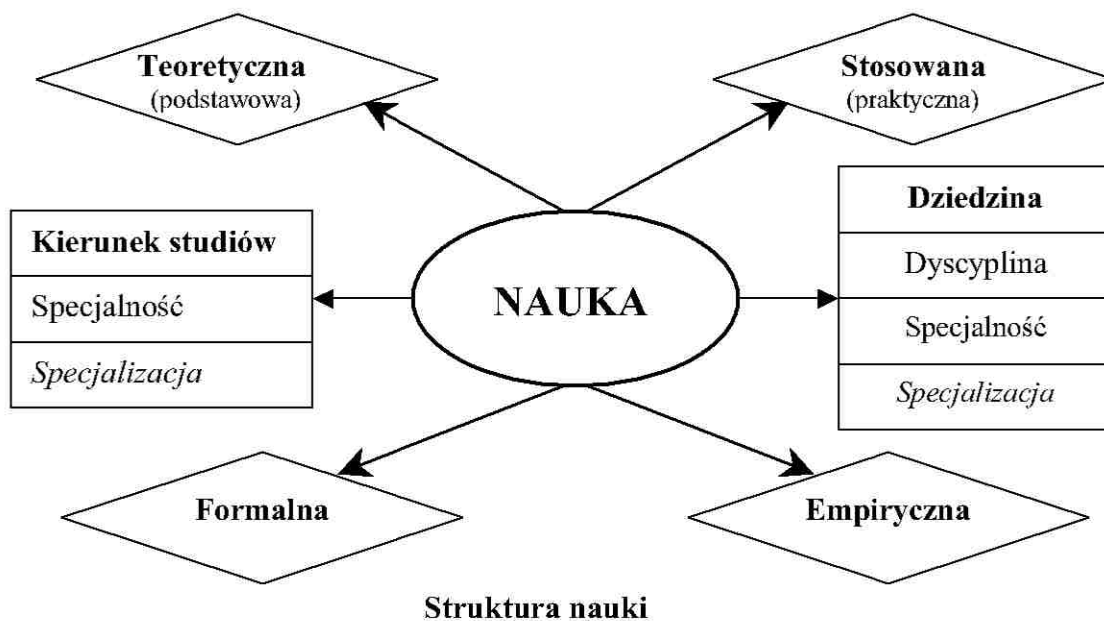
W gospodarce napędza ona niekończące się poszukiwania nowych technologii w silnie konkurencyjnym światowym systemie ekonomicznym. Na niższych szczeblach systemu kształcenia wysoko wynagradzane jest przekazywanie osiągnięć nauki, a na większości wyższych szczebli tego systemu, zwłaszcza zaś na elitarnych uniwersytetach, cała działalność koncentruje się wokół badań naukowych. Nauka jest także motorem rozwoju medycyny, dostarcza jej nowych i lepszych metod leczenia chorób. Jak widać, nauka stała się jedną z najważniejszych sił instytucjonalnych we współczesnych społeczeństwach.

Formalne elementy kształcenia wyższego

„Nasi przodkowie trzymali się nauk, które posiadali jeszcze za młodu, my zaś musimy, co pięć lat uczyć się na nowo, jeżeli nie chcemy całkowicie wyjść z mody”.

Johann Wolfgang Goethe (1749-1832) *Powinowactwa z wyboru*

Ideał wykształcenia zmieniał się w zależności od warunków politycznych, społecznych, gospodarczych, np. w końcu XVIII i XIX w. ideałem było wykształcenie humanistyczne, które ustąpiło miejsca ideałowi wykształcenia matematyczno-przyrodniczego.



Współcześnie warunkiem **uzyskania statusu inżyniera** jest ukończenie wyższej szkoły technicznej. Studia inżynierskie można uznać za pełne i ukończone, gdy kończą się wyłącznie pracą dyplomową i uzyskaniem w następstwie jej obrony tytułu zawodowego inżyniera; większość świeżo upieczonych inżynierów przedstawia jednak również prace magisterskie i uzyskuje podwójny tytuł magistra inżyniera.

Magister jest absolwentem szkoły wyższej, który ukończył pełne studia wyższe, i posiadaczem dyplomu magisterskiego, który zaświadcza o zdaniu przez niego egzaminu magisterskiego oraz informuje: na jakiej podstawie uzyskał swoje magisterium (tytuł pracy magisterskiej), z jakiej jest ono dziedziny (np. mechanika) i zakresu (np. budowa maszyn).

Ukończenie pełnych studiów wyższych zwykle wymaga napisania pracy magisterskiej. Wyjątkiem są studia medyczne i artystyczne, kończące się absolutorium (w praktyce: zdaniem wszystkich wymaganych programem studiów egzaminów) i uzyskaniem dyplomu (np. dyplomu lekarza lub magistra sztuk plastycznych), co może wiązać się z koniecznością przygotowania pracy dyplomowej (np. seria rysunków, udział w dyplomowym przedstawieniu teatralnym itp.) nie jest to jednak praca magisterska (nawet, jeśli na podstawie dyplomu zostaje się magistrem).

„WYKSZTAŁCENIE JEST CZYMŚ, CO PRAWIE WSZYSCY OTRZYMUJĄ, WIELU PRZEKAZUJE DALEJ, A TYLKO NIELICZNI POSIADAJĄ”.

Karl Kraus (1874 - 1936)

2. POJMOWANIE TECHNIKI

Cel wykładu



2.1. Metody a techniki

Tworząc technikę człowiek angażuje intelekt na podstawie wypracowanych reguł wiedzy.

W języku potocznym termin „technika” oznacza pojęcie rozmyte – wieloznaczne. Układ, mechanizm, maszyna, czy też jakiś inny konkretny materialny wyrób – to nie technika, bowiem:

TECHNIKA - to ang. **ENGINEERING** (według Leksykonu Techniki)-

1. całokształt środków i czynności wchodzących w zakres działalności ludzkiej, związanej z wytwarzaniem dóbr materialnych,
2. metoda, sposób i biegłość wykonywania prac, lub czynności w określonej dziedzinie.

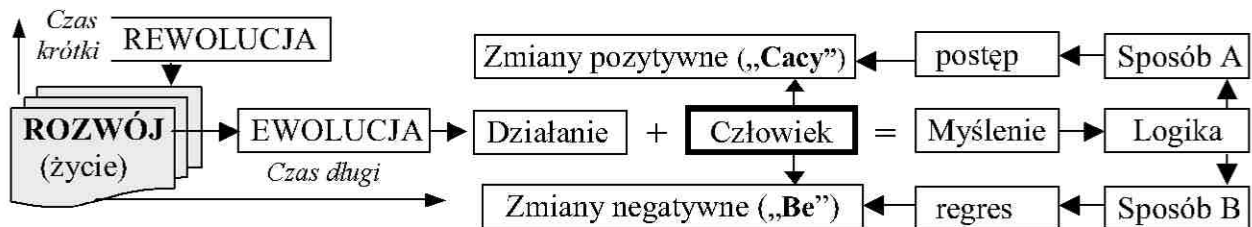
„Technika to wiedza o sposobach operowania materia i o cechach środków ze względu na dokonywane zmiany”. (J. Dietrych)

Technika wywodzi się od greckiego *téchnê* (*sztuka*), które oznacza: „wszystko to, co człowiek tworzy celowo i umiejętnie”. Powstanie techniki jest ściśle związane z zasadą wzmacniania i zastępowania narządów człowieka. Technikę tworzy człowiek, stosując ją odpowiednio do pojmowania potrzeb konkretnego działania. Narzędzia techniczne zawsze zastępowały i wzmacniały ludzkie możliwości dzięki czemu pomagały i odciążały naturę.

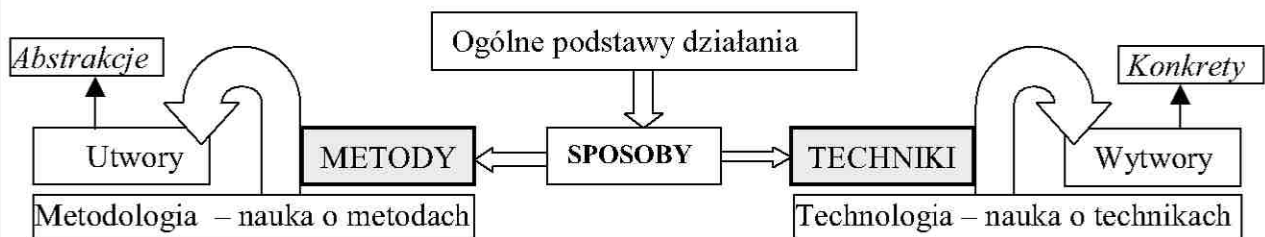
Od momentu wytworzenia pierwszych narzędzi do pracy ręcznej i myślenia: „jak to zrobić jeszcze lepiej”? zaczął się proces, który nazywamy postępem technicznym. Zmiany ilościowe nie prowadzą do znaczącego postępu. Dopiero wprowadzenie czegoś innego jakościowo (nowa myśl) daje w efekcie postęp.

Celem techniki jest optymalizacja działania.

Między myśleniem człowieka a koncepcją techniki zachodzą istotne powiązania. Zmiany dokonywane są na podstawie lepszych (A) lub gorszych (B) sposobów wykorzystywania logiki.



W wyniku racjonalizowania sposobów działania rozwija się **metodologia i technologia**. Mimo tego jednak, że obie są wynikiem działania myślowego, to pomiędzy nimi występuje istotna różnica, bowiem metody dotyczą sfery abstrakcji, a technika sfery konkretów – rysunek.



Metodologia jest nauką która zajmuje się poznawaniem metod, metoda zaś, to racjonalny (myślowy) sposób postępowania, który sprawdzil się w określonych zastosowaniach.

Technika jest praktycznym sposobem wykonywania tychże czynności, technologia natomiast jest wiedzą o tej technice, a więc nauką o racjonalnych metodach przetwarzania i wytwarzania

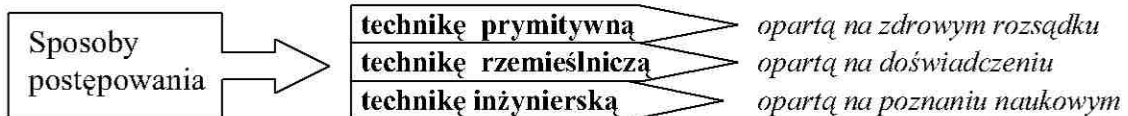
2. 2. Technika a technologia

Metody i techniki wskazują na: reguły, jako przepisy, które w określonych warunkach stają się względnie skuteczną podstawą osiągnięcia celów, z dostatecznie dużą pewnością, mierzoną prawdopodobieństwem unikania niepowodzenia.

Jeżeli przyjmiemy, że „metoda” to celowe, usystematyzowane postępowanie oparte na zasadach naukowych, to „technika” oznacza uszczegółowioną metodę – określony wzorzec postępowania, na który składają się dwa podstawowe elementy:

- model postępowania,
- sposób jego wykorzystania.

Identyfikujemy następujące sposoby (rodzaje) technik



Rozwijanie technik wymaga:

- doświadczenia w zakresie działań na konkretach i wiedzy o zjawiskach wywołanych tym działaniem,
- metod twórczego działania – projektowania i konstruowania.

Tworząc technikę człowiek angażuje intelekt w oparciu o wypracowane reguły wiedzy.

Należy odróżnić technikę (*technology*) od technik (*techniques*). Etymologicznie obie wywodzą się z greckiego *téchne* (*sztuka, umiejętność*), jednakże ta pierwsza żyje w symbiozie z *epistémé* (*poznanie, nauka*), podczas gdy te drugie z *praxis* (*działanie*). Technologia – choć historycznie znacznie późniejsza – jest postępowaniem (zbiorem postępowań) podejmowanym ze świadomością powodów jego (ich) skuteczności. Znajdują one swe ugruntowanie poznawcze w wiedzy teoretycznej, w tym sensie technika (*technology*) jest pochodną nauki.

Posiadanie techniki – to rozporządzanie stosowną wiedzą.

Opanowanie technologii – to osiągnięcie umiejętności wykorzystywania danego wzorca.

Termin **technologia** ma już ponad 220 lat, pochodzi bowiem od J. G. Beckmana (1738-1811) profesora fizyki w Petersburgu a potem w Getyndze. Beckman wydał w 1777 r. książkę pt. „*Anleitung zur Technologie*”, podającą w formie recept opisy sposobów przetwarzania surowców i materiałów w produkty użytkowe w przemyśle i rzemiośle, a dokładniej - w znaczeniu technicznej strony rzemiosła.

Współczesna definicja technologii przybliżyła się do takiego rozumienia tego pojęcia.

„Technologia to nauka o najkorzystniejszych gospodarczo metodach realizacji, opartych na najnowszych zdobyczach wiedzy, które w określonych konkretnych warunkach planowych zadań, prowadzą do polepszenia produkcji w sposób uwzględniający interesy wykonawców tych zadań”.

Francuski historyk Fernad Braudel, określił kiedyś *technologię jako królową, która zmienia świat*. Paul Z. Pilzer w swojej książce „*Nasz dobrobyt bez granic*” poszedł jeszcze dalej, nazywając technologię „nowoczesną Ewą, która definiuje świat”. O ile bowiem tak hołubiona ekonomia zajmuje się dzieleniem tego co już jest (jeżeli jest bieda – to może ją co najwyżej podzielić po równo), to technologia daje możliwość wytwarzania wielkich wartości w miejsce znikomych, technologia to bowiem: „wiem jak” (zrobić) niezależnie czego by ono tyczyło. Reasumując:

Technologia to transformacja wiedzy w komercyjne produkty; transformacja obejmująca procesy, ludzi, przyrzeczenie jakości, przetwarzanie informacji. Elementy te są zintegrowane tak, że postrzegamy je jako jeden proces.

2.3. Cechy współczesnej techniki

1. Pojawienie się techniki w pełnym, nowoczesnym znaczeniu tego terminu jest konsekwencją nauki współczesnej. Współczesna nauka (służąca poznaniu) oraz współczesna technika (służąca działaniu) stanowią więc złożony system naukowo-techniczny jako wynik „subtelny proces historyczny”.

2. System wiedzy technicznej posiada swą własną strukturę, marginalnie tylko zależną od różnicowania kulturowego. Rozwój techniki ma zatem te same rysy i powoduje te same skutki, niezależnie od tego, czy ma miejsce w Europie Zachodniej, Ameryce, Rosji, czy w Chinach. Podobnie więc jak współczesna nauka, jest taki sam w każdym kraju, przekracza granice i jest niewrażliwy na uprzedzenia czy wrogość między odmiennymi kręgami kulturowymi.

3. Zasadniczym przejawem autonomii systemu wiedzy technicznej jest jego samorozwój. Ta jego właściwość jest źródłem większości lęków, jakie rodzi dziś postęp techniczny, i to nie tylko dlatego, że uruchamia proces wykraczający poza intencje ludzi, lecz głównie ze względu na obawy, że może wymknąć się spod kontroli człowieka i zagrozić samemu istnieniu ludzkości.

4. Współczesna nauka i współczesna technika ulegają ideologizacji, noszącej nazwę scjentyzmu i technicyzmu. Oba wyrażają się podnoszeniem nauki i techniki do rangi totalności. Błąd scjentyzmu ma swe źródło przede wszystkim w mylnym przekonaniu, iż nauka z racji wiedzy, jakiej dostarcza w sposób jej właściwy, nie jest w stanie działać wbrew swojej racjonalności. Błąd technicyzmu polega z kolei na mylnym przekonaniu, że technika może być pomocna do wyboru indywidualnych i zbiorowych celów.

5. Wartość i sukcesy techniki, mierzone są operacyjnymi możliwościami i „techniczną wydajnością” instrumentów, które wytwarza; te zaś są indyferentne, gdy idzie o konkretne zastosowania, do których mogą być użyte. Dlatego właśnie nauka i technika, jak dobrze wiemy, tak łatwo mogą być zwrócone przeciw człowiekowi. Społeczeństwo, które jest scjentyzyczne i technicystyczne, akceptuje więc neutralizację podmiotu – tj. człowieka – jako podstawowy warunek poznawczego ujęcia rzeczywistości i operacyjnego interweniowania w tę rzeczywistość.

6. Funkcjonowanie systemu technicznego jest indyferentne ze względu na cele. Kiedy pewne możliwości stają się osiągalne, technika bezzwłocznie przystępuje do ich praktycznego wdrażania. Jest to tendencja do realizowania każdej możliwości. Tego, iż technika jest indyferentna ze względu na cel, nie należy rozumieć jako nieuwzględniania w jej charakterystyce faktu różnicowania poziomu technicznego społeczeństw, ani tego, że w pewnych kulturach preferowane są jakieś rozwiązania techniczne, zaś w innych kulturach – inne. Technika jest indyferentna ze względu na cele immanentne, tj. cele narzucone przez strukturę czynności lub przedmiotu technicznego; przykładowo w tym sensie celem immanentnym komputera jest przetwarzanie informacji, a myjni samochodowej - czystość wozu. Zło nie obciąża więc techniki, ale tych, co się nią posługują w nagannych celach („*O! rękę karaj, nie ślepy miecz!*”).

7. Problemy i metody techniki nie są wolne od wartościowania społecznego, czyli nie są moralnie obojętne. Ten, kto rozwiązuje te problemy i stosuje te metody powinien przestrzegać imperatywu technologicznego (należy mieć jednak na uwadze, że bycie w zgodzie z tym imperatywem nie jest łatwe, bo często jest on niezgodny z interesami osób lub grup społecznych).

IMPERATYW TECHNOLOGICZNY

Podejmuj tylko takie projekty i pomagaj wdrażać tylko takie rozwiązania, które nie narażą na szwank dobra wspólnego i wzbudzają czujność społeczną przeciw wszelkim takim przedsięwzięciom, które nie spełniają tego warunku”.

(M. Bunge *Philosophy of Technology*)

2. 4. Z innego punktu widzenia (Marcin Ulatowski)

<p>Czym właściwie jest technika i czy zdajemy sobie sprawę z roli, jaką pełni w naszym życiu?</p> <p>Żyjemy otoczeni mnóstwem wynalazków. Stykamy się z nimi w każdej sferze naszego życia. Jeszcze w XVI czy XVII wieku zmiana rzeczywistości odczuwana była dopiero po stu latach, a obecnie dziesięć lat w nauce i technice przypomina rewolucję. Jest to niebywała dynamika. Nie podlega dyskusji, że celem tego pędu ludzkości jest chęć zaspokajania potrzeb materialnych, stworzenie szerszych możliwości samorealizacji. Rozwój, który obserwujemy, zmienił diametralnie sposób życia przeciętnego człowieka. Naszym naturalnym środowiskiem stały się miasta, przestrzenie pokryte betonem, zelektryfikowane i zapewniające wszelkie możliwe wygody. Podróżujemy samochodami, pociągami, latamy nad oceanami ponaddzwiękowymi samolotami. Potrafiliśmy skrócić czas podróży z miesięcy do godzin.</p> <p>Odkrycia w dziedzinie elektroniki przyniosły nam takie wynalazki, jak radio, telewizor, komputer, czy Internet. Na naszych oczach dokonuje się prawdziwa rewolucja współczesnego świata. Ciągłe jesteśmy bombardowani mnóstwem informacji, doskonale orientujemy się w tym, co ma miejsce o tysiące kilometrów dalej. Prawie każdy z nas nosi telefon komórkowy, a tym samym przez 24 godziny na dobę ma dostęp do wszelkich informacji. Wynalazki kształtują nasze środowisko, a poniekąd także nas samych. W tym świecie słowo „technika” ma szczególne znaczenie. Wszystko co bowiem stworzyliśmy, powstało za jej pomocą; kojarzona jest z rozwojem, postępem, z motorem zamieniającym zdobycze naukowe na konkretne wytwory</p> <p>Żeby odpowiedzieć na postawione pytanie, trzeba jednak sięgnąć do pierwowzoru tego słowa wywodzącego się z greckiego "<i>techné</i>", czyli <i>sztuka</i>. Oznacza ono wszystko to, co człowiek tworzy celowo i umiejętnie. Jej znaczenie jest bardzo rozmyte i często mylnie używane: słyszy się często o technikach produkcji, kierowania, uczenia się, czy trenowania. Technika – w znaczeniu ogólnym – to całokształt środków i czynności, wchodzących w zakres działalności ludzkiej związanej z wytwarzaniem dóbr materialnych, a także reguły posługiwania się nimi.</p>
<p>Wiedza, której podmiotem działań jest technika, to inżynieria.</p>
<p>Podstawą inżynierii jest technologia, czyli nauka o najkorzystniejszych gospodarczo metodach realizacji, opartych na najnowszych zdobyczach wiedzy, które w określonych konkretnych warunkach planowych zadań, prowadzą do polepszenia produkcji.</p> <p>Technikę dzieli się według produktów, których wytwarzaniu służy, a zatem według gałęzi przemysłu i innych działów gospodarki, np.: technika przemysłu maszynowego, technika inżynieryjno-budowlana czy technika łączności. Każda z tych gałęzi techniki może być dalej dzielona. Stosuje się również podział techniki według działania produkcyjnego, z którym jest związana, np.: technika obróbki mechanicznej, technika procesów chemicznych technika energetyczna itd. Dla celów dydaktycznych stosuje się podział techniki według nauk, głównie technicznych, z którymi dane gałęzie techniki są związane, np. z nauką o elektryczności – elektrotechnika, oparta na termodynamice – technika cieplna, sprzężona z fizyką jądrową – technika jądrowa. Przy podziale uczelni technicznych na wydziały i katedry, stosuje się zwykle podział mieszany, według różnych kryteriów klasyfikacji, np.: politechniki, akademie techniczne.</p> <p>Można mierzyć zmiany techniczne kryteriami sprawności technicznej, np. szybkość, można też to robić kryteriami ekonomicznymi, np. koszt eksploatacji, a także kryteriami ludzkimi, np. skutkami dla życia ludzi. Oddzielenie tych miar jest trudne, ale można mówić o postępie technicznym tylko wtedy, gdy przyczynia się on także do doskonalenia życia ludzkiego, a nie tylko do wzrostu sprawności systemów technicznych. Wszystko to dzieje się za sprawą człowieka i jego celowego działania. Zasadne jest więc stwierdzenie, że:</p>
<p>Celem techniki jest optymalizacja działania.</p>

Technika zawsze była postrzegana w związku z człowiekiem, jako jej twórcą bądź użytkownikiem. Jej rozwoju zależał od znaczenia, jakie miała dla codziennego życia w danej epoce historycznej. Początki techniki są równocześnie początkami ludzkości.

Przeszło półtora miliona lat temu istota przedludzka używała najprostszych narzędzi (kamiennych i drewnianych), potem wytwarzała je, a przed kilkuset tysiącami lat zaczęła posługiwać się ogniem. W ten sposób człowiek zaczął przetwarzać za pomocą stopniowo doskonalonych narzędzi przedmioty znajdujące w swym środowisku przyrodniczym oraz korzystać z zachodzących w przyrodzie przemian energetycznych, m.in. w celu wywołania pożądaných reakcji chemicznych w pożywieniu (np. pieczenie mięsa czy owoców).

Kilkaset tysięcy lat temu istniały już zatem załączki technologii mechanicznej i energetyki. Już wcześniej zapewne formułowała się mowa jako system przekazywania i społecznego utrwalania informacji technicznej. W ten sposób powstały załączki wiedzy technicznej. Dla ludzi pierwotnych naturalnym otoczeniem była przyroda – lasy, w którym mogli polować, jaskinie, w których mogli się skryć. Tutaj technika właściwie nie istniała. Jej rola ograniczała się wyłącznie do tego, by w owym środowisku radzić sobie nieco lepiej.

W starożytności Arystoteles pojmował technikę jako umiejętność tworzenia, w rezultacie którego osiąga się oczekiwany wytwór. Wytwory, czyli przedmioty sztuczne oraz przedmioty naturalne, różniło źródło ich powstawania. W przypadku rzeczy naturalnych jest nim natura, natomiast rzeczy sztuczne, czyli wytwory, posiadają formę i przyczynę celową poza sobą, a jest nią zamysł, projekt w umyśle twórcy. **Technika stanowiła dla niego „potencjalność”, która dopiero przez działanie człowieka uzyskuje sens i znaczenie.**

Powolny rozwój techniki został przyspieszony przed około stoma tysiącami lat, gdy człowiek opanował m.in. sztukę rozniecania ognia przez krzesanie lub tarcie. Później, pod koniec paleolitu, trąc dla otrzymania ognia drewniany pręt w okrągłym otworze drewnianej belki, człowiek stosował ruch obrotowy, którego niemal nigdy nie mógł obserwować w przyrodzie. Był to ważny krok na drodze do własnych, nie naśladowanych bezpośrednio przyrody koncepcji technicznych. W tym samym mniej więcej czasie powstał łuk, w którym energia mięśni ludzkich mogła być magazynowana w postaci energii sprężystej i przetwarzania następnie na energię kinetyczną strzały. Była to już swoista maszyna.

W okresie starożytności znajomość techniki stawiano niżej, niż wiedzę humanistyczną. Miała ona znaczenie drugorzędne. Ze względu na niewolnictwo nie widziano konieczności wdrażania nowych wynalazków, gdyż praca fizyczna była przypisana określonej grupie społecznej. Choć istniały pewne wynalazki, jak np. maszyna parowa Herona z Aleksandrii, czy też pompy wodne służące do otwierania drzwi świątyni, to poza tym nie interesowano się, jak te wynalazki użytkować w innych dziedzinach. Jedynie sfera militarna pozwalała na dość szybkie wdrażanie nowych ciekawostek technicznych np. pierwsze maszyny oblężnicze Archimedesesa. Były to czasy, w których dominowała technika rzemieślnicza.

Dopiero w wiekach średnich ze względu na upadek niewolnictwa zaczęto wykorzystywać energię wody, wiatru czy zwierząt. Było to wynikiem braku rąk do pracy. Wówczas poglądy dotyczące roli techniki w życiu człowieka oraz sposoby widzenia relacji pomiędzy człowiekiem a techniką zaczęły ulegać zmianie. Rozwój nauki, szczególnie nauk przyrodniczych i uwalnianie się jej od form myślenia magicznego i teologicznego zmieniał pojmowanie techniki. **„Wiedza jest potęgą”** – to stwierdzenie Franciszka Bacona (1561-1626) stanowi wyraz przekonania współczesnych mu ludzi o możliwościach tkwiących w człowieku, danych mu dzięki dysponowaniu techniką. Bacon twierdził, iż nauka, wiedza i technika powinna rządzić światem. Narzędziem tego opanowania przyrody stała się mechanika, najbardziej rozwinięta z nauk przyrodniczych, której nowoczesne i zmatematyzowane podstawy zostały stworzone przez Galileusza, Newtona i wielu innych.

W rozwoju techniki i technologii można wyróżnić kilka charakterystycznych cech:

1. **Regionalny charakter rozwoju techniki.** Technika, technologia, innowacje powstawały w regionach i bardzo powoli przenikały w inne rejony świata. Produkcja jedwabiu w Chinach, tkactwo w Palestynie, Mezopotamii i Anatolii, hutnictwo żelaza w Azji Mniejszej, techniki łączenia złota w Egipcie, to tylko nieliczne przykłady regionalnego charakteru rozwoju techniki.
2. **Bardzo długi okres od pomysłu do wdrożenia.** Wynikało to przede wszystkim z barier technologicznych. Przykładów jest wiele. Spawanie jako sposób łączenia znane było od dawna. W Pompejach spawano rury ołowiane, ale na spawanie stali trzeba było czekać około dwóch tysięcy lat. Do spawania ołowiu, którego temperatura topnienia niewiele przekracza 300 stopni Celsjusza, wystarczał ogień w palenisku, do skutecznego spawania stali niezbędny stał się łuk elektryczny. Ideę maszyny parowej przedstawił Heron z Aleksandrii w III wieku p.n.e., na jej urzeczywistnienie potrzeba było także około dwa tysiące lat. Na szkicach Leonarda da Vinci można oglądać łożyska toczne, ale pierwsze łożyska toczne wyprodukowano pod koniec XIX wieku, koła zębate opisywał już Arystoteles, ale choć w sposób prymitywny wytwarzano je przez stulecia, to prawidłowo wykonane koła zębate pojawiły się dopiero w 1900 roku, kiedy zbudowano pierwszą frezarkę obwodniową.
3. **Istotny wpływ kultury regionalnej na wzornictwo** wytworów codziennego użytku. Nawet w garncarstwie, którego rozwój przyczynił się do migracji ludności, gdyż ułatwiał przechowywanie żywności, kształt, forma, zdobienia są nacechowane kulturą regionalną. Produkcja miała charakter rzemieślniczy, wiedzę przekazywano w relacji mistrz-uczeń.
4. **Technikos, czyli kunsztowny.** Wytwory przedmiotów codziennego użytku, bo do tego z reguły ograniczała się produkcja, cechowały piękno i kunszt, mające swoje źródło i inspirację w regionalnych tradycjach i zwyczajach.
5. **Jednostkowy charakter produkcji.** Techniki obróbki ręcznej, regionalny charakter rozwoju sprawiały, że bardzo rzadko wytwarzano przedmioty w większych ilościach. To oczywiście wyznaczało określone metody (standardy) postępowania.

Udoskonalenie maszyn rolniczych, a szczególnie wytwarzanie nawozów sztucznych przyniosło **postęp w rolnictwie**. Doprowadziło to do wzrostu plonów z hektara, powiększenia obszarów upraw, rozwijania hodowli. Nastąpiła rewolucja w budownictwie. Już pod koniec XIX wieku powszechnie stosowano żelazobeton i stal. W roku 1889 Gustaw Eiffel zbudował w Paryżu wieżę stalową o wysokości 300 metrów.

Wielkiego znaczenia nabrał w związku z rozwojem przemysłu **problem energetyki**. W 1866 roku Siemens skonstruował prądnicę elektryczną, co dało początek wykorzystywania energii elektrycznej w celu oświetlania, a szczególnie dla przemysłu. T. Edison skonstruował pierwszą żarówkę elektryczną, która już niedługo potem stała się bardzo powszechna. Wielkie fabryki zajmujące coraz to nowe tereny, ogarniająca świat sieć linii kolejowych, telefonicznych, radio i telewizja docierające właściwie wszędzie – wszystko to zaczęło określać nasz dzisiejszy świat – świat techniki, w którym żyjemy.

Ujarzmić środowisko oznacza nadać mu formę zgodną z ludzkimi oczekiwaniami i wymaganiami. Umożliwia to technika, wkraczając pomiędzy człowieka a jego środowisko.

3. CELE W TECHNICE

Cel wykładu



3.1. Pojęcie celu

Poznanawanie techniki – to poznawanie optymalnej drogi prowadzącej do osiągnięcia celu.

„Kto nie wie dokąd zdąży, prawdopodobnie tam nigdy nie dotrze, cel warunki i środki to trzy człony każdej działalności praktycznej” – jak określa to dobitnie T. Kotrabiński w swoim dziele „Traktat o dobrej robocie”. Działanie, które chcemy urzeczywistnić wymaga zatem wyznaczenia:

- celu,
- warunków,
- środków dopasowanych do danego celu i do danych warunków.

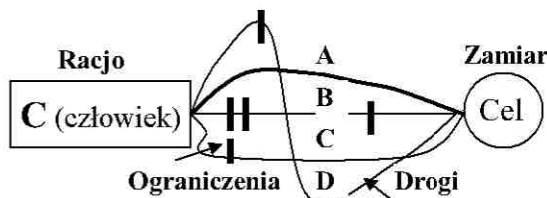
Gdy brakuje jasno zdefiniowanych celów, to brakuje także podstaw do wyboru odpowiednich technik działania, bowiem technika stanowi właśnie opis procedury postępowania do osiągnięcia określonego celu. Zajmowanie się problemem wyboru odpowiedniej drogi prowadzącej do celu tak długo jest nieuzasadnione, jak długo cel nie został wybrany.

Cel to rezultat lub zamierzony wynik naszego działania.

Pojęcie celu możemy więc rozpatrywać jako:

- zamierzony przez podmiot działający stan rzeczy równoważny jakiemuś zdarzeniu,
- zdarzenie, do którego doprowadziliśmy, usiłując zrealizować nasze zamiary.

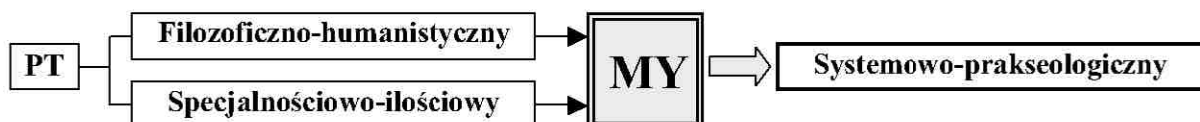
Samo pojęcie celu zakłada, że mamy pewien wpływ na to, co robimy, lub przynajmniej jesteśmy narzędziem w rękach kogoś, kto taki wpływ ma. Działać z własnego wyboru może tylko ktoś mający realny wpływ na swoje ruchy, kiedy to, co robi, jest zależne tylko od niego. Ponieważ we wszechświecie nie mogą istnieć dwa obiekty o identycznych właściwościach, można wyciągnąć stąd wniosek, że do każdego celu rozumianego jako jedno konkretne zdarzenie prowadzi tylko jedna droga. W nauce i technice nazywamy ją **drogą optymalną**.



Tylko jeden z tych sposobów będzie najwłaściwszy, najbardziej skuteczny – czyli optymalny. Najkrótsza jest droga B. Jeżeli jednak weźmie się pod uwagę występujące ograniczenia (//), to optymalną drogą będzie droga A.

Cele kursu kształcenia „Wprowadzenie do techniki”

Kształcenie w tym zakresie ma swoje różne trendy, wyróżnić można jednak dwa podstawowe kierunki:



Zamiarem naszym jest próba całościowego potraktowania wiedzy technicznej w ujęciu z „gramatyką dobrego czynu”, przy rozumieniu techniki jako „techné” – sztuka (umiejętność) stosowania logiki naukowej do skutecznego osiągnięcia celów praktycznych. Wobec tego:

Celem zajęć jest poznawanie, przyswajanie i zmiana nastawienia studentów w zakresie wykorzystywania zasad i reguł działania, prowadzących do skutecznego osiągnięcia celów.

Ikoniczne kategorie celów podawane na poszczególnych wykładach:



Odnoszą się do rozumu i związane są z poznaniem.



Odnoszą się do umiejętności praktycznych i związane są z działaniem.


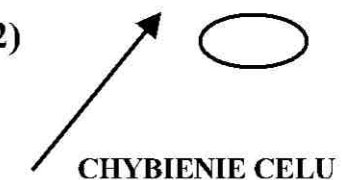



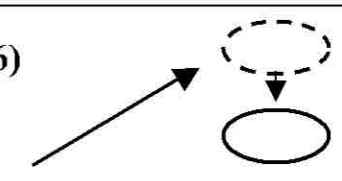
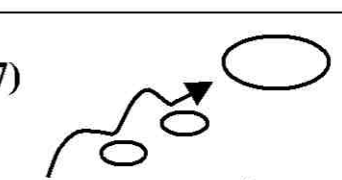
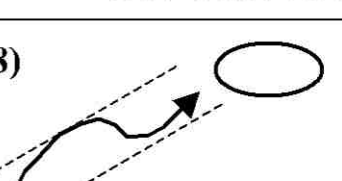


Odnoszą się do sfery uczuć i dotyczą zmiany nastawienia człowieka.

3. 2. Rodzaje celów

<p>Cel – jako rezultat zamiarów – winien zawierać opis spodziewanych wyników. Opisy te mogą być mniej lub bardziej dokładne w zależności od rodzaju celu.</p>	
<p><i>Wyróżnia się następujące rodzaje celów:</i></p>	
	<p>Cele naczelne formułują myśli przewodnie (utrzymać, zwiększyć, zmniejszyć). Stanowią kryteria ocen (+ lub –).</p> <p>Cele zasadnicze są pogłębieniem celu naczelnego, np. zmniejszyć zużycie paliwa, utrzymać płynność ruchu itp.</p> <p>Cele szczegółowe stanowią operatywną strukturę podejmowanych działań, np. wyregulować gaźnik.</p>
<p>Opis celu składa się ze słów i ze znaków.</p>	
<p>⇒ Słowo określa, czego dotyczy dane postępowanie, np.: dojechać do Krakowa w czasie...</p> <p>⇒ Znak określa relacje wynikania; są ich trzy: większe ($>$), mniejsze ($<$), równe ($=$).</p> <p>Wyższy stopień sprecyzowania osiąga się przez podanie warunków, w jakich cel ten ma być zrealizowany, np. dojechać do Krakowa w czasie $t = 5$ godz. samochodem małolitrażowym. „Małolitrażowy” stanowi tu ograniczenie, które winno być uwzględnione przy realizacji tego celu. Takie ograniczenia występują w każdym procesie technicznym (np. do wytworzenia cukru w cukrowni niezbędne jest uwzględnienie ponad 1000 różnych ograniczeń procesu). Nazywamy je warunkami ograniczającymi i podajemy np. w postaci: x_{min}, x_{max}, $> x_k$, $\leq x_m$</p> <p>Dalsze sprecyzowanie celu osiąga się przez podanie ocen, jakie są wystarczające aby uznać, że dany cel został osiągnięty. W tym zakresie może to nastąpić przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podanie przedziału, np.: $20 < x \leq 30$, - określenie minimów, np.: $x_{min} = 20$, - określenie stopnia dokładności uzyskanego wyniku, np.: $x = 20,25$ (do drugiego miejsca). <p>Warunki te muszą być sprecyzowane indywidualnie dla każdej zmiennej (funkcji celu), które to pojęcie jest niczym innym jak tylko określoną drogą postępowania.</p> <p>Reasumując, jednoznaczność celu jest zapewniona wówczas, jeżeli ustalimy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • co chcemy osiągnąć, • przy jakich warunkach ma być to osiągnięte, • na jakim poziomie osiągnięty wynik jest zadowalający? 	
<p>Najlepszy cel to taki, który jednoznacznie określa zamiar działania i wyklucza alternatywy.</p>	
<p>Cel może być określony w sensie: subiektywnym lub obiektywnym.</p> <p>W rozważaniach o technice zajmujemy się celami określonymi w sensie obiektywnym, tzn. przyjęta metoda postępowania jest słuszna niezależnie od tego, kto to działanie realizuje. Przykładem celu subiektywnego, tzn. takiego, który nie dyktuje żadnego obiektywnego działania, jest sława. Komuś sposobem osiągnięcia jej może być np. podpalenie Rzymu, komuś innemu – strzelanie do papieża, komuś innemu jeszcze – stanie na jednej nodze lub inne „sławne” wyczyny.</p> <p>Cel może być realny lub nierealny:</p> <p>Wyprawa na biegun jest realna nawet dla człowieka bez nogi (jak wykazał Jaś Mela). Przykładem celu nierealnego jest np. mieć ponownie 20 lat. W technice znamy też wiele działań nierealnych, utopijnych. Niejeden np. niedokształcony wynalazca próbował skonstruować takie urządzenie, żeby: „nie wkładać a wyciągać”, czyli perpetuum mobile.</p> <p>Cel może być stopniowalny i niestopniowalny:</p> <p>Uzyskanie wykształcenia wyższego jest celem stopniowalnym (np. studia I i II stopnia), urodzenie dziecka jest natomiast celem niestopniowalnym (nie można urodzić dziecka w połowie).</p>	
<p>Miarą efektywności w osiągnięciu celu jest skuteczność.</p>	

3. 3. Technika osiągnięcia celów

<p>1)</p>  <p>PROSTO DO CELU</p>	<p>Do czego potrzebujemy celów? Do uzyskania poczucia kierunku. Są takie cele, na których osiągnięcie nie liczymy, lecz zdążając ku nim wiemy, że poruszamy się we właściwym kierunku. Cele wyznaczamy również po to, byśmy mieli poczucie realizacji zadania, skuteczność bowiem to stosunek wykonania do planu. Nie ma planu (celu) nie ma możliwości analizy skuteczności.</p>
<p>2)</p>  <p>CHYBIENIE CELU</p>	<p>Ciągle chybianie celu ma swoją przyczynę. Może obrano zły cel albo może nie widać go wyraźnie. Być może niekiedy w ogóle nie jest widoczny. Co konkretnie decyduje o chybieniu? Chybianie celu nie wynika wyłącznie z nieodpowiedniego wycelowania, ale głównie z wadliwości systemu, a przyczynę można znaleźć (jeśli się dobrze poszuka) wśród warunków wewnętrznych lub zewnętrznych.</p>
<p>3)</p>  <p>WYCZERPANIĘ SIŁY ROZPĘDU</p>	<p>Błąd tkwi nie w wycelowaniu, lecz w wyczerpaniu energii. Może nie wystarcza motywacji albo występuje niedoinwestowanie – brak zasobów (kapitałowych, ludzkich, sprzętowych). Ważne jest to, by określić, czy osłabienie siły rozpędu wynika z przyczyn wewnętrznych czy zewnętrznych. Najczęściej występują obie razem i wtedy zwykle całą winę składamy na karb przyczyn zewnętrznych (on winny, nie ja).</p>
<p>4)</p>  <p>ZAŁAMANIE</p>	<p>Było wszystko O.K. i nagle przybrało zły obrót. Czy kiedy sprawy przybierają zły obrót, najwłaściwszym wyjściem jest porzucić realizowane zadanie, zredukować straty i wykorzystać środki bardziej efektywnie gdzie indziej? Oczywiście warto spróbować ustalić przyczynę porażki. Podstawowe działanie to przeprojektowanie planu, który być może był wadliwy (elastyczność w wyborze dróg działania).</p>
<p>5)</p>  <p>ODRODZENIE PO ZAŁAMANIU</p>	<p>Wystąpiła konieczność zmiany kursu, ale potem nastąpił powrót Żeglarze dobrze znają ten manewr, kiedy dopasowując się do czynników zewnętrznych, trzeba czasem nadłożyć drogi (płynąć innym kursem), żeby po korekcie osiągnąć założony cel. W działaniu musi istnieć procedura awaryjna, (typu: a jeżeli nie – to co?), pozwalająca osiągnąć cel mimo przeciwności (posiadanie rezerw na słabe punkty).</p>
<p>6)</p>  <p>RUCHOMY CEL</p>	<p>Nie ma już tego do czego zmierzaliśmy – cel zniknął. Wyznaczenie celu jest działaniem subiektywnym i nie zmienia się, dopóki nie zmieni tego kierownictwo (człowiek)! Ważne jest, żeby uświadomić sobie, że to nie cele się zmieniają – zmienia się rzeczywistość, a cele trzeba tak zmodyfikować, by do niej pasowały. Niewielkie korekty ilościowe nie zmienia wiele się zdadzą, wymagana jest zwykle zmiana jakościowa.</p>
<p>7)</p>  <p>CELE POŚREDNIE</p>	<p>Każda droga składa się z pośrednich etapów. Cele pośrednie mogą być albo rzeczywistymi, pełnoprawnymi celami, albo pseudocelami, jeśli stanowią przystanki na drodze do celu głównego. Zaletą celu pośredniego jest to, że na pewien moment staje się celem samym w sobie. Droga do jego osiągnięcia może być więc inna niż do celu głównego (mierz zamiary na siły, wydłużając czas).</p>
<p>8)</p>  <p>WYTYCZNE CELU</p>	<p>Zamiast celem możemy kierować się tylko ogólnymi wytycznymi. Otrzymujemy wytyczne do oceny i samodzielnego podejmowania działań (dostajemy zasady). Szczegółowe wytyczne są w sprzeczności z ideą zmiennej rzeczywistości – utrudniają często elastyczność działania. Mgliste wytyczne nie są żadnymi wskazówkami do działania. Najlepszy jest „złoty środek” – tolerowanie drobnych odchyłań.</p>

(Opracowano na podstawie: „Atlasu myślenia dla menedżera” autorstwa Edwarda de Bono)

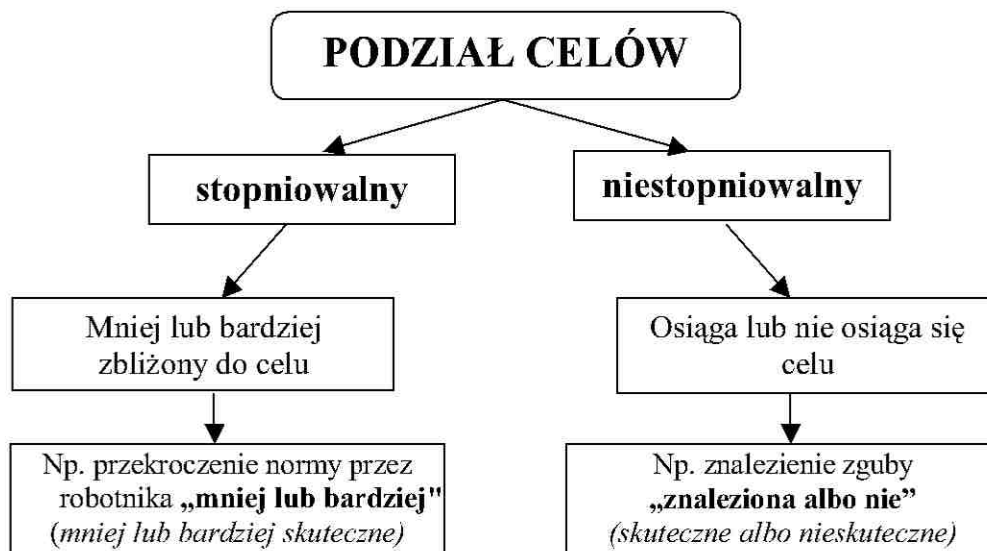
3. 4. Z innego punktu widzenia (Piotr Sokołowski)

Podstawowe kryteria sprawnego działania to: celowość i skuteczność.

Cel jest to zamierzony rezultat naszego działania.

Technika to optymalna droga do osiągnięcia celu (pomysł lub myśl, którą chcemy urzeczywistnić). Wymaga to znajomości:

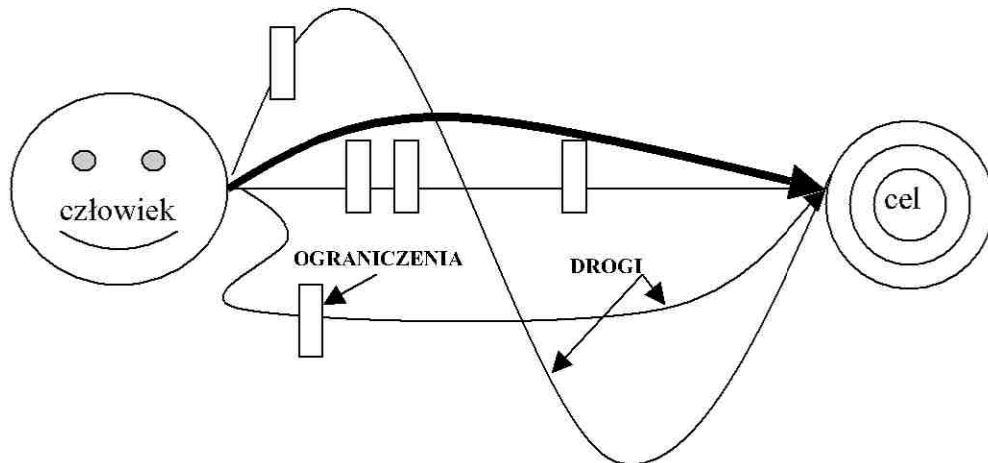
- Zamiaru, który staje się celem działania,
- Warunków należących do rzeczywistości,
- Środków dopasowanych do danego celu i danych warunków.



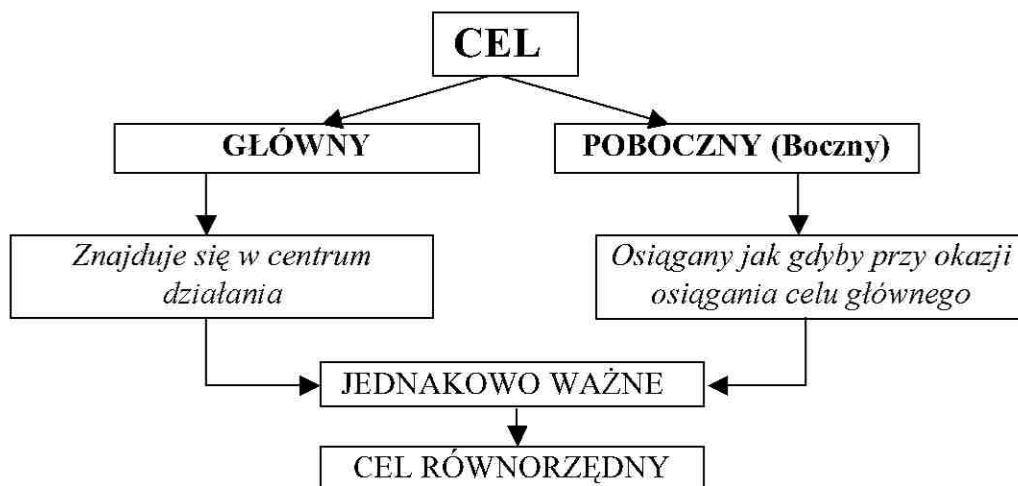
Cykl postępowania zorganizowanego

- ↳ **Postawienie celu**
- ↳ **Przygotowanie środków**
- ↳ **Wyznaczenie sposobu docierania do celu**
- ↳ **Ustalenie metody i techniki postępowania**

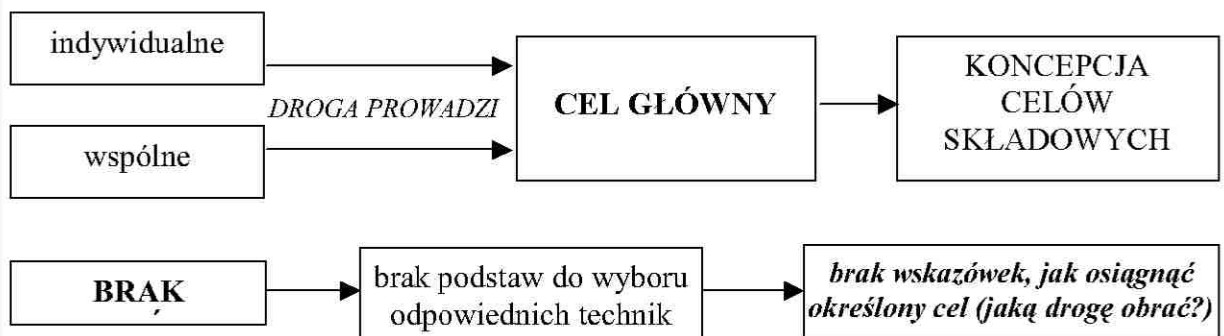
USTALENIE OPTYMALNEJ DROGI



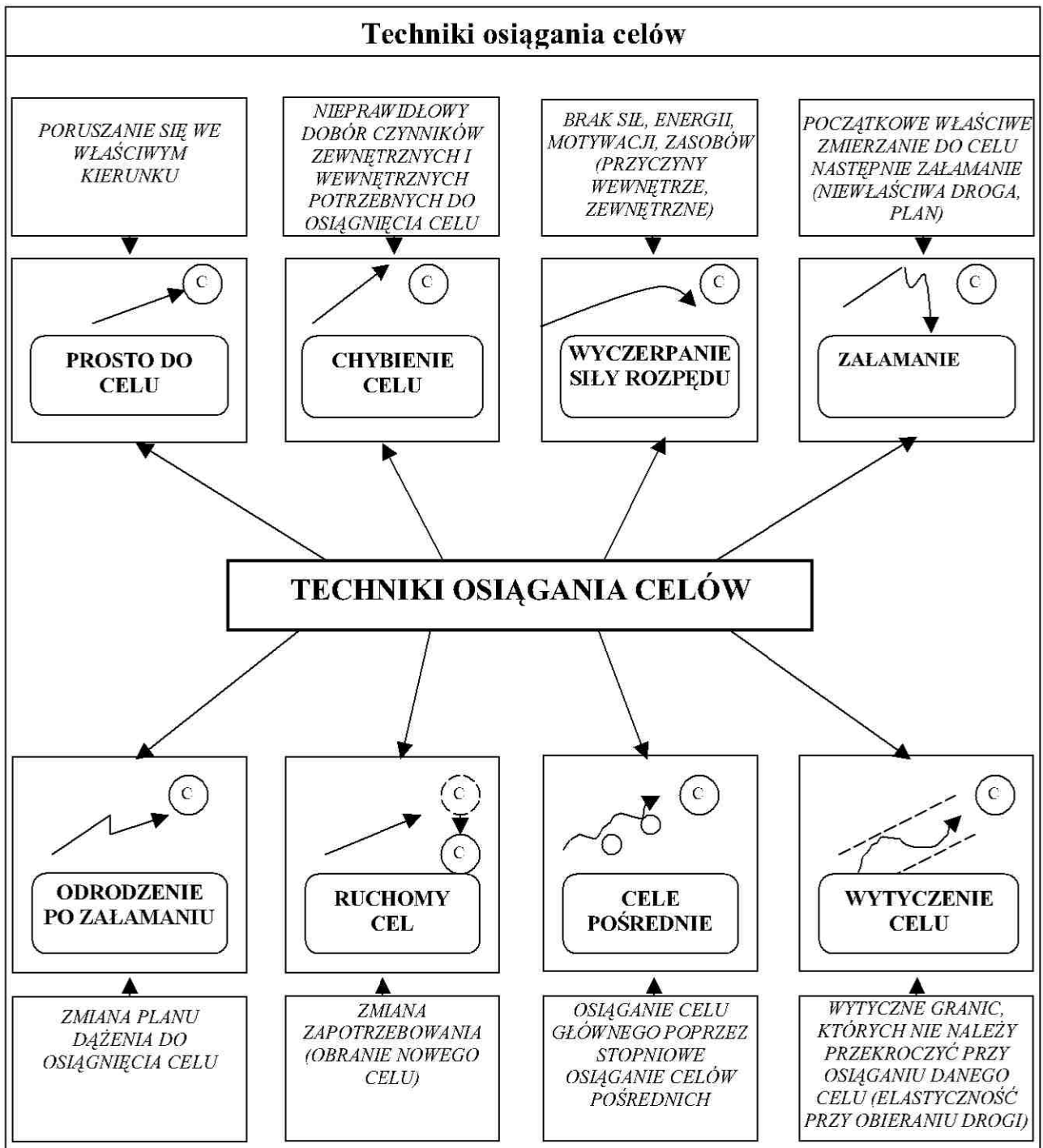
Każdy czyn zamierzony jest wielocelowy, gdyż podmiot działania osiąga przynajmniej dwa cele: nadrzędny (*dalszy*) i podrzędny (*bliższy = pośredni*). Stąd rozróżniamy:



Działanie jednopodmiotowe i wielopodmiotowe



Często CEL nie zostaje osiągnięty przez kooperację negatywną lub całkowity brak współdziałania.

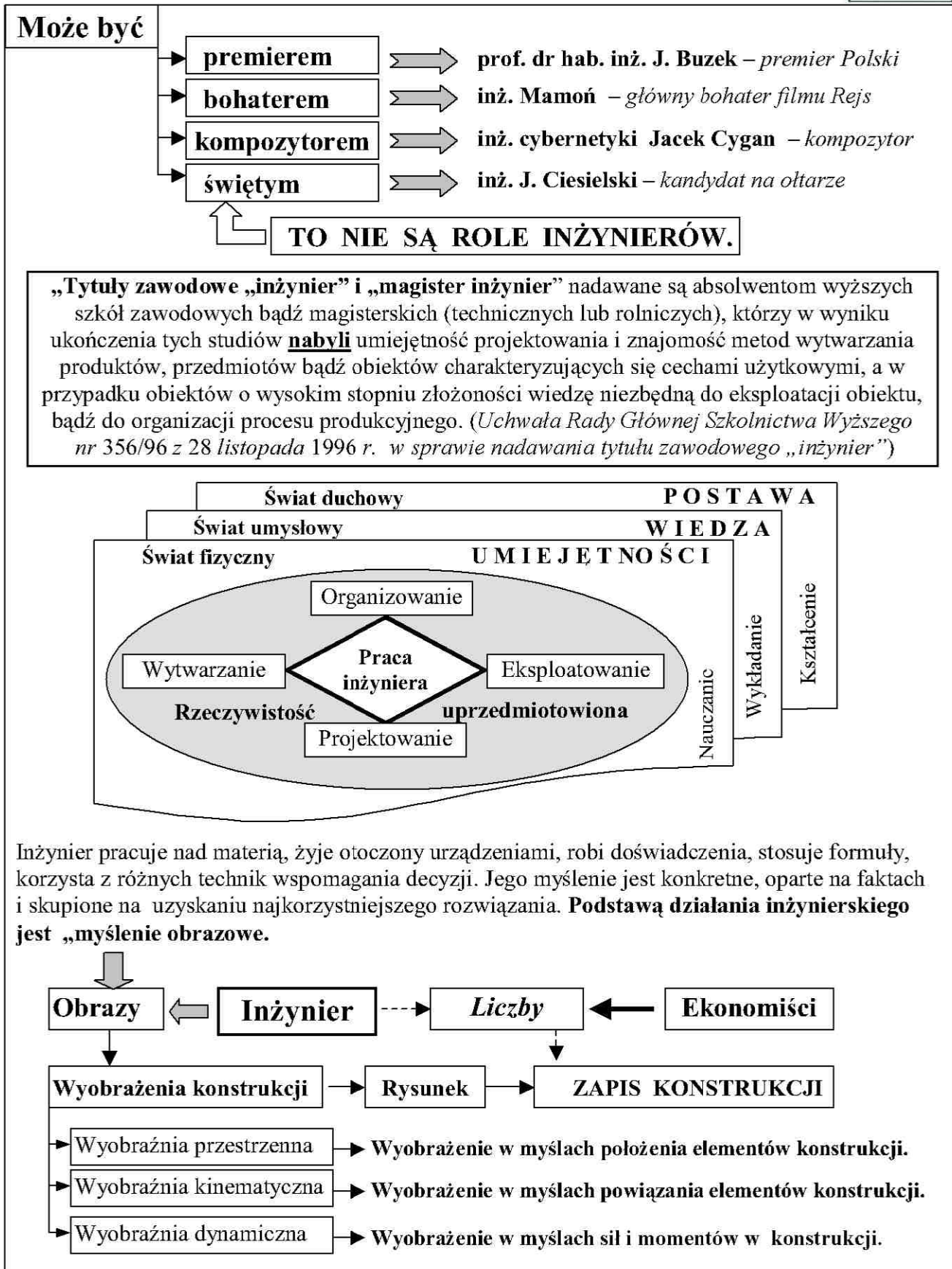


4. INŻYNIEREM BYĆ

Cel wykładu



4.1. Kim jest inżynier?



4. 2. Historia inżyniera w laserowym świetle

Inżynier - to przede wszystkim twórca, którego działanie polega na tym, żeby odkryć, co jest użyteczne i powiększać tę użyteczność.

Lata 1900. to początek epoki kapitalizmu XX w. Początek wielkiej konkurencji, produkcji masowej, walki o klienta. Świat zmieniał się. Jak nigdy przedtem stawały się ważne kryteria ekonomiczne. Bo chociaż pieniądze liczyły się zawsze, stanowiąc ograniczenie dla technicznych pomysłów i fantazji, to dawniej przynajmniej czas nie był tak wielką barierą. Wcześniej jednak była rewolucja przemysłowa XIX w. i inżynierowie podejmowali inne wyzwania. Wtedy to chodziło o nowe doskonalsze rozwiązania techniczne. Maszyna parowa Watta, lokomotywa Stephensona – to były wynalazki przełomowe, ale nieco przedwcześnie, jeśli chodzi o zapotrzebowanie gospodarcze. Niemniej dobrym inżynierem był ten, kto potrafił zbudować nową, nieznaną dotąd konstrukcję. Nie musiała być piękna. Musiała być użyteczna.

Praca inżyniera, rzemieślnika i artysty jest w pewnym stopniu podobna. Sztuka i rzemiosło, podobnie jak inżynieria, opierają się na tworzeniu, z tą różnicą, że w inżynierii pierwszoplanową rolę gra wiedza techniczno-naukowa, podczas gdy w rzemiośle najważniejsze jest doświadczenie, a w sztuce kreatywność.

W drugiej połowie XIX wieku zaczęła się selekcja rynkowa, a wiek XX postawił inżynierom naprawdę niesłychanie twarde wymagania. Wspaniałe techniczne fantazje, jeśli nie były tańsze, oszczędniejsze, wydajniejsze - odpadały, ginęły, trafiały do muzeów. Zdarzały się wyjątki, ale... wyjątki tylko potwierdzały regułę, że **inżynier musiał nauczyć się liczyć**, nie tylko wytrzymałość konstrukcji, także czas i pieniądze. Choć trzeba podkreślić, że to nadal była epoka produkcji. To produkcja była w centrum uwagi, a tworzący ją ludzie dyktowali warunki, choć musieli już coraz bardziej zwracać uwagę na potrzeby klienta. Jak pisał Henry Ford:

„To, że ktoś potrafi zbudować most, nie oznacza jeszcze, że jest inżynierem. Inżynier powinien umieć zbudować most, który się nie zawali, ale jednocześnie musi to być most tani”.

Kiedy świat, ten rynkowy, wszedł w „epokę” marketingu, inżynier zupełnie stracił czołową pozycję w firmie. Handlowiec stawał się ważniejszy od wytwórcy. Co więcej, produkcja przestała być najważniejszym rodzajem działalności gospodarczej. Nowe produkty zaczęli wymyślać ludzie od badań rynkowych – ekonomiści, socjologowie, psychologowie. Inżynier stawał się wykonawcą. Rola gospodarcza tej profesji zaczęła maleć. Zapotrzebowanie rynkowe na umiejętności inżynierskie spadało. Potrzeba było mniej inżynierów, a więcej specjalistów od marketingu.

To paradoks, ale dyktat produkcji skończył się za sprawą inżynierów właśnie. To oni doprowadzili na szczyty wydajność, sprawili że produktów było coraz więcej. Tak dużo, że problemem stało się nie wytwarzanie, a sprzedaż!

I kiedy wydawało się, że tak już będzie na zawsze, nastąpił niespodziewany renesans małych i średnich firm. Marsz w górę, który trwa do dziś, rozpoczął tzw. trzeci sektor – usługi. Większość z małych i średnich firm, obecnie, zatrudnia ludzi o niskich kwalifikacjach, ale w całym świecie widoczna jest tendencja do tworzenia małych przedsiębiorstw wysokiej techniki (*high-tech*). W nich inżynierowie stają się znów twórcami – i to nie tylko na polu techniki. Stają się przedsiębiorcami, czyli twórcami na polu biznesowym. Podejmują decyzje marketingowe, finansowe, kadrowe. I nic nie wskazuje na to, żeby miało się coś zmienić przez kilkanaście najbliższych lat! Jak wynika z prognoz i analiz obecnego rynku pracy, bez względu na branżę, zapotrzebowanie na inżynierów wciąż wzrasta – **nadchodzą dobre czasy dla inżynierów**. W firmach produkcyjnych, potrzebni są inżynierowie jakości, produkcji, technologowie i kadra zarządzająca. Muszą być jednak inaczej kształceni, bardziej elastycznie i wszechstronnie, nie tylko w zakresie nauk technicznych, ale i ekonomicznych, humanistycznych oraz społecznych.

Rozwój małych i średnich firm to szansa na miejsca pracy dla współczesnych inżynierów, muszą być jednak specjalistami od projektowania nowoczesnych wyrobów, eksploatacji ciągów produkcyjnych lub logistyki przemysłowej.

4. 3. Rodowód inżyniera

Inżynieria to działalność ludzka ukierunkowana głównie na budowanie, konstrukcję, modyfikowanie, utrzymanie systemów nieistniejących w przyrodzie, wykorzystująca wiedzę naukową oraz techniczną. Działalność ta wymaga rozwiązywania problemów różnej natury oraz skali. Zajmują się nią inżynierowie.

Słowa inżynieria i inżynier pochodzą od francuskich słów *ingénieur* oraz *ingénierie*. Określenia te pochodzą z kolei od starofrancuskiego terminu *engigneor*, które oznaczało konstruktora machin wojennych. Angielskie słowa *engineering* oraz *engineer*, choć podobne w brzmieniu, mają zupełnie inny rodowód. Co więcej, nie pochodzą one, jak można by przypuszczać, od słowa *engine* (maszyna), lecz od łac. *ingeniosus* oznaczającego **osobę wszechstronnie wykształconą**.

W systemie „kształcenia” inżynierów wyróżnić można trzy fazy:

- A) przeszłościowa – **inżynier I generacji** - bardzo wszechstronny wynalazca i konstruktor,
- B) terażniejsza – **inżynier II generacji** - specjalista w określonej dziedzinie, np. mechaniki,
- C) przyszłościowa – **inżynier III generacji** – całościowe zarządzanie systemami i ludźmi.

A ➔ **INŻYNIER I GENERACJI – wszechstronny twórca**

Do rozwoju cywilizacji niezbędny był postęp techniczny, dokonywany głównie przez inżynierów. To oni, mocą swego geniuszu twórczego, wymyślali coraz to doskonalsze wytwory materialne. Ludzie ci łączyli doświadczenie praktyczne ze znajomością ogólnych praw fizycznych i technicznych. Potrafili tworzyć nowe koncepcje techniczne i wcielać je w życie – i to było zadaniem inżynierów I generacji – wszechstronnie uzdolnionych „Edisonów” i „Eisteinów”.

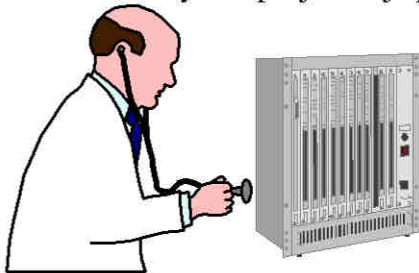


Inżynierowie I generacji mają co najmniej jedną cechę wspólną: każdy z nich lubi ciekawe wyzwania, którym trzeba sprostać

Genialnie uzdolnionych ludzi w każdej społeczności jest niewiele (do 3 %). Ponadto, ze względu na narastanie wiedzy współcześnie praktycznie nie jest możliwe posiadać rozległą wiedzę w bardzo wielu dziedzinach. *Co zatem pozostaje czynić ? ? ? – specjalizować się!*

B ➔ **INŻYNIER II GENERACJI – inżynier współczesny**

Kiedy wiedza jest rozproszona, nie można w istotny sposób poprawić wyników, robiąc to samo, tyle że lepiej – potrzebna jest specjalizacja. W obliczu konkurencji wszystkie rzeczy nie mogą być równie dobre. Tylko specjalizacja prowadzi do jakości.



Wartość specjalizacji polega na uzyskiwaniu sprawności.

Kluczowe słowa inżynierów II generacji to: elastyczność i specjalizacja.

„Elastyczna specjalizacja” - kształtuje się pod wpływem „wiązek” nowych technologii, które można zagregować w pięciu grupach: technologie informacyjne (w tym: elektroniczne, informatyczne, komunikacyjne), biotechnologie oraz technologie materiałowe, energetyczne i kosmiczne.

Technika wyboru specjalizacji: odpuść sobie szeroki asortyment na małym rynku, na rzecz wąskiego asortymentu na dużym rynku.

Specjalizacja jest sztuką starannego wyboru własnej kategorii i pracowitego dążenia do tego, aby zostać do niej zaszufladkowanym.

4. 4. Inżynier przyszłościowy

Ci, którzy obecnie przysposabiają się do zawodu inżyniera będą pracować do 2045 roku !

Szacunki mówią, że w Europie brakuje przynajmniej dwóch milionów inżynierów i informatyków. W Polsce także zaczynamy odczuwać znaczny deficyt ludzi z wykształceniem inżynierskim. Dane statystyczne biją na alarm, w 2008 inżynierowie wchodzący na rynek pracy nie pokryją zapotrzebowania rynku, szczególnie w takich branżach, jak: informatyka, mechanika, elektronika czy logistyka. Usługi inżynierskie stanowią obecnie 2 proc. światowego PKB i do 2020 roku staną się jednym z największych segmentów na światowym rynku usług - wynika ze prognoz. Branże w których wartość usług inżynierskich będzie najszybciej rosła, to przemysł motoryzacyjny, lotniczy, elektroniczny i teleinformatyczny, usługi, przemysł elektromaszynowy i budowlany.

Inżynier XXI wieku powinien być jednocześnie technikiem, humanistą i menedżerem

Świat jest zalewany obecnie wielką falą informacji, a **dobry inżynier** powinien posiadać umiejętność wydobycia z nich tych naprawdę użytecznych. Analiza rynku pracy współczesnych inżynierów pokazuje, że w zdecydowanej liczbie przypadków nie jest wymagana od nich bardzo wąsko wyspecjalizowana wiedza, ale raczej duża umiejętność kojarzenia faktów z różnych dziedzin i podejmowania decyzji, które przyniosą sukces w działaniu.

W kształceniu inżynierów występuje tendencja do łączenia dyscyplin technicznych z nietechnicznymi, jak inżynierii z medycyną, mechaniki z ekonomią, czy z elektroniką.

Innym, a być może najważniejszym, czynnikiem wpływającym na profil kształcenia inżyniera jest ekspansja nauk i technologii informatycznych. Być może już za kilkanaście lat nie będzie wytwarzane żadne urządzenie mechaniczne czy elektryczne bez mikrochipów i mikroprocesorów, a każdy proces technologiczny sterowany będzie przy użyciu komputerów. Podstawowy cel pracy inżyniera pozostaje jednak niezmienny. Polega on na tym, by przy użyciu racjonalnych środków optymalnie rozwiązać postawione przed nim zadanie techniczne, ale przy współpracy wielu osób. Jako menadżer, musi mieć wiadomości z zakresu zarządzania, psychologii i prawa. Nadrzędnym celem przy tym staje się ochrona środowiska. Rynek pracy inżynierów nie oczekuje więc tego, że dostanie „specjalistę na full”, ale człowieka, który potrafi rozwiązywać różne problemy, bowiem:

„Inżynierowie to jednostki specjalne, szkolone do zabijania problemów”



Co powinien posiadać przyszłościowy inżynier?

- solidne przygotowanie z przedmiotów podstawowych i technicznych,
- umiejętność posługiwania się rysunkiem technicznym,
- umiejętność projektowania w wybranej dziedzinie wiedzy technicznej,
- umiejętność dokonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych i geometrycznych,
- umiejętności manualne do sprawnego posługiwania się narzędziami,
- umiejętność korzystania z inżynierskich programów komputerowych,
- wiedzę społeczną umożliwiającą właściwą ocenę skutków swych działań.
- dobrą znajomość co najmniej jednego języka obcego,

Świat inżynierów III generacji to programy komputerowe wspomagające proces planowania, sterowania oraz technicznego przygotowania produkcji

4. 5. Profesjonalizm inżynierski

Inżynier to nie jest „mały magisterek” !!!

