

NIEZBĘDNIK MIESIĘCZNIKA **GEODETA**

SKANOWANIE LASEROWE

128
SKANERÓW 3D

67
APLIKACJI

CZERWIEC 2022

NAJPOPULARNIEJSZY ZESTAW LiDAR NA RYNKU

DJI ZENMUSE L1 + DJI MATRICE 300 RTK



**Pakiet oprogramowania
TerraSolid UAV:**
TerraScan + TerraModeler



DJI Terra GRATIS



dji ENTERPRISE
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR



POINT CLOUD INTELLIGENCE

www.tpi.com.pl

Prenumerata tradycyjna GEODETY (geoforum.pl)

- Roczna z dostępem do internetowego Archiwum GEODETY – 466,56 zł, w tym 8% VAT.
 - Roczna studencka/uczniowska z dostępem do internetowego Archiwum GEODETY – 336,96 zł, w tym 8% VAT.
 - Pojedyncze wydanie – 42,14 zł, w tym 8% VAT.
- Najwygodniej złożyć zamówienie, korzystając z formularza w zakładce Prenumerata na portalu Geoforum.pl. Realizujemy również zamówienia składane:
- mailowo: prenumerata@geoforum.pl
 - telefonicznie: tel. (22) 646 87 44, (22) 849 41 63 (w godzinach 7.00-13.30)
 - listownie: Geodeta Sp. z o.o., ul. Narbutta 40/20, 02-541 Warszawa.
- W każdym przypadku prenumerata obejmuje koszty wysyłki. Egzemplarze archiwalne można zamawiać do wyczerpania na kłado. Warunkiem realizacji zamówienia jest otrzymanie przez redakcję potwierdzenia z banku o dokonaniu wpłaty na konto: 04 1240 5989 1111 0000 4765 7759.

Prenumerata GEODETY cyfrowego (egeodeta24.pl)

- Roczna – 298,08 zł, w tym 8% VAT.
- Półroczna – 162,36 zł, w tym 8% VAT.
- Kwartalna – 87,48 zł, w tym 8% VAT.
- Pojedyncze wydanie – 31,32 zł, w tym 8% VAT.

Serwis egeodeta24.pl działa 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu. Użytkownik zakłada w serwisie konto, gdzie składa zamówienia, dokonuje płatności elektronicznych, odbiera zakupione wydania. Zamawiać można prenumeratę oraz pojedyncze wydania. Zakupione wydania są dostępne zaraz po dokonaniu płatności elektronicznej. Faktury VAT przesyłamy drogą elektroniczną na podany mail.

Jeśli użytkownik nie chce skorzystać z płatności elektronicznej, może wybrać wystawienie faktury proforma i opłacenie jej przelewem bankowym. O kolejnych zmianach statusu zamówienia, w tym o nowych opublikowanych wydaniach, użytkownik jest na bieżąco informowany drogą mailową.

Istnieje możliwość zamówienia tylko wybranych wydań zawierających określone treści. Pomaga w tym wyszukiwarka uwzględniająca autorów, tytuły oraz słowa kluczowe.

Miesięcznik geoinformacyjny GEODETA

Wydawca: Geodeta Sp. z o.o.

**Redakcja: 02-541 Warszawa, ul. Narbutta 40/20
tel./faks (22) 849-41-63, 646-87-44**

e-mail: redakcja@geoforum.pl, www.geoforum.pl

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny), Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Jerzy Królikowski, Damian Czekaj, Bogdan Grzechnik.

Opracowanie graficzne: Andrzej Rosolek.

Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania skrótów oraz do własnych tytułów i śródtytułów. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

Copyright©Geodeta Sp z o.o.

Wszystkie prawa zastrzeżone (łącznie z tłumaczeniami na języki obce)

W NUMERZE

PROJEKT

By nie utracić bezpowrotnie 4
Inwentaryzacja oraz digitalizacja obiektów zabytkowych w Ukrainie w wykonaniu firm Metior 3D, Inwentaryzacje Budowlane 24 oraz Bombosz Drone Mapping

Obywatele skanują 8
Dzięki projektowi BackUp Ukraine każdy może zaangażować się w skanowanie zabytków. Wystarczy smartfon

Wielkie skanowanie 10
Jak skanowanie laserowe pozwala przygotować teren pod budowę Centralnego Portu Komunikacyjnego

Od skanu do wydruku 14
Firma GeoCAD opisuje pomiar inwentaryzacyjny romańskiego kościoła świętego Ładziego w Inowłodzu

Laserowa sensacja 16
Skanowanie laserowe pozwala odkryć tajemnice zabytkowego Zamku Czocho

Pogorzelsko w chmurze punktów 18
Krakowskie BGiTR oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie przeprowadziły inwentaryzację fotogrametryczną oraz skanowanie pogorzelskiego w Nowej Białej

SPRZĘT

Stonex stawia na 3D 20
Firma Czerski Trade Polska prezentuje najnowsze skanery laserowe włoskiej marki Stonex

Dla każdego – do wszystkiego 24
GPS GLOBAL SOLUTIONS wprowadza do sprzedaży skanery laserowe marek Stonex oraz Ruide

FIRMA

Do własnych potrzeb 22
Szczecińska firma Gispro dzieli się swoimi doświadczeniami w zakresie wykorzystania mobilnego skanowania laserowego

ZESTAWIENIE

Moda na mobilne 26
Analizujemy nowości na rynku skanerów laserowych oraz oprogramowania

Zestawienie skanerów naziemnych 30

Zestawienie skanerów mobilnych 42

Zestawienie skanerów lotniczych 52

Zestawienie oprogramowania do obróbki chmur punktów 60

Fot. na okładce: fragment doliny Pisy na danych z lotniczego skanowania laserowego kraju

Inwentaryzacja oraz digitalizacja obiektów zabytkowych w Ukrainie

By nie utracić bezpowrotnie

Integracja danych fotogrametrycznych oraz skanowania laserowego pozwala na stosunkowo szybkie uzyskanie kompleksowych wyników – zarówno 3D, jak i 2D. Jak ważne mogą być te materiały dla ochrony zabytków, świadczy wojna w Ukrainie i zniszczenia czynione przez Rosjan.

Dron DJI Phantom 4 PRO nad Mauzoleum Błazewskich w Jazłowcu



W ostatnich miesiącach nasze firmy – Metior 3D, Inwentaryzacje Budowlane 24 oraz Bombosz Drone Mapping – miały okazję uczestniczyć w ciekawym przedsięwzięciu polegającym na opracowaniu dokumentacji odtworzeniowej trzech obiektów sakralnych w Ukrainie. Wszystko we współpracy z Narodowym Instytutem Polskiego Dziedzictwa Kulturowego za Granicą – jednostką realizującą projekty o charakterze konserwatorskim, naukowo-badawczym, edukacyjnym i popularyzatorskim. W listopadzie ub.r. z wykorzystaniem technik skanowania laserowego, fotogrametrii niskiego pułapu oraz fotogrametrii bliskiego zasięgu pozyskaliśmy dane niezbędne dla digitalizacji polskich zabytków znajdujących się w Jazłowcu (obwód tarnopolski) oraz Włodzimierzu Wołyńskim (obwód wołyński).

• Pomiar na ratunek

Dla dwóch obiektów w Jazłowcu – Kaplicy Grobowej Błazewskich położonej na terenie polsko-ukraińskiego

cmentarza oraz Sanktuarium Błogosławionej Marceliny Darowskiej (klasztoru sióstr Niepokalanek) mieszczącego się w części dawnego XVII-wiecznego pałacu – Instytut w 2020 r. zlecił przygotowanie raportu z rozpoznania problemów techniczno-konserwatorskich. Zadania tego podjęła się pracownia architektoniczno-konserwatorska Festgrupa. Następnie do działania przystąpiliśmy my, opracowując dokumentację odtworzeniową. Podobne materiały przygotowaliśmy również dla barokowego XVIII-wiecznego kościoła św. Joachima i św. Anny we Włodzimierzu Wołyńskim, blisko polskiej granicy. W skład dokumentacji przekazanej zamawiającemu weszły m.in. rysunki CAD (w tym liczne rzuty i przekroje) i wysokorozdzielcze ortofotoplany. Powstały one na podstawie złożonych i oczyszczonych chmur punktów z kompleksowego skanowania laserowego oraz modeli 3D opracowanych metodą fotogrametryczną z kilku tysięcy zdjęć, które również dostarczyliśmy Instytutowi.



Zespół pomiarowy przed kościołem we Włodzimierzu Wołyńskim. Od lewej: Piotr Kanclerowicz, Łukasz Dębiński, Seweryn Rogut, Robert Bombosz

Wszystkie te produkty miały posłużyć specjalistom odpowiedzialnym za odnowienie zabytków zinwentaryzowanych przez nasz zespół od piwnic po dachy. Miały także przyczynić się do popularyzacji i zachowania polskiego dziedzictwa poza granicami kraju. Rosyjska agresja na Ukrainę może jednak pokrzyżować te plany. W obecnej sytuacji pod znakiem zapytania stają dalsze losy obiektów w Jazłowcu i Włodzimierzu Wołyńskim oraz ich ewentualna renowacja. Czy i w jakim stopniu wykonane zostaną te prace, zależy w dużym stopniu od wyniku i efektów trwającej wojny.

• My za tym stoimy

Nim napiszemy szerzej o pracy w Ukrainie, chcielibyśmy opowiedzieć trochę o sobie. CAD4U to niewielka firma istniejąca od 2014 r. pod marką handlową Inwentaryzacje Budowlane 24. Głównym zakresem jej działalności są profesjonalne inwentaryzacje architektoniczne i architektoniczno-budowlane obiektów o różnych kubaturach i funkcjach. IB24 często wykonuje wymagające i detaliczne opracowania na potrzeby projektów i ekspertyz konserwatorskich. Od trzech lat swoje dokumentacje tworzy jedynie na bazie danych ze skanowania laserowego 3D. Przy bardziej wymagających projektach firma chętnie na-

wiazuje współpracę z innymi podmiotami.

Firma Metior 3D – korzystając z nowoczesnych skanerów 3D oraz profesjonalnych programów do obróbki danych – realizuje zlecenia z zakresu architektury, okrętownictwa i kontroli jakości. Wykonuje dokumentację CAD 2D, modele 3D odtworzeniowe obiektów oraz pomiary weryfikacyjne potwierdzające poprawność wykonanych prac. W swojej pracy promuje korzyści płynące ze skanowania laserowego oraz BIM (firma jest członkiem wspierającym „Stowarzysze-

nie BIM”). W ostatnim czasie Metior 3D wykonywał: pomiary odkształceń płaszcza zbiorników paliwowych PERN, skanowanie i pomiary fotogrametryczne elewacji Pałacu Mostowskich w Warszawie oraz skanowanie maszynowni statków.

Bombosz Drone Mapping to gdański zespół młodych geodetów wykształconych przez Katedrę Fotogrametrii AGH w Krakowie, wykorzystujących możliwości wynikające z połączenia BSP oraz fotogrametrii. Firma na co dzień zajmuje się tworzeniem ortomozaik, numerycz-

nych modeli pokrycia terenu, modeli 3D obiektów oraz pomiarami objętości. Ostatnio opracowała m.in. ortomozaikę stanowiska archeologicznego na Starym Mieście w Elblągu oraz modele 3D pomnika króla Jana III Sobieskiego w Gdańsku i wyremontowanej Śluzie Północnej w Przegalinie.

• Skanowanie zabytków

Prace terenowe w Ukrainie zrealizowaliśmy w dniach 8–12 listopada 2021 roku. W tym czasie udało nam się nie tylko zebrać ogromną ilość danych, ale także sprawnie pokonać dzielącą oba miasta odległość po ukraińskich drogach, co nie było łatwe. W skład naszego zespołu pomiarowego wchodził: Robert Bombosz (Bombosz Drone Mapping), Łukasz Dębiński (Metior 3D), Piotr Kanclerowicz (IB24) i Seweryn Rogut (Metior 3D). Trzy osoby – z firm z Metior 3D i IB 24 – odpowiedzialne były za naziemne skanowanie laserowe. Wykorzystaliśmy skanery marki Faro: Focus X130 oraz Focus M70. W trakcie prac niezbędne okazały się również: drabina teleskopowa oraz kilka statywów, w tym 4-metrowy, które umożliwiły odwzorowanie każdego zakamarka. Chcemy bowiem podkreślić, że pomiarowi podlegały wszystkie wnętrza zabytków oraz ich elewacje. Nie lada wyzwaniem okazało się skanowanie piwnicy pod kaplicą, do której prowadził jeden niewielki otwór w stropie (fot. powyżej). Wielkie brawa dla całego zespołu skanującego za odwagę i pomysłowość! Dzięki nim udało się pozyskać kompletne odwzorowanie mauzoleum.

W trakcie pomiarów nie korzystaliśmy z klasycznej osnowy geodezyjnej. Dzięki gęstemu rozmieszczeniu stanowisk skanera (w sumie dla trzech zabytków było ich 1500) uzyskaliśmy bardzo dobre wzajemne pokrycie sąsiednich skanów. Pozwoliło nam to na „szytynę” połącze-



Pomiar piwnicy pod Kaplicą Grobową Błazewskich

nie stanowisk, minimalizujące możliwe błędy, bo bazujące na wpasowaniu milionów punktów sąsiednich chmur. W newralgicznych miejscach posiłkowaliśmy się jednak kulami pomiarowymi. Takie podejście znacznie przyspieszyło prace terenowe. Jednocześnie nie pozbawiło nas możliwości kontroli wzajemnego dopasowania skanów czy wpasowania bloku zdjęć w punkty pomierzone na chmurze ze skaningu – za pomocą obliczanych przez oprogramowanie błędów wyrażonych w jednostkach metrycznych.

Wszystkie obiekty zeskanowaliśmy z rozdzielczością 6 mm dla odległości 10 m. Rejestrowaliśmy też intensywność odbicia. Do pokolorowania finalnych chmur punktów sięgnęliśmy natomiast po zdjęcia z drona i naziemne.

• Fotografowanie z ziemi i powietrza

Za pozyskanie wszystkich zdjęć odpowiedzialna była jedna osoba z Bombosz Drone Mapping. Wykorzystaliśmy popularnego wśród geodetów bezzałogowca DJI Phantom 4 Pro oraz aparat fotograficzny Nikon D5100. Lustrzanką pozyskaliśmy zdjęcia wnętrza obiektów, ciasnych zaułków, przestrzeni pod daszkami, przejść, a także ścian w sąsiedztwie drzew (w sumie 800 zdjęć klasztoru i 900 kaplicy).



Skanowanie elewacji dawnego pałacu, a obecnie klasztoru w Jazłowcu

Z pułapu BSP obfotografowaliśmy natomiast elewacje i dachy zabytków oraz wnętrza kaplicy cmentarnej. Podczas całego wyjazdu pozyskaliśmy około 5 tys. zdjęć z drona (klasztor – 3 tys., mauzoleum i kościół – po 1 tys.). Przy fotografowaniu maszyna latała w odległości zaledwie kilku metrów od ścian i dachów. Pozwoliło nam to na uzyskanie piksela terenowego zdjęć rzędu pojedynczych milimetrów, a co za

tym idzie – na wysokorozdzielczą digitalizację zabytków uwzględniającą każdy detal. A takich istotnych detali było mnóstwo – nisko położone okienka, zdobienia naścienne, krzyże na wieżach czy ubytki w pokryciu dachowym.

Wszystkie loty wykonywane były manualnie, co wynikało zarówno z chęci kompletnego i szczegółowego odwzorowania zabytków, jak i kwestii bezpieczeństwa. Liczne drzewa rosnące w pobliżu obiektów, linie energetyczne czy sąsiednie budynki wykluczały możliwość skorzystania z trybów automatycznych.

• Chmura do chmury

Prace kameralne zajęły nam kilka tygodni. Gros czasu pochłonęły procesy obliczeniowe wykonywane przez specjalistyczne aplikacje, trwające nawet po kilka dni każdy. Dane ze skaningu opracowaliśmy w programie Scene stworzonym z myślą o skanerach laserowych Faro. Oprogramowanie to pozwoliło łatwo i wydajnie przetworzyć pozyskane dane dzięki funkcji automatycznego rozpoznawania i rejestracji skanów (metoda „cloud to cloud”). Aby osiągnąć odpowiednie wpasowanie, w szczególnie skomplikowanych miejscach korzystaliśmy ponadto z manualnego wskazania punktów charakterystycznych i kul pomiarowych. Połączone i przefiltrowane chmury stanowiły wsad do dalszej obróbki w środowisku CAD. Były także podstawą do nadania poprawnej skali oraz georeferencji modeli fotogrametrycznemu (o czym za chwilę szerzej).

• Modele ze zdjęć

Do opracowania danych fotogrametrycznych – stworzenia modeli 3D i produktów pochodnych – skorzystaliśmy z programu RealityCapture 1.2. Jest to jedno z wiodących rozwiązań na rynku w dziedzinie modelowania 3D scen, świetnie wykorzystujące algorytm SfM (Structure from Motion) do rekonstrukcji powierzchni sfotografowanego obiektu. Pracę nad danym obiektem rozpoczynaliśmy od importu wszystkich pozyskanych zdjęć – zarówno z BSP, jak i aparatu fotograficznego. Następny krok to przeprowadzenie orientacji wzajemnej zdjęć, której celem było

ustalenie powiązań łączących ze sobą wszystkie zdjęcia bloku oraz elementów orientacji wewnętrznej użytych kamer (łącznie z dystorsją). Zazwyczaj przy obiektach tego typu i rozmiaru – klasztor miał ponad 100 metrów długości – oraz tysiącach zdjęć wykonanych z różnych perspektyw całego zbioru obrazów nie udaje się od razu zorientować poprawnie jako jeden blok. Konieczny jest manualny pomiar dodatkowych punktów wiążących zdjęcia odrębnych bloków i ponowne przeprowadzenie orientacji wzajemnej. Tak też było i w naszym przypadku.

Następnie mogliśmy przystąpić do integracji bloku zdjęć z finalną chmurą punktów. Poprzez pomiar wspólnych punktów charakterystycznych obiektów widocznych na skanach i zdjęciach nadaliśmy blokowi poprawną skalę oraz georeferencję bazującą na danych laserowych. W dalszej kolejności w wyniku procesu aerotriangulacji poznaliśmy EOZ (elementy orientacji zewnętrznej) obrazów oraz współrzędne punktów wiążących tworzących tzw. rzadką chmurę punktów. Na tak przygotowanym zbiorze zintegrowanych danych przeprowadziliśmy proces rekonstrukcji powierzchni (z wykorzystaniem zarówno zdjęć, jak i skanów), w wyniku którego powstała gęsta chmura punktów oraz model 3D typu mesh obiektu. Na powstałe produkty 3D nałożyliśmy jeszcze tekstury bazujące na zdjęciach, a zatem bardzo szczegółowe, z milimetrową rozdzielczością.

Po wyczyszczeniu ze zbędnych elementów oraz przycięciu do opracowywanego zakresu pokolorowane gęste chmury punktów oraz oteksturowane modele 3D były gotowe do eks-

portu. W końcu, bazując na modelach 3D, stworzyliśmy wysokorozdzielcze (nawet 2-milimetrowe) ortofotoplany elewacji i dachów, a z nich w oprogramowaniu typu CAD – dokumentację rysunkową 2D.

• Wojna w Ukrainie

Nie możemy tu nie nawiązać do najważniejszych wydarzeń ostatnich tygodni. Rosyjska agresja na Ukrainę bardzo nas wstrząsnęła. Kraj będący na początku swojej drogi ku rozwojowi nowoczesnych technologii, o czym parę miesięcy temu mogliśmy się przekonać, teraz walczy o przetrwanie. Zupełnie inaczej patrzy się na dziejącą się tam tragedię, kiedy niedawno na własne oczy oglądało się ukraińskie wsie i miasta.

Pracę w Ukrainie wspomniamy bardzo ciepło, mimo niskich temperatur, jakie wówczas panowały. Pyszna i obfita kuchnia, piękne krajobrazy i życzliwi ludzie – wszystko to zapadło nam w pamięć obok biedy, rażących braków w infrastrukturze, ale także wyróżniających się z otoczenia złotymi kopułami cerkwi. W Jazłowcu zapoznaliśmy

się z zespołem ukraińskich geodetów, którzy wykonywali pomiary zagospodarowania terenu wokół klasztoru. Z goszczącymi nas w klasztorze siostrami nie mamy teraz kontaktu, prawdopodobnie nie wszystko u nich działa.

We Włodzimierzu Wołyńskim przyjął nas sam mer miasta wraz z głównym architektem. Podczas spotkania podzieliliśmy się informacjami o postępach w wykonywanych przez nas pracach, a także zapoznaliśmy z wizualizacjami planów przebudowy ścisłego centrum miasta – zaprezentowano nam nowoczesny, iście europejski projekt.

W bezpośrednim sąsiedztwie digitalizowanych przez nasz zespół obiektów na razie nie toczą się działania wojenne, jednak już pierwszego dnia wojny ostrzelane zostało lotnisko w Iwano-Frankiwsku, leżące około 80 km od klasztoru w Jazłowcu. Wiemy też, że do Włodzimierza Wołyńskiego dociera pomoc humanitarna z Polski, chociażby z Krakowa. Oczywiście jesteśmy całym sercem po stronie Ukraińców i staraliśmy się wspierać działania w na-

szym kraju, których celem jest niesienie im pomocy.

• Musimy zachować dla potomnych

To, co się dzieje obecnie w Ukrainie, jest niewytłumaczalnym barbarzyństwem zadanym zwykłym, niewinnym ludziom, jak i gwałtem na obiektach o często bezcennej, ponadczasowej wartości. To nigdy nie powinno się wydarzyć. Krzywda wszystkich ludzi, również tych, których mieliśmy okazję poznać w trakcie pobytu w Ukrainie, łamie nam serce. Mamy jednak nadzieję, że ten dramat szybko się skończy, a także że będziemy mogli po wszystkim w jakiś sposób pomóc w wielkim planie odbudowy Ukrainy, dokładając naszą drobną cegiełkę wiedzy i doświadczenia.

W kontekście tych wydarzeń rodzi się w nas także pewna refleksja. Musimy sobie jeszcze mocniej uświadomić, jak ważne jest zachowanie obiektów naszego dziedzictwa kulturowego dla kolejnych pokoleń. Obecnie możemy korzystać z precyzyjnych narzędzi pomiarowych i doskonałych metod obrazowania parametrycznego pozwalających archiwizować obiekty o często skomplikowanej architekturze, trudnej do odtworzenia innymi metodami. Wydaje się więc, że jest obowiązkiem naszego pokolenia, aby wdrażać na szeroką skalę, wręcz systemowo, programy cyfryzacji i dokumentacji wszystkich cennych obiektów według najnowszych standardów i metod. Jedynie tak będziemy mogli zachować te miejsca w dzisiejszym stanie, a jeśli zajdzie taka konieczność – zrekonstruować i odbudowywać.

