

PROJEKT KONCEPCYJNO-TECHNICZNY

„Platforma bazowa z zawieszeniem niezależnym oraz z opcją napędu hybrydowego dedykowana do wieloosiowych pojazdów specjalnych o wysokiej mobilności”

SPIS TREŚCI

1. TYTUŁ OPRACOWANIA.....	<u>BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.</u> 3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. CEL OPRACOWANIA.....	3
4 DANE DO PROJEKTU TECHNICZNEGO:.....	4
4.1. RAMA NOŚNA	4
4.2. ELEMENTY ZAWIESZENIA NIEZALEŻNEGO.....	6
4.3. SKRZYNIA REDUKCYJNA	8
4.4. MODUŁ NAPĘDU HYBRYDOWEGO.....	9
4.5. ELEMENTY ZAKUPOWE	16
4.5.1. SILNIK SPALINOWY.....	16
4.5.2. SKRZYNIA BIEGÓW.....	17
4.5.3. WAŁY NAPĘDOWE I KOŁA POJAZDU.....	19
4.5.4. ELEMENTY UKŁADU CHŁODZENIA	22
4.5.5. ELEMENTY UKŁADU KIEROWNICZEGO	24
4.5.6. ELEMENTY UKŁADU HAMULCOWEGO W TYM BEZPIECZEŃSTWA.....	26
4.5.7. ELEMENTY UKŁADU WYDECHOWEGO.....	27
4.5.8. INSTALACJA ELEKTRYCZNA	28
5. SZACOWANY KOSZT ZAKUPU I INTEGRACJ WYROBÓW ZAKUPIONYCH I OPRACOWANYCH W RAMACH REALIZACJI PROJEKTU	29

1. Tytuł opracowania

Tytuł: „Platforma bazowa z zawieszeniem niezależnym oraz z opcją napędu hybrydowego dedykowana do wieloosiowych pojazdów specjalnych o wysokiej mobilności”

2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

UMOWA O DOFINANSOWANIE PROJEKTU W RAMACH PROGRAMU OPERACYJNEGO INTELIGENTNY ROZWÓJ

Nr Umowy: POIR.01.02.00-00-0279/16-00.

3. Cel opracowania

Celem opracowania jest określenie wyboru oraz rekomendowanego rozwiązania optymalnego dla projektu „Platforma bazowa z zawieszeniem niezależnym oraz z opcją napędu hybrydowego dedykowana do wieloosiowych pojazdów specjalnych o wysokiej mobilności”

Projektowanie będzie oparte na oprogramowaniu 3D. Przewiduje się opracowanie po kilka modeli poszczególnych podzespołów, wobec założenia, że część z nich ulegnie zniszczeniu / zużyciu na etapie dalszych badań i testów. Ponadto, planuje się wykonać modele z różnych materiałów m.in. z żeliwa sferoidalnego, żeliwa ADI, stopu aluminium z tytanem, z wykorzystaniem tworzyw niemetalowych oraz kompozytów (celem uzyskania optymalnej kombinacji dużej wytrzymałości i ciągliwości, odporności na czynniki środowiskowe oraz możliwie niskiej wagi).

Zostanie też zaprojektowane i wykonane oprzyrządowanie do wykonania elementów np. przyrządy spawalnicze, przyrządy do wykonania otworów, przyrządy do gięcia, narzędzia skrawające do obrabiarek CNC.

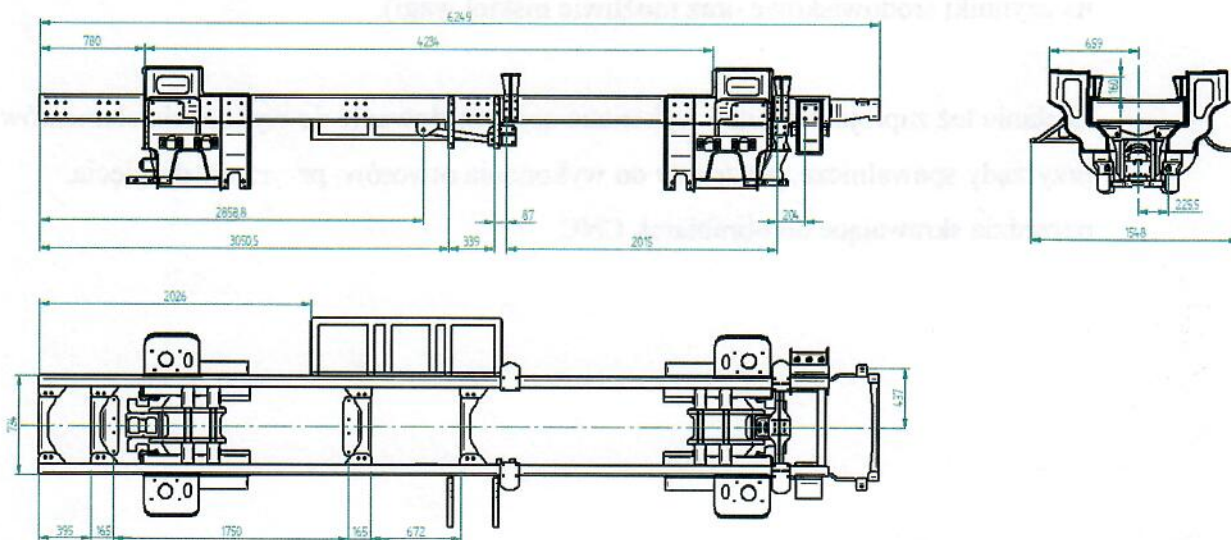
4 DANE DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

4.1. Rama nośna

Rama nośna jest podstawowym z projektowanych elementów platformy bazowej, która przenosi wszystkie obciążenia statyczne i dynamiczne pojazdu. W większości samochodów ciężarowych stosowane są tzw. ramy podłużnicowe: tworzą ją zazwyczaj dwie belki biegnące wzdłużnie, połączone ze sobą belkami poprzecznymi. W niektórych przypadkach, gdy podwozie może być narażone na punktowe obciążenia pionowe, ramę centralną wzmacnia się ramą pomocniczą. Konstrukcja ramy będzie tak wykonana aby z jednej strony była ona odpowiednio elastyczna, żeby mogła wytrzymać obciążenia skrętne powodowane przez oddziaływanie nierówności drogi na koła, a zarazem aby była odpowiednio wytrzymała, aby przenieść znaczne obciążenia od ładunku. Zasadne jest także odpowiednie usztywnienie ramy na siły boczne oraz właściwe zaprojektowanie wzmocnień skośnych, mając jednocześnie na uwadze by rozwiązania konstrukcyjne nie powodowały znaczącego wzrostu ciężaru ramy. W ramach projektu planuje się wykonanie ramy podłużnicowej wraz z podzespołami pomocniczymi służącymi do mocowania głównych podzespołów przeniesienia napędu, co będzie miało pozytywny wpływ na obniżenie punktu ciężkości i zachowanie dużego prześwitu pojazdu.

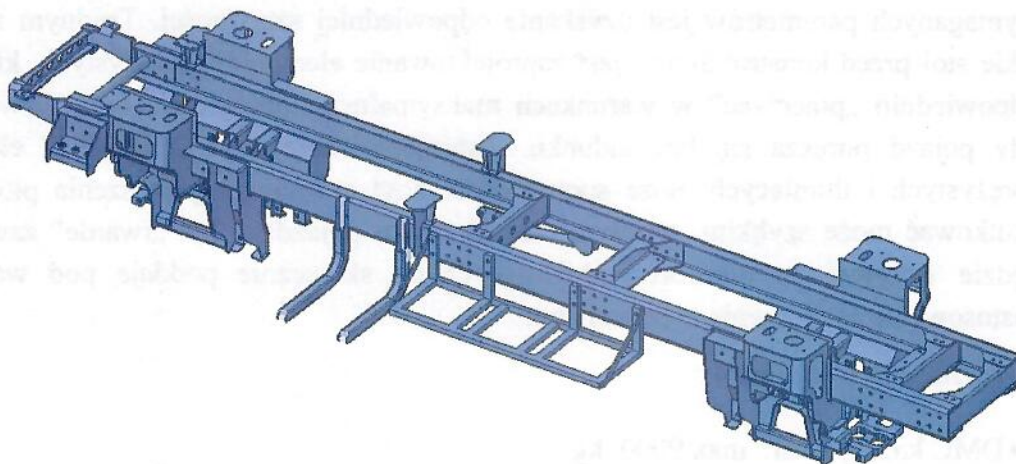
Specyfikacja techniczna:

- masa własna tamy poniżej 1000 kg
- ramy pomocnicze do montażu komponentów przeniesienia napędu, osie, silniki, skrzynie, zespół bateryjny i inne.
- materiał stal konstrukcyjna podwyższonej jakości, opcjonalnie materiał kompozytowy
- rama dla pojazdu o DMC = 15 ton.