Profesjonalista tym się różni od dyletanta, że ma wiedzę i doświadczenie i potrafi przewidywać. Profesjonalizm zatem polega nie tylko na sprawności zawodowej, ale raczej na posiadaniu umiejętności przewidywania skutków podejmowanego działania. Profesjonalny inżynier może np. spokojnie stanąć pod swoim nowo zbudowanym mostem bo wie: czy będzie on stał, czy się zawali?

W profesjonalizmie inżynierskim na czoło wysuwa się typ „specjalisty zachłannego”, który charakteryzuje się szeroką wiedzą – nie przestając jednocześnie być specjalistą. Specjalistę bowiem określa problematyka, a nie metody czy obiekty. Wysoki profesjonalizm nie jest dziełem przypadku. Wynika on z odpowiedniego nastawienia pomnożonego przez przygotowanie.

Spoleczeństwu wcale nie zależy na tym, żeby inżynierowie byli super wyspecjalizowani, lecz na tym, żeby byli profesjonalistami.



Nie powinien być inżynierem ktoś, kto nie lubi rysować, nie lubi matematyki.
 Nie powinien być inżynierem ktoś, kto ma się „duszę artysty” i nie lubi precyzji.
 Nie powinien być inżynierem ktoś, komu obca jest systematyczność i punktualność.

Podstawowym działaniem każdego inżyniera, niezależnie od branży i sfery działania, jest projektowanie rozumiane jako triada od „**pomysłu do przemysłu**”.



Profesjonalny inżynier to człowiek, który oprócz umiejętności czysto technicznych potrafi też twórczo, radzić sobie we wszelkich sytuacjach.

4. 6. Inżynier europejski

Polska od 1.05. 2005 r. jest członkiem Unii Europejskiej. Od polskich inżynierów chcących znaleźć zatrudnienie w krajach Unii wymagane będzie posiadanie tytułu euroinżyniera.

Tytuł zawodowy „INŻYNIER EUROPEJSKI - EUR ING” wprowadziła w 1987 r. Federacja FEANI (*Federation Europeenne d'Associations Nationales d'Ingenieurs*) zrzeszająca aktualnie stowarzyszenia inżynierskie z 27 krajów (po jednym z kraju). FEANI współpracuje z Komisją Europejską w sprawach zawodu inżyniera i uznawania dyplomów inżynierskich dla celów akademickich i zawodowych. W 1994 r. Komisja Europejska wydała deklarację, w której podała system FEANI jako: „doskonały przykład samoregulacji zawodu” i zaleciła krajom członkowskim UE uznanie tytułu EURO ING do celów zawodowych, w miejsce konieczności nostryfikacji narodowych dyplomów inżynierskich.

O tytuł EUR ING mogą się ubiegać wyłącznie inżynierowie czynni zawodowo (bez ograniczeń wiekowych) zrzeszeni w narodowych organizacjach członkowskich FEANI (w Polsce – Naczelna Organizacja Techniczna NOT), którzy:

- ukończyli uczelnię techniczną i kierunek studiów inżynierskich znajdujących się w Indeksie FEANI i posiadają dyplom,
- posiadają udokumentowane doświadczenie inżynierskie, wynoszące minimum 7 lat, pracę na stanowiskach inżynierskich oraz dorobek w zawodzie inżyniera,
- wykazują się czynną znajomością przynajmniej jednego z języków FEANI (angielskiego, francuskiego lub niemieckiego),
- zobowiązują się do przestrzegania Kodeksu Etycznego FEANI.

W Indeksie FEANI znajduje się 26 polskich wyższych uczelni technicznych (w tym Politechnika Koszalińska), rolniczo technicznych i rolniczych z wyłączeniem studiów wieczorowych i zaoczných.

Polscy inżynierowie, którzy ukończyli studia dzienne w jednej z tych 26 szkół technicznych i posiadają tytuł: inż. lub mgr inż. po ich ukończeniu, stają się już potencjalnymi kandydatami do tytułu inżyniera europejskiego.

Uzyskanie tytułu EUR ING daje inżynierom:

- swego rodzaju „paszport zawodowy umożliwiający lepszy start do wykonywania zawodu inżyniera w kraju i za granicą, stanowiąc kartę przetargową w negocjacjach płacowych (tytuł ten uznawany jest również w USA, Kanadzie i Australii),
- możliwość zatrudnienia za granicą bez konieczności nostryfikacji dyplomu.
- dyplom i certyfikat podpisane przez władze FEANI,
- wpis do Centralnego Rejestru Inżynierów Europejskich.

W ramach projektu ERODE, w europejskim programie Leonardo da Vinci, opracowano nową koncepcję certyfikacji inżynierów, pt.: „EUROPEJSKI INŻYNIER PRODUKCJI”.

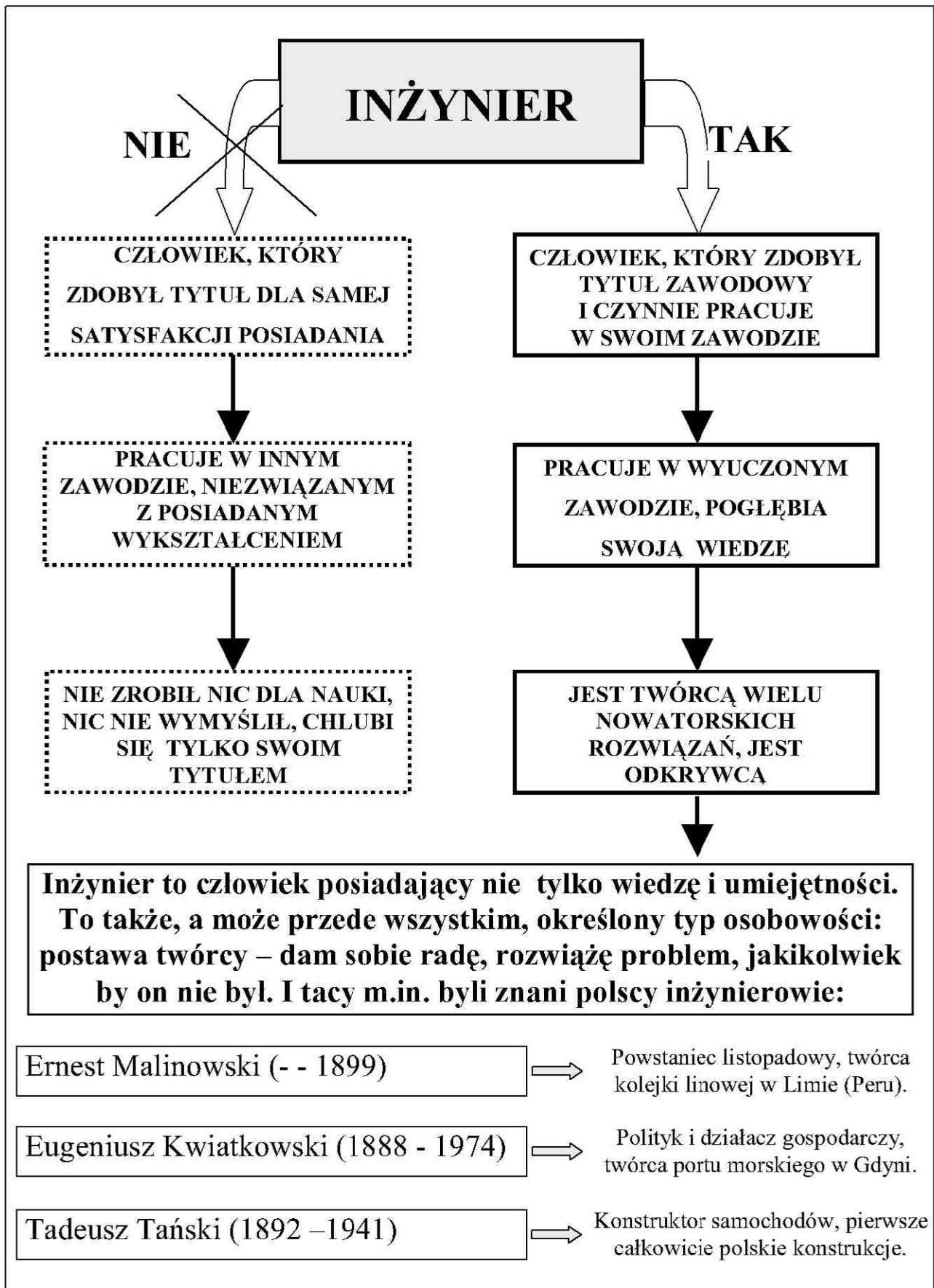
Co powinien umieć Europejski Inżynier Produkcji (EPE):

- 1) prowadzić i nadzorować ludzi, procesy i maszyny na podstawowym poziomie wytwarzania,
- 2) umieć realizować i optymalizować produkcję na podstawie wiedzy i umiejętności w zakresie metod motywowania zespołu, zasad ekonomii, technik wytwarzania, maszyn i automatyzacji,
- 3) znać techniki informatyczne – ich formalne wymagania i ograniczenia,
- 4) znać język angielski w stopniu umożliwiającym swobodne kontakty zawodowe.

Inżynier Europejski to człowiek, który przede wszystkim podchodzi z najwyższym szacunkiem do tradycji i wartości kulturalnych krajów, w których wykonuje swój zawód, a swoją tożsamość zawodową manifestuje przez udział w przedsięwzięciach stowarzyszeń zajmujących się podnoszeniem rangi zawodu inżyniera i przyczyniających się do ciągłego doskonalenia zawodowego swoich członków.

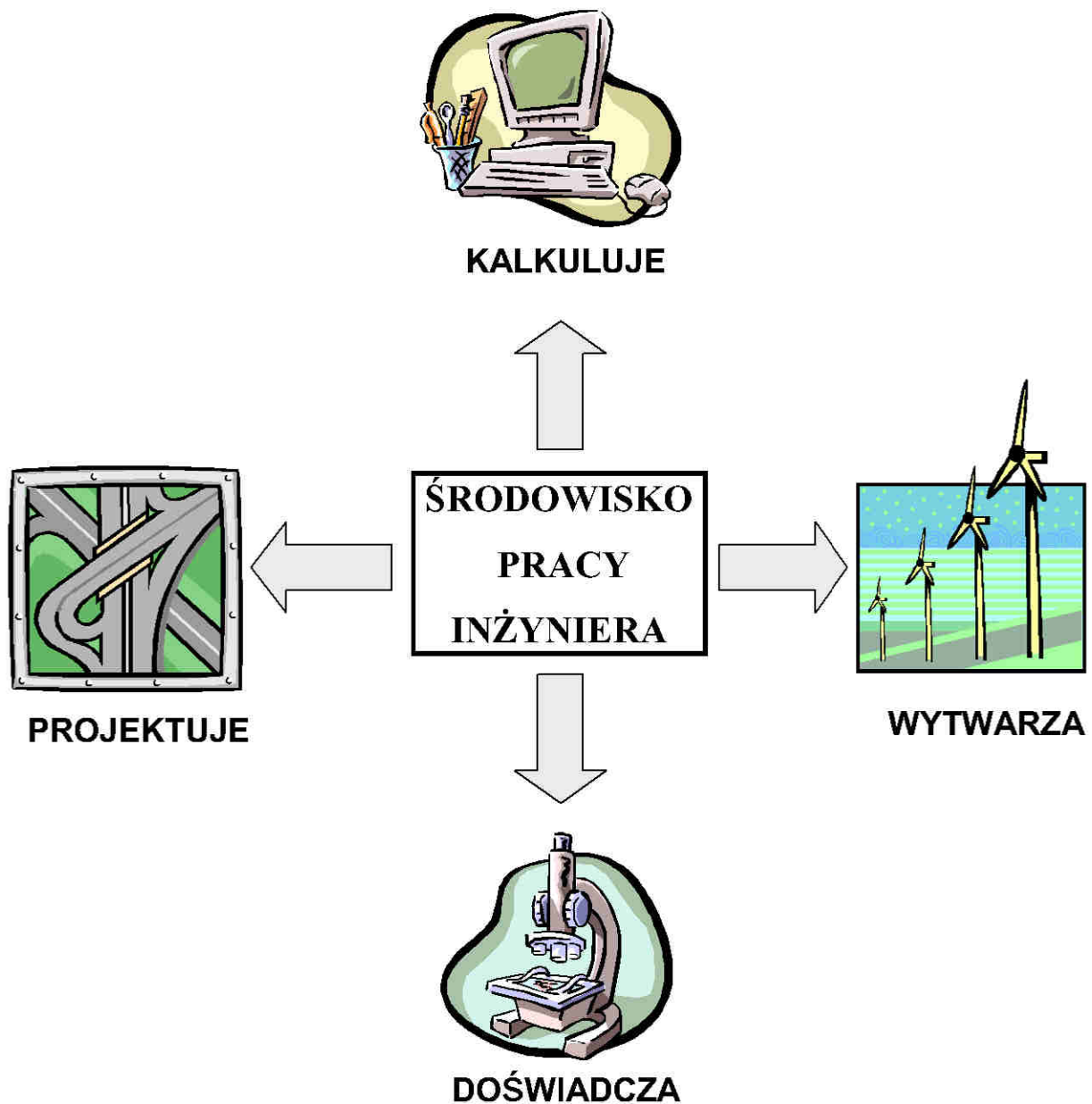
4. 7. Z innego punktu widzenia (Łukasz Gwóźdź)

Kim jest inżynier?

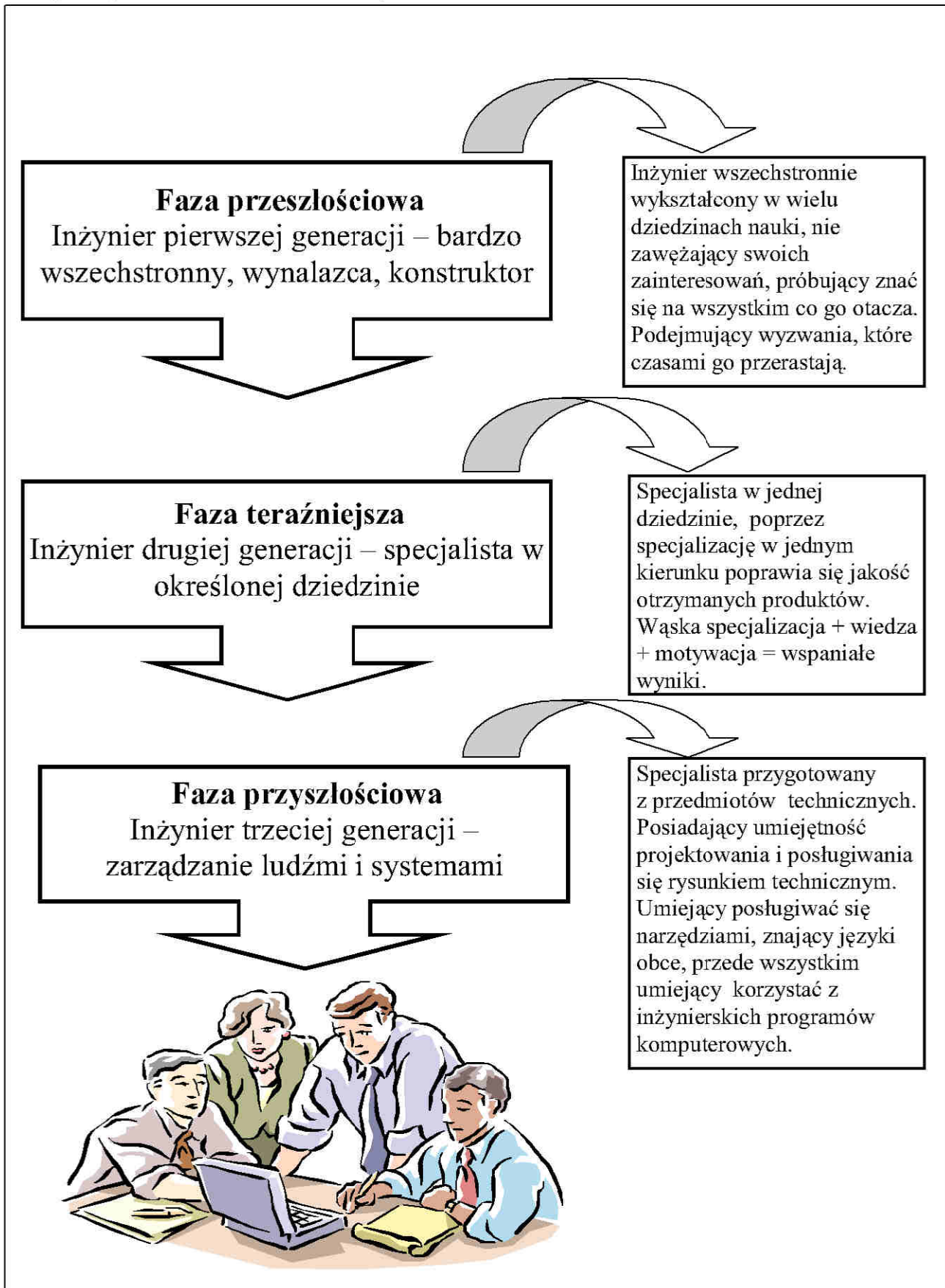


Środowisko pracy inżyniera

Inżynier pracuje nad materiałą, żyje otoczony urządzeniami, stosuje formuły, korzysta z różnych technik wspomagania decyzji. Jego myślenie jest konkretne, oparte na faktach i skupione na uzyskaniu najkorzystniejszego rozwiązania.



Fazy w systemie kształcenia inżynierów



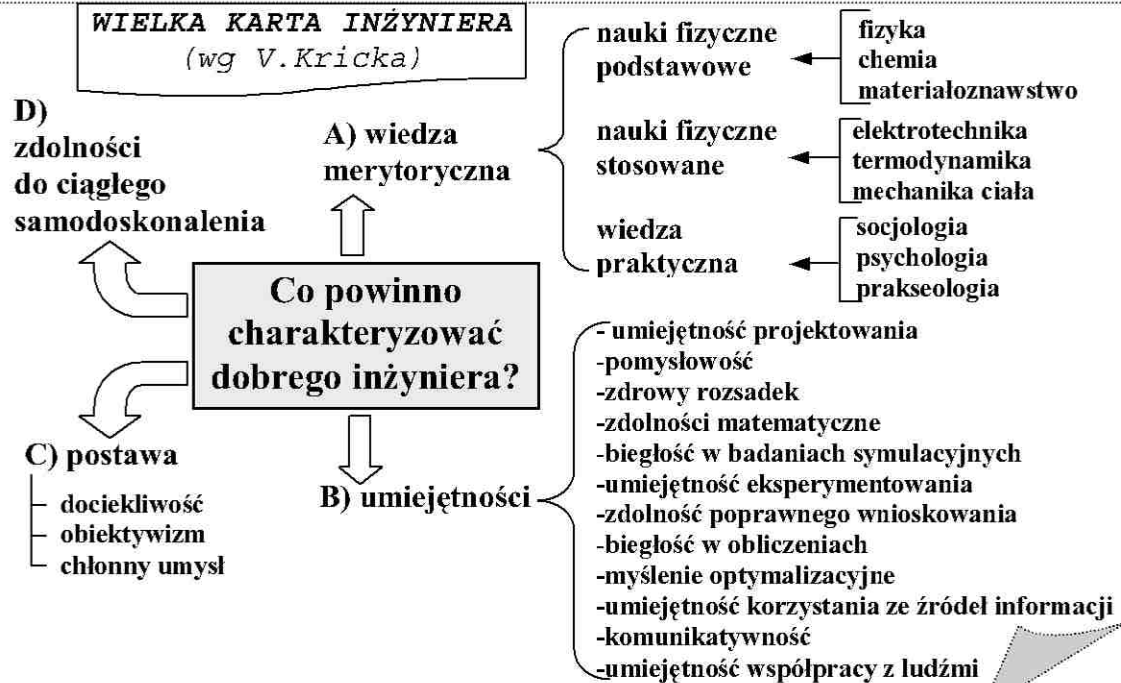
5. KSZTAŁCENIE INŻYNIERÓW

Ciel wykładu



5. 1. Wiedza jako element kształcenia inżynierskiego

Nikt o zdrowych zmysłach podejmując jakieś działanie, nie chce je wykonać źle, tylko dobrze.
Nikt o zdrowych zmysłach studiując na politechnice nie chce być złym, tylko dobrym inżynierem.



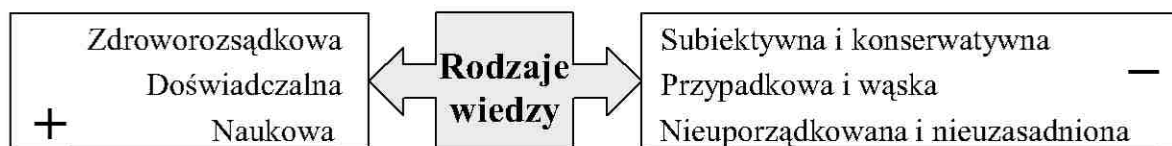
Wiedza ma znaczenie subiektywne, umiejętności mają znaczenie obiektywne.

Aby być dobrym inżynierem potrzeba trojkiego kształcenia:

- 1) Poznanie skodyfikowanej wiedzy merytorycznej – studia techniczne,
- 2) Dorabiania „konkretów” – ćwiczenie umiejętności na kursach i szkoleniach,
- 3) Praca nad swoją osobowością – akty wolicjonalne.

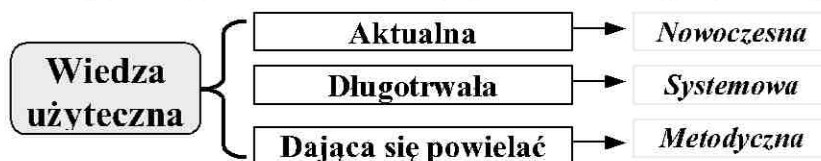
Inżynier – to człowiek, który ma wiedzę i umiejętności, aby rozwiązywać problemy techniczne

Wiedzę osiąga ten, kto ma umiejętność celowego korzystania z zapisu, czy też przekazu w innych formach. Słuchanie jest przejmowaniem wiedzy. Praca nad uzyskanymi wiadomościami jest warunkiem przejścia wiedzy, co może być podstawą opanowania umiejętności.



Wiedza nie jest tym, co oferuje komuś szkoła. Wiedza jest tym, co ten ktoś z niej wyniesie !

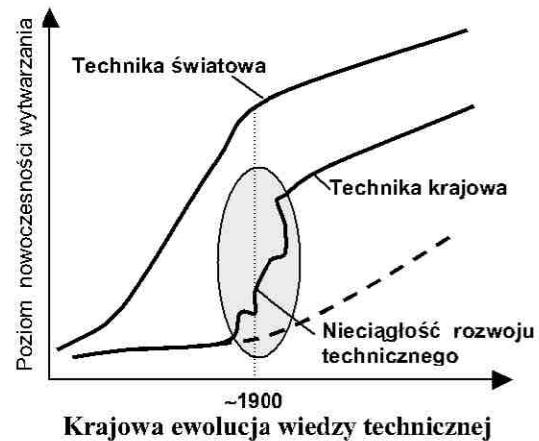
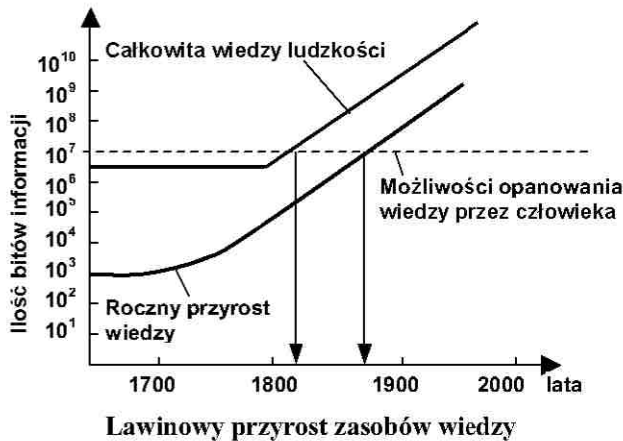
Problem techniczny – to problem mający sens praktyczny, związany z poszukiwaniem odpowiedzi na pytanie: *jak to zrobić?* Stąd potrzeba wiedzy użytecznej („Know-how”).



„Wiedza nie polega tylko na tym, by wiedzieć, co się powinno lub da się zrobić, ale też na tym, co można by zrobić, a czego nie powinno się robić, **wszak nie-działanie (zaniechanie) to też rodzaj działania, który niesie ze sobą konsekwencje.**” (Umberto Eco)

5. 2. Użyteczność wyuczonej wiedzy

Podnoszenie kwalifikacji, nabywanie nowych umiejętności, doskonalenie się pracowników w celu lepszego wykonywania zadań, to procedury zmierzające do lepszego wykorzystania wiedzy. Jednak już na początku XIX wieku ilość wiedzy przekroczyła możliwości adaptacyjne człowieka.

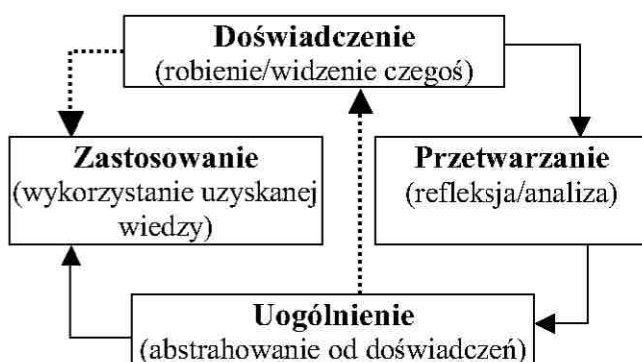


Istnieje zawrotnie szybki postęp techniki, powodujący równie szybkie starzenie się wiedzy.

Przydatność wiedzy specjalistycznej z praktyki zawodowej wynosi 7 lat.
Wiedza wyniesiona ze szkoły wyższej przedawnia się w tempie 7 % rocznie.
Wiedza ogólna wyniesiona ze szkoły średniej jest aktualna na jedno pokolenie.



Cykl przekształcania wiedzy



..... Zwykle realizowany (wkuwanie bez zrozumienia)
— Tak powinien być realizowany (twórczość)

Dominujący system edukacji inżynierów nastawiony jest na kształcenie „człowieka oświeconego” nie na człowieka innowacyjnego.

1) Większą rangę przypisuje się więc wiedzy o faktach, typu „wiem, że” niż wiedzy o operacjach typu „wiem jak”.

2) dominują przedmioty treściowe (z przekazem werbalnym) nad sprawnościowymi.

Prowadzi do ukształtowania inżynierów, którzy będą dobrymi odtwórcami i realizatorami istniejących już idei i rozwiązań. Natomiast nigdy lub prawie nigdy nie będą w stanie być twórcami nowoczesnych procesów i systemów wytwórczych. To jest obszar dla innowatorów, osób twórczych.

Obecnie szczególnie znaczenia nabiera problem wiedzy technologicznej.

Do specjalistycznych technologii, które rozwijają się bardzo szybko należy budowa maszyn.

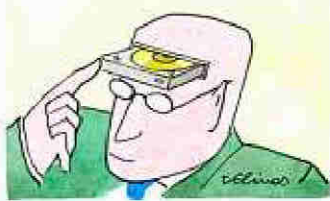
Dziedzina ta jest bowiem podstawą nowoczesnego społeczeństwa produkcyjno- informacyjnego.

W każdym wyznaczającym przyszłość procesie technologicznym znajdują bowiem zastosowanie nowego rodzaju maszyny i urządzenia.

5. 4. Umysłowość inżyniera

Posiadanie „narzędzi” nie oznacza jeszcze umiejętności posługiwania się nimi.

Ogólny sens wynoszony z dyscypliny, którą się studiowało, odciska piętno na tym, co się później robi. Na studiach technicznych króluje prymat ścisłości. Studia techniczne dają potężną ilość wiedzy porządkującej myślenie. Mentalnie wchodzi się na ścieżkę, która uczy radzenia sobie z problemem od początku do końca, pomaga go nazwać, uczy myślowej dyscypliny.



Według prof. Zdzisława Marciniaka „do tego, aby być dobrym inżynierem, który potrafi robić użytek z nabytej wiedzy teoretycznej, absolwent szkoły wyższej musi spełnić dwa dodatkowe warunki:

1. Musi znać dotychczasowy dorobek techniki i jej stan w określonej dziedzinie.

Znajomość dotychczasowej drogi rozwoju techniki i jej stanu obecnego jest potrzebna po to, by każdy absolwent nie rozpoczynał swej pracy zawodowej od powtarzania błędów swych poprzedników. Wprawdzie zadaniem inżyniera jest postęp techniczny, a więc zmienianie stanu zastanego, ale najpierw trzeba poznać to co chce się zmieniać.

2. Mieć umysłowość inżyniera.

Z psychologii wynika, że umysł każdego człowieka określony jest genetycznie oraz przez bagaż doświadczeń osobniczych. Jest więc czymś niepowtarzalnym i różni się od umysłów wszystkich innych ludzi. Zbadano jednak, że umysły ludzi uprawiających ten sam zawód nabierają z czasem cech wspólnych, którymi różnią się od umysłów ludzi innych zawodów”.

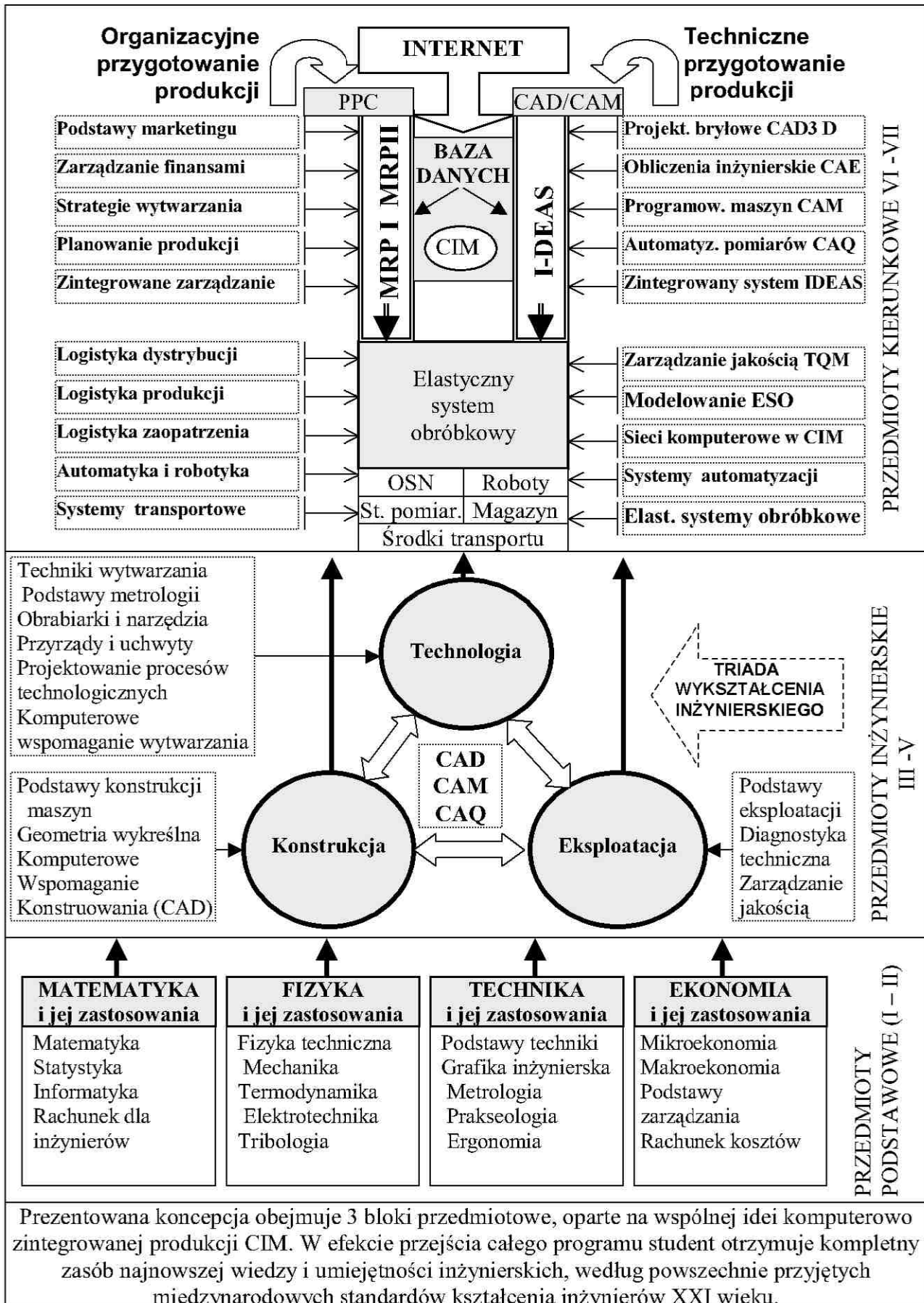
Cechy charakteryzujące umysłowość inżyniera to:

- Umiejętność ścisłego i logicznego rozumowania oraz wyciągania właściwych wniosków z posiadanych przesłanek.** Są to te same cechy, które powinny charakteryzować wszystkich ludzi nauki, a przynajmniej przedstawicieli nauk ścisłych.
- Umiejętność postrzegania i rozwiązywania problemów technicznych w sposób kompleksowy z uwzględnieniem całej ich złożoności.** Aby jednak nie zgubić się w tej złożoności i wielości czynników wpływających na przebieg obserwowanych zjawisk, inżynier powinien intuicyjnie rozróżniać rzeczy bardzo ważne od ważnych, ważne od mniej ważnych, te zaś od tych, które można pominąć, czyli musi wiedzieć: „co przytrzymać, a co popuścić”.
- Świadomość tego, że skutki podjętych przez niego decyzji są nieuchronne.** Inżynier porusza się w świecie materii, którym rządzą nieubłagane prawa fizyki, toteż każda jego decyzja pociąga za sobą określone konsekwencje, nie zawsze zamierzone, a często bardzo przykre. Inżynier nie może się więc wykręcić od odpowiedzialności potokiem słów (jak to jest możliwe i praktykowane w niektórych innych zawodach, w których zależność skutku od przyczyny nie jest tak oczywista).
- Przekonanie, że w technice nie ma rzeczy skończonych i doskonałych.** Nie ma rzeczy, których nie można by zrobić lepiej, toteż postęp techniczny leży w naturze tego zawodu. Uczestniczący w nim inżynierowie powinni być przepojeni duchem sportowej rywalizacji z konkurencyjnymi zespołami inżynierów w kraju i za granicą.
- Uzdolnienia twórcze.** Inżynier nie opisuje tego, co jest, ale tworzy nowe obiekty, których przedtem nie było. Jest to więc zawód wymagający twórczej wyobraźni.

**Politechnika uczy – ścisłego sposobu myślenia,
doskonalej organizacji pracy, umiejętności ustawiania
priorytetów i docierania do źródeł informacji.**

5. 3. Struktura programu kształcenia współczesnych inżynierów

Koncepcja kształcenia inżynierów oparta na komputerowo zintegrowanym procesie wytwórczym



5. 6. Z innego punktu widzenia (*Anna Sabat*)

Współczesna gospodarka rozwija się bardzo szybko. Zachodzą w niej liczne i nagłe zmiany, które odbijają się również w zmianie roli i zadań inżyniera. We wszystkich dziedzinach gospodarki coraz większy udział odgrywają nowe technologie informacyjne z Internetem na czele. Następuje gwałtowny rozwój komunikacji sieciowej i transfer technologii. Zintegrowane systemy zarządzania, wymuszają potrzebę podnoszenia jakości, produktywności oraz kultury pracy. Rozwój ten wpływa w sposób istotny na zmianę kształcenia inżynierów. Ponadto proces boloński wymusza rozdzielenie kształcenia w szkołach technicznych na dwa stopnie: inżynierski (7 sem.) i magisterski (3 sem.).

„Absolwenci studiów inżynierskich (I st.) posiadają podstawową wiedzę i umiejętności konieczne do zrozumienia zagadnień z zakresu budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn. Posiadają gruntowną znajomość zasad mechaniki oraz projektowania z wykorzystaniem technik komputerowych. Przygotowani są do: realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, prac wspomagających projektowanie maszyn, dobór materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją”.

(Standardy nauczania kierunku mechanika i budowa maszyn)

Rola współczesnego inżyniera mieści w sobie tradycyjne wartości solidnego fachu i zupełnie nowe wyzwania, które powstają wraz z rozwojem nowych form organizacyjnych i technologii teleinformatycznych. **Dzisiejszy inżynier musi posiadać już nie tylko wiedzę techniczną.** Stają bowiem przed nim zadania zupełnie inne niż dotychczas oraz powinności uwzględniające między innymi zagrożenia ze strony cywilizacji – stąd niezwykle istotnego znaczenia nabiera społeczny aspekt kwalifikacji inżynierskich i często wymagana jest od przyszłego technika dodatkowa wiedza, m.in. psychologiczna, socjologiczna, ekologiczna, prawna oraz zarządzania.

„Współczesny inżynier nie może być tylko technikiem. Musi mieć także predyspozycje do kontaktowania się z ludźmi i umieć z nimi współpracować”.

(Miroslaw Mularczyk, przewodniczący Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej)

Współczesny inżynier to człowiek o podwójnym statusie: specjalista techniczny i menedżer (pracodawca niewątpliwie wybierze kandydata, który może być jednocześnie menedżerem, bo pozwoli mu to na zredukowanie kosztów zatrudnienia).

„Współczesny inżynier musi konkurować na rynku pracy i być przygotowany do rozwiązywania różnorodnych problemów, nie tylko czysto technicznych”.

(prof. Lucjan Jacak)

Inżyniera współczesnej doby można określić mianem: „odnowiciela przedsiębiorstwa”, „społecznego innowatora”, „kierownika intelektualnego”, „obywatela świata”, „omnibusu”, „multimedialnego poligloty”, „miłośnika techniki” itd. Czyli mówiąc inaczej: **współczesny inżynier** to specjalista współpracujący z zespołem, umiejący kierować grupą ludzi, posiadający także wiedzę z dziedzin pokrewnych szeroko rozumianej technice. To człowiek umiejący działać w warunkach silnej konkurencji na rynku, znający aktualne trendy rynku, bezbłędnie wyczuwający koniunkturę, interdyscyplinarny, wychodzący poza ramy myślenia i postępowania według zasad techniki, mówiący kilkoma językami, obyty z nowinkami technicznymi, umiejący posługiwać się komputerem, potrafiący efektywnie korzystać z Internetu. To człowiek posiadający najnowszą wiedzę w zakresie specjalności, którą reprezentuje. To człowiek, charakteryzujący się dobrą znajomością podstawowych dyscyplin teoretycznych, które warunkują możliwość korzystania z osiągnięć postępu naukowo-technicznego, i posiadający umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej i doświadczenia do przetworzenia projektów i pomysłów w działanie dla uzyskania konkretnych rezultatów. Ponadto, to człowiek, który posiada zdolność do wprowadzania zmian, potrafi uczyć się od innych i ma wiele innych umiejętności.

Współczesny inżynier, oprócz rzetelnej wiedzy technicznej, powinien w czasie studiów posiadać umiejętności menedżerskie oraz marketingowe i mieć świadomość, że dyplom nie zwalnia z konieczności pogłębiania wiedzy. Musi być otwarty na nowe idee, z czym wiąże się konieczność ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji. Nieobca powinna mu być także kultura oraz etyka pracy. Wiedza zdobyta w przeszłości na studiach musi być uzupełniania. Szczególnie szybki rozwój technik komputerowych zmienił oblicze współczesnego przemysłu. Ważna jest znajomość tajników programowania i budowy komputerów, sieci komputerowych i telekomunikacyjnych.

„Fascynacja komputerami, jaką obserwuje się w ostatnim okresie, ma oczywiście swoje uzasadnienie. Współczesny inżynier musi z nich korzystać, lecz w tym zalewie coraz to nowych, bardziej wymyślnych programów i coraz bardziej rozbudowanego sprzętu, nie można zatracić swojej osobowości i zapomnieć, że twórcą może być tylko człowiek. Nie można zaufać stwierdzeniu, że jedynym sposobem rozwiązania trudnego problemu jest znalezienie odpowiedniego programu komputerowego. Nie da się wszystkiego sprowadzić do algorytmu i poszukiwania rozwiązania, wykorzystując techniki komputerowe”.

(Andrzej Szuwarzyński)

W kształceniu inżynierów skupia się największą uwagę na przekazaniu pewnego kanonu wiedzy i wyrobieniu określonych umiejętności z danej dziedziny. Gwarantuje to, że absolwent wykona każde standardowe zadanie. Będzie doskonałym odtwórcą. Jednakże pełne zrealizowanie się w pracy inżynierskiej, to praca twórcza (!), która mimo pomocy najnowszych osiągnięć techniki informatycznej wymaga odpowiedniej motywacji – czynnika, który będzie stymulował jego twórczą pracę. W portrecie inżyniera nie może więc zabraknąć takich cech, jak: kreatywność, umiejętność podejmowania decyzji oraz wiążące się z tym poczucie odpowiedzialności, łatwość adaptacji (elastyczność), aktywność i dynamizm, czy też odporność psychiczna.

Współczesny inżynier boryka się z problemami nieznanymi poprzednim generacjom techników. Jest to zawrotnie szybki postęp techniki, powodujący równie szybkie starzenie się wiedzy wyniesionej z uczelni.

Problemy, jakie stoją przed dzisiejszym inżynierem, to: globalizacja, pojawianie się nowych technologii i dyscyplin naukowych z pogranicza różnych dziedzin, powszechna komputeryzacja, rewolucja informatyczna, szybkie starzenie się wiedzy, konieczność stałego dokształcania, rozwój systemów doskonalenia zawodowego w ramach ponadnarodowych firm i korporacji. W związku z tym inżynier XXI wieku powinien być jednocześnie: technikiem, humanistą, przedsiębiorcą, strategiem, ekspertem, liderem, innowatorem i menedżerem.

„Do niedawna wiedza potrzebna inżynierowi była dobrze określona, a on, wyposażony w nią, mógł funkcjonować zawodowo przez wiele lat. Teraz jednak rozwój techniki jest już tak szybki, że żadne studia nie mogą dostarczyć wiedzy wystarczającej na całe życie.”

(prof. Ryszard Tadeusiewicz, AGH w Krakowie)

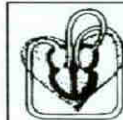
Reasumując – inżynier przeszłości to niejako technokrata, o wąskiej wiedzy praktycznej i organizacyjnej, natomiast współczesny inżynier to dobrze wykształcony absolwent uczelni o profilu technicznym, ciągle podnoszący swoje kwalifikacje – począwszy od początku studiów.

To inżynier dbający o to, by jego bieżąca wiedza odpowiadała aktualnemu stanowi nauki i techniki, wykraczający w swojej dziedzinie poza techniczne ramy i wzbogacający rolę zawodową o nowe, społeczne i ogólnoludzkie treści. Jest to także człowiek znający języki obce i nie stroniący od kontaktu z inżynierami niewładającymi jego językiem ojczystym, do tego mający szeroką wiedzę ogólną oraz nieobawiający się posługiwania narzędziami wyprodukowanymi z zastosowaniem wysoko zaawansowanych technologii, takich jak chociażby: roboty przemysłowe, obrabiarki sterowane numerycznie, nowoczesne przyrządy pomiarowe, czy komputery. A zatem:

Współczesny inżynier to: technik, humanista i menedżer.

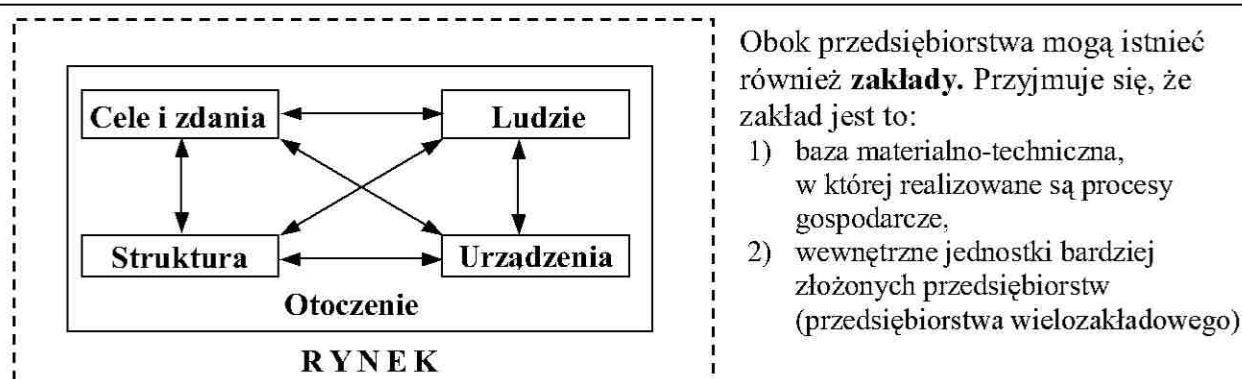
6. PRACA WSPÓŁCZESNEGO INŻYNIERA

Cel wykładu

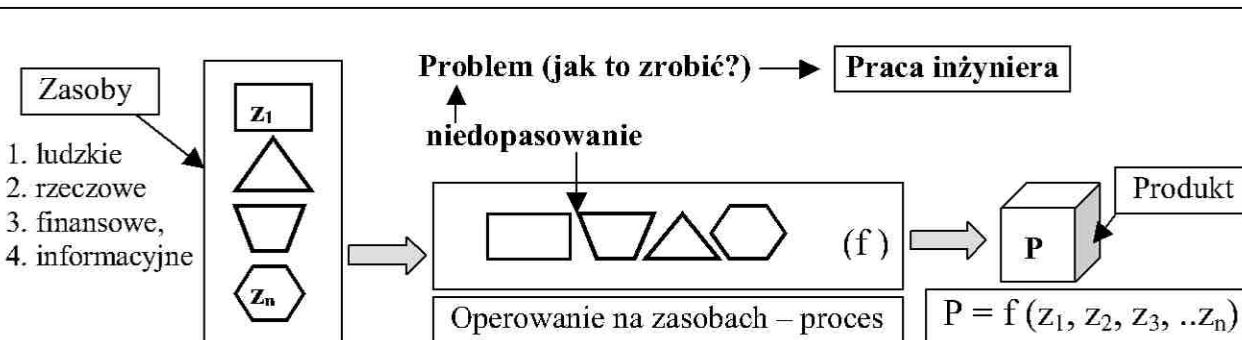


6. 1. Przedsiębiorstwo jako miejsce pracy inżyniera

Przedsiębiorstwo – organizacja gospodarcza wyodrębniona pod względem ekonomicznym, organizacyjnym i prawnym, której celem jest produkcja i sprzedaż wyrobów.



Tym, co wyróżnia przedsiębiorstwo, jest operowanie zasobami skierowanymi na zysk.



Proces działania w tradycyjnym systemie produkcyjnym i powstające problemy



Słaba synchronizacja i wysoki podział odpowiedzialności – brak zintegrowania, błędy i opóźnienia. Powtarzająca się generacja podstawowych danych i zbiorów działań – małe wykorzystanie środków stąd: problemy, problemy, problemy.

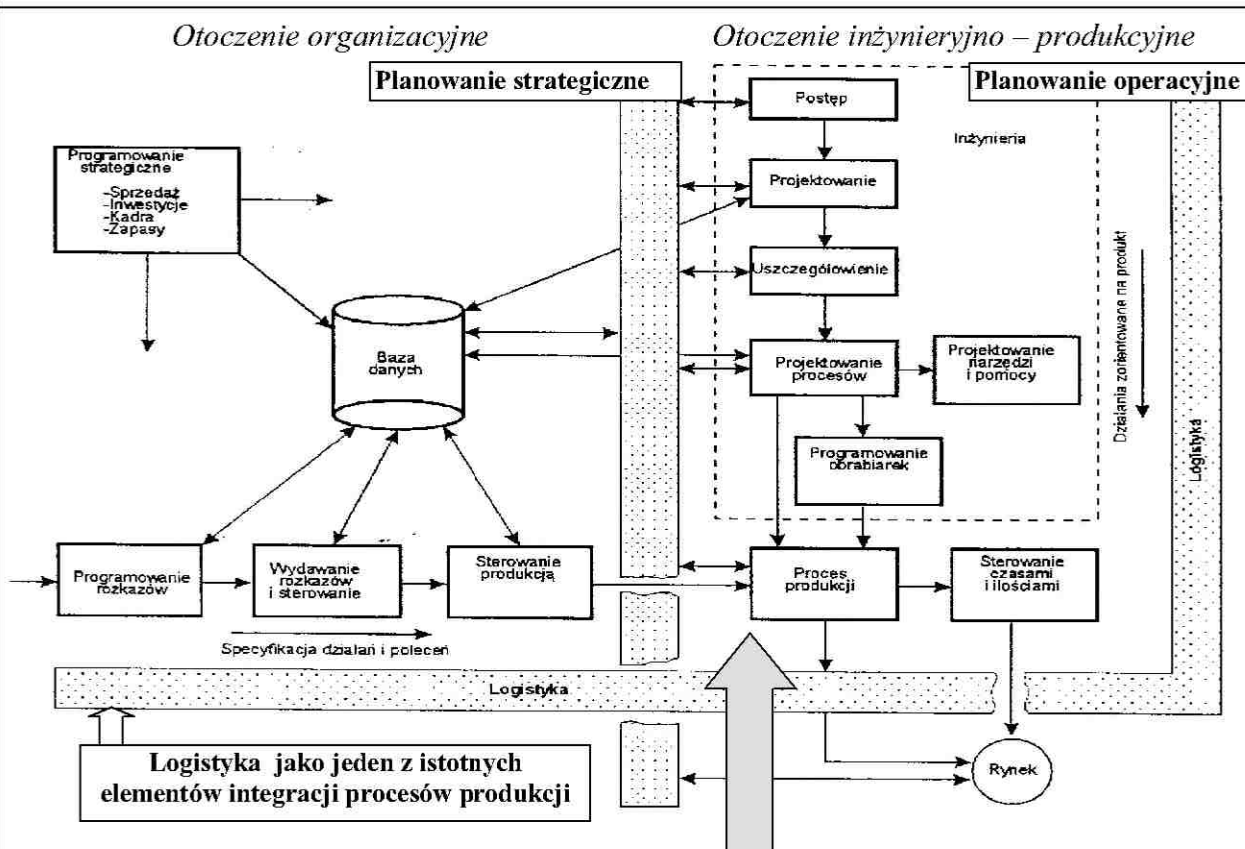
Celem pracy inżynierów w przedsiębiorstwie jest likwidacja występujących problemów.

W tradycyjnie produkcji seryjnej dążono do maksymalnego wykorzystania urządzeń, typowe dla niej to: długi czas wytwarzania, mała zdolność innowacyjna, duże koszty produkcji.

Współcześnie tradycyjny model bazujący na sztywnej infrastrukturze i współzawodnictwie zespołów projektowych jest zastępowany przez nowy, wirtualny i elastyczny model, bazujący na rozproszonej infrastrukturze informacyjnej. Jedną z istotnych cech tego nowego modelu jest to, że konkurencyjność wytworów na rynku jest osiągana przez większą współpracę na etapie ich projektowania i wytwarzania. Praca staje się bardziej kreatywna, a jej rezultaty wartościowsze.

6. 2. Struktura działań w przedsiębiorstwie

Działania inżynierskie stanowią ważną część działań realizowanych w przedsiębiorstwie.



Cechą charakterystyczną dla pracy wszystkich inżynierów jest projektowanie określonych konstrukcji lub procesów. Z tym nierozdzielnie związana jest konieczność dokonywania obliczeń wytrzymałościowych materiałów używanych do budowy danego obiektu. Ponadto, w dobie ustawicznego pojawiania się nowych materiałów i technologii, współczesny inżynier musi dokonywać obliczeń kosztorysowych. A więc z matematyką zarówno tą wyższą, jak i na poziomie elementarnym, inżynier musi być „za pan brat”.

Praca współczesnego inżyniera zmienia istotnie swój charakter na skutek rozwoju technologii informacyjnych i komunikacyjnych, a także nieprzerwanego postępu w mikroelektronice.

Narzędziem pracy inżyniera jest: papier, ołówek, kalkulator i komputer. Ten ostatni zaczął być powszechnie używany od około 20 lat. Przedtem jego funkcję spełniały suwaki logarytmiczne.

Współcześnie idea opanowania problemów występujących w pracy inżyniera polega na zastosowaniu technik informatycznych zintegrowanych w jeden system wytwarzania zintegrowanego komputerowo CIM o wspólnej bazie, zawierający 3 moduły:

- planowania produkcji PPC,
- wspomaganie konstruowania CAD,
- programowania maszyn CAM.

Najbardziej obecnie rozpowszechniony jest system CAD.

Zagadnienia inżynierskie rozwiązywane za jego pomocą:

- projektowanie dwu – i trójwymiarowe 2D i 3D,
- projektowanie bryłowe i modelowanie przestrzenne,
- projektowanie parametryczne i wariantowe,
- optymalizacja konstrukcji,
- symulacja i wizualizacja.



6. 5. Logistyka jako integrator procesów produkcji

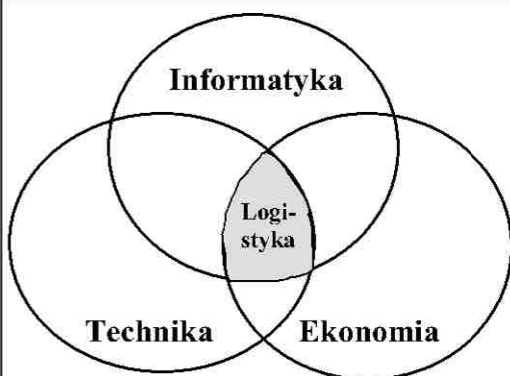
Współczesny inżynier to nie tylko projektant ale także organizator różnych przedsięwzięć.

Istotę realizacji zadań jakie stoją przed każdym inżynierem w przedsiębiorstwie, można określić jako:

- **niższe koszty,**
- **wyższa jakość,**
- **większa różnorodność,**
- **większa elastyczność,**
- **szybszy czas reakcji.**

Zintegrowaną realizację tych celów określa się pojęciem: **logistyka.**

W firmach produkcyjnych z dobrze zdefiniowanym procesem produkcyjnym i seryjnej produkcji, znany jest sposób organizacji procesu produkcyjnego w formie tak zwanej „*taśmy produkcyjnej*”. Wiedza o technologii wytwarzania produktu zaszyta jest w odpowiednio zorganizowanym i zautomatyzowanym procesie produkcyjnym. Potrzeba więc logistyki.

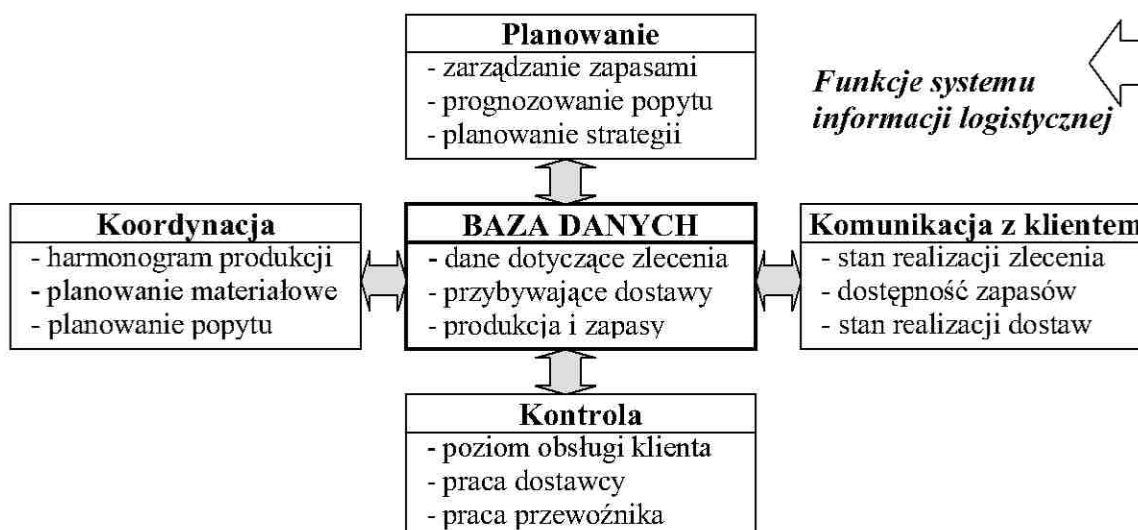


Ci, którzy zarządzają procesem wytwórczym w przedsiębiorstwie, **„planują, wdrażają i sterują”**, korzystając z określonych systemów CIM i mają na uwadze względy ekonomiczne. Prowadzą więc w istocie działalność logistyczną, bowiem:

Logistyka stanowi szczególną formę rozwiązywania zadań produkcyjnych, wiążąc: technikę, ekonomię i informatykę

Logistyka stanowi koncepcję spajającą cały łańcuch podaży – począwszy od zaopatrzenia w surowce, a skończywszy na etapie nabycia gotowego produktu przez konsumenta. U podstaw takiego podejścia leży filozofia, która planowanie i koordynację przepływu materiałów od źródła do użytkownika traktuje jako zintegrowany system, a nie jako odrębne działania.

Logistyka w przedsiębiorstwie - to zarządzanie przepływem informacji.



Prawdziwą elitę przedsiębiorstw stanowią te, które dysponują hurtowniami danych oraz wysoce zintegrowanymi systemami komputerowymi klasy MRP wspomagającymi zarządzanie.

Zadaniem logistyki przemysłowej jest planowanie zaopatrzenia i przebiegu procesu produkcyjnego tak, aby zachować jego ciągłość i założoną wydajność. Prócz znajomości zasad logistyki, niezbędna jest także dogłębna wiedza o konstrukcji produktu, technologii, obrabiarkach i narzędziach używanych w realizowanych procesach produkcyjnych.

6. 4. Komputerowo zintegrowane wytwarzanie

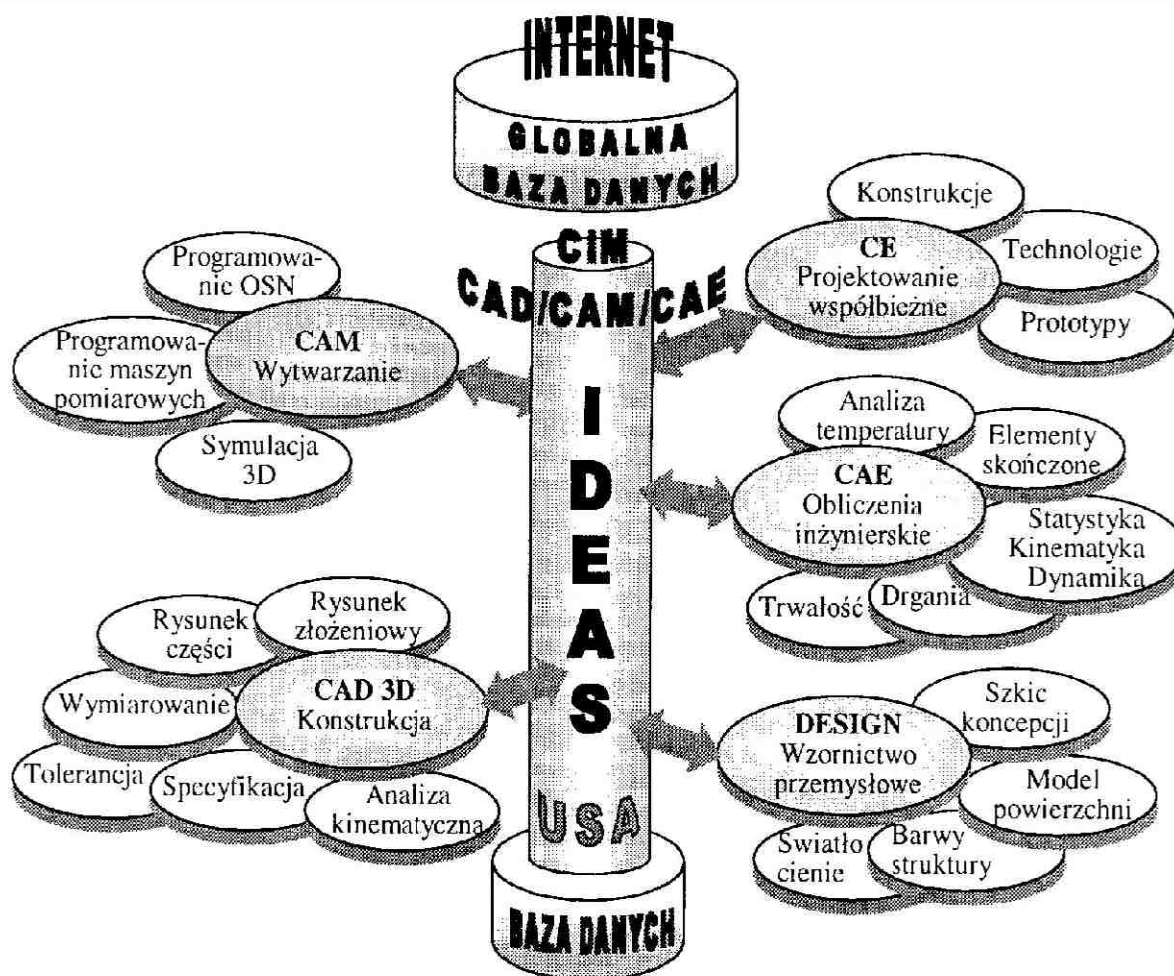
W przypadku procesu technologicznego, jego struktura może być zapisana w systemie komputerowym i kolejne działania procesowe mogą być sterowane przez ten system.

System ten określa i wymusza konkretne działania na dokumentach, powodując zaprogramowaną sekwencję działań, co przekłada się na postęp prac w wykonywanym procesie. Jest to „specyficzna taśma produkcyjna”, po której przemieszczane są dokumenty, a całością procesu obróbki różnych dokumentów, steruje system informatyczny.

Techniki CIM (wytwarzania zintegrowanego komputerowo) umożliwiają wspomaganie dowolnego etapu projektowania i wytwarzania wyrobu – od koncepcji konstrukcji i opracowania dokumentacji, poprzez obliczenia inżynierskie i modelowanie, opracowanie programów sterujących na obrabiarki, obróbkę i montaż, aż do oceny gotowego wyrobu.

Rola inżyniera ogranicza się do twórczego działania na konkretnym stanowisku, będącym elementem tej specyficznej, wirtualnej taśmy produkcyjnej. Informatyczna obsługa procesu sprowadza się do automatyzacji procesu informacyjnego i przetwarzania dokumentów powstających na potrzeby realizacji kolejnych czynności procesowych. Sieć działań opisująca proces informacyjny, zaszyta w systemie, określa, jakie dokumenty powstają i jak będą przetwarzane na konkretnych stanowiskach, koniecznych dla realizacji danego procesu.

Wytwarzanie Zintegrowane Komputerowo CIM oparte jest na strategii integracji przepływu informacji w celu realizacji wszystkich zadań produkcyjnych.



Pokazany wyżej zintegrowany system CAD/CAM/CAE – I-DEAS (zainstalowany w Katedrze Inżynierii Produkcji) składa się z ponad 70 pakietów do działań inżynierskich.

6. 5. Inżynierskie zawody przyszłości

Gospodarka bez inżynierów, to jak wojsko bez oficerów i dowódców, nie poradzi sobie w konkurencji z innymi lub obcymi firmami.

Badania przeprowadzone przez Międzyresortowy Zespół ds. Prognozowania Popytu na Pracę potwierdziły trwającą od dłuższego czasu tendencję rozwoju rynku pracy dla inżynierów. Opracowano listę dynamicznie rozwijających się dziedzin, w których będą powstawać nowe miejsca pracy i nowe zawody. Według tych danych:

Informatyka zawsze w formie

Nadal największy popyt na rynku pracy jest na informatyków i programistów. Ten fakt nie dziwi, gdyż nie ma dziś właściwie dziedziny życia, w której nie byłaby potrzebna informatyka. Informatyk może znaleźć pracę praktycznie wszędzie: począwszy od typowych firm informatycznych, po placówki medyczne.

Budownictwo i drogownictwo

Jednym z prężniej rozwijających się sektorów pracy jest budownictwo i drogownictwo, dużym zainteresowaniem wśród pracodawców cieszą się więc absolwenci inżynierii lądowej. W tej branży już dzisiaj na jednego specjalistę czeka średnio 10 ofert pracy. W tych dwóch dziedzinach poszukuje się inżynierów i projektantów z doświadczeniem i umiejętnościami. I nic nie wskazuje na to, żeby miało się coś zmienić przez najbliższe kilkanaście lat! Pracę na długie lata mają też zapewnioną specjaliści od ochrony środowiska.

Przemysł

W firmach produkcyjnych, bez względu na branżę, potrzebni są inżynierowie jakości, produkcji, technologowie i kadra zarządzająca. Istnieje ogromne pole do popisu dla automatyków, elektryków, elektrotechników i elektroników. Przewiduje się, że zapotrzebowanie na fachowców z tych dziedzin może wzrastać nawet przez najbliższe kilkanaście lat!

Mechanika

Jest spore zainteresowanie zawodami, które łączą ze sobą wiele dziedzin nauki i techniki, na przykład mechanikę z medycyną. Natomiast do zawodów przyszłości, które zaistnieją, zaliczyłbym nanotechnologa. Nanotechnologia to dziedzina nauki ściśle związana z wieloma gałęziami techniki. Będzie ona wykorzystywana w takich dziedzinach, jak: elektronika, elektrotechnika, materiałoznawstwo, medycyna. A jej dynamiczny rozwój zapewni wiele miejsc pracy. Poszukiwani są nadal mechanicy i inżynierowie produkcji.

Tu jednak mogą być kłopoty

Obecnie jeszcze brakuje ofert pracy dla absolwentów biotechnologii, inżynierii materiałowej, chemii, geodezji i kartografii, jednak analitycy rynku pracy przewidują, że już wkrótce sytuacja ta się zmieni i zapotrzebowanie na te profesje znacznie wzrośnie.

Reasumując:

Nadchodzi „era inżyniera”.

6. 6. Z innego punktu widzenia (Robert Chojnacki)

Znaczenie inżyniera ma ścisły związek ze stanem gospodarki kraju. Jej rozwój generuje zapotrzebowanie na myśl techniczną, co z kolei określa ramy funkcjonowania inżynierów. Tak więc, zmiany zachodzące w gospodarce przejawiają się między innymi ewolucją roli inżyniera.

Słowo inżynier pochodzi z języka francuskiego i oznacza specjalistę z wyższym wykształceniem w określonej dziedzinie wiedzy technicznej. Jego rolą jest tworzenie lub wykorzystanie wiedzy inżynierskiej. Składa się na nią kompozycja dziedzin wiedzy teoretycznej oraz odpowiedniej wiedzy i umiejętności operacyjnych i sytuacyjnych. Współcześnie warunkiem uzyskania statusu inżyniera jest ukończenie wyższej szkoły technicznej, w Polsce najczęściej politechniki.

Rozwój techniki, a co za tym idzie także technologii, spowodował **znaczącą zmianę w sylwetce i roli inżyniera**. Na początku XIX wieku spełniał on rolę głównie wynalazcy i konstruktora pojedynczego urządzenia, obecnie może być menadżerem czy też logistyką działających na wielką skalę systemów technicznych. Poszczególne generacje inżynierów różniły się znacznie pod względem wiedzy i zadań stojących przed nimi. Pierwsi inżynierowie posiadali wszechstronną wiedzę techniczną i prowadzili szeroką działalność zawodową. Byli bardzo często nie tylko wynalazcami urządzenia, ale także ich projektantami i konstruktorami. Ich znaczenie w społeczeństwie szybko rosło. Swoimi wynalazkami zaczęli, poniekąd nieświadomie, narzucać pewne rozwiązania użytkownikom swych urządzeń, którzy musieli je zaakceptować, a nawet wręcz dostosować się do nich. W ten sposób inżynier zaczął wpływać w istotny sposób (pośrednio) na życie wielu ludzi, a nawet ingerować w ich osobowość.

Rozwój nauki i techniki sprawił, że niemożliwe stało się posiadanie rozległej wiedzy w bardzo wielu kierunkach. Ogólna wiedza natomiast, nie była w stanie poprawić wyników, aby je zmienić, potrzebna była specjalizacja. Tylko ona pozwalała bowiem uzyskać najlepszą jakość. Kolejna **generacja inżynierów** ewoluowała więc, w kierunku rosnącej specjalizacji, w zakresie konkretnych dziedzin techniki, np. mechaniki elektryki, metalurgii. Kształcono wtedy także specjalistów w zależności od założonych zadań zawodowych, jakie mieli wykonywać, a więc inżynierów konsultantów, projektantów, konserwatorów. Trzecią generacją, która kształtuje się obecnie cechuje wąska specjalizacja w ramach danej dziedziny techniki i technologii. Dzisiaj inżynierowie to bardzo często z jednej strony superspecjaliści o bardzo wąskim profilu zawodowym, a z drugiej strony inżynierowie kształceni w zintegrowanych dziedzinach nauki, np. optyki z elektroniką, czy mechaniki z elektroniką.

Szybkie zmiany zachodzące we współczesnej gospodarce wymuszają między innymi także ewolucję roli inżyniera. Coraz większą znaczenie w różnych dziedzinach gospodarki odgrywają techniki informacyjne, transfer technologii, zintegrowane systemy zarządzania, potrzeba podnoszenia jakości i produktywności, kultura pracy. Ewolucja ta wymusza potrzebę wszechstronnego kształcenia inżynierów. Co znaczy więc: „**być współczesnym inżynierem**”? Współczesny inżynier to człowiek o podwójnym statusie: specjalista techniczny w określonej dziedzinie i menedżer. Obecnie inżynier powinien posiadać pełną wiedzę, umożliwiającą posługiwanie się komputerem jako narzędziem pracy, wykazywać się znajomością języków obcych, ale także musi umieć docierać do potrzebnej mu informacji. Świat jest zalewany wielką falą informacji, a dobry inżynier powinien posiadać umiejętność wydobycia z nich tych naprawdę użytecznych. Cechy, jakie powinny zatem charakteryzować współczesnego inżyniera to:

- zamiłowanie do techniki,
- kreatywność,
- zdolności innowacyjne,
- inicjatywa i zaangażowanie w postęp naukowo-techniczny,
- adaptowalność,
- zdolność do samodoskonalenia.

