

Pojazd elektryczny dla służb działających na terenach obszarów chronionych.



**Akademia Sztuk Pięknych
im. Jana Matejki w Krakowie
1818**

Wydział Frm Przemysłowych
Katedra Metodyki Projektowania
Pracownia Projektowania dla Środowisk Ekstremalnych
Studia stacjonarne drugiego stopnia

Autor:

Stanisław Myjak
nr albumu: 10979

Temat pracy:

Pojazd elektryczny dla służb działających na terenach obszarów chronionych.

Promotor:

dr hab. Michał Kracik

Recenzent:

dr hab. Andrzej Śmiałek prof. ASP

Kraków, 2024

Spis treści

Wprowadzenie	
Wstęp	7
Wpływ na środowisko naturalne	8
Wpływ spalin na zwierzęta	10
Wpływ hałasu na zwierzęta	13
Analiza parków narodowych	18
Proces zakładania parku narodowego	20
Zasady zachowania w parku narodowym	24
Czym zajmują się parki narodowe	26
Analiza pojazdów terenowych	32
Samochody typu pickup	34
Samochody terenowe	36
Pojazdy typu UTV	38
Homologacja	40
Normy emisji spalin	42
Dopuszczalny poziom hałasu	44
Normy bezpieczeństwa	45
Silnik spalinowy	46
Silnik elektryczny	48
Konstrukcja ramowa	52
Konstrukcja samonośna	54
Napęd na cztery koła	56
Typy zawieszenia	58
Parametry zawieszenia	60
Zapobieganie uślizgu kół	62
Oświetlenie	64
Wyciągarki	66
Podsumowanie	70

Analiza pracy służb na obszarach chronionych	72
Wywiady z pracownikami parków narodowych	74
Ankieta	78
Pozdumowanie	82
Proces projektowy	84
Założenia projektowe	86
Analiza podobnych pojazdów	88
Inspiracje	90
Parametryczny model 3D	94
Szkice koncepcyjne	96
Wstępne modele 3D	98
Opis rozwiązania	102
Układ napędu elektrycznego	104
Układ baterii	106
Rama pojazdu	108
Układ pojazdu	110
Wymiary pojazdu, parametry ternowe	112
Wersje kolorystyczne	114
Moduły transportowe	116
Modułowe drzwi	124
Oświetlenie	126
System ładowania baterii	130
Podsumowanie	136
Abstrakt w języku polskim	138
Abstract in English	138
Bibliografia	140
Spis ilustracji	142

Wprowadzenie

Obszary chronione odgrywają fundamentalną rolę w zachowaniu bioróżnorodności oraz stabilności ekosystemów, będąc nie tylko siedliskami dla wielu gatunków roślin i zwierząt, ale także ważnymi zasobami naturalnymi. W obliczu narastających zagrożeń, takich jak zmiany klimatyczne, degradacja środowiska czy wyginięcie gatunków, ochrona tych terenów staje się coraz bardziej pilna. Równocześnie działalność ludzka, prowadzi do znaczących zmian w środowisku, co może mieć katastrofalne skutki dla przyrody. Dlatego kluczowe jest wprowadzenie działań mających na celu minimalizację negatywnego wpływu człowieka na te obszary. Właściwe zarządzanie tymi terenami jest niezbędne do zapewnienia równowagi między potrzebami ludzkimi a ochroną ekosystemów. W tym kontekście należy się przyglądać również służbą, które działają na tych terenach. Zdecydowana większość do patroli i innych czynności korzysta z pojazdów o napędzie spalinowym, który zanieczyszcza lokalne środowisko spalinami i hałasem. Pomijając pogarszanie aspektów turystycznych, te pojazdy ingerują w lokalny ekosystem, który miał być dzięki stworzeniu takiego obszaru lepiej chroniony między innymi przed takimi ingerencjami.

Wpływ na środowisko naturalne

Zanieczyszczenie środowiska naturalnego stanowi jeden z największych problemów współczesnej cywilizacji. Jednym z kluczowych źródeł degradacji środowiska są spaliny emitowane przez pojazdy o napędzie konwencjonalnym. Spaliny emitowane przez pojazdy są źródłem wielu szkodliwych substancji, w tym tlenków azotu (NO_x), tlenku węgla (CO) oraz pyłów zawieszonych, które mają negatywny wpływ na jakość powietrza i zdrowie ludzi i zwierząt.¹

Il. 1 Dymiący komin fot. Maciej Kaczanowski/Dziennik Wschodni
Źródło: <https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/11/czy-zanieczyszczenia-powietrza-szkodza-zwierzetom/>



Skład spalin samochodowych jest złożony i różni się w zależności od rodzaju silnika oraz paliwa. Oto kluczowe składniki spalin z silników benzynowych i diesla:

Silniki benzynowe

1. Azot (N₂): 73-77%
2. Tlen (O₂): 0,3-8%
3. Para wodna (H₂O): 3-5,5%
4. Dwutlenek węgla (CO₂): 5-12%
5. Tlenek węgla (CO): 5-10%
6. Tlenki azotu (NO_x): 0-0,8%
7. Węglowodory (HC): 0,2-3%
8. Aldehydy: do 0,2%
9. Sadza: do 0,04 g/m³
10. Benzopiren: do 12 g/m³.¹

Silniki wysokoprężne (diesel)

1. Azot (N₂): 76-78%
2. Tlen (O₂): 2-18%
3. Para wodna (H₂O): 0,5-4%
4. Dwutlenek węgla (CO₂): 1-10%
5. Tlenek węgla (CO): 0,01-0,5%
6. Tlenki azotu (NO_x): 0,002-0,5%
7. Węglowodory (HC): 0,009-3%
8. Aldehydy: do 0,009%
9. Sadza: od 0,01 do 1,1 g/m³
10. Benzopiren: do 10 g/m³.¹

Toksyczność składników

- Tlenki azotu: Przyczyniają się do chorób płuc i astmy.
- Tlenek węgla: Może prowadzić do niedotlenienia organizmu.
- Węglowodory i aldehydy: Mogą działać rakotwórczo.
- Sadza i cząstki stałe: Związane z problemem smogu i mają negatywny wpływ na układ oddechowy.²

1. Co zawierają spaliny samochodu i jak wpływają na środowisko
Źródło: <https://samochody.pl/blog/wpis/co-zawieraja-spaliny-samochodu-i-jak-wplywaja-na-srodowisko>

2. Spaliny. Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Spaliny>

Wpływ spalin na zwierzęta

W roku 1948 w Donorze w Pensylwanii w czasie epizodu ekstremalnego stężenia smogu, który zabił 70 osób a u 7000 spowodował problemy z oddychaniem, zaobserwowano wśród 15% psów podobne objawy jak u ludzi, które utrzymywały się przez około 4 dni, w ich wyniku część zwierząt zmarło.³

W czasie katastrofy smogowej, która miała miejsce w mieście Poza Rica w Meksyku, w wyniku której 22 osoby zmarły a 320 musiało zostać poddanym leczeniu, zaobserwowano problemy zdrowotne wśród zwierząt hodowlanych w wyniku których część poniosła śmierć.³

W czasie Wielkiego Londyńskiego smogu który miał miejsce w grudniu 1952 roku, który przyczynił się do śmierci 12 tysięcy osób, poważnie również dotknął mieszkające na okolicznych terenach bydło.³

Przytoczone wyżej przykłady odnoszą się do sytuacji skrajnych, w czasie których stężenie trujących środków osiągnęło niespotykany poziom. Przyspieszyło to postępowanie chorób układu oddechowego, jednak w sytuacji dużo dłuższej ekspozycji na toksyczne powietrze w mniejszym stężeniu, mogą doprowadzić do podobnych problemów zdrowotnych.³

Negatywny wpływ związany zanieczyszczeniem powietrza nie wpływa tylko na zwierzęta domowe. Szczególnie narażone na ich wpływ są zwierzęta o miękkich ciałach, takie jak płazy, absorbują one poprzez skórę wszelkie zanieczyszczenia, oraz są znacznie bardziej wrażliwe na wahania poziomu pH wody. Można zaobserwować u nich również zmiany w zachowaniu. Ekspozycja na ozon u żab tak samo jak u ludzi osłabia system odpornościowy.³

Zaburzone pH wody mogą powodować również problemy z oddychaniem wśród ryb. Kwaśne deszcze powodują zmianę pH wody w zbiornikach, co powoduje śmierć zamieszkujących je ryb wrażliwych na takie wahania. Zakwaszona woda ma również jaśniejszy odcień, co się przekłada na wyższą temperaturę oraz naświetlenie wody, powoduje to migracje lokalnych gatunków, w celu znalezienia zimniejszego i ciemniejszego środowiska.³

Owady często pomijane jednak stanowiące ważną rolę w ekosystemie są również narażone na problemy związane z zanieczyszczeniami powietrza. W wyniku nawet niewielkich stężeń zanieczyszczeń w powietrzu, są one zmuszone do migracji w celu znalezienia nowych miejsc poboru pożywienia, oraz redukcji rozmiarów kolonii, co ma negatywny wpływ na rośliny oraz na zwierzęta, których są pokarmem.³

Badania wykazały również szczególne narażenie na zanieczyszczenia w powietrzu wśród ptaków, są one bardziej wrażliwe na cząstki stałe unoszące się w powietrzu z powodu dużo większej częstotliwości oddechów niż u człowieka. W efekcie długotrwałej ekspozycji na zanieczyszczenia zmniejsza się ilość produkowanych jaj oraz ich wylęgu, ptaki również narażone są na niewydolność płuc, a także można zaobserwować zmniejszenie ich ciał. Ozon ma negatywny wpływ na rośliny, którymi ptaki się odżywiają oraz zakładają w nich gniazda.³

“W artykule z 2017 r. dwóch naukowców z Uniwersytetu w Chicago przedstawiło wyniki badań ponad 1000 dzikich ptaków, które przelatywały w Pasie Rdzy w USA w latach 1880-2015. Ptaki są dobrymi kandydatami do badań, gdyż większość gatunków przechodzi co najmniej raz w roku linienie w celu zastąpienia piór. Osadzanie się sadzy na okazach stanowi próbkę środowiskową z roku, w którym zebrano każdego ptaka. Ptaki też fotografowano i mierzono współczynnik odbicia światła od piór piersiowych i brzusznych każdego okazu – sadza charaktery-

3. Czy zanieczyszczenia powietrza szkodzą zwierzętom Źródło: <https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/11/czy-zanieczyszczenia-powietrza-szkodza-zwierzetom/>

II. 2 Porównanie starych i młodych osobników dla pięciu par gatunków. Źródło: Shane G. DuBay and Carl C. Fuldner źródło <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29073051/>

zuje się niskim współczynnikiem odbicia światła, co pozwala określić jej względną zawartość w badanej próbce. Zauważono wyraźny trend: w pierwszej dekadzie XX wieku ptaki były bardziej brudne niż osobniki z przełomu XX i XXI wieku. Od połowy XIX wieku następował wzrost zawartości sadzy w powietrzu atmosferycznym, z uwagi na wykorzystanie miękkiego węgla bitumicznego w produkcji, transporcie kolejowym i do ogrzewania mieszkań. Zwiększone zużycie węgla i innych paliw kopalnych spowodowało znaczny wzrost poziomu zanieczyszczenia powietrza (na przykład podczas boomu produkcyjnego w czasie II wojny światowej), a tym samym ptaki, których pióra i brzuchy byłyby normalnie białe lub żółte, były poplamione, ponieważ sadza przylgnęła do ich piór. Gwałtowny spadek zawartości sadzy w atmosferze w połowie stulecia odzwierciedla politykę promującą efektywność spalania i alternatywne źródła paliw (w szczególności ropę naftową i gaz ziemny).”³



Wpływ hałasu na zwierzęta

W kontekście zanieczyszczeń środowiska wynikających z eksploatacji samochodów o napędzie spalinowym, nie można się skupiać tylko na problemach wynikających z emisji szkodliwych związków chemicznych, ale trzeba również pamiętać o konsekwencjach wynikających z hałasu wytwarzanego w czasie pracy silnika konwencjonalnego. Zwierzęta posiadają dużo bardziej wrażliwy słuch niż w przypadku ludzi i każda nienaturalna forma hałasu wpływa na ich życie oraz zachowania. Samochody osobowe w czasie przejazdu wytwarzają hałas na poziomie 75-84 decybeli, a już przy natężeniu 60-75 dB można zaobserwować zmiany w akcji serca, ciśnienia krwi, oraz rytmu oddychania.⁴

Kanadyjscy badacze udowodnili negatywny wpływ na gąsienice. W czasie eksperymentu wystawiono gąsienice na działanie dźwięków o częstotliwości 50 kHz, co okazało się być dla nich śmiertelne, z kolei dźwięk o częstotliwości 200 kHz jest śmiertelny dla larw.⁴

Francuscy badacze dowiedli że odgłos przelatującego samolotu o napędzie odrzutowym, ma negatywny wpływ na pszczoły, które w momencie gdy ten nad nimi przelatuje tracą na chwilę możliwość orientacji w terenie i przerywają swoją pracę, hałas ten zabija te ich larwy.⁴

Również koniki polne nie pozostają obojętne na hałas. W przeprowadzonych badaniach w trakcie których przebadano 188 męskich osobników wykazano że owady, które są narażone na hałas zmieniają częstotliwości dźwięków na takie o niskiej charakterystyce, żeby być lepiej słyszalne. Hałas oraz zmiana modulacji może znacząco utrudnić samicy rozpoznanie śpiewu samca i uznanie go za inny gatunek co może mieć negatywny wpływ na ich populację.⁴

4. Hałas jest zanieczyszczeniem środowiska. Źródło: <https://www.ekologia.pl/srodowisko/halas-jest-zanieczyszczeniem-srodowiska/>

Hałas nie powoduje tylko zmian w zachowaniu takich jak stany lękowe czy rozdrażnienie, może on też wywoływać poważne choroby wśród zwierząt. Przeprowadzone w 1947 roku badanie wykazało, że u psów, które zostały wystawione na działanie hałasu zwiększa się prawdopodobieństwo powstawania nowotworów złośliwych.

Gdy do gospodarstw wprowadzono mechaniczne dojarki wytwarzające hałas, zaobserwowano zmniejszenie ilości produkowanego mleka, po wymianie maszyn na takie, które nie generowały takiego hałasu, ilość mleka powróciła do normy. Krowy jak i inne zwierzęta mają bardzo czuły słuch, dużo wrażliwszy od człowieka i mogą one słyszeć dźwięki, których my nie słyszymy. Szczególnie źle na zwierzęta wpływają nagłe skoki poziomu hałasu, takie jak krzyki, czy odgłos przejeżdżającego samochodu, zwiększa to u nich poziom stresu, w którego wyniku zmniejsza się produkcja mleka. Podwyższony poziom hałasu również źle wpływa na świnię, pod wpływem tego bodźca mogą one mieć problem z przybieraniem na wadze oraz poprawnym rozwojem.

Zwierzęta najgorzej reagują na nagłe skoki hałasu, w roku 1962 w gospodarstwie hodowlanym zauważono nadmierne linienie wśród hodowanego ptactwa, ustalono że powodem nadmiernego wypadania piór jest spowodowany, pobliskimi pracami ziemnymi wykonywanymi przy pomocy traktora, które trwały przez dwa dni, a po ich zakończeniu wszystko wróciło do normy.

Naukowcy zwracają też uwagę na problem przedwczesnych porodów, u samic które są wystawione na bodziec hałasu, szczególnie w ostatniej fazie ciąży. A wysoki poziom stresu oraz rozdrażnienia może prowadzić do porzucenia lub zabicia nowo narodzonego potomstwa. Dowiedziono również, że nawet nieznaczne zwiększenie się hałasu w czasie rui może spowodować problemy z zapłodnieniem.

Naukowcy od lat 80 prowadzą badania na temat problemów w komunikacji wśród ptaków, które zamieszkują tereny o podwyższonym poziomie hałasu. Wykazały one wśród tych ptaków problemy z odszukaniem partnerów oraz z unikaniem zagrożeń, które zostają zagłuszone. Szcze-

gólnie wrażliwe na hałas są gatunki większych ptaków, które używają odgłosów o niższych częstotliwościach do komunikacji. Takie ptaki znacznie rzadziej osiedlały się przy obszarach o podwyższonym poziomie hałasu.⁵

Hałas i stres nim spowodowany, może być powodem do porzucenia dotychczasowych terenów i może on wywołać przymusowe wędrówki w celu znalezienia spokojniejszych terenów, co może być niebezpieczne dla tych zwierząt. Nagłe bodźce mogą również wybudzić zwierzęta ze snu zimowego. Biorąc za przykład wybudzenie ze snu zimowego niedźwiedzi może być bardzo niebezpieczne zarówno dla zwierzęcia jak i człowieka. Sen u niedźwiedzia może trwać nawet i 100 dni, ma on na celu przeczekanie zimniejszego okresu kiedy trudniej jest zdobyć pożywienie, w czasie hibernacji wszelkie procesy życiowe są spowolnione, dzięki czemu zwierzęta nie potrzebują nic jeść i pić, lecz wybudzenie ze snu zimowego za wcześnie, zmusza je do opuszczenia gawry i wyruszeniu w poszukiwaniu jedzenia. W czasie snu zimowego często dochodzi do porodu, młode niedźwiedzie w tym okresie są uzależnione od matki i nie są gotowe na wyjście na zewnątrz na trudne zimowe warunki, w sytuacji wybudzenia matki będzie ona zmuszona do opuszczenia gawry a co za tym idzie, porzucenia swojego potomstwa co najpewniej spowoduje ich śmierć. Niedźwiedzie są zwierzętami wszystkożernymi, spożywają znalezione owoce, zioła, owady i nie pogardzą również mięsem, więc spotkanie wybudzonego za wcześnie ze snu wygłodzonego niedźwiedzia na szlaku może być bardzo niebezpieczne dla człowieka.⁵

Stres wywołany hałasem może prowadzić do zmian behawioralnych, takie zwierzęta stają się bardziej nerwowe oraz rozkojarzone, co może skłaniać je do niebezpiecznych zachowań, które mogą ułatwić upolowanie ich przez drapieżniki. Dodatkowo u takich zwierząt można zaobserwować zwiększony poziom agresji. Hałas może również zaburzyć rytm dobowy u zwierząt, co na przykład u ptaków może wpły-

5. Wpływ hałasu na rośliny i zwierzęta. Źródło: <https://prenumeruj.forumakademicckie.pl/fa/2013/07-08/wpływ-hałas-u-na-rośliny-i-zwierzęta/>

wać na porę w czasie której rozpoczynają śpiewać, co może przekładać się na efektywność w przyciąganiu partnerów. Ulec zmianie może również pora w której rozpoczynają zdobywać jedzenie, czas ten może się opóźnić, przez co ptaki przystosowane do polowania za dnia, mogą pozyskać wystarczającą ilość pożywienia, co prowadzi do ich osłabienia. Z kolei zwierzęta żerujące nocą mogą mieć problem ze zlokalizowaniem ofiary z powodu zagłuszania wydawanych przez nią odgłosów.⁵



Il. 3 Niedźwiedź w naturalnym środowisku. Źródło: <https://www.werandacountry.pl/o-niedzwiedziu-prawd-kilka>

Analiza parków narodowych

“Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN) definiuje parki narodowe w ramach II kategorii ochronnej jako „duże obszary w stanie naturalnym, lub bliskim naturalnemu, powołane do ochrony wielkoskalowych procesów ekologicznych, złożoności gatunkowej i ekosystemów charakterystycznych dla danego terenu, które także stanowią podstawę dla środowiskowo i kulturowo zgodnych z nią aktywności duchowej, naukowej, edukacyjnej, rekreacyjnej i turystycznej”. Parki narodowe mają wyróżniać się rozmiarem, cechami przyrodniczymi i krajobrazowymi na tle krajowym czy międzynarodowym. W przeciwieństwie do parków krajobrazowych (kategoria V IUCN) parki narodowe są zazwyczaj (przynajmniej w strefach centralnych) niezamieszkałe, posiadają ograniczoną infrastrukturę i cechują się niewielkim wpływem człowieka na stan krajobrazu i przyrody.”⁶

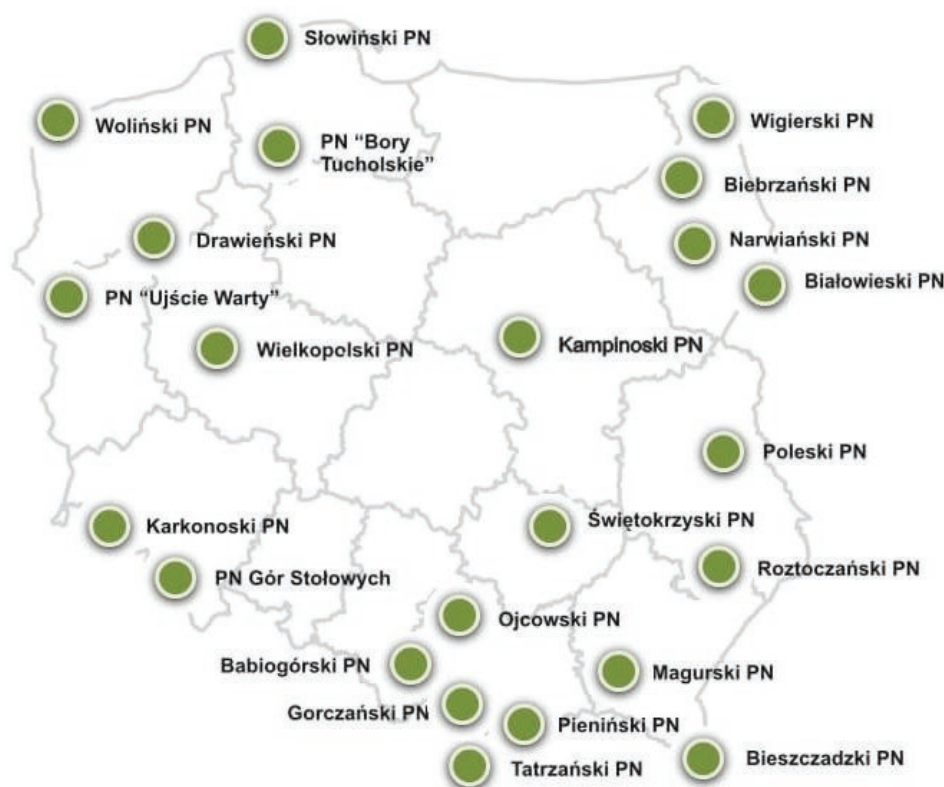
6. Park narodowy. Źródło: . https://pl.wikipedia.org/wiki/Park_narodowy

Proces zakładania parku narodowego

W Polsce funkcjonują 23 parki narodowe, jako pierwszy w 1932 roku powstał Pieniński park narodowy, a ostatni w 2001 roku powstał park narodowy Ujście Warty. Parki narodowe w Polsce zajmują obszar ponad 329,5 tysięcy hektarów co stanowi 1% powierzchni całego państwa, a otuliny parków stanowią obszar dodatkowo blisko 451 tysięcy hektarów.⁷

8. Polskie parki narodowe. Źródło: <https://stat.gov.pl/porta1-edukacyjny/polskie-parki-narodowe-wystawa/>

II. 4 Mapa parków narodowych w Polsce Źródło: <https://ekoportal.gov.pl/dane-o-srodowisku/polskie-parki-narodowe>



Aby założyć nowy park trzeba przestrzegać określonych zasad i procedur takich jak:

Kryteria stworzenia nowego parku.

- Park narodowy powinien obejmować obszar przynajmniej 1000 hektarów.
- Teren powinien wyróżniać się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi oraz edukacyjnymi.
- Proces tworzenia.
- Inicjatywa: Proces powstawania nowych parków może zostać zapoczątkowany z inicjatywy Ministerstwa Środowiska oraz lokalnych samorządów.
- Konsultacje społeczne: W procesie tworzenia nowego parku bardzo ważną rolę stanowią konsultacje społeczne wśród lokalnych mieszkańców oraz samorządów.
- Uchwała: Do stworzenia nowego parku niezbędne jest stworzenie odpowiedniej uchwały w formie ustawy, która określi obszar który zostanie objęty ochroną oraz cele tej ochrony.
- Strefy ochrony: Po określeniu obszaru ochrony zostaje on podzielony na strefy ochrony (strefa ochrony ścisłej, strefa ochrony częściowej, strefa ochrony krajobrazowej).
- Otulina parku: Dookoła terenów parku powstaje obszar otuliny parku, który ma na celu dodatkową ochronę obszaru
- Plan ochrony: Sporządzany jest plan ochrony, który określa metody ochrony przyrody na danym obszarze.
- Rozporządzenie Rady Ministrów: Ostatnim etapem założenia nowego parku jest zatwierdzenie stworzenia nowego parku narodowego przez Radę Ministrów, w formie odpowiedniego rozporządzenia.⁸

8. Analiza dotycząca tworzenia parków narodowych. Źródło: <https://centrumstrategii.pl/inc/pliki/Analiza%20dot.%20tworzenia%20park%C3%B3w%20narodowych%20-%20Frank%20Bold%20dla%20CS%C5%9A%202024.pdf>

9. Parki narodowe w Stanach Zjednoczonych. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Parki_narodowe_w_Stanach_Zjednoczonych

II. 5 Mapa parków narodowych w USA Źródło: <https://www.national-park.com/wp-content/uploads/2024/07/list-of-national-parks-in-the-US.webp>

W stanach zjednoczonych funkcjonują 59 parki narodowe, jako pierwszy w 1872 roku powstał Park Narodowy Yellowstone, a ostatni w 2013 roku Park Narodowy Pinnacles. Parki narodowe w Stanach Zjednoczonych zajmują obszar ponad 34470 tysięcy hektarów co stanowi około 3,6% powierzchni całego kraju. Proces tworzenia nowych parków jest bardzo zbliżony do procesu w Polsce.⁹



II. 6 Yosemite. Źródło: <https://us-parkpass.com/yosemite-national-park-travel-guide/>

Zasady zachowania w parku narodowego

Przebywając w parku narodowym należy przestrzegać ściśle określonych zasad, które mają na celu ochronę przyrody oraz zapewnienie bezpieczeństwa odwiedzającym. Oto kilka zasad, które pozwolą na dłuższe cieszenie się przyrodą w nienaruszonym stanie.

- Trzymanie się wyznaczonych szlaków. Pomaga to chronić przyrodę przed nieumyślnym zdeptaniem oraz zmniejsza możliwość spotkania dzikiej zwierzyny, gdyż te zwykle nie zbliżają się do częściej odwiedzanych szlaków.
- Zakaz zbierania roślin i owoców. Zbieranie wszelkich roślin i owoców jest surowo zabronione, nieprzestrzeganie tego zakazu może doprowadzić do nieodwracalnych zmian w lokalnym ekosystemie.
- Ochrona dzikich zwierząt. Nle powinno się zbliżać, dotykać czy dokarmiać dzikich zwierząt, ich obserwacja powinna się odbywać z bezpiecznej odległości. Łamanie tej zasady może spowodować zmiany w ich zachowaniach, mogą one się przyzwyczaić do dokarmiania i zachowywać się agresywnie w przypadku gdy nie dostaną jedzenia, a także jedzenie przygotowane dla ludzi może wywołać u zwierząt problemy zdrowotne.
- Zachowanie ciszy. Wszelkie krzyki czy hałasy w parku narodowym mogą niepotrzebnie stresować zwierzęta zamieszkujące te tereny co może się negatywnie odbić na ich zdrowiu
- Zakaz biwakowania i rozpalania ognisk. Większość parków zakazuje biwakowania na swoich terenach, ma to na celu zminimalizowanie możliwości wystąpienia pożarów oraz zanieczyszczenia środowiska. Jednak w części parków przepis ten nie obowiązuje w specjalnie do tego celu wyznaczonych miejscach, lecz należy pamiętać, żeby przez cały czas ściśle przestrzegać zasad korzystania z takich miejsc.
- Odpady. Na terenach parków narodowych panuje bezwzględny za-

kaz śmiecenia, śmieci mogą być śmiertelnym zagrożeniem dla zwierząt, które mogą nieświadomie je zjeść, co może w konsekwencji doprowadzić do ich śmierci.