Rys.1. Rama nośna (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)

418



Rys.2. Rama nośna (model 3D elementu)



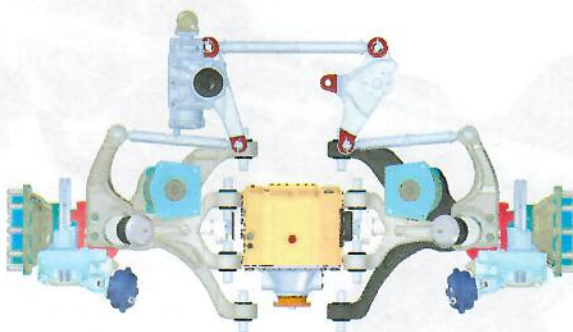
Rys.3. Rama nośna (model 3D złożenie platformy)

4.2. Elementy zawieszenia niezależnego (m.in. mechanizm różnicowy, półosie napędowe, zwolnice, piasty kół, wahacze)

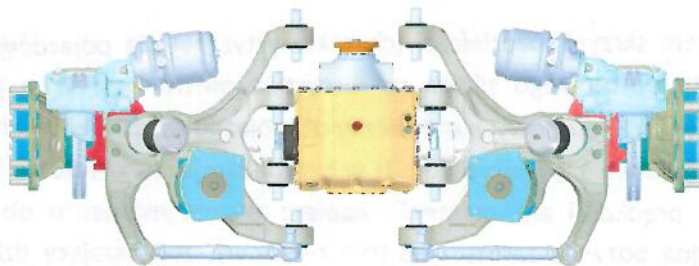
Podczas projektowania zawieszenia jednym z najważniejszych wyzwań poza uzyskaniem wymaganych parametrów jest uzyskanie odpowiedniej sztywności. Trudnym zadaniem jakie stoi przed konstruktorami jest zaprojektowanie elementów sprężystych, które będą odpowiednio „pracować” w warunkach maksymalnego obciążenia, oraz w warunkach gdy pojazd porusza się bez ładunku. Zaprojektowanie zbyt „miękkich” elementów sprężystych i tłumiących może spowodować zbyt szybkie przyspieszenia pionowe co skutkować może szybkim trwałym uszkodzeniem pojazdu. Zbyt „twarde” zawieszenie będzie wpływać na komfort podróżujących co skutecznie poddaje pod wątpliwość zastosowania zawieszenia niezależnego.

Specyfikacja techniczna:

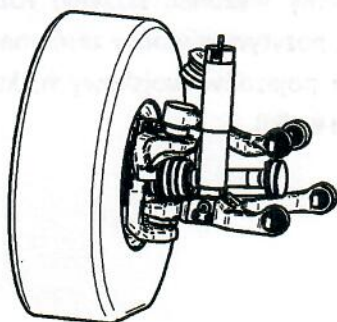
- DMC każdej z osi: max 9000 kg
- Niezależne zawieszenie ze sprężynami (siłownikami) i amortyzatorami
- Masa max 1050 kg ze sprężynami (opcjonalnie układ hydrauliczno pneumatyczny)
- Zintegrowany układ drążków kierowniczych wraz z przekładnią
- Dostosowane do użycia w pojeździe amfibijnym (zanurzenie min 1000mm)
- Przystosowane do CPK
- Możliwość regulacji
- Skok zawieszenia min 180 mm



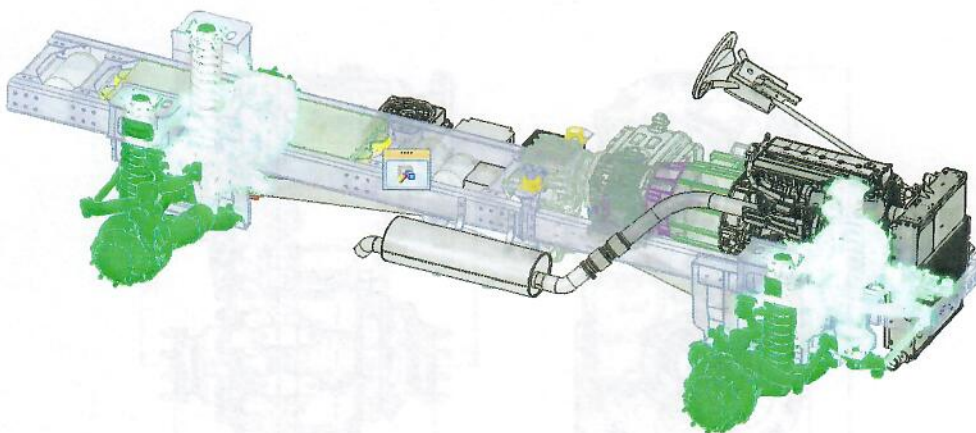
Rys.4. Oś przednia kompletna (model 3D)



Rys.5. Oś tylna kompletna (model 3D)



Rys.6. Koncepcja zawieszenia sterowanego hydraulicznie (opcja)



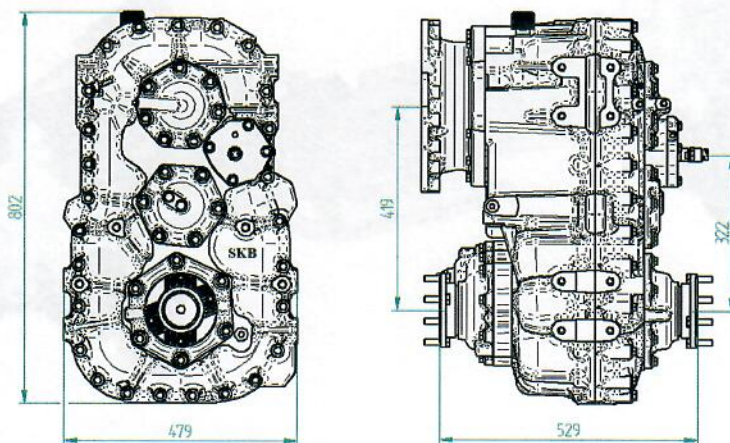
Rys.7. Oś napędowe z zawieszeniem (model 3D złożenie platformy)

4.3. Skrzynia redukcyjna

Głównym zadaniem skrzyni rozdzielczej (charakterystycznej dla pojazdów 4 x 4; 6 x 6; 8 x 8) jest rozdział momentu obrotowego silnika na wszystkie mosty napędowe pojazdu; w zależności od warunków drogowych / terenowych oraz liczby osi pojazdu rozdział momentu napędowego może być dokonywany w stosunku 1 : 1 lub ok 2 : 1; w przypadku jazdy w terenie kiedy nie ma konieczności rozwijania dużej prędkości ale znaczenia nabiera wzrost momentu obrotowego i mocy silnika, skrzynia redukcyjna pozwala zastosować tryb terenowy, zwiększający dzielność terenową pojazdu (pokonywanie przeszkód przez pojazd, podjazd po strome wzniesienie itp.); w przypadku jazdy po płaskiej, utwardzonej nawierzchni dokonuje się zmiany przełożenia na drogowe; w zdecydowanej większości skrzyń redukcyjnych (w tym u bezpośredniej konkurencji) aby dokonać zmiany przełożenia konieczne jest znaczne spowolnienie jazdy pojazdu, a nawet jego zatrzymanie; próba przełączenia trybów podczas jazdy może skończyć się poważną awarią, co wyłącza natychmiast pojazd z eksploatacji; w ramach projektu chcemy wykonać skrzynię rozdzielczą pozwalającą na zmianę przełożeń podczas jazdy co ma istotny, pozytywny wpływ zarówno na wzrost płynności jazdy jak też na wzrost bezpieczeństwa (w sytuacji pojazdów wojskowych, które w sytuacji zagrożenia mogą szybciej i sprawniej poruszać się na polu walki).

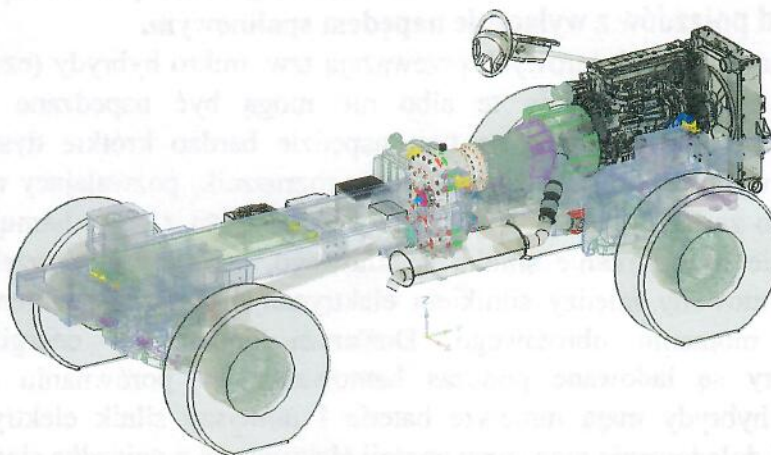
Specyfikacja techniczna:

- Max masa: 230 kg
- Aluminiowa obudowa
- Zintegrowana z przekładnią główną
- Maksymalny moment wejściowy 9350 Nm
- Maksymalna prędkość obrotowa 3500 obr/min
- Przełożenia droga/teren 1,09/2,47
- Możliwość odbioru mocy dla urządzeń dodatkowych (np. dodatkowa awaryjna pompa do wspomaganie układu kierowniczego)
- Mechaniczny bądź hydrauliczny hamulec parkingowy



Rys.8. Skrzynia redukcyjna (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)





Rys.9. Skrzynia redukcyjna (model 3D złożenia platformy)