Pod względem posiadanej wiedzy powinien natomiast wyróżniać się:

- znajomością podstawowych dyscyplin teoretycznych, które warunkują możliwość korzystania z osiągnięć postępu naukowo-technicznego,
- najnowszą wiedzą w zakresie specjalności, którą reprezentuje,
- umiejętnością wykorzystania wiedzy teoretycznej i doświadczenia do przetwarzania projektów i pomysłów w działanie dla uzyskania konkretnych rezultatów.

Rola współczesnego inżyniera mieści więc w sobie tradycyjne wartości solidnego fachu i zupełnie nowe wyzwania. Te pierwsze wiążą się przede wszystkim ze znajomością praktyki, natomiast nowe wyzwania powstają wraz z rozwojem nowych form organizacyjnych i technologii teleinformatycznych.

Inżynier za pomocą techniki „ustawia świat” i to rodzi pokusę „ustawiania innych ludzi”. Często inżynier działa zgodnie z tym, co teraz (aktualnie) uważane jest za słuszne, jednak słuszność racji wcale nie oznacza postępowania odpowiedzialnego. **Uprawianie zawodu inżyniera wymaga posiadania nie tylko wiedzy i umiejętności technicznych, ale także wysokich kwalifikacji moralnych, gwarantujących właściwe pod względem etycznym wypełnianie obowiązków zawodowych.** Z jego działalnością wiążą się oczekiwania i obawy społeczeństwa, które mu zaufało i które chce mieć zapewnioną spokojną i bezpieczną egzystencję. Powinność inżynierska zderza się z ryzykiem. Jest to sytuacja typowa dla działalności technicznej. Dlatego od minimalizowania ryzyka i zapewnienia bezpieczeństwa zależą często losy ludzi. Ocena właściwości i skuteczności działania technicznego musi uwzględniać wymiar etyczny. „Inżynierem być” to więc także umieć postępować zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej. Trzeba pamiętać, iż technika, którą na co dzień posługuje się inżynier, nie umie rozróżnić dobra od zła. Ważne jest, aby inżynier kierował się w swoich działaniach imperatywem technologicznym, tzn. podejmował tylko takie projekty i pomagał wdrażać tylko takie rozwiązania, które nie narażają na szwank dobra wspólnego i wzbudzał czujność społeczną przeciw wszelkim przedsięwzięciom, które nie spełniają tego warunku.

Profesjonalizm w działaniu inżyniera polega więc nie tylko na posiadaniu kompetencji ściśle zawodowych i, w szerokim znaczeniu, tzw. „sprawności technicznych”, ale także na uwzględnieniu pierwiastka etycznego, na posiadaniu umiejętności przewidywania skutków podejmowanego działania.

Nikt, tak jak inżynier, nie jest w stanie dokonać zarazem fachowej i moralnej oceny przewidywanych skutków nowo wprowadzanej techniki. **Do jego obowiązków należy** przeto takie ukształtowanie umiejętności przewidywania i oceny postępowania oraz kontrolowania procesu działalności technicznej, by uniknąć najgorszego. Istotnym zadaniem jest też usuwanie i zapobieganie rozprzestrzenianiu się tzw. złych technik. W efekcie używania takich technik człowiek staje się bowiem nie podmiotem, ale przedmiotem – zależnym od ich oddziaływania. Niezwykle ważne jest więc, aby osoba będąca inżynierem posiadała odpowiedni poziom moralny i przejawiała swoją postawę. Chodzi tu o to, aby inżynier w swojej działalności był:

- otwarty na dobro człowieka i dobro wspólne, zwłaszcza: ochronę osoby ludzkiej, ochronę zdrowia, samego życia oraz tworzenia tzw. jakości życia,
- kierował się prawdą i dobrem. Ważna jest tu mądrość przewidywania tak w fazie kreacji techniki, jak i w trakcie tej jej eksploatacji.

Inżynierem być, oznacza więc także umiejętność dokonywania osądów moralnych.

To ważna rzecz – myślenie poważne. Idzie o jakże potrzebne, logiczne i zarazem etyczne rozumowanie, formułowanie odpowiednich sądów, zerwanie z operowaniem schematami, mocno niestety zakorzenionymi w umysłach, systemami odniesień, które nie przystają do rzeczywistości. Chodzi tu o mądrość dokonywania wartościowań ujmujących skutki decyzji i działań technicznych, wyjście poza skłonność do widzenia świata przez pryzmat algorytmu.

7. U PODSTAW CYWILIZACJI TECHNICZNEJ

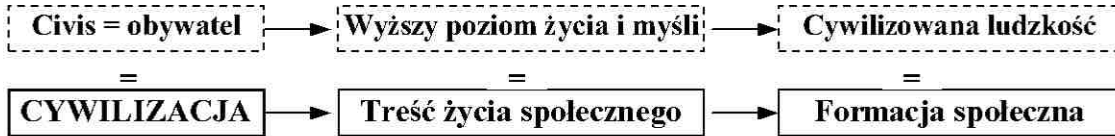
Cel wykładu



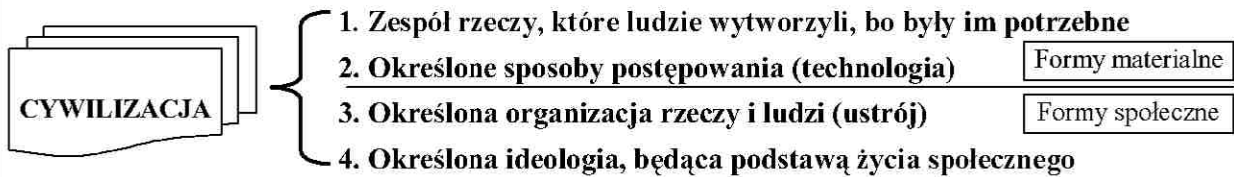
7. 1. Pojęcie cywilizacji

Cywilizacja oznacza wszystko to, „co ludzkość stworzyła, dodała do natury dla ułatwienia i ulepszenia życia i co wielu ludziom jest wspólne” . (W.Tatarkiewicz)

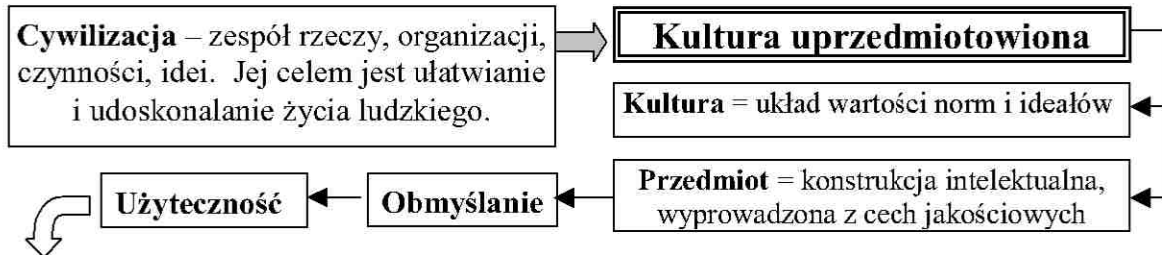
Cywilizacja techniczna sprawia, że świat dzisiejszy jest inny od pierwotnego



Cywilizacja to „właściwość działania społeczno-gospodarczego, rozpoznawana pod względem technicznym, ekonomicznym i formalno – prawnym”. (Janusz Dietrych)

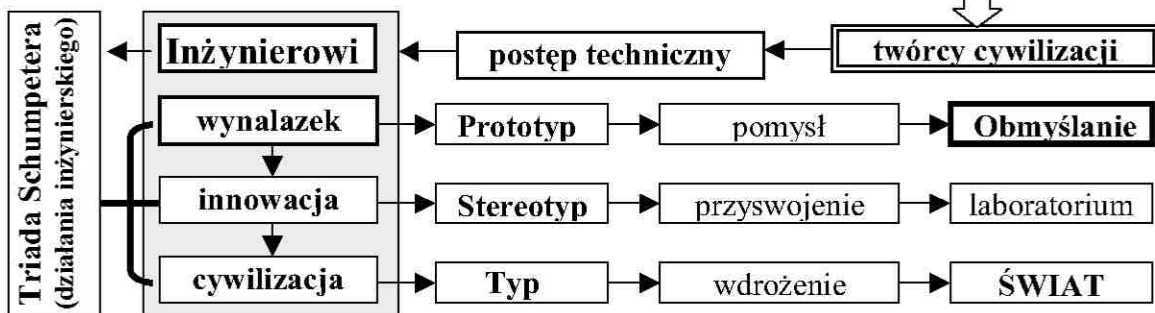


Cywilizacja jest głównym, chociaż niezamierzonym rezultatem twórczego działania jednostek i grup ludzkich. Elementy różnych cywilizacji są podobne – są to zawsze środki schronienia (mieszkania), odżywiania, transportu, rozrywki, natomiast formy ich są bardzo różne.



Największy udział w tworzeniu cywilizacji mają dwie kategorie ludzi:

- działacze społeczni → tworzą jej formę kulturową,
- wynalazcy (inżynierowie) → tworzą jej formę materialną.



Ludzie jednego czasu i jednego kraju żyją w tej samej cywilizacji, ale każdy ma swoją kulturę, wyższą lub niższą. Pomiędzy kulturą a cywilizacją dokonuje się wymiana; jednostki o wyższej kulturze przyczyniają się do rozwoju cywilizacji, a ta do podniesienia kultury.

Współczesne cywilizacje

Według polskiego historyka F. Koniecznego, z ponad 20 cywilizacji do czasów obecnych przetrwało tylko 7:

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1. HINDUSKA | 5. BIZANTYJSKA |
| 2. ŻYDOWSKA | 6. ARABSKA |
| 3. CHIŃSKA | 7. CHRZEŚCIJAŃSKA |
| 4. TURAŃSKA | |

Co ją określa:

1. Grecka forma,
2. Rzymskie prawo,
3. Religia chrześcijańska.

Cywilizacja pod względem technicznym to naturalne następstwo wynalazków różnych ludzi.

7. 2. Cywilizacja przedmaszynowa

Cywilizacja zmienia się w wyniku postępu technicznego, wyrażającego się wprowadzaniem do procesu produkcji nowych materiałów, udoskonalonych maszyn i sposobów obróbki

Biorąc pod uwagę dominujący rodzaj materiału i sposób jego obróbki można wyróżnić trzy okresy:

1. Cywilizacja przedmaszynowa („cywilizacja „drewna”), orientacyjnie – do końca X wieku,
2. Cywilizacja - maszynowa („cywilizacja metalu”), – do końca XX wieku,
3. Cywilizacja postmaszynowa („cywilizacja plastiku”) – rozpoczyna się obecnie.

Podstawy materialne cywilizacji przedmaszynowej oparte są na drewnie

Z chwilą wynalezienia kamiennej siekiery, ścinanie drzew stało się zadaniem stosunkowo łatwym. Sukcesy, jakie człowiek w tym względzie osiągnął, tłumaczy do pewnego stopnia materiał, którym się posługiwał. Drewno to surowiec szczególny:



- *Jaki inny materiał odznacza się tak charakterystycznymi cechami w szerokim zakresie rozmiarów i daje się łupać niemal bez końca najprostszymi narzędziami?
- *Jaki inny materiał można tak łatwo transportować?
- *Jaki inny materiał może dać pożywienie, ciepło i ochronę?
- *Jaki inny materiał może być tak mocno odtwarzalny?
- *Jaki inny materiał jest podstawą różnorodnych konstrukcji?

Jak podaje prof. W. Dzbeński („Przegląd Techniczny 26/2005”) drewno ma obecnie 20-30 tys. zastosowań! Drewno jest materiałem palnym, właściwość ta była dla postępu początkowo bardziej istotna i korzystniejsza niż inne jego cechy (ogień był bowiem niewątpliwie największym pierwotnym osiągnięciem ludzkości).

Drewno wyzwoliło człowieka z niewoli jaskiń i zabezpieczyło przed chłodem ziemi.

Najważniejsze osiągnięcia przedmaszynowego postępu technicznego przypisać należy zmyślności człowieka lasu, związanego z obróbką drewna. Człowiek lasu to nie zwykły drwal, który przeredza lasy i dostarcza paliwa. Jest on wraz z górnikiem i kowalem protoplastą inżyniera; bez jego kunsztu praca górnika i murarza byłaby utrudniona, a postęp w tych zawodach spowolniony.

To człowiek lasu wynalazł: koło garncarskie, koło do wozu, koło młyńskie, kołowrotek, a przede wszystkim najwspanialszą obrabiarkę – tokarkę. Pozwalała ona bowiem wytworzyć oś (aby dowolny pojazd ciągnięty mógł zakręcać, jego przednia oś musi obracać się na sworzniu).

Przyjmuje się, że układ „koło – oś” jest podstawą techniki, bowiem to on pozwolił zamienić ruch postępowo-zwrotny na ruch obrotowy.

Lódź i wóz są szczytowym wkładem człowieka lasu w dziedzinę transportu, natomiast beczka, przy której budowie kołodzieje pomysłowo wykorzystali ściskanie i rozciąganie dla osiągnięcia wodoszczelności, stanowi jeden z najbardziej pomysłowych sprzętów użytecznych człowiekowi. Jest bowiem trwalsza i lżejsza od używanych naczyń glinianych.



Kołodziejstwo i bednarstwo to podstawowe rzemiosła cywilizacji drewna.

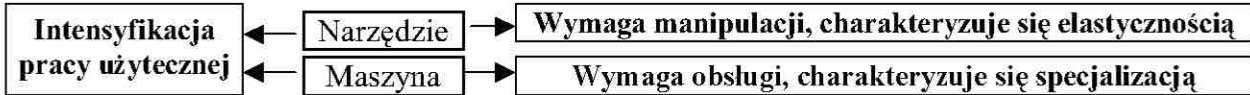
Ponieważ drewno jest najbardziej różnorodnym, najłatwiejszym do kształtowania i najpożyteczniejszym materiałem technologicznym, a do jego obróbki można stosować najrozmaitsze techniki: strugać, piłować, toczyć, rzeźbić łupać, skrawać warstwami, a nawet zmiękczać i giąć, nic więc dziwnego, że człowiek nadal pozostaje mu wierny (obecnie wyrąbuje się w ciągu tygodnia całe lasy, aby zaopatrzyć w papier tylko samą niedzielą prasę!!!).

Nie było nas – był las, nie będzie nas – będzie las (???)

7. 3. Cywilizacja maszynowa

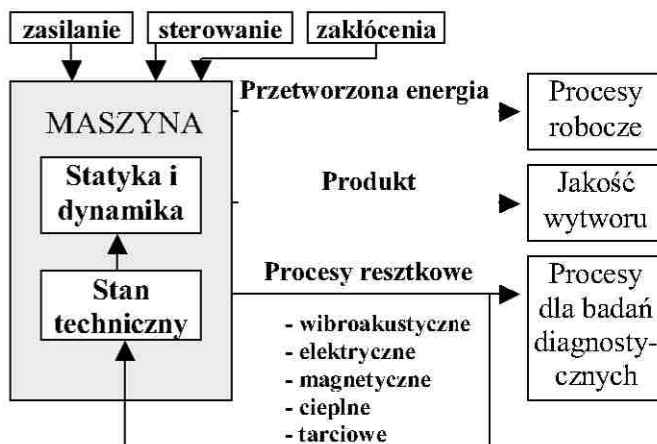
Człowiek, przystępując do budowy cywilizacji, posługuje się dwoma podstawowymi czynnikami - narzędziem i słowem.

Pierwszy związany jest z technicznym aspektem zmagania człowieka z naturą, drugi – z aspektem informacyjnym. Narzędzia zwiększają siłę oddziaływania człowieka na otaczającą go rzeczywistość i skuteczność, z jaką ją zmienia. Słowo jest zaś podstawowym środkiem w poznawaniu rzeczywistości, gromadzeniu i przekazywaniu wiedzy. Podstawę przebudowy cywilizacji drewna w cywilizację metalu stanowiły wynalazki związane z narzędziami i maszynami:



Zasadnicza różnica między maszyną a narzędziem wyraża się stopniem niezależności ich działania.

„Maszyna to kombinacja ciał sztywnych, tak zestawionych, że przy ich pomocy można zmusić siły przyrody do wykonywania pracy”. (definicja klasyczna podana przez Reuleaux)



W maszynach można wyróżnić:

- **elementy aktywne**, które bezpośrednio uczestniczą w przekazywaniu mocy i zamianie ruchów roboczych na inne ich rodzaje,
- **elementy bazowe**, które ustalają prawidłowe rozmieszczenie elementów, np. korpusy, ramy,
- **elementy wspomagające**, które zabezpieczają urządzenia od przeciążeń.

Ze względu na spełniane czynności można rozróżnić maszyny:

energetyczne, transportowe, technologiczne, kontrolno-sterujące, logiczne, cybernetyczne.

Epoka w której dominowało drewno, została zastąpiona wiekiem żelaza, maszyn, węgla i pary. Rozwój gospodarczy przyczynił się do postępu technicznego w dziedzinie **komunikacji**. Z nią związane są wszystkie podstawowe wynalazki ludzkości. Przez setki, tysiące lat ludzie tworzyli w tym zakresie coraz nowe rzeczy, których my teraz jesteśmy dziedzicami.



Ludzie cywilizacji maszynowej

Pojęcie czasu związane jest z ruchem. A ponieważ wszystko, co nas otacza, obdarzone jest ruchem, umiejętność konstruowania środków do mierzenia czasu to możliwość panowania nad przyrodą. Przyzwyczajenie do porządku i ścisłego przestrzegania czasu stało się w tej cywilizacji niejako drugą naturą człowieka. Przestrzeganie punktualności pociągało za sobą liczenie i oszczędzanie czasu, a stąd inne, kolejne wynalazki, umożliwiające pokonanie bariery czasu: silniki, samochody, samoloty, telefony, aż po Internet.



Maszyną uznaną za najbardziej reprezentatywną dla cywilizacji maszynowej jest jednak zegar. To on bowiem zmienił świat, przyczyniając się najbardziej do nadania ludzkim przedsięwzięciom zgodnego rytmu i regularności maszyny. Mechanizm zegarowy powstał jako pierwszy z rzędu wielkich wynalazków ludzkości i jest najbardziej rozpowszechnionym w świecie. Zegar służy nie tylko do odmierzania godzin, ale i do synchronizowania działań ludzkich.



Ludzie cywilizacji postmaszynowej

7. 4. Cywilizacja plastiku

Potomni określą naszą współczesność „erą plastiku”. (Krzysztof Mich)

W domu, w biurze, w teczkach torebkach – wszędzie plastik! Plastikowe poręcze, plastikowe klamki, plastikowe krzesła. Na plastikowych stolikach plastikowe talerze i sztućce, plastikowe pojemniki w łazienkach. W plastikowych torbach żywność zapakowana w plastikowe pojemniki lub owinięta folią. I plastikowe pieniądze, czyli karty kredytowe.

Jego wynalezienie było co najmniej równie ważnym wydarzeniem, jak wymyślenie koła czy pieniędzy. Koło umożliwiło dalekie podróże i rozkwit handlu wymiennego, dzięki któremu rolnictwo i rzemiosło znalazło nowe rynki zbytu. W wymianie jednych dóbr na inne uczestniczył pieniądz. Nie wszystkich jednak było stać na potrzebne rzeczy – rzemieślnicze rękodzieła były zbyt drogie. Zbawieniem dopiero całkiem okazał się plastik. Nazwany został substancją, której przyroda zapomniała stworzyć. Człowiek musiał sam nauczyć się go wytwarzać z ropy naftowej.

Plastik to znamię współczesnej cywilizacji

Jeszcze w połowie XIX wieku głównymi surowcami przemysłowymi były żelazo, stal i drewno. Rolę dzisiejszych tworzyw sztucznych pełniły m.in. ceramika i kauczuk. Z coraz większym zainteresowaniem korzystano jednak z odkryć naukowców i nowych tworzyw. Zmieniając układ i liczbę atomów w cząsteczkach, chemicy stworzyli olbrzymią liczbę tworzyw sztucznych, zwanych dziś **plastikiem** (z gr. „plastikos” – *giętki*). To materiały zawierające polimery – substancje zbudowane wskutek nagromadzenia długich cząsteczek, syntetyzowanych zwykle z ropy naftowej. Polimery łączą się w sposób przypominający ugotowane spaghetti - kiedy tworzywo się deformuje, cząsteczki przemieszczają się jedna za drugą. To wyjaśnia plastyczność plastiku i jego nazwę.

Tworzywa sztuczne w znacznym stopniu wyparły żelazo i drewno, których podczas I wojny światowej i tak zaczęło brakować. W ciągu ostatnich 30 lat liczba przedmiotów wytwarzanych z tworzyw sztucznych prawie się podwoiła. Przed 200 laty w porcelanowej manufakturze produkowano dziennie kilkadziesiąt kubków, dziś tylko jednego dnia wtryskarka „wypłuwa” ich kilka tysięcy. Udział kosztów robocizny spadł w pojedynczym wyrobie do promili, co obniżyło cenę produktów. To pozwoliło ludziom kupować więcej potrzebnych rzeczy.

Dzięki plastikowi powstały nowe technologie i przedmioty „jednorazowego” użytku.

Gęsto splecione łańcuchy polimerowe są lekkie, ale i bardzo wytrzymałe. Pozwalają uzyskać tworzywa mocniejsze od stali, jak np. kevlar, z którego produkuje się kamizelki kuloodporne i hełmy. Oblane elastyczną żywicą i pokryte laminatem, ułożone pod kątem prostym włókna polietylenowe noszą nazwę spectra fiber. To materiał dziesięciokrotnie wytrzymałszy od stali. Z niego są zrobione m.in. opancerzenia pojazdów znanych osobistości.. Dla wzmocnienia szyby w tych autach pokrywa się warstwami poliwęglanu. Z pokrytego teflonem tworzywa o nazwie kapton zbudowano wizjery w hełmach i zewnętrzne warstwy skafandrów w misjach Apollo.

Bez plastiku Jack Ryan nie mógłby w milionach egzemplarzy produkować lalek Barbie, a Duńczycy klocków Lego. Gdyby nie ebonit (płyty paterfonowe), potem winyl (płyty gramofonowe), a następnie poliwęglany (płyty kompaktowe, minidyski)? do dziś słuchalibyśmy muzyki z gramofonu z woskowym walcem. Bez plastiku nie byłoby też taśm magnetofonowych. Pierwsze plastikowe torby wymyślił William Hamilton, a wyprodukowała je w 1960 roku szwedzka firma Akerlund & Rausing. Nylonowe szczoteczki do zębów, rajstopy i spadochrony zawdzięczamy odkrywcy z USA – Wallace'owi Carothersowi, który w 1937 roku, wynalazł włókno poliamidowe. Kariera poliestru, z którego produkuje się niegniotące materiały, rozpoczęła się w 1941 roku, gdy w Wielkiej Brytanii zabrakło naturalnych surowców włókienniczych, a firma Tootal wynalazła technologię nasączania włókien naturalnych żywicami syntetycznymi.

(Opracowano na podstawie artykułu Krzysztofa. Micha, opublikowanego w magazynie Focus nr VI/2007).

Ludzkość zanim doszła do ery plastiku przemierzyła w swej pomysłowości długą drogę, której efektem są mniej lub bardziej spektakularne wynalazki .

7. 5. Z dziejów myśli technicznej

Opracowano na podstawie zestawienia wynalazków w pracy L. Mumforda „Technika a cywilizacja”.	
Wiek X	950. <u>Wiatrak – Wykorzystanie siły wiatru do celów produkcyjnych (Persja)</u> <i>zmiana cywilizacyjna: koniec epoki maszyn prostych i początek epoki mechanizmów</i>
Wiek XI	1088. Mechaniczny zegar wieżowy (Chiny)
Wiek XII	1195. Kompas magnetyczny (Europa)
Wiek XIII	1285. Okulary
Wiek XIV	1320. Kuźnice żelaza z napędem wodnym miechów i młotów spadowych (Saksonia)
	1330. Dźwig (żuraw) w Luneburgu
Wiek XV	1438. Turbina wiatrowa (Mariano)
	1440. Drukarnia nowoczesna przy użyciu prasy drukarskiej (Gutenberg)
	1472 - 1519. Przegub uniwersalny (Leonardo da Vinci)
	1472 - 1519. Łożysko walczkowe (Leonardo da Vinci)
	1472 - 1519. Przekładnia zębata (Leonardo da Vinci)
Wiek XVI	1500. Kieszonkowy zegarek ze sprężyną napędową (Peter Henlein, Norymberga)
	1565. Tokarka mechaniczna (Besson)
	1589. Pojazd poruszany siłą mięśni ludzkich (Gilles de Bom)
Wiek XVII	1600. Wahadło (Galileusz)
	1628. <u>Maszyna parowa (Salomon de Caus)</u> <i>zmiana cywilizacyjna: koniec epoki mechanizmów i początek epoki maszyn</i>
	1642. Arytmometr – maszyna do liczenia (Pascal)
	1678. Krosno mechaniczne (De Gennes)
Wiek XVIII	1711. Maszyna do szycia (De Camus)
	1745. Pierwsza cywilna uczelnia techniczna (Braunschweig)
	1769. Pojazd parowy (Cugnot)
	1794. Założenie <u>Ecole Polytechnique Paryż (pierwsza szkoła inżynierska)</u>
	1797. Pierwsza metalowa tokarka ze śrubą pociągową (Maudslay)
	1799. Produkcja masowa z części zamiennych - muszkiety (Whitney)
Wiek XIX	1800. Ogniwo elektryczne (Volta)
	1837. Silnik elektryczny (Davenport)
	1867. Silnik spalinowy (Otto i Langen)
	1867. Dwukołowy rower pedałowaty (Michaux)
	1879. Żarówka o włóknie węglowym (Edison)
	1885. Samochód z silnikiem benzynowym (Daimler, Benz)
	1892. Wysokoprężny silnik spalinowy (Diesel)
	1895. Kinematograf (bracia Lumiere)
Wiek XX	1900. Sterowiec nowoczesny (Zeppelin)
	1903. Pierwszy lot człowieka samolotem (bracia Wright)
	1906. Lampa elektronowa trioda (de Forest)
	1913. Taśmowa produkcja samochodów (Ford)
	1926. Telewizja (Baird)
	1937. Silnik odrzutowy (Whittle)
	1943. Pierwszy komputer (Mauchly i Eckert)
	<u>1947. Tranzystor (J. Bardeen, W. Brattain, W. Shockley – nagroda Nobla w 1956).</u> <i>zmiana cywilizacyjna: koniec epoki maszyn i początek epoki elektroniki i telekomunikacji</i>
	1954. Pierwsza przemysłowa elektrownia jądrowa (Obińsk ZSRR)
	1957. Pierwszy sztuczny satelita Ziemi (ZSRR)
	1958. Układ scalony
	1960. Laser (Maiman)
	1962. Międzykontynentalna łączność satelitarna (USA)
	1969. Internet
Wiek XXI	???

Bodźcem do dokonywania wciąż nowych odkryć w dziedzinie techniki jest potrzeba i chęć polepszenia warunków życia oraz ułatwienie procesów produkcyjnych i technologicznych.

7. 6. Z innego punktu widzenia (Robert Chojnacki)

Słowo **cywilizacja** wywodzi się z języka łacińskiego, o czym świadczy szereg terminów o wspólnym rdzeniu: *civis, civitas, civilis*. Wszystkie one odpowiadają cechom, jakie przypisywano obywatelowi starożytnego Rzymu. Zawarte w nim treści od samego początku odnosiły się, z jednej strony, do określonej społeczności, z drugiej do świadomego swych powinności obywatela. U schyłku średniowiecza do znaczeń tych nawiązał Dante Alighieri, wprowadzając wyrażenie *civitas humana*. Oznaczało ono powszechną wspólnotę ludzi o charakterze ponadnarodowym. Najbliższe współczesnemu jest jednak pochodzące z drugiej połowy XVIII w. oświeceniowe rozumienie cywilizacji. We Francji Jean Antoine Condorcet wiązał je z ideą postępu materialnego i społecznego. Tak więc:

Cywilizacja jest zorganizowaną formą ludzkiego życia zbiorowego, rezultatem wyzwania, które stawia przed człowiekiem i jego społecznością środowisko naturalne.

Bez pokonania tego wyzwania, nie może istnieć zorganizowane społeczeństwo rozpoznawane pod względem technicznym, ekonomicznym i formalno-prawnym. Im wyzwanie jest trudniejsze, im bardziej bogate i różnorodne – tym bogatsza jest cywilizacja. Ważką rolę w jej kształtowaniu odgrywają elity społeczne, zdolne do stworzenia i podjęcia twórczych rozwiązań, do krzewienia wewnętrznej solidarności i uśmierzania społecznych konfliktów. Wśród nich, wynalazcy tworzą jej formę materialną, natomiast działacze społeczni kulturową.

Podstawy, z których wyrosła dzisiejsza **cywilizacja zachodnioeuropejska, nosząca miano naukowo-technicznej**, stworzone zostały w świecie starożytnym i średniowiecznym na długo przed rewolucją naukową XVII wieku. Rewolucja ta byłaby czymś nie do pomyślenia bez skumulowania poprzedzających ją dokonań wielkich cywilizacji: greckiej, islamskiej i łacińskiej. Chrześcijańska cywilizacja łacińska Europy Zachodniej, dysponując naukowym bogactwem uzyskanym dzięki przekładom źródeł grecko-islamskich w XII i XIII wieku, zapoczątkowała ostatni etap podróży intelektualnej prowadzącej do naukowej rewolucji, która przekształciła świat. Przygotowanie tej drogi umożliwiły Europie średniowiecznej cztery zasadnicze czynniki:

- dokonanie w XII i XIII w. przekładów na język łaciński greckich i arabskich tekstów;
- rozwój uniwersytetów, które stały się krzewicielami nowych myśli;
- przystosowanie się chrześcijaństwa do nauki świeckiej;
- przekształcenie arystotelesowskiej filozofii przyrody.

Nie są to jedyne czynniki, które doprowadziły do wykształcenia się cywilizacji technicznej. Bardzo ważną rolę w tym procesie stanowią wielkie odkrycia geograficzne. Rozszerzyły one horyzont wiedzy człowieka i podważyły dogmatyczne nauki Kościoła na temat świata. Równocześnie z przemianami światopoglądowymi, początkiem kształtowania się szkolnictwa następują wyraźne zmiany cywilizacyjne. Od II połowy średniowiecza pojawiają się wynalazki, które kończą epokę maszyn prostych i tworzą załazek epoki mechanizmów. Należą do nich między innymi: wiatrak, zegar wieżowy, kompas magnetyczny, dźwig. Najważniejszymi wynalazkami tego okresu jest na pewno wynalezienie prasy drukarskiej i skonstruowanie zegara. Pierwszy z nich przyczynił się do upowszechnienia piśmiennictwa, dzięki któremu wiedza stała się łatwiej dostępna dla szerszych kręgów ludzi. Drugi natomiast, uważany jest za kluczowy wynalazek nowej ery:

Czas ujęty abstrakcyjnie, stworzył ludziom nowe warunki życia.

Odwroćeniu uległa percepcja czasu, ludzie przestali myśleć o jednostkach czasu jako o długości swych doświadczeń, a zaczęli mierzyć swe odczucia jednostkami czasu. Rok 1500, w którym skonstruowano zegar kieszonkowy, można uznać za symboliczny zmierzch cywilizacji drewna i początek cywilizacji metalu. Do tej pory bowiem, prym wśród używanych materiałów wiodło drewno. Jego wszechstronne zalety, łączyły w sobie zarówno wytrzymałość i sprężystość stali, jak i twardość kamienia. Dzięki jego zastosowaniu możliwe stało się skonstruowanie tak ważnych środków transportu, jak wóz, łódź, a także tokarki. Stanowią one najważniejsze osiągnięcia przedmaszynowej cywilizacji technicznej.

Prawdziwe przyspieszenie w rozwoju techniki przynosi wiek XVIII i XIX. W tym czasie nastąpił gwałtowny rozwój nauk ścisłych, a w szczególności fizyki, mechaniki i chemii. Dały one początek nowemu etapowi w historii cywilizacji technicznej. Pojawiające się w wyniku eksperymentów naukowych wynalazki, znalazły swoje odbicie w nowych, nieznanym wówczas urządzeniach, zwanych maszynami. Stały się one narzędziem znacznie potężniejszym, niż wcześniejsze mechanizmy, zdolnym zaspokajać i tworzyć dużo większe potrzeby.

Wraz z maszynami skończył się czas współdziałania z przyrodą, a zaczęła epoka eksploatacji.

Zastosowane w życiu codziennym, przyczyniły się do zastąpienia pracy ręcznej, prymitywnej technologii przez nowoczesną, produkcji pojedynczych wyrobów przez produkcję masową. Proces ten został zapoczątkowany dzięki wynalezieniu w 1628 roku maszyny parowej. Zmieniła ona znacząco sposób wykorzystywania energii. Wcześniej energię można było czerpać z wody czy powietrza, bezpośrednio przekształcając ją w sposób możliwy do konkretnego zastosowania – tam, gdzie pozwalała na to przyroda i tak, jak na to pozwalała. Przykładem na to może być młyn wodny, który musiał stać przy rzece. Był on przez to w bezpośredni sposób podporządkowany przyrodzie.

Rozwój maszyn energetycznych, zapoczątkowany przez maszynę parową, zniósł tego rodzaju ograniczenia. Pojawiły się maszyny, których jedynym zadaniem było napędzanie innych maszyn. Produkowały energię, przekształcając jej różne formy, które później mogły być wykorzystane do innych celów. Dzięki temu maszyny mogły stać się bardziej uniwersalne i efektywne. Za przykład maszyny energetycznej może posłużyć maszyna parowa Watta. Wykorzystanie jej, w roli źródła energii, pozwoliło uniezależnić się od wielu właściwości otoczenia. Maszyna parowa mogła stać i sprawnie funkcjonować z dala od naturalnych źródeł energii. Mogła nawet pracować przemieszczając się. Co więcej, moc maszyny parowej nie była bezpośrednio uzależniona od warunków panujących w otoczeniu. Można było manipulować jej mocą, w szerokich granicach, dzięki wykorzystaniu zależności pomiędzy ciśnieniem, objętością i temperaturą – co pozwalało uzyskać niesłychanie potężne, jak na owe czasy, źródło energii. Ludzie dostali do dyspozycji uniwersalne źródło energii, czekające by je wykorzystać.

Skutkiem pojawienia się nowej techniki pozyskiwania energii stał się gwałtowny rozwój różnych gałęzi nowej gospodarki. Wykorzystywały one inny rodzaj maszyn, których zadaniem było przetworzenie dostarczonej energii w gotowy produkt. Wśród wielu wynalazków, które pojawiły się wówczas, zasadnicze znaczenie miały innowacje w hutnictwie, włókiennictwie i energetyce. W hutnictwie główną rolę odegrały nowe metody wytapiania i obróbki żelaza, w których zastąpiono węgiel drzewny węglem kamiennym i koksem, co doprowadziło do skonstruowania nowego typu wielkich pieców, a także pieców do rafinacji surówki żelaza i zastąpienia kucia walcowaniem; pozwoliło to na wytwarzanie dużych ilości produktów o jednakowych właściwościach i zapoczątkowało erę masowej produkcji żelaza, a tym samym przewrót w całej gospodarce.

Rozwojowi hutnictwa towarzyszyło powstanie górnictwa węgla kamiennego i szybki wzrost jego wydobywania. Zmieniła się nie tylko technika produkcji, ale i rozmieszczenie przemysłu: zagłębia węglowe stawały się odtąd zawsze okręgami przemysłowymi. W przemyśle włókienniczym najważniejszym procesem rozwojowym była mechanizacja pracy. Jej początki nastąpiły wraz z pojawieniem się w drugiej połowie XVIII w. produkcji tkanin bawełnianych: wprowadzono maszyny przędzalnicze i mechaniczne warsztaty tkackie (wynalazone w 1785 r.), co doprowadziło do mechanizacji przemysłu bawełnianego. Później objęła ona inne gałęzie produkcji włókienniczej.

Pojawiające się nowe konstrukcje stanowiły niejako dopełnienie maszyn energetycznych – wykorzystywały energię wyprodukowaną przez te pierwsze, zamieniając ją w konkretne wytwory. Charakterystyczny jest tu sposób, w jaki to robiły. Wraz ze wzrostem dostępnej energii, rosła produkcja. Niezwykła efektywność, pojmowana przede wszystkim ilościowo, stała się tu znamiem czasów. Epoka, w której dominowało drewno, została zastąpiona wiekiem żelaza, maszyn, węgla i pary. Rozwój gospodarczy przyczynił się do postępu technicznego w dziedzinie transportu. Skonstruowana na początku XIX wieku lokomotywa parowa (Georges Stephenson – 1825 rok), dała początek rozwojowi transportu kolejowego, który zrewolucjonizował budownictwo

dróg i mostów. Pierwsza regularna linia kolejowa, otwarta w 1825 r., łączyła ośrodek górniczy Darlington z portem morskim Stockton. Kursowało na niej pięć pociągów. Lokomotywy z fabryki Stephensona ciągnęły jednocześnie po kilkanaście wagonów towarowych i osobowych z prędkością 20 km/h. W 1840 roku długość linii kolejowych w Anglii wynosiła 1350 km, a w dziesięć lat później 10.650 km. Skutki rozbudowy kolei miały znaczenie tak istotne, że przyniosły prawdziwą rewolucję w komunikacji. Drogę żelazną można doprowadzić prawie wszędzie; można nią przewozić dowolnie ciężkie i wielkie ładunki. Przyspieszywszy czas przewozu dziesięciokrotnie, kolej skróciła w tym samym stosunku przestrzeń między różnymi obszarami. Koleje zapoczątkowały masowy ruch ludności. Rozwój kontaktów między nimi przyczynił się do rozprzestrzeniania nowych poglądów i wiadomości.

Bardzo ważnym krokiem w kształtowaniu się cywilizacji technicznej było **zastosowanie prądu elektrycznego**. Zmienił on kompletnie życie ludzi XIX i XX wieku. Znalazł zastosowanie w prawie wszystkich dziedzinach: transporcie, przepływie informacji, urządzeniach domowych, oświetleniu pomieszczeń. Dla rozwoju przemysłu ważne były osiągnięcia Francuza Marcela Dopeza, któremu udało się opracować metody przekazywania prądu za pomocą przewodów wysokiego napięcia, co umożliwiło dostarczanie go na duże odległości. Równocześnie skonstruowano nowy rodzaj transportu – samochód. W 1885 roku dwaj Niemcy: Karol Benz i Gotlib Daimler zbudowali pierwszy samochód z silnikiem spalinowym. Wynalazek miał ogromne znaczenie dla transportu i życia codziennego. Stał się podstawą nowej gałęzi przemysłu, w której po raz pierwszy, w celu maksymalnej racjonalizacji produkcji, zastosowano nowy wynalazek – taśmę montażową. Dzięki niej produkcja samochodów w fabryce Forda wzrosła z 12 tysięcy do miliona sztuk rocznie.

Początek wieku XX to okres dalszego rozwoju nowych dziedzin produkcji, a wraz z nim doskonalenia techniki. W 1903 roku ma miejsce pierwszy lot samolotem (Amerykanie – bracia Wilbur i Orville Wright). Dał on impuls, który spowodował istną **rewolucję w komunikacji**. Kulę ziemską można było teraz okrążyć w ciągu kilkudziesięciu godzin. Dzięki lotnictwu świat zaczął stawać się globalną wioską, miejscem łatwo dostępnym dla każdego człowieka. Komunikacja to również rozwój łączności. Szczególne znaczenie w tej dziedzinie miało skonstruowanie pierwszego telegrafu, który w krótkim czasie został wyparty przez wynalazek Bella – telefon. Dawały one możliwość porozumiewania się na duże odległości. Dzięki nowoczesnym wynalazkom gazety i czasopisma mogły być wydawane w dużych ilościach i regularnie. Ważnym środkiem komunikacji między ludźmi stało się radio, pierwsze urządzenie elektryczne które zyskało tak ogromne uwielbienie. Wraz z jego pojawieniem się zaczyna powstawać nowy dział nauki, zwany elektroniką. W 1903 roku powstaje pierwsza lampa elektronowa, a w 1926 telewizor. Jego pojawienie się radykalnie zmienia obraz świata. Skonstruowanie tranzystora i komputera zamyka w historii naszej cywilizacji epokę maszyn i daje początek epoce elektroniki i telekomunikacji. Postęp nad badaniem materii pozwolił uzyskać tworzywa sztuczne, a przede wszystkim krzem.

Krzem umożliwił rozwój technologii elektronicznych. Stał się materiałem, który nie służy już człowiekowi do wytwarzania narzędzi wzmacniających siłę jego rąk, lecz siłę jego rozumu.

Ten istotny przełom, zdarzył się pierwszy raz w historii. Poznanie właściwości tego materiału zaowocowało komputeryzacją naszego życia. Wynalezione od podstaw w XX wieku komputery przejęły sterowanie w fabrykach. Ułatwiają nam życie na co dzień w pracy i w domu. Innym materiałem wprowadzonym w tym czasie, który stworzył techniczne podstawy naszej cywilizacji, są tworzywa sztuczne nazywane plastikami lub polimerami. Związki te, elastyczne, łatwe do formowania, znalazły zastosowanie jako elementy samochodów, domów, komputerów.

Dzisiejsza cywilizacja, stojąca na progu XXI wieku, ma swoje głębokie korzenie w odkryciach i osiągnięciach techniki i technologii. Jej istnienie nie byłoby możliwe bez wyżej wymienionych faz rozwoju technicznego. Stworzone dzięki nim możliwości działania nie ogranicza już ani czas ani przestrzeń, zależą one tylko od ilości posiadanej energii, doskonałości technicznej i dostępności urządzeń.

8. SPOŁECZEŃSTWO PRZEŁOMU WIEKÓW I TYSIĄCLECI

Cel wykładu



8. 1. Społeczeństwo trzeciej fali

„Ten, kto dostosowuje swoją politykę do czasów, w których żyje – odnosi sukcesy, zaś ten, którego polityka mija się z wymaganiami czasów – ponosi klęskę” (N. Machiavelli, 1469-1527).

Do tej pory ludzkość przeżyła dwie wielkie przemiany – fale (wg A. Tofflera). Każda następna unicestwiała poprzednią, wprowadzając na jej miejsce własny sposób życia, niepojęty dla ludzi minionej epoki.



Społeczeństwo agrarne – najdłuższa rewolucja, gdzie głównym źródłem energii był człowiek, a wiedza miała całkiem inne znaczenie niż to, które znamy dzisiaj. Tylko wąska grupa tego społeczeństwa miała dostęp do nauki. Wiedzę przekazywano za pomocą ksiąg, rzadkich wówczas i kosztownych, lub też drogą naukowych dysput toczonych na klasztornych krużgankach i w refektarzach. Przekazywanie wiedzy odbywało się jedynie przez przekazywanie wiedzy z mistrza na czeladnika. Ludzie aby przekazać coś drugiej osobie musieli spotykać się osobiście. Ze względu na sposób przekazywania wiadomości gospodarka była bardzo zlokalizowana. Odbywała się głównie między sąsiadującymi miastami.

Społeczeństwo industrialne zaczęło się pod koniec XIX. Głównymi cechami zmian była maszyna parowa i elektryczność – źródło energii i powszechny do niej dostęp. Wydajność wzrosła ponad 50x w ciągu osiemdziesięciu lat. Życie zmieniło się nie do porównania. Wytworzyła się demokracja obalając monarchię. Nastąpił większy dostęp do dóbr społecznych. Człowieka zastąpiła maszyna parowa, która stała się niezastąpionym źródłem energii, a elektryczność dała do niej powszechny dostęp. Ludzka inteligencja, potrzebna do obsługi maszyn, stała się głównym towarem przetargowym.

Społeczeństwo informacyjne – nowy system społeczeństwa, kształtujący się w krajach o wysokim stopniu rozwoju technologicznego, datowany od wprowadzenia komputerów do działalności społecznej (nauki i przemysłu). Zarządzanie informacją, jej jakość i szybkość przepływu stały się zasadniczymi czynnikami konkurencyjności w produkcji i usługach.

Okresy rozwoju komputeryzacji i powstawania Społeczeństwa Informacyjnego	Okres I 1945 -1950 komputeryzacja wielkiej nauki	Okres II 1950 -1970 komputeryzacja zarządzania	Okres III 1970 - 1980 komputeryzacja informacji społecznej	Okres IV 1980 – 200.... komputeryzacja działań jednostkowych
Cel	Obrona, rozwój, badania kosmosu	Produkt narodowy brutto	Dobrobyt, opieka społeczna	Zadowolenie
Skala wartościowania	Prestiż narodowy	Wzrost gospodarczy	Dobrobyt społeczny	Rozwój osobowości
Podmiot	Kraj	Przedsiębiorstwo	Ludność	Osoba prywatna
Przedmiot	Przyroda	Organizacja i instytucje	Społeczeństwo	Jednostka ludzka „e-generacja”
Nauka podstawowa	Nauki przyrodnicze	Nauki o zarządzaniu	Nauki społeczne	Nauki o zachowaniu jednostki
Wzorzec informacyjny	Osiągnięcie celu	Wydajność	Rozwiązywanie problemów	Twórczość intelektualna

Wyróżnia się trzy główne kierunki zmian w społeczeństwie informacyjnym: globalizacja gospodarki, technologii i komunikacji. Zmianie ulegają również wskaźniki rozwoju – praca fizyczna i kapitał zostają stopniowo zastępowane przez informację i wiedzę.

Główne siły kształtujące społeczeństwo informacyjne to:

- postęp techniczny i technologiczny w branży IT (*mikroelektronika i Internet*);
- przemiany struktur gospodarczych i biznesowych (*spółki high-tech i procesy e-commerce*);
- polityka państwa i struktur ponadpaństwowych (*globalizacja i wspólny rynek*);

Cały przebieg kształtowania się „cywilizacji informacyjnej” jest już nieodwołalny, bowiem: pojawienie się i upowszechnienie Internetu spowodowało powstanie nowego społeczeństwa.

8. 2. Społeczeństwo globalnej Sieci

W Internecie, czasopiśmie i literaturze na oznaczenie obecnego pokolenia pojawiają się obecnie takie określenia jak: e-generacja, generacja Y, Millenium Generation, Millenium Kids, Video Kids, Net Generation. Zalicza się do niego osoby urodzone po roku 1980.

Pokolenie czy też generacja, to nie tylko ogniwo genealogii biologicznej (rodzice i dzieci), ale także grupa socjologiczna. W tym sensie określenia te posiadają pewne istotne konotacje społeczne i oznaczają takie zbiorowości ludzi, których postawy i światopogląd zostały ukształtowane przez wspólne życiowe doświadczenia, związane z ważnymi wydarzeniami historycznymi danej epoki. W tym znaczeniu możemy właśnie mówić o: pokoleniu Kolumbów, pokoleniu dzieci kwiatów, czy pokoleniu JP2. Nowe czasy przynoszą nowe rzeczy, stare przemijają i odchodzą. Nie da się w prosty sposób zastąpić nowe starym. **Czym jest więc „e-generacja”?**

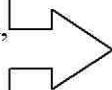
E-generacja to grupa ludzi, których łączy globalna Sieć.

Jest to pierwsze pokolenie nad którym wynalazek Gutenberga nie ma pełni władzy. To nowe pokolenie ludzi, kształconych szczególnymi okolicznościami, w jakich im przyszło żyć. To społeczność, która powstaje i trawa dzięki poczuciu, że kiedy tylko człowiek zaloguje się w Sieci, przestaje być anonimowy; zaczyna sobie zdawać sprawę, że gdzieś w tej samej przestrzeni jest ktoś, kto może mu pomóc, bez względu na odległość. Tworzy się więc społeczność żyjąca na pograniczu świata realnego i wirtualnego.

Sieć - to forma mediów, których treścią jest informacja, a istotą komunikacja.

Wykluczenie cyfrowe (brak umiejętności buszowania w Sieci) jest dzisiaj dla tego pokolenia tym, co kiedyś umiejętność czytania dla starożytnych Sumerów, która to umiejętność otwierała drogę do bogactwa i wpływów. Dzisiaj taki stan rzeczy można odnieść do umiejętności posługiwania się komputerem i Internetem. Za pośrednictwem tego nośnika mogą pracować zarobkowo, mogą też znajdować tam rozrywkę, przyjaźń lub miłość.

E-generacja ma swoje własne hasła, przedstawiające jej pogląd na świat



- *wszystko jest możliwe, Internet nie jest dziełem Obcych,*
- *widzę świat realny, rozumiem świat wirtualny,*
- *szukam, bloguję, tworzę,*
- *nie jestem konsumentem – jestem człowiekiem,*
- *czas i przestrzeń to fikcja.*

Zatem E-generacja to społeczeństwo, w którym dominującą formą kontaktów społecznych nie jest bezpośredniość, ale zapośredniczenie przez media. To pokolenie ludzi, których życie codzienne wiąże Internet. E-generacyjak swój dzień powszedni zaczyna i kończy często nie jak dawniej – od modlitwy, lecz od włączenia i wyłączenia „kompa”. Są wśród nich nie tylko informatycy, czy studenci, ale przede wszystkim ludzie, którzy szukają na stronach WWW inspiracji, rozrywki, informacji, robią zakupy i korzystają z poczty elektronicznej.

Co wyróżnia „e-generacyjaka” od zwykłego obywatela, poza dostępem do sieci Internet?

Pokolenie sieciowe nie korzysta z takich zabytków, jakimi są dyskiety.

O przynależności do e-generacji decyduje stan umysłu, a nie tradycyjne wyznaczniki wartości człowieka, takie jak: wygląd zewnętrzny, status społeczny, zamożność, wykształcenie. To ludzie, w których elektroniczne media nie wzbudzają ani lęku, ani specjalnego zdziwienia, lecz są częścią ich życia. Tendencja ta znajduje potwierdzenie w lawinowym wzroście liczby internautów: w 1994 r. było ich 14 milionów, a w 2000 r. ponad 700 milionów osób.

W 2005 r. na świecie sprzedano 48,7 mln routerów dostępu szerokopasmowego na kwotę 681 mln \$. Rynek ten został uznany za najszybciej rozwijający się. Roczny wzrost osiągnął ponad 60 %. Przyczyniła się do tego głównie Europa Środkowa (w tym i Polska). Na koniec 2005 r. w Polsce było 8,5 mln komputerów, z tego 63 % w gospodarstwach domowych, które mają coraz większy wpływ na rozwój Internetu jako podstawowego komunikatora e-generacji.

Z manifestu e-generacji: „Jeżeli nie ma cię w Internecie – nie żyjesz”.

8. 3. Handel elektroniczny jako przykład technik sieciowych

Handel elektroniczny jest częścią e-biznesu – szeroko rozumianej działalności gospodarczej z wykorzystaniem możliwości oferowanych przez Internet.

W sferze edukacji, kultury i handlu wprowadzenie nowych instrumentów i technik, w szczególności Internetu, nie daje się porównać z żadnym, dotychczasowym wydarzeniem w życiu ludzkości – poza wynalazkiem pisma. Z kolei „gospodarka elektroniczna” może oznaczać taki sam przełom w obrocie handlowym, jaki był niegdyś skutkiem wprowadzenia pieniądza.

Jedną z istotnych przyczyn istnienia struktury państw narodowych było zmniejszenie kosztów produkcji przez posiadanie jednorodnego rynku na produkty oraz stworzenie „efektu skali” wynikającego z utrzymywania tak zwanych usług publicznych (przede wszystkim armii i szkolnictwa). Współcześnie przyczyna ta zdezaktualizowała się. W epoce Internetu nigdzie państwo nie jest podziałką, którą mierzy się globalny rynek.

Jeszcze kilka lat temu Handel Internetowy był swego rodzaju ciekawostką, nie mającą praktycznie większego wpływu na życie gospodarcze. Przykładowo: w 1997 roku jeszcze wielu analityków wyrażało sceptycyzm co do perspektyw jego rozwoju. Obecnie handel ten jest najważniejszym składnikiem tzw. gospodarki elektronicznej, a wartość zakupów w roku 2006 szacuje się na 45 do 69 mld. USD. Zjawiska o takiej skali nie można już ignorować. Użytkownicy Internetu coraz częściej korzystają z oferty handlu elektronicznego; prawie 70% zamawiało przynajmniej raz towary przez Internet, Ponad 60 % – robi to raz na miesiąc, a 27 procent – przynajmniej raz na tydzień.

Handel elektroniczny obejmuje wszelkie sposoby kontaktu z klientem i zawierania transakcji handlowych wykorzystujące elektroniczne środki przekazu – telefon stacjonarny i komórkowy, faks, Internet, telewizję. Jego najważniejszą częścią jest handel internetowy, realizowany przez sklep internetowy przedsiębiorstwa, a wspierany także przez jego stronę internetową.

Guru zarządzania (profesor P. Drucker) przewiduje wielkie zmiany w zarządzaniu firmami wywołane wpływem Internetu. Spłaszcza on bowiem z natury struktury organizacyjne i czyni zarządzanie za pomocą przekazywania informacji przez wiele szczebli menadżerów zbytecznym.

Handel w sieci podzielić można według tego, kto z kim handluje.

Stosując to kryterium wydziela się:

1. **Bussines to Customer (B2C)** – odpowiednik tradycyjnego handlu detalicznego w którym handlowcy sprzedają towary klientom.
2. **Bussines to Bussines (B2B)** – odpowiednik hurtowni, jest to handel, w którym producenci i handlowcy sprzedają sobie nawzajem produkty.
3. **Customer to Customer (C2C)** – odpowiednik targowiska, w którym klienci zawierają transakcje między sobą (np. Allegro).

Najczęściej spotykaną formą e-commerce są sklepy internetowe. Nad tradycyjnymi placówkami handlowymi górują one dostępnością (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu), bogactwem asortymentu, szybkim dostępem do nieograniczonej ilości informacji (popartych zdjęciami lub multimedialnymi prezentacjami produktów) oraz możliwością wyboru najbardziej dogodnej dla klienta formy płatności. Sieć oferuje szeroki wybór towarów: książki, płyty, bilety lotnicze, ubrania, sprzęt komputerowy, itp.

Najczęściej nabywane grupy produktów przez Internet

USA	Kanada	Australia	Wielka Brytania	Włochy	Francja
komputery	komputery	książki	książki	książki	komputery
książki	książki	komputery	płyty CD	komputery	płyty CD
płyty CD	płyty CD	płyty CD	komputery	płyty CD	książki
elektronika	ubrania kobiece	usługi finansowe	bilety lotnicze	rezerwacje hoteli	bilety lotnicze
zabawki	elektronika	bilety lotnicze	kasety wideo	bilety lotnicze	rezerwacje hoteli

Wartość światowego rynku handlu elektronicznego w 2005 r. przekroczyła 5,3 biliona \$, a z tego typu usług, zaczęło korzystać już miliard osób, czyli około jednej siódmej światowej populacji. Oznacza to coroczny wzrost obrotów rynku e-commerce o 70 procent.

Najważniejszymi problemami dla handlu elektronicznego jest bezpieczeństwo transakcji i zaufanie do firm sprzedających towary i usługi przez Internet.

8. 4. Rozwój technik e-commerce w Polsce

Rynek e-commerce w Polsce systematycznie rośnie. To pochodna upowszechniania się Internetu, rosnącej liczby internautów oraz firm korzystających z sieci.

Według oceny redakcji serwisu konsumenckiego Sklepy 24.pl liczba sklepów internetowych w Polsce na koniec roku 2006 jest zbliżona do 2,5 tysięcy. Rodzimi internauci bardzo szybko nadrabiają więc zaległości do światowej czołówki.

Najważniejsze korzyści z dokonywania zakupów przez Internet to według badań przede wszystkim:

- cena – 58 procent, otrzymanie produktów niedostępnych inną drogą – 48 procent,
- lepszy wybór – 42 procent i brak nacisku ze strony sprzedawców – 38 procent.

Najważniejsze korzyści dla przedsiębiorstwa wynikające ze sprzedaży przez Internetu to:

- całodobowa obsługa partnerów i klientów;
- spadek wydatków na kampanie promocyjne i reklamowe;
- łatwy i szybki kontakt z partnerami i klientami;
- wyeliminowanie części dokumentów tworzonych w formie papierowej;
- szybka korekta błędów w dokumentacji bankowej i handlowej lub ich wyeliminowanie;
- swobodny dostęp do informacji i rynku międzynarodowego; ułatwione poszukiwanie partnerów;
- zmniejszenie zależności od rynku lokalnego i sezonowych zmian sprzedaży niektórych towarów;
- zdobywanie wiedzy o konkurencji i stałe monitorowanie jej poczynąń.

Rozwój handlu elektronicznego w Polsce wobec procesów globalizacji handlu i całej gospodarki światowej jest raczej nieodwracalny. Na razie jego znaczenie jest marginalne, ale perspektywy dla sklepów internetowych są całkiem obiecujące. W 2005 roku internauci w Polsce wydali 1,1 mln euro na zakupy w sieci. To niedużo – zaledwie 1 proc. wartości całego handlu detalicznego. Prognozuje się jednak, że w 2010 r. wartość rynku e-commerce wzrośnie czterokrotnie, do 4 mld euro.

Porównanie rozwoju handlu elektronicznego w różnych krajach

Kraj	POLSKA	Europa Zachodnia	USA
Liczba internautów (w mln)	8	187	185
Liczba internautów (w %)	25	45	63
Wartość rynku e-commerce (w mld)	0,92 zł	38,4 euro	66 \$
Średnia wartość zakupów	425 zł	350 euro	590 \$

Nie wszystkie towary wygodnie kupuje się w sklepach internetowych. Płyty, filmy, książki, urządzenia elektroniczne, komputery, bilety do kina czy na samolot dobrze się sprzedają przez Internet, jednak takie towary, jak ubrania kupujący wolą dotknąć czy przymierzyć, dlatego słabo sprzedają się w Sieci.

Kupowanie w Internecie może być krótsze niż w tradycyjnym sklepie, jednak zajmuje sporo czasu; wielu internautów nie ma na tyle szybkiego połączenia z Internetem i nie chce na nie wydawać tyle pieniędzy, by regularnie odwiedzać sklepy internetowe.

Z roku na rok poszerza się krąg potencjalnych klientów sklepów internetowych.. Obecnie dostęp do sieci ma 37,3 % Polaków. Wg prognoz na 2010 r. z Internetu będzie korzystał ponad 50 % Polaków.

Już dzisiaj co trzecia osoba (33%), posiadająca dostęp do Internetu, robi zakupy w sieci. W Wielkiej Brytanii odsetek ten wynosi 71 proc., ale we Włoszech – 25 proc., a w Hiszpanii – 19 proc. Zakupami w Internecie są zainteresowani przede wszystkim ludzie młodzi, od 15 do 24 lat. Rośnie jednak odsetek osób w wieku 25-34 lat i osób powyżej 45 roku życia, które dokonują zakupów w sieci.

W Polsce przybywa internautów, którzy wybierają się na wirtualne zakupy. O ile przed 2005 r. w sieci kupiło coś 41 % badanych osób, to w 2006 roku już 54,6 %. Przynajmniej raz w tygodniu takich zakupów dokonuje 4,4 % (w 2005 r. ta grupa stanowiła 3,4 %). Polacy najczęściej kupują w Internecie książki, płyty, filmy (64,3 %), sprzęt komputerowy (37,5 %) oraz telefony (30 %). Kupujący w sieci to przede wszystkim mężczyźni (72,9 %). Najmłodszy badani (15-24 lata) kupują przede wszystkim na aukcjach (44%), a starsi (>35 lat) chętniej korzystają ze sklepów internetowych (39,5%).

Do odniesienia sukcesu w Internecie nie wystarczą dobre chęci oraz samo posiadanie e-sklepu. Liczy się unikatowy pomysł, bogata wiedza marketingowa oraz zasoby finansowe.

8. 5. Z innego punktu widzenia (Tomasz Wudarczyk)

INTERNET – CZAS PRZEKRWIONYCH OCZU OD WPATRYWANIA SIĘ W MONITOR KOMPUTERA, CZYLI E-GENERACJA W MIEJSCU SWEJ PRACY, ZABAWY LUB KSZTAŁCENIA SIĘ!

W czasach dzisiejszych Internet nie wzbudza ani lęku, ani specjalnego zdziwienia, lecz jest częścią życia. To największa biblioteka świata. Tu możemy spotkać ludzi z całej planety nie wychodząc z domu. Stąd czerpiemy informacje, które inspirują nas do działania. Stajemy twarzą w twarz z nową rzeczywistością – obserwujemy ją i poddajemy ocenie. Widzimy, że Internet zmienia sposób, w jaki pracujemy, uczymy się, postrzegamy świat, bawimy się, zrzeszamy i kupujemy. Pojawienie się Internetu oznacza nową jakość w dziedzinie stosunków międzyludzkich i aktywności społecznej.



Nie negujemy przeszłości – nie mówimy, że wcześniej ludzie nie mieli nic do powiedzenia, twierdzimy jednak, że każdy będzie wysłuchany, każdy może opowiedzieć swą historię, a ta historia obiegnie cały świat, odbije się szerokim echem. Co równie ważne, wszyscy mają do tego takie samo prawo.

Dzięki Internetowi zyskujemy niezależność. Internet umożliwił obieg idei na niespotykaną dotąd skalę, rozwija wyobraźnię. W sieci panuje różnorodność, reprezentowane są odmienne style życia, pomysły, sposoby działania. Dzięki temu zyskujemy globalną perspektywę i wrażliwość na problemy współczesności.

Internet to ogromne okno na świat, nieograniczone możliwości. Internet ułatwia życie: poczta elektroniczna, strony i witryny, zdobywanie informacji, rozmowy internetowe, wykorzystywanie programów edukacyjnych do nauki, gry sieciowe.



Internet zmienia świat; nowe pokolenie ludzi z nim związane, to ludzie otwarci, kreujący rzeczywistość, poszukujący... Jednak duża część społeczeństwa odbiera nas negatywnie. Kojarzy z piractwem, hakerstwem, zepsuciem. Można to zmienić. My możemy tego dokonać.

Korzystajmy z Internetu z rozsądkiem, starajmy się nie łamać prawa za jego pośrednictwem! Nie dajmy się uzależnić od komputera! Nie izolujmy się od realnego świata! Nie przeglądajmy stron automatycznie, uczmy się odróżniać pozytywne treści od negatywnych! Bądźmy sobą, nie udawajmy!

To, że ktoś nas nie widzi, nie znaczy, że możemy być każdym. W końcu się zatracimy i sami nie będziemy wiedzieli kim jesteśmy. Wykorzystujmy Internet przede wszystkim do zdobywania wiedzy, poznawania świata. Pamiętajmy jednak, że nie wystarczy patrzeć, żeby widzieć. To, że patrzymy w ekran, nie znaczy, że widzimy świat, który jest poza nim.

Vivat Internet! Niech żyje e-generacja!

Handel elektroniczny jako przykład technik sieciowych

Różnorodność oferty handlowej zawartej na stronach WWW zmienia się gwałtownie. Szczególnie intensywny jest rozwój sprzedaży prowadzonej za pośrednictwem sieci elektronicznej. W sieci wyrosły strony aukcyjne, na których ludzie wystawiają na sprzedaż swoje towary. Zaroiło się w Internecie od księgarni oraz sklepów z płytami CD i DVD. Dziś w większości transakcji elektronicznych korzysta się ze specjalnego systemu szyfrowania z kodem. Gdy klient łąduje z sieci formularz obciążenia karty kredytowej, otrzymuje jednocześnie połówkę skomplikowanego „klucza”, która będzie przesyłana z powrotem na serwer obsługujący transakcję. Druga połowa klucza, niezbędna do odczytania informacji, pozostaje cały czas na serwerze, nie może więc być przez nikogo postronnego odebrana i użyta do rozszyfrowania wiadomości. Dostęp do niej ma jedynie właściciel strony WWW po podaniu swojego hasła.

Internet rozrasta się w tempie, którego nikt nie przewidywał. Jest on siecią międzynarodową i dlatego nie jest przez nikogo sterowany ani kontrolowany. Rządy wielu państw starają się w różny sposób osiągnąć pewien stopień kontroli nad siecią w swoich własnych krajach, a główne koncerny medialne próbują zdominować rynek. Akcje kompanii Internetowych idą w górę, jednak należy pamiętać, że zaledwie kilku z tych organizacji działalność w Internecie przynosi dochód.

Wielkie koncerny medialne są zirytowane siecią demokracją – każdy może założyć sobie stronę WWW, a nawet zarejestrować swoją własną nazwę domeny za niewielką cenę. W ten sposób każdy staje się potencjalnym dostawcą informacji, co zagraża pozycji telewizji, radia i prasy jako monopolistów medialnych, nie zależnie od tego jednak zawsze będzie w sieci zapotrzebowanie na odpowiedzialnych i rzetelnych dostawców informacji. Internet co prawda daje dostęp do „największej biblioteki świata”, jednak ogromna część informacji jest nierzetelna, bądź nieprawdziwa. W ciągu ostatnich dziesięciu lat Internet przeszedł olbrzymie zmiany i powoli wychodzi z okresu burzliwego dzieciństwa. Nikt nie potrafi powiedzieć, jak będzie wyglądał na progu dorosłości.

Nowe technologie, globalna sieć Internet, zmiany w mentalności, kulturze i wiedzy społeczeństwa pozwalają na bardzo dużą swobodę w projektowaniu i budowie różnorodnych, nowatorskich rozwiązań biznesowych. Potrzeba jest zawsze źródłem określonego pomysłu. Jednym z bardzo obiecujących obszarów, w którym rodzi się wiele nowych przedsięwzięć, jest Electronic Commerce. EC (*ang.: Electronic Commerce*) możemy zdefiniować jako wymianę informacji handlowych i gospodarczych, utrzymywanie relacji biznesowych oraz prowadzenie transakcji zgodnie z odpowiednimi strategiami biznesowymi za pośrednictwem sieci komputerowych.



Tak więc do EC nie zalicza się tylko samego faktu kupna i sprzedaży towarów lub usług, w tym obszarze mamy też szereg procesów komunikacyjnych. Procesy te wchodzi i wychodzą z organizacji, oraz przebiegają pomiędzy nią a jej otoczeniem. Ich podstawową rolą jest wspieranie funkcji biznesowych danej firmy, oddziaływanie na klientów, zapewnienie współpracy z partnerami. W takim ujęciu EC jest raczej strategią gospodarczą, która wspiera kompleksową wymianę produktów, niż zbiorem konkretnych narzędzi i technologii. Produktem tutaj może być wszystko: przedmiot, informacja itp. – coś, co ma dla firmy lub jej partnera konkretną wartość.



9. NAUKA I TECHNIKA

9. 1. Nauka i jej zadania

Nauka to część kultury służąca wyjaśnieniu natury świata, w którym żyje człowiek.

Według Adama Mahrburga „Nauka to ogół wiadomości o pewnym przedmiocie, ułożonych w całość teoretyczną, to ogół pojęć, powiązanych ze sobą logicznie i zgodnie z doświadczeniem.

Jako metodyczny wytwór nauka jest jednak nie tylko faktem dokonany, lecz zarazem dążeniem, a więc celem i ideałem. Jest systemem prawd lub prawdopodobieństw o pewnym zakresie doświadczenia. Nauka powiadamia, objaśnia i przewiduje. W tym trzecim jest praktyczna (czyli najbliższa technice), ale rozwijając się z wiedzy pospolitej, tłumi sobie pierwiastek celowości praktycznej oraz roszczenia do roli nakazującej. Pomija też ocenę uczuciową. Przy opisie nauka wybiera, nic jednak nie opuszczając. Jest myślowym odtworzeniem istniejącego świata.

Nauka jest więc:

- wiedzą wspólną – dla tych wszystkich, którzy robią odpowiedni wysiłek, aby ją zrozumieć,
- wiedzą metodyczną – ułożoną według pewnego programu i zasad,
- wiedzą sformalizowaną i symboliczną – wyrażoną we wzorach, liczbach, tabelach,
- wiedzą intersubiektywną – możliwą do zweryfikowania przez innych badaczy.

Proces publikowania i wielokrotne powtarzanie badań w celu weryfikacji ich wyników, prowadzi do powstania rzetelnej wiedzy dostępnej dla całej ludzkości. Zarówno te wyniki, jak i sposoby ich gromadzenia, określane są razem jako nauka. Można ją rozpatrywać w dwóch ujęciach:

- w sensie poznawczym – jako sumę poznanych i zweryfikowanych twierdzeń,
- w sensie badawczym – jako czynność i narzędzie poznawania rzeczywistości.

Nauka produkuje nowe informacje, a informacje mają tę szczególną właściwość, że aby udzielić ich jednemu, wcale nie trzeba odbierać ich innym.

Praca pretendująca do miana „naukowej” wymaga **uzasadniania naukowego**, które charakteryzuje: racjonalny charakter, sprawdzalność, ściśle dopasowanie środków do celów i metoda postępowania:

- wnioskowanie indukcyjne – dowodzenie logiczne prawidłowości danego twierdzenia,
- sprawdzanie empiryczne – procedura poszukiwania w praktyce dowodu na prawdziwość zdania.

Nauka dążąc do zaspokojenia intelektualnych potrzeb nie może poprzestać na odtwarzaniu samych tylko faktów, lecz musi wytwarzać teorie, z których każda zawiera pierwiastki twórcze. Te zaś ujawnia określona metoda postępowania (rozumowanie indukcyjne lub dedukcyjne), zatem:

Esencją nauki jest metoda nie dane!

O rozwoju nauki decydują nie specjalistyczne wyniki, ale głównie umiejętność dostrzegania ogólniejszych aspektów takich wyników, kojarzenie faktów należących do zdawałoby się zgoła odrębnych dziedzin. Umiejętność taką nazywa się myśleniem metodycznym lub porządkującym.

Wyróżnikiem nauki jest ogólnie akceptowany warsztat – „warsztat uczonego”. Zbudowany jest on na metodologicznym podejściu do zagadnień badawczych, wynikającym z zaleceń Kartezjusza (*Rozprawa o metodzie*), którą opisują 4 aspekty: obiektywność, badanie, analiza, synteza.

Metoda naukowa polega na zbieraniu „faktów” za pomocą uważnej obserwacji, eksperymentu i wyprowadzaniu z tych faktów praw teorii przy użyciu swego rodzaju logicznego postępowania.

Uczony to człowiek, którego zawodem jest pomnażanie ugruntowanej wiedzy naukowej. Pragnie on, by jego nowe pomysły, przypuszczenia i hipotezy weszły w skład dojrzałej wiedzy naukowej. Robienie odkryć – to prywatna sprawa uczonego, dopiero sposób ich uzasadniania jest kwestią podlegającą publicznej kontroli i dlatego obowiązkiem naukowców jest publikacja swych prac.

