



PIAP Fenix

AUTOR: MICHał SITARSKI FOTO: PIAP



Siły zbrojne USA wykorzystywały po czas konfliktów w Iraku i Afganistanie ponad 10 000 niewielkich, przenoszonych przez żołnierza robotów, których używano do rozpoznania podejrzanych przedmiotów znalezionych podczas patroli. Około 2000 robotów „poległo” na służbie, ale w ten sposób ocalono od śmierci lub ciężkiego okaleczenia kilka tysięcy żołnierzy.

Na bazie tych doświadczeń w Polsce powstał pomysł stworzenia i zakupienia dla SZRP podobnych urządzeń, które wyręczyłyby żołnierzy w najniebezpieczniejszych czynnościach związanych z rozpoznaniem terenu. Stworzono zatem wymagania i ogłoszono postępowanie przetargowe na (na razie) 50 mobilnych robotów rozpoznawczych o kryptonimie „Tarantula”. Nie będziemy się rozpisywać na temat samego postępowania – jest to materiał na osobny artykuł – ale skupimy się na jednym z proponowanych w postępowaniu urządzeń: robocie zwiadowczym **PIAP Fenix** z Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów (PIAP).

PIAP Fenix został zaprojektowany jako niewielki robot służący do rozpoznania i łatwy do przenoszenia przez żołnierza. Często określa się tego typu urządzenia jako roboty plecakowe, ze względu na sposób ich transportu. Takie przeznaczenie robota wymusiło jego odchudzenie, przy czym zmniejszanie masy i gabarytów nie mogło wpłynąć negatywnie na funkcjonalność urządzenia czy też jego możliwości pokonywania terenu.

United States Armed Forces during the operations in Iraq and Afghanistan deployed more than 10,000 small robots, carried by soldiers, which were used in EOD/EOR ops. Approximately 2,000 robots “went KIA” while performing their duties, but in this way a few thousand soldiers were saved from death or serious injury.

On the basis of those experiences in Poland an idea of developing and purchasing similar devices for Polish Armed Forces was formed which would replace soldiers during most dangerous activities during reconnaissance operations. So, requirements for a tender were created and procurement procedure for 50 reconnaissance robots codenamed “Tarantula” was launched. We will not focus on tender itself but on the one of the device which is proposed within this procedure: a PIAP Fenix® reconnaissance robot.