- Zakaz wprowadzania psów. Do większości parków nie można wprowadzać psów, mogą one zakłócić życie dzikich zwierząt oraz okazywać w stosunku do nich objawy agresji.¹⁰

10. Zasady obowiązujące w parku narodowym. Źródło: <https://wopn.gov.pl/zasady-obowiazujace-w-parku-narodowym>

Il. 7 Turystka na szlaku. Źródło: <https://appalachiantrail.org/explore/hike-the-a-t/thru-hiking/2000-milers/>



Czym zajmują się parki narodowe

Ochrona różnorodności biologicznej: Parki narodowe mają za zadanie ochronę różnorodności biologicznej, co obejmuje ochronę gatunków roślin i zwierząt, wraz z ich siedliskami, a w szczególności ochronę gatunków zagrożonych wyginięciem. W razie potrzeby wydzielane są strefy ścisłej ochrony, na terenach których mogą występować gatunki znajdujące się na skraju wyginięcia, działalność człowieka jest maksymalnie ograniczona.^{11, 12, 13}

Ochrona zasobów naturalnych: Kolejnym zadaniem parków narodowych jest ochrona zasobów naturalnych, takich jak geologiczne, wodne, oraz krajobrazowe, na przykład takich jak unikalne formacje skalne, rzeki, jeziora czy lasy pierwotne.^{11, 12, 13}

Ochrona dziedzictwa kulturowego: Ochroną również obejmowane są tereny, które były zamieszkałe przez rdzenną ludność. Mają one na celu zachowanie pamięci o danej osadzie ludności, która ją zamieszkiwała, o jej zwyczajach czy wierzeniach.^{11, 12, 13}

Monitorowanie populacji gatunków: W parkach regularnie monitorowana jest liczebność gatunków fauny i flory, a szczególnie tych które są zagrożone. Sprawdzany również jest stan zdrowia danych zwierząt i wpływ czynników zewnętrznych takich jak zmiany środowiskowe. Celem jest ocena efektywności działań ochronnych, wczesne wykrywanie zagrożeń dla danej populacji, oraz planowanie dalszych działań mających na celu polepszenie ochrony. Metodami monitorowania są obserwacje wizualne zwierząt w ich naturalnym środowisku, rozstawianie fotokomórek w miejscach gdzie takie zwierzęta mogą się pojawić, analiza odchodów w celu ustalenia stanu zdrowia populacji oraz ciał zmarłych zwierząt w celu ustalenia przyczyny.^{11, 12, 13}

Leczenie zwierząt: Przy parkach narodowych często funkcjonują ośrodki zajmujące się leczeniem zwierząt, mają one na celu objęcie zwierząt opieką weterynaryjną i doborem odpowiedniego sposobu leczenia, tak żeby osobnik był w stanie wrócić do swojego naturalnego środowiska, a gdy jest to niemożliwe zapewnienie mu opieki do końca życia. Zwierzęta trafiają do takich ośrodków po odłowieniu ich z naturalnego środowiska po dostrzeżeniu symptomów choroby lub urazów, oraz są przywożone z miejsc wypadków.^{11, 12, 13}

Przeciwdziałanie kłusownictwu: Dużym problemem utrzymywania populacji gatunków wymierających, jest kłusownictwo. Wartość skór, trofeów czy mięsa na czarnym rynku osiąga bardzo wysokie ceny, co zachęca do nielegalnych połowów. Służby będąc na patrolu wypatrują kłusowników i w razie wypatrzenia urządzają obławę. W skrajnych przypadkach obejmują zwierzę całodobową ochroną tak aby uniemożliwić kłusownikom możliwość zabicia go.^{11, 12, 13}

11. Parki narodowe jako forma ochrony przyrody. Źródło: <https://www.wodr.poznan.pl/doradztwo/srodowisko/parki-narodowe-jako-forma-ochrony-przyrody>

12. Conservation and heritage. Źródło: <https://www.nationalparks.nsw.gov.au/conservation-and-heritage>

143 Landscape wildlife conservation. Źródło: <https://www.nationalparks.org/area-of-work/landscape-wildlife-conservation>

Il. 8 Żubry na szlaku. Źródło: <https://appalachiantrail.org/explore/hike-the-a-t/thru-hiking/2000-milers/>



Ochrona siedlisk: Parki dbają o ochronę kluczowych siedlisk, takich jak mokradła, lasy, rzeki czy tereny podmokłe, które są niezbędne dla życia lokalnych gatunków zwierząt czy roślin. Badają oni jakość wód pod kątem skażeń i w razie wykrycia poszukują przyczyny i starają się jej zaradzić. Mogą również podejmować działania w celu odtworzenia siedlisk zniszczonych przez działalność człowieka poprzez nasadzenia występujących tam naturalnie roślin. Mogą również ograniczyć wstęp turystów na dany teren w celu uniknięcia dalszej degradacji.^{11, 12, 13}

Wyznaczanie szlaków turystycznych: Parki wyznaczając przebieg szlaków mają na celu zminimalizowanie wpływu ruchu odwiedzających na lokalną przyrodę, jednocześnie starając się zachować jak największą atrakcyjność turystyczną. Zajmują się one również odpowiednim oznaczeniem ich, w taki sposób żeby łatwo można było odnaleźć drogę, oceną skali trudności, czy podaniem orientacyjnego czasu potrzebnego na przebycie danego odcinka tak aby ułatwić planowanie trasy, wyznaczają też miejsca na potrzebną infrastrukturę taką jak kosze na śmieci, wiaty odpoczynkowe, czy tablice informacyjne.^{11, 12, 13}

Akcje ratownicze i poszukiwawcze: Wiele parków nie posiada osobnej służby zajmującej się prowadzeniem akcji poszukiwawczych i ratowniczych, tą funkcję pełnią pracownicy parku. Wraz ze wzrastającym zainteresowaniem spędzania czasu na świeżym powietrzu wzrasta ilość turystów odwiedzających parki narodowe, co wpływa na zwiększenie ilości wypadków oraz zaginięć na tych terenach. W takich przypadkach to właśnie pracownicy parków podejmują się odnalezienia osoby poszkodowanej udzielenia jej pomocy a następnie przekazania pod opiekę medyczną. Typy akcji ratowniczych są związane z ukształtowaniem terenu, klimatem oraz z typami turystyki uprawianymi na danym terenie. Najczęściej przeprowadzane akcje to: poszukiwania, ewakuacja kontuzjowanych turystów, ratownictwo górskie, ratownictwo lawinowe, ra-

townictwo jaskiniowe oraz ratownictwo wodne. Z powodu dużej rozpiętości charakteru akcji, służby dla szybszej reakcji na wezwanie mają przygotowane specjalne pakiety ze sprzętem potrzebnym do przeprowadzenia danej akcji.^{11, 12, 13}

Monitorowanie ruchu turystycznego ma na celu śledzenie liczebności odwiedzających i w razie potrzeby ograniczenia ruchu lub zamknięcia danej strefy w celu zwiększenia ochrony przyrody na przykład na czas trwania okresu lęgowego ptaków tam występujących. W parkach narodowych znajdują się różnego rodzaju formy infrastruktury turystycznej, takie jak punkty widokowe, schroniska, kempingi, czy ścieżki edukacyjne. Służby dbają o to aby nowo powstające obiekty nie wpływały negatywnie na lokalne ekosystemy, przy zachowaniu atrakcyjności turystycznej.^{11, 12, 13}

11. Parki narodowe jako forma ochrony przyrody. Źródło: <https://www.wodr.poznan.pl/doradztwo/srodowisko/parki-narodowe-jako-forma-ochrony-przyrody>

12. Conservation and heritage. Źródło: <https://www.nationalparks.nsw.gov.au/conservation-and-heritage>

13. Landscape wildlife conservation. Źródło: <https://www.nationalparks.org/area-of-work/landscape-wildlife-conservation>

Il. 9 Akcja ratunkowa Yellowstone. Źródło: <https://www.nps.gov/olym/learn/news/multiple-search-and-rescue-incidents-over-labor-day-weekend.htm>



Prace naprawcze: Wzrost liczby odwiedzających przyspiesza eksploatację szlaków, dla bezpieczeństwa turystów powinny one być utrzymywane w nienagannym stanie. Służby dokonują regularnych przeglądów chodników, sztucznych ułatwień, oznakowania szlaków i dokonują niezbędnych napraw, mających zapewnić pełne bezpieczeństwo odwiedzających.^{11, 12, 13}

Zaopatrzenie schronisk: Schroniska pełnią ważną funkcję w parkach narodowych, są miejscem gdzie turyści mogą się schować na wypadek załamania pogody, odpocząć, czy uzupełnić zapasy. Pełnią one również ważną logistyczną funkcję dla służb parkowych, lokalizowane są tam punkty dowodzenia akcjami poszukiwawczymi, ratunkowymi oraz naprawczymi. Znajdują się w nich również magazyny ze sprzętem potrzebnym służbą parku do pracy.^{11, 12, 13}

Edukacja ekologiczna turystów: Służby parku prowadzą działania edukacyjne takie jak tworzenie i oprowadzanie po ścieżkach dydaktycznych, prowadzenie warsztatów, wykładów, czy tworzenie wystaw, na temat lokalnej przyrody oraz uczą jak w odpowiedzialny sposób korzystać z przyrody, tak aby zminimalizować negatywny wpływ turystyki.^{11, 12, 13}

Monitorowanie ryzyka pożarowego: Pracownicy parku regularnie monitorują warunki na terenie parku, roślinność i dbają o poprawne utrzymanie pasów przeciwpożarowych, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia pożarów. W okresach zwiększonego ryzyka, takich jak upalne bezdeszczowe lato, mogą wprowadzać ograniczenia w ruchu turystycznym w najbardziej zagrożonych obszarach.^{11, 12, 13}

Monitorowanie ekosystemów: Służby regularnie prowadzą badania na temat stanu ekosystemów, dynamiki zmian populacji dzikich zwierząt i innych procesów przyrodniczych zachodzących na terenie parku. Monitorowanie wszelkich zmian, takich jak wahania w liczebności gatunków,

ma kluczowe znaczenie dla planowania przyszłych działań ochronnych. Współpraca z naukowcami: Parki narodowe ściśle współpracują z instytucjami naukowymi, umożliwiając prowadzenie badań na ich obszarach, sami również dostarczają obiekty do analizy takie jak sierść zwierząt, odchody, oraz ich ciała po śmierci. W ramach tej współpracy prowadzi się długoterminowe projekty badawcze, które dostarczają cennych danych na temat zdrowia populacji oraz stanu ekosystemu.^{11, 12, 13}

Ochrona dziedzictwa kulturowego i historycznego: Na terenach parków narodowych mogą znajdować się również zabytki kulturowe i historyczne. Służby parkowe dbają o ich ochronę, współpracując z archeologami dbają o zachowanie ich w jak najlepszym stanie prowadzą one również działania mające na celu edukację społeczeństwa na temat dziedzictwa kulturowego.^{11, 12, 13}

11. Parki narodowe jako forma ochrony przyrody. Źródło: <https://www.wodr.poznan.pl/doradztwo/srodowisko/parki-narodowe-jako-forma-ochrony-przyrody>

12. Conservation and heritage. Źródło: <https://www.nationalparks.nsw.gov.au/conservation-and-heritage>

13. Landscape wildlife conservation. Źródło: <https://www.nationalparks.org/area-of-work/landscape-wildlife-conservation>

Il. 10 Tatry Źródło: <https://travelizer.pl/przewodnik/polska/cuda-polskiej-przyrody-najpiekniejsze-parki-narodowe>



Analiza pojazdów terenowych

Obecnie na rynku nie ma dostępnych pojazdów przeznaczonych dla parków narodowych więc pracujące tam służby muszą kupować cywilne wersje, a następnie adaptować je do swoich potrzeb, można wśród nich wyodrębnić cztery typy, pierwszy są to samochody terenowe, drugi pickupy, trzeci pojazdy UTV i ostatni to quady, lecz na potrzeby tego projektu omówię pierwsze trzy rodzaje.

Samochody typu pickup

Samochody terenowe i pickupy to pojazdy, które często mają podobne cechy pod względem konstrukcji i układów napędowych, są to pojazdy dużych rozmiarów zbudowanych na konstrukcji ramowej z dużym konwencjonalnym silnikiem. Przykłady samochodów na których zakup decydują się instytucje zarządzające parkami narodowymi, mogą się różnić ze względu na pojazdy dostępne na danym rynku. W przypadku europejskich parków, wybór samochodu typu pickup, najczęściej pada na Toyote Hilux oraz Forda Rangera. Są to pojazdy fabrycznie przygotowane do pracy w lekkim terenie, a największą ich zaletą jest duża ładowność, mogą one przewozić ładunek o wadze nawet i tony, oraz przedmioty o długości oscylującej w okolicy 150 centymetrów, dla wersji double cab (wersja czterodrzwiowa, mieszcząca 5 osób) oraz około 230 centymetrów, dla wersji single cab (wersja dwudrzwiowa, mieszcząca dwie osoby). Wymiary zewnętrzne tych pojazdów oscylują w okolicy 530 centymetrów długości, ważą one około 2200 kilogramów bez obciążenia. ^{14, 15} Jednak te modele nie są dostępne na rynku amerykańskim, tam ich odpowiednikiem wśród pickupów jest Ford F-150, są one znacznie większe od swoich europejskich odpowiedników, ich długość może wynosić nawet i 620 centymetrów w zależności od wersji, jego ładowność wynosi 1500 kilogramów, a długość przestrzeni ładunkowa dla wersji z długą paką wynosi 250 centymetrów, a dla krótkiej 150 centymetrów, a masa takiego pojazdu może wynosić nawet i 2500 kilogramów. ¹⁶ Wielką przewagą pickupów w porównaniu do innych samochodów jest ich ładowność, mogą one przewieźć dużo większe ładunki od standardowych samochodów, jednak w terenie problem może sprawić ich waga, oraz długość, tymi pojazdami będzie bardzo trudno manewrować w ciasnych leśnych terenach.

14.Toyota Hilux. Źródło: <https://www.toyota.pl/nowe-samochody/hilux>

15. Ford Ranger.Źródło: <https://www.ford.pgd.pl/produkt/83/ford-nowy-ranger?typeld=2>

16. Ford F-150 . Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Ford_F-Series

Toyota Hilux



Il. 11 Toyota Hilux Źródło:<https://www.toyotanews.eu/pl/aktualnosci/1985-item-nowa-toyota-hilux-debiutuje-w-polsce>

Ford F-150



Il. 12 Ford F-150 Źródło: <https://fleet.com.pl/wiadomosci/ford-f-150-oficjalnie-dostepny-w-polsce-ale-tylko-w-salonach-pgd>

Samochody terenowe

Samochody terenowe wykorzystywane w parkach narodowych, z kolei nie różnią się już tak bardzo, najpopularniejszym pojazdem jest Jeep Wrangler, można powiedzieć, że jako ostatnia na rynku marka Jeep oferuje samochód o odpowiednich parametrach do pracy w parkach narodowych, co prawda na rynku pojawiły się ostatnimi czasy dwa pojazdy które mogą konkurować z Wranglerem, a są to Ineos Grenadier, czyli pojazd inspirowany klasycznym Land Roverem Defenderem i jest on pojazdem przygotowanym do pracy w terenie, lecz jest on znacznie droższy od Jeepa, drugim pojazdem jest Ford Bronco, lecz w tym wypadku pojazd ten bardziej wpisuje się w kategorii SUV. Analizując pojazdy terenowe należy również pamiętać o Toyocie Land Cruiser w wersji Prado, poprzednia generacja tego pojazdu była uznawana za bardzo dobry samochód terenowy, lecz aktualna generacja bardziej zalicza się do kategorii SUV o zwiększonej dzielności terenowej. Jednak pomimo deklaracji producentów większość pojazdów dostępnych w sprzedaży nie jest przygotowane do pracy w terenie. Najlepiej wypadają samochody Jeep Wrangler w wersji Rubicon, jest to wersja pozwalająca na użytkowanie pojazdu w terenie od razu po wyjeździe z salonu, warte uwagi są również wersje Raptor w samochodach marki Ford, wyjeżdżają one z fabryki na większych terenowych oponach, oraz mają podniesione i wzmocnione zawieszenie. Jednak nie są to od razu auta gotowe do pracy w parku, zwykle służby po zakupie nowych pojazdów muszą oddać je firmom specjalizującym się w modyfikacjach off roadowych dla przygotowania do tej specyfiki pracy. Modyfikacje obejmują dołożenie wyciągarek, dodatkowego oświetlenia, osłon podwozia, czy wymianę zderzaków, co znacząco wydłuża czas dostarczenia nowych pojazdów do służby oraz zwiększa ich cenę.^{17, 18, 19}

17. Jeep Wrangler Rubicon Sahara, dzie diabeł nie może to. Test, dane techniczne, opinie. Źródło: <https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/jeep-wrangler-rubicon-i-sahara-gdzie-diabeł-nie-może-to-test-dane-techniczne-opinie/gqdenrr>

18. Ineos Grenadier test, przeprawiam się nim przez morze Irlandzkie, nie zatrzymujcie Źródło: <https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/ineos-grenadier-test-przeprawiam-sie-nim-przez-morze-irlandzkie-nie-zatrzymujcie/fgOryhe>

19. Nowa Toyota Land Cruiser już w polskiej ofercie trwa przedsprzedaż ile kosztuje? Źródło: <https://www.auto-swiat.pl/wiadomosci/aktualnosci/nowa-toyota-land-cruiser-juz-w-polskiej-ofercie-trwa-przedsprzedaż-ile-kosztuje/6sr3gn2>

Jeep Wrangler Rubicon



Il. 13 Jeep Wrangler Rubicon
Źródło: <https://www.topgear.com.ph/buyers-guide/cars/jeep/wrangler>

Ineos Grenadier



Il. 14. Ineos Grenadier Źródło: <https://www.motor1.com/reviews/728891/2024-ineos-grenadier-first-drive/>

Pojazdy typu UTV

Pojazdami które świetnie sprawdzają się w pracy w parkach są to pojazdy typu UTV (Utility Terrain Vehicle) przykładami takich pojazdów są Polaris Ranger, oraz Can-Am Traxter, są to pojazdy zaprojektowane do pracy w ciężkim terenie, dzięki wysokiemu prześwitowi wynoszącemu nawet 33 centymetry, niewielkiej masie wynoszącej 800 kilogramów oraz niewielkim rozmiarom ich długość wynosi 380 centymetrów w wersji sześćcioosobowej, sprawia że są to pojazdy o bardzo wysokiej dzielności terenowej oraz bardzo zwrotne w ciasnych terenach leśnych, jako jedyne z niewielu, od razu przygotowane są do pracy na terenach parków narodowych, mogą co najwyżej wymagać montażu dodatkowego oświetlenia, lecz dzięki rurowej konstrukcji taki proces jest bardzo szybki i łatwy.^{20, 21}

20. Polaris Ranger XP 1000 review Źródło: <https://www.fieldandstream.com/gear/2025-polaris-ranger-xp-1000-review>

21. Test machinery Traxter hd fast functional Źródło: <https://www.farmersguardian.com/news/4088953/test-machinery-traxter-hd-fast-functional>

Polaris Ranger Crew



Il. 15. Polaris Ranger Crew Źródło: <https://www.polarisatv.pl/pojazd/ranger-crew-1000/>

Can-Am Traxter Max



Il. 16. Can-Am Traxter Max Źródło: <https://ssvmedia.fr/essai-can-am-traxter-max-dps-hd10/>

Homologacja

“Nowy typ pojazdu, który ma być wprowadzony na rynek, musi spełniać wymagania techniczne, odpowiednie dla danej kategorii pojazdu. W procedurze homologacji typu właściwy organ potwierdza, że dany typ pojazdu jest zgodny z odpowiednimi przepisami administracyjnymi i wymaganiami technicznymi. Na potwierdzenie zgodności producent otrzymuje dokument o nazwie świadectwo homologacji typu pojazdu.”²²

Jednak wymogi homologacyjne mogą się różnić ze względu na kraj w którym zostały ustanowione, kraje będące w unii europejskiej posiadają podobne przepisy określające jakie pojazdy mogą trafić do ruchu. Producent chcąc wprowadzić nowy pojazd na rynek, musi przekazać wcześniej pojazd, instytucji zajmującej się dopuszczeniem pojazdu do ruchu, która wykona wymagane testy, w celu sprawdzenia, czy pojazd spełnia wymogi. W stanach zjednoczonych ten proces jednak wygląda inaczej, tam to producent sam musi udowodnić że jego pojazd jest zgodny z obowiązującymi przepisami, a następnie przedstawić odpowiednie certyfikaty w urzędzie odpowiadającym za dopuszczanie pojazdów do ruchu.²³

Unia europejska dodatkowo wprowadza kategorie homologacji, doprecyzowując przepisy ze względu na przeznaczenie pojazdu.

- Kategoria M to kategoria dla pojazdów z przynajmniej 4 kołami, które przewożą ludzi, czyli samochodów osobowych i autobusów.
- Kategoria N – auta ciężarowe.
- Kategoria O – przyczepy i naczepy.
- Kategoria L – pojazdy 2- lub 3-kołowe, jak motorowery i quady.
- Kategoria R – przyczepy rolnicze.
- Kategoria T – ciągniki rolnicze.
- Kategoria S – wymienne urządzenia ciągnięte i specjalistyczne.²⁴

Samochody terenowe oraz pickupy zaliczane są do kategorii M co zmusza producentów do wielu kompromisów, kosztem na przykład zdolności terenowej, czy montażu bardziej wytrzymałych terenowych zderzaków. Pojazdy typu UTV są zaliczane do kategorii T, która posiada zupełnie inne wymogi, dużo łatwiejsze do osiągnięcia, bez rezygnowania z właściwości terenowych.²⁴

W Stanach Zjednoczonych nie ma wyraźnego podziału na kategorie. Producenci muszą przedstawić odpowiednie certyfikaty, aby uzyskać pozwolenie na wypuszczenie danego pojazdu na rynek.²⁵

24. Czym jest homologacja i do czego służy? Źródło: <https://mtu24.pl/czym-jest-homologacja-samochodu-i-do-czego-sluzy/>

25. Homologacja w Stanach Zjednoczonych. Źródło: <https://pim.pl/homologacja-w-stanach-zjednoczonych/>

22. Homologacja pojazdu. Źródło: <https://www.biznes.gov.pl/pl/portal/ou362>

23. Homologacja w Stanach Zjednoczonych. Źródło: <https://pim.pl/homologacja-w-stanach-zjednoczonych/>

Normy emisji spalin

Wymogi dopuszczenia pojazdu określają między innymi takie aspekty jak normy emisji spalin, hałasu, czy bezpieczeństwa

Norma emisji spalin określa dopuszczalny poziom emisji szkodliwych związków do atmosfery, mają one na celu zmniejszenie wpływu pojazdów na środowisko oraz zdrowie ludzi, podane są w niej dokładne dopuszczalne ilości danego związku który powstaje w wyniku pracy silnika. Normy się różnią ze względu na kraj w którym zostały wprowadzone. W europie pojazdy muszą spełniać normy emisji spalin EURO. Aktualna norma obowiązująca na terenie unii europejskiej to wprowadzona w 2020 roku norma EURO 6, przykładowo wymaga ona, nie przekroczenia wartości:

- Dla silników benzynowych:
 - Tlenek węgla (CO): 1,0 g/km
 - Węglowodory (HC): 0,1 g/km
 - Tlenki azotu (NOx): 0,08 g/km
 - Cząstki stałe (PM): 0,005 g/km
- Dla silników diesla:
 - Tlenek węgla (CO): 0,5 g/km
 - Węglowodory (HC): 0,1 g/km
 - Tlenki azotu (NOx): 0,08 g/km
 - Cząstki stałe (PM): 0,005 g/km ²⁶

26. Normy emisji spalin co warto o nich wiedzieć? Źródło: https://www.webfleet.com/pl_pl/webfleet/blog/normy-emisji-spalin-euro-co-warto-o-nich-wiedziec/

W Stanach Zjednoczonych normy emisji spalin określa Agencja Ochrony Środowiska (EPA), a aktualną normą emisji spalin jest wprowadzona w 2017 roku norma Tier 3. ²⁷

Wspólnota Gospodarcza Państw Afryki Zachodniej wymaga wśród państw zrzeszonych względem niej dopuszczanie do ruchu samochodów spełniających co najmniej normę EURO 4. ²⁷

W Chinach samochody muszą spełnić normę China 6b, będącą bardziej restrykcyjną od normy EURO 6. ²⁷

W Indiach nowoprodukowane samochody muszą spełnić normę emisji spalin BS IV odpowiadającej normie EURO 4. ²⁷

27. Normy emisji spalin na świecie. Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Emission_standard

Il. 17. Badanie emisji spalin. Źródło: <https://www.wyborkierowcow.pl/czy-wiesz-jak-mierzy-sie-emisje-spalin-samochodu/>



Dopuszczalny poziom hałasu

Dopuszczalny poziom hałasu, określa maksymalną głośność generowaną przez silnik i układ wydechowy podawaną w decybelach. Norma ta powstała w celu ochrony słuchu, ludzi poruszających się pojazdem, lub będących w jego okolicy. Norma ta jest szczególnie ważna dla mieszkańców miast gdzie ilość poruszających się samochodów mogłaby zagrażać zdrowiu układu słuchowego.

Europejskie normy dopuszczają pojazdy, które nie przekraczają progu określonego w przepisach, przykładowo są to, 74 dB dla samochodów osobowych, oraz 80 dB dla samochodów ciężarowych. W Stanach zjednoczonych ta norma wynosi 80 dB dla wszystkich pojazdów.^{28, 29}

28. Cars and noise Źródło: <https://www.vehicle-certification-agency.gov.uk/fuel-consumption-co2/fuel-consumption-guide/cars-and-noise/>

29. Noise overview Źródło: <https://environment.transportation.org/focus-areas/noise/noise-overview/>

Il. 18. Badanie poziomu hałasu. Źródło: <https://shop.eurochrom.hu/muszerek/pce-322-a-hangerosseg-mero?sort=p.price&order=ASC&limit=75>



Normy bezpieczeństwa

Normy bezpieczeństwa regulują, podstawowe systemy bezpieczeństwa, pasywne takie jak poduszki powietrzne, strefy zgniotu, pasy bezpieczeństwa, oraz aktywne takie jak, systemy awaryjnego hamowania, utrzymania pasa ruchu czy informujące o przekroczeniu dopuszczalnej prędkości. Dodatkowo normy określają też, dopuszczalną ostrość krawędzi, czy kształt nadwozia mający zmniejszyć możliwość urazu w wypadku potrącenia pieszego.³⁰

30. Safer vehicle treatments motor vehicle standards. Źródło: <https://toolkit.irap.org/safer-vehicle-treatments/motor-vehicle-standards/>

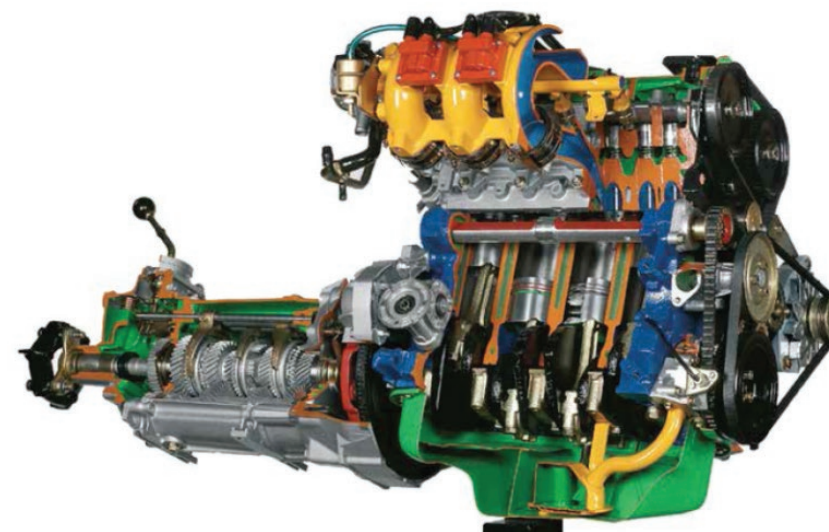
Il. 19. Test zderzeniowy Źródło: <https://autokatalog.pl/blog/2022/testy-zderzeniowe-euro-ncap-maj-2022>



Silnik spalinowy

Silnik spalinowy, obecnie większość samochodów wyposażonych jest w silniki napędzane za pomocą paliw takich jak benzyna lub olej napędowy. Silniki te w czasie pracy generują szkodliwe spaliny oraz hałas mogący płoszyć zwierzynę. Są one bardzo skomplikowane w budowie, posiadają wiele elementów ruchomych ulegających procesowi eksploatacji, naprawa ich może być bardzo skomplikowana i kosztowna. Dla zmniejszenia tarcia w silniki smarowane są specjalnym olejem, którego w silniku w zależności od rozmiaru może być nawet 10 litrów, olej ten pracuje w silniku pod dużym ciśnieniem, a w razie rozszczelnienia układu smarowania, wycieknie na podłoże pod pojazdem doprowadzając do skażenia terenu. Dla poprawnej pracy silnika wymagana jest odpowiednia mieszanka powietrzno paliwowa jej standardowy stosunek wynosi około 14,5 do 1, czyli na jeden kilogram zużytego paliwa silnik potrzebuje 14,5 kilograma powietrza,³¹ niewłaściwa mieszanka może spowodować uszkodzenie silnika, oraz wytwarzanie dużej ilości toksycznych spalin. Silniki spalinowe dodatkowo są bardzo wrażliwe na kontakt z wodą, a może się ona do nich dostać na wiele sposobów, takich jak zaciągnięcie jej przez układ powietrzny, dostanie się wody do baku z paliwem, dla tego producenci podają bezpieczną głębokość do jakiej można zanurzyć samochód, nazywa się ona głębokością brodzenia. Silnik w czasie pracy wytwarza bardzo duże ilości ciepła, aktualnie produkowane silniki posiadają wydajność cieplną na poziomie od 30-36% dla silników benzynowych i 40-45% dla silników diesla.³¹ Oznacza to że na przykład w przypadku pracy silnika benzynowego tylko około 33% paliwa generuje moc silnika a pozostałe 67% generuje ciepło. Należy pamiętać, że silnik nie jest jedynym elementem nagrzewającym się w pojeździe, dużo większe temperatury osiąga układ wydechowy, po pracy silnika pod wysokim obciążeniem wydech może nagrzać się do temperatur mogących spowodować zapłon suchej trawy. Charakte-

rystyka pracy silnika spalinowego wymaga użycia skrzyni biegów oraz sprzęgła łączącego te dwa elementy, zakres dostępnych obrotów dla pracy silnika zaczyna się od około 900 obrotów na minutę więc w momencie gdy samochód się nie porusza a silnik pracuje, musi on zostać odłączony od reszty napędu, a po ruszeniu maksymalny zakres obrotów może sięgać w zależności od typu silnika, w przypadku diesla do około 4500-5000 obrotów na minutę a dla silników benzynowych może on sięgać do około 6500-7000 obrotów. Jednak silnik spalinowy nie będzie od razu działał z pełną mocą, silniki diesla maksymalną moc osiągną dopiero przy około 1800 obrotów na minutę, a dla silników benzynowych będą to okolice 4500 obrotów na minutę.³² Więc dla utrzymania optymalnego zakresu obrotów potrzebna jest skrzynia biegów o wielu przełożeniach, dodatkowo zmiana przełożenia w trakcie dużego obciążenia może się skończyć uszkodzeniem przekładni, lub utratą prędkości która jest bardzo ważna na długich podjazdach.



