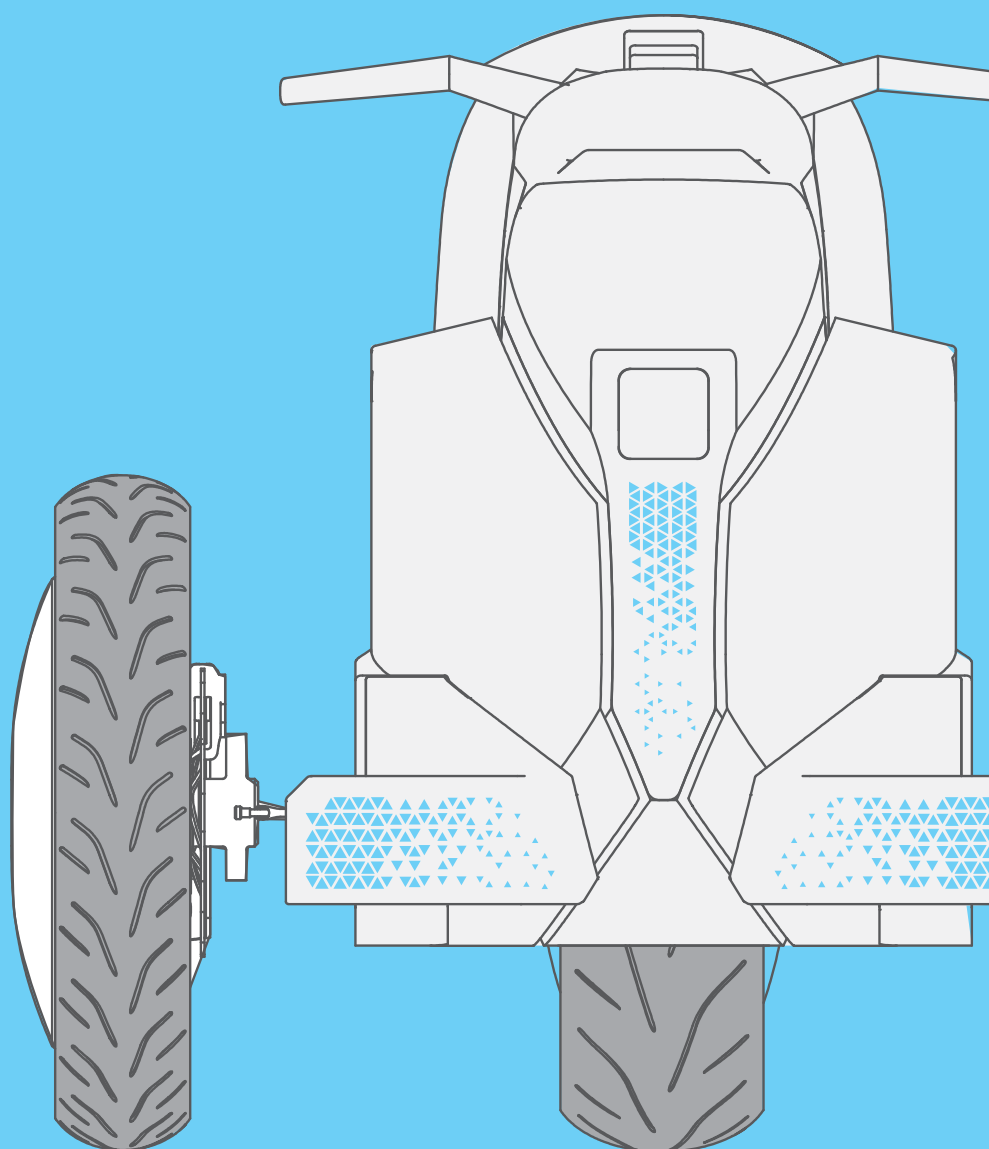


PRACA DOKTORSKA

mgr TOMASZ MAROS

2019



**Akademia Sztuk Pięknych
im. Władysława Strzemińskiego w Łodzi**



**PROJEKT POJAZDU
REKREACYJNEGO
Z NAPĘDEM EKOLOGICZNYM**

**Promotor:
dr hab. Krzysztof Chróścielewski**

**Autor:
mgr Tomasz Maros**

**Łódź
26 06 2019**

ROZPOZNANIE I ANALIZA

01

SŁOWNICZEK POJĘĆ

1.1 RODZAJE POJAZDÓW

„Motorower, (moped) – Jednośladowy lub dwuśladowy pojazd, posiadający dwa, trzy lub cztery koła jezdne, wyposażony w silnik spalinowy o pojemności do 50 cm³ lub silnik elektryczny o mocy nie większej niż 4 kW, którego konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do 45 km/h.

Skuter (ang. scooter) – lekki, obudowany motorower lub motocykl, który prowadzi się bez obejmowania go nogami, z silnikiem i zbiornikiem paliwa najczęściej umieszczonymi pod kanapą. Posiada stałe osłony nóg, obniżoną ramę ułatwiającą wsiadanie, a zamiast podnóżków podesty dające oparcie całej stopie. Najlżejsze, z silnikiem do 50 cm³, są zaliczane do motorowerów. Przy budowie skutera na pierwszym miejscu stawia się wygodę i praktyczność przed osiągnięciami. Małe koła i niska prędkość maksymalna, sprawiają, że skutery są użyteczne w ruchu miejskim, a rzadko sprawdzają się w terenie. Obecnie wśród skuterów można wyróżnić podgrupę maxi-skuterów, które wyposażone są w duże silniki (do 800 cm³) i prawnie uznawane są za motocykle.

Motocykl – jedno lub dwuśladowy mechaniczny pojazd drogowy bez nadwozia, o masie własnej do 400 kg, posiadający dwa (lub więcej) koła jezdne, wyposażony w silnik spalinowy o pojemności powyżej 50 cm³ (do II wojny światowej – powyżej 100 cm³), przeznaczony do przewozu jednej lub dwóch osób (niekiedy trzech, w przypadku zainstalowania wózka bocznego, tzw. kosza).

Quad – wszędołaz, czterokołowiec (lub trójkołowiec). ATV jest otwartym pojazdem (bez kabiny), przeznaczonym do jazdy poza drogami utwardzonymi. Wszędołazy mogą być trójkołowe (trajka), czterokołowe, a także sześć- lub ośmio kołowe; mogą mieć także napęd gąsienicowy. Definicja ANSI-American National Standards Institute nakazuje, aby pojazd taki był używany przez siedzącą na nim okrakiem, pojedynczą osobę. Pojazd ten powinien mieć opony o obniżonym ciśnieniu (ułatwiające poruszanie się po grząskim terenie) i kierownicę typu motocyklowego

ATV (od ang. all-terrain vehicle) – pojazd czterokołowy, przeznaczony głównie do sportu i rekreacji.^[1]

1.2 RODZAJE MOTOCYKLI

(ze względu na przeznaczenie oraz ze względu na budowę i cechy charakterystyczne.)

● MOTOCYKLE SZOSOWE

Przeznaczone do poruszania się po utwardzonych drogach.

1 Źródło/cytaty pochodzą z: <https://pl.wikipedia.org>

Nakedy

Określenie *naked* (z ang. *naked* – nagi) stosuje się do motocykli pozbawionych owiewek, które przykrywają silnik i ramę. Nakedy zazwyczaj nie posiadają szybki nad kierownicą – a jeśli tak, to raczej małą. Do tej kategorii można zaliczyć zarówno „ogółocone” motocykle o sportowej sylwetce, jak i nowoczesne maszyny o klasycznej stylistyce.

Pozycja kierowcy na tego typu motocyklu jest wygodna i odprężona – w miarę wyprostowana, ale jednocześnie w lekkim pochyleniu do przodu. Motocykle te często poleca się osobom początkującym, ze względu na ich uniwersalność i wszechstronność.

Sportowe

Sportowe motocykle, popularnie zwane ścigaczami, cechują się silnikami o wysokiej mocy, które są w stanie osiągać duże prędkości w krótkim czasie i na krótkim dystansie. Charakterystyczne dla sportowych motocykli są aerodynamiczne owiewki, szczelnie osłaniające silnik, nadające opływową sylwetkę i zmniejszające opór powietrza. Ścigacze zazwyczaj mają dość agresywną i ostrą stylistykę.

Pozycja kierowcy tego typu motocykla – leżąca, czasem wręcz skulona – jest niewygodna i dość męcząca w przypadku dłuższych tras. Zresztą są one konstruowane raczej z myślą o torach wyścigowych, niż turystycznych przejażdżkach. Motocykle te charakteryzują się twardym zawieszeniem, bardzo skutecznymi hamulcami i dążeniem do jak najmniejszej masy.



II. 1. Kawasaki Z650,
Źródło: <https://autowise.com/top-naked-bikes/>



II. 2. Panigale V4 SPECIALE 2019,
Źródło: <https://www.moto46.pl/ducati/superbike/panigale-v4-speciale/>

Turystyczne

Przeznaczone do dalekich wypraw i pokonywania długich tras. Są to jedne z największych gabarytowo motocykli i posiadają silniki o dużej pojemności. Charakteryzują się sporą pakownością (możliwość przewożenia sporych i ciężkich bagaży), dużym zbiornikiem na paliwo (co zapewnia większy zasięg podróży), a także wygodną, odprężoną i wyprostowaną pozycją kierowcy, jak również pasażera. Wyposażone są w owiewki i szybki, które zapewniają ochronę przed wiatrem. Są stworzone do pokonywania dużej liczby kilometrów.

Oprócz typowo szosowych motocykli turystycznych (jak na przykładach i zdjęciach poniżej), dużą popularnością cieszą się turystyki odnajdujące się zarówno na szosach jak i w terenie.

Sportowo-turystyczne

Kompromis pomiędzy motocyklami sportowymi i turystycznymi.

W stosunku do motocykli sportowych pozycja kierowcy jest mniej pochylona i wygodniejsza, co daje większy komfort jazdy na dłuższych dystansach. Pozycja pasażera jest również wygodniejsza. Motocykle sportowo-turystyczne charakteryzują się także możliwością dużej ładowności.

W stosunku do motocykli turystycznych motocykle sportowo-turystyczne są lżejsze i łatwiejsze w prowadzeniu, a ich komponenty są bardziej odpowiednie do wyścigowej jazdy.

W skrócie – są to motocykle łączące w sobie możliwości sportowej, szybkiej jazdy z komfortem i praktycznymi zaletami motocykli turystycznych



II. 3. BMW R1200 RT 9,
Źródło: <https://gearpatrol.com/2015/03/18/best-touring-motorcycles/>



II. 4. Yamaha YZF-R6,
Źródło: <https://motobanda.pl/yamaha-yzf-r6-600-2010>

Cruisery

Cruisery, popularnie zwane krążownikami, to motocykle stylizowane na legendarne, amerykańskie maszyny, takie jak Harleye Davidsons czy Indiany. Charakteryzują się niskim położeniem siedzenia kierowcy oraz kierownicą wydłużoną ku tyłowi – co wymusza wyprostowaną lub wręcz lekko odchyloną do tyłu sylwetkę. Stopy kierowcy wysunięte są do przodu, a całość sprawia, że pozycja kierowcy jest wygodna.

Cruisery zazwyczaj „ociekają” chromem, posiadają silnik w układzie V i są wyposażane przez właścicieli w skórzane sakwy oraz oparcia. Można powiedzieć, że cruisery to motocykle turystyczne o specyficznym, klasycznym wyglądzie.

Cruisery na ogół są dość masywne i trudniejsze w prowadzeniu niż przeciętne motocykle, dlatego też nie poleca się ich osobom początkującym.

Choppery

Choppery są odchudzoną odmianą cruiserów. W stosunku do cruiserów nie posiadają np. owiewek, czasem przedniego błotnika, mają mniejsze siedzenia oraz baki. Najczęściej są to maszyny o indywidualnej budowie i wyglądzie (tzw. customy). Oprócz cech typowych dla cruiserów (klasyczny wygląd, dużo elementów chromowanych, nisko umiejscowione siedzisko, kierownica wydłużona ku tyłowi) choppery charakteryzują się dużym rozstawem kół, długim przednim widelcem i wysoko umieszczoną kierownicą.



II. 5. Harley-Davidson Road Glide
Źródło: <https://auto.ndtv.com/harley-davidson-bikes/road-glide-special>



II. 6. Avantura Choppers
Źródło: <https://auto.ndtv.com/avantura-choppers-bikes/pravega>

Klasyczne

Motocykle o najbardziej klasycznej sylwetce i konstrukcji – zarówno nowoczesne maszyny o retro-stylizacji, jak i zabytkowe pojazdy. Przeważnie z okrągłą lampą i bez owiewek, czasem z zamontowanym bocznym wózkiem.

CUSTOMY

Do customów, czyli motocykli powstających na indywidualne zamówienie, można zaliczyć między innymi:

Streetfightery

– sportowe motocykle pozbawione owiewek, przeznaczone do jazdy miejskiej.

Bobbery – motocykle stylizowane na maszyny z okresu II wojny światowej. Przerabiane z motocykli seryjnych w taki sposób, aby jak najbardziej odchudzić konstrukcję – pozbywając się zbędnych części nie potrzebnych do jazdy, dążąc tym samym do zmniejszenia masy motocykla.

Café racery – lekkie i zoptymalizowane pod kątem szybkiej jazdy na krótkich dystansach motocykle, nawiązujące do stylistyki wyścigowych maszyn z lat 60'. Cechami charakterystycznymi są m. in. długi, „szczupły” zbiornik paliwa i nisko umiejscowiona kierownica. Nazwa *café racer* przyjęła się w latach 60' i nawiązuje do wyścigów, jakie były urządzone wśród brytyjskich miłośników motocykli – od kawiarni do kawiarni.



II. 7. Norton Commando
Źródło: <http://www.albionmotorcycles.com/norton-commando/>



II. 8. Suzuki-GSX-S750Z
Źródło: <https://autowise.com/top-streetfighter-motorcycles/>



II. 9. Triumph Bonneville Bobber
Źródło: <https://motohio.com/>



II. 10. Triumph Rocket III
Źródło: <https://www.bikecatcher.co.uk/article/top-10-cruiser-motorcycles>

● MOTOCYKLE OFF-ROADOWE

Przeznaczone do jazdy terenowej. W porównaniu do motocykli szosowych są prostsze w budowie, o lżejszej masie, większej poręczności i potężniejszych kołach. Mają mało karoserii, nie posiadają owiewek i charakteryzuje je duży prześwit. Są wyposażone w opony terenowe, dla zapewnienia większej przyczepności na nieutwardzonych powierzchniach. Zazwyczaj posiadają jednocyldrowe silniki.

Cross

Typowo wyczynowe motocykle, stworzone do poruszania się w terenie i przeznaczone do sportów off-roadowych. Są pozbawione niepotrzebnych elementów, zwiększających masę maszyny, takich jak np. światła, kierunkowskazy, lusterka – przez co nie można się nimi poruszać w ruchu ulicznym (nie posiadają homologacji).

Enduro

Przeznaczone do jazdy w terenie i najlepiej sprawdzające się w terenowych warunkach, ale dopuszczone także do ruchu ulicznego ze względu na wyposażenie w niezbędne komponenty, umożliwiające homologację pojazdu.

Motocykle podwójnego przeznaczenia (dual-purpose)

Przeznaczone zarówno do jazdy terenowej, jak i na utwardzone drogi.



II. 11. KTM EXC 450
Źródło: <https://3brosktm.com/>



II. 12. KTM 690 ENDURO
Źródło: https://dirtbikemagazine.com/wp-content/uploads/2015/11/02-KTM690_Enduro.jpg



II. 13. Yamaha-XT250
Źródło: <https://hiconsumption.com/2017/07/best-dual-sport-motorcycles/>

Supermoto

Motocykl terenowy wyposażony w opony przystosowane do jazdy szosowej oraz posiadający twardsze i niższe zawieszenie. Cechuje go lekka konstrukcja, mała masa, łatwość prowadzenia, zwrotność. Tego typu motocykle są też mniej awaryjne i bardziej wytrzymałe od motocykli szosowych.

Turystyczne (tzw. adventure touring)

Motocykle turystyczne stworzone do długich dystansów zarówno off jak i on road. Maszyny te mają dużą wytrzymałość, wyposażone są w duże zbiorniki paliw oraz spore schowki na bagaż. Ich off-roadowe możliwości są jednak nieco ograniczone ze względu na dużą wagę, wielkość i czasem także opon.^[2]



II. 14. 2019-KTM-690-SMC-R
Źródło: <https://ultimatemotorcycling.com/2019/02/05/first-look-2019-ktm-690-smc-r-13-fast-facts/>



II. 15. kawasaki versys-x 300
Źródło: <https://www.motobuyers.co.uk/product/kawasaki-versys-x-300-17-18-full-equip-sh39-sh23/>

2 Źródło: Autor: brak, „Rodzaje motocykli”, <http://www.elmotoblog.pl/post/rodzaje-motocykli>, (04.01.2019),

02

WSTĘP

Od zarania dziejów, od czasów prehistorycznych, człowiek posiadał potrzebę przemieszczania się. Działo się to tak za sprawą, wędrówek za zwierzyną, jak i poszukiwania odpowiednich terenów z możliwością uprawy roślin i bogactw naturalnych. Z czasem, wraz z udomowieniem niektórych gatunków zwierząt, człowiek poszerzył swoje horyzonty za pośrednictwem dalekich wypraw podróżniczych.

XIX wieczna rewolucja przemysłowa pozwoliła na rozwój techniki i technologii, która przyniosła ludzkości wiele nowych wynalazków i innowacji. Moment wynalezienia silnika parowego zdjął z barków ludzkości część ciężaru pracy fizycznej, monotonnej i uciążliwej. Pojawiły się nowe technologie i techniki wytwarzania. Wynalazki wyposażone w ten silnik zmieniły styl życia człowieka, jego pracę, wypoczynek, sposób przemieszczania się. Z czasem, potężne silniki zabudowywano w statkach pasażerskich, lokomotywach; lecz jego mniejsze wersje znalazły również swoje zastosowanie w nowo powstałych wynalazkach, jakimi były samochody i motocykle.

Motocykl jako temat pracy doktorskiej zainteresował mnie z kilku aspektów. Jako środek transportu posiada on wiele cech, które są bardzo atrakcyjnym tematem dla projektanta wzornictwa. Swym przeznaczeniem integruje w swojej bryle dwa światy: techniczny i artystyczny. Strona techniczna pociągała mnie w odniesieniu do najnowszych trendów dzisiejszej technologii; przede wszystkim druku 3D oraz najnowszych rodzajów oprogramowania komputerowego. Strona artystyczna to przede wszystkim próba stworzenia kompozycji, uniwersalnej w swoim charakterze, trafiającej do jak najszerszej rzeszy odbiorców, przy tym oddającej część moich osobistych odczuć estetycznych.

Wspólną klamrą spinającą te obydwa światy, było ogólnie pojęte bezpieczeństwo jazdy motocyklem. Wciąż napływające w okresie letnim informacje o ilości śmiertelnych wypadków na motorze, zainspirowały mnie do poszukiwań rozwiązań, które przyczynią się do zwiększenia bezpieczeństwa jazdy, na tym rodzaju pojeździe.

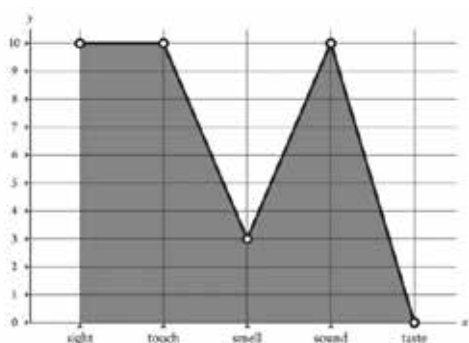
Każda, chociażby najmniejsza próba poprawy bezpieczeństwa na drodze, jest jednoznaczna z uratowaniem komuś życia lub zdrowia.

Motocykl jako produkt wzornictwa przemysłowego, jest też atrakcyjny dla mnie z innego punktu widzenia.

Po wielu latach pracy jako projektant, potwierdzam tezę, że najlepiej zaprojektowanym produktem jest taki, który potrafi jednocześnie, pozytywnie wpływać na wszystkie nasze zmysły; na: zapach, dotyk, smak, słuch, wzrok. Im większą ilością zmysłów, intensywnie i korzystnie doświadczamy wykonany przedmiot, tym większe mamy poczucie, że jest on dobrze zaprojektowany. [3]

Motocykl, który wybrałem jako temat mojej pracy, jest na pewno jednym z przykładów takiego obiektu, gdzie może nie wszystkie zmysły są pobudzone w jednakowo intensywny sposób (zapach i smak minimalnie) ale za to pozostałe, odczuwane są na poziomie najwyższym.[4] Wzrok, dotyk i dźwięk doznają odczuć bardzo intensywnych i dynamicznych w swoim odbiorze. Jazda na motorze daje dużo doznań bezpośrednich, wyzwalaając w nas dużo pozytywnych wrażeń, poczucia wolności i szczęścia.

Na potwierdzenie moich słów zamieszczam zrzut ekranowy z mini ankiety projektanta i wykładowcy Jinsopa Lee, w ramach konferencji TED, który pokazuje, jak jazda motocyklem odbierana jest przez poszczególne nasze zmysły. Jak widać poniżej, aż trzy zmysły osiągają maksymalną ilość 10 punktów.



Il. 16. Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku jazdy na motorze ⁴.



Il. 18. Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku wyjścia na imprezę taneczną ⁴.



Il. 17. Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku jedzenia zupy chińskiej. ⁴



Il. 19. Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku palenia papierosów ⁴.

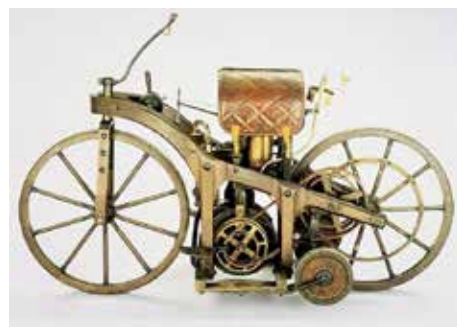
³ Jinsop Lee, tłumaczenie: Kasia Natoniowska, Projekt o pięciu zmysłach, 2013 [dostęp 04.01.2019]. https://www.ted.com/talks/jinsop_lee_design_for_all_5_senses?language=pl

⁴ Tamże

03

FAKTY HISTORYCZNE

1797	Francja	Pierwsza wzmianka o pojeździe jednośladowym konstrukcji hrabiego Made de Sivrac
1869 r.	Francja	Michaux - Perreaux buduje pierwszy samojedny jednośląd wykorzystujący jedno cylindrowy silnik parowy,
1885 r.	Niemcy	Gottlieb Daimler i Wilhelm Maybach konstruują pierwszy jednośląd z silnikiem spalinywym. Przeniesienie napędu na koło następowo za pomocą pasa transmisyjnego.
1894 r.	Niemcy	<ul style="list-style-type: none"> Firma Hildebrand & Wolfmuller rozpoczyna produkcję, pierwszą, seryjną produkcję motocykla o nazwie Motorrad. Motocykl zostaje wyposażony w pneumatyczne ogumienie. Na trasie Paryż-Rouen (126 kilometrów) odbył się pierwszy wyścig motocyklowo - samochodowy
1889	Francja	Firma De Dion-Bouton & Trepardoux opatentowała lekki silnik czterosuwowy, wykorzystany w trójkołowych pojazdach własnej konstrukcji. Firma wprowadziła również do konstrukcji pojazdu zapłon elektryczny.
1900	Anglia	Do przeniesienia napędu w motocyklu Phelon & Moore, zastosowano łańcuch
1901	Francja	Bracia Werner w przystosowanej ramie rowerowej, montują silnik nisko między kołami.
1902		Robert Bosch patentuje świecę zapłonową
1903	Anglia	<ul style="list-style-type: none"> Zastosowanie resorowanego tylnego koła W Londynie tworzy się pierwsza organizacja motocyklowa Auto Cycle Club
1904	Czechy	W mieście Pacov powstaje międzynarodowa federacja cyklistów i motocyklistów FICM
Ok 1909	USA	Firma Indiana wprowadza sterowanie przyspieszeniem za pomocą obrotowej manetki na kierownicy
1910	USA	Powstaje Autoped, protoplasta skuterów
1913	Anglia	<ul style="list-style-type: none"> Firma Scott wprowadza teleskopowy widelec przedniego koła W angielskiej miejscowości Carlisle odbywa się pierwszy rajd motocyklowy
1914 - 1918	Świat	Motocykle w czasie trwającej wojny, spełniają różnego rodzaju funkcje; od środka lokomocji dla łączników, przez pojazdy służby medycznej, po jednostki wyposażone w bocznych koszach w karabiny maszynowe.



II. 21. Daimler & Maybach (1896)
Źródło: <https://superretro.com/>



II. 20. Hildebrand & Wolfmüller
Źródło: <http://www.2ri.de/Bikes>



II. 22. Motocykle w służbie wojskowej, na francuskim froncie I wojny światowej. 1918r.
Źródło: National Library of Scotland

Lata 20	<ul style="list-style-type: none"> • Rozkwit firm produkujących motocykle oraz ogólna popularyzacja tego środka transportu. • Opracowanie doskonalszej konstrukcji ramy • Całkowita rezygnacja z pedałów rozruchowych • Odpalenie silnika za pomocą rozrusznika nożnego • Zastosowanie siodłowego zbiornika paliwa • Firma Triumph wprowadza na rynek motocykl z górnozaworowym jednocylindrowym silnikiem o pojemności 500³ • Angielska firma ABC wprowadza silnik typu boxer (cylindry ustawione poprzecznie w stosunku do wzdłużnej osi pojazdu) • W wyniku zmniejszenia kosztów produkcji samochodów, upada wiele firm zajmujących się produkcją motocykli. Na rynku pozostają największe firmy. • 1929 – Krach na giełdzie amerykańskiej, powoduje jeszcze większe zmniejszenie ilości producentów motocykli.
Lata 30	<ul style="list-style-type: none"> • Odrodzenie przemysłu motocyklowego • Nowe rozwiązania konstrukcyjne, np., zmniejszenie wibracji silników, zastosowanie tłocznej ramy stalowej, firma Rudge Whitworth wprowadza pełną osłonę mechanizmów rozrządu • W Niemczech powstają pierwsze koncerny, i tak Auto Union łączy takie firmy jak: DKW, Audi, Wanderer, Hoch. Dzisiaj ten koncern nosi nazwę Audi a koła w logo oznaczają wymienione powyżej połączone firmy.
1939-1945	Motocykle w czasie trwającej wojny, spełniają różnego rodzaju funkcje; od środka lokomocji dla łączników, przez pojazdy służby medycznej po jednostki wyposażone w bocznych koszach w karabiny maszynowe. Tworzone są samodzielne oddziały bojowe jako oddzielny rodzaj wojska.
Lata '40 Lata '50	Brak rzetelnych źródeł informacji
Lata '60	<ul style="list-style-type: none"> • Motocykl staje się symbolem buntu młodego pokolenia • Propagowany jest jako symbol nowego stylu życia, rewolucji. • W 1961 Kawasaki Aircraft produkuje swój pierwszy motocykl pod nazwą Kawasaki • W roku 1969 na rynek amerykański wchodzi tania, japońska Honda CB750. Pierwszy model motocykla typu „superbike”.
Lata '70	<ul style="list-style-type: none"> • Słabnie zainteresowanie motocyklami. Młode powojenne pokolenie zakłada rodziny i preferuje zakup samochodu. • W 1977 r. firma BMW wypuszcza BMW R100RS. Pierwszy motocykl w nowej klasie turystycznej.



II. 23. Motocykl ABC z pierwszym silnikiem typu boxer
Źródło: Wikipedia



II. 24. Motocykl dkw_block200.jpg
Źródło: <https://classic-motorbikes.net>



II. 25. Honda CB750, 1931r.
Źródło: <https://classic-motorbikes.net>



II. 26. BMW R100RS
Źródło: <https://www.motorcyclespecs.co.za>

Lata '80	<ul style="list-style-type: none"> • Znaczne ożywienie w motoryzacji. W tym okresie pojawił się wyż demograficzny. • Dużą popularność zaczynają zyskać konstrukcje nazywane „Streetfighter”, motocykle ogołoczone ze wszystkich ozdóbników będące odpowiedzią na małe zasoby finansowe młodych klientów. • Wojna o klienta pomiędzy Harley – Davidson a Yamaha. • Firma BMW w modelu motocykla K100 wprowadza po raz pierwszy system ABS
Lata '90	1993 – Wprowadzono do sprzedaży włoski motocykl Monster 900, wersja superbike Ducati bez żadnych owiewek. W kolejnych latach Ducati Monster dyktował trendy i wyznaczał kierunek rozwoju dla innych producentów motocykli.
Lata 2000	<p>do 2016 - Brak rzetelnych źródeł informacji^[5]</p> <p>2016 – Firma APWorks tworzy poprzez technikę wydruku 3D pierwszy motor elektryczny.</p> <p>2016 – Koncern BMW prezentuje koncepcyjny model motocykla Motorrad Vision Next 100 z żyroskopowym systemem stabilizacji</p>



II. 27. BMW K100
Źródło: Wikipedia



II. 28. Ducati Monster 900
Źródło: <http://www.moto-opinie.info>



II. 29. Wydrukowany w technice druku 3D - Light Rider firmy APW.
Źródło: <https://www.advanced-science.com/light-rider>



II. 30. Motorrad Vision Next 100
Źródło: <https://www.bmw-motorrad.pl/>

⁵ Przeglądając materiały dotyczące tego okresu, zauważam, że praktycznie wszystkie koncerny tego przemysłu z dużym prawdopodobieństwem dochodzą do kresu swoich możliwości technologicznych. Zmieniając jedynie pojedyncze detale, zwiększając delikatnie osiągi, stają przed granicą gdzie tylko radykalne zmiany w technologii produkcji, wprowadzą zmiany na miarę rewolucji w dziedzinie wytwórczej. Pierwszym znakiem tych czasów jest na pewno wspomniany dalej rok 2016 i pierwszy druk 3D ramy motocykla oraz zastosowanie silnika elektrycznego.

04

BEZPIECZEŃSTWO

Rozpoczynając temat bezpieczeństwa jazdy na motorze, nie można obojętnie odnieść się do tematu coraz większej popularności tego środka lokomocji na naszych drogach. Jest to podyktowane różnymi względami. Na pewno duży wpływ miał na to fakt, że po wejściu do Unii Europejskiej otworzył nam się dostęp do rynków zachodnich, a tam łatwy dostęp do dystrybutorów wiodących marek, jak i do tańszych pojazdów używanych. Powstało również wiele nowych dróg szybkiego ruchu oraz autostrad, umożliwiających szybkie podróże. Polskie drogi w okresie miesięcy ciepłych są wypełnione jednośladami. Znamienne jest to, że na wielu samochodach daje się zauważyć naklejki „Motocykle są wszędzie, patrz w lusterka”. I nie jest to bezzasadne; motocykliści, przynajmniej ci na motocyklach wyścigowych, bardzo często łamiąc przepisy, rozwijają bardzo szybkie prędkości „pojawiając się znikąd” obok innych pojazdów, stwarzając bardzo duże zagrożenie na drodze.

Pomimo ciągłego wzrostu liczby motocykli na polskich drogach, liczba rannych i zabitych w wypadkach znacząco zmalała, w porównaniu z latami poprzednimi. Na pewno przyczynił się do tego rozwój infrastruktury drogowej oraz zaostrzenie przepisów drogowych, lecz zawsze warto podejmować dalsze kroki ku temu, aby wciąż zmniejszały się te liczby statystyczne.

Projektując nowy pojazd, chciałbym, aby aspekt bezpieczeństwa na drodze stał się priorytetem procesu projektowego. Bliźniaczy przemysł samochodowy jest oczywiście świadomy zagrożeń występujących na drodze i w procesie projektowania nowych modeli wprowadza nowe narzędzia wspomagające kierowcę oraz wyposaża samochody w przeróżne systemy, zabezpieczające pojazdy przed różnymi kolizjami na drodze.

W temacie motocykli, sytuacja jest trochę gorsza. Przede wszystkim gabaryty tych systemów oraz sam rodzaj jazdy nie pozwala na zastosowanie wielu z nich.

W obecnej chwili na rzecz bezpieczeństwa motocykli opracowuje się:

- Mocniejsze widelce przednie zwiększające stabilność ramy oraz zwiększenie precyzji układu kierowniczego
- Zwiększenie ilości różnego rodzaju regulacji. Dotyczy to przede wszystkim dopasowania układu jezdnego do warunków drogowych, aby uzyskać najbardziej optymalne parametry jazdy
- ABS – system ten nie pozwala na zablokowanie się kół w trakcie hamowania. Układ ten jest standardowym elementem wyposażenia większości motocykli.
- TCS/ASC – system zapobiegający poślizgowi koła napędzanego podczas przyśpieszania.
- Poduszki powietrzne^[6] – Na tą chwilę nie ma jednak szerszych opracowań na temat ich skuteczności w przypadku motorów, ponieważ wypadki motocyklowe cechują się bardzo dużą nieprzewidywalnością.

⁶ Dariusz Dobosz, „Bezpieczeństwo na dwóch kołach”, <http://www.swiatmotocykli.pl> (05.10.2012)

- W obecnym czasie oprócz wyżej wymienionych rozwiązań mechanicznych, duży nacisk kładzie się na rozwój systemów bazujących na rozwiązaniach tele-informatycznych. Coraz większą popularnością cieszy się Ogólnoeuropejski system szybkiego powiadamiania o wypadkach (eCall). Moduł radiowy, odpowiedzialny za rozpoznanie wypadku za pomocą odpowiednich czujników i powiadomienie odpowiednich służb. Wszystkie te systemy, są oczywiście bardzo ważnym elementem konstrukcji we współczesnym motocyklu. Najnowsza technologia i innowacyjność rozwiązań technicznych, umożliwiają skuteczną pomoc w ratowaniu życia i zdrowia, w przypadku incydentów drogowych. Ich skuteczność zależy jednak od wielu czynników. Większością współczesnych rozwiązań steruje elektronika, oprogramowanie. Moim zdaniem są to elementy bardzo wrażliwe na różne nieprzewidywalne czynniki. Brak zasilania, brak najnowszej aktualizacji oprogramowania, błędy programistyczne, warunki zewnętrzne: słońce, deszcz, temperatura;

W moim projekcie, oczywiście przewiduję zastosowanie tych rozwiązań, ale wciąż mam nieodparte wrażenie, że nie jest to najprostsza i definitywna droga, ku poprawie bezpieczeństwa jazdy. Naszpikowanie elektroniką pojazdu nie jest jednoznaczne z zapobieganiem niebezpieczeństwu, powiązanemu z samą mechaniką i stylem jazdy.

Motocykl jako pojazd jednośladowy jest bardzo podatny na różnego rodzaju utratę przyczepności do podłoża, która to jest najpoważniejszą przypadłością motocykla, prowadzącą do wypadków. Bardzo groźnym jest tzw. **uślizg przedniego koła**⁷ w trakcie skrętu, najczęściej występujący na podłożu wilgotnym/mokrym. Praktycznie każda taka sytuacja, (bez względu na doświadczenie kierowcy), kończy się wywróceniem pojazdu. Z uwagi na charakterystykę jazdy, również każdy gwałtowniejszy ruch układem kierowniczym może doprowadzić do utraty kontroli nad pojazdem, utraty jego stabilności, a tym samym do wypadku lub kolizji. Problemy te mogłoby rozwiązać zastosowanie bocznych podpór, dodatkowych kółek, lecz taki układ nie wchodzi w grę.

Najbliższą mi wersją rozwiązania tego problemu jest wprowadzenie dodatkowego, trzeciego koła.

Rozwiązuje ono wszystkie problemy natury mechanicznej i kinetycznej, a co najważniejsze, przy odpowiednim zaprojektowaniu, nie wpływa na styl jazdy, – **charakterystycznego pochylenia się motocykla w zakrętach**

⁷ Bezpośrednia rozmowa telefoniczna z red. Maciejem Grabowskim, czasopismo „Motocykl” (2017.08.04)

Zastosowanie układu trzech kół, zapewniłoby:

- Stabilny tor jazdy.
- Bezpieczne manewrowanie, zawracanie, cofanie.
- Dużą tolerancję na gwałtowne manewry układem kierowniczym.
- Zwiększenie pola przyczepności do podłoża.
- Większą nośność pojazdu.
- Większą ilość miejsca na wyposażenie dodatkowe.

Najczęściej występującymi motocyklami w postaci trójkołowej są przeróbki motocykli typu Cruiser. Występują one pod obiegową nazwą Trajka (od ang. słowa Trike). Są one niejako hybrydą ponieważ powstają najczęściej z połączenia podzespołów samochodowych z konstrukcją motocykla. Przód z układem kierowniczym jest motocyklem, tył zaś samochodem wyposażonym w szerokie samochodowe koła.

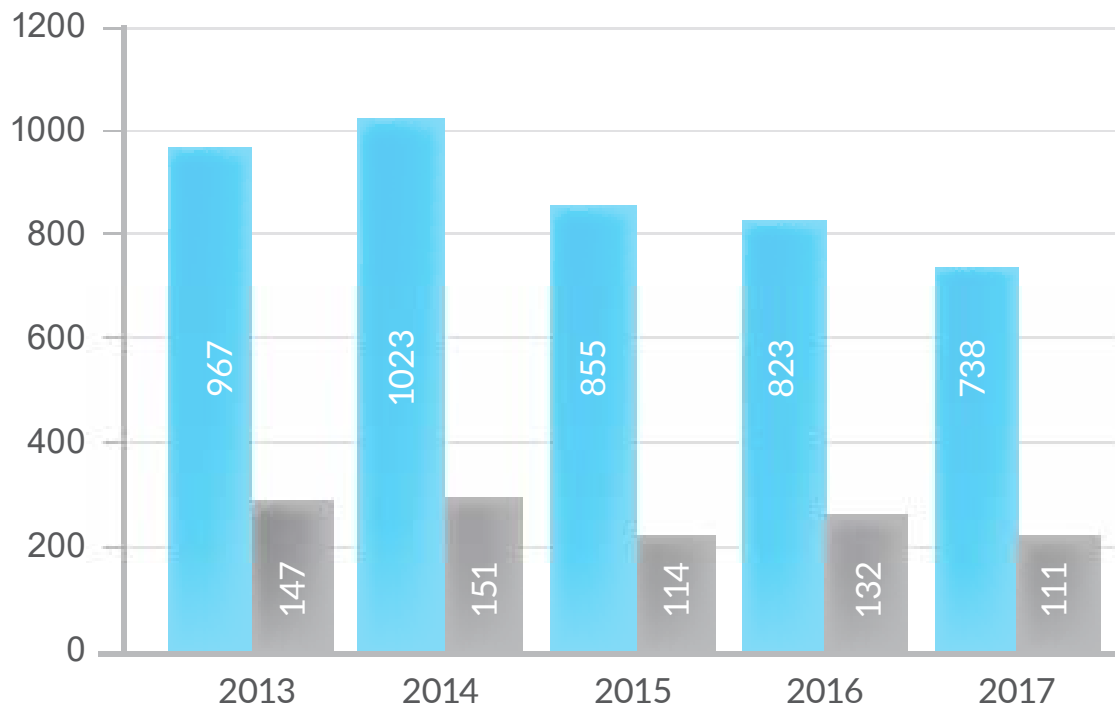
Takie hybrydowe rozwiązanie, pomimo bardzo dużych osiągnięć, nie leży jednak w moim kręgu zainteresowań, Do swojego projektu wykorzystuję zalety układu trzech kół, lecz bazować chcę na rozwiązaniach konstrukcyjnych przeznaczonych tylko dla motocykli.