Predyspozycje do działań naukowych to: zdolność obserwowania rzeczywistości, dokonywania pomiarów, klasyfikowanie i porządkowanie faktów oraz tworzenie logicznego i spójnego obrazu.

Im więcej jest naukowców, tym więcej jest publikacji naukowych, tym więcej szans na istotne idee, i tym więcej tych idei może zostać zrealizowanych w praktyce.

9. 2. Związek nauki i techniki

Nauka i technika to dwie odrębne dziedziny, ale obie silnie na siebie oddziałują.
<p><i>Dla prowadzonych tu rozważań wystarczające będzie uznanie za fakt, że współczesny człowiek żyje otoczony techniką, która w większości przypadków, jest pochodną działalności naukowej.</i></p> <p>Związki te będą coraz silniejsze, nauka wkroczyła już bowiem w takie obszary, że bez postępu techniki, w niektórych dziedzinach, np. w fizyce, trudno zrobić coś odkrywczego. Są do tego potrzebne coraz doskonalsze narzędzia. Technika bez nauki byłaby zaś tylko polem prób i błędów; człowiek poruszałby się po omacku. Dlatego też obie te dziedziny są ze sobą silnie powiązane.</p>
Postęp w nauce dokonuje się przez nieustanny proces odkrywania nowych faktów i przetwarzania ich w nowe prawa i teorie. Wynalazek z dziedziny kultury materialnej spełnia jednak swą cywilizacyjną rolę dopiero w swej technicznej postaci.
<p>Zupełnie inaczej liczą się osiągnięcia naukowe, a inaczej techniczne:</p> <p><i>W nauce jest pełna jawność. Jeżeli ktoś dokona odkrycia, ogłasza komunikat i jest pierwszy. Czasami naukowiec nie wie do końca, co wyniknie z jego pracy. Jeżeli jakieś dzieło zostanie choć częściowo upublicznione, to twórcy będą mieli mały wpływ na jego dalsze życie, nawet jeśli będą próbowali coś opatentować lub zastrzec. To będzie już żyło własnym życiem. W technice na ogół, jeśli coś wynajdujemy, to w jakimś konkretnym celu. Technika rozwija się na zasadzie chronienia wynalazku prawem (wyłączność na patent, wzór użytkowy itp.). Zwykle dyktują to względy militarne i gospodarcze.</i></p>
Tworząc technikę człowiek angażuje intelekt opierając się o wypracowane reguły wiedzy.
<p>W historii techniki obserwujemy również pewną prawidłowość. Zmiany rewolucyjne były prawie zawsze dziełem outsiderów. Wynika to faktu, że mieli oni świeże spojrzenie na zagadnienie, które profesjonalistom, mającym z nim do czynienia na co dzień, wydawało się zbyt oczywiste.</p> <p><i>Przykładem może być James Watt, który był mechanikiem precyzyjnym i nigdy wcześniej nie widział maszyny parowej, dopóki nie dostał do naprawy modelu służącego studentom. Zauważył, że zużywa ona kilka razy więcej paliwa niż powinna. Ta maszyna pracowała głównie w kopalniach węgla, gdzie był on pod ręką i za darmo, więc nikt nie zajmował się oszczędnością. W tym urządzeniu cylinder roboczy był jednocześnie skraplaczem, co oczywiście było strasznym marnotrawstwem. Watt wymyślił (1765 r.), że proces skraplania powinien odbywać się w osobnym zbiorniku ipowstał rewolucyjny wynalazek.</i></p> <p>Tak więc wiedza inżynierska musi uwzględniać nie tylko wiedzę podstawową danej specjalizacji, ale wiedzę szeroko rozumianego kontekstu systemu powoływanego do życia. Podejmując różne przedsięwzięcia z zakresu swej specjalności, należy mieć oczy szeroko otwarte na to, co jest obok. Czy nie ma tam czegoś (jakiegoś rozwiązania), które z powodzeniem można przenieść na nasz obszar działań. Stąd należy popierać hasło, które sformalizował prof. Czesław Cempel:</p>
Wiedza współczesnego inżyniera to „specjalizacja bez izolacji”.
<p>Nowe, wprowadzane na rynek urządzenie musi być nie tylko lepsze od już istniejących, ale również tańsze w produkcji; jeśli więc jest kosztowne, to albo jest odstawiane na boczny tor, albo czeka na lepsze czasy. Niektóre dziedziny techniki trzeba też widzieć w kategoriach etapu rozwoju, na którym się znajdują. Są bowiem obszary techniki bardzo rozpoznane, inne z kolei są dopiero w zarodku. Jeżeli badacz trafi na taki obszar, to każdy pomysł w tej dziedzinie będzie brany pod uwagę. Jednak w niektórych przypadkach wprowadzenie nowinki jest praktycznie niemożliwe.</p> <p><i>Gdyby ktoś np. próbował w tej chwili udoskonalić tak popularny materiał konstrukcyjny, jakim jest stal, to napotkałby ogromne problemy. Należałoby naruszyć i zmienić procesy technologiczne w stalowniach. Trzeba by również upowszechnić wiedzę o nowym gatunku stali – jak go obrabiać, spawać itd. Silniki samochodowe też należą do tej grupy. Można zauważyć, z jaką trudnością torują sobie drogę silniki na paliwa alternatywne. Samochody z silnikami hybrydowymi są już w sprzedaży, jednak trudno taki pojazd wprowadzić na rynek dlatego, że znaczące zmiany w budowie silnika pociągają za sobą konsekwencje logistyczne – chociażby przeszkolenie warsztatów obsługi. Ta sfera nie jest otwarta na nowinki. Oczywiście może się fragmentarycznie rozwijać, ale musi przyjść właściwy czas na daną innowację.</i></p>
Stosowanie osiągnięć nauki w praktyce jest i zawsze było problematyką optymalizacji.

9. 3. Inwestycja w naukę

Brak inwestycji w naukę to inwestycja w ignorancję!

Pod tym stwierdzeniem autorstwa Agaty Stasiak może się bez mała podpisać każdy człowiek. Wiedzą o tym nie tylko młodzi ludzie, ale także rządy państw, że edukacja, szkolnictwo wyższe i nauka – to dziedziny stymulujące rozwój kraju. Coraz więcej państw przygotowuje też oficjalne plany i strategie związane z nauką, technologią i innowacjami, wspierane wzrostem nakładów na rozwój badań rozwojowych,

W Polsce działalność badawczą i rozwojową prowadzi:

- placówki naukowe Polskiej Akademii Nauk,
- jednostki badawczo-rozwojowe, mające w swym statucie prowadzenie tego typu prac,
- jednostki obsługi nauki (biblioteki naukowe, archiwa naukowe, stowarzyszenia naukowe i inne,
- jednostki rozwojowe, tj. przedsiębiorstwa posiadające własne zaplecze badawczo-rozwojowe,
- szkoły wyższe,
- pozostałe jednostki – m.in. szpitale prowadzące prace badawczo-rozwojowe.

„Trzon” działalności badawczo-rozwojowej (B+R) w Polsce stanowią jednostki (tzw. JBR-y) i szkoły wyższe, które wydatkują większość nakładów poniesionych w kraju na tę działalność.

„Inwestycje w wiedzę” – obejmują nakłady na działalność B+R, na szkolnictwo wyższe oraz nakłady na oprogramowanie; jest to jeden z najważniejszych wskaźników służących do oceny stopnia rozwoju gospodarki opartej na wiedzy: Szwecja $\approx 6,5$ % PKB, Finlandia $\approx 5,2$ % PKB, Polska $\approx 1,5$ % PKB, (UE_{śr} $\approx 3,6$ %). Nakłady na działalność B+R – to jedne z najważniejszych wskaźników z zakresu nauki i techniki: np. w Polsce: 2003 r. – 4.5 mld zł (w 2002 r. – 4.5 mld zł).

Zatrudnienie w JBR ogółem (2003 r.) ≈ 126 tys., w tym: prof. ≈ 9 tys, dr hab. ≈ 10 tys., dr ≈ 37 tys., magistrów ≈ 46 tys. Szkoły wyższe: ogółem ≈ 86 tys., w tym: prof. ≈ 8 tys., dr hab. ≈ 9 tys. dr ≈ 32 tys., magistrów ≈ 29 tys. osób.

Inwestycje materialne, które obejmują nakłady na budynki i budowle oraz maszyny i urządzenia techniczne, umożliwiają dyfuzję innowacji technicznych, szczególnie w przemyśle. Przykładowo w 2000 r.: Korea – 29,8 % PKB, Czechy – 27%, Polska – 18,4%, (UE śr. – 19,9 %).

Istotą działalności naukowej (B+R) jest **produkcja „wiedzy”** odzwierciedlona w publikacjach.

Lp.	Kraje	Liczba publikacji naukowych w 2002 r.	Udział w światowej puli publikacji (w %)
1	Stany Zjednoczone	245.578	27,19
2	Japonia	69.183	7,66
3	Wielka Brytania	65.395	7,24
4	Niemcy	63.428	7,02
5	Francja	44.999	4,98
6	Chiny	33.561	3,71
20	P o l s k a	10.046	1,11

Klasyfikacja poziomów techniki (wg OECD)

***Wysoka technika** – produkcja samolotów, wyrobów farmaceutycznych, komputerów, urządzeń radiowych, telewizyjnych i komunikacyjnych, instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów;

***Średnio-wysoka technika** – produkcja urządzeń, maszyn i aparatury elektrycznej, samochodów, pojazdów mechanicznych, wyrobów chemicznych, taboru kolejowego i tramwajowego, motocykli, rowerów i innych;

***Średnio-niska technika** – produkcja statków i łodzi, wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych, metali, koksu, produktów rafinacji ropy naftowej, metalowych wyrobów gotowych (za wyjątkiem maszyn);

***Niska technika** – produkcja artykułów spożywczych i napojów, wyrobów tytoniowych, odzieży i wyrobów futrzarskich, wyrobów z drewna, papieru, mebli, działalność wydawnicza, poligrafia;

Polska – prod. sprzedana (2003 r): wys. techn. – 4,5 %, śr.wys. – 23,6 %, śr niska – 17,7 %, niska – 54,3 %.
Udział handlu Polski w zakresie wysokiej techniki (2003 r.) import 11,9 %, eksport 5,1% ogółu.

Jeżeli naukowiec na jakieś pytania udziela odpowiedzi znanych w nauce już dawniej, to nie jest to działalność naukowa, lecz oświatowa.

9. 4. Integracja nauki i techniki w programach ramowych UE

„Filarami” społeczeństwa i gospodarki opartych na wiedzy jest działalność badawczo-rozwojowa i działalność innowacyjna” (Deklaracja programowa UE).

Skala przechodzenia do cywilizacji informacyjnej wyznacza wyzwania, które będą decydować o przewadze konkurencyjnej gospodarek. Charakterystyczną cechą będzie wykorzystywanie wiedzy jako podstawowego zasobu produkcyjnego – obok surowców, kapitału i pracy. Przygotowanie do utworzenia konkurencyjnej, dynamicznej i opartej na wiedzy gospodarki europejskiej zakłada utworzenie „Społeczeństwa Informacyjnego dla Wszystkich”, czyli eEurope.

Koncepcja nazwana „eEurope” wyznacza trzy główne cele:

- 1) Tańszy, szybszy i bezpieczny Internet;
- 2) Inwestowanie w ludzi i umiejętności;
- 3) Stymulowanie lepszego używania Internetu.

Na podstawie tych założeń zaproponowano priorytetowe dziedziny. Dotyczą one:

- **infrastruktury** (tańszy dostęp do Internetu, szybki Internet dla naukowców i studentów),
- **badania i edukacji w zakresie telematyki** (młodzież europejska, kapitał ryzyka dla inwestujących w najwyższą technikę, średnie i małe przedsiębiorstwa) oraz
- **aplikacji i zastosowań** (przyspieszenie rozwoju handlu elektronicznego, inteligentne karty dla rozliczeń, „opieka zdrowotna w Sieci” i „rząd w Sieci” oraz inteligentny transport).

Innym elementem koncepcji jest **utworzenie "Europejskiej Strefy Badań i Innowacji"**.

Sednem tego projektu jest zintegrowanie badań, podejmowanych w ramach państw członkowskich i zapewnienie, że stosowne procedury będą elastyczne i zdecentralizowane, a innowacje i nowe idee należycie wynagradzane w gospodarce opartej na wiedzy.

Obecnie w ramach tej koncepcji realizowany jest **VI Program Ramowy UE**. Projekt ten stać się ma uzupełnieniem funkcjonującego od roku 1998 V Ramowego Programu Badań, Rozwoju Technicznego i Prezentacji, który jest podstawą wspólnotowych działań w zakresie badań i rozwoju technologicznego.

W programie tym $\approx 90\%$ środków (całość około 18 mld euro) przeznaczono na dwa instrumenty:

- **sieci doskonałości (NoE)** – integrujące kilka lub kilkanaście najlepszych instytucji europejskich poprzez koordynację i integrację programów badawczych, wspólny dostęp do infrastruktury badawczej oraz wspólny program wymiany naukowej.
- **projekty zintegrowane (IP)** – podporządkowane rozwojowi konkretnej technologii.

W 6. PR UE ustalone zostały trzy **priorytety** najistotniejsze dla społeczeństwa dziedziny badań:

1. Genomika i biotechnologia dla zdrowia (przykładowe obszary):

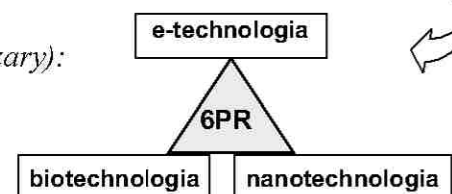
- zaawansowana genomika i jej zastosowanie dla zdrowia,
- zwalczanie ważniejszych chorób.

2. Technologie społeczeństwa informacyjnego:

- e-business, e-work (elektroniczna praca), e-learning,
- nowe systemy oparte na semantyce i ontologii (podejście „fusion”).

3. Nanotechnologie i nanonauki, materiały oparte na wiedzy i nowe procesy produkcyjne:

- techniki inżynierii nanometrycznej do wytwarzania materiałów i komponentów,
- rozwój nowych procesów oraz elastycznych i inteligentnych systemów wytwarzania.



Współczesna rewolucja wiedzy i informatyki oparta jest na nowej podstawie rozumienia nauki i jej rozległego zastosowania w różnych dziedzinach życia.

9. 5. Z innego punktu widzenia (Tomasz Gruba)

Nauka to część kultury służąca wyjaśnieniu natury świata, w którym żyje człowiek. Nauka jest budowana i rozwijana wyłącznie za pomocą tzw. metody naukowej lub metod naukowych, nazywanych też paradygmatami nauki, poprzez działalność badawczą prowadzącą do publikowania wyników naukowych dociekań. Proces publikowania i wielokrotne powtarzanie badań w celu weryfikacji ich wyników, prowadzi do powstania rzetelnej wiedzy dostępnej dla całej ludzkości. Zarówno ta wiedza, jako i sposoby jej gromadzenia, określane są razem jako nauka.

Pojęcie "nauka" w języku polskim jest znacznie szersze niż angielskie "science", które obejmuje jedynie nauki przyrodnicze. Osiągnięcia nauki oraz obraz świata, który ona buduje, stały się częścią kultury masowej. Ludzie z jednej strony wierzą we wszechmoc nauki, ale z drugiej strony obawiają się negatywnych skutków, zastosowania jej w złym celu.

Naukowiec budzi szacunek jako osoba starająca się obiektywnie spoglądać na rzeczywistość. Jednocześnie istnieje negatywny stereotyp szalonego badacza w poplamionym fartuchu, który w mrocznym laboratorium przeprowadza podejrzane eksperymenty, aby wykraść naturze jej kolejną tajemnicę. W opozycji do świata nauki posługującego się metodą naukową znajduje się pseudonauka (paranauka), której przedstawiciele odrzucają takie podejście do prowadzenia badań. Naukowcy wytykają im, że wykorzystują autorytet nauki, aby promować niesprawdzone hipotezy i domysły, które nie dają się w żaden sposób zweryfikować.

Osiągnięcia nauki nie są ani dobre, ani złe. Tylko od etycznej postawy badacza oraz społeczeństwa zależy sposób ich wykorzystania. Badania nad naturą materii nieożywionej prowadzą nierzadko do powstania nowych innowacji w inżynierii. Wynalazki znajdują praktyczne zastosowanie w codziennym życiu, prowadząc do podniesienia jego jakości. Postęp naukowy dotyczący badań nad życiem, prowadzi do odkrywania nowych metod leczenia. Z drugiej strony niektóre narody wykorzystują innowacje naukowe do produkcji nowych rodzajów bardziej śmiertelnej broni.

Nauka jest:

- wiedzą wspólną,
- wiedzą metodyczną,
- wiedzą intersubiektywną,
- wiedzą sformalizowaną i symboliczną.

Rozwój nauki to nie tylko specjalistyczne wyniki, również umiejętność dostrzegania ogólniejszych aspektów takich wyników i kojarzenie faktów należących do zdawałoby się zgoła odrębnych dziedzin. Umiejętność taką nazywa się myśleniem porządkującym lub systemowym.

Współczesna inżynieria musi być działalnością zespołową, gdzie różni uczestnicy posiadają znajomość relacji między swoją specjalnością i czynnikami ekonomicznymi, środowiskowymi, społecznymi i politycznymi. A więc wiedza inżynierska musi uwzględniać nie tylko wiedzę podstawową danej specjalizacji, ale wiedzę szeroko rozumianego kontekstu systemu powoływanego do życia. Stąd hasło, że **wykształcenie współczesnego inżyniera to:**

„SPECJALIZACJA BEZ IZOLACJI”.

Nauka w bardzo dużym stopniu jest sprzężona z techniką i determinuje ją bardzo racjonalny materializm. Technika zaś wykonuje to, co jest potrzebne w zakresie spełnienia potrzeb człowieka.

Technika (z gr. *technē*, sztuka, umiejętność) to – w znaczeniu ogólnym – całokształt środków i czynności wchodzących w zakres działalności ludzkiej związanej z wytwarzaniem dóbr materialnych, a także reguły posługiwania się nimi. Technika jest ściśle związana z produkcją. Wraz z rozwojem techniki oraz postępowaniem nauki nastąpiło rozszerzenie pojęcia techniki na nauki techniczne (między innymi maszynoznawstwo, materiałoznawstwo). Wiedza o sposobach przetwarzania surowców i wytwarzania wyrobów jest nazywana technologią. Działalnością badawczą w dziedzinie techniki zajmują się nauki techniczne (na przykład fizyka techniczna). W drugim znaczeniu technika to umiejętność bądź sposób wykonywania określonych czynności, pozwalających na opanowanie kunsztu w dziedzinach takich jak ars amandi, sport, sztuka lub rzemiosło (sztuka uwodzenia, technika walki zapaśniczej, malowania obrazów itp.).

Podziału techniki można dokonać biorąc pod uwagę dziedzinę zastosowania.

Dyscypliny związane z techniką to:

- akustyka,
- architektura i urbanistyka,
- atomistyka,
- automatyka i robotyka,
- biocybernetyka i inżynieria biomedyczna,
- budownictwo,
- elektronika,
- energetyka,
- geodezja i kartografia,
- górnictwo,
- informatyka,
- inżynieria chemiczna,
- inżynieria materiałowa,
- inżynieria środowiska,
- materiałoznawstwo,
- mechanika,
- motoryzacja,
- metalurgia,
- poligrafia,
- pożarnictwo,
- telekomunikacja,
- radiokomunikacja,
- transport,
- kolejnictwo,
- lotnictwo,
- włókiennictwo.

Wiedza, której przedmiotem badań jest technika, to inżynieria.

Technika i nauka to dwie odrębne rzeczy, w XXI wieku obie jednak silnie na siebie oddziałują. Postępów w nauce dokonuje się przez nieustanny proces odkrywania wielu nowych faktów i przetwarzania ich w nowe prawa i teorie. Wynalazek z dziedziny kultury materialnej spełnia jednak swą twórczą rolę dopiero w swej technologicznej postaci.

Jeśli będziemy podejmować różne przedsięwzięcia z zakresu wynalazczości, należy mieć oczy szeroko otwarte, czyli zaczynając pracę w jakiejś branży i chcąc dla niej coś zrobić, trzeba się dobrze rozejrzeć, czy tego urządzenia lub programu nie można zastosować gdzie indziej.

Technika może nam odpowiedzieć na pytania, „*jak*” wykonać postawione zadanie, nie odpowie natomiast na pytanie, „*dłaczego*” zastosowane procedury są właściwe i dlaczego przybierają taki, a nie inny kształt. Odpowiedź na to drugie pytanie daje nauka, głównie za sprawą różnego rodzaju teorii.

W Polsce działalność badawczą i rozwojową prowadzą:

- placówki naukowe Polskiej Akademii Nauk,
- jednostki badawczo-rozwojowe,
- jednostki obsługi nauki,
- jednostki rozwojowe,
- szkoły wyższe,
- pozostałe jednostki.

Klasyfikacja poziomów techniki

- **Wysoka technika** – produkcja samolotów, wyrobów farmaceutycznych, komputerów, urządzeń radiowych, telewizyjnych i komunikacyjnych, instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów;
- **Średnio-wysoka technika** – produkcja urządzeń, maszyn i aparatury elektrycznej, pojazdów mechanicznych, wyrobów chemicznych, taboru kolejowego i tramwajowego, motocykli i rowerów i innych;
- **Średnio-niska technika** – produkcja i naprawa statków i łodzi, wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych, metali, koksu, produktów rafinacji ropy naftowej, metalowych wyrobów gotowych (za wyjątkiem maszyn);
- **Niska technika** – produkcja artykułów spożywczych i napojów, wyrobów tytoniowych, odzieży i wyrobów futrzarskich, wyrobów z drewna, papieru, mebli, działalność wydawnicza, poligrafia;

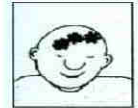
Udział Polski – produkcja sprzedana (2003 r.):

- wysoka technika	4,5 %
- średnio- wysoka technika	23,6 %
- średnio-niska technika	17,7 %
- niska technika	54,3 %

Udział handlu Polski w zakresie wysokiej techniki (2003 r.) import 11,9 % , eksport 5,1 % ogółu.

10. UKŁADY TECHNICZNE

Cel wykładu



10.1. Rodzaje układów technicznych

Układ to podstawowe pojęcie cybernetyki, myślowo wyodrębniony fragment rzeczywistości, rozważany jako transformator otrzymywanych bodźców na uzyskane reakcje.

*Układy techniczne to sztuczne podmioty skonstruowane przez człowieka. Traktując ogólnie obiekt techniczny jako proste indywiduum, będziemy mówili o **elemencie**, natomiast rozpatrując obiekt ze względu na jego złożoność z uporządkowanych elementów, będziemy mówili o nim jako o **układzie**.*

W technice „układ” może mieć dwojakie znaczenie:

- 1) Zespół współpracujących elementów, tworzących łącznie urządzenie techniczne, lub koncepcję techniczną, które spełniają określone zadania.
- 2) Zbiór części zależnych od siebie funkcjonalnie, lecz nie tworzących odrębnej całości przy montażu wytworu (np. układ hydrauliczny obrabiarki, układ hamulcowy samochodu itp.).

RODZAJE UKŁADÓW TECHNICZNYCH

Ogólnie układy techniczne dzieli się na dwie jakościowo odrębne grupy:

A. układy informacyjne – związane z przesyłem i przetwarzaniem informacji (obrazów, dźwięków),

B. układy transportowe (energetyczne) – związane z przetwarzaniem i przesyłem masy i energii.

* **Układ materialny** – to każdy układ techniczny grupy A lub B. Układ materialny może być:

- **deterministyczny**, tj. taki, w którym wzajemne powiązania elementów można szczegółowo określić,
- **nieswobodny**, tj. taki, którego możliwości ruchu są ograniczone,
- **swobodny**, tj. taki, którego możliwości ruchu nie są ograniczane jakimikolwiek więzami,
- **zachowawczy**, tj. taki, którego suma energii potencjalnej i kinetycznej jest stała,
- **statycznie wyznaczalny**, tj. taki, którego możliwości ruchu nie są ograniczone jakimikolwiek więzami,
- **probabilistyczny**, tj. taki, w którym wzajemnych powiązań składników nie można dokładnie i szczegółowo ustalić, np. obiekt mechaniczny – otoczenie.

* **Układ konstrukcyjny** – wzajemne usytuowanie współpracujących elementów maszyny.

* **Układ kinematyczny** – układ mechanizmów służących do nadawania wymaganych ruchów elementom maszyny.

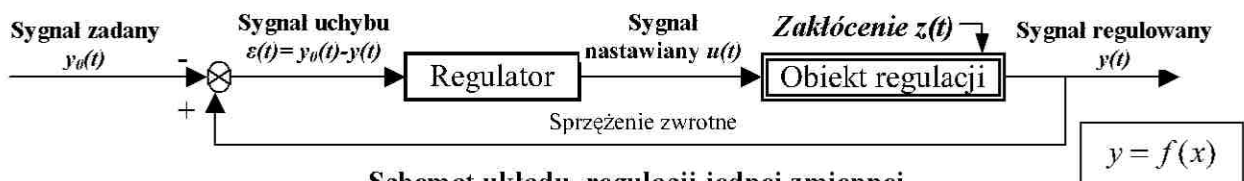
* **Układ adaptacyjny** – układ, w którym sposób działania zmienia się samoczynnie w zależności od warunków pracy.

* **Układ dynamiczny** – układ o własnościach opisywanych za pomocą równań różniczkowych.

* **Układ tolerancji i pasowań** – usystematyzowany zbiór pasowań otworów i wałków przynależnych do układu tolerancji, bardzo istotny w zakresie konstruowania maszyn.

* **Układ działania** – zespół złożony z łańcucha działania, realizującego dany cel, w skład którego wchodzi: obiekt działania i stanowisko działania. Na łańcuch ten działa określone zakłócenie $z(t)$.

* **Układ regulacji** – zamknięty układ sterowania, ze sprzężeniem zwrotnym, który zapewnia samoczynnie wymaganą zmienność jednej lub kilku wielkości regulowanych. Działanie układu polega na utrzymywaniu równości między wielkością regulowaną $y(t)$, a wartością zadaną $y_o(t)$.



Schemat układu regulacji jednej zmiennej

Układ techniczny ma wejścia, przez które otrzymuje bodźce z otoczenia (x), oraz wyjścia, przez które działa na otoczenie (y). Reakcja na wyjściu jest transformantą (f) zasileń w układzie.

Układ optymalny – układ sterowania automatycznego, którego wyniki działania odniesione do norm w tzw. wskaźnikach jakości sterowania są najlepsze.

10. 2. Układy elementarne i złożone

Układ elementarny – układ o prostej budowie, którego podział na podukłady jest niecelowy.

Układem elementarnym nazywamy więc dowolny układ postaci:

$$\boxed{a, F_1, F_2, \dots, F_n} \begin{cases} \rightarrow a - \text{ pewien dowolny obiekt,} \\ \rightarrow F_1, \dots, F_n - \text{ wielkości charakteryzujące obiekt } a, \text{ zależne tylko od czasu } t. \end{cases}$$

Posiłkując się takimi zmiennymi, winniśmy każdorazowo w sposób jednoznaczny określić wartość, jaką przybierają parametry różne od czasu; innymi słowy: dokonać wyboru jednej stałej wartości tych parametrów. Jeżeli obiekt, na którym mierzona jest wartość zmiennej F_i jest ustalony, to rezultat pomiaru odnotowujemy pisząc $F_i(t) = x$, tj. wartość zmiennej F w chwili t wynosi x . Do układów elementarnych zalicza się m.in. te, które wykonują podstawowe funkcje działania.

Przedział czasowy, w jakim rozpatrywany jest układ a nazywany jest trwałością (okresem trwania układu $T(a)$). Określenie układu a wymaga więc zawsze określenia jego trwałości $T(a)$.

Układy a lub b mogą być ściśle podobne i co więcej – określone na tych samych obiektach, a różnić się między sobą jedynie okresem trwania. Jeśli taka sytuacja ma miejsce, a jednocześnie $T(a) \leq T(b)$, to układ a nazwiemy ograniczeniem czasowym układu b . Jeśli $T(a)$ jest przedziałem skończonym, wyznaczonym liczbami t_1 oraz t_2 , to układ jest ograniczony w czasie i mamy:

początek układu $\quad \curvearrowright \langle t_1, t_2 \rangle \quad \curvearrowleft$ koniec układu

Kolejne momenty, w których śledzimy układ nazywamy krokami. **Stanem układu a** w chwili t , nazwiemy więc zbiór liczb x :

$$\boxed{a(t) = (x_1, \dots, x_n)}$$

Zbiór uporządkowany stanów układu a , wziętych w tej kolejności, w jakiej realizują się one w miarę upływu czasu t , nosi nazwę **historii układu**. Historia układu wyznacza jego stany S :

$$\boxed{S = a(k), a(k+1), a(k+2), \dots, a(k+n)}$$

Przyjmijmy np., że mamy do czynienia ze zjawiskiem k , które składa się z układów o postaci:

$$(a, F_1, F_2, F_3, F_4, F_5),$$

Załóżmy, że choć zmienne $F_1 \dots F_5$ mogą przyjmować dowolne wartości rzeczywiste, to zawsze występuje jakiś związek, np.: $0 \leq F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 \leq 93$ (powstaje więc pewna prawidłowość). Zmienne F_1, F_2, F_3, F_4, F_5 są względem siebie skorelowane (współzależne).

Regularna, wyraźna powtarzalność pewnych stanów układu wyznacza prawidłowość, która może być odnaleziona (przez badanie naukowe) i zapisana w postaci:

- **prawa naukowego I rodzaju** – kiedy prawidłowość ta występuje zawsze, lub
- **prawa II rodzaju (statystyczne)** – kiedy występuje ona w większości przypadków.

Układy złożone

Łącząc elementarne układy między sobą możemy tworzyć układy złożone nazywane **systemami**. Liczba sprzężonych układów może być tak duża, a rodzaj występujących między nimi sprzężeń tak skomplikowany, że opisanie systemu staje się niemożliwe. Korzystamy wówczas z podejścia (teorii) systemów. *Tego typu podejście (i układy systemowe) będą omawiane na dalszym wykładzie.*

W zależności od konfiguracji układy złożone tworzą:

- **układ izolowany** – układ fizyczny, który nie wymienia z otoczeniem ani masy, ani energii,
- **układ autonomiczny** – układ, który może być badany bez uwzględniania stanu wejść,
- **układ ilościowy** – układ, w którym przynajmniej niektóre zmienne są wielkościami rzeczywistymi,
- **układ jakościowy** – wszystkie zmienne nie mają konkretnych wartości liczbowych,
- **układ stacjonarny** – żadna zmienna nie zależy od czasu.

Każdy układ kierowany przez człowieka stanowi wraz z nim system i każdy układ stosowany przez człowieka może być traktowany jako układ działający w systemie.

10. 3. Układy działania

Działanie – to świadome zachowanie się zmierzające do określonego celu.

Przy tak zdefiniowanym pojęciu działania, **działającym może być tylko człowiek a nie maszyny**, z uwagi na fakt, że maszyny nie działają, lecz funkcjonują.

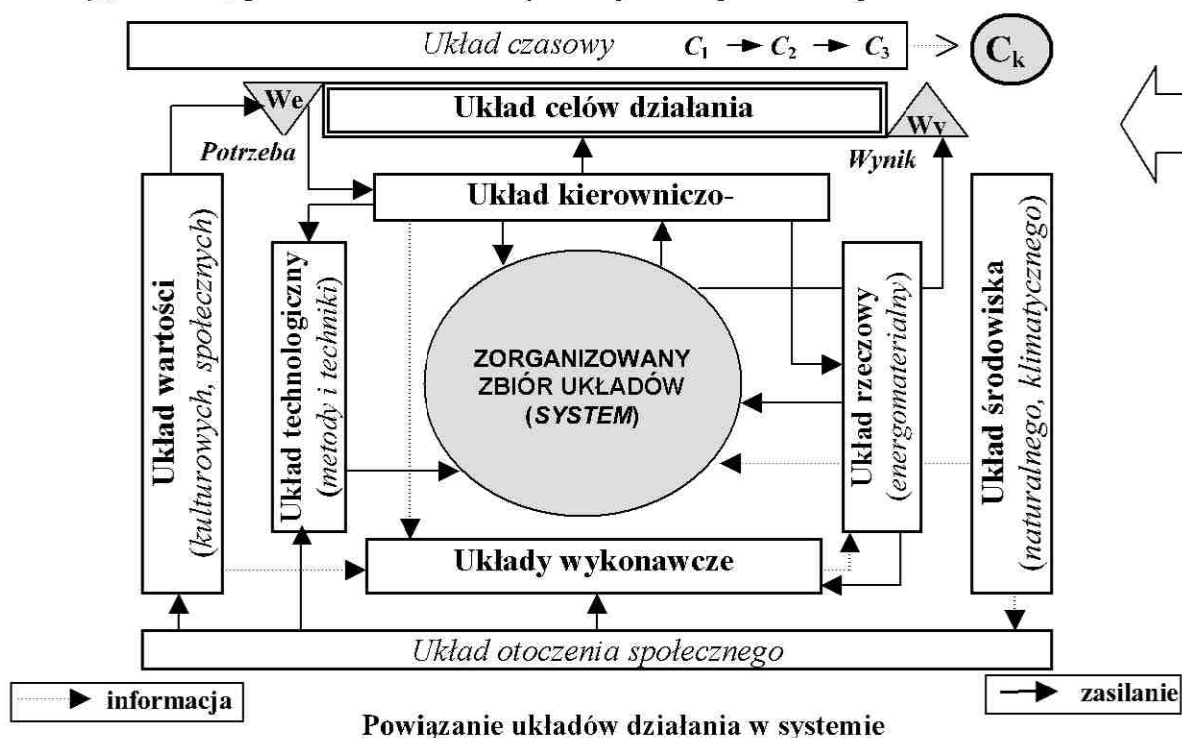
Celem działania jest stan jakichś rzeczy, który będąc pod jakimś względem cennym (pożądanym) dla działającego, wyznacza kierunek i strukturę jego działania. Działanie zmierza do uzyskania lub utrzymania tego stanu rzeczy. Ścisłe określenie celu działania jest bardzo pożyteczne, ale nie zawsze w pełni możliwe.

Działanie zmierzające do zaspokojenia określonych potrzeb nazywamy pracą.

Wprowadzanie celowych zmian w naszym otoczeniu materialnym polega na działaniach myślowych i czynnościowych. Ludzie działają pojedynczo lub w zespołach. Działalność zespołów jest splotem działań jego uczestników według określonych sposobów (metod). **W technice działanie na podstawie określonego sposobu wymaga właściwego środka technicznego** (jest nim wyrób spełniający przydzielone mu zadanie). Działanie można podzielić na pracę, zabawę, walkę, rozwijanie swojej wiedzy i na działanie nie będące żadną z tych odmian. Są to zresztą pojęcia trudne do ostrego rozgraniczenia.

Problem środka technicznego jako układu działającego wymaga rozwiązania inżynierskiego.

Mówiąc o działaniu (pracy) zorganizowanych celowo układów (systemów), mamy na myśli procesy transformujące (przetwarzające) informację i zasilenia energomaterialne w cele. Pojęcie „*celu układu*” jest też pewnym uproszczeniem, ponieważ cele mogą mieć tylko ludzie! **Informacja i zasilenie to najbardziej elementarne składniki działania.** Odpowiadające im układy: informacyjny i energomaterialny (zasileniowy), stanowią podstawowe składniki systemu jako zorganizowanego zbioru układów działania



Każdy zorganizowany zbiór układów (system) posiada swój układ sterowania (mózg). System taki rozpręga się po zniszczeniu tego członu kierowniczo-organizacyjnego.

Układ czasowy hierarchii celów powstaje zawsze wtedy, gdy dla zrealizowania jakiegoś celu dalszego musimy najpierw zrealizować szereg celów bliższych. Powstaje w ten sposób tzw. łańcuch celów składający się z hierarchii czasowej *celów pośrednich*, czyli *środków działania* i *celu końcowego*. Chcąc osiągnąć cel końcowy C_k należy więc konsekwentnie realizować kolejno cele pośrednie C_1, C_2, C_3 – patrz rysunek.

Istota sterowania układami technicznymi koncentruje się na określeniu najbardziej sprawnego sposobu działania, a więc doboru właściwych zasobów, ustalenia celów do wykonania oraz określenia kolejności działań (osiągania celów pośrednich).

10. 4. Prawa Murphy'ego

Układy techniczne buduje się po to, by działały. Nie wszystkie jednak chcą działać, mimo naszych najlepszych chęci i wykonania tego co należy.

Niekiedy określamy to powiedzeniem „złośliwość rzeczy martwych” i coś w tym jest. Rzeczywistość budowana przez człowieka czasami działa odwrotnie, wbrew oczekiwaniom, tak, jakby przekornie chciała zrobić na złość. Takie prawidłowości przyjęło się nazywać „prawami Murphy'ego”.

Jest to zbiór popularnych, często humorystycznych powiedzeń, sprowadzających się do założenia, że rzeczy pójdą tak źle, jak to tylko możliwe. Definiują one wszystkie banalne, głupie a jednocześnie jakże często zdarzające się sytuacje. Wydają się one śmieszne, a jednak niezwykle często sprawdzają się w życiu! Na Zachodzie spotyka się je na ścianach urzędów, jako nalepki na samochodach, komputerach, w formie kartek pocztowych i koszulek.

Prawa Murphy'ego wzięły nazwę od nazwiska kapitana Edwarda Murphy'ego, inżyniera prowadzącego, w 1949 r., prace doświadczalne z zakresu symulacji wypadków lotniczych w Edwards Air Force Base, Kalifornia. Murphy po stwierdzeniu, że czujnik użyty do pomiaru sił w pasach bezpieczeństwa działa źle, wskutek błędnego podłączenia tensometrów do mostka, stwierdził gorzko: **”Anything that can go wrong will go wrong”** (*”Jeżeli jest jakaś możliwość, żeby coś zrobić źle, to on to zrobi”*) – mając na myśli swego pomocnika, który łączył układ. Powiedzenie to w swojej ogólnej formie okazało się prawdziwe i szybko zrobiło karierę. Najpierw zyskało lokalną popularność, a potem ktoś użył jej w reklamie i tak powstało Prawo Murphy'ego. W swoim prasowym debiucie było już odrobinę zmienione i brzmiało bardziej ogólnie: **„Cokolwiek może się popsuć, psuje się”**. Od tej chwili tworzenie praw Murphy'ego stało się zaraźliwe.

Dlaczego przedmioty nieożywione robią to co robią i dlaczego nas to tak irytuje?

Zdaniem Richarda Robinsona, autora książki pod znamienym tytułem: *„Dlaczego kromka chleba zawsze spada masłem do dołu”* (a właściwie: dlaczego tak zwykle bywa?) jest to wynikiem tego, że:

1. Nasz umysł nie nadaża za zmiennością świata, co prowadzi do wyciągania fałszywych wniosków z tego co widzimy i słyszymy.
2. Reagujemy na słowa klucze, a resztę dopowiadamy sobie sami. Stąd wiele praw Murphy'ego opowiada o naszej głupocie: zbiorowej i indywidualnej.
3. Niemile fakty utrwalają się w naszej pamięci znacznie lepiej niż neutralne. Możesz wbić 10 tysięcy gwoździ, a pamiętać będziesz tylko ten jeden, kiedy trafiłeś młotkiem w palec.

Budujemy statystyki niepowodzeń, zapominając wszystko, co poszło gładko. W efekcie okazuje się, że świat się zmówił przeciwko nam. Spiskowa teoria dziejów zbiorowych indywidualnych i daje się udowodnić – wystarczy sięgnąć do praw Murphy'ego.

Przykłady praw Murphy'ego

- Druga kolejka jest zawsze szybsza.
- Prowizorka zawsze okazuje się najtrwalsza.
- Każde rozwiązanie rodzi nowe problemy.
- Nie rób nic na siłę, weź większy młotek.
- Wszystko zabiera znacznie więcej czasu, niż by się wydawało.
- Wszystko co dobre jest nielegalne, niemoralne albo powoduje tycie.
- To, czego szukasz, znajdziesz w ostatnim spośród możliwych miejsc.
- Istnieją trzy rodzaje kłamstw: odruchowe, powszechne oraz testy komputerowe.
- Komputer służy do tego, aby ułatwić Ci pracę, której bez niego w ogóle byś nie miał.

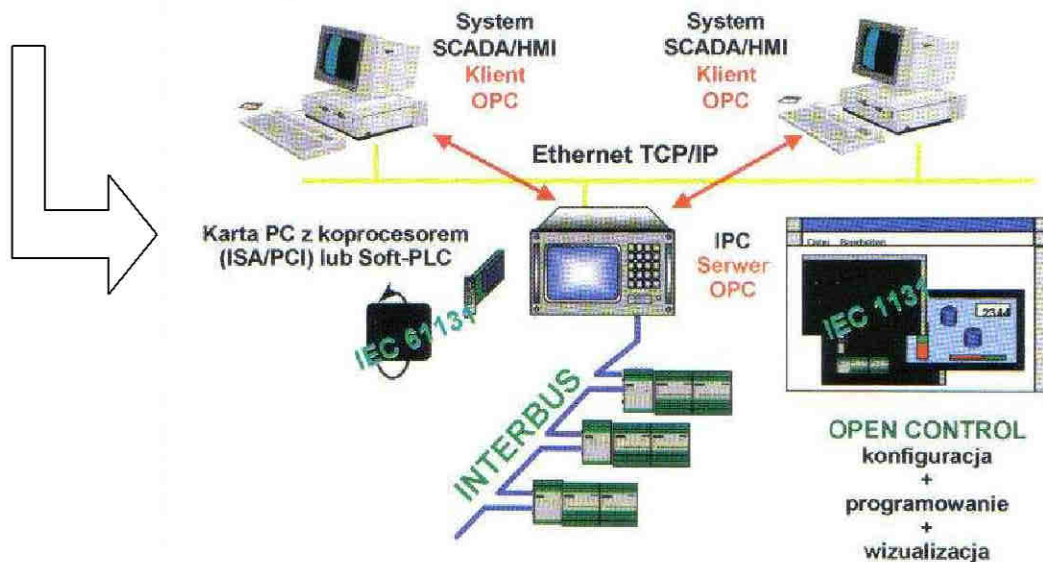
Remedium na prawa Murphy'ego „Jeśli coś się wydarza, to znaczy, że jest to możliwe. Zatem w walce między Tobą a światem stań po stronie świata”.

10. 4. Z innego punktu widzenia (Łukasz Gwóźdź)

Układ – to podstawowe pojęcie cybernetyki, myślowo wyodrębniony fragment rzeczywistości, rozważany jako transformator otrzymywanych bodźców na uzyskane reakcje.

W technice „układ” może mieć dwojakie znaczenie:

- 1) zespół współpracujących elementów, tworzących łącznie urządzenie techniczne, lub koncepcje techniczną, które spełniają określone zadania.
- 2) zbiór części zależnych od siebie funkcjonalnie, lecz nie tworzących odrębnej całości przy montażu wytworu (np. układ hydrauliczny obrabiarki, układ hamulcowy samochodu itp.).



RODZAJE UKŁADÓW TECHNICZNYCH

Ogólnie układy techniczne dzieli się na dwie jakościowo odrębne grupy:

- A. układy informacyjne** – związane z przesyłem i przetwarzaniem informacji (obrazów, dźwięków),
- B. układy transportowe (energetyczne)** – związane z przetwarzaniem i przesyłem masy i energii.

* **Układ materialny** – każdy układ techniczny (A lub B). Układ materialny może być:

- **deterministyczny**, tj. taki w którym wzajemne powiązania elementów można szczegółowo określić,
- **nieswobodny**, tj. taki, którego możliwości ruchu są ograniczone,
- **swobodny**, tj. taki, którego możliwości ruchu nie są ograniczane jakimikolwiek więzami,
- **zachowawczy**, tj. taki, którego suma energii potencjalnej i kinetycznej jest stała,
- **statycznie wyznaczalny**, tj. taki, którego możliwości ruchu nie są ograniczone jakimikolwiek więzami,
- **probabilistyczny**, tj. taki, w którym wzajemnych powiązań składników nie można dokładnie i szczegółowo ustalić, np. obiekt mechaniczny – otoczenie.

* **Układ konstrukcyjny** – wzajemne usytuowanie współpracujących elementów maszyny.

* **Układ adaptacyjny** – układ, w którym sposób działania zmienia się samoczynnie w zależności od warunków pracy.

* **Układ dynamiczny** – układ o własnościach opisywanych za pomocą równań różniczkowych.

* **Układ tolerancji i pasowań** - usystematyzowany zbiór pasowań otworów i wałków. przynależnych do układu tolerancji, bardzo istotny w zakresie konstruowania maszyn.

* **Układ kinematyczny** – układ mechanizmów służących do nadawania wymaganych ruchów elementom maszyny.

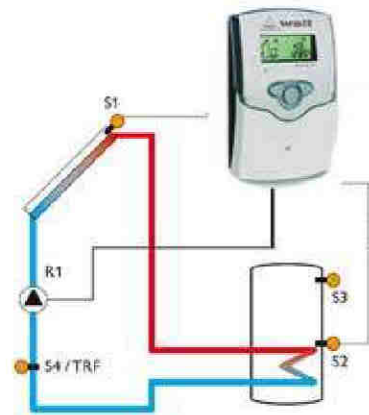
***Układ działania** – zespół złożony z łańcucha działania, realizującego dany cel, w skład którego wchodzi: obiekt działania i stanowisko działania. Na łańcuch ten działa określone zakłócenie $z(t)$.

***Układ regulacji** – zamknięty układ sterowania, ze sprzężeniem zwrotnym, który zapewnia samoczynnie wymaganą zmienność jednej lub kilku wielkości regulowanych. Działanie układu polega na utrzymywaniu równości między wielkością regulowaną $y(t)$, a jej wartością zadaną $y_o(t)$.

***Układ optymalny** – układ sterowania automatycznego, którego wyniki działania odniesione do norm w tzw. wskaźnikach jakości sterowania są najlepsze. W takim układzie na typ regulatora nie nakłada się ograniczeń. Układ, gdzie regulator ogranicza optymalność nazywa się **suboptymalnym**.

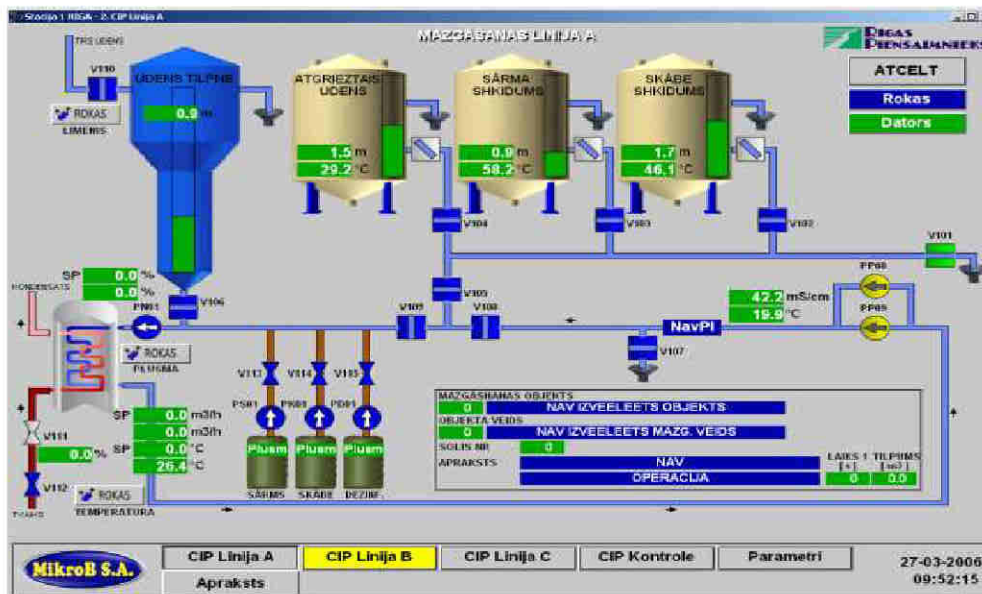
Układ elementarny – układ o prostej budowie, którego degeneracja na podukłady jest niecelowa. Do układów elementarnych zalicza się m.in. te, które wykonują podstawowe funkcje działania.

Przykład prostego układu elementarnego, umożliwiającego sterowanie kolektorem słonecznym



Układy złożone – systemy

Łącząc elementarne układy między sobą możemy tworzyć układy złożone nazywane **systemami**. Liczba sprzężonych układów może być tak duża, a rodzaj występujących między nimi sprzężeń tak skomplikowany, że opisanie systemu staje się niemożliwe. Korzystamy wówczas z podejścia (teorii) systemów.



System automatyki mleczarni jako przykład układu złożonego

11. Modelowanie w technice

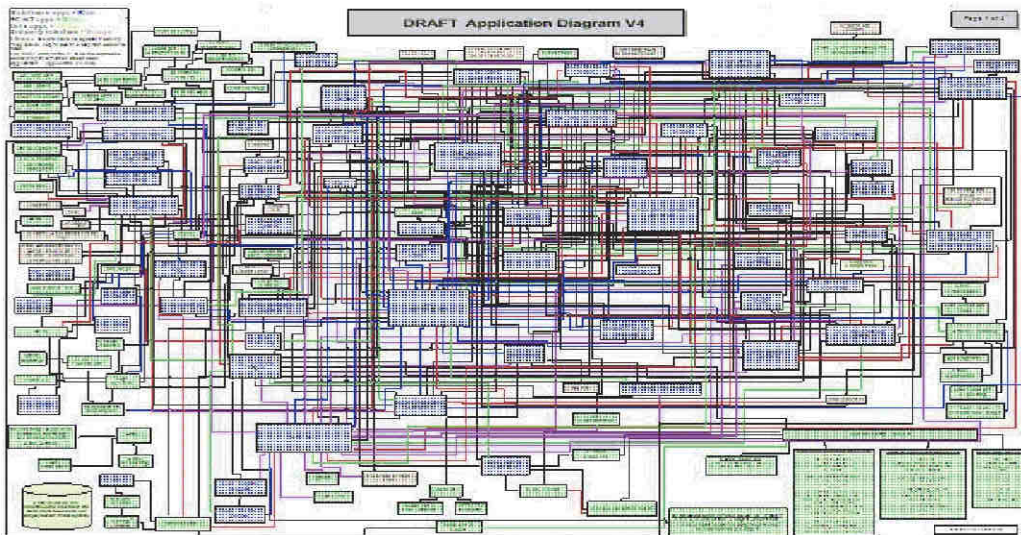
Cel wykładu



11. 1. Dematerializacja jako sposób na złożoność

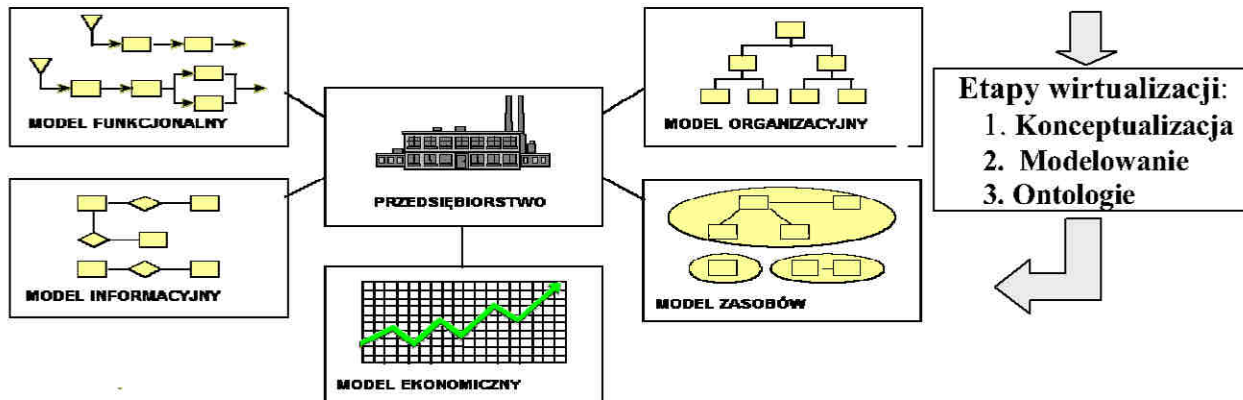
W działaniach technicznych szczególną właściwością jest przechodzenie ze sfery abstrakcji do konkretów i odwrotnie, czyli z modelu na rzeczywistość i z rzeczywistości na model.

Cechą współczesności jest złożoność wszystkiego. Każdy obiekt (analizy) jest zbiorem wielu elementów.

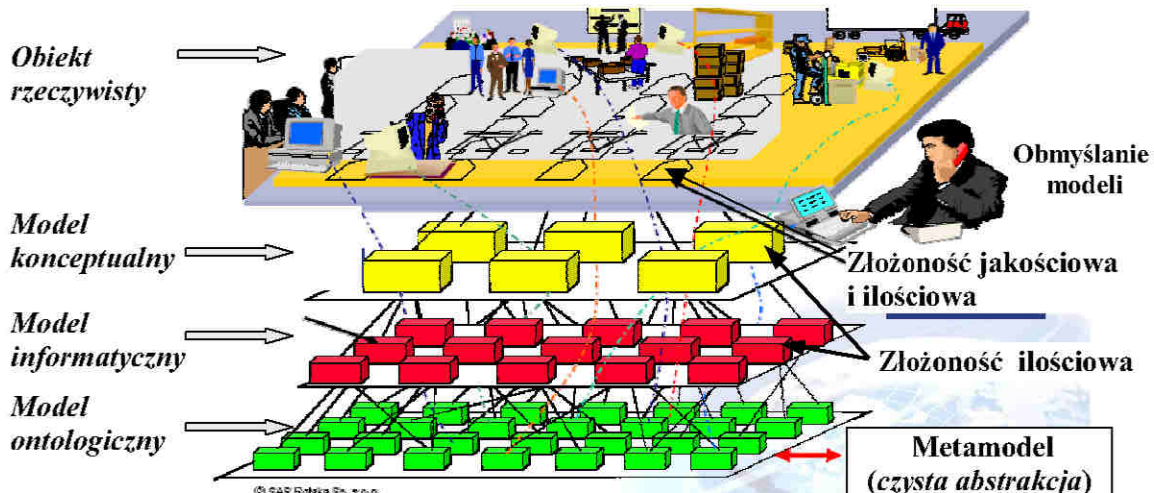


Przykład złożoności różnorodnych powiązań w przedsiębiorstwie

Stopień złożoności uwarunkowany jest przede wszystkim jakościową różnorodnością elementów. By poznać ten twór i sterować nim, trzeba go zdematerializować, czyli dokonać wirtualizacji.



Modelowanie jako sposób na pokonanie problemu złożoności jakościowej



Złożoność jest pojęciem względnym, zależnym od sposobu ujęcia poznawczego.

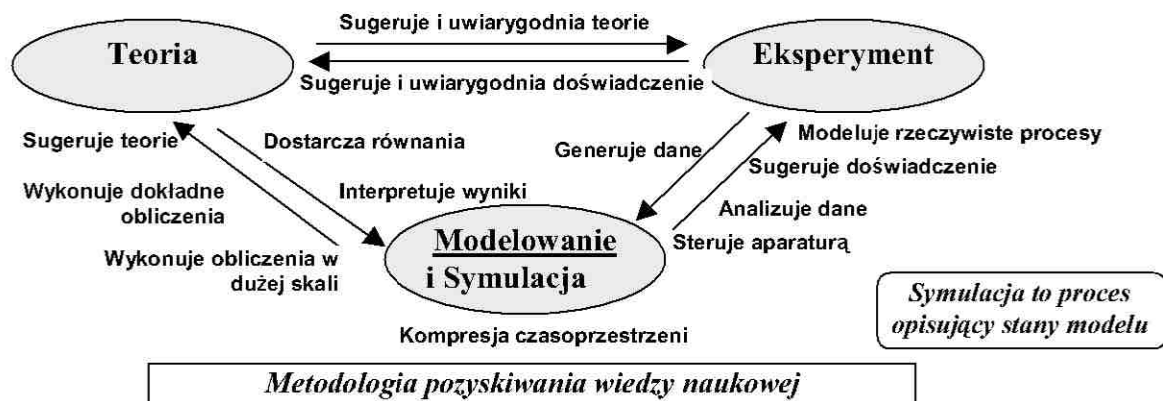
11. 2. Nauka rozumienia na modelach

Zrozumienie niewątpliwie wymaga wysiłku umysłowego. Potrzebna jest przy tym i precyzja używanego języka, zdolność myślenia abstrakcyjnego oraz wyobraźnia

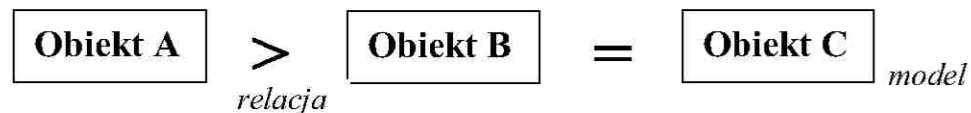
Trzy podstawowe (kluczowe) problemy rozwiązywane przez naukę:

1. **Problem identyfikacji rzeczywistości** (odpowiedź na pytania: co?, jak?, kiedy?, gdzie?, ile?).
2. **Problem optymalizacyjno-decyzyjny** (wyboru najlepszego rozwiązania, struktury itp.).
3. **Problem rozwoju i innowacji** (wynajdowanie nowych, lepszych rozwiązań).

Każdy z tych problemów jest w istocie szukaniem najlepszego modelu, model bowiem leży u podstaw metodologicznych pozyskiwania wiedzy (zobacz rysunek poniżej).



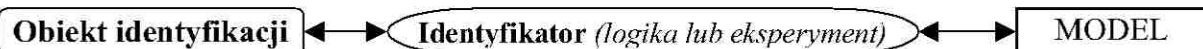
Ogólnie biorąc, w naukach technicznych rozumienie pojmowane jest jako rozumowe uchwycenie odpowiedniości między obiektami i zjawiskami naturalnymi a obiektami teoretycznymi, czyli określenie pojęć i relacji, które w danej teorii naukowej korespondują z określonymi cechami owych obiektów i procesów materialnych. Dokonujemy tego na odpowiednich modelach.



Model jest uproszczeniem istniejących systemów, procesów i zjawisk rzeczywistych. Metoda modeli ma charakter ogólnonaukowy. Wszyscy stale posługujemy się modelami, a nauka w szczególności – zwłaszcza cybernetyka, w której modelowanie jest jedną z podstawowych metod badawczych. Model jest celowo dobranym układem cech przedmiotów poddanych naszej badawczej uwadze. Geometryczne pojęcie kuli uznajemy np. za model konkretnej kuli (np. bilardowej), taki model pomija więc odchyłki powierzchni od idealnej kuli.

Umiejętność zamiany rzeczywistości modelowej na konkretną – to inżynieria.

Rozpoznanie obiektu, w celu stworzenia najodpowiedniejszego dla danych potrzeb modelu tego obiektu, nazywane jest **identyfikacją**. Identyfikację należy traktować jako pewnego rodzaju proces pomocniczy, stosowany we wszelkiej działalności twórczej, zarówno na gruncie badań naukowych, jak i w praktyce technicznej. Proces identyfikacji, w tym sensie, polega na porównaniu, celem ustalenia tożsamości obiektu będącego przedmiotem zainteresowania, z modelem, który bądź powstaje w wyniku przebiegu procesu identyfikacji, bądź został pobrany z banku modeli, właściwego dla odpowiedniej dziedziny wiedzy (Adamkiewicz).



Zasadniczym aspektem nauczania i uczenia się techniki na modelach nie jest literalne zapamiętanie określonych sformułowań, zasad czy wzorów mechaniki, można je sobie bowiem w każdej chwili przypomnieć sobie z książek. Chodzi bardziej o ogólne zasady używania abstrakcyjnego myślenia w celu poznawania i rozumienia rzeczywistości uprzedmiotowionej

11. 3. Istota modelowania

W procesie identyfikacji ocenia się przydatność znanego, już istniejącego modelu do odwzorowania badanego wycinka rzeczywistości.

Podczas projektowania urządzenia inżynier buduje opisowy model układu, będący hipotezą co do sposobu działania układu i na jego podstawie może wnioskować co do wpływu potencjalnych zakłóceń na stan układu. W sterowaniu model może posłużyć do teoretycznego wypróbowania różnych strategii sterowania bez wpływania na rzeczywisty układ. Niektóre ciągi rozumowania, czasem dość subtelne, nie dają się sprowadzić do prostego stosowania matematycznych reguł przekształcania wzorów. Wtedy stosuje się inne rodzaje modeli, np. makiety.

Modelowanie to korzystanie z zależności i wnioskowań prowadzonych przy użyciu aparatu logicznego i formalizmu matematycznego, czego wynikiem są między innymi przewidywania co do pewnych cech i zachowań rozpatrywanego układu.

Dla zrozumienia współczesnej techniki, w wysokim stopniu zmatematyzowanej, ważne jest pojmowanie owego procesu abstrahowania pewnych aspektów rzeczywistości materialnej w postaci obiektów i formuł matematycznych, w tej bowiem postaci formułowane są fundamentalne prawa funkcjonowania przyrody. Znany matematyk niemiecki G. Wintgen pisze jednak, że:

„Matematycznemu zdefiniowaniu jakiegoś ogólnego pojęcia towarzyszy zawsze pewne rozczarowanie i utrata złudzeń. Definicja matematyczna rezygnuje bowiem z bogactwa skojarzeń, które występują przy opisie słownym pojęcia. Skojarzenia te mają dużą wartość heurystyczną, jednak właśnie z ich powodu, każdy pod danym pojęciem rozumie coś innego.”

Cele tworzenia modeli w technice:

- **dla potrzeb projektowania**, gdzie model służy do optymalizacji struktury i parametrów konstruowanego obiektu i jest narzędziem oceny jakości konstrukcji, eliminacji słabych ogniw, projektowania układów nadzoru (modele funkcjonalne i niezawodnościowe),
- **dla potrzeb użytkowania i sterowania**, wykorzystując model do podejmowania decyzji z działającym obiektem (zakres działań obsługowych, decyzje eksploatacyjne, itp.),
- **dla potrzeb diagnozowania**, gdzie model jest podstawą ustalenia algorytmu diagnozowania, który prowadzi do określenia stanu aktualnego i przyszłego obiektu.

Modelowanie jest tworzeniem wyidealizowanej, ale użytecznej repliki.

Model jest bardziej lub mniej uproszczoną reprezentacją realnego obiektu (procesu), który w swej złożoności sam w sobie, bez procedur jego idealizacji może być nie do ogarnięcia. Modele jako pojęcia są więc intelektualną i pragmatyczną koniecznością.

Modelowanie to nie tylko otrzymanie konkretnego modelu, lecz cały cykl badawczy, od utworzenia modelu poczynając, przez jego weryfikację, interpretację, a kończąc na kolejnym przybliżeniu. Jeśli zjawisko jest zrozumiane, istnieje wówczas możliwość zbudowania modelu.

Zrozumieć zjawisko oznacza: „zbudować model”.

Korzyści z modelowania:

1. Modele dają podstawę do symulacji, czyli wirtualnego badania i przekształcania rzeczywistości.
2. Modele pozwalają na określanie związków pomiędzy parametrami symptomów diagnostycznych i cechami stanu obiektu technicznego.
3. Techniki modelowania i symulacji prowadzą do redukcji kosztów i czasu w projektowaniu nowych procesów i wyrobów.
4. Modele pozwalają przewidywać własności nowych materiałów, co w efekcie daje lepsze wykorzystanie nośności w nowym projekcie oraz lepsze przewidywanie czasu do koniecznej naprawy .

Modelowaniem nazywamy czynność, którą posługujemy się w opisie naukowym rzeczywistości, polegającą na badaniu modeli, stanowiących jej przybliżenie.

11. 4. Rodzaje modeli

Istnieje wiele różnych klasyfikacji modeli, zależnie od celu badań i specyfiki obiektu.

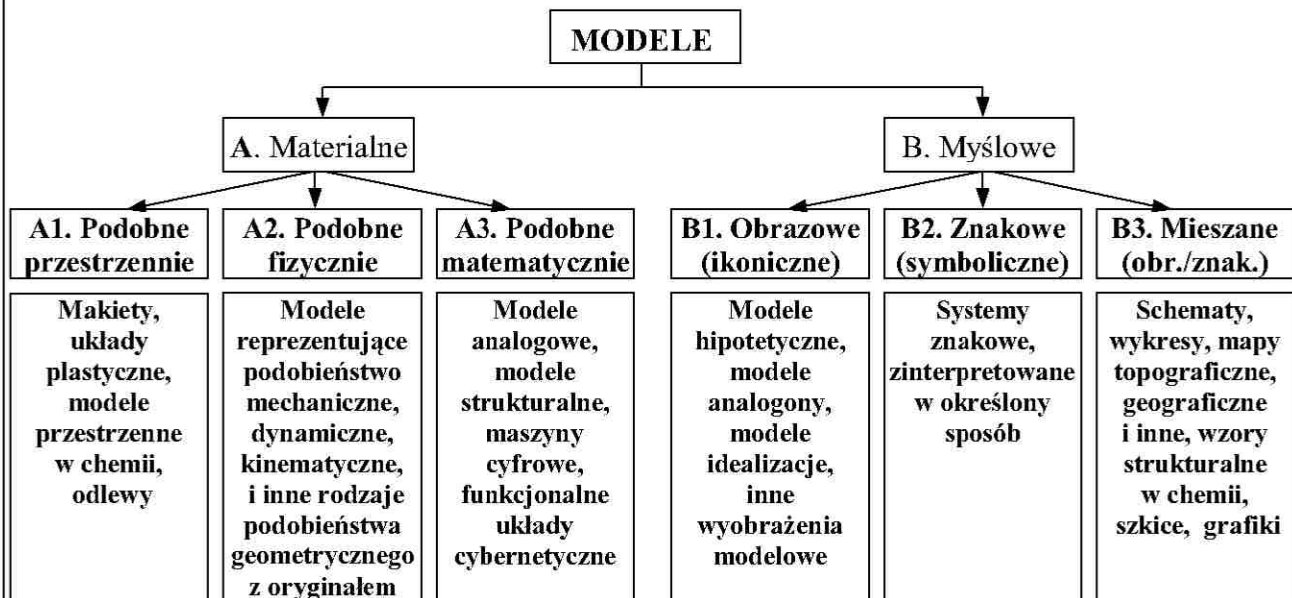
Klasyfikacja jest podstawą do określenia zasadniczych funkcji spełnianych przez modele, a mianowicie:

- **funkcji praktycznej**, którą spełniają modele jako przedmioty poznania naukowego,
- **funkcji teoretycznej**, które spełniają modele jednocząc elementy: logiczne, konkretne i abstrakcyjne.

I. Z punktu widzenia spełnianych funkcji można wyróżnić 3 grupy modeli:

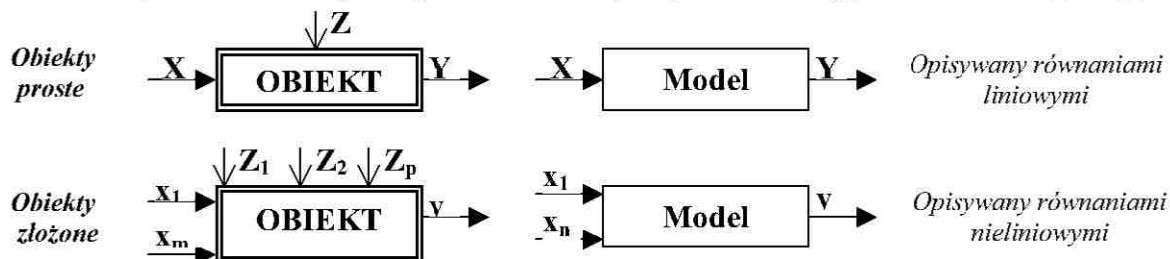
1. **modele strukturalne** – pokazujące powiązania i lokalizację geometryczną wyróżnionych elementów, wygodne do analizy organizacji obiektu i zagadnień związanych z kierowaniem i sterowaniem obiektem. Modele te mają zwykle postać: relacji logicznych (powiązania strzałkowe), opisowo-graficzną, np. schemat organizacyjny, lub postać złożeniowego rysunku technicznego.
2. **modele funkcjonalne** – pokazujące wpływ różnych elementów obiektu na poszczególne funkcje (zadania) wykonywane przez obiekt, np.: modele opisowo-graficzne, schematy blokowe itp.
3. **modele badawcze** – wśród których wyróżnia się:
 - a) **modele ideowe** – pokazujące sposób realizacji określonych zadań, np. schematy elektryczne,
 - b) **modele analityczne** – umożliwiające ilościowe określenie właściwości obiektu. Mają one zwykle postać matematyczną, np. zależności funkcyjne, macierze, opisy procesów itp.

II. Z punktu widzenia sposobu odtwarzania rzeczywistości wyróżnia się dwie grupy modeli:



III. Z metodycznego punktu widzenia należy wyróżnić dwa podstawowe typy modeli;

- **zdeteterminowane**, występuje jednoznaczna zależność pomiędzy cechami obiektu (x) a modelem (y),
- **losowe**, na skutek dużej liczby zakłóceń zewnętrznych brak takiej jednoznaczności; $y \neq f(x)$.



Modelowanie zdeteterminowane dla obiektów prostych i dla obiektów złożonych

W technice i nauce najbardziej poszukiwanymi modelami są modele matematyczne. Stanowią one najbardziej reprezentatywną grupę modeli myślowych. Są zapisywane w postaci równań: różniczkowych lub całkowych. Modelowanie matematyczne pozwala wnikać w istotę badanych systemów i udostępnia szczegółowemu badaniu wiele własności, procesów i związków.

11. 5. Konstruowanie modeli

Modelem nazywamy układ materialny (np. makietę) lub układ abstrakcyjny (np. układ równań), który jest w jakimś sensie podobny do badanego układu pod określonym względem.

Ogólnie biorąc, proces modelowania traktuje się jako proces odbioru i odpowiedniego przetwarzania informacji, dotyczących struktury i funkcjonowania danego wycinka rzeczywistości.

Podstawowa różnica między modelami materialnymi i myślowymi (abstrakcyjnymi):

- **modele materialne** są zbudowane przez człowieka dla określonych celów, istnieją obiektywnie, funkcjonują wedle obiektywnych praw przyrody i w tym sensie są niezależne od człowieka.
- **modele abstrakcyjne** mogą odtwarzać te same zjawiska, co modele materialne istniejąc jedynie w głowie człowieka. Mimo, że mogą one być wyrażone i zazwyczaj bywają wyrażone w rysunkach, szkicach lub znakach, funkcjonują jedynie dzięki operacjom myślowym.