32. Moment obrotowy silnika za co odpowiada Źródło: <https://motofocus.pl/po-godzinach/99561/moment-obrotowy-silnika-za-co-odpowiada>

Il. 20. Silnik spalinowy Źródło: <https://dydaktyka.merazet.pl/zestaw-edukacyjny-silniki-benzynowe-w-przekroju-vb-italy/>

31. Wydajność cieplna nie taka fizyka straszna Źródło: <https://motofakty.pl/sprawnosci-cieplna-silnika-nie-taka-fizyka-straszna/ar/c4-16275055>

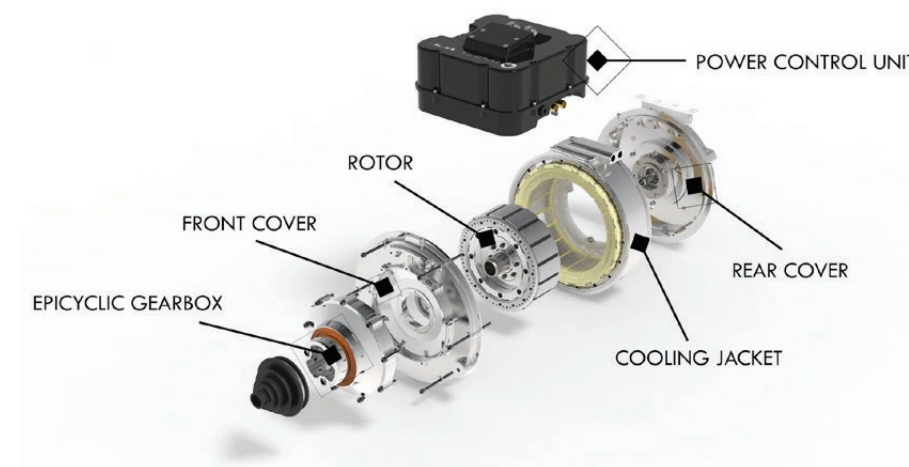
33. System AVIS Źródło: <https://mapaladowania.pl/blog/system-avas/>

34. Zużycie energii i wydajność silników w samochodach elektrycznych Źródło: <https://greenwaypolska.pl/blog/general/zuzycie-energii-i-wydajnosci-silnikow-w-samochodach-elektrycznych>

Silnik elektryczny

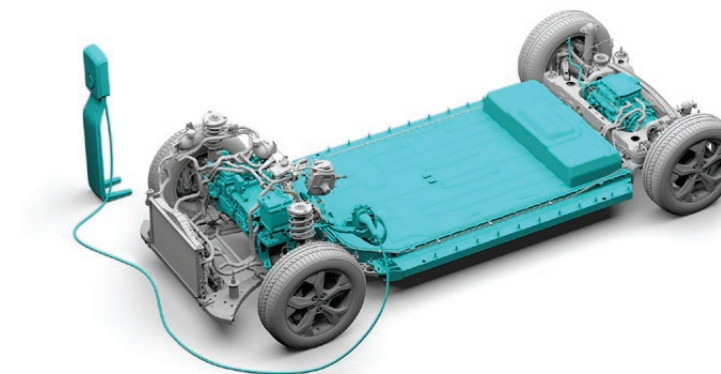
Silnik elektryczny, określany jest jako przyszłość motoryzacji, stanowią względną nowość na rynku motoryzacyjnym i są ciągle rozwijane. Charakteryzują się bardzo cichą pracą, do tego stopnia, że wprowadzono specjalny przepis, który zmusza producentów do montowania w samochodach elektrycznych dodatkowego głośnika, który ma generować dźwięk w czasie jazdy do prędkości 20 kilometrów na godzinę. System nazywa się AVIS (Audible Vehicle Alert System-Dźwiękowy System Ostrzegania przed Pojazdem)³³ ma on na celu zwiększyć bezpieczeństwo pieszych, tak żeby mogli w porę usłyszeć jadący samochód. Dodatkowo silnik elektryczny pracuje bezemisyjnie, w czasie swojej pracy w przeciwieństwie do silników spalinowych, nie wytwarza żadnych szkodliwych spalin. Ich budowa również jest dużo prostsza od budowy silnika konwencjonalnego, posiada on dużo mniej elementów które pracują w dużo niższych temperaturach, dodatkowo silniki elektryczne posiadają dużo lepszą wydajność cieplną, oscyluje ona na poziomie 85-95%³⁴ co oznacza że tylko niewielka część energii jest marnowana na nagrzewanie się silnika, oznacza to też że samochody elektryczne nie potrzebują aż tak rozwiniętego układu chłodzenia jak silniki spalinowe. Silnik elektryczny nie potrzebuje tak rozwiniętego systemu smarowania jak silnik spalinowy, smarowania wymaga tylko przekładnia, a sam w sobie silnik nie jest zalany olejem, ogranicza to możliwość skażenia terenu przez olej silnikowy. Dobrze zabezpieczony silnik elektryczny nie musi bać się wody, do czasu jak ona nie dostanie się do wtyczek czy do środka obudowy, lecz przy dobrym uszczelnieniu, silnik może zostać zanurzony cały bez spowodowania zwarcia. Charakterystyka pracy silnika elektrycznego pozwala na rezygnację ze skrzyni biegów, osiąga on pełną moc już od najniższych obrotów, więc ma wystarczająco siły żeby poruszyć samochodem bez mechanicznego redukcji prędkości obrotowej, pozwala to uprościć układ napędowy, też z racji mniejszych

Budowa silnika elektrycznego



Il. 21. Budowa silnika elektrycznego Źródło: <https://elektrowoz.pl/auta/najbardziej-gesty-silnik-elektryczny-na-swiecie-okolo-220-kw-z-10-kilogramow-masy/>

Układ napędu elektrycznego



Il. 22. Układ napędu elektrycznego Źródło: <https://www.ford.pl/swiat-forda/ford-blog/silnik-elektryczny-do-samochodu-jak-dziala-rodzaje-budowa>

35. Zasięg samochodów elektrycznych kluczowy czynnik przy wyborze pojazdu Źródło: https://elektromobilni.pl/strefa_wiedzy/zasieg-samochodow-elektrycznych-kluczowy-czynnik-przy-wyborze-pojazdu/

36. Wymiana baterii w 5 minut nio wprowadza power swap stations do europy Źródło: <https://evklub.pl/newsfeed/wymiana-baterii-w-5-minut-nio-wprowadza-power-swap-stations-do-europy>

rozmiarów pozwala na zastosowanie w pojeździe więcej niż jednego silnika, niektóre pojazdy są wyposażone w cztery silniki, po jednym na koło, co pozwala na sterowaniem wielkością momentu obrotowego na każdym kole. Czasem producenci stosują niewielką przekładnię która posiada dwa biegi, ma ona na celu odciążenie silnika, lecz takie rozwiązania stosowane są w pojazdach które potrzebują dodatkowego momentu obrotowego na kołach, spowodowanego dużą masą lub dużym oporem obrotu koła, na przykład gdy to jest pokryte błotem, taka przekładnia montowana jest również do samochodów, które mają osiągać duże prędkości. Lecz jednak napęd elektryczny ma jeden spory problem, a jest to magazynowanie energii potrzebnej do pracy, jak silniki elektryczne prześcignęły na wielu płaszczyznach silniki spalinowe, to dalej mają one problem z osiągnięciem zasięgu przeciętnego silnika spalinowego. Realny zasięg przeciętnego pojazdu spalinowego wynosi około 800-900 kilometrów, samochody elektryczne przy aktualnej technologii mogą się pochwalić wynikiem 400-500 kilometrów.³⁵ Dodatkowo zasięg ten może się znacząco zmienić ze względu na panującą pogodę, przy ujemnych temperaturach może się on zmniejszyć. Problematyczne może być również ładowanie, ze standardowego gniazdka może ono trwać nawet paręnaście godzin, dopiero użycie szybkich ładowarek skraca ten czas do poniżej godziny, lecz dalej jest to dużo dłużej w porównaniu do tankowania samochodu spalinowego. Lecz analizując postęp jaki się dokonał w technologii baterii gdzie jeszcze parę lat temu maksymalny realny zasięg nie przekraczał 250 kilometrów, oraz biorąc pod uwagę intensywność prac nad bateriami nowej generacji, nie będziemy musieli długo czekać aż te zasięgi przynajmniej się zrównają a czas ładowania skróci. A do tego czasu producenci starają się znaleźć rozwiązania zastępcze, ciekawe rozwiązanie testuje Chińska firma Nio, która w swoich samochodach zastosowała baterie, które mogą zostać w parę minut podmienione na takie w pełni naładowane, skraca to znacząco czas odzyskania pełnego zasięgu, oraz pozwala na lepsze zoptymalizowanie ładowania poprzez wydłużenie czasu ładowania, co spowalnia proces degradacji baterii.³⁶

Jednak technologia wykorzystywana w napędach elektrycznych samochodach często nie jest uznawana za najbardziej ekologiczną ze względu na proces wytwarzania baterii, które wymagają skomplikowanych procesów produkcyjnych oraz wydobywania dużej ilości rzadkich minerałów, co negatywnie wpływa na środowisko. Jednak należy pamiętać że jest to bardzo mocno rozwijana technologia i wiele producentów pracuje nad jej ulepszeniem, tak aby uzyskać większy zasięg oraz zmniejszyć wpływ na środowisko.

System wymiennych baterii Nio



Il. 23. System wymiennych baterii Nio. Źródło: <https://www.autocar.co.uk/car-news/technology/how-do-nio-battery-swapping-stations-work>

System wymiennych baterii Gogoro



Il. 24. System wymiennych baterii Gogoro. Źródło: <https://daxstreet.com/featured/167175/gogoro-makes-battery-swapping-even-more-sustainable/>

Konstrukcja ramowa

Konstrukcja ramowa to jeden z dwóch podstawowych typów budowy pojazdów (obok konstrukcji samonośnej), który polega na oddzieleniu strukturalnej ramy nośnej od nadwozia. W samochodach z ramą nośną rama działa jako szkielet pojazdu, na którym osadzone są wszystkie jego główne elementy – silnik, układ napędowy, zawieszenie oraz nadwozie. Rama składa się z dwóch podłużnic, czyli idących przez długość całego pojazdu belek, najczęściej o przekroju prostokątnym, podłużnice są ze sobą połączone za pomocą poprzeczek, które zwiększają wytrzymałość ramy, dodatkowym wzmocnieniem ramy są kątowniki oraz zastrzały, które mają zwiększyć sztywność konstrukcji. To tradycyjne rozwiązanie jest często stosowane w pojazdach terenowych, pick-upach, które muszą charakteryzować się wyjątkową wytrzymałością i odpornością na ekstremalne warunki użytkowania. Nadwozie jest montowane na ramie, ale nie pełni funkcji nośnej, co oznacza, że rama przyjmuje na siebie siły wynikające z jazdy, pracy zawieszenia, silnika czy przenoszenia napędu. Ułatwia to bardzo proces naprawy takiego pojazdu w zależności od uszkodzenia, można naprawiać ramę lub jeśli zajdzie taka konieczność nawet wymienić całą ramę na nową, taka sama możliwość jest w wypadku uszkodzenia budy, w przypadku małego uszkodzenia można podjąć naprawę, a w przypadku mocnego uszkodzenia, powstałego na przykład przy dachowaniu pojazdu, wymienić całą budę i zachować pełne bezpieczeństwo pasażerów. Konstrukcja ramowa daje również większe możliwości modyfikacji zawieszenia pod kątem dzielności terenowej, można znacząco zwiększyć prześwit oraz rozmiar kół, a w przypadku gdy koło w górnej pozycji zahacza o nadkole, można w łatwy sposób powiększyć nadkole, dzięki temu że buda nie stanowi elementu konstrukcyjnego, można również wykonać tak zwany lift karoserii za pomocą specjalnych podkładek w punktach mocowania do ramy. Rama stanowi również zabezpieczenie podłogi pojazdu przed

kontaktem z przeszkodami, w wypadku uderzenia, na przykład w kamień to ona przyjmie całe uderzenie, a z racji dużo grubszej stali użytej do jej wykonania, nie powinna ulec uszkodzeniu. Samochody typu pickup o tej konstrukcji mają dużo większą możliwość adaptacji, każdy element jest przykręcony do ramy na nie przyspawany na stałe, więc można wedle potrzeb wymienić na przykład pakę pojazdu ze standardowej z sztywnymi burtami na pakę typu flatbed, lub pełną zabudowę z szafkami na sprzęt. Pojazdy z ramą są z reguły cięższe od tych z konstrukcją samonośną, co negatywnie wpływa na właściwości terenowe oraz zużycie paliwa.^{37, 38}



37. Konstrukcja nadwozia. Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/>

38. Eksploatacja auta z ramową konstrukcją. Źródło: <https://www.autocentrum.pl/publikacje/eksploatacja-auta/z-ramowa-konstrukcja/>

Il. 25. Konstrukcja ramowa. Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/>

Konstrukcja samonośna

Konstrukcja samonośna to drugi typ budowy, w którym karoseria pełni funkcję nośną, eliminując konieczność stosowania osobnej ramy nośnej (jak w pojazdach o konstrukcji ramowej). Jest to jedno z najpopularniejszych rozwiązań w nowoczesnej motoryzacji, szczególnie w autach osobowych, ponieważ pozwala na zmniejszenie masy pojazdu i poprawę jego właściwości jezdnych. Karoseria jest zaprojektowana w taki sposób, aby przyjmować obciążenia wynikające z masy własnej pojazdu, pasażerów, ładunku, a także sił działających podczas jazdy, takich jak masa pojazdu, przeniesienie napędu, czy praca zawieszenia. Konstrukcja samonośna składa się z wielu warstw połączonych paneli metalowych (najczęściej stalowych lub aluminiowych), które są zgrzewane, nitowane lub klejone w celu stworzenia jednolitej struktury. Pomimo wielowarstwowej konstrukcji pojazd z karoserią samonośną jest lżejszy od podobnego pojazdu o konstrukcji ramowej, dzięki temu oraz dzięki niżej umieszczonemu środkowi ciężkości lepiej będzie się on prowadził, oraz może mieć dużo bardziej przestronne wnętrze, brak ramy pozwala na wygospodarowanie większej ilości miejsca dla pasażerów. W tej konstrukcji dużo łatwiej można zaprojektować strefy zgniotu co przekłada się na bezpieczeństwo osób podróżujących takim pojazdem. Jednak ze względu na stopień skomplikowania tego rozwiązania, wszelkie naprawy są dużo trudniejsze, oraz nie przywracają pełnej sztywności, nawet wykonanie wszystkich czynności wedle instrukcji producenta zapewni efekt tylko zbliżony do oryginału, w przypadku uszkodzenia ważnych elementów konstrukcyjnych karoseria może się okazać niezdatna do naprawy. Taka konstrukcja jest też dużo mniej wytrzymała w terenie, jest ona bardziej narażona na uszkodzenia podłogi w przypadku kontaktu z podłożem, oraz dużo bardziej narażone na uszkodzenie są punkty mocowania zawieszenia, które może w skrajnych wypadkach zostać nawet wyrwane. W tego typu pojazdach najczęściej montowane jest

zawieszenie niezależne, które ma mniejsze możliwości modyfikacji od zawieszenia zaleźnego.^{40, 41}



39. Konstrukcja samonośna.
Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/>

40. Nadwozie samonośne a rama.
Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/nadwozie-sa-monosne-a-rama-uf47>

Il. 26. Konstrukcja samonośna.
Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/>

Napęd na cztery koła

Pojazdy terenowe zazwyczaj wyposażone są w napęd na cztery koła, który może występować w trzech wersjach, 4X4, 4WD oraz AWD. 4X4 jest to typ napędu, w którym moment obrotowy silnika jest przekazywany do skrzyni redukcyjnej, która jest wyposażona w centralny mechanizm różnicowy, który rozdziela go na przednią i tylną oś, dzięki temu rozwiązaniu samochód ma stały napęd na wszystkie koła przez cały czas i kierowca nie musi nic robić w momencie zjazdu z utwardzonej drogi w teren. To rozwiązanie jednak zwiększa zużycie paliwa, oraz komplikuje konstrukcję, która wymaga dodatkowego mechanizmu różnicowego najlepiej wyposażonego w blokadę, dla zwiększenia dzielności terenowej. Napęd 4WD w standardowym ustawieniu przekazuje moment obrotowy silnika na tylną oś, co ma na celu zmniejszenie zużycia paliwa, dopiero w momencie wjazdu w trudniejszy teren należy dołączyć napęd na przednią oś, większość konstrukcji do wykonania tej czynności wymaga zatrzymanie pojazdu i pozwala na ruszenie dopiero po wykonaniu tej czynności, co zmusza kierowcę do przewidzenia momentu w którym będzie on potrzebował napędu na wszystkie koła, jednak upraszcza to konstrukcję, bo nie wymaga dodatkowego mechanizmu różnicowego. Napęd AWD w standardowym ustawieniu przekazuje napęd na jedną oś i w sytuacji utraty przyczepności automatycznie dołącza drugą oś za pomocą dodatkowego sprzęgła, w tym rozwiązaniu kierowca nie musi przewidywać kiedy dołączyć drugą oś, robi to za niego komputer, który analizuje prędkości obrotowe wszystkich czterech kół zazwyczaj parędziesiąt razy na sekundę. Dzięki temu można obniżyć spalanie, lecz ten typ napędu nie jest stworzony do bardziej wymagającego terenu.

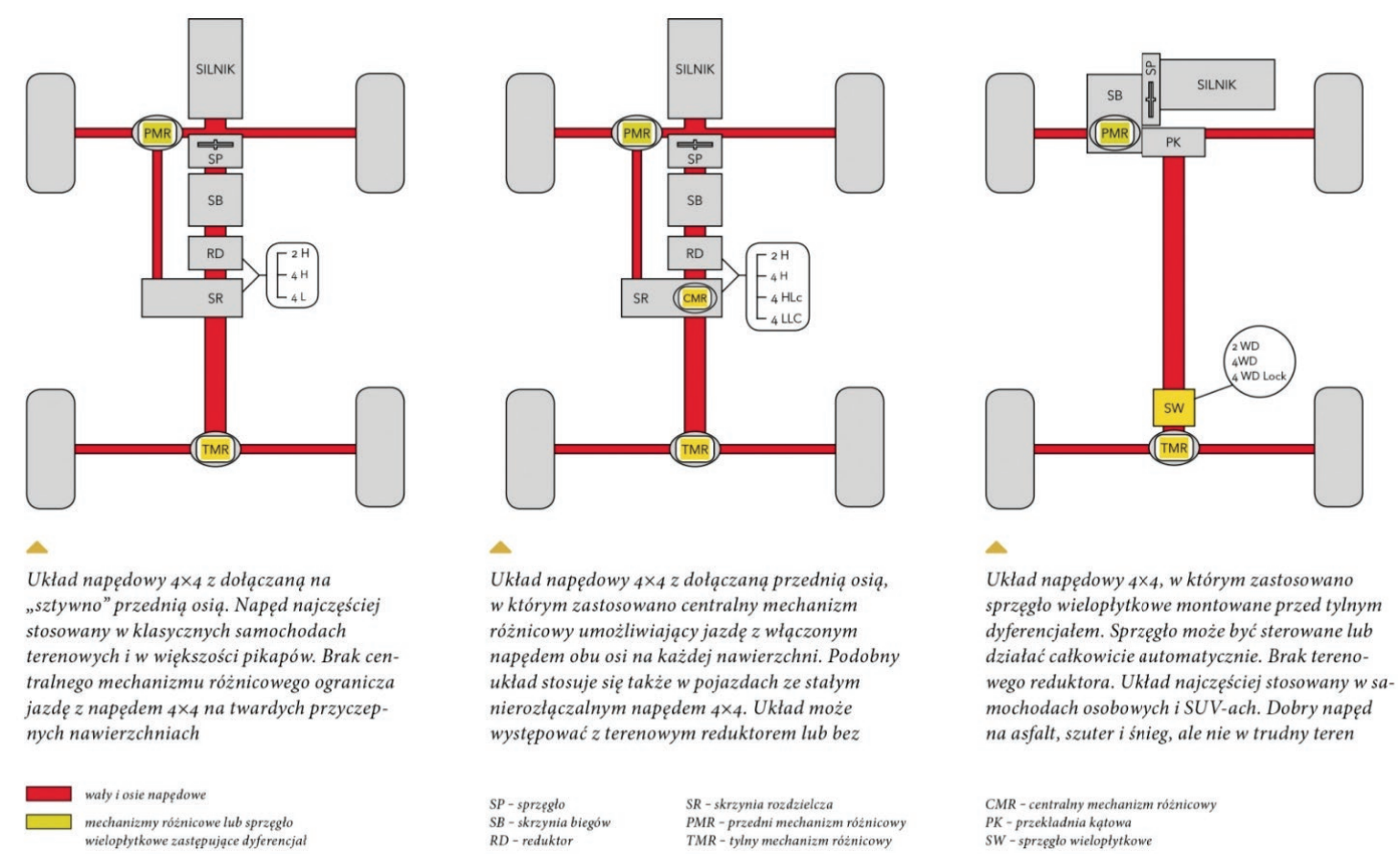
Samochody terenowe zazwyczaj wyposażone są w dodatkową skrzynię biegów, skrzynię redukcyjną. Jest ona wyposażona w dwa biegi, pierwszy szosowy, na którym nie zmienia ona prędkości obrotowej wychodzą-

cej ze skrzyni biegów, drugi bieg zmniejsza wyjściową prędkość w celu zwiększenia momentu obrotowego przekazywanego na koła, odciąża ona skrzynię biegów, sprzęgło oraz silnik w momencie zwiększonego obciążenia spowodowanego, na przykład długim i stromym podjazdem, lub brodzeniem w głębokim błocie. ^{41, 42}

41. Rodzaje napędu 4x4. Źródło: <https://www.jaguar.pl/naped/rodzaje-napedu-4x4-uf24>

42. Napęd na cztery koła niejedno ma imię. Źródło: <https://autokult.pl/naped-na-cztery-kola-niejedno-ma-imie,6809114597599361a>

Il. 27. Rodzaje napędów na cztery koła. Źródło: <https://polskicaravaning.pl/dzial/7-nasze-testy/artykuly/naped-na-cztery-kola-poradnik-kierowcy,53898#&gid=null&pid=6>



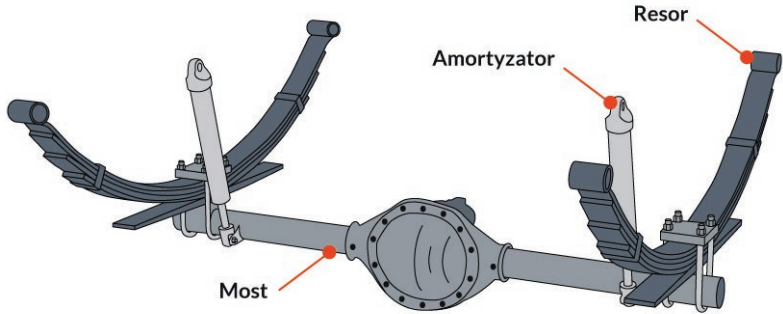
Typy zawieszenia

Większość samochodów terenowych oraz pickupów jest wyposażone w półniezależne, co oznacza, że przednia oś posiada dwa niezależne wahacze i w przypadku wjazdu na przeszkodę jednym kołem, tylko jedno się podniesie, nie wpływając na drugie, dzięki czemu samochód się lepiej prowadzi, za to tylna oś jest skonstruowana na sztywnym moście, dzięki temu jest bardziej wytrzymała dzięki braku przegubów, oraz posiada lepszy wykrzyż, czyli różnice pomiędzy maksymalnym wychyleniem górnym jednego koła w minimalnym drugim. Samochody terenowe zazwyczaj wyposażone są w zawieszenie oparte na sprężynach, co zapewnia większy skok i lepsze prowadzenie, pickupy z racji przeznaczenia do wożenia ciężkich ładunków na tylnej osi mają zastosowanie zamiast sprężyn, resory piórowe, które mają dużo większą wytrzymałość na duże obciążenia, jednak znacząco to pogarsza właściwości jezdne, zwłaszcza w momencie gdy pojazd porusza się nieobciążonym ładunkiem. Pojazdy typu UTV najczęściej spotykane są z w pełni niezależnym zawieszeniem, dzięki innej konstrukcji pozwala na zastosowanie dłuższych wahaczy co zwiększa skok zawieszenia. We współczesnych konstrukcjach można spotkać też zawieszenie oparte na poduszkach pneumatycznych, dzięki czemu można sterować wysokością zawieszenia, jednak ten typ zawieszenia jest dużo bardziej skomplikowany oraz awaryjny w terenie.

43. Rodzaje zawieszenia w terenówkach. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/pl/technikalnia/zawieszenie-offroad-rodzaje-zawieszen-w-terenowkach>

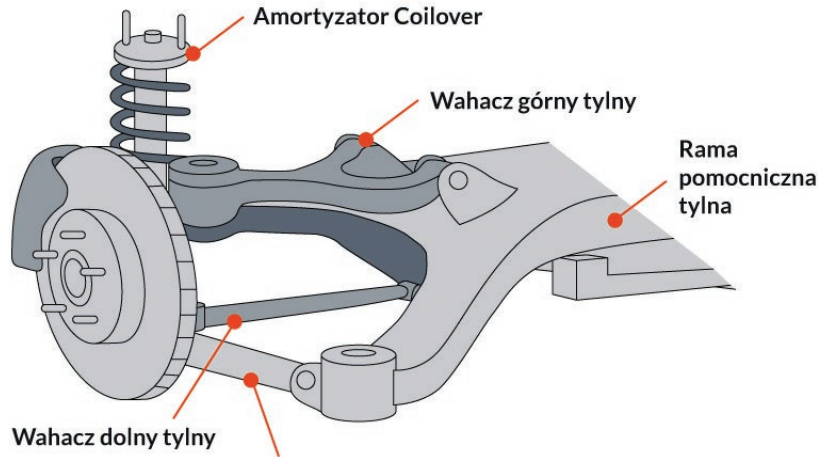
44. Sztywne mosty zawieszenie cz I. Źródło: <https://www.off-road.pl/szttywne-mosty-zawieszenie-cz-i/>

ZAWIESZENIE ZE SZTYWNYM MOSTEM I RESORAMI PRZÓD I TYŁ



Il. 28. Sztywny most. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/pl/technikalnia/zawieszenie-offroad-rodzaje-zawieszen-w-terenowkach>

ZAWIESZENIE NIEZALEŻNE TYŁ



Il. 29. Zawieszenie niezależne. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/pl/technikalnia/zawieszenie-offroad-rodzaje-zawieszen-w-terenowkach>

Parametry zawieszenia

Zawieszenie posiada też jeszcze jeden ważny parametr, czyli wysokość. Pośrednio ona determinuje zdolność terenową pojazdu, wyznaczając jego prześwit, oraz kąty natarcia, rampowy i zejścia. Prześwit jest to odległość pomiędzy najniższym położonym elementem podwozia a podłożem. Kąt natarcia jest to kąt pomiędzy końcówką zwisu przedniego a punktem zetknięcia opony z podłożem, dyktuje on pod jak bardzo pionową przeszkodę będzie w stanie podjechać samochód bez uszkodzenia przedniego zderzaka. Dla polepszenia kąta natarcia można skrócić zwis przedni. Kąt rampowy, znany również jako kąt prześwitu podłużnego, to kąt, pod jakim pojazd może przejechać przez przeszkodę, bez dotknięcia jej podwoziem. Jest on mierzony pomiędzy kołami oraz środkiem podwozia. Kąt rampowy największe znaczenie ma przy pojazdach o dużym rozstawie kół, gdyż ta odległość bezpośrednio wpływa na wielkość kąta rampowego a co za tym idzie, zwiększa to możliwość zawiśnięcia na przeszkodzie żeby polepszyć ten kąt jedyną możliwością jest podniesienie zawieszenia oraz zmiana kół na takie o większym rozmiarze. Kąt zejścia jest to kąt pomiędzy końcówką zwisu tylnego, dyktuje on z jak stromej przeszkody może zjechać samochód bez uszkodzenia tylnego zderzaka. Dla zwiększenia kąta zejścia należy skrócić zwis tylny. Producenci samochodów mają większą możliwość poprawy tych kątów, mogą oni tak rozmieścić osie pojazdu, tak aby znajdowały się one jak najbliżej przedniej lub tylnej części pojazdu, dobrym przykładem są tu pojazdy typu UTV, przednia oś jest umieszczona w taki sposób, że obrys koła równa się z przednim zderzakiem, analogiczna sytuacja jest w przypadku tylnej osi, gdzie obrys tylnego koła równa się z tylnym zderzakiem.^{45, 46}

45. Samochód z dużym prześwitem. Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/samochod-z-duzym-przeswitem-lf44>

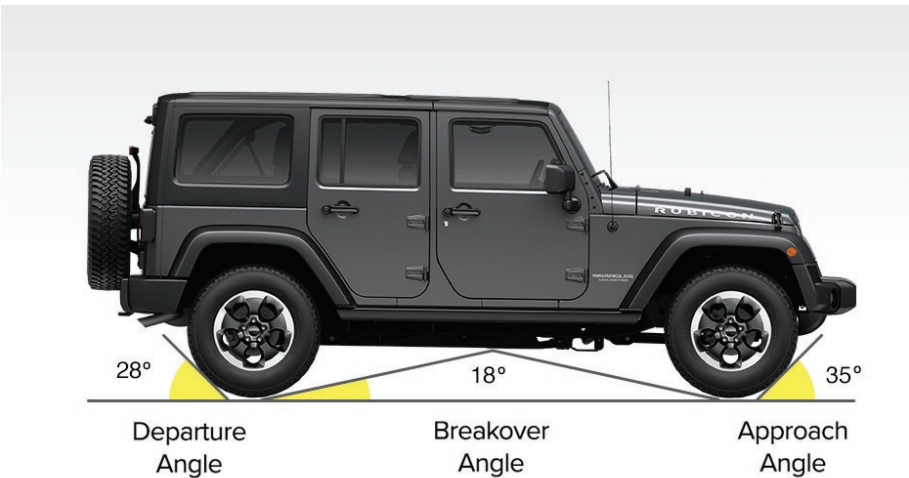
46. Geometria terenowa samochodu. Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/geometria-terenowa-samochodu-uf45>

Prześwit, głębokość brodzenia



Il. 30. Prześwit w samochodzie.
Źródło: <https://www.carehomesph.com/blog/thirteen-cars-that-can-pass-through-floods>

Geometria terenowa



Il. 31. Geometria terenowa.
Źródło: <https://www.jeep.com/eg/wrangler-unlimited/capability>