4.4. Moduł napędu hybrydowego

W układzie równoległym lub mieszanym, wraz z układem sterowania odpowiadającym m.in. za harmonizację układu spalinowego i elektrycznego (w tym przypadku zostanie dokonana integracja oprogramowania sterującego, zaimplementowanego w poszczególnych urządzeniach, które będą zamontowane na platformie bazowej)

Napęd spalinowy (uwzględniając silnik spalinowy diesla, przekładnię mechaniczną, centralny i osiowy mechanizm różnicowy, przekładnię planetarne) osiąga całkowitą sprawność przetwarzania energii na znacząco niższym poziomie niż w przypadku docelowej hybrydy czy czystego napędu elektrycznego (różnica może sięgać nawet 40-50% na korzyść pojazdów hybrydowych czy elektrycznych). Oznacza to, że z danej ilości dostarczonej energii otrzymuje się mniejszą ilość pracy, co w konsekwencji oznacza mniejszy zasięg pojazdu. Związane jest to m.in. z tym, że silniki elektryczne (zarówno momentowe jak i asynchroniczne) wykazują się znacznie wyższą sprawnością niż silniki spalinowe. Zatem im większy stopień wykorzystania napędu elektrycznego w użytkowaniu danego pojazdu tym wyższa sprawność przetwarzania energii w pracę. Sprawność ta zależna jest również od tego jaki napęd elektryczny zostanie zastosowany i w jaki sposób skonfigurowany z napędem spalinowym; czy będzie to np. układ hybrydowy równoległy z centralnym silnikiem elektrycznym (gdzie sprawność może wynieść ok. 71%), czy napęd hybrydowy z silnikami elektrycznymi w kołach pojazdu (gdzie sprawność może przekroczyć 77%).

Planowany do opracowania układ hybrydowy, w zależności od sposobu użytkowania pojazdu, będzie cechować się znacznie wyższą efektywnością energetyczną. W sytuacji kiedy pojazd będzie jedynie napędzany silnikami elektrycznymi, będzie mógł osiągnąć sprawność energetyczną na poziomie blisko 79%, podczas gdy przy klasycznym układzie spalinowym sprawność ta wyniesie ok. 31%. Biorąc pod uwagę, że konkurencja nie oferuje pojazdów 4 x 4 w układzie hybrydowym ani elektrycznych sprawność układów w tych pojazdach oscyluje wokół 30%. W przypadku naszej hybrydy **finalna, sumaryczna**

sprawność będzie uzależniona od stopnia użytkowania pojazdu oraz stopnia wykorzystania w hybrydzie napędu elektrycznego, ale z pewnością będzie ona wyższa o min. 7% od pojazdów z wyłącznie napędem spalinowym.

Wśród samochodów ciężarowych przeważają tzw. mikro hybrydy (częściowe hybrydy) lub „łagodne” hybrydy. Pojazdy te albo nie mogą być napędzane wyłącznie silnikiem elektrycznym, albo pokonują na tym napędzie bardzo krótkie dystanse. Mikrohybrydy zazwyczaj wyposażone są w rozbudowany rozrusznik, pozwalający na wyłączanie silnika spalinowego za każdym razem, gdy samochód zjeżdża z góry, hamuje lub zatrzymuje się oraz szybkie uruchamianie silnika spalinowego, gdy jest to potrzebne. Rozrusznik jest zwykle montowany między silnikiem elektrycznym i przeniesieniem napędu, zastępując konwerter momentu obrotowego. Dostarcza dodatkowej energii podczas zapłonu. Akumulatory są ładowane podczas hamowania. W porównaniu do pełnych hybryd, częściowe hybrydy mają mniejsze baterie i mniejszy silnik elektryczny. Nie mają też możliwości doładowania magazynu energii elektrycznej z gniazdka sieciowego.

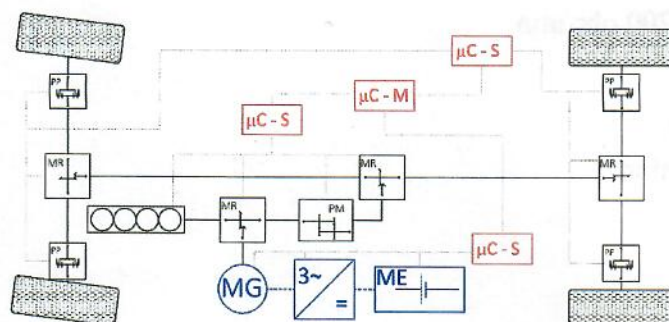
W ramach projektu w prototypie pojazdu będzie zainstalowany pełny napęd hybrydowy, dzięki czemu silnik elektryczny będzie mógł zarówno samodzielnie napędzać samochód, jak i wspomagać silnik spalinowy oraz odzyskiwać energię podczas hamowania. Zainstalowane akumulatory pozwolą na przejechanie nawet 20 km w trybie cichym i niskoemisyjnym (wyłącznie na napędzie elektrycznym). Wydłużony dystans cichej jazdy ma istotne znaczenie zarówno w warunkach poruszania się pojazdu w trybie miejskim jak i w warunkach bojowych. Warto jednocześnie dodać, że zapewnimy możliwość ładowania magazynu energii nie tylko w wyniku hamowania regeneracyjnego, czy z części mocy z silnika spalinowego, ale także za pomocą ładowarki, którą będzie można podpiąć do infrastrukturalnej sieci elektrycznej. W klasyfikacji napędów hybrydowych pojazd będzie zaliczany do grupy PHEV - Plug-in Hybrid Electric Vehicle.

Przekształtniki prądu zwane falownikami to jedne z zasadniczych elementów układów hybrydowych pozwalających m.in. na odpowiednią współpracę silników elektrycznych z układem zasilającym (akumulatorami). Na rynku dominują falowniki oparte na technologii IGBT (przy wykorzystaniu krzemu - Si) np. w systemach: HybridDrive, Sevcon Gen 4 czy Toyota Prius. W naszym pojeździe chcemy zastosować falowniki z zastosowaniem technologii SiC, z uwagi na ich kilka istotnych zalet:

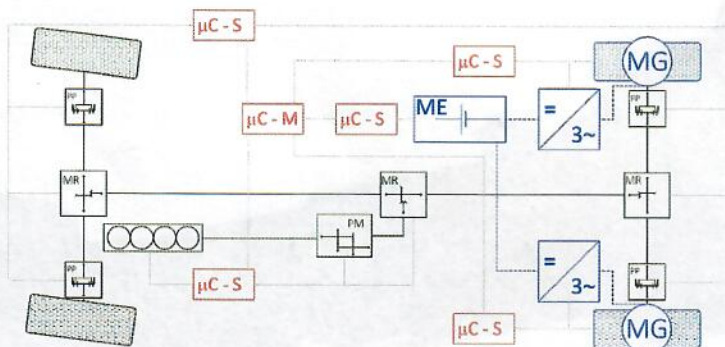
- zapewniają bardzo wysoką sprawność przetwarzania energii (dochodzącą do 98%) m.in. dzięki mniejszym stratom przełączeń
- mają kilkukrotnie większe możliwości przewodzenia prądów o wysokim napięciu
- mają większe możliwości pracy w wyższych temperaturach (nawet do 400st.C) oraz wyższą przewodność cieplną, co przekłada się na uproszczenie układu chłodzenia, zmniejszenie masy i kosztu urządzenia
- cechują ich większe częstotliwości pracy (nawet 10x szybciej niż Si); co przejawia się w większej dynamice przetwarzania mocy, mniejszymi elementami magazynującymi (kondensatory, transformatory, indukcyjności) co przyczynia się do poprawy gęstości mocy
- zapewniają znacznie większą gęstość mocy urządzeń, nawet powyżej 1-5kW/dm³
- posiadają większe energetyczne pasmo wzbronione tzn. wykazują mniejszą podatność na wpływ zewnętrznych czynników jak ciepło, promieniowanie czy silnie pole elektromagnetyczne

Dla układu przekształtnikowego do pojazdu hybrydowego o mocy 20kW w technologii SiC i częstotliwości pracy 150kHz w porównaniu do IGBT i częstotliwości pracy 20kHz jest możliwe zmniejszenie objętości danego falownika z 7,93 dm³ do 3,21 dm³, czyli o 59,5% (dzięki czemu więcej przestrzeni pozostanie na inny element zabudowy pojazdu). Ponadto, dzięki temu, że półprzewodniki SiC pozwalają na pracę przetwornic przy wyższych częstotliwościach możliwa będzie redukcja wielkości i masy filtrów pojemnościowych i indukcyjnych.