Budując model konieczne jest określenie trzech ważnych elementów. Są nimi:

1. Lista zjawisk i procesów jakie występują w badanym układzie (obiekcie). Lista ta jest zwykle uzupełniona graficznym schematem układu z zaznaczonymi na nim zmiennymi i parametrami.
2. Lista założeń, które wprost powinny wynikać z pożądanego zakresu ważności modelu (a ten jest dany lub przyjęty).
3. Lista uproszczeń, która wynika: z założeń i pożądanego zakresu badań oraz potrzebnej (żądanej) dokładności analizy. (W. Tarnowski: *Modelowanie systemów*)

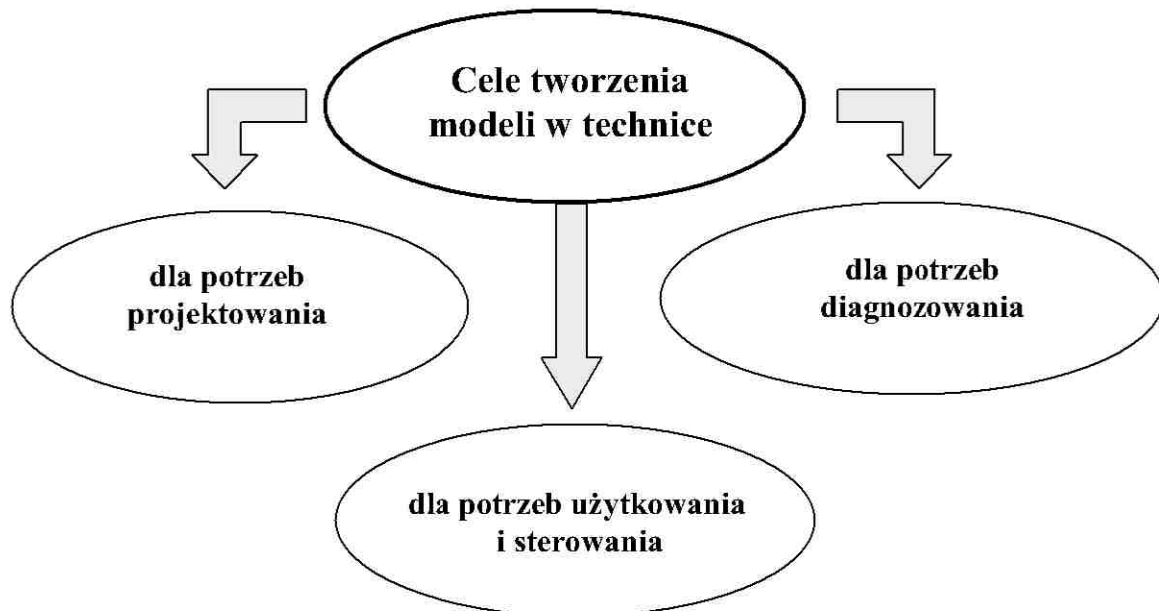
Przystępując do konstruowania modelu obiektu, należy zatem ustalić:

1. Cel, w jakim model jest tworzony i związane z tym wymagania,
 2. Czy model ma dotyczyć obiektu jako całości (model urządzenia), czy też ważny jest jego podział na części i ich współdziałanie (model systemu),
 3. Jakie części obiektu są istotne ze względu na tworzenie modelu i jakie ich właściwości charakteryzują powiązania wewnętrzne,
 4. Rodzaj postaci modelu (fizyczny, matematyczny, graficzny).
- **Modelowanie fizyczne** – badanie naukowe polegające na wykonaniu w odpowiedniej skali wiernego modelu fizycznego z uwzględnieniem istotnych cech, które mają wpływ na spodziewany wynik badań. Typowym przykładem może tu być badanie modelu samolotu lub łopatek turbiny w tunelu aerodynamicznym. Rezultaty badań uzyskiwane za pomocą modelowania fizycznego (z wykorzystaniem nowoczesnej techniki pomiarowej) są bardzo pożyteczne, jednak zakres zastosowania modelowania fizycznego jest stosunkowo wąski.
 - **Modelowanie strukturalne** – sposób rozwiązywania problemów o małej strukturze, polegający na przyporządkowaniu poszczególnym członom układu strukturalnego odpowiadających im członów operacyjnych analogowych. Metoda ta jest prosta, przejrzysta i stosuje się wówczas, gdy problem da się przedstawić w postaci schematu strukturalnego opisanego matematycznie.
 - **Modelowanie matematyczne** – metoda rozwiązywania problemów opisanych matematycznie, polegająca na zastosowaniu rozwiązywania identycznych równań opisujących zjawisko w rzeczywistości i modelu. W odróżnieniu od modelowania fizycznego, w modelowaniu matematycznym zadanie jest przedstawione w postaci równań lub schematu strukturalnego, w którym poszczególne człony (a nie cały układ!) są opisane równaniami.
 - **Modelowanie układów technicznych metodą strukturalną** – metoda uzyskiwania informacji o układach projektowanych oraz o zachowaniu się urządzeń technicznych w czasie eksploatacji. Podstawą modelowania układów technicznych jest znajomość poszczególnych elementów i członów tych układów. Wymagane są równania opisujące te człony, ich charakterystyki, zakres zmienności parametrów oraz możliwość zmiany struktury układów.

Model (lub modelka) to wymyślona rzeczywistość !!!

11. 6. Z innego punktu widzenia (Marek Szulist)

Modelowanie jest uproszczeniem istniejących systemów, procesów i zjawisk rzeczywistych. W technice jest to przechodzenie ze sfery abstrakcji do konkretów i odwrotnie, czyli z modelu na rzeczywistość i z rzeczywistości na model. Modele tworzy się dla różnych potrzeb (zobacz rysunek poniżej).



Metoda modeli ma charakter ogólnonaukowy. **Modelowanie to cały cykl badawczy, który polega na utworzeniu modelu poprzez jego weryfikację, interpretację, aż do jego akceptacji.** Modelować można w nieskończoność. Jeśli model zostanie zrozumiany, to istnieje możliwość jego zbudowania. W technice i nauce najbardziej poszukiwanymi modelami są modele matematyczne, można je zapisywać w postaci równań różnego typu.

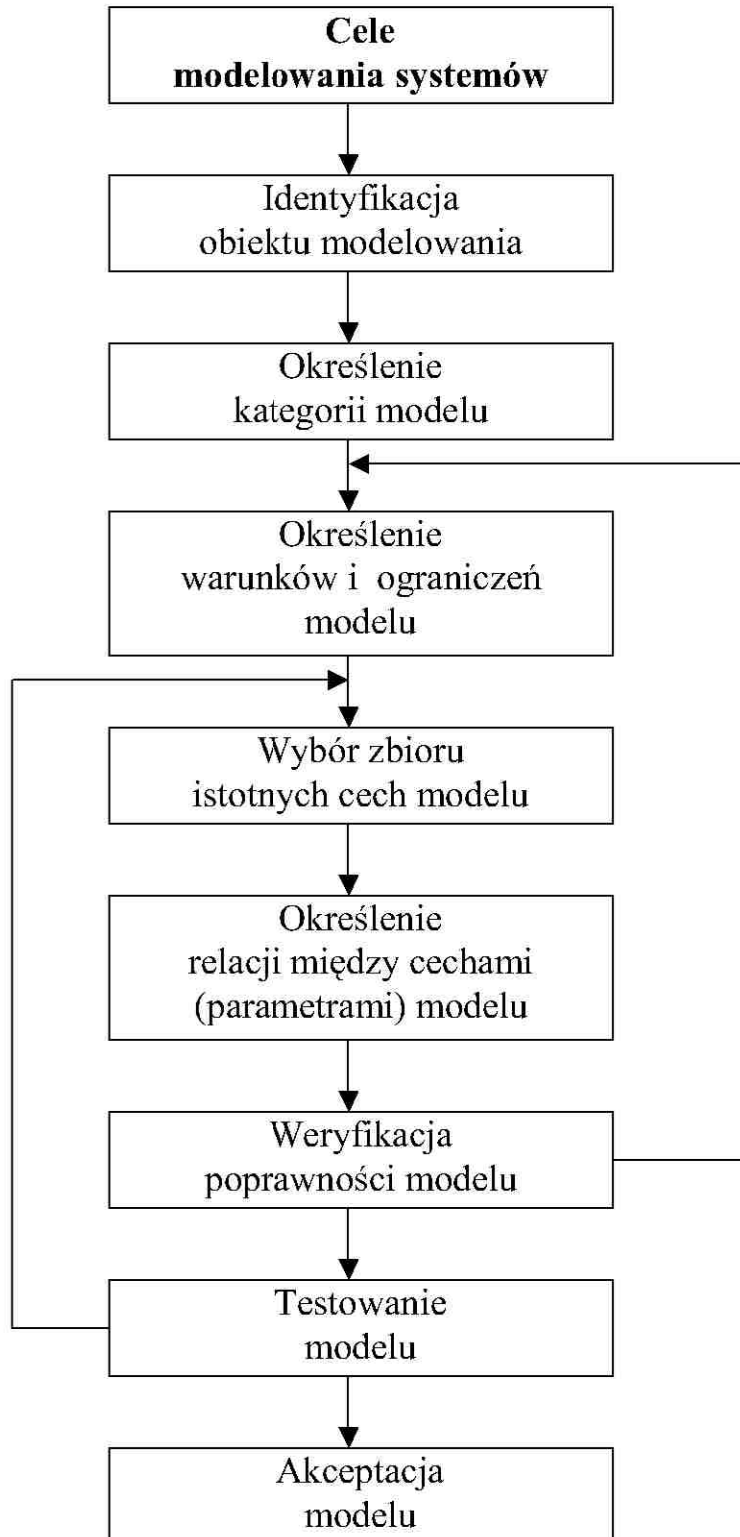
Model to układ materialny (np. makieta) lub układ abstrakcyjny (np. rysunki, opisy słowne, równania matematyczne).

Modelowanie to całokształt czynności zmierzających do utworzenia modelu fizycznego i matematycznego:

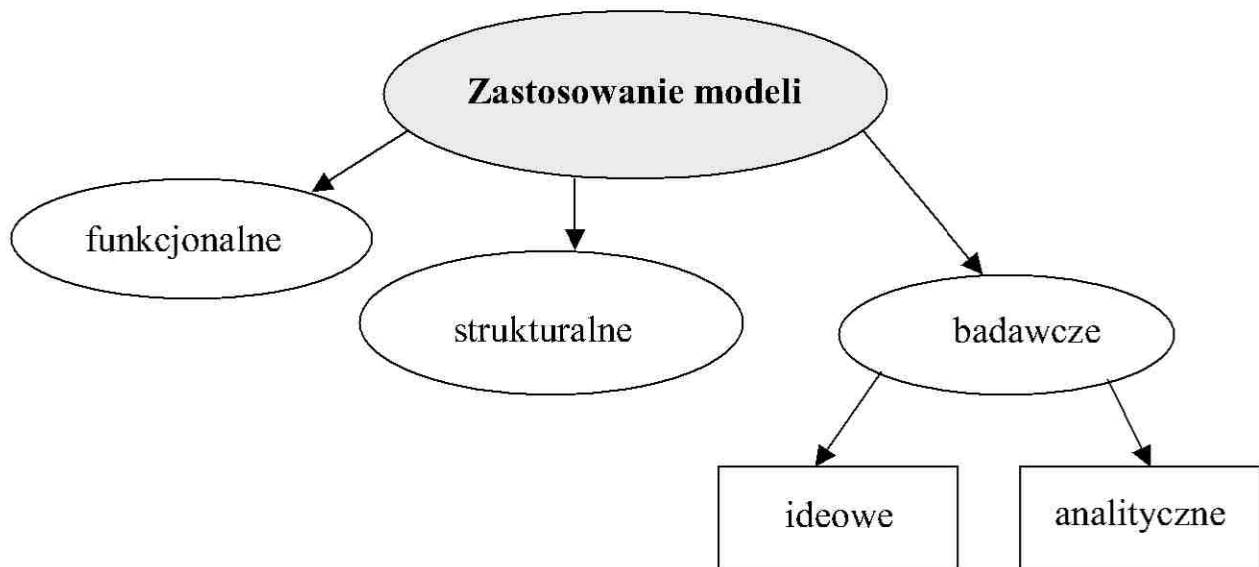
- **Model fizyczny** (nominalny) to opis procesów w obiekcie (fizycznych, również ekonomicznych i społecznych),
- **Model matematyczny** to zbiór reguł i zależności, na podstawie których można za pomocą obliczeń przewidzieć przebieg modelowania procesu. Modelem matematycznym są równania opisujące proces oraz wszelkie relacje opisujące ograniczenia i uproszczenia. (np. nierówności).
- **Model komputerowy** to otrzymane na drodze obliczeniowej przebiegi czasowe zjawisk i charakterystyk układu, uzyskane z wykorzystaniem programu komputerowego, umożliwiającego wprowadzenie parametrów modelowanego układu i stanu początkowego.

Symulacja komputerowa to zastosowanie techniki komputerowej do rozwiązywania problemów dynamicznych modeli systemów.

Ogólny schemat modelowania systemów



Zastosowanie modeli



Podział modeli

Modele służące do opisu procesów eksploatacji obiektów technicznych:

stochastyczne

rozmyte

neuronowe

Metody budowy modeli matematycznych obiektów technicznych:

eksperymentalna

teoretyczna

Wykorzystanie w informatycznych podsystemach zarządzania eksploatacją modeli procesów eksploatacji obiektów technicznych jako:

wspomaganie decyzji

ekspertowe

Modele podejmowania decyzji dotyczą:

optymalizacji

symulacji

prognozowania

Proces modelowania i doboru modelu w technice jest bardzo ważny, gdyż nie ma jednego dobrego modelu, który byłby dobry do wszystkich sytuacji opisujących budowę i eksploatację obiektów technicznych. Dlatego też opracowuje się kilka różnych modeli o odmiennej strukturze i złożoności, a potem wybiera się najlepszy, który można zastosować w praktyce.

12. TECHNIKA ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW

Cel wykładu



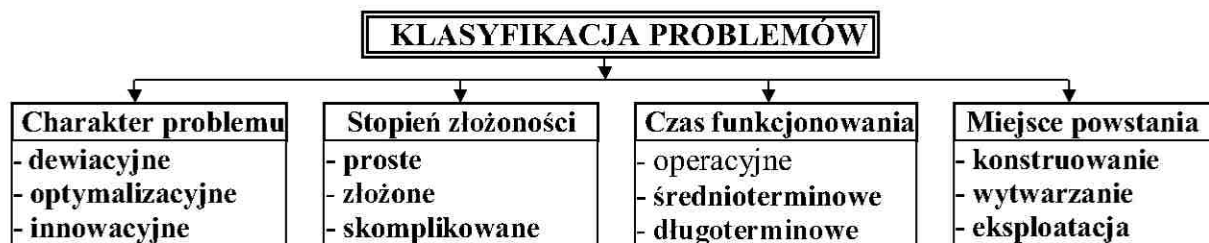
12. 1. Klasyfikacja problemów

Jedną z istotnych cech wykształcenia inżyniera jest umiejętność rozwiązywania problemów, zwłaszcza z wykorzystaniem technik komputerowych.

Problem jest to zadanie, którego nie możemy rozwiązać przy danym poziomie wiedzy. Problemem nazywa się zwykle opis sytuacji, która wymaga podjęcia określonej decyzji, a nie wiemy jak to zrobić. Celem jest wybranie najkorzystniejszego rozwiązania.

W technice najczęściej mamy do czynienia z problemem, gdy występuje defekt stanu (konstrukcja) lub zmiany stanu obiektu (procesu), a przyczyna tego defektu jest nieznana.

Istota rozwiązywania takich problemów polega w istocie na **umiejętności znalezienia pewnego wzorca** postępowania w języku logiki bądź matematyki, słusznego dla pewnej klasy problemów.



Szeroki zakres występowania problemów skłania do podania tylko ogólnego toku postępowania. Przy rozwiązywaniu problemów należy zastosować takie postępowanie, które przy odpowiednich nakładach z całą pewnością prowadzi do rozwiązania optymalnego. Optymalne postępowanie przy rozwiązywaniu problemów – oprócz logiki i racjonalności – powinno wykorzystywać naukowe zasady i metody badań naukowych. Takie postępowanie nazywamy **algorytmem**.

Procedura (algorytm) racjonalnego rozwiązywania problemów

Racjonalnym procesem rozwiązywania problemów nazywamy taki proces, w trakcie którego sukcesywnie postępuje się krok po kroku, rozpatrując różnice w warunkach, ograniczeniach i wynikach różnych rozwiązań przy wykorzystaniu logiki i matematyki. Już w 1910 r. J. Dewey wyróżnił (uznane obecnie za klasyczne) fazy rozwiązywania problemów: 1) Odczucie trudności. 2) Umieszczenie i zdefiniowanie trudności. 3) Wysłunięcie rozwiązania. Klasyczny model rozbudował Rossman do postaci (uznawanej obecnie za obowiązującej). Jego kroki to:

1. **Preparacja** – uświadomienie sobie problemu (odczucie potrzeby albo trudności).
2. **Inkubacja** – nieświadomiona praca umysłu.
3. **Analiza problemu** – identyfikacja problemu: połączenie celów, rozwiązań oraz kryteriów oceny (zbadanie sytuacji: co jest przyczyną powstania problemu, jaki cel powinien być osiągnięty, jakie winny być kryteria oceny rozwiązania optymalnego, jakie są czynniki ograniczające? itp.).
4. **Wysłunięcie wariantów rozwiązania** – pojawienie się w świadomości idei rozwiązania.
5. **Ocena wariantów** – świadoma ocena i precyzowanie idei rozwiązania.
6. **Wybór wariantu rozwiązania** – najkorzystniejszy w świetle przyjętych kryteriów.
7. **Analiza rozwoju wybranego rozwiązania** – potrzeba modernizacji w przyszłości.

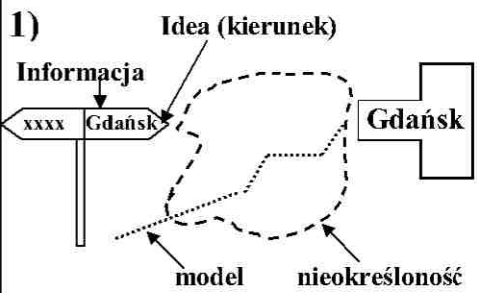
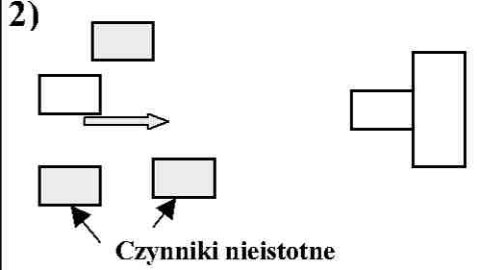
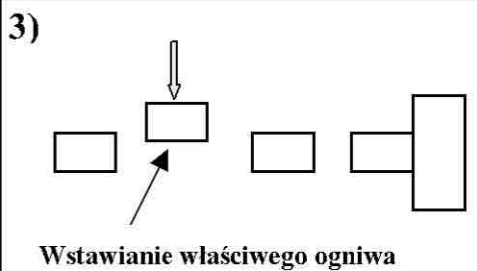
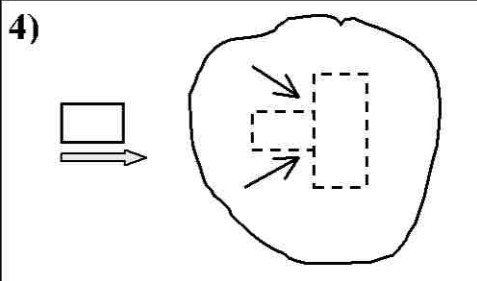
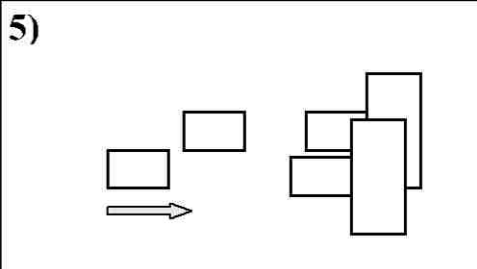
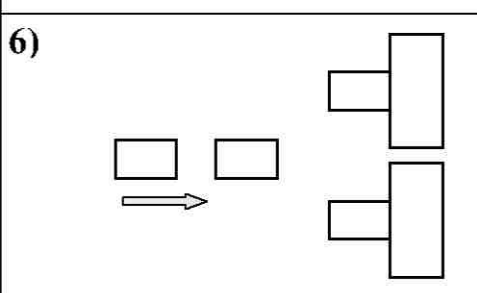
Koncepcje (które są podstawą rozwiązania problemu) można tworzyć za pomocą metod

* **tradycyjnych** (*intuicja, badanie podobnych przypadków, studia literatury itp.*),

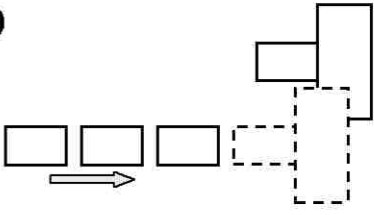
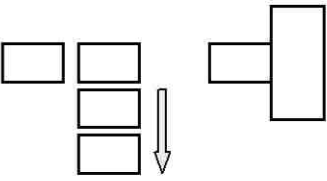
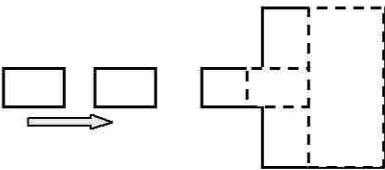
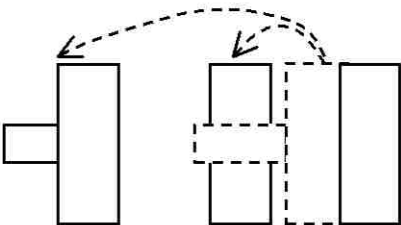
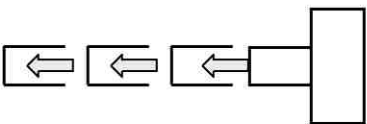
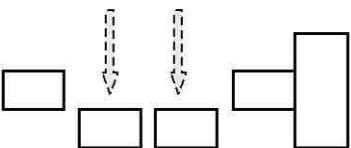
* **nowo powstałych** (*metody analityczne - badania operacyjne lub syntetyczne - heurystyka*).

Rozwiązując problem techniczny szukamy odpowiedzi nie tylko na pytanie: jak to zrobić?, ale także na pytanie: dlaczego tak właśnie musimy robić?

12. 2. Technika rozwiązywania problemów

<p>1)</p>  <p>Informacja</p> <p>Idea (kierunek)</p> <p>xxxx Gdańsk</p> <p>Gdańsk</p> <p>model</p> <p>nieokreśloność</p>	<p>Rozwiązywanie problemów wymaga idei + informacji</p> <p>Pomiędzy punktem wyjścia a celem znajduje się obszar nieokreśloności, w którym należy wytyczyć drogę. Potrzebna jest informacja (drogowskaz). Informacji nie da się niczym zastąpić i należy jej szukać. Informacja nie zastąpi jednak myślenia (nadania kierunku). Za każdym przedsięwzięciem stoi idea. Sama informacja nie jest źródłem idei. Najlepiej ideę oprzeć na modelu działania.</p>
<p>2)</p>  <p>Czynniki nieistotne</p>	<p>Wyodrębnienie czynników istotnych</p> <p>Rozwiązując problem mamy do czynienia z różnymi czynnikami. Należy je rozpoznać i wziąć pod uwagę te, które są istotne, i odrzucić mało istotne. Istnieje w tym zakresie prawo Pareto (20/80), które mówi, że w każdej całości 20 % czynników jest ważnych – daje 80 % korzyści i 80 % takich, które dają tylko 20 % korzyści. Te ostatnie więc można śmiało pominać.</p>
<p>3)</p>  <p>Wstawianie właściwego ogniwa</p>	<p>Zestawianie gotowych elementów</p> <p>Rozwiązywanie wielu inżynierskich problemów można osiągnąć przez łączenie odpowiednich elementów. Inżynier wie, jakie są prawa fizyki, chemii czy mechaniki i łącząc odpowiednie elementy ze sobą wie, jaki będzie efekt końcowy. Jeśli chcemy mieć przekonanie co do słuszności naszego rozwiązania, musimy połączyć znane nam ogniwa łańcucha przyczynowo- skutkowego.</p>
<p>4)</p> 	<p>Określenie problemu</p> <p>Jeżeli jest to możliwe, należy dokładnie określić, co stanowi problem. Ponieważ jest mało prawdopodobne, abyśmy znaleźli najlepszą definicję, powinniśmy szukać określeń alternatywnych. Nie ma wątpliwości, że niektóre dylematy łatwo rozwiązać, jeśli tylko spojrzymy na nie w inny sposób. Przydatna tu jest technika „myślenia lateralnego”.</p>
<p>5)</p> 	<p>Zamęt</p> <p>Posiadanie tego samego ogólnego zamiaru to nie to samo, co rozwiązanie tego samego problemu. Trudności pojawiają się wtedy, kiedy dochodzi do komunikacji. Często okazuje się, że każdy z uczestników pracuje na nieco innym problemem. Są one na tyle podobne, że podpadają pod ten sam typ, lecz na tyle różne, że powodują zamieszanie, warto więc czasami przerwać pracę i wyjaśnić stanowiska.</p>
<p>6)</p> 	<p>Sprzeczność</p> <p>Niektóre problemy są tak sformułowane, że nie da się ich rozwiązać. Nie można iść jednocześnie w różnych kierunkach. Warto poświęcić nieco czasu na przemyślenie wymogów. Zrezygnowanie z jakiegoś wymogu może uczynić problem rozwiązywalnym. Zwykle bowiem sami sobie komplikujemy problemy i można w wielu przypadkach z tego zrezygnować.</p>

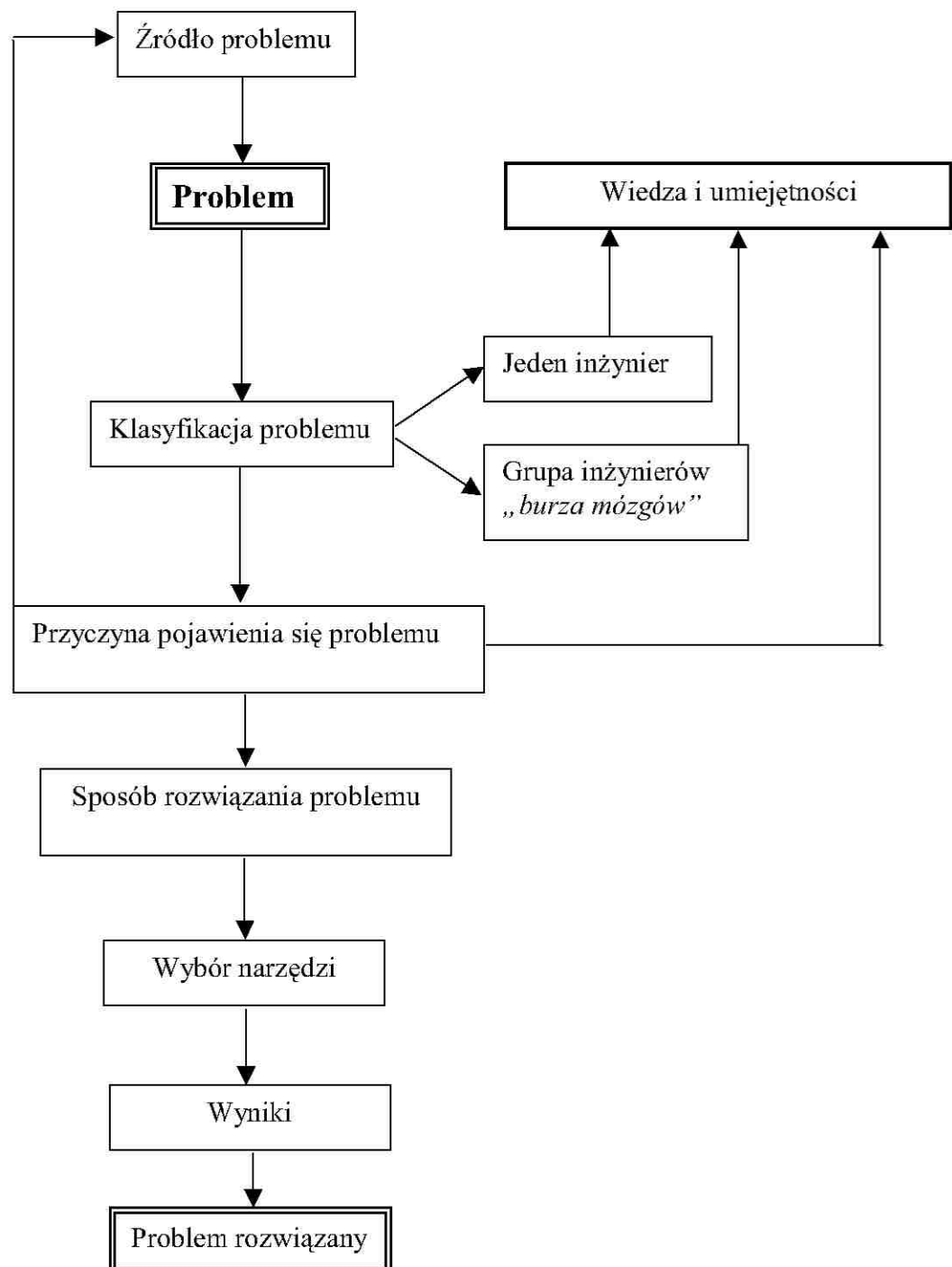
c. d. techniki rozwiązywania problemów

<p>7)</p> 	<p>Rozwiązywanie niewłaściwego problemu</p> <p>Połączono punkt wyjścia z rozwiązaniem problemu, ale, niestety, nie był to ten problem (uzupełniliśmy paliwo, lecz samochód dalej nie jedzie). Bywa więc tak, że po zastosowaniu danego rozwiązania problem nie został usunięty. Jest to dowód na to, że problem został źle zidentyfikowany, tzn. nie ustalono dokładnie, co jest przyczyną jego powstania i jaki cel ma być osiągnięty.</p>
<p>8)</p> 	<p>Odejście od pierwotnego problemu</p> <p>Kiedy rozwiązujemy problem, łącząc elementy o znanych nam funkcjach, czasami dajemy ponieść się wyobraźni. Niektóre składniki łączą się bowiem tak naturalnie – robiąc na nas wrażenie, że idziemy drogą tej samoistnej kombinacji zapominając o problemie, który był podstawą podjętego działania. Może to być np. jakieś ciekawe ujęcie, sprawy, ale nie rozwiązanie właściwe.</p>
<p>9)</p> 	<p>Rozwiązanie przybliżone</p> <p>W technice często wykorzystuje się rozwiązania przybliżone po to, aby coś w ogóle działało. Inżynier musi więc wiedzieć, co może odpuścić, a co musi przytrzymać, aby w praktyce można było pójść dalej i dokonać modernizacji danego działania, przybliżając się do rozwiązania optymalnego. Umysłowi o wiele łatwiej jest pracować nad czymś, co jest już ustalone, niż nad nierozpoznanym.</p>
<p>10)</p> 	<p>Rozłożenie problemu na części</p> <p>Zamiast rozwiązywać coś od razu, staramy się to rozłożyć na kolejne zadania. Każde z zdań można następnie podzielić jeszcze na drobniejsze. Konieczne jest tu ostrzeżenie!!! Możemy w ten sposób stracić z oczu główny problem (uwikłać się w drobnostki). W pewnym sensie rozłożenie problemu na części zawsze opiera się na starym sposobie postrzegania go.</p>
<p>11)</p> 	<p>Praca od końca</p> <p>Jest to jedna z najbardziej skutecznych metod rozwiązywania problemu – zadanie odwrotne, a więc od spodziewanego rozwiązania. Mimo, że ten zabieg jest niezwykle skuteczny, nie jest łatwo go zastosować w praktyce, wymaga bowiem bogatej wyobraźni i umiejętności rozumowania. Kroki muszą być niewielkie i dobrze obliczone oraz określony stan końcowy.</p>
<p>12)</p> 	<p>Stwarzanie sobie problemów</p> <p>Niektóre problemy są pozorne, ponieważ zdecydowaliśmy się sami postrzegać je w pewien określony sposób, albo uznaliśmy za problem coś, co tylko jest zmianą. Zwykle czas wyjaśnia taką sprawę. Nie zawsze trzeba rozwiązywać problemy, skoro można i należy ich unikać, zgodnie z ogólną zasadą: „przezorny zawsze zabezpieczony”.</p>

12. 3. Z innego punktu widzenia (Daniel Kukliński)

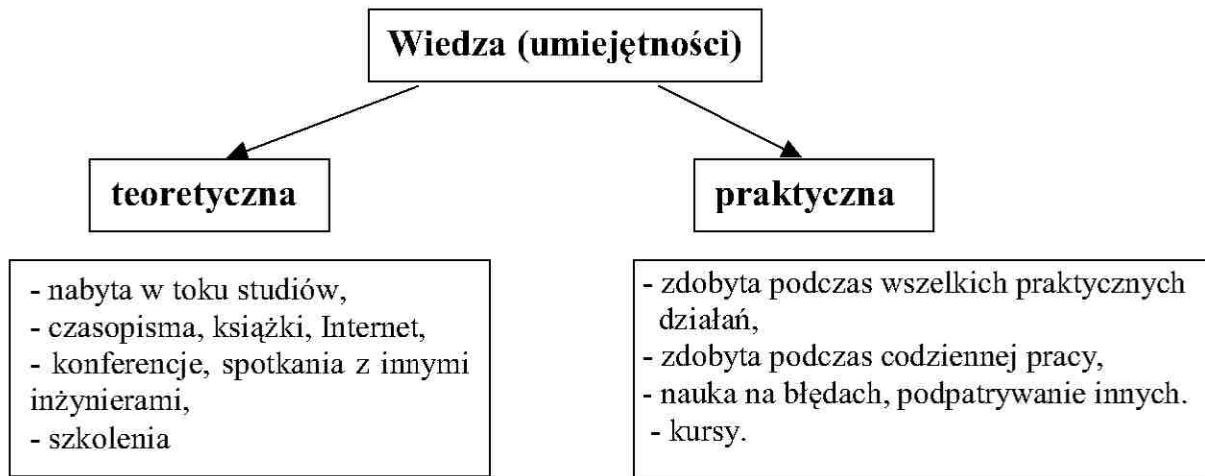
Technika rozwiązywania problemów

Zadaniem każdego inżyniera jest rozwiązywanie problemów, jakie występują w jego codziennej pracy. W tym celu wykorzystywane są różnego rodzaju narzędzia i techniki, nad którymi specjalnie inżynier nie zastanawia się, jednak ciągle ich używa. Schematycznie technikę rozwiązywania problemu (**algorytm**) można przedstawić jak na poniższym szkicu.



1) Wiedza jako narzędzie rozwiązywania problemów

Podstawowym narzędziem, jakim posługuje się inżynier, jest jego wiedza nabyta w toku studiów oraz wiedza praktyczna nabywana przez cały czas jego pracy.



2) Klasyfikacja problemu

Każdy nowo pojawiający się problem zostaje poddany weryfikacji. Inżynier korzystając ze swojej wiedzy, a także sięgając po innego rodzaju źródła wiedzy, próbuje sklasyfikować problem oraz znaleźć najdogodniejsze narzędzia do jego rozwiązania. Bycie inżynierem to sztuka rozwiązywania problemów, gdyż nie zawsze można w łatwy sposób znaleźć gotowe rozwiązanie w książce lub za pomocą narzędzi, np. komputera.

3) Źródło problemu

Każde zadanie (problem) musi mieć swoje źródło. Ważne jest dobre zrozumienie tego źródła, a zatem konieczne jest korzystanie ze swojej wiedzy (praktycznej i teoretycznej) lub stworzenie grupy paru osób, aby móc w sposób bardziej efektywny dany problem (jego źródło) sklasyfikować. Tworzenie grup kilku osób, zwane „burzą mózgów”, jest w obecnych czasach bardzo pożądane.

Wynika to z coraz bardziej zaawansowanej techniki, jaką wykorzystujemy, a tym samym z coraz bardziej skomplikowanych problemów, jakie spotykamy. Ponadto taka grupa w krótszym czasie może rozwiązać dany problem.

4) Wybór sposobu rozwiązywania problemu

W zależności od stopnia złożoności problemu można go rozwiązywać w częściach, czyli każdy z grupy inżynierów zajmuje się jego częścią. W przypadku gdy problem ma być rozwiązany przez jedną osobę, może być rozwiązywany partiami. Ważne jest, aby przez cały czas kontrolować, czy każda z części rozwiązywanego

problemu współgra z całością zadania, chodzi o to, żeby nie skupiać się na mało istotnych sprawach, które do całości problemu nic nie wniosą, a wydają się ważne dla rozwiązania tylko pewnej części zadania. Często nietypowe problemy mogą być rozwiązywane metodą prób i błędów, czyli do danego problemu aplikowane jest gotowe rozwiązanie i następnie jest sprawdzane. Tego typu sposób może być wykorzystywany przy braku wiedzy na temat zaistniałego problemu lub gdy problem jest bardzo nietypowy, a koszty poniesione na jego rozwiązanie byłyby niewspółmiernie większe od zysków. Niestety, wiedza ludzka jest ograniczona, a także są ograniczone zasoby, z jakich inżynier może korzystać w danym miejscu i czasie.

5) Wybór narzędzi

Kiedy problem zostaje sklasyfikowany i wstępnie została podjęta droga jego rozwiązania, następuje kolejny etap, w którym wybierane są narzędzia. Mogą być to narzędzia matematyczne, czyli obliczenia teoretyczne, sprawdzające zgodność tego co uzyskaliśmy (czyli to, co jest obecnie problemem), z tym co, zostanie obliczone na podstawie pewnych założeń, jakie były zastosowane przed pojawieniem się problemu. Mogą to być również programy komputerowe, które wspomagają ludzi w obliczeniach. Dobrym narzędziem są stanowiska testowe, za pomocą których można odzwierciedlić, z pewnym przybliżeniem, warunki występowania danego problemu, i wykorzystując techniki pomiarowe kontrolować stan aż do pojawienia się problemu. Występują nieraz problemy, z którymi są pewne kłopoty, gdyż inżynier lub grupa inżynierów nie wie, jak sobie poradzić. Wszelkie „schematy” i narzędzia okazują się niewystarczające. Korzystna w tym względzie może się okazać otwartość na świat. Także natura staje się ostatnio bardzo pomocna w rozwiązywaniu problemów – jej podpatrywanie umożliwia nowe podejście do rozpatrywanych zagadnień i w ich wyjaśnianiu.

6) Analiza wyników (realizacji decyzji)

Rozwiązanie problemu zawsze wiąże się z jakimiś konkluzjami, czy to w postaci wyników (graficznych, tabelarycznych), czy obiektów, które przeszły badania, próby lub po prostu nie uległy uszkodzeniu, oraz problemów, które się nie pojawiły ponownie. W takim wypadku inżynier podejmuje decyzję, które konkluzje (wnioski) należy uznać za prawdziwe i jakie podjąć działania na przyszłość, aby problem nie pojawił się ponownie. Jednocześnie wnioski wypływające z rozwiązanego problemu uzupełniają wiedzę inżynierską, co przyczynia się do szybszego rozwiązywania innych podobnych problemów.

13. TWÓRCZOŚĆ TECHNICZNA

Cel wykładu



13. 1. Myślenie twórcze

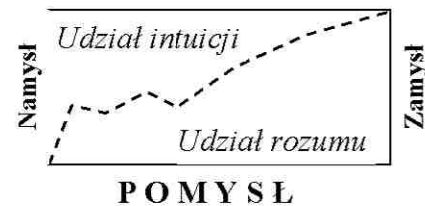
„Każde konkretne działanie wymaga twórczego myślenia lub wymagało zanim stało się stereotypowym”. (J. Dietrych)

Gdy nasze działanie nie jest bezmyślne, powstają w naszych umysłach różne pomysły. Trudno żyć bez pomysłów. One są właśnie tym, co w istotny sposób wpływa na to jak działamy. Istotne znaczenie pomysłu polega na możliwości wdrożenia go i na osiągnięciu efektu. Żadne dzieła nie przyczyniają się same do rozwoju człowieka. Mogą one istnieć, a człowiek może ich nie znać, nie słyszeć, nie widzieć. Może je nawet widzieć, ale nie rozumieć (nie pojmować). Umiejętność odkrywania nowych pomysłów jest grą wyobrażeń, a ta wymaga postawy innowacyjnej. Obserwuje się ją u osób, które nie zadowolają się byle jakim rozwiązaniem, lecz gotowe są eksperymentować, czyli szukać rozwiązań nowych, lepszych, lub mało popularnych.

Myślenie to nie pretekst do braku działania, lecz sposób doprowadzenia do jego usprawnienia.

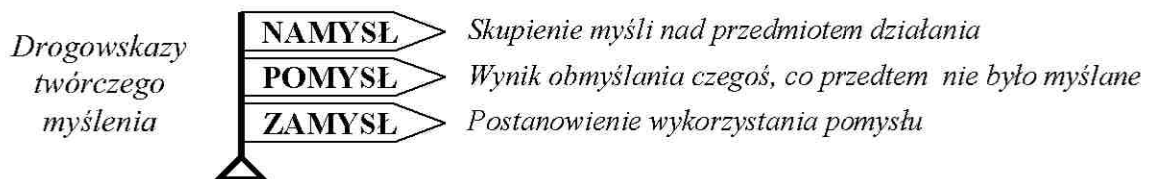
Trenowanie twórczości jest możliwe tylko pod warunkiem, że przedmiot naszych oddziaływań, czyli myślenie i działanie twórcze potraktujemy tak samo, jak każdy inny rodzaj aktywności człowieka. Istnieje rzeczywistość znakowa (rozumowa) i rzeczywistość pozaznakowa (ogarniana intuicyjnie). Twórcze myślenie i działanie jest synergicznym współdziałaniem intuicji i rozumu.

MYŚLENIE TWÓRCZE – oznacza proces, w którym dokonuje się w umyśle zmiana naszej wiedzy dotyczącej danego zjawiska w taki sposób, aby powstało nowe spojrzenie na istotę tego zjawiska. Bierze w nim udział zarówno rozum jak i intuicja



Myślenie twórcze oznacza rozbicie i zmianę struktury naszej wiedzy dotyczącej danego zjawiska w celu uzyskania nowego spojrzenia na jego istotę.

Pomysłowość w pełni staje się wartością, gdy jej konsekwencją jest urzeczywistnienie postanowienia wykorzystania pomysłu, czyli zamysł wprowadzenia go w życie. Według A. Troksolańskiego „człowiek staje się twórcą dopiero wówczas, gdy dzięki swej spostrzegawczości, wyobraźni i intuicji dokona odkrycia czegoś nowego i potrafi odkrycie to wdrożyć w życie”.



Obmyślanie dzieł technicznych jest różne od tworzenia innych, na przykład artystycznych. Te ostatnie powstają jako wyraz stanów wewnętrznych artysty, zachowują jednostkowość, niepowtarzalność przeżywania świata i ekspresji, właściwą twórcy dzieła artystycznego, ono zaś jest dla niego i środkiem, i celem. Inaczej wyrób techniczny – ten powstaje w wyniku innej motywacji, o ile dzieła sztuki motywowane są kontemplowaniem rzeczywistości, o tyle techniczne są wynikiem zamysłu ingerowania w rzeczywistość, zmieniania jej, oswajania, tak by była przychylna twórcy i użytkownikowi techniki.

Przygotowanie człowieka do pracy twórczej wymaga kształtowania wielu umiejętności. W pierwszym rzędzie zaliczyć do nich możemy: umiejętność podejmowania decyzji, wyszukiwanie i wykorzystanie informacji oraz wyobraźnię.

Kreatywność to proces ujawniania, wyboru, żonglowania i łączenia faktów, pomysłów i umiejętności, to: „ucieczka od umysłowej stagnacji”.

13. 2. Techniki twórczego myślenia

Techniki twórczego myślenia, to zespół metodologii, które przewyżniają sztywność myślenia i pomagają znaleźć nowe rozwiązanie.

Szkola często wykształca w nas wzorzec myślenia schematycznego. Jego istotą jest wyszukiwanie i wykazywanie błędów, dowodzenie swych racji, a nie wyszukiwanie twórczych rozwiązań. Myślenie twórcze nie należy do czynności rutynowych. Nieszablonowe działanie, zaskakujące rozwiązania, zerwanie z utartymi schematami przynosi często nieoczekiwane efekty. Ogólnie przyjmuje się, że proces twórczego rozwiązywania problemów obejmuje sześć etapów:

1. Poszukiwanie celu,
2. Ustalenie faktów,
3. Znalezienie problemu,
4. **Ustalenie koncepcji,**
5. Znalezienie rozwiązania,
6. Znalezienie akceptacji.

Ustalenie koncepcji (czwarty etap) może zostać osiągnięty różnymi technikami. Cztery z obecnie znanych uznawane jest jako dominujące (*T. Proctor: Zarządzanie twórcze*). Są to:

1) **Burza mózgow** (ang. brainstorming)

Jest ona utworzona na bazie swobodnych asocjacji przez *Osborn'a* w latach 50. Składa się z dwóch etapów. W pierwszym osoby uczestniczące zachęcane są do swobodnego zgłaszania pomysłów i wymiany poglądów z zastrzeżeniem braku jakiegokolwiek krytycyzmu. Wszystkie pomysły są zapisywane, bądź sesja rejestrowana jest na taśmie. Członkowie grupy zachęcani są do zgłaszania na gorąco swoich pomysłów dotyczących danego problemu. Celem takiej sesji jest stworzenie jak największej liczby pomysłów – im bardziej niesamowite, tym lepiej. Pomysły te nigdy nie podlegają ocenie w czasie ich zgłaszania. Uczestnicy sesji widzą zapisane pomysły innych osób i mogą rozwijać je w formie nowych przemyśleń lub stworzyć nowe kombinacje. Analiza pomysłów następuje dopiero po zakończeniu całej sesji.

2) **Metoda synektyczna** (ang. synectics)

Synektyka, którą przypisuje się *Gordonowi*, jest procesem przebiegającym w grupie osób pracujących nad danym problemem w nietypowy sposób. W myśleniu takim są istotne dwie podstawowe czynności.

- nieznanne i dalekie zapoznać i przybliżyć przez analizę, analogię i uogólnienie,
 - poznane nieznanym i dalekim uczynić, przez spojrzenie z innego punktu widzenia, np. przez metafory.
- Posługiwanie się metaforami zachęca do wykorzystania materiału, który na pierwszy rzut oka może się wydawać zupełnie bezwartościowy. Następnie dokonujemy syntezy i kombinacji rozwiązań.

3) **Myślenie lateralne** (ang. lateral thinking)

Myślenie lateralne to termin wprowadzony przez *Edwarda de Bono*. Oznacza on nowe spojrzenie na sytuację, dostrzeżenie nowych możliwości, przeformułowanie problemu dające szansę rozwiązania go nowymi metodami. Jest ono przeciwieństwem myślenia wertykalnego, czyli "pionowego". De Bono uczy jakby myślenia "w bok" (patrzenia na problem z różnych stron). Takie podejście pozwala na świadome poszukiwanie nowych, alternatywnych rozwiązań. Według autora „dwa aspekty myślenia lateralnego obejmują: 1) prowokacyjne wykorzystanie informacji oraz 2) podważenie przyjętych koncepcji.

4) **Analiza morfologiczna** (ang. morphological analysis)

Technikę tę stworzył amerykański astrofizyk *F. Zwicky* w latach 40. To jedna z naukowych metod, w której tablica „morfologiczna” polega na tworzeniu listy aspektów lub atrybutów zagadnienia, albo np. listy cząstkowych pomysłów, a następnie analizowanie ich parami, każdy z każdym. Pozwala to nie tylko nie przeoczyć żadnego możliwego przypadku wzajemnej relacji, ale także generuje nieoczekiwane powiązania, które stają się nowymi pomysłami. W tej postaci jest to bardzo prosta metoda na pomysły, choć może być żmudna przy długiej liście (najlepiej nadaje się do tworzenia koncepcji o charakterze badawczym).

Tworzenie nowych koncepcji za pomocą technik twórczego myślenia wymaga: wolności i pewnego niezależnego myślenia, powiązania określonych rezultatów działań z systemem nagród, otwarcia na koncepcje z zewnątrz, organizowanie sesji problemowych i dialogu.

13. 3. Dialog jako technika twórczego myślenia

„Umysł nie jest naczyniem, które należy napelnić, lecz ogniem, który trzeba rozniecić”. (Plutarch)

Jest wiele problemów, które można rozwiązać jedynie dzięki skutecznej pracy grupowej, a ta opiera się w istocie rzeczy na komunikacji międzyludzkiej, czyli dialogu. Każdy, kto tylko umie posługiwać się jakimś językiem wykorzystuje dialog do rozwiązywania problemów lub tworzenia nowych idei. Od zarania dziejów ludzie ze sobą rozmawiali, próbując wymieniać swoje myśli. Wybierając spośród wielu mniej lub bardziej skomplikowanych technik twórczego myślenia, zapominamy o tej, którą posługujemy się codziennie. „Najciemniej pod latarnią” – tak można nazwać, najstarszą metodę twórczego myślenia jaką jest po prostu **dialog**.

Warunki twórczego dialogu,

1. musi być swobodną wymianą myśli,
2. musi być postępowy, rozmowa nie może się kręcić w kółko,
3. rozmówcy muszą być nastawieni na uzyskanie określonego rozwiązania.

Najczęściej wiedza nasza opiera się na osądach innych autorytetów: nauczycieli, książek, mediów, polityków, naukowców, znajomych czy też rodziny. Zadaniem dialogu jest doprowadzenie do krytycznego przyjęcia lub zanegowania posiadanej przez nas wiedzy. Poprzez zanegowanie dochodzimy do nowych idei i tworzymy nową wiedzę. Poprzez przyjęcie dochodzimy natomiast do subiektywnego poznania i zrozumienia, ta wiedza staje się naszą. Dodatkowym efektem rozmowy może być powstanie całkiem nowych, jeszcze nie znanych wcześniej rozwiązań. **Prowadząc dialog** nie możemy mieć przygotowanej mowy, bo wtedy przybiera to formę jednostronnego przekazu: *nadawca-informacja-odbiorca*, tymczasem powinniśmy dążyć do aktywnej interakcji z odbiorcą: *nadawca-informacja-odbiorca-informacja zwrotna* itd. Jednostronne mowy nie prowadzą do rzeczy nowych, a dodatkowym zagrożeniem z nimi związanym jest narastanie sytuacji konfliktowej. Efektem takiej rozmowy jest przynajmniej „wybuch wątpliwości” i kończenie rozmowy.

Struktura twórczego dialogu

- 1) Zanim dojdzie do wymiany myśli, trzeba sprowokować rozmowę, służą do tego proste zdania pytające, choćby „*co sądzisz na ten temat*”. Następnie poprzez pytania badawcze lub w przypadku rozmowy wewnętrznej w myślach uświadomienie sobie swojego zdania na dany temat, dochodzimy to określonej sytuacji wstępnej.
- 2) Kolejnym etapem jest weryfikacja postrzegania danej rzeczy, ustalenie, skąd i dlaczego coś wiemy – źródła naszej wiedzy na dany temat. Ważne tu jest porównanie wzajemnych doświadczeń, jak i zadawanie pytań: „*Czy aby na pewno to tak być powinno*”? „*Czy każdy ma szansę doznać podobnych doświadczeń*”?
- 3) Po uświadomieniu sobie problemu możemy przejść do rozmowy na temat rozwiązania, poprzez wzajemną wymianę zdań. Naprowadzamy wtedy na prawidłowy tor rozumowania, zgodny dla wszystkich rozmówców. W tym etapie najczęściej powstają nowe, twórcze myśli, w efekcie połączenia kilku różnych wizji postrzegania problemu.
- 4) Powtórne zdefiniowanie problemu, (najważniejsza część dialogu, o której najczęściej zapominamy), jak i analiza poprzedniego etapu, dlaczego doszliśmy do takiego rozwiązania, a nie innego. Efektem końcowym powinny być uogólnione syntetyczne wyniki, rozmowy uzgadniające szczegółowe rozwiązanie.

Do bardzo efektywnych technik twórczego dialogu należy tzw. „**sztafeta**”. Technika ta polega na tym, że poszczególne osoby kolejno podają proponowane przez siebie rozwiązanie danego problemu. Nie wolno powtórzyć poprzedniej propozycji rozwiązania ani zaproponować czegoś zupełnie nowego. Chodzi o przekształcanie, uzupełnianie i ulepszanie danego pomysłu.

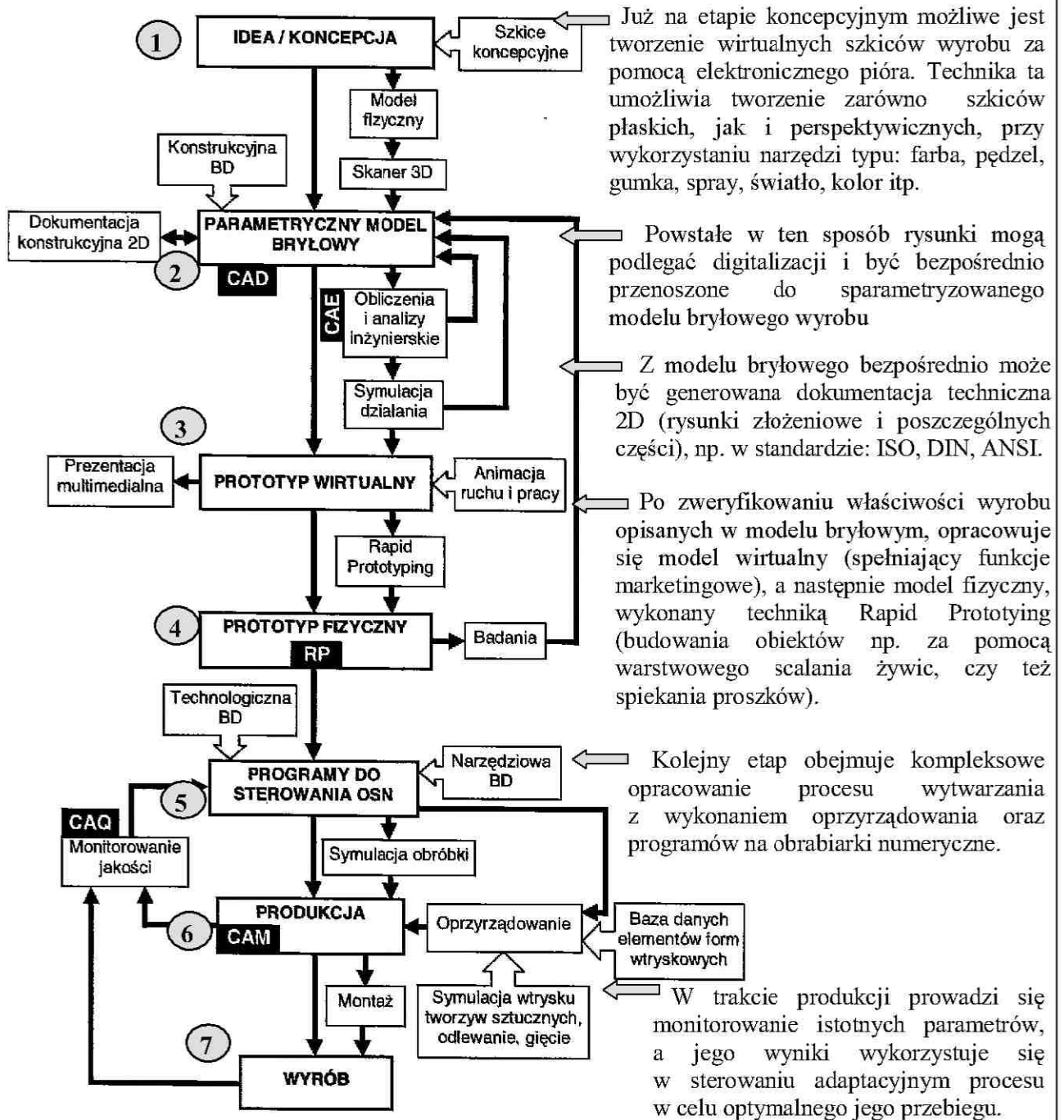
13. 4. Teoria twórczego działania

Twórczość techniczna polega na działaniu społecznym, które powoduje zaistnienie środków technicznych poprawiających jakość życia człowieka.	
Według Z. Pietraszińskiego „Twórcze działanie w znaczeniu psychologicznym jest to wewnętrzne (myślowe) lub zewnętrzne (przejawiające się w zachowaniu) rozwiązywanie każdego problemu, którego sposób rozwiązania lub samo rozwiązanie nie jest rozwiązującym znane” .	
Twórcze działanie polega na gromadzeniu własnych i obcych pomysłów	
Krótką teorią twórczego działania (wg J. Dietrycha opiera się na trzech W):	
<pre> graph TD W[WRAŻENIA] --> WO[WYOBRAŻENIA] W --> WY[WYRAŻENIA] WO --> WY </pre>	<p><i>Dzięki odbieranym wrażeniom, możemy tworzyć wyobrażenia, które stają się podstawą wyrażenia. Skutki naszych wyrażenia mogą stać się przyczyną zdarzeń będących czynnikiem nowych wrażeń ..itd.</i></p>
WRAŻENIA	– nośniki danych informacyjnych (odczucia wywołane faktami z otoczenia),
WYOBRAŻENIA	– utwory myślowe (powstałe w głowie dzięki zabiegom analizy i syntezy),
WYRAŻENIA	– dane informacyjne (przekazywane otoczeniu w postaci konkretów).
WRAŻENIA – wymagają krytycznej oceny ich znaczenia. Istotny jest dobór kryteriów oceny.	
WYOBRAŻENIA – mogą być w postaci modeli, fantazji lub fikcji.	
WYRAŻENIA – to najczęściej dokumentacja projektowa, wskazówki oraz polecenia ustne.	
Cztery aspekty twórczego działania: rzecz, wiedza, czynność i wola.	
Twórcze działanie polega na przygotowaniu podstaw celowych zmian. Zmiany zaś dokonywane są na podstawie racjonalizacji dotychczasowych sposobów postępowania Różnica pomiędzy twórczością artysty a twórczością inżyniera dotyczy warunków, którym muszą sprostać ich wytwory, aby spełniły swoje zadanie. Polega to głównie na tym, że wiedza inżyniera jest dokładniejsza, znacznie bardziej zobiektywizowana, w większości wypadków prawie całkowicie uświadomiona i może łatwo zostać wyrażona za pomocą słów lub symboli. Dlatego elementy „dzieła twórczego” w technice łatwiej określić, wyliczyć, skalkulować niż dzieła sztuki.	
Inżynier mający do wykonania jakieś zadanie (rzecz), dąży do jego rozwiązania na podstawie eksperymentowania i logicznego myślenia, opartego na wyuczonej wiedzy (teorii), a także swojego, innowacyjnego pomysłu, jeżeli tamto już nie wystarcza.	
Pod względem istoty twórczych zadań nie istnieje różnica pomiędzy inżynierem technologiem (pracującym w fazie wykonawstwa), a inżynierem konstruktorem. Jeden i drugi projektuje (tworzy coś nowego). Technolog powinien się znać na konstruowaniu narzędzi roboczych i pomocniczych. Konstruktorowi do dobrego zaprojektowania konkretnego wytworu niezbędna jest znajomość możliwości wytwórczych i właściwych technik wytwórczych. Obaj muszą mieć zdolność twórczą.	
Zdolność twórcza – sztuka (umiejętność) łączenia odrębnych fragmentów wiedzy według nieznanych jeszcze reguł w celu tworzenia niespotykanych dotąd związków i niekonwencjonalnego rozwiązywania problemów.	
Twórczość techniczna (projektowanie) pociąga za sobą dokonanie czegoś. W rezultacie pojawia się coś, czego przedtem nie było. Projektuje się wszystko. Projektowanie techniczne może wiązać się z kształtowaniem, przykrawaniem, odejmowaniem lub przemieszczaniem części. Trzeba znać przy tym charakter i zachowanie materiału (<i>stąd potrzeba materiałoznawstwa</i>). Trzeba też znać sposoby obróbki danych części (<i>stąd techniki wytwarzania</i>). Projekt może mieć rozmaite cele, dlatego podczas projektowania trzeba uwzględniać priorytety oraz trzymać się ograniczeń dotyczących ceny (<i>stąd potrzeba ekonomii</i>). W twórczym działaniu występują więc różne sprzeczności.	
Przezwycięzanie sprzeczności jest istotą twórczości inżynierskiej!	

13. 5. Twórczość inżynierska

Podstawowym narzędziem pracy współczesnego inżyniera są programy komputerowe, które umożliwiają wirtualne opracowanie koncepcji dowolnego wyrobu i procesu wytwarzania.

Koncepcja wirtualnego opracowania nowego wyrobu i procesu jego wytwarzania z wykorzystaniem technik komputerowych i oprogramowania klasy CAD opiera się na algorytmie sekwencyjnego postępowania, którego oś wyznaczona jest przez 7 punktów: idea, model bryłowy, prototyp wirtualny, prototyp fizyczny, programy sterujące obrabiarki numeryczne, produkcja, wyrób – zobacz rysunek poniżej.

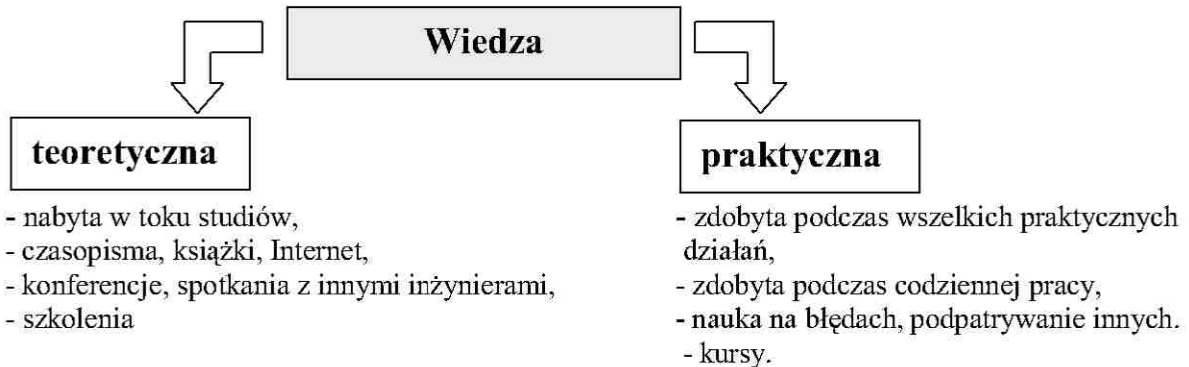


Stosowane już obecnie w przemyśle krajowym programy komputerowe w zakresie inżynierii produkcji, dotyczą całego procesu wytwarzania opracowywanego wyrobu i umożliwiają twórczą działalność inżynierską z wykorzystaniem w szerokim zakresie technik komputerowych.

13. 6. Z innego punktu widzenia (Daniel Kukliński)

Wiedza jako narzędzie rozwiązywania problemów

Zadaniem każdego inżyniera jest rozwiązywanie problemów jakie występują w jego codziennej pracy. Podstawowym narzędziem jakim posługuje się, jest jego wiedza nabyta w toku studiów oraz wiedza praktyczna nabywana przez cały czas pracy (patrz rysunek poniżej).



Klasyfikacja problemu

Każdy nowo pojawiający się problem zostaje poddany weryfikacji. Inżynier korzystając ze swojej wiedzy, a także sięgając po innego rodzaju źródła wiedzy, próbuje sklasyfikować problem oraz znaleźć najdogodniejsze narzędzia do jego rozwiązania. Bycie inżynierem to sztuka rozwiązywania problemów, gdyż nie zawsze można w łatwy sposób znaleźć gotowe rozwiązanie w książce lub za pomocą narzędzi np. komputera.

Źródło problemu

Każde zadanie (problem) musi mieć swoje źródło. Ważne jest dobre zrozumienie tego źródła, czyli konieczne jest korzystanie ze swojej wiedzy (praktycznej i teoretycznej) lub stworzenie grupy paru osób, aby poszukać źródeł danego problemu w sposób bardziej efektywny. Tworzenie grup kilku osób zwane „burzą mózgów” jest w obecnych czasach bardzo pożądane. Wynika to z coraz to bardziej zaawansowanej techniki, jaką wykorzystujemy, a tym samym z coraz to bardziej skomplikowanych problemów jakie należy rozwiązywać.

Podjęcie sposobu rozwiązywania problemu

W zależności od stopnia złożoności problemu można go rozwiązywać w częściach, czyli każdy z grupy inżynierów zajmuje się jego częścią. W przypadku gdy problem ma być rozwiązany przez jedną osobę, to może być on rozwiązywany partiami. Ważne jest aby przez cały czas kontrolować, czy każda z części rozwiązywanego problemu „współgra” z całością zadania. Jest to o tyle ważne, żeby nie skupiać się na mało istotnych sprawach, które do całości problemu nic nie wniosą, a wydają się ważne dla rozwiązania tylko pewnej części zadania. Często nietypowe problemy mogą być rozwiązywane metodą prób i błędów, czyli do danego problemu aplikowane jest gotowe rozwiązanie i następnie sprawdzane. Tego typu sposób może być wykorzystywany przy braku wiedzy na temat zaistniałego problemu, lub gdy problem jest bardzo nietypowy.

Wybór narzędzi

Kiedy problem zostaje sklasyfikowany i wstępnie została podjęta droga jego rozwiązania, następuje kolejny etap, w którym wybierane są narzędzia. Mogą być to narzędzia matematyczne, czyli obliczenia teoretyczne sprawdzające zgodność tego co uzyskaliśmy, z tym co zostanie obliczone na podstawie pewnych założeń, jakie były zastosowane przed pojawieniem się problemu. Mogą to być również programy komputerowe, które wspomagają ludzi w obliczeniach. Dobrym narzędziem są stanowiska testowe, z pomocą których można odzwierciedlić z pewnym przybliżeniem warunki występowania danego problemu i wykorzystując techniki pomiarowe kontrolować stan aż do pojawienia się problemu.

Analiza wyników (opracowań)

Rozwiązanie problemu zawsze wiąże się z jakimiś konkluzjami, czy to w postaci wyników (graficznych, tabelarycznych), czy obiektów, które przeszły badania, próby lub po prostu nie uległy uszkodzeniu oraz problemów, które się nie pojawiły ponownie. W takim wypadku inżynier podejmuje decyzje, które konkluzje (wnioski) należy uznać za prawdziwe i jakie podjąć działania na przyszłość, aby problem nie pojawił się ponownie. Jednocześnie wnioski wpływające z rozwiązanego problemu uzupełniają wiedzę inżynierską – co przyczynia się do szybszego rozwiązywania innych podobnych problemów.

ALGORYTM ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW**1. Wykrycie problemu**

Polega na odkryciu wystąpienia jakichkolwiek zaburzenia.

2. Zdefiniowanie problemu

Poprawne określenie i zdefiniowanie problemu w sytuacji jest punktem wyjścia dla podjęcia dobrej decyzji rozwiązującej problem. Często spotyka się pogląd, że: **dobrze sformułowane pytanie stanowi połowę rozwiązania**. Podjęcie dobrej decyzji rozpoczyna się od precyzyjnie postawionego pytania badawczego (np.: co? ile?, jak?). Celem pytania jest dotarcie do źródła problemu bądź sytuacji. Pytanie ma wyznaczyć kierunek gromadzenia informacji, a to z kolei prowadzi do następnego etapu podejmowania decyzji. Gromadzenie informacji polega na użyciu technik badawczych takich jak: obserwacja, analiza podejmowanych działań, rozmowy, ankiety, sprawozdania przeglądania dokumentacji i zapisów.

Należy przy tym uwzględnić trzy podstawowe zasady:

- *Poznanie faktów;*
- *Konsultacje z ludźmi;*
- *Ocena czynników zewnętrznych.*

Istnieje bardzo ważne rozróżnienie dróg postępowania pomiędzy problemami dobrze i źle zdefiniowanymi.

Problem dobrze zdefiniowany – podobny jest do problemu algebraicznego, w którym stan wyjściowy, stan docelowy oraz operacje są jasno określone. Zadanie polega po prostu na odkryciu w jaki sposób zastosować dozwolone operacje, by uzyskać odpowiedź.

Problem źle zdefiniowany – jest podobny do projektowania domu, pisania powieści, albo poszukiwanie lekarstwa na AIDS – stan wyjściowy, stan docelowy oraz operacje mogą być niejasne i nieprecyzyjnie określone.

W takich przypadkach głównym zadaniem rozwiązującego problem jest przede wszystkim dokładne zdefiniowanie samego problemu – tak, by ujawnił się punkt wyjścia, optymalne rozwiązanie i możliwe środki jego osiągnięcia. Gdy to nastąpi zadanie staje się problemem dobrze zdefiniowanym, który można rozwiązać, znajdując sekwencję operacji pozwalającą rzeczywiście osiągnąć zadowalające rozwiązanie.

3. Przygotowanie wariantów rozwiązań problemu

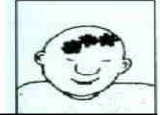
W tej części etapu należy przygotować listę wariantów, które najczęściej są wynikiem albo wcześniejszych doświadczeń osoby podejmującej decyzję oraz przedsiębiorstwa, albo są efektem rozwiązań wypracowanych przez inne osoby bądź firmy. Kreatywne myślenie jest najcenniejszym źródłem nowych pomysłów rozwiązań sytuacji, gdyż dzięki niemu często powstają nowe i niestandardowe pomysły.