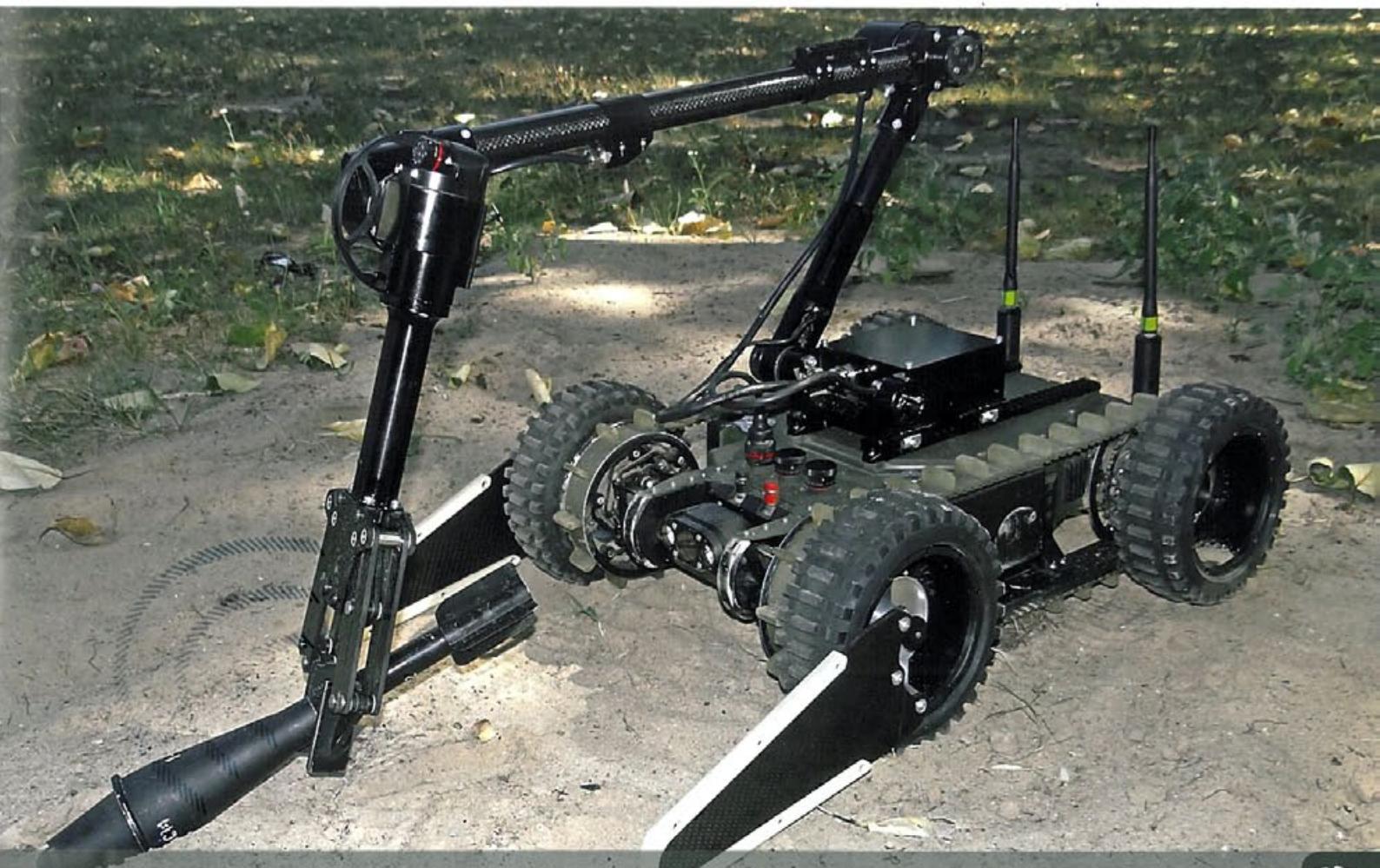
The PIAP Fenix® UGV was designed as a mini reconnaissance robot which can be carried by individual soldier. Such devices are frequently described as backpack robots considering a manner of their transport. Such application of the robot forced its slimming down, whereas reducing its weight and dimensions could not influence negatively on a functions of robot or possibilities to overcome uneven terrain.

Powstał zatem robot, który jest lekki (masa wynosi 15 kg bez manipulatora i 20 kg z manipulatorem), niewielki (60 x 50 x 19 cm), a jednocześnie oferuje duże możliwości w zakresie rozpoznania terenu oraz charakteryzuje się wysoką mobilnością – chodzi tutaj zarówno o zdolność do pokonywania trudnego terenu, jak i szybkość przemieszczania się (osiąga maksymalną prędkość do 10 km/h).

Bazę **PIAP Fenixa** stanowi kadłub wykonany z włókna węglowego, dzięki czemu uzyskano niską masę i wysoką odporność na urazy mechaniczne oraz odpowiednią sztywność konstrukcji. W kadłubie osadzony jest układ jezdny – w przypadku najmłodszego dziecka PIAP-u jest to układ kołowo-gąsienicowy z dodatkowymi stabilizatorami przednimi. Robot porusza się przede wszystkim na czterech kołach jezdnich z oponami o agresywnym, terenowym bieżniku. Pomiędzy osiami kół, po obu stronach kadłuba, rozpięte są gąsienice pomocnicze. W trakcie poruszania się po równym terenie nie dotykają one podłoża, a ich rola wzrasta podczas pokonywania trudnego terenu – znacząco zmniejszając możliwość zawieszenia się robota na nierównościach (działają w przybliżeniu tak jak dodatkowe koła w samochodzie opancerzonym BRDM-2). Dodatkowym wyposażeniem są ruchome przednie stabilizatory, które umożliwiają **PIAP Fenixowi** pokonywanie przeszkód, np. schodów. Istnieje także możliwość łatwego zdemontowania kół jezdnych wraz ze stabilizatorami i wykorzystywania wyłącznie gąsienicowego układu jezdniego. Może to być przydatne w sytuacji, kiedy konieczne stanie się zminimalizowanie wymiarów robota (wysokość i szerokość), np. podczas sprawdzania wąskich przestrzeni i niskich pomieszczeń. Gąsienice wyposażono w odporny na zanieczyszczenia układ napinający, który pozwala dostosować napięcie taśm do podłoża, po jakim porusza się **PIAP Fenix**. Stabilizatory przednie przypominają kształtem gąsienice przednie innego robota z PIAP-u – Scouta, tyle że nie są wyposażone w taśmy gąsienic, lecz stanowią jedynie ruchomą podporę unoszącą przed kątka przy pokonywaniu schodów lub krawężników. Aby ułatwić operowanie nimi, możliwe jest zwizualizowanie położenia stabilizatorów na stanowisku operatora.