Istotną zmianą w stosunku do Trajki jest również to, że chcę umieścić dwa koła z przodu. Uwarunkowane jest to przede wszystkim chęcią zastosowania silnika elektrycznego. Jego główną domeną w porównaniu z silnikiem spalinowym jest bardzo duże przyspieszenie. Wyposażając pojazd w dwa koła z tyłu i tym samym przesuwając jego środek ciężkości do tylnej części, narażałbym motocykl na tzw. „poderwanie przodu” przy starcie, a tym samym utratę przyczepności układu kierowniczego, czego chciałbym uniknąć.

Dwa koła z przodu pozwalają uniknąć tego niekorzystnego efektu.

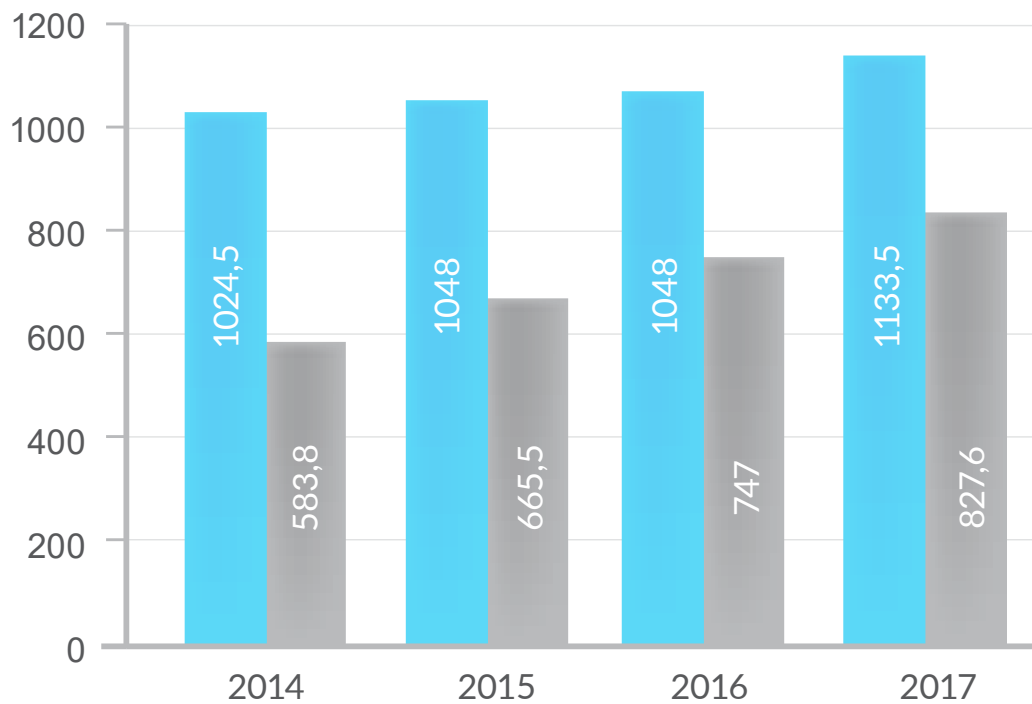


II. 31. Motocykl typu Trajka. Autor: Wg 1000 Words, Źródło: Shutterstock



II. 32. Ilość wypadków motocyklowych w latach 2013-2017
Ilość zgonów motocyklistów w latach 2013-2017

Źródło: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, Wypadki 2004_2017 KGP



II. 33. Liczba jednośladów w Polsce – stan na koniec roku 2017, w tys. sztuk.
motorowery
motocykle

Źródło: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, Branża motoryzacyjna, Raport 2018/2019, s.64

05

SILNIK ELEKTRYCZNY

Współczesny rynek motoryzacyjny jest rynkiem bardzo dynamicznym, a ostatnio zmieniającym nawet swoje oblicze. Do lamusa odchodzą pojazdy, których to silniki pożerały dziesiątki litrów paliwa aby uzyskać moc, która to znowu pozwoliłaby im na szybką jazdę. Obecne silniki, tę moc potrafią już uzyskać przy ułamku tych potrzeb paliwowych, a ostatnie wiadomości ze świata donoszą, że nawet i te silniki przechodzą do historii. Ciągła walka o złoża ropy, spekulacje na jej temat, kończące się jej źródła, skłoniły największe koncerny motoryzacyjne ku temu, aby następne generacje ich pojazdów były już pojazdami napędzanymi przez silniki elektryczne. Ciągły ich rozwój techniczny i technologiczny daje dowód na to, że idea ta na pewno na przestrzeni najbliższych lat stanie się standardem. Już powstają firmy, jak np. amerykańska Tesla, która ma zamiar produkować pojazdy z napędem elektrycznym.

Taka potrzeba czasów, która jest jednocześnie wielkim krokiem ku ochronie niszczącego środowiska, z pewnością pozostawi trwałe ślad na całym naszym dotychczasowym życiu, wpływając na produkcję innych mniejszych lub większych źródeł energii.

Silnik elektryczny, mocnym akcentem wpisuje się w szeroko rozumianą ekologię.

Z uwagi na brak emisji spalin, niski poziom emisji hałasu, czystość pracy i niewielkie gabaryty, silniki elektryczne są idealnym wyposażeniem różnego rodzaju ekologicznych („zielonych”) pojazdów – począwszy od deskorolek aż po autobusy czy ciężarówki. Silnik elektryczny powoli staje się znakiem naszych czasów. Już teraz rządy krajów rozwiniętych deklarują sukcesywne zastępowanie silników spalinowych, elektrycznymi.

Niemcy:

„Od 2030 kończymy z samochodami o napędzie spalinowym. Druga izba niemieckiego parlamentu Bundestagu proponuje, by od 2030 roku zaprzestać rejestracji samochodów z silnikami spalinowymi.”^[8]

Francja:

„Do 2040 roku z ulic francuskich miast i dróg w całym kraju mają zniknąć samochody z silnikiem diesla i auta napędzane benzyną.”^[9]

8 Autor: Bartosz Dudek, „Niemcy: od 2030 kończymy z samochodami o napędzie spalinowym”, <http://www.dw.com>, (08.10.2016).

9 Oprac.: Przemysław Ciszak „Wycofają wszystkie samochody benzynowe i diesle. (...)”, <http://www.money.pl> (06.07.2017)

Także **Polska** pragnie podążać śladem ekologicznych środków transportu

„(...) W dalszej kolejności w ramach „Planu rozwoju elektromobilności” do pojazdów z napędem elektrycznym ma się przesiąść administracja publiczna, a dodatkowo w rozwój elektromobilności ma zaangażować się przemysł motoryzacyjny dostarczając części i komponenty dla producentów elektrycznych samochodów. Realizacja tej trzeciej fazy programu rozwoju elektromobilności ma potrwać do 2025 roku.”^[10]

Oczywiście patrząc na jego proces powstawania oraz użytkowanie, można dyskutować, na ile jest on ekologiczny w sensie pośredniego zanieczyszczenia środowiska. Prawdą jest, że istnieje ogromna produkcja np. środków chemicznych na rzecz akumulatorów napędzających te silniki, lecz wszystkie produkty, noszące groźbę skażenia środowiska, muszą być odpowiednio oznaczone, muszą spełniać normy przemysłowe, a przede wszystkim muszą być zbierane selektywnie według rodzajów, w celu ułatwienia ich przetwarzania za pomocą technologii i instalacji służących do przetwarzania i recyklingu, a także są ściśle ewidencjonowane przez producenta i punkty odbioru zużytych elementów pojazdu.^[11]

Mając pełną świadomość, że silnik elektryczny jest obecnie najlepszym, alternatywnym środkiem napędu, spełniającym trzy ważne wymogi: praktyczny, cichy i ekologiczny, uwzględniłem ten rodzaj silnika w swoim projekcie.

Pomimo jeszcze jego wielu wad, mało rozwiniętej infrastruktury do jego obsługi, jest to wybór pozwalający postawić pewny krok ku przyszłości.

Dzięki uprzejmości pana Tadeusza Walaska z firmy *Ekonapędy* w Warszawie, pozyskałem informacje dotyczące napędu i podzespołów, który mój przyszły pojazd powinien posiadać.

Dla pojazdu o masie	do 270 kg
Dla maksymalnej prędkości V max	120 km/h
Dla zasięgu	200 km
Dla oporu powierzchnia czołowa	0,5m ² , Cx – 0,35.

¹⁰ Oprac.:T.Ł., „Rząd: do 2025 roku milion elektrycznych aut w polsce”, <http://superbiz.Se.Pl> (29.08.2016)

¹¹ „Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach” (16.12.2016)

„Moc aby rozpędzić pojazd do 100km/h w ciągu 5 sekund (na odcinku 278m) co najmniej 23kW (ok. 30kM). Mogą wystarczyć 2 silniki w zwrotnicach przednich kół.

Zintegrowane z oponą dają V max ok 140km/h przy zasilaniu 96V. W załączeniu rysunek konstrukcyjny takiego silnika.

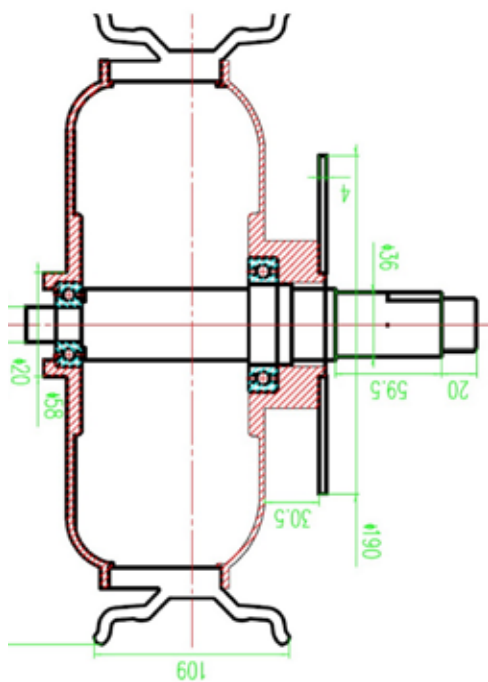
Silniki wymagają sterowników (2 skrzynki o wymiarach 180 x 180 x 80).

Do przejechania trasy ze średnią prędkością 60km/h potrzeba ok. 3kWh energii a z prędkością średnią ok. 120km/h potrzeba ok. 12kWh.

Przy zasilaniu nominalnym 96V (rzeczywiste 102,4V -przy użyciu nowoczesnych akumulatorów w technologii LiFePO4) potrzeba 32 ogniwa 3,2V o pojemności 120Ah.

Aby je zmieścić potrzebne są 2 skrzynki o długości 85cm i przekroju 18cm x 19cm. Każda ze skrzynek zawierać może po 16 szt. ogniw połączonych szeregowo, jak na zdjęciach w załączeniu.

Dla obu akumulatorów należy przewidzieć skrzynkę na moduł BMS (Battery Management System) o wymiarach (20 x 25 x 12) cm i ewentualnie na ładowarkę pokładową. Wymiary i widok poszczególnych ogniw jak w załącznikach.”^[12]



A. Przekrój silnika elektrycznego



B. Ogniwo elektryczne

II. 34. Fotografie A, B, są załącznikami przestanyymi wraz wypowiedzią przez T. Walaska

¹² Prywatna korespondencja mialowa z dnia 01.08.2017

SILNIK ELEKTRYCZNY

ZALETY

Łatwość proces użytkowy (uruchamianie, użytkowanie)

Mniejsze ryzyko wybuchów paliwa w wyniku wypadku

Tanie tankowanie

Możliwość odzyskania części utraconej energii w trakcie hamowania (silnik elektryczny staje się wtedy prądnicą)

Podczas postojów, silnik nie pobiera energii (np. w korkach)

WADY

Mała ilość stacji ładowania

Nie rozwinięta technologia (słabe osiągi: prędkość, moc, zasięg)

Drogie i mało wydajne akumulatory

Nieznany rynek wtórny

Zaawansowana elektronika (serwisowanie tylko przez zaawansowane stacje naprawcze)

SILNIK SPALINOWY

ZALETY

Znana technologia

Duża ilość stacji serwisowych

Duża ilość stacji paliw

Możliwość samodzielnej drobnej naprawy

Tanie paliwo

WADY

Groźba wybuchu paliwa w wypadku przecieku paliwa

Emisyjność spalin

„Bрудna obsługa”

Duża masa i gabaryty

06

DRUK 3D

Wybierając silnik elektryczny jako element będący symbolem zmian w motoryzacji nie sposób nie zauważyć innej nowej technologii, która chyba jest największym symbolem dzisiejszych czasów. Mowa tu o druku 3D.

Osobiście uważam, że obecny świat stanął już na progu takiej rewolucji przemysłowej, która „wywróci do góry nogami” całą naszą przyszłą technologię wytwórczą, a tym samym nasz sposób życia.

Kiedy Charles Hull w 1984 r. patentował produkcję elementów za pomocą addytywnego procesu i wydrukował dla swojej żony pierwszy model w postaci kubka, na pewno nie myślał jak bardzo wpłynie on na rozwój przyszłej technologii produkcji. Pomimo tego, że pomysł ma już ponad 30 lat, to właśnie teraz ma on swój czas.

Miniony okres mocno przysłużył się rozwojowi tej technologii. Miniaturyzacja, rozwój informatyczny oraz procesów CAD/CAM pozwolił na to, by drukarki, wcześniej zarezerwowane tylko dla przemysłu, wkroczyły powoli do naszych domów, stając się kolejnym elementem wyposażenia AGD.

Szybkość z jaką w tej chwili technologia ta jest udoskonalana jest imponująca. Druk 3D zastosować już można praktycznie w każdym przemyśle. Przykładem tu mogą służyć takie wydruki jak: funkcjonalne budynki, pełnosprawne samochody i motocykle, jadalne ciastka, ekscentryczne suknie, meble, lampy, protezy, elementy zastępujące fragmenty kości u człowieka i wiele, wiele innych przedmiotów. Każdy z nich posiada zastosowanie począwszy od bardzo wyrafinowanych dziedzin takich jak medycyna, aż po zwykłe realizacje hobbystyczne. Ta wysoka elastyczność technologiczna posiada także jeszcze co najmniej dwie, ciekawe cechy. Pierwsza to tworzenie dzieł mocno zindywidualizowanych, pod konkretnego odbiorcę. Brak dużych nakładów na przygotowanie produkcji powoduje, że każdy, kolejny, tworzony produkt, przy pomocy małej ingerencji programów, potrafi tworzyć serię produktów mało lub dużo różniących się od siebie. Konsument nie jest już zmuszony kupować produktów masowej produkcji, lecz ma możliwość dopasowania produktu dla siebie, pod konkretne potrzeby własne.

Gdy spojrzymy szerzej na tę cechę, to właściwie możemy zauważyć, że świat przemysłu zatacza historyczne koło, wracając w pewien sposób **do wytwórczości manufaktur, z tym że na dużą skalę.**

Druga cecha, to mocny wpływ na estetykę współczesnych projektów, tworzonych za pomocą drukarek 3D.



II. 35. Carapace - ozdoba na twarz, autorstwa studia MHOX, Źródło: <https://3dprint.com/45280/carapace-project-mhox/>



II. 36. Otwierana lampa – Autor: Patrick Jouin Cms, Źródło: <https://i.materialise.com/blog>

Twórcy, mając możliwość optymalizacji ciężaru swoich produktów, w sposób świadomy czy nie, coraz częściej tworzą produkty o delikatnej, ażurowej konstrukcji, zbliżając je do twórczości z nurtu **Organic design**. Skomplikowane wzory łączą się płynnie ze sobą, wzajemnie przenikają, nadając formom misterne i koronkowe wykończenie, mocno odnosząc się do wzorów występujących w naturze, a przede wszystkim florze.



II. 37. Sculptural Chair – Źródło: <https://thedesigwalker.tumblr.com/>

„Organic design charakteryzuje się” łagodnymi i płynnymi liniami, rzeźbiarskie formy mające swoje źródła w naturze, wzornictwo odnoszące się do otaczającego go środowiska i integrujące się z nim, stosowanie materiałów naturalnych, a także syntetycznych z których można uzyskać organiczne formy”.^[13]



II. 38. C_Wall Matsys Design, Autor: Arch2o Źródło: <https://pl.pinterest.com>

¹³ Organic_design, http://wiki.innowacyjny-dizajn.pl/index.php/Organic_design

Rynek transportu, niewątpliwie, dostrzega potężny potencjał, drzemiący w druku 3D. Nowa technologia już zmienia cały, dotychczasowy proces projektowy; od koncepcji po wytworzenie. Przykładem niech tu będzie całkowicie wydrukowana karoseria samochodu *Local Motors Strati*. Patrząc na ten model, ze swojej strony chciałbym wyrazić nadzieję, że wraz z zaawansowaniem tej techniki, ceny profesjonalnych urządzeń zaczną tanieć, umożliwiając, coraz to powszechniejszy dostęp do nich, dając szansę wielu, małym producentom, tym samym większej ilości projektantów.

Biorąc więc pod uwagę wszystkie zalety druku 3D: lekkość, łatwość wprowadzenia do produkcji, brak odpadu, zindywidualizowanie produktu pod klienta, nie może więc dziwić, że w swoim projekcie pojazdu chciałbym zastosować tę technologię przyszłości. Na tym etapie nie wiem jeszcze, w jakim zakresie ją wykorzystam, ale bardzo bym chciał, aby się pojawił.



II. 39. Strati - projekt samochodu wydrukowany przy pomocy drukarki 3D. Koncepcja stworzona przez firmę Local Motors oraz Arizona State University.
Autor: Carrie Jung, Źródło: <http://fronterasdesk.org/content/162719/tempe-company-reveals-design-3d-printed-highway-ready-car>

07

WYMOGI TECHNICZNE

Decydując się na projekt motocykla, zanim przystąpię do pracy koncepcyjnej, muszę określić jego wstępne założenia projektowe. Pierwszą decyzją, którą muszę podjąć jest to, czy pojazd ma być wizją futurystyczną, pozostającą w sferze fantazji, stworzony bez oglądania się na podstawy konstrukcyjne; czy też ma być to pojazd osadzony w realiach jego budowy na przestrzeni najbliższych 10 lat.

Pierwsza propozycja jest bardzo kusząca i efektowna, lecz dla mnie, jako projektanta wzornictwa przemysłowego, ciekawszą i stanowiącą większe wyzwanie jest druga koncepcja. Stworzenie projektu, który mógłby trafić do filmów Sci-fi jest domeną artystów, stylistów, do mnie bardziej przemawia zderzenie z realiami życia i technologią, która jest już w zasięgu ręki lub będzie dostępna w niedługim czasie.

Zanim podejmę się tego zadania, muszę przejść kilka etapów. Pierwszym będzie zapoznanie się z dokumentacją prawną pojazdów, czyli zestawem norm i rodzajami badań, jakie pojazd musi przejść, aby został dopuszczony do użytkowania na drogach publicznych, (homologacja)^[14] kolejnym będzie analiza ergonomiczna. W ramach podsumowania tych kroków określę geometrię pojazdu mojego przyszłego pojazdu i zestawię ją z modelami istniejących już trójkołowców i pojazdów elektrycznych.

Po przejściu tych etapów, rozpocznę właściwy etap projektowania motocykla.

7.1 OKREŚLENIE WYMOGÓW POJAZDU W OPARCIU O REGULACJE PRAWNE:

Z uwagi na objętość dokumentacji wdrożeniowej i opis wysoce specjalistycznych badań homologacyjnych, nieobejmujących zakresem moich kompetencji, postanawiam wypunktować jedynie te wymogi prawne, które bezpośrednio wpływają na wygląd projektowanego przeze mnie pojazdu.

7.2 KATEGORIA POJAZDU

ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 168/2013 z dnia 15 stycznia 2013 r. w sprawie homologacji i nadzoru rynku pojazdów dwu- lub trzykołowych oraz czterokołowców

(...) Punkt 2

e) pojazd kategorii **L5e** (trzykołowy pojazd silnikowy), w podziale na następujące podkategorie:

(i) pojazd podkategorii **L5e-A** (trzykołowy): pojazd przeznaczony głównie do przewozu pasażerów; (...)

¹⁴ Badania homologacyjne przeprowadzają wyspecjalizowane jednostki techniczne jak np. PIMOT – Przemysłowy Instytut Motoryzacji w Warszawie.

Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 16.12.2005

Regulamin nr 26 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG/ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w odniesieniu do zewnętrznych elementów wystających

6.2. Światła główne

6.2.1. Dopuszcza się wystające osłony lub obramowania świateł głównych, pod warunkiem, że nie wystają więcej niż 30 mm w stosunku do zewnętrznej powierzchni przezroczystej światła,

6.5. Zderzaki

6.5.1. Zakończenia zderzaków powinny być zakrzywione do wewnątrz, w stronę powierzchni zewnętrznej, w celu zmniejszenia ryzyka wyrządzenia szkody.

6.7. Koła, nakrętki kół, kołpaki i tarcze kół

6.7.2. Koła, nakrętki kół, kołpaki i tarcze kół nie powinny posiadać żadnych spiczastych lub ostrych części wystających poza zewnętrzną płaszczyznę obręczy koła. Nie dopuszcza się nakrętek skrzydełkowych.

Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 13.5.2010

Regulamin nr 18 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów samochodowych w zakresie ich zabezpieczenia przed nieuprawnionym użyciem

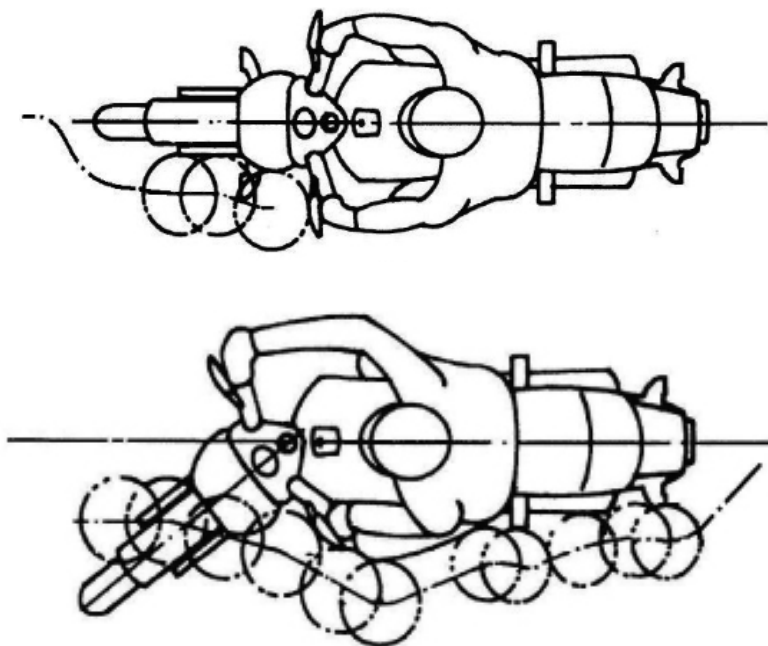
Nie dotyczy mojej pracy, ze względu na ukryte wewnątrz konstrukcji elementy podzespołów.

ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) NR 44/2014 z dnia 21 listopada 2013 r. u(...) w odniesieniu do konstrukcji pojazdów i wymogów ogólnych dotyczących homologacji pojazdów dwu- lub trójkołowych oraz czterokołowców

1.2. Ocena wystających elementów zewnętrznych

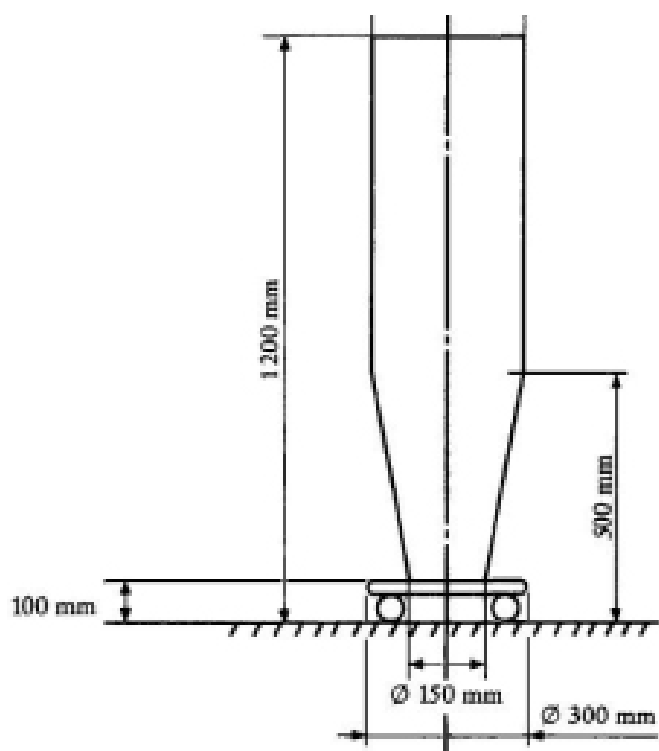
1.2.2.1. W badanym pojeździe należy umieścić manekin 50-centylowego mężczyzny lub osobę o podobnych cechach fizycznych w normalnej pozycji jazdy w taki sposób, aby można było wykonywać swobodne ruchy kierownicą. (...)

1.2.3. Urządzenie badawcze przesuwa się płynnym ruchem od przodu do tyłu pojazdu, po obu jego stronach. (...). Podczas badania urządzenie badawcze musi się stykać z pojazdem lub kierowcą



Dodatek 1 Urządzenie badawcze

1. *Urządzenie do badania wystających elementów zewnętrznych*
2. *Schemat urządzenia badawczego*



- 1.3.7. *Uchwyty kluczyków zapłonu muszą być wyposażone w pokrywę ochronną o zaokrąglonych krawędziach wykonaną z gumy lub tworzywa sztucznego.*

2. Wymogi dotyczące pojazdów trójkołowych i czterokołowców

2.1.1.1. Pojazdy nie mogą posiadać żadnych szpiczastych lub ostrych części ani elementów wystających, skierowanych na zewnątrz, które z uwagi na swój kształt, rozmiary, ustawienie lub twardość mogłyby zwiększyć ryzyko powstania lub zakres obrażeń u osoby, uderzonej lub dotkniętej przez pojazd w przypadku kolizji. Pojazdy muszą być tak zaprojektowane, aby części i krawędzie, z którymi w razie wypadku mogą się zetknąć niechronieni użytkownicy dróg, np. piesi, (...)

ZAŁĄCZNIK X Wymogi dotyczące skrzyń ładunkowych

2.3.2. Szerokość przestrzeni ładunkowej nie przekracza maksymalnej całkowitej szerokości pojazdu kategorii L bez skrzyni

2.4. Wysokość skrzyni ładunkowej nad podłożem nie może przekraczać 1 000 mm.

ZAŁĄCZNIK XIV

1. Wymogi dotyczące miejsca **na tablicę rejestracyjną** dla pojazdów kategorii L3e, L4e, L5e i L7e:

szerokość: 280 mm

wysokość: 200 mm

1.5.1.3.1. tablica może być odchylona od pionu o nie mniej niż -15° i nie więcej niż 30° .

1.5.1.4.1. odległość dolnego brzegu tablicy od powierzchni ziemi nie może być mniejsza niż 0,20 m lub mniejsza niż promień jakiegokolwiek tylnego koła, jeśli jest on mniejszy niż 0,20 m.

1.5.1.4.2. Odległość górnej krawędzi tablicy od powierzchni ziemi nie może przekraczać 1,50 m.

ZAŁĄCZNIK XVI Wymogi dotyczące podpórek

W wyniku zastosowania hamulca ręcznego – nie dotyczy mojej pracy (przypis autora)

Dz. U. z 2003 r. Nr 32, poz. 262 ze zm.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (...) Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. Nr 98, poz. 602, z późn. zm.) zarządza się, co następuje:

5. (...) dopuszcza się, aby zderzak lub urządzenia ochronne, zabezpieczające przed wjechaniem pod niego innego pojazdu, odpowiadały następującym warunkom:

1) odległość dolnej krawędzi od powierzchni jezdni nie może przekraczać 700 mm;

- 2) odległość od tylnego obrysu pojazdu nie może przekraczać 600 mm;
 - 3) szerokość nie może być mniejsza od szerokości pojazdu o więcej niż 100 mm z każdej strony pojazdu; jeżeli składa się z więcej niż jednego elementu, dopuszcza się między elementami przerwę w kierunku poziomym o długości nieprzekraczającej 600 mm;
8. Wymagania odnośnie mas motocykli, motorowerów, pojazdów czterokołowych oraz przyczep (...) maksymalna masa pojazdu nieobciążonego dla pojazdów trzy- i czterokołowych nie powinna przekraczać:
- 1) w przypadku pojazdów trójkołowych:
 - b) motocykle – 1000 kg (bez uwzględniania masy akumulatorów przy napędzie elektrycznym);
10. Dopuszczalna ładowność określona przez producenta dla pojazdów trzy- i czterokołowych nie może przekraczać w przypadku:
- 3) motocykla trójkołowego:
 - b) do przewozu osób – 300 kg;

Z uwagi na brak możliwości znalezienia odpowiedniej regulacji prawnej dotyczącej motocykli ani pojazdów trójkołowych, uwarunkowania dotyczące umiejscowienia świateł ustalam korzystając z regulacji dotyczącej motoroweru: (przypis autora)

DZIAŁ V. WARUNKI TECHNICZNE ROWERU, MOTOROWERU, (...)

2. Motorower powinien być wyposażony w następujące światła:
 - 1) jedno światło mijania barwy białej lub żółtej selektywnej, umieszczone z przodu w pionowej płaszczyźnie symetrii pojazdu, nie niżej niż 500 mm oraz nie wyżej niż 1200 mm od powierzchni jezdni, (...)
 - 2) jedno tylne światło pozycyjne barwy czerwonej, umieszczone z tyłu w pionowej płaszczyźnie symetrii pojazdu, nie niżej niż 250 mm oraz nie wyżej niż 1200 mm od powierzchni jezdni; jeżeli szerokość pojazdu przekracza 80 cm, powinny być dwa światła umieszczone symetrycznie względem pionowej płaszczyzny symetrii pojazdu;
 - 3) tylne światło (światła) odblaskowe, o kształcie innym niż trójkąt, odpowiadające wymaganiom określonym w pkt 2;
 - 4) boczne światło odblaskowe, o kształcie innym niż trójkąt, barwy żółtej samochodowej, w liczbie jedno lub dwa z każdej strony pojazdu, umieszczone nie niżej niż 300 mm oraz nie wyżej niż 900 mm od powierzchni jezdni.

7.1 PODSUMOWANIE

Analizując powyższe akty prawne, należy mieć świadomość, że nie jest to na pewno wyczerpujący zasób wiedzy do zaprojektowania pojazdu w pełni spełniającego wymagania homologacji.

Dużą trudność w analizie sprawił fakt, że nie ma jasno wyodrębnionych uregulowań dotyczących samego motocykla lub trójkołowca. Tematy poszczególnych badań są podawane wraz z innymi rodzajami pojazdów i czasami bardzo trudno przebić się przez gąszcz uregulowań bez wysoce specjalistycznej wiedzy branżowej.

(Wydrukowana przeze mnie dokumentacja posiada ponad 1500 stron)

Znając jednak powyżej wymienione wymagania, można już uzyskać pewną wiedzę, którą można wykorzystać, bez narażenia się na odrzucenie projektu na etapie homologacji.

08

ERGONOMIA

Każdy współcześnie, projektowany pojazd nie może powstać bez zastosowania nauki jaką jest ergonomia. Jest to bardzo ważny element procesu, ponieważ każdy pojazd jest projektowany dla człowieka, który w trakcie jazdy jest poddawany dużym obciążeniom psychofizycznym.

Wciąż ta sama stała, statyczna pozycja, duża porcja napływających informacji, może wpłynąć na bezpieczeństwo na drodze tak dla użytkownika, jak i innych uczestników ruchu.

Korzystając z wiedzy ergonomicznej oraz opracowań w postaci tabel, pierwszym krokiem projektowym będzie ustalenie przez mnie pozycji użytkowników pojazdu, ich gabarytów, zakres ich zasięgów kończyn, kątów zawartych pomiędzy poszczególnymi kończynami.

Do celów badawczych wybrałem 5 modeli postaci: 5, 50, 95 centyl kobiety, 5, 50 centyl mężczyzny^[15]. 95 centyl mężczyzny. Chociaż również poddałem go analizie, to odrzuciłem zupełnie w przyszłych zadaniach projektowych. Wynika to z faktu iż: ten typ użytkownika nie jest w kręgu moich zainteresowań; posiada on już na rynku konsumenckim szereg różnego rodzaju pojazdów oraz gabaryt tego centyla bardzo „roziąga” geometrię mojego projektowanego pojazdu.

Aby podejść do zagadnienia ergonomii motocykli rzetelnie, przeszukałem w bibliotekach materiały związane z tą tematyką. Niestety, nie istnieją specjalistyczne opracowania, a jedynie ogólne omówienia tematyki.

Dużo jest opracowań dotyczących ergonomii samochodów i byłoby najbardziej optymalnym wykorzystanie charakterystyki foteli samochodowych. Zapewniają one w szerokim zakresie zarówno komfort jak i bezpieczeństwo. Jednakże tę myśl odrzuciłem. Ich gabaryt i forma oraz wielkość mocowania ich w podstawie, zatraciłyby formę i charakter pojazdu. Zastosowanie takich siedzisk czy to obok siebie, czy za sobą, spowodowałoby również konieczność stworzenia nadwozia, które musiałyby być wyposażone również w mocowania dla pasów bezpieczeństwa. Rozwiązanie takie na pewno, zwiększyłoby wagę pojazdu, rozbudowałoby to nadmiernie konstrukcję i jednocześnie zbliżyłoby to projekt do rozwiązań samochodowych, których chcę uniknąć.

W trakcie swoich badań, próbowałem kontaktować się z firmami reklamującymi się jako producenci siedzisk, aby uzyskać informację:

- Który centyl i płęć jest wyznaczona przez firmę jako reprezentatywny fantom użytkownika?
- Jaki jest optymalny kąt nachyleń siedziska jest przyjmowana przy różnych rodzajach jazdy (turystyczna, sportowa)?
- Jakie normy przyjmowane są przy projektowaniu siedziska pasażera?

¹⁵ Adam Giedliczka, „Atlas miar człowieka, Dane do projektowania i oceny ergonomicznej”, CIOP, Warszawa 2001 r.

Niestety, niepowodzeniem zakończyły się wszystkie próby dotarcia do źródeł informacji. Firmy tłumaczyły się tajemnicą handlową, odmawiając udzielenia informacji, bądź okazywało się, że nigdy nie prowadziły żadnych badań w tym zakresie lub też nie odpowiadały na zapytania w ogóle. Rozwiązaniem sytuacji było zastosowanie gotowego już produktu spełniającego moje wymagania projektowe.

Do swojej koncepcji z uwagi na bardzo zbliżoną pozycję użytkownika siedziska, wybrałem krzesło stworzone przez fińską firmę Salli. Firma ta oparła swoje założenia o rozwiązania stosowane w budowie siodła jeździeckiego, gdzie użytkownik przyjmuje pozycję bardzo zbliżoną do moich założeń.

Pierwszym etapem analizy było znalezienie przeze mnie wspólnych cech geometrii pojazdów różnych marek, w odniesieniu do pozycji ciała użytkownika. Przeanalizowałem 6 różnych motocykli, wybranych spośród najbardziej popularnych w klasie turystycznej w Plebiscycie Motocykl Roku 2015 ^[16]



Il. 43. Krzesło firmy Salli
Źródło: <https://salli.com/>

1. Honda Deauville,
2. BMW R 1200 RT,
3. BMW-K-1600-GT,
4. Kawasaki 1400GTR
5. Moto Guzzi Norge GT 8V,
6. Triumph Trophy SE

Interesowało mnie, w jaki sposób różni producenci motocykli tworzą geometrie pojazdu, wpływając bezpośrednio na pozycję jazdy użytkownika.

Na każdej bocznej sylwetce motocykla (w moim przypadku interesującej mnie klasy turystycznej) wyznaczyłem trzy punkty styku w relacji pomiędzy pojazdem, a kierowcą:

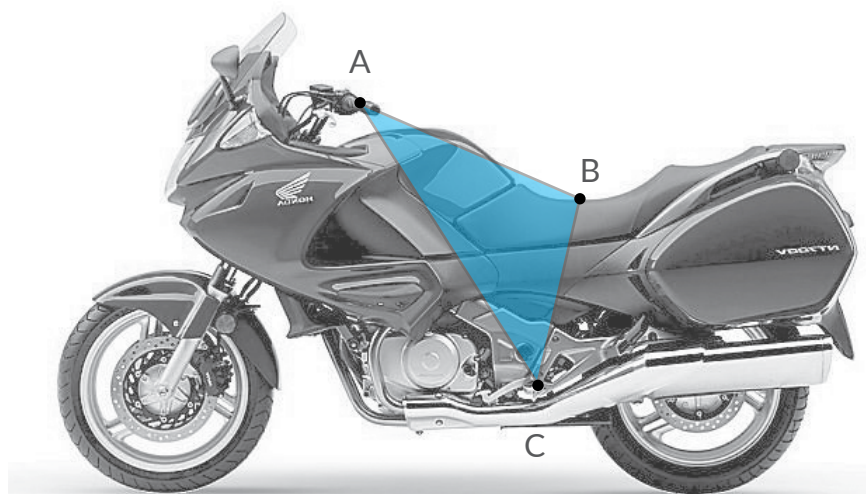
A. uchwyt kierownicy, B. środek siedziska, C. podnóżek.

Pomiędzy nimi wykreśliłem linie, które stworzyły właściwe każdemu pojazdowi trójkąty (nazwałem je trójkątami ergonomicznymi, w domyśle - pojazdu).

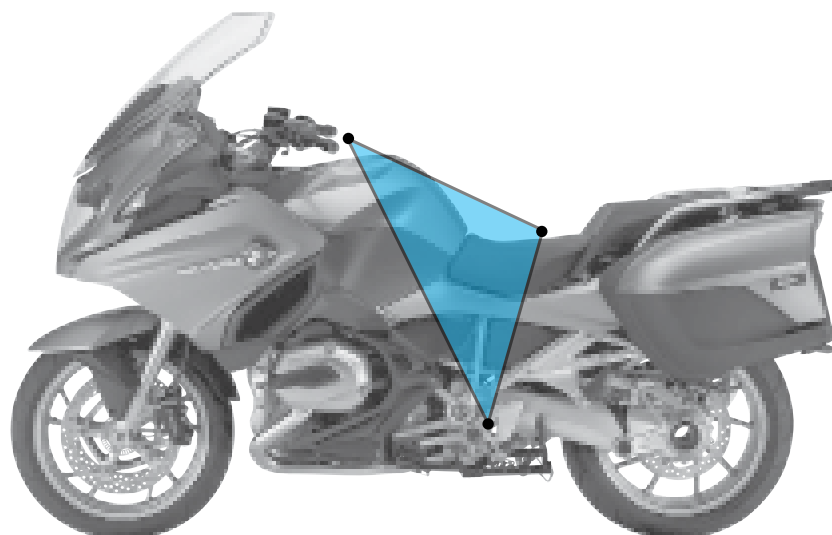
Trójkąty te nałożyłem następnie na siebie, sprawdzając jak bardzo poszczególne marki różnią się od siebie.

¹⁶ Autor: brak, „Plebiscyt Motocykl Roku 2015 | Motocykl Turystyczny”, <https://swiatmotocykli.pl/motocykle/plebiscyt-motocykl-roku-2015-motocykl-turystyczny/> (11.04.2016)
W trakcie pisania pracy wynik za rok 2016 nie był jeszcze rozstrzygnięty, a rok 2016 był rokiem pisania tego rozdziału - przypis autora).