<p>c.d. p 3. Przygotowanie wariantów rozwiązań problemu</p>	<p>Wykorzystanie doświadczeń własnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przy podejmowaniu decyzji często mamy skłonności do powtarzania tego, co sprawdziło się i przyniosło korzystne efekty w przeszłości. Należy pamiętać, że wcześniejsze rozwiązania nie są odpowiednie w obecnej sytuacji szczególnie w sytuacjach kryzysowych. <p>Wykorzystanie wiedzy innych osób:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Często można skorzystać z dokonań innych osób wypracowanych w konkretnych sytuacjach, przyczynia się to do powstania wartościowych propozycji rozwiązań. Wszystkie pomysły zbieramy w jednym miejscu. <p>Ze względów praktycznych ograniczamy liczbę proponowanych wariantów (z uwagi na małą użyteczność niektórych wariantów i brak możliwości zastosowania, gdyż związane są z tym wysokie koszty).</p>
<p>4. Przeгляд wariantów</p>	<p>Celem tego etapu jest ustalenie, które rozwiązania wymagają starannego rozważania i oceny. Spośród licznych wariantów należy wyeliminować rozwiązania, które nie są możliwe do realizacji. Czasami przydatne jest połączenie pewnych elementów kilku wariantów w celu uzyskania najlepszego rozwiązania. Dobrą pomocą w dobieraniu rozwiązań mogą być następujące czynniki: koszty, czas, zakres potrzebnej siły roboczej, możliwość wykorzystania posiadanych urządzeń, materiały, jakość itp.</p>
<p>5. Porównanie wyników rozwiązań</p>	<p>Efektom selekcji rozwiązań są warianty możliwe do zrealizowania i prowadzące do wybranego celu. Teraz należy oszacować ich wartość. Należy dokonać oceny rozwiązań z punktu widzenia różnych kryteriów i ustalić, w jakim stopniu je spełniają.</p>
<p>6. Wybór decyzji</p>	<p>Etap ten polega na świadomym wyborze spośród dostępnych wariantów rozwiązania danego problemu. Pomocne może być przy tym jasne określenie kilku dostępnych wariantów i ocena skutków, jakie może przynieść wybór każdego z nich. Przy dokonywanym wyborze należy brać pod uwagę następujące kryteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ryzyko</i> – związane z każdym wariantem musi być porównane do spodziewanych korzyści. Decydujący jest tu nie poziom ryzyka, lecz relacje między nim a spodziewanymi korzyściami; • <i>Gospodarność</i> – należy rozważyć, który z wariantów zapewni najwyższe efekty, lub największe oszczędności; • <i>Rozkład w czasie</i> – w sytuacjach nagłych potrzeb warto podjąć działania w taki sposób, aby działało się coś ważnego. Jeżeli jest więcej czasu na decyzję należy zdecydować się na stopniowe wdrażanie nowego rozwiązania; • <i>Ograniczone zasoby</i> – podstawowym ograniczeniem, które musi być brane pod uwagę są zasoby ludzkie, ich umiejętności, wiedza, motywacja itp.
<p>7. Kontrola wdrożonego rozwiązania</p>	<p>Ostatnim etapem tego procesu jest sprawdzanie i kontrola zastosowanego wariantu. Chodzi tu o sprawdzanie, czy problem został właściwie rozwiązany?.</p>

CZĘŚĆ II PRAKTYKA TECHNIKI

14. PROCES PROJEKTOWO-KONSTRUKCYJNY I JEGO STRUKTURA

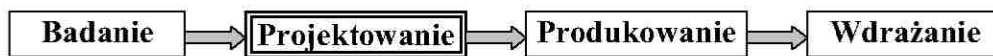
Cel wykładu



14. 1. Projektowanie w technice

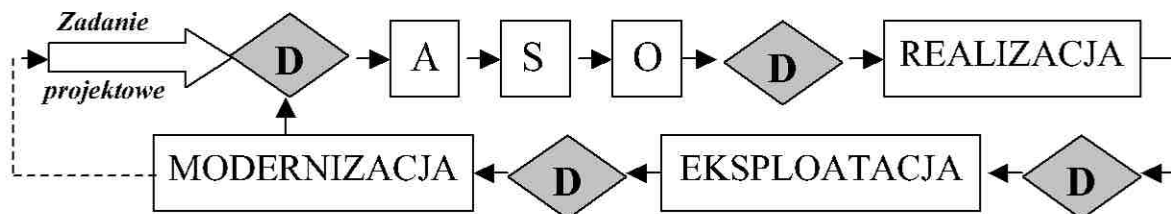
Projektowanie w technice jest działalnością twórczą z określonym udziałem prac rutynowych i może dotyczyć nowych lub modernizowanych: wyrobów.

Projektowanie to w istocie powstawanie nowych rozwiązań (konceptji). Traktować je można podobnie jak procesy twórcze, czyli tzw. innowacje. Podstawową ideą współczesnego przygotowania nowych rozwiązań (projektów) jest wyodrębnienie problematyki projektowania jako etapu przejściowego pomiędzy pracami naukow -badawczymi a rutynowym, techniczno-organizacyjnym przygotowaniem produkcji.



Proces projektowo-konstrukcyjny jest działaniem zorganizowanym, w którym uczestniczy konstruktor lub grupa konstruktorów oraz środki wspomagające pracę. Proces zawiera między innymi: ustalenie założeń wejściowych, dobór odpowiednich parametrów, wymiarów, dokonywanie obliczeń matematycznych, krytyczną analizę uzyskanych wyników, optymalizację rozwiązania. Najbardziej pracochłonne w projektowaniu są obliczenia oraz weryfikowanie rozwiązań.

Proces projektowania to ciąg czynności koniecznych do uzyskania projektu określonego wyrobu. Składa się z określonych operacji: analizy (A), syntezy (S), oceny (O) i decyzji (D).



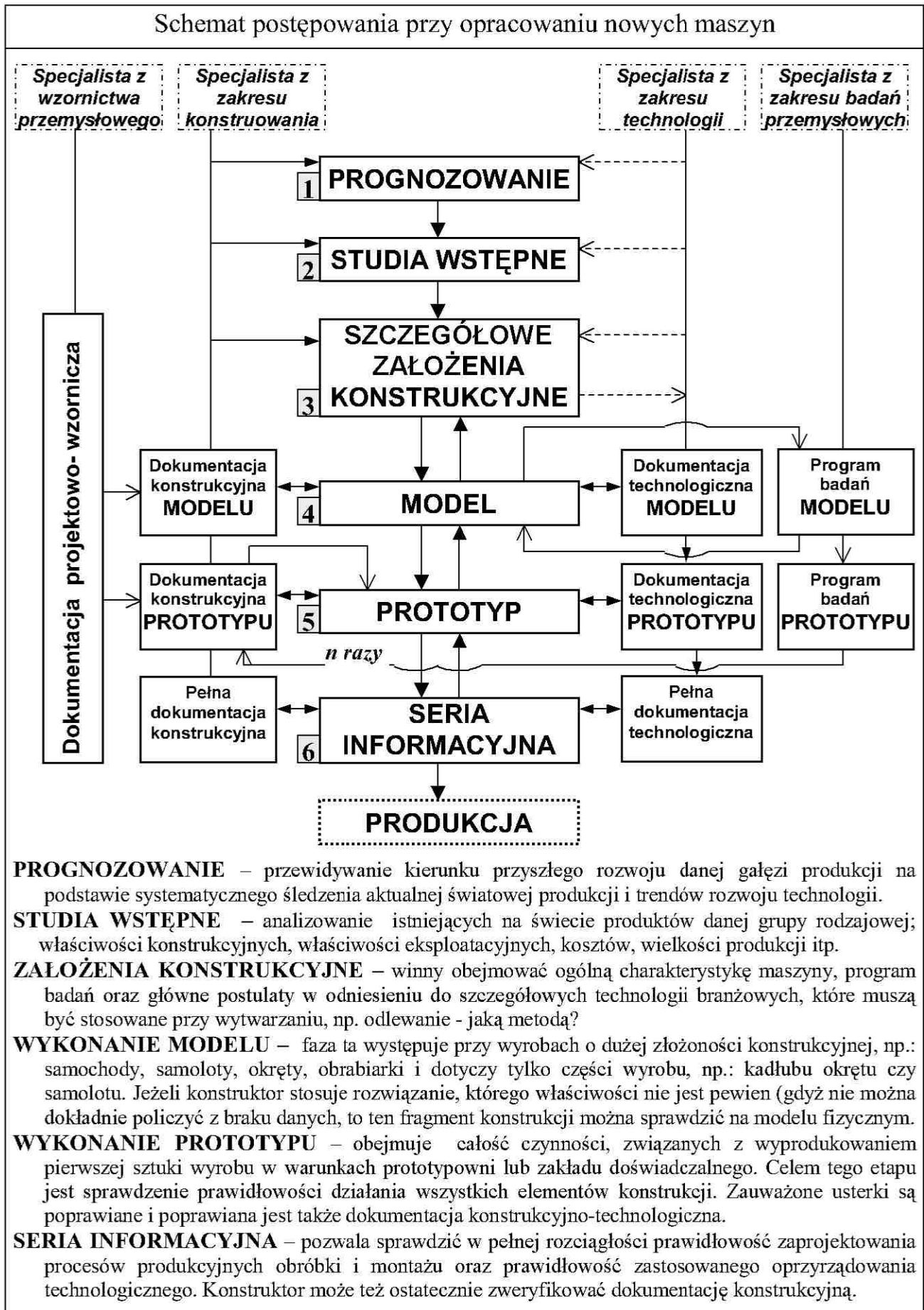
W poszukiwaniu wielu różnych rozwiązań dużą rolę spełniają predyspozycje projektanta, nabyte i wrodzone, takie jak: głęboka wiedza merytoryczna, inwencja i intuicja, nastawienie psychiczne (wiara w skuteczność swojej pracy) oraz wytrwałość. Wiedza z zakresu nauk podstawowych jest warunkiem niezbędnym, lecz niewystarczającym. Potrzebne jest jeszcze stosowanie techniki informatycznej i określonej strategii.

Strategia projektowania – to zespół reguł podporządkowujących określone działania każdej konkretnej sytuacji, jaka może wystąpić w trakcie procesu projektowania. Może być:

- **diagnostyczna** – przeprowadza się analizę istniejącej sytuacji, dokonuje oceny i drogą syntezy tworzy nowe lepsze rozwiązania. Na tej strategii oparta jest tzw. *metoda Altszulera*, którą można zapisać jako postępowanie: „od dołu do góry”, czyli *uwzględnianie tego, co jest*.
- **prognostyczna** – dokonuje się syntezy najlepszego rozwiązania, jakie w danym obszarze można uzyskać, tworzy się niejako rozwiązanie idealne, następnie dokonuje się analizy i oceny. Rozwiązanie idealne adaptuje się do konkretnych warunków, powtórnie analizuje i poprawia, a po uzyskaniu rozwiązania ostatecznego przedstawia się do decyzji. Na tej strategii opiera się *metoda Nadlera*, rozumiana jako: „od góry do dołu”, czyli *uwzględnianie najlepszego, co może być*.
- **funkcjonalna** – w strategii tej stosuje się różne podejścia i postawy projektowe w zależności od charakteru problemu i rozwiązywanych funkcji. Liczba tych postaw jest nieograniczona, najczęściej jednak stosuje się projektowanie wariantowe i wyznaczania zbioru rozwiązań dopuszczalnych. W strategii funkcjonalnej znajdują zastosowania metody systemowe i algorytmiczne, oparte na wykorzystaniu komputerów w projektowaniu, dlatego tylko te są dalej omawiane.

Najlepszym momentem na rozpoczęcie doskonalenia użyteczności produktu jest faza projektu.

14. 2. Algorytm procesu projektowania



14. 3. Przebieg procesu konstruowania

Proces konstruowania przebiega różnorodnie zależnie od tego, czy konstruuje się maszynę całkowicie nową, czy też modernizuje się już produkowaną.

Przed przystąpieniem do produkcji konieczne jest przygotowanie pełnej dokumentacji, w skład której wchodzi dokumentacja konstrukcyjna. Dla nowej maszyny proces konstruowania rozpoczyna się na podstawie założeń, które określają główne parametry maszyny i stawiane wymagania. Konstruktor rozpoczyna pracę od zebrania informacji o wykonanych dotąd rozwiązaniach podobnych maszyn, pozwala to na korzystanie z istniejących doświadczeń. Należy przy tym zapoznać się z istniejącymi patentami, które mogą utrudnić korzystanie z pewnych rozwiązań. Przy projektowaniu nowej maszyny obowiązuje też wykonanie projektu wstępnego. Zawiera on: zestawienie maszyny, zestawienie ważniejszych zespołów, obliczenia funkcjonalne, schematy kinematyczne, wstępne wykazy materiałów itp. Na tym etapie należy przeanalizować możliwe warianty i przeprowadzić wybór z punktu widzenia optymalizacji maszyny.

Zadania konstruktora w procesie projektowania maszyn:

- dobór schematu kinematycznego,
- określenie mocy i dobór silnika,
- określenie parametrów kinematycznych i dynamicznych,
- konstrukcja zespołów,
- konstrukcja części,
- obliczenia funkcjonalne, dynamiczne i wytrzymałościowe.

Sporządzenie schematu kinematycznego pozwala wykonać podstawowe obliczenia funkcjonalne. Na ich podstawie ustala się przede wszystkim: moc silnika, prędkości obrotowe wałów, przełożenia przekładni itp. Następnie wykonuje się wstępne obliczenia wytrzymałościowe, pozwalające określić główne wymiary części. Po takim wstępnym przygotowaniu, przystępuje się do właściwego konstruowania maszyny lub zespołów maszyny i wykonuje się rysunek zestawieniowy. Z rysunku tego wynikają główne wymiary części. Z kolei konstruuje się części, określa ich kształty, materiał, technologię itp. oraz przeprowadza sprawdzające obliczenia wytrzymałościowe.

Zadania konstruktora w procesie konstruowania części:

- ustalenie kształtów i wymiarów części tak, aby spełniały one swoje zadania,
- dobór materiału, z którego dana część ma być wykonana,
- ustalenie, w sposób ogólny, technologii wykonania (odlewność, odkuwka),
- ustalenie obróbki powierzchni, gładkości, pokrycia galwanicznego, itp.
- ustalenie obróbki cieplnej części (hartowanie, wyżarzanie, ulepszenie itp.).

Wstępne ustalenie kształtu części następuje przy konstrukcji maszyny lub zespołu. Ścisły kształt i wymiary zależą od użytego materiału, przenoszonych obciążeń i technologii wykonania. Wybór technologii wykonania dosyć istotnie wpływa na kształt części. Kształt części powinien zapewnić jej technologiczność. Mówimy, że rozwiązanie jest technologiczne, jeżeli kształt części umożliwia poprawne i łatwe jej wykonanie przyjętym sposobem. Technologiczne zaprojektowanie części wymaga dobrej znajomości technologii. Ostateczny kształt części spełniający warunek technologiczności powstaje na ogół we współpracy konstruktora i technologa, ale już we wstępnym opracowaniu konstruktor winien ją mieć na uwadze.

Po zaprojektowaniu części wykonuje się ostateczne zestawienie. W procesie konstruowania korzysta się często z gotowych elementów (zespołów i części). Zespoły takie i części są wykonywane niezależnie, lub na zamówienie, według z góry przygotowanych rysunków. Do takich zespołów należą: przekładnie zębate, ciągnowe i ciernie, motoreduktory, łożyska ślizgowe i toczne, sprzęgła, hamulce, zawory itp. Wiele z tych części, które występują w dużych ilościach, jest znormalizowane, np.: śruby, nity, kołki, uszczelki, podkładki, itp. Normalizacja oddaje wielkie usługi w uproszczeniu i przyspieszeniu procesu konstruowania.

Dalszy ciąg postępowania obejmuje dokumentację technologiczną, zawierającą instrukcje technologiczne, rysunki technologiczne, rysunki odkuwek i odlewów, rysunki przyrządów i narzędzi specjalnych, itp.

Rola konstruktora nie kończy się na przygotowaniu dokumentacji. Zasadą jest, że konstruktor uczestniczy w całym procesie projektowo-badawczym maszyny, wprowadzając na modelu lub prototypie niezbędne poprawki konieczne do jej wykonania lub ulepszenia.

14. 4. Struktura systemowej metody projektowania

Metoda systemowa przyjmuje za podstawę całościowe podejście do procesu projektowania.

Projektując nowy złożony obiekt techniczny (system), trzeba już w trakcie podejmowania decyzji rozpatrywać własności różnych innych wariantów projektowych drogą analizy systemowej i symulacji dokonywanej na modelu systemu oraz przewidywać ewentualne zmiany.

W procesie projektowania techniką systemową wyróżnia się strukturę pionową i poziomą:

- * **struktura pionowa** – wyraża chronologiczny ciąg uporządkowanych działań, składających się na ogólny proces prac projektowych,
- * **struktura pozioma** – to typowy ciąg operacji powtarzający się na każdym szczeblu struktury pionowej. Struktura pionowa odpowiada strukturze kinetycznej (cyklowi działania), zaś struktura pozioma podziałowi na etapy racjonalnego działania, które mogą się powtarzać w każdej operacji:

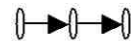
Struktura pionowa:

1. studia wykonalności zamierzenia,
2. projektowanie wstępne,
3. projektowanie szczegółowe,
4. planowanie użytkowania,
5. planowanie zmian.



Struktura pozioma:

1. analiza problemu,
2. synteza rozwiązań,
3. ocena i decyzja,
4. optymalizacja,
5. weryfikacja.



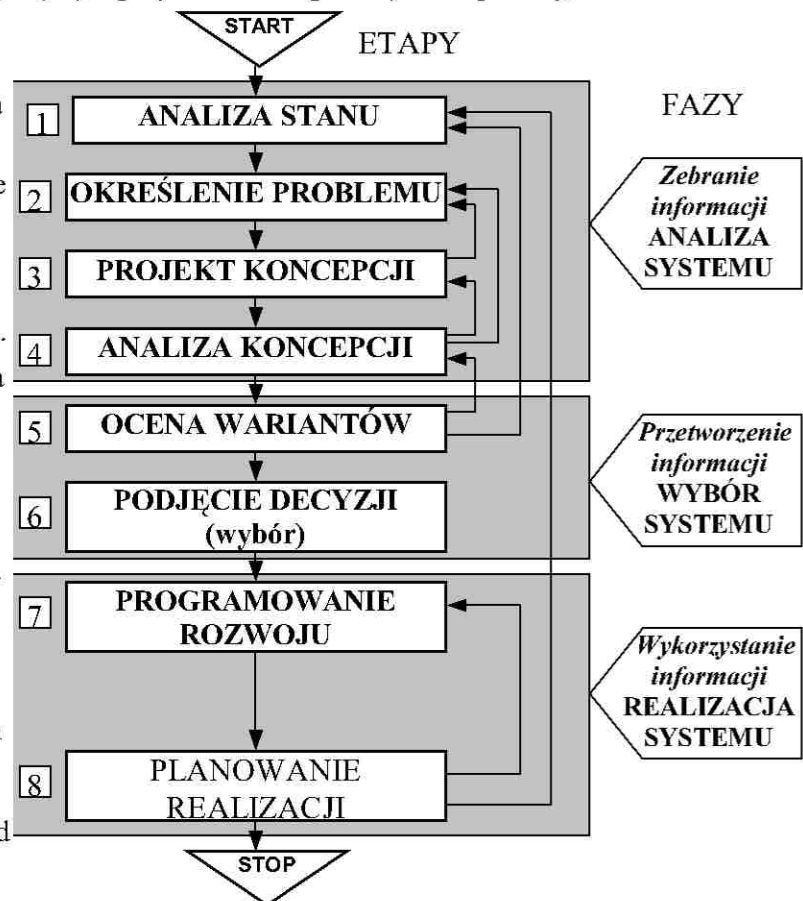
Założenia do techniki systemowej:

Ogólne – hierarchizacja struktury systemu oraz zasada tzw. czarnej skrzynki.

Chodzi tu o podział systemu na podsystemy, a te z kolei na jeszcze mniejsze (np. zespoły i podzespoły), aby można je odgraniczyć od pozostałych i rozpatrywać z osobna w kolejności wg hierarchii. Cybernetyczna zasada czarnej skrzynki polega na tym, że z początku rozpatruje się dany system lub podsystem jako całość, z pominięciem jego wewnętrznych procesów, ograniczając się tylko do analizy wielkości na wejściach i wyjściach. Analiza szczegółów następuje później, już po uchwyceniu problemów i powiązań ogólnych.

Szczegółowe – trójfazowy i ośmio etapowy cykl projektowania (patrz rysunek poniżej):

- 1.** Analiza stanu aktualnego, inaczej studia dotyczące zagadnienia: co wpływa na system, jak on oddziałuje na otoczenie, tendencje rozwojowe, itp.
- 2.** Sprecyzowanie problemu - powstaje z porównania wzorca i rzeczywistości.
- 3.** Projektowanie (synteza) koncepcji, polega na zestawieniu pełnej listy wariantów rozwiązania dla danego celu.
- 4.** Analiza koncepcji, czyli rozważania bardziej szczegółowe.
- 5.** Ocena wariantów, czyli porównanie ich ogólnej wartości, ze względu na dane kryteria.
- 6.** Decyzja co do ostatecznego wyboru.
- 7.** Projektowanie systemu łącznie z ewentualnym wykonaniem prototypów i przeprowadzeniem określonych prób.
- 8.** Planowanie przedsięwzięć mających zapewnić racjonalną realizację już w pełnej skali systemu, np. uruchomienie nowej produkcji łącznie z nadzorem nad nim oraz bieżącym doskonaleniem.



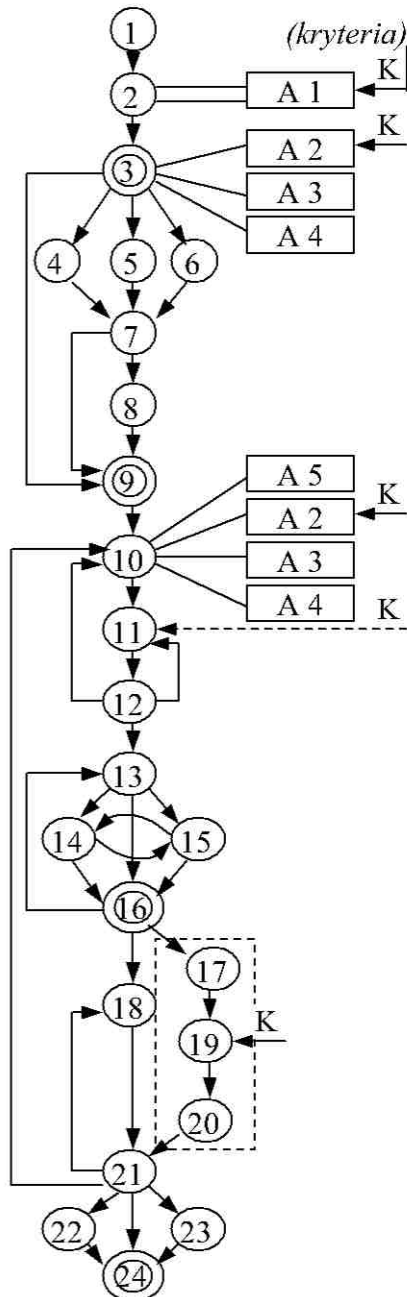
14. 5. Struktura algorytmicznej metody projektowania

Metodą algorytmiczną nazywa się sformalizowane zestawy dyrektyw, według których zaleca się postępować w działalności projektowej.

Algorytm to skończony zbiór jasno zdefiniowanych czynności koniecznych do wykonania pewnego zadania w skończonej liczbie kroków. Ma on przeprowadzić system z pewnego stanu początkowego do pożądanego stanu końcowego; często porównuje się go do przepisu kulinarnego.

Algorytm może być wykorzystywany przy pracach typowych, powtarzających się, a takie fragmenty występują prawie w każdym projektowaniu i wtedy ujawnia się jego użyteczna rola. Szczegółowe algorytmy do określonych prac podawane są w podręcznikach specjalistycznych. Przykładem rozbudowanego algorytmu projektowo-konstrukcyjnego jest np. **metoda LEMACH 3** (nazwa pochodzi od nazwisk autorów: W. Lenkiewicza i B. Machowskiego z AGH w Krakowie).

Cykl projektowo-konstrukcyjny podzielony został na 5 etapów, w których wyróżniono 24 czynności:



I. SFORMALIZOWANIE PROBLEMU

1. *Ogólne i szczegółowe sformułowanie problemu.*
2. *Poszukiwanie koncepcji rozwiązania.*

II. WYBÓR I OPTYMALIZACJA KONCEPCJI

3. *Analiza koncepcji, optymalizacji i decyzja wyboru.*

III. PROJEKT WSTĘPNY

4. *Opis działania, analiza patentowa, opracowanie charakterystyk mechanicznych i wskaźników eksploatacyjnych.*
5. *Opracowanie i zestawienie danych energetycznych, materiałowych i kadrowych.*
6. *Opracowanie założeń ekonomicznych.*
7. *Ogólne opracowanie rozwiązania – projekt wstępny.*
8. *Opracowanie wytycznych do projektowania szczegółowego i jego strategii.*
9. *Ocena, uzgodnienia i zatwierdzenie projektu wstępnego.*

IV. PROJEKT SZCZEGÓŁOWY

10. *Projektowanie szczegółowe zespołów i elementów.*
11. *Opracowanie zbiorcze i zestawienie całości.*
12. *Weryfikacja ogólna dokumentacji.*
13. *Analiza patentowa rozwiązań szczegółów.*
14. *Analiza wykonalności i uzgodnień z wykonawcą.*
15. *Analiza kosztów.*
16. *Ocena końcowa, decyzja realizacji zgodnie z planem.*

V. WERYFIKACJA ROZWIĄZANIA

17. *Tworzenie modeli i budowa prototypów.*
18. *Opracowanie programu badań i prototypów.*
19. *Przeprowadzenie badań prototypów.*
20. *Opracowanie wyników badań.*
21. *Analiza wyników badań, aktualizacja projektu, opracowanie listy słabych ogniw i założenia do modernizacji.*
22. *Opracowanie danych technicznych i dokumentacji eksploatacyjnej.*
23. *Opracowanie wniosków patentowych.*
24. *Końcowe zatwierdzenie projektu.*

Metody algorytmiczne należy traktować jako środki pomocnicze i nie brać ich dogmatycznie jako realnej receptury na doskonale projektowanie, gdyż takiej w zasadzie być nie może!

15. TARCIE W TECHNICIE

Cel wykładu

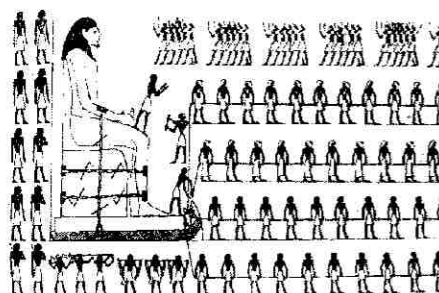


15. 1. Znaczenie tarcia w przyrodzie i technice

Tarcie jest to zjawisko powszechne, z którym człowiek spotyka się od zarania swych dziejów.

Tarcie ma podstawowe znaczenie w przyrodzie i technice. Jest niezbędne do poruszania się istot żywych i pojazdów, umożliwia wykonywanie pracy. Związane jest ono nieomal z każdym zjawiskiem mechanicznym.

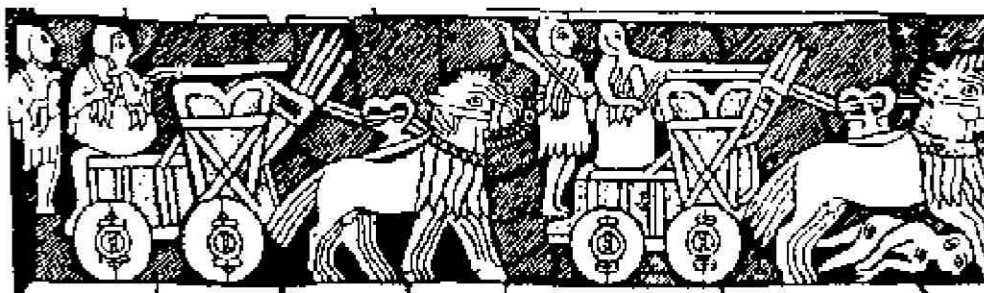
Było źródłem ognia i procesem technologicznym przy obróbce narzędzi. Występuje zarówno podczas ruchu ciała, jak i podczas spoczynku. Tarcia zawdzięczamy możliwość chodzenia, pisania, przytrzymywania w ręku różnych przedmiotów. Tarcia zawdzięczamy życie.



W każdym ruchu tarcie jest siłą, która działa hamująco na ruch ciała.

Pozytywne skutki tarcia

Tarcie towarzyszy nam w niemal wszystkich czynnościach, każdego dnia. Jest niezbędne do poruszania się istot żywych – działa, kiedy przemieszczamy się pozwalając poruszać się do przodu i powstrzymuje upadek. Gdyby nie tarcie, nie byłoby w stanie utrzymać niczego w ręce. Jest ono niezbędne, aby wprowadzić w ruch ciało będące w spoczynku lub zatrzymać to, które jest w ruchu. Dzięki tarcia możemy słuchać też muzyki. Tarcie jest podstawą działania wielu urządzeń technicznych, m.in. przekładni, hamulców, sprzęgieł. Gdyby nie tarcie, wiele rzeczy po prostu nie używałoby się, ale też zarazem niemożliwe byłoby ich wykorzystanie. Tarcie występujące między kołem a jezdnią jest siłą pożyteczną, umożliwiającą ruch, ale jeszcze bardziej pożyteczne, kiedy trzeba wóz gwałtownie zatrzymać.

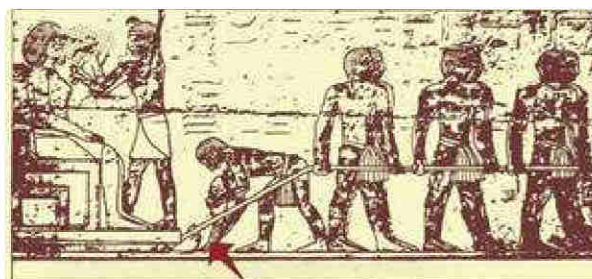


Negatywne skutki tarcia

Tarcie jest zjawiskiem niepożądanym, ponieważ powoduje utraty energii na pokonanie oporów oraz niszczenie elementów urządzeń technicznych. Jeśli jesteśmy zainteresowani, aby dany ruch się odbył, to tarcie jest wtedy czynnikiem szkodliwym. Takie będzie ono podczas jazdy samolotu, pociągu, roweru. Tarcie wywołuje zużycie niektórych elementów przemysłowych, klocków hamulcowych w samochodzie, ale także tępienie noży czy nawet wycieranie się gumek ołówkowych. Szkodliwość tarcia polega również i na tym, że powoduje ono niszczenie trących się podczas ruchu elementów maszyn, np. opony samochodu, osi i łożysk.

Tam, gdzie jest ono zjawiskiem niekorzystnym, zmniejsza się je, wprowadzając pomiędzy trące się mechanizmy różnego rodzaju ciecze (np. w przekładniach zębatych i łożyskach).

„Smarujesz biegnie wszystko lepiej” – o tym wiedzieli już starożytni Egipcjanie. Oliwą z oliwek została pokryta podstawa tronu faraona. Dzięki tarcia zaoszczędzono 50 % personelu ciągnącego.



„Jak nie posmarujesz – nie pojedziesz”

Jakiegokolwiek smarowanie jest zawsze lepsze od braku smarowania.

15. 2. Istota i rodzaje tarcia

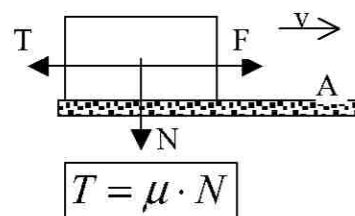
Tarciem nazywamy zbiór zjawisk występujących w obszarze styku dwóch przemieszczających się względem siebie ciał, w wyniku których powstają opory ruchu.

Siła tarcia jest siłą bierną, tzn. pojawia się, kiedy na stykające się ciała zaczynają działać siły równoległe do podłoża.

Miarą tarcia jest opór równoważony wypadkową siłą styczną T podczas przemieszczania jednego ciała względem drugiego.

W typowych sytuacjach tarcia posuwistego stosunek siły tarcia T do nacisku trących powierzchni N jest stały. Jego wartość nazywana jest **współczynnikiem tarcia** μ .

Wartość współczynnika tarcia μ zależy w sposób zasadniczy od rodzaju i stanu A powierzchni trących oraz ich pokrycia (suche, mokre), natomiast **nie zależy** od ich nominalnej wielkości.



**Wzór Amontonsa
1699 r.**

RODZAJE TARCIA

Ze względu na rodzaj ruchu

- ◇ **Statyczne (spoczynkowe)** \implies Kiedy zaczynamy ruch (przesuw lub obrót).
- ◇ **Kinetyczne (ruchowe)** \implies Kiedy ciało jest już w ruchu (suwliwym lub obrotowym).

Ze względu na kształt stykających się powierzchni

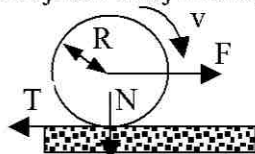
- ◇ **Ślizgowe (suwliwe)** \implies Obszarem styku jest powierzchnia płaska.
- ◇ **Kinetyczne (toczne)** \implies Obszarem styku jest powierzchnia zakrzywiona, np. kula.

Ze względu na lokalizację

- ◇ **Zewnętrzne** \implies Pomiędzy dwiema różnymi powierzchniami ciał stałych.
- ◇ **Wewnętrzne** \implies Pomiędzy atomami ciał stałych, cieczy i gazów.

Z przypadkiem tarcia statycznego mamy do czynienia wtedy, gdy zaczynamy przesuwac (ruszamy z miejsca) stykające się ciała. W odróżnieniu do niego tarcie kinetyczne zachodzi już podczas ruchu. Ponieważ trudniej jest ruszyć ciało z miejsca, niż później podtrzymywać jego prędkość, to w większości przypadków tarcie statyczne jest większe od dynamicznego.

Tarcie toczne występuje dla sytuacji, w których mamy do czynienia z kulą, kołem lub walcem toczonym po jakiejś powierzchni. Ponieważ toczenie jest zazwyczaj łatwiejsze niż suwliwe przesuwanie ciał, to siła tarcia tocznego jest wyraźnie mniejsza od siły tarcia posuwistego. Nie na darmo wynalazek koła uważany jest za jeden z najważniejszych w historii ludzkości!



$$T = \frac{\mu_T \cdot N}{R}$$

Ponieważ promień koła R występuje w mianowniku, to im większe koło, tym mniejszy opór tarcia T i łatwiejszy ruch takiego ciała.

Wprowadzenie między powierzchnie trące substancji smarowej powoduje zmianę tarcia suchego (zewnętrznego) na tarcie wewnętrzne w substancji smarowej. Mamy wtedy do czynienia z tarciem płynnym. Jest to tarcie, w którym powierzchnie ciał oddzielone są warstwą środka smarowego o takiej grubości, że w czasie trwania tego procesu nie występuje stykanie się występow mikronierówności obu powierzchni. W tarcu płynnym powierzchnie są idealnie rozdzielone warstwą środka smarowego. Występuje wtedy tylko tarcie wewnętrzne środka smarowego. Opór tarcia płynnego zależy od grubości warstwy środka smarowego i jego lepkości oraz obciążenia.

Jeśli objętość środka smarowego jest niewystarczająca, aby oddzielić całkowicie od siebie nierówności powierzchni warstwą środka smarowego, to występuje w tych warstwach tarcie graniczne. Jest ono wówczas, gdy: lepkość środka smarowego jest zbyt niska, duża chropowatość powierzchni, względnie niekorzystna geometria styku. Zużycie powierzchni jest wtedy dużo większe.

W rzeczywistych węzłach tarcia najczęściej mamy do czynienia z tarciem mieszanym, tj. takim, w którym występują oba typy tarcia (graniczne i płynne). Tarcie to ma miejsce zwłaszcza przy małych prędkościach względnych, dużych naciskach oraz nieustalonych stanach pracy węzła tarcia.

Tarcie powoduje straty energii, wzrost temperatury i zużywanie się powierzchni.

15. 3. Metody badania tarcia

Nauka, która zajmuje się badaniem tarcia i zużycia i smarowania nazywa się tribologią.

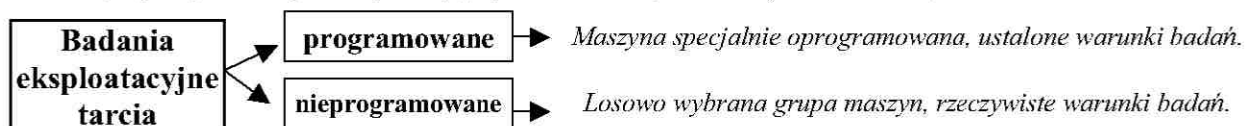
Tribologia jest nauką o tarcia i procesach towarzyszących tarcia. Nazwa wywodzi się od greckich słów *tribos* – tarcie, *logos* – nauka. Podstawy tkwią w przedmiotach ogólnych, takich jak: mechanika, wytrzymałość, inżynieria materiałów. Jej technicznym zastosowaniem zajmuje się tribotechnika. (Zagadnienia z tego zakresu można znaleźć np. w: Hebda, M. Wachal A.: *Tribologia*. WNT, Warszawa 1980, Lawrowski Z.: *Tribologia, tarcie, zużycie i smarowanie*. PWN Warszawa 1993).

Cel badań tarcia

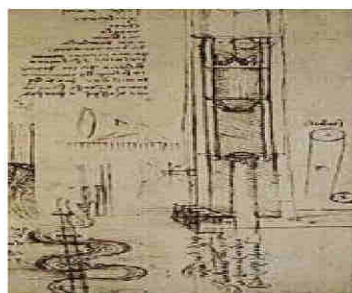
Metody badań tarcia powinny umożliwiać pomiar oporów tarcia w funkcji obciążenia, czasu współpracy pary tarczej, temperatury powierzchni tarcia, prędkości itp. Wyniki badania siły tarcia i intensywności zużywania się badanych materiałów powinny być wykorzystywane przy konstruowaniu maszyn oraz w ich eksploatacji. Niezależnie od rodzaju badań należy prowadzić pomiary intensywności zużywania się i pomiary ilościowe oporów tarcia (siła, moment tarcia).

Rodzaje badań

Badania tarcia możemy prowadzić w warunkach laboratoryjnych lub eksploatacyjnych. Zazwyczaj w badaniach laboratoryjnych staramy się modelować rzeczywiste warunki pracy skojarzenia tarcowego. Na podstawie badań laboratoryjnych można wnosić o zachowaniu się skojarzenia w rzeczywistych warunkach eksploatacji maszyny. Modeluje się geometrię styku, kinematykę i dynamikę obciążenia, prędkość ruchu, naciski jednostkowe, smarowanie.

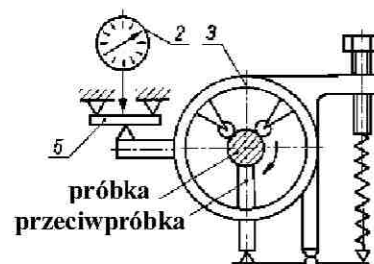


Metody badań tarcia



Jednym z pierwszych uczonych którzy podjęli studia nad tarcie, był **Leonardo da Vinci**, intuicyjnie czując jego wagę dla działania maszyn. Ponadto studiował tarcie osi i eksperymentował z tarcie, chcąc je ująć jako funkcję natury i kształtu kontaktujących się materiałów. Badał też te cechy z zastosowaniem smarów. Jego szkic (obok) zawiera rysunki trzech walców do badania tarcia.

Istnieje wiele różnych metod mierzenia parametrów tarcia. **Najczęściej stosowaną metodą** jest metoda oparta na zasadzie wprawienia w ruch pod działaniem siły tarcia „nieruchomej próbki”. Przesunięcie próbki jest proporcjonalne do siły lub momentu tarcia w badanym skojarzeniu, które to wielkości mierzone są za pomocą dynamometrów o różnej konstrukcji. Obecnie w większości maszyn do badania tarcia stosuje się czujniki zmieniające odkształcenie elementu sprężystego na sygnał elektryczny. Do najczęściej stosowanych należą czujniki tensometryczne, piezoelektryczne i indukcyjne.



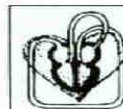
Przykład pomiaru siły tarcia na stanowisku KE-4;

Współcześnie badania tarcia przeprowadza się przy użyciu **maszyn tribologicznych**. Istnieje wiele różnych maszyn do tego typu badań, dotychczas jednak nie ma w tej dziedzinie ustalonych norm dotyczących pomiaru tarcia i zużycia, kształtów i wymiarów próbek i przeciwp próbek. Kryterium klasyfikacji maszyn badawczych jest cel badań, uwzględniający warunki eksploatacji. Ze względu na ten cel rozróżnia się ich trzy grupy pracujące: 1) wg programowanych warunków, 2) w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, 3) w dowolnych warunkach.

Badania tarcia i zużycia są ściśle związane z nauką budowy maszyn.

16. LOSOWOŚĆ W TECHNICE

Cel wykładu

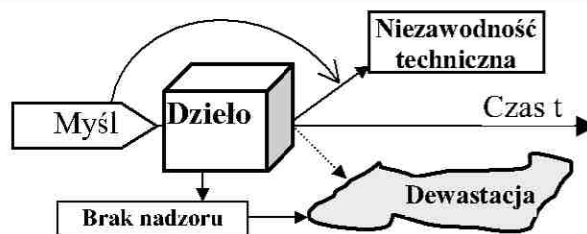


16. 1. Zmienność i nieokreśloność

Uleganie zmianom wraz z upływem czasu jest podstawową własnością nie tylko tego, co żyje (życie to ruch), ale także każdego konkretnego (naturalnego i sztucznego). Skutki tych zmian są tylko częściowo do przewidzenia i stąd powstaje ich nieokreśloność.

Wszelkie dzieło ludzkie istnieje dzięki myśli:

- jeżeli z góry trwanie dzieła wspierane jest przez myśl, to może być zapewniona pożądana niezawodność techniczna,
- jeżeli jego trwaniu nie towarzyszy myśl podtrzymująca, następuje dewastacja.



Zbyt często zapominamy o własnościach materii; w naturze wszystko ulega rozpadowi.

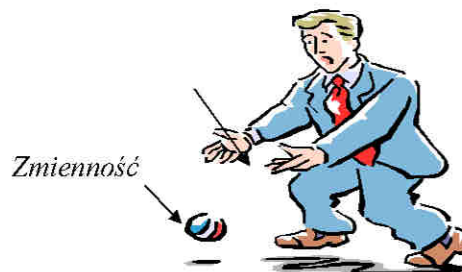
Tam, gdzie nie dopływa nowa myśl, występuje zjawisko entropii, która jest miarą nieporządku. Entropia osiąga wartość maksymalną, gdy system osiąga stan całkowitego nieporządku, czyli chaosu. Nieporządek (entropia) wzrasta wraz z upływem czasu – jest to prawo fizyki.

Entropii przeciwstawiamy informację. Z informacji powstaje organizacja. Aby zbudować samochód, potrzebne są pewne informacje, które zawarto w podręczniku konstruktora. Im bardziej skomplikowany pojazd, tym większa ilość informacji jest potrzebna i przeciwnie - żeby za pomocą tych samych blach usypać stertę żelastwa na złomowisku - nie potrzeba żadnej informacji. Entropia kupy złomu będzie o wiele większa niż entropia samochodu. Informacja jest więc tym, co umożliwi zmniejszenie naszej niepewności co do właściwości konkretnych – to miara porządku.

Nieokreśloność jest właściwością przedmiotu w stosunku do człowieka jako podmiotu.

Nieokreśloność jest terminem stanowiącym przeciwstawienie „określoności”, która oznacza właściwość poznania, polegającego na możliwości określenia wszystkich cech przedmiotu.

Pojmowanie nieokreśloności stanowi podstawę uznania tego, że pozostaje jedynie możliwość względnego określenia konkretnych – zasada Heisenberga (1927 r.).



Działamy w sferze konkretnych (zmienność) i w sferze abstrakcji (nieokreśloność).

W sferze abstrakcji możliwa jest bezwzględna określoność, dzięki temu, że sami ją tworzymy i nazywamy. Stąd też pod względem jednoznaczności istnieje większa możliwość w sferze abstrakcji („papier wszystko przyjmie”) niż w sferze materii. Matematyka jest więc pewniejsza od fizyki.

Ze względu na naturalną zmienność materii, działania techniczne są dwójakiego rodzaju:

1. Przeciwstawianie się niepożądanym zmienności, np. szybkiemu zużyciu.
2. wywoływaniu zmienności pożądanym, np. obróbka skrawaniem.


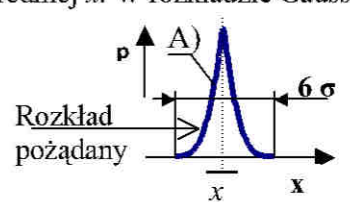
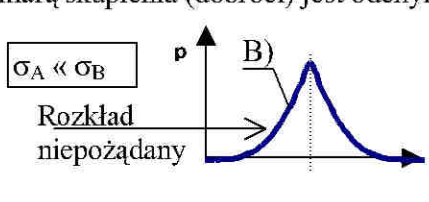
Pożądana zmienność jest zjawiskiem bardziej widocznym aniżeli niepożądana i dlatego jest bardziej rozpoznana niż ta, będąca skutkiem czasu (np. więcej myślimy o rodzaju obróbki niż o tempie zużycia).

Świadomość występowania nieokreśloności wyraża się stosowaniem tolerancji.

Tolerancja określa dopuszczalną zmienność. Jest ona sprawą świadomości, a nie jest sprawą niewiedzy czy też dobrych czy złych umiejętności konstruktora. Świadomości, która wynika z przekonania, iż działania wykonane na konkretnym (np. obróbka skrawaniem) nie będą identyczne. Technicy wiedzą, że dla wymiarów bardziej istotnych tolerancja jest opisana na rysunku w postaci odchylek górnej (x_g) i dolnej (x_d), a dla wymiarów mniej istotnych podawana jest w tzw. „tolerancji warsztatowej”, przyjmowanej według 14 klasy dokładności.

Rozwiązywanie problemów nieokreśloności polega na stosowaniu metod probabilistycznych.

16. 2. Wielkości losowe

Każdą mierzalną cechę konkretów należy rozpatrywać jako wielkość losową.		
<p>Z prowadzonych rozważań wynika, że mamy różne kłopoty z poznawaniem i wytwarzaniem konkretów ze względu na ich nieokreśloność. Wynikają one z braku identyczności cech konkretów. Przykładowo weźmy pod uwagę masę 10 pudełeczek zapalek ważonych łącznie. Wagę ich można określić z dużą dokładnością; $m = 85,6412$ g, stąd masa jednego pudełeczka: $85,6412 \text{ g}/10 = 8,56412$ g. W rzeczywistości jednak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prawdopodobieństwo wykrycia pudełek o identycznej masie jest równe 0, - nie istnieje możliwość wykrycia pudełeczek, których masa jest równa wartości $8,56412$ g. 		
Im bardziej złożony i zmienny jest wyrób, tym więcej występuje czynników losowych, co skłonni jesteśmy przypisywać przypadkowi, a co faktycznie jest wynikiem ograniczeń i niemożności naszego poznania na drodze instrumentalnej za pomocą przyrządów.		
 <p style="text-align: center;">Pudełko zapalek</p>	<p>Nieokreśloność unaocznia się wtedy, kiedy za pomocą jakiegokolwiek narzędzia pomiarowego pragniemy wyznaczyć główne wymiary konkretnego przedmiotu, choćby tego pudełka zapalek (rys.). Stosując zwykłą linijkową miarkę możemy orzec, co następuje:</p> <p style="text-align: center;">$X = \text{około } 80 \text{ mm}, Y = \text{około } 74 \text{ mm}, Z = \text{około } 54 \text{ mm}$</p>	
<p>i nie wiemy w istocie rzeczy, jakie są rzeczywiste wymiary. W doświadczeniu tym konkretnym jest paczka opakowana w papier (na niewiele przydałby się więc pomiar dokładniejszym narzędziem, np. suwmiarką). Podjęte pomiary innych pudełek umożliwiłyby jedynie stwierdzenie, że:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w zakresie rozpatrywanych wymiarów nie ma dwóch identycznych pudełek, - istnieje zbiór wymiarów jako narzędziowo oszacowanych wielkości losowych. Zatem: 		
Nieokreśloność wyklucza pytanie o rację – bo wobec tego co nieokreślone, nie można zadać żadnego określonego pytania.		
<p>Natura konkretnych zdarzeń nie jest wynikiem działania złośliwego ducha – cechy losowości dają się rozpoznać. Zbiory wielkości losowych określonych klas konkretów mają bowiem „swoje prawa”. Zbiorem metod umożliwiających identyfikację tych praw jest statystyka matematyczna.</p>		
Wytwarzanie jest procesem stochastycznym, w którym występują wielkości losowe.		
<p>Stochastyczny gr. – <i>odgadywać, spodziewać się</i>; Probalistyczny łac. – <i>prawdopodobieństwo, wiarygodność</i>.</p>		
Opisem naturalnego rozrzutu wartości rzeczywistych jest rozkład normalny (Gausa).		
<p>W takim rozkładzie czymś w rodzaju wymiaru nominalnego jest średnia wartość wymiaru, wokół której skupione są wartości wymiarów z odchyłkami. Na osi x podawane są wartości badanej wielkości losowej. Oś y służy do wskazywania prawdopodobieństwa p zdarzeń w jednoznacznie określonym przedziale wartości zdarzeń. Możemy więc mówić o prawdopodobieństwach skupienia tych wartości wokół wartości średniej x. W rozkładzie Gaussa miarą skupienia (dobroci) jest odchylenie standardowe σ (patrz rysunek).</p>		
 <p style="text-align: center;">Rozkład pożądany</p>	 <p style="text-align: center;">Rozkład niepożądany</p>	<p>Pola pomiędzy krzywymi obrazują rozmiary nieokreśloności zdarzeń losowych - zakres działania przypadku</p>
W historii techniki można wyróżnić dwa sposoby panowania nad skutkami procesu stochastycznego:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dopasowywanie elementów maszyny – technikami dodatkowej obróbki w trakcie montażu, 2. Wymienność elementów bez dodatkowej obróbki – oparta na wyznaczeniu odpowiednich odchyłek od wymiaru nominalnego, dopuszczalnych w zabiegach obróbki elementów. 		
<p>Najczęściej korzystamy z możliwości „panowania” nad losowością cech wytworu za pomocą tolerancji, czyli obszaru, w którym mają się znajdować wielkości rzeczywiste z dostatecznie dużą pewnością.</p>		
W konkretnych zdarzeniach nie sienie dzieje bez odchyłek w stosunku do nominalów.		

16. 3. Pewność i niepewność

<p>Przypadkowość charakteryzująca zjawiska opisywane modelami stochastycznymi występuje jedynie wtedy, gdy zjawiskiem rządzą prawa ujawniające się w postaci „stabilizacji częstości” jego występowania.</p>						
<p><i>Prawa stochastyczne odgrywają dużą rolę w wielu dziedzinach nauki i techniki, pozwalają bowiem na opisanie zjawisk, które nie są do końca rozpoznawalne. Wykorzystywany jest do tego rachunek prawdopodobieństwa. Modele takie nazywa się losowymi, stochastycznymi lub probabilistycznymi. Dla odróżnienia modele, w których nie korzysta się z pojęć teorii prawdopodobieństwa, noszą nazwę nielosowych lub deterministycznych.</i></p>						
<p>Użycie terminu „zmienna losowa” oznacza w efekcie konieczność odwoływania się do próbkowania rzeczywistości.</p>						
<p>Ogólnie rzecz biorąc człowiek podejmując określone decyzje może je podejmować w warunkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pewności – każda decyzja pociąga za sobą określone, znane konsekwencje. • niepewności – nie znany prawdopodobieństw wystąpienia konsekwencji danej decyzji. • ryzyka – każda decyzja pociąga za sobą więcej niż jedną konsekwencję, znamy zbiór możliwych konsekwencji i prawdopodobieństwa ich wystąpienia. <p>Należy pamiętać, że za pojęciem niepewności nie kryje się ignorancja, która uniemożliwia zbudowanie modelu deterministycznego, bowiem są to modele do innej klasy zagadnień:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Modele deterministyczne</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="padding: 5px;">Mała liczba łatwo dających się opisać przyczyn</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Modele stochastyczne</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="padding: 5px;">Duża liczba drobnych i mało znanych przyczyn</td> </tr> </table> <p>Niesłuszne byłoby więc mniemanie, że modele deterministyczne są bardziej dokładne czy efektywniejsze od modeli stochastycznych. Trzeba jednak mieć na uwadze, że:</p>	Modele deterministyczne	→	Mała liczba łatwo dających się opisać przyczyn	Modele stochastyczne	→	Duża liczba drobnych i mało znanych przyczyn
Modele deterministyczne	→	Mała liczba łatwo dających się opisać przyczyn				
Modele stochastyczne	→	Duża liczba drobnych i mało znanych przyczyn				
<p>W technice niepewność jest parametrem, związanym z wynikiem pomiaru, opisującym rozrzut wartości, które można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej.</p> <p>Takim parametrem może być odchylenie standardowe σ lub rozstęp R, wskazujące określony poziom ufności. Ważne jest więc, aby przy ocenie brać pod uwagę nie tylko pojedynczy pomiar, ale także całkowity rezultat badania, uzyskany z kolejnych powtórzeń.</p>						
<p>W warunkach niepewności człowiek może formułować jedynie probabilistyczne przewidywania na temat wyników swoich działań. Trzeba bowiem uznać, że idealizacja celów (pewność 100 %) może być racjonalnym zabiegiem jedynie w sferze abstrakcji. W sferze materii jest to jedynie kierunek działania, bowiem występują cztery pojęcia, których miarą są liczby od 0 do 1 (<i>opisujemy je prawdopodobieństwem</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - bezwzględna pewność – równa 1 ($p = 1$) - względna pewność – mniejsza od 1 i większa od 0 ($0 < p < 1$) - względna niepewność – mniejsza od 1 i większa od 0 ($0 < \alpha < 1$) - bezwzględna niepewność – równa 0 ($\alpha = 0$) 						
<p>PEWNOŚĆ + NIEPEWNOŚĆ = JEDNOŚĆ ($p + \alpha = 1$).</p>						
<p>Ta jedność to jest właśnie cała pewność. Jednak racjonalne rozumienie niepewności (<i>przyjęcie a priori założenia o dopuszczalnym błędzie α</i>) pozwala praktycznie korzystać z powyższej równości. Lepiej bowiem godzić się na pewien niewielki i znany błąd, niż sądzić, że może uda się.</p> <p>W tradycyjnej technice zakłada się niepewność (dopuszcza się ryzyko błędnej oceny) na poziomie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $\alpha = 0,01$ (ryzyko minimalne), stąd pewność $p = 1 - \alpha = 0,99$, - $\alpha = 0,05$ (ryzyko dopuszczalne), stąd pewność $p = 1 - \alpha = 0,95$. 						
<p>Świadomość niepewności jest więc pierwszym krokiem na działania praktycznego, bo znając jedno możemy obliczać drugie.</p>						

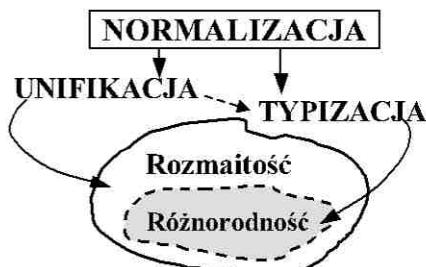
17. NORMALIZACJA W TECHNICE

Cel wykładu



17. 1. Unifikacja i typizacja

Jednym z najważniejszych celów każdej nowej techniki wytwarzania jest obniżka kosztów produkcji. Racjonalnym postępowaniem w tym zakresie jest: **unifikacja, typizacja i normalizacja.**



- **unifikacja** jest zabiegiem ograniczania **rozmaitości**, np. części,
- **typizacja** jest zabiegiem ograniczania **różnorodności**, np. kształtu.

W zakresie praktycznego działania nie są one jednak ostatecznym celem, a tylko jednym ze sposobów zwiększania **pewności działania** środków technicznych!!!

Dwie grupy określeń: różnorodność i typizacja oraz rozmaitość i unifikacja stanowią przeciwstawne bieguny, ale są podstawowymi pojęciami metodologii normalizacji.

Zasadą normalizacji jest ograniczanie różnorodności i rozmaitości.



Typizacja – ujednoczenie wyrobów, konstrukcji itp. według określonych charakterystycznych, głównych cech w celu uproszczenia, ulepszenia i potanienia produkcji oraz ułatwienia eksploatacji. Typ – jednostka klasyfikacyjna w systematyce obejmująca przedmioty o zbliżonych cechach. Typizuje się części wielu maszyn, grupując je i klasyfikując według wybranych cech wspólnych. Za cechy wspólne przyjmuje się zazwyczaj kształt, materiał, wymaganą dokładność wykonania. Po typizacji produkowane są rozwiązania typowe, ale „stare” (B = B).

Unifikacja – racjonalne zmniejszanie rozmaitości pewnego zbioru przedmiotów, osiągnięte przez tworzenie zbioru mniej licznego, składającego się z elementów bardziej uniwersalnych. Unifikacja polega na tym, że z kilku odmian (np.: A, B, C) wybiera się najlepsze części (o najlepszym rozwiązaniu) i tworzy się nową odmianę (S) o najlepszych rozwiązaniach. Po unifikacji produkowane są rozwiązania „nowe”. Unifikacja jest wszechstronniejsza, bo pozwala na dokonywanie wyboru odmian dotychczas nie istniejących, jak i korygowanie istniejącej rozmaitości. Typizacja może jedynie usprawnić istniejący niewłaściwy stan.

Typizacja procesów technologicznych

Typizacja procesów technologicznych – opracowywanie typowych procesów technologicznych dla grup części technologicznie podobnych lub zbliżonych. Opiera się na zasadach podobieństwa konstrukcyjnego i technologicznego. Typizacja procesów technologicznych polega na opracowaniu jednego procesu technologicznego dla jednej podstawowej części, która jest przedstawicielem grupy części wykazujących podobieństwo technologiczne, a różniących się między sobą mniej istotnymi cechami. Podobieństwo dotyczy: kształtu materiału, wymaganej dokładności, gładkości, oprzyrządowania, jednolitej kolejności operacji, jednolitego sposobu mocowania przedmiotu lub wielkości serii. Wspólne cechy technologiczne umożliwiają obróbkę części z danego typoszeregu za pomocą tych samych obrabiarek, oprzyrządowania, narzędzi lub parametrów obróbki.

Unifikacja i typizacja to racjonalne sposoby konstruowania w budowie maszyn.

17. 2. Istota norm

<p>Przez normę należy rozumieć: "ustaloną, ogólnie przyjętą zasadę, regułę, przepis, dyrektywę, wyznaczającą obowiązek określonego zachowania się w danej sytuacji.</p>
<p><i>Działanie ludzi i maszyn zamyka się określonymi granicami: czasu, państwa, prawa, zakładu, itp. Granice te normują pewne zachowania. Od ludzi wykonujących zorganizowane działanie oczekuje się określonych (unormowanych) zachowań, liczy się bowiem byt społeczny a nie indywidualny.</i></p>
<p>„Normy dostarczają rozwiązań, wykonują zadania, łączą ludzi. Normy scalają świat”. <i>Światowe Posłanie z okazji Dnia Normalizacji (19 października) wydane w 2004 r. przez ONZ</i></p>
<p>Zwykle normą jest dokument techniczno-prawny, określający jednoznacznie wymagania jakościowe lub ilościowe, a także zalecający (lub zobowiązujący) do ich przestrzegania.</p> <p style="text-align: center;">„Norma” – to pojęcie szersze i może być nią:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definicja uzgodniona w ramach jakiegoś gremium; wynik procedury normalizacyjnej wyrażony w postaci reguł i zatwierdzony przez odpowiednią do tego władzę. 2. Dokument zredagowany wg ustalonej procedury przy współpracy zainteresowanych stron, na podstawie którego przyjmuje się jednolite i długotrwałe rozwiązanie powtarzającego się problemu. 3. Dokument zawierający ustalone w sposób jednoznaczny, technicznie i ekonomicznie najszlachetniejsze cechy przedmiotów, sposoby postępowania, oznaczenia itp. 4. Praktyczne, przynoszące widoczne korzyści rozwiązania powtarzającego się zagadnienia.
<p>Normą jest więc wszelka wypowiedź dotycząca tego: „co”?, lub „jak”? powinno być.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Tak rozumiana norma ma więc charakter postulatycznie aprioryczny, czyli jako wzorzec powinna być ustalona i znana z pewnym wyprzedzeniem.</i></p> <p style="text-align: center;">Każda norma, biorąc pod uwagę jej budowę, składa się z trzech części:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hipoteza – założenie, <i>określające regulowaną przez normę sytuację (jak ma być?)</i>, 2. Dyspozycja – powinność, <i>określa zachowanie się stanowiące zakaz lub nakaz normy (co robić?)</i>, 3. Sankcja – następstwo, <i>konsekwencje, jakie ustanowione są za naruszenie powinności (co grozi?)</i>.
<p>Normy są porozumieniami, które mogą być dokonywane w oparciu o różne podstawy. Normy firmy to normy w ramach jej własnej organizacji.</p>
<p style="text-align: center;">Algorytm postępowania przy budowie norm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ujednoznacznianie – <i>odpowiednio ściśle określenie przedmiotu normy,</i> - ujednoczanie – <i>podstawa normowania (synonimem tego jest unifikacja),</i> - upraszczanie – <i>zmniejszanie różnorodności cech normalizowanego przedmiotu,</i> - ustanawianie – <i>zapis prawny przez upoważnioną instytucję.</i> <p style="text-align: center;">Przy odnoszeniu działania do istniejących norm zawsze wystąpią:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reguły sensu (prawa fizyczne i techniczne), • dyrektywy określające, jak należy wykonać daną czynność (prawa technologiczne), • normy nakazujące podmiotom będącym w podległości zachować się w określony sposób, • normy nakazujące podmiotom uzyskującym określoną kompetencję uczynić z niej użytek. <p style="text-align: center;">System normalizacji międzynarodowej</p> <p>Główną instytucją normalizacyjną o zasięgu ogólnosiwiatowym jest Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna ISO (ang. <i>International Organization for Standardization</i>), powołana w 1947 r. Prace organizacji koordynuje Sekretariat Generalny z siedzibą w Genewie. Wśród członków założycieli jest Polski Komitet Normalizacyjny (<i>respektowanie norm ISO jest dobrowolne</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wszyscy członkowie ISO są równi, w głosowaniu każdy dysponuje tylko jednym głosem. • Na koniec roku 2004 członkami ISO były organizacje reprezentujące 148 państw. • Od chwili powstania do końca roku 2004 r. ISO opublikowała ponad 13.700 norm.
<p>Krajowe organizacje normalizacyjne przystosowują normy ISO do potrzeb swoich krajów.</p>

17. 3. Rodzaje norm

Normalizacja polega na opracowywaniu i rozpowszechnianiu różnych norm.	
<i>Podstawowe cechy polskiej normalizacji</i>	
Przed 1.01.1994	Funkcjonowały normy: zakładowe (ZN), branżowe (BN) i krajowe (PN). Wszystkie normy były normami do obowiązkowego stosowania.
Po 1.01.1994 - weszła nowa ustawa o normalizacji	Funkcjonują tylko normy PN (ok. 14.000). ZN są jedynie częścią dokumentacji technicznej wyrobu, procesu lub usługi. Normy BN zlikwidowano lub przekształcono w PN. Normy PN w większości (94%) były normami do dobrowolnego stosowania. Od 1.01.2003 r. w Polsce obowiązuje nowa ustawa o normalizacji. Normy PN mogą być zintegrowane z normami europejskimi (oznaczenie PN-EN), lub międzynarodowymi (oznaczenie PN-ISO). Stosowanie norm jest całkowicie dobrowolne.
Ogólnie można spotkać się z następującymi rodzajami norm	
<p>Normy fizyczne – są powszechnie stosowane tam, gdzie wytwarza się wyroby, wykonuje usługi lub zużywa materiały. Mogą dotyczyć zarówno ilości, jak i jakości (normy techniczne).</p> <p>Normy kosztowe – dotyczą wskaźników kosztowych – określają wartość operacji w pieniądzu.</p> <p>Normy kapitałowe – stosowane zwykle na wyższych szczeblach zarządzania, ponieważ obejmują takie zagadnienia, jak: inwestycje i efektywność, bilans strat i zysków itp.</p> <p>Normy obrotów – wynikają z określenia wartości zbytu, np. wpływy za sprzedane wyroby.</p> <p>Normy programowe – są to różne programy poprawy, np.: budżetów, jakości, kwalifikacji itp.</p> <p>Normy nieuchwytnie – dotyczą stosunków międzyludzkich, np. fachowości kierownika.</p> <p>W technice dominującą rolę odgrywają normy techniczne. Wyróżnia się dwa rodzaje norm, z których każdy obejmuje po trzy typy norm (typy norm nie wykluczają się nawzajem):</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">NORMY TECHNICZNE</div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">określające właściwości, o charakterze jakościowym, (będące przedmiotem normalizacji)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; text-align: center;">Normy badań</div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; text-align: center;">Normy terminologiczne</div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; text-align: center;">Normy wyrobu</div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">określające nakłady, o charakterze ilościowym (będące przedmiotem normowania)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; text-align: center;">Normy pracy</div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; text-align: center;">Normy produkcji</div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 2px; text-align: center;">Normy materiałowe</div> </div> </div> </div>	
<p>W normalizacji dotyczącej budowy maszyn można wyróżnić kilka ważniejszych gałęzi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normalizowanie teoretycznych podstawowych wielkości, np. tolerancje i pasowania, zarysy gwintów, zarysy kół zębatach, szeregi uprzywilejowanych wymiarów itp. 2. Normalizowanie warunków odbioru technicznego w budowie różnego rodzaju maszyn. 3. Normalizowanie materiału. 4. Normalizowanie gotowych wyrobów, np. łączników gwintowych, nitów, kołków, itd. 5. Normalizowanie słownictwa, oznaczania technicznego, rysunku technicznego, itp. 	
<p>Normy jako narzędzie do określania i rozliczania efektów pracy są elementami nietrwałymi. Każda zmiana czy uproszczenie organizacyjne lub techniczne powoduje potrzebę opracowywania nowych norm. Rolę znacznie trwalszych „narzędzi” do wyznaczania zadań produkcyjnych spełniają normatywy (podawane w postaci tablic liczbowych, prostych wykresów lub nomogramów).</p>	
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Norma</div> <div style="font-size: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Normowanie techniczne</div> <div style="font-size: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Normatywy</div> </div>	
<p>Normatywy technologiczne – zalecane parametry eksploatacji maszyn (określające np. głębokość skrawania, posuw narzędzia) wpływającego w sposób istotny na wydajność i jakość wyrobu.</p> <p>Normatywy czasu – nakłady pracy wyrażone w jednostkach czasu, potrzebne na wykonanie typowych czynności roboczych wchodzących w skład procesów technologicznych.</p>	
Normalizacja wprowadza w produkcji przemysłowej wewnętrzny ład techniczny.	

17. 4. Ustawa z o normalizacji – wybrane fragmenty

Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. Nr 169, poz. 1386)

Ustawa określa podstawowe cele i zasady normalizacji oraz jej organizację i finansowanie. Obowiązuje od 1 stycznia 2003 r.

Art. 3. Cele i zasady normalizacji krajowej

Normalizacja krajowa prowadzona jest w celu:

- 1) racjonalizacji produkcji i usług poprzez stosowanie uznanych reguł technicznych lub rozwiązań organizacyjnych,
- 2) usuwania barier technicznych w handlu i zapobiegania ich powstawaniu,
- 3) zapewnienia ochrony życia, zdrowia, środowiska i interesu konsumentów oraz bezpieczeństwa pracy,
- 4) poprawy funkcjonalności, kompatybilności i zamienności wyrobów, procesów i usług oraz regulowania ich różnorodności,
- 5) zapewnienia jakości i niezawodności wyrobów, procesów i usług,
- 6) działania na rzecz uwzględnienia interesów krajowych w normalizacji europejskiej i międzynarodowej,
- 7) ułatwiania porozumiewania się przez określanie terminów, definicji, oznaczeń i symboli do powszechnego stosowania.

Art. 4.

W normalizacji krajowej stosuje się następujące zasady:

- 1) jawności i powszechnej dostępności,
- 2) uwzględniania interesu publicznego,
- 3) dobrowolności uczestnictwa w procesie opracowywania i stosowania norm,
- 4) zapewnienia możliwości uczestnictwa wszystkich zainteresowanych w procesie opracowywania norm,
- 5) konsensu jako podstawy procesu uzgadniania treści norm,
- 6) niezależności od administracji publicznej oraz jakiegokolwiek grupy interesów,
- 7) jednolitości i spójności postanowień norm,
- 8) wykorzystywania sprawdzonych osiągnięć nauki i techniki,
- 9) zgodności z zasadami normalizacji europejskiej i międzynarodowej.

Rozdział 3. Polskie Normy i inne dokumenty normalizacyjne:

Art. 5.

1. Polska Norma jest normą krajową, przyjętą w drodze konsensu i zatwierdzoną przez krajową jednostkę normalizacyjną, powszechnie dostępną, oznaczoną – na zasadzie wyłączności – symbolem PN.
2. Polska Norma może być wprowadzeniem normy europejskiej lub międzynarodowej. Wprowadzenie to może nastąpić w języku oryginału.
3. Stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne.
4. Polskie Normy mogą być powoływane w przepisach prawnych po ich opublikowaniu w języku polskim.
5. Polskie Normy korzystają z ochrony jak utwory literackie, a autorskie prawa majątkowe do nich przysługują krajowej jednostce normalizacyjnej.
6. Przepis ust. 5 stosuje się odpowiednio do norm europejskich i międzynarodowych, z zachowaniem porozumień międzynarodowych.
7. Ochrony Polskich Norm, o której mowa w ust. 5, nie narusza ustawa z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. Nr 112, poz. 1198).

18. POMIARY W TECHNICIE

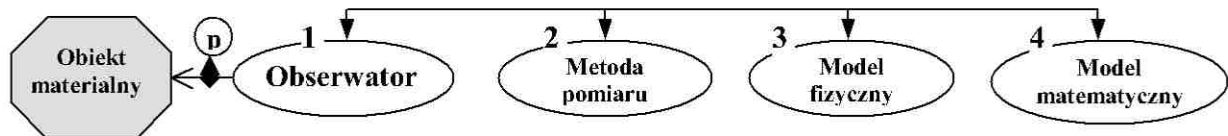
Cel wykładu



18. 1. Pomiar jako metoda naukowego poznawania świata

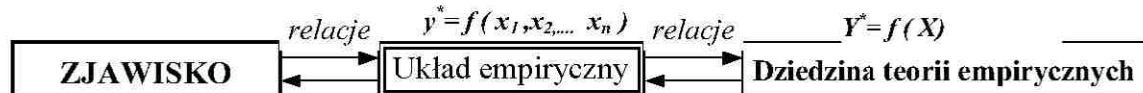
Pomiar jest procesem empirycznym obiektywnego przyporządkowania liczb właściwościom obiektów i zdarzeń świata realnego w sposób umożliwiający ich opisanie.