So, PIAP Fenix® was developed: a UGV which is lightweight (it has a weight of 15kg without a manipulator and 20Kg with a manipulator), compact (60 x 50 x 19 cm) but at the same moment it offers terrain reconnaissance capabilities and high mobility. The UGV can reach speed up to 10kph and can travel in off-road conditions.

A base of the PIAP Fenix® is carbon fibre body therefore was obtained a low weight and a high impact resistance to mechanical damages and an appropriate rigidity of the construction. Within its body is integrated a driving system – in the case of the youngest child of the PIAP it is a combined wheel-caterpillar track system with the additional front stabilisers. The robots travel, first and foremost, on four wheels equipped with the tires with the aggressive and off-road tire treads. Between the wheel axes, on the both sides of the frame, are extended supportive tracks. While moving on the even terrain they do not touch the ground, and their role is of growing importance while overcoming a difficult terrain – they significantly decrease a possibility of suspending a robot on the rough terrain. The accessories consist of the front stabilisers, which enable the PIAP Fenix® overcoming obstacles like climbing stairs. There is also a possibility of easy disassembling of the wheels together with the stabilisers and using only a tracked system. It can be useful in the situation when it is necessary to minimise dimensions of the robot (height and width), e.g. while inspecting narrow spaces and low-height rooms. The tracks are equipped with a dirt resistant tensioning system which allows to adjust a tension of the tracks to the terrain on which the PIAP Fenix® travels. The front stabilisers resemble by their shape tracks of the other robot made by PIAP – the Scout®, but they are not equipped with the tracks and they are only a movable support which lifts a front part of the frame while climbing stairs or curb stones. In order to facilitate operating them, it is possible to customise a position of the stabilisers at the operator station.