Robert Bombosz
Bombosz Drone Mapping
Łukasz Dębiński
Metior 3D
Piotr Kanclerowicz
Inwentaryzacja Budowlana 24

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 5/2022

Klasztor w Jazłowcu w chmurze punktów

Model 3D kościoła we Włodzimierzu Wołyńskim



Obywatele skanują

W warunkach wojennych wcale nie trzeba profesjonalnego sprzętu pomiarowego, by digitalizować bezcenne zabytki. Wystarczy smartfon lub tablet oraz użytkownik chętny do pracy – udowadnia projekt Backup Ukraine.

Jak ważna jest szczegółowa i dokładna digitalizacja dziedzictwa kulturowego, chyba nikogo nie trzeba przekonywać. Ale prowadzenie tego typu pomiarów w warunkach wojennych, jakie od 24 lutego panują w Ukrainie, jest bardzo utrudnione, a w niektórych regionach wręcz niemożliwe. Zajmuje ponadto sporo czasu, co w obliczu postępującej destrukcji kraju jest istotnym problemem.

Odpowiedzią na te wyzwania jest projekt Backup Ukraine, za którym stoją duńska Narodowa Komisja UNESCO oraz firmy: Blue Shield Denmark, Polycam oraz Vice Media Group. Przedsięwzięcie jest realizowane w ścisłej współpracy z ukraińską Heritage Emergency Rescue Initiative oraz Narodowym Muzeum Historii Ukrainy. „Niszczenie dziedzictwa kulturowego kraju to najszybszy sposób na wymazanie jego tożsamości narodowej. W świetle fałszywego zaprzeczania przez Rosję ukraińskiej suwerenności i tożsa-



Zeskanowana mozaika przy jednej z kijowskich ulic (repozytorium projektu Backup Ukraine)

mości narodowej bardzo poważnie traktujemy niszczenie historii tego kraju” – czytamy na stronie projektu.

Szczególnie istotny jest tu wkład Polycam. Spółka ta jest bowiem twórcą mobilnej aplikacji o tej samej nazwie, która pozwala przetrzymać w chmurze zdjęcia i filmy ze smartfo-

nów bądź tabletów do postaci szczegółowych modeli 3D. To właśnie ten software jest podstawą digitalizacji zabytków w ramach Backup Ukraine.

Organizatorzy akcji namawiają do jego pobierania i skanowania wyjątkowych obiektów w swojej okolicy: pomników, murali czy innych dzieł sztuki. Do mo-

delowania większych obiektów rekomendowane jest użycie najnowszych urządzeń mobilnych Apple'a wyposażonych nie tylko w kamery, ale i lidar. Można też użyć dronów, choć w tym przypadku przedstawiciele inicjatywy rekomendują wcześniejsze skonsultowanie się z lokalnymi władzami. Na stronie projektu opublikowano materiały instruktażowe, które w przystępny sposób wyjaśniają, jak wykonywać fotografie, by prawidłowo zainwentaryzować zabytki.

Aplikacja Polycam dostępna jest dla urządzeń mobilnych zarówno z systemami iOS, jak i Android. Samo jej pobranie jest darmowe, choć modelowanie 3D wymaga już uiszczenia opłaty. Oczywiście na potrzeby projektu Backup Ukraine wykorzystanie tego programu na terenie Ukrainy stało się darmowe. Organizatorzy zastrzegają jednak, że ze względów bezpieczeństwa chętni do skanowania zabytków muszą się rejestrować i uzyskać specjalną zgodę. Uczulają ponadto wolontariuszy, by nie pozyskiwali zdjęć, które mogą ujawniać pozycję ukraińskich wojsk lub inne wrażliwe dane.

Wszystkie dane zgromadzone w ramach akcji są przechowywane w publicznie dostępnym repozytorium: <https://poly.cam/ukraine>

Jerzy Królikowski

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 5/2022

Model pomnika atamana Antona Hołowatego w Odessie pozyskany w ramach projektu



655'360 pkt/s | 32 wiązki | 120 m

SLAM
XH120

SZYBKOŚĆ I WYDAJNOŚĆ

MAŁY, LEKKI A TERAZ TYLKO 84'500 zł netto*

X150
LASER SCANNER

320'000 pkt/s | KAMERA 360°HDR | 20 cm - 150 m

X150
LASER SCANNER

Skanowanie laserowe terenu przyszłego CPK

Wielkie skanowanie



Wizualizacja przyszłego CPK

Źródło: CPK

Choć idea budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego budzi wśród obywateli skrajne emocje, dla branży geodezyjnej to doskonała okazja, by zademonstrować zalety nowoczesnych technologii pomiarowych.

Jerzy Królikowski

Plany rządu są bardzo ambitne. Pośrodku Równiny Łowicko-Błońskiej, gdzie dziś rozciągają się bezkresne pola z luźno rozrzuconymi wioskami, ma powstać jeden z największych portów lotniczych tej części Europy, a do tego węzeł kolei dużych prędkości oraz nowe drogi ekspresowe. Pierwsi pasażerowie wylądują tu już w 2027 r. – zapowiada Ministerstwo Infrastruktury. Jeśli termin ten miałby zostać dotrzymany, projektanci i budowniczowie musieliby wykazać się nie lada dyscypliną. Oczywiście, ogromna presja będzie wywierana również na geodetów. Na szczęście nowoczesne technologie pomiarowe już dziś pozwalają sprawnie gromadzić szczegółowe i precyzyjne dane przestrzenne dla rozległych obszarów. Nic więc dziwnego, że zostały one wykorzystane, nim jesz-

cze wbito pierwszą łopatę, a nawet zanim wyznaczono dokładną lokalizację nowego lotniska.

Prace pomiarowe na potrzeby CPK realizuje firma Global East z Białegostoku. Jest ona podwykonawcą stołecznej spółki Multiconsult Polska, która wygrała przetarg o wartości blisko 30 mln zł na wykonanie wielobranżowych badań terenowych Centralnego Portu Komunikacyjnego. Do obowiązków Global East w pierwszej kolejności należy pozyskanie określonych w umowie danych geodezyjnych, fotogrametrycznych i kartograficznych, a także wykonanie inwentaryzacji budynków i budowli dla obszaru o powierzchni 75 kilometrów kwadratowych położonego na terenie trzech gmin: Teresin, Baranów i Wiskitki. Zebrane dane posłużą do sporządzenia tzw. master planu oraz do prac przedprojektowych związanych z budową CPK.

• Z samolotu

Najszerzy zakres miały pomiary fotolotnicze, za które odpowiedzialna jest tarnowska firma MGGP Aero. Objęły bowiem obszar znacznie większy niż zamówione przez spółkę CPK badania terenowe, tj. powierzchnię 157 km kw. W ramach zlecenia pozyskano zdjęcia lotnicze w rozdzielczości 5 cm, a także chmurę punktów ze skanowania laserowego o gęstości 8 pkt/m kw. Jak wyjaśnia Witold Kuźniki z MGGP Aero, naloty wykonano już w marcu, natomiast zamówione dane powinny być gotowe do końca maja.

• Z samochodu

Skanowanie wykonywano również przy użyciu samochodu. Te prace realizowała warszawska firma TPI, która dysponuje kompaktowym mobilnym systemem kartowania Topcon IP-S3. Składa się on ze skanera mierzącego 700 tys. punktów na sekundę,

kamery 360° oraz odbiornika GNSS wraz z jednostką IMU.

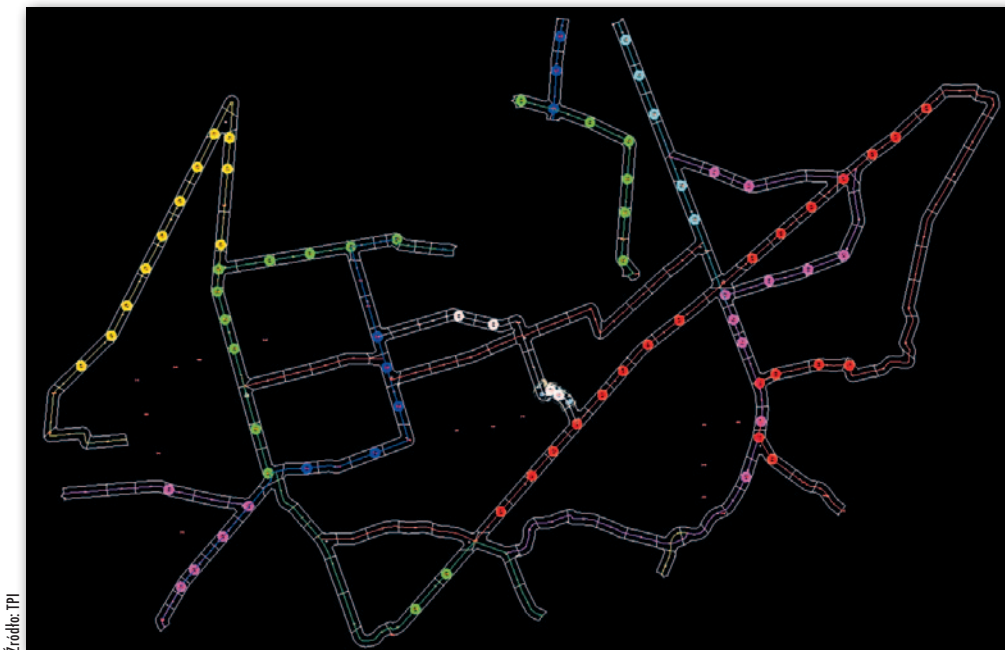
Jak wylicza Tomasz Wołek z TPI, pomiar objął ponad 100 km dróg, które zinwentaryzowano w jednej 4-godzinnej sesji, posługując się własną siecią stacji referencyjnych TPI NETpro. W tym czasie pozyskano chmurę punktów o objętości 89 GB oraz 15,4 tys. zdjęć panoramicznych. Kontrola jakości została przeprowadzona z wykorzystaniem sieci punktów kontrolnych. Wyrównanie chmury punktów oraz jej kontrolę i pełną klasyfikację wykonano w modułach TerraMatch oraz TerraScan oprogramowania Terrasolid. Dane z fotorejestracji zostały natomiast udostępnione w oprogramowaniu Orbit 3DM Cloud firmy Bentley.

• Z (własnego) plecaka

Aby jednak pomiar budynków i budowli był kompletny, skanowanie lotnicze i samochodowe nie wystarczą. Do

uzupełnienia tych dwóch zbiorów danych firma Global East zdecydowała się wykorzystać własny plecakowy system skanowania. Składa się on ze skanera Ouster OS-1-16 mierzącego 320 tys. punktów na sekundę, cyfrowej kamery panoramicznej, odbiornika GNSS-RTK oraz inercyjnej jednostki pomiarowej. W teren ruszyły dwa takie systemy, które pomierzyły 2,8 tys. budynków z dokładnością 3-5 cm.

Dyrektor ds. kluczowych klientów i administracji w firmie Global East Jarosław Mirończuk nie kryje dumy z tego rozwiązania. – To efekt trwających od roku prac badawczo-rozwojowych, które realizujemy wspólnie z firmą Dronetic z Ożarowa Mazowieckiego. Rozwiązanie z powodzeniem wykorzystujemy również przy modernizacji EGiB w gminie Sokółka. Z racji kiepskiej jakości materiałów PZGiK musimy tam pomierzyć od nowa wszystkie budynki, bez wykorzystania istniejącej osnowy czy materiałów archiwalnych. Przy takich wymaganiach system



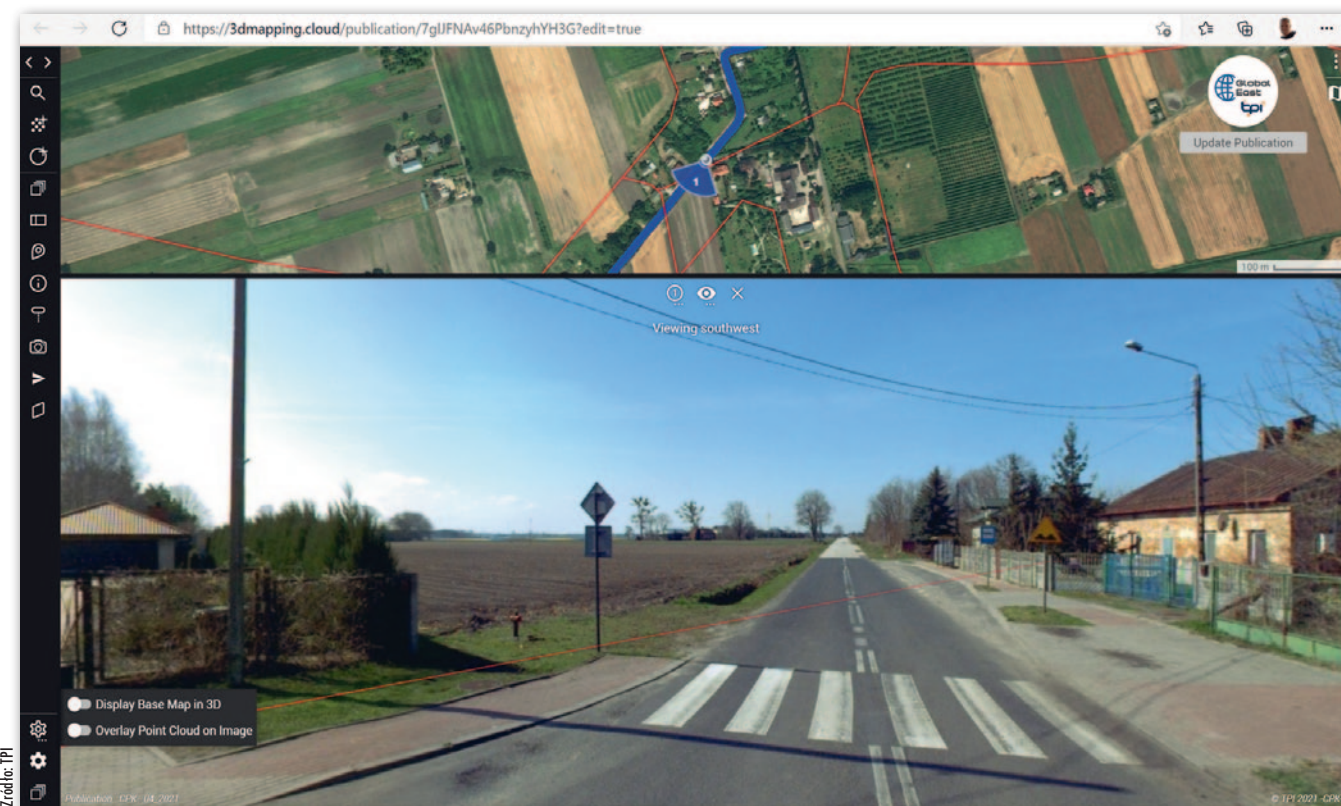
Trasa przejazdu mobilnego systemu skanowania

ten okazuje się nieocenionym narzędziem, bo pozwala na szybki pomiar z dokładnością typową dla techniki GNSS-RTK – wyjaśnia.

Co ciekawe, plecakowy system powstał nie tylko na potrzeby własne Global East. Spółka chce bowiem wdrożyć jego seryjną produkcję. Docelowe rozwiązanie ma być m.in. wyposażone w lepszy

skaner oferujący dwukrotnie wyższą prędkość pomiaru. – Nasz system wyróżniają dwa elementy. Po pierwsze, większość rozwiązań oferuje dokładność GIS-ową, a my geodezyjną. Po drugie, nasz produkt powinien być dostępny w atrakcyjnej cenie, nawet 4-krotnie niższej niż u konkurencji – zapewnia Jarosław Mirończuk.

Jednocześnie podkreśla, że bodaj najistotniejszym elementem prac badawczo-rozwojowych firm Global East oraz Dronetic jest nie tyle sam system, ale autorskie oprogramowanie Neocart do pracy na chmurze punktów. Przy pomiarach CPK stanowi ono podstawowe narzędzie do łączenia i obróbki wszystkich trzech typów



Wizualizacja danych z mobilnego skaningu w aplikacji Orbit 3D Cloud



Plecak pomiarowy wykorzystywany w pomiarach CPK

chmur punktów. – Wprawdzie na światowym rynku dostępnych jest sporo plecakowych systemów skanowania, ale wybór tego typu aplikacji jest już niewielki. Z pełną świadomością



Plecak pomiarowy pozwala sprawnie pozyskać bardzo szczegółowe informacje o budynkach

Fot. Global East

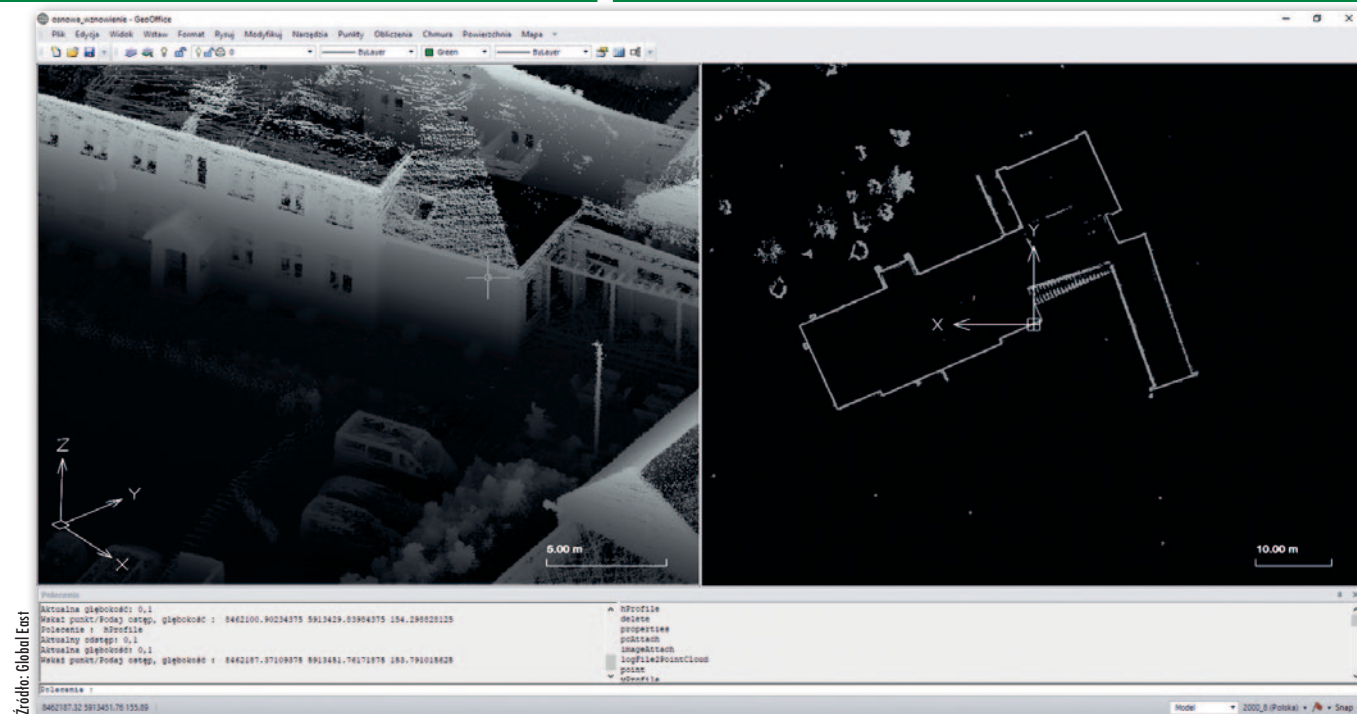
stwierdzam, że udało nam się stworzyć produkt klasy światowej. Jest to rozwiązanie przeznaczone stricte dla geodezji, które pozwala w bezkonkurencyjnym tempie przetworzyć chmurę punktów do postaci wektorowych map czy profili, z zachowaniem geodezyjnej dokładności wymaganej dla szczegółów I grupy – mówi Jarosław Mirończuk.

• Wyzwania głównie społeczne

Ze względu na znaczną powierzchnię opracowania i wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań pomiarowych projekt realizowany dla CPK wydaje się sporym wyzwaniem technologicznym. Ale wszystkie trzy typy chmur zebrano raptem w ciągu około 4 tygodni. Jarosław

Mirończuk wyjaśnia, że firma Global East realizowała już podobne zlecenia, przede wszystkim przy projektowaniu i budowie krajowych dróg ekspresowych. Zresztą Multiconsult nie zleciłby tego typu wymagających pomiarów, gdyby podwykonawca nie posiadał bogatego doświadczenia w ich zakresie.

Nie oznacza to, że na terenie przyszłego CPK nie brak wy-



Wizualizacja chmury punktów w oprogramowaniu Neocart

zwań. Są, choć mają charakter nie technologiczny, tylko... społeczny. Wszystko dlatego, że wielu lokalnych mieszkańców jest przeciwnych tej inwestycji. Oznacza ona bowiem dla nich albo przymusowe wykupy nieruchomości, albo hałaśliwe sąsiedztwo.

W rezultacie niektórzy właściciele nie wpuszczają ekip pomiarowych na teren swoich nieruchomości. – Owszem, w przypadku niektórych projektów drogowych spotykaliśmy się z podobnymi sytuacjami, ale miały one charakter jednostkowy, a tu opór

jest zorganizowany – mówi Jarosław Mirończuk. Zapewnia jednocześnie, że geodeci z Global East przyjęli strategię nieeskalowania sporów. – Gdy ktoś nie chce nas wpuścić, nie spieramy się i nie wzywamy policji. Rezygnujemy w takiej sytuacji z pomiaru systemem plecakowym, a niezbędne dane pozyskujemy innymi sposobami – wyjaśnia.

Geodetów z Global East wspiera spółka CPK. Na bieżąco rozsyła bowiem do lokalnych gazet i portali komunikaty, w których wyjaśnia, kiedy i gdzie odbywać się będą pomiary oraz na czym mają polegać. Co ciekawe, wiadomości te uwzględniają nawet takie detale, jak sposób pomiaru fotopunktów. W jednej z informacji przytoczono ponadto konkretne zapisy *Prawa geodezyjnego i kartograficznego*, które potwierdzają prawo geodetów do wejścia na teren mierzonych nieruchomości.