Pomiar umożliwia wyrażenie praw i teorii naukowych precyzyjnym językiem matematyki i dlatego jest szczególnie istotny w działalności technicznej – określa bowiem dokładność. Kiedy właściwość przedmiotu jest scharakteryzowana liczbą, to liczba ta niesie informacje o tej właściwości.

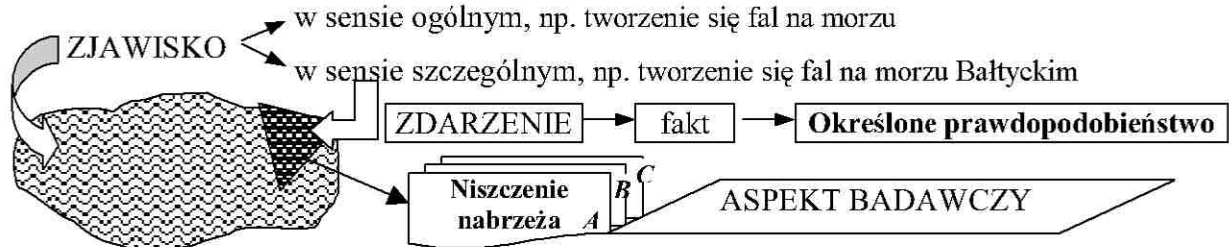


Schemat procesu poznawczego w technice

Prawidłowość jest własnością zjawisk empirycznych. Występowanie w nich określonych prawidłowości jest całkiem niezależne od tego, czy wiemy o tym (1), potrafimy to zmierzyć (2), opisać przebieg tych procesów w ramach odpowiedniej teorii (3) oraz ująć w odpowiednie funkcje (4). Formalizacja matematyczna umożliwia automatyzację pomiaru za pomocą komputerów.



Przez dziedzinę teorii empirycznej rozumieć należy dowolne całkiem zjawisko w sensie szczegółowym, należące do zjawisk badanych w obrębie określonej teorii.



Koncepcja badań przesądza zawsze wybór pewnego aspektu, w jakim dane zdarzenie będzie badane. Nie badamy więc zjawiska lub zdarzenia w całej jego złożoności, tylko w określonym aspekcie. Należy zapamiętać, że zjawisko Z badane w aspekcie A i zjawisko Z badane w aspekcie B , to dwa różne zjawiska, chyba że aspekt A jest tym samym, co aspekt B . Wybór koncepcji badań staje się zatem określeniem aspektu, który chcemy poznać, zbadać i opisać określonymi funkcjami.

Jeżeli przyjmiemy, że terminy $F_1 \dots F_n$ są symbolami: cech, relacji (ogólnie zmiennych), za pomocą których na gruncie danego modelu fizycznego (teorii empirycznej) bada się zjawiska należące do danej teorii, to każdą z dziedzin teorii można sobie wyobrazić jako układ empiryczny postaci:

$$(1) \boxed{X^p(x^p F_1^p \dots F_2^p)} \quad p - \text{jeden przypadek, inny przypadek, np. } q$$

Zmienna F_i odniesiona do przypadku p i zmienna F_b odniesiona do przypadku q to dwie różne „konkretyzacje”, tej samej zmiennej, np. dobowy wykres temperatury ciała dla pacjenta A i dla pacjenta B , to nie to samo, chociaż w obu przypadkach chodzi o temperaturę ciała.

Zagadnienia pomiarów jako szczególnie istotne w technice, omawiane są szczegółowo w ramach przedmiotów: metrologia oraz miernictwo i systemy pomiarowe.

Miernictwo jest techniką wartościowania naszych spostrzeżeń świata materialnego, metrologia natomiast jest nauką o zasadach tego wartościowania.

18. 2. Elementarne zagadnienia pomiaru

Zasadniczym celem pomiaru jest odwzorowanie właściwości fizycznych za pomocą liczb.

Formalna teoria pomiaru obejmuje 4 zasadnicze elementy:

- **empiryczny system relacyjny odpowiadający właściwości** (jakości),
- **liczbowy system relacyjny** (jednostki miar i układ jednostek),
- **warunki reprezentatywności** (związek między właściwościami a liczbami),
- **warunki jednoznaczności odwzorowania** (niepewność pomiaru).

Występujące wielkości dotyczące ciał (przedmiotów) lub zjawisk (procesów), które można poddać pomiarom, to właściwości tych ciał lub zjawisk w sensie jakościowym lub ilościowym, np.: długość, masa, prędkość, temperatura, smak, ból, radość. W technice najczęściej stosowane są pomiary: długości i kątów, nierówności powierzchni, odchyłek kształtu i położenia, gwintów i kół zębatych. Jeżeli poszczególne stany danej wielkości mogą być oceniane i porównywane między sobą zarówno jakościowo, jak i ilościowo, to taką wielkość nazywa się fizyczną, np. długość, masa, temperatura. Określony stan (realizację) danej wielkości fizycznej (np. długość odcinka, masa ciała), w odróżnieniu od tej wielkości fizycznej w sensie ogólnym, nazywa się wartością liczbową tej wielkości i wyraża się iloczynem liczby przez jednostkę miary, np. $l = 15 \text{ cm}$, $m = 4 \text{ kg}$. Wielkości, których wartości można ująć liczbowo nazywamy mierzalnymi, pozostałe ujmowane tylko jakościowo – niemierzalnymi (np. ból, radość, jakość).

Wielkości, które mogą być poddawane pomiarom, dzieli się z na podstawowe i pochodne.

- **podstawowe** – te, z którymi człowiek się najczęściej spotyka i które przez wszystkich są rozumiane jednoznacznie bez zastrzeżeń. Dodatkowym warunkiem jest ich wzajemna niezależność. Przy pomiarach geometrycznych i mechanicznych podstawowymi wielkościami są: długość, czas i masa.
- **pochodne** – wymagające definiowania, wyrażane przez układ (wzór matematyczny) wielkości podstawowych, np. prędkość, przyspieszenie (prędkość to stosunek długości do czasu).

Pierwszym rezultatem pomiaru jest **surowy wynik pomiaru**, który nie został jeszcze skorygowany przez dodanie poprawek i nie ma jeszcze wyznaczonego obszaru niepewności pomiaru. Wymaga więc opracowania przez eliminację błędów systematycznych i podania niepewności pomiaru. Wynik podaje się w postaci: $x \pm \varepsilon$ (x – wynik pomiaru z błędami systematycznymi, ε – niepewność pomiaru). Prawdziwa wartość x_{rz} zawarta jest więc w przedziale: $x - \varepsilon \leq x_{rz} \leq x + \varepsilon$.

Układ SI

Układ SI – układ jednostek podstawowych, przyjęty w 1980 r. jako Międzynarodowy Układ Jednostek Miar. Umożliwia łatwe tworzenie jednostek pochodnych i ich krotności.

- **jednostki podstawowe:** jednostka długości – metr [m], masy – kilogram [kg], czasu – sekunda [s], prądu – amper [A] temperatury – kelwin [K], światłości – kandela [cd], liczebności materii – [mol].
- **jednostki uzupełniające:** kąt płaski – radian [rad], kąt bryłowy – steradian [sr].

Każda z tych jednostek jest ściśle zdefiniowana i dla każdej przewidziano odpowiedni wzorec.

W zależności od sensu fizycznego pomiaru rozróżnia się 4 grupy metod:

- **Bezpośrednia;** wartość wielkości mierzonej otrzymywana jest bezpośrednio na podstawie obserwacji, bez potrzeby wykonywania obliczeń uzupełniających, wynikających z zależności funkcyjnej wielkości mierzonej od innych wielkości. (np. pomiar suwmiarką).
- **Pośrednia;** wartość mierzonej wielkości otrzymuje się na podstawie pomiarów bezpośrednich innych wielkości, związanych z wielkością mierzoną określoną zależnością funkcyjną. Obliczenia prowadzące do wyniku są wykonywane przez człowieka na zewnątrz systemu pomiarowego.
- **Podstawowa;** wartość wielkości mierzonej otrzymuje się przez pomiar wielkości wchodzących w definicję wielkości mierzonej. Metoda podstawowa jest metodą pośrednią, np. pomiar przyspieszenia ziemskiego przez pomiar wysokości i czasu swobodnego spadania ciała.
- **Porównawcza;** wartość wielkości mierzonej otrzymuje się przez porównanie z inną wartością tej samej wielkości (np. pomiar temperatury ciała ludzkiego) lub też ze znaną wartością innej wielkości jako funkcji mierzonej (oceny porównania wyniku dokonuje człowiek lub automat).

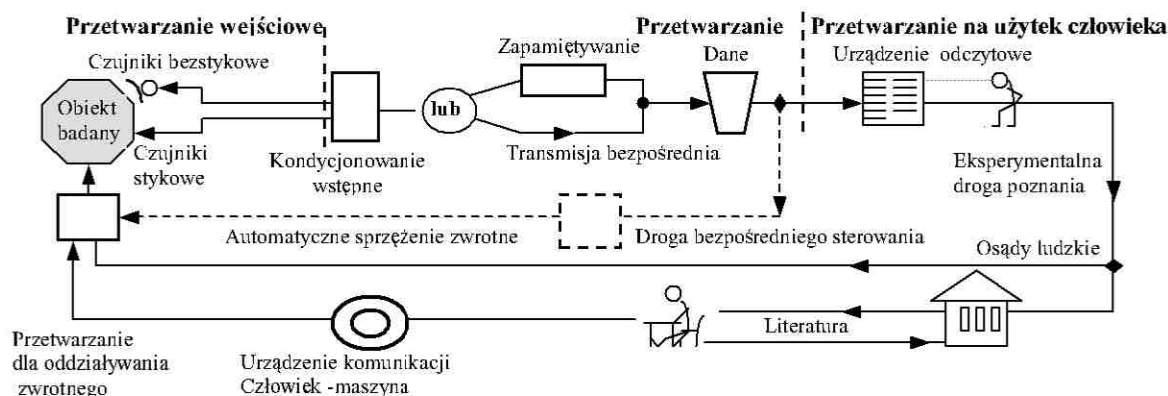
„Jeżeli nie możesz czegoś wyrazić liczbą – nic o ty mnie wiesz”. (Lord Kelvin)

18. 3. Miernictwo przemysłowe

Miernictwo przemysłowe – to dział metrologii stosowanej, zajmujący się pomiarami wykonywanymi w zakładach przemysłowych, dostarczającymi informacji niezbędnych do właściwego prowadzenia procesu produkcyjnego i do oceny wyrobów.

Pomiar polega na porównaniu danej wielkości z inną, której wartość przyjęta jest jako wzorzec. W pewnych przypadkach stanowi to cel ostateczny. Rzadko kiedy można traktować przyrząd pomiarowy jako urządzenie wykonane samo dla siebie. Niezbędna jest zawsze znajomość celu pomiaru, np. w technice bardzo często sygnał pomiarowy jest wykorzystywany do ciągłego sterowania procesów.

Pomiar przemysłowy powinien trwać stosunkowo krótko, jego wykonanie nie powinno przerywać procesu produkcyjnego, a wyniki pomiaru powinny być formułowane w sposób praktycznie ciągły. Często wymaga się, aby wynik pomiaru przemysłowego miał postać umożliwiającą wykorzystanie go do automatyzacji sterowania procesem produkcyjnym (zobacz rysunek poniżej).



Graficzny obraz miejsca pomiaru na tle ogólnego systemu

Cechą charakterystyczną miernictwa przemysłowego jest konieczność równoczesnego wykonywania wielu pomiarów połączonych z rejestracją ich wyników, co prowadzi do coraz powszechniejszego stosowania **systemów pomiarowych**. Na szybki rozwój technik miernictwa pomiarowego w XX w. decydujący wpływ miały elektronika i mikroelektronika, a w ostatnich 20 latach technika informatyczna.

Każdą postać energii czy zjawiska, w określony sposób odtwarzającą mierzoną wielkość, można uważać za **sygnał pomiarowy**. Pojęcie to praktycznie zawęża się jednak do takich postaci energii, które są dogodne do przenoszenia i wykorzystania. Najczęściej jest to sygnał elektryczny lub pneumatyczny. Wytworzony np. w ruchomym obiekcie sygnał pomiarowy może mieć różną postać, np. drgania wibroakustyczne, które przez zastosowanie przetwornika piezoelektrycznego zostają zamienione na sygnał elektryczny.

Ze względu na **współdziałanie elementów układów pomiarowych i automatyki** często rezygnuje się z wyznaczania wartości liczbowej wielkości i kontroluje się tylko, czy mieści się ona w określonym przedziale lub nie przekracza zadanej wartości. Sygnał w postaci niejawnej (prąd, napięcie, częstotliwość, ciśnienie) doprowadza się do komputera, którego zadaniem jest optymalne wykorzystanie otrzymanej informacji.

Niezależnie od doboru samego przetwarzania wielkości mierzonej najważniejszą sprawą jest dobranie metody i układu pomiaru. Decyzja, co do wyboru zależy od wielu czynników, takich jak: wymagana dokładność i postać informacji, rodzaju i charakteru wielkości mierzonej, warunków otoczenia i kosztów.

Wielkość mierzona porównuje się przeważnie z odpowiednią wielkością wzorcową wg jednej z 3 metod:

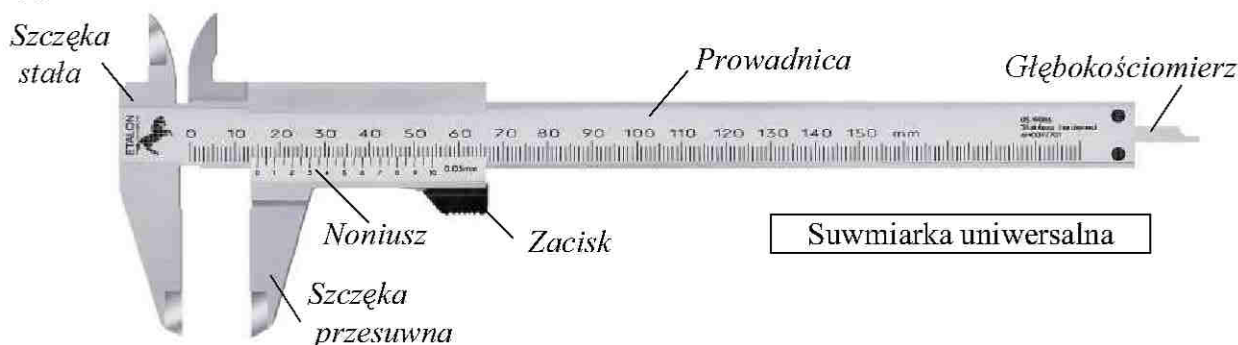
- **Metoda wychyłowa;** polega na przyporządkowaniu określonej wartości mierzonej wielkości x sygnałowi wyjściowemu miernika, który wraz z przetwornikiem i układem pomiarowym był wcześniej wzorcowany w stosunku do wzorców mierzonej wielkości. Metodę tę zapisujemy $y = f(x)$, gdzie: x – wielkość mierzona (wejściowa), y – sygnał pomiarowy.
- **Metoda różnicowa;** polega na wytworzeniu różnicy między wielkością mierzoną a wzorcową (porównawczą) oraz na pomiarze tej różnicy metodą wychyłową. Metodę tę można zapisać zależnością $y = f(x - x_n)$, przy czym x_n oznacza wartość miary wzorca.
- **Metoda zerowa;** polega na doprowadzeniu wielkości wzorcowej do równości z wielkością mierzoną. Zapis tej metody: $x = x_n \pm |\delta|$, gdzie $|\delta|$ - nieczułość urządzenia.

Miary są zwięzłą formą opisu. Pojedyncza liczba mówi to, co wyrażałoby wiele słów.

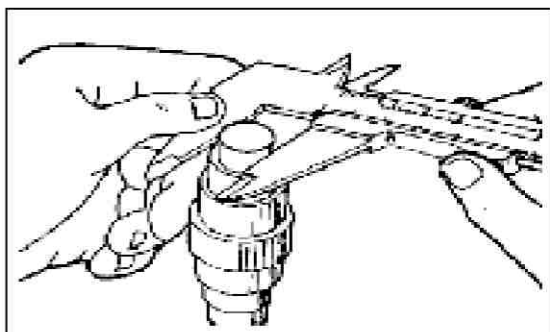
18. 4. Budowa i charakterystyka suwmiarek

Suwmiarki jako narzędzia pomiarowe stosowane są już od XVII w. Pierwsza suwmiarka z noniusem (specjalna podziałka, na szczękach ruchomych) została zbudowana w Anglii (1790 r.) Suwmiarki te wykonane były z drewna lub z mosiądzu.

Dzisiejszą suwmiarką nazywamy przyrząd pomiarowy, przystosowany do pomiaru wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych, a gdy ma wysuwkę głębokościomierza – również do pomiaru głębokości. Suwmiarka uniwersalna (noniuszowa) składa się z prowadnicy stalowej z podziałką milimetrową, zakończonej dwiema szczękami nieruchomymi. Po prowadnicy przesuwana jest suwaka mająca dwie szczęki przesuwne (krótszą – górną i dłuższą – dolną), odpowiadające szczękom stałym. Na suwaku znajduje się specjalna podziałka (noniusz) o długości 9; 19 lub 49 mm. Suwak jest wyposażony w dźwignię zacisku, za pomocą której ustala się położenie suwaka.

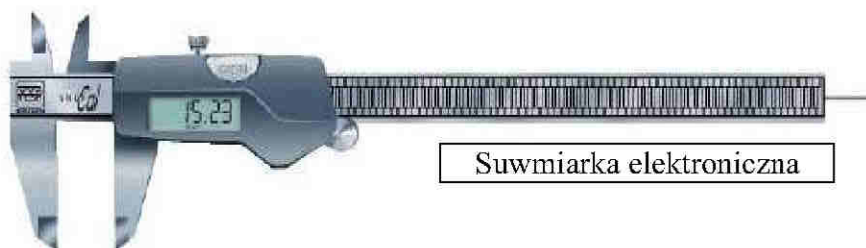


Suwmiarką uniwersalną można mierzyć z dokładnością do 0,1 (na noniuzie 9 mm podzielono na 10 równych części). Obecnie jednak znacznie częściej używa się suwmiarek z dokładnością pomiaru 0,05 i 0,02 mm. Te suwmiarki różnią się nacięciami noniusza: w pierwszym przypadku 19 mm podzielono na 20 części, a w drugim 49 mm podzielono na 50 równych części.



Wynik: $14 + 0,9 + 0,08 + 14,98 \text{ mm}$

Pomiar suwmiarką (rys): suwak odsuwamy w prawo i między rozsunięte szczęki wkładamy mierzony przedmiot, następnie dosuwamy suwak tak, aby płaszczyzny stykowe szczęk zetknęły się z krawędzią przedmiotu. Teraz odczytujemy, ile całych działek prowadnicy odcina zerowa kreska noniusza, co odpowiada mierzonemu wymiarowi w milimetrach. Następnie odczytujemy, która kreska noniusza znajduje się na przedłużeniu kreski podziałki prowadnicy (kreska noniusza wskazuje dziesiąte lub setne części milimetra). Znacznie łatwiejszy jest odczyt na suwmiarce elektronicznej.



18. 5. Budowa i charakterystyka mikrometrów

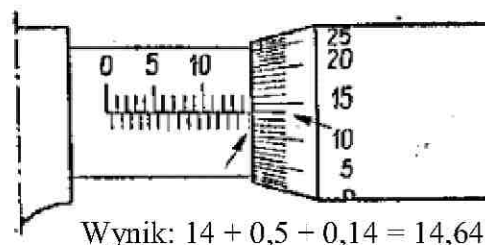
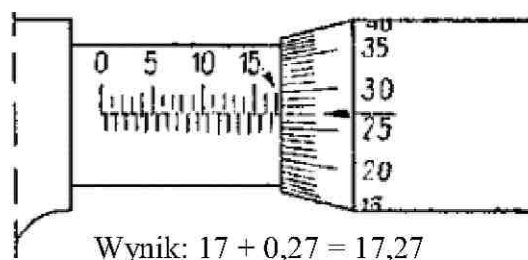
Mikrometr zewnętrzny służy do pomiaru długości, grubości i średnicy z dokładnością do 0,01 mm. Mikrometr składa się z kabląka, którego jeden koniec zakończony jest kowadłkiem, a drugi nieruchomą tuleją z podziałką wzdłużną i obrotowym bębniem, z podziałką poprzeczną. Oprócz tego mikrometr jest wyposażony we wrzeciono, zacisk ustalający oraz pokrętło sprzęgła ciernego.



Wrzeciono ma nacięty gwint o skoku 0,5 mm i jest wkręcone w nakrętkę zamocowaną wewnątrz nieruchomej tulei z podziałką wzdłużną. Obracając bęben wysuwamy lub cofamy wrzeciono. Sprzęgło cierne z pokrętłem służy do tego, aby dokonać właściwego pomiaru i uniknąć uszkodzenia gwintu przez zbyt mocne dociśnięcie wrzeciona do powierzchni przedmiotu. Obracając pokrętłem sprzęgła ciernego, obracamy wrzeciono do chwili zetknięcia go z mierzonym przedmiotem lub kowadłkiem, po czym sprzęgło ślizga się i nie przesuwają dalej wrzeciona.



Położenie wrzeciona ustalamy za pomocą sprzęgiełka. Nieruchoma tuleja z podziałką wyposażona jest w kreskę wskaźnikową wzdłużną, na którą jest naniesiona podziałka milimetrowa. Pod kreską wskaźnikową są naniesione kreski, które dzielą na połowy podziałkę milimetrową (górną). Na powierzchni bębna jest nacięta podziałka obrotowa poprzeczna dzieląca obwód bębna na 50 równych części. Skok gwintu wrzeciona (inaczej śruby mikrometrycznej) wynosi 0,5 mm. Pełen obrót bębna powoduje przesunięcie wrzeciona o 0,5 mm. Obrócenie więc bębna o jedną działkę podziałki poprzecznej powoduje przesunięcie wrzeciona o 0,01 mm.



Wartość mierzonej wielkości określa się najpierw odczytując na podziałce wzdłużnej liczbę pełnych milimetrów i połówek milimetrów odsłoniętych przez brzeg bębna, a następnie odczytujemy setne części milimetra na podziałce bębna patrząc, która działka na obwodzie bębna odpowiada wzdłużnej kresce wskaźnikowej tulei.

Mikrometry są wykonywane w różnych wielkościach o zakresach pomiarowych 0 - 25 mm, 25 - 50 mm, 50 - 75 mm i tak dalej co 25 mm do 1000 mm oraz do różnych zastosowań.

19. KODYFIKACJA W TECHNICIE

Cel wykładu



19. 1. Prawa konsumenckie

Kodyfikacja – zebranie, usystematyzowanie, ujęcie czegoś w system norm prawnych.

Kodyfikacja polega na umieszczeniu określonych przepisów w jednej książce zwanej kodeksem. Pozwala przyporządkować obowiązki, reguluje zakres odpowiedzialności oraz sposób realizacji zadań. Ma status normatywny i prawny – jeśli została wydana, na podstawie aktów prawnych.

W cywilizowanym społeczeństwie obowiązuje określone prawo. Nie jest ono nigdy doskonałe, ale jest konstruowane po to, aby zapewnić pewien porządek w określonej dziedzinie życia. Prawa nabywcy wynikają z zasad sformułowanych w Karcie Praw Konsumenta przez Parlament Europejski w 1978 r. Karta, choć nie jest źródłem prawa, wpływa na kształtowanie się tych źródeł.



Karta Praw Konsumenta zawiera 5 podstawowych praw:

1. Prawo wyboru,
2. Prawo do bezpieczeństwa użytkowania wyrobu,
3. Prawo do pełnej informacji o cechach i skutkach działania wyrobu,
4. Prawo do odszkodowania za doznane szkody wywołane wadami wyrobu,
5. Prawo do organizowania zbiorowych działań dla ochrony swoich interesów.

W UE przyjmuje się, że nabywca nie musi mieć elementarnej wiedzy o produkcie i obowiązkiem producenta jest nie tylko dostarczenie dobrego wyrobu, ale także pełnej informacji o nim. Obowiązuje więc prawo, że musi być zagwarantowana pełna wiedza o tym produkcie. Prawo to realizowane jest przez:

- ⇒ Opis cech lub ostrzeżeń zawartych na wyrobie, lub jego instrukcji eksploatacyjnej i gwarancji,
- ⇒ Certyfikaty wydawane przez upoważnione do badań organa nadzoru i bezpieczeństwa,
- ⇒ Publiczne wezwania do zwrotu zakupionych wyrobów, jeśli wystąpiły w nich określone wady.

Gwarancja - to zapewnienie wystawiane przez producenta, że produkt jest dobrej jakości.

Opracowuje ją producent i jest ona zbiorem zasad postępowania, praw i obowiązków zarówno konsumenta, jak i producenta, który może być zastosowany, jeśli w kupionej rzeczy pojawią się wady czyli mankamenty, o których nie został uprzedzony (wadą jest zatem to, czego klient ma prawo nie oczekiwać). Gwarancja jest więc instytucją umowną. Nie zawiera ogólnie obowiązujących przepisów prawa. Ma postać karty gwarancyjnej wystawianej w momencie zakupu produktu. Obowiązuje przez okres wyznaczony przez gwaranta (wystawcę karty). Dotyczy określonej rzeczy, a nie osoby, które ją kupiła lub użytkuje.

Ustawa konsumencka

W ustawie o szczególnych warunkach sprzedaży, obowiązującej od 1.01.2003 r., rozszerzono pojęcie „wady” w towarze, a tym samym zmieniono przepisy dotyczące rękojmi, która od tego dnia przestała obowiązywać. W ustawie zamiast wady jest: „niezgodność z umową”. Teraz więc można zgłaszać do sprzedawcy zażalenie nie tylko z tego tytułu, że towar ma wadę fizyczną (np. magnetofon nie nagrywa), ale także z tego, że nie spełnia tego, co obiecano przykładowo w reklamie (np. „proszek usuwa plamy” – a plamy zostały). W myśl powyższej ustawy z mocy prawa przysługuje dwuletnia ochrona przed wystąpieniem niezgodności towaru z zawartą umową.

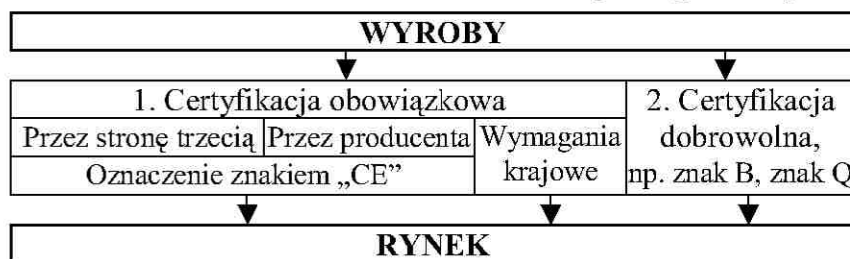
Rękojmia zostaje w tej Ustawie zastąpiona przez odpowiedzialność sprzedawcy za niezgodność towaru z umową. Odpowiedzialność sprzedawcy w tym zakresie jest obowiązkowa. Gwarancja nie jest obowiązkowa. Może jej udzielić producent albo sprzedawca – ale nie musi. Odpowiedzialność sprzedawcy z tytułu Ustawy „O szczególnych warunkach sprzedaży” trwa dwa lata (przy rękojmi trwała 1 rok), a klient ma na złożenie reklamacji 2 miesiące (wcześniej w przepisach o rękojmi – 1 miesiąc) od chwili wykrycia niezgodności z umową. Przyjmuje się, że jeżeli dana niezgodność pojawi się w ciągu ½ roku od zakupu, to występowała ona zanim klient daną rzecz kupił.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych zostały wprowadzone dyrektywy techniczne.

19. 2. Dyrektywy techniczne

Wiara czyni cuda, ale prawo czyni je wiary godnymi.

Dyrektywy techniczne stanowią **prawo techniczne** i zawierają warunki, jakie musi przestrzegać projektant i wykonawca w zakresie urządzeń wprowadzanych do obrotu. Zwykle też podają wymagania dotyczące oznaczeń i informacji dla eksploatatora, rodzaje badań technicznych, zasad dokumentowania badań oraz zakres nadzoru urzędowego – certyfikowania.



Szczegółowe opracowania wymagań dotyczących badanych wyrobów zawierają określone normy (zharmonizowane z ISO lub EN) bądź nie.

Najczęściej certyfikacja dotyczy:

- * systemów zarządzania jakością (zgodność z normami PN-ISO 9000:2000),
- * systemów zarządzania środowiskiem (zgodność z normami PN-ISO 14000:1998),
- * systemów zarządzania bezpieczeństwem (zgodność z normami PN-ISO 18002:2000),

Homologacja (lac.) – urzędowa próba sprzętu, przeprowadzona przed wydaniem pozwolenia na jego stosowanie.

Certyfikacja jest jedną z ogólnych metod zapewniania zgodności. Ocenianie zgodności przez homologację polega na systematycznym badaniu stopnia, w jakim dany wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Z przytoczonej definicji homologacji wynika, że:

- przepisy prawne i normy, stanowiące podstawę homologacji, nakładają obowiązek przestrzegania określonych wymogów technicznych,
- urządzenie niespełniające tych wymogów nie może być używane na terytorium RP.



Homologacja dotyczy urządzeń technicznych nowych, importowanych lub przerabianych.

1. Z homologacją mamy więc do czynienia wówczas, gdy używanie niewłaściwych urządzeń może grozić niebezpieczeństwem dla osób i ich mienia lub zakłócać funkcjonowanie jakiejś publicznej struktury technicznej. Najczęściej dotyczy to komunikacji (pojazdy samochodowe) i telekomunikacji (sieć telefoniczna i radiowa).
2. Urządzenia te mogą być zakładane i używane na terytorium RP tylko po uzyskaniu świadectwa dopuszczenia do eksploatacji, zwanego „świadectwem homologacji”.

Świadectwo homologacji to dowód na bezpieczne użytkowanie produktu.

Rodzaje homologacji:

- **homologacja typu** – jest to procedura, za pomocą której stwierdza się, że typ urządzenia, wyposażenia, części lub sposób montażu spełnia odpowiednie wymagania techniczne,
- **wielostopniowa homologacja typu** – jest to procedura, za pomocą której stwierdza się, że w danym stanie kompletacji (niekompletny lub kompletny) typ urządzenia spełnia wymagania techniczne odpowiednie do jego stanu kompletacji, (np. ogniwa łańcucha kotwicznego na statku),
- **homologacja urządzenia podstawowego** – którego numer identyfikacyjny jest zachowany podczas późniejszych etapów procesu wielostopniowej homologacji typu.

Zaniechanie poddania się homologacji nie eliminuje produktu z rynku, zmniejsza jednak jego szansę sprzedaży. Nie na wszystko jest zatem homologacja – bo wierzymy, żesą dobre, ale:

Podobnie jak hologram na płycie CD, homologacja zapewnia o jakości sprzętu.

19. 3. Dyrektywa maszynowa

7 maja 1985 r. została uchwalona Rezolucja Rady Wspólnoty pod nazwą „**Nowe podejście do harmonizacji technicznej i norm**”, która stanowi przełom w postępowaniach normalizacyjnych UE. Jedną z najważniejszych dyrektyw Nowego Podejścia jest Dyrektywa Maszynowa 98/37/EC.

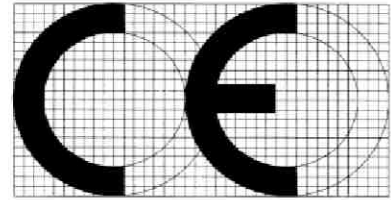
Dyrektywa adresowana jest do państw członkowskich UE, które zobowiązane zostały do wprowadzenia jej postanowień do swoich krajowych systemów prawa. W praktyce oznacza to, że przepisy tej dyrektywy obowiązują jednolicie we wszystkich państwach należących do UE. Każdy polski eksporter, który zamierza wprowadzić maszyny na rynek UE, musi więc spełniać wymagania tej dyrektywy i oznaczyć swoje wyroby znakiem CE (*Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn*. Dz.U. Nr 259, poz. 2170).



Zasady globalnego podejścia do badań i certyfikacji

- Wymagania techniczne zawarte w zharmonizowanych przepisach prawnych zostały ograniczone do wymagań zasadniczych, odnoszących się do bezpieczeństwa i ochrony zdrowia człowieka,
- Umieszczone na rynku UE mogą być tylko maszyny spełniające wymagania zasadnicze,
- Opracowanie szczegółowych specyfikacji technicznych zgodnych z wymaganiami zasadniczymi zostało powierzone europejskim organizacjom normalizacyjnym,
- Stosowanie norm zharmonizowanych lub innych norm pozostaje dobrowolne i wytwórca zawsze może zastosować inne specyfikacje techniczne.

Maszyna, która spełnia wymagania dyrektywy, może być wprowadzona na rynek dowolnego państwa członkowskiego UE. Przyjmuje się, że maszyna oznaczona znakiem „CE” i opatrzona deklaracją zgodności spełnia zasadnicze wymagania bezpieczeństwa. Oznaczenie zgodności „CE” składa się z inicjałów CE wg wzoru. ➡

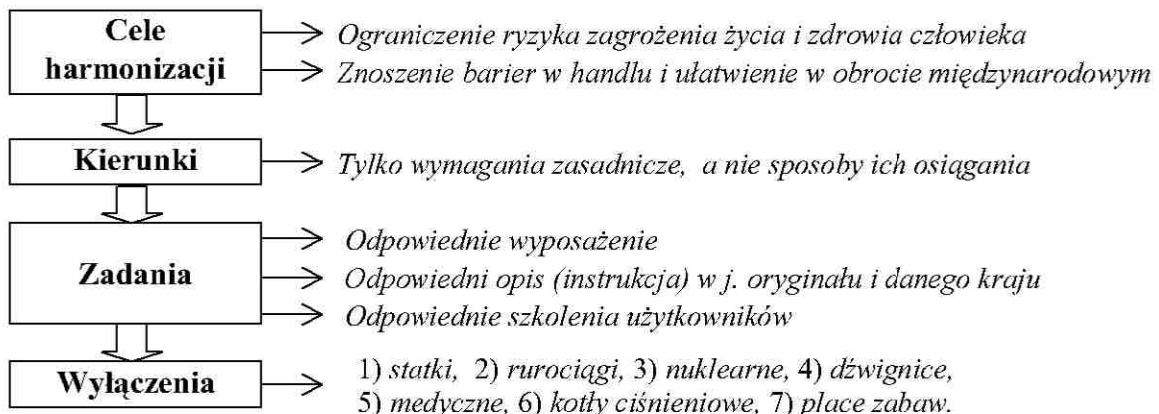


W dyrektywie 98/37/EC określono zasadnicze wymagania (dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia) w zakresie projektowania i budowy maszyn dzieląc je na 5 zasadniczych grup.

1. Maszyny ogólnego przeznaczenia (ustalenia np. w zakresie materiałów, oświetlenia, osłon itp.),
2. Maszyny przemysłu: spożywczego, przenośne, do obróbki drewna,
3. Maszyny przemieszczające się (sterowanie, przewracanie się, ruchome elementy itp.),
4. Maszyny do podnoszenia (krażki, bębny, liny itp.),
5. Maszyny do prac po ziemi (oświetlenie, emisja gazów, itp.).

Przed wprowadzeniem na rynek UE producent musi poddać maszynę jednej z procedur zgodności:

- jeśli występują w załączniku IV Dyrektywy (np.: obrabiarki do drewna, wtryskarki, prasy) – obowiązkowe badania maszyny, dokumentacja do wyznaczonej jednostki notyfikującej, która sprawdzi tylko, czy normy zharmonizowane zostały zastosowane prawidłowo i wyda certyfikat zgodności,
- jeśli maszyna nie jest wymieniona w załączniku IV – producent sam wystawia deklarację zgodności.



Państwa członkowskie UE powinny uznawać maszyny ze znakiem CE i deklarację zgodności za spełniające podstawowe wymagania bezpieczeństwa i ochrony zdrowia bez potrzeby dodatkowych badań i certyfikacji.

20. INŻYNIERIA SYSTEMÓW

Cel wykładu

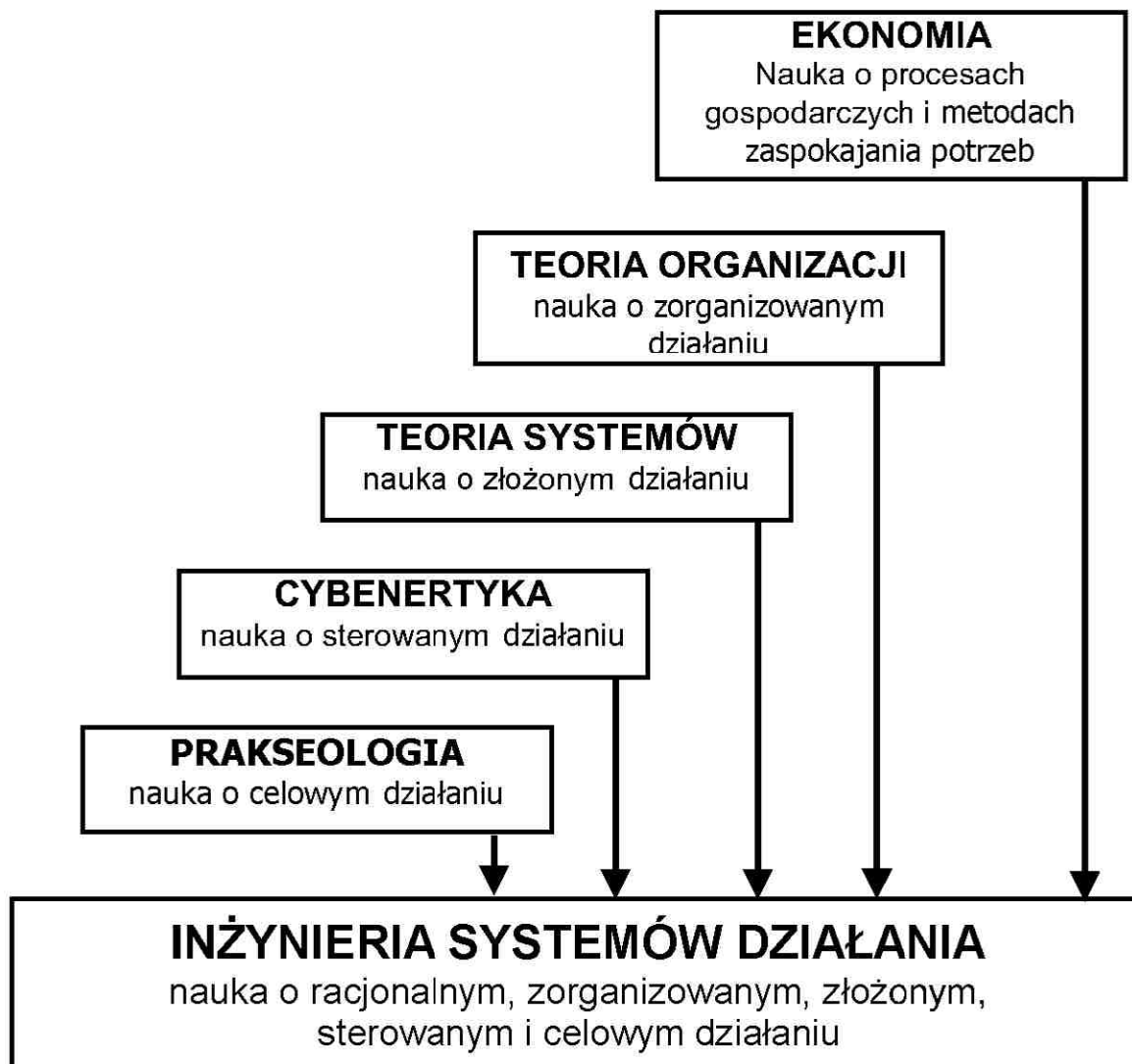


20.1. Paradygmaty myślowe

<p>Inżynieria jest w głowach ludzi, nie w maszynie, konstrukcji mostu czy w recepturze leku.</p> <p><i>Paradygmat to ogólna zasada (założenie) przyjmowana za podstawę myślenia.</i></p> <p>Stan początkowy znamionuje chaos. Pierwszym paradygmatem metodologicznym porządkującym ten chaos w czasach nowożytnych był kartezjański i atomistyczny sposób myślenia, wyrażający się w metodologii redukcjonizmu. Redukcjonizm rozkłada przedmiot badania na jak najmniejsze elementy i je poddaje osądzeniu dochodząc do prawdy.</p> <p>Nowy paradygmat określany jako „podejście systemowe”, przyjmuje holistyczne spojrzenie na świat. Zakład, że przyroda stanowi całość, w której żadne odrębne elementy nie istnieją. Próbuje więc z poznawanych elementów tworzyć przydatną strukturę (system). Obecne przyspieszenie rozwojowe sprawia, że podejście takie jest niezbędne do prawidłowego podejmowania decyzji.</p>	
<p>ATOMISTYCZNY: „Od szczegółu do ogółu” (tradycyjny - Arystoteles, Newton, Kartezjusz)</p>	<p>SYSTEMOWY: „Od ogółu do szczegółu” (współczesny- L.v.Bertalanffy, B. Russell, P.K.Pherson)</p>
<p>Koncentrujemy się na odkrywaniu Interesuje nas bowiem prawda albo to, „co jest” Użyteczny rezultat powstaje przez osąd (±?)</p>	<p>Koncentrujemy się na działaniu Interesuje nas bowiem nie sama prawda, ale wynikająca z niej wartość (po co to?)</p>
↓	↓
ISTOTNA JEST INFORMACJA	ISTOTNA JEST KONCEPCJA
↓	↓
Tworzenie „szuflad” (na podstawie doświadczeń)	Tworzenie zakładki (na podstawie przydatności)
Wykazywanie słuszności racji	Uzgardnianie stanowisk
Przykrawanie pomysłów do danego stanu	Wykorzystanie pomysłów do kreacji zmian
Odrzucamy, to co jest niezgodne z ustalonymi kategoriami (stanowiskami)	Zamiast odrzucać, próbujemy pogodzić sprzeczności – dopuszczamy tolerancję
Stabilność zamiast zmiany	Zmiana zamiast stabilności
<p>Aby opanować podejście systemowe jako narzędzie, musimy pokonać dwa stadia:</p> <p>1) zrozumieć je, 2) nauczyć się je stosować, czyli wprowadzić do swoich rutyn umysłowych.</p> <p><i>O ile pierwsze jest dziecinnie łatwe, drugie wymaga dramatycznego przekształcania własnej struktury myślowej.</i></p>	
<p>Paradygmat systemowy próbuje pomóc ludzkiemu umysłowi radzić sobie w świecie dla niego zbyt złożonym. Główne zadanie specjalistów nurtu systemowego polega na zmianie sposobu myślenia, a nie na publikowaniu „wyników”.</p>	

20. 2. Nauki systemowe

„W nauce nie ma wąsko ograniczonych dziedzin.
Są tylko wąsko ograniczeni pracownicy nauki”. (Hans Seyle)



Pytania poznawcze (NAUKA) według paradygmatu systemowego;

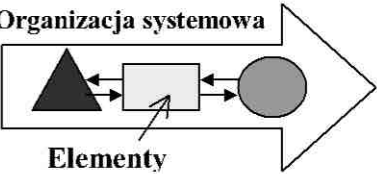
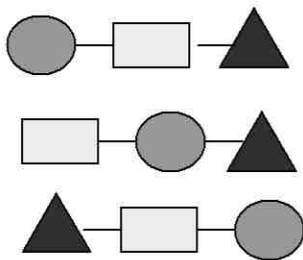
1. **Co to jest ?** – wyróżnienie z uniwersum,
2. **Jakie to jest?** – zgrubny, przybliżony opis,
3. **Jak to działa?** – model czarnej skrzynki,
4. **Jak to wykorzystać?** – możliwe zastosowania.

Pytania aplikacyjne (INŻYNIERIA) według paradygmatu systemowego:

1. **Czy to jest potrzebne?** – artykulacja użyteczności,
2. **Czym to zaspokoić?** – koncepcja zaspokojenia potrzeby,
3. **Jak to skonstruować?** – projektowanie (alternatywy),
4. **Jak i gdzie to wyprodukować?** – technologia i koszty,
5. **Gdzie i jak to sprzedać?** – rynek, rozpoznanie potrzeb,
6. **Jak to użytkować?** – cele, metody eksploatacji.

W teorii systemów skomplikowana rzeczywistość przedstawia się prosto. Tyle, że dawniej było to wynikiem ubóstwa nauki, obecnie zaś wynika z uchwycenia spraw istotnych.

20. 3. Podejście systemowe

<p>Podejście systemowe polega na szukaniu połączeń pomiędzy jej częściami, które są pozornie niezależne, i dostrzeganiu procesu rozwoju, zamiast pojedynczych wydarzeń.</p>	
<p><i>Pierwszym krokiem w stronę podejścia systemowego jest zrozumienie tego, czym jest system.</i></p>	
<p>Organizacja systemowa</p>  <p>Elementy</p>	<p>System (gr. zestawienie, połączenie) wszelki skoordynowany wewnętrznie i wykazujący określoną strukturę układ elementów; układ taki rozpatrywany od zewnątrz jest całością, nakierowaną na określony cel, a rozpatrywany od wewnątrz jest zbiorem, elementów i relacji (zależności) między nimi.</p>
<p>System – to logicznie spójny zbiór elementów i ich połączeń</p> <p>Istotą systemu jest bowiem sensowne powiązanie elementów z punktu widzenia jakiegoś kryterium.</p> <p>Terminu „system” używa się więc zwykle jako synonimu porządku. Jeśli na daną rzecz (obiekt, proces) spoglądamy ze zwróceniem uwagi na strukturę, wtedy już ujmemy rzecz systemowo.</p> <p>Z tych samych elementów można zbudować różne systemy.</p>	
<p>Filozofia systemów pokazuje, że musimy traktować każdą sytuację rzeczywistą jako całość. Nie możemy kierować złożonym układem, rozumiejąc i kontrolując jedynie jego część. Praktyczny sposób opanowania złożoności wiedzie więc przez koncepcję organizowania elementów zbiorowości wg jakiegoś porządku.</p>	
<p>Zrozumienie systemu wymaga integracji wiedzy obejmującej różne dziedziny.</p>	
<p>Założenia podejścia systemowego</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Właściwości systemu wynikają z jego całości. 2. Każda rzecz może być połączona ze wszystkimi innymi. 3. Każde działanie powoduje jakiś efekt zwrotny (ang. feedback). 4. Struktura systemu determinuje rezultaty działań. 5. Rezultaty nie są proporcjonalne do wkładanego wysiłku. 6. System funkcjonuje tak sprawnie jak jego najsłabszy element. 7. Część systemu, która jest najbardziej elastyczna ma największy wpływ na cały system. 	
<p>Podejście systemowe nie zakłada istnienia specjalnych metod, aparatu formalnego i środków technicznych do pracy z systemami; nie ma swojego własnego przedmiotu badań, rozpoznaje przedmioty tych dyscyplin naukowych, w ramach których zostało zastosowane.</p>	
<p>Podejście systemowe należy traktować jako zasadę porządkowania. Może być też rozumiane jako sposób postępowania, w których zjawiska są traktowane kompleksowo.</p>	
<p>Charakterystyka organizacji systemowej</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Składa się z wielu podsystemów lub elementów połączonych ze sobą zwrotnie. 2. Stworzona jest po to, aby przetwarzać zasilenia w pożytek. 3. Posiada podsystem społeczny i techniczny (ludzie + urządzenia). 4. W podsystemie społecznym wyróżnia się zespół kierowniczy oraz wykonawczy. 5. W wykonywaniu zadania uczestniczą wszystkie elementy. 6. Zarządzanie systemem może się realizować różnymi sposobami. 	
<p>Dwa elementy warto i należy wyróżnić w systemie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spodziewane wyniki – produkt wyjściowy, (ang. output). Wyniki – to cele działania. Właśnie cele są tym, co nadaje systemowi sens i znaczenie, co odróżnia jedne od drugich. 2. Ewaluacja – proces systematycznego zbierania i analizowania informacji o warunkach, przebiegu i wynikach działań w celu ich ulepszenia (opiera się na sprzężeniu zwrotnym). 	
<p>Systemy można poznawać, rozwijać je i sterować nimi tylko na drodze modelowania i dokonywania operacji na modelach.</p>	

20. 4. Analiza systemów

Analiza systemowa – analiza, w której obiekt badań traktowany jest jako system działania.

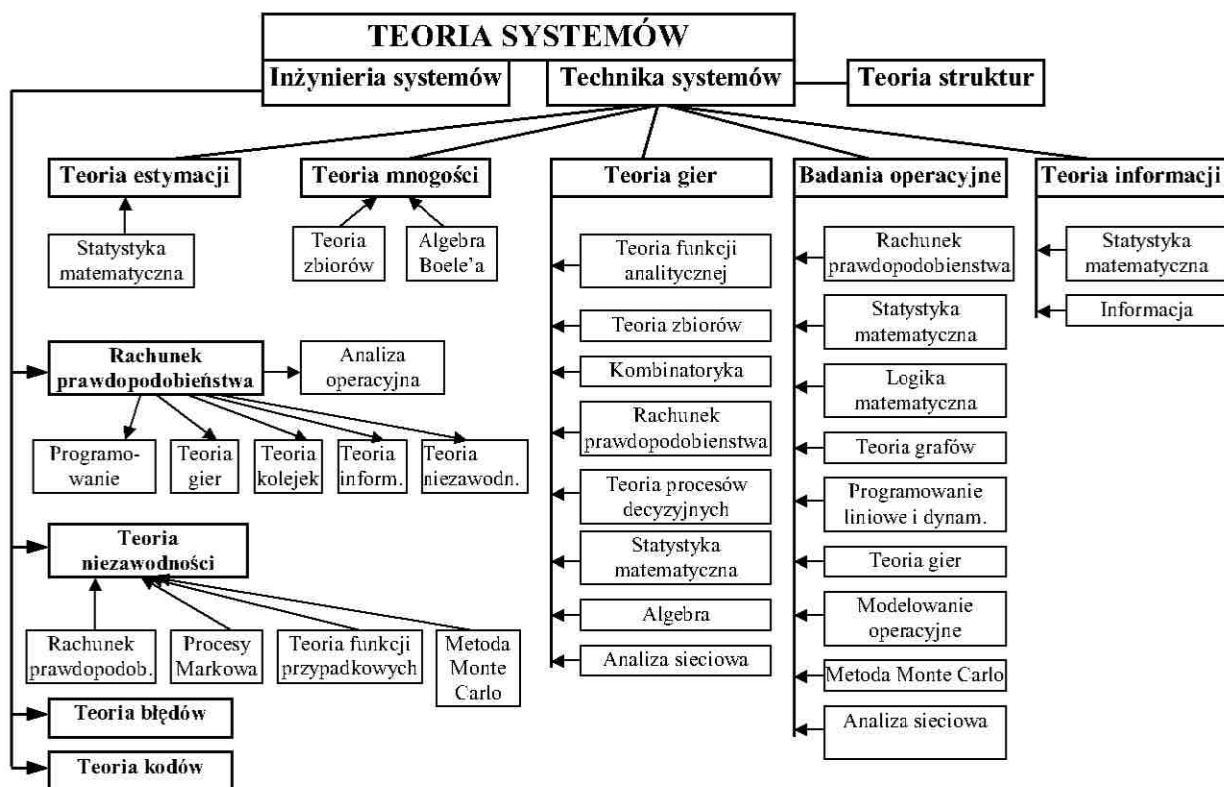
Nurt inżyniersko-organizacyjny podejścia systemowego znalazł swą kulminację w Analizie Systemów, gdzie znajdują zastosowania wszystkie metody dochodzenia do optymalnych rozwiązań w projektowaniu, wytwarzaniu i użytkowaniu systemów w całym cyklu ich życia, z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych i ekologicznych.

Do głównych zadań analizy systemów należą:

1. Identyfikacja celów systemu i problemów w jego funkcjonowaniu.
2. Analiza wymagań systemu jako całości i jej elementów.
3. Modelowanie systemu z punktu widzenia procesów optymalnego funkcjonowania
4. Opracowywanie propozycji ulepszenia systemu.

Podstawą analizy systemowej w technice jest modelowanie i symulacja.

Inżynieria systemów wiąże się z szeregiem nowoczesnych, wyspecjalizowanych już dyscyplin, jak: identyfikacja, modelowanie, symulacja, automatyka, probablistyka i statystyka, ekonomia, optymalizacja, jakość i niezawodność. Bezpośrednim zadaniem inżynierii systemów jest optymalizacja wyjścia z systemu, stosownie do zadanych kryteriów, w oparciu o charakterystyki dynamiczne i analizę kosztów. Wykorzystuje w tym celu sformalizowane narzędzia matematyczne (zobacz rysunek).



Nazwą inżynierii systemów, nazywanej „technologią pracy na zbiorach”, obejmuje się praktyczne programy działania, oparte na logice i rachunku prawdopodobieństwa.

Poleganie na zdrowym rozsądku, wystarczające w problemach monodyscyplinarnych, jako dotyczące wąskich zagadnień, nie jest wystarczające w problemach interdyscyplinarnych. Trzeba to zawierzyć operacjom formalnym (matematyce). Oznacza to tyle, że słuszność końcowego wyniku ocenia się na zasadzie: wszystkie operacje wykonano poprawnie – to i wynik musi być poprawny. Postępowanie takie nazywane jest techniką systemową.

Istotą inżynierii systemów jest orientacja na problemy, a nie na techniki rozwiązywania.

21. SYNERGIZM W TECHNICE

Cel wykładu



21. 1. Pojęcie synergizmu

Od zarania swego istnienia człowiek stykał się z takim zjawiskiem, że za pomocą jakiegoś narzędzia można wykonać czegoś więcej lub mniejszym wysiłkiem. Zjawisko to jest synergizmem, czyli efektem synergii.

W ostatnich latach pojęcia te robią zawrotną karierę (także w technice). Na dowód tego można podać książkę prof. Tadeusza Burakowskiego („Rozważania o synergizmie w inżynierii powierzchni”, Wyd. Pol. Radomskiej 2004), która stanowi podstawę tego wykładu.

Pojęcie **synergii** lub synergizmu wywodzi się z greckiego syn = współ- i erg (od ergon = praca, działanie) i oznacza: „takie zestawienie dwóch lub więcej elementów, by ich oddziaływanie dawało skutek większy niż suma składników wywołana przez każdy z elementów oddzielnie.

Ogólnie synergii definiuje się więc jako „**dodatkową korzyść przypadającą pewnej liczbie systemów czy układów, które grupują się, by stworzyć większy system**”, bowiem:

Całość – to coś więcej niż suma jej części składowych.

W przyrodzie nie ma zjawisk niezależnych. Wszystkie są efektem oddziaływania na siebie różnych elementów, które nazywa się czynnikami. Efekt oddziaływania tych czynników nazywa się właściwością układu. Dowolny układ synergiczny może być utworzony przez minimum dwa czynniki (układ dwuczynnikowy).

Efekt ich sumarycznej reakcji może być trojaki:

- wzmacniający (synergiczny),
- bez zmian (neutralny),
- ujemny (antagonistyczny).



Całość dobrze pomyślana może dawać dodatkowy efekt (*np. w nowoczesnych samochodach karoseria służy nie tylko do pomieszczenia ludzi, ale stanowi również konstrukcję samonośną, pracującą na skręcanie i zginanie, która ponadto spełnia funkcje aerodynamiczne*). W praktyce może wystąpić także negatywna synergia, jaka pojawia się wówczas, gdy całość jest źle pomyślana lub nieefektywnie zorganizowana (*np. lek utrwalony piwkim !*). Zatem:

Synergizm jest istotą układów współdziałania.

Synergia – jako cecha systemów, jest formalnym przedmiotem badań cybernetyki.

Synergetyka – dyscyplina nauki, zajmująca się badaniem systemów utworzonych z elementów różnej natury.

Synergizm występuje wokół nas wszędzie, jest prawem natury, które wynika z dążności materii do samoorganizacji. Prawo to powinniśmy nie tylko postrzegać, ale i świadomie wykorzystywać także w działaniach technicznych. W technice synergizm pojmowany jest jako efekt silnego oddziaływania; występuje we wszystkich etapach wytwarzania i eksploatacji wyrobów – począwszy od pozyskiwania surowców materiałowych, a na gotowych wyrobach w postaci maszyn, pojazdów i urządzeń skończywszy. Wobec powyższego, w technice można wyróżnić następujące **rodzaje synergizmu**:

- parametryczny,
- materiałowy
- technologiczny,
- konstrukcyjny,
- eksploatacyjny

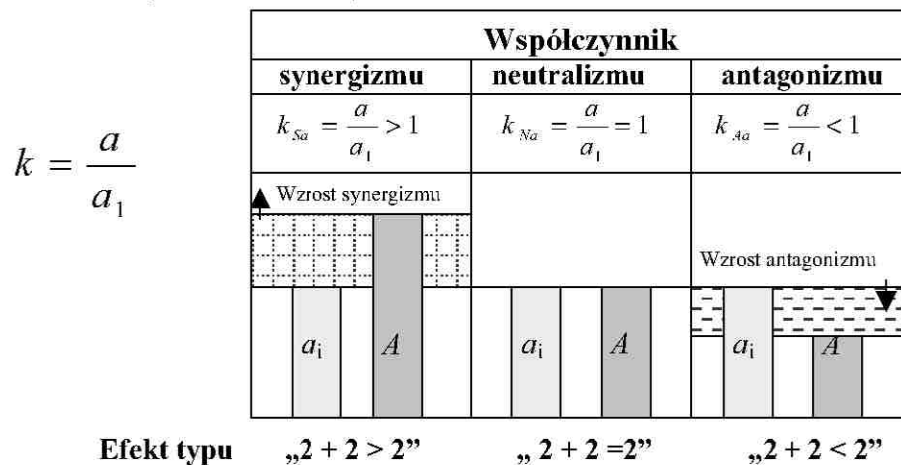
Te rodzaje synergizmu zostaną więc omówione w dalszej części wykładu

21. 2. Rodzaje i pomiar synergizmu

Ogólnie synergizm jest pojmowany jako wzajemne współdziałanie dwóch lub więcej czynników, w wyniku którego następuje wzmocnienie – bez precyzowania jakie ono jest.

Do ilościowego określania synergizmu układu, używa się **współczynnika oddziaływania** k_o , jako krotności zmiany właściwości A w wyniku działania dwóch lub więcej czynników a , odniesioną do właściwości a_1 wywołanej działaniem jednego czynnika.

Dla uproszczenia rozważań przyjmuje się, że określona właściwość układu $A, B, C..$ jest tożsama z jej wartością $a, b,..$ czyli: $A \sim a, B \sim b,..$.

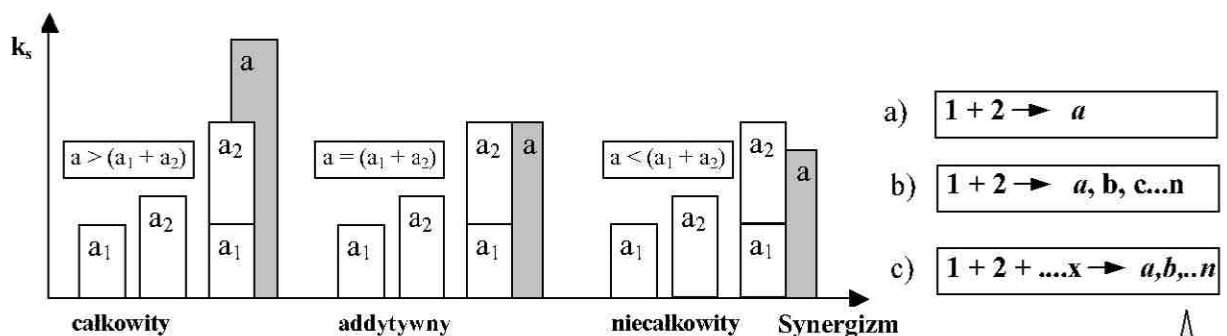


Synergizm zatem to wzajemne oddziaływanie dwóch lub więcej czynników (elementów, zespołów, technologii, itp.):

- skuteczniejsze niż prosta suma ich oddzielnych działań,
- równe sumie ich oddzielnych działań,
- mniej skuteczne, ale zawsze większe niż oddzielne działanie pojedynczego czynnika.

We wszystkich przypadkach mogą być uzyskiwane właściwości nowe, niewystępujące przy działaniu tylko jednego czynnika. Stąd wyróżnia się (np. dla określonej właściwości a):

- synergizm całkowity (pełny), tzw. „efekt 2+2 = 5” – występuje, gdy $a > (a_1 + a_2)$,
- synergizm addytywny (dodający), tzw. „efekt 2+2 = 4” – występuje, gdy $a = (a_1 + a_2)$,
- synergizm niecałkowity (niepełny), tzw. „efekt 2+2 = 3” – występuje, gdy $a < (a_1 + a_2)$.



Graficzne obrazy synergizmu w technice

Biorąc pod uwagę ilość oddziałujących czynników, synergizm może być:

- a) **jednowłaściwościowy** – oddziaływanie na dwóch czynników na jedną właściwość,
 - b) **kilkowłaściwościowy** – oddziaływanie dwóch czynników na kilka właściwości,
 - c) **wielowłaściwościowy** – oddziaływanie wielu czynników na wiele właściwości.
- (każdy z nich może być: całkowity, addytywny lub niecałkowity).

21. 3. Synergizm materiałów

Synergizm materiałowy – to efekt jednoczesnego oddziaływania pierwiastków (bądź składników) tworzących materiał w stanie stałym lub ciekłym.



Stop to tworzywo składające się z metalu podstawowego, stanowiącego osnowę, do którego wprowadzono przynajmniej jeden pierwiastek stopowy (metal lub niemetal) w celu zmiany właściwości tegoż metalu w żądanym kierunku.

Na 111 odkrytych pierwiastków aż 76 – to metale, z których w technice zastosowanie znajduje głównie około 20 pierwiastków. Stopy najczęściej wytwarzane są metalurgicznie przez stapianie składników – stąd ich nazwa, ale mogą być też wytwarzane przetopieniowo (laserowo, elektronowo, plazmowo, dyfuzyjnie, mechanicznie – metalurgia proszków lub elektrolitycznie.

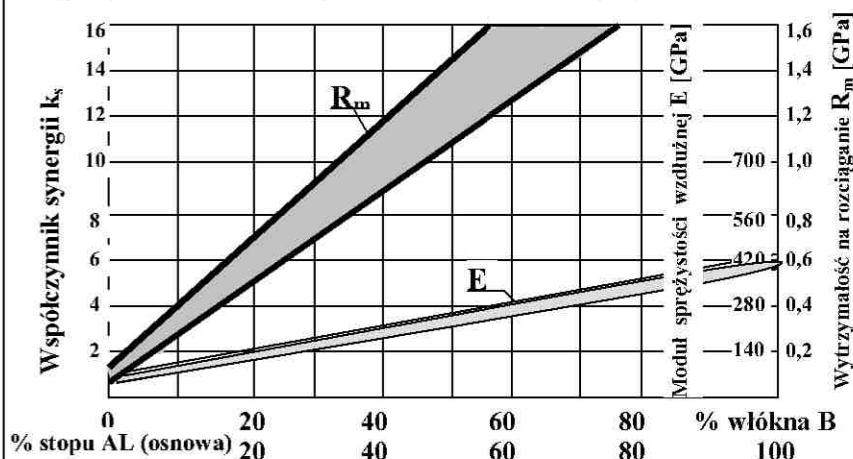
Właściwości	Pierwiastek stopowy											
	Si	Mn	Cr	Ni	Al	W	V	Co	Mo	Cu	S	P
mechaniczne	Twardość	↑	↑	↑↑	↑	-	↑	↑	↑	↑	-	↑
	Wytrzymałość	↑	↑	↑↑	↑	-	↑	↑	↑	↑	-	↑
	Gr. plastyczności	↑↑	↑	↑↑	↑	-	↑	↑	↑	↑↑	-	↑
	Wydłużenie	↓	-	↓	-	-	↓	-	↓	↓	-	↓
	Przewężenie	-	-	↓	-	↓	-	-	↓	↓	-	↓
	Sprężystość	↑↑↑	↑	↑	-	↓	-	↑	-	-	-	-
	Żarowytrzyma.	↑	-	↑	↑		↑↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑	-

Właściwości stopów metali są głównie funkcją ich składu pierwiastkowego, ale również zależą od technologii ich wytwarzania (kolejności zabiegów, parametrów).

W tych właściwościach (tablica) przejawia się synergizm składników stopowych, który zaznaczono jako: ↑↑ bardzo mocny ↑ mocny.

Kompozyt to kompozycja co najmniej dwóch materiałów (komponentów), które mogą występować oddzielnie, ale w kompozycji tworzą nowy materiał o lepszych właściwościach.

Kompozyty są materiałami tworzonymi w celu wykorzystania synergizmu składników. Składniki te zapewniają określone właściwości eksploatacyjne wyrobów, np. dużą sprężystość i mały współczynnik przewodzenia ciepła, dużą żaroodporność i małą przewodność cieplną. Kompozyty mogą być: warstwowe (umacniane włóknami), spiekane lub komórkowe (konstrukcje ulowe).



Na rysunku przedstawiono zależność współczynnika synergizmu wielkości R_m i E kompozytu włóknistego od zawartości włókien boru w osnowie ze stopów aluminium Al.

Uzyskana zależność jest addytywna, czyli wzrost ilości składnika prowadzi do wzrostu synergizmu materiałowego.

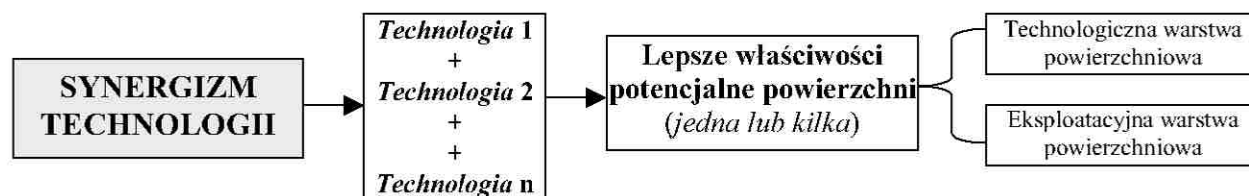
Zwykle każdy kompozyt składa się z osnowy (bazy) i umocnienia (zbrojenia). Jednym i drugim mogą być dowolne: metal, polimer, ceramika (przykłady: sklejka, beton, cermetale):

- **umocnienie**, np. włókna celulozowe, grafitowe, szklane, organiczne typu Kevlar, metalowe,
- **osnowy** najczęściej wykonywane są z materiałów miękkich (w porównaniu z umocnieniem), organicznych w postaci żywic, ceramiki (szkło, porcelana, krzem), metalu (Al., Ti, Cu, Ni, Co) i in.

21. 4. Synergizm technologii

Właściwości niemodyfikowanych warstw wierzchnich mogą okazać się niewystarczające dla użytkownika i dlatego poddawane są modyfikacjom za pomocą różnych technologii

Zestaw i kolejność technologii (operacji, zabiegów i czynności) to proces technologiczny wytwarzania przedmiotu, w trakcie realizacji którego następuje zmiana kształtu i właściwości objętościowych przedmiotu. Dany układ technologii opisuje synergizm technologii wytwarzania.



Pożądany stan eksploatacyjny powierzchni (przy danym narażeniu zewnętrznym) wymaga właściwego doboru liczby i kolejności technologii (1,2,3. ...n) dla uzyskania efektu synergicznego.

Synergizm technologii jest efektem oddziaływania kolejnych technologii procesu wytwarzania na uzyskane w ich wyniku właściwości przedmiotu.

Wszystkie metody wytwarzania technologicznego warstw powierzchniowych, w zależności od przewagi zjawisk lub rodzaju oddziaływania fizycznego, chemicznego lub fizykochemicznego na rdzeń lub podłoże, dzieli się na 6 grup:

1. **Mechaniczne** – wykorzystuje się nacisk narzędzia (skrawanie) lub nacisk i energię kinetyczną (kulowanie) w celu umocnienia na zimno warstwy wierzchniej metalu.
2. **Ciepłne** – wykorzystuje się zjawiska związane z oddziaływaniem ciepła; grzanie laserowe, elektronowe, plazmowe, łukowe.
3. **Cieplnochemiczne** – wykorzystuje się połączone oddziaływanie ciepła i ośrodka chemicznego aktywnego względem obrabianego tworzywa, np.: azotowanie, cynkowanie.
4. **Elektrochemiczne** – wykorzystuje się redukcję elektrochemiczną (powłoki elektrolityczne).
5. **Chemiczne** – wykorzystuje się reakcję chemiczną (powłoki malarskie).
6. **Fizyczne** – wykorzystuje się różne zjawiska fizyczne przebiegające pod ciśnieniem atmosferycznym lub z obniżonym z udziałem jonów lub pierwiastków metali i niemetalu.

Nie można wykorzystywać tylko jednej metody do wytworzenia przedmiotu o żądanych właściwościach. Zawsze wytworzenie właściwego przedmiotu wymaga co najmniej kilku technologii, przy czym kolejność realizacji procesu technologicznego nie jest obojętna – tablica.

Przykład współczynników synergizmu przez zastosowanie różnych technologii obróbki

Rodzaj stali	Sposób modyfikacji warstwy wierzchniej	Twardość powierzchniowa [HV]	Współczynnik synergizmu twardości [k _H]
30HGSA	Normalizowanie	236	1
	Normalizowanie + kulowanie	394	1,67
	Normalizowanie + hartowanie indukcyjne	620	2,63
	Normalizowanie + hartowanie indukcyjne + kulowanie	723	3,1
	Ulepszanie cieplne	342	1
	Ulepszanie cieplne + kulowanie	442	1,29
	Ulepszanie cieplne + hartowanie indukcyjne + kulowanie	810	2,37

Synergizm technologii uwidacznia się tym wyraźniej, im większy jest stopień dopracowania i skomplikowania konstrukcji oraz technologii wytwarzania i eksploatacji a ściślej – im wyższy jest poziom techniki.

21. 5. Synergizm eksploatacji

Każde urządzenie jest budowane po to, by je eksploatować.

Całokształt działań i czynności związanych z użytkowaniem skutecznym, racjonalnym, niezawodnym i energooszczędnym tworzy system eksploatacji (*exploitation fr. użytkowanie*). W eksploatacji skupiają się synergiczne oddziaływania materiału, konstrukcji, technologii tribologicznie współpracujących ze sobą elementów (par trybologicznych) oraz występujących oddziaływań środowiska (obciążenia, korozja).

$$\boxed{\text{SYNERGIZM EKSPLOATACJI}} = \boxed{\text{Synergizm materiału}} + \boxed{\text{Synergizm konstrukcji}} + \boxed{\text{Synergizm technologii}}$$

Najważniejszymi narażeniami eksploatacyjnymi są: korozja, tarcie i zmęczenie Właściwości tribologiczne obejmują odporność na zużycie i współczynnik tarcia. Odporność na zużycie zależy w głównej mierze od rodzaju obróbki trących się powierzchni, natomiast współczynnik tarcia związany jest z właściwościami smarnymi warstwy wierzchniej.