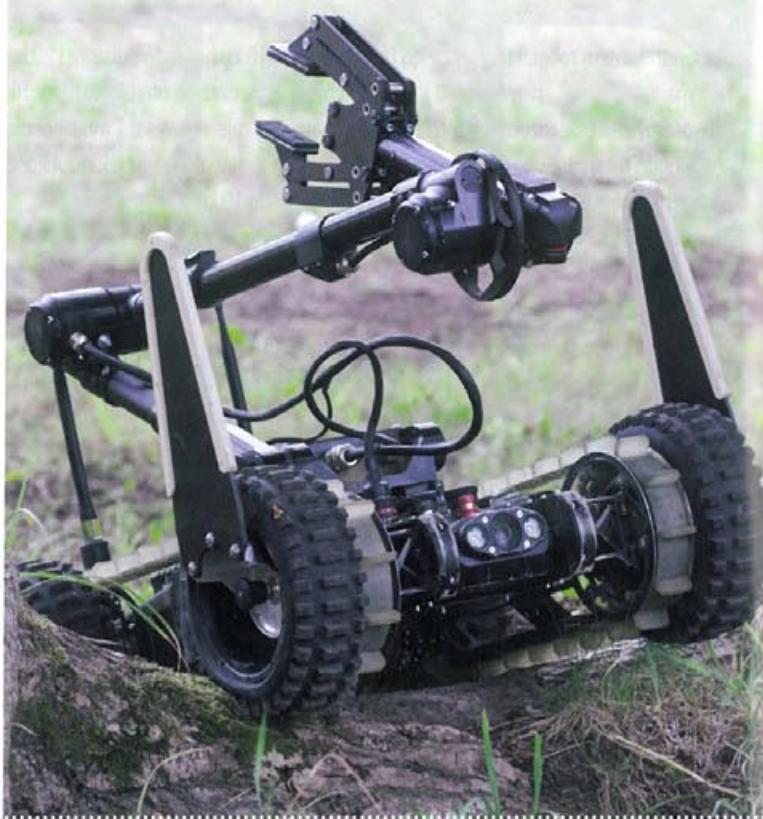


W kadłubie robota umieszczono dwie szerokokątne, kolorowe kamery HD – przednią i tylną, które przeznaczone są do kierowania robotem. Obie wyposażono w oświetlacze zarówno w paśmie widzialnym, jak i w podczerwieni, a opcjonalnie można doposażyć je w układ ogrzewania szyb osłaniających obiektywy zapobiegający zamarzaniu i parowaniu. Bazowo obie kamery są statyczne, ale istnieje możliwość zastąpienia przedniej kamerą ruchomą, obracaną w pionie w zakresie 120°, dzięki czemu możliwe jest dokonywanie inspekcji podwozi pojazdów. Ułatwia ona także operowanie manipulatorem, zapewniając dodatkowy kąt obserwacji ramienia. Oprócz kamer w kadłubie umieszczono także mikrofony oraz głośnik, co pozwala używać **PIAP Fenixa** także jako narzędzia do negocjacji, np. podczas sytuacji zakładniczych.

W kadłubie robota, po jego bokach, wykonano gniazda akumulatorów zasilających wszystkie jego układy. Zapewniają one nieprzerwaną pracę **PIAP Fenixa** do 6 godzin, ich wymiana odbywa się zaś szybko i łatwo – nie potrzeba do tego żadnych narzędzi. Oczywiście gniazda akumulatorów, podobnie jak wszystkie otwory w kadłubie, są zabezpieczone przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.

Z tyłu kadłuba, na górnej powierzchni, umieszczone są anteny odpowiedzialne za odbiór sygnałów sterujących oraz przekazywanie sygnałów (obraz, dźwięk, sygnały z czujników) do operatora. Zamocowane są one na elastycznych przegubach tak, aby zapewnić **PIAP Fenixowi** możliwość wjechania pod podwozia pojazdów.

W podstawowej konfiguracji robot nie ma dodatkowego wyposażenia, ale można go łatwo wyposażyć w manipulatory – podstawowy i zaawansowany. W tym



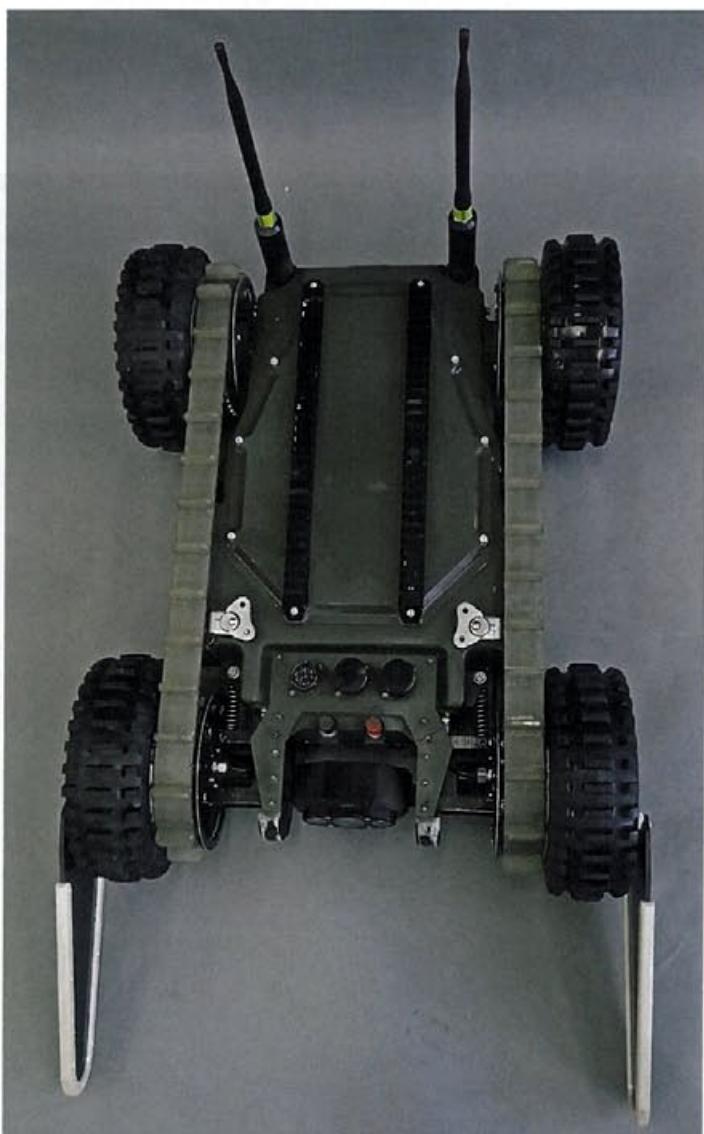
In the robot frame are placed two wide-angle, colour HD cameras – a front and a rear one which are intended for controlling a robot. Both are equipped with the LED illuminators, both in the visible, and IR range, and optionally they can be additionally fitted with a heating system of the windows which shields lenses preventing against their frosting and fogging. In the basic version both cameras are fixed, but there is a possibility to replace a front camera by vertically rotating one within 120° FOV, therefore it is possible to check out vehicle chassis. It also facilitates operating a manipulator, ensuring an additional angle of the observation of the manipulating arm. Apart from the cameras in the frame there are also microphones and a speaker what enable using the PIAP Fenix® for negotiations in hostage situations.