(4x4M+1EM) Układ hybrydowy mieszany, napęd spalinowy 4x4M + elektryczny centralny 1E



(4x4M+2TE) Układ hybrydowy, napęd spalinowy 4x4M + elektryczny 2E



Legenda

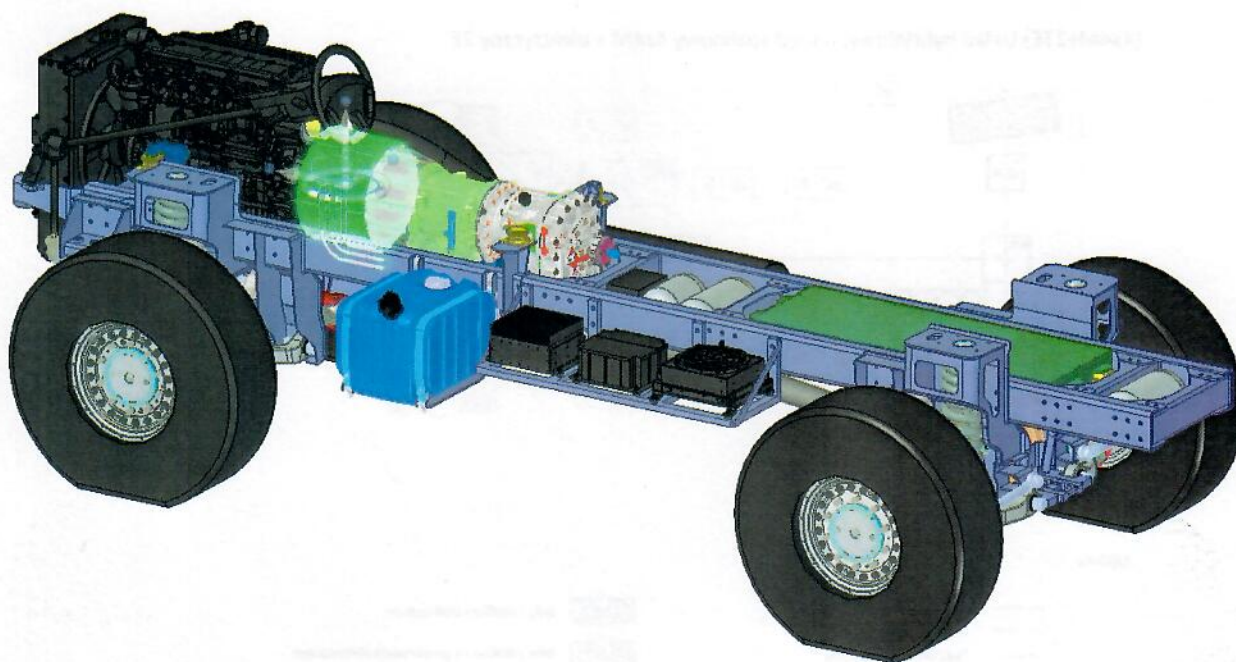
- Połączenie logiczne / sterujące
- Połączenie elektryczne
- Połączenie mechaniczne
- Przekładnia planetarna
- Mechanizm różnicowy
- Przekładnia mechaniczna
- Silnik spalinowy
- Koło
- Mikro - kontroler nadrzędny
- Mikro - kontroler podrzędny

- Koło z silnikiem elektrycznym
- Koło z silnikiem + generatorem elektrycznym
- Koło z generatorem elektrycznym
- Silnik elektryczny
- Silnik + generator elektryczny
- Generator elektryczny
- Falownik
- Magazyn energii

Specyfikacja techniczna:

Silnik elektryczny:

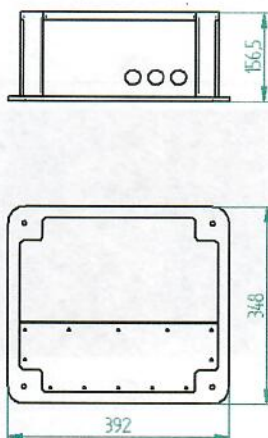
- typ - PMSM
- max moc znamionowa 60 kW
- napięcie prądu stałego (VDC) – 350
- prąd znamionowy – 160 A
- szczytowy prąd – 400 A
- max moc szczytowa 100 kW
- min. moment obr. 500 Nm
- max. prędkość obrotowa 4200 obr/min
- odzysk energii
- klasa izolacji – H
- klasa szczelności min IP67
- materiał obudowy – aluminium
- max. masa – 90 kg
- chłodzenie – woda/glikol



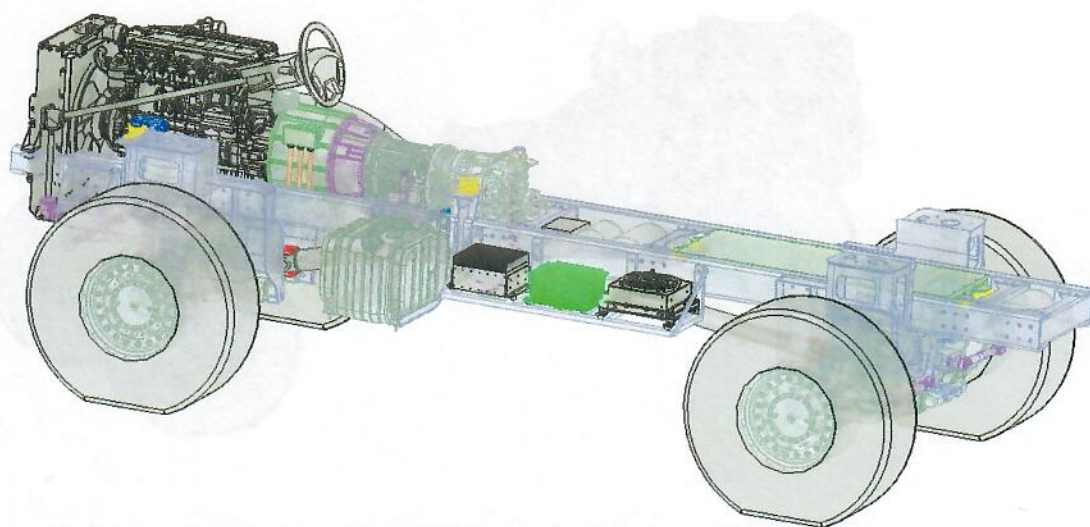
Rys.10. Silnik elektryczny (model 3D złożenia platformy)

Sterownik silnika/falownik

- trójfazowy
- znamionowe napięcie wejściowe – 540V
- prąd znamionowy – 150A
- max. prąd wyjściowy 400A
- system komunikacji - magistrala CAN
- chłodzenie – wodne
- temperatura pracy -40 +85
- stopień ochrony obudowy – IP6K5
- masa własna – 48 kg
- zabezpieczenia – przed przeciążeniem, wyjścia termiczne
- obudowa aluminiowa



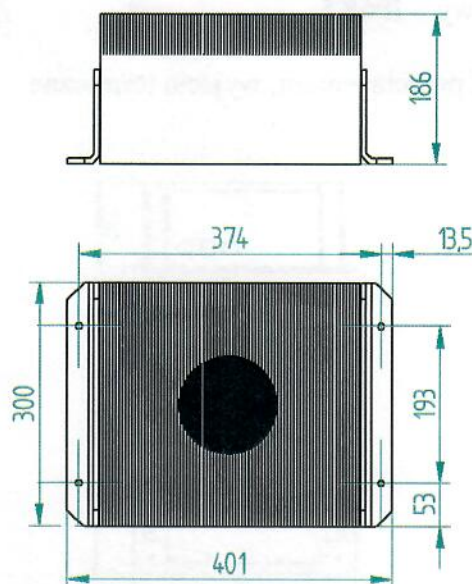
Rys.11. Silnik silnika/falownik (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



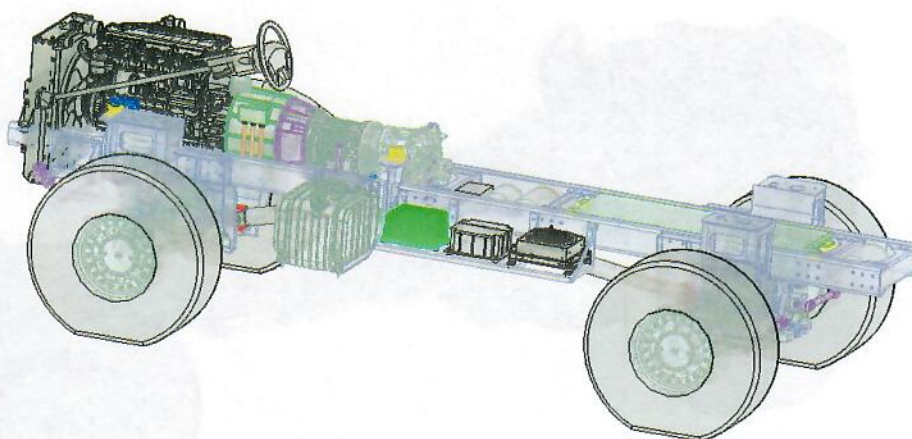
Rys.12. Silnik silnika/falownik (model 3D umiejscowienie w platformie))

Ładowarka

- znamionowe napięcie zasilania 3 x 400V
- regulowane napięcie wyjściowe 350 V – 550 V
- znamionowy prąd wyjściowy – 50A
- zabezpieczenie – termiczne
- chłodzenie – wodne
- temp. pracy -30 +45
- masa 55 kg