1. Honda Deauville



2. BMW R 1200 RT



3. BMW-K-1600-GT



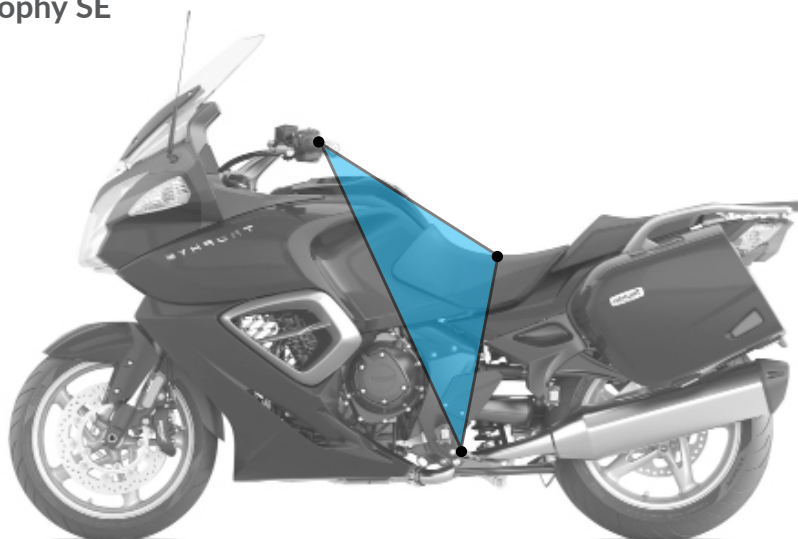
4. Kawasaki 1400GTR



Guzzi Norge GT 8V

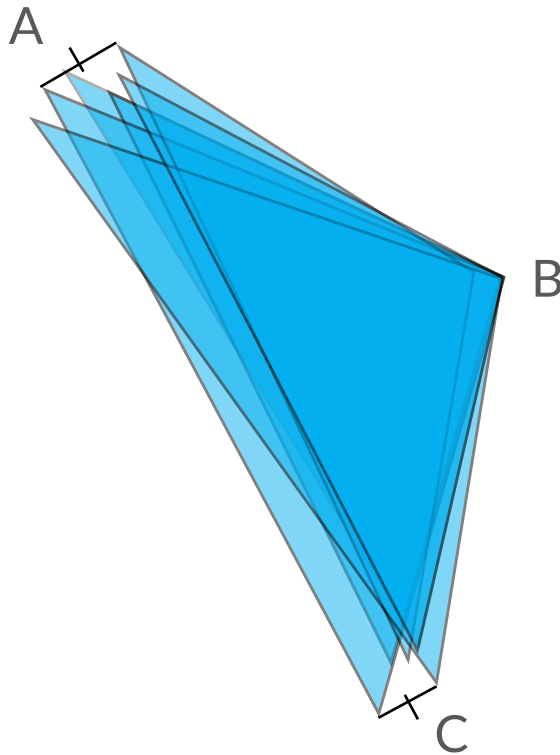


6. Triumph Trophy SE

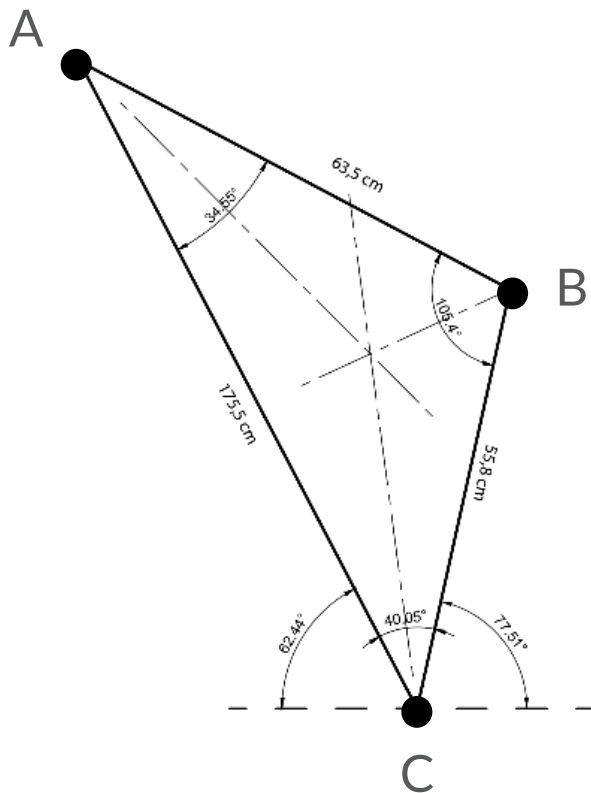


Okazało się, że różnice pomiędzy poszczególnymi wartościami są bardzo zbliżone, co pozwoliło wysnuć wniosek, że różni producenci motocykli klasy turystycznej, mają bardzo zbliżone założenia ergonomiczne w stosunku do pozycji ciała użytkownika w tej klasie motocykli.

Aby uzyskać dla siebie jakąś wartość projektową, pozycje wszystkich wierzchołków uśredniłem, uzyskując własny **pojedynczy trójkąt geometryczny dla motocykla klasy turystycznej**.



II. 46. Zestawienie trójkątów ergonomicznych, różnych marek.

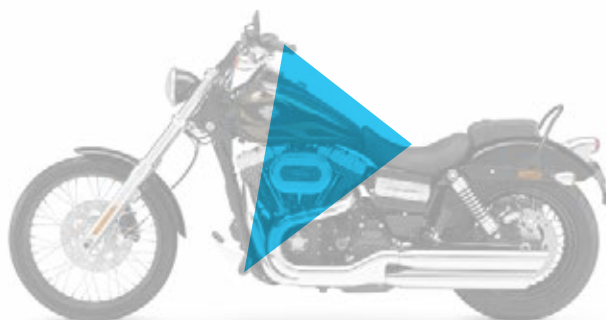


II. 47. Uśrednione wartości i kąty trójkąta ergonomicznego

Jako ciekawostkę, przedstawiam wygląd trójkątów ergonomicznych w innych klasach motocykli.



II. 48. Klasa: turystyczna



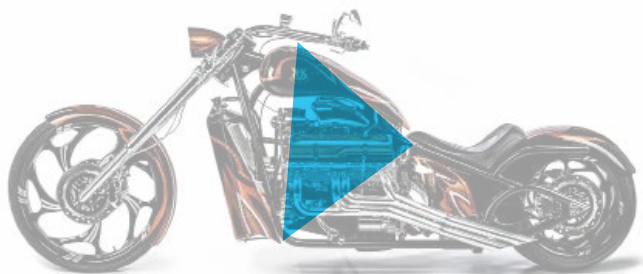
II. 51. Harley - Davidson



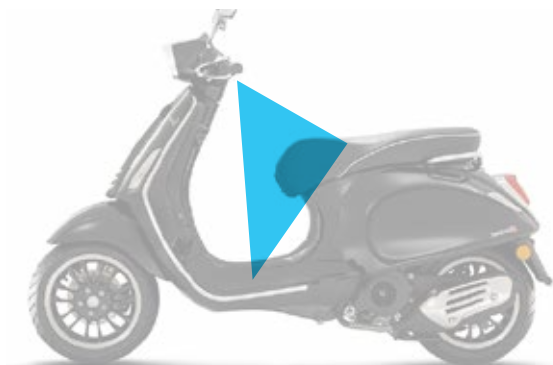
II. 49. Klasa: sportowa



II. 52. Klasa: enduro



II. 50. Klasa: chopper



II. 53. Klasa: skuter

II. 54.
Zestawienie trójkątów ergonomicznych w różnych klasach.



- turystyczna
- Harley-Davidson



- turystyczna
- sportowa



- turystyczna
- enduro



- turystyczna
- chopper



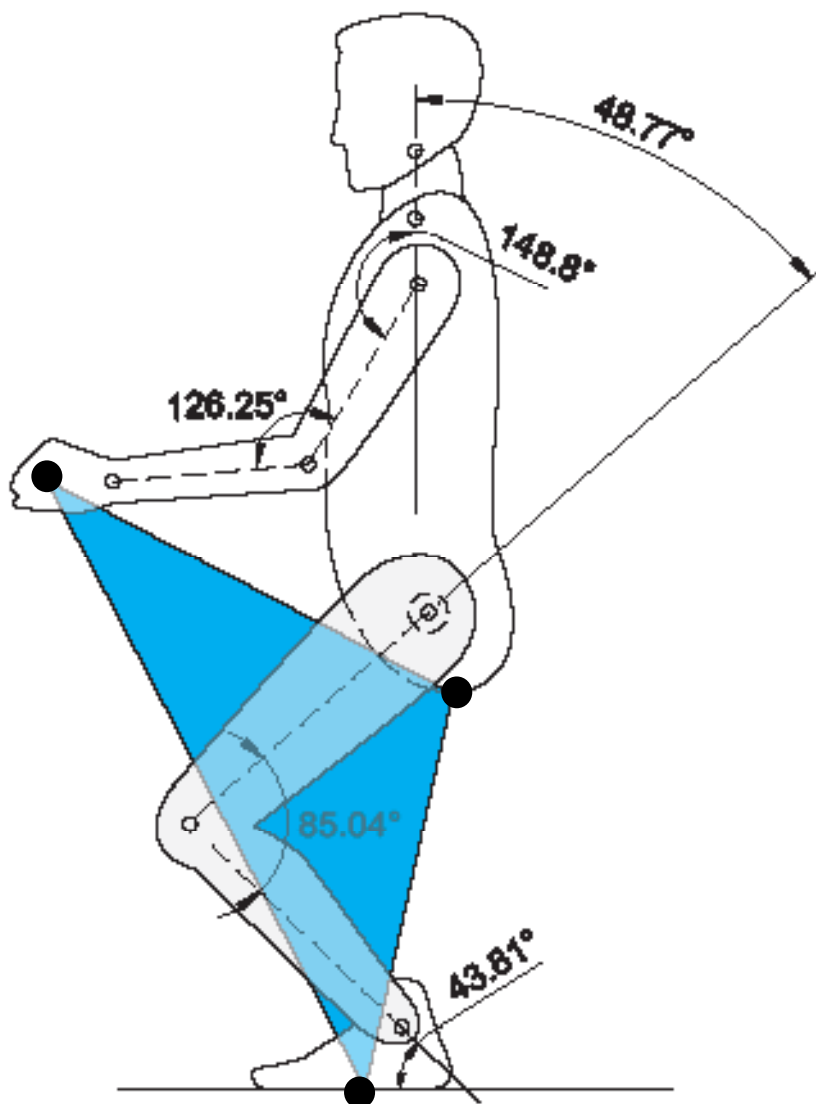
- turystyczna
- skuter

Kolejnym krokiem było zestawienie poszczególnych - punktów trójkąta ergonomicznego (motocykla turystycznego) wraz z odpowiednimi częściami ciała użytkownika.

Punkt A został zestawiony z dłońmi, punkt B z pośladkami, punkt C ze spodem stopy.

Na ten trójkąt, jako punkt odniesienia dla kolejnych sylwetek, nałożyłem w odpowiedniej skali fantom 50 centylowego mężczyzny.^[17]

¹⁷ W dokumentacjach homologacyjnych, ten rodzaj manekina jest stosowany jako wzorcowy w przeprowadzanych badaniach. Przepis autora.



II. 55. Wyznaczenie pozycji ciała użytkownika (50c), w oparciu o uśredniony trójkąt ergonomiczny.

Wynikiem było uzyskanie poszczególnych kątów pomiędzy kończynami i tułowiem postaci:

- pomiędzy tułowiem i ramieniem,
- ramieniem i przedramieniem ,
- tułowiem a udem,
- udem i łydką).

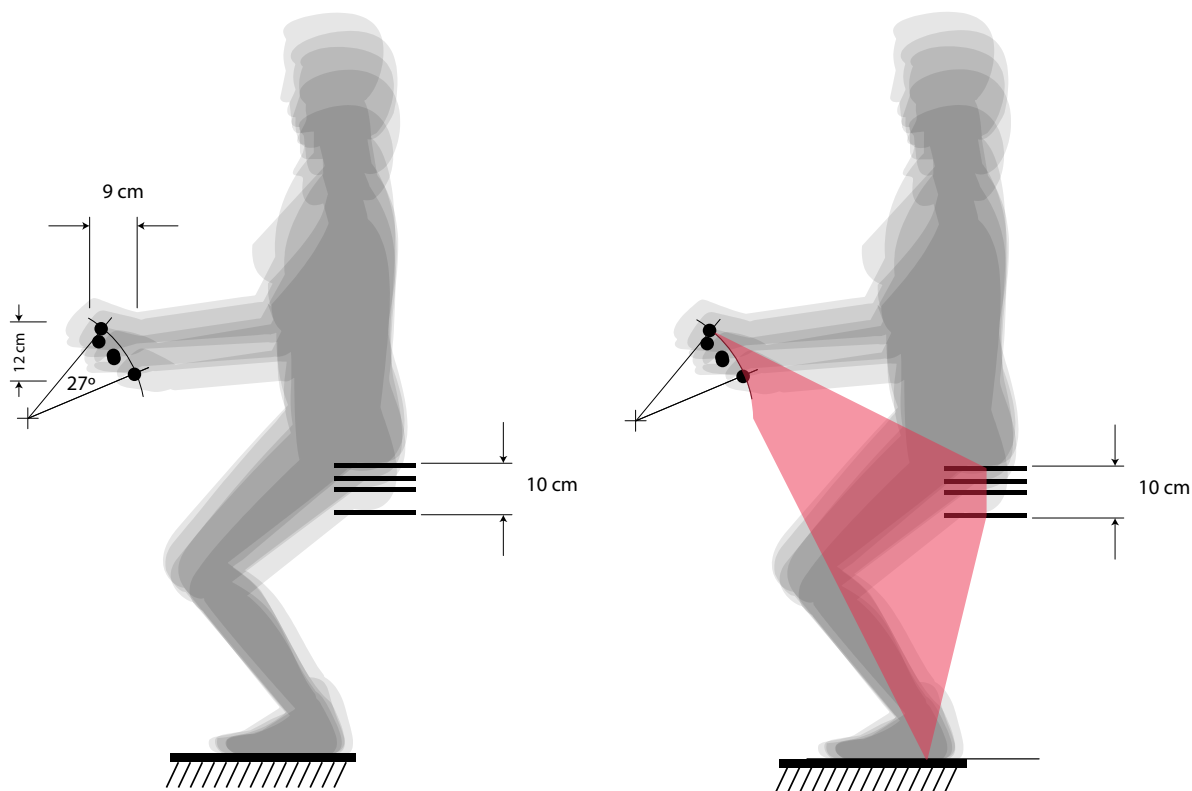
Kąty te przyjąłem jako najbardziej optymalne i stałe.

Wartości, które otrzymałem, przenieśliem następnie na sylwetki pozostałych czterech postaci: 5c ♀, 50c ♀, 95c ♀ i 5c♂. Nałożyłem je na siebie, obierając podnózek jako punkt bazowy.

Otrzymałem graficzny obraz różnic wymiarowych sylwetek, co pozwala mi na uzyskanie pomiaru:

- długości skoku podniesienia siedziska pomiędzy 5c♀ a 50c♂,
- długości kierownicy i kątów obrotu dla 5c♀ i 50c♂.

Jak wynika z analizy kierownica powinna mieć regulację przód – tył w zakresie 9 cm oraz regulację góra – dół w zakresie 27 °, a siedzisko w osi pionowej w zakresie 10 cm.



II. 56. Wyznaczenie wartości różnicy pomiędzy geometrią pojazdu przeznaczonego dla użytkowników od 5c♀ do 50c♂.

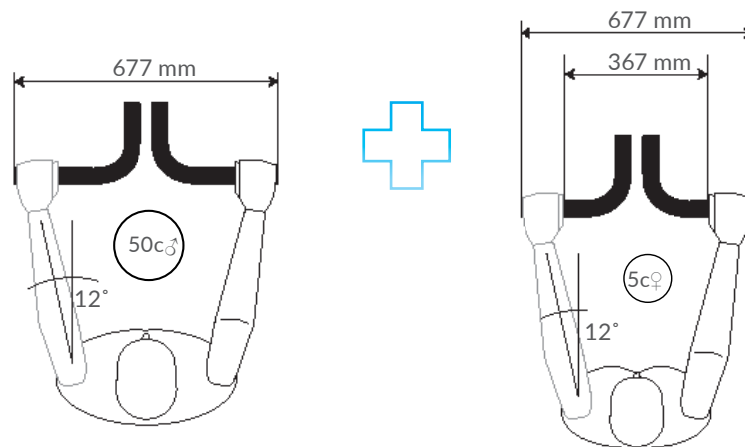
Podobną analizę przeprowadziłem dla szerokości kierownicy.

Model motocykla	Szerokość kierownicy
1. Honda Deauville	600
2. BMW R 1200 RT	650
3. BMW-K-1600-GT	660
4. Kawasaki 1400GTR	606
5. Moto Guzzi Norge GT 8V	740
6. Triumph Trophy SE	750
Średni rozstaw:	677

Wynikiem analizy jest uzyskanie wartości maksymalnej szerokości kierownicy i szerokości rękojeści dla użytkownika w zakresie 5c♀ a 50c♂.

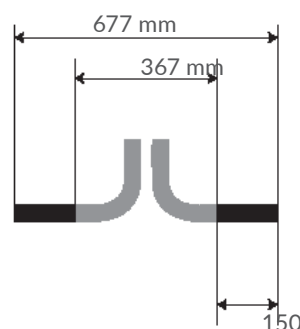
Maksymalna szerokość kierownicy to 667 mm, a szerokość rękojeści to 15 cm.

Uzyskane wartości, również zostaną zastosowane przeze mnie w ustaleniu geometrii pojazdu.



II. 57. Wyznaczenie maksymalnej szerokości rękojeści kierownika dla 50c♂.

II. 58. Wyznaczenie minimalnej szerokości rękojeści kierownika dla 5c♀.



II. 59. Różnica między najszerszą maksymalną szerokością rękojeści kierownika a minimalną.

8.1 KĄTY I DYSTANSE WIDZENIA

Korzystając z atlasu antropometrycznego, można ustalić również kolejną wartość ergonomiczną, jaką jest – pole widzenia. Bazując na podanych statych ustaliłem, że panel ze wskaźnikami pojazdu w osi poziomej (głowa odchyła się na boki), będzie znajdował się w obszarze kąta widzenia – „Dla częstych obserwacji bez potrzeby ruchu głowy i tułowia”. Stożek widzenia dla tej wartości to 30° (15° na boki). W osi pionowej (głowa pochyla się w dół) panel będzie znajdował się w obszarze – „Dla obserwacji i pochylenia głowy i tułowia” czyli od linii wzroku na wprost, kąt pomiędzy 30° a 60°. Dystans odczytu wskaźników – „Zalecany” minimum 330 mm od oczu, maksymalnie 580 mm.

Jednakże w obliczu postępu technologicznego, jaki się obecnie odbywa, rezygnuję w swoim projekcie z klasycznych wyświetlaczy, jakie znamy, na rzecz najnowszego trendu, jakimi są przeziernikowe wyświetlacze wewnętrzne, typu HUD.

HUD (skrót od ang. *Head-Up Display*) – wyświetlacz przezierny, prezentujący informacje na specjalnej szybie bez zasłaniania widoku. Początkowo technika ta miała tylko zastosowanie militarne, do prezentacji danych w samolotach bojowych, ale obecnie jest używana także dla celów cywilnych w wielu zastosowaniach rzeczywistości rozszerzonej (AR), między innymi w samolotach cywilnych, samochodach, motocyklach, a także rowerach.^[18]

HUD, posiadający swoje korzenie w samolotach I wojny światowej, coraz szerzej jest propagowany przez firmy motocyklowe. Przejrzystość przekazywanych komunikatów w połączeniu ze zintegrowanym systemem GPS jest naturalną drogą rozwoju dla systemu przepływu informacji kierowcy.

Z uwagi na to, że każdy użytkownik jednośladów ma obowiązek posiadania w trakcie jazdy kasku na głowie^[19], takie rozwiązanie nasuwa się automatycznie. Objętość zagadnienia komunikacji wizualnej takiego kasku, oraz to, że jego koncepcja nie wpływa na gabaryty projektowanego przeze mnie motocykla, skłania mnie do pominięcia tego zagadnienia w zadaniu projektowym.



Il. 60. Kask wyposażony w system HUD, Źródło: materiały reklamowe firmy BMW.

18 Autor: brak, „HUD” <https://pl.wikipedia.org/wiki/HUD>

19 „Prawo o ruchu drogowym”, Dz.U.2018.0.1990 t.j. – Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r.

09

GEOMETRIA

Posiadając już informacje uzyskane z pomiarów ergonomicznych oraz bazując na średnich wymiarach wybranych wcześniej modeli motocykli klasy turystycznej, mogę określić geometrię, wymiary i proporcje mojego przyszłego pojazdu. Średnie wymiary motocykli klasy turystycznej to:

Model motocykla	Długość motocykla (mm)	Szerokość kierownicy motocykla (mm)	Wysokość motocykla do rękojeści kierownicy (mm)	Rozstaw osi kół (mm)
1. Honda Deauville	2 215	600	1 070	1 473
2. BMW R 1200 RT	2 230	650	1 090	1 485
3. BMW-K-1600-GT	2 324	660	1 100	1 618
4. Kawasaki 1400GTR	2 271	606	1 050	1 520
5. Guzzi Norge GT 8V	2 195	740	1 090	1 495
6. Triumph Trophy SE	2 152	750	1 090	1 490
Średnia	2 231	677	1 081	1 513

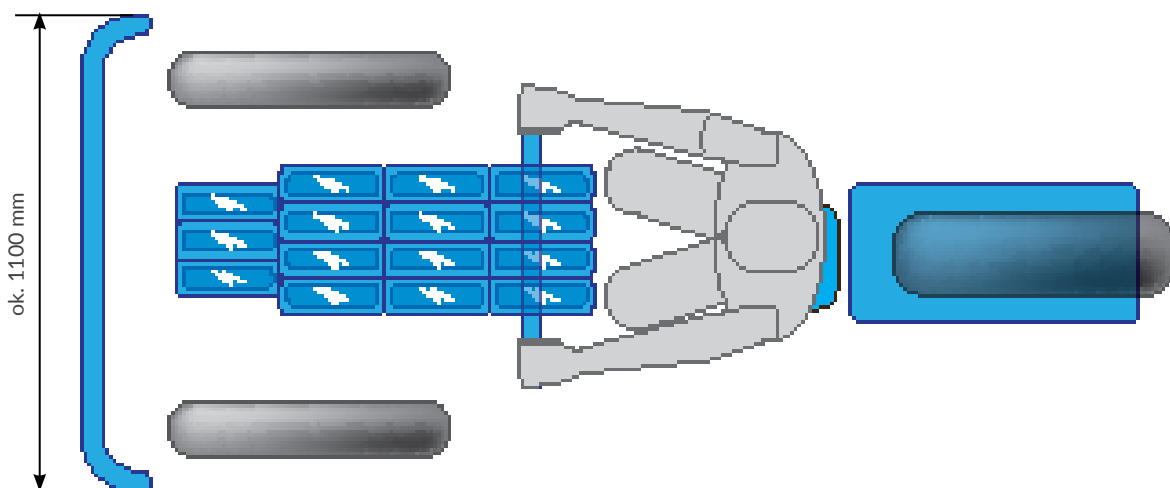
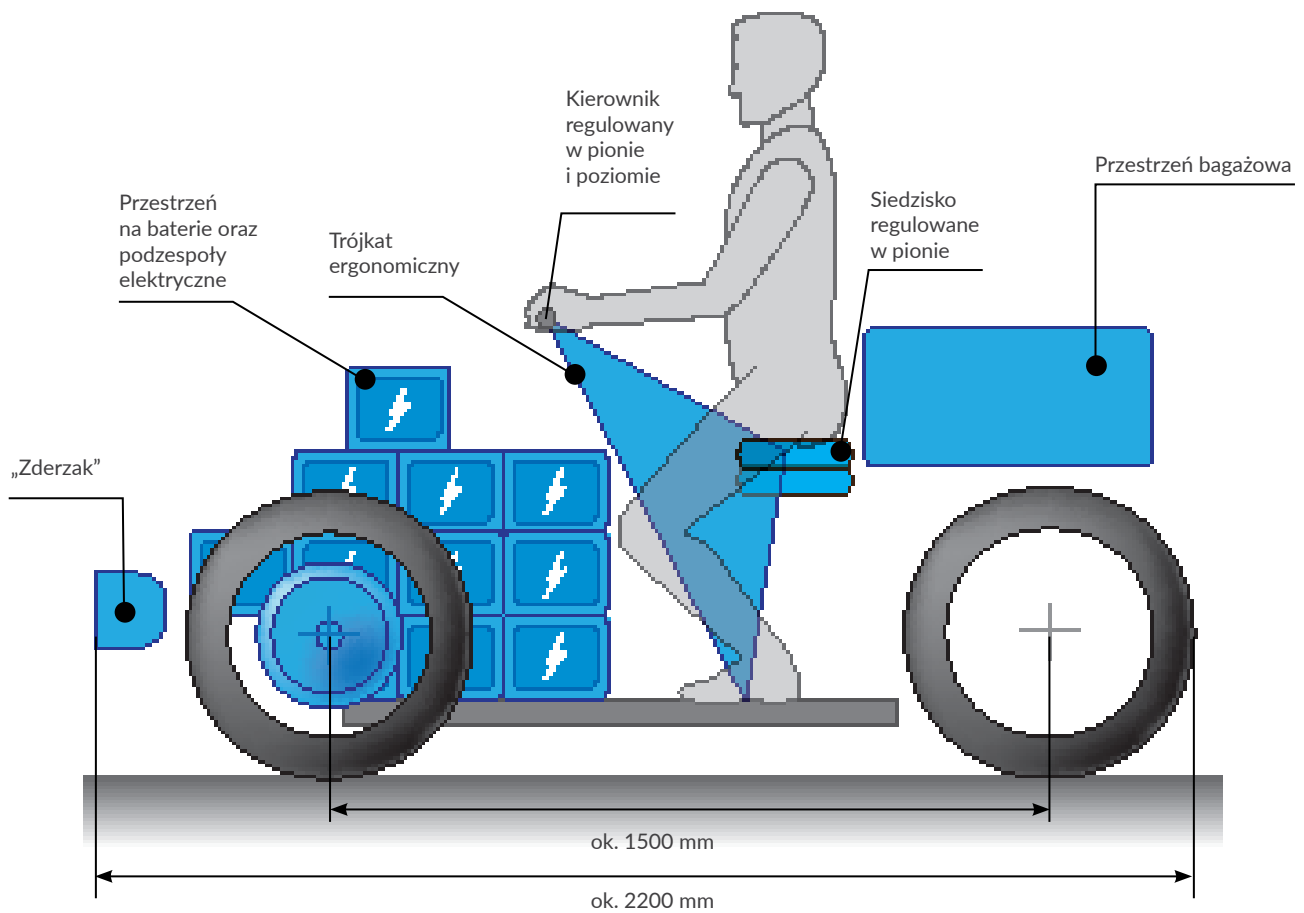
Model motocykla		Rozmiar rozmiar opon przód/tył		
		szerokość opony (mm)	profil opony (procent wysokości do szerokości)	średnica w calach
1. Honda Deauville	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	180	55	17
2. BMW R 1200 RT	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	180	55	17
3. BMW-K-1600-GT	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	190	55	17
4. Kawasaki 1400GTR	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	190	50	17
5. Moto Guzzi Norge GT 8V	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	180	55	17
6. Triumph Trophy SE	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	190	55	17
Wybrany model	przednia opona	120	70	17
	tylna opona	180	55	17



Opona przednia
średnica 600 mm
szerokość 120 mm



Opona tylna
średnica 611,8 mm
szerokość 180 mm



II. 61. Ilustracje przedstawiające główne elementy składowe i proporcje projektowanego pojazdu.

10

PRZEGLĄD KONKURENCJI

Kiedy rozpoczynałem pisanie tego rozdziału, byłem pewien niepokoju. Mając na uwadze to, że dziedzina motoryzacji jest bardzo popularna wśród projektantów amatorów i zawodowców, przed oczami stała mi wizja wielu fantastycznych projektów, które mogłyby swoimi rozwiązaniami przyćmić rodzącą się we mnie wizję mojego pojazdu; i nie pomyliłem się. Analizując temat konkurencji wśród pojazdów trójkołowych (z dwoma kołami z przodu), wyłonił się świat pełen różnorodnych pomysłów. Pojawiły się w nim pojazdy w przeróżnych kombinacjach; począwszy od azjatyckich malutkich riksów towarowych, przez super nowoczesne koncepty, aż po fabryczne modele pojazdów miejskich.

Pomijając amatorskie domowe konstrukcje, do analizy pozostały **pojazdy koncepcyjne i wdrożone**. Te pierwsze można podzielić na dwie części: takie, które są typowym przykładem myśli stylistycznej, z nastawieniem na piękny efekt plastyczny, bez dbałości o konstrukcję, napęd i użyteczność; drugie to projekty studyjne firm zajmujących się motoryzacją. Z racji tego, że projekty rodem z fantastyki (choć przepiękne) nie są zgodne z moim wyobrażeniem projektanta przemysłowego, do analizy pozostawiłem sobie modele znanych marek motocyklowych.

W tym miejscu zaskoczył mnie fakt, jak mało producentów zajęło się tematem pojazdu trójkołowego. Swoje **niewdrożone modele studyjne** przedstawili min. tacy producenci jak: japońska *Yamaha, Kawasaki i Honda*.

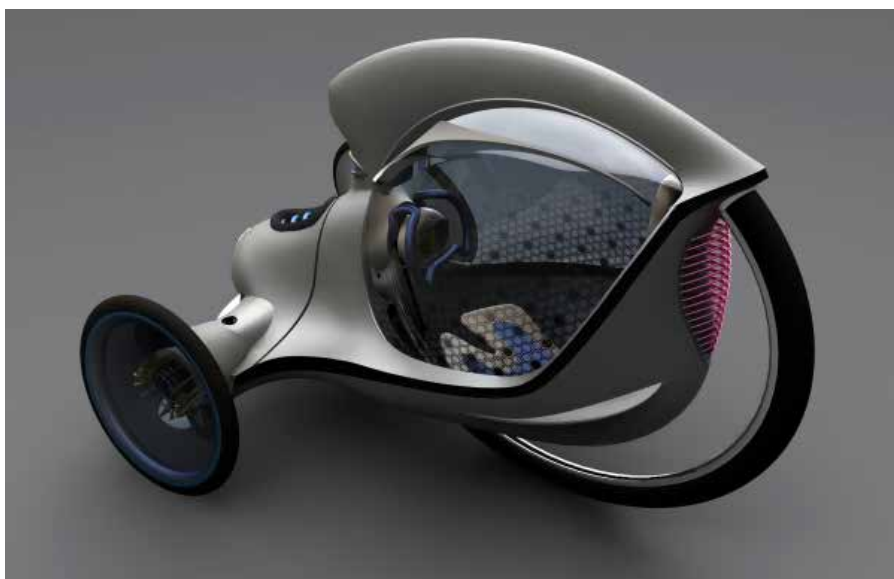
Patrząc na przedstawione koncepcje, ma się wrażenie, że wszystkie one posiadają jeden wspólny mianownik; wszystkie modele mają charakter sportowy i zaprojektowane zostały dla odbiorcy, który jest młodym, silnym mężczyzną. Estetyka pojazdów posiada silnie nakreślone dynamiczne linie, oddające przeznaczenie pojazdu do mocnych przeżyć związanych z szybką jazdą.

Można odnieść wrażenie, że producenci zastosowali w projektach trzecie koło jako właśnie podstawę do zwiększenia bezpieczeństwa jazdy. Ciekawym jednak faktem, który można zauważyć po przeczytaniu wcześniejszej mojej pracy, jest to, że – żaden z przedstawionych modeli nie przeszedłby badań homologacyjnych w Polsce, jak chociażby wcześniej przedstawiony test „przetaczającego się walca” po obwodzie pojazdu. Walec utknąłby już na początku pojazdu, pomiędzy kołami. Pomimo ciekawych rozwiązań plastycznych, nie są to pojazdy, które miałyby wspólne cechy przeznaczenia, zgodne z moimi założeniami. Innym przykładem trójkołowców są modele – **wdrożone do produkcji**, tu też dygresja – jest ich równie mało. Przeważającą ilością są **skutery**. Produkują je takie firmy jak: włoskie *Piaggio, Gilera*, francuski *Puegeot*, należąca do Chińczyków włoska *Adiva*. Pojazdy przeznaczone raczej do jazdy miejskiej i podmiejskiej, w zatłoczonych aglomeracjach. Posiadają one typowe rozwiązania widziane w skuterach; bez poważniejszych zmian konstrukcyjnych (w odróżnieniu od jednoślądów), stylistycznych, funkcjonalnych czy form przeznaczenia. Formy zwarte, kompaktowe z małymi podkreśleniami ostro liniowymi, mającymi nadać charakter dynamiki.

Przykładowe prace stylistyczne pojazdów trójkołowych



II. 62. Konceptcja „Tulip”
autor: Ognyan
Bozhilov, [www.
behance.net](http://www.behance.net)



II. 63. EV Concept, stu-
dyjna koncepcja
studentów lon-
dyńskiego Royal
College of Art



II. 64. Konceptcja
„Mazda Kaan”
autor: [https://
motocrossac-
tionmag.com](https://motocrossactionmag.com)

10.1 PRZYKŁADOWE PROJEKTY KONCEPCYJNE POJAZDÓW TRÓJKOŁOWYCH



II. 66. Yamaha Niken - projekt koncepcyjny
autor: materiały reklamowe producenta



II. 67. Kawasaki J Concept - projekt koncepcyjny
autor: materiały reklamowe producenta



II. 65. Yamaha Tricity
autor: materiały reklamowe producenta

10.2 PRZYKŁADY WDROŻONYCH POJAZDÓW TRÓJKOŁOWYCH



II. 70. Piaggio MP3 Sport 500 ABS ASR
autor: materiały reklamowe producenta



II. 68. Polaris Slingshot®
autor: materiały reklamowe producenta



II. 69. Can Am Spyder
autor: materiały reklamowe producenta

W odróżnieniu od poprzednio omawianych modeli zaprojektowana bryła skuterów, przewiduje przejście przez badania homologacyjne (test walca).

Poprawną homologację przeszła na pewno inna klasa, kolejnych wdrożonych modeli trójkołowców. Należą do niej modele takich firm jak: kanadyjsko-amerykański *Can-Am*, kanadyjskie *Atelier Girfalco Limitée*, szwajcarski *S.A.M. Re-Vol*, amerykański *Polaris*.

Swoją stylistyką znacznie odbiegają od sylwetki motocykla. Powodem tego na pewno jest zamontowanie foteli samochodowych, często kubetkowych, zamontowanie pasów bezpieczeństwa, a także zastosowanie części podzespołów samochodowych. Szeroki rozstaw kół, potężne silniki i osadzenie nisko środka ciężkości pojazdu, daje na pewno duże poczucie bezpieczeństwa. Styl jazdy tych pojazdów jest jednak bardzo odbiegający od oczekiwanego przeze mnie. Podobny jest on bardziej do stylu samochodowego a mnie zależy na utrzymaniu charakteru jazdy motocyklem.

Wszystkie wymienione modele, pomimo swojej atrakcyjności plastycznej, konstrukcyjnej nie wpisują się w moje oczekiwania co do formy, funkcjonalności i użytkowości.

PROCES PROJEKTOWY

Wzornictwo przemysłowe, chociaż w porównaniu z klasycznymi dziedzinami sztuki jest stosunkowo dość młodym obszarem twórczym, korzysta w pełni z całego, światowego i historycznego dorobku estetycznego. W produktach, które znajdujemy w domach, na drodze, w sklepach panuje pełna demokracja estetyczna. Style i kierunki przenikają się, w niektórych momentach uwypuklając swój rodowód, a czasami są to tylko stylistyczne odwołania.

Dzisiejsza epoka, będąca epoką wyboru konsumenta nie zamyka się w jednym obranym stylu. Dając klientowi prawo wyboru, próbuje mu się przypodobać, otwierając przed nim cały wachlarz różnorodnych estetyk. Widzimy produkty, odwołujące się do starożytności, do miejsc geograficznych, do potrzeb lokalnych, widzimy produkty modernistyczne i dekonstruktywistyczne. Zaprojektowane są one czasami mało świadomie lub wykreowane są z pełną świadomością, ale nie można powiedzieć, że wszystkie posiadają jeden, określony, wspólny styl.

Na rynku ścierają się: rozpoczęty przez szkołę Bauhaus, pragmatyczny i funkcjonalny dizajn niemiecki, nostalgiczny i sentymentalny dizajn włoski, bliski naturze modernizm skandynawski, poszukujący harmonii dizajn japoński, oraz wiele, innych mniej lub bardziej zauważalnych.



II. 72. Przykład wzornictwa włoskiego. Fotel Proust Geometrica
Autor: Alessandro Mendini, Źródło: <https://magazif.com/aktualnosci/alessandro-mendini-rewolucjonista-designu/>



II. 71. Przykład wzornictwa niemieckiego: Autor: Dieter Rams, Radio Braun RT20 Tischsuper, Źródło: <https://www.superlarge.co/dieter-rams/>



II. 73. Przykład wzornictwa japońskiego. Wzór naczynia do sosów, opracowany ponad 350 lat temu. Źródło: <https://thebridge.jp/en/2013/09/japan-design-products/hiracle>



II. 74. Przykład wzornictwa skandynawskiego. Lampa Pirouette, Autor: Studio BAAG. Źródło: <http://studiobaag.com>

W wachlarzu działań współczesnego projektanta jest wiele możliwości działań. Począwszy od rozwiązań klasycznych: kartka, ołówek, drewno, plastelina, gips, po nowoczesne narzędzia cyfrowe, jakimi są komputery i ich oprogramowanie. W swojej twórczości pomimo korzystania z obydwu technik, większość prac wykonuję jednak z przewagą prac komputerowych. Klasyczne rozwiązania są czasochłonne, pracochłonne, nie posiadają możliwości cofnięcia błędów, cyfrowe zaś pomimo tego, że są to stosunkowo drogie narzędzia, to dają one pełną elastyczność twórczą oraz możliwość szybkich korekt, tak w technikach 2D jak i 3D.

W ramach swoich przygotowań do działań stylistycznych, stanęło przede mną wiele dróg i możliwości rozwoju projektu. Finalnie powstały trzy różne koncepcje projektowe, które zostały zarzucone a finalnie została wybrana droga czwarta, najbardziej eksperymentalna i poszukująca.

DROGI PROJEKTOWE

A. PROJEKTOWANIE KLASYCZNE

Poszukiwanie kształtu w tradycyjny sposób, w oparciu o inspiracje architekturą Zaha Hadid.

Etap zarzucony.

B. GENERATIVE DESIGN

Wykorzystanie efektów obliczeń jako końcowe projekty.
Wykorzystanie obliczeń jako szkicownik 3D

Etap zarzucony.

C. WYKORZYSTANIE ZASAD ZŁOTEGO PODZIAŁU

Koncepcje stylistyczne oparte o zasady Złotego podziału.

Etap zarzucony.

D. DROGA WYBRANA - SREBRNY PODZIAŁ

Poszukiwanie kształtu w tradycyjny sposób, w oparciu o Srebrny Podział.