In the robot body, on both sides, there are sockets of its power packs which supply power to all its systems. They ensure a continuous operation up to 6 hours, and their replacement is quick and easy – there is no need to use any tools. Certainly, these sockets of the power packs, similarly as all its holes in the body, are protected against the weather conditions.

In the rear part of the frame, on the upper surface, there are antennas responsible for receiving controlling signals and transmitting signals (image, sound, signals from sensors) to the operator. They are assembled in the flexible wrists so that they ensure a possibility of going under the vehicles.

In the basic configuration a robot has no optional equipment, but it can be easily equipped with the manipulators – basic and advanced. For this purpose, on the upper part of body there are installed two long MIL-STD-1913 rails, to which are mounted accessories, such as, e.g. the previously mentioned manipulator.

The basic manipulator has a weight of 5Kg and a maximum horizontal reach (from the frame end) up to 100cm. It is characterised by a lifting capacity of 1.5Kg and a possibility to grip objects with a diameter of 16cm. The manipulator has three remotely controlled degrees of movement (plus clamping the jaws of the gripper) and one manually controlled. In standard it is also equipped with a gripper camera





celu na górnjej pokrywie kadłuba zamocowane są dwie długie szyny standardu Picatinny (MIL-STD-1913), do których mocuje się wyposażenie dodatkowe, jak np. wspomniany manipulator.

Manipulator podstawowy ma masę około 5 kg i maksymalny zasięg w poziomie (liczony od krańca kadłuba) do 100 cm. Charakteryzuje się udźwigiem 1,5 kg oraz możliwością chwytania przedmiotów o średnicy do 16 cm. Manipulator ma trzy zdalnie sterowane stopnie swobody (plus zaciskanie szczęk chwytyka) oraz jeden sterowany ręcznie. Standardowo jest on także wyposażony w kamerę chwytkową mocowaną na szynie MIL-STD-1913 umieszczonej na chwytyku. Jest to kamera podobna do tych zastosowanych w podstawowej konfiguracji w kadłubie.

Istnieje możliwość wyposażenia **PIAP Fenixa** w manipulator zaawansowany, o zbliżonych parametrach, ale o sześciu stopniach swobody. Manipulatory są urządzenia typu plug and play, a ich podłączanie nie wymaga używania narzędzi czy prze-programowania robota.

Robot sterowany jest za pomocą cyfrowego sygnału radiowego w paśmie preferowanym przez odbiorcę robota. Sterowanie odbywa się z pulpitu operatorskiego, którym jest wzmocniony tablet umieszczony w specjalnej stacji dokującej. Stacja wyposażona jest w dżojstiki do sterowania robotem i manipulatorem – dają one znacznie lepsze wyczucie podczas operowania **PIAP Fenixem** niż sterowanie za pomocą ekranu dotykowego, przy którym trudno jest precyzyjnie używać sterowania proporcjonalnego (choć tę możliwość pozostawiono). Opcjonalnie do stacji dokującej można podpiąć także gamepad.

Stanowisko operatorskie ma wymiary 40 x 20 x 6 cm i masę poniżej 3 kg. Wyposażone jest w uchylną antenę i ma możliwość podpięcia dodatkowych anten zewnętrznych. Obraz z kamer robota może być wyświetlany na monitorze z opcją przesyłania go na drugi monitor bądź wyświetlacz na hełmowym. Wciąż prowadzone są prace rozwojowe mające na celu zwiększenie funkcjonalności stanowiska operatorskiego.