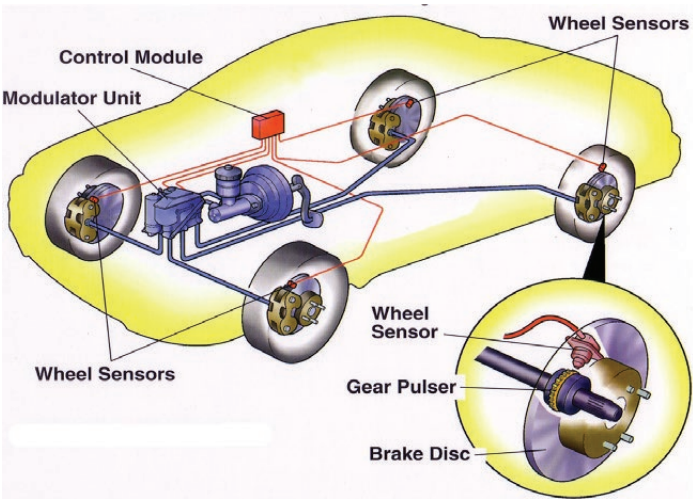
Zapobieganie uślizgu kół

Wiele współczesnych samochodów jest dodatkowo wyposażone w system kontroli trakcji, który ma zastąpić tradycyjne blokady mechanizmów różnicowych. System analizuje prędkości obrotowe kół i w razie wykrycia poślizgu jednego z nich w ciągu ułamku sekundy dohamowuje je i wyrównuje jego prędkość do pozostałych jednocześnie przenosząc moment obrotowy na koła z lepszą przyczepnością, w razie potrzeby system w tym celu zmniejsza też moc generowaną przez silnik. System nie wymaga ingerencji kierowcy w jego działanie, część samochodów pozwala co najwyżej zmianę trybu działania i jego intensywność. Jednak system ten nie jest stworzony do pracy w ciężkim terenie, z racji działania na zasadzie hamulców, przy intensywnej pracy może dojść do przegrzania ich i do wyłączenia systemu. Alternatywą dla tego systemu jest rozwiązanie o nazwie LSD (Limited Slip Differential) jest to mechaniczne rozwiązanie polegające na zastosowaniu tarcz ciernych w mechanizmie różnicowym które zapobiegają dużej różnicy obrotowej kół na tej samej osi. To rozwiązanie ma znacząco lepszą żywotność w ciężkim terenie, oraz nie wymaga ingerencji kierowcy, lecz nie jest w stanie całkowicie wyeliminować uślizgu kół. Ostatnim rozwiązaniem jest blokada mechanizmu różnicowego, która łączy sztywno oba koła z osi. Jest to najlepsze rozwiązanie w ciężki teren, ale wymaga od kierowcy świadomego używania tych blokad, w innym wypadku może dojść do uszkodzenia napędu.^{47, 48}

47. Tcs traction control system. Źródło:<https://www.autocentrum.pl/motoslownik/tcs-traction-control-system/>

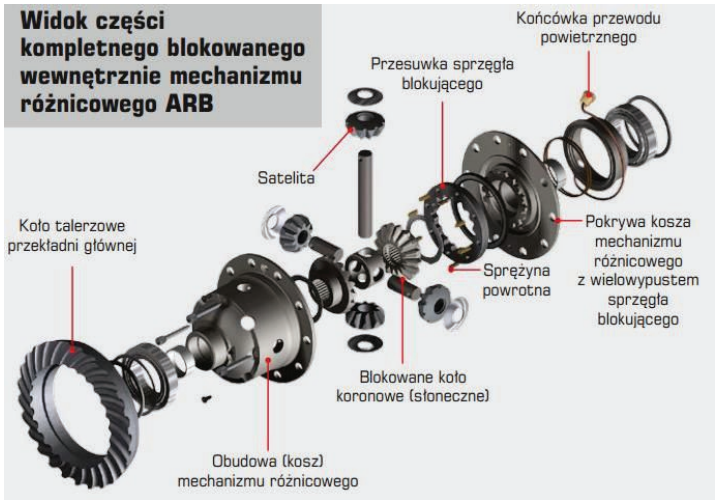
48. Blokady mechanizmu różnicowego w terenie. Źródło:<https://www.landrover.pl/off-road/blokada-mechanizmu-roznicowego-w-terenie-uf47>

System kontroli trakcji



Il. 32. System kontroli trakcji. Źródło: <https://carbiketech.com/traction-control-system-tcs/>

Blokada mechanizmu różnicowego



Il. 33. Blokada mechanizmu różnicowego. Źródło: <https://www.motocaina.pl/artykul/rodzaje-napedow-w-samochodach-4x4-lsd-blokada-mostu-cze-sc-ii-15630.html>

Oświetlenie

Dodatkowe oświetlenie, jest kluczowym elementem w jeździe w ciężkim terenie, standardowe światła dostępne w samochodach, czy to mijania czy drogowe, nie są wystarczająco mocne żeby dojrzeć w porę każdą przeszkodę znajdującą się na drodze. Wiele dla tego do pojazdów, które są przeznaczone do jazdy terenowej montuje się dodatkowe światła, zwiększające widoczność w nocy. Dzieli się one na trzy kategorie, ze względu na charakterystykę świecenia. Pierwsza to światła dalekosiężne o skupionej wiązce, mają one za zadanie oświetlić strefę przed pojazdem, tak aby kierowca mógł dostrzec dużo wcześniej wszelkie przeszkody znajdujące się na drodze. Światła te montuje się w przedniej części pojazdu, najczęściej nad przednią szybą ustawione w taki sposób, żeby nie oślepiały kierowcy świecąc na maskę lub w okolicy przedniej maskownicy samochodu. Zasięg świecenia tych światła oscyluje w okolicy 300/400 metrów. Kolejną kategorią są światła o rozproszonej charakterystyce świecenia, służą one do oświetlania pobocza tak aby kierowca mógł w porę dostrzec zagrożenia znajdujące się bliżej pojazdu, na przykład takie jak zwierzyna wyskakująca z lasu, lub gałęzie drzew. są one montowane zwykle nad szybą czołową pojazdu, skierowane na bok tak aby nie oświetlać maski a otoczenie pojazdu. Zasięg tych światła oscyluje w okolicy 150/200 metrów. Trzecią kategorią są światła robocze, służące do oświetlenia podłoża dookoła pojazdu, tak aby ułatwić manewrowanie w ciasnych miejscach, służą też do lepszego oświetlenia terenu za pojazdem podczas cofania, oraz do oświetlenia miejsca pracy, najczęściej montowane na dachu po bokach oraz w tylnej części skierowane w dół. Zasięg tych światła oscyluje w okolicy 50/100 metrów.⁴⁹

49. Lampy dalekosiężne do off roadu poradnik. Źródło: <https://intercars.pl/blog/poradnik-kierowcy/lampy-dalekosieczne-do-off-roadu-poradnik/>

Oświetlenie dalekosiężne



Il. 34. Oświetlenie dalekosiężne.
Źródło: <https://www.thedrive.com/reviews/28246/best-off-road-light-bars>

Oświetlenie robocze



Il. 35. Oświetlenie robocze.
Źródło: <https://m-tech.pl/oswietlenie-led-w-pojazdach-terenowych/>

Wyciągarki

Wyciągarka to podstawowa modyfikacja do pojazdu, który będzie się poruszał samodzielnie w trudnym terenie. Pomaga ona w wydostaniu się z głębokiego błota, pokonaniu stromych podjazdów, czy oczyszczaniu drogi ze zwalonych drzew. Dla zwiększenia samodzielności pojazdu zalecany jest montaż dwóch wyciągarek, z przodu i z tyłu pojazdu. Dobierając wyciągarkę do pojazdu należy uwzględnić trzy parametry, napęd, uciąg, oraz rodzaj liny. Na rynku dostępne są trzy rodzaje wyciągarek, elektryczna, hydrauliczna oraz mechaniczna.

Elektryczna wyciągarka składa się z bębna, na który nawinięta jest lina, przekładni oraz silnika elektrycznego. Jest ona najłatwiejsza w montażu, wymaga ona tylko płyty montażowej oraz odpowiedniego przyłącza prądowego jest też prosta w obsłudze oraz naprawie. Minusem tego rozwiązania, jest ograniczony czas pracy, w czasie użytkowania trzeba pilnować czy nie dojdzie do przegrzania silnika, co może spowodować nawet jego zapłon. Najczęściej montowane są do samochodów terenowych.⁵⁰



50. Electric winch for a car which one to choose. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/en/guides/electric-winch-for-a-car-which-one-to-choose>

Il. 36. Wyciągarka elektryczna. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/en/guides/electric-winch-for-a-car-which-one-to-choose>

Wyciągarka hydrauliczna składa się z bębna na linę, przekładni, silnika, oraz pompy hydraulicznej napędzanej silnikiem pojazdu. Jest ona skomplikowana w montażu, wymaga przerobienia osprzętu silnika, oraz odpowiedniego poprowadzenia przewodów hydraulicznych, dostarczających płyn pod ciśnieniem do napędu wyciągarki. Taka wyciągarka charakteryzuje się bardzo dużą mocą uciagu, lecz do pracy wymaga ciągłej pracy silnika, a w wypadku montażu w samochodzie o napędzie elektrycznym wymaga dołożenia dodatkowego silnika do napędu pompy. Najczęściej montowane do ciężkich i dużych pojazdów terenowych.⁵¹



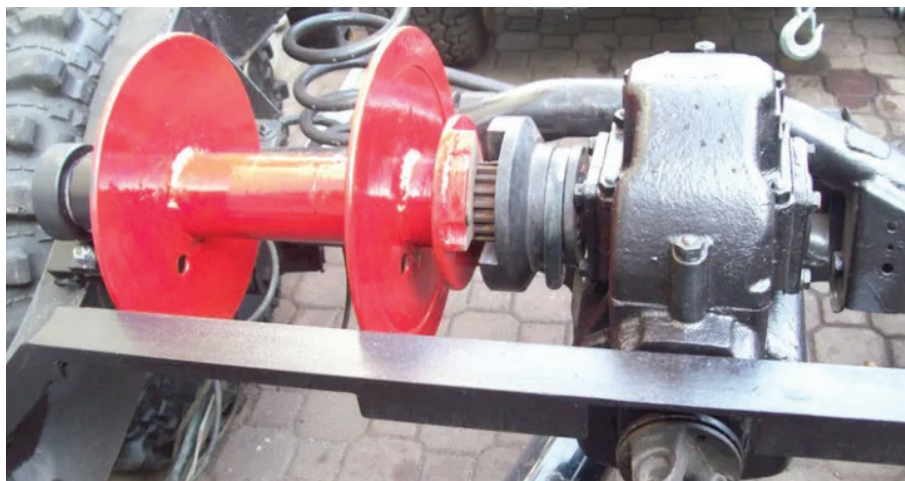
51. Wyciągarki hydrauliczne. Źródło: <https://terenowiec.pl/103-wyciagarki-hydrauliczne>

Il. 37. Wyciągarka hydrauliczna. Źródło: <https://volcar.pl/hydrauliczny-navijak-hammer-winch-hmw-126-pht-en-12600-kg>

52. Wyciągarki budowa działanie obsługa. Źródło: <https://autokult.pl/wyciagarki-budowa-dzialanie-obsługa,6809046809052801a>

Il. 38. Wyciągarka mechaniczna. Źródło: <https://autokult.pl/wyciagarki-budowa-dzialanie-obsługa,6809046809052801a>

Wyciągarka mechaniczna składa się z bębna, wału oraz specjalnie przerobionej skrzyni rozdzielczej połączonej ze skrzynią biegów. Montaż tego typu wyciągarki wymaga wielu modyfikacji w pojeździe, a często nawet nie jest on możliwy. Najlepiej będzie się sprawdzać w pojeździe, w którym została uwzględniona na etapie projektowania. Charakteryzuje się dużą mocą oraz dużą prędkością zwijania liny, którą można zsynchronizować z prędkością obrotową kół, co będzie wzajemnie odciążać mechanizm wyciągarki oraz napęd pojazdu. Te wyciągarki montowane są do pojazdów przeznaczonych do jazdy w bardzo trudnym terenie. Uciąg jest najważniejszym parametrem wyciągarki, mówi on o jakiej maksymalnej masie jest ona w stanie unieść, podawany jest on najczęściej w kilogramach. Moc wyciągarki dobiera się na podstawie masy pojazdu, uciąg powinien stanowić półtorej dopuszczalnej masy pojazdu. Wyciągarka ma najwyższy uciąg tylko wtedy zostanie rozwinięta cała lina z bębna, w miarę nawijania się liny i powstawania kolejnych zwojów uciąg spada. Dla zwiększenia uciagu wyciągarki można zastosować dodatkowe zblozce, które zwiększa siłę zwijania liny dwukrotnie oraz odciąża jej podzespoły, jednak spowalnia jej działanie.⁵²



Ostatnim parametrem wyciągarki jest typ liny na rynku dostępne są dwa rodzaje lin, stalowe oraz syntetyczne. Liny stalowe charakteryzują się dużą wytrzymałością oraz odpornością na przetarcia, ale też i dużą wagą. Jednak największą ich wadą jest bardzo duża podatność na sprężynowanie, co jest bardzo niebezpieczne w momencie zerwania takiej liny, gdyż jej fragmenty wystrzelują z bardzo dużą prędkością w stronę pojazdu i mogą się nawet przebić przez szybę i trafić kierowcę. Dla zminimalizowania tego niebezpieczeństwa na napinającą się linę kładzie się specjalne worki z obciążeniem, które mają za zadanie spowolnić lot liny, jednak to rozwiązanie nie jest w stanie zapewnić pełnego bezpieczeństwa dlatego że nie da się dokładnie przewidzieć w którym miejscu lina pęknie. Lina syntetyczna ma mniejszą wytrzymałość oraz jest podatna na przetarcia jednak jest dużo lżejsza od stalowej. Liny syntetyczne są również dużo bezpieczniejsze dlatego że nie sprężynują podczas naprężania i w przypadku pęknięcia lina opada na podłoże nie zagrażając nikomu, a zerwaną linę można w łatwy sposób związać i doraźnie jej używać. Żeby zminimalizować możliwość pęknięcia liny należy ją wyczyścić za każdym razem gdy została ona użyta w błocie.⁵³

Lina stalowa



Lina syntetyczna



53. Jaka lina do wyciągarki? Źródło: https://muntech24.pl/jaka-lina-do-wyciagarki?srlti-d=AfmBOoqL4xaObZ1afAYr4FxcvQLqzYs-pihfn6rW_M8pR5t-jN-mdIODv

Il. 39. Lina stalowa Źródło: <https://allegro.pl/oferta/lina-stalowa-do-wyciagarki-wciagarki-5mm-15m-hak-11778311137>

Il. 40. Lina syntetyczna Źródło: https://linysyntetyczne.pl/lina_syntetyczna_12mm_wyciagarka

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę specyfikę pracy w parkach narodowych oraz aktualnie dostępne technologie oraz rozwiązania techniczne, najlepszym pojazdem do pracy na takich terenach będzie elektryczny pojazd typu UTV. Elektryczny napęd zapewnia bezemisyjną i bezgłośną pracę, co ma szczególne znaczenie przy poruszaniu się po terenach chronionych, zmniejszy to wpływ na tamtejszą przyrodę i pozwoli jak najdłużej ją utrzymać w stanie nienaruszonym. Jest to jedyne realne rozwiązanie dostępne przy aktualnym poziomie technologii, które można zaimplementować do pojazdu o tych rozmiarach. Pojazd powinien być wyposażony w rozwiązania zmniejszające czas ładowania baterii takie jak system wymiennych pakietów baterii oraz dobry dostęp do systemu ładowarek rozlokowanych na terenach parku. Pojazd od strony wizualnej nie powinien zwracać na siebie uwagi, jego stylistyka powinna być spokojna i łagodna, taka która nie będzie wpływać na krajobraz w którym będzie poruszał się pojazd. Ze względu na specyfikę pracy w trudnym terenie elementy konstrukcyjne oraz poszycie pojazdu powinno być łatwe w naprawie lub wymianie, tak aby uszkodzeniu pojazd jak najszybciej mógł wrócić do pracy. Ze względu na specyfikę oraz rozpiętość obowiązków pracowników parków do pojazdu powinien być dołączony system pojemników pozwalający na zorganizowane składowanie ich sprzętu.



Il. 41. Pojazd na szlaku Źródło: <https://www.autoevolution.com/news/driven-2023-polaris-ranger-xp-an-utterly-fantastic-all-electric-side-by-side-utv-200116.html#>

Analiza pracy służb na obszarach chronionych

Wywiady z pracownikami parków narodowych

W ramach projektu przeprowadziłem wywiady z pięcioma pracownikami parków narodowych w Polsce, żeby poznać ich pracę oraz stanowisko na temat korzystania z samochodów z napędem spalinowym na terenach parku narodowego.

Adam

Pracuje w Słowińskim parku narodowym od 10 lat, pełni funkcję leśniczego. Do jego zadań należy sprawdzanie i analizowanie liczebności zwierzyny występującej na terenie obwodu, monitorowanie stanu zdrowia drzewostanu, decydowanie o ewentualnej wycince drzew, które mogą zagrażać turystą, monitorowanie zagrożenia pożarowego, oraz zapobieganie kłusownictwu zarządza on również wykonywanymi remontami ścieżek. Ma trzech pracowników którzy mu pomagają, lecz lubi samodzielnie wybrać się na patrol po nadzorowanym przez niego terenie. Do dyspozycji na dojazdy ma starego Land Rovera Defendera i jest z niego zadowolony, lecz w sytuacji gdy musi przeprowadzić obserwacje dzikich zwierząt musi go zostawić daleko od terenu gdzie będzie wyglądał za zwierzyną, bo hałas silnika może ją odstraszyć. Nie przejmuje się aż tak samymi spalinami, bo jego las jest nad morzem a tam często wieje, więc tego aż tak nie czuć, jednak najbardziej przeszkadza mu hałas. Nie potrzebuje dużej ilości sprzętu do swojej pracy, większość prac fizycznych robią jego pracownicy, ale zdarza mu się ich dowieźć na miejsce pracy razem ze sprzętem, który wrzucają do bagażnika, część jest pochowana w skrzynkach od producentów, a reszta leży luzem, jest to uciążliwe, bo czasem trzeba rozładować cały bagażnik dla wyjęcia jednej rzeczy. Na pytanie jak ocenia potencjał elektrycznego pojazdu dla służb pracujących w parkach, stwierdził że jak najbardziej,

chętnie by wymienił swój samochód na cichszy. Na pytanie czy mógłby to być pojazd UTV, po chwili zastanowienia stwierdził, że tak, w swoim aucie zwykle wozi powietrze i jego rozmiary nie są mu aż tak bardzo potrzebne a jeszcze jakby ten pojazd miał jakiś przemyślany sposób na przewożenie narzędzi to byłby to dla niego pojazd idealny.

Antoni

Pracuje w parku narodowym Ujście Warty od 19 lat, pełni funkcję leśniczego. Do jego zadań należy sprawdzanie i analizowanie liczebności zwierzyny występującej na terenie obwodu, monitorowanie stanu zdrowia drzewostanu, decydowanie o ewentualnej wycince drzew, które mogą zagrażać turystą, monitorowanie zagrożenia pożarowego, sprawdzanie jakości wody w rozlewiskach oraz zapobieganie kłusownictwu zarządza on również wykonywanymi remontami ścieżek. W pracy dysponuje nową Toyotą Hilux, którą uważa za prawie idealny samochód do jego pracy duża paka pozwala na załadowanie całego sprzętu czy materiałów potrzebnych do konserwacji szlaków, lecz jednak w przypadku pogorszenia pogody trudno ją zabezpieczyć przed deszczem, ma zamontowaną roletę, lecz przy przewożeniu większych elementów nie da się jej zamknąć. Hałas wytwarzany przez silnik nie przeszkadza mu bardzo, bo jak ma prowadzić obserwacje to i tak nie dojeżdża zbyt blisko, bardziej mu przeszkadzają spaliny, po powrocie z patrolu bardzo mocno czuje ich zapach, nawet pomimo tego, że ma nowy samochód z wieloma filtrami, które mają zminimalizować ich ilość.

Na pytanie jak ocenia potencjał elektrycznego pojazdu dla służb pracujących w parkach, stwierdził że widzi bardzo duży potencjał, bo jego nowa Toyota świetnie się sprawdza, ale jednak nie jest to auto obojętne dla środowiska. Na pytanie czy mógłby ją zastąpić pojazdem typu UTV na początku był sceptyczny do tego pomysłu, ale po przypomnieniu sobie jak kiedyś musiał cofać kilometr w lesie, bo jego auto było za długie żeby zawrócić, uznał że to nie jest jednak zły pomysł, a jakby potrzebowal przewieźć coś większego, to może urzyć przyczepy.

Michał

Pracuje w Wolińskim parku narodowym od 5 lat, pełni funkcję aspiranta leśniczego. Do jego zadań należy sprawdzanie liczebności zwierzyny występującej na terenie obwodu, monitorowanie stanu zdrowia drzewostanu, monitorowanie zagrożenia pożarowego, sprawdzanie jakości wody w jeziorze Gardno oraz zapobieganie kłusownictwu, zajmuje się również wykonywanymi remontami szlaków. Do pracy wykorzystuje Land Rovera Defendera, jego samochód jest już starszy i wyeksploatowany, używa go jak musi, jest głośny i kopci, co mocno mu przeszkadza, bo nie pasuje to do wizerunku strażnika parku narodowego, często widzi jak turyści reagują na jego przejazd i spaliny które za sobą zostawia. Bardzo chętnie by wymienił samochód na elektryczny, żeby nie produkować spalin w czasie jazdy, uważa że tylko takie samochody powinny móc wjeżdżać na teren parku. Spodobał mu się również pomysł mniejszego pojazdu typu UTV, bo jednak jest to dużo mniejszy, lżejszy, bardziej zwrotny, i pewnie lepszy w terenie od jego aktualnego pojazdu, a przestrzeń ładunkowa mu w zupełności wystarczy.

Tomek

Pracuje w Karkonoskim parku narodowym od 26 lat, pełni funkcję leśniczego. Do jego zadań należy analizowanie liczebności zwierzyny występującej na terenie obwodu, monitorowanie stanu zdrowia drzewostanu, decydowanie o ewentualnej wycince drzew, które mogą zagrażać turystą, monitorowanie zagrożenia pożarowego oraz zapobieganie kłusownictwu zarządza on również wykonywanymi remontami szlaków. W pracy korzysta z samochodu Isuzu D-Max, z samochodu jest zadowolony, spełnia on wszystkie jego potrzeby jest pakowny i wygodny, chociaż jak twierdzi te wygody nie są mu potrzebne, kiedyś jeździł starym UAZem i to auto mu też w zupełności wystarczało, chociaż jak się śmieje, jak nim jechał na patrol to cały las o tym wiedział, bo był tak głośny. Na pytanie jak ocenia potencjał elektrycznego pojazdu UTV do pracy w lesie, na początku podchodził sceptycznie, bo bał się o jego

ładowanie, ale po krótkim zastanowieniu stwierdził, że jeżeli to się uda jakoś poprawić, to on chętnie się przesiądzie do elektryka, bo jednak pracuje w parku żeby chronić przyrodę, a jego aktualny samochód, pomimo że nie jest najstarszy, to jednak nie jest jej obojętny. A odpowiadając na pytanie czy pasowałaby mu wielkość pojazdu UTV stwierdził że musiałby się przestawić, ale pewnie by mu wystarczyło, bo jego UAZ był podobnych rozmiarów, a przez wiele lat mu wystarczał więc taki też by mu wystarczył.

Karol

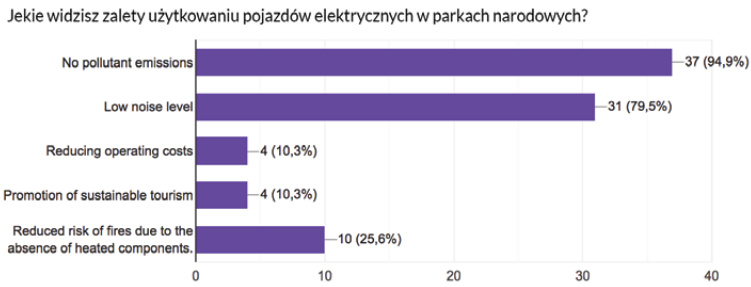
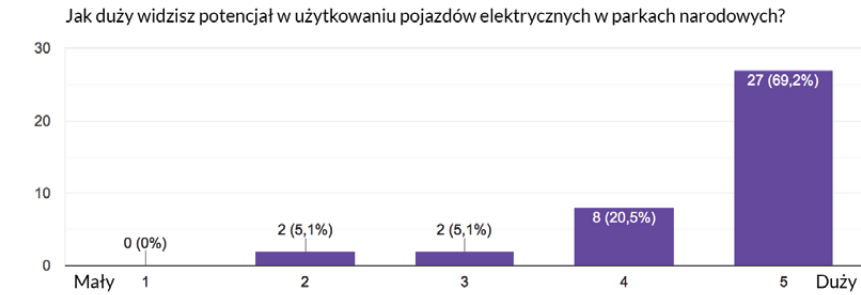
Pracuje w Wielkopolskim parku narodowym od 6 lat, pełni funkcję leśnika. Do jego zadań należą sprawdzanie liczebności zwierzyny występującej na terenie obwodu, monitorowanie stanu zdrowia drzewostanu, monitorowanie zagrożenia pożarowego, sprawdzanie jakości wody w jeziorach oraz zapobieganie kłusownictwu, wykonuje też zlecone przez leśniczego naprawy szlaków. W pracy porusza się pojazdem typu UTV Kubota RTV bardzo pozytywnie ocenia ten pojazd, jest on bardzo zwinny i lekki, co nie raz już mu się przydało w terenie. Paka wystarcza na wszystkie jego narzędzia, a dodatkowe miejsce pozwala na zabranie kolegi do pomocy, co prawda przydałoby się jeszcze jednego, ale jak stwierdził z tym sobie jakoś radzą. Największym minusem tego pojazdu jest otwarta kabina, co nie jest komfortowe w okresie jesienno zimowym, bo pomimo że mają pokrowce które na nią zakładają, a pojazd ma ogrzewanie, to jednak przy minusowych temperaturach lub przy deszczu, to nie wystarcza i w kabinie jest zimno. Na pytanie jak ocenia potencjał elektrycznego pojazdu UTV do pracy w parku, stwierdził że jest to bardzo dobry pomysł, bo taki pojazd jest dużo cichszy od tego którym dysponuje i nie będzie straszył zwierzyny, a rozmiar tego typu pojazdów jest idealny do lasu, bo zmieści się wszędzie i można nim zawrócić w każdym miejscu, nawet mógłby to być trochę większy pojazd od jego aktualnego, żeby mógł więcej osób przewieźć, no i na pewno powinien mieć lepiej przemyślane zamknięcie kabiny na zimę.

Ankieta

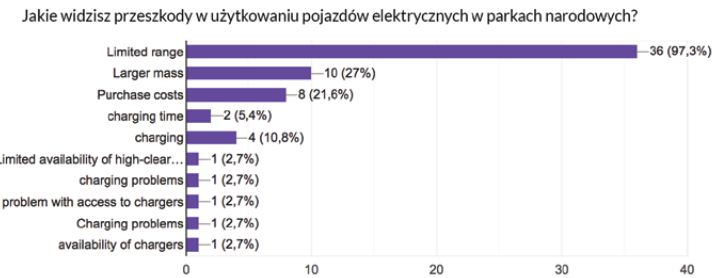
W ramach pracy nad projektem przeprowadziłem ankietę, mającą na celu przybliżenie pracy służb pracujących w parkach narodowych, poznanie ich obowiązków, oraz czy widzą potencjał w projekcie elektrycznego pojazdu w kontekście pracy na terenach objętych ochroną. Ankieta została stworzona z myślą o pracownikach amerykańskich parków narodowych, oraz rozesłana do dwudziestu pięciu parków, które wybierałem w taki sposób, aby mieć jak najszerszy obraz obowiązków oraz wyzwań, z którymi muszą się mierzyć pracownicy w codziennej pracy, ze względu na wielkość obszaru chronionego, oraz panujące tam warunki.

Zdecydowana większość osób wypełniających ankietę oceniła potencjał użycia elektrycznego pojazdu na bardzo wysoki. Jako największą zaletę takiego rozwiązania wybierali, bez emisyjność pracy takiego silnika, głównie w kontekście nie wytwarzania spalin, a drugą najczęściej wybieraną opcją był zmniejszony poziom hałasu. Jednak pracownicy obawiają się o zbyt mały zasięg takich pojazdów oraz często pojawiająca się odpowiedź były obawy o ich ładowanie.

Il. 42. Potencjał elektrycznego pojazdu na terenach parków narodowych
Źródło: Grafika własna

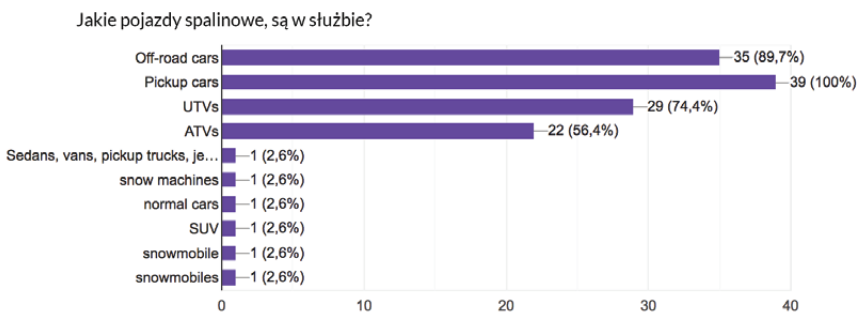


Il. 43. Zalety elektrycznego pojazdu na terenach parków narodowych
Źródło: Grafika własna



Il. 44. Przeszkody dla elektrycznego pojazdu na terenach parków narodowych
Źródło: Grafika własna

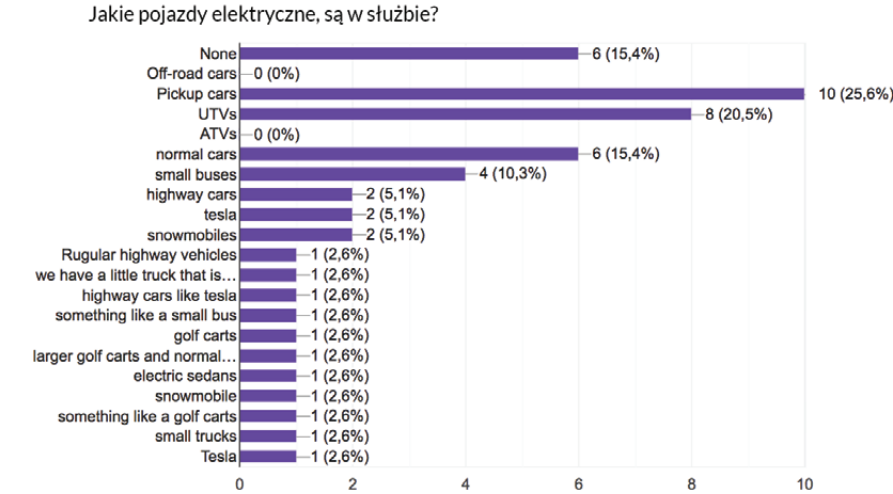
W parkach narodowych wśród pojazdów w służbie zdecydowanie królują samochody typu pickup, ta opcja została zaznaczona przez wszystkich odpowiadających, na drugim miejscu znalazły się samochody terenowe, a na trzecim miejscu z niewiele niższym wynikiem uplasowały się pojazdy UTV.