A. PROJEKTOWANIE KLASYCZNE Oparte o inspiracje architekturą Zaha Hadid.

Pośród wielu możliwości inspiracji, jakimi nas świat otacza, trudno było zdecydować na jakąś pojedynczą drogę. Każda z nich jest atrakcyjna i obiecuje wspaniałe efekty. Aby ukierunkować swój tok poszukiwań, zwróciłem się ku architekturze, bliźniaczej formy sztuki dla wzornictwa przemysłowego. Rozważając style i trendy, moją uwagę zwróciła na siebie twórczość irańskiej architekt, zmarłej w 2016r. - Zaha Hadid. Brytyjka, pochodzenia irackiego, jako pierwsza kobieta na świecie, zdobywczyni nagrody Pritzkera.



II. 75. Zaha Hadid,
ur. 31 października 1950,
zm. 31 marca 2016

Nagroda Pritzkera – najwyższa architektoniczna nagroda przyznawana corocznie architektom, którzy mieli znaczący wkład w rozwój środowiska człowieka. Nagroda honoruje żyjącego architekta, który poprzez swoją sztukę, talent, wizjonerstwo oraz konsekwentne i znaczące zaangażowanie, wzbogaca otoczenie człowieka i jego środowisko budowlane poprzez swoją architekturę.^[20]

Zaha Hadid to twórczyni o bardzo charakterystycznej sile wyrazu. W swojej początkowej twórczości, przy udziale zwolennika jej twórczości, Oscara Niemeyer'a – ucznia Le Corbusiera, Hadid rozwija swoją karierę podążając ścieżką modernizmu, z czasem jej prace wkraczają na drogę modernizmu oświeconego – dekonstruktywizmu. Jej twórczość charakteryzuje falistość, miękkość linii, łagodne przejścia pomiędzy formami. Linie kompozycyjne wiją się i falują. Nieoczywiste formy odbiegają od ogólnie przyjętych reguł. Zestawia proste bryły z ażurem, rytmiką linii, integruje z otoczeniem. Manipuluje geometrią i konstrukcją. Bardzo charakterystyczne jest w jej pracach wykorzystanie najnowszych technologii tak w procesie realizacji jak i wykorzystanie komputerów w procesie samego projektowania.

„Hadid to dominacja wyobraźni, umiejętna gra konwencjami. Jej każdy nowy budynek jest wyzwaniem intelektualnym i przestrzenną zagadką złożoną ze znanych, wydawałoby się, symboli i elementów. Ale jej twórcza siła polega na tym, że za każdym razem potrafi złożyć te elementy w nową, niepowtarzalną całość” – pisze prof. Jorge Silvetti – jeden z jurorów nagrody Pritzkera.^[21]

²⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Pritzkera) 2016.02.15

²¹ <https://myfloor.pl/inspiracje/legendy-designu-vol-3-zaha-hadid/>

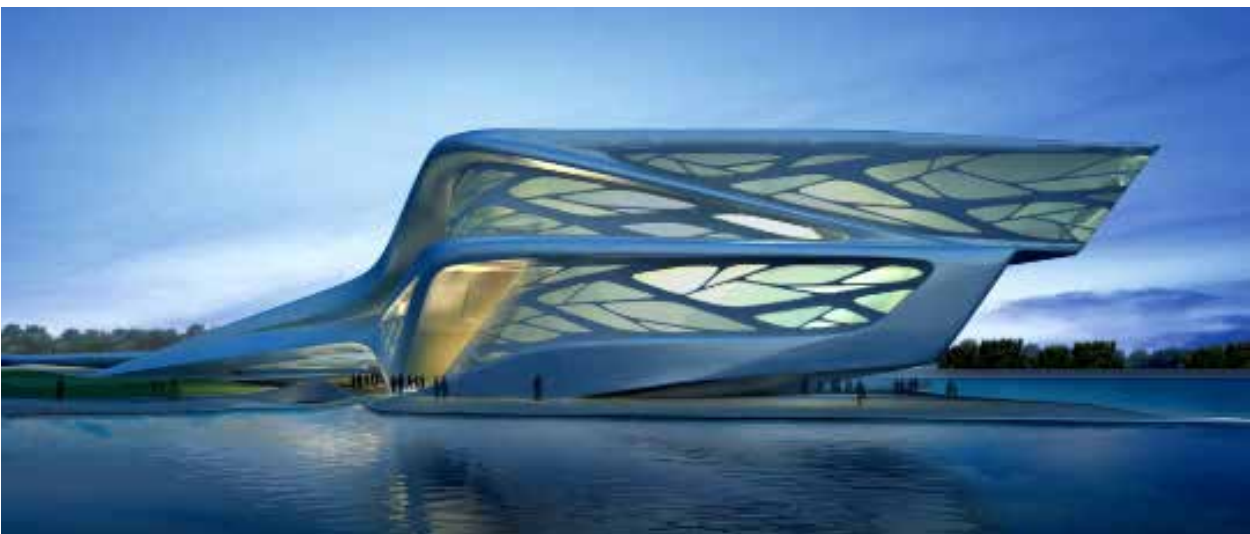
Przykładowe projekty Zaha Hadid



II. 76. Wnętrze Dominion Office Building w Moskwie, fot. Hufton & Crow , Źródło: <https://www.zaha-hadid.com>



II. 78. Centrum kulturalne Changsha Meixiu, Źródło: <https://www.zaha-hadid.com>



II. 79. Centrum sztuki w Abu Dhabi, fot. Hufton & Crow , Źródło: <https://www.zaha-hadid.com>

Zamysłowi eksperymentu przyświecała myśl, aby przenieść monumentalizmu brył Hadid w obszar przedmiotu użytkowego oraz ich obserwacja w zakresie nowo powstałych rozwiązań kompozycyjnych.

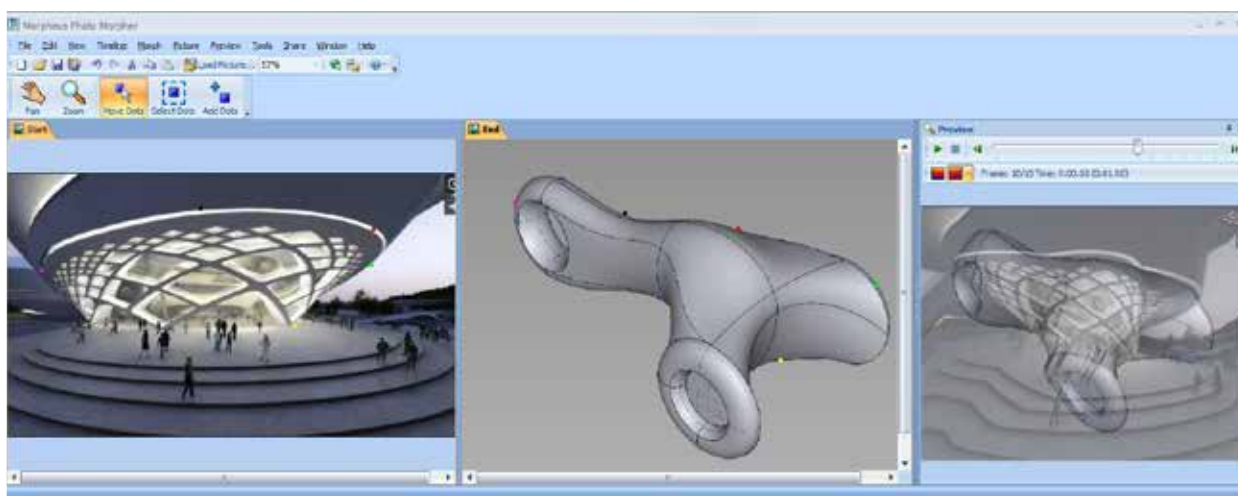
Eksperyment polegał na tym, aby stworzyć syntezę umownego pojazdu trójkołowego w połączeniu z wizerunkiem architektonicznym dzieł Zaha Hadid; czy to jego fragmentem, czy też całym budynkiem/kompleksem.

Do tego celu stworzony został umowny wizerunek trójkołowca, który stanowić miał swojego rodzaju „płótno malarskie” a następnie poprzez zwykłe rzutowanie obrazu lub dzięki komputerowemu programowi do morphing'u^[22], został on płynnie połączony z dziełami Zaha Hadid.

Końcowym efektem miało być przeniknięcie się dwóch obrazów tak, aby stworzyć jeden, tworzący nową wartość plastyczną.

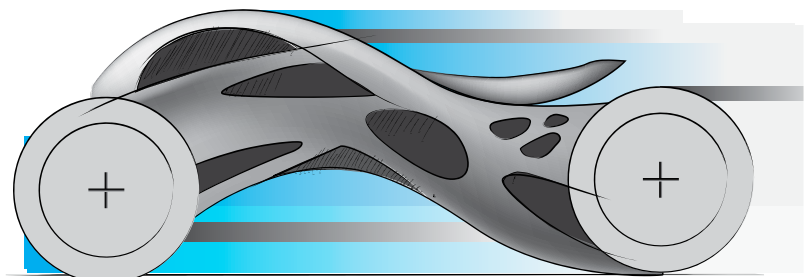
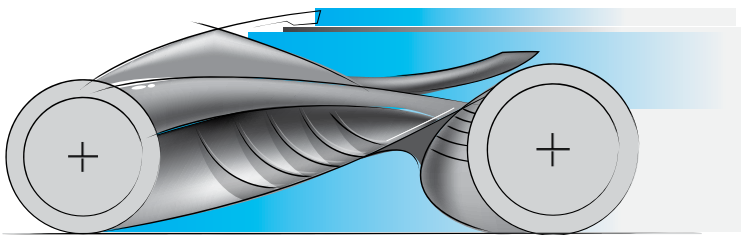
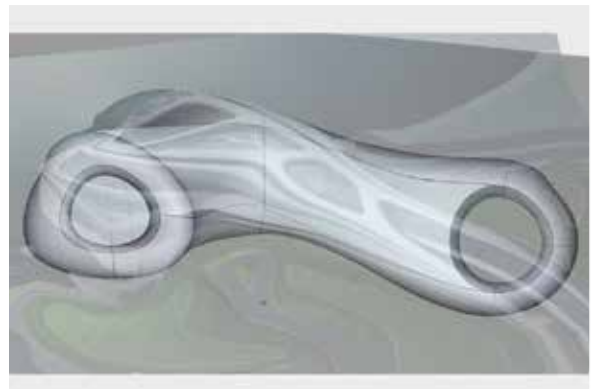
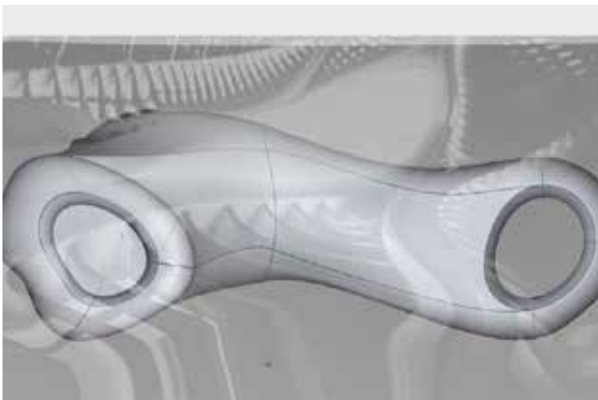
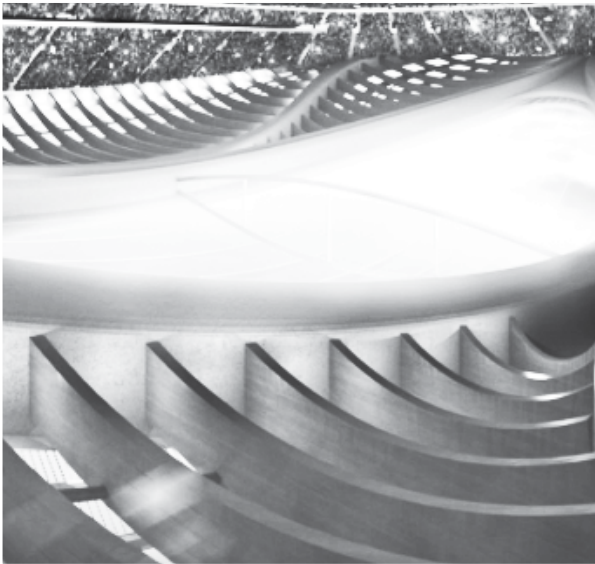
Działania eksperymentalne toczyły się dość ciekawie. Poprzez projekcje i dopasowanie obrazów do obrysu pojazdu powstawały bardzo nieoczekiwane i zaskakujące kompozycje, które w nieprzewidziany sposób „ciąły” czystą formę pojazdu, komponowały interesujące rytmy, klucze i linie kompozycyjne.

Pomimo jednak tych ciekawych propozycji zarzucony został ten rodzaj procesu stylistycznego. Stworzone dzieła poprzez swoją przypadkowość utrudniały ocenę wizerunków w odniesieniu do dalszych działań konstrukcyjnych, technologicznych oraz ergonomicznych. Ze względów estetycznych etap został, zarzucony ponieważ w odbiorze subiektywnym twórczość Zaha Hadid zbyt mocno wybijała się na pierwszy, plan dając zbyt mały margines na własne przemyślenia plastyczne.

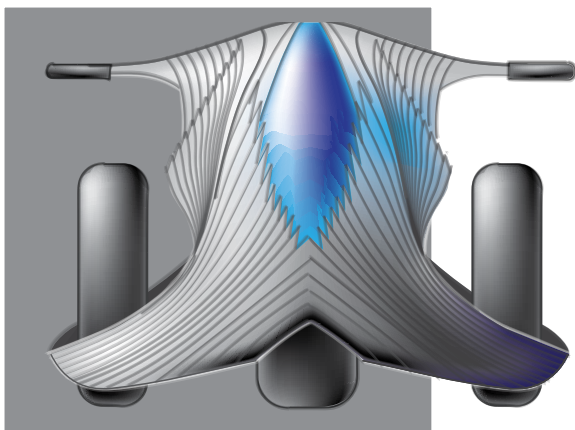
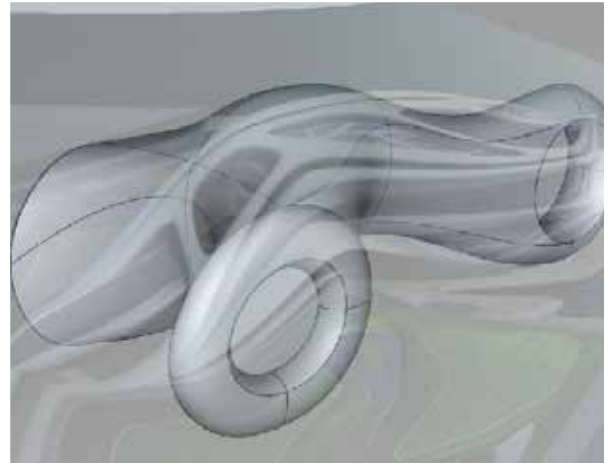
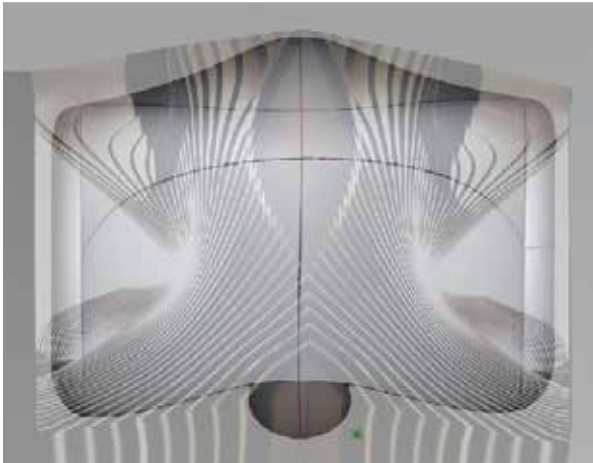
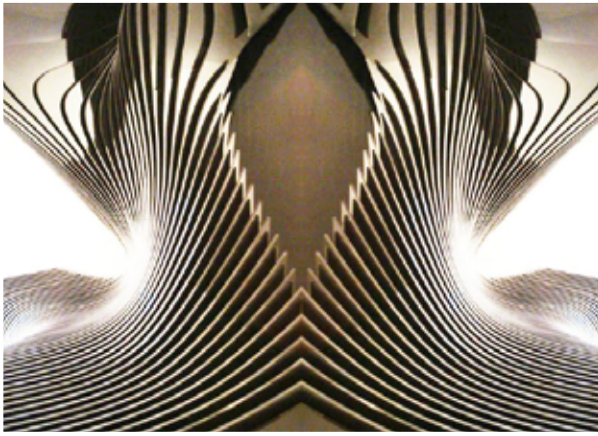


II. 80. Wygląd interfejsu programu Morpheus Photo Morpher.

²² Morpheus Photo Morpher (Morpheus Development company), Free Morphing, (Developer: FilesGuard),



II. 81. Etapy i efekty łączenia obrazów w programie do morphing'u.



II. 82. Etapy i efekty łączenia obrazów w programie do morphing'u.

B. GENERATIVE DESIGN

Inną drogą poszukiwania estetyki, jest próba włączenia do procesu tworzenia, stosunkowo nowo powstałego programu firmy Autodesk – Generative design.

Zdecydowałem się na jego wykorzystanie, ponieważ chciałem w sposób bezpośredni, w trakcie aktu twórczego połączyć dwa światy: sztuki i technologii. Sztukę reprezentować miał Złoty podział, ze strony technologii zaś powyższy program.

Wymieniony Generative design, jest obecnie dla mnie synonimem postępu technologicznego i bardzo wyrazistym symbolem rozwoju techniki współczesnego świata. Bardzo długo czekałem na jego premierę w wersji komercyjnej i jeśli chodzi o jego możliwości, ideę pracy, jego wyniki zadań, nie zawiódł moich oczekiwań.

Niestety, sama próba eksperymentu formalnego, nie powiodła się, ale na pocieszenie pokazała za to nowe drogi twórcze wraz z nowym rodzajem inspiracji artystycznej. Objętość mojej pracy nie obejmuje przedstawienia całego wachlarza jej możliwości, ale w miarę możliwości postaram się pokazać efekty pracy w tym programie.

Czym charakteryzuje się Generative Design?

Program firmy Autodesk stworzony został przede wszystkim dla konstruktorów, inżynierów, dla ogólnie przyjętej technologii CAD (projektowania wspomaganego komputerowo). Jest to pierwszy, komercyjny program który w procesie tworzenia, wykorzystuje sztuczną inteligencję. Generując rozwiązania, naśladuje ewolucyjne podejście do natury. Wprowadzając mu dane preferencyjne dotyczące parametrów, materiałów, sposobu wytworzenia, tworzy on tysiące, możliwości rozwiązań, z których możemy wybrać ten właściwy dla nas. W odróżnieniu od już dość dobrze znanej Optymalizacji topologii posiada ona wszystkie możliwości permutacji rozwiązań, testuje i uczy się każdej iteracji, co działa a co nie.^[28]

Aby lepiej zrozumieć jego ideę tworzenia, posłużę się przykładem projektu krzesła.

Na samym początku wprowadzamy dane wejściowe. W programie 3D, została zdefiniowana geometria oparcia, siedziska, elementów zwornika i cztery punkty podstawy. Po wprowadzeniu kolejnych danych dotyczących: siły nacisku na poszczególne elementy, materiału, z jakiego ma być wykonany (w tym przypadku: plastik, kamień, rodzaje metalu), sposobu wykonania (np. na obrabiarce CNC), miejsc „wykluczonych” (to jest przestrzeni, które program ma pozostawić wolne od konstrukcji) włączamy przycisk Generuj i czekamy na rezultaty.

Program, dzięki swojej sztucznej inteligencji wyszukuje wszystkie możliwe połączenia pomiędzy wprowadzoną geometrią, omijając miejsca wykluczone i dobiera do proponowanej konstrukcji odpowiednią grubość i profil obliczonej struktury.

²³ www.autodesk.com/solutions/generative-design

B 1. EKSPERYMENT FORMALNY

Przykład, który przedstawiłem, potwierdza zasadność zastosowania programu przy poszukiwaniu kształtu nowego produktu. Przy wprowadzaniu podstawowych elementów konstrukcji, określeniu wymagań, otrzymujemy w pełni funkcjonalną bryłę, przystosowaną do przyszłych obciążeń.

Wykorzystując ten fakt, postanowiłem połączyć funkcjonalność oprogramowania Generative design ze swoimi obliczeniami Srebrnego podziału. (Zasady Srebrnego podziału zostaną wytłumaczone w dalszej części pracy)

Zamysłem mojego eksperymentu, było w oparciu o krzywe Srebrnego Podziału, zdefiniowanie w programie 3D, geometrii głównych powierzchni kompozycyjnych motoru, takich jak: górna powierzchnia obudowy silnika, ramie tylnego koła, osie kół, a następnie wprowadzenie tych elementów do programu i oczekiwanie na rezultaty obliczeń.

Moim wyobrażeniem było otrzymanie bryły, która powiąże wszystkie wprowadzone elementy w spójną formę o odpowiedniej wytrzymałości.

Liczyłem na automatyczne stworzenie modeli, które swoją estetyką mogłyby się wpisać w estetykę nurtu Organic design.

Otrzymane rezultaty obliczeń programu Generative design, jednakże rozczarowały mnie i zanegowały moje dalsze działania w tym kierunku.

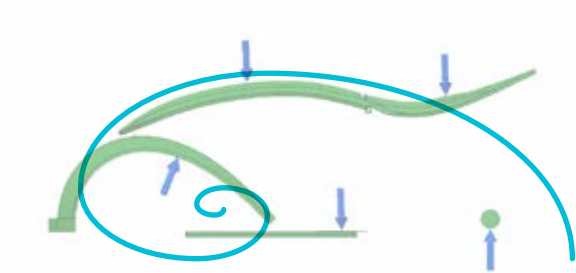


Il. 83. Przykład sztuki organicznej *Liquid Glacial Table*. autor: Zaha Hadid, Źródło: <https://www.zaha-hadid.com/>

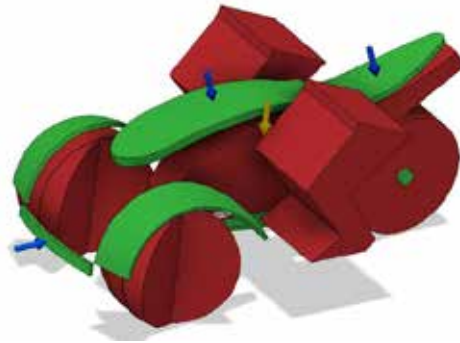
B 2. WYKONANE DZIAŁANIA

Do programu wprowadziłem wcześniej już wspomniane wymodelowane różnego rodzaju bryły, następnie wskazałem miejsca przyłożenia obciążeń, dodałem obszary wykluczeń i nakazałem obliczyć kształty w różnych konfiguracjach. Po kilkudziesięciu minutach obliczeń, otrzymałem dziesiątki rozwiązań.

Jedną z wybranej konfiguracji, prezentuję poniżej.



II. 84. Wprowadzona do programu Generative Design, przykładowa geometria pojazdu. Niebieskie strzałki oznaczają kierunki obciążenia konstrukcji.
Źródło: Widok okna programu Generative Design.



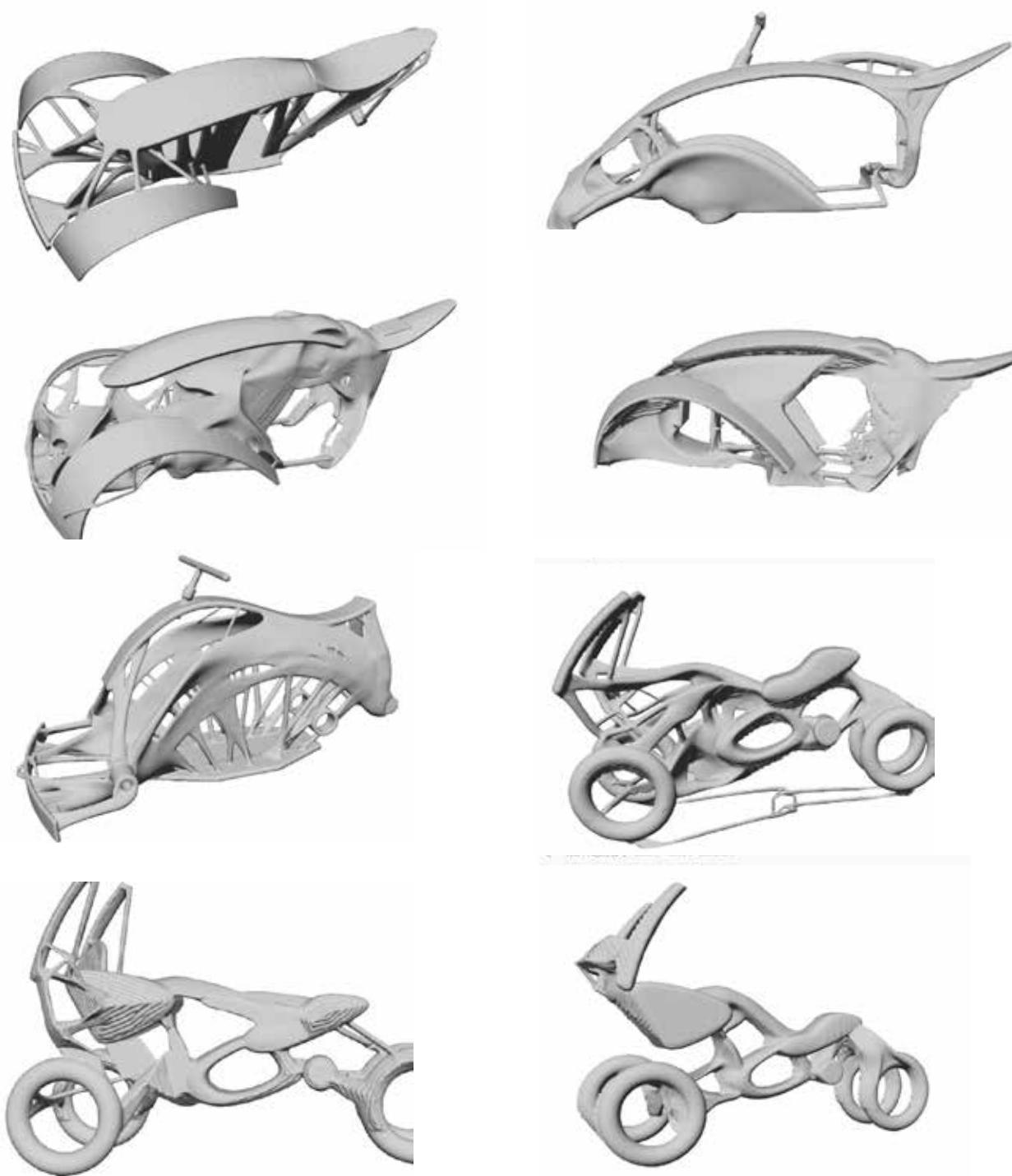
II. 85. Wprowadzona do programu Generative Design, przykładowa geometria pojazdu. Bryły czerwone wskazują obszary wykluczone.
Źródło: Widok okna programu Generative Design.



II. 86. Efekt permutacji obliczeń programu Generative Design.
Źródło: Widok z programu Generative Design.

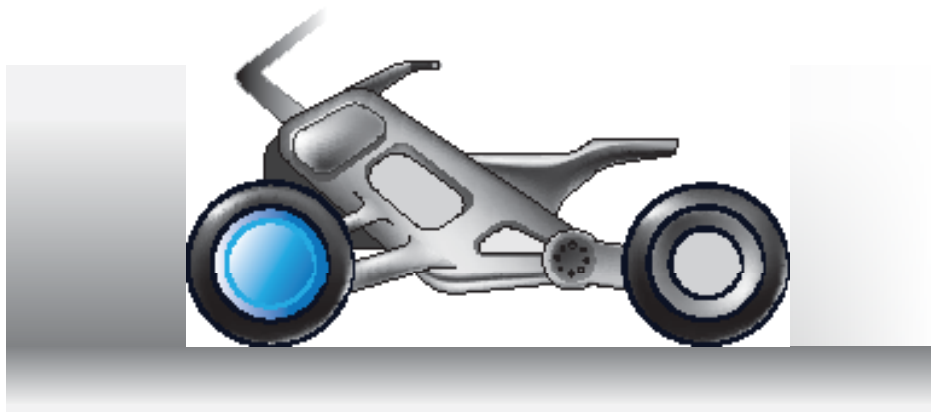
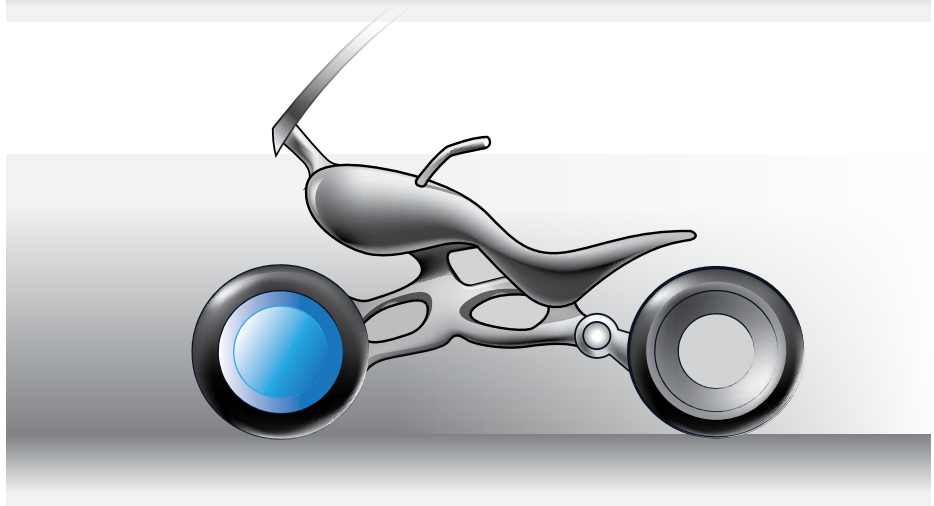
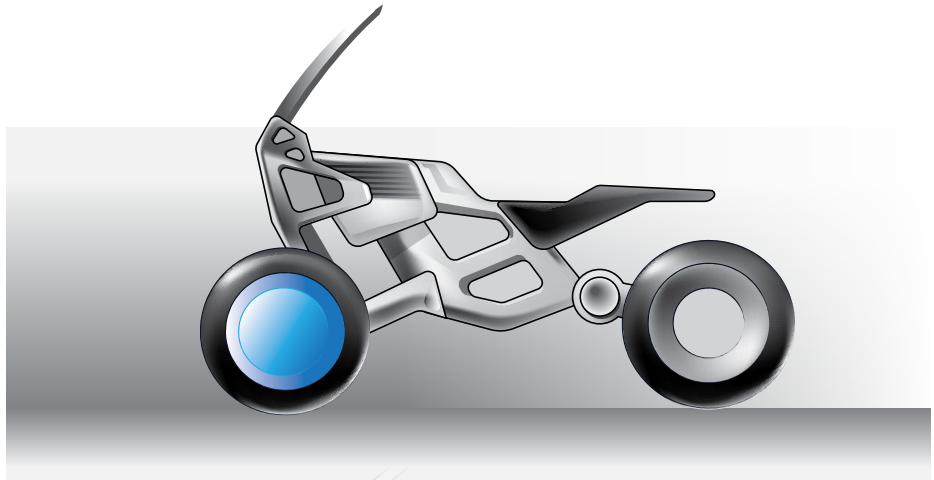
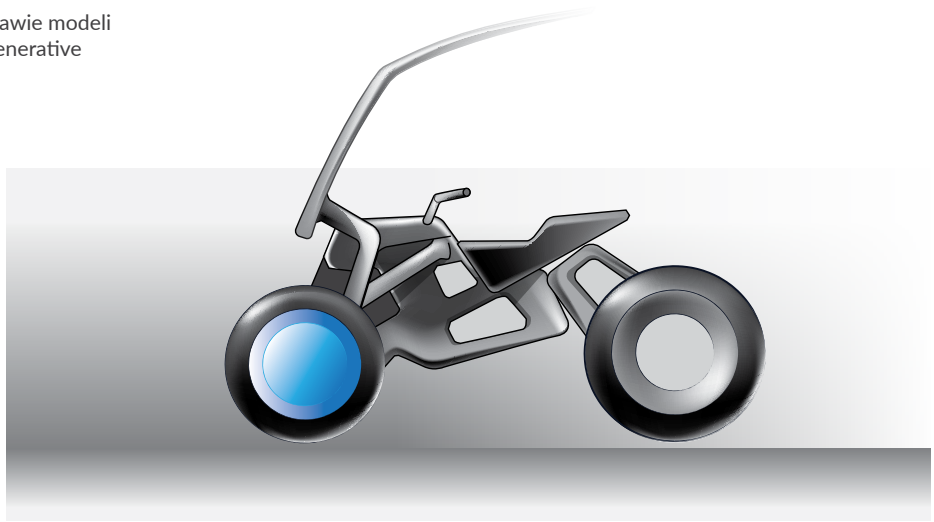


Zestawów różnego rodzaju geometrii było kilkanaście, każdy z nich po obliczeniach wygenerował co najmniej kilkanaście różnych propozycji kształtów. Finalne zestawienie tych wszystkich wyników, było bardzo ciekawym i zaskakującym zwieńczeniem eksperymentu, jednakże, ze względu na ograniczony zakres pracy, pozwolę sobie pokazać jedynie co ciekawsze i najbardziej intrygujące propozycje programu.



II. 87. Przykładowe obliczenia programu Generative Design.

II. 88. Szkice wykonane na podstawie modeli wygenerowanych przez Generative Design.



B 3. PODSUMOWANIE

Pomimo wstępnych założeń, zgodnych z zasadami Złotego oddziały, efekty obliczeń znacznie odbiegały od oczekiwań; przedstawione przykłady są mocno dyskusyjne. Z jednej strony były: nieoczekiwane, zaskakujące, zastanawiające, ale także śmieszne, a czasami i straszne. Łączenia konstrukcyjne, które powstały, były przede wszystkim efektem poszukiwań najkrótszej drogi pomiędzy wyznaczonymi elementami, a tym samym stanowiące kierunki kontrujące do płynnych linii, które wprowadziłem. Forma, która miała być wykreowana, w domyśle miała zbliżyć projekt do dzieł sztuki organicznej, a niestety powstał z niej twór bardzo rozedrgany i pełen kompozycyjnych szumów. Brak wspólnych odniesień, brak podążań za główną linią kompozycji, brak wspólnych kluczy kompozycyjnych, powoduje, że nie można traktować wyników obliczeń jako świadomego kierunku estetyki dla pojazdu.

Program świetnie sobie radzi z założeniami konstrukcyjnymi, przedstawiając projektantowi właściwie niezliczoną ilość przeróżnych rozwiązań. W oparciu o wygenerowane propozycje, bez stosowania dodatkowych operacji, można stworzone propozycje zastosować w realnych konstrukcjach,^[29] lecz tylko tam, gdzie najważniejsze są wyniki konstrukcyjne.

Pomimo dość obiecujących, moich, wstępnych prób z tym programem (krzesła, stoliki), Generativ nie poradził sobie z estetycznym aspektem swoich prac, generując różnego rodzaju karykaturalne kompozycje, nienadające się do zastosowania w mojej pracy. Najważniejsza dla mnie teza, wkomponowania Srebrnego podziału, pozostała jedynie w szczątkowej formie, to jest tam, gdzie właściwie wprowadziłem ją jako wytyczną.

Przy tak negatywnej mojej opinii na temat przeprowadzonego eksperymentu, nie mogę jednak pominąć pozytywnych aspektów jego przeprowadzenia. W przytoczonym przeze mnie całym tym chaosie kompozycyjnym, można jednak odnaleźć pewne symptomy, które mogą wpłynąć pozytywnie na działania plastyczne.

Jeśli efekty pracy programu potraktuje się jako „sztukę samą w sobie”, wprawne oko zauważy elementy bryły, przeniknięcia, którymi można inspirować. Czyszcząc obrazy z szumów kompozycyjnych, można wyodrębnić z niego pewne atrakcyjne kierunki stylistyczne, które mogą być bardzo przydatne przy projektowaniu. Efekty obliczeń, jak już wspomniałem, są czasami bardzo zaskakujące, czyniąc z programu specyficzny „szkicownik 3D” z nieskończoną ilością nieoczekiwanych propozycji form. Przykłady szkiców bazujących na efektach obliczeń Generativ’a, przedstawiłem stronę dalej.

Sam program jest bardzo młodym produktem (premiera wersji komercyjnej – kwiecień 2017r.) i posiada dużo „chorób wieku dziecięcego.” Wierzę jednak, że wraz z ciągłym rozwojem programu, stanie się on bardziej elastyczny, pozwalając na większą ingerencję projektanta w planowany projekt.

²⁴ Program w fazie testowej, stosowany był w takich firmach jak np. Airbus,
Źródło: <https://www.autodesk.com/customer-stories/airbus>

C. WYKORZYSTANIE ZASAD ZŁOTEGO PODZIAŁU I JEGO ANALIZA

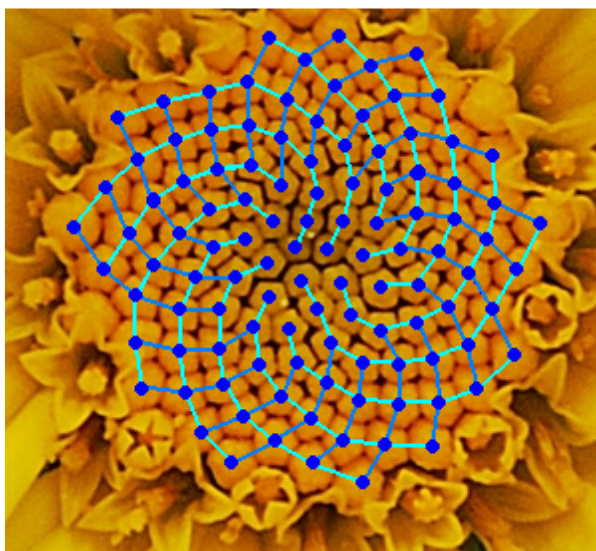
Wielu twórców w trakcie swojej drogi twórczej inspirowane są różnymi elementami otaczającego nas życia. Może to być świat nieożywiony i ożywiony, np.: żywioły, kamienie, zwierzęta.

Ja również na początku starałem się w tych światach znaleźć swoją inspirację lub jakiś efektowny trend, jednakże nie znalazłem dla siebie nic odpowiedniego. Zwróciłem się natomiast ku zjawisku, które fascynowało mnie od młodych lat – Złotemu podziałowi, a tym samym matematycznemu wzorowi stworzonemu przez Fibonacciego.

Osobiście, jestem pod wielkim wrażeniem tego fenomenu połączenia matematyki i przyrody. Ludzkość czy to przypadkiem czy świadomie, odnalazła jeden z tajemnych elementów „budulca” naszego świata. Wykorzystany w przyrodzie, pozwala na tworzenie najbardziej optymalnych tworów, oszczędzając organizmom zbędnych wydatków energii niezbędnej do rozwoju i wzrostu. Czy to będą rogi kozła, muszla, rozkład ziaren w słoneczniku, czy rozmieszczenie liści na łodydze, dzięki matematycznej strukturze Złotego podziału, przyroda zawsze stworzy dzieło jak najbardziej oszczędne, zharmonizowane i wytrzymałe.

Korzystając z tych zalet, również zapragnąłem stworzyć swój projekt, który będzie posiadać powyższe cechy. Postanowiłem w swoim projekcie zastosować zasady Złotego podziału, mając nadzieję na dzieło, które swoimi proporcjami osiągnie pełnię harmonii a swoją estetyką trafi do jak najszerszego grona odbiorców.

Droga, którą wybrałem i podążyłem – zaskoczyła mnie.