• Geodezja się dopiero rozkręca

Dane zebrane i opracowane przez Global East będą teraz podstawą do opracowania tzw. masterplanu, który z kolei pozwoli wyznaczyć docelowy obszar przyszłego portu lotniczego. Gdy to się stanie,

następnym obowiązkiem biłostockiej firmy będzie opracowanie mapy do celów projektowych dla wskazanego terenu, już znacznie mniejszego niż wspomniane 75 km kw. Tu zastosowanie znajdą zarówno bardziej tradycyjne technologie pomiarowe (tachimetrie czy odbiorniki GNSS), jak i pozyskane wcześniej chmury punktów.

Gdy wreszcie ruszą prace budowlane, geodezyjnych wyzwań też z pewnością nie zabraknie. Również na tym etapie nasza branża będzie mogła pokazać, że dzięki nowoczesnym technologiom potrafi wspierać realizację dużych projektów infrastrukturalnych zgodnie z harmonogramem czasowym i finansowym. Weźmy choćby coraz popularniejsze modelowanie informacji o budynkach (BIM) czy „cyfrowe bliźniaki” (*digital twins*), które jak tlen potrzebują dokładnych, szczegółowych i aktualnych danych przestrzennych. Czy rozwiązania te znajdą zastosowanie przy budowie CPK? Na łamach *GEODETY* z pewnością będziemy to śledzić!

Jerzy Królikowski

Artykuł został opublikowany w *GEODECIE* 7/2021



Wizualizacja danych z plecaka pomiarowego

Fot. Global East

Pomiar inwentaryzacyjny romańskiego kościołka świętego Idziego w Inowłodzu

Od skanu do wydruku

Kolorowa chmura punktów, uproszczony model 3D oraz, co ciekawe, wydruk 3D – takie materiały z inwentaryzacji zabytkowej świątyni przekazała zamawiającemu firma GEOCAD.



Romański kościół pod wezwaniem Świętego Idziego z przełomu XI i XII wieku jest jedną z najstarszych murowanych świątyń w Polsce. Jej fundatorem był najprawdopodobniej książę Władysław Herman. Wskazywała na to pochodząca z późniejszego okresu (obarczona wieloma historycznymi nieścisłościami i aktualnie już nieistniejąca) kamienna tablica w kościele. Do 1520 r. ta leżąca na urokliwej skarpie Pilicy, ale poza miastem budowla była kościołem parafialnym dla mieszkańców Inowłodza i okolicznych wiosek. Później jako kościół filialny służyła jedynie mieszkańcom niektórych wsi. Nabożeństwa odprawiano tam regularnie do 1846 r. Pod koniec XIX wieku stan budowli zaczął się pogarszać. Na krótko przed I wojną światową świątynię odrestaurowano, ale wskutek

działań wojennych popadła ponownie w częściową ruinę. Obecny wygląd kościoła w dużej mierze zawdzięcza pracom rekonstrukcyjnym przeprowadzonym w latach 1936–1938 pod kierunkiem



Wilhelma Henneberga. Od tego czasu jest ponownie miejscem kultu.

• Technologia na ratunek

Później kościółek w Inowłodzu poddawany był jeszcze trzykrotnie remontom i renowacjom: bezpośrednio po II wojnie światowej oraz w latach 2001 i 2010. Dane pozyskane przez warszawską firmę GEOCAD mają posłużyć za materiał wyjściowy do dalszych badań i działań konserwatorskich. Podczas prac renowacyjnych prowadzonych na początku XXI wieku wykryto bowiem pęknięcia na murach świątyni. Ich źródłem mogą być obsunięcia zbocza doliny Pilicy, na którym położona jest świątynia. – Powtórzenie skanowania za kilka lat i porównanie jego wyników z tegorocznymi danymi może okazać się kluczowe dla wykrycia ruchów podłoża i podjęcia w porę prac zabezpieczających – wyjaśnia Anita Kasper z GEOCAD.

Firma działa na rynku od 2015 r. Obecnie zatrudnia 20 geodetów, z których część tworzy zespół pracujący nad zleceniami z obszaru skanowania 3D, fotogrametrii i BIM. Przez ponad rok Dział Skanowania 3D zrealizował wiele ciekawych opracowań. Poza kościołem św. Idziego zeskanował m.in. zabytkowe XIX-wieczne ruiny fabryki włókienniczej Mortiza Piescha w Tomaszowie Mazowieckim. Również w tym przypadku pozyskana chmura punktów i dokumentacja 2D będą cennym materiałem dla konserwatorów zabytków. Ale wróćmy do Inowłodza.

• Skanerem i dronem

Pomiarowi w terenie podlegał cały kościół na wzniesieniu. Skanerem laserowym Faro Focus S150 pomierzono elewacje świątyni, natomiast bezzałogowy statek latający DJI Phantom 4 RTK pozwolił na pozyskanie danych trudnych do osiągnięcia z ziemi, jak np. powierzchnie dachu. Wszystkie te prace 2-osobowemu zespołowi udało się wykonać jednego dnia (26 kwietnia br.).

– Nie zakładaliśmy pomiarowej osnowy geodezyjnej ani nie korzystaliśmy ze znaczników referencyjnych. Opracowanie zostało wykonane w lokalnym układzie odniesienia. 118 stanowisk, z których pozyskiwaliśmy chmury punktów, rozmieściliśmy w taki sposób, aby było można zidentyfikować



Połączona chmura punktów uzyskana ze skanów i zdjęć

charakterystyczne punkty oraz płaszczyzny obiektu, co pozwoliło na sprawne połączenie skanów metodą Top View and Cloud to Cloud. Sporym ułatwieniem było też to, że obszar w najbliższym sąsiedztwie świątyni to teren otwarty – tłumaczy Anita Kasper. Gęstość skanowania wynosiła około 12 mm. Rejestrowane były zarówno intensywność odbicia, jak i zdjęcia do pokolorowania chmury.

Dronem pozyskano 269 zdjęć pionowych i ukośnych, latając w trybie multi-oriented 3D. Pozwoliło to na zebranie większej ilości informacji dla obszaru objętego zainteresowaniem. Przeznaczaniem tego rodzaju lotów jest m.in. akwizycja zdjęć do bardzo dokładnej chmury punktów. Tryb ten umożliwił również pozyskanie informacji o ścianach bocznych budynku. Fotografie wykonywane były z wysokości 70 m, co przełożyło się na 2-centymetrowy piksel terenowy.

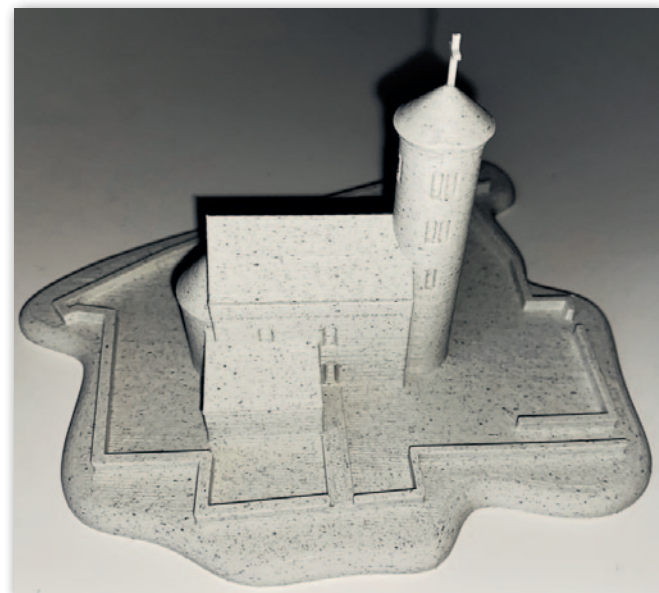
• Chmura, model i wydruk

Kluczowym etapem prac biurowych było połączenie chmur punktów (program Faro Scene) pochodzących ze

wszystkich stanowisk oraz ich oczyszczenie (Recap). – Podczas modelowania w oprogramowaniu Autodesk Revit skupiliśmy się natomiast na głównych elementach świątyni: ścianach, dachach, otworach okiennych, większych zdobieniach ścian oraz murze, który okalał cały teren kościoła – wymienia Anita Kasper. Następnie, po uzyskaniu modelu 3D w Autodesk Revit, konieczne było zoptymalizowanie go pod kątem wydruku. – Wydruk 3D był naszą własną inicjatywą. Byliśmy ciekawi połączenia technologii skanowania i druku 3D oraz procesu optymalizacji modelu. Ze względu na zwartość bryły kościół św. Idziego

wydawał się dobrym obiektem do zdobycia tego typu doświadczeń – zauważa pracownica firmy GEOCAD.

Dostosowanie modelu przeprowadzono w specjalistycznym oprogramowaniu Autodesk Fusion 360, dzięki któremu można m.in. podzielić model na warstwy, ustalić skalę wydruku makiety, a także rodzaj oraz strukturę wypełnienia obiektu. Wszystkie te czynniki – wraz z wybraną technologią druku oraz odpowiednim materiałem – wpływają na wygląd i dokładność wydrukowanego obiektu. – W ten sposób mogliśmy otrzymać bryłę wiernie odzwierciedlającą świątynię w odpowiedniej skali – pod-



Gotowa makietka kościółka w Inowłodzu

kresła Anita Kasper. Uzyskana na podstawie skanowania makieta ma wymiary około 15 x 15 cm.

• Pole do zastosowań

GEOCAD nie posiada jeszcze własnej drukarki 3D, ale nie wyklucza zakupu, jeśli pojawi się zainteresowanie klientów. Za sam wydruk kościoła św. Idziego odpowiada zaprzyjaźniona firma. Jak wskazuje Anita Kasper, najbardziej oczywistym i popularnym połączeniem technologii skanowania i druku 3D jest inżynieria odwrótnej. – Skanujemy uszkodzony podzespół urządzenia czy pojazdu, na bazie chmury punktów opracowujemy dokumentację techniczną, a następnie zlecamy jego produkcję w technologii druku 3D – wyjaśnia. Tak właśnie postąpił jeden z klientów firmy GEOCAD, dla którego warszawska spółka zeskanowała element pojazdu ciężarowego.

Inne pole zastosowań to produkcja makiet. – Jeśli klient zleca skanowanie zabytkowego obiektu, np. do celów konserwacji czy adaptacji, to uważamy, że warto przy okazji zlecić wydruk makiety. Dlaczego? Jako przykład może posłużyć Kraków, który już w 2011 r. otworzył się na turystów z dysfunkcjami wzroku, realizując projekt Drogi Królewskiej dla Niepełnosprawnych miłośników Turysty. Jedynym z jego założeń było umieszczenie w 12 miejscach w centrum miasta makiet dotykowych z opisami w alfabecie Braille'a. Wyznacznikiem nowoczesności gminy turystycznej jest obecnie m.in. poziom dostępności obiektów dziedzictwa kulturowego i nie kończy się ona na podjazdach dla wózków – tłumaczy Anita Kasper.

Damian Czekaj
Zdjęcia i wizualizacje GEOCAD
(geocad.waw.pl)

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 12/2021

Przygotowanie do nalogu dronem

Poznaliśmy wyniki skanowania Zamku Czocho

Laserowa sensacja

Dolnośląski Zamek Czocho od lat owiany jest legendami o nieznanym pomieszczeniach. By je zweryfikować, sześć firm wykonało w zeszłym roku kompleksowe pomiary obiektu. Teraz wreszcie poznaliśmy ich wyniki.

Zamek Czocho to architektoniczna perełka Dolnego Śląska, malowniczo położona na Pogórzu Izerskim nad rzeką Kwisą. Obiekt powstał w XIII wieku z rozkazu króla czeskiego Wacława I Przemysły i miał bronić granicy śląsko-łżyckiej. Na przestrzeni wieków był wielokrotnie przebudowywany, a jego obecny wygląd to w dużej mierze zasługa ostatniego przedwojennego właściciela – Ernsta Gütschowa, drezdeńskiego producenta wyrobów tytoniowych. Obiekt od dawna budzi ogromne zainteresowanie wśród poszukiwaczy tajemnic. Wyobraźnię rozpala przede wszystkim sieć ukrytych przejść i korytarzy. Wielu uważa, że nie wszystkie zostały odnalezione. I mają ku temu konkretne powody, bo na nieznane dotychczas pomieszczenia wskazują zarówno relacje świadków, jak i odnalezione dokumenty.

• Tysiące zdjęć i skanów

Pomiar tego wyjątkowego obiektu jest wspólnym przed-



Rys. 1. Fotorealistyczna wizualizacja 3D modelu mesh

sięwzięciem dyrekcji zamku, miesięcznika „Odkrywca”, Łżyckiego Towarzystwa Historycznego Zamku Czocho, a także firm, w tym 4 polskich (Wrogeo, Faro Technologies Polska, scan 3D i Citymind) oraz 2 słowackich (Capturing Reality i Overhead). O tym, jaki był podział obowiązków oraz jak w szczegółach przebiegały pomiary, szerzej pisaaliśmy w GEODECIE 1/2021. W tym miejscu przypomnijmy je-

dynie, że zdecydowano się połączyć naziemne skanowanie laserowe z fotogrametrią wykorzystującą zdjęcia naziemne oraz zdjęcia z drona. Jak wyjaśnił podczas konferencji prezentującej efekty tego projektu Szymon Bloch z firmy scan 3D, ta pierwsza technologia zapewniła precyzję pomiaru, a druga – odwzorowanie miejsc niedostępnych dla skanera oraz fotorealistyczne tekstury (rys. 1).

Dlaczego, choć same pomiary trwały tylko 3 dni (26–28 lipca), to ich obróbka zajęła blisko rok? Przede wszystkim dlatego, że projekt realizowany był pro publico bono, a każda ze wspomnianych firm wykonywała swoje obowiązki obok regularnej komercyjnej działalności. Nie bez znaczenia była także pracowitość. Należało bowiem obrobić 1379 skanów, które przełożyły się na 36 mld punktów zajmujących łącznie 270 GB (rys. 2), a także ponad 20 tys. zdjęć wykonanych z użyciem 6 lustrzanek i 2 dronów. Do tego dodajmy spore rozmiary oraz skomplikowany kształt obiektu. Jak jednak mówi Lechosław Trznadel (scan 3D), najwięk-

Rys. 2. Wizualizacja wszystkich skanów wykonanych na zamku



Rys. 3. Potencjalne puste przestrzenie pod łazienką królewską

szym wyzwaniem były tłumy turystów, które miały ekipy pomiarowe, odwzorowując się na fotografiach oraz chmurach punktów. Ich usunięcie z modelu 3D może nie było trudne, ale z pewnością żmudne.

• „Pustki” dają nadzieję

Przejdźmy jednak do zasadniczego pytania: co odkryto? Jak tłumaczył podczas konferencji wieńczącej projekt Arkadiusz Pawłowski z firmy Faro Technologies Polska, skaner laserowy nie ma zdolności prześwieclania ścian. Sam model 3D nie jest zatem w stanie zlokalizować nieznanymi komnat czy przejść. Pomógł jednak wskazać kilka istotnych „nieprawidłowości architektonicznych”, które mogą świadczyć o istnieniu nierozpoznanych przestrzeni. Pierwszą znaleziono przy samym wejściu, tuż przy recepcji (rys. 3). Pozwala to podejrzewać, że pod łazienką królewską znajdują się jakieś przestrzenie. Tego typu „pustki” na modelu 3D zidentyfikowano również w okolicach sali łączności, zbrojnej i skarbcu.

Nadzieję na spektakularne odkrycia dają przede wszyst-

kim dolne części zamku. Przekroje pokazują bowiem, że najniższe znane pomieszczenia znajdują się relatywnie wysoko – wciąż powyżej poziomu dziedzińca. Co więcej, zajmują one tylko niewielką część całego poziomu. – Najniższe pomieszczenie, czyli winnica, jest około 10 metrów nad poziomem gruntu. Zakładamy, że nikt nie sadowił zamku tak wysoko, bez żadnych pomieszczeń poniżej – wyjaśnia Arkadiusz Pawłowski. Potencjał do odkryć dobrze pokazuje rys. 4 – widoczne na nim szare fragmenty to miejsca, gdzie teoretycznie mogą się znajdować jakieś niedostępne przestrzenie. Czy to tam zlokalizowana jest owiana legendą sala z przeszkloną podłogą i rybami? W ocenie Piotra Kucznira z Łżyckiego Towarzystwa Historycznego Zamku Czocho istnienie takiego pomieszczenia dziś można już uznać za fakt, choć na razie trudno stwierdzić, czy relacje o nim nie są przesadzone i czy faktycznie znajdowała się tam szklana podłoga.

Model 3D pozwolił także obalić niektóre legendy. – Udało się potwierdzić, że pod łóżem królewskim nie ma żadnej zapadni, bo gdyby tam była, to kierowałaby wprost do głównego holu zamku – stwierdził Arkadiusz Pawłowski. Wyobraźnię odkrywców rozbudzały także schody między winnicą a zbrojownią, których końcowy odcinek został zamurowany. Dane ze skanowania laserowego nie pozostawiają jednak wątpliwości – na pewno nie prowadzą one do żadnego nieznanego pomieszczenia.

• Tajemnice czekają na rozwikłanie

Nie brak komentarzy, że zaprezentowane właśnie wyniki to powtórka z burzy medialnej wokół niesławnego „złotego pociągu”. Piotr Kucznir zdecydowanie odrzuca jednak te zarzuty. Jak podkreśla, odkrycia, o których dziś mowa, bazują nie tylko na pomiarach. Droga do nich rozpoczęła się blisko dekadę wcześniej, od badań

dokumentów i relacji świadków. – Skanowanie pokazało to, o czym wiedzieliśmy od dawna, ale nie mogliśmy tego udowodnić. Potwierdza istnienie miejsc, które opisał chociażby Bodo Ebhardt, architekt kierujący ostatnią przebudową zamku – wyjaśnia Kucznir.

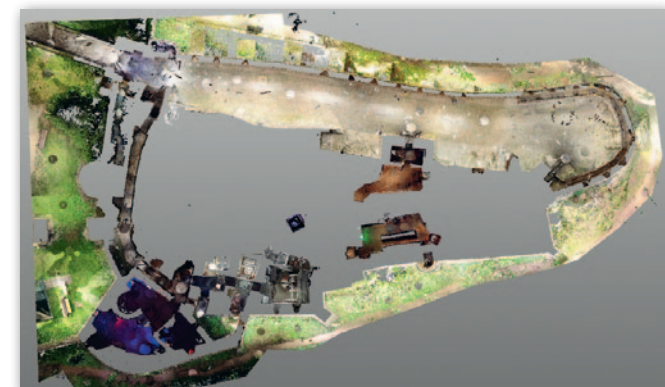
Zapewnia jednocześnie, że zaprezentowane właśnie wyniki pomiarów są wstępem do kolejnych prac badawczych, które pozwolą ostatecznie potwierdzić istnienie nieznanymi pomieszczeń. Na początek będą to badania nieinwazyjne, a później inwazyjne. Ich rozpoczęcie jest tylko kwestią czasu. Trwa już bowiem zdobywanie stosownych pozwoleń u wojewódzkiego konserwatora zabytków i dyrekcji zamku.

A co się stanie z modelem 3D? Będzie nieocenionym źródłem informacji do celów konserwatorskich. Trwają także zaawansowane rozmowy, by przygotować na jego podstawie grę komputerową. Ponadto dyrekcja zamku nie wyklucza wykorzystania modelu do przygotowania spacerów po obiekcie przy użyciu okularów wirtualnej rzeczywistości. O efektach tego ciekawego projektu pomiarowego usłyszymy zatem jeszcze nieraz.

Jerzy Królikowski

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 9/2021

Rys. 4. Wizualizacja chmur punktów dla najniższego poziomu zamku. Szary kolor oznacza miejsca, gdzie mogą się znajdować nieznanymi pomieszczenia





Inwentaryzacja fotogrametryczna i skanowanie w Nowej Białej

Pogorzelisko w chmurze punktów

Trzy dni po ugaszeniu pożaru w Nowej Białej pojawili się geodeci z Krakowskiego BGiTR oraz Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie z zadaniem sporządzenia dokumentacji zniszczenia. Chodziło o szczegółową i jak najszybszą inwentaryzację, aby nie wstrzymywać prac rozbiórkowych i odbudowy.

19 czerwca 2021 r. o godzinie 18.22 stanowisko kierowania komendanta powiatowego w Nowym Targu otrzymało zgłoszenie o pożarze zabudowań mieszkalno-gospodarczych w Nowej Białej. Jak się później okazało,

był to największy od 30 lat pożar na tym terenie. Działania związane z gaszeniem pogorzeliska zakończyły się dopiero 20 czerwca o godz. 22.00. W trwającej ponad 27 godzin akcji uczestniczyły znaczne siły zarówno Państwowej, jak

i Ochotniczej Straży Pożarnej. W działania zaangażowanych zostało w sumie 111 zastępów, tj. 459 strażaków.

Całkowitemu lub częściowemu spaleni uległo 25 budynków mieszkalnych. Jak podał Małopolski Urząd Wo-

jewódzki, bez dachu nad głową pozostaje 27 rodzin (blisko 100 osób). Obrażeń ciała, na szczęście lekkich, doznało 9 osób, w tym jeden ze strażaków OSP. Pożar strawił także 24 budynki gospodarcze. Niestety, nie ze wszystkich udało

się ewakuować żywy inwentarz i maszyny.

Nowa Biała to wieś na Spiszu, leżąca na obecnym lewym brzegu Białki, blisko Białki Tatrzańskiej. Do 1918 r. należała do Węgier, a jej początki sięgają XIV wieku. Zabudowa miejscowości jest zwarta i zgrupowana wzdłuż dwóch równoległych ulic. Domy mieszkalne leżą obok siebie, frontem do ulicy, a za nimi znajdują się spichlerze, wozownie, chlewy i stajnie. W pewnej odległości od tych zabudowań – ze względów przeciwpożarowych – usytuowane są stodoły. Ten unikatowy układ przestrzenny wsi i zagród z niewielkimi modyfikacjami przetrwał do dzisiaj. Niestety, to właśnie gęsta zabudowa, a także silny wiatr przyczyniły się do szybkiego rozprzestrzeniania się pożaru.

Już 21 czerwca ruszyły w Nowej Białej prace porządkowe. Sprzątanie mogło się rozpocząć po oględzinach powiatowego inspektora nadzoru budowlanego i wszczęciu dochodzenia przez Prokuraturę Okręgową w Nowym Sączu. – Dotychczas wykonane czynności nie pozwalają na ustalenie jednoznacznej przyczyny powstania pożaru. Jednak nie ujawniono okoliczności, które mogłyby sugerować, iż pożar powstał w skutek podpalenia – poinformowała tego samego dnia prokuratura. Pomocy pogorzelcom udzielały jednostki OSP i PSP, a także sami mieszkańcy miejscowości.