Il. 45. Pojazdy spalinowe w służbie
Źródło: Grafika własna

Il. 46. Pojazdy elektryczne w służbie Źródło: Grafika własna

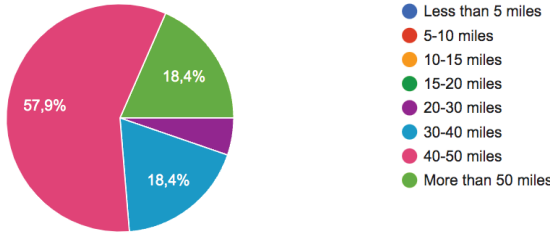
Kolejnym pytaniem było pytanie czy w służbie w danym parku znajdują się pojazdy o napędzie elektrycznym. Uczestnicy najczęściej zaznaczali opcje elektrycznego samochodu typu pickup, oraz równie często wspominali o niewielkich elektrycznych pojazdach przypominających wózki golfowe, które poruszają się w obrębie kampusu parku. Sześć osób zaznaczyło że nie mają w pracy dostępnych pojazdów o takim napędzie, te osoby też najbardziej krytycznie patrzyły na potencjał tego projektu.



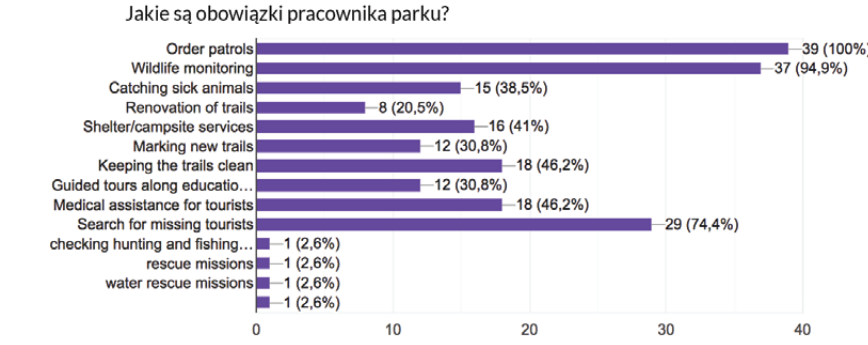
Patrol w parku trwa osiem godzin oraz biorą w nim udział jedna lub dwie osoby, oraz średni dystans pokonywany samochodem w jego czasie wynosi około 40-50 mil, czyli w przeliczeniu 65-80 kilometrów. Najczęściej wybieranymi obowiązkami było sprawowanie patroli porządkowych, monitorowanie natury oraz poszukiwania zaginionych ratowników. Do sprawowania takich patroli pracownikom niezbędne są radia służące do komunikacji, latarka, lornetka, telefon oraz nóż, oraz popularną opcją była też apteczka, ten element najczęściej wybierali pracownicy w których obowiązkach znajduje się prowadzenie akcji po-

szukiwawczych. Jako dodatkowe wyposażenie najczęściej wybierane były liny, z mniejszą ale też odznaczającą się popularnością wybierana była uprząż wspinaczkowa, łopata oraz piła łańcuchowa.

Jaki dystans średnio pokonujesz samochodem w trakcie patrolu?



Il. 47. Dystans pokonywany w czasie służby Źródło: Grafika własna



Il. 48. Obowiązki pracownika parku Źródło: Grafika własna

Ankieta pozwoliła mi na wstępne poznanie specyfiki pracy w amerykańskich parkach narodowych. Wykazała ona że pomysł wprowadzenia elektrycznego pojazdu do służby jest odbierany pozytywnie, lecz obawiają się oni o zasięg i ładowanie tych pojazdów, jednak średnia odległość pokonywana w czasie patrolu nie przekracza przeciętnego zasięgu już dostępnych na rynku pojazdów UTV.

Podsumowanie

Pracownicy parków narodowych nie są obojętni na w związku z emisją spalin oraz hałasu wydobywającego się z samochodów, które na co dzień użytkują, bardzo pozytywnie odebrali pomysł stworzenia pojazdu elektrycznego przystosowanego do ich potrzeb i chętnie by na taki zamienili swoje aktualne pojazdy, lecz po wyeliminowaniu mankamentów związanych z eksploatacją napędu elektrycznego. W kontekście rozwoju koncepcji należy pamiętać również że zakres obowiązków oraz zadań, którymi zajmują się służby działające na terenach parków narodowych, jest bardzo duży i w zależności od oferowanych przez parki dla turystów aktywności może się diametralnie różnić. Pracownicy przede wszystkim zajmują się ochroną lokalnej przyrody, dodatkowo do ich zadań należy konserwacja szlaków, wycinka drzew, które mogą zagrozić turystom, oraz dbanie o porządek na terenie parku, dodatkowo w niektórych parkach, jego pracownicy nie pełnią tylko służby w kontekście ochrony przyrody, ale również zapewniają pomoc turystom, w sytuacjach awaryjnych. W związku z tym ilość przewożonego sprzętu wymaga bardzo dobrego uporządkowania, tak aby zachować szybki dostęp do każdego potrzebnego w danej chwili narzędzia. Z racji na różnorodność klimatów panujących w miejscach, gdzie zostały wyznaczone obszary ochronne, pojazd powinien być przystosowany do pracy nie tylko w trudnym terenie, ale również w niesprzyjających warunkach pogodowych, zapewniając komfort oraz bezpieczeństwo jego użytkowników.

Proces projektowy

Założenia projektowe

- System
 - Bezemisyjny pojazd elektryczny
 - Sieć stacji ładujących
 - Szybka wymiana baterii
 - Ładowanie za pomocą kabla
 - Forma wpisująca się w krajobraz parku narodowego
 - Możliwość adaptacji na potrzeby różnych parków narodowych
- Pojazd
 - Elektryczny napęd
 - Wymienne baterie
 - Pojazd UTV
 - Niewielki rozmiar
 - Neutralny wygląd
 - Łatwy w naprawie
 - Możliwość dostosowania do różnego klimatu

W zakresie projektu nie powinien się znajdować sam pojazd, ale również cała infrastruktura potrzebna do jego eksploatacji. Oba te elementy powinny stanowić nierozłączny system, który powinien zapewnić możliwość bezemisyjnego i cichego poruszania się po terenach parków narodowych. Z racji na ogromną różnorodność charakterystyk parków narodowych, powinien być łatwo przystosowalny do każdego terenu, a jego elementy nie powinny zwracać na siebie uwagi, tylko wpisywać się w krajobraz.

Analiza podobnych pojazdów

Proces projektowy rozpocząłem od dokładnej analizy dostępnych pojazdów na rynku patrząc pod kątem wymagań i potrzeb osób pracujących w parkach. Najbardziej wyróżniające się parametrami były pojazdy marki BRP Can-am Traxter oraz Polaris Ranger, są to niewielkich rozmiarów pojazdy użytkowe oparte na konstrukcji ramoklatki. Oba samochody występują w dwóch rozmiarach, krótkiej mieszczącej trzy osoby, oraz długiej mieszczącej sześć osób. Dodatkowo Polaris wprowadził do sprzedaży elektryczną wersję Kinetic, na podstawie której mogłem oszacować potencjalny zasięg oraz potrzebną moc w projektowanym przeze mnie pojeździe. Zwróciłem również uwagę na wzornictwo dostępnych pojazdów, każdy z nich został zaprojektowany w bardzo agresywny sposób, posiadają one wiele przetłoczeń, ostrych krawędzi, oraz sztucznych wlotów, sprawia to że przestają one wyglądać jak pojazd służący do pracy, a bardziej jako zabawka, lub niepotrzebny kaprys, co nie pasuje wizerunkowo do parków narodowych.

Polaris Ranger Crew



Il. 49. Polaris Ranger Crew Źródło:
<https://www.polarisatv.pl/pojazd/ranger-crew-1000/>

Can-Am Traxter Max



Il. 50. Can-Am Traxter Max Źródło:
<https://ssvmedia.fr/essai-can-am-traxter-max-dps-hd10/>

Inspiracje

Równolegle do analizy będących na rynku pojazdów UTV, szukałem ciekawych rozwiązań z różnych dziedzin motoryzacji, które na przykład ułatwiłyby załadunek modułów ze sprzętem w moim pojeździe. Moją uwagę zwrócił mechanizm służący do załadunku kontenerów na gruz budowlany. Jest to prosta i uniwersalna konstrukcja wymagająca ramienia oraz mechanizmu go podnoszącego, jest ona uniwersalna i za jej pomocą można podnosić wiele ładunków o różnych rozmiarach.



Il. 51. Załadunek z kontenerem na gruz Źródło: <https://gruz-pol.pl/o-firmie#gallery-7>

Następnym wartym uwagi rozwiązaniem był pałąk służący do zabezpieczania ładunku zastosowany w samochodzie Ford Ranger, zamontowany jest on na pace pojazdu, na szynach pozwalających go przesuwąć wzdłuż niej. To rozwiązanie Ford przewiduje do zabezpieczania długich ładunków, które nie zmieściły się w przestrzeni ładunkowej pojazdu.



Il. 52. Flexible Rack System Źródło: <https://www.carsales.com.au/editorial/details/my23-ford-ranger-offers-new-flexible-rack-system-138436/>

Kolejnym wartym uwagi rozwiązaniem jest, rozwiązanie powiększania przestrzeni ładunkowej w samochodach typu pickup. Takie rozwiązanie zostało zastosowane w polskim pojeździe FSR Tarpan, ruchoma gródź pozwalała wedle potrzeby zwiększyć przestrzeń ładunkową kosztem tylnego rzędu siedzeń. Podobne rozwiązanie w swoich samochodach zastosował Chevrolet w swoich samochodach, takich jak Avalanche oraz Silverado. W tym przypadku, składana jest tylna część budy pojazdu, znacznie przedłużając przestrzeń ładunkową.



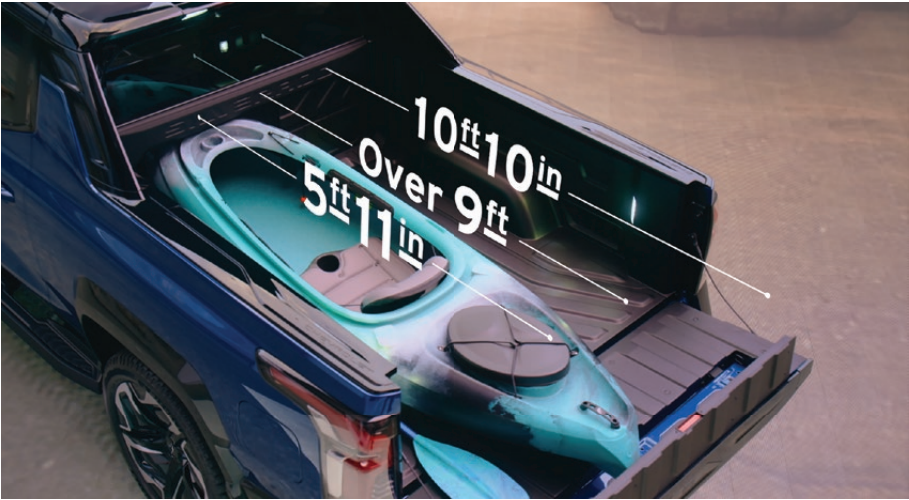
Il. 53. FSR Tarpan Źródło: <https://wystawaklasykow.pl/fsr-tarpan-czyli-kon-pociagowy-na-miare-prl>

Chevrolet Avalanche



Il. 54. Chevrolet Avalanche Źródło: <https://www.motortrend.com/features/why-the-chevrolet-silverado-ev-isnt-called-avalanche/photos/>

Chevrolet Multi-Flex Midgate

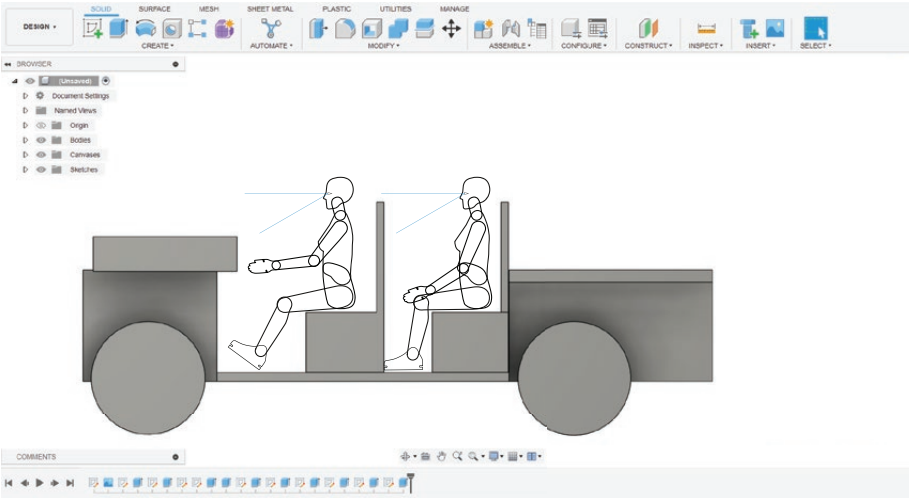


Il. 55. Chevrolet Multi-Flex Midgate Źródło: <https://www.roadandtrack.com/news/a38675462/2024-chevrolet-silverado-ev-multi-flex-midgate/>

Parametryczny model 3D

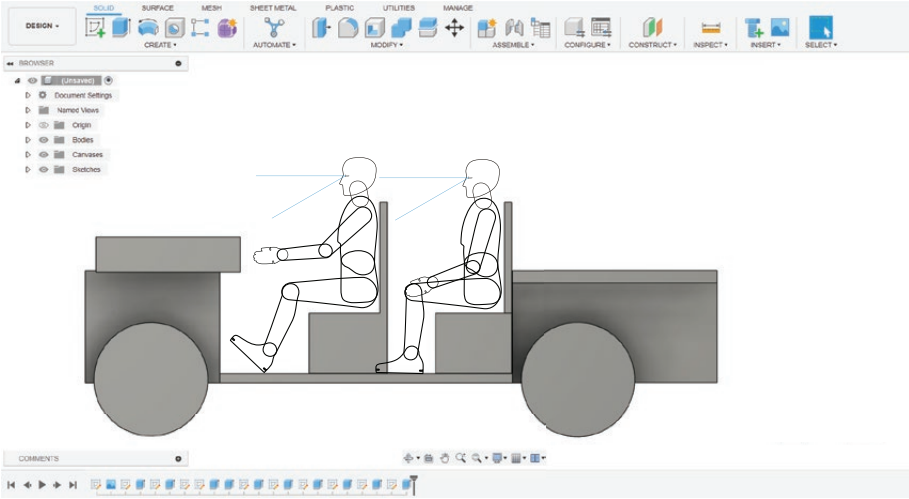
Przed stworzeniem pierwszej koncepcji wykonałem w programie parametrycznym uproszczony model 3D układu pojazdu, który później służył mi jako szablon w dalszej pracy nad sylwetką pojazdu. Wyznaczał on gabaryty potrzebne do wygodnej jazdy dla co najmniej czterech osób, na tym etapie dokonałem analizy antropometrycznej ile miejsca będzie potrzebne na nogi dla kierowcy oraz pasażerów, jak długie powinny być siedziska, jaką wysokość i szerokość powinien mieć pojazd. W modelu została również uwzględniona przestrzeń na moduły na sprzęt potrzebny do pracy, służbie parkowej.

5 centyl damski



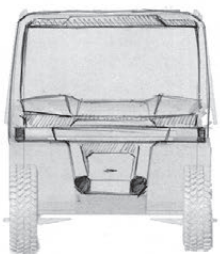
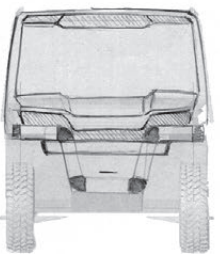
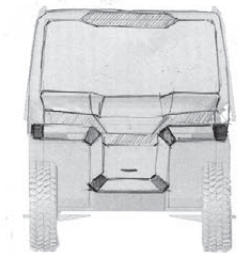
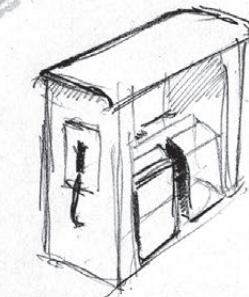
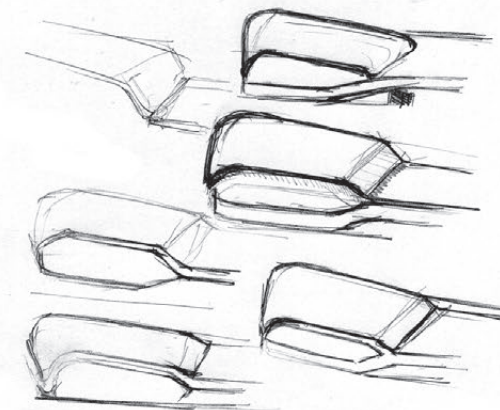
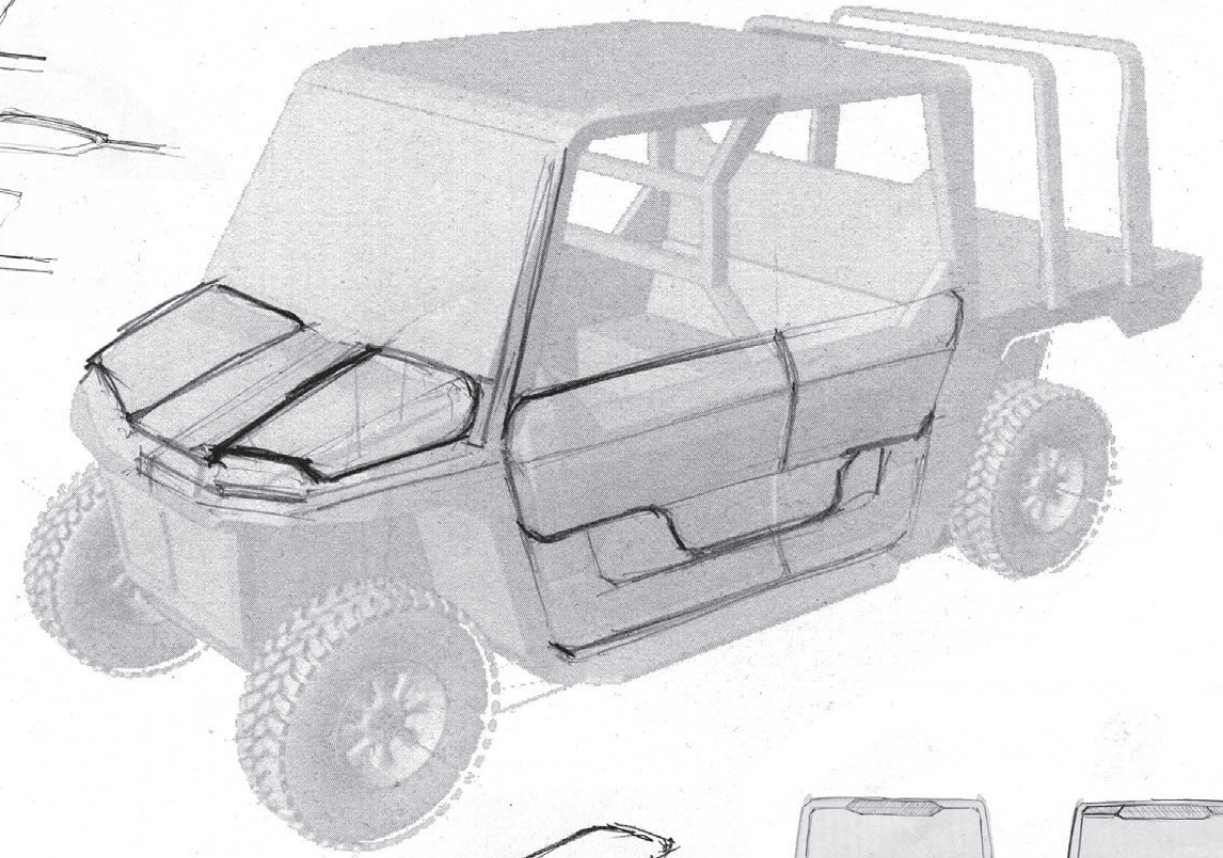
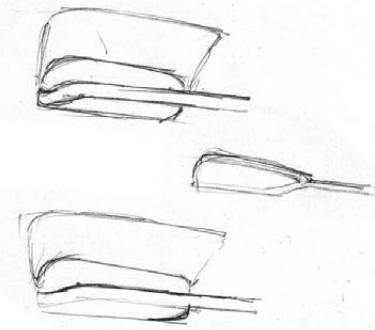
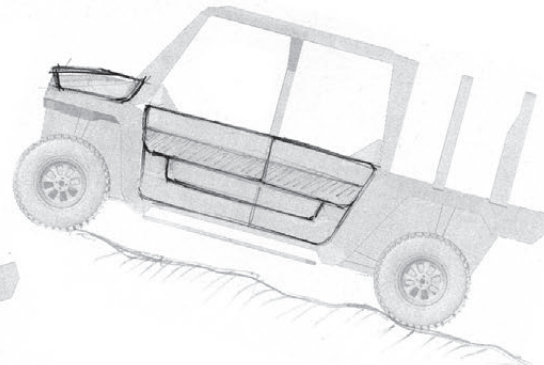
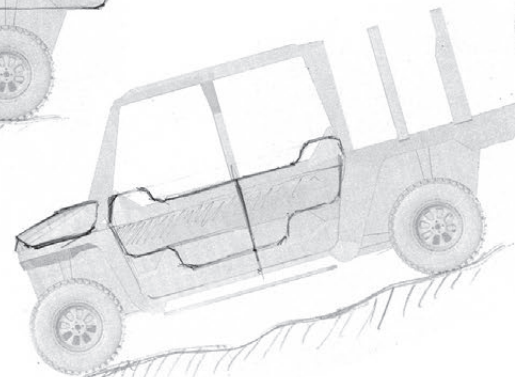
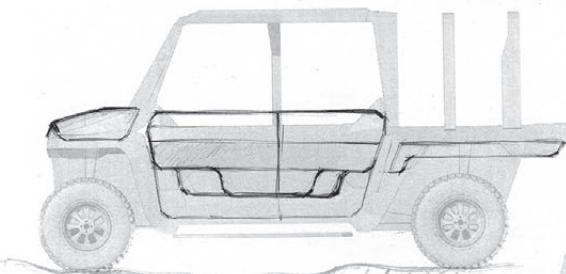
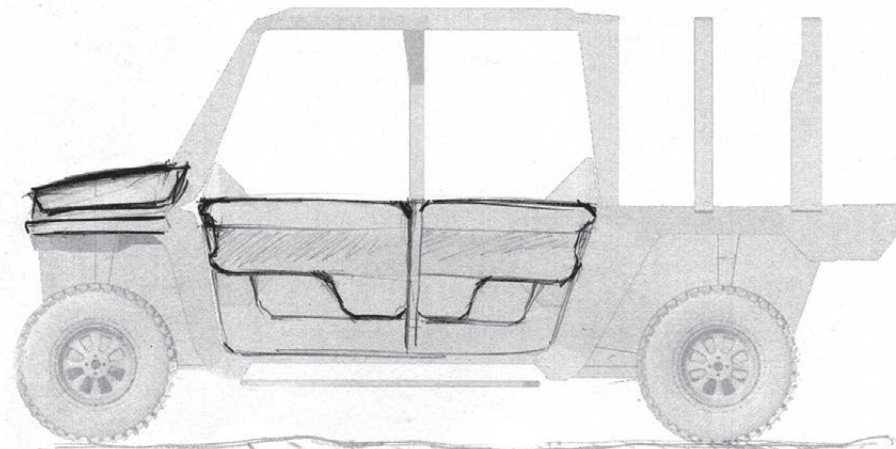
Il. 56. 5 centyl damski
Źródło: Grafika własna

95 centyl męski



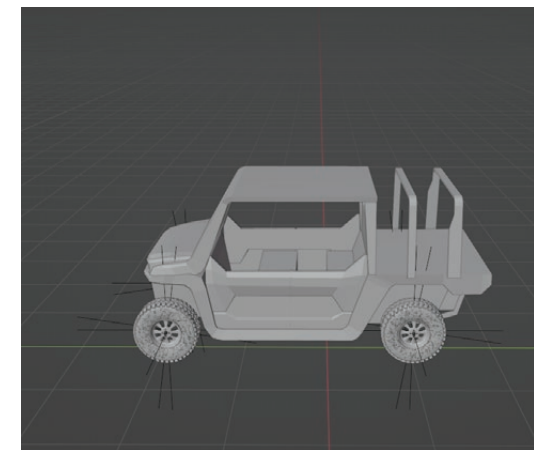
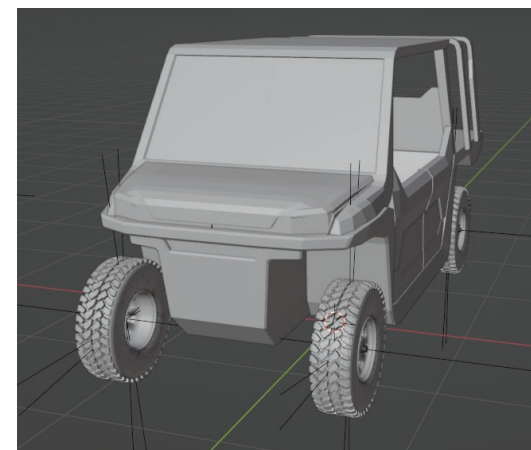
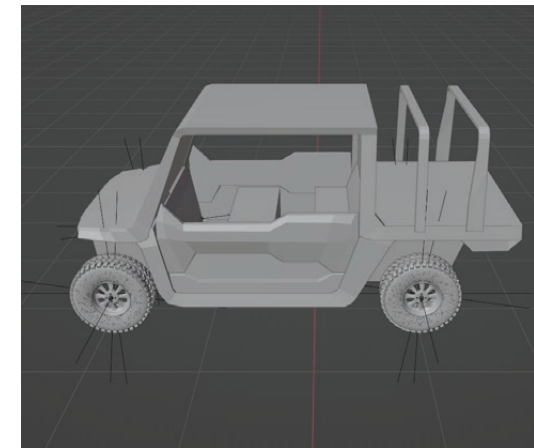
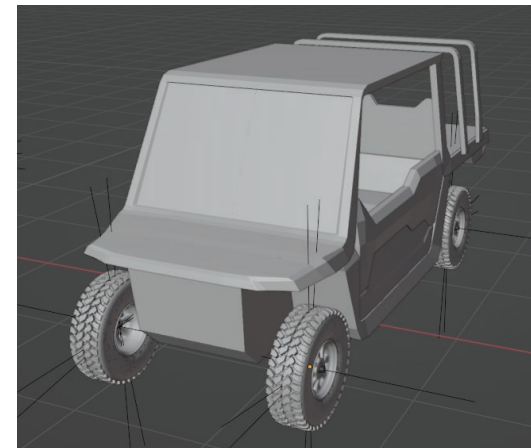
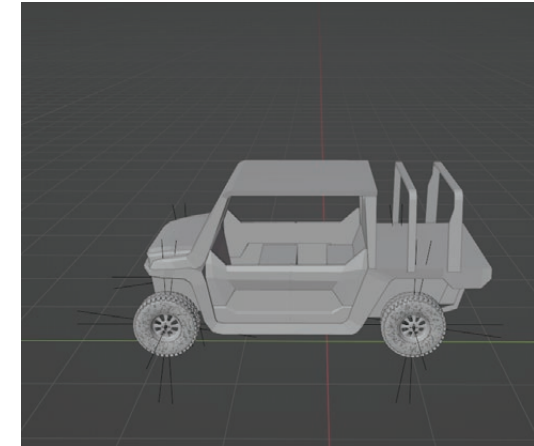
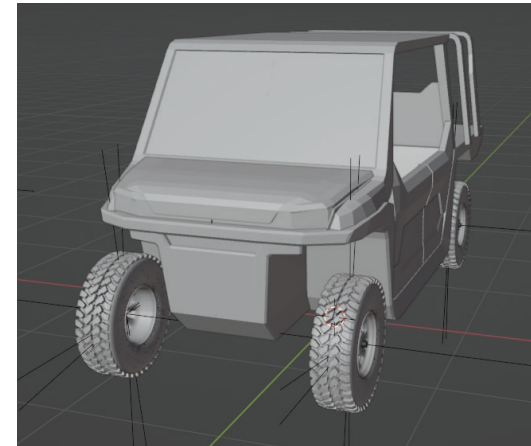
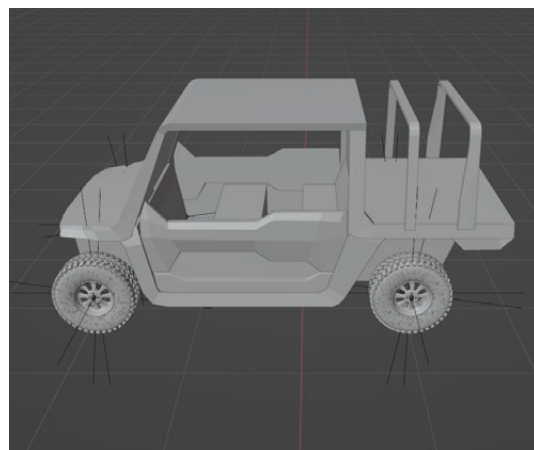
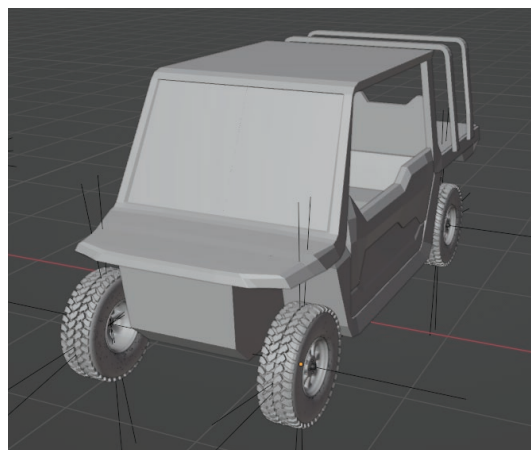
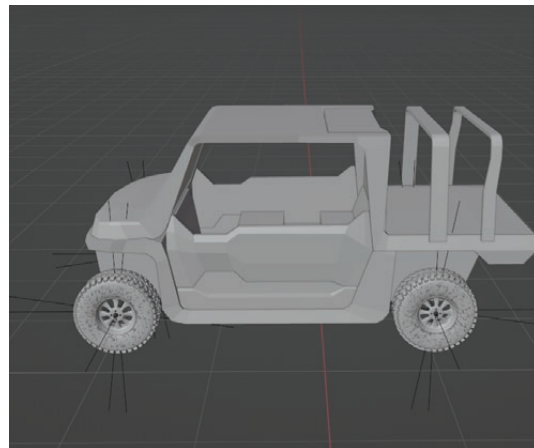
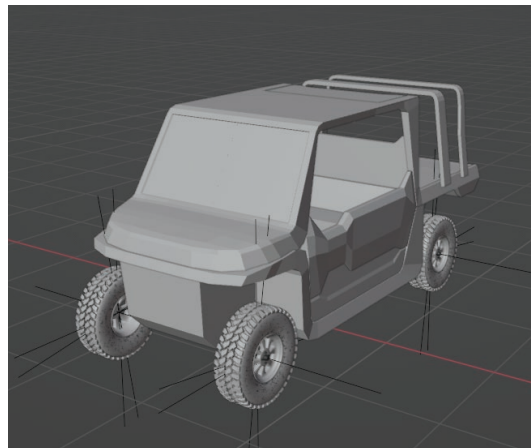
Il. 57. 95 centyl męski
Źródło: Grafika własna