II. 89. Przykład występowania proporcji Złotego podziału w słoneczniku, Źródło: <http://ericahansen.net/blog/2015/2/4/>



II. 90. Zakrzywienie spiralnej galaktyki NGC 986
Źródło: <http://ericahansen.net/blog/2015/2/4/>

Niejednokrotnie patrząc na pojazd, zachwycamy się jego wyglądem. Oczywiście na jego odbiór wpływa wiele czynników: wykończenie, kolor, wielkość, wyposażenie. Dla mnie jednakże najważniejszym i podstawowym elementem jest proporcja całości konstrukcji oraz poszczególnych elementów względem siebie. Nadają one ogólny charakter pojazdu oraz oddają dynamikę kompozycji. Tak, jak w przypadku samochodów, mamy modele rozpala-jące nasze zmysły jak np. samochody sportowe. Najczęściej charakteryzują się one niską bryłą i w swym archetypie mają nawiązywać do zwierząt drapieżnych (Jaguar – jaguar, Peugeot – lew).

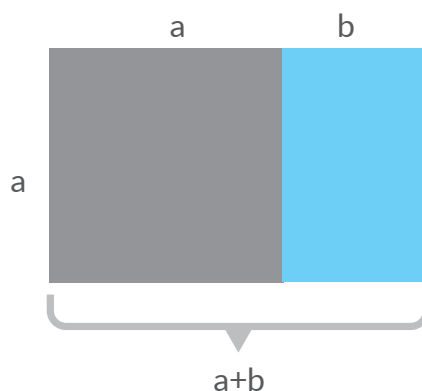
Z drugiej zaś strony mamy samochody dostawcze, o bryle zwalistej, korpulentnej, które przede wszystkim mają służyć człowiekowi.

Podobna sytuacja występuje wśród motocykli. Istnieją motocykle o typowej sylwetce sportowej oraz takie, które przede wszystkim mają zadbać o nasz komfort, nie zawsze stawiając na pierwszym miejscu osiągi. Wszystkie klasy posiadają swoich zagorzałych zwolenników i przeciwników. Jednakże czasami wśród wszystkich klas motocykli zdarzają się takie modele, które zachwycają nas i wzbudzają zachwyt pomimo naszych osobistych preferencji. Dla przykładu, generalnie lubimy modele sportowe, ale ze względu na swój wygląd podoba nam się jakiś skuter.

Pytanie, które sobie w tym wypadku stawiam, brzmi – **jaka zasada lub mechanizm powoduje w nas pozytywny odbiór sylwetki pojazdu?**

Oczywiście dróg ku poznaniu tej zasady może i na pewno jest wiele, ja jednak chciałbym sprawdzić, jak w obecnych czasach przy produkcji jak najbardziej współczesnym może zaistnieć starożytne pojęcie Złotego podziału. Czy uniwersalne pojęcie piękna można odnieść do współczesnego produktu o tak silnych cechach technicznych oraz użytkowych. Czy nic nie straciło na swojej wartości, czy nadal jest wyznacznikiem piękna i estetyki. Na początek chciałbym przybliżyć, czym jest ten podział. Według definicji jest to:

„Podział odcinka na dwie części tak, by stosunek długości dłuższej z nich do krótszej był taki sam, jak całego odcinka do części dłuższej”.^[23]



²⁵ „Złoty podział”, <https://pl.wikipedia.org> (2018.03.04)

Zapis algebraiczny wygląda tak:

Dwie wielkości a i b są w złotym stosunku φ , jeżeli:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi$$

Jedną metodą znajdowania wartości φ to rozpoczęcie od lewej strony zapisu. ^[24]

Z rozdzielenia w powyższej równości dzielenia względem dodawania i podstawienie

$$\frac{b}{a} = \frac{1}{\varphi} \text{ wynika}$$

$$\frac{a+b}{a} = 1 + \frac{b}{a} = 1 + \frac{1}{\varphi} \text{ czyli } 1 + \frac{1}{\varphi} = \varphi$$

Mnożąc obustronnie przez φ otrzymujemy:

$$\varphi + 1 = \varphi^2$$

Przegrupowując wyrazy, powyższą równość sprowadza się do postaci ogólnej równania kwadratowego:

$$\varphi^2 - \varphi - 1 = 0$$

Ma ono dwa rozwiązania rzeczywiste:

$$\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

Jedno z nich jest dodatnie: ^[25]

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,61803\ 39887\dots$$

Wartość, która została otrzymana, jest przedstawieniem Złotego podziału w postaci liczby dziesiętnej. Liczba ta znana już od starożytności, spleciona jest właściwie z każdym elementem naszego życia. Odnajdujemy ją w budowie roślin, zwierząt, człowieka. Jako cywilizacja, stosujemy ją świadomie lub podświadomie w architekturze, muzyce, sztuce, a współcześnie także i badaniu rynków finansowych.

Rozwinięciem tej liczby jest ciąg liczb. Stworzył go żyjący na przełomie XII i XIII w. Leonardo z Pizy zwany Fibonaccim.

Fibonacci był pierwszym matematykiem, który jako pierwszy podał wzór określający kolejne wyrazy tego ciągu matematycznego. ^[26]

²⁶ „Złoty podział”, <https://pl.wikipedia.org> (2018.03.04)

²⁷ Tamże

²⁸ https://pl.wikipedia.org/wiki/Ci%C4%85g_Fibonacciego

$$F_n := \begin{cases} 0 & \text{dla } n = 0 \\ 1 & \text{dla } n = 1 \\ F_{n-1} + F_{n-2} & \text{dla } n > 1 \end{cases}$$

Ciąg, który określił rozpoczął się od cyfr 0, 1 (lub 1, 1) a każda następująca liczba była sumą dwóch poprzednich.

W ten sposób powstaje ciąg zwiększających się liczb aż w nieskończoność.

I ten właśnie ciąg zwany jest ciągiem Fibonacciego.

Kolejne liczby w ciągu Fibonacciego to:

L ¹	L ²	L ³	L ⁴	L ⁵	L ⁶	L ⁷	L ⁸	L ⁹	L ¹⁰
0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
L ¹¹	L ¹²	L ¹³	L ¹⁴	L ¹⁵	L ¹⁶	L ¹⁷	L ¹⁸	L ¹⁹	L ^{...}
55	89	144	233	377	610	987	1597	2584	...

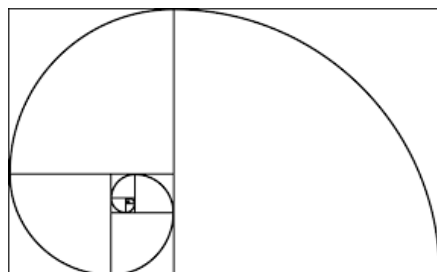
L^{liczba} – kolejność wartości w ciągu Fibonacciego

Jego cechą główną jest to, że kiedy jakąkolwiek liczbę z ciągu podzielimy przez poprzednią to otrzymamy właśnie liczbę 1,618 (w zaokrągleniu).

Dla przykładu: 1597 (L¹⁸) ÷ 987 (L¹⁷) wynosi właśnie: **1,61803 ...**, czyli **Złota liczba φ**.

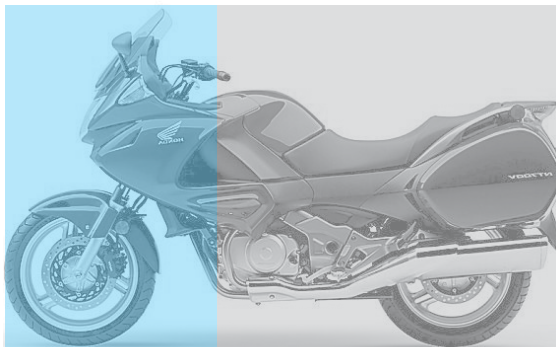
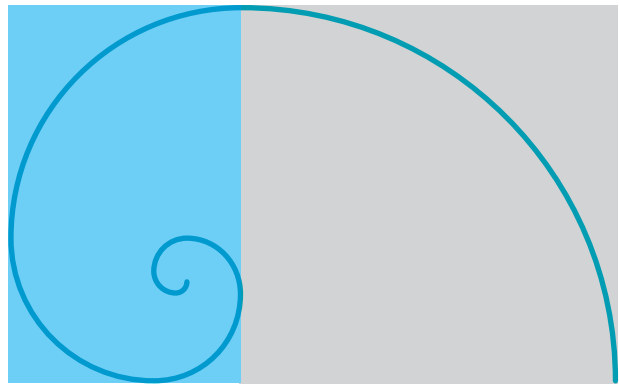
Graficznym przedstawieniem ciągu geometrycznego jest **Złota spirala**; znana wszystkim, mającym do czynienia ze sztuką i jest odzwierciedleniem zastosowania liczby φ.

Złota spirala – szczególny przypadek spirali logarytmicznej, w której współczynnik *b* jest stałą zależną od φ (gdzie φ jest „złotą liczbą”). Cechą charakterystyczną złotej spirali jest to, że co 90° jej szerokość zwiększa się (lub zmniejsza) dokładnie φ razy.^[27]

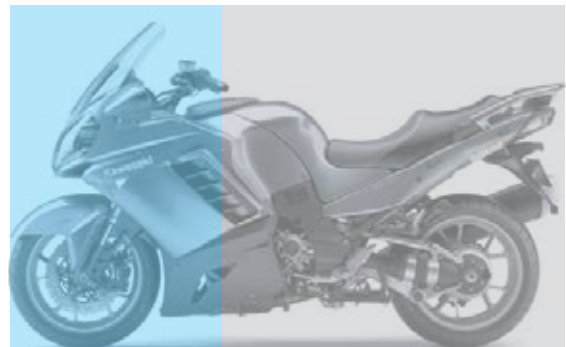


²⁹ Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82ota_spirala (2018.03.04)

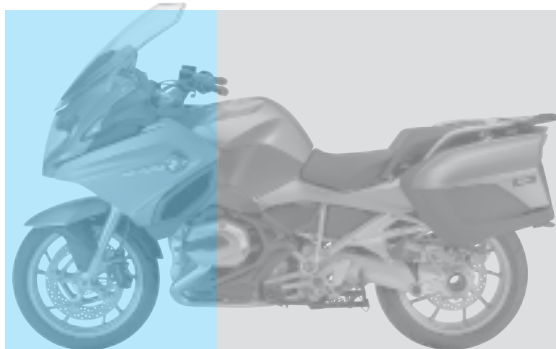
W pierwszej fazie swojej analizy chciałbym graficznie sprawdzić, czy wcześniej wybrane modele wybranych motocykli, zawierają w sobie stosunek w oparciu o liczbę ϕ . Na sylwetki boczne motocykli, nałożyłem proporcje złotego prostokąta, aby zobaczyć, czy będą one ze sobą współgrać.



1. Honda Deauville



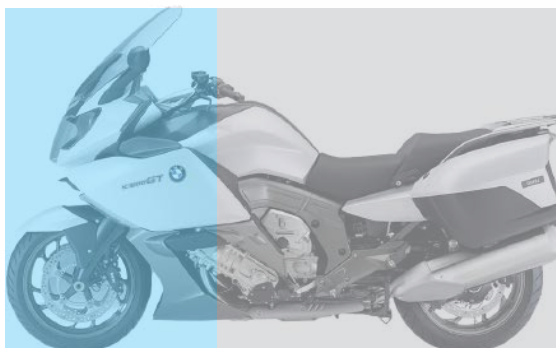
4. Kawasaki 1400GTR



2. BMW R 1200 RT



5. Moto Guzzi Norge GT 8V



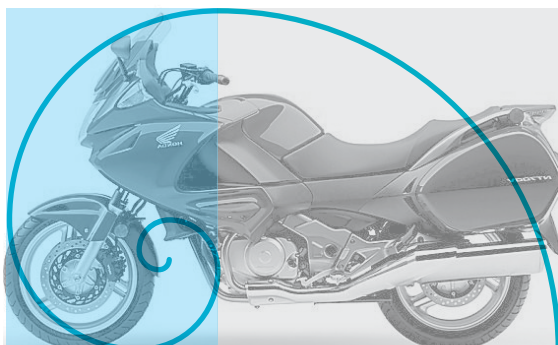
3. BMW-K-1600-GT



6. Triumph Trophy SE

II. 91. Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami złotego podziału

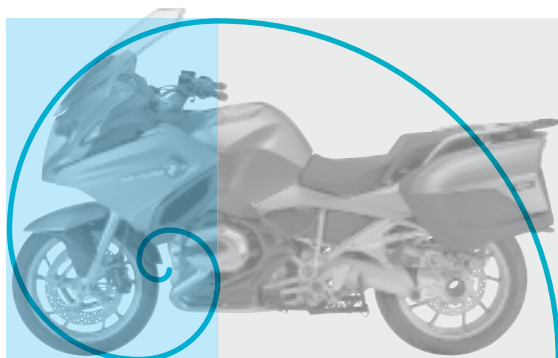
Kontynuując analizę, wpiszę sylwetki motocykli w kontur Złotej spirali.



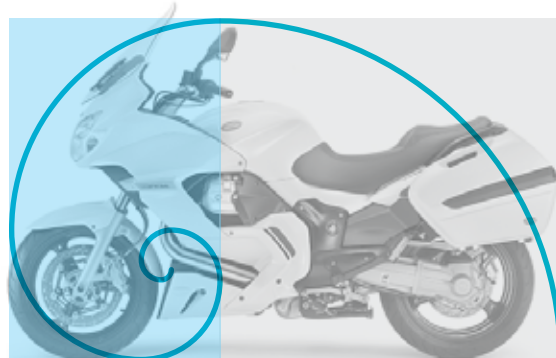
1. Honda Deauville



4. Kawasaki 1400GTR



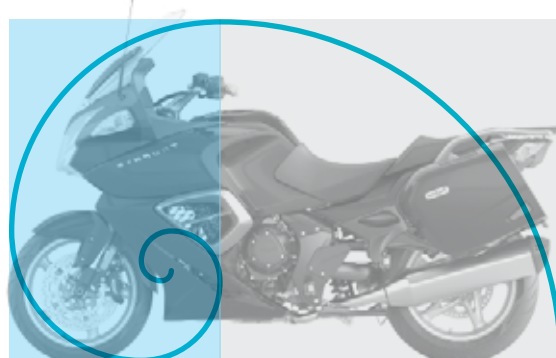
2. BMW R 1200 RT



5. Moto Guzzi Norge GT 8V



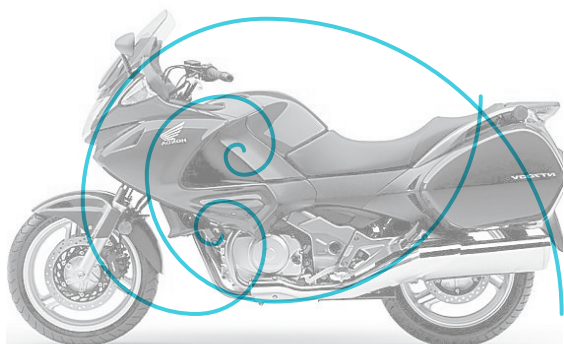
3. BMW-K-1600-GT



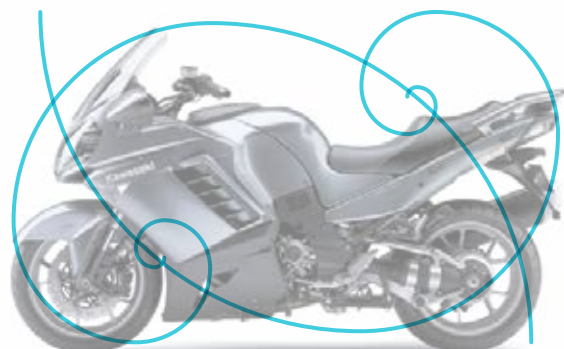
6. Triumph Trophy SE

II. 92. Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami Złotej spirali

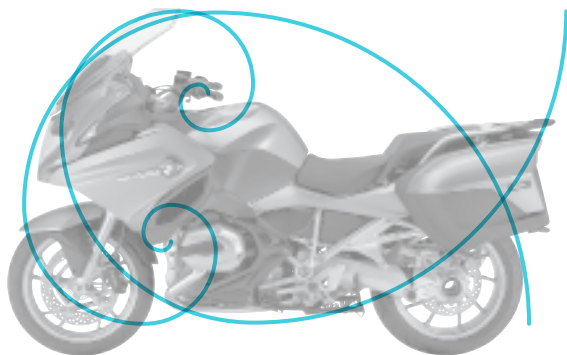
Dla wniosków formalnych, spróbuję jeszcze dodać do każdej sylwetki parę Spiral, skalując je w różny sposób tak, aby spróbować dopasować je do kluczowych kształtów sylwetek; znaleźć jakieś odniesienia, wspólne klucze kompozycyjne.



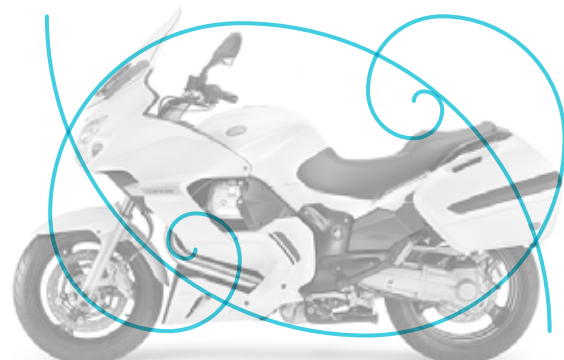
1. Honda Deauville



4. Kawasaki 1400GTR



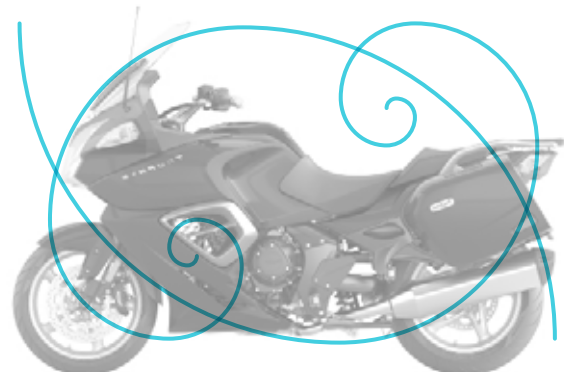
2. BMW R 1200 RT



5. Moto Guzzi Norge GT 8V

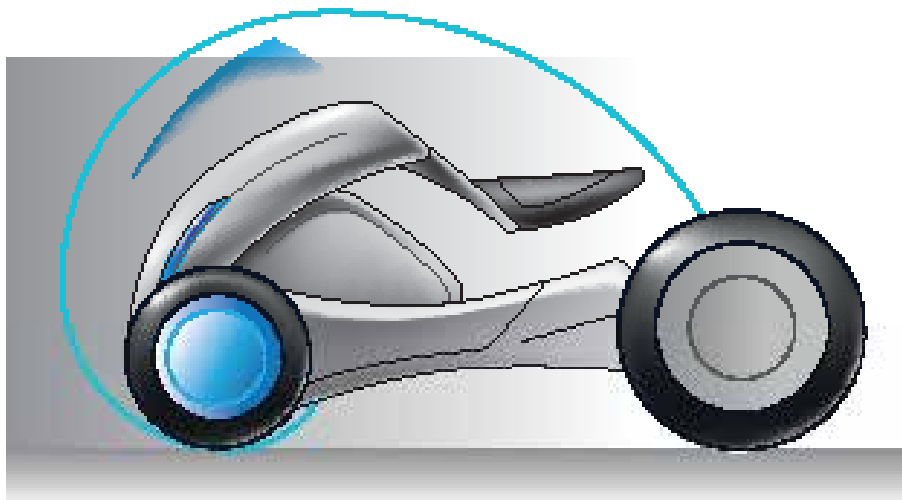
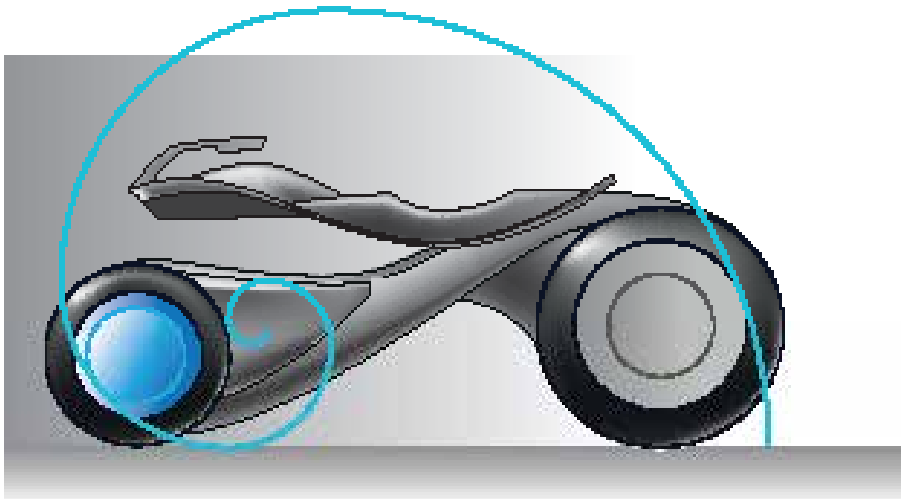
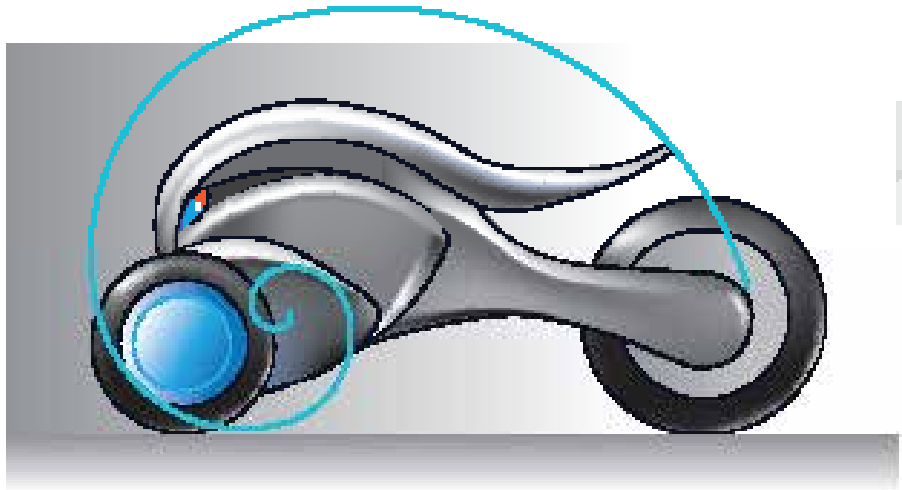


3. BMW-K-1600-GT



6. Triumph Trophy SE

II. 93. Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami Złotej spirali



II. 94. Szkice koncepcyjne powstałe w nawiązaniu do proporcji Złotego podziału.

Przyznam się szczerze, że uzyskany efekt poszukiwania relacji pomiędzy bryłą wybranych motocykli a proporcjami Złotego prostokąta oraz Złotej spirali mocno mnie rozczarował. Brak zbieżności linii, odniesienia do bryły występują praktycznie tylko fragmentarycznie, linie wykraczają bardzo mocno poza obszar konturu. Wrażenie jest takie, że gdyby Spirala była niższa lub dłuższa, z dużą dozą prawdopodobieństwa wpisywała by bardziej się w dynamiczny kształt motocykli.

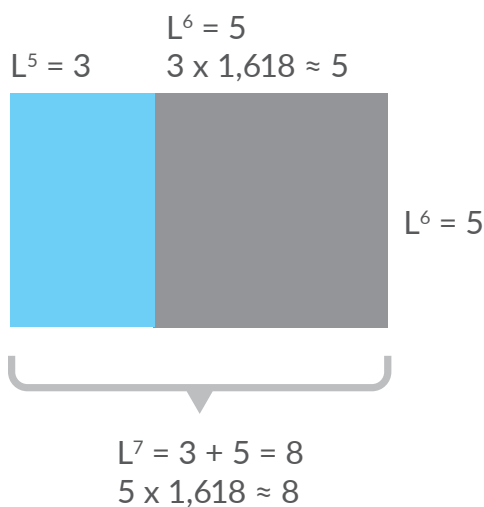
To sugestywne wrażenie dało mi powód do rozważań.

Zadałem sobie pytanie – jak wyglądał by Złoty prostokąt/spirala, gdyby ją wydłużyć?

Zadanie dość obrazoburcze i podważające zasady estetyki, uznane od starożytności, ale tym bardziej zdecydowałem się na eksperyment.

Jak już wcześniej przedstawiałem, stosunek boków Złotego prostokąta wynosi φ czyli mnożąc najkrótszy odcinek przez tę liczbę, otrzymujemy długość kolejnego odcinka.

Poniżej przedstawiam graficzną formę stosunków boku w Złotym prostokącie, wykorzystując trzy kolejno następujące liczby z ciągu Fibonacciego.



Moim zamysłem jest „wydłużenie” prostokąta w jednej osi, poziomej.

Już na samym początku rodzi się pytanie o ile? Mógłbym zaproponować jakąkolwiek liczbę. Zdecydowałem się jednak na skorzystanie z tej samej zasady budowania figury, którą rozważam. Czyli?

Postanawiam wydłużyć Złoty prostokąt również o wartość φ .

³⁰ L liczba – miejsce wartości w ciągu Fibonacciego

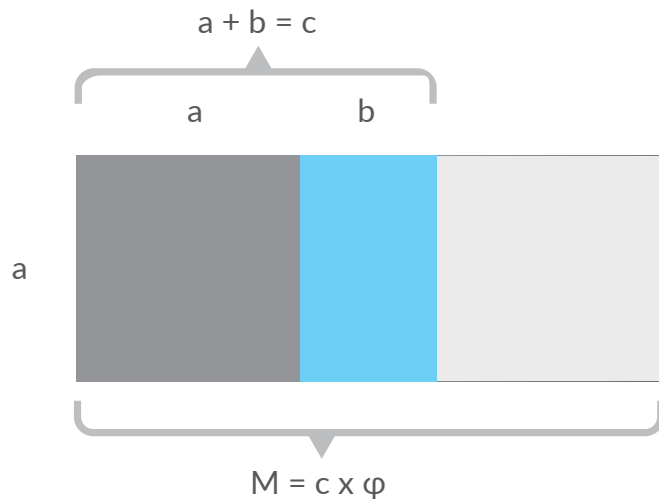
Poniżej, graficzne przedstawienie mojej koncepcji.

Opis:

b – najkrótsza długość odcinka w Złotym prostokącie

c – wprowadzenie przez mnie literowe oznaczenie sumy boków **a** i **b**, a tym samym litera ta oznacza wartość, którą chcę wydłużyć o liczbę φ .

M – wprowadzenie przez mnie literowe oznaczenie nowej długości boku prostokąta. Jest to iloczyn wartości **c**, pomnożony przez wartość φ .



W tym miejscu spróbuję podstawić pod oznaczenia literowe wartości liczbowe.

Dla ułatwienia zacznę tak jak, poprzednio od $L^5(b) = 3$.

$$\mathbf{b = 3}$$

$$b \times \varphi = a$$

$$3 \times 1,618 \approx 5$$

$$\mathbf{a = 5}$$

$$a \times \varphi = c$$

$$5 \times 1,618 \approx 8$$

$$\mathbf{c = 8}$$

$$c \times \varphi = \mathbf{M}$$

$$8 \times 1,618 \approx 13$$

$$\mathbf{M = 13}$$

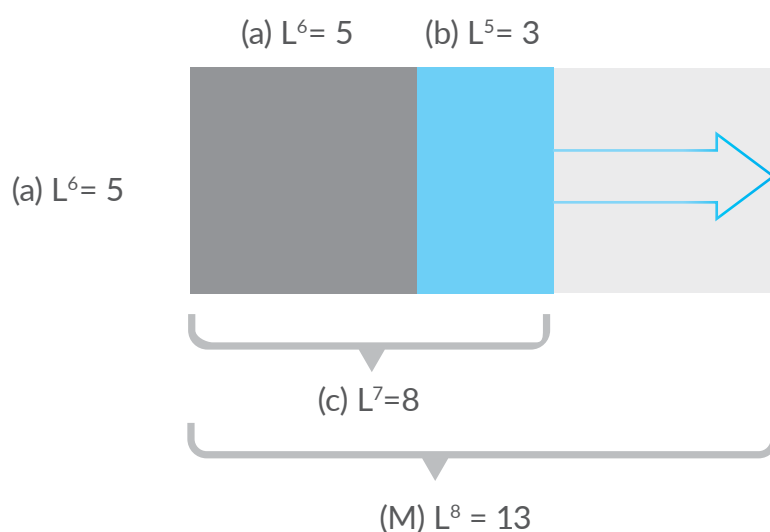
Co to oznacza? Spójrzmy jeszcze raz na kolejność cyfr w ciągu Fibonacciego.

L^1	L^2	L^3	L^4	L^5	L^6	L^7	L^8	L^9	L^{10}
0	1	1	2	3	5	8	13	21	34

Okazało się, że poprzez wykonany esperyment, rozpoczynający się od cyfry **3** (L^5), otrzymałem, czwartą wartość z kolei, z fragmentu ciągu - liczbę **13** (L^8).

Wzór do obliczenia wartości M , rozpoczynając działanie od liczby b (najmniejszej wartości w przedstawianych wcześniej rysunkach).

Przedstawię to graficznie.



Dla porównania przedstawiam różnicę w proporcjach podziałów wraz z wpisaną Złotą spiralą.

Z lewej proporcje klasycznego Złotego podziału, po prawej „wydłużony” podział, nazwany przeze mnie **Srebrnym Podziałem**.

II. 95. Proporcje Złotego Podziału



II. 96. Proporcje Srebrnego Podziału



C 1. SREBRNY PODZIAŁ

Wzór do obliczenia wartości **M**, rozpoczynając działanie od liczby **b** (najmniejszej wartości w przedstawianych wcześniej rysunkach).

Dla przypomnienia:

$$\frac{a+b}{a} = \varphi$$

$$\frac{a}{b} = \varphi$$

Aby odnaleźć wartość **b** należy wykonać działanie:

$$b \times \varphi = a \quad | \quad \div \varphi$$

$$b = \frac{a}{\varphi}$$

Wiedząc, że:

$$a = b \times \varphi$$

$$a + b = c$$

Za wartość **a**, podstawiam wyrażenie: **b x φ**

$$b \times \varphi + b = c$$

Wyliczam wartość **M**

$$M = c \times \varphi$$

$$M = (b \times \varphi + b) \times \varphi$$

$$M = (\varphi^2 \times b + b \times \varphi)$$

$$M = b (\varphi^2 + \varphi)$$

Dla sprawdzenia, podłożę wartości liczbowe z ciągu Fibonnaciego i sprawdzę jaką wartość uzyskam.

Kolejne liczby ciągu Fibonnaciego:

L ¹	L ²	L ³	L ⁴	L ⁵	L ⁶	L ⁷	L ⁸	L ⁹	L ¹⁰
0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
L ¹¹	L ¹²	L ¹³	L ¹⁴	L ¹⁵	L ¹⁶	L ¹⁷	L ¹⁸	L ¹⁹	L ²⁰
55	89	144	233	377	610	987	1 597	2 584	...

Do wzoru, jako wartość **b**, losowo wybieram liczbę **610** (L^{16}).

$$M = b (\varphi^{2+} \varphi) - \text{wzór}$$

$$M = 610 (1,618^2 + 1,618)$$

$$M = 610 (2,617924 + 1,618)$$

$$M = 610 \times 4,235924$$

$$M = 2\,583,9$$

$$M \approx 2\,584$$

Co się okazuje?

Tak jak przewidywałem, wynikiem jest liczba czwarta w kolejności, po wybranej przeze mnie w ciągu Fibonnaciego.

L^1	L^2	L^3	L^4	L^5	L^6	L^7	L^8	L^9	L^{10}
0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
L^{11}	L^{12}	L^{13}	L^{14}	L^{15}	L^{16}	L^{17}	L^{18}	L^{19}	L^{20}
55	89	144	233	377	610	987	1 597	2 584	...

Wzór do obliczenia wartości **M**, rozpoczynając działanie od liczby **a**.

Dla przypomnienia:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi$$

Aby odnaleźć wartość **a**, należy wykonać działanie:

$$\frac{a}{b} = \varphi \quad | \times b$$

$$a = b \times \varphi \quad | \div \varphi$$

$$\text{przy czym: } b = \frac{a}{\varphi}$$

Teza:

$$(a + b) \times \varphi = M$$

Za wartość **b**, podstawiam wyrażenie: $\frac{a}{\varphi}$

Wyliczam wartość M

$$\left(a + \frac{a}{\varphi}\right) \times \varphi = M$$

$$a \times \varphi + a = M$$

$$a(\varphi + 1) = M$$

Dla sprawdzenia jak poprzednio, podłożę wartości liczbowe z ciągu Fibonnaciego i sprawdzę jaką wartość uzyskam.

Kolejne liczby ciągu Fibonnaciego:

L ¹	L ²	L ³	L ⁴	L ⁵	L ⁶	L ⁷	L ⁸	L ⁹	L ¹⁰
0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
L ¹¹	L ¹²	L ¹³	L ¹⁴	L ¹⁵	L ¹⁶	L ¹⁷	L ¹⁸	L ¹⁹	L ²⁰
55	89	144	233	377	610	987	1 597	2 584	...

Do wzoru, jako wartość b , losowo wybieram liczbę **987**.

$$M = a(\varphi + 1) - \text{wzór}$$

$$M = 987(1,618 + 1)$$

$$M = 987 \times 2,618$$

$$M = 2 583,9$$

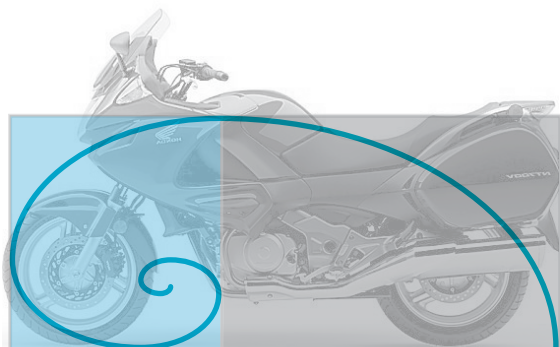
$$M \approx 2 584$$

Wynikiem jest trzecia w kolejności liczba, po wybranej przeze mnie w ciągu Fibonnaciego.

L ¹	L ²	L ³	L ⁴	L ⁵	L ⁶	L ⁷	L ⁸	L ⁹	L ¹⁰
0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
L ¹¹	L ¹²	L ¹³	L ¹⁴	L ¹⁵	L ¹⁶	L ¹⁷	L ¹⁸	L ¹⁹	L ²⁰
55	89	144	233	377	610	987	1 597	2 584	...

Jak w praktyce może wyglądać zastosowanie nowego Srebrnego podziału?

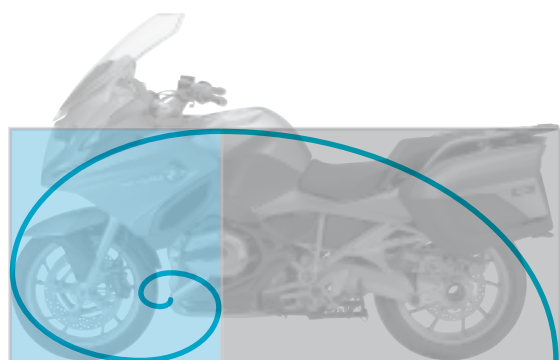
Nałożę nowe proporcje Srebrnego prostokąta i podziału na sylwetki motocykli.



1. Honda Deauville



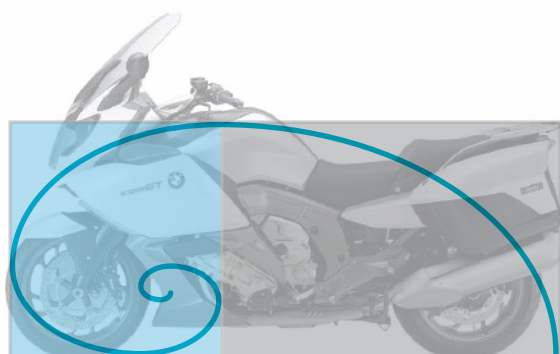
4. Kawasaki 1400GTR



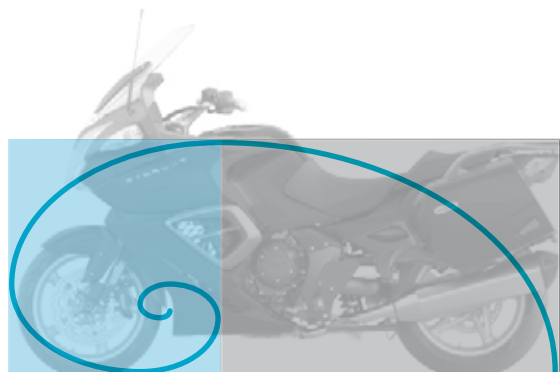
2. BMW R 1200 RT



5. Moto Guzzi Norge GT 8V



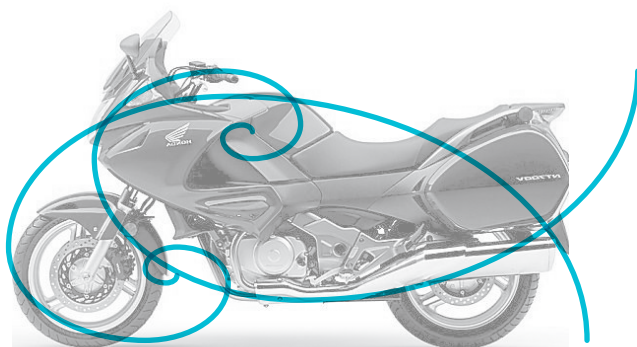
3. BMW-K-1600-GT



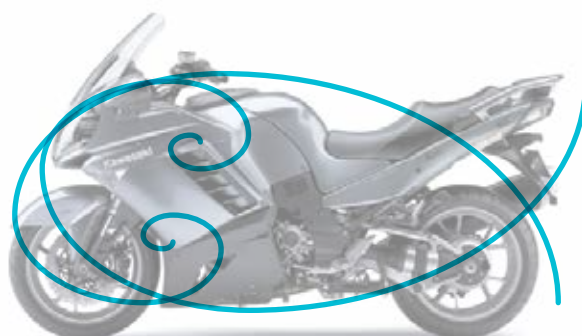
6. Triumph Trophy SE

II. 97. Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami Srebrnej spirali

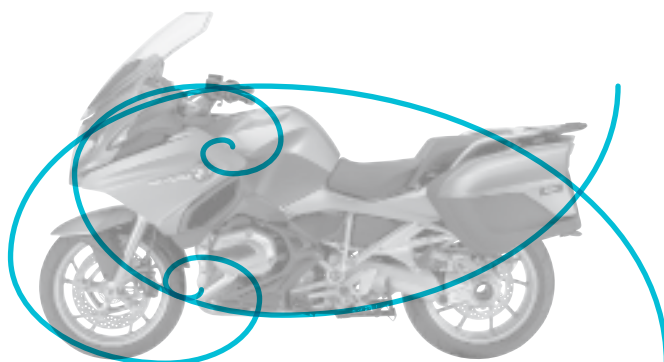
Jak widać, proporcje są bardziej zbliżone do sylwetek motocykli, jednakże uważam, że działanie to nie wnosi jeszcze nic nowego w możliwości zaprojektowania nowego kształtu. Jest to jedynie potwierdzenie, że „wyciągnięcie” złotych proporcji bardziej je zbliżyło do sylwetek pojazdów. Do mojego eksperymentu pozostało jednakże jeszcze jedno działanie. Tak jak poprzednio, spróbuję odnaleźć odniesienia, wspólne klucze kompozycyjne przy pomocy nowej Srebrnej spirali. Za jej pomocą, skalując ją, przesuając i kręcąc nią, poszukam współgrających linii stylistycznych, mających wspólne odniesienia kompozycyjne.