Dwa dni później (23 czerwca) w Nowej Białej pojawili się geodeci z Krakowskiego Biura Geodezji i Terenów Rolnych w Krakowie (2 osoby) oraz Katedry Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (również 2 osoby). Na zlecenie marszałka województwa małopolskiego w ramach pomocy udzielonej wojewodzie wykonali oni inwentaryzację miejsca pożaru. Jak wyjaśnił GEODECIE Jarosław Taszakowski, zastępca dyrektora ds. technicznych



Zniszczone zabudowania wsi w chmurze punktów ze skanowania naziemnego



Jeden z finalnych produktów: zintegrowana chmura punktów TLS + UAV

w KBGiTR, współpraca biura z uczelnią pozwoliła na połączenie dwóch technik pozyskania danych oraz szybkie opracowanie technologii pomiarowej w niezwykle trudnych warunkach terenowych. KBGiTR zapewniło drona UAV Birdie z kamerą Sony α6000, a UR – skaner laserowy Leica ScanStation P40 oraz zestaw do integracji danych pochodzących z naziemnego skaningu (TLS).

Prace w terenie rozpoczęły od zamarkowania 9 fotopunktów (3 na obszarze pogorzeliska i 6 poza nim) oraz rozlokowania 10 specjalnych kul wykonanych w ramach patentu nr 235 753, którego właścicielem jest UR w Krakowie. Kule te zostały wykorzystane do integracji danych UAV (chmury punktów wygenerowanej ze zdjęć) oraz TLS, czyli stworzenia hybrydowej chmury punktów. Współrzędne zarówno fotopunktów, jak i kul zostały wyznaczone odbiornikiem GNSS.

Z wykorzystaniem drona Birdie zrealizowano dwa naloty krzyżowe: pierwszy na wysokości AGL (*above ground level*) 90 m, drugi – 85 m. W sumie pozyskano 1000 zdjęć dla obszaru o powierzchni 13 ha z pogorzeliskiem w centralnej części. Piksel terenowy wyniósł 0,016 m.

Obszar strawiony przez ogień został następnie zeskanowany z 35 stanowisk. Wraz chmurą punktów zarejestrowano jedynie intensywność odbitego sygnału. Pozwoliło to maksymalnie skrócić czas pomiaru na stanowiskach w terenie, gdzie pracował ciężki sprzęt do rozbiórki budynków. Otrzymana chmura punktów została poddana transformacji do układu 2000 strefy 7 (EPSG 2178). W tym celu wykorzystano kule referencyjne.

Ortomozaikę oraz chmury punktów z UAV wygenerowano w programie Agisoft Metashape Professional Edition. Dane z drona zostały zorientowane zgodnie z układem 2000 strefy 7. Do złożenia zeskanowanych stanowisk oraz ich orientacji wykorzystano natomiast aplikację Leica Cyclone.

Jak tłumaczył Jarosław Taszakowski, marszałkowi województwa małopolskiego przekazana zostanie ortomozajka oraz zintegrowana chmura punktów z TLS oraz UAV. Chmurę KBGiTR dostarczy w formatach E57 oraz JetStream, który pozwala na udostępnienie w przeglądarce kompletnych danych projektu, w tym punktów, obrazów, modeli.

Po uprzątnięciu miejsca pożaru wieś czeka odbudowa. Już 20 czerwca premier Mateusz Morawiecki zapewniał mieszkańców, że nie zostaną sami. Trzy dni później w Dzienniku Ustaw opublikowane zostało rozporządzenie prezesa Rady Ministrów w sprawie zastosowania szczególnych zasad odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania pożaru, który miał miejsce 19 i 20 czerwca 2021 r., w miejscowości Nowa Biała w gminie Nowy Targ.

Jak podkreślał wojewoda małopolski Łukasz Kmita, rozporządzenie umożliwi wdrożenie w Nowej Białej szybkiej i uproszczonej ścieżki odbudowy. Oznacza to, że mieszkańcy mogą od razu rozpoczynać remonty, a w przypadku prac polegających na rozbiórce i odbudowie wystarczy zgłoszenie i uproszczona dokumentacja, które rozpatrywane są w terminie do 7 dni.

Damian Czekaj

Opracowano na podstawie materiałów KBGiTR w Krakowie, PSP, MUW w Krakowie. Zdjęcia i wizualizacje KBGiTR w Krakowie i UR w Krakowie

Artykuł został opublikowany w GEODECIE 7/2021



Nowa Biała na ortofotomapie z 2019 r. (Geoportal.gov.pl) oraz wykonanej na podstawie zdjęć pozyskanych tuż po pożarze (2021)

Nowe skanery w ofercie Czerski Trade Polska

Stonex stawia na 3D

Utarło się przekonanie, że skanowanie laserowe to technologia bardzo dobra, ale i kosztowna, przydatna jedynie w wąskim segmencie prac. Na przekór tym opiniom włoska firma Stonex postawiła na popularyzację rozwiązań i dostarczanie narzędzi dla szerszego spektrum klientów.

Przez ostatnie lata przyzwyczailiśmy się do dynamicznego rozwoju technologii skanowania. Zawrotne szybkości pomiaru, wysokie rozdzielczości i rosnące, już kilometrowe zasięgi. To wszystko jest oznaką rozwoju, ale czasem i szaleństwa. Dziś przedstawimy nowe, racjonalne podejście do skanowania na potrzeby szybkiej dokumentacji, BIM czy nawet tworzenia map do celów projektowych.

• Nie taki skaner drogi

Rozwój technologiczny skanerów pokazuje, jak dużo można w tym zakresie zrobić. Kilometrowe zasięgi skanowania i milimetrowe dokładności, zbieranie ponad 2 mln punktów na sekundę, chmury w rozdzielczości na poziomie dziesiątych części milimetra. To wszystko zapewniają najbardziej wyspecjalizowane skanery. Jednocześnie pojawia się pytanie: czy na co dzień, do dokumentacji architektonicznej na potrzeby BIM bądź do zwykłego rzutu, przekroju czy pomiaru powierzchni, musimy posiadać takie niemal kosmiczne technologie? I czy musimy za nie słono płacić?

Coraz więcej osób dostrzega potrzebę szybkiej dokumentacji 2D lub 3D, ale niekoniecznie z dokładnością 0,3 mm i 10 mln punktów na pomieszczenie. Dlatego Stonex

stworzył nową linię swoich produktów. Dla zwolenników klasycznego podejścia ma szybki skaner stacjonarny X150. Alternatywa to nieco droższy, ale jakże skuteczny system SLAM – Stonex XH120, doskonały wybór dla wielu zastosowań. Jest to szczególnie uzasadniony zakup w przypadku klasycznych, ale bardziej skomplikowanych prac geodezyjnych.

• X150: nowe podejście

Szybka dokumentacja architektoniczna, konserwatorska, nieduża mapa do ce-

lów projektowych, pomiar powierzchni, kubatury czy weryfikacja modelu BIM do rzeczywistego stanu prac – skaner do tych prac musi być szybki, lekki, wygodny w obsłudze i dobrze byłoby, gdyby nie kosztował fortuny. Taki jest też nowy X150. Choć nie mierzy miliona punktów na sekundę, to oferowana szybkość 300 tys. pkt/s też przecież robi wrażenie. Instrument jest zasilany standardową baterią znaną również z dronów DJI – wymienną, dostępną i niedrogą. Dzięki kamerze HDR 360° chmury są pełne koloru

i proste w interpretacji. Pełne skanowanie w maksymalnej rozdzielczości trwa 225 s, a szybkie – tylko 45 s. Lekka kompaktowa konstrukcja i przykuwający uwagę nowoczesny design – to właśnie nowy X150.

Skaner X150 jest idealnym narzędziem do codziennych pomiarów. Z łatwością posłuży do szybkiej dokumentacji placu budowy czy budynku. Ze skanów sporządzimy rzuty, przekroje czy zasilimy nasz BIM. Pomierzmy skrajnie drogi czy semafor kolejowy. Zmierzymy precyzyjnie objętość wykopu czy materiału na składowisku. W kilka minut zbierzemy informacje o obiektach i budynkach wokół planowanej inwestycji.

Stonex, wprowadzając skaner X150, zadbał też o prostotę obsługi. Aby wykonać pomiar, wystarczy krótki instruktaż z obsługi sprzętu. W tym celu Stonex stworzył uniwersalne narzędzie, które pozwala pracodawcom uniezależnić się od rotacji pracowników. W ramach prac wdrożeniowych testowano nawet schematy pracy bazujące na wysyłaniu sprzętu kurierem do realizacji konkretnego zadania. Wybrana osoba po instruktażu telefonicznym była w stanie samodzielnie wykonać skany, a następnie odsyła-

Stonex X150



Stonex XH120

ruch jak w przypadku X150 – atrakcyjną cenę. Przy obecnych kursach walut cennikowy koszt zestawu mobilnego to nieco ponad 180 tys. zł. Dla pierwszych odbiorców przewidziane są jednak miłe niespodzianki.

• Integracja danych i narzędzia do pracy

Poza wspomnianymi nowościami Stonex bardzo silnie rozwija narzędzia do pracy w 3D i wcześniejsze produkty. Warto wspomnieć, że premiera najnowszej odsłony skanera X300 miała miejsce w zeszłym roku. W tym roku z kolei do sprzedaży trafił rewelacyjny pakiet do fotogrametrii UAV – Stonex Cube-3D. Poza funkcjami fotogrametrycznymi posiada on opcję importu i integracji danych również ze skanerów laserowych, narzędzia to pomiaru i nadal rozwijane funkcje CAD. Jakby pomiar z ziemi i z powietrza nie wystarczył, Stonex wzbogacił swoją ofertę o automatyczną łódź pomiarową USV (*unmanned surface vessel*) wyposażoną w echosondę. Przy jej zastosowaniu możemy wykonać dokładny model dna zbiorników wodnych. Gama sprzętu i ciągle rozbudowywana rodzina oprogramowania Cube sprawiają, że mamy do czynienia z prawdziwym rozwojem technik 3D.

Tomasz Czerski
Czerski Trade Polska

ła sprzęt. Pozyskane chmury były przetwarzane, opracowywane, a finalne produkty trafiały do klienta w ciągu kilku dni. Taka praca zwiększa produktywność i pozwala zaoszczędzić czas na dojazd.

Choć w Polsce jeszcze nie dużej firmy wymaga, aby wyniki prac przedstawiać w 3D, to jednak rozwój technologii, standardów i wygoda późniejszej pracy sprawiają, że będzie się to zdecydowanie zmieniało. Czasami granicą nie do przekroczenia jest cena za sprzęt czy usługę. Tu jednak miłe zaskoczenie – skaner Stonex X150 można mieć teraz za około 85 tys. zł netto, i to z kamerą HDR 360° w zestawie.

• XH120: rewolucja z Kopernikiem w tle

Stonex stawia technologii 3D, w tym skaningu laserowego, bardzo wysoko. Z przeprowadzonych analiz wynika, że właśnie zaczyna się coraz większe zapotrzebowanie na dane w trzech wymiarach, które pozyskiwane kompleksowo i szybko stają się podstawą do podejmowania wielu decyzji. Skrócenie pomiaru przekłada się na cały proces inwestycyjny. Pracując pod presją czasu lub dysponując wąskimi oknami pomiarowy-

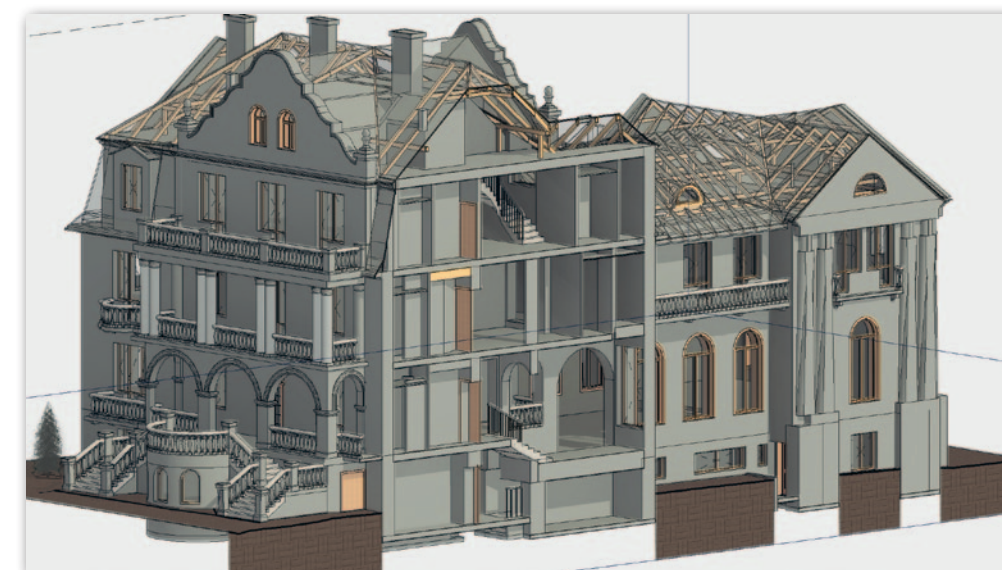
mi (np. na czas wyłączenia maszyn, wstrzymania ruchu pojazdów, pociągów czy metra), musimy na pierwszym miejscu stawiać wydajność. Do takich prac idealny jest nowy Stonex XH120 z systemem SLAM. Tak jak Kopernik wstrzymał Słońce, ruszył Ziemię, tak XH120 przełamuje stereotyp i zrywa się ze statyw. Ruszamy skanować!

Skaner XH120 to mobilne rozwiązanie do skanowania zarówno z ręki, plecaka, jak i niewielkich wysięgników. Może być stosowany we wnętrzach i na zewnątrz. Zasięg skanowania dochodzi do 120 m. Wyposażony jest w głowicę skanującą o prędkości ponad 650 tys. pkt/s. Skanowanie „z ręki” umożliwia poruszanie się po obiektach, zagłębienie za przeszkody i pozwala nie tracić danych w „cieniach”. Wydajność pracy umożli-

wia pomiar kilku budynków wielomieszkaniowych dziennie. W ciągu dnia dałoby się też zainwentaryzować uliczki i fasady kamienic toruńskiego Starego Miasta.

Wirująca, 32-wiązkowa głowica obraca się 20 razy na sekundę. Podczas ruchu XH120 odwzorowuje następujące po sobie fragmenty przestrzeni, które łączone są przez algorytm SLAM w jeden model 3D. XH120 został też wyposażony w rotor głowicy skanującej, dzięki czemu wyrównanie następuje w wielu płaszczyznach, a to jeszcze bardziej poprawia ten proces. Dołączona do zestawu jednostka obliczeniowa z dyskiem na 500 GB pozwala na przetworzenie wszystkich danych i eksport do wybranego formatu.

Wychodząc naprzeciw potrzebom klientów, Stonex zdecydował się na podobny



Model BIM stworzony w Stonex Cube-3D z wykorzystaniem technologii SLAM i danych z UAV

Mobilne skanowanie hybrydowe w firmie GISPRO SA

Do własnych potrzeb

Technologia mobilnego skanowania laserowego obecna jest w geodezji od lat. W ostatnim czasie największy nacisk kładzie się wprawdzie na rozwój systemów plecakowych czy skanerów ręcznych, ale i na innych polach możliwe jest podniesienie jakości oraz wydajności odwzorowywania rzeczywistości.



Rys. 1. Widok okna aplikacji do przeglądania danych udostępnianej klientom. Do działania konieczna jest jedynie przeglądarka internetowa

ponenty. Niestety, większość z dostępnych systemów daleko odbiega od naszych oczekiwań. Trudno bowiem mówić o pomiarze geodezyjnym dróg z wykorzystaniem skanerów osiągających dokładności zaledwie kilku centymetrów. Gruntowny przegląd rynku oraz analiza własnych potrzeb pozwoliły nam na określenie pożądanych cech systemu mobilnego mapowania. Mając koncepcję, przystąpiliśmy do jej wdrożenia.

Warto również podkreślić, że w procesie pozyskiwania i opracowywania danych ważny jest nie tylko sprzęt, lecz także oprogramowanie. Możemy postawić na istniejące aplikacje, zmodyfikować je zgodnie z licencjami lub stworzyć własny program. W naszym przypadku podstawę systemu stanowią rozwiązania rynkowe, które uznaliśmy za najbardziej wydajne. Na tym jednak nie poprzestajemy. Od lat tworzymy własne narzędzia, zarówno w zakresie pozyskiwania danych, jak i ich udostępniania klientom (rys. 1).

• Siła hybrydy

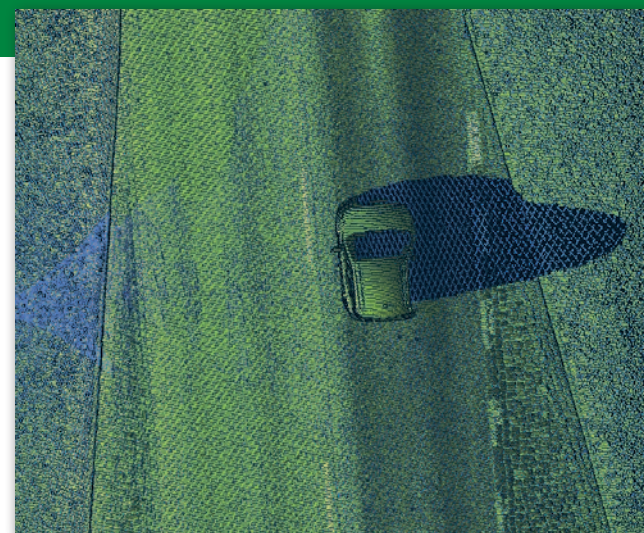
Nasze zaplecze technologiczne w ostatnim roku po-

szczecińska spółka GISPRO była jednym z pierwszych użytkowników systemu skanowania mobilnego w Europie, a co za tym idzie pionierami byliśmy również w Polsce. Lata doświadczeń oraz wynikająca z nich wysoka świadomość ograniczeń i możliwości rozwiązań mobilnych pozwalają nam spoglądać na tę technologię z odpowiednim dystansem.

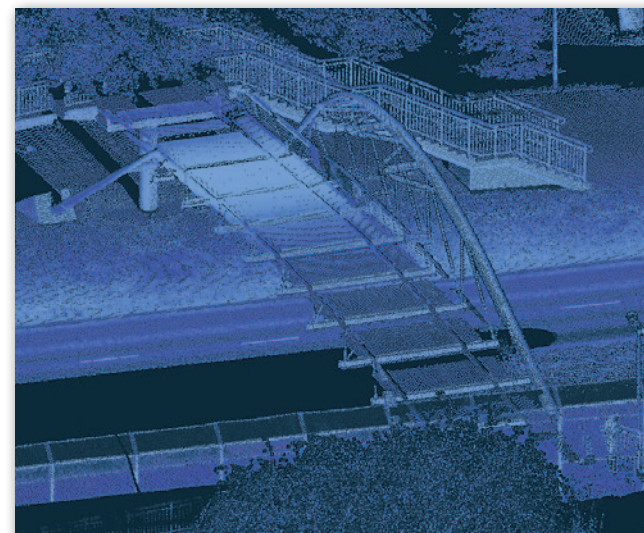
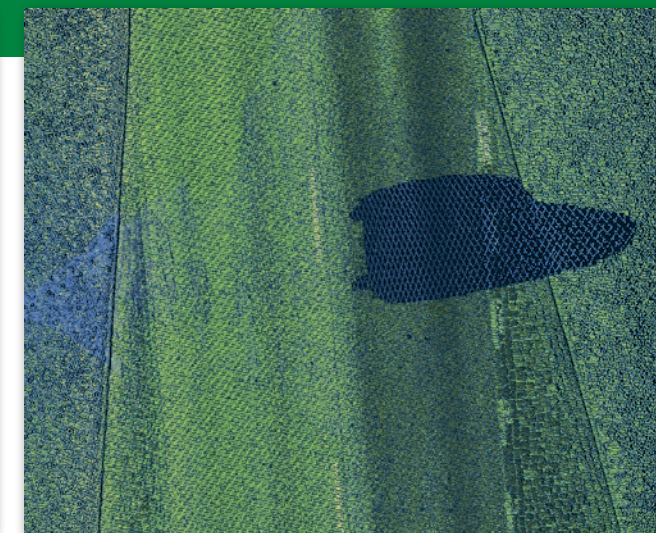
• Hardware i software

Doskonałych rozwiązań nie oferuje nikt. Każdy, nawet najlepszy system mobil-

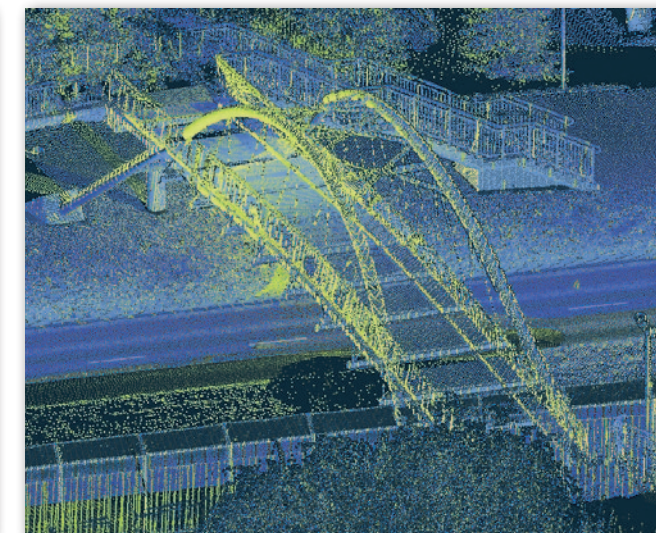
Rys. 2. System mobilnego mapowania zbudowany z dwóch skanerów laserowych i kamery 360 stopni



Rys. 3. Chmura punktów z jednego przejazdu systemem z przejeżdżającym autem i po jego usunięciu



Rys. 4. Chmura punktów z widokiem kładki dla pieszych nad drogą ze skanera profilowego oraz z obu instrumentów



szerzyło się o nowy system zbudowany z dwóch skanerów laserowych firmy Riegl. Nie jest to jednak oferowana przez producenta typowa konfiguracja instrumentów profilowych (2D) w układzie V, lecz skaner profilowy (2D) i działający w trybie radaru (3D). Są to odpowiednio modele VUX-1HA oraz VZ-400i. Oprócz jednej z najwyższych na rynku szybkości pozyskiwania danych, wysokiej precyzji oraz dalekiego zasięgu pomiaru, oba skanery wyróżnia możliwość przetwarzania pełnej fali on-line. Zestaw ten uzupełnia zaawansowany system pozycjonowania składający się z anten GNSS, wysokiej klasy jednostki inercyjnej (IMU, Applanix AP60), odometru (DMI) oraz kamery 360 stopni (rys. 2). Wszystkim tym operator zarządza

z wykorzystaniem jednego komputera. Dzięki temu nadzorowanie procesu akwizycji danych zostało maksymalnie uproszczone.