Szkice koncepcyjne

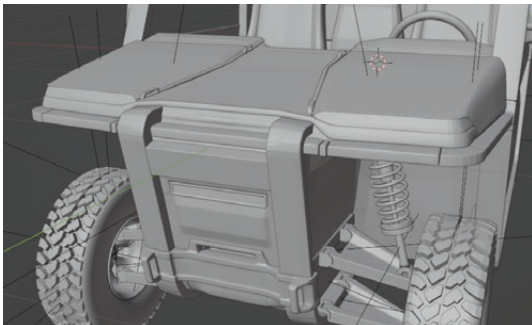
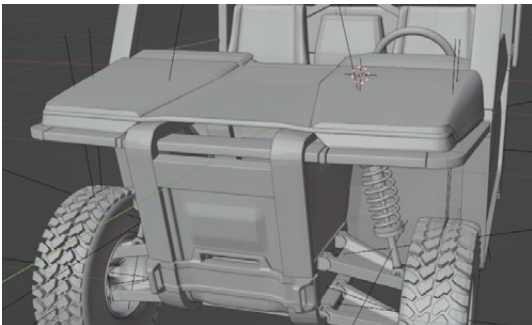
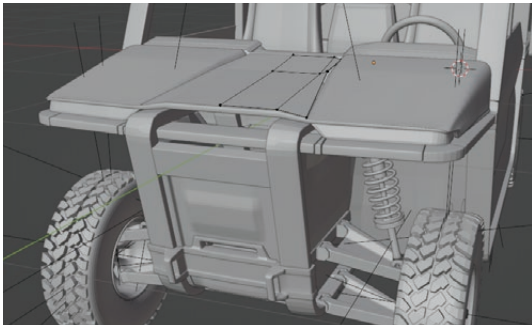
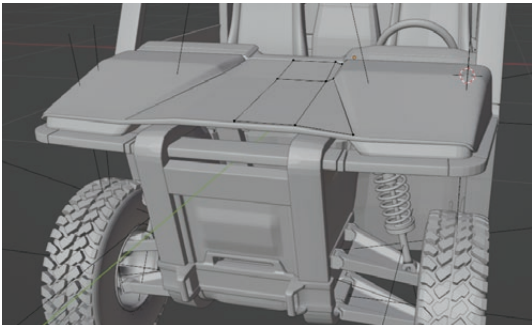
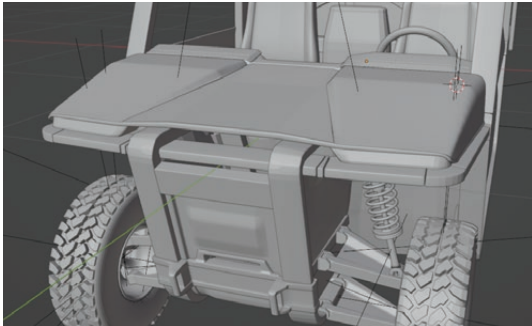
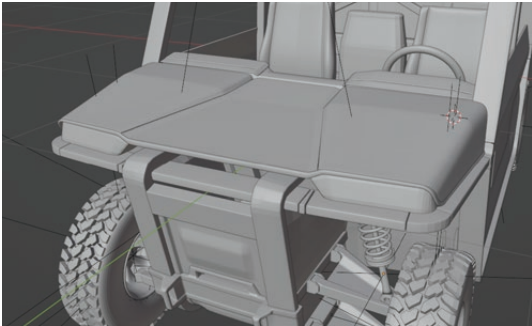
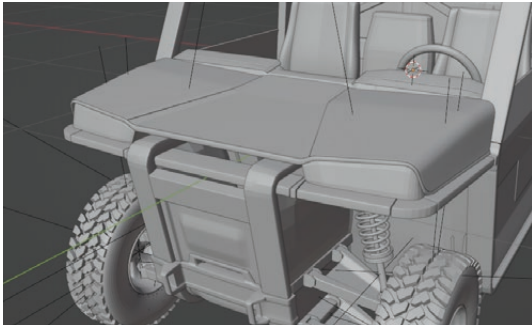
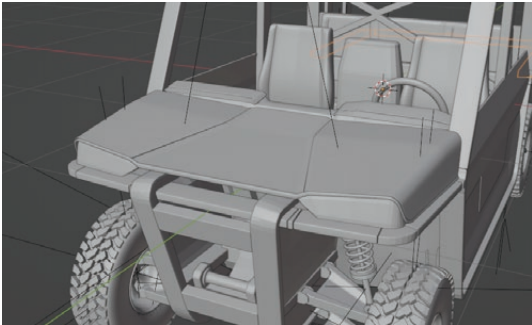
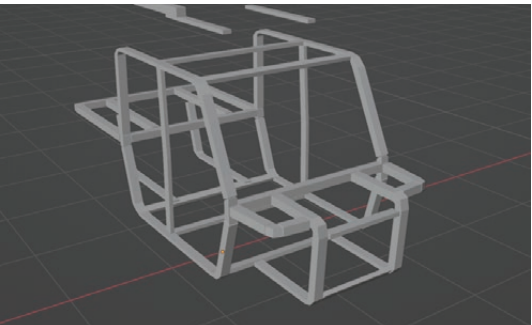
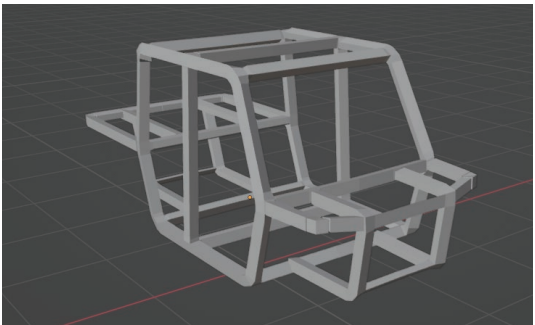
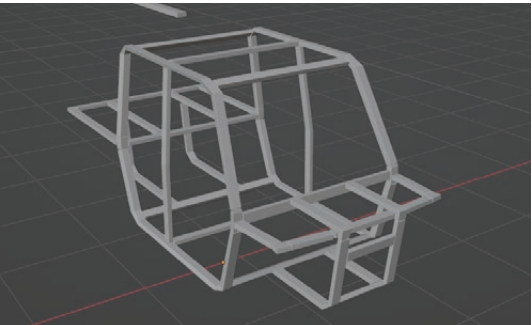
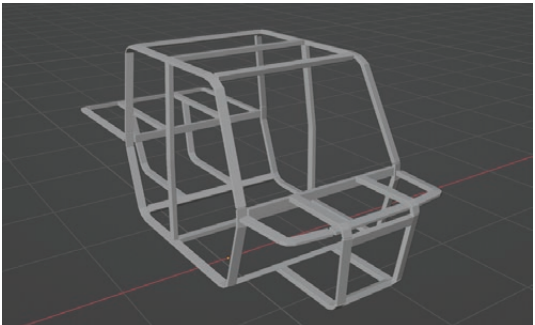
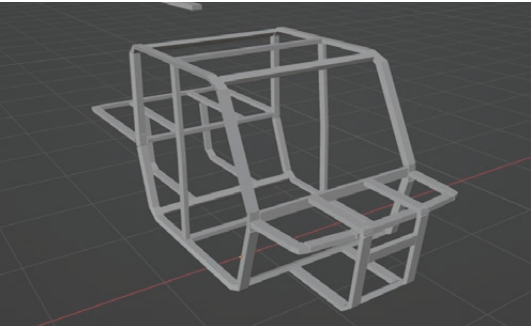
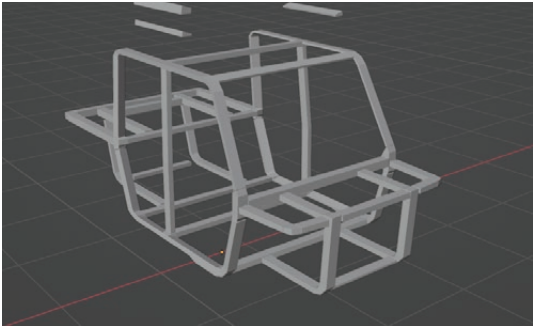


Wstępne modele 3D

Wstępne poszukiwania formy pojazdu, kształtu ramy oraz stylistyki



Poszukiwanie układu ramy, dobór odpowiednich profili oraz poszukiwanie stylistyki poszycia pojazdu.

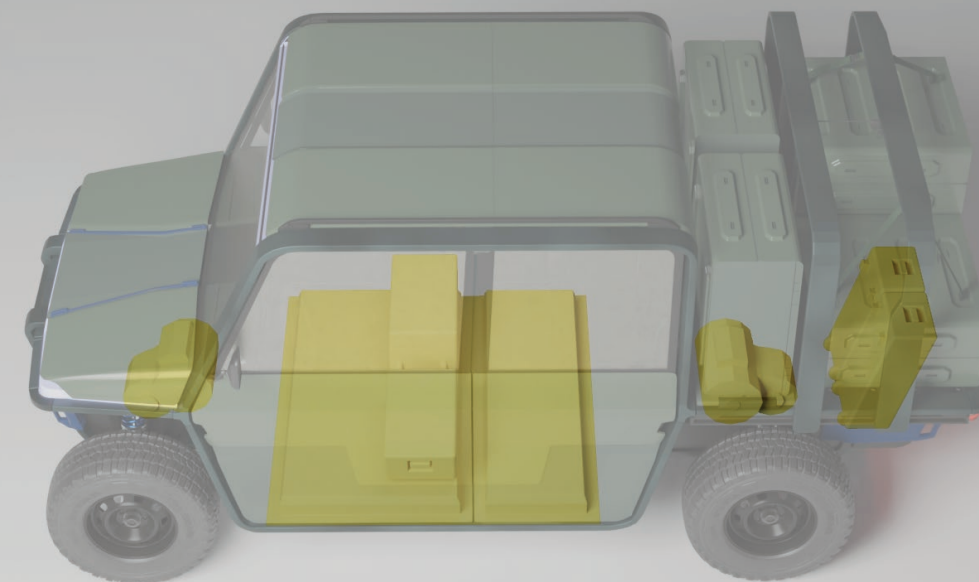


Opis rozwiązania



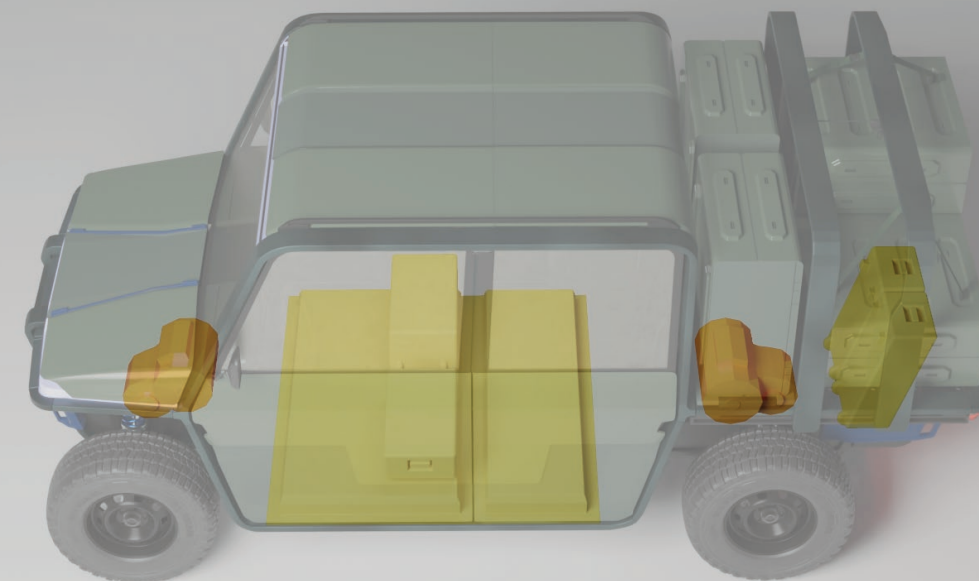
Układ napędu elektrycznego

W pojeździe zdecydowałem się na zastosowanie napędu elektrycznego z racji najniższego wpływu na lokalne środowisko, znacznie cichsza praca, brak emisji spalin oraz mniejsza ilość płynów eksploatacyjnych, która może skazić glebę w razie awarii to najważniejsze zalety tego rozwiązania w kontekście pracy w obszarach chronionych. Pojazd został zaprojektowany tak żeby zmieścić się w nim dwa silniki, po jednym na oś, pozwoliło to na zrezygnowanie z takich elementów jak skrzynia rozdzielcza, wał oraz sprzęgło dołączające napęd na drugą oś. Przy normalnej eksploatacji, pojazd jest napędzany tylko tylnym silnikiem dla oszczędzania energii, a dopiero w razie wykrycia uślizgu kół, lub po wybraniu odpowiedniego trybu terenowego, włącza się przedni silnik. Dzięki zastosowaniu dwóch silników, system kontroli trakcji może płynnie sterować momentem obrotowym pomiędzy osiami, dodatkowo w przypadku wykrycia poślizgu koła, może je dohamować tak aby przekazać najwięcej mocy na koło o największej przyczepności. Dodatkowo dla zwiększenia dzielności terenowej zostały zastosowane dyferencjały o ograniczonym uślizgu. Szacowana moc systemowa pojazdu to 130 koni mechanicznych, co powinno zapewnić odpowiednią elastyczność i osiągi do sprawnego pokonywania przeszkód w terenie, długich i stromych podjazdów, oraz ciągnięcia ciężkich przyczep.



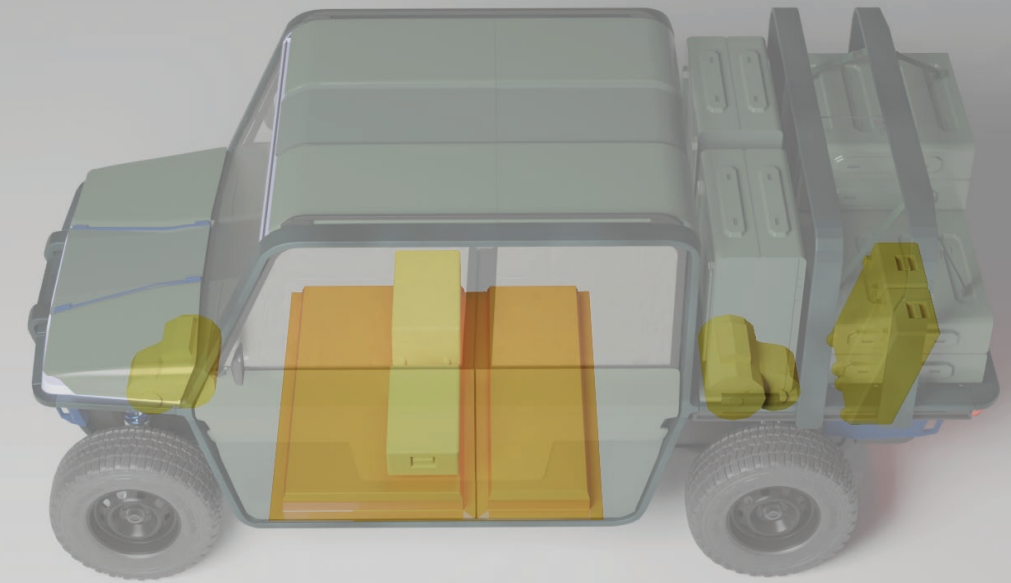
Układ elektryczny

Silniki elektryczne



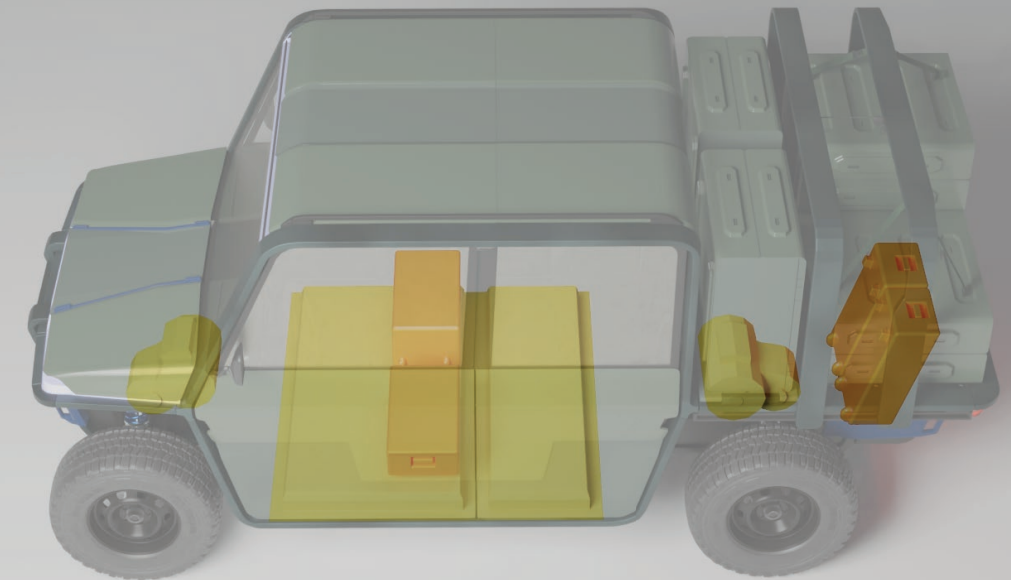
Układ baterii

W pojeździe dla osiągnięcia jak największego zasięgu oraz skrócenia czasu ładowania zastosowałem system sześciu baterii, dwie zamocowane na stałe w podłodze pojazdu, oraz cztery wymienne, dwie znajdujące się pod przednimi fotelami oraz dwie zamocowane w tylnej części pojazdu w klatce mającej zabezpieczyć je przed uszkodzeniem oraz ułatwiającej ich zakładanie. Szacowana pojemność systemu to 35 kilowatogodzin, co powinno zapewnić zasięg na poziomie 120 kilometrów na jednym ładowaniu. Pojazd dodatkowo może służyć jako mobilny magazyn energii, z którego można zasilić narzędzia w miejscach oddalonych od standardowych przyłączy prądowych.



Baterie stałe

Baterie wymienne



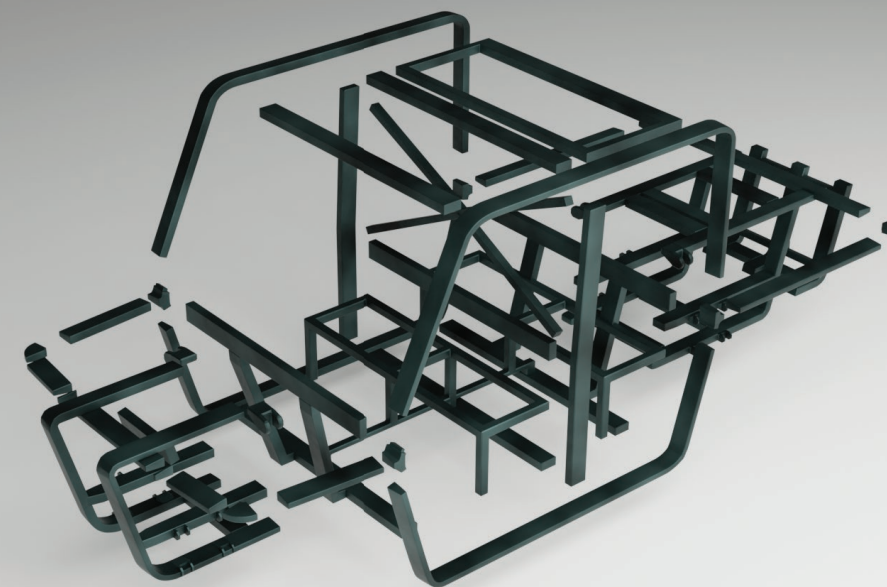
Rama pojazdu

Konstrukcje pojazdu stanowi ramoklatka, to rozwiązanie zapewnia największą sztywność oraz bezpieczeństwo podróżujących w niej osób. Została zaprojektowana w taki sposób, że to ona wyznacza obrys pojazdu, jej wysunięte elementy mają za zadanie przyjąć większość uderzeń wynikających z eksploatacji pojazdu w trudnym terenie, chroniąc elementy poszycia wykonanego z tworzyw sztucznych. Zewnętrzne elementy konstrukcji są zamocowane na specjalnych łącznikach, które można po uszkodzeniu w łatwy sposób zdemontować a następnie wymienić uszkodzony element na nowy lub naprawić go w warsztacie. Cała rama jest wykonana z trzech typów profili, oraz z jak najmniejszą ilością łuków, co ma ułatwić proces naprawy w razie uszkodzenia, jej elementy mogą zostać wykonane w większości warsztatów, które zajmują się obróbką metali.



Rama pojazdu

Elementy składowe ramy



Układ pojazdu

Układ pojazdu pozwala na podróż 6 osób, każde miejsce jest wyposażone w trzypunktowe pasy bezpieczeństwa, środkowe fotele z racji gabarytu pojazdu są węższe od pozostałych, są przeznaczone do pokonywania krótszych tras, dodatkowo przedni fotel może zostać złożonym i pełnić funkcje podłokietnika. W tylnej części pojazdu znajduje się paka ładunkowa przewidziana na pakiety z wyposażeniem potrzebnym pracownikom parków do pracy. Dodatkowo w przypadku konieczności przewiezienia większego ładunku można złożyć tylną część kabiny pasażerskiej powiększając powierzchnię ładunkową kosztem tylnej kanapy.



Układ 6 osobowy



Układ 3 osobowy

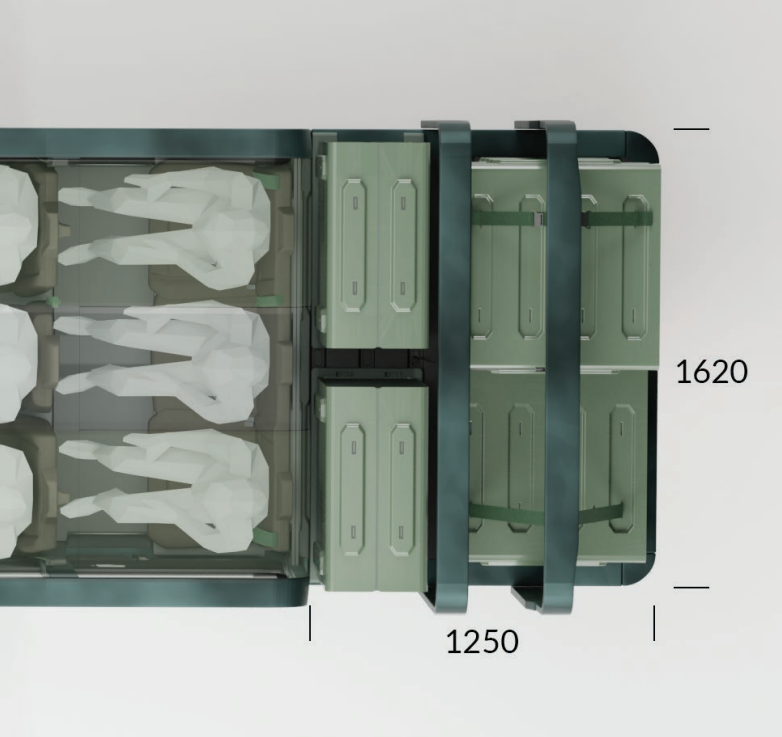
Powiększanie przestrzeni ładunkowej



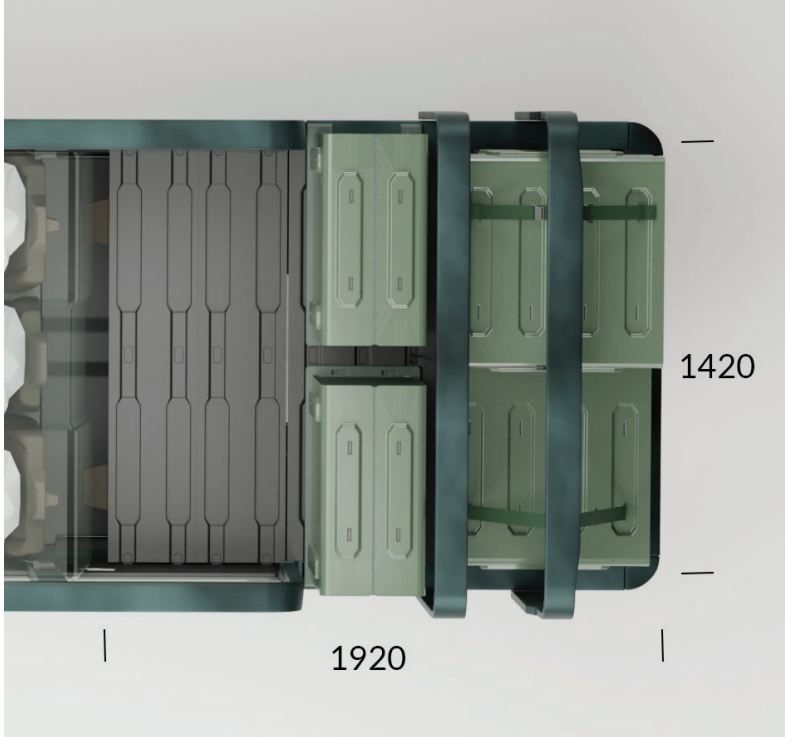
Wymiary pojazdu, parametry terenowe

Pojazd dla jak największej dzielności terenowej został tak zaprojektowany, żeby zachować ja najmniejsze rozmiary, dla ułatwienia manewrowania w trudnym terenie. Duży prześwit, niewielki zwis przedni i tylny oraz krótki rozstaw kół, pozwoliły na osiągnięcie bardzo dobrych parametrów terenowych.

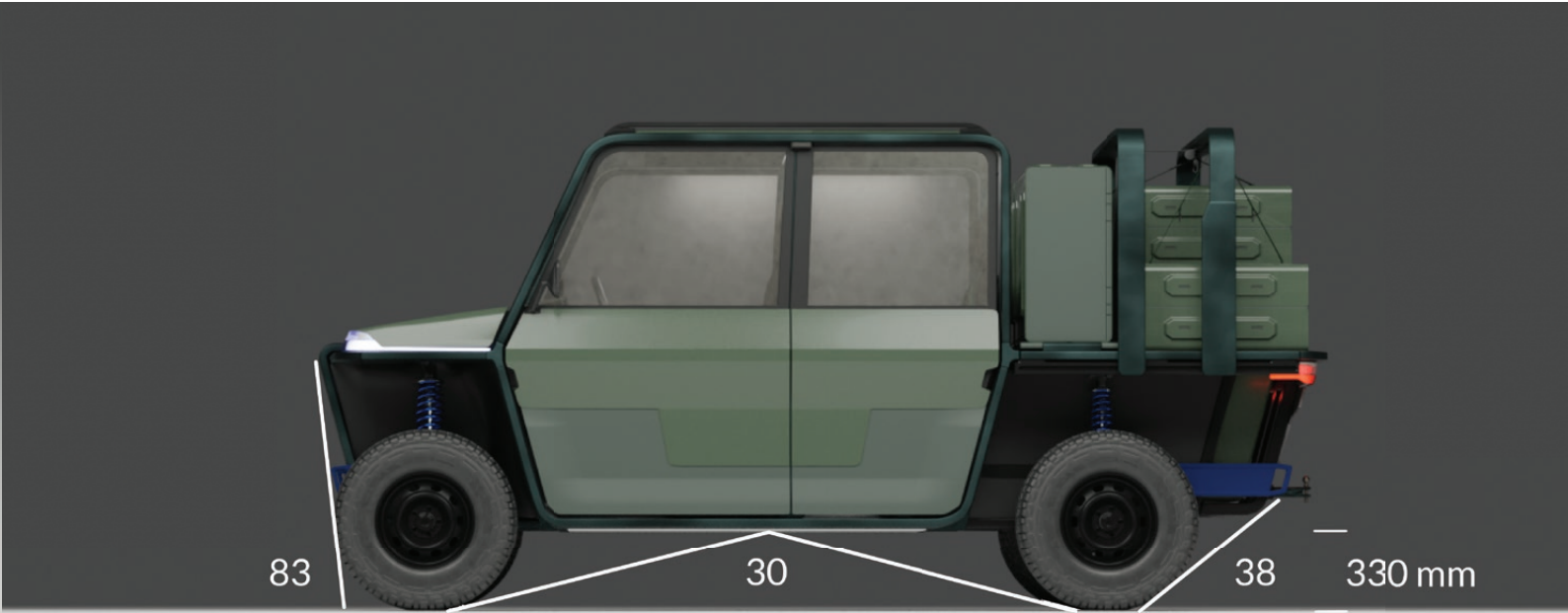
Wymiary pojazdu w milimetrach



Wymiary przestrzeni ładunkowej w milimetrach



Parametry terenowe



Wersje kolorystyczne

Z racji, że pojazd może być wykorzystywany w różnym klimacie, przygotowaliśmy dwie wersje kolorystyczne, jedną przeznaczoną na potrzeby parków narodowych znajdujących się w obszarach o klimacie umiarkowanym oraz zimnym, drugą na potrzeby parków znajdujących się na obszarach parków o klimacie pustynnym. Zaproponowane wersje mają pozwolić pojazdowi na najlepsze wtopienie się w otoczenie danego parku.