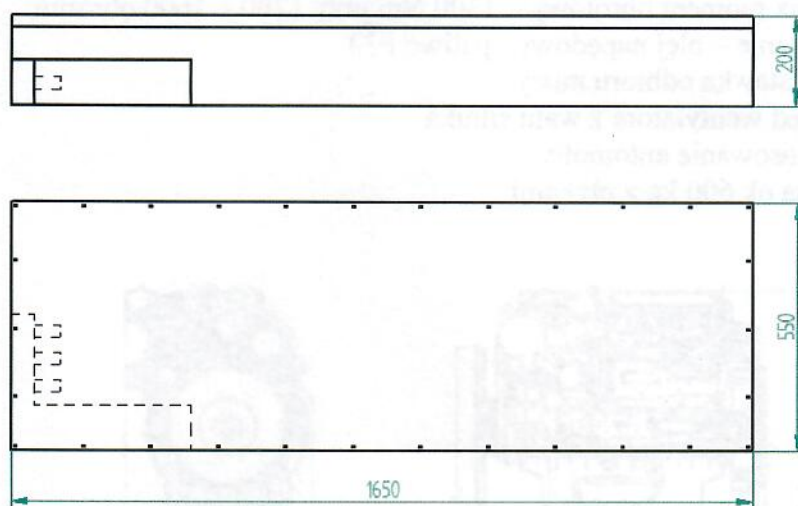
Rys.13.Ładowarka (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



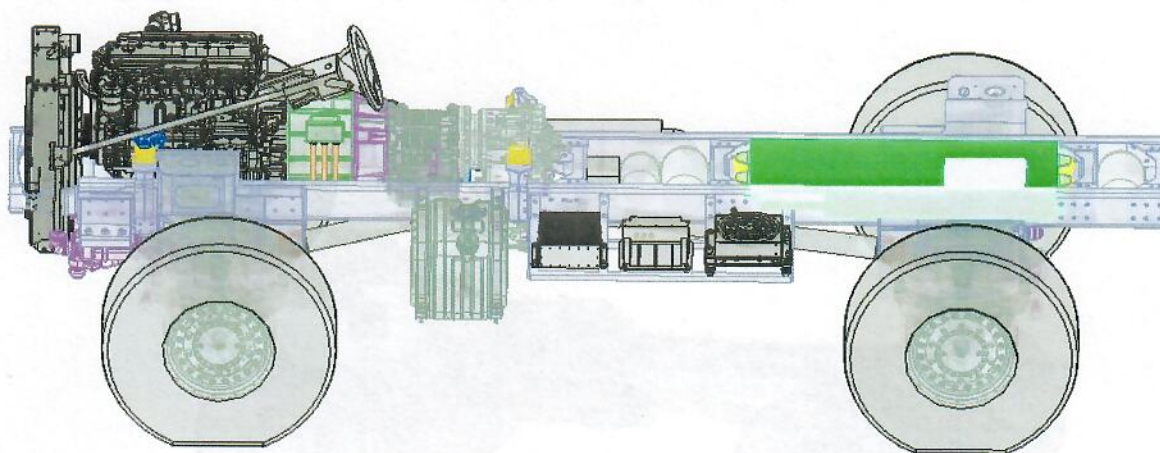
Rys.14. Ładowarka (model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)

Magazyn energii:

- technologia Litowo-jonowa
- pojemność 30 kWh
- masa 300 kg
- prąd rozładowania – 120A
- max. prąd rozładowania – 240A (10s)
- poziom ochrony – IP67
- system chłodzenia – ciecz



Rys.15. Maazyn energii (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



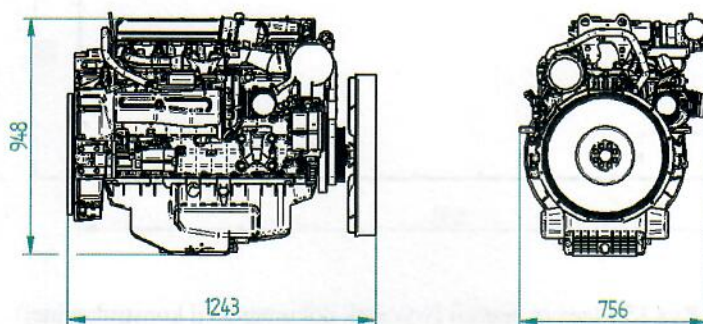
Rys.16. Magazyn energii (model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)

4.5. Elementy zakupowe

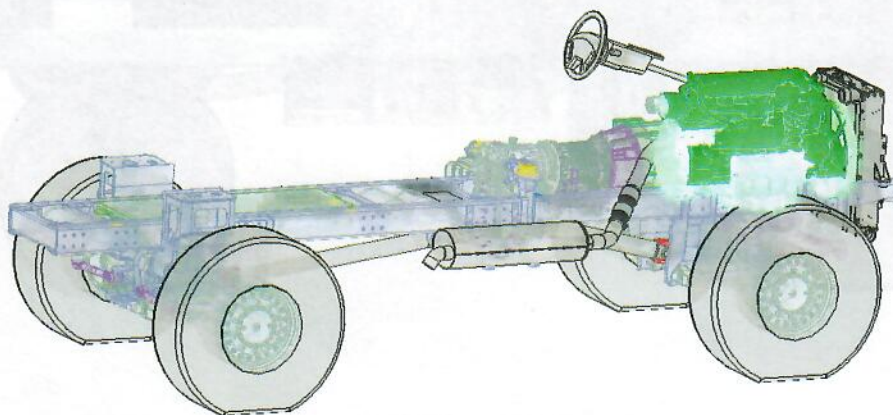
4.5.1. Silnik spalinowy

Wymagania techniczne:

- silnik wraz z układami (smarowania, chłodzenia, zasilania-paliwowym i doprowadzania powietrza, rozruchu, podgrzewania, wydechowym, kontroli i diagnostyki);
- moc 200 – 240 kW przy 2200 obr/min
- max moment obrotowy – 1300 Nm przy 1200 – 1600 obr/min
- zasilanie – olej napędowy, paliwo F34
- przystawka odbioru mocy
- napęd wentylatora z wału silnika
- zastosowanie automotiv
- masa ok 600 kg z płynami



Rys.17.Silnik spalinowy (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



Rys.18. Silnik spalinowy (model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)

Defense

Diesel Engine 6R 106

for Light Military Vehicles,

170 - 240 kW (230 - 325 hp) at 2200 rpm, Euro III



Dimensions and Masses

6R 106	Dimensions (LxWxH, H) mm (in)	Mass, dry kg (lb) @
TD20/21	1052x665x898; 555 (42x26x35; 14)	530 (1168)

© Dry mass of basic engine configuration, incl. starter, generator and cooling. Oil capacity approx. 28 kg. Current capacity approx. 12.5 kg.



Engine version	6R 106 TD20	6R 106 TD21
Bore/stroke	mm (in)	mm (in)
	102/130 (4.0/5.1)	106/136 (4.2/5.3)
Displacement, cylinder	l (cu in)	l (cu in)
	1.66 (101.7)	1.80 (109.2)
Displacement, total	l (cu in)	l (cu in)
	6.36 (388.1)	7.20 (439.4)
Charging method	Turbocharged	Turbocharged
Intercooling	Charge air cooling	Charge air cooling
Number of cylinders	6 cylinders, inline	6 cylinders, inline
Cooling method	Pressurized, closed-circuit liquid cooling system	Pressurized, closed-circuit liquid cooling system
Injection method	Direct injection	Direct injection
Starting method	Electric	Electric
Lube oil system	Wet sump	Wet sump
Max. torque	Nm (ft lbs)	Nm (ft lbs)
	1190 (871)	1300 (959)
Rated power	kW (hp)	kW (hp)
	205 (280)	240 (325)
Rated speed	rpm	rpm
	2200	2200

Fuels

- Standard	ML-F-16084H	F-76	ML-T-89133D	F-34
- Alternatives	VV-F-8008 DF-2	F-54	W-F-8008 DF-1	F-56

Other fuel types to be checked for compliance.

Lube oils

- Standard	TL 9150-0062 / Q-235	TL 9150-0060 / Q-1178
------------	----------------------	-----------------------

Other oil types to be checked for compliance.

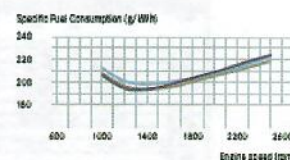
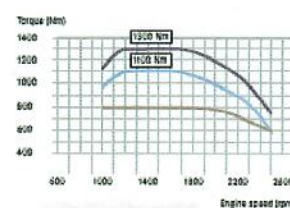
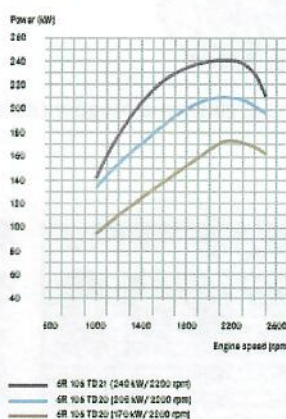
Direction of rotation

Counterclockwise

Additional information on request.

Power ratings definition: In accordance with ISO 1585 (fan power requirement to be deducted)
Climatic conditions: Engines can be operated under ambient temperature conditions of -40°C to +52°C.