Taka konfiguracja komponentów umożliwia wysoko wydajne pozyskiwanie informacji o obiektach liniowych już w czasie jednego przejazdu. Elementy niewidoczne na danych ze skanera profilowego, takie jak fragmenty nawierzchni zasłonięte przez poruszające się samochody, są skutecznie odwzorowywane przez drugi instrument (rys. 3). Co jednak najważniejsze, zastosowany zestaw skanerów umożliwia wykonywanie kompleksowych pomiarów na terenach zurbanizowanych. Każdy obiekt znajdujący się w zasięgu instrumentów obrazowany jest co najmniej z trzech stron (rys. 4).

W przypadku braku możliwości wjechania całym systemem w dane miejsce, możliwe jest wykorzystanie skanera 3D do pomiaru w trybie stacjonarnym. Dzięki temu, w przeciwieństwie do standardowych rozwiązań mobilnych, dane dookoła systemu pozyskamy niezależnie od tego, czy znajduje się on w ruchu, czy nie. Nasze rozwiązanie doskonale sprawdza się w akwizycji danych na potrzeby modelowania 3D zabudowań i infrastruktury, inwentaryzacji roślinności (włącznie z pomiarem wielu parametrów, takich jak lokalizacja, wysokość oraz obwód pierśnicowy) czy też pomiarze reklam znajdujących się w obrębie pasa drogowego.

• System rozwojowy

Opracowany przez nas system cechuje uniwersal-

ność oraz kompaktowość. Całość w czasie transportu zajmuje niewiele miejsca w specjalnych skrzyniach, a w miejscu pomiaru może być zamontowana na dowolny środek lokomocji – samochód, jednostkę szynową czy pływającą.

Choć nasz system jest w pełni przystosowany do pomiarów, nie ustajemy w pracy nad jego udoskonalaniem. Wciąż mamy wiele pomysłów na poprawienie jego wydajności. Już dziś możemy pozyskiwać dane z prędkościami 50–80 km/h i z dokładnością nawet 1 cm, ale rozważamy wdrożenie rozwiązań umożliwiających ograniczenie liczby punktów kontrolnych niezbędnych przy tradycyjnym skanowaniu mobilnym obiektów liniowych.

Grzegorz Szalast
GISPRO

Skanery 3D w ofercie GPS GLOBAL SOLUTIONS

Dla każdego – do wszystkiego

GPS GLOBAL SOLUTIONS prowadzi sprzedaż nie tylko przez sklep on-line, ale również bezpośrednio i przez sieć partnerów. Tworzące GGS firmy obecne są na rynku już kilkanaście lat, a w swojej bogatej ofercie posiadamy skanery laserowe 3D.

W sprzedaży mamy 6 różnych instrumentów, spośród których każdy klient znajdzie model odpowiedni dla siebie, i to w najlepszej na rynku cenie.

Jako oficjalny dystrybutor marki Stonex oferujemy aż cztery modele skanerów 3D tego producenta. Natomiast dzięki rozpoczęciu współpracy z marką Ruide nasze portfolio wzbogaciło się o miniaturowy skaner do dronów.

Wkrótce w ofercie pojawi się również dron pionowego startu (VTOL) z wbudowanym skanerem. Na jednej baterii będzie w stanie wykonać 3,5-godzinny nalot, skanując trasę o długości 240 km. Kolejna nadchodząca wielkimi krokami premiera to skaner typu SLAM od wchodzącego na polski rynek nowego producenta. Więcej szczegółów już wkrótce na Geoforum.pl.

• Stonex XH120 i X150

XH120 to ręczny skaner bazujący na technologii STONEX SLAM. Ten zaawansowany technologicznie instrument pozwala na szybkie, łatwe i dokładne modelowanie 3D zarówno w terenie,

jak i w budynkach czy kopalniach.

Zastosowanie technologii SLAM oszczędza czas – nie ma stanowisk stacjonarnych, a – co za tym idzie – późniejszego łączenia skanów w postprocesingu. Postępy

Stonex X150



w kompleksowej rejestracji chmury punktów podczas przemieszczania się możemy obserwować na ekranie tabletu.

Wbudowany w XH120 sensor to najlepszy skaner w klasie real-time processing. W porównaniu z konkurencją charakteryzuje się większym zasięgiem, szybkością, lepszą dokładnością, szerszym polem widzenia i łatwiejszą obsługą.

Druga premiera Stonexa to X150 – instrument niewielkich rozmiarów, o nowoczesnym designie, zaskakująco wysokiej dokładności oraz w przystępnej cenie. Skan 360 stopni wykonuje w niespełna 45 sekund, a kamera panoramiczna pozwala na fotograficzne zobrazowanie całego obszaru skanowania.

• Ruide Z-Lab LiDAR-Eco Pro

Z-Lab to przystępna cenowo propozycja dla tych, którzy szukają dokładnego i szybkiego skanera dla dronów.



Ruide Z-Lab LiDAR-Eco Pro

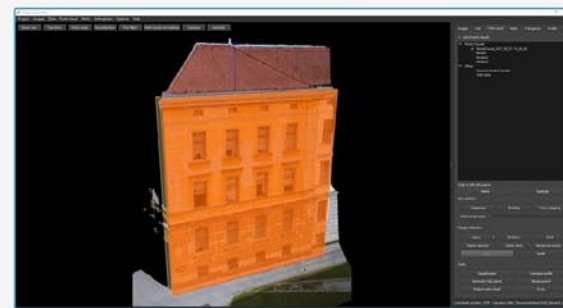
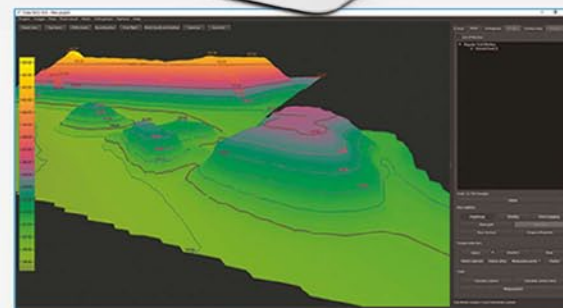
2-centymetrowa dokładność, zasięg do 450 m oraz pomiar 720 tys. pkt/s – to parametry gwarantujące poprawne i sprawne wykonanie każdej pracy (dzięki zastosowaniu normy pyło- i wodoszczelności IP67 – również w kopalniach). W wyniku pomiaru otrzymujemy kolorową chmurę punktów z georeferencją. Dodatkowo skaner ma wbudowany żyroskop oraz akcelerometr. Wszystko to przy rozmiarach zaledwie 71 x 100 x 145 mm. Z-Lab LiDAR-Eco Pro dostępny jest wyłącznie w GPS GLOBAL SOLUTIONS. Zespół GPS GLOBAL SOLUTIONS



GPS GLOBAL SOLUTIONS®

**PHOTOGRAMMETRY AND 3D SOFTWARE
HANDHELD SLAM 3D SCANNER**

STONEX



SLAM XH120
HANDHELD 3D SCANNER

ALL BRANDS IN ONE PLACE

gpsglobalsolutions.com

info@gpsglobalsolutions.com

Copyright GPS GLOBAL SOLUTIONS®

Przegląd nowości na rynku skanowania laserowego

Moda na mobilne

Tak jak prognozowali eksperci, skanery laserowe ewidentnie schodzą pod geodezyjne strzechy. Choć dzieje się to w zupełnie inny sposób, niż można się było spodziewać jeszcze dekadę temu.

Jerzy Królikowski

Gdy na światowym rynku pojawiały się pierwsze skanery laserowe dla geodezji, były to instrumenty do pomiarów statycznych. Owszem, nie trzeba było długo czekać na pierwsze systemy mobilne czy lotnicze, ale z racji bardzo wysokiej ceny były one użytkowane wy-

łącznie przez wąskie grono dużych firm. Dziś się to ewidentnie zmienia, co widać chociażby w mediach społecznościowych, gdzie rodzime firmy geodezyjne (także te małe) coraz liczniej chwala się projektami z zakresu mobilnego i lotniczego skaningu. Bardziej wymiernym dowodem na rosnącą popularność tych rozwiązań są tabele na następnych stronach.

Uwagę zwraca to, że największej nowości znajduje się w zestawieniach skanerów mobilnych oraz lotniczych.

• Te, co stoją

Oczywiście nie jest tak, że lidary naziemne odchodzą do lamusa. Nic z tych rzeczy! Wciąż są przecież niezastąpionym rozwiązaniem w wielu zastosowaniach, szczególnie tam, gdzie priorytetem

jest najwyższa dokładność i szczegółowość pomiaru. Niewątpliwie jednak ta kategoria sprzętu nie rozwija się już tak dynamicznie jak jeszcze kilka lat wcześniej. Żeby nie być gołosłownym: w tym roku na 40 instrumentów mamy zaledwie 3 nowości. Trudno też nie zauważyć, że producenci tych skanerów już dawno przestali nas zaskakiwać podkręcaniem para-

Fot. Emesent



Skaner Hovermap ST firmy Emesent można zamontować nie tylko na dronie, ale również na aucie czy plecaku

metrów, takich jak prędkość, zasięg czy dokładności pomiaru. Czyżby więc rozwój tych urządzeń doszedł do ściany? Lepszym wyjaśnieniem wydaje się to, że obecna oferta tego sprzętu jest już wystarczająca.

Na jakie potrzeby odpowiadają zatem niedawne nowości? Na przykład **Stonex X150** wydaje się dobrym rozwiązaniem dla tych, którzy oczekują sprzętu niedrogiego, kompaktowego i prostego w obsłudze – jego cena oscyluje w okolicach 85 tys. zł netto.

Sprzętem dla bardziej wymagających użytkowników jest model **Faro Premium**. Producent zachwala w nim chociażby o 50% krótszy czas pomiaru (wykonanie pełnego typowego skanu zajmuje minutę), a także wysoką rozdzielczość kamery (wynikowe zdjęcie ma rozmiar 266 Mpx). Kluczową zaletą urządzenia ma być jednak współpraca z mobilną aplikacją Stream App. Pozwala ona na zdalne sterowanie urządzeniem przez sygnał wi-fi, a przede wszystkim na wstęp-

ne rejestrowanie pozyskanych skanów, co umożliwia ocenę ich jakości jeszcze w terenie. Stream App przesyła ponadto chmury punktów do platformy Sphere, co z kolei otwiera drogę do natychmiastowego rozpoczęcia pracy z tymi danymi przez cały zespół projektowy.

Nowością z wyższej półki jest również Imager 5016A niemieckiej firmy **Zoller +Fröhlich**. Litera A w nazwie bierze się od słowa *Advanced* i nawiązuje do prędkości pomiaru podniesionej aż do 2,187 mln punktów na sekundę oraz do wbudowanej jednostki IMU usprawniającej automatyczne pozycjonowanie sensora.

• Te, co chodzą, jeżdżą i pływają

Gęsto od nowości jest za to w zestawieniu skanerów mobilnych – w tym roku premier uzbierało się aż 15. Można je podzielić na kilka zasadniczych grup. Pierwsza to skanery ręczne bazujące na algorytmach SLAM. Przez kilka ostatnich lat na rynku tych

instrumentów dominowała brytyjska firma GeoSLAM, ale w tym roku pojawiło się sporo nowości innych marek, np.: **Geosun GS-100G**, **Stonex XH120** oraz **FJD Trion S1**. W porównaniu z tradycyjnymi skanerami naziemnymi rozwiązania te oferują niższą dokładność pomiaru, ale z drugiej strony pozwalają niezwykle szybko mierzyć wnętrza budynków. Na usta ciśnie się oczywiście pytanie, ile kosztuje takie urządzenie. Producenci rzadko jednak podają tę informację do publicznej wiadomości, ale np. podstawowy model marki GeoSLAM (czyli Zeb GO) dostępny jest za około 30 tys. dolarów, z kolei Stonex XH120 oferowany jest już poniżej 200 tys. zł netto. Naturalnie nie brak też znacznie droższych rozwiązań.

Niedaleko od systemów pieszych są rozwiązania plecakowe. Tu nowość jest wprawdzie tylko jedna, ale o tyle istotna, że polska! Mowa o modelu **Dronetic BP-32**, który sprawdził się chociażby w pomiarach terenu przy-

szłego Centralnego Portu Komunikacyjnego (patrz s. 10).

Trzecia grupa nowości to rozwiązania mobilne w rozumieniu dotychczasowym, czyli systemy montowane na dachu samochodu (względnie łodzi czy drezyny). Tu premierami są modele **Leica Pegasus TRK**, **Riegl VMY-1**, **Trimble MX50** oraz **Z+F Profiler 9020**.

Do działu osobliwości należy zaliczyć przede wszystkim system **Leica BLK ARC**, w którym skaner laserowy zintegrowano z budzącym niepokój swoim wyglądem czworonożnym autonomicznym robotem Spot firmy Boston Dynamics (koszt takiego wynalazku zaczyna się od około 50 tys. dol.). Gwoli rzetelności należy dodać, że podobne rozwiązania zaprezentowały wcześniej firmy Faro i Trimble, choć to właśnie Leica jako pierwsza zaofiarowała tego robota jako produkt „z półki”. Inną laserową ciekawostką w tegorocznym zestawieniu jest **Riegl VMR**, czyli prosty kolejowy system do pomiarów typu stop&go.



Fot. Leica Geosystems

Robota Leica BLK ARC zaprojektowano z myślą o powtarzalnych pomiarach oraz skanowaniu miejsc niebezpiecznych lub niedostępnych dla człowieka. Podobne rozwiązania oferują również firmy Trimble i Faro



Nowy dron skanujący BLK2FLY firmy Leica Geosystems wyróżnia się przede wszystkim kompaktowością i wysokim stopniem autonomiczności. Koszt maszyny to około 46 tys. euro.

I wreszcie ostatnia grupa mobilnych premier to skanery, które można zastosować zarówno w systemach mobilnych, jak i lotniczych. Należą do niej: **Geosun 1305W** i **GS-130X**, **Riegl VUX-1HA22** oraz wykorzystujący algorytmy SLAM **Emesent Hovermap ST**.

• Te, co latają

Niespodziewanie na najbardziej obszerne zestawienie wyrosła tabela skanerów lotniczych – w tym roku mamy tu aż 56 modeli, z czego 18 to nowości. Oczywiście zdecydowana większość prezentowanych tu urządzeń przeznaczona jest dla dronów, bo to właśnie one najbardziej napędzają w ostatnich miesiącach popyt na lidary. A jeszcze kilka lat temu wróżono, że bezzałogowce wyposażo-

ne w kamery zmarginalizują rynek skanerów.

To, że stało się inaczej, jest w dużej mierze zasługą bezapelacyjnego lidera na rynku dronów, czyli chińskiej firmy DJI, która w 2020 roku wypuściła własny lotniczy skaner Zenmuse L1. Kluczowym wyróżnikiem tego instrumentu jest niska cena, która oscyluje w granicach 50-60 tys. zł netto. Tymczasem jeszcze kilka lat temu na taki sprzęt trzeba było wyłożyć kwoty sześciocyfrowe... i to w euro! Oczywiście nie znaczy to, że L1 automatycznie wykośli już znacznie droższą konkurencję. Po pierwsze, na rynku pojawiają się kolejne konkurencyjne produkty dostępne w zbliżonych cenach. Po drugie, wśród tegorocznych premier nie brak mode-

li, które choć są znacznie droższe, to oferują zdecydowanie lepsze parametry. I nie chodzi tu wyłącznie o samą dokładność czy szybkość pomiaru, ale także o zasięg, redukcję szumów czy jakże istotną w skanowaniu liczbę rejestrowanych odbić.

• W komputerze

Niewiele nowości znajdziemy za to w zestawieniu oprogramowania do obróbki chmur punktów (raptem 6 premier). Nie oznacza to wcale, że na rynku tego typu rozwiązań nic się nie dzieje. Zmiany owszem są, ale w nowych wersjach dobrze znanych już aplikacji. Tak jak w poprzednich latach udoskonalenia te koncentrują się przede wszystkim na automatyzacji przetwarzania

chmur (głównie jej klasyfikacji i wektoryzacji) oraz na jej sprawnym udostępnianiu.

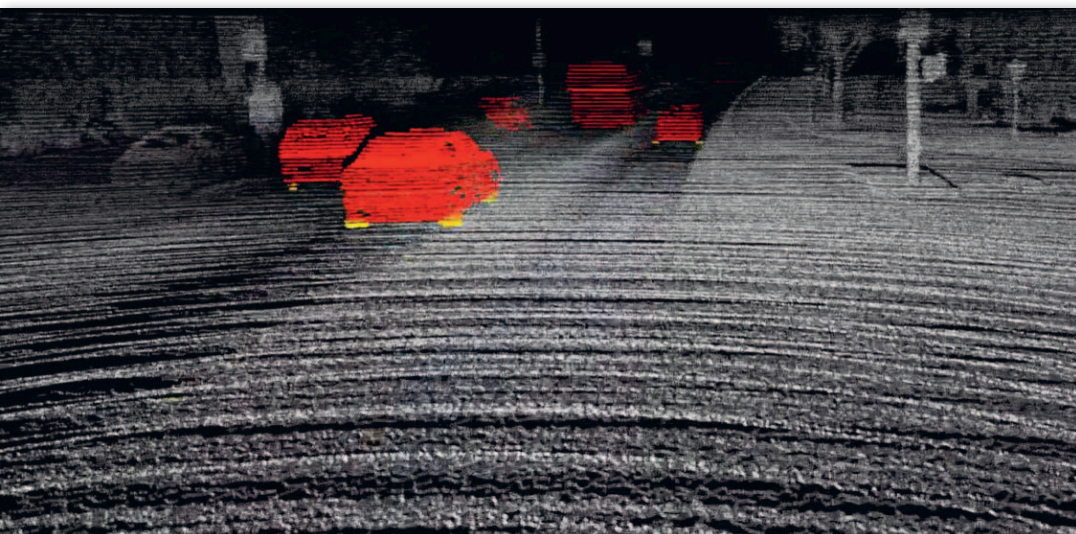
• Pomysły poszukiwane

Nie trzeba mieć zdolności Nostradamusa, by przewidzieć, że w przyszłym roku zaprezentujemy jeszcze więcej modeli skanerów laserowych i zapewne wśród premier znów będą dominowały instrumenty mobilne i lotnicze. Tę podaż napędza głównie przemysł motoryzacyjny coraz intensywniej pracujący nad autonomicznymi samochodami, które potrzebują takich, ale jednocześnie wiarygodnych sensorów.

Wiele wskazuje również na to, że rynek lidarowy dodatkowo pobudzać będą amatorskie urządzenia mobilne. Smartfony i tablety Apple'a już oferują prosty skaner, a podobne rozwiązania szykuje też konkurencja. Na razie tego typu sensory są dalekie od dokładności geodezyjnych, ale pojawiają się rozwiązania, które starają się to zmienić.

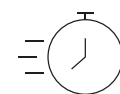
Dla branży geodezyjnej oznacza to tyle, że firmy, które nie chcą się ograniczać do „klepania mapek”, od inwestycji w skaner nie uciekną. Ale do sukcesu na tym polu nie wystarczy sam zakup lidar. Potrzebny jest też oryginalny pomysł na jego wykorzystanie. Szeroki wybór instrumentów dostępnych na naszym rynku daje tu niewątpliwie spore pole do popisu!

Jerzy Królikowski



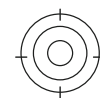
Skaner Aeries II firmy Aeva mierzy nie tylko odległość do okolicznych obiektów, ale również ich prędkość. Choć funkcja przeznaczona jest dla pojazdów autonomicznych, to przy odrobinie pomysłowości może znaleźć zastosowanie również w geodezji

FJD Trion™ S1 3D LiDAR Scanner



320,000

Punktów na sekundę



0.8-2 cm

Dokładność



16

Sensorów



120 m

Zasięgu



Uniwersalny

Pomiar z ręki, na plecaku, autonomicznym pojeździe. Waga to jedyne 1,8kg.

Wszechstrony

Pomiar wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń a także pod ziemią bez użycia odbiornika GNSS.

SLAM

Przetwarzanie skanów w czasie rzeczywistym. Dedykowane oprogramowanie.

Podwójna bateria








Baterie HOT-SWAP umożliwiają zachowanie ciągłości pracy.