RAL 6017	RAL 1015
RAL 6000	RAL 7032
RAL 6005	RAL 8014
RAL 5002	RAL 3032



Wersja do klimatu umiarkowanego oraz zimnego

Wersja do klimatu pustynnego



Moduły transportowe

Dla lepszej organizacji sprzętu potrzebnego do pracownikom parków narodowych w skład pojazdu wchodzi zestaw pakietów ze sprzętem. Każdy z tych pakietów przewidziany jest do konkretnego zadania i posiada cały potrzebny sprzęt do jego wykonania. Przed wyjazdem na patrol pracownik może wybrać pakiety które będą mu danego dnia potrzebne do pracy, nie musi też układać i zabezpieczać sprzętu co znacząco skraca tę czynność. Pakiety montowane są w tylnej części pojazdu, która została wyposażona w dwa pałąki, pierwszy służący do prowadzenia liny wyciągarki, drugi pełni funkcję żurawia, ma on za zadanie opuszczać pakiety dla lepszego dostępu oraz podnosić ciężkie ładunki.

Dostęp od boku

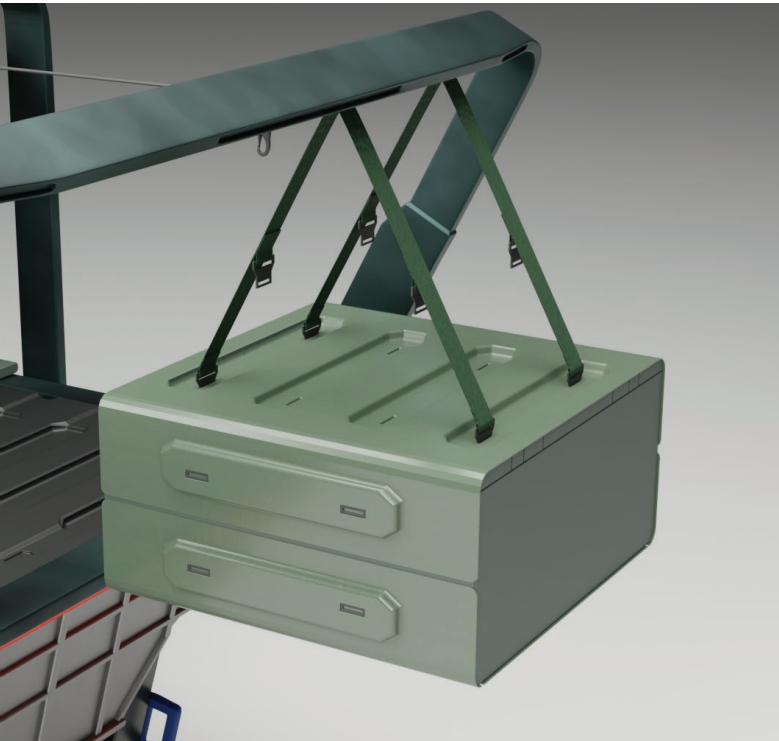


Platforma ułatwiająca dostęp do modułów



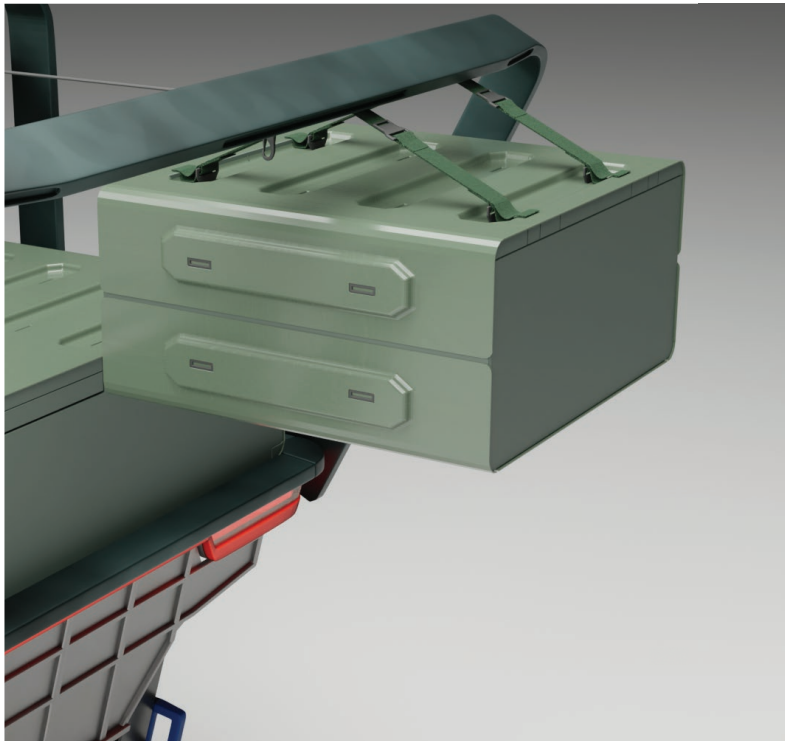
Regulacja tylnego pałąku

Pasy w pełnej długości



Wyciągarka w przestrzeni ładunkowej

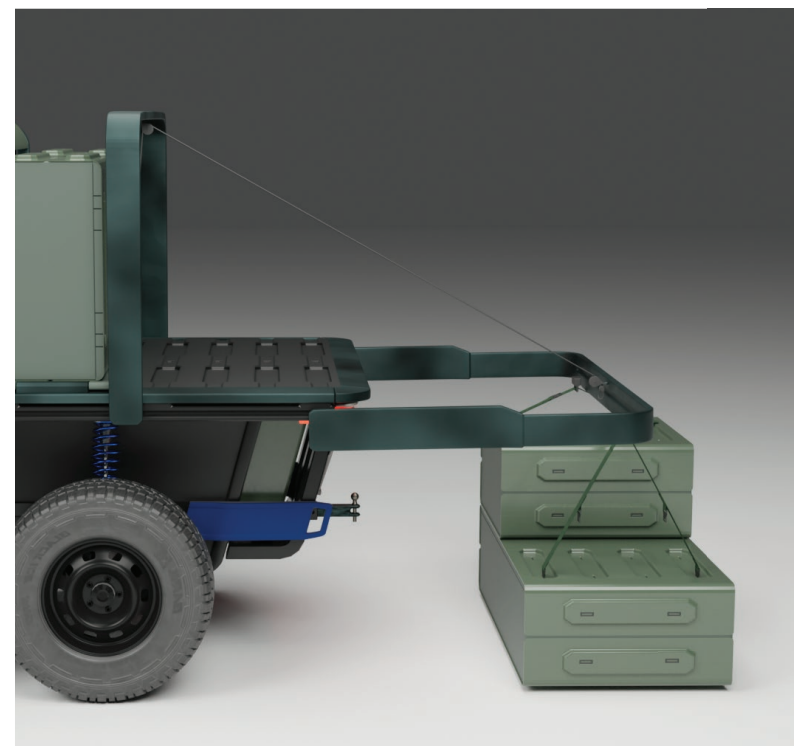
Pasy skrócone





Rozładunek pakietów z dostępem od boku

Rozładunek pakietów z dostępem od tyłu





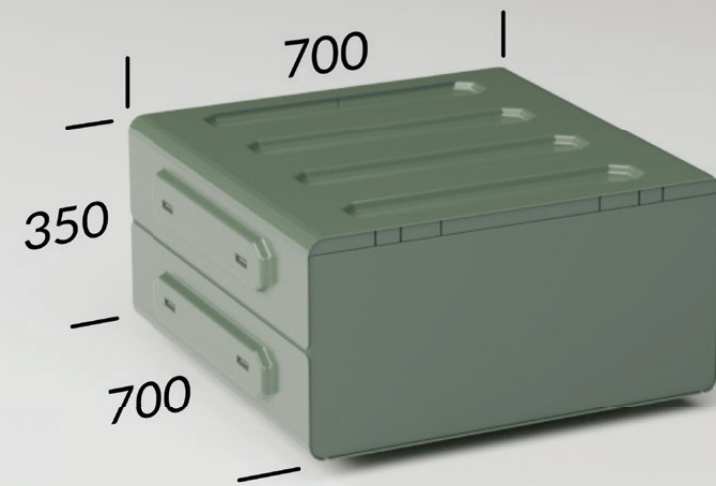
Moduł duży, przykładowe wyposażenie

Moduł duży, wymiary



Moduł mały, przykładowe wyposażenie

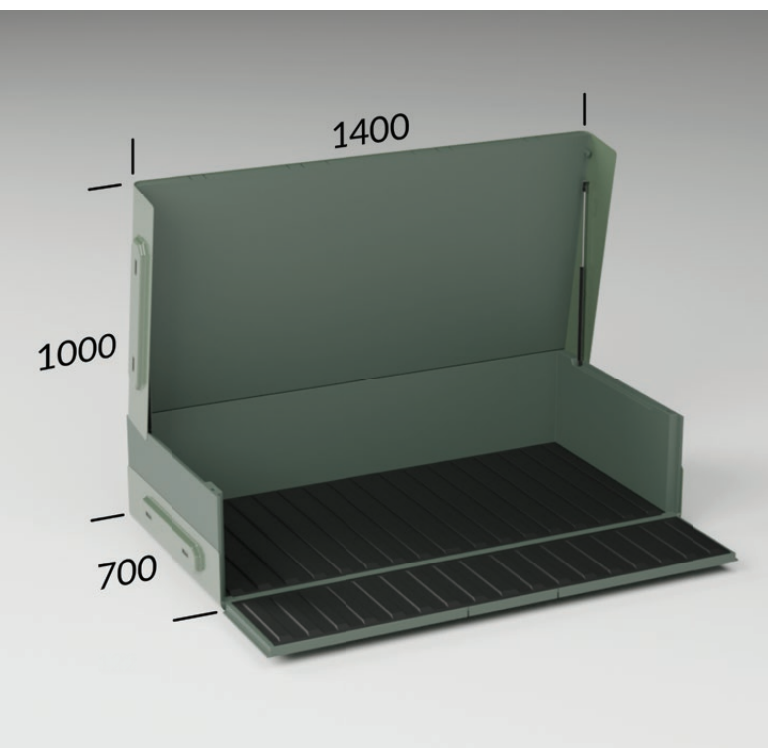
Moduł mały, wymiary



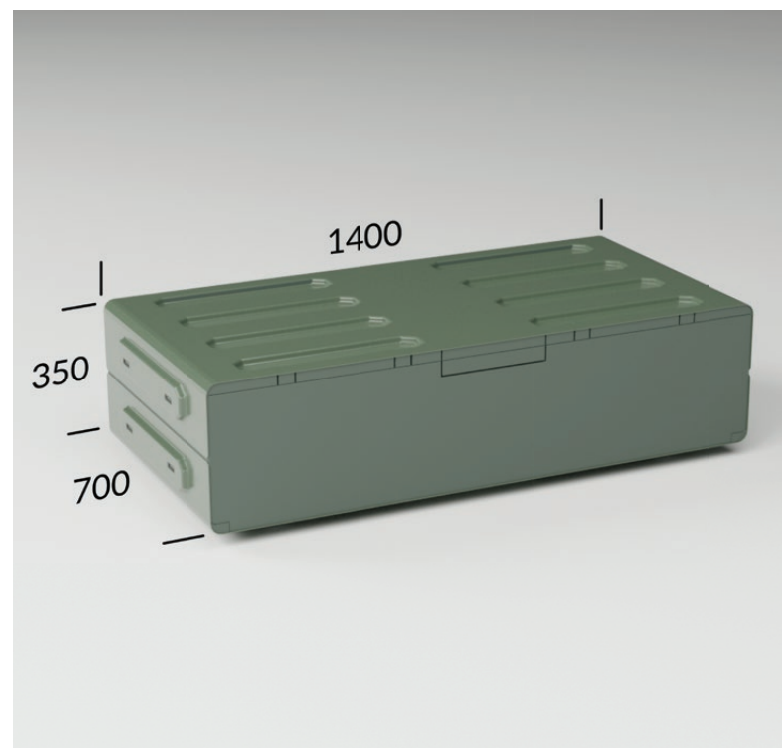


Moduł na materiały sypkie

Moduł na materiały sypkie, otwarty, wymiary

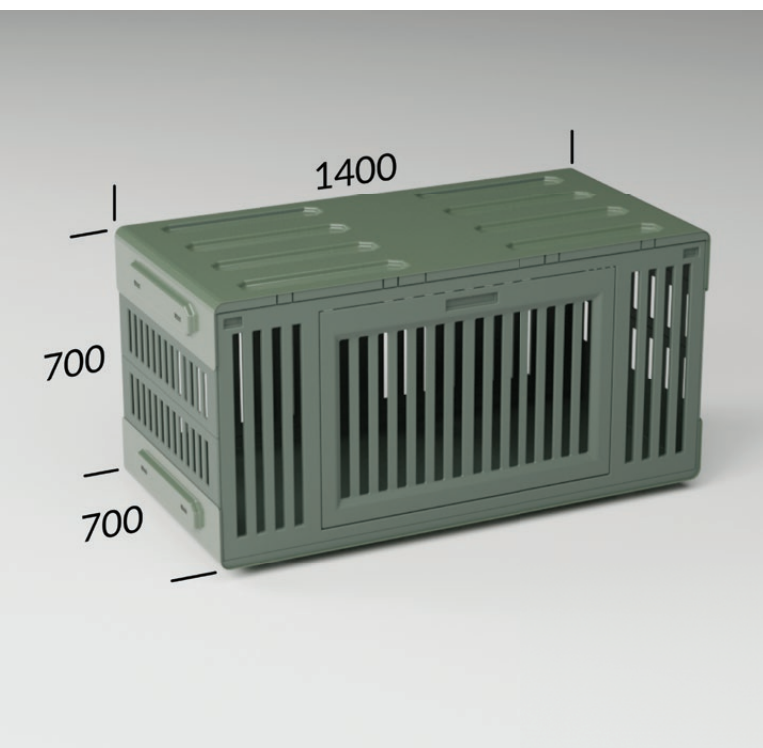


Moduł na materiały sypkie, złożony, wymiary

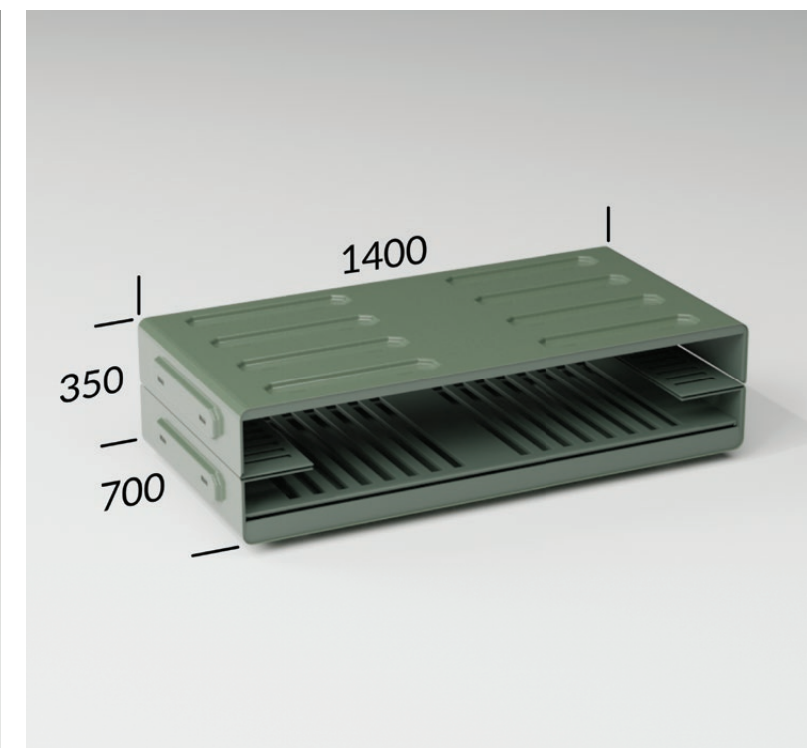


Moduł klatki do przewozu dzikich zwierząt

Klatka rozłożona, wymiary



Klatka złożona, wymiary



Modułowe drzwi

Na potrzeby dopasowania pojazdu dla parków o różnym klimacie, drzwi pojazdu zostały podzielone, na moduły, które można w łatwy sposób zdemontować i dopasować do panującej temperatury, oraz warunków pogodowych. Dzięki temu można się nim w sposób komfortowy poruszać w zimowych, jak i upalnych pustynnych warunkach.

Wersja zamknięta



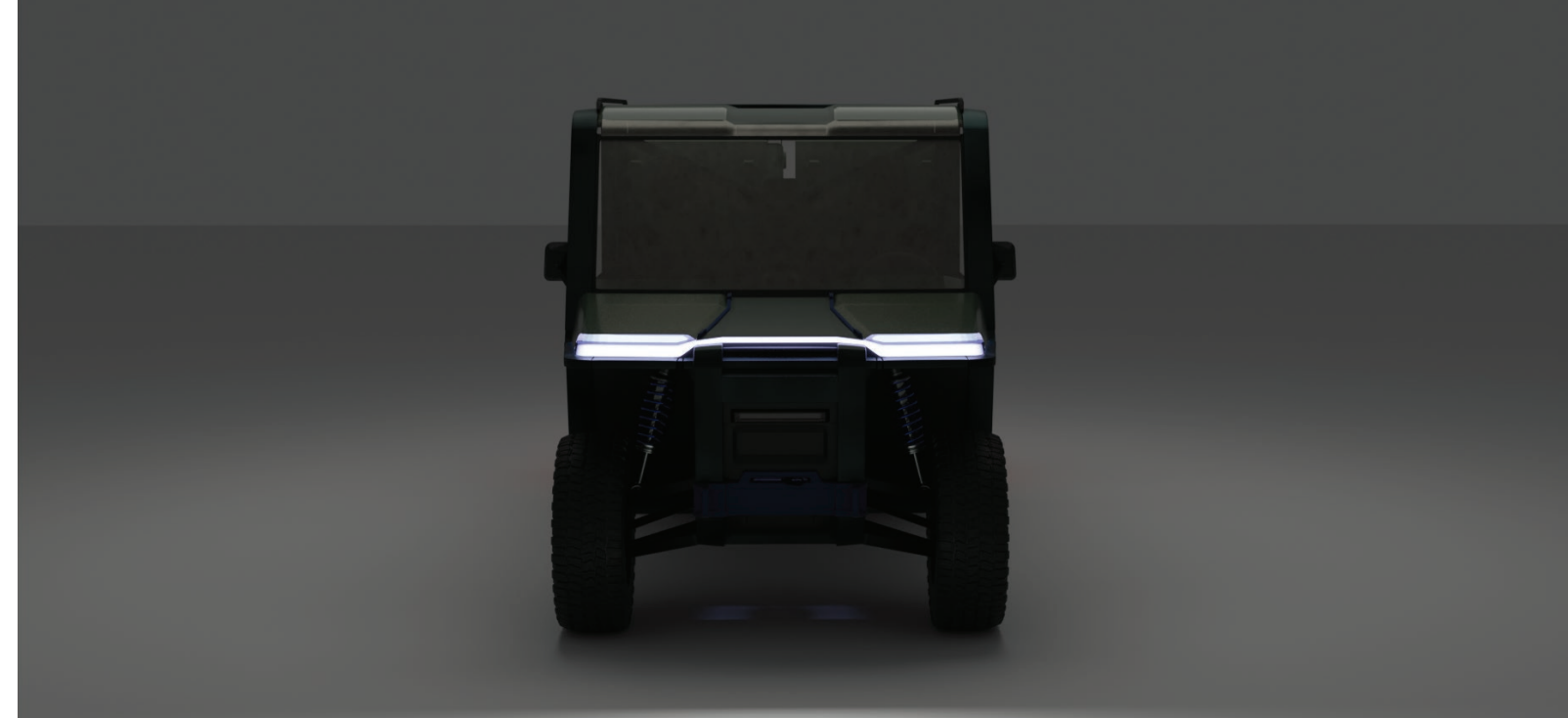
Wersja półotwarta

Wersja otwarta



Oświetlenie

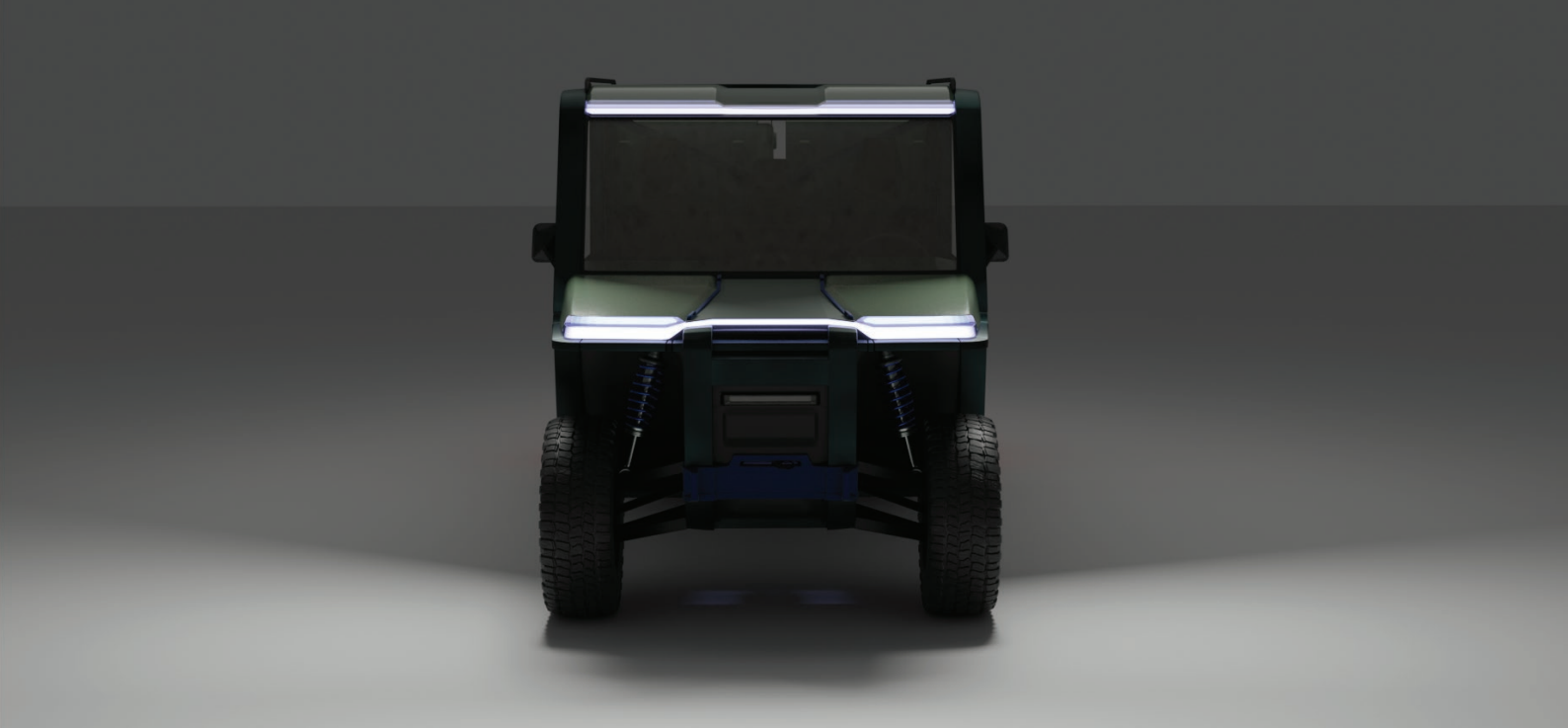
Pojazd poza standardowym oświetleniem wymagany do poruszania się po drogach publicznych, został wyposażony w zestaw dodatkowych świateł, mających ułatwić jazdę oraz pracę po zmroku. W przedniej części zostały zamontowane dwa dodatkowe źródła światła pierwsze w przedniej maskownicy, świeci ono światłem rozproszonym tak aby dokładnie rozświetlić drogę znajdującą się przed kołami samochodu, w górnej części nad szybą czołową znajduje się drugie źródło światła, jest to lightbar w układzie combo, czyli centralna część świeci snopem skupionego światła, tak aby oświetlić drogę daleko przed pojazdem, a boczne części skierowane są na boki i świecą rozproszonym światłem, tak aby oświetlić przednią część otoczenia pojazdu. Na słupkach B oraz na przednim pałąku umieszczone zostały światła robocze, mające oświetlać otoczenie po bokach pojazdu. Dodatkowo na tylnym pałąku znajduje się kolejne światło robocze, które oświetla tylną część otoczenia pojazdu.