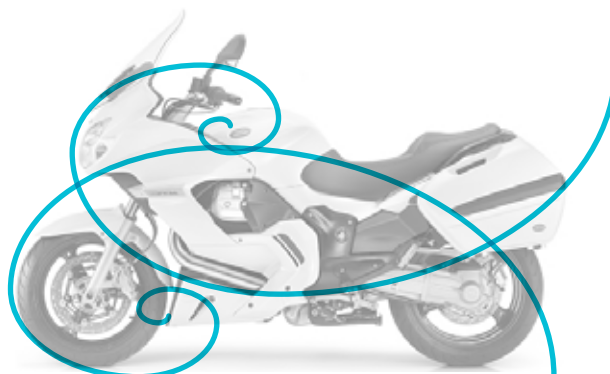
1. Honda Deauville



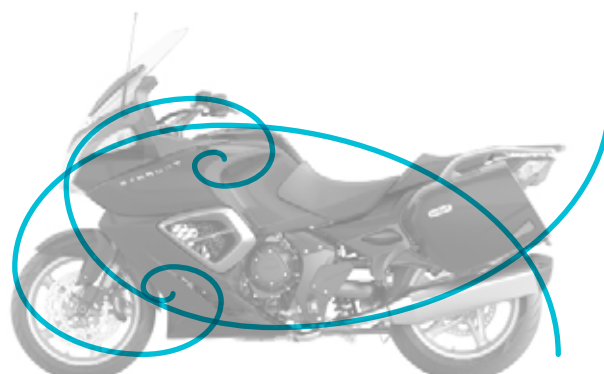
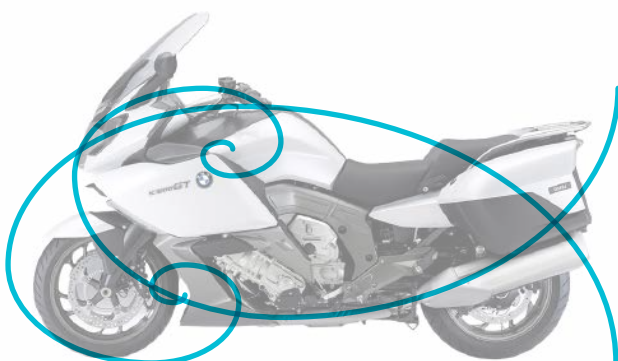
4. Kawasaki 1400GTR



2. BMW R 1200 RT



5. Moto Guzzi Norge GT 8V



Osobiście muszę przyznać, że efekt eksperymentu przeszedł moje oczekiwania. Jak widać na przedstawionych rysunkach, krzywizny nowej Srebrnej spirali są o wiele bardziej dopasowane do kształtów przedstawionych motocykli, współgrają z poszczególnymi komponentami ich kompozycji, tworzą wspólne klucze kompozycyjne.

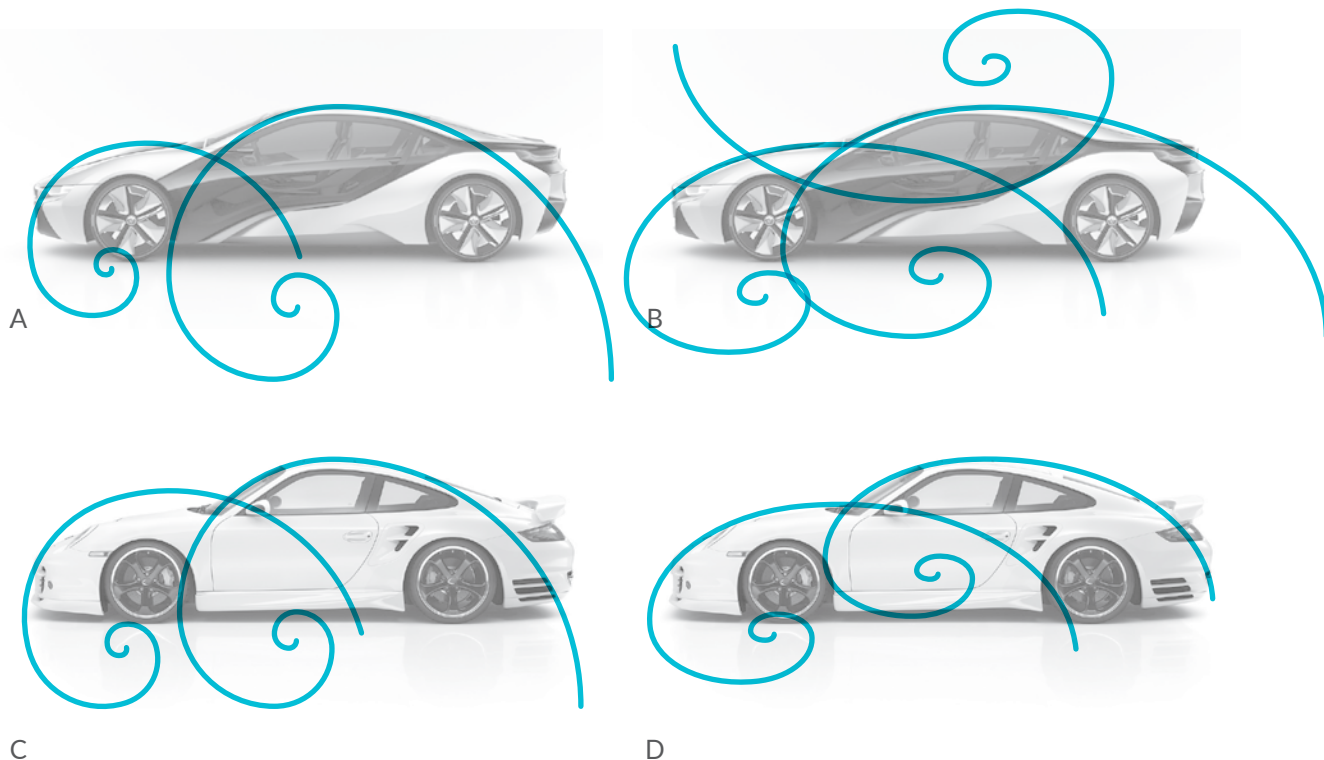
Nowa Srebrna spirala świetnie może się sprawdzić, jako dodatkowa forma pomocy przy wykreślaniu kształtów obiektów, które w swoim charakterze mają nawiązywać do ruchu, aerodynamiki.

Z pełną świadomością, chcę ją wykorzystać przy projekcie mojego pojazdu, mając nadzieję na uzyskanie współczesnego kształtu, pełnego energii i dynamizmu.

Dla dopełnienia eksperymentu, spróbuję jeszcze odnaleźć nową spiralę na innych pojazdach i obiektach, nie będących motocyklami. Chciałbym potwierdzić lub zanegować tezę, że spirala ta wpisuje się we współczesne przedmioty o dynamicznym charakterze.

Złoty podział

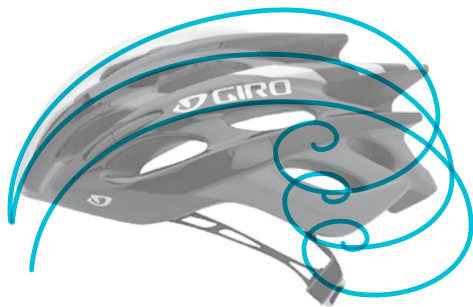
Srebrny podział



II. 99. Ilustracje A, B, C, D pokazujące współczesne samochody z nałożonymi na nie spiralami Złotego i Srebrnego podziału.
Źródło <https://www.bmw.co.uk/> (13.08.2017)



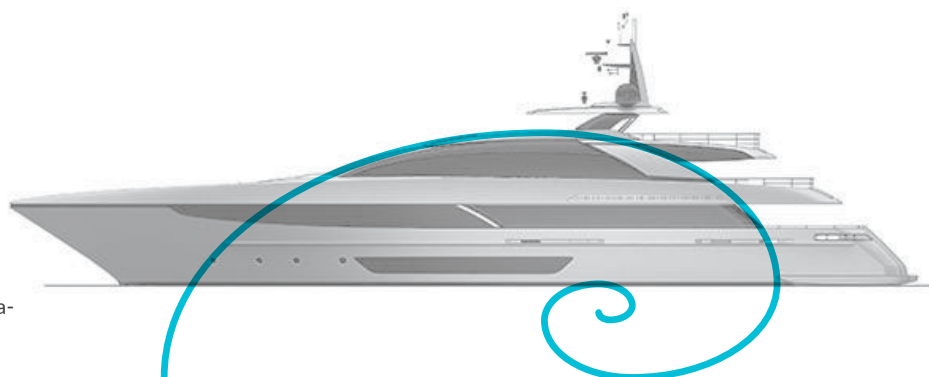
II. 100. Spirale Srebrnego podziału wpisane w but Adidas MESSI 15.4 FxG.
Źródło: <https://en.astris.ee/global-soccerstore/adidas-messi-154-fxg-1464781864728/> (14.08.2017)



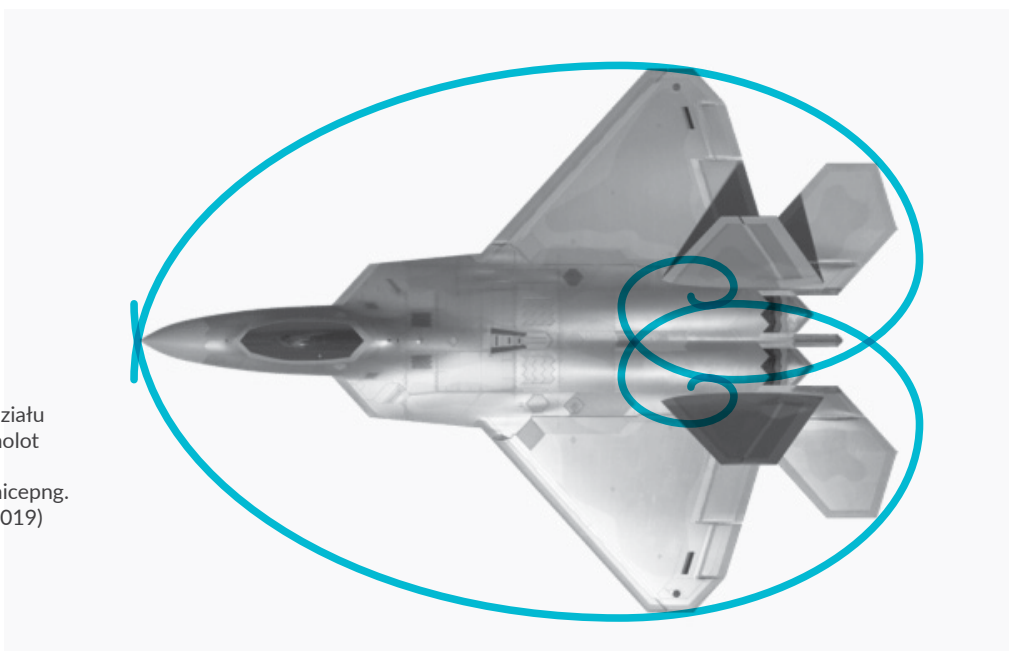
II. 101. Spirale Srebrnego podziału wpisane w kask Giro Prolight
Źródło: <https://www.amazon.ca/Giro-Prolight-Helmet-Black-Medium/dp/B002LT2URE> (14.08.2017)



II. 103. Spirala Srebrnego podziału wpisana w obiekt Burj Al Arab Jumeirah w Dubaju., Źródło: <https://www.wizto-urs.com/tur>, (14.08.2017)



II. 104. Spirala Srebrnego podziału wpisana w sylwetkę jachtu Maryah. Źródło: <https://www.boatinternational.com/yachts> (14.08.2017)



II. 102. Spirale Srebrnego podziału wpisane w kontur samolot F-22.
Źródło: <https://www.nicepng.com/ourpic/>, (01.06.2019)

C 2. PODSUMOWANIE

Przedstawione ilustracje w sposób wyraźny ukazały, że elementy Nowej Srebrnej spirali występują we współczesnych obiektach charakteryzujących się dynamiczną formą. Skalując ją i przemieszczając, traktując jako pewnego rodzaju krzywik kreślarski, można odnaleźć ją w obiektach z każdej dziedziny, od produktów masowej konsumpcji po architekturę, od kasku po mosty.

Oczywiście w żadnym wypadku nie można nawet rozważać, że może ona zastąpić formę i kompozycję klasycznej, starożytnej.

Ilustracje obok pokazują jaki, byłby efekt zastosowania nowej interpretacji Spirali na starożytnych budowlach. Jak widać, wybrane budowle stają się niezgrabne, nadmiernie wyciągnięte, karykaturalne. Na pierwszy rzut oka wyczuwa się fałsz w odbiorze proporcji, jej pokraczność.

Nowa Srebrna Spirala jest pewną próbą odpowiedzi z kategorii estetyki na dzisiejsze czasy, pełne energii, szybkości, dynamiki, ruchu, aerodynamiki. Czasy, które potrzebują nowych wzorców, pasujących do współczesności.

Nowa Spirala powinna być raczej dopełnieniem istniejących od wieków kanonów proporcji, nowym, dodatkowym pryzmatem, przez który można dostrzec dzisiejsze otoczenie wykreowane przez człowieka.

Trzeba mieć świadomość, że mówiąc o klasycznej Złotej spirali, opieramy się o proporcje stworzone przez siłę natury, niosące ze sobą przeróżne ważne zadania, np. zrównoważone rozmieszczenie liści rośliny tak aby miała ona równomierne nasłonecznienie, zachowanie stabilnego środka ciężkości przy narastaniu muszli czy kozich rogów. Przykłady można mnożyć. Nowa spirala jest zaś typowym tworem nowoczesnej kreacji sztucznego świata konsumenckiego. Nie niesie za sobą żadnych ważniejszych zadań ponad to, że jest współczesną wariacją estetyczną, dostosowaniem niektórych obiektów do zasad aerodynamiki. Osobiście, chciałbym wyrazić nadzieję, że zaobserwowane przeze mnie zjawisko stanowi ważny element na drodze odkrywania niezgłębionych tajemnic otaczającego nas świata, który to w ramach moich, przyszłych działań w dziedzinie projektowania, potwierdzi przedstawione przeze mnie tezy.



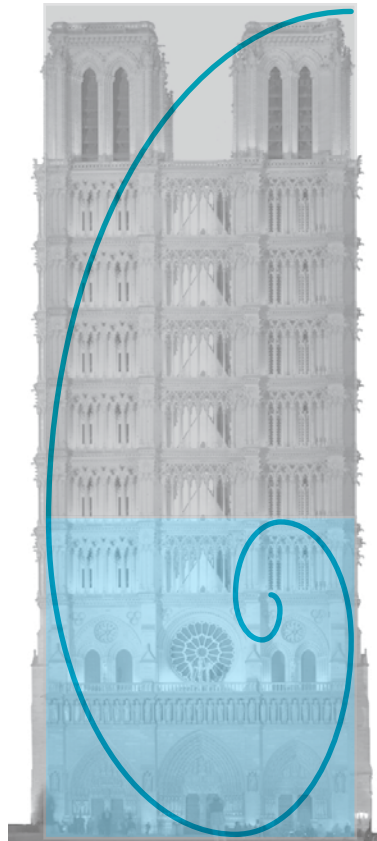
II. 105. Świątynia Partenon z nałożoną spiralą Złotego podziału.
Źródło: www.shutterstock.com,
Autor: Victoria Kurylo



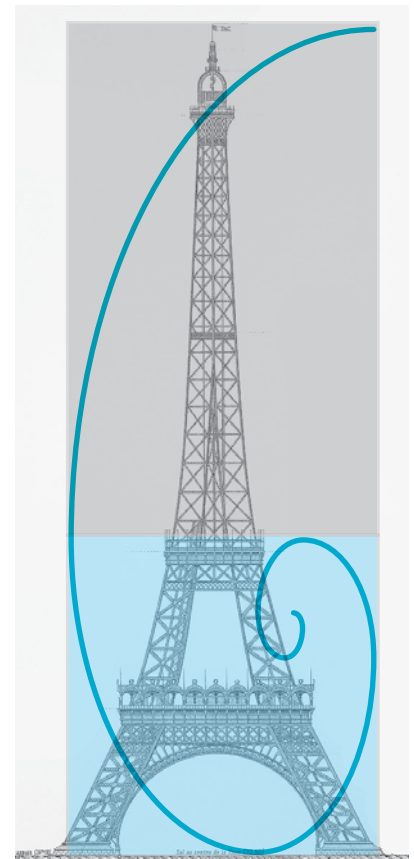
II. 106. „Wydłużona” świątynia Partenon z nałożoną spiralą Srebrnego podziału.
Źródło: www.shutterstock.com,
Autor: Victoria Kurylo



II. 107. Katedra Notre Dame z nałożoną spiralą Złotego podziału.
Źródło: <https://www.trover.com/>



II. 108. „Wydłużona” katedra Notre Dame z nałożoną spiralą Srebrnego podziału.
Źródło: https://www.trover.com



II. 109. Proporcje Srebrnego podziału naniesione na wieżę Eiffel'a.
Źródło: <https://www.tou Eiffel.paris/fr>

PROJEKT

D. DROGA WYBRANA - SREBRNY PODZIAŁ

Przystępując do etapu projektowego, mając wcześniejsze wyobrażenie dt. ścieżki projektowej oraz wyniki eksperymentu z programem Generative design, stanąłem przed dylematem, jaką drogą mam podążać. Niekorzystne wyniki pracy ze sztuczną inteligencją, pozbawiły mnie założonego wątku innowacyjności w procesie projektowym. Mogłem cofnąć się do samego początku, negując wszystko to, co do tej pory udało mi się zaobserwować i rozpocząć klasyczną drogę projektową. Założenia konstrukcyjne, szkice, projekt...

Wielość rozwiązań, możliwości, poszukiwań i przeróżnych inspiracji, powodowały we mnie jednak przeświadczenie, że jest to zwykłe powielanie typowych rozwiązań projektowych kończących się kolejnym projektem mniej lub bardziej estetycznym. Zarzuciłem tę drogę jako zadanie typowo stylistyczne i konserwatywne. Postanowiłem wrócić do swoich wcześniejszych koncepcji drogi twórczej, modyfikując jednak jej wcześniejsze założenia.

Tak jak poprzednio, postanowiłem na ponowne wykorzystanie podziału Srebrnego podziału z efektami pracy programu Generative design, nie oczekując jednak gotowych projektów czy szkiców 3D, lecz traktując go jedynie jako wsparcie techniczne i stabilną podstawę konstrukcyjną do dalszych działań projektowych wykonanych w sposób klasyczny.

W programie Generative design, (zdając się na jego efektywną jakość obliczeniową), zdecydowałem się wykonać jedynie główną ramę, narzucającą swoją formą kierunek projektowy, a następnie postanowiłem zabudować ją, mocno akcentując powstającą obudowę proporcjami Srebrnego podziału (dokładniej fragmentów Srebrnej spirali jako „form krzywików”).

Aby wyraźnie uwydatnić nacechowanie projektu proporcjami Srebrnego podziału zdecydowałem, że nowy kształt będzie się charakteryzować długimi liniami krzywo kreślnymi. Będą one niosły ze sobą główny ciężar kompozycyjny a przez ich wspólne odniesienia, będą wzmacniać odbiór kierunków kompozycji.

Idąc za słowami Dieter'a Rams'a:

Dobre wzornictwo (...) - Zawiera w sobie tak mało wzornictwa, jak to tylko jest możliwe.

Liczy się prostota i położenie nacisku na najważniejsze elementy przedmiotu. (...)

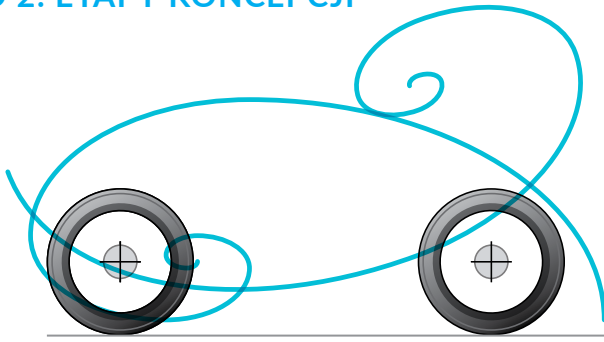
Powierzchnie będą jak najbardziej czyste, pozbawione ozdobników i elementów zakłócających. Elementy motoru i jego podzespołów mają jednoznacznie wskazywać na cel ich użycia.

Efekt syntezy obydwu technik projektowych, wykazał słuszność moich założeń. Efekt pracy zgodny był z kryteriami konstrukcyjnymi a projektowanie klasyczne postępowało w sposób ukierunkowany bez zbędnych odchyleń od założeń. Etapy pracy projektowej pokazują na kolejnych stronach.

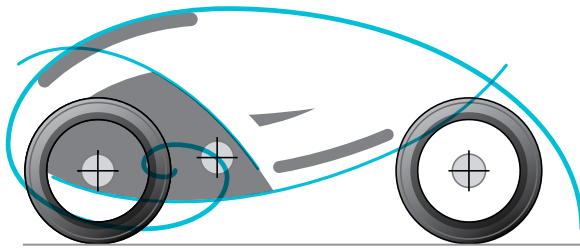
D 1. ZAŁOŻENIA TECHNICZNE

Ilość użytkowników	Pojazd 1-dno lub 2 osobowy od lat 18 wzwyż
Miejsce użytkowania	- drogi utwardzone, na terenie miast lub drogach międzymiastowych. - Turystyka około miejska
Ergonomia	- dostosowanie pojazdu do różnych sylwetek ludzkich - pozycja jazdy taka jak w obecnych motocyklach klasy turystycznej - komunikacja wizualna - łatwy dostęp do elementów sterujących / regulujących - widoczność pojazdu na drodze - łatwość serwisowania i konserwacji - łatwość przechowywania
Konstrukcja	- Budowa pojazdu mieszana tj. wykorzystuje elementy konstrukcyjne zaprojektowane od podstaw oraz elementy istniejące już na rynku. - Pojazd o konstrukcji otwartej - Rama konstrukcyjna - wydruk 3D w technice laserowego spiekania metalu - Elementy ruchome: osłony wysięgników - elastomer.
Napęd:	Pojazd wyposażony w istniejący silnik elektryczny.
Osiągi:	Prędkość maksymalna: 120km/h Wymiary: Długość - 2 400 mm Szerokość - do 1 700 mm Wysokość - do 1 000 mm
Bezpieczeństwo:	- trzy koła - niski środek ciężkości - hamulce tarczowe - elektroniczne zabezpieczenia trakcji
Wyposażenie dodatkowe:	- WiFi - radio - głośniki - kamera przednia i tylna - wyświetlacze LCD - komputer pokładowy - GPS - wewnątrz hełmowy wizjer HUD - bagażniki, schowki

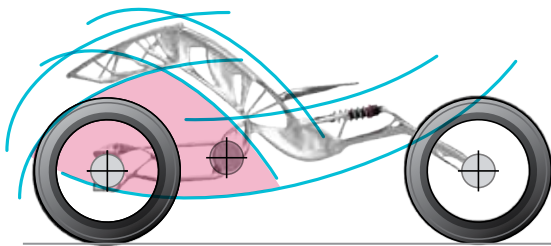
D 2. ETAPY KONCEPCJI



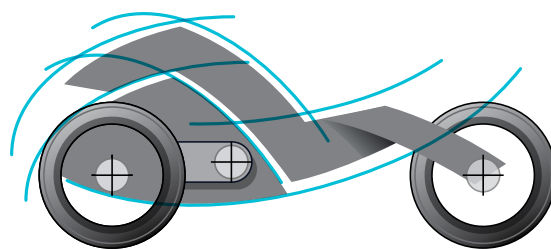
II. 110. Wyznaczenie kierunków Srebrnego podziału



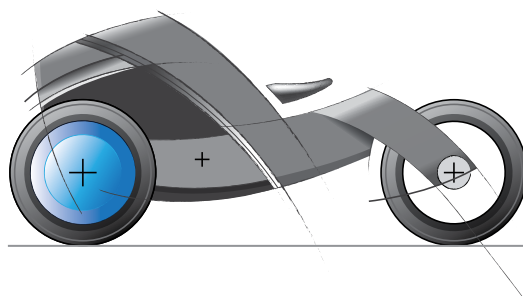
II. 111. Budowa elementów geometrii dla obliczeń w programie Generative design



II. 112. Zaprojektowanie głównej ramy przez program Generative design, będącej podstawą projektową do dalszych działań



II. 113. Wstępne wyznaczenie konturu pojazdu



II. 114. Wstępny szkic koncepcyjny

D 3. MOODBOARD - INSPIRACJE STYLISTYCZNE



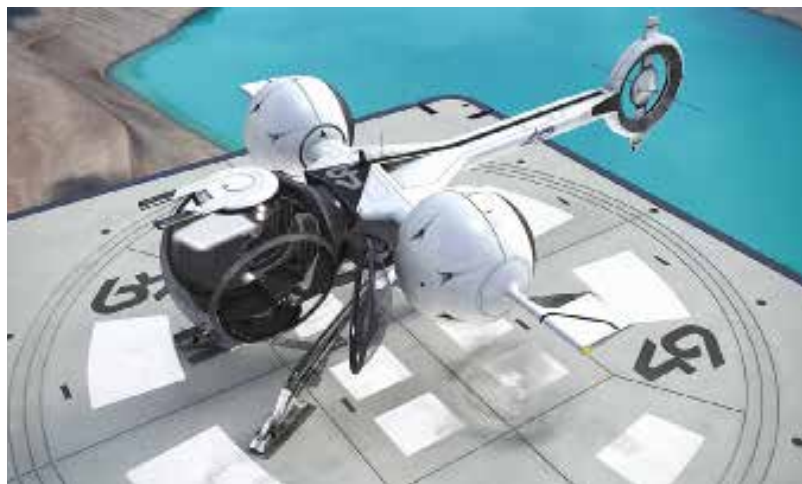
Il. 115. Policjant robot z filmu „Total Recall”, 2012 r., reżyseria: Len Wiseman. Źródło: kadr z filmu.



Il. 116. Pojazd koncepcyjny, Autor: Daniel Simon, Źródło: <https://www.carbodydesign.com/gallery/>



Il. 118. Szturmowcy z serii filmów „Star Wars”, 1977r. -2018r., reżyseria: George Lucas. Źródło: kadr z filmu.



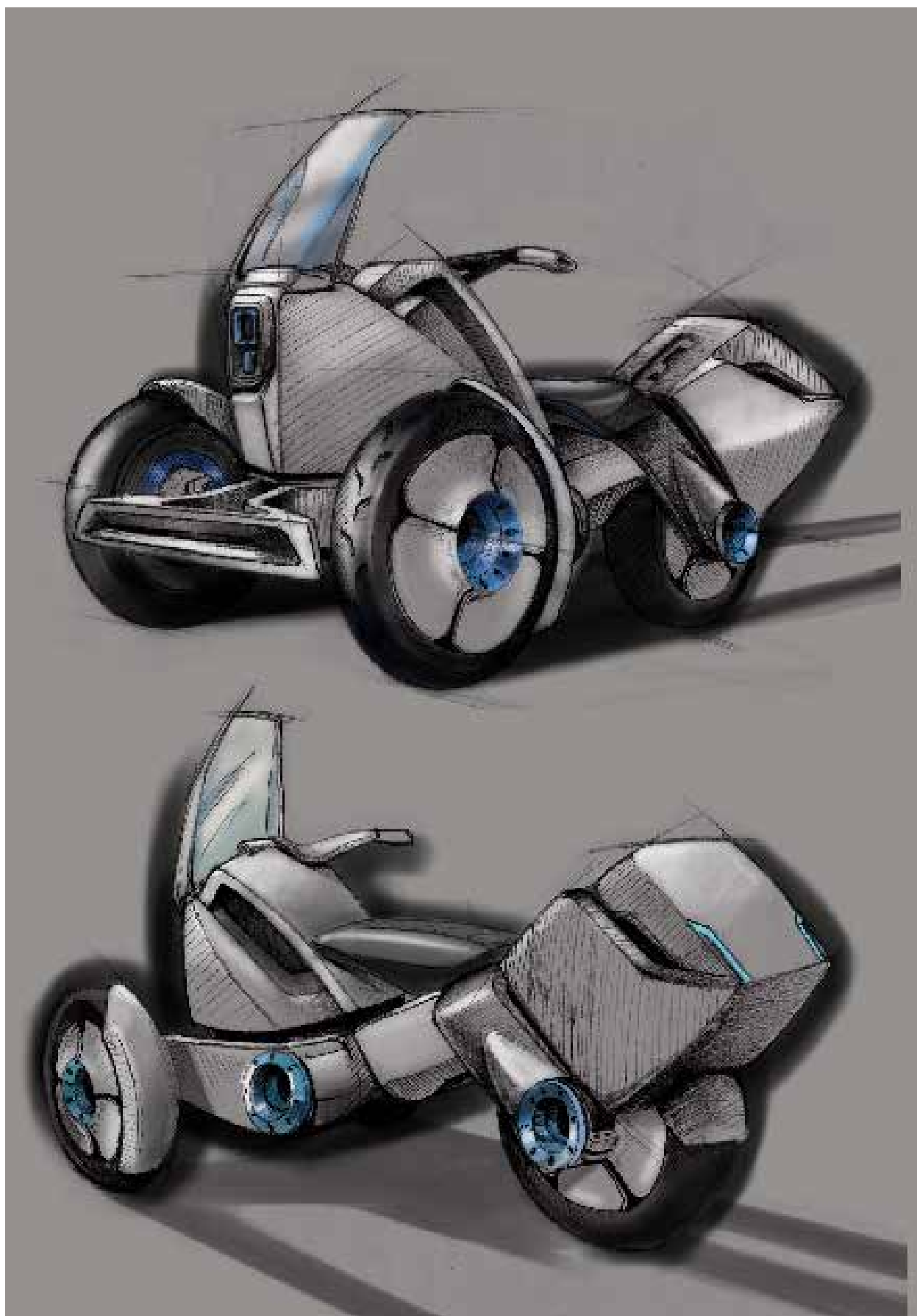
Il. 117. Pojazd latający z filmu „Oblivion”, 2013 r., Autor: Daniel Simon, reżyseria: Joseph Kosinski Źródło: kadr z filmu.



Il. 119. Motocykl z filmu „TRON Legacy”, 2010 r., Autor: Daniel Simon, 2013 r., reżyseria: Joseph Kosinski, Źródło: <http://forumfilm.pl/tron/index.htm>

Il. 120. Dron z filmu „Oblivion”, 2013 r., Autor: Daniel Simon, reżyseria: Joseph Kosinski, Źródło: <https://michaelmillsdesign.wordpress.com/2013/05/07/oblivion-the-bubbleship/>

D 4. SZKICE KONCEPCYJNE

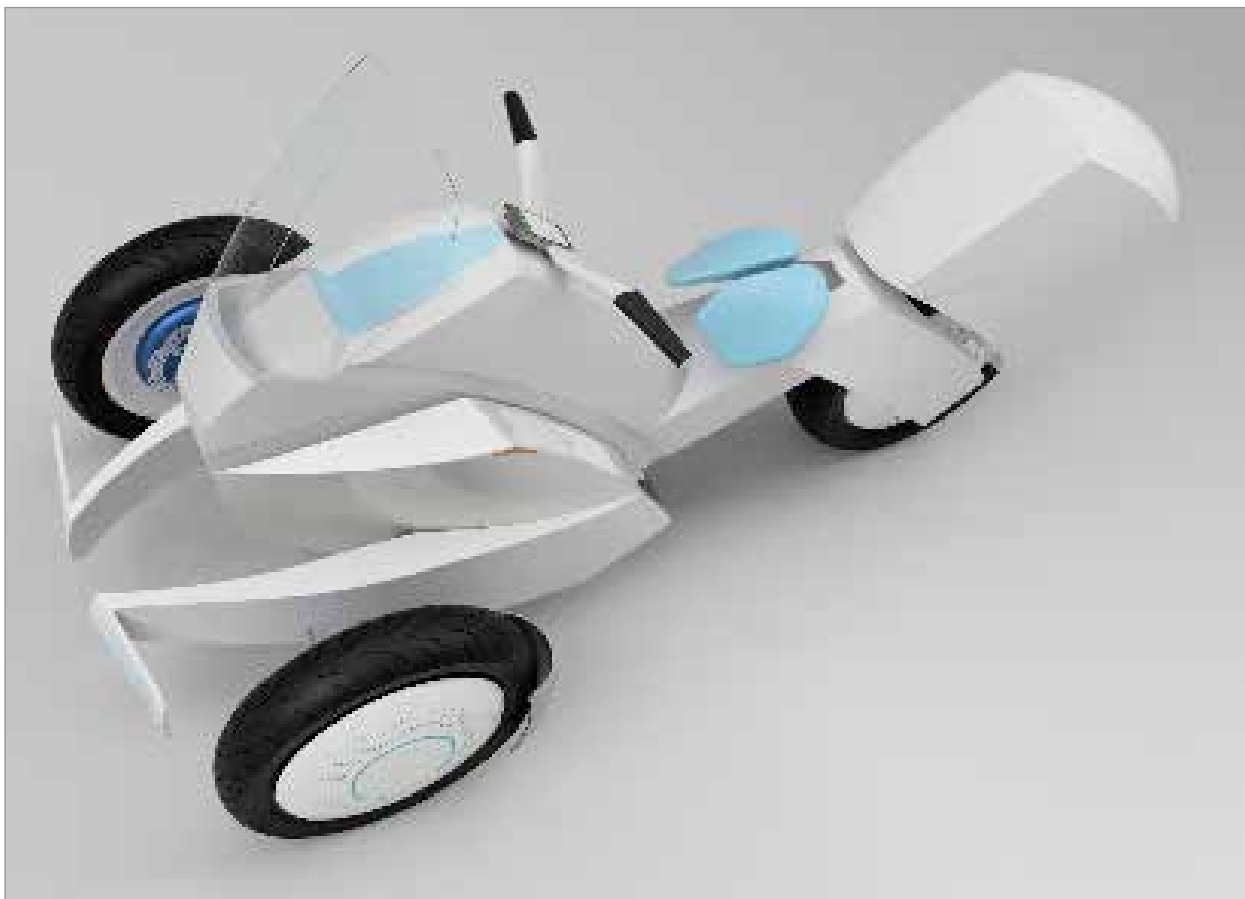
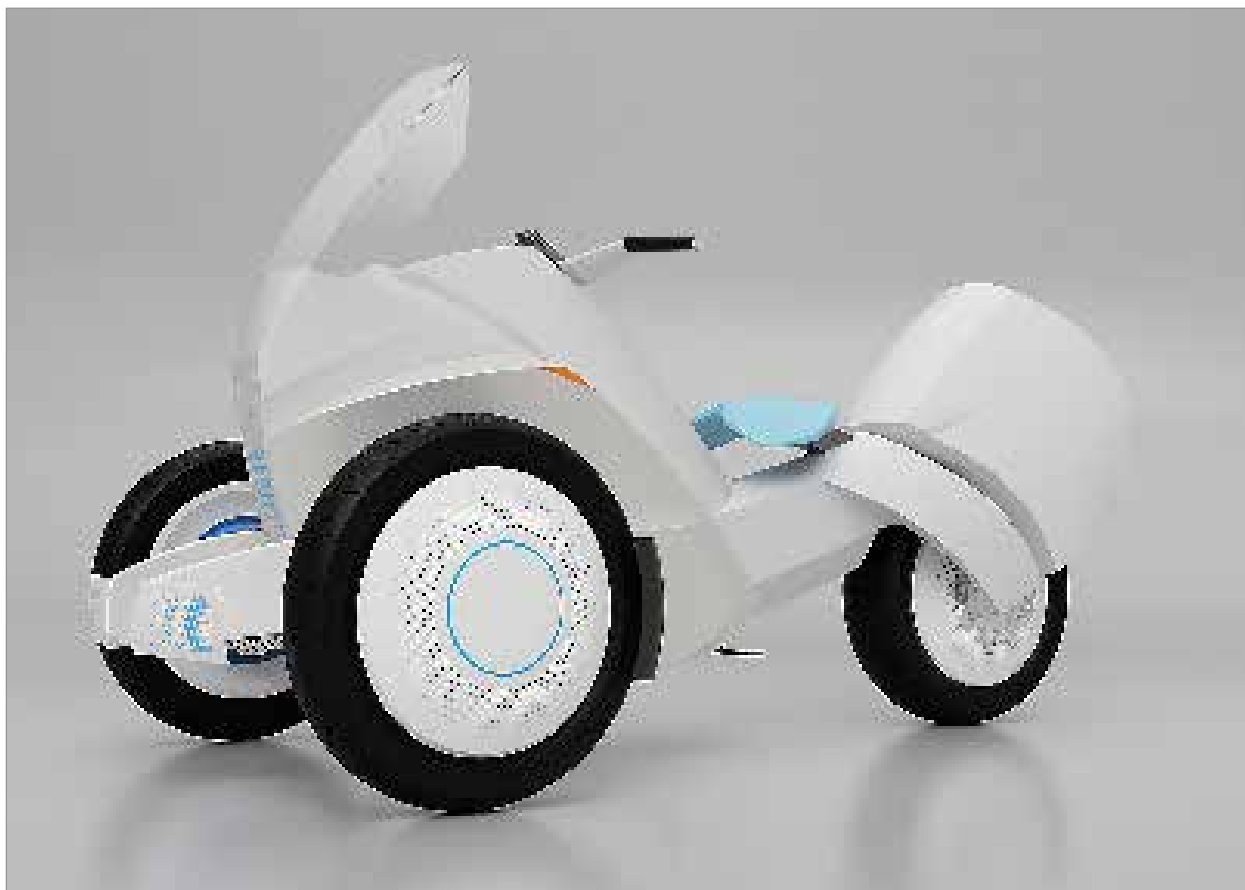


II. 121. Szkice koncepcyjne pojazdu.

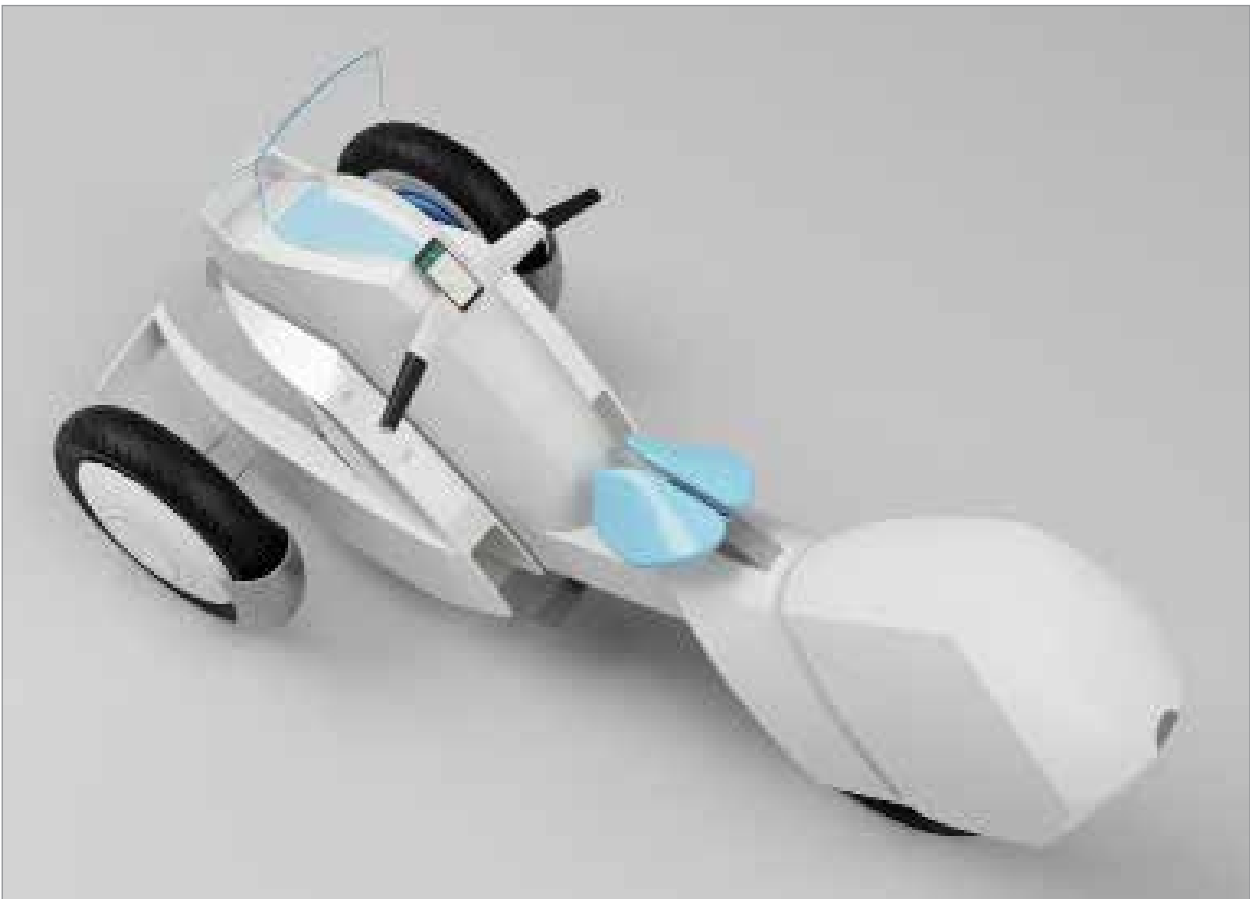


Il. 122. Szkice koncepcyjne detali pojazdu.