Engine Curves

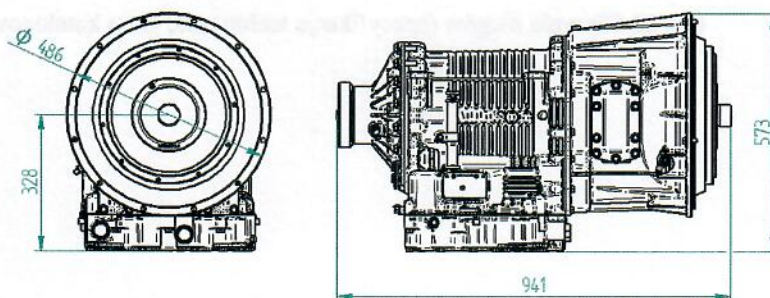


Rys.19 Silnik spalinowy (specyfikacja techniczna, karta katalogowa)

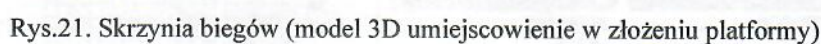
4.5.2. Skrzynia biegów (przekładani główna)

Wymagania techniczne:

- skrzynia automatyczna,
- przeznaczenie silnik 200 – 240 kW, moment obrotowy max 1400Nm,
- rodzaj aplikacji – 4x4
- opcjonalna przystawka odbioru mocy,
- DMC pojazdu – 15000 kg.



Rys.20.Skrzynia biegów (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)

[illegible]

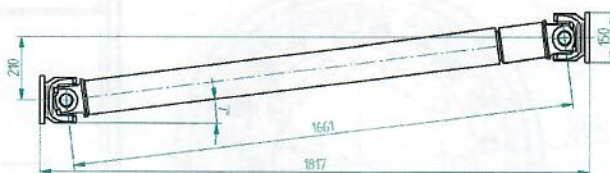
Rys.22 Skrzynia biegów (specyfikacja techniczna, karta katalogowa)

4.5.3. Wały napędowe i koła pojazdu

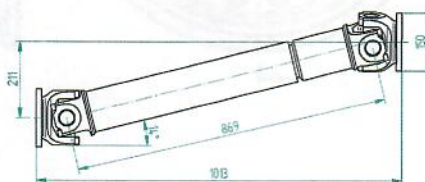
Wymagania techniczne:

Wały napędowe: powinny umożliwiać przeniesienie napędu ze skrzyni rozdzielczej na mosty napędowe

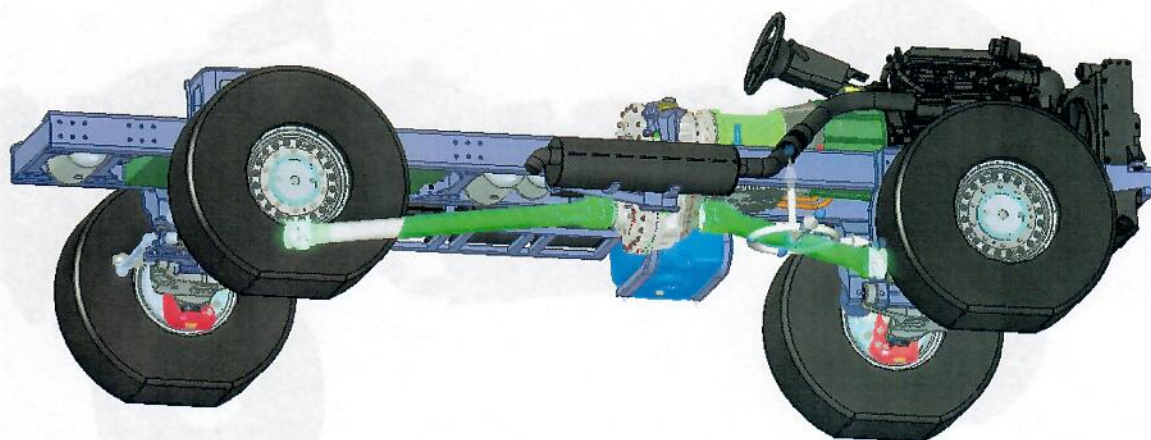
- przeznaczenie – pojazd 4x4
- flansze KV150
- kompensacja długości
- długości oraz kąty pracy zgodnie z przedłożoną dokumentacją



Rys.23. Wał napędowy tylny (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



Rys.24. Wał napędowy przedni (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)

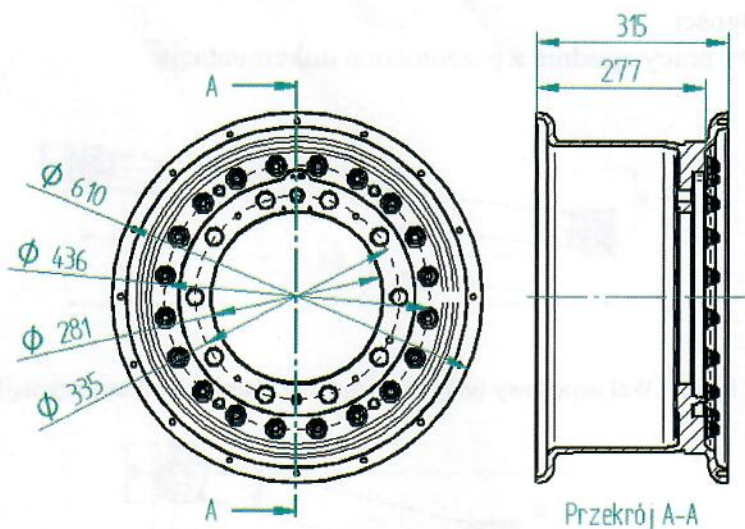


Rys.25. Wały napędowe (model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)

Felgi:

Wymagania techniczne

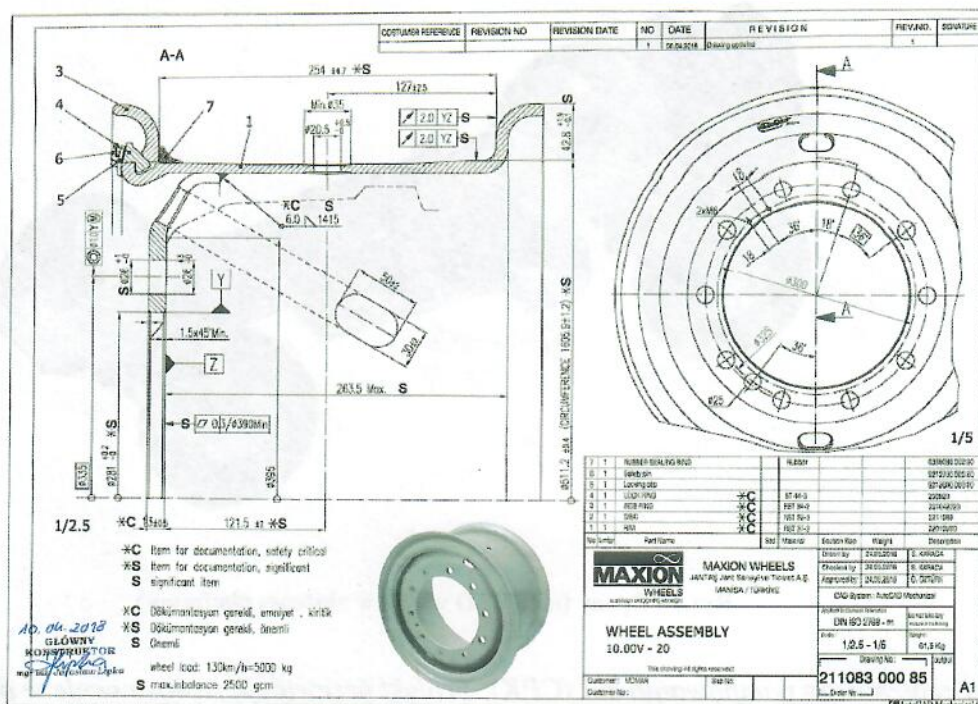
- materiał – aluminium
- R20
- dostosowane do opony o szerokości 14.00
- dostosowane do systemu centralnego pompowania kół



Rys.26.Felgi (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



Rys.27. Felgi (model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)



Rys.28 Felga (specyfikacja techniczna, karta katalogowa)

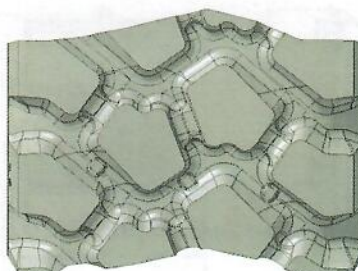
Opony:

Wymagania techniczne

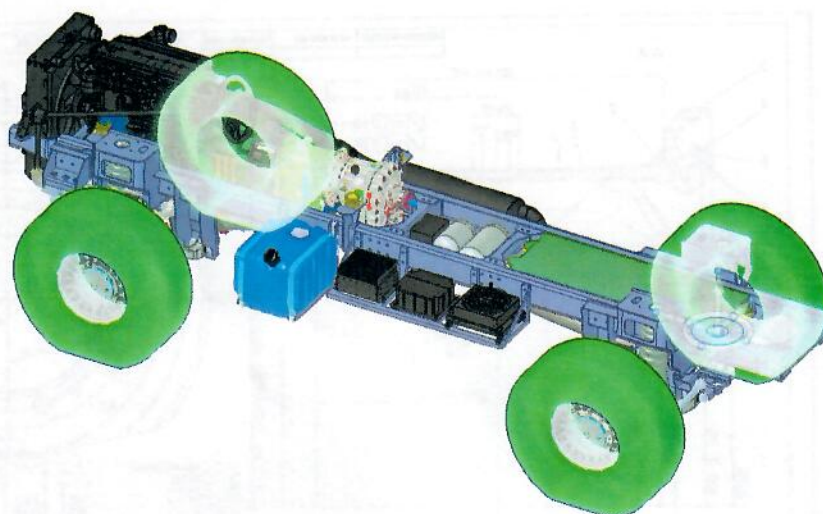
- przystosowane do pracy przy zmiennym ciśnieniu;
- o średnicy i szerokości zapewniającej wywołanie maksymalnego średniego nacisku jednostkowego na grunt wg metody MMP o wartości nie większej niż 400 kPa, przy minimalnej dopuszczalnej wielkości ciśnienia w kołach;
- posiadające bieżnik terenowy przystosowany do współpracy z gruntem o niskiej nośności;