FJD Trion S120 jest lekki i poręczny, w prosty sposób umożliwia bardzo precyzyjne odwzorowanie otaczającej przestrzeni. Oparty o wiodący algorytm SLAM pozwala na tworzenie zaawansowanych chmur punktów w czasie rzeczywistym jak i dostarczaniem w zestawie oprogramowaniem w procesie post processingu. Trion S120 to najbardziej przystępny cenowo skaner o tak wysokich parametrach pomiaru.








ntp·x

+48 510 122 885
biuro@ntp.xyz
www.ntp.xyz








SKANERY NAZIEMNE

								
MARKA	Basis Software	Basis Software	Basis Software		Basis Software	Basis Software	Basis Software	Basis Software
MODEL	Surphaser Model 10	Surphaser Model 75 (USR)	Surphaser Model IR_100 HQ		Surphaser Model IR_100 HS	Surphaser Model IR_400 HP	Surphaser Model IR_400 HQ	Surphaser Model SR_100
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2018	2015		2015	2017	2017	2015
PRZEZNACZENIE	inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka	inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka	inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka		inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka	inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka	inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka	inżynieria odwrotna, kontrola jakości, architektura, kryminalistyka
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	fazowy	fazowy	fazowy		fazowy	fazowy	fazowy	fazowy
LASER								
średnica plamki [mm/m]	brak danych	0,8/0,5; 1,2/2	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
długość fali [nm]	1550	685	685		685	1550	1550	685
klasa bezpieczeństwa	1	3R	3R		3R	1	1	3R
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA								
odległości [mm/m]	<0,7/15	<0,15/1,5	<0,35/5		<0,7/15	<0,9/15	<0,7/15	<0,3/3
kąta [°]	25	25	25		25	25	25	25
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	208 000	brak danych	1 200 000		1 200 000	832 000	832 000	1 200 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	1	0,25	1		1	1	1	1
maksymalny [m]	50 lub 110	2,5	35		50	110	140	7
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	270	270	270		270	270	270	270
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
OPROGRAMOWANIE								
do pomiarów	Surphaser	Surphaser	Surphaser		Surphaser	Surphaser	Surphaser	Surphaser
do postprocessingu	Geomagic, Polyworks	Geomagic, Polyworks	Geomagic, Polyworks		Geomagic, Polyworks	Geomagic, Polyworks	Geomagic, Polyworks	Geomagic, Polyworks
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS								
wewnętrzny dysk twardy [GB]	brak	brak	zapis na kartę pamięci		zapis na kartę pamięci	brak	brak	zapis na kartę pamięci
ekran	brak	brak	brak		brak	brak	brak	brak
liczba klawiszy	2	2	4		4	2	2	4
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop	laptop	laptop		laptop	laptop	laptop	laptop
REJESTRACJA DANYCH								
format zapisu obserwacji	C3D	C3D	C3D		C3D	C3D	C3D	C3D
format importu/eksportu	siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD	siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD	siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD		siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD	siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD	siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD	siatki trójkątów: DXF, MSH, STL; chmury punktów: MNS, PTS, PTB, XYZ, XYZT, XYA, DXF, PTX, BTX, PLD, PTC, TZS, SPT, GPD
KOMPENSATOR	brak	brak	brak		brak	brak	brak	brak
APARAT CYFROWY								
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	wbudowany	wbudowany	opcja		opcja	2 wbudowane	2 wbudowane	opcja
matryca [Mpx]	2 x 5	2 x 5	60		60	2 x 5	2 x 5	60
format zapisu zdjęć	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
SENSORY ZEWNĘTRZNE	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	czujnik przechyłu	czujnik przechyłu	brak danych
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi		lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)	Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)	Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)		Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)	Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)	Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)	Li-Ion 14 V, 49 Wh/1,5-2 (2 bat.)
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	automatyczne kolorowanie chmury	automatyczne kolorowanie chmury	automatyczne kolorowanie chmury		automatyczne kolorowanie chmury	automatyczne kolorowanie chmury	automatyczne kolorowanie chmury	automatyczne kolorowanie chmury
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	278 x 200 x 118	278 x 200 x 118	381 x 219 x 120		381 x 219 x 120	278 x 200 x 118	278 x 200 x 118	381 x 219 x 120
waga z baterią [kg]	5	4,9	11		11	5,8	5,8	11
norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP54		IP54	IP54	IP54	IP54
temperatura pracy [°C]	5 do 40	5 do 40	5 do 40		5 do 40	5 do 40	5 do 40	5 do 40
wyposażenie podstawowe	zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy	zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy	zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy		zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy	zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy	zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy	zasilacz, 2 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, adapter do statywu, kontener transportowy
gwarancja [miesiące]	12	12	12		12	12	12	12
dystybutor	ECTS	ECTS	ECTS		ECTS	ECTS	ECTS	ECTS








SKANERY NAZIEMNE

								
MARKA	Carlson Software	Carlson Software	Carlson Software		Faro	Faro	GeoMax	Leica
MODEL	FiX1	Scan750	Scan2K		Focus M70	Faro Premium	SPS Zoom 300	BLK360
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2020	2020		2016	2022	2014	2017
PRZEZNACZENIE	skan. złóż/hald wewnątrz pomieszczeń i na zewnątrz z automat. wyliczeniem objętości i masy, monitoring	skanowanie na zewnątrz i wewnątrz, inżynieria, przemysł, architektura, archeologia, geologia, monitoring	skanowanie na zewnątrz i wewnątrz, inżynieria, przemysł, architektura, archeologia, geologia, monitoring		architektura, pomiary inżynierskie, ochrona zabytków, inwentaryzacje, inspekcje, BIM	architektura, pomiary inżynierskie, ochrona zabytków, inwentaryzacje, inspekcje, BIM	pomiary topograficzne i inżynieryjne, architektura, pomiary tuneli, pomiary w kopalniach odkrywkowych	geodezja, architektura i zabytki, archeologia, kryminalistyka
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	InGaAs Laser Diode	impulsowy	impulsowy		fazowy	fazowy	impulsowy	impulsowy z WFD
LASER								
średnica plamki [mm/m]	2,25 x 1,5 mrad	brak danych	brak danych		2,12 na wyjściu	2,12 na wyjściu	brak danych	<3,5 na wyjściu
długość fali [nm]	905	1550	1550		1550	1553,5	brak danych	830
klasa bezpieczeństwa	1	1	1		1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA								
odległości [mm/m]	10/50	4/100	4/100		3	1	6/50	<4/10
kąta [°]	19,8	brak danych	brak danych		brak danych	19	36	40
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	19,8	2/100	2/100		1,5/10	1,5/10	brak danych	5, 10 lub 20/10
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	15 000	500 000	500 000		500 000	2 000 000	40 000	360 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	0,5	1,5	1,5		0,6	0,6	2,5	0,4
maksymalny [m]	250	750	2000		70	70/150/350	300	60
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	200	120 (od -45 do +70)	120 (od -45 do +70)		300	300	90 (od -25 do +65)	300
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
OPROGRAMOWANIE								
do pomiarów	interfejs WWW	wewnętrzne	wewnętrzne		Faro Scene	Faro Scene	interfejs WWW	wewnętrzne, Cyclone Field360
do postprocessingu	interfejs WWW	ATLAScan Software	ATLAScan Software		Gexcel Reconstructor, EdgeWise, Faro AsBuilt, Autodesk ReCap i inne	Gexcel Reconstructor, EdgeWise, Faro AsBuilt, Autodesk ReCap i inne	Geomax X-PAD MPS Office	Leica Cyclone; Leica Cyclone Register 360 BLK; Leica Infinity; CloudWorx dla AutoCAD, Revit, Navisworks, Bentley, PDMS, BricsCAD, Solidworks; Cyclone 3DR; Leica IMS 360; Cyclone Field/QuickPlan
OBSŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS								
wewnętrzny dysk twardy [GB]	brak	250	250		brak	SSD SATA 3.0 128 GB	32	32
ekran	brak	640 x 480 px	640 x 480 px		dotykowy	dotykowy	brak	brak
liczba klawiszy	1	1	1		1 + klawiatura wirtualna	1 + klawiatura wirtualna	brak	1
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	nie dotyczy	pełna obsługa skanera	pełna obsługa skanera		panel serwisowy, administracyjny, obsługa skanowania, podgląd skanów		włączanie, wyłączanie, informacja o statusie skanera	nie dotyczy
OBSŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	interfejs WWW dla smartfonów, tabletów, laptopów	interfejs WWW dla smartfonów, tabletów, laptopów	interfejs WWW dla smartfonów, tabletów, laptopów		laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	smartfon, tablet, PC	tablet, smartfon
REJESTRACJA DANYCH								
format zapisu obserwacji	BIN	Teledyne Optech	Teledyne Optech		FLS	FLS	X3A	BIN
format importu/eksportu	BIN, LAS, GRID	CSV, ASC, E57, BIN, TXT, SCAN, SURVEY.XML, PTC, LAS, LAZ, PLY, PTS, 3DS, DXF, DAE, IFC, STL, WRL, VRML, OBJ przez ATLAScan			FLS, E57, PTZ, PTX, XYZ, DXF, IGS, PTS, POD, STL, OBJ, PLY poprzez Faro Scene	FLS, E57, PTZ, PTX, XYZ, DXF, IGS, PTS, POD, STL, OBJ, PLY poprzez Faro Scene	ASCII, PTS, PTX, E57, DXF, DWG, LandXML, SHP, KML	RCP, ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, E57
KOMPENSATOR	brak	dwuosiowy	dwuosiowy		tak	tak	tak	IMU
APARAT CYFROWY								
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	brak	2 wbudowane (opcja: Nikon D5600)	2 wbudowane (opcja: Nikon D5600)		wbudowany	wbudowany	2 wbudowane	wbudowany HDR i sensor termalny
matryca [Mpx]	nie dotyczy	2 x 5	2 x 5		165	266	5	150 dla panoramy
format zapisu zdjęć	nie dotyczy	JPEG/jak w aparacie zewnętrznym	JPEG/jak w aparacie zewnętrznym		JPG, PNG	JPG, PNG	PNG	JPG
SENSORY ZEWNĘTRZNE	brak	zewnętrzny aparat cyfrowy	zewnętrzny aparat cyfrowy		GPS, inklinometr, barometr, kompas, wysokościomierz	GPS, inklinometr, barometr, kompas, wysokościomierz	GPS	brak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	USB A, port seryjny 9-pin typ D, Ethernet RJ45, port antenowy SMA, port zasilania 4-pin, SIM	USB, Ethernet, AUX, zewnętrzny aparat, zasilanie	USB, Ethernet, AUX, zewnętrzny aparat, zasilanie		czytnik kart SD, SDHC i SDXC, wi-fi	czytnik kart SD, SDHC i SDXC, wi-fi	Ethernet, USB	wi-fi, USB-C
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	brak danych	wewnętrzna + 2 wymienne/2,5	wewnętrzna + 2 wymienne/2,5		Li-Ion/4,5	Li-Ion/4,5	Li-Poly/3	Li-Ion/2,5
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak		tak	tak	tak	nie
INFORMACJE DODATKOWE	automat. wyliczanie objętości przez porównanie skanu do powierzchni referencyjnej, automat. skanowanie zgodnie z harmonogramem i wysyłanie raportów	zdalne sterowanie przez wi-fi, możliwość rozbudowy o moduł skanowania mobilnego, możliwość montażu zewnętrznego odbiornika GNSS RTK, zapis do 4 odbić z pojedynczego sygnału, skaner galwanometryczny			HDR 2x, 3x i 5x oraz Night Mode (do pomiarów w ciemnym środowisku)	HDR 2x, 3x i 5x oraz Night Mode (do pomiarów w ciemnym środowisku), możliwość łączenia skanów podczas skanowania, współpraca z aplikacją Faro Stream	możliwość skanowania z wykorzystaniem dedykowanych akcesoriów zwiększających pole widzenia, skanowanie metodą Scan & Go	aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	314 (śr.) x 495	217 (śr.) x 323	217 (śr.) x 323		230 x 103 x 183	230 x 103 x 183	215 x 170 x 430	165 x 100 (śr.)
waga z baterią [kg]	12,5	11,2	11,2		4,2	4,4	7	1
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP64	IP64		IP54	IP54	IP65	IP54
temperatura pracy [°C]	-40 do 50	-20 do 50	-20 do 50		-20 do 55	-20 do 55	-10 do 50	5 do 40
wyposażenie podstawowe	walizka transportowa, kabel Ethernet, antena GSM/wi-fi, kabel zasilający, zestaw do montażu skanera	inklinometr, L1 GNSS, kompas, baterie, kable, ładowarka, walizka transportowa	inklinometr, L1 GNSS, kompas, baterie, kable, ładowarka, walizka transportowa		bateria, ładowarka, karta pamięci 32 GB, czytnik kart, waliza	bateria, ładowarka, karta pamięci 32 GB, czytnik kart, waliza	2 baterie, ładowarka z kablem zasilającym, twarda walizka na skaner i akcesoria, spodarka	akumulator, ładowarka, pojemnik na skaner, roczna subskrybcja na oprogramowanie Register360 dla BLK
gwarancja [miesiące]	12	12	12		12 z możliwością wydłużenia	24 z możliwością wydłużenia	12	12-60
dystybutor	NaviGate	NaviGate	NaviGate		TPI	TPI	Geoline	Leica Geosystems








SKANERY NAZIEMNE

								
MARKA	Leica	Leica	Leica		Leica	Leica	Leica	Riegl Laser Measurement Systems
MODEL	MS60	RTC360	RTC360 LT		ScanStation P30	ScanStation P40	ScanStation P50	VZ-200
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2018	2019		2015	2015	2017	2018
PRZEZNACZENIE	pomiary tachimetryczne i skanowanie	pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki, kryminalistyka, topografia	pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki, kryminalistyka, topografia		pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki, kryminalistyka, topografia	pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki, kryminalistyka, topografia	pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki, kryminalistyka, topografia	ILS (Industrial Laser Scanning), automatyzacja procesów w układarkach i zwałownikach, pomiary hałd i materiałów sypkich, topografia i górnictwo
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	fazowy	impulsowy z WFD	impulsowy z WFD		impulsowy z WFD	impulsowy z WFD	impulsowy z WFD	impulsowy
LASER								
średnica plamki [mm/m]	brak danych	<3,5 na wyjściu	<3,5 na wyjściu		<3,5 na wyjściu	<3,5 na wyjściu	<3,5 na wyjściu	35/100
długość fali [nm]	brak danych	1550	1550		1550	1550	1550	bliska podczerwień
klasa bezpieczeństwa	brak danych	1	1		1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA								
odległości [mm/m]	2 + 2 ppm <500 m, 2 + 4 ppm >500 m	1 + 10 ppm (szum: 0,5/10)	1 + 10 ppm (szum: 0,5/10)		1,2 + 10 ppm (szum: 0,5/50)	1,2 + 10 ppm (szum: 0,5/50)	1,2 + 10 ppm (szum: 0,5/50)	5/100
kąta [°]	brak danych	18	18		8	8	8	0,007° w pionie; 0,005° w poziomie
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	50/15 lub 12,5/50	3, 6 lub 12/10	3, 6 lub 12/10		0,8-50/10	0,8-50/10	0,8-50/10	1,22/100 w pionie; 0,87/100 w poziomie
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	30 000	2 000 000	1 000 000		1 000 000	1 000 000	1 000 000	550 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	1,7	0,5	0,5		0,4	0,4	0,4	1,5
maksymalny [m]	1000	130	130		120	270	1000	750
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	brak danych	300	300		290	290	290	110
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
OPROGRAMOWANIE								
do pomiarów	Leica Captivate	wewnętrzne, Cyclone Field360	wewnętrzne, Cyclone Field360		wewnętrzne, Cyclone Field360, Fieldworx	wewnętrzne, Cyclone Field360, Fieldworx	wewnętrzne, Cyclone Field360, Fieldworx	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO
do postprocessingu	Leica Captivate, Leica Cyclone, Leica Infinity	Leica Cyclone; Cyclone Register 360; Infinity; CloudWorx dla AutoCAD, Revit, Navisworks, Bentley, PDMS, BricsCAD, Solidworks; Cyclone 3DR, Leica IMS 360; Intergraph SmartPlant 3D; Cyclone Field	Leica Cyclone; Cyclone Register 360; Infinity; CloudWorx dla AutoCAD, Revit, Navisworks, Bentley, PDMS, BricsCAD, Solidworks; Cyclone 3DR, Leica IMS 360; Intergraph SmartPlant 3D; Cyclone Field		Leica Cyclone; Leica Cyclone Register 360; CloudWorx dla AutoCAD, Revit, Navisworks, Bentley, PDMS, BricsCAD, Solidworks; Cyclone 3DR, Leica IMS 360; Intergraph SmartPlant 3D; Cyclone Field/QuickPlan	Leica Cyclone; Leica Cyclone Register 360; CloudWorx dla AutoCAD, Revit, Navisworks, Bentley, PDMS, BricsCAD, Solidworks; Cyclone 3DR, Leica IMS 360; Intergraph SmartPlant 3D; Cyclone Field/QuickPlan	Leica Cyclone; Leica Cyclone Register 360; CloudWorx dla AutoCAD, Revit, Navisworks, Bentley, PDMS, BricsCAD, Solidworks; Cyclone 3DR, Leica IMS 360; Intergraph SmartPlant 3D; Cyclone Field/QuickPlan	RiSCAN PRO, RiMINING, RiDB, RiMTA TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS								
wewnętrzny dysk twardy [GB]	2	brak, zapis danych na USB	brak, zapis danych na USB		256	256	256	minimum 240 SSD
ekran	dwustronny, kolorowy, 5 cali	kolorowy, dotykowy, QVGA 480 x 800 px	kolorowy, dotykowy, QVGA 480 x 800 px		kolorowy, dotykowy, QVGA 640 x 480 px	kolorowy, dotykowy, QVGA 640 x 480 px	kolorowy, dotykowy, QVGA 640 x 480 px	brak
liczba klawiszy	37	1	1		klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	brak
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	wszystkie	zarządzanie projektami, skanowanie, podgląd	zarządzanie projektami, skanowanie, podgląd		zarządzanie projektami, skanowanie, pomiar tarcz, nawiązania, wcięcie wstecz, podgląd	zarządzanie projektami, skanowanie, pomiar tarcz, nawiązania, wcięcie wstecz, podgląd	zarządzanie projektami, skanowanie, pomiar tarcz, nawiązania, wcięcie wstecz, podgląd	nie dotyczy
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	kontroler zewnętrzny	tablet, smartfon	tablet, smartfon		tablet, smartfon	tablet, smartfon	tablet, smartfon	laptop
REJESTRACJA DANYCH								
format zapisu obserwacji	ASCII	BIN	BIN		BIN	BIN	BIN	RSP, 3DD, 4DD
format importu/eksportu	ASCII, ASCII użytkownika (Civil 3D, mgeo, GSI, EW Mapa, C-Geo Leica XML), DXF, FBK/RWS/RAW, XML, XSL, SHP	ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS60	ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS60		ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS60	ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS60	ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS60	RXP, RDB, SDW, 3DD, CSV, LAS (1.1-1.3), DXF, VTP, OBJ, STL, TIF, JPG, E57, POD, DM, PTS, RQX
KOMPENSATOR	kompensacja podwójna dla każdej osi	IMU	IMU		tak	tak	tak	inklinator
APARAT CYFROWY								
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	wbudowany	wbudowany HDR	wbudowany HDR		wbud. HDR (opcja: Canon EOS 60D - 90D)/iSTAR	wbud. HDR (opcja: Canon EOS 60D - 90D)/iSTAR	wbudowany HDR (opcja: Canon EOS 60D - 90D) /iSTAR	brak
matryca [Mpx]	5	432 dla panoramy	432 dla panoramy		700 dla panoramy	700 dla panoramy	700 dla panoramy	nie dotyczy
format zapisu zdjęć	JPG	JPG, EXR	JPG, EXR		JPG, EXR	JPG, EXR	JPG, EXR	nie dotyczy
SENSORY ZEWNĘTRZNE	brak danych	brak	brak		GPS RTK	GPS RTK	GPS RTK	brak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	RS-232, USB, Bluetooth (opcja: dol. zasięgu), WLAN	zasilanie, USB, wi-fi	zasilanie, USB, wi-fi		zasilanie, Ethernet, USB, wi-fi, Bluetooth	zasilanie, Ethernet, USB, wi-fi, Bluetooth	zasilanie, Ethernet, USB, wi-fi, Bluetooth	LAN port 10/100/1000 Mbit/s, 2 x zasilanie zewn.
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/9	Li-Ion/>2,5	Li-Ion/>2,5		Li-Ion/>2,5	Li-Ion/>2,5	Li-Ion/>2,5	brak danych
zasilanie zewnętrzne	nie	tak	tak		tak	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	kamera szerokokątna, telekamera, autofocus, DynamicLock – dyn. blokada na przyrządzie; LOC8 – system antykradzieżowy (opcja); skan sfery w 12 min., kompatybil. z Leica SmartPole, rozbudowa do SmartStation	system VIS do automat. łączenia skanów metodą chmura do chmury bezpośrednio w terenie, aktualizacja oprogram. wewn. przez rok i szkolenie w cenie	łączenie skanów metodą chmura do chmury bezpośrednio w terenie, aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie		aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie	aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie	aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie	cyfrowe rozszczepianie wiązki lasera, digitalizacja sygnału echa, analiza fali on-line
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	brak danych	120 x 240 x 230	120 x 240 x 230		238 x 358 x 395	238 x 358 x 395	238 x 358 x 395	188 (śr.) x 348 (wys.)
waga z baterią [kg]	7,7	5,98	5,88		12,65	12,65	12,65	9,4 bez baterii
norma pyło- i wodoszczelności	IP65	IP54	IP54		IP54	IP54	IP54	IP64
temperatura pracy [°C]	-20 do 50	-10 do 40	-10 do 40		-20 do 50	-20 do 50	-20 do 50	-10 do 45
wyposażenie podstawowe	2 baterie, ładowarka	4 akumulatory, 4-mejskowa ładowarka, pojemnik terenowy, 2 x 256 GB USB, statyw	4 akumulatory, 4-mejskowa ładowarka, pojemnik terenowy, 2 x 256 GB USB, statyw		pionownik laserowy, statyw, 4 akumulatory, ładowarka z kablem do zapalniczki samochodowej, kabel, adapter, miarka, pojemnik terenowy, statyw	pionownik laser., statyw, 4 akumulatory, ładow. z kablem do zapalniczki, kabel, adapter, miarka, pojemnik	pionownik laser., statyw, 4 akumulatory, ładow. z kablem do zapalniczki, kabel, adapter, miarka, pojemnik	brak danych
gwarancja [miesiące]	24 (opcja: 48)	12-60	12-60		12-60	12-60	12-60	12
dystrybutor	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems		Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Laser-3D.pl