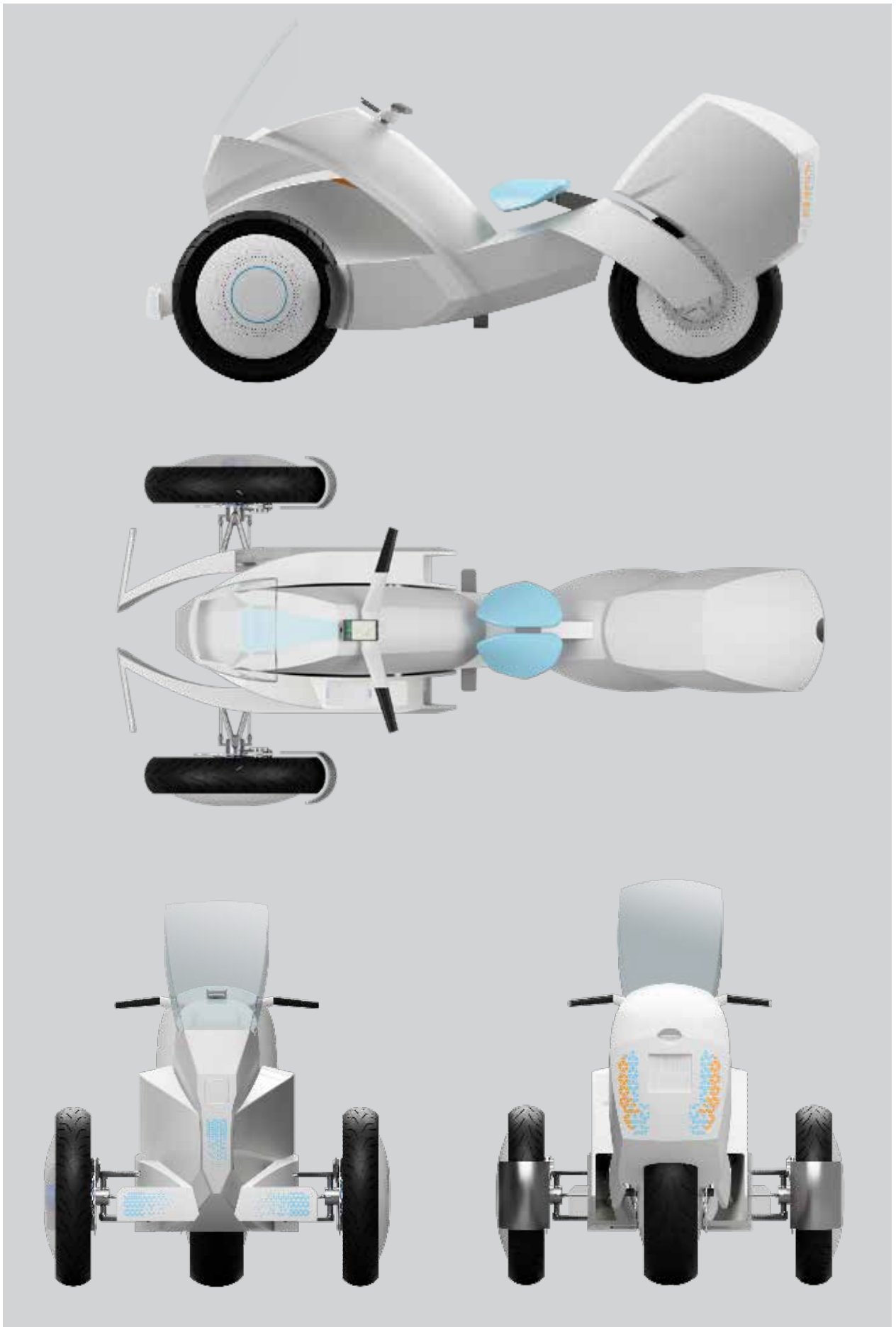
D 5. KONCEPCJA POJAZDU



Il. 123. Widoki projektu pojazdu.



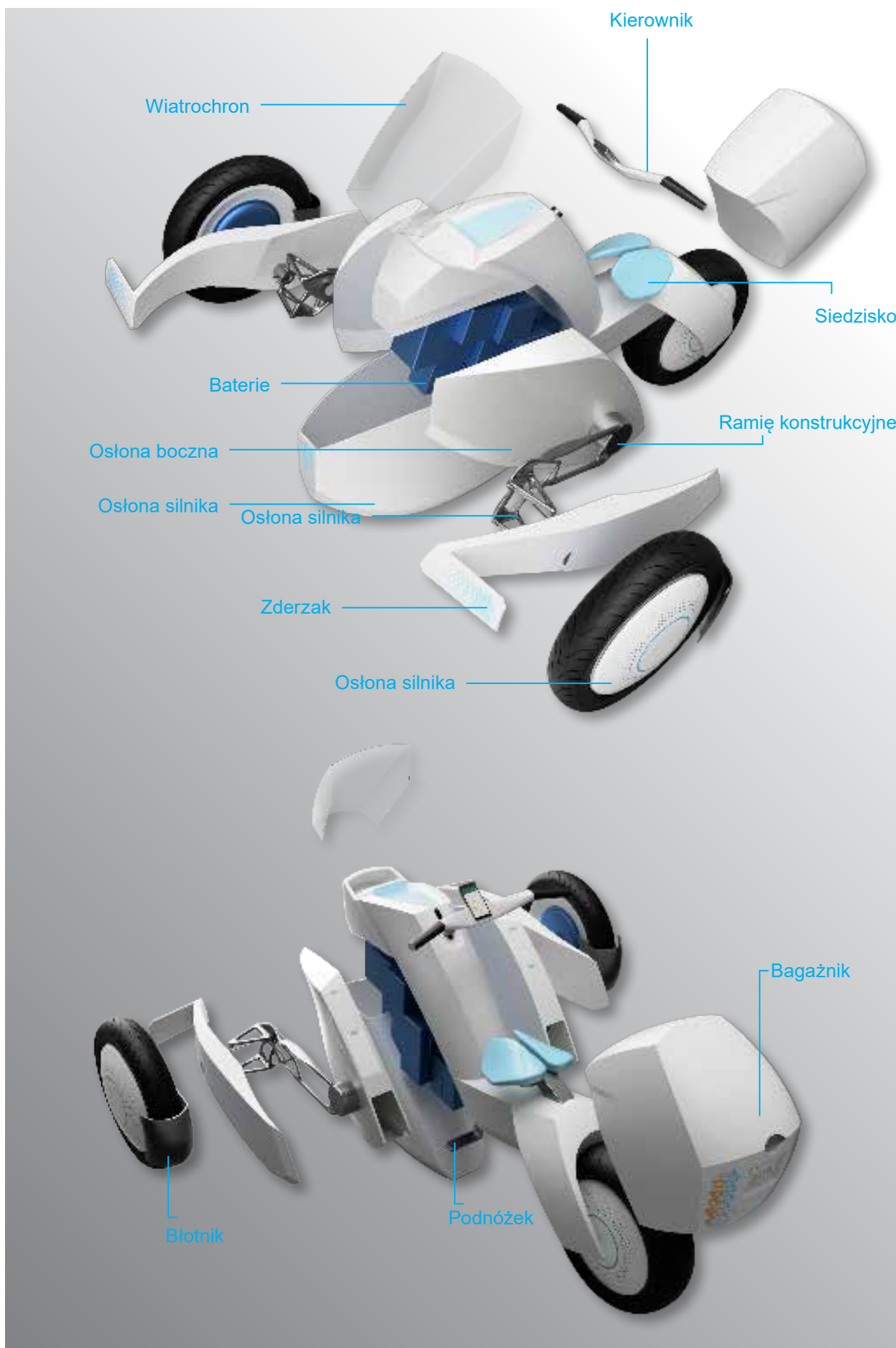
II. 124. Widoki projektu pojazdu.



II. 125. Rzuty projektu pojazdu.



Il. 126. Konfiguracja możliwości zabudowy pojazdu.



II. 127. Elementy składowe oraz podzespoły pojazdu.



A



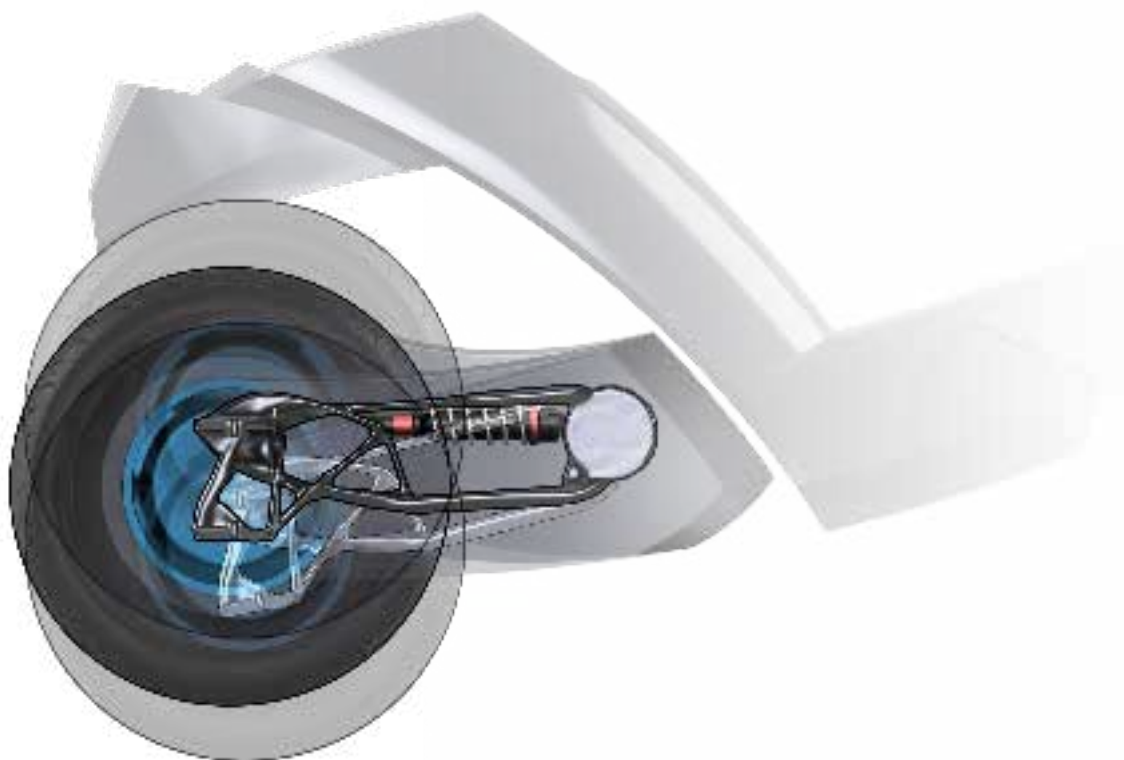
B



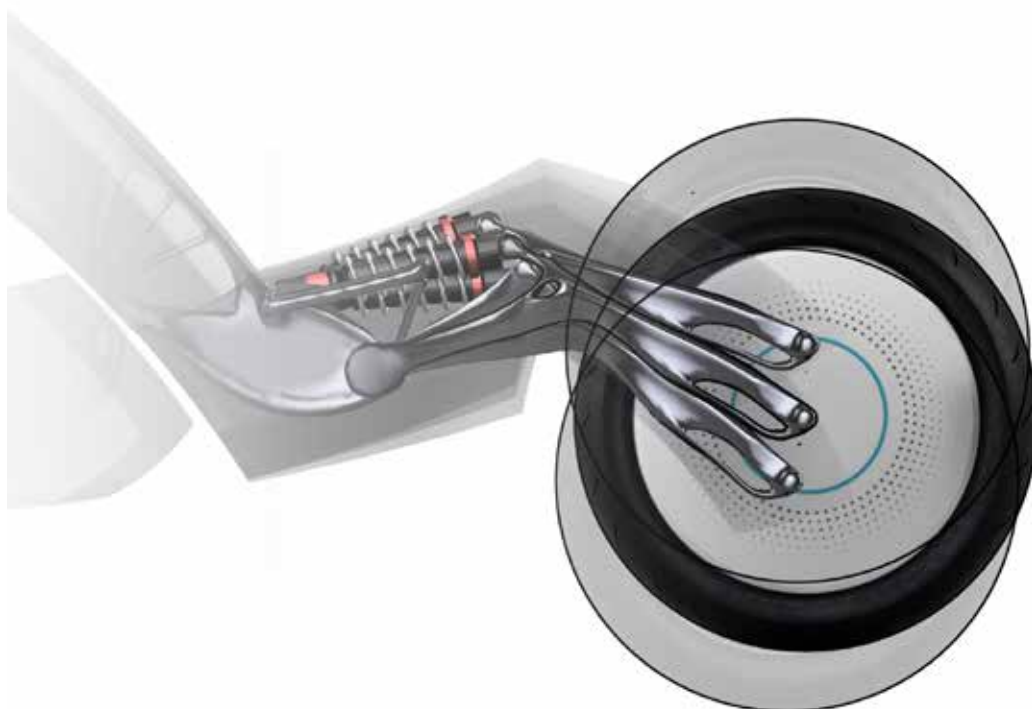
C

II. 128. Widok geometrii wahaczy przednich w stanie spoczynku (A) i skřęcie (B,C). Niektóre części obudowy zdjęte.

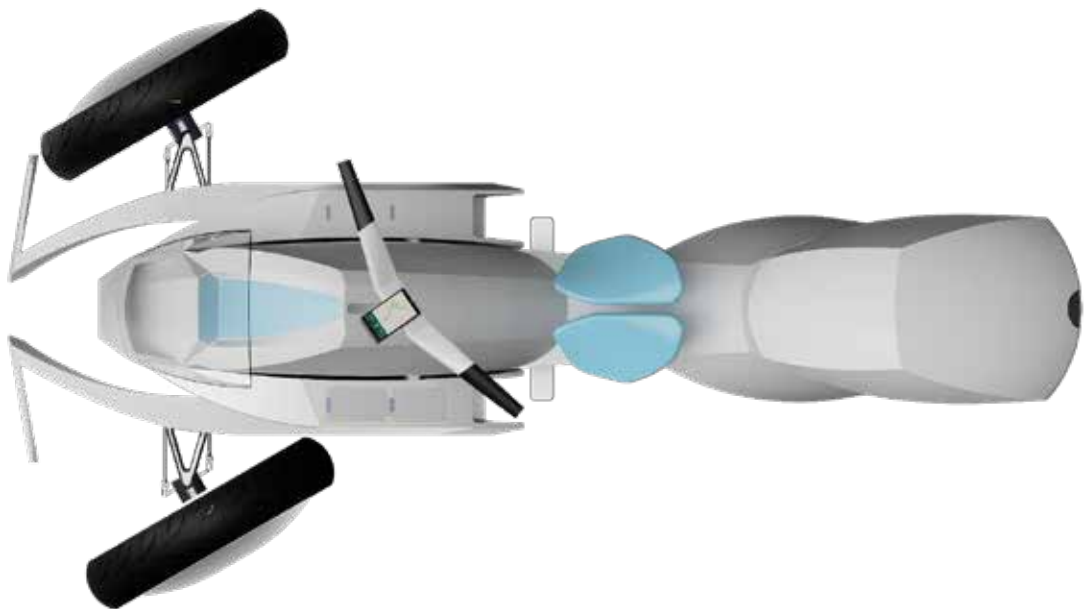
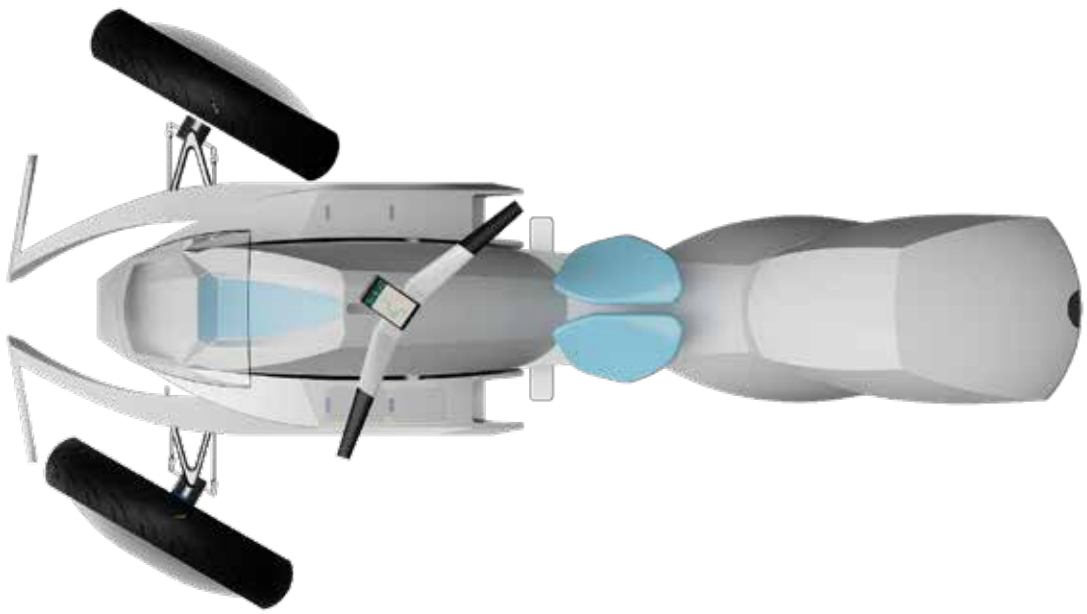
D 6. DETALE UKŁADU TRAKCYJNEGO



Il. 130. Wahacz przedni

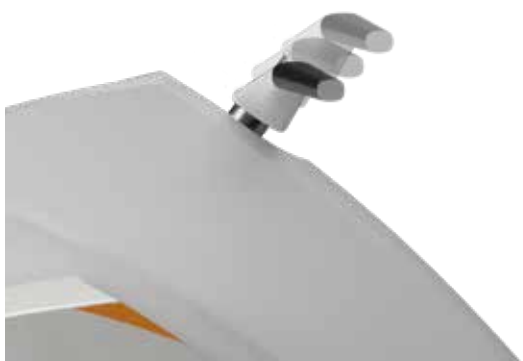


Il. 129. Wahacz tylny



II. 131. Widok geometrii wahaczy przednich w trakcie skrętu.

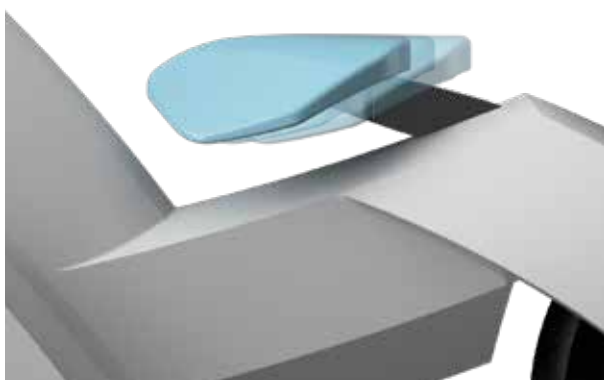
D 7. DETALE ERGONOMICZNE



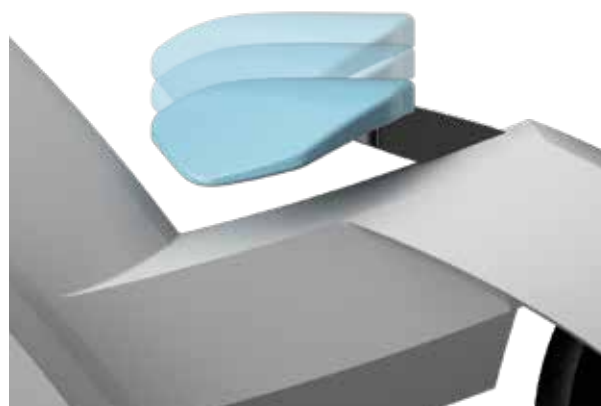
II. 132. Zakres regulacji kierownika w pionie



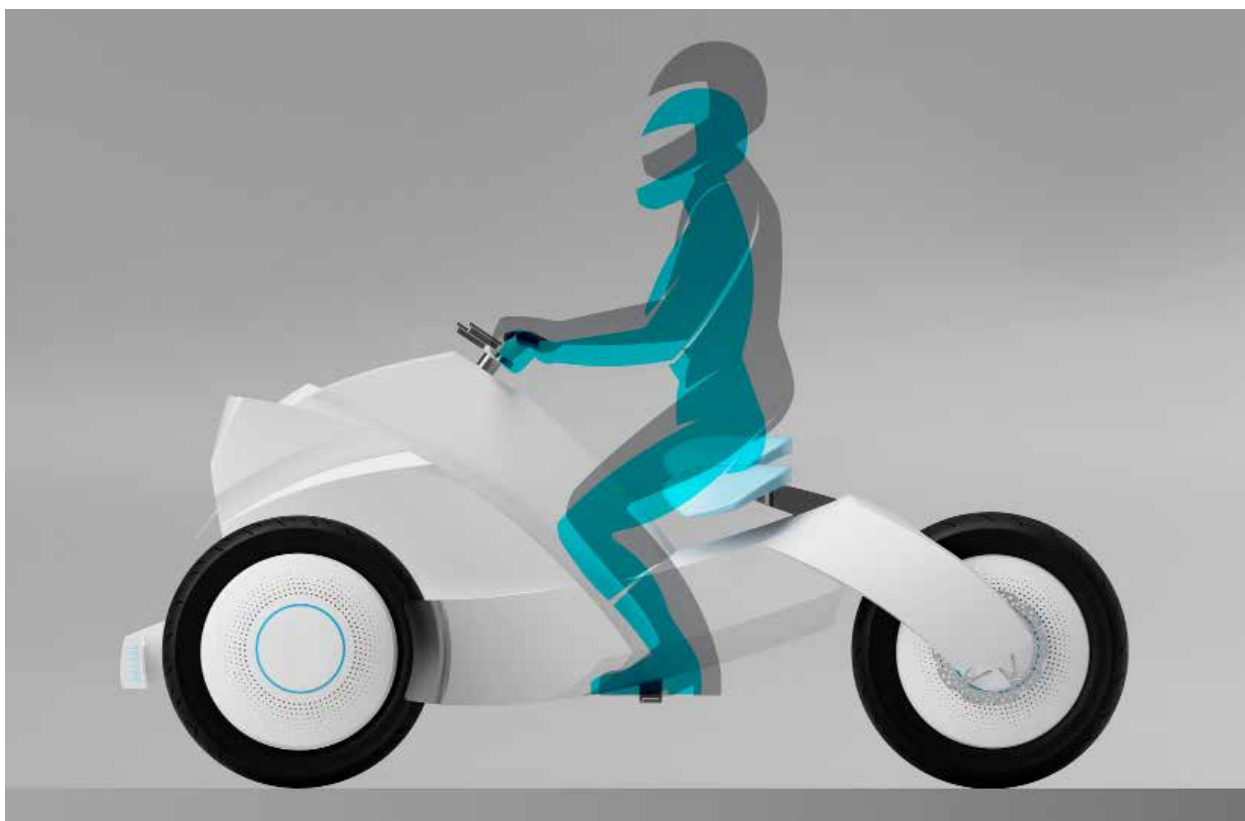
II. 133. Możliwość regulacji kierownika w kierunku przód - tył.



II. 134. Zakres regulacji siedziska w poziomie.

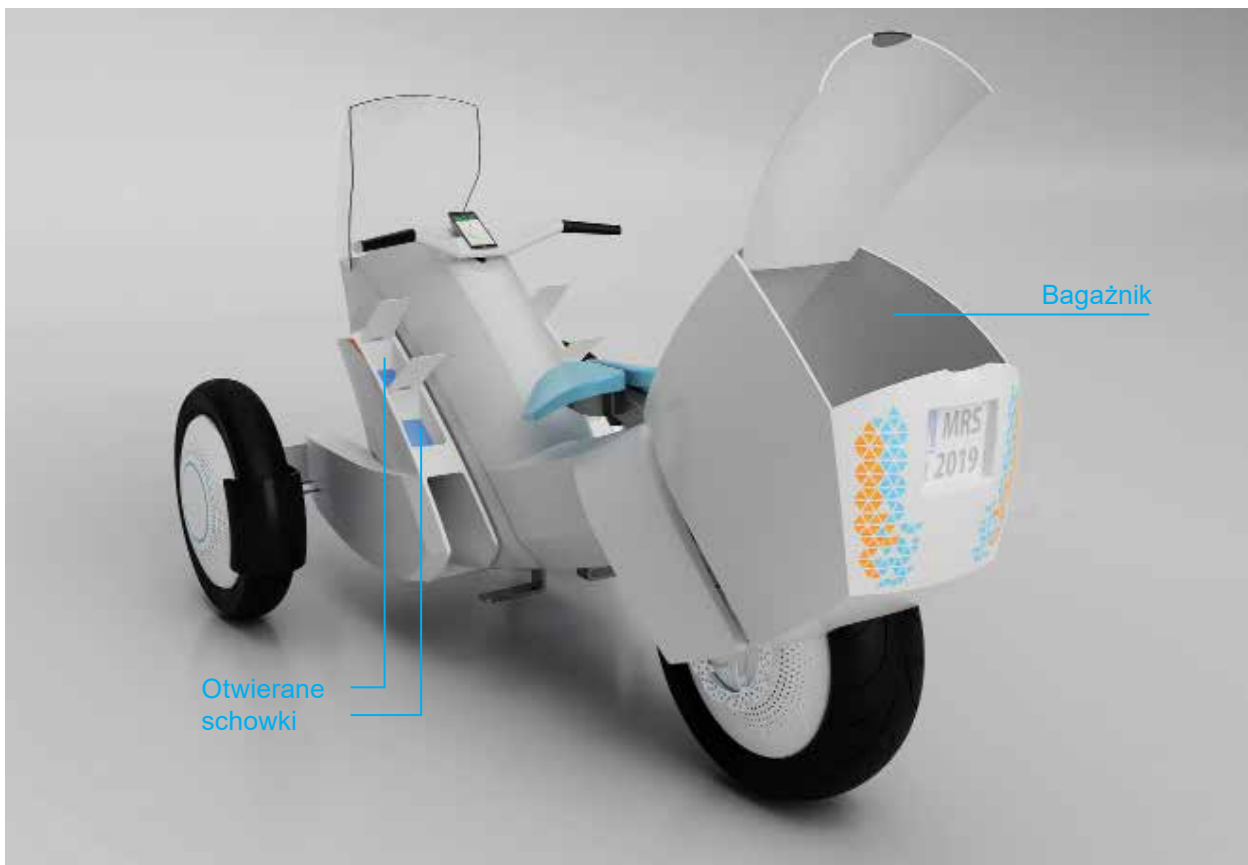


II. 135. Zakres regulacji siedziska w pionie.



II. 136. Zakresy regulacji siedziska i kierownika w zestawieniu z fantomami 5c♀ oraz 50c♂.

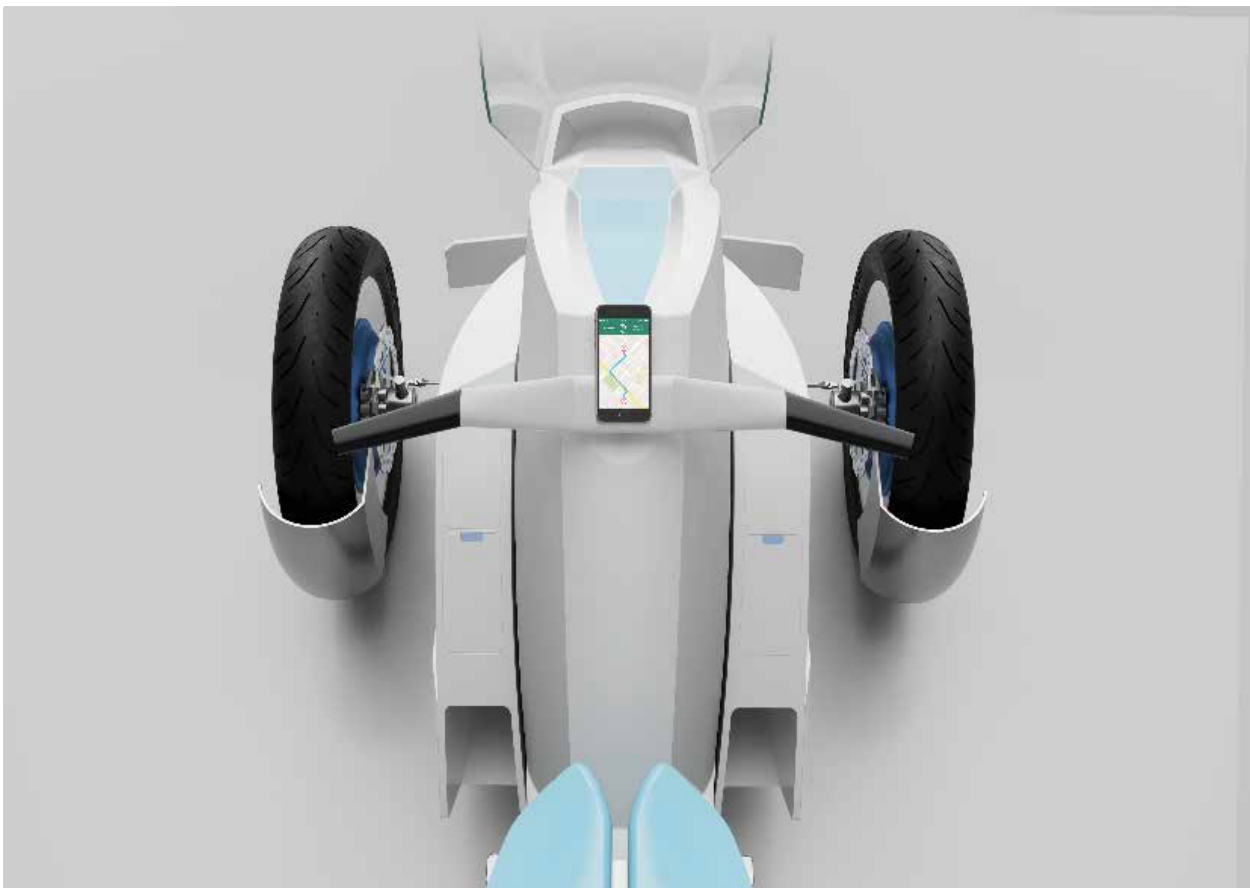
D 8. DETALE KONSTRUKCYJNE



II. 138. Powyżej i poniżej, widok na skrytki i bagażnik tylny.



II. 139. Powyżej i poniżej, zbliżenia na bryłę pojazdu.

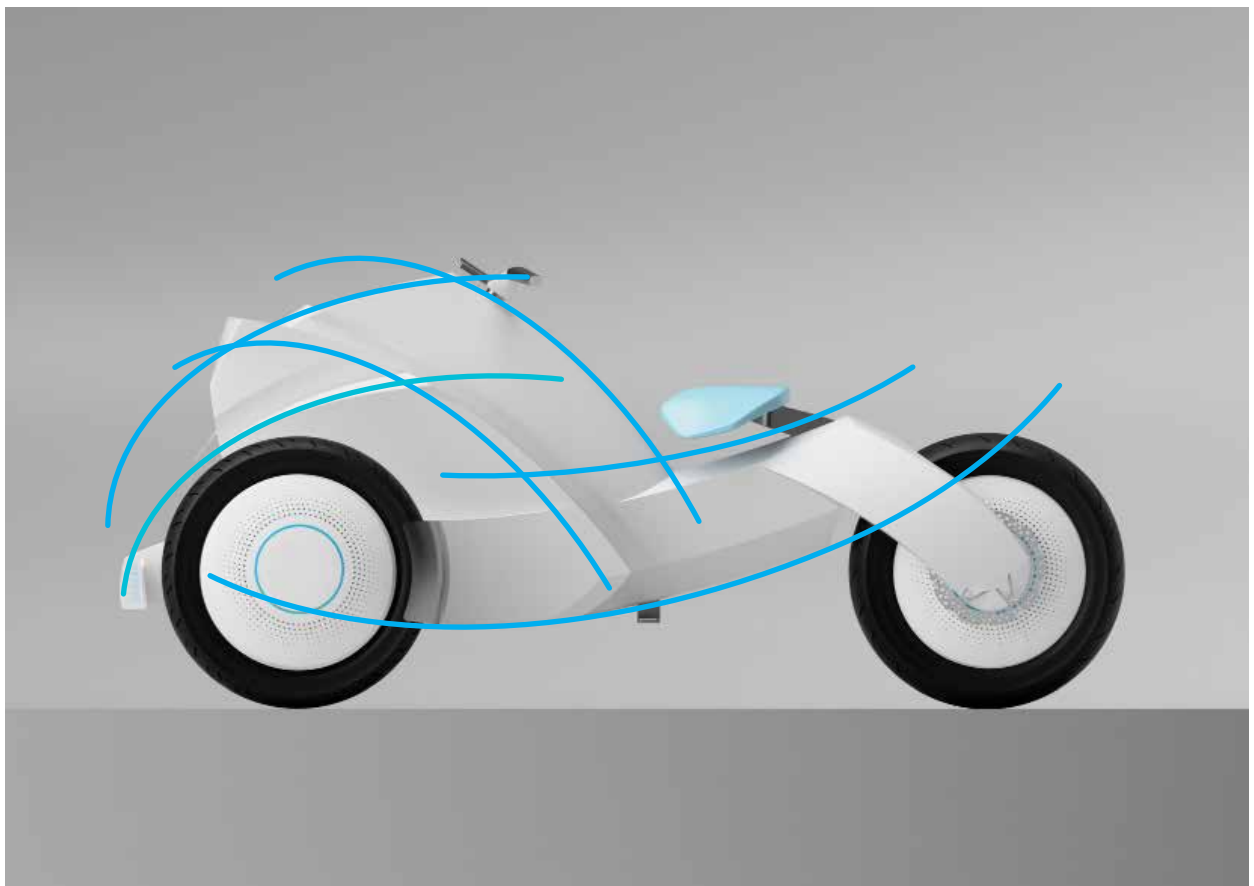
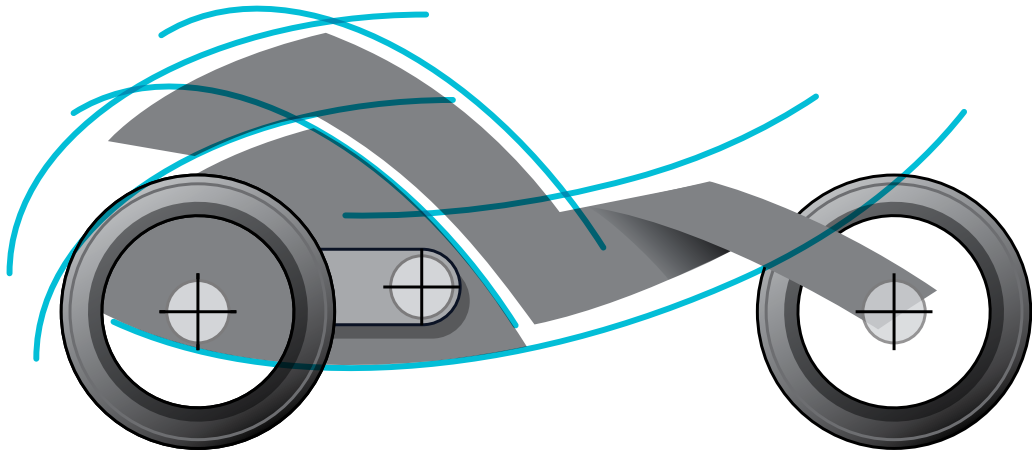


II. 140. Widok z góry na kierownik.



II. 141. Widok na złącze ładowania.

DETALE KONSTRUKCYJNE



II. 142. Porównanie koncepcji Srebrnego podziału (na górze) z projektem końcowym (na dole).

11 KOLORYSTYKA

Wybierając kolorystykę dla swojego pojazdu, posłużyłem się doświadczeniami firmy PPG Industries z miasta Pittsburgh w stanach Zjednoczonych. Drugi co do wielkości światowy koncern (po AkzoNobel)^[30], od lat zajmuje się produkcją powłok ochronnych, również dla przemysłu motoryzacyjnego. Poza produkcją, analizuje rynek pod względem statystycznym a także wyznacza trendy.

