

Hiroki Nukui  
Mateusz Tokarski

ROZWÓJ TECHNOLOGII  
W PRZEMYŚLE  
SAMOCHODOWYM

Wrocław 2021

**Recenzenci:**

dr inż. Andrzej Michaluk - MWSLiT  
prof. dr hab. Zbigniew Ścibiorek - MWSLiT

**Autorzy:**

Hiroki Nukui  
Mateusz Tokarski

Koordinacja prac redakcyjnych: Bogda Kalińska-Pawęska

Opracowanie graficzne: Łukasz Lebioda

Korekta: Eliza Orman

Skład: Ewa Siennicka

Redakcja techniczna: Łukasz Lebioda

© Copyright by Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, 2021

DOI 10.23817/2021.10roztechprzsam

ISBN 978-83-7977-631-3

**Wydawca:**

Oficyna Wydawnicza ATUT -  
Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe  
ul. Kościuszki 142, 50-439 Wrocław  
[www.atutoficyna.pl](http://www.atutoficyna.pl)

# SPIS TREŚCI

WSTĘP	9
1. HISTORIA ROZWOJU TECHNOLOGII I OSIĄGNIĘCIA PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO	13
1.1 Historia rozwoju technologii: najistotniejsze osiągnięcia	13
1.2 Budowa samochodu oraz podstawowe zespoły	19
1.2.1 Opory ruchu pojazdu	20
1.2.2 Nadwozie	23
1.2.3 Podwozie	24
1.3 Tendencja <i>x-by-wire</i> , czyli „x przez kabel”	40
2. INNOWACJE	41
2.1 Definicje i istota	41
2.2 Innowacja jako system	42
2.3 Case study – przekształcenie systemów innowacyjnych przemysłu motoryzacyjnego w Niemczech	46
2.4 Przykłady innowacyjnych rozwiązań	49
2.4.1 Modułowe rozwiązanie budowy silnika	49
2.4.2 Platforma podwozia	50
2.4.3 Przykład: PSA Common Modular Platform (CMP)	51
2.5 Zmiana orientacji konsumentów: od orientacji na markę do orientacji na model	52

3. NAJNOWSZE TRENDY TECHNOLOGICZNE ZASTOSOWANE W GOSPODARCE I ICH WPŁYW NA ROZWÓJ PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO	53
3.1 Przemysł 4.0 – czwarta rewolucja przemysłowa	55
3.2 <i>Smart factory</i> – inteligentna fabryka	57
3.3 IoT (Internet of Things) oraz AI (Artificial Intelligence)	64
4. PROCESY PROJEKTOWANIA SAMOCHODÓW: WYBRANE CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE TRENDY TECHNOLOGICZNE PRZEMYSŁU SAMOCHODOWEGO	71
4.1 Wymagania prawne, wymagania branżowe oraz normy	73
4.1.1 Dyrektywy Unii Europejskiej	73
4.1.2 ISO: Komitet Techniczny 22	75
4.2 <i>Sustainability</i> – zrównoważony rozwój	76
4.3 Globalizacja	80
4.4 Koniunktura gospodarcza	81
4.5 Pozostałe aspekty	82
5. R&D W PRZEMYSŁE MOTORYZACYJNYM	83
5.1 Istota R&D	83
5.2 R&D na świecie	86
5.3 Trendy R&D w branży motoryzacyjnej	87
6. TECHNIKI MODELOWANIA W APLIKACJACH CAX W PRZEMYSŁE MOTORYZACYJNYM	89
6.1 Rozwój CAX	89
6.2 Procesy projektowania	92
6.2.1 Znaczenie CAX w procesie projektowania samochodów	92
6.2.2 Projektowanie współbieżne	93
6.2.3 Inżynieria współbieżna	94
6.3 Proces projektowania samochodu koncepcyjnego oraz seryjnego	96
6.3.1 Škoda Vision E	96
6.3.2 Vision iV	98
6.3.3 Enyaq iV	99
6.4 Przykład Toyoty	101
7. ROZWÓJ PRODUKTU A ZARZĄDZANIE CYKLEM ŻYCIA PRODUKTU I JEGO WIRTUALNY ROZWÓJ	103
7.1 Product Lifecycle Management	103
7.2 Wirtualny rozwój produktu	107
7.3 Przykłady nowatorskich rozwiązań VR	110
7.3.1 Symulatory jazdy	110

---

7.3.2 Nowatorskie narzędzia szkoleniowe dla pracowników produkcji	114
7.3.3 Prototypy wirtualne: Co po modelowaniu? Prototypowanie	118
<b>8. PROJEKTOWANIE OPARTE NA WIEDZY (ANG. KNOWLEDGEBASED ENGINEERING, KBE)</b>	121
8.1 Istota KBE	121
<b>9. TECHNOLOGIA MOTORYZACYJNA W SPOŁECZEŃSTWIE</b>	131
9.1 Rozwój technologiczny a ustawodawstwo	131
9.2 Rozkwit przemysłu motoryzacyjnego i jego wpływ na społeczeństwo	133
9.2.1 Rozkwit przemysłu motoryzacyjnego w Stanach Zjednoczonych i jego wpływ na społeczeństwo	134
9.2.2 General Motors	137
9.2.3 Chrysler	138
9.2.4 Europejscy producenci samochodowi	138
9.2.5 Ekspansja azjatycka na rynku samochodowym	139
9.3 Przejęcia, fuzje i alianse w branży	141
9.4 Wymiary społeczne zmian struktur w branży	144
9.5 Motoryzacja a urbanistyka i status społeczny	146
9.6 Emisja gazów cieplarnianych a zmiany klimatu	148
<b>10. NOWE TRENDY W BRANŻY MOTORYZACYJNEJ C.A.S.E., PRZYSZŁOŚĆ ROZWOJU SAMOCHODÓW</b>	153
10.1 <i>Connected</i> – łączność	153
10.2 <i>Electrified</i> – elektromobilność	155
10.3 <i>Autonomous</i> – autonomiczność	159
10.4 Shared / car sharing	161
10.5 Pozostałe trendy	162
10.6 <i>Case study</i> : Toyota Woven City – kolejne etapy zmiany paradygmatu mobilności	162
<b>ZAKOŃCZENIE</b>	167
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	169
<b>SPIS RYSUNKÓW I TABEL</b>	177
<b>O AUTORACH</b>	181