SKANERY NAZIEMNE

								
MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Stonex	Stonex	Topcon
MODEL	VZ-400i	VZ-2000i	VZ-4000		VZ-6000	X150	X300	GLS-2200
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2017	2011		2014	2021	2020	2021
PRZEZNACZENIE	inwentaryzacja budynków, archeologia, modelowanie miast, pomiary tuneli, inżynieria lądowa, leśnictwo, topografia	pomiary topograficzne i górnicze, monitoring, inżynieria lądowa, archeologia, pomiar materiałów sypkich	pomiary topograficzne i górnicze, monitoring, inżynieria lądowa, archeologia		pomiary topograficzne i górnicze, monitoring, inżynieria lądowa, archeologia, pomiar materiałów sypkich, terenów zaśmieczonych, łodowców	pomiary inżynieryjne i przemysłowe, architektura, archeologia, leśnictwo, monitoring, tunele i kopalnie	pomiary inżynieryjne i przemysłowe, architektura, archeologia, leśnictwo, monitoring, tunele i kopalnie	architektura, pomiary inżynierskie, ochrona zabytków, inwentaryzacje, inspekcje, BIM
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	impulsowy	impulsowy	impulsowy		impulsowy	impulsowy	impulsowy	impulsowy
LASER								
średnica plamki [mm/m]	35/100	27/100	15/100		12/100	brak danych	12 na wyjściu	4,1/20
długość fali [nm]	bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień		bliska podczerwień	brak danych	905	600-1100
klasa bezpieczeństwa	1	1	1		3B	brak danych	1M	1 lub 3R
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA								
odległości [mm/m]	5/100	5/100	15/150		15/150	10/150	<5/50	3,5/150
kąta [˚]	0,0028° (10˚)	0,0028° (10˚)	0,005°		0,005°	18	95	6
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	1,22/100 w pionie; 0,87/100 w poziomie	2,61/100	0,87/100		0,87/100	0,1	0,3	3,1/10
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	500 000	500 000	222 000		222 000	320 000	60 000	120 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	0,5	1	5		5	0,2	1,6	1
maksymalny [m]	800	2500	4000		6000	150	300	S - 150, M - 300, L - 500
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	100	100	60		60	280	90	270
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
OPROGRAMOWANIE								
do pomiarów	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO		dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO	X150app	wewnętrzne	Topcon Magnet Collage
do postprocessingu	RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY	RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY	RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY		RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY	CubeScan, Stonex Reconstructor	Stonex Reconstructor lub inne	Topcon Magnet Collage, Gexcel Reconstructor, EdgeWise, Faro PointSense, Autodesk ReCap i inne
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS								
wewnętrzny dysk twardy [GB]	1 TB SSD, zewn. pamięć SDXC do 512 GB lub dyski flash USB 3.0	1 TB SSD, zewn. pamięć SDXC do 512 GB lub dyski flash USB 3.0	1 TB SSD, zewn. pamięć lub dyski flash USB 2.0		1 TB SSD, zewn. pamięć lub dyski flash USB 2.0	250 + 128 na karcie TF	32	brak
ekran	kolorowy, dotykowy, 5 cali, 800 x 480 px	kolorowy, dotykowy, 5 cali, 800 x 480 px	kolorowy, dotykowy, 7 cali WVGA, 800 x 480 px		kolorowy, dotykowy, 7 cali WVGA, 800 x 480 px	brak	brak	dotykowy
liczba klawiszy	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna		klawiatura wirtualna	1	1	3 + klawiatura wirtualna
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	wszystkie	wszystkie	wszystkie		wszystkie	nie dotyczy	nie dotyczy	panel serwisowy, administracyjny, obsługa procesu skanowania, zarządzanie
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon		laptop, tablet, smartfon	tak, dowolny z Android	interfejs WWW dla smartfonów, tabletów, laptopów	tablet lub smartfon z systemem Android
REJESTRACJA DANYCH								
format zapisu obserwacji	RSP, 3DD, 4DD	RSP, 3DD, 4DD	RSP, 3DD, 4DD		RSP, 3DD, 4DD	własny	X3A	CL3
format importu/eksportu	RXP, RDB, SDW, 3DD, CSV, LAS (1.1-1.3), DXF, VTP, OBJ, STL, TIF, JPG, E57, POD, DM, PTS, RQX	RXP, RDB, SDW, 3DD, CSV, LAS (1.1-1.3), DXF, VTP, OBJ, STL, TIF, JPG, E57, POD, DM, PTS, RQX	RXP, RDB, SDW, 3DD, CSV, LAS (1.1-1.3), DXF, VTP, OBJ, STL, TIF, JPG, E57, POD, DM, PTS, RQX		RXP, RDB, SDW, 3DD, CSV, LAS (1.1-1.3), DXF, VTP, OBJ, STL, TIF, JPG, E57, POD, DM, PTS, RQX	LAS, TXT, HLS	X3S, PTC, LAS, PLY, TXT, PCD, ASC, WRL, DXF	CL3, CLR, PTS, PTX, E57, FLS, LAS poprzez Topcon Magnet Collage
KOMPENSATOR	inklinator	inklinator	inklinator		inklinator	dwuosiowy +/-5°	dwuosiowy	tak
APARAT CYFROWY								
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	zewnętrzny (np.: Nikon D810/Nikon D850)/RIEGL VZ-i-20M Industrial Camera/kamera termalna)	zewnętrzny (np. Nikon D810/Nikon D850)/RIEGL VZ-i-20M Industrial Camera/kamera termalna)	wbudowany/opcja zamontowania aparatu zewnętrznego np.: Nikon D850		wbudowany/opcja zamontowania aparatu zewnętrznego np. Nikon D850	360° HDR	2 wbudowane/opcja	2 wbudowane
matryca [Mpx]	36/45/20/3,1	36/45/20/3,1	5/45		5/45	18	16	5
format zapisu zdjęć	JPG, TIFF, RAW	JPG, TIFF, RAW	JPG, TIFF, RAW		JPG, TIFF, RAW	JPG, RAW	JPG	JPG
SENSORY ZEWNĘTRZNE	MEMS IMU, GPS, kompas, 3G-4G LTE	MEMS IMU, GPS, kompas, 3G-4G LTE	GPS, kompas		GPS, kompas	GPS	aparat cyfrowy lub kamera spektralna, GPS	brak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	LAN port 10/100/1000 Mbit/s, wi-fi, antena, 2 x zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB 3.0	LAN port 10/100/1000 Mbit/s, wi-fi, antena, 2 x zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	LAN port 10/100/1000 Mbit/s, wi-fi, antena, 2 x zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB		LAN port 10/100/1000 Mbit/s, wi-fi, antena, 2 x zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	7-pin lemo, połączenie data-LAN, slot SD, wi-fi	USB, 7-pin LEMO GPS port, Ethernet i do zasilania	czytnik kart SD i SDHC, wi-fi
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/wewn.: 5; zewn.: 3,5	Li-Ion/wewn.: 4,45; zewn.: 3,5	Li-Ion/wewn.: 2,5; zewn.: 3,5		Li-Ion/wewn.: 2,5; zewn.: 3,5	zewnętrzna LiPo 6S/4	wewnętrzna + zapasowa/>3	Li-Ion/3
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	on-board registration, cyfrowe rozszczepianie wiązki, digitalizacja sygnału echa, analiza fali on-line, pomiar temperatury, wilgotności i ciśnienia, opcjonalnie zinteg. odbiornik GNSS RTK, RIEGL RBLI 2900 – zestaw 3 certyfikowanych baterii do transportu lotniczego	on-board registration, cyfrowe rozszczepianie wiązki, digitalizacja sygnału echa, analiza fali on-line, pomiar temperatury, wilgotności i ciśnienia, opcjonalnie zinteg. odbiornik GNSS RTK, RIEGL RBLI 2900 – zestaw 3 certyfikowanych baterii do transportu lotniczego	cyfrowe rozszczepianie wiązki lasera, full waveform, pion laserowy, możliwość skanowania profilowego		cyfrowe rozszczepianie wiązki lasera, full waveform, pion laserowy, możliwość skanowania profilowego	szybkie skanowanie z maks. rozdzielczością (4 min), 45 s fast scan, kamera panoramiczna, automatyczna kalibracja, lekki, wytrzymała aluminiowa obudowa	zdalne sterowanie przez WebLU (wi-fi/WWW), rozbudowa o bazę do obracania skanera (praca w tunelach, sklepienia itp.), możliwość rozbudowy do systemu pełnego monitoringu 24h z dostępem zdalnym	skaner w trzech wersjach zasięgu, unifikacja baterii z produktami Topcon
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	206 (śr.) x 308 (wys.)	206 (śr.) x 308 (wys.)	248 x 226 x 450		248 x 226 x 450	364 x 139,5 x 122	170 x 215 x 430	293 x 152 x 412
waga z baterią [kg]	9,7	9,8	14,5		14,5	4	7	10
norma pyło- i wodoszczelności	IP64	IP64	IP64		IP64	IP54	IP65	IP54
temperatura pracy [°C]	0 (-20 lub -40 w trybie LTO) do 40	0 (-20 lub -40 w trybie LTO) do 40	0 (-20 w trybie LTO) do 40		0 (-20 w trybie LTO) do 45	0 do 50	-10 do 50	-5 do 45
wyposażenie podstawowe	MEMS IMU, GPS, kompas, 3G-4G LTE, pion laserowy, antena wi-fi, okablowanie, software RiSCAN Pro	MEMS IMU, GPS, kompas, 3G-4G LTE, pion laserowy, antena wi-fi, okablowanie, software RiSCAN Pro	pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro		pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro	skaner, 2 baterie, zestaw zasilający, skrzynia transportowa, kamera panoramiczna, karta pamięci	skaner, 2 baterie, skrzynia transportowa, zasilacz	baterie, kabel zasilający, ładowarki, karta SD, cele pomiarowe
gwarancja [miesiące]	12	12	12		12	12 (opcja 24)	12 (opcja: 24)	12 z możliwością wydłużenia
dystributor	Laser3D.pl	Laser3D.pl	Laser3D.pl		Laser3D.pl	Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	TPI

SKANERY NAZIEMNE

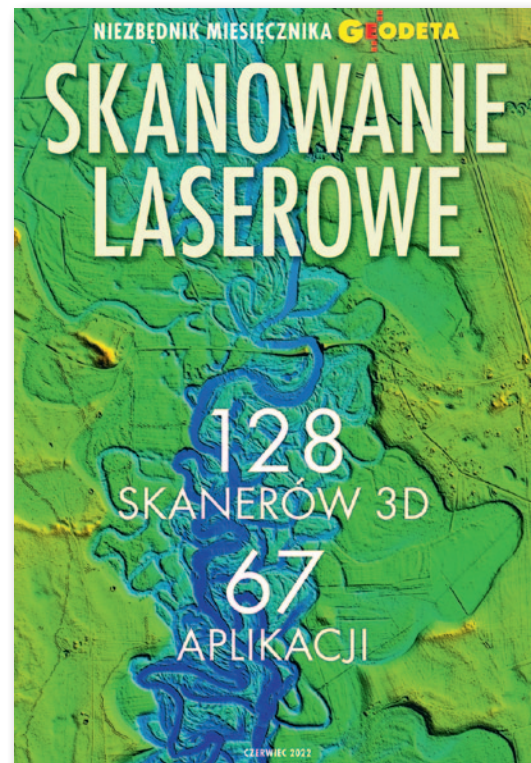
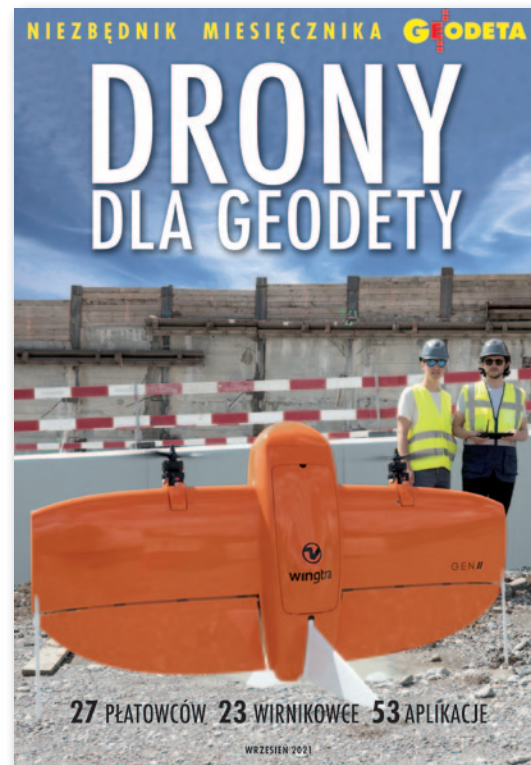
								
MARKA	Topcon	Trimble	Trimble		Trimble	Zoller+Fröhlich	Zoller+Fröhlich	Zoller+Fröhlich
MODEL	GTL-1000	X7	SX12		TX8	Z+F Imager 5006EX	Z+F Imager 5010	Z+F Imager 5010C
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2020	2021		2014	2014	2010	2013
PRZEZNACZENIE	architektura, pomiary inżynierskie, inwentaryzacje, inspekcje, BIM	pomiary inżynieryjne, geodezyjne, architektura, archeologia, kryminalistyka, inspekcje, BIM	pomiary geodezyjne, inspekcje, BIM		pomiary inżynieryjne i przemysłowe o wysokiej precyzji	zakłady przemysłowe, chemiczne, górnictwo, wszystkie obszary z zagrożeniem wybuchu	brak danych	pomiary topograficzne i górnicze, inżynieria lądowa, archeologia, leśnictwo, badania kryminalistyczne
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	impulsowy	impulsowy	impulsowy		impulsowy	fazowy	fazowy	fazowy
LASER								
średnica plamki [mm/m]	brak danych	brak danych	14/100		17/50	3,5/0,1	3,5/0,1	3,5/0,1
długość fali [nm]	870	1550	1550		1500	690	brak danych	brak danych
klasa bezpieczeństwa	1	1	1M		1	3R	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA								
odległości [mm/m]	4/10	<3/60	1,5/120		<1/80	≤1 (szum 0,4 mm na 10 m)	≤1 (szum 0,3 mm na 10 m)	≤1 (szum 0,2 mm na 10 m)
kąta [°]	2 lub 3	21	1 lub 5		16	0,007°	0,007°	0,007°
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	10/11	12/35, 18/50	6,25/50		5,7/30	3/100	0,7/100 w pionie, 0,3/100 w poziomie	0,7/100 w pionie, 0,3/100 w poziomie
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	100 000	500 000	26 600		1 000 000	508 000	1 016 027	1 016 027
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	0,6	0,6	1		1	0,4	0,3	0,3
maksymalny [m]	70	80	600		120 (opcja: 340)	79	187,3	187,3
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	270	282	300		317	310	320	320
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
OPROGRAMOWANIE								
do pomiarów	Topcon Magnet Field/Magnet Collage	Trimble Perspective	Trimble Access 2021		dedykowane oprogramowanie producenta	dedykowany firmware, Z+F Laser Control, interfejs WWW	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control, interfejs WWW	dedyk. firmware, Z+F Laser Control, interfejs WWW
do postprocessingu	Topcon Magnet Collage, ClearEdge3D Verity, Clearedge3D Edgewise, Clearedge3D Rhitm i inne	Trimble RealWorks	Trimble Business Center, Trimble RealWorks		Trimble RealWorks	Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control, LFM
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS								
wewnętrzny dysk twardy [GB]	brak	brak (zapis na kartę pamięci i w kontrolerze)	brak (zapis do kontrolera)		brak	60	64 + 2 x 32 GB przez USB	64 + 2 x 32 GB przez USB
ekran	dotykowy	brak	brak		dotykowy	wbudowany panel sterowania (4 linie)	kolorowy, dotykowy 5,7 cala	kolorowy, dotykowy 5,7 cala
liczba klawiszy	24 + klawiatura wirtualna	1	1		1	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	panel serwisowy, administracyjny, obsługa procesu skanowania, zarządzanie	uruchomienie skanowania z parametrami poprzedniego stanowiska	nie dotyczy		pełna obsługa poprzez ekran dotykowy	wszystkie (obsługa skanowania, zarządzanie danymi oraz inne)	wszystkie (obsługa skanowania, podgląd i zarządzanie danymi oraz inne)	wszystkie (obsługa skanowania, podgląd i zarządzanie danymi oraz inne)
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	komputer PC, tablet	Trimble T10, laptop	Trimble T10, TSC7, dowolny tablet z Windows		laptop, tablet	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon
REJESTRACJA DANYCH								
format zapisu obserwacji	CL3	TZF, JPEG	JOB, JXL		RWP, RWI, TZF	ZFS	ZFS	ZFS
format importu/eksportu	CL3, CLR, PTS, PTX, E57, FLS, LAS poprzez Topcon Magnet Collage	TDX, TZF, E57, PTX, RCP, LAS, POD	JOB, JXL		formaty programu Trimble RealWorks	ZFS, ZFPRI, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC, XYZ.ASC	ZFS, ZFPRI, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC, XYZ.ASC	ZFS, ZFPRI, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC, XYZ.ASC
KOMPENSATOR	tak	tak	tak		tak	tak	tak	dynamiczny kompensator
APARAT CYFROWY								
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	wbudowany	wbudowane 3 kamery	3 kamery + kamera spodarki		wbudowany/zewnętrzny	brak	zewnętrzny (M-Cam, Nikon, T-Cam – kamera termalna)	wbudowany HDR (pięciostopniowy) lub zewnętrzny (M-Cam, Nikon, T-Cam – kamera termalna)
matryca [Mpx]	5	3 x 10	8,1		10/jak w aparacie zewnętrznym	nie dotyczy	jak w aparacie zewnętrznym	2 lub jak w aparacie zewnętrznym
format zapisu zdjęć	JPG	JPEG	JPG		wewnętrzny/jak w aparacie zewnętrznym	nie dotyczy	jak w aparacie zewnętrznym	JPG
SENSORY ZEWNĘTRZNE	tachimetr	IMU, automatyczna kalibracja, automatyczna rejestracja	libela elektroniczna, kompensator		libela elektroniczna, kompensator	brak	T-Cam – kamera termalna	T-Cam – kamera termalna, Z+F SmartLight – ledowa lampka do wykonywania zdjęć w ciemności
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	czytnik kart SD i SDHC	USB, wi-fi	USB, wi-fi, radiomodem		USB, zasilanie	Ethernet, 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewnętrzna antena, GPS, odometr		
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/2	Li-Ion/4 (jak w tachimetrach serii S)	Li-Ion/3		Li-Ion/2	Li-Ion/1	Li-Ion/3	Li-Ion/3
zasilanie zewnętrzne	tak	brak danych	tak		tak	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	skaner z opcją pomiarów tachimetrycznych, wytyczeń oraz rejestracji punktów	wyświetl. chmury pkt podczas pomiaru, automat. rejestr. chmur punktów, możl. praca bez kontrolera	pełna funkcjonalność tachimetru		technologia Trimble Lightning	możliwość skanowania profilowego i mobilnego, spełnia normę ATEX 94/9/EG klasa I i II	możliwość skanowania profilowego i mobilnego	możliwość skanowania profilowego i mobilnego
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	212 x 178 x 424	178 x 353 x 170	brak danych		335 x 386 x 242	250 x 395 x 414	170 x 286 x 395	170 x 286 x 395
waga z baterią [kg]	7,2	5,8	8		11	30,6	9,8	9,8
norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP55	IP55		IP54	IP53	IP53	IP53
temperatura pracy [°C]	-10 do 50	-20 do 50	-20 do 50		0 do 40	-10 do 45	-10 do 45	-10 do 45
wyposażenie podstawowe	3 baterie, kabel zasilający, ładowarka, karta SD, cele pomiarowe	baterie, zasilacz, statyw, okablowanie, T10 + oprogramowanie, walizka	baterie, zasilacz, statyw, okablowanie, oprogramowanie, walizka		baterie, zasilacz, statyw, okablowanie, oprogramowanie, sfery, walizka	statyw, 2 baterie, ładowarka, okablowanie, Z+F Laser Control	2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control	2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control
gwarancja [miesiące]	12 z możliwością wydłużenia	24	12		12	12	12	12
dystybutor	TPI	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja		Geotronics Dystrybucja	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

SKANERY NAZIEMNE








MARKA	Zoller+Fröhlich	Zoller+Fröhlich	Zoller+Fröhlich
MODEL	Z+F Imager 5010X	Z+F Imager 5016	Z+F Imager 5016A
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2016	2021
PRZEZNACZENIE	brak danych	brak danych	brak danych
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	fazowy	fazowy	fazowy
LASER			
średnica plamki [mm/m]	3,5/0,1	3,5/1	3,5/1
długość fali [nm]	brak danych	brak danych	brak danych
klasa bezpieczeństwa	1	1	1
DOŁĘADNOŚĆ WYZNACZANIA			
odległości [mm/m]	≤1 (szum 0,2 mm na 10 m)	≤1 + 10 ppm/m (szum 0,2 mm na 10 m)	≤1 + 10 ppm/m (szum 0,2 mm na 10 m)
kąta [°]	0,007°	0,004°	0,004°
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	0,7/100 w pionie, 0,3/100 w poziomie	0,7/100 w pionie, 0,3/100 w poziomie	0,7/100 w pionie, 0,3/100 w poziomie
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	1 016 027	1 097 000	2 187 000
ZASIĘG SKANOWANIA			
minimalny [m]	0,3	0,3	0,3
maksymalny [m]	187,3	365	365
POLE WIDZENIA			
w pionie [°]	320	320	320
w poziomie [°]	360	360	360
OPROGRAMOWANIE			
do pomiarów	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control Scout	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control Scout	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control Scout
do postprocessingu	Z+F Laser Control Scout, Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control Scout, Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control Scout, Z+F Laser Control, LFM
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS			
wewnętrzny dysk twardy [GB]	64 + 2 x 32 GB przez USB	128	128
ekran	kolorowy, dotykowy 5,7 cala	kolorowy, dotykowy 5,7 cala	kolorowy, dotykowy 5,7 cala
liczba klawiszy	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	wszystkie (obsługa skanowania, podgląd i zarządzanie danymi oraz inne)	wszystkie (obsługa skanowania, podgląd i zarządzanie danymi oraz inne)	wszystkie (obsługa skanowania, podgląd i zarządzanie danymi oraz inne)
OBŚŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon
REJESTRACJA DANYCH			
format zapisu obserwacji	ZFS	ZFS	ZFS
format importu/eksportu	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC, XYZ.ASC	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC, XYZ.ASC	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC, XYZ.ASC
KOMPENSATOR	dynamiczny kompensator	dynamiczny kompensator	dynamiczny kompensator
APARAT CYFROWY			
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	wbudowany HDR (pięciostopniowy) lub zewnętrzny (M-Cam, Nikon)	wbudowany HDR (jedenastostopniowy) lub zewnętrzny (Nikon)	wbudowany HDR (jedenastostopniowy) lub zewnętrzny (Nikon)
matryca [Mpx]	2 lub jak w aparacie zewnętrznym	2 lub jak w aparacie zewnętrznym	2 lub jak w aparacie zewnętrznym
format zapisu zdjęć	JPG	JPG	JPG
SENSORY ZEWNĘTRZNE	T-Cam – kamera termalna, Z+F SmartLight – ledowa lampka do wykonywania zdjęć w ciemności	T-Cam – kamera termalna	T-Cam – kamera termalna
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	Ethernet, 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewnętrzna antena, GPS, odometr	slot na kartę SD, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewnętrzna antena, GPS, odometr	
ZASILANIE			
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/3	Li-Ion/5 (2 baterie)	Li-Ion/5 (2 baterie)
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	skanowanie profilowe i mobilne, wbudowany barometr, kompas, GPS, żyroskop, automatyczne rejestrowanie skanów w trakcie pomiaru	-	-
OGÓLNE			
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	170 x 286 x 395	258 x 150 x 328	258 x 150 x 328
waga z baterią [kg]	9,8	7,5	7,5
norma pyło- i wodoszczelności	IP53	IP54	IP54
temperatura pracy [°C]	-10 do 45	-10 do 45	-10 do 45
wyposażenie podstawowe	2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control, barometr, kompas, GPS, żyroskop	2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control, barometr, kompas, GPS, żyroskop	2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control, barometr, kompas, GPS, żyroskop
gwarancja [miesiące]	12	12	12
dystybytor	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl








NIEZBĘDNIKI








w formie aktywnego flipbooka lub pliku PDF



Dostępne bezpłatnie na [Geoforum.pl](https://www.geoforum.pl)