Synergizm związany z odpornością na zużycie powierzchni trących

W tabeli obok zestawiono, przykładowo, współczynniki synergizmu wzrostu wytrzymałości zmęczeniowej dla różnych operacji obróbkowych.

Operacja obróbkowa		Współczynnik synergizmu k_{zm}
Obróbka mechaniczna	krążkowanie	1,1 – 1,4
	kulowanie	1,1 – 1,3
Obróbka cieplno - chemiczna	nawęglanie i hartowanie	1,1 – 2,2
	azotowanie	1,1 – 1,25
	węglazotowanie	1,3
	cyjanowanie	1,8
Obr. cieplna	hartowanie indukcyjne	1,2 – 1,6
Obróbka galwaniczna	chromowanie	0,66 – 0,9 (-)
	niklowanie	1 – 0,66 (-)

Synergizm związany ze współczynnikiem tarcia w węzłach tribologicznych

W węzłach tribologicznych dąży się do uzyskania możliwie małego współczynnika tarcia – w praktyce oznacza to zastępowanie tarcia suchego (dwóch niesmarowanych powierzchni) przez tarcie płynne (dwóch powierzchni rozdzielonych warstwą środka smarowego). Współczynnik tarcia zmniejsza się przez takie działanie przeciętnie około 100 krotnie. Jego konkretna wartość zależy to od zastosowanych środków. Środki smarowe, w zależności skupienia, dzielą się na:

- **płynne gazowe** – to głównie powietrze, dwutlenek węgla, azot,
- **płynne ciekłe** – to oleje (mineralne i syntetyczne), woda, emulsje,
- **plastyczne** – to zagęszczone oleje do 95 % oleju bazowego + sole metali: Ca, Na, K, Li,
- **stałe** – to głównie grafit, dwusiarczki, wodorotlenki, halogenki, azotki, siarczany.

Duże zmiany w wartościach współczynnika tarcia występuje głównie w przypadku mieszania różnych składników środków smarnych i dotyczy zwłaszcza trzech ostatnich grup środków smarowych.

W tabeli obok pokazano, przykładowo, współczynniki tarcia ruchowego stali na powietrzu przy różnych środkach smarowych.

Współczynnik tarcia μ stali ze μ środkiem	Lekki olej maszynowy	0,16
	Olej przekładniowy	0,12
	Olej silnikowy	0,20
	Olej z grafitem	0,13
	Kwas oleinowy	0,08
	Alkohol	0,40
	Gliceryna	0,20

Specyficznym układem eksploatacyjnym są konstrukcje z wbudowanym środkiem smarowym, np. bezobsługowe łożyska samosmarowne, gdzie w matrycę poliamidową został wprowadzony grafit lub dwusiarek molibdenu – występuje tu synergizm materiału, konstrukcji oraz technologii.

22. UTRZYMANIE RUCHU MASZYN

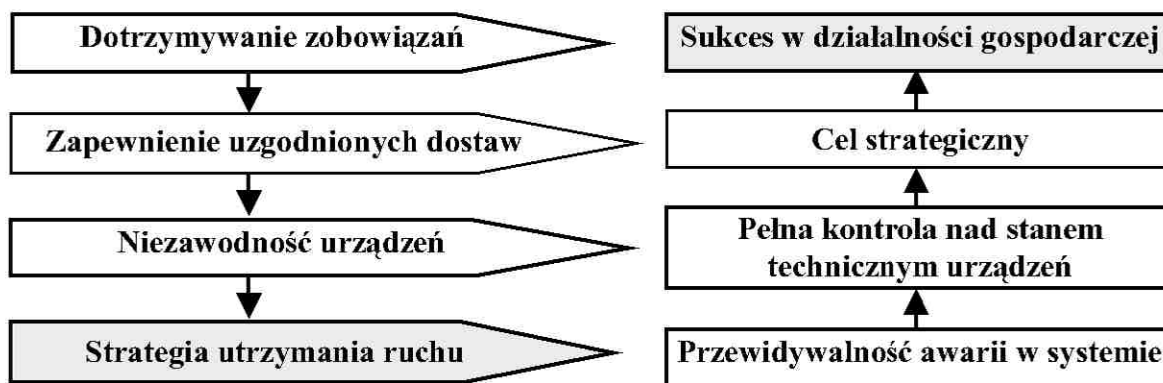
Cel wykładu



22. 1. Znaczenie utrzymania ruchu maszyn

Upowszechnienie zarządzania procesowego, a tym samym umiejętności analizy zagadnień utrzymania ruchu, to podstawa przelamania słabości konkurencyjnej polskiego przemysłu.

Warunkiem osiągnięcia sukcesu w działalności każdej firmy jest dotrzymywanie zobowiązań. Osiągnięcie tego wymaga zagwarantowania niezawodności aparatu produkcyjnego, czyli pełnej kontroli nad stanem technicznym maszyn, urządzeń i zaplecza. To z kolei wymaga umiejętności przewidywania uszkodzeń i możliwości sprawnego przywracania im stanu akceptowalnego.



Strategie utrzymania ruchu maszyn i urządzeń technicznych

1. **Zorientowana na zysk.** Celem tej strategii jest zaplanowanie działań powodujących maksymalizację zysku. Polega ona m.in. na: wycofaniu z eksploatacji urządzeń technicznych nie przynoszących zysku oraz ograniczeniu nakładów inwestycyjnych do niezbędnego minimum, podtrzymującego możliwość prowadzenia działalności.
2. **Zorientowana na minimalizację kosztów.** Celem takiej strategii jest zaplanowanie działań powodujących maksymalne obniżanie poziomu kosztów. Może to być osiągnięte np. przez likwidację działów pomocniczych i wprowadzenie outsourcingu.
3. **Zorientowana na maksymalizację czasu pracy.** Celem tej strategii jest utrzymywanie maszyn i urządzeń produkcyjnych w gotowości technicznej przez zaplanowany czas. Można to uczynić przez ponoszenia nakładów na utrzymanie sprawności i gotowości technicznej własnego potencjału technologicznego, wynikającej z przyjętej prowadzenie polityki eksploatacyjnej.

Utrzymanie ruchu to codzienna, systematyczna praca, związana z wykonywaniem zaplanowanych jednorazowych lub okresowych zadań w celu zapobiegania degradacji stanu technicznego urządzeń i występowaniu awarii lub (gdy do nich dojdzie), usuwaniem ich w celu przywrócenia urządzeniom ich pełnej funkcjonalności.

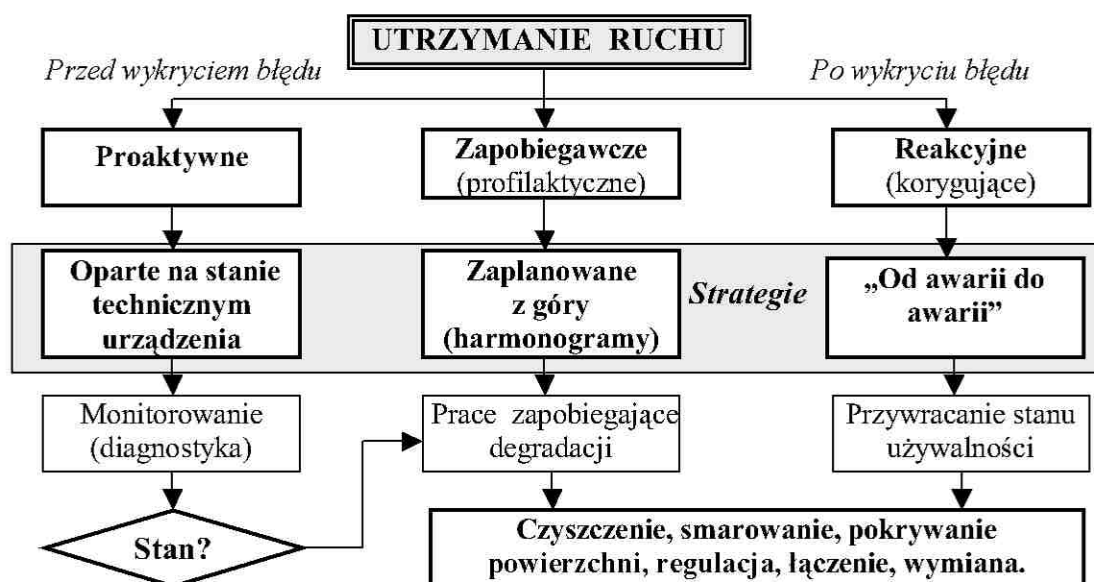
Mówiąc o współczesnych strategiach utrzymania ruchu, w sposób naturalny porusza się zagadnienia dotyczące **niezawodności**. O tym, jak wielką wagę przywiązują do tego organizacje przemysłowe, świadczą coraz częściej spotykane wydzielone organizacyjnie komórki służb niezawodności. Jest to także związane z logistyką produkcji, a zaliczane współcześnie do zarządzania i sterowania produkcją. Do zapewnienia pełnej zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa niezbędny jest dobrze zorganizowany i sprawnie zarządzany system utrzymania ruchu. Od niego zależy wydajność, jakość, koszt produkcji, bezpieczeństwo pracy.

Kiedy mówi się o strategiach utrzymania ruchu, trzeba zdawać sobie sprawę z dynamiki zmian, którym podlega ta dziedzina. W warunkach ostrej konkurencji, gdy wymagane jest osiąganie coraz wyższej wydajności, stosowane urządzenia techniczne są coraz bardziej złożone i wymagają właściwego nadzoru. Spowodowało to także wzrost zainteresowania się **teorią niezawodności**, jako dziedziny wiedzy pozwalającej przewidzieć (z określonym prawdopodobieństwem) okres poprawnej pracy maszyny lub innego urządzenia technicznego.

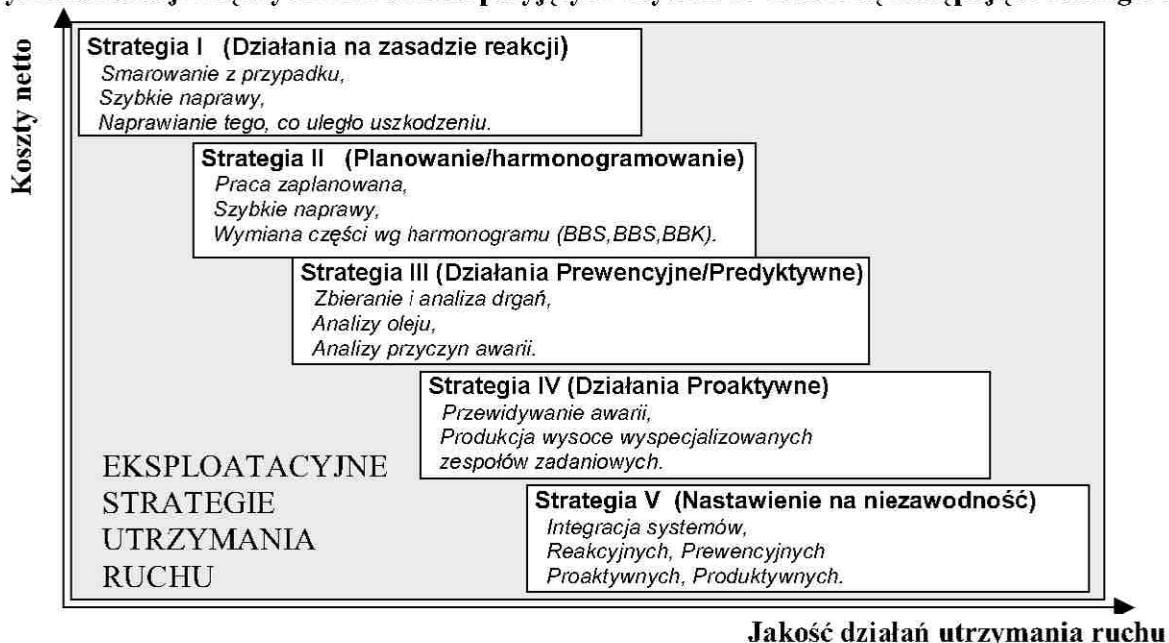
22. 2. Strategie utrzymania ruchu maszyn

Strategia utrzymania ruchu jest zbiorem długofalowych celów i przedsięwzięć realizacyjnych.

Początkowo racjonalna eksploatacja maszyn wiązała się z obsługiwaniem technicznym przeprowadzanym po uszkodzeniu. Następnie przyszedł okres planowania resursów lub przebiegów. Osiągnięcie maksymalnej wydajności zakładu produkcyjnego w najbardziej efektywny sposób wymaga **zmiany** tradycyjnego reaktywnego (naprawczego) utrzymania ruchu na **proaktywne**, oparte na znajomości stanu technicznego maszyn i urządzeń. To z kolei wymusiło konieczność diagnozowania bieżącego stanu technicznego urządzeń (patrz rysunek).



Strategia eksploatacyjna polega na ustaleniu sposobów prowadzenia użytkowania i obsługi maszyn oraz relacji między nimi w świetle przyjętych kryteriów. Znane są następujące strategie :



W firmach osiągających całkowitą efektywność urządzeń powyżej 80%, tylko 10% czasu poświęca się na naprawy. Reszta czasu jest przeznaczana na wcześniej zaplanowane i harmonogramowane prace zapobiegawcze (nastawienie się na niezawodność). Prace te są wykonywane podczas wybranych przestojów technologicznych, a proces produkcyjny cechuje stabilność i przewidywalność.

Podstawą dobrej strategii jest sprawne łączenie i zarządzanie danymi. Umożliwiają to CMMS – skomputeryzowane systemy zarządzania utrzymaniem ruchu.

22. 3. Funkcja ryzyka

Z rodzajem strategii utrzymania ruchu maszyn i urządzeń związany jest aspekt bezpieczeństwa ich eksploatacji.

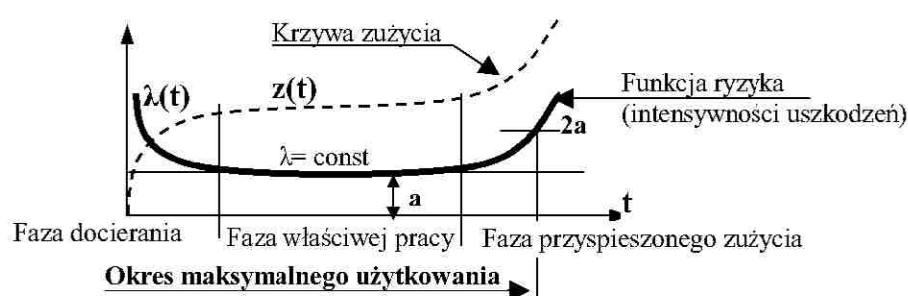
Użytkownik podejmując decyzję o tym, czy kupić droższą, ale trwalszą maszynę czy też tańszą – bardziej zawodną, powinien przewidzieć moment celowej wymiany użytkowanej maszyny lub urządzenia. Niezmiernie ważne jest ustalenie, kiedy to ma nastąpić. W tym zakresie należy opierać się na określonych danych z badań eksploatacyjnych, najlepiej na tzw. „krzywej wannowej”.

Funkcje uzyskane z badań zachowania się danych wyrobów w trakcie eksploatacji są dobrym punktem wyjścia do analiz jakościowych i ewentualnych działań modernizacyjnych w systemie wytwarzania. Jedną z często wykorzystywanych w tym zakresie funkcji jest intensywność uszkodzeń λ , zwana też krzywą ryzyka. Opisuje ona prawdopodobieństwo uszkodzenia się obiektu w przedziale czasu (0 - t). Zależność intensywności uszkodzeń od czasu nazwano funkcją intensywności uszkodzeń (ryzyka) $\lambda(t)$. Można ją wyznaczyć z zależności:

$$\lambda(t) = \frac{1}{\bar{T}}$$

gdzie: \bar{T} – średni okres trwałości danego zbioru maszyn (wyznaczony z badań).

Funkcja $\lambda(t)$ jest więc warunkowym prawdopodobieństwem powstania uszkodzenia wyrobu należącego do danego zbioru w chwili t pod warunkiem, że do tej chwili wyrób pracował bezawaryjnie. Wyznacza się ją zwykle na podstawie badania liczby uszkodzonych wyrobów (próbki) w określonym przedziale czasowym (najczęściej $T = 1000$ godzin). Krzywa $\lambda(t)$ może mieć różny przebieg w zależności od charakteru dominujących uszkodzeń. Najczęściej przyjmuje jednak ona postać zbliżoną do wanny i dlatego nazywana jest krzywą wannową (patrz rysunek)



Funkcja ryzyka (intensywności uszkodzeń) $\lambda(t)$ składa się z trzech wyraźnie różniących się faz:

- docierania („niemowlęcej”), czyli fazy wynikającej z uszkodzeń początkowych w wyniku docierania się elementów do siebie. Intensywność uszkodzeń jest duża, ale szybko zmniejsza się,
- właściwej (sprawnej) pracy, kiedy intensywność uszkodzeń jest prawie stała i zależy tylko od czynników losowych,
- zużycia przyspieszonego („starość”), kiedy wyrób wyczerpał już swój potencjał sprawczy (zestarzał się) i uszkodzenia następują coraz częściej w miarę upływu czasu.

Fazy docierania nie da się uniknąć. Oczywiście jest rzeczą pożądaną, aby była ona jak najkrótsza, dlatego producenci wyrobów przed dostarczeniem ich na rynek mogą przeprowadzać np. proces docierania u siebie tak, aby do użytkownika trafiał wyrób będący już na etapie pełnych swoich zdolności. Są to wówczas wyroby lepiej przez niego oceniane.

Stała wartość intensywności uszkodzeń, utrzymująca się przez większość drugiej fazy, jest zazwyczaj wynikiem określonej intensywności uszkodzeń komponentów (składników) wyrobu.

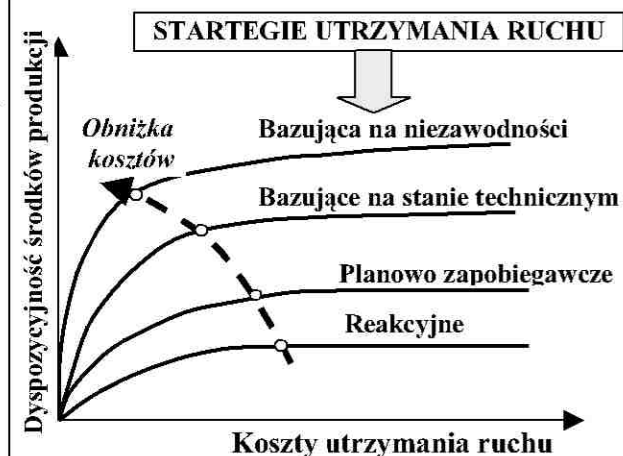
W momencie osiągnięcia podwójnej wartości intensywności uszkodzeń $2a$ (w odniesieniu do ustalonego poziomu a), urządzenie wkracza w fazę trzecią przyspieszonego zużycia. Faza ta nie powinna być przekraczana przy projektowaniu okresu gwarantowanej pracy tego urządzenia.

Celem działań związanych z utrzymaniem ruchu maszyn i urządzeń technicznych jest określenie wszystkich przedsięwzięć prowadzących do wzrostu okresu ich eksploatacji.

22. 3. Usprawnianie systemów utrzymania ruchu

Efektywność procesu eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych ciągle ulega wzrostowi wskutek połączonych wysiłków konstruktora, producenta i użytkownika (konsumenta).

1. Najkorzystniej jest stosować utrzymanie ruchu bazujące na niezawodności. Jeśli jest to tylko możliwe, zawsze należy preferować też utrzymanie oparte na stanie technicznym.
2. Gdy jest to niewykonalne z przyczyn technicznych lub finansowych, powinniśmy wdrożyć utrzymanie zapobiegawcze.
3. Przy braku możliwości lub skutecznych metod utrzymania zapobiegawczego, pozostaje utrzymanie reakcyjne. Dotyczy to prostych awarii.
4. Jeśli nie można monitorować stanu urządzenia, a awaria zagraża bezpieczeństwu ludzi, należy dokonać zmian konstrukcyjnych.



Wiedza niezbędna w projektowaniu systemu utrzymania ruchu maszyn

- Informacje na temat maszyn i urządzeń – opis, kodyfikacja, zależności, stan techniczny,
- Informacje na temat prac aktualnie prowadzonych i planowanych napraw oraz remontów, daty i częstotliwości awarii, najczęstsze przyczyny uszkodzeń, opis usterek, koszty napraw, itp.

TRENDY W UTRZYMANIU RUCHU MASZYN

1. Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych,
2. Specjalistyczne szkolenia podnoszące kwalifikacje personelu,
3. Korzystanie z usług zewnętrznych firm (outsourcing),
4. Wspomaganie działów UR przez systemy komputerowe klasy CMMS.

Algorytm wdrażania lub usprawnienia systemu utrzymania ruchu

1. **Szczegółowa analiza procesu produkcyjnego** w celu określenia wszystkich możliwych uszkodzeń urządzeń, oraz skutków, które mogą one wywołać. Skutki te są później szacowane ze względu na wpływ, jaki mają na bezpieczeństwo, proces produkcji oraz koszty operacyjne.
2. **Inwentaryzacja i skatalogowanie urządzeń.** Dane gromadzone o każdym urządzeniu powinny zawierać informacje o jego producencie, model, numer seryjny, specyfikację zasilania/mediów, lokalizację i przynależność organizacyjną, datę zakupu, stopień zużycia oraz koszt zakupu.
3. **Ustalenie najczęściej powtarzających się awarii poszczególnych urządzeń.** Dokonuje się tego na podstawie zebranych doświadczeń, wybierając po kilka najbardziej istotnych awarii dla każdego urządzenia. Następnie określa się częstotliwość występowania każdej z nich, jej najistotniejsze skutki, oraz wpływ, jaki te skutki mają na proces produkcyjny.
4. **Analiza obecnie stosowanych strategii UR** oraz procedur rejestrowania i śledzenia wykonywanych prac. Powinna ona również przewidywać sposoby magazynowania i zaopatrzenia w części zamienne i materiały oraz informacje o przyczynie i sposobie wykrycia awarii i usterek.
5. **Ustalenie punktów i harmonogramów inspekcji dla utrzymania zapobiegawczego.** Na podstawie problemów odkrytych podczas tych inspekcji generowane są zlecenia pracy.
6. **Zbudowanie efektywnego systemu proaktywnego przy użyciu programów CMMS.** Składa się na niego szereg współdziałających ze sobą elementów, takich jak zapobiegawcze utrzymanie ruchu, system zaopatrzenia i magazynowania części zamiennych, zbieranie informacji, obsługa zadań (przyjmowanie, planowanie i harmonogramowanie), szkolenia pracowników, integracja z produkcją, techniki diagnozowania i analizy błędów, prognozowanie i optymalizacja.

Produkcja jest wspólnym przedsięwzięciem działalności operacyjnej i utrzymania ruchu.

23. TECHNIKA A ŚRODOWISKO

Cel wykładu

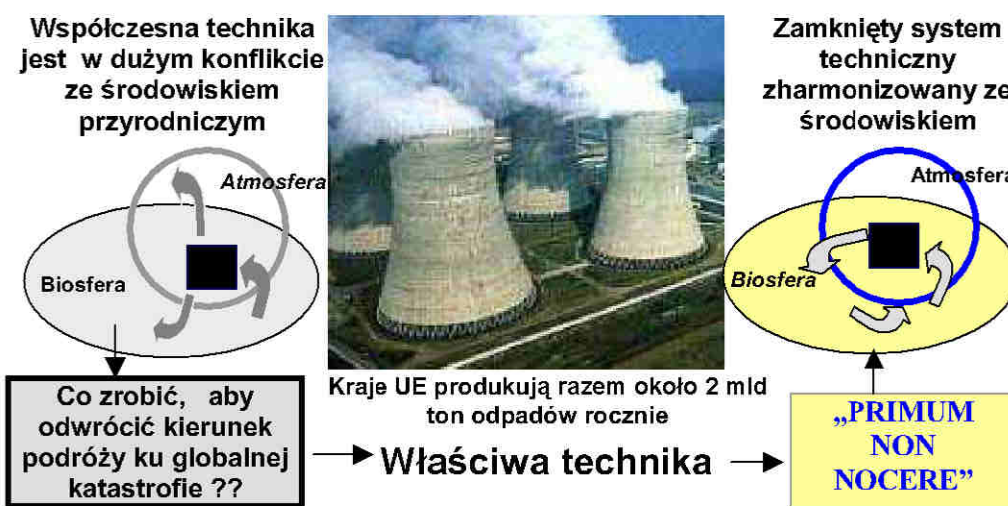


23. 1. Ekorozwój i jego zasady

Ekorozwój oznacza nową filozofię rozwoju globalnego, regionalnego i lokalnego, przeciwstawiającą się wąsko rozumianemu wzrostowi gospodarczemu. Filozofia ta formułuje wizję oraz sposoby łagodzenia lub likwidacji zagrożeń środowiska.

Rozwój cywilizacyjny pozwolił milionom ludzi na lepsze, zdrowsze i wygodniejsze życie, ale nie wszystkim. Z Raportu o stanie świata, opublikowanym w 1999 r. przez Worldwatch Institute, wynika, że 1/5 wszystkich ludzi żyje lepiej niż niegdysiejsi królowie, ale jednocześnie 1/5 wegetuje na granicy egzystencji. Ocenia się, że 841 mln ludzi jest niedożywionych, a 1,2 mld nie ma dostępu do zdrowej wody.

Wchodzimy w nowe stulecie z gospodarką, która może zaprowadzić nas tam, dokąd nie chcemy!



Działanie to polega na zbudowaniu takiego modelu gospodarczego, który zapewni postęp ludzkości, nie niszcząc wspierających go systemów i da wszystkim możliwość lepszego życia. Z pewnością taki model gospodarczy mieści się w idei zrównoważonego rozwoju (**ekorozwoju**). Za realizację założeń ekorozwoju odpowiedzialne są rządy państw, władze lokalne, firmy komercyjne oraz instytucje naukowe wpływające na rozwój gospodarczy świata i postęp techniczny. Odpowiedzialność tę ponosi także każdy z nas!!!

Zasady ekorozwoju

- 1. Zasada integralności środowiska** (integralności ekosystemu); jej istotą jest zalecenie, aby „*Mysleć globalnie (całościowo, holistycznie), lecz działać lokalnie*”;
- 2. Zasada respektowania ekorozwoju**, nazywana też zasadą ekologizacji gospodarki i jej rozwoju lub zasadą integralności systemu ekologicznego, gospodarczego i społecznego;
- 3. Zasada ekonomizacji**, nazywana też zasadą efektywności ekonomicznej i ekologicznej ekorozwoju (w tym ochrony środowiska); postuluje realizację takiej polityki, aby cele ekologiczne były osiągnięte minimalnym kosztem społecznym;
- 4. Zasada prewencji** (zapobiegania), zasada aktywnej polityki, lub w węższej interpretacji, zasada likwidacji zanieczyszczeń u źródła;
- 5. Zasada reagowania** na istniejące zagrożenia ekologiczne, (nazywana też – nie zawsze w sposób uzasadniony – zasadą biernej polityki);
- 6. Zasada partnerstwa** (współdziałania) i **partycypacji publicznej** (społecznej), zwana też zasadą udziału społeczności w rozwiązywaniu problemów ekologicznych lub zasadą uspołecznienia;
- 7. Zasada regionalizacji**, rozumiana jako postulat dostosowywania wymagań ochronnych do lokalnych warunków oraz umożliwienia lokalnej władzy wyboru narzędzi realizacji idei ekorozwoju;
- 8. Zasada praworządności** – w warunkach polskich oznacza konieczność takiej przebudowy systemu prawa ekologicznego i sposobu jego realizacji, aby każdy przepis był ściśle przestrzegany i niemożliwe było zastępowanie przepisów argumentacją o „wyższej konieczności”, interesie społecznym, itp.

Ekorozwój w technice, jako szczególnie ważne zagadnienie w działaniach inżynierskich, jest pogłębiany w ramach oddzielnego kursu „zarządzanie środowiskiem i ekologia”.

23. 2. Narzędzia wdrażania ekorozwoju

Pogoń za zyskiem niszczy przyrodę – jaka alternatywa?

- **Agenda 21** (ang. Action Programme - Agenda 21). Jest to wyceniony na 600 mld \$ program działań na rzecz ekorozwoju w perspektywie XXI w. Agenda 21 została przyjęta na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 r. Jej sygnatariuszami są 172 kraje ONZ, w tym Polska.

U jej podstaw leży refleksja, że **ludzkosc doszła do przelomowego momentu w historii**. Kontynuując dotychczasowa politykę, przyczyniamy się do pogłębienia przepaści gospodarczej w społeczeństwach i między państwami, rozszerzenia się sfer ubóstwa, głodu, chorób i analfabetyzmu. Będziemy też powodować postępującą degradację środowiska naturalnego, od którego zależy życie na Ziemi. Możemy jednak zdecydować się na zmianę kursu – poprawić poziom życia potrzebujących, lepiej zarządzać ekosystemami i chronić je. Agenda 21 stwierdza, że żaden naród nie jest w stanie osiągnąć tego na własną rękę. Konieczne jest globalne porozumienie.

Zakres zaleceń Agendy 21 rozciąga się od nowych metod nauczania po nowe metody wykorzystania surowców i uczestniczenia w tworzeniu zrównoważonej gospodarki.

Nowym problemem działalności technicznej jest to, że skala wszystkiego co się obecnie dzieje, jest znacznie większa, zamiast problemów stajemy wobec zagrożeń globalnych. Obecnie racjonalne podejście techniczne powinno się przejawiać w dążeniu do minimalizacji wszystkich strumieni zanieczyszczeń pochodzących z działalności przemysłowej. Dotyczy to zasadniczych zmian w całym społeczeństwie przemysłowym. Są na to dwie możliwości:

- Utworzenie zamkniętego (w sensie termodynamicznym) układu przemysłowego (recykling),
- Stosowanie „miękkiej” technologii, wykorzystującej odnawialne surowce (biodegradacja).

Narzędzia wdrażania ekorozwoju

1. Edukacyjne: (podnoszenie poziomu wiedzy społeczeństwa w zakresie człowiek-środowisko):

- edukacja formalna (szkolna i pozaszkolna), np. Parki Narodowe, ogrody botaniczne, itp.;
- edukacja nieformalna (mass media, rodzina i środowisko lokalne, organizacje pozarządowe).

2. Ekonomiczne:

- podatki za gospodarcze korzystanie ze środowiska (np. eksploatacje kopalni),
- podatki lub opłaty od emisji określonych zanieczyszczeń,
- kary za przekraczanie dopuszczalnych poziomów emisji zanieczyszczeń,
- subsydia publiczne dla podmiotów gospodarczych, służące finansowaniu kosztów instalacji urządzeń lub prowadzenia działań mających na celu ograniczenie zanieczyszczeń lub poprawę stanu środowiska.

3. Organizacyjne:

- zdefiniowania przedmiotów podlegających zarządzaniu;
- określenia zadań konkretnych wykonawców procesu zarządzania,
- ustalenie kompetencji i uprawnień tych wykonawców,
- określenie odpowiedzialności za realizację zadań.

4. Planistyczno-lokalizacyjne:

- Doskonalenie systemu planowania przestrzennego.

5. Prawne – regulują sposób realizacji narzędzi ekorozwoju (finansowe, planistyczne i organizacyjne):

- zasady ochrony komponentów i elementów środowiska przyrodniczego,
- normy prawne dotyczące korzystania ze środowiska,
- zasady postępowania administracyjnego (np. wstrzymanie działalności, rekompensaty).

6. Narzędzia techniczne (technologiczne): rola ich polega na takim konstruowaniu urządzeń i tworzeniu produktów, które maksymalnie ograniczą negatywne oddziaływanie na środowisko,

- produkcja i produkty materiało-, energo- i transportooszczędne.

W Polsce politykę ekorozwoju państwa do 2025 r. określiła ustawa sejmiku RP z dnia 8 maja 2003 r. (M.P. nr 33 poz. 433).

23. 3. Energia elektryczna jako podstawa technosystemu

Energia jest życiem, lecz człowiek płaci za potrzebę światła, ciepła i mobilności wysoką cenę: są nią zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie powietrza, odpady i zdewastowane krajobrazy.

Zużycie energii elektrycznej na świecie wzrosło od roku 1950 ponad czterokrotnie. Eksperci przewidują, że w dobie rozwoju gospodarki i wzrastającej liczby ludności na świecie do roku 2060 zużycie energii wzrośnie jeszcze trzykrotnie. Co godzina wydobywa się na świecie około 500 000 T węgla, 2 mln baryłek ropy (około 300 000 T) i prawie 200 mln m³ gazu. Równocześnie elektrownie przesyłają 1 mld kW mocy. W przeliczeniu na 1 osobę daje to zużycie energii około 70 GJ, równowartość 2,5 t węgla, lub 1,6 t ropy naftowej. Wg prognoz produkcja energii elektrycznej w roku 2030 wymagałaby 1,6 x więcej ropy, 4,4 x więcej gazu ziemnego i około 5 x więcej węgla niż w roku 1980. Smutny to fakt, ale 75 % całkowitej energii pierwotnej na świecie zużywa jego uprzemysłowiona część. Jeśli wszyscy ludzie mieliby cieszyć się standardem życia np. Stanów Zjednoczonych, globalne zużycie energii musiałoby wzrosnąć od obecnego 7,3 GT p.u./r do 40 GT p.u./r – wzrost niemal sześciokrotny. To zbyt wiele przy obecnym stanie techniki i zasobów.

(Allan Johansson Czysta technologia. Środowisko, technika, przyszłość. WNT Warszawa, 1997)

Zużycie energii elektrycznej w danym kraju jest odbiciem jego poziomu uprzemysłowienia.

Największym producentem energii elektrycznej na świecie są Stany Zjednoczone wytwarzające 3600 TWh (terawatogodzin) (*1 TWh to miliard kilowatogodzin*) – stanowi to 26% światowej produkcji energii. Najwięcej energii dostarczają tam elektrownie ciepłe około 70 % z elektrowni wodnych pochodzi – 9% energii, a z atomowych 20%. Drugim producentem energii na świecie jest Japonia wytwarzająca 1000 TWh energii (w elektrowniach ciepłych wytwarza się 50% energii elektrycznej, w wodnych – 12%, a w atomowych 35%). III miejsce zajmują Chiny, które produkują również około 1000 TWh energii elektrycznej. IV miejsce zajmuje Rosja, a V Indie.

Najwięksi producenci energii w Europie to: Niemcy (548 TWh), Francja (511 TWh) – jest jedynym krajem na świecie, gdzie największa część wyprodukowanej energii elektrycznej pochodzi z elektrowni atomowych – aż 78%, oraz Wielka Brytania (347 TWh).

Polska wyprodukowała w 2004 roku 156,023 TWh energii, głównie z węgla kamiennego – ponad 60% i brunatnego – 36%. Polska jest krajem zrównoważonego rozwoju energetycznego. Zużycie energii w 2004 r. , 144,837 TWh przez 15,6 ml odbiorców (średnie zużycie energii na 1 odbiorcę w gospodarstwie domowym wynosiło 1900 kWh/rok). Istnieją 34 duże elektrownie i elektrociepłownie oraz duże rezerwy mocy (30-40%). Z rządowego dokumentu „Polityka energetyczna do 2020” wynika, że zapotrzebowanie na energię w najbliższych latach nie ulegnie zmianie. Najwięcej elektrowni znajduje się na Górnym Śląsku. Największe to:

- opalane węglem brunatnym (Bełchatów 4320 MW-megawatogodzin) zapewnia 25% krajowej energii, Konin-Pątnów-Adamów 2780 MW),
- opalane węglem kamiennym (Kozienice 2600 MW, Opole 2160 MW, Rybnik 1600 MW, Dolna

Rzeczywiste koszty oszczędzania energii elektrycznej stanowią połowę kosztów jej wytwarzania. Zatem to jest droga postępu sektora energetycznego.

Większość państw na świecie ma rozwinięte programy mające na celu oszczędzanie energii i wytwarzanie jej na zasobach odnawialnych. Jednak inercja obecnego układu jest tak duża, że kultura energetyczna (oparta na paliwach kopalnych) pozostanie jeszcze przez następne 50 lat. Szacuje się, że najszybsze tempo wnikania nowej technologii do sektora energetycznego to ok. 2 % rocznie. Uważa się, że gaz ziemny będzie wkrótce głównym źródłem energii i pozostanie nim na najbliższe 50 lat, osiągając 70 % światowych dostaw energii. Z punktu widzenia środowiska zastosowanie gazu ziemnego ma wzrosnąć, gdyż emisja ze spalania gazu przypadająca na jednostkę uzyskanej energii jest mniejsza od innych kopalni zawierających węgiel organiczny.

Kopalne źródła energii jeszcze długo pokrywać będą zapotrzebowanie ludzkości na prąd elektryczny. Społeczeństwu przyszłości nie będzie jednak wolno rezygnować z nowoczesnych, odnawialnych źródeł energii.

23. 4. Odnawialne źródła energii

Najpotężniejszy wpływ na nasze traktowanie środowiska ma nie to, jak bardzo się nim przejmujemy, czy ile praw ustanawiamy, ale jakie technologie wynajdujemy.

Koszt wytwarzania energii z kopalin wzrasta wraz z coraz ostrzejszymi wymogami dotyczącymi ochrony środowiska. Limity zanieczyszczeń, jakie można emitować do atmosfery, stają się coraz mniejsze, a kary za ich przekroczenie – dotkliwsze. Konwencjonalne źródła energii, takie jak węgiel, ropa, gaz i uran, będą w przyszłości pokrywać zaledwie połowę zapotrzebowania. Resztę trzeba będzie wyprodukować ze źródeł odnawialnych: wiatru, wody, słońca, masy biologicznej, ciepła z głębi Ziemi i oceanów. Odnawialne źródła energii to źródła energii, których zasoby same się odnawiają i z tego powodu są praktycznie niewyczerpalne. Przeciwnością ich są nieodnawialne źródła energii – źródła, których wykorzystanie postępuje znacznie szybciej niż naturalne odtwarzanie. Źródłami nieodnawialnymi są przede wszystkim surowce kopalniane węgiel kamienny, brunatny, torf, ropa naftowa i gaz ziemny. Najważniejszym ze źródeł odnawialnych jest energia spadku wody. Pozostałe źródła odnawialne – energia słoneczna, energia wiatru, biomasy, biogazu pływów morskich energia geotermiczna i inne, są używane na mniejszą skalę.

„Zasoby pochodzą z umysłów ludzi bardziej niż z ziemi czy powietrza”.

Energia wytwarzana w Stanach Zjednoczonych ze źródeł odnawialnych jest większa od energii produkowanej we wszystkich elektrowniach jądrowych na świecie (najwięcej z biomasy 15%).

Komisja Europejska w tzw. Białej Księdze przyjętej 11.11.1997 r. „Energia dla przyszłości, Odnawialne źródła energii”, określa, że celem jest uzyskanie, 2010 r. minimum 12 % energii pochodzącej z odnawialnych źródeł.

„Tygrysami energii wiatrowej” na kontynencie europejskim są Dania i Niemcy. Władze duńskie planują osiągnięcie produkcji 50 proc. energii elektrycznej z energii wiatru do 2030 roku. Szwecja dąży do tego aby 40 % jej energii elektrycznej pochodziło ze źródeł odnawialnych. W Polsce źródła odnawialne to zaledwie margines (3,6 % energii pochodzi ze źródeł odnawialnych), a wykorzystanie pozyskiwanej w ten sposób energii jest opłacalne wyłącznie z dopłatami. Polska zobowiązana jest ustawami UE do zwiększenia w 2010 r. tego udziału do poziomu 7,5 %.

Prawo Energetyczne nakłada obowiązek odkupienia przez dystrybutora 100% wyprodukowanej energii odnawialnej, mimo że jest ona 2 razy droższa od wyprodukowanej przez energetykę zawodową (117 zł/MWh energii tradycyjnej, 240 zł/MWh energii odnawialnej).

Subregion koszaliński – zadania strategiczne w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej:

- zwiększenie udziału energii ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych w bilansie energetycznym powiatu do: 7,5 % do roku 2010; 12 % do roku 2015; 14 % do roku 2020.
- budowę elektrowni wiatrowych o łącznej mocy 30 MW do 2007 roku, 70 MW do 2012 roku przeznaczenie do 2010 ok. 3800 ha użytków rolnych pod uprawę roślin energetycznych.
- modernizacja do roku 2010 istniejących konwencjonalnych systemów grzewczych o mocy powyżej 500 kW na skojarzone systemy energetyczne, dla których podstawowym nośnikiem energii będą paliwa pochodzące ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych.

A może atom???

Jeżeli nie powstaną nowe kopalnie, węgla wystarczy nam na 40 lat. Jeżeli je zbudujemy, wystarczy na wiek - obliczają fachowcy. Co potem? Rozpoczyna się dyskusję o energii pozyskiwanej z elektrowni atomowych. Faktem jest, że dziś wiele krajów rozwija energetykę jądrową. Francja pozyskuje w ten sposób aż 78 % energii, Belgia 57 %, a Stany Zjednoczone 19 %.

Zakłada się, że w Polsce eksploatacja pierwszej elektrowni jądrowej winna rozpocząć się w 2021 roku. Do 2030 roku powinny ruszyć trzy bloki. Elektrownia jądrowa – to wydatek w granicach 2-4 mld dol. Od podjęcia decyzji do uruchomienia elektrowni upływa około 10 lat.

Nowe rozumienie techniki polega na tym, że potencjalne skutki konkretnej technologii rozważa się z wyprzedzeniem, zamiast kosztownej korekty po wystąpieniu trudności.

24. NANOTECHNOLOGIA

Cel wykładu



24. 1. Pojęcie nanotechnologii

Nanotechnologia to procesy wytwarzania mikro- i makroelementów „atom po atomie” lub „cząsteczka po cząsteczce”.

Komputery wielkości kilku milimetrów, inteligentne maszyny rzędu kilkudziesięciu mikrometrów mogące współdziałać ze sobą, miniaturowe roboty wprowadzane do organizmu człowieka w celu dokonania operacji chirurgicznej – to nie jest wizja świata proponowana przez Stanisława Lema, ale konkretne projekty badawcze, które mają poważne szanse na realizację w XXI wieku.

Perspektywy radykalnej zmiany technologii

Gdy przyjrzeć się sposobom wytwarzania narzędzi, a później maszyn i urządzeń, jakie ludzie stosowali, począwszy od naszych przodków z epoki kamienia łupanego, a kończąc na dzisiejszych inżynierach pracujących w najnowocześniejszych przedsiębiorstwach przemysłu elektronicznego, to łatwo można zauważyć jedną dominującą linię rozwoju technologii. Polegała ona na wydobyciu (najpierw może raczej znalezieniu) surowca, oczyszczeniu go, wytworzeniu materiału o danych właściwościach i ukształtowaniu go w końcowy produkt – narzędzie, część mechanizmu, itp.

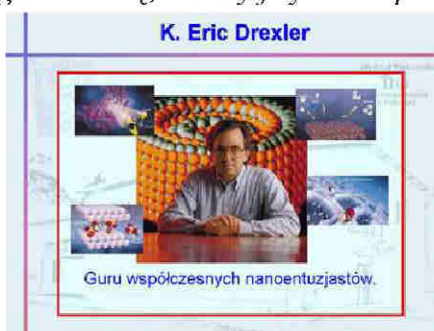
Jedną z charakterystycznych tendencji było tu przechodzenie od większej skali do mniejszej, odrzucanie nadmiaru – olbrzymiej materiałochłonności, której towarzyszyła równie wielka produkcja przemysłowych odpadów. Drugą tendencją wyraźnie zauważalną od ponad stu lat, odkąd ludzie zaczęli poznawać strukturę materiałów i prawa rządzące jej zmianami, było coraz dokładniejsze sterowanie przebiegiem procesów, w których olbrzymia liczba atomów w procesach metalurgicznych czy też jonów lub cząsteczek w procesach syntez chemicznych, oddziałujących ze sobą i podlegających statystycznym prawom termodynamiki, tworzyła pożądaną materiał.

Możemy sobie wyobrazić sytuację odwrotną: wyjście od małej skali, od kontrolowanej syntezy fizycznej, w której steruje się położeniem pojedynczych atomów, budowanie coraz bardziej złożonych molekularnych mechanizmów aż do skali makro, czyli wytwarzania maszyn i urządzeń, jakimi się posługujemy. Takie działanie próbuje robić rosnąca grupa rozsianych po całym świecie ludzi, którzy stali się entuzjastami nowej technologii zwanej „**nanotechnologia**”.

Nanotechnologia jest określeniem, które zagościło w słownikach na początku minionej dekady. Ogólnie oznacza inżynierię w bardzo małej skali, co wie każdy, kto mniej lub bardziej interesuje się nauką. Bardziej konkretnie, nanotechnologia wiąże się z opanowaniem technologii manipulowania i przekształcania materii w skali pojedynczych atomów, czyli odległości rzędu nanometrów

Nanotechnologia to zespół technologii związanych z manipulowaniem pojedynczymi, indywidualnymi atomami i cząsteczkami (molekulami) w celu stworzenia nowych produktów i procesów technologicznych przy wykorzystaniu właściwości materii w nanoskali.

Główna teza, na której opiera się nanotechnologia, pojawiła się już w 1959 r., kiedy to późniejszy zdobywca nagrody Nobla (otrzymał ją w 1965 roku), znany fizyk **Richard Feynman** stwierdził: „z tego co widzę, zasady fizyki nie sprzeciwiają się możliwości zmieniania rzeczy atom po atomie”.



O nanotechnologii często mówi się „interdyscyplinarna”, ponieważ wiąże różne obszary nauki i wykorzystuje efekt „synergizmu”, łącząc osiągnięcia chemii, mechaniki, fizyki oraz informatyki.

Za twórcę nanotechnologii uważa się amerykańskiego naukowca **Erica Drexlera**. Stała się ona przedmiotem jego pracy doktorskiej, obronionej w 1992 r. w MIT.

Nanotechnologia jest technologią nowych możliwości, w takim sensie, że tworzy podstawy dla rozwoju innych technologii.

24. 2. Kierunki rozwoju nanotechnologii

Wyobraźmy sobie, że potrafimy stworzyć z niczego dowolną rzecz: befsztyk, diamenty, soczystą gruszkę, rollsroyce'a, silnik rakietowy... bez nakładu pracy i nie wydając na to żadnej energii. Science fiction? Czarna magia? Alchemia? Nie – to nanotechnologia!

Co przynieść może ludzkości taka radykalna zmiana technologicznego paradygmatu, zamiana sposobu „od dużego do małego” na „od małego do dużego”? Część obserwatorów postrzega ją jako nową rewolucję materiałową, podobną do pojawienia się tworzyw sztucznych. Inni zmianę rewolucyjną jak zamiana narzędzi kamiennych na metalowe. W skali globalnej można by się spodziewać pokonania problemów ograniczeń surowcowych (nanotechnologia bazuje na węglu, krzemie, azocie, borze i kilku jeszcze innych, raczej lekkich i łatwo dostępnych pierwiastkach), zahamowania tendencji do zanieczyszczania środowiska (nanotechnologia nie wytwarza odpadów), a nawet przyspieszenia w odnawianiu zniszczonych środowisk, zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii (wykorzystanie energii słonecznej w przestrzeni pozaziemskiej, nanotechnologiczne wytwórnie w przestrzeni kosmicznej itp.

Aby manipulować atomami trzeba je najpierw „zobaczyć”. Wynalazek skaningowego mikroskopu tunelowego (STM), za który Gerd Binnig i Heinrich Röhler dostali Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki, w 1986 r., umożliwił takie obserwacje. Mało tego, możliwe stało się celowe manipulowanie atomami. Technologia ta tak się dziś rozwinęła, że możemy tworzyć zapisy zawartości całych bibliotek. Np. pod koniec bieżącego dziesięciolecia nowe rodzaje pamięci komputerowej pozwolą np. zmieścić całą zawartość Biblioteki Kongresu USA na miniaturowych krążkach krzemu o wymiarach piłeczki pingpongowej. Ale zapis informacji za pomocą strumieni atomów to załedwie pierwszy krok. Kolejnym ma być (...?), aż do budowy **roboty** (patrz rysunek), zdolnego budować zadaną z góry strukturę molekularną. Urządzenie ma mieć długość około 100 nm. Będzie wyposażone w pamięć, specjalne manipulatory pozwalające manipulować atomami.



nanorobot

czerwona krwinka

Zdolność do samoreplikacji jest jednocześnie największym zagrożeniem, ale i największą potencjalną korzyścią nanotechnologii. **Robot sam zbuduje swoją kopię.** Ponieważ, w przyszłości nanomaszyny będą w stanie manipulować pojedynczymi atomami w celu tworzenia nowych struktur oraz budowania swoich współziomków, technologia ta wyposaży człowieka w tanie narzędzie do przetwarzania materii w pożądane struktury, np. tryliony nanorobotów będą w stanie dosłownie „z niczego” „wyprodukować” potrzebne ilości ropy naftowej, atom po atomie(!) Koszt przedsięwzięcia będzie dotyczył wyłącznie etapu projektowania nanomaszyn, gdyż na etapie produkcji nanofabryki będą całkowicie samowystarczalne (następne urządzenie zostanie już wyprodukowane za darmo). Choć w tej chwili jest to co najwyżej futurystyka, być może kiedyś nanomaszyny będą potrafiły przerobić kupkę śmieci w chleb lub pożywienie(?)

Ogólnie biorąc, można wyróżnić następujące kierunki rozwoju nanotechnologii:

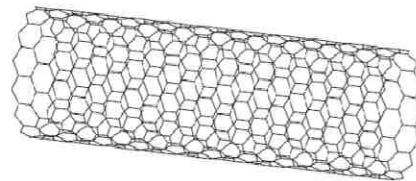
- **tworzywa sztuczne**, których struktura jest kontrolowana na poziomie pojedynczych cząsteczek; można w ten sposób uzyskiwać materiały o niespotykanych własnościach mechanicznych i innych,
- **sztuczne włókna**, które również posiadają niespotykane własności mechaniczne,
- **nanorurki**, czyli bardzo długie i puste w środku cząsteczki, które mogą służyć jako kierunkowe przewodniki prądu lub mikroskopijne filtry,
- **mikrosfery**, czyli mikroskopijne kuleczki, wewnątrz których można umieszczać np. leki,
- **molekularne układy elektroniczne**, czyli układy składające się z pojedynczych cząsteczek, które zachowują się jak np. tranzystory, połączone polimerami przewodzącymi,
- **mikromaszyny**, czyli maszyny zbudowane z kilku, czy kilkuset cząsteczek.

Pytania o nanotechnologię nie dotyczą już tego, czy nadchodzi lub czy jest realna, lecz jak duża będzie skala spowodowanych przez nią zmian?!

24. 3. Nanorurki węglowe

Nanotechnologia opuszcza laboratoria i wkracza na rynek w pierwszej kolejności jako nanorurki .

„Nanorurki węglowe to czarne diamenty XXI wieku” – tak je określa Andrzej Huczko w książce pod tym tytułem (Wyd. BEL 2004). Tematyka nanorurek ma interdyscyplinarny charakter; unikatowe ich właściwości wskazują na realne możliwości intrygujących aplikacji, które zaczynają się już, prototypowo, pojawiać. Stąd niezwykle szerokie spectrum ich badań i wielka liczba publikacji.



- **Nanorurki węglowe** (w skrócie CNT – od *Carbon NanoTubes*) są strukturami złożonymi z atomów węgla, w kształcie rurek o średnicy poniżej nanometra. Ich średnica jest rzędu 1-2 nanometrów (a więc są dziesiątki tysięcy razy cieńsze od ludzkiego włosa), ale ich długość może być miliony razy większa (przeciętnie 1 mm).
- **Nanorurki** są małe, niewyobrażalnie cienkie, a jednocześnie bardzo mocne. Mogą świecić, przewodzić prąd i wytrzymują duże naprężenia. Ich struktura jest kompletna, bez dziur, brzegów i szpar, w całości utkana z silnych wiązań węglowych. Dlatego są najwytrzymalszymi dotychczas uzyskanymi włóknami i być może nie znajdzie się już nic mocniejszego od nich. Ich wytrzymałość na zerwanie i rozciąganie jest co najmniej 100x większa od stali i dziesięciokrotnie od tradycyjnych włókien węglowych. Wytwarzanie włókien do dużej wytrzymałości jest jednym z obecnie rozwijanych zastosowań nanorurek
- **Przepis na nanorurkę** jest pozornie prosty. Weź płatek grafitu. Zwiń w rurkę. A potem zrób z tego linę, tranzystor albo telewizor – **jeśli ci się to uda, to masz klucz do zarobienia ogromnych pieniędzy!!!**
- **Nanorurka jednościenna** zachowuje unikatowe właściwości fizyczne płaszczyzn grafitowych: znakomitą wytrzymałość mechaniczną i sztywność, duże przewodnictwo elektryczne i ciepłe, odporność na działanie chemikaliów. W zależności od orientacji nanorurki tego typu mogą przejawiać własności metaliczne lub półprzewodnikowe.
- Ważnym polem zastosowań nanorurek jest **elektronika**. Znane jest już kilka technik wytwarzania tranzystorów z nanorurek. W fazie prototypów są nieulotne pamięci (NRAM), mające zastąpić w przyszłości dyski twarde komputerów.
- W zakresie systemu trójwymiarowych **nanorurkowych sieci** badania prowadzi NASA. Mogłyby one funkcjonować podobnie do biologicznego systemu nerwowego. Powstała struktura będzie miała możliwości (zmysłowe i poznawcze) zbliżone do ludzkiego systemu sensorycznego – jest to więc prosta droga do powstania „sztucznych mózgow”.
- Rozważa się również zastosowanie nanorurek węglowych w **ogniwach paliwowych** (nanorurki mogą rozkładać wodę na wodór i tlen pod wpływem światła).
- Wypełniając nanorurki metalami bądź ich związkami uzyskuje się najcieńsze przewody metaliczne (przewiduje się 100 x minimalizację urządzeń elektronicznych).
- **Postęp w badaniach nanorurek** węglowych pozwoli na wytwarzanie wielkoformatowych ekranów LCD, np. do telewizorów o przekątnej większej niż 50” i grubości zaledwie 1”.
- Z nanorurek można zrobić niezwykle **wytrzymałe liny**. Taką superwytrzymałą taśmę zademonstrowali niedawno naukowcy z USA. Ich sukcesem nie jest jednak sama taśma, ale opracowanie procesu produkcji, który pozwala tkać nanorurkowe taśmy w tempie do 7 m.b./min, czyli prawie tak szybko, jak w trakcie przemysłowej produkcji wełny.
- IBM pracuje nad **użyciem nanorurek w pojazdach o napędzie wodorowym**. Możliwe, że nanorurki będą przechowywać wodór w swoim wnętrzu i uwalniać go stopniowo jako wydajne i tanie paliwo napędzające pojazdy. (już są prototypy pojazdów na to paliwo).

**NAJWIĘKSZY SKOK TECHNOLOGICZNY W HISTORII
LUDZKOŚCI NADCHODZI WIELKIMI KROKAMI !!!**

25. Literatura uzupełniająca

25. 1. Literatura uzupełniająca do działu „Filozofia techniki” (rozdziały 1– 13)

1	Bańka J.: <i>Filozofia techniki. Człowiek wobec odkrycia naukowego i technicznego</i> . Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1980 r.
2	Cempel Cz.: <i>Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań</i> . Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2005 r.
3	Huntington S.P.: <i>Zderzenie cywilizacji</i> . Warszawskie Wydawnictwo Literackie, Warszawa 2003 r.
4	James P., Thorpe N.: <i>Dawne wynalazki</i> . Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa 1997 r.
5	Krick E. V.: <i>Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego</i> . WNT, Warszawa 1975 r.
6	Kubiński W.: <i>Wprowadzenie do techniki</i> . Uczelniane Wydawnictwa naukowo-dydaktyczne AGH, Kraków 2006 r.
7	Lowe P.: <i>Zarządzanie technologią. Możliwości poznawcze i szanse</i> . Wydawnictwo Śląsk Kraków 1999 r.
8	Losee J.: <i>Wprowadzenie do filozofii nauki</i> . Warszawa, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, 2001 r.
9	Obuchowski K.: <i>Od przedmiotu do podmiotu</i> . Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej, Bydgoszcz 2000 r.
10	Pilzer P. Z.: <i>Nasz dobrobyt bez granic</i> . Wydawnictwo Medium, Warszawa 1995 r.
11	Postman N.: <i>Technopol</i> . Warszawskie Wydawnictwo Literackie, Warszawa 2004 r.
12	Pogorzelski W.: <i>O filozofii badań systemowych</i> . Wydawnictwo Naukowe „Scholar” Warszawa 2002 r.
13	Rodis-Lewis G.: <i>Kartezjusz i racjonalizm</i> . Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2000 r.

25. 2. Literatura uzupełniająca do działu „Praktyka techniki” (rozdziały 14 - 24)

1	Burakowski T.: <i>Rozważania o synergizmie w inżynierii powierzchni</i> . Wydawnictwo Pol. Radomskiej, Radom 2004 r.
2	Campbell B.: <i>Ekologia człowieka</i> . PWN, Warszawa 1995 r.
3	Feld M.: <i>Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn</i> . WNT, Warszawa 2000 r.
4	Honczarenko J.: <i>Elastyczna automatyzacja wytwarzania</i> , WNT, Warszawa 2000 r.
5	Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i> . WNT, Warszawa 1999 r.
6	Johansson A.: <i>Czysta technologia. Środowisko, technika, przyszłość</i> . WNT Warszawa 1997 r.
7	Karpiński T.: <i>Inżynieria produkcji</i> . WNT, Warszawa 2004 r.
8	Kozłowski S.: <i>Ekorozwój. Wyzwanie XXI wieku</i> . Wyd. PWN, Warszawa 2000 r.
9	Kubiński W.: <i>Wprowadzenie do techniki</i> . Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków 2006 r.
10	Lawrowski Z.: <i>Tribologia, tarcie, zużycie i smarowanie</i> . PWN, Warszawa 1993 r.
11	Naisbitt J., Naisbitt N., Philips D.: <i>High Tech-High Touch</i> . Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2003 r.
12	Pogorzelski W.: <i>Teoria systemów i metody optymalizacji</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996 r.
13	Tomaszewski Z.: <i>Wprowadzenie do techniki</i> . Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002 r.

26. Pytania sprawdzające zasób nabytej wiedzy

26. 1. Pytania dotyczące „Filozofii techniki” (rozdziały 1 - 13)

-
- Co (wg Leksykonu Techniki) oznacza pojęcie „Technika”?
-
- Co jest istotą koncepcji zwanej „eEurope”?
-
- Co jest istotą tzw. „podejścia fusion” w programach działania UE?
-
- Co jest przejawem (efektem) wyrażen w działalności inżynierskiej.
-
- Co podaje „Imperatyw technologiczny”?
-
- Co powinien umieć „Europejski Inżynier Produkcji” ?
-
- Co rozumie się pod pojęciem „nauka”, rozpatrywana jako czynność?
-
- Co rozumiesz pod pojęciem „maszyna”?
-
- Co rozumiesz pod pojęciem „problem”?
-
- Co różni cel w sensie ogólnym od celu w sensie obiektywnym?
-
- Co to jest CIM?
-
- Co to jest inżynieria (podaj przykłady)?
-
- Co to jest modelowanie?
-
- Co to jest problem techniczny?
-
- Co to jest technologia?
-
- Co trzeba spełnić, aby ubiegać się o tytuł Euroinżyniera?
-
- Co tworzy podstawę rozwoju nauki?
-
- Co w technice oznacza pojęcie „układ”?
-
- Co w technice rozumie się pod pojęciem „historia układu”?
-
- Czego oczekuje się od inżyniera w świetle Ustawy o stopniu inżyniera?
-
- Czym się powinien charakteryzować współczesny inżynier?
-
- Czym się różni technika od technologii?
-
- Czym się różni: „maszyna” od „urządzenia”?
-
- Czym się różnią „wrażenia” od „wyrażeń”?
-
- Czym się różnią modele materialne od abstrakcyjnych?
-
- Do czego służy modelowanie w technice?
-
- Jaka jest istota „nowopowstałych ” metod rozwiązywania problemów?
-
- Jak przedstawia się struktura hierarchiczna celów?
-
- Jaka jest istotna różnica pomiędzy metodą a techniką?
-
- Jaka jest istotna różnica pomiędzy twórczością inżyniera a artysty
-
- Jaki rodzaj wyobraźni winien charakteryzować inżyniera?
-
- Jakie czynniki charakteryzują każdą cywilizację?
-
- Jakie czynności należy podjąć przy konstruowaniu modeli?
-
- Jakie działania tworzą podstawę VI Ramowego Programu UE?
-
- Jakie elementy charakteryzują cywilizację chrześcijańską?
-
- Jakie elementy określają każde działanie?
-
- Jakie elementy wykorzystywane są do precyzowania celów?
-
- Jakie elementy wyróżnia się w budowie maszyn?
-
- Jakie istotne cechy wyróżniają inżynierów I generacji?
-
- Jakie postępowanie można określić pojęciem „algorytm”?
-
- Jakie rodzaje kształcenia są właściwe dla dobrego inżyniera?
-
- Jakie są kluczowe problemy rozwiązywane przez technikę?
-
- Jakie są korzyści ze stosowania modelowania?
-
- Jakie trendy zmian wyróżnia się w pracy inżynierów?
-
- Jakie wyróżniamy fazy (generacje) kształcenia inżynierów?
-
- Jakie występują trendy w nauczaniu podstaw techniki?
-

Jakie znasz rodzaje technik?
Jakimi aspektami charakteryzuje się wiedza użyteczna?
Na czym opiera się optymalna technika wyboru specjalności?
Na czym opiera się tzw. „postawa innowacyjna”?
Na czym polega „tradycyjna” metoda rozwiązywania problemów?
Opisz istotę tzw. „zadania odwrotnego” przy rozwiązywaniu problemów.
Opisz pojęcie „wyczerpywanie siły rozpędu” w drodze do celu.
Opisz tzw. procedurę „przybliżone rozwiązanie problemów.”
Podaj najistotniejsze wynalazki „człowieka z lasu”.
Podaj 3 cechy określające współczesną technikę?
Podaj 3 nazwiska zasłużonych polskich inżynierów?
Podaj cele kształcenia na poziomie wyższym?
Podaj elementy określające pożądany cykl kształcenia?
Podaj główne idee E-generacji.
Podaj główne trendy zmian w społeczeństwie informacyjnym.
Podaj grupy przedmiotów określające „triadę inżynierską”?
Podaj istotne różnice pomiędzy: „maszyną” a „narzędziem”?
Podaj istotne różnice przy ocenianiu osiągnięć naukowych i technicznych?
Podaj istotne właściwości drewna.
Podaj na jakie grupy dzieli się technikę według klasyfikacji OFCD?
Podaj najistotniejsze korzyści dla przedsiębiorstwa ze stosowania technik e-commerce.
Podaj ogólnie znany sposób pokonywania złożoności jakościowej.
Podaj podział modeli ze względu na metodologię badań?
Podaj podział modeli ze względu na odtwarzaną rzeczywistość?
Podaj podział modeli ze względu na spełnianą funkcję?
Podaj przykład inżynierii z zakresu „cywilizacji plastiku”.
Podaj rodzaje technicznych modeli materialnych.
Podaj, po co są wyznaczane cele?
Podaje rodzaje układów złożonych
Różnice pomiędzy modelami strukturalnymi a fizycznymi?
W jakich układach można oceniać efektywność maszyn?
Wyjaśnij pojęcie „układ elementarny”?
Wyjaśnij pojęcie „społeczeństwo informacyjne”.
Wymień czynniki charakteryzujące naukę jako wiedzę?
Wymień elementy składające się na wykształcenie wyższe?
Wymień uprawnienia jakie dają studia wyższe?
Wymień współczesne cywilizacje.
Zdefiniuj pojęcie cywilizacji.
Ze względu na jakie czynniki klasyfikuje się problemy?

26. 2. Pytania dotyczące „Praktyki techniki” (rozdziały 14 – 24)

Cele i zasady normalizacji krajowej.
Co jest istotą „Europejskiej Strefy Badań i Innowacji”?
Co jest istotą „metody Nadlera”?
Co jest zasadniczym celem inżynierii systemów”?
Co może być przedmiotem unifikacji?
Co określa ustawa o szczególnej sprzedaży konsumenckiej?
Co określa współczynnik tarcia i od czego zależy?
Co oznacza pojęcie „specjalizacja bez izolacji”?
Co oznacza skrót „ISO”?
Co oznacza w technice pojęcie „tolerancja warsztatowa”?
Co się ogólnie rozumie pod pojęciem „uzasadnienie naukowe”?
Co się określa ogólnym terminem „nanotechnologia”?
Co to jest „dobre” działanie i jakie określają go czynniki?
Co to jest „twórcze działanie” w sensie psychologicznym?
Co to jest proces projektowo-konstrukcyjny?
Co to jest tzw. „zdolność twórcza” konstruktora lub technologa?
Co to jest tzw. „zdolność twórcza” konstruktora lub technologa?
Co w technice oznacza pojęcie „zmiennosc losowa”?
Co w technice rozumie się pod pojęciem „projektowanie”?
Czy się różnią w pomiarach wielkości „pochodne” od „podstawowych”?
Czym jest i co wchodzi w skład „techniki systemów”?
Czym się różni „tolerancja” od „zmiennosci”?
Czym się różni „normy wyrobu” od „normy materiałowej”?
Do czego w technice wykorzystuje się znajomość praw stochastycznych?
Do czego w technice potrzebny jest pomiar?
Istota zasady nieoznaczoności w ujęciu ogólnym fizycznym i technicznym
Jak jest istotna różnica pomiędzy „stopem”, a „kompozytem”?
Jak jest różnica pomiędzy postępowaniem w technice „tradycyjnej” i „nowoczesnej”?
Jaka jest istotna różnica pomiędzy układem elementarnym a złożonym?
Jaka jest podstawowa różnica pomiędzy „normą” a „normatywem”?
Jaka jest różnica pomiędzy „metrologią” a „miernictwem”?
Jaka jest różnica pomiędzy „zmiennoscia” a „nieokreślonością”?
Jaka jest różnica pomiędzy opisem zjawiska w sensie ogólnym i szczególnym?
Jaka jest różnica pomiędzy tribologią a tribotechniką?
Jaką niepewność wyniku dopuszcza się w „tradycyjnej” technice?
Jaki jest związek „entropii” z „informacją”?
Jakie czynniki mają wpływ na wielkość tarcia tocznego?
Jakie czynniki sprzyjają „dobremu” projektowaniu?
Jakie działania techniczne stosowane są dla przeciwdziałania zmienności?
Jakie działania tworzą podstawę VI Ramowego Programu UE?
Jakie elementy składają się na „formalną teorię pomiaru”?
Jakie główne działy wyróżnia się w teorii systemów?
Jakie główne etapy wyróżnia się przy algorytmicznej technice projektowania?
Jakie główne fazy wyróżnia się przy systemowej technice projektowania?
Jakie metody są podstawą projektowania przy użyciu komputerów?
Jakie procedury postępowania zaleca dyrektywa maszynowa 98/37 EC?
Jakie rozróżnia się metody pomiaru w zależności od ich sensu fizycznego?
Jakie rozróżnia się normy ze względu na ich treść?

Jakie są główne zadania „inżynierii systemów”?
Jakie są główne założenia „podejścia systemowego”?
Jakie są główne założenia „synergetyki”?
Jakie są istotne zasady globalnego podejścia do badań i certyfikacji?
Jakie są podstawowe cechy określające system normowania w Polsce?
Jakie w technice stosuje się sposoby przeciwstawiania się procesom losowym?
Jakie wyróżnia się kierunki rozwoju nanotechnologii”?
Jakie założenia przyjmowane są przy systemowej technice projektowania?
Jakie zasady zawiera Karta Praw Konsumenta?
Kiedy można powiedzieć, że pomysłodawca staje się twórcą?
Kiedy występuje potrzeba myślenia twórczego?
Kiedy zasadne jest stosowanie do projektowania metody algorytmicznej?
Omów, na czym polega „nowe rozumienie techniki”.
Opisz budowę mikrometru i istotę pomiaru tym narzędziem.
Opisz budowę suwmiarki i istotę pomiaru tym narzędziem.
Podaj, co oznacza pojęcie „ekorozwój”?
Podaj algorytm tworzenia każdej normy technicznej.
Podaj istotę badań tarcia przy użyciu maszyn tribologicznych.
Podaj istotną różnicę pomiędzy proaktywnym a reakcyjnym utrzymaniem ruchu maszyn.
Podaj istotną różnicę pomiędzy systemem a konstrukcją?
Podaj istotne cechy „pomiaru przemysłowego”?
Podaj istotne różnice pomiędzy „pionową” a „poziomą” strukturą projektowania?
Podaj klasyczne prawa tarcia.
Podaj ogólną strukturę każdej normy.
Podaj przykłady zastosowania nanorurek.
Podaj rodzaje norm technicznych.
Podaj rodzaje strategii związanych z utrzymywaniem maszyn w ruchu.
Podaj sposoby zwiększania synergizmu w technikach wytwarzania.
Podaj, co w sensie technicznym rozumie się przez pojęcie „norma”.
Przedstaw algorytm wdrażania systemu utrzymania maszyn w ruchu.
Scharakteryzuj pojęcie gwarancji.
Scharakteryzuj pojęcie homologacji?
Scharakteryzuj pojęcie: „twórczość techniczna”.
Scharakteryzuj rodzaje certyfikacji.
Scharakteryzuj tzw. „drogowskazy twórczego myślenia”.
W jaki sposób realizowane jest prawo konsumenta o pełnej wiedzy o produkcie?
W jakich aspektach techniki można analizować „efekt synergizmu”?
Wyjaśnij pojęcie „Agenda 21”.
Wyjaśnij pojęcie „struktura projektowania”.
Wyjaśnij pojęcie „typizacja procesu technologicznego”.
Wyjaśnij różnicę pomiędzy „unifikacją” a „typizacją”.
Wymień narzędzia służące do wdrażania ekorozwoju.
Wymień zasady „zrównoważonego rozwoju”.
Za pomocą jakich metod można tworzyć koncepcje projektowe?
Zdefiniuj pojęcie „utrzymanie ruchu maszyn”.