Światła pozycyjne, mijania, drogowe

Światła pozycyjne

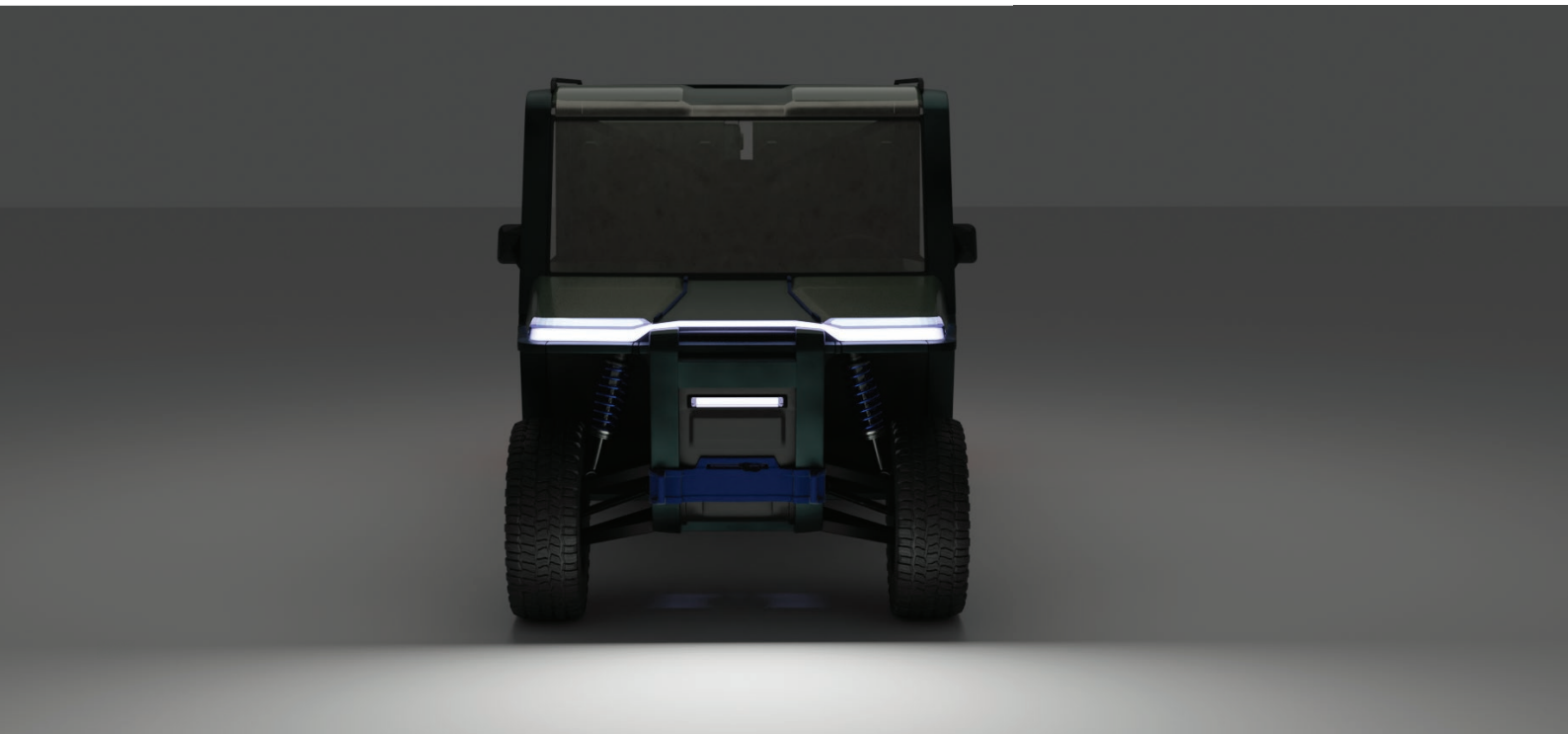




Lightbar górny
Lightbar dolny



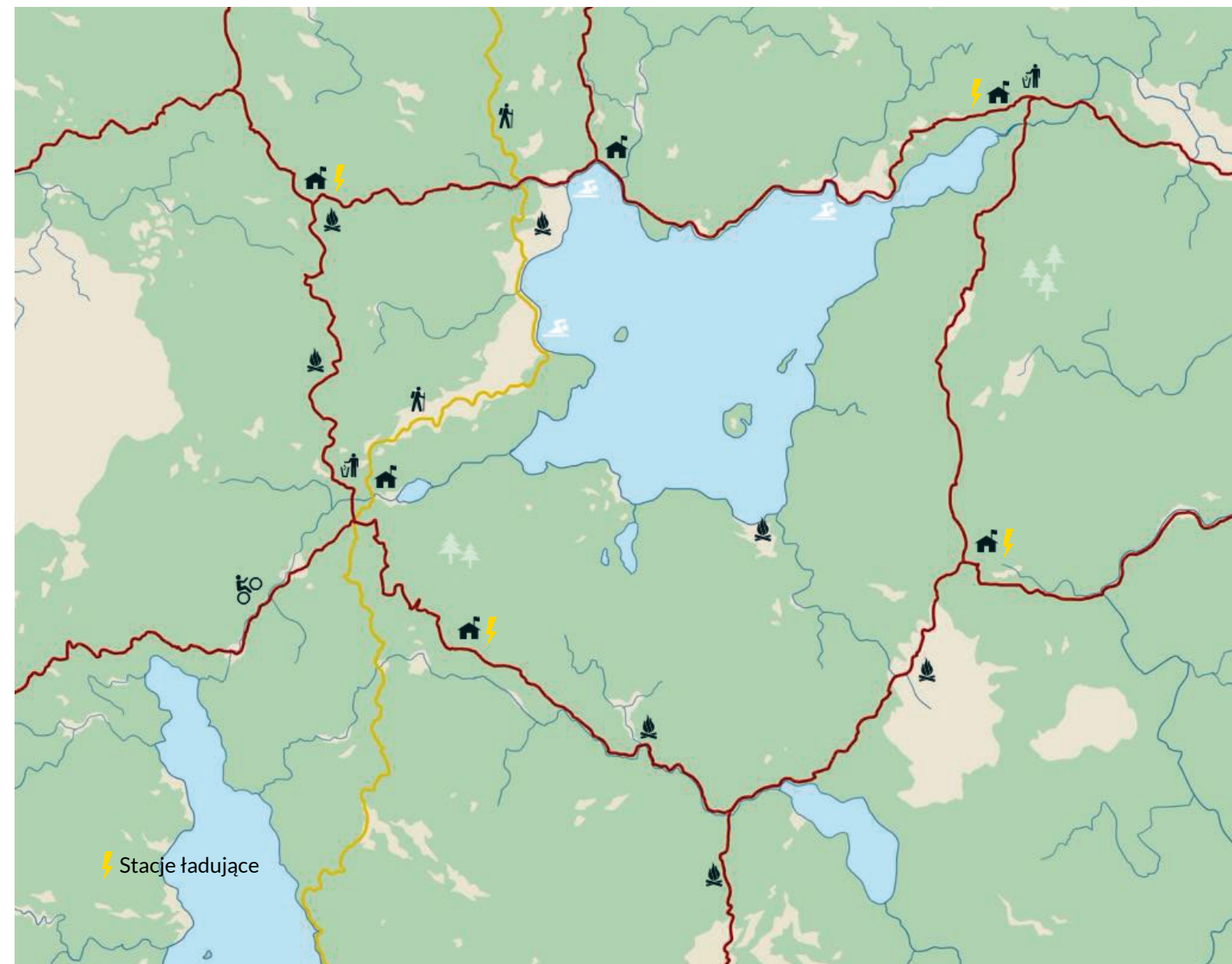
Oświetlenie boczne
Oświetlenie tylne



System ładowania baterii

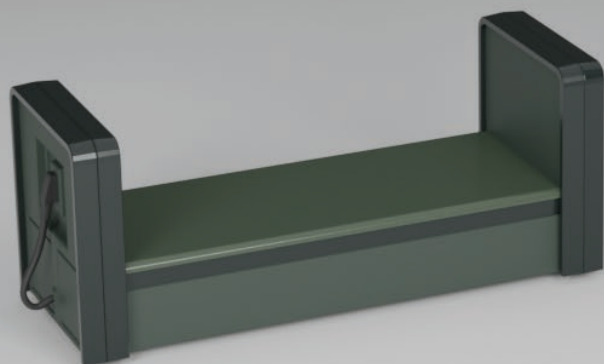
System ładowania baterii składałby się z sieci ładowarek rozlokowanych na terenie parku, tak aby zapewnić zasięg pojazdu na całym terenie parku. Ładowarki rozmieszczone są w strategicznych miejscach, najczęściej w okolicy schronisk, czy budynków muzeów. Zapewnia to dostęp do niezbędnej infrastruktury do funkcjonowania ładowarki, czyli przyłącza prądowego. Stacja ładująca zawiera nie tylko standardową ładowarkę, która uzupełnia baterie za pomocą przewodu, ale również schowane są w niej również wymienne pakiety baterii, które mają na celu zmniejszenie czasu ładowania pojazdu nawet o połowę. Dodatkowo stacje mogą pełnić funkcję awaryjnego banku energii w razie awarii sieci i zasilać niezbędne dla bezpieczeństwa urządzenia służące do łączności. Stacje mogą mieć formę ławki lub tablicy z mapą dla lepszego dopasowania się do krajobrazu parku, dodatkowo turyści mogą użyć ich do podładowania baterii w telefonie.

Przykładowa mapa systemu





Pomniejszona stacja ładująca
Stacja ładująca w formie ławki



Standardowa stacja ładująca
Stacja ładująca w formie tablicy z mapą





Stacja ładująca w formie ławki, obok miejsca wyznaczzonego do buwakowania ładowanie za pomocą przewodu

Wymiana baterii



Stacja ładująca w formie mapy, obok miejsca wyznaczzonego do buwakowania ładowanie za pomocą przewodu



Podsumowanie

Abstrakt

Projekt bezemisyjnego systemu transportu dla służb działających na terenach chronionych. W zakresie projektu zawarty jest elektryczny pojazd oraz infrastruktura potrzebna do jego eksploatacji. Oba elementy są nierozłączne i dzięki ich połączeniu można maksymalnie wykorzystać ich możliwości. Elementy systemu zostały zaprojektowane w taki sposób, aby jak najbardziej wpisać się w krajobraz parków narodowych, stacje ładujące mogą pełnić również funkcje standardowej infrastruktury, takiej jak ławki czy tablice z mapą, dodatkowo turyści mają możliwość dzięki nim podładowania telefonu.

W pojeździe został zastosowany elektryczny napęd ze względu na bezemisyjną oraz cichą pracę, która nie będzie powodowała szkód w lokalnych ekosystemach. Pojazd został wyposażony w zestaw dwóch stałych oraz czterech wymiennych baterii, które można ładować ze stacji ładującej za pomocą przewodu, lub dla usprawnienia procesu wymienić baterie na naładowane. Stacje ładujące zostały zaprojektowane w taki sposób, aby jak najbardziej wpisały się w krajobraz parku narodowego.

Dla usprawnienia pracy strażników parku pojazd został wyposażony w zestaw pakietów pomagających organizacji sprzętu umieszczony w tylnej części pojazdu, gdzie również znajduje się pałąk, który ma na celu bezwysiłkowe rozładowanie elementów znajdujących się w przestrzeni ładunkowej. W celu uzyskania większej ilości przestrzeni ładunkowej można złożyć tylną gródź kabiny pasażerskiej razem z tylną kanapą i uzyskać dodatkowe miejsce na ładunek.

Abstract in English

A project for a zero-emission transportation system for services operating in protected areas. The scope of the project includes an electric vehicle and the infrastructure needed to operate it. The two elements are inseparable and by combining them, their capabilities can be maximized. Elements of the system have been designed to blend into the landscape of the national parks as much as possible, the charging stations can also function as standard infrastructure, such as benches or map boards, in addition, tourists can charge their phones thanks to them.

Vehicle uses an electric drive because of its emission-free and quiet operation, which will not cause damage to local ecosystems. The vehicle is equipped with a set of two fixed and four replaceable batteries, which can be recharged from the charging station via a cable, or to streamline the process, the batteries can be replaced with charged ones. The charging stations have been designed to blend in with the landscape of the national park as much as possible.

To streamline the work of park rangers, the vehicle has been equipped with a set of packs to help organize equipment located in the rear of the vehicle, where there is also a stick to effortlessly unload items in the cargo area. For more cargo space, the rear bulkhead of the passenger compartment can be folded together with the rear bench seat for additional cargo space.

Bibliografia

- Co zawierają spaliny samochodu i jak wpływają na środowisko Źródło: <https://samochody.pl/blog/wpis/co-zawieraja-spaliny-samochodu-i-jak-wplywaja-na-srodowisko>
- Spaliny. Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Spaliny>
- Toksyczność spalin. Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Spaliny>
- Czy zanieczyszczenia powietrza szkodzą zwierzętom Źródło: <https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/11/czy-zanieczyszczenia-powietrza-szkodza-zwierzetom/>
- Hałas jest zanieczyszczeniem środowiska. Źródło: <https://www.ekologia.pl/srodowisko/halas-jest-zanieczyszczeniem-srodowiska/>
- Wpływ hałasu na rośliny i zwierzęta. Źródło: <https://prenumeruj.forumakademickie.pl/fa/2013/07-08/wpływ-hałas-u-na-rośliny-i-zwierzęta/>
- Park narodowy. Źródło: . https://pl.wikipedia.org/wiki/Park_narodowy
- Polskie parki narodowe. Źródło: <https://stat.gov.pl/portal-edukacyjny/polskie-parki-narodowe-wystawa/>
- Analiza dotycząca tworzenia parków narodowych. Źródło: <https://centrumstrategii.pl/inc/pliki/Analiza%20dot.%20tworzenia%20park%C3%B3w%20narodowych%20-%20Frank%20Bold%20dla%20CS%C5%9A%202024.pdf>
- Parki narodowe w USA. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Parki_narodowe_w_Stanach_Zjednoczonych
- Zasady obowiązujące w parku narodowym. Źródło: <https://wopn.gov.pl/zasady-obowiazujace-w-parku-narodowym>
- Parki narodowe jako forma ochrony przyrody. Źródło: <https://www.wodr.poznan.pl/doradztwo/srodowisko/parki-narodowe-jako-forma-ochrony-przyrody>
- Conservation and heritage. Źródło: <https://www.nationalparks.nsw.gov.au/conservation-and-heritage>
- Landscape wildlife conservation. Źródło: <https://www.nationalparks.org/area-of-work/landscape-wildlife-conservation>
- Toyota Hilux Źródło: <https://www.toyota.pl/nowe-samochody/hilux>
- Ford Ranger Źródło: <https://www.ford.pgd.pl/produkt/83/ford-nowy-ranger?typeId=2>
- Ford F-150 Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Ford_F-Series
- Jeep Wrangler Rubicon Sahara, dzie diabeł nie może to. Test, dane techniczne, opinie Źródło: <https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/jeep-wrangler-rubicon-i-sahara-gdzie-diabeł-nie-może-to-test-dane-techniczne-opinie/gqdenrr>
- Ineos Grenadier test, przeprawiam się nim przez morze Irlandzkie, nie zatrzymujcie Źródło: <https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/ineos-grenadier-test-przeprawi-alem-sie-nim-przez-morze-irlandzkie-nie-zatrzymujcie/fg0ryhe>
- Nowa Toyota Land Crusier już w polskiej ofercie trwa przedsprzedaż ile kosztuje? Źródło: <https://www.auto-swiat.pl/wiadomosci/aktualnosci/nowa-toyota-land-cruiser-juz-w-polskiej-ofercie-trwa-przedsprzedaż-ile-kosztuje/6sr3gn2>

- Polaris Ranger XP 1000 review Źródło: <https://www.fieldandstream.com/gear/2025-polaris-ranger-xp-1000-review>
- Test machinery Traxter hd fast functional Źródło: <https://www.farmersguardian.com/news/4088953/test-machinery-traxter-hd-fast-functional>
- Homologacja pojazdu Źródło: <https://www.biznes.gov.pl/pl/portal/ou362>
- Homologacja w Stanach Zjednoczonych Źródło: <https://pim.pl/homologacja-w-stanach-zjednoczonych/>
- Czym jest homologacja i do czego służy? Źródło: <https://mtu24.pl/czym-jest-homologacja-samochodu-i-do-czego-sluzyl/>
- Homologacja w Stanach Zjednoczonych. Źródło: <https://pim.pl/homologacja-w-stanach-zjednoczonych/>
- Normy emisji spalin co warto o nich wiedzieć? Źródło: https://www.webfleet.com/pl_pl/webfleet/blog/normy-emisji-spalin-euro-co-warto-o-nich-wiedziec/
- Normy emisji spalin na świecie.Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Emission_standard
- Cars and noise Źródło: <https://www.vehicle-certification-agency.gov.uk/fuel-consumption-co2/fuel-consumption-guide/cars-and-noise/>
- Noise overview Źródło: <https://environment.transportation.org/focus-areas/noise/noise-overview/>
- Safer vehicle treatments motor vehicle standards Źródło: <https://toolkit.irap.org/safer-vehicle-treatments/motor-vehicle-standards/>
- Wydajność cieplna nie taka fizyka straszna Źródło:<https://motofakty.pl/sprawnosci-cieplna-silnika-nie-taka-fizyka-straszna/ar/c4-16275055>
- Moment obrotowy silnika za co odpowiada Źródło: <https://motofocus.pl/po-godzinach/99561/moment-obrotowy-silnika-za-co-odpowiada>
- System AVIS Źródło: <https://mapaladowania.pl/blog/system-avas/>
- Zużycie energii i wydajność silników w samochodach elektrycznych Źródło: <https://greenway-polska.pl/blog/general/zuzycie-energii-i-wydajnosci-silnikow-w-samochodach-elektrycznych>
- Zasięg samochodów elektrycznych kluczowy czynnik przy wyborze pojazdu Źródło: https://elektromobilni.pl/strefa_wiedzy/zasieg-samochodow-elektrycznych-kluczowy-czynnik-przy-wyborze-pojazdu/
- Wymiana baterii w 5 minut nio wprowadza power swap stations do europy Źródło: <https://evklub.pl/newsfeed/wymiana-baterii-w-5-minut-nio-wprowadza-power-swap-stations-do-europy>
- Konstrukcja nadwozia. Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/>
- Eksploatacja auta z ramowa konstrukcją. Źródło: <https://www.autocentrum.pl/publikacje/eksploatacja-auta/z-ramowa-konstrukcja/>
- Konstrukcja samonośna. Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/>
- Nadwozie samonośne a rama. Źródło:<https://www.landrover.pl/off-road/nadwozie-samonośne-a-rama-uf47>
- Rodzaje napędu 4x4. Źródło: <https://www.jaguar.pl/naped/rodzaje-napedu-4x4-uf24>
- Napęd na cztery koła niejedno ma imię. Źródło: <https://autokult.pl/naped-na-cztery-kola-niejedno-ma-imie,6809114597599361a>
- Rodzaje zawieszenia w terenówkach. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/pl/technikalia/zawieszenie-offroad-rodzaje-zawieszen-w-terenowkach>

- Sztywne mosty zawieszenie cz I. Źródło: <https://www.off-road.pl/szttywne-mosty-zawieszenie-cz-i/>
- Samochód z dużym prześwitem. Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/samochod-z-duzym-przeswitem-lf44>
- Nadwozie samonośne a rama. Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/nadwozie-sa-monosne-a-rama-uf47>
- Geometria terenowa samochodu. Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/geometria-terenowa-samochodu-uf45>
- Tcs traction control system. Źródło: <https://www.autocentrum.pl/motoslownik/tcs-traction-control-system/>
- Blokady mechanizmu różnicowego w terenie. Źródło: <https://www.landrover.pl/off-road/blokada-mechanizmu-roznicowego-w-terenie-uf47>
- Lampy dalekosiężne do off roadu poradnik. Źródło: <https://intercars.pl/blog/poradnik-kierowcy/lampy-dalekosieczne-do-off-roadu-poradnik/>
- Electric winch for a car which one to choose. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/en/guides/electric-winch-for-a-car-which-one-to-choose>
- Wyciągarki hydrauliczne. Źródło: <https://terenowiec.pl/pl/103-wyciagarki-hydrauliczne>
- Wyciągarki budowa działanie obsługa. Źródło: <https://autokult.pl/wyciagarki-budowa-dzialanie-obsługa,6809046809052801a>
- Jaka lina do wyciągarki? Źródło: https://muntech24.pl/jaka-lina-do-wyciagarki?srsId=Afm-BOoqL4xaObZ1afAYr4FxcVQLqzYs-pihfn6rW_M8pR5t-jNmdIODv

Spis ilustracji

- Il. 1 Dymiący komin fot. Maciej Kaczanowski/Dziennik Wschodni
Źródło: <https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/11/czy-zanieczyszczenia-powietrza-szkodza-zwierzetom/> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 2 Porównanie starych i młodych osobników dla pięciu par gatunków. Źródło: Shane G. DuBay and Carl C. Fuldner źródło <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29073051/> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 3 Niedźwiedź w naturalnym środowisku. Źródło: <https://www.werandacountry.pl/o-niedzwiedziu-prawd-kilka> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 4 Mapa parków narodowych w Polsce Źrudło: <https://ekoportal.gov.pl/dane-o-srodowisku/polskie-parki-narodowe> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 5 Mapa parków narodowych w USA Źrudło: <https://www.national-park.com/wp-content/uploads/2024/07/list-of-national-parks-in-the-US.webp> (dostęp 20.11.2024)

- Il. 6 Yosemite. Źródło: <https://usparkpass.com/yosemite-national-park-travel-guide/> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 7 Turystka na szlaku. Źródło: <https://appalachiantrail.org/explore/hike-the-a-t/thru-hiking/2000-milers/> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 8 Żubty na szlaku. Źródło: <https://appalachiantrail.org/explore/hike-the-a-t/thru-hiking/2000-milers/> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 9 Akcja ratunkowa Yellowstone. Źródło: <https://www.nps.gov/olym/learn/news/multiple-search-and-rescue-incidents-over-labor-day-weekend.htm> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 10 Tatry Źródło: <https://travelizer.pl/przewodnik/polska/cuda-polskiej-przyrody-najpiekniejsze-parki-narodowe> (dostęp 20.11.2024)
- Il. 11 Toyota Hilux Źródło: <https://www.toyotanews.eu/pl/aktualnosci/1985-item-nowa-toyota-hilux-debiutuje-w-polsce> (dostęp 22.11.2024)
- Il. 12 Ford F-150 Źródło: <https://fleet.com.pl/wiadomosci/ford-f-150-oficjalnie-dostepny-w-polsce-ale-tylko-w-salonach-pgd> (dostęp 22.11.2024)
- Il. 13 Jeep Wrangler Rubicon Źródło: <https://www.topgear.com.ph/buyers-guide/cars/jeep/wrangler> (dostęp 22.11.2024)
- Il. 14. Ineos Grenadier Źródło: <https://www.motor1.com/reviews/728891/2024-ineos-grenadier-first-drive/> (dostęp 22.11.2024)
- Il. 15. Polaris Ranger Crew Źródło: <https://www.polarisatv.pl/pojazd/ranger-crew-1000/> (dostęp 22.11.2024)
- Il. 16. Can-Am Traxter Max Źródło: <https://ssvmedia.fr/essai-can-am-traxter-max-dps-hd10/> (dostęp 22.11.2024)
- Il. 17. Badanie emisji spalin. Źródło: <https://www.wyborkierowcow.pl/czy-wiesz-jak-mierzy-sie-emisje-spalin-samochodu/> (dostęp 27.11.2024)
- Il. 18. Badanie poziomu hałasu. Źródło: <https://shop.eurochrom.hu/muszerek/pce-322-a-hanger-osseg-mero?sort=p.price&order=ASC&limit=75> (dostęp 27.11.2024)
- Il. 19. Test zderzeniowy Źródło: <https://autokatalog.pl/blog/2022/testy-zderzeniowe-euro-ncap-maj-2022> (dostęp 27.11.2024)
- Il. 20. Silnik spalinowy Źródło: <https://dydaktyka.merazet.pl/zestaw-edukacyjny/silniki-benzynowe-w-przekroju-vb-italy/> (dostęp 27.11.2024)

Il. 21. Budowa silnika elektrycznego Źródło: <https://elektrowoz.pl/auta/najbardziej-gesty-silnik-elektryczny-na-swiecie-okolo-220-kw-z-10-kilogramow-masy/> (dostęp 27.11.2024)

Il. 22. Układ napędu elektrycznego Źródło: <https://www.ford.pl/swiat-forda/ford-blog/silnik-elektryczny-do-samochodu-jak-dziala-rodzaje-budowa> (dostęp 27.11.2024)

Il. 23. System wymiennych baterii Nio. Źródło: <https://www.autocar.co.uk/car-news/technology/how-do-nio-battery-swapping-stations-work> (dostęp 27.11.2024)

Il. 24. System wymiennych baterii Gogro. Źródło: <https://daxstreet.com/featured/167175/gogoro-makes-battery-swapping-even-more-sustainable/> (dostęp 27.11.2024)

Il. 25. Konstrukcja ramowa. Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/> (dostęp 27.11.2024)

Il. 26. Konstrukcja samonośna. Źródło: <https://www.off-road.pl/konstrukcja-nadwozia/> (dostęp 27.11.2024)

Il. 27. Rodzaje napędów na cztery koła. Źródło: <https://polskicaravanning.pl/dzial/7-nasze-testy/artykuly/naped-na-cztery-kola-poradnik-kierowcy,53898#&gid=null&pid=6> (dostęp 27.11.2024)

Il. 28. Szttywny most. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/pl/technikalia/zawieszenie-of-froad-rodzaje-zawieszen-w-terenowkach> (dostęp 27.11.2024)

Il. 29. Zawieszenie niezależne. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/pl/technikalia/zawieszenie-offroad-rodzaje-zawieszen-w-terenowkach> (dostęp 27.11.2024)

Il. 30. Prześwit w samochodzie. Źródło: <https://www.carehomesph.com/blog/thirteen-cars-that-can-pass-through-floods> (dostęp 27.11.2024)

Il. 31. Geometria terenowa. Źródło: <https://www.jeep.com.eg/wrangler-unlimited/capability> (dostęp 27.11.2024)

Il. 32. System kontroli trakcji. Źródło: <https://carbiketech.com/traction-control-system-tcs/> (dostęp 01.12.2024)

Il. 33. Blokada mechanizmu różnicowego. Źródło: <https://www.motocaina.pl/artykul/rodzaje-napedow-w-samochodach-4x4-lsd-blokada-mostu-czesc-ii-15630.html> (dostęp 01.12.2024)

Il. 34. Oświetlenie dalekosiężne. Źródło: <https://www.thedrive.com/reviews/28246/best-off-road-light-bars> (dostęp 01.12.2024)

Il. 35. Oświetlenie robocze. Źródło: <https://m-tech.pl/oswietlenie-led-w-pojazdach-terenowych/>

(dostęp 01.12.2024)

Il. 36. Wyciągarka elektryczna. Źródło: <https://blog.offroad-express.com/en/guides/electric-winch-for-a-car-which-one-to-choose> (dostęp 01.12.2024)

Il. 37. Wyciągarka hydrauliczna. Źródło: <https://volcar.pl/hydrauliczny-navijak-hammer-winch-hmw-126-pht-en-12600-kg> (dostęp 01.12.2024)

Il. 38. Wyciągarka mechaniczna. Źródło: <https://autokult.pl/wyciagarki-budowa-dzialanie-obsługa,6809046809052801a> (dostęp 01.12.2024)

Il. 39. Lina stalowa Źródło: <https://allegro.pl/oferta/lina-stalowa-do-wyciagarki-wciagar-ki-5mm-15m-hak-11778311137> (dostęp 01.12.2024)

Il. 40. Lina syntetyczna Źródło: https://linysyntetyczne.pl/lina_syntetyczna_12mm_wyciagarka (dostęp 01.12.2024)

Il. 41. Pojazd na szlaku Źródło: <https://www.autoevolution.com/news/driven-2023-polaris-ranger-xp-an-utterly-fantastic-all-electric-side-by-side-utv-200116.html#> (dostęp 01.12.2024)

Il. 42. Potencjał elektrycznego pojazdu na terenach parków narodowych Źródło: Grafika własna.

Il. 43. Zalety elektrycznego pojazdu na terenach parków narodowych Źródło: Grafika własna.

Il. 44. Przeszkody dla elektrycznego pojazdu na terenach parków narodowych Źródło: Grafika własna.

Il. 45. Pojazdy spalinowe w służbie Źródło: Grafika własna.

Il. 46. Pojazdy elektryczne w służbie Źródło: Grafika własna.

Il. 47. Dystans pokonywany w czsie służby Źródło: Grafika własna.

Il. 48. Obowiązki pracownika parku Źródło: Grafika własna

Il. 49. Polaris Ranger Crew Źródło: <https://www.polarisatv.pl/pojazd/ranger-crew-1000/> (dostęp 03.12.2024)

Il. 50. Can-Am Traxter Max Źródło: <https://ssvmidia.fr/essai-can-am-traxter-max-dps-hd10/> (dostęp 03.12.2024)

Il. 51. Załadunek z kontenerem na gruz Źródło: <https://gruz-pol.pl/o-firmie#gallery-7> (dostęp 03.12.2024)

Il. 52. Flexible Rack System. Źródło: <https://www.carsales.com.au/editorial/details/my23-ford-ranger-offers-new-flexible-rack-system-138436/> (dostęp 03.12.2024)

Il. 53. FSR Tarpan. Źródło: <https://wystawaklasykow.pl/fsr-tarpan-czyli-kon-pociagowy-na-miare-prl> (dostęp 03.12.2024)

Il. 54. Chevrolet Avalanche. Źródło: <https://www.motortrend.com/features/why-the-chevrolet-silverado-ev-isnt-called-avalanche/photos/> (dostęp 03.12.2024)

Il. 55. Chevrolet Multi-Flex Midgate. Źródło: <https://www.roadandtrack.com/news/a38675462/2024-chevrolet-silverado-ev-multi-flex-midgate/> (dostęp 03.12.2024)

Il. 56. 5 Centyl damski. Źródło: Grafika własna.

Il. 57. 95 Centyl męski. Źródło: Grafika własna.

Il. 58, 59. Szkice koncepcyjne. Źródło: Grafika własna.

Il. 60-84 Wstępne modele 3D. Źródło: Grafika własna.

Il. 85. Wizualizacja w przestrzeni. Źródło: Grafika własna.

Il. 86. Układ elektryczny. Źródło: Grafika własna.

Il. 87. Silniki elektryczne. Źródło: Grafika własna.

Il. 88. Baterie stałe. Źródło: Grafika własna.

Il. 89. Baterie wymienne. Źródło: Grafika własna.

Il. 90. Rama pojazdu. Źródło: Grafika własna.

Il. 91. Elementy składowe ramy. Źródło: Grafika własna.

Il. 92. Układ 6 osobowy. Źródło: Grafika własna.

Il. 93. Układ 3 osobowy. Źródło: Grafika własna.

Il. 94-98. Powiększanie przestrzeni ładunkowej. Źródło: Grafika własna.

Il. 99. Wymiary pojazdu w milimetrach. Źródło: Grafika własna.

Il. 100-101. Wymiary przestrzeni ładunkowej w milimetrach. Źródło: Grafika własna.

Il. 102. Parametry terenowe. Źródło: Grafika własna.

Il. 103. Wersja do klimatu umiarkowanego oraz zimnego. Źródło: Grafika własna.

Il. 104. Wersja do klimatu pustynnego. Źródło: Grafika własna.

Il. 105. Dostęp od boku. Źródło: Grafika własna.

Il. 106. Platforma ułatwiająca dostęp do modułów. Źródło: Grafika własna.

Il. 107. Regulacja tylnego pałąku. Źródło: Grafika własna.

Il. 108. Wyciągarka w przestrzeni ładunkowej. Źródło: Grafika własna.

Il. 109. Pasy w pełnej długości. Źródło: Grafika własna.

Il. 110. Pasy skrócone. Źródło: Grafika własna.

Il. 111-114. Rozładunek pakietów z dostępem od boku. Źródło: Grafika własna.

Il. 115-118. Rozładunek pakietów z dostępem od tyłu. Źródło: Grafika własna.

Il. 119. Moduł duży, przykładowe wyposażenie. Źródło: Grafika własna.

Il. 120. Moduł duży, wymiary. Źródło: Grafika własna.

Il. 121. Moduł mały, przykładowe wyposażenie. Źródło: Grafika własna.

Il. 122. Moduł mały, wymiary. Źródło: Grafika własna.

Il. 123. Moduł na materiały sypkie. Źródło: Grafika własna.

Il. 124. Moduł na materiały sypkie, otwarty, wymiary. Źródło: Grafika własna.

Il. 125. Moduł na materiały sypkie, złożony, wymiary. Źródło: Grafika własna.

Il. 126. Moduł klatki do przewozu dzikich zwierząt. Źródło: Grafika własna.

Il. 127. Kładka rozłożona, wymiary. Źródło: Grafika własna.

Il. 128. Kładka złożona, wymiary. Źródło: Grafika własna.

Il. 129. Wersja zamknięta. Źródło: Grafika własna.

- Il. 130 . Wersja półotwarta. Źródło: Grafika własna.
- Il. 131. Wersja otwarta. Źródło: Grafika własna.
- Il. 132. Światła pozycyjne, mijania, drogowe. Źródło: Grafika własna.
- Il. 133. Światła pozycyjne. Źródło: Grafika własna.
- Il. 134. Lightbar górny. Źródło: Grafika własna.
- Il. 135. Lighbar dolny. Źródło: Grafika własna.
- Il. 136. Oświetlenie boczne. Źródło: Grafika własna.
- Il. 137. Oświetlenie tylne. Źródło: Grafika własna.
- Il. 138. Przykładowa mapa systemu. Źródło: Grafika własna.
- Il. 139. Pomniejszona stacja ładująca. Źródło: Grafika własna.
- Il. 140. Stacja ładująca w formie ławki. Źródło: Grafika własna.
- Il. 141. Standardowa stacja ładująca. Źródło: Grafika własna.
- Il. 142. Stacja ładująca w formie tablicy. Źródło: Grafika własna.
- Il. 143. Stacja ładująca w formie ławki, obok miejsca wyznaczzonego do buwakowania ładowanie za pomocą przewodu. Źródło: Grafika własna.
- Il. 144. Stacja ładująca w formie tablicy z mapą, obok miejsca wyznaczzonego do buwakowania ładowanie za pomocą przewodu. Źródło: Grafika własna.
- Il. 145-148. Wymiana baterii. Źródło: Grafika własna.