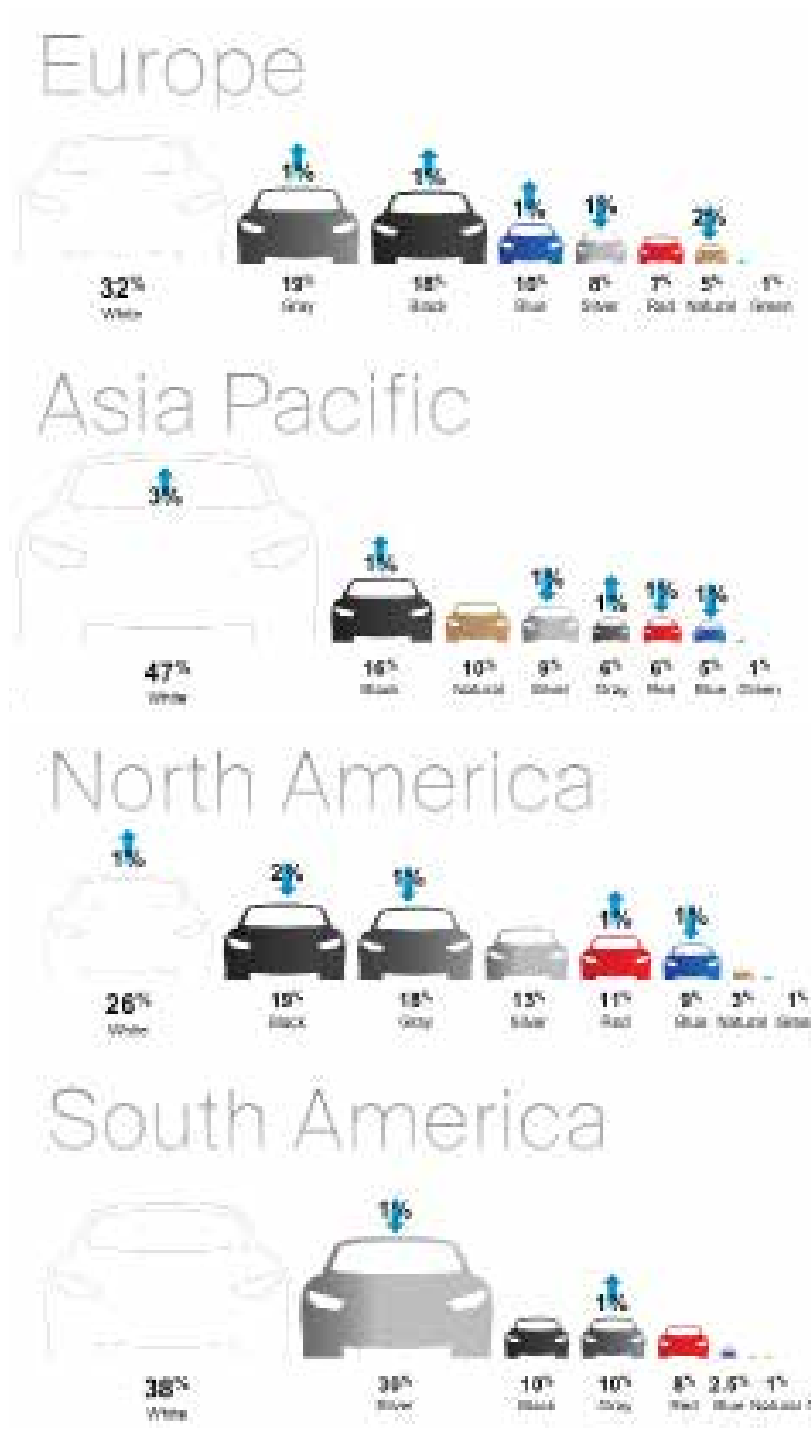
Opierając się na jego analizach, zdecydowałem się na kolor biały całości pojazdu z dwóch powodów: pierwszy to taki, że barwa biała występuje jako najczęściej nabywana na świecie w rynku motoryzacyjnym, a drugi powód był taki, że kolor biały, w moim osobistym odczuciu jest synonimem schludności i czystości, wpisując się w charakter pojazdu elektrycznego i tym samym ekologicznego.

Całości mają dopełnić niebieskie elementy, jako symboliczne podkreślenie elektrycznego charakteru pojazdu oraz kolor czarny, jako kolor użytkowy, maskujący brud i zanieczyszczenia.



- II. 143. Statystyczne ujęcie sprzedaży barw powłok lakierniczych na światowym rynku motoryzacyjnym w roku 2018. <http://corporate.ppg.com/Color/Color-Trends/Automotive-Color-Trends.aspx>

³¹ <http://corporate.ppg.com/Color/Color-Trends/Automotive-Color-Trends.aspx>



II. 144. Statystyczne ujęcie sprzedaży barw powłok lakierniczych na światowym rynku motoryzacyjnym w roku 2018, w ujęciu kontynentalnym.
 Źródło: <http://corporate.ppg.com/Color/Trends/Automotive-Color-Trends.aspx>

Firma PPG oczywiście nie zamyka się w gamie barw najbardziej pożądanym przez rynek, Tworzy ona również swoje propozycje palet, tak aby klient miał wybór kolorów nie tylko tych podstawowych. I tak na lata 2018/2019, koncern przedstawił zestaw czterech palet barw o wspólnej nazwie „Amplify”.

64 barwy zostały pogrupowane w palety o nazwach: „Hyper HD”, „IM Perfect”, „Knight’s Watch” oraz „Lucid Dreams”.

Na kolejnych stronach chciałbym przedstawić parę propozycji swojego pojazdu, w oparciu o jedną z wybranych przez mnie palet - „Knight’s Watch”.



II. 155. Paleta „Hyper HD”



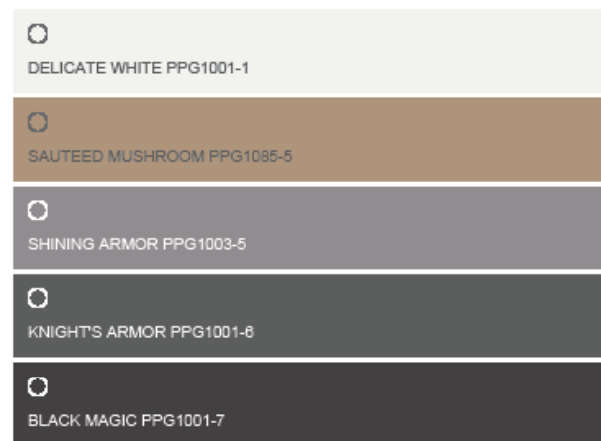
II. 152. Paleta „IM Perfect”



II. 151. Paleta „Lucid Dreams”



II. 154. Zestaw kolorów z palety „Knight's Watch”



II. 153. Wybrane kolory z palety „Knight's Watch”



Il. 156. Propozycje kolorystyczne pojazdu w oparciu o gamę barw „Knights Watch” z palety barw AMPLIFY” firmy PPG.



II. 157. Propozycje kolorystyczne pojazdu w oparciu o gamę barw „Knights Watch” z palety barw AMPLIFY” firmy PPG.

12 GALERIA





13 PODSUMOWANIE

Rozpoczynając prace nad swoim projektem nie byłem do końca świadom drogi, która mnie czeka. Od początku byłem nastawiony na zwykłą, standardową drogę projektanta czyli: definicja założeń, określenie problemu, rozwiązanie, koncepcja i realizacja. Projekt, który miał być zwykłym podsumowaniem mojej pracy zawodowej, stał się przyczynkiem do rozszerzenia moich zawodowych horyzontów. Praca nad projektem zmusiła mnie do różnego rodzaju poszukiwań, zadawania sobie pytań, rozwiązywania z pozoru nierozwiązywalnych zagadnień, poznawania nowych dróg projektowych, technologii, oprogramowania. W pracy nie uwzględniłem wielu wątków, które w międzyczasie były przeze mnie rozpatrywane i nie zostały użyte, np. projekt motocykla w stylu dekonstruktywistycznym, inspiracja architekturą Zaha Hadid, adaptacja architektury na rzecz projektowania przemysłowego za pomocą programów morficznych. Wszystkie te zagadnienia zakończone i nie zakończone dały mi poczucie świadomości, jak wiele jest nowych dróg poznawczych i przekonanie, że wystarczy tylko na nie wejść, aby badać niezbadane.

Jako projektant profesjonalnie podchodzący do swojej pracy, powinienem oczywiście na początku nakreślić swoją drogą postępowania i oprzeć się na jakichś utrwalonych zasadach metodycznych (np. Andrzeja Pawłowskiego, prof. J. Ginalskiego), jednakże nie ukrywam, że ilość i różnorodność dróg twórczych, które przede mną otworzyły się, wciągnęły mnie i urzekły przyczyniając się do tego abym obrał swój własny kierunek projektowy.

Rozpocząłem poszukiwania formy pojazdu według swoich zasad.

Prace, które wykonałem, a ściśle były one związane z celami, które przedstawiłem we wstępie pracy, były bardzo obszerne i należy je rozpatrywać na kilku płaszczyznach – artystycznej, technicznej i ich sumy.

13.1 „SREBRNY PODZIAŁ”

Próba zastosowania w projekcie klasycznego Złotego podziału jako wyznacznika estetyki nowego pojazdu, przyniosły nieoczekiwane wyniki, które zaowocowały jego nową, interpretacją. Formalne działania plastyczne w wyniku potrzeby chwili, przerodziły się w badania nad postrzeganiem obiektów o smukłym, dynamicznym kształcie. Nowe proporcje, które wyniknęły z moich obliczeń przerodziły się w sformułowanie nowych zasad proporcji, które nazwałem – **Srebrnym podziałem**. Były one dla mnie czymś tak nowym i nieoczywistym, że za wszelką cenę chciałem wykorzystać ich właściwości w swoim projekcie, sprawdzając czy moja koncepcja ma podstawy użyteczności. Projektując powyższą koncepcję motocykla, mam podstawę stwierdzić, że posiada.

Nowe proporcje, oczywiście pod żadnym względem, nie mogą być wyznacznikiem pojęcia współczesnej estetyki i próbą narzucenia odrębnej narracji; są raczej kolejną próbą zrozumienia

otaczającego nas obecnie świata. Wyznaczone, nowe proporcje na pewno też nie są odzwierciedleniem praw matematycznych, zachodzących w naturze, są raczej synonimem proporcji pojawiających się w dziełach rąk człowieka. Korzystając z nich, należy pamiętać, że nie znajdują one zastosowania przy kreacji tworców statycznych, spokojnych, wyciszonych; bliższy im jest świat dynamiki i aerodynamiki (co nawet mogło by być podstawą do nowego rodzaju badań).

Można je stosować jako sztywny wyznacznik wyliczeń proporcji, ale można również potraktować je – jak ja, w sposób luźny, jako wyznacznik kierunków kształtu przy tworzeniu kluczy kompozycyjnych.

Osobiście, mam cichą nadzieję, że otrzymane przeze mnie wyliczenia – ktoś, kiedyś, w sposób świadomy, zastosuje w swoim projekcie reguły Srebrnego podziału, potwierdzając moją tezę o istnieniu takiej proporcji.

13.2 GENERATIVE DESIGN JAKO NARZĘDZIE PRACY.

Program Generativ design miał być „technicznym szkieletem” mojego projektu. Miał on postać jako narzędzie do zaprojektowania konstrukcji zewnętrznej i wewnętrznej.

Jeśli jednak spojrzymy na wyniki eksperymentu, który zastosowałem w procesie zautomatyzowania, uzyskania nowego rodzaju estetyki, to w aspekcie formalnym stanowi on – **porażkę**. Wyniki nie dały oczekiwanego efektu; praca programu nie nadawała się do bezpośredniego wykorzystania.

Jeśli jednak spojrzymy na te efekty z innej strony i potraktujemy je jako inspiracje, to pojawia się bardzo ciekawa możliwość nawiązania projektowego **dialogu pomiędzy techniką a twórczością**.

Wygenerowane modele są interesujące same w sobie i mogą stanowić nawet dzieła jako takie, jednakże przy ingerencji projektanta i jego interpretacji mogą stworzyć nową wartość twórczą. Ze względu na ilość multiplikacji propozycji, jest to bardzo ciekawe doświadczenie, stanowiące bogate i obszerne źródło nieoczekiwanych pomysłów.

Program poprzez swoje rozwiązania algorytmiczne jest na tyle uniwersalny, że może tworzyć propozycje tak dla architektów, konstruktorów i jak również wykazałem – dla projektantów wzornictwa, (przy spełnieniu warunku dalszej interpretacji wyników). Wierząc, że program nadal będzie rozwijany, jestem przekonany, że na pewno będę do niego wracać w poszukiwaniu nowych i ciekawych pomysłów, opartych na solidnych obliczeniach konstrukcyjnych.

Zakres tematyki związany z zaprojektowaniem jednośladu był dla mnie na tyle obszerny, że samodzielna praca nad nim była mocno obciążająca. Tego rodzaju projekt, na pewno przeznaczony jest dla zespołu złożonego z wielu specjalistów. Posiadając jako dane wejściowe wszystkie normy prawne, aspekty ergonomiczne, konstrukcyjne i użytkowe, pomimo różnego rodzaju rozmów ze specjalistami, analizy danych, bardzo mocno dawało się odczuć brak współpracowników i rozmów z nimi na bieżąco.

Uważam jednak, że założenia projektu, które przed sobą postawiłem – spełniłem i stworzyłem koncepcję pojazdu o oryginalnej, niespotykanej konstrukcji, nie posiadającego odpowiednika na rynku motoryzacyjnym. Przy trójkołowym układzie trakcyjnym, został zachowany charakter motocykla turystycznego dla celów rekreacyjnych, posiadającego dużą przestrzeń użytkową.

Wygląd pojazdu jest oryginalny i wyróżniający się spośród innych jednośladów, co daje mi poczucie spełnienia dobrze wykonanej pracy jako projektanta wzornictwa przemysłowego.

14. SUMMARY

DESIGN OF AN ELECTRIC, ECOLOGICAL, RECREATIONAL VEHICLE

Recreational motorcycling means different things to different people. For some, it's about the thrill of the ride – for others, the joy of owning and maintaining a motorcycle is an end in itself. Either way, motorcycling provides the rider with an opportunity to travel in a way that's closely connected to nature and the surrounding landscape.

The design for this motorcycle was shaped by several criteria. In terms of technical challenges, safety was a primary consideration.

The tri-wheel concept for the riding platform was chosen for its high stability when negotiating bends at speed. It also proved to be the cheapest and most efficient construction method.

The second technical criteria was to use an electric motor for propulsion. Electric motors offer a range of benefits, from zero emissions to ease of maintenance to near-silent operation. Many governments also have schemes in place to support the sale and manufacture of electric vehicles financially.

Because the motorbike was intended for use on public roads, it needed to pass a roadworthiness check to prove that it was suitable. But as well as a means of transport, motorbikes are often a thing of beauty – so aesthetics played a major part in the design process too.

The first design was inspired by concepts created by Iranian architect Zaha Hadid.

Computer software was used to merge two of Hadid's concepts into a single image, and the resulting conceptual draft provided inspiration for further artistic efforts. This produced interesting and very original results, but they were rejected in the end because they were a little random and it gave the author less control over the creative process.

The second path explored was an experiment conducted with Autodesk's Generative Design – an innovative design software package that uses artificial intelligence. Through defining input data such as weight and the direction of pressure, the software, through calculating various permutations, generated a graphical representation of a huge number of structural solutions. This approach was also abandoned, mostly because the software was not flexible enough creatively.

The next project stage was the attempt to create the vehicle using a universal design principle such as Golden Division. This approach also didn't yield the desired results, because it couldn't practically be used when defining the initial vehicle vision.

Paradoxically, this flaw became the beginning of the new design path, which concluded as an interesting formal experiment and the final design of the motorbike.

The experiment was based on „extending” one of the values of the Golden Division by the ϕ value, which resulted in coming up with new proportions more suited to modern aerodynamic shapes.

The new proposal was called the **Silver Division**.

The Silver Division became the basis of the full project – it conjoined the structural and aesthetic elements. This proved our thesis that newly developed proportions pass the test of being accurate in modern projects that are highly dynamic.

The developed motorbike design is a coherent and intended concept of a recreational vehicle, where, on one side, the safety level has been elevated, a „clean” motor was selected, and, on the other hand, using the Silver Division, a bold and original new aesthetic has been created.

SPIS TREŚCI

ROZPOZNANIE I ANALIZA	5
01. Słowniczek pojęć	7
1.1 Rodzaje pojazdów	8
1.2 Rodzaje motocykli	8
02. Wstęp	15
03. Fakty historyczne	19
04. Bezpieczeństwo	25
05. Silnik elektryczny	31
06. Druk 3D	37
07. Wymogi techniczne	41
7.1 Określenie wymogów pojazdu w oparciu o regulacje prawne:	42
7.2 Kategoria pojazdu	42
08. Ergonomia	49
09. Geometria	61
10. Przegląd konkurencji	65
10.1 Przykładowe prace koncepcyjne pojazdów trójkołowych	68
10.2 Przykłady wdrożonych pojazdów trójkołowych	69
PROCES PROJEKTOWY	73
Drogi projektowe	75
A. Projektowanie klasyczne	75
B. Generative design	75
C. Wykorzystanie zasad złotego podziału	75
D. Droga wybrana - srebrny podział	75
A. Projektowanie klasyczne oparte o inspiracje architekturą Zaha Hadid.	76
B. Generative design	81
B 1. Eksperyment formalny	82
B 2. Wykonane działania	83
B 3. Podsumowanie	86
C. Wykorzystanie zasad Złotego podziału i jego analiza	87
C 1. Srebrny podział	98
C 2. Podsumowanie	105
PROJEKT	107
D. Droga Wybrana - Srebrny podział	108
D 1. Założenia techniczne	109
D 2. Etapy koncepcji	110
D 3. Moodboard - Inspiracje stylistyczne	111
D 4. Szkice koncepcyjne	112
D 5. Koncepcja pojazdu	114
D 6. Detale układu trakcyjnego	120
D 7. Detale ergonomiczne	122
D 8. Detale konstrukcyjne	123
11. Kolorystyka	127
12. Galeria	132
13. Podsumowanie	134
13.1 „Srebrny Podział”	134
13.2 Generative Design jako narzędzie pracy.	135
14. Summary	137

BIBLIOGRAFIA

https://pl.wikipedia.org	8
Autor: brak, „Rodzaje motocykli”, http://www.elmotoblog.pl/post/rodzaje-motocykli , (04.01.2019),	14
Dariusz Dobosz, „Bezpieczeństwo na dwóch kołach”, http://www.swiatmotocykli.pl (05.10.2012)	26
Autor: Bartosz Dudek, „Niemcy: od 2030 kończymy z samochodami o napędzie spalinowym”, http://www.dw.com , (08.10.2016).	32
Oprac.: Przemysław Ciszak „Wycofają wszystkie samochody benzynowe i diesle. (...)”, http://www.money.pl (06.07.2017)	32
Oprac.: t.ł., „Rząd: do 2025 roku milion elektrycznych aut w polsce”, http://superbiz.Se.Pl (29.08.2016)	33
„Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach” (16.12.2016)	33
Organic_design, http://wiki.innowacyjny-dizajn.pl/index.php/Organic_design	39
Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego I Rady (UE) NR 168/2013 z dnia 15 stycznia 2013 r.	42
Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 16.12.2005	43
Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 13.5.2010	43
Rozporządzenie delegowane komisji (ue) nr 44/2014 z dnia 21 listopada 2013 r.	43
Dz. U. z 2003 r. Nr 32, poz. 262 ze zm.	45
Adam Giedliczka, „Atlas miar człowieka, Dane do projektowania i oceny ergonomicznej”, CIOP, Warszawa 2001 r.	50
Autor: brak, „Plebiscyt Motocykl Roku 2015 Motocykl Turystyczny”, https://swiatmotocykli.pl/motocykle/plebiscyt-motocykl-roku-2015-motocykl-turystyczny (11.04.2016)	51
Autor: brak, „HUD” https://pl.wikipedia.org/wiki/HUD	59
„Prawo o ruchu drogowym”, Dz.U.2018.0.1990 t.j. – Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r.	59
https://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Pritzker) 2016.02.15	76
https://myfloor.pl/inspiracje/legendy-designu-vol-3-zaha-hadid/	76
https://www.autodesk.com/solutions/generative-design	81
Źródło: https://www.autodesk.com/customer-stories/airbus	86
„Złoty podział”, https://pl.wikipedia.org (2018.03.04)	88
„Złoty podział”, https://pl.wikipedia.org (2018.03.04)	89
https://pl.wikipedia.org/wiki/Ci%C4%85g_Fibonacciego	89
Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82ota_spirala (2018.03.04)	90
http://corporate.ppg.com/Color/Color-Trends/Automotive-Color-Trends.aspx	127

SPIS ILUSTRACJI

II. 1.	Kawasaki Z650, Źródło: https://autowise.com/top-naked-bikes/	9
II. 2.	Panigale V4 SPECIALE 2019, Źródło: https://www.moto46.pl/ducati/superbike/panigale-v4-speciale/	9
III. 3.	BMW R1200 RT 9, Źródło: https://gearpatrol.com/2015/03/18/best-touring-motorcycles/	10
II. 4.	Yamaha YZF-R6, Źródło: https://motobanda.pl/yamaha-yzf-r6-600-2010	10
II. 5.	Harley-Davidson Road Glide Źródło: https://auto.ndtv.com/harley-davidson-bikes/road-glide-special	11
II. 6.	Avantura Choppers, Źródło: https://auto.ndtv.com/avantura-choppers-bikes/pravega	11
II. 7.	Norton Commando, Źródło: http://www.albionmotorcycles.com/norton-commando/	12
II. 8.	Suzuki-GSX-S750Z, Źródło: https://autowise.com/top-streetfighter-motorcycles/	12
II. 9.	Triumph Bonneville Bobber, Źródło: https://motohio.com/	12
II. 10.	Triumph Rocket III, Źródło: https://www.bikecatcher.co.uk	12
II. 11.	KTM EXC 450, Źródło: https://3brosktm.com/	13
II. 12.	KTM 690 ENDURO, Źródło: https://dirtbikemagazine.com	13
II. 13.	Yamaha-XT250, Źródło: https://hiconsumption.com/2017/07/	13
II. 14.	2019-KTM-690-SMC-R, Źródło: https://ultimatemotorcycling.com	14
II. 15.	kawasaki versys-x 300 Źródło: https://www.motobuyers.co.uk/product/kawasaki-versys-x-300-17-18-full-equip-sh39-sh23/	14
II. 16.	Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku jazdy na motorze	17
II. 17.	Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku jedzenia zupy chińskiej.	17
II. 18.	Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku wyjścia na imprezę taneczną	17
II. 19.	Wykres oddziaływania na zmysły w przypadku palenia papierosów	17
II. 21.	Daimler & Maybach (1896), Źródło: https://superretro.com/	20
II. 20.	Hildebrand & Wolfmüller, Źródło: http://www.2ri.de/Bikes	20
II. 22.	Motocykle w służbie wojskowej, na francuskim froncie I wojny światowej. 1918r. Źródło: National Library of Scotland	20
II. 23.	Motocykl ABC z pierwszym silnikiem typu boxer, Źródło: Wikipedia	21
II. 24.	Motocykl dkw_block200.jpg, Źródło: https://classic-motorbikes.net	21
II. 25.	Honda CB750, 1931r. Źródło: https://classic-motorbikes.net	21
II. 26.	BMW R100RS, Źródło: https://www.motorcyclespecs.co.za	21
II. 27.	BMW K100, Źródło: Wikipedia	22
II. 28.	Ducati Monster 900, Źródło: http://www.moto-opinie.info	22
II. 29.	Wydrukowany w technice druku 3D - Light Rider firmy APW. Źródło: https://www.advancedsciencenews.com/light-rider	22
II. 30.	Motorrad Vision Next 100, Źródło: https://www.bmw-motorrad.pl/	22
II. 31.	Motocykl typu Trajka.	28
II. 32.	Ilość wypadków motocyklowych w latach 2013-2017 Ilość zgonów motocyklistów w latach 2013-2017 Źródło: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, Wypadki 2004_2017 KGP	29
II. 33.	Liczba jednośladów w Polsce – stan na koniec roku 2017, w tys. sztuk. Źródło: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, Branża motoryzacyjna, Raport 2018/2019, s.64	29
II. 34.	Fotografie A, B, są załącznikami przesłanymi wraz wypowiedzią przez T. Walaska	34

II. 35.	Carapace - ozdoba na twarz, autorstwa studia MHOX, Źródło: https://3dprint.com/45280/carapace-project-mhox/	39
II. 36.	Otwierana lampa – Autor: Patrick Jouin Cms, Źródło: https://i.materialise.com/blog	39
II. 37.	Sculptural Chair – Źródło: https://thedesigntalker.tumblr.com/	39
II. 38.	C_Wall Matsys Design, Autor: Arch2o, Źródło: https://pl.pinterest.com	39
II. 39.	Strati - projekt samochodu wydrukowany przy pomocy drukarki 3D. Koncepcja stworzona przez firmę Local Motors oraz Arizona State University. Autor: Carrie Jung, źródło: http://fronterasdesk.org/	40
II. 43.	Krzeseł firmy Salli, Źródło: https://salli.com/	51
II. 44.	Wyznaczenie na poszczególnych typach motocykli klasy turystycznej, punktów ergonomicznych (kierownik, siedzisko, podnóżek), oraz wyznaczenie trójkątów pomiędzy nimi,	52
II. 45.	Wyznaczenie na poszczególnych typach motocykli klasy turystycznej, punktów ergonomicznych (kierownik, siedzisko, podnóżek), oraz wyznaczenie trójkątów pomiędzy nimi,	53
II. 47.	Uśrednione wartości i kąty trójkąta ergonomicznego	54
II. 46.	Zestawienie trójkątów ergonomicznych, różnych marek.	54
II. 48.	Klasa: turystyczna	55
II. 49.	Klasa: sportowa	55
II. 50.	Klasa: chopper	55
II. 54.	Zestawienie trójkątów ergonomicznych w różnych klasach.	55
II. 51.	Harley – Davidson	55
II. 52.	Klasa: enduro	55
II. 53.	Klasa: skuter	55
II. 55.	Wyznaczenie pozycji ciała użytkownika (50c♂), w oparciu o uśredniony trójkąt ergonomiczny.	56
II. 56.	Wyznaczenie wartości różnicy pomiędzy geometrią pojazdu przeznaczonego dla użytkowników od 5c♀ do 50c♂.	57
II. 57.	Wyznaczenie maksymalnej szerokości rękojeści kierownika dla 50c♂.	58
II. 58.	Wyznaczenie minimalnej szerokości rękojeści kierownika dla 5c♀.	58
II. 59.	Różnica między najszerszą maksymalną szerokością rękojeści kierownika a minimalną.	58
II. 60.	Kask wyposażony w system HUD, Źródło: materiały reklamowe firmy BMW.	59
II. 61.	Ilustracje przedstawiające główne elementy składowe i proporcje projektowanego pojazdu.	63
II. 62.	Koncepcja „Tulip” autor: Ognyan Bozhilov, www.behance.net	67
II. 63.	EV Concept, studyjna koncepcja studentów londyńskiego Royal College of Art	67
II. 64.	Koncepcja „Mazda Kaan” autor: https://motocrossactionmag.com	67
II. 66.	Yamaha Niken - projekt koncepcyjny, autor: materiały reklamowe producenta	68
II. 67.	Kawasaki J Concept - projekt koncepcyjny, autor: materiały reklamowe producenta	68
II. 65.	Yamaha Tricity, autor: materiały reklamowe producenta	68
II. 70.	Piaggio MP3 Sport 500 ABS ASR , autor: materiały reklamowe producenta	69
II. 68.	Polaris Slingshot®, autor: materiały reklamowe producenta	69
II. 69.	Can Am Spyder, autor: materiały reklamowe producenta	69
II. 72.	Przykład designu włoskiego. Fotel Proust Geometrica Autor: Alessandro Mendini, Źródło: https://magazif.com//	74

II. 71.	Przykład dizajnu niemieckiego: Autor: Dieter Rams, Radio Braun RT20 Tischsuper, Źródło: https://www.superlarge.co/dieter-rams/	74
II. 73.	Przykład dizajnu japońskiego. Wzór naczynia do sosów, opracowany ponad 350 lat temu. Źródło: https://thebridge.jp/en/2013/09/japan-design-products/hiracle	74
II. 74.	Przykład dizajnu skandynawskiego. Lampa Pirouette, Autor: Studio BAAG. Źródło: http://studiobaag.com	74
II. 75.	Zaha Hadid,	76
II. 76.	Wnętrze Dominion Office Building w Moskwie, fot. Hufton & Crow , Źródło: https://www.zaha-hadid.com	77
II. 77.	Wnętrze Dominion Office Building w Moskwie, fot. Hufton & Crow, Źródło: http://www.propertydesign.pl/architektura/	77
II. 78.	Centrum kulturalne Changsha Meixiu, Źródło: https://www.zaha-hadid.com	77
II. 79.	Centrum sztuki w Abu Dhabi, fot. Hufton & Crow, Źródło: https://www.zaha-hadid.com	77
II. 80.	Wygląd interfejsu programu Morpheus Photo Morher.	78
II. 81.	Etapy i efekty łączenia obrazów w programie do morphing'u.	79
II. 82.	Etapy i efekty łączenia obrazów w programie do morphing'u.	80
II. 84.	Przykład sztuki organicznej Liquid Glacial Table. autor: Zaha Hadid, Źródło: https://www.zaha-hadid.com/	82
II. 85.	Wprowadzona do programu Generative Design, przykładowa geometria pojazdu. Niebieskie strzałki oznaczają kierunki obciążenia konstrukcji. Źródło: Widok okna programu Generative Design.	83
II. 86.	Wprowadzona do programu Generative Design, przykładowa geometria pojazdu. Bryły czerwone wskazują obszary wykluczone. Źródło: Widok okna programu Generative Design.	83
II. 87.	Efekt permutacji obliczeń programu Generative Design. Źródło: Widok z programu Generative Design.	83
II. 88.	Przykładowe obliczenia programu Generative Design.	84
II. 89.	Szkice wykonane na podstawie modeli wygenerowanych przez Generative Design.	85
II. 90.	Przykład występowania proporcji Złotego podziału w słońcu, Źródło: http://ericahansen.net/blog/2015/2/4/	87
II. 91.	Zakrzywienie spiralnej galaktyki NGC 986. Źródło: http://ericahansen.net	87
II. 92.	Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami złotego podziału	91
II. 93.	Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami Złotej spirali	92
II. 94.	Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami Złotej spirali	93
II. 95.	Szkice koncepcyjne powstałe w nawiązaniu do proporcji Złotego podziału.	94
II. 96.	Proporcje Złotego Podziału	97
II. 97.	Proporcje Srebrnego Podziału	97
II. 98.	Sylwetki boczne wybranych motocykli turystycznych z nałożonymi na nie proporcjami Srebrnej spirali	101
II. 99.	Ilustracje pokazujące współczesne motocykle z nałożonymi na nie spiralami Srebrnego podziału.	102
II. 100.	Ilustracje A, B, C, D pokazujące współczesne samochody z nałożonymi na nie spiralami Złotego i Srebrnego podziału. Źródło https://www.bmw.co.uk/ (13.08.2017)	103
II. 104.	Spirale Srebrnego podziału wpisane w but Adidas MESSI 15.4 FxG. Źródło: https://en.astris.ee/global-soccerstore/adidas-messi-	104

II. 105.	Spirale Srebrnego podziału wpisane w kask Giro Prolight Źródło: https://www.amazon.ca/	104
II. 108.	Spirala Srebrnego podziału wpisana w sylwetkę jachtu Maryah. Źródło: https://www.boatinternational.com/yachts (14.08.2017)	104
II. 106.	Spirale Srebrnego podziału wpisane w kontur samolot F-22. Źródło: https://www.nicepng.com/ourpic/ , (01.06.2019)	104
II. 107.	Spirala Srebrnego podziału wpisana w obiekt Burj Al Arab Jumeirah w Dubaju., Źródło: https://www.wiztours.com/tur , (14.08.2017)	104
II. 109.	Świątynia Partenon z nałożoną spiralą Złotego podziału. Źródło: www.shutterstock.com , Autor: Victoria Kurylo	106
II. 111.	Katedra Notre Dame z nałożoną spiralą Złotego podziału. Źródło: https://www.trover.com/	106
II. 112.	„Wydłużona” katedra Notre Dame z nałożoną spiralą Srebrnego podziału. Źródło: https://www.trover.com	106
II. 110.	„Wydłużona” świątynia Partenon z nałożoną spiralą Srebrnego podziału. Źródło: www.shutterstock.com , Autor: Victoria Kurylo	106
II. 113.	Proporcje Srebrnego podziału naniesione na wieżę Eiffel’a. Źródło: https://www.tou Eiffel.paris/fr	106
II. 114.	Wyznaczenie kierunków Srebrnego podziału	110
II. 115.	Budowa elementów geometrii dla obliczeń w programie Generative design	110
II. 116.	Zaprojektowanie głównej ramy przez program Generative design, będącej podstawą projektową do dalszych działań	110
II. 117.	Wstępne wyznaczenie konturu pojazdu	110
II. 118.	Wstępny szkic koncepcyjny	110
II. 119.	Policjant robot z filmu „Total Recall”, 2012 r., reżyseria: Len Wiseman. Źródło: kadr z filmu.	111
II. 122.	Szturmowcy z serii filmów „Star Wars”, 1977r. -2018r., reżyseria: George Lucas. Źródło: kadr z filmu.	111
II. 120.	Pojazd koncepcyjny, Autor: Daniel Simon, Źródło: https://www.carbodydesign.com/gallery/	111
II. 121.	Pojazd latający z filmu „Oblivion”, 2013 r., Autor: Daniel Simon, reżyseria: Joseph Kosinski Źródło: kadr z filmu.	111
II. 123.	Motocykl z filmu „TRON Legacy”, 2010 r., Autor: Daniel Simon, 2013 r., reżyseria: Joseph Kosinski, Źródło: http://forumfilm.pl/tron/index.htm	111
II. 124.	Dron z filmu „Oblivion”, 2013 r., Autor: Daniel Simon, reżyseria: Joseph Kosinski, Źródło: https://michaelmillsdesign.wordpress.com	111
II. 125.	Szkice koncepcyjne pojazdu.	112
II. 126.	Szkice koncepcyjne detali pojazdu.	113
II. 127.	Widoki projektu pojazdu.	114
II. 128.	Widoki projektu pojazdu.	115
II. 129.	Rzuty projektu pojazdu.	116
II. 130.	Konfiguracja możliwości zabudowy pojazdu.	117
II. 131.	Elementy składowe oraz podzespoły pojazdu.	118
II. 132.	Widok geometrii wahaczy przednich w stanie spoczynku (A) i skręcie (B,C). Niektóre części obudowy zdjęte.	119
II. 134.	Wahacz przedni	120
II. 133.	Wahacz tylny	120
II. 135.	Widok geometrii wahaczy przednich w trakcie skrętu.	121
II. 136.	Zakres regulacji kierownika w pionie	122

Il. 138.	Zakres regulacji siedziska w poziomie.	122
Il. 139	Zakres regulacji siedziska w pionie.	
Il. 140.	Zakresy regulacji siedziska i kierownika w zestawieniu z fantomami 5c♀ oraz 50c♂.	122
Il. 137.	Możliwość regulacji kierownika w kierunku przód - tył.	122
Il. 139.	Zakres regulacji siedziska w pionie.	122
Il. 141.	Powyżej i poniżej, widok na skrytki i bagażnik tylny.	123
Il. 143.	Powyżej i poniżej, zbliżenia na bryłę pojazdu.	124
Il. 144.	Widok z góry na kierownik.	125
Il. 145.	Widok na złącze ładowania.	125
Il. 146.	Porównanie koncepcji Srebrnego podziału (na górze) z projektem końcowym (na dole).	126
Il. 147.	Statystyczne ujęcie sprzedaży barw powłok lakierniczych na światowym rynku motoryzacyjnym w roku 2018. http://corporate.ppg.com/Color/Color-Trends/Automotive-Color-Trends.aspx	127
Il. 148.	Statystyczne ujęcie sprzedaży barw powłok lakierniczych na światowym rynku motoryzacyjnym w roku 2018, w ujęciu kontynentalnym. Źródło: http://corporate.ppg.com/Color	128
Il. 153.	Paleta „Hyper HD”	129
Il. 149.	Paleta „Lucid Dreams”	129
Il. 150.	Paleta „IM Perfect”	129
Il. 152.	Zestaw kolorów z palety „Knight’s Watch”	129
Il. 151.	Wybrane kolory z palety „Knight’s Watch”	129
Il. 160.	Propozycje kolorystyczne pojazdu w oparciu o gamę barw „Knights Watch” z palety barw AMPLIFY” firmy PPG.	130
Il. 161.	Propozycje kolorystyczne pojazdu w oparciu o gamę barw „Knights Watch” z palety barw AMPLIFY” firmy PPG.	131

PRZYPISY

1	Źródło/cytaty pochodzą z: https://pl.wikipedia.org	8
2	Źródło: Autor: brak, „Rodzaje motocykli”, http://www.elmotoblog.pl/post/rodzaje-motocykli , (04.01.2019),	14
3	Jinsop Lee, tłumaczenie: Kasia Natoniewska, Projekt o pięciu zmysłach, 2013 [dostęp 04.01.2019]. https://www.ted.com/talks/jinsop_lee_design_for_all_5_senses?language=pl	17
4	Tamże	17
5	Przeglądając materiały dotyczące tego okresu, zauważam, że praktycznie wszystkie koncerny tego przemysłu z dużym prawdopodobieństwem dochodzą do kresu swoich możliwości technologicznych. Zmieniając jedynie pojedyncze detale, zwiększając delikatnie osiągi, stają przed granicą gdzie tylko radykalne zmiany w technologii produkcji, wprowadzą zmiany na miarę rewolucji w dziedzinie wytwórczej. Pierwszym znakiem tych czasów jest na pewno wspomniany dalej rok 2016 i pierwszy druk 3D ramy motocykla oraz zastosowanie silnika elektrycznego.	22
6	Dariusz Dobosz, „Bezpieczeństwo na dwóch kołach”, http://www.swiatmotocykli.pl (05.10.2012)	26
7	Bezpośrednia rozmowa telefoniczna z red. Maciejem Grabowskim, czasopismo „Motocykl” (2017.08.04)	27
8	Autor: Bartosz Dudek, „Niemcy: od 2030 kończymy z samochodami o napędzie spalinowym”, http://www.dw.com , (08.10.2016).	32
9	Oprac.: Przemysław Cizak „Wycofają wszystkie samochody benzynowe i diesle. (...)”, http://www.money.pl (06.07.2017)	32
10	Oprac.:t.ł., „Rząd: do 2025 roku milion elektrycznych aut w polsce”, http://superbiz.Se.PI (29.08.2016)	33
11	„Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach” (16.12.2016)	33
12	Prywatna korespondencja mialowa z dnia 01.08.2017	34
13	Organic_design, http://wiki.innowacyjny-dizajn.pl/index.php/Organic_design	39
14	Badania homologacyjne przeprowadzają wyspecjalizowane jednostki techniczne jak np. PIMOT – Przemysłowy Instytut Motoryzacji w Warszawie.	42
15	Adam Giedliczka, „Atlas miar człowieka, Dane do projektowania i oceny ergonomicznej”, CIOP, Warszawa 2001 r.	50
16	Autor: brak, „Plebiscyt Motocykl Roku 2015 Motocykl Turystyczny”, https://swiatmotocykli.pl/motocykle/plebiscyt-motocykl-roku-2015-motocykl-turystyczny/ (11.04.2016) W trakcie pisania pracy wynik za rok 2016 nie był jeszcze rozstrzygnięty, a rok 2016 był rokiem pisania tego rozdziału - przypis autora).	51
17	W dokumentacjach homologacyjnych, ten rodzaj manekina jest stosowany jako wzorcowy w przeprowadzanych badaniach. Przypis autora.	56
18	Autor: brak, „HUD” https://pl.wikipedia.org/wiki/HUD	59
19	„Prawo o ruchu drogowym”, Dz.U.2018.0.1990 t.j. – Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r.	59
20	https://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Pritzker) 2016.02.15	76
21	https://myfloor.pl/inspiracje/legendy-designu-vol-3-zaha-hadid/	76
22	Morpheus Photo Morpher (Morpheus Development company), Free Morphing, (Deweloper: FilesGuard),	78
23	www.autodesk.com/solutions/generative-design	81
24	Program w fazie testowej, stosowany był w takich firmach jak np. Airbus, Źródło: https://www.autodesk.com/customer-stories/airbus	86
25	„Złoty podział”, https://pl.wikipedia.org (2018.03.04)	88

26	„Złoty podział”, https://pl.wikipedia.org (2018.03.04)	89
27	Tamże	89
28	https://pl.wikipedia.org/wiki/Ci%C4%85g_Fibonacciego	89
29	Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82ota_spirala (2018.03.04)	90
30	L liczba – miejsce wartości w ciągu Fibonacciego	95
31	http://corporate.ppg.com/Color/Color-Trends/Automotive-Color-Trends.aspx	127