Specyfikacja techniczna opony:

- statyczny promień opony 550 – 580 mm
- terenowy bieżnik
- możliwość jazdy na obniżonym ciśnieniu
- opona R20
- możliwość jazdy w zakresie ciśnień 3,5 – 8 bar
- v max min. 100 km/h



Rys.29 Opona (widok bieżnika)



Rys.30 Opony (model 3D widok w złożeniu platformy)

Układ centralnego pompowania kół (CPK): projekt przewiduje zastosowanie w platformie

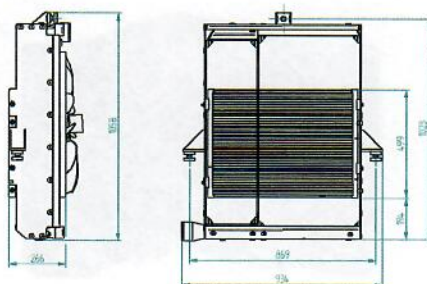
- umożliwiający lepsze poruszanie transportera w grząskim lub piaszczystym terenie poprzez zmianę ciśnienia w oponach;
- umożliwiający zmianę ciśnienia w zakresach przewidzianych dla danego rodzaju ogumienia;
- umożliwiający zmianę ciśnienia zarówno podczas jazdy, jak i na postoju;
- umożliwiający kontrolę ciśnienia powietrza w ogumieniu z miejsca kierowcy;
- umożliwiający odcięcie wypływu powietrza z układu pompowania ogumienia poprzez zawory;

4.5.4. Elementy układu chłodzenia

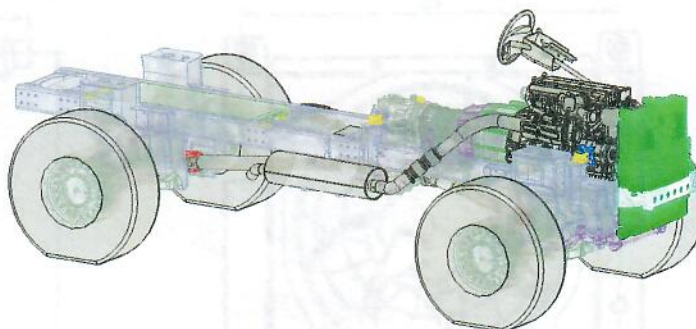
Chłodnica silnika:

Wymagania techniczne:

- chłodnica cieczy oraz powietrza dedykowana dla silnika diesel o mocy 240kW (zgodnie z kartą charakterystyki silnika)
- maksymalne wymiary d/sz/g 1050/950/280 mm
- max. masa 65 kg;



Rys.31.Chłodnica silnika spalinowego (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



Rys.32 Chłodnica silnika spalinowego (model 3D widok w złożeniu platformy)

Specyfikacja techniczna zespołu chłodzącego silnik spalinowy:

Chłodnica cieczy chłodzącej:

- przepływ wody : 5,3 l/s
- odprowadzanie ciepła: 117 KW
- temperatura wejściowa wody: 100 C

Intercooler:

- temperatura powietrza na wejściu: 175 C\
- wymagana temperatura wyjściowa: 42C
- odprowadzanie ciepła: 53 kW
- przepływ powietrza 036 kg/s

Skrapłacz moc 18kW

Chłodnica cieczy zespołu napędu elektrycznego

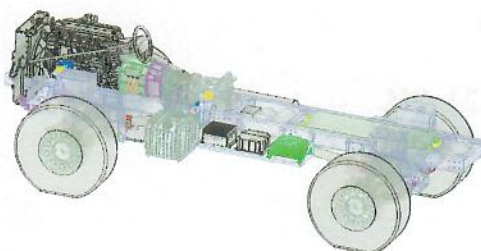
Wymagania techniczne:

- max. masa 30 kg
- maksymalne wymiary d/sz/g 500/480/250 mm

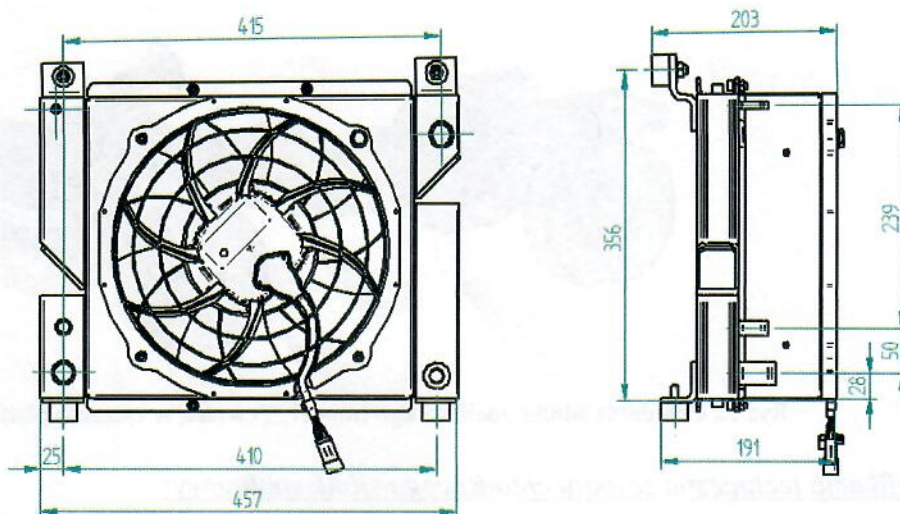
Specyfikacja techniczna:

Chłodnica cieczy chłodzącej:

- Przepływ 40 l/min\
- temperatura wejściowa 64 C
- temperatura wyjściowa cel: 60C
- odprowadzanie ciepła: 5 kW
- spadek ciśnienia przepływu wody cel: 0,5 bar



Rys.33 Chłodnica silnika elektrycznego (model 3D widok w złożeniu platformy)



Rys.34. Chłodnica silnika elektrycznego (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)

4.5.5. Elementy układu kierowniczego

Układ kierowniczy:

Wymagania techniczne:

- powinien umożliwiać skręcanie proporcjonalne kół osi przedniej;
- powinien posiadać wspomaganie, przy czym pożądane jest aby układ wspomagania działał również po wyłączeniu silnika;
- powinien umożliwiać uzyskanie na kole kierowniczym podczas pracy układu kierowniczego ze wspomaganie siły nie większej niż 98 N zgodnie z normą PN-V 80000 tj., przy przejściu z jazdy po linii prostej do jazdy po kole o promieniu 12 m, przy prędkości 10 km/h na poziomym odcinku drogi o suchej, równej i twardej nawierzchni
- powinien umożliwiać uzyskanie na kole kierowniczym podczas pracy układu kierowniczego bez wspomaganie siły nie większej niż 490 N zgodnie z normą PN-V 80000

Specyfikacja techniczna:

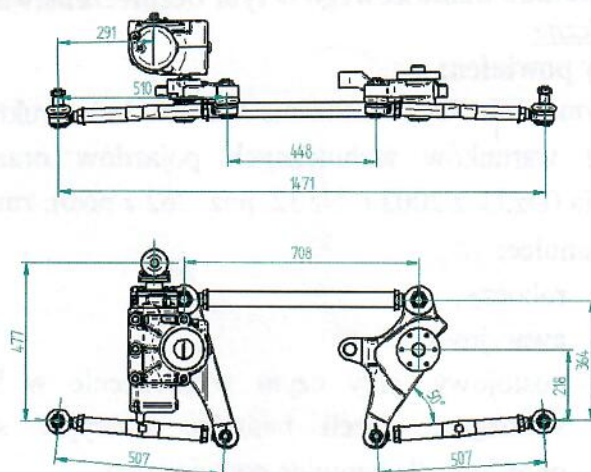
system drążków kierowniczych umożliwiających skręt kół o kątach:

- przód L/P min 26°
- - tył L/P min 33°

przekładnia kierownicza

- Hydrauliczna
- przepływ cieczy 24 -26L
- max ciśnienie robocze 160 bar

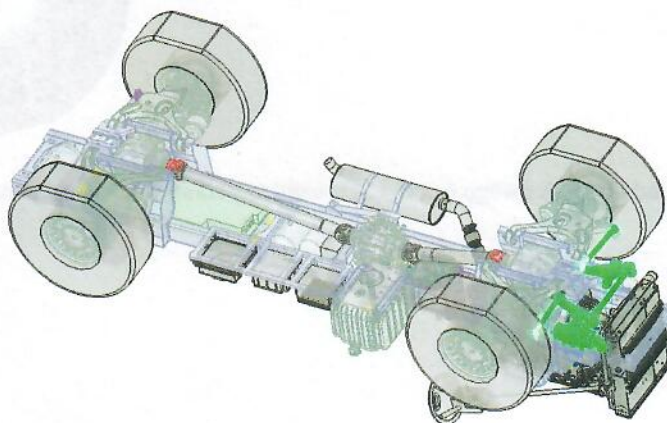
418



Rys.35.Elementy układu kierowniczego (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