Stanowisko operatorskie wyposażono także w łącze bluetooth, dzięki czemu można podłączać do niego urządzenia pracujące w tym systemie łączności.

assembled on the MIL-STD-1913 rail. It is a camera similar to those applied in the basic configuration on the frame.

There is a possibility to equip the PIAP Fenix® with an advanced manipulator, with approximate parameters, but with six degrees of movements. The manipulators are Plug&Play, and their connection does not require using any tools or re-programming the robot.

The UGV is controlled by a wireless signal within a band defined by end-user. Controlling is provided from the control panel which is a rugged table placed in the docking station. The station is equipped with the joysticks for controlling the robot and manipulator – they ensure much better sensitivity while operating the PIAP Fenix® than controlling via a touch screen, when it is hard to use precisely a proportional controlling (however, this possibility is left). Optionally, a gamepad can be connected to the docking station.

The operator panel has dimensions of 40 x 20 x 6 cm and a weight below 3 Kg. It is equipped with a tilt antenna and there is a possibility to connect additional external antennas. An image from the robot cameras may be displayed on the monitor with an option of transmitting it to the other monitor or the helmet mounted display. There are continuously provided development activities which aim at increasing a functionality of the operator station.

The operator panel has also Bluetooth connection.



Dodatkowe wyposażenie **PIAP Fenixa** mogą stanowić np.: zestaw czujników CBRN, głowice obserwacyjne z kamerami nokto- i termowizyjnymi, mikrofony kierunkowe, dodatkowe oświetlaczki czy detektory różnego typu (np. materiałów wybuchowych). Użytkownik może także zamówić zapasowe akumulatory, ładowarki i plecak do transportu robota.

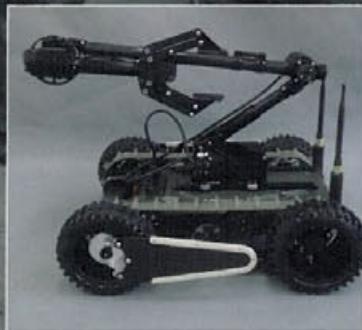
Jak widać, PIAP Fenix jest urządzeniem uniwersalnym, mogącym spełniać kilka funkcji, którego brakuje w Wojsku Polskim. Czy trafi on do wyposażenia naszych żołnierzy, to już odrębna sprawa. Jednak z całą pewnością może on zainteresować policję czy inne służby mundurowe w kraju i za granicą, bo o potrzebie stosowania takich robotów i ich przydatności w służbie nikt już dziś nie dyskutuje.

Z PIAP Fenixem będzie można stańć oko w oko już podczas tegorocznego Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego w Kielcach na stoisku Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów.

Optional equipment of the PIAP Fenix® may be, e.g. a set of CBRN sensors, surveillance payloads with low-lights cameras and thermal imaging cameras, directional microphones, additional illuminators and detectors of different types (e.g. explosives). A user can also order spare power packs, chargers and a backpack to transport the robot.

As it can be noticed, the PIAP Fenix® is a comprehensive device which can fulfil a few functions which is missed in the Polish Army. If it appears in the equipment of our soldiers, that is a separate issue. However, it can be interesting for the police or law enforcement services, national and foreign, because today nobody discusses about a need to apply such robots and their usefulness.

PIAP Fenix® will be available at display during the International Defence Industry Exhibition MSPO in Kielce this year at the booth of PIAP.



PIAP FENIX Dane techniczne / Tech Specs

sztywna i lekka konstrukcja z kompozytu węglowego / rugged lightweight carbon fibre body

Wymiary (dl. x szer. x wys.) / Dimensions (L x W x H)

bez anten i przednich podpór (w/o antennas & stabilizers):

Masa bez manipulatora / Weight w/o manipulator:

Masa z manipulatorem / Weight w/manipulator:

Zasięg w terenie otwartym / Range in terrain:

Czas pracy (zależny od zadania, możliwość szybkiej zamiany akumulatora)

/ Operating time (mission dependant/optional quick power pack replacement)

Prędkość maksymalna / Maximum speed:

AkumulatorY wymiennE / Replacable power packs

System napędu / Drive:

60 x 50 x 19 cm

15 kg

20 kg

500 m

~6 h

10 km/h

2

gąsienicowo-kołowy / tracked-wheeled

z ruchomymi przednimi stabilizatorami / with front stabilizers