Rys.36.Elementy układu kierowniczego(model 3D)



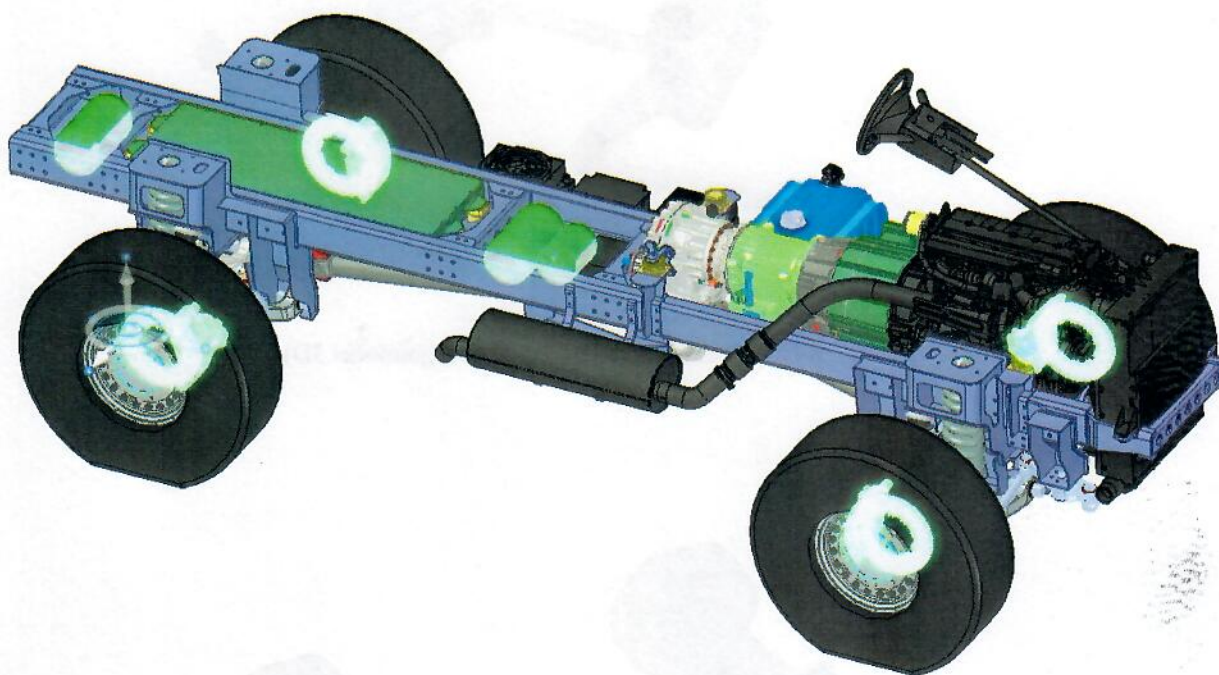
Rys.37.Elementy układu kierowniczego(model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)

4.5.6. Elementy układu hamulcowego w tym bezpieczeństwa

Wymagania techniczne

Układ hamulcowy powinien:

- spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz.U. z 2003 r. Nr 32, poz. 262 z późn. zmianami);
- zawierać hamulce:
 - 1) roboczy;
 - 2) awaryjny;
 - 3) postojowy, przy czym wyposażenie w hamulec postojowy nie jest wymagane, jeżeli hamulec awaryjny spełnia wymagane warunki określone dla hamulca postojowego;
- spełniać wymagania i przepisy dotyczące skuteczności układów hamulcowych pojazdów kołowych kategorii N wg PN-S-02006:1989 (PN-89/S-02006);
- być układem z ABS z możliwością odłączenia z panelu kierowcy;



Rys.38.Elementy układu hamulcowego (model 3D rozmieszczenie w złożeniu platformy)

4128

4.5.7. Elementy układu wydechowego

Tłumik wydechu.

Wymagania techniczne

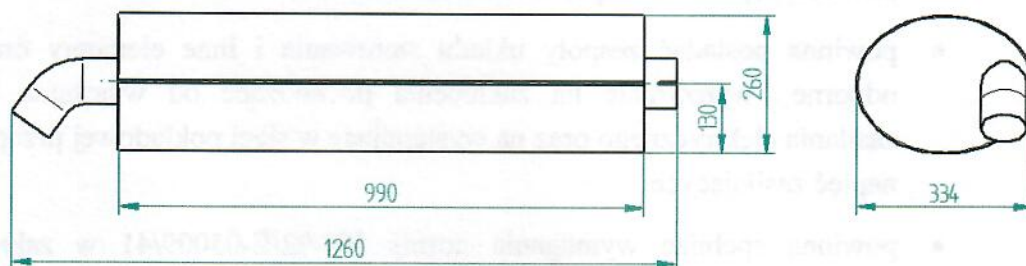
Masa spalin, przy mocy znamionowej - 360 g / s

Objętość spalin, przy mocy znamionowej - 43 m³ / min

Temperatura spalin - 500 - 600 °C

Max masa 40 kg

Max obniżenie ciśnienia akustycznego, parametr wyjściowy 110 dB



Rys.39.Elementy układu kierowniczego (wycinek dokumentacji konstrukcyjnej)



Rys.40.Elementy układu wydechowego (model 3D umiejscowienie w złożeniu platformy)

4.5.8. Instalacja elektryczna

Wymagania techniczne:

- powinna zawierać instalację prądu stałego o napięciu znamionowym 24V (27V);
- powinna umożliwiać podłączenie wszystkich odbiorników energii elektrycznej;
- powinna zapewniać bezpieczeństwo przed porażeniem prądem elektrycznym;
- powinna zapewniać bezpieczeństwo ppoż.;
- powinna zapewniać łatwość wymiany i naprawy osprzętu elektrycznego i przewodów;
- powinna zapewniać odporność na uszkodzenia;
- powinna posiadać zespoły układu sterowania i inne elementy oraz odbiorniki odporne i wytrzymałe na zakłócenia pochodzące od włączania i wyłączania zasilania elektrycznego oraz na występujące w sieci pokładowej przepięcia i spadki napięć zasilających;
- powinna spełniać wymagania normy PN-92/E-05009/41 w zakresie ochrony podwozia od porażień elektrycznych;
- powinna spełniać wymagania normy PN-86/E-05003/01 w zakresie ochrony podwozia od wyładowań atmosferycznych;
- powinna spełniać wymagania normy PN-93/E-05009/51 w zakresie ochrony wyposażenia elektrycznego przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi;

5. SZACOWANY KOSZT ZAKUPU I INTEGRACJI WYROBÓW ZAKUPIONYCH I OPRACOWANYCH W RAMACH REALIZACJI PROJEKTU

L.p.	Pozycja	Koszt zakupu i integracji	Koszt w PLN wg. 4,30PLN/EUR
1.	Czynności przygotowawcze (w tym projekty, oprzyrządowanie i modele) *	2 500 000,00 zł	2 500 000,00 zł
2.	Wykonanie ramy nośnej	230 750,50 zł	230 750,50 zł
3.	Wykonanie skrzyni rozdzielczej	€ 9 790,00	42 097,00 zł
4.	Wykonanie układu hybrydowego **	€ 300 000,00	1 290 000,00 zł
5.	Zakup i integracja silnika spalinowego	€ 72 973,00	313 783,90 zł
6.	Zakup i integracja skrzyni biegów	€ 9 950,00	42 785,00 zł
7.	Zakup i integracja osi napędowych z zawieszeniem niezależnym	€ 72 324,00	310 993,20 zł
8.	Zakup i integracja wałów, kompletnych kół	€ 15 520,00	66 736,00 zł
9.	Zakup i integracja układu kierowniczego **	€ 15 000,00	64 500,00 zł
10.	Zakup i integracja układu chłodzenia	€ 6 585,00	28 315,50 zł
11.	Zakup i integracja układu hamulcowego i systemów bezpieczeństwa **	€ 15 000,00	64 500,00 zł
12.	Zakup i integracja układu wydechowego	€ 2 000,00	8 600,00 zł
13.	Zakup i integracja instalacji elektrycznej	€ 1 500,00	6 450,00 zł
14.	Pozostałe *	350 000,00 zł	350 000,00 zł

	SUMA		5 319 511,10 zł
--	-------------	--	------------------------

Tabela. Szacowany koszt integracji wyrobów zakupionych i opracowanych w ramach projektu

- * - szacunki własne oparte na kosztach prac wewnętrznych i podwykonawców
 ** - nie udało się uzyskać ofert z rynku z powodu wycofania się podwykonawców

Zestawienie ofert znajduje się w załączniku.

Wiceprezes Zarządu
Marek Wodzisławski

Prezes Zarządu
Lidia Kowalska

SKB Drive Tech S.A.
00-180 Warszawa
ul. Miła 2
NIP 772-239-37-16 REGON 101077970