<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>								
MARKA	Basis Software	Dronetic	Emesent		FJD	GeoSLAM	GeoSLAM	GeoSLAM
MODEL	SurphSLAM 10	BP-32	Hovermap ST		Trion S1	Zeb Discovery	Zeb GO	Zeb Horizon
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2021	2022		2022	2019	2020	2018/2019
TYP SYSTEMU	wózkowy do inwentaryzacji obiektów, przestrzeni, automatycznego łączenia skanów w czasie rzeczywistym	skaner na plecaku z opcją montażu na bagażniku dachowym samochodu, pomiar techniką SLAM ze wsparciem GNSS lub bez GNSS w przestrzeni zamkniętej	mobilny		ręczny skaner mobilny do zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inżynieryjnych i topograficznych	system skanowania mobilnego oparty na plecaku do zastosowań w górnictwie, geodezji, architekturze i leśnictwie	ręczny skaner mobilny do zastosowań w górnictwie, geodezji, architekturze i leśnictwie	ręczny skaner mobilny z opcją pracy na UAV do zastosowań w górnictwie, geodezji, architekturze i leśnictwie
SKANER	Surphaser Model 10	Ouster OS-1 32	Velodyne Puck LITE		brak danych	Velodyne Puck	brak danych	Velodyne Puck
liczba skanerów	1	1	1		1	2	1	1
TRYB PRACY [fazowy/impulsowy]	fazowy	impulsowy	impulsowy		impulsowy	impulsowy	impulsowy	impulsowy
LASER								
długość fali [nm]	1550	865	bliska podczerwień		905	903	905	903
klasa bezpieczeństwa	1	1	1		1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYNIKOWEJ CHMURY [mm]	10	<50	20 - środowiska ogólne; 15 - środowiska podziemne i wewnętrzne		<20	względna 10-30	względna 10-30	względna 10-30
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	208 000	655 360	600 000		320 000	300 000	43 000	300 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	1	0,3	0,4		0,5	0,5	0,5	0,5
maksymalny [m]	130	100	100		120	100	30	100
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	270	45	360		270	270	270	270
w poziomie [°]	360	360	290		360	360	360	360
KAMERA		Basler Dart Global Shutter	kierunkowa		opcja (od IV 2022)	NCTech iStar Pulsar 360	opcja: kamera ZEB-CAM	opcja: kamera ZEB-CAM
liczba kamer	2	2	1		brak danych	1	1	1
matryca [Mpx]	2 x 5	2,3	20		brak danych	60	2	2
rozmiar panoramy [Mpx]	10	4	nie dotyczy		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DODATKOWE SENSORY								
odbiornik GNSS	brak danych	Septentrio mosaic-X5	brak		nie dotyczy	opcja	nie	nie
IMU	brak danych	tak	brak		brak danych	tak	tak	tak
algorytm SLAM	brak danych	tak	tak		tak	tak	tak	tak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	lemo USB, lemo zasilanie, wi-fi	USB, wi-fi	brak danych		USB	USB	USB	USB
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion, 90 Wh/1,5-2 (4 bat.)	Li-ion	brak danych		zewnętrzna/2	Li-Poly/3	Li-Poly/4	Li-Poly/4
zasilanie zewnętrzne	tak	nie	nie		tak	nie	nie	nie
INFORMACJE DODATKOWE	automatyczne kolorowanie chmury	zestaw zawiera smartfon z aplikacją sterującą, która umożliwia podgląd przebiegu trasy na mapie, zakresów pomiarowych oraz wysyłanie na bieżąco danych lokalizacyjnych do serwera w chmurze	-		skanowanie z użyciem uchwytu ręcznego, tyczki, plecaka, uchwytu na tamie, możliwość podglądu wyników skanowania, podwójne baterie z funkcją hot-swap	skanowanie z użyciem uchwytu ręcznego, tyczki, plecaka, platform UAV	-	skanowanie z użyciem uchwytu ręcznego, tyczki, plecaka, platform UAV
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	278 x 200 x 118	350 x 250 x 1000	393 x 155 x 150		264 x 115 x 249	216 x 108 x 266	287 x 86 x 113	216 x 108 x 266
waga z baterią [kg]	5,8	9	1,6		2,2 z pojedynczą baterią	9,25	1	1,3
norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP54	IP65		IP54	IP54	IP64	IP54
temperatura pracy [°C]	5 do 40	-10 do 40	-10 do 45		-10 do 50	0 do 40	0 do 50	0 do 40
wyposażenie podstawowe	zasilacz, 4 baterie z ładowarką 2-pozycyjną, wózek transportowy, kontener transportowy	plecak ze skanerem, antena i odbiornik GNSS, smartfon, bateria, ładowarka baterii, pendrive, instrukcja obsługi	uchwyt, kable, walizka, uniwersalny uchwyt V-Mount 98 Wh, bateria 14,8 V, ładowarka		głowica skanująca, rejestrator, okablowanie, ładowarka, 2 baterie	głowica skanująca, rejestrator, okablowanie, plecak, kamera, stelaż, ładowarka	plecak lub walizka, ładowarka, płytka montażowa	głowica skanująca, rejestrator, okablowanie, plecak, ładowarka
gwarancja [miesiące]	12	12	12		12	12 z możliwością wydłużenia	12 z możliwością wydłużenia	12 z możliwością wydłużenia
dystybutor	ECTS	Global East	Geotronics Dystrybucja		NTP.xyz	TPI	TPI	TPI

SKANERY MOBILNE								
MARKA	GeoSLAM	Geosun	Geosun		Geosun	Green Valley International	Leica	Leica
MODEL	Zeb Revo RT	1350W	gFireEye GS-100G		GS-130X	LiBackpack DGC50	BLK ARC	BLK2GO
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2017	2021	2022		2021	2019	2021	2019
TYP SYSTEMU	ręczny skaner mobilny do zastosowań w górnictwie, geodezji, architekturze i leśnictwie	mobilny i lotniczy	mobilny, lotniczy, multi-platform		skaner dla technologii MLS oraz ULS, dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inżynieryjnych i topo.	system skanowania mobilnego oparty na plecaku do zastosowań w górnictwie, geodezji, architekturze i leśnictwie	skaner na zrobotyzowanej platformie	ręczny skaner mobilny
SKANER	brak danych	Geosun	Geosun		Geosun	Velodyne VLP-16	Leica	Leica
liczba skanerów	1	1	1		1	2	1	1
TRYB PRACY [fazowy/impulsowy]	impulsowy	impulsowy	impulsowy		impulsowy	impulsowy	impulsowy	impulsowy
LASER								
długość fali [nm]	905	1550	905		905	903	830	830
klasa bezpieczeństwa	1	1	1		1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYNIKOWEJ CHMURY [mm]	względna 10-30	1	15		20	<30	względna <10	względna <10
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	43 000	brak danych	320 000		1 280 000	do 600 000	420 000	420 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	0,5	brak danych	0,1		0,3	brak danych	0,5	0,5
maksymalny [m]	30	1350	120		120	100	25	25
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	270	brak danych	270		brak danych	180	270	270
w poziomie [°]	360	brak danych	360		360	360	360	360
KAMERA	opcja: kamera ZEB-CAM					zależne od specyfikacji		
liczba kamer	1	opcja: 1	3		1	1	4	4
matryca [Mpx]	2	opcja: 42	5		24	zależnie od specyfikacji	3 x 4,8, 1 x 12	3 x 4,8, 1 x 12
rozmiar panoramy [Mpx]	brak danych	brak danych	brak danych		nie dotyczy	brak danych	brak danych	brak danych
DODATKOWE SENSORY								
odbiornik GNSS	nie	tak	tak		tak	tak	brak	GNSS L1
IMU	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
algorytmy SLAM	tak	nie	tak		nie	tak	Leica GrandSLAM	Leica GrandSLAM
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	USB, wi-fi	brak danych	USB, USB-C, zasilanie		USB-C, GNSS, zasil., kamera, microSD (128 GB)	HDMI, Ethernet oraz USB	wi-fi, USB-C	wi-fi, USB-C
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Poly/1,5	brak danych	1,5		brak danych	Li-Poly/2	Li-Ion/brak danych	Li-Ion/0,8
zasilanie zewnętrzne	nie	brak danych	tak		brak danych	tak	tak	nie
INFORMACJE DODATKOWE	możliwość podglądu wyników skanowania	-	opracowanie danych POS w oprogramowaniu Shuttle, chmury punktów w oprogramowaniu gAirHaw		-	dwie głowice skanujące, antena GNSS	BLK ARC to w pełni autonomiczna platforma skanująca; to rozwiązanie jedyne w swoim rodzaju, które umożliwia skanowanie bez interakcji użytkownika	BLK2GO to przenośny, bezprzewodowy i lekki skaner laserowy zaprojektowany do szybkiego uchwycenia rzeczywistości podczas ruchu
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	287 x 86 x 113	brak danych	150 x 90 x 390		115 x 110 x 120	1085 x 300 x 150	105 x 45 x 30	279 x 80 (średnica)
waga z baterią [kg]	1	4,1	1,7		1,26	9,5	0,69	0,755
norma pyło- i wodoszczelności	IP51	brak danych	brak danych		IP67	brak danych	IP54	IP54
temperatura pracy [°C]	10 do 30	brak danych	-20 do 55		-20 do 55	0 do 40	0 do 40	0 do 40
wyposażenie podstawowe	plecak lub walizka, ładowarka, płytki montażowa, uchwyt do smartfona/tabletu	brak danych	GNSS-PPK (0,02/0,03 cm dokładności) + oprogr. SLAM. 64 GB RAM wewn., karta SD do 265 GB		skan. z UAV lub montaż na samochodzie, oprac. w oprogr. Shuttle, chmury pkt w oprogr. gAirHawk	skanery, rejestrator, okablowanie, plecak, antena GNSS, stelaż, ładowarka	w zależności od konfiguracji, kabel USB-C, kabel zasilania	3 baterie, kabel, podstawka, obudowa terenowa
gwarancja [miesiące]	12 z możliwością wydłużenia	brak danych	12		brak danych	12 z możliwością wydłużenia	12-60	12-60
dystybutor	TPI	ProGea Sky	ProGea Sky		ProGea Sky	TPI	Leica Geosystems	Leica Geosystems

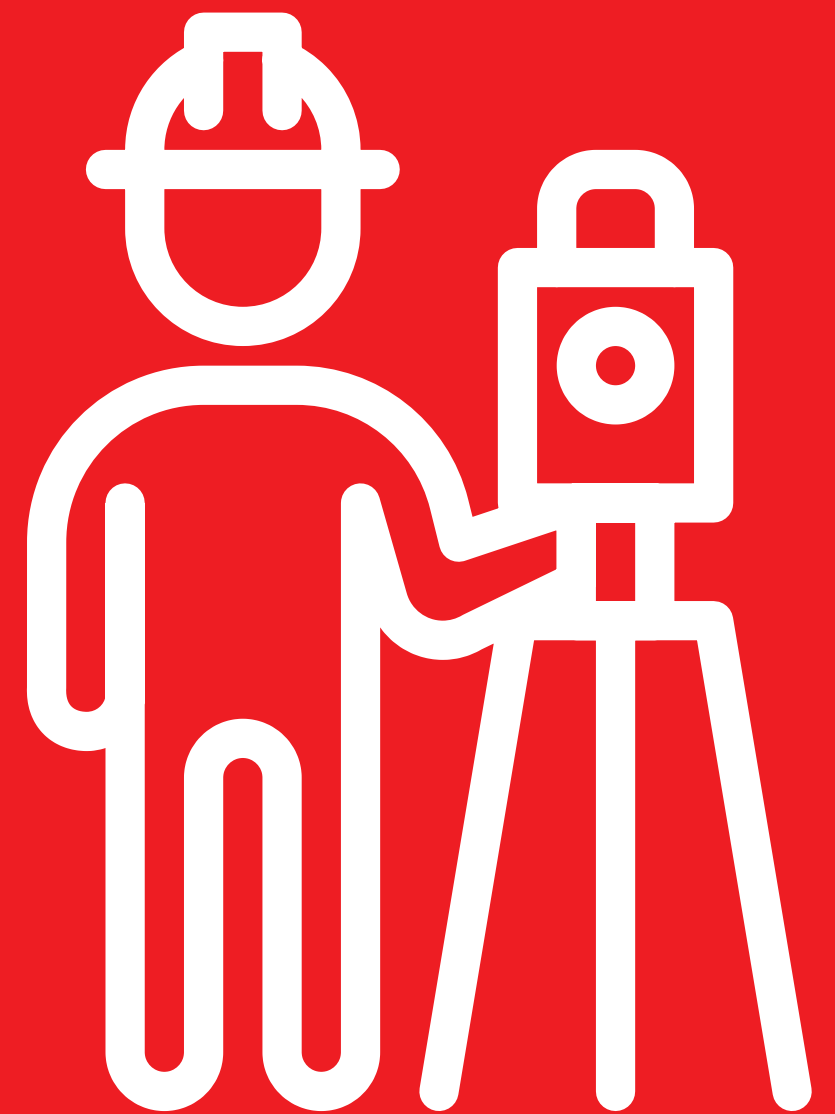
<div><div><div>Nowość</div></div><div><div>Nowość</div></div><div></div><div></div><div></div><div><div>Nowość</div></div><div><div>Nowość</div></div></div>								
MARKA	Leica	Leica	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems
MODEL	Pegasus TRK 500 Neo	Pegasus TRK 700 Neo	Riegl VMQ-1HA		Riegl VMX-2HA	Riegl VMX-RAIL	Riegl VMR	Riegl VMY-1
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2022	2016		2017	2016	2021	2021
TYP SYSTEMU	platforma skanująca do zamontowania na pojeździe	platforma skanująca do zamontowania na pojeździe	mobilny system mapowania		mobilny system mapowania	mobilny system kolejowy	mobilny system kolejowy	mobilny system mapowania
SKANER	Leica	Leica	Riegl VUX-1HA		Riegl VUX-1HA	Riegl VUX-1HA	Riegl VZ-400i	Riegl miniVUX-Series
liczba skanerów	1	2	1		2	3	1	1
TRYB PRACY [fazowy/impulsowy]	brak danych	brak danych	impulsowy		impulsowy	impulsowy	impulsowy	impulsowy
LASER								
długość fali [nm]	brak danych	brak danych	bliska podczerwień		bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień
klasa bezpieczeństwa	1	1	1		1	1	brak danych	1
DOKŁADNOŚĆ WYNIKOWEJ CHMURY [mm]	11	11	5 na 30 m		5 na 30 m	5 na 30 m	5 na 100 m	15 na 50 m
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	500 000	1 000 000	1 800 000		3 600 000	5 400 000	500 000	200 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	1,5	1,5	1,2		1,2	1,2	0,5	3,0 (z możliwością redukcji)
maksymalny [m]	490	490	420		420	420	800/2500	280
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	360	360	360		360	360	100	360
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
KAMERA			opcja: Riegl/Nikon D810/Flir Ladybug5+		opcja: Riegl/Nikon D810/Flir Ladybug5+	opcja: Riegl 5, 9, 12 Mpx/Flir Ladybug5+	opcja: np. Nikon D810/Nikon D850	opcja: Riegl 5, 12 Mpx/Nikon D850 /Flir Ladybug5+
liczba kamer	9	9	do 4		do 9	6 Riegl/1 sferyczna (Flir Ladybug5+)	1	do 4
matryca [Mpx]	120	120	5, 9 lub 12/36,3/5		5, 9 lub 12/36,3/5	5, 9 lub 12/5	36,3/45	5 lub 12/45/5
rozmiar panoramy [Mpx]	120	120	20, 36/145,2/30		45, 81, 108/145,2/30	30, 54, 72/30	225/30	20, 48/180/30
DODATKOWE SENSORY								
odbiornik GNSS	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
IMU	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
algorytmy SLAM	Dual SLAM	Dual SLAM	nie		nie	nie	nie	nie
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	brak danych	brak danych	4 porty wejścia dla dodatkowych komponentów, PPS, 2 x LAN, dodatkowa antena GPS, Interfaces Control Unit (VMQ-CU) DMI, NMEA, RS-232, LAN, 3 x USB, DVI		VMX-MH Measuring Head – wejście DMI, RS-232, AUX, AUX + 12V DC, 7 x USB, HDMI, Display Port, 2 x LAN	brak danych	LAN port 10/100/1000 Mbit/s, wi-fi, antena, 2 x zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	4 porty wejścia dla dodatkowych komponentów, PPS, DMI, 4 x LAN M12, 4 x LAN RJ45, 4 x USB 3.0, display port, WLAN, Bluetooth
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/7	Li-Ion/6	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	8	nie dotyczy
zasilanie zewnętrzne	niezależne od pojazdu	niezależne od pojazdu	tak		tak	tak	brak danych	tak
INFORMACJE DODATKOWE	możliwość instalacji dodatkowch kamer (przedniej, tylnej i bocznych), anten GNSS Leica AS11, odometru mechanicznego, optycznego, drogowego, kolejowego	możliwość instalacji dodatkowch kamer (przedniej, tylnej i bocznych), anten GNSS Leica AS11, odometru mechanicznego, optycznego, drogowego, kolejowego	zestaw składa się z: Riegl VMQ-MH (zestaw skanujący), Riegl VMQ-CU (jednostka sterująca), VMQ-DMI (odometr, zapasowe zasilanie, okablowanie)		zestaw składa się z: Riegl VMX-MH (zestaw skanujący), Riegl VMX-CU (jednostka sterująca), VMX-DMI (odometer), VMX-RAIL-MC (okablowanie, zapasowe zasilanie)	zestaw składa się z: VMX-RAIL-MH (zestaw skanujący), VMX-RAIL-RM (zestaw montażowy), VMX-RAIL-CR (serwer kontrolujący), VMX-RAIL-MC (okablowanie)	platforma posiada możliwość zmiany rozstawu szerokości osi w przedziale od 1000 do 1435 mm	zestaw składa się z: RIEGL VMY-MH (zestaw skanujący), RIEGL VM-IU (moduł interfejsu i przechowywania danych), RIEGL VM (moduł zasilania), VM-DMI (odometr), VMY-RM (moduł montażowy systemu)
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	700 x 330 x 560	720 x 460 x 560	496 x 387 x 507 (bez kamer)		582 x 654 x 613 (bez kamer oraz GNSS)	654 x 1456 x 415 (VMX-RAIL-MH)	1035 x 1000 x 1128	409 x 350 x 412 bez kamer
waga z baterią [kg]	18	23	16		81,3 (bez VMX-MC i kamer)	201 (bez VMX-RAIL-MC)	50 bez skanera	8,1
norma pyło- i wodoszczelności	IP67	IP67	IP64		IP64	IP64	IP64	IP64
temperatura pracy [°C]	-10 do 50	-10 do 50	-10 do 40		-10 do 40	-10 do 40	-10 do 40	-10 do 40
wyposażenie podstawowe	jednostka pomiarowa, baterie, platforma i adapter do montażu, dyski do zapisu danych, okablowanie	jednostka pomiarowa, baterie, platforma i adapter do montażu, dyski do zapisu danych, okablowanie	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
gwarancja [miesiące]	12-60	12-60	12		12	12	12	12
dystrybutor	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

SKANERY MOBILNE



MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Stonex	Trimble	Trimble
MODEL	Riegl VMY-2	Riegl VMZ	Riegl VUX-1HA		Riegl VUX-1HA ²²	XH120	MX9	MX50
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2014	2017		2021	2021	2018	2021
TYP SYSTEMU	mobilny system mapowania	mobilny system mapowania	mobilny		mobilny	ręczny	mobilny	mobilny
SKANER	Riegl miniVUX-Series	VZ-400i/VZ-2000i	Riegl VUX-1HA		Riegl VUX-1HA22	Stonex	Riegl VUX-1HA	Trimble
liczba skanerów	2	1	1		1	1 skaner (32 wiązki)	1 lub 2	2
TRYB PRACY [fazowy/impulsowy]	impulsowy	impulsowy	impulsowy		impulsowy	impulsowy	impulsowy	impulsowy
LASER								
długość fali [nm]	bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień		bliska podczerwień	brak danych	bliska podczerwień	bliska podczerwień
klasa bezpieczeństwa	1	brak danych	1		1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYNIKOWEJ CHMURY [mm]	15 na 50 m	5 na 100 m	5 na 30 m		5 na 30 m	20	3	2,5 na 30 m
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	400 000	500 000	1 000 000		1 800 000	655 360	2 000 000	960 000
ZASIĘG SKANOWANIA								
minimalny [m]	3,0 (z możliwością redukcji)	0,5/1,0	1,2		1	1	1,2	0,6
maksymalny [m]	280	800/2500	420		475	120	420	80
POLE WIDZENIA								
w pionie [°]	360	100	360		360	360	360	360
w poziomie [°]	360	360	360		360	360	360	360
KAMERA	opcja: Riegl 5, 12 Mpx/Nikon D850 /Flir Ladybug5+	opcja: np. Nikon D810/Nikon D850 /Flir Ladybug5+	brak		brak	brak	sferyczna lub sferyczna i 2 x boczna kierunkowa oraz tylna kierunkowa	sferyczna
liczba kamer	do 4	1	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	9	6
matryca [Mpx]	5 lub 12/45/5	36,3/45/5	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	5	5
rozmiar panoramy [Mpx]	20, 48/180/30	225/30	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	30	30
DODATKOWE SENSORY								
odbiornik GNSS	tak	tak	tak		tak	opcja	tak	tak
IMU	tak	tak	tak		tak	tak	AP60/AP40	AP60/AP40
algorytmy SLAM	nie	nie	nie		nie	tak	nie	nie
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	4 porty wejścia dla dodatkowych komponentów, PPS, DMI, 4 x LAN M12, 4 x LAN RJ45, 4 x USB 3.0, display port, WLAN, Bluetooth	LAN port 10/100/1000 Mbit/s, wi-fi, antena, 2 x zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	LAN 10/100/1000 Mbit/s lub USB 2.0, RS-232, TTL		LAN 10/100/1000 Mbit/s lub USB 2.0, RS-232, TTL	USB, wi-fi	brak danych	brak danych
ZASILANIE								
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	nie dotyczy	akumulator	nie dotyczy		nie dotyczy	DC 18-36V, 40 W/4	nie dotyczy	nie dotyczy
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak		tak	nie	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	zestaw składa się z: RIEGL VMY-MH (zestaw skanujący), RIEGL VM-IU (moduł interfejsu i przechowywania danych), RIEGL VM (moduł zasilania), VM-DMI (odometr), VMY-RM (moduł montażowy systemu)	możliwość skanowania w 3 trybach: 3D radar, 2D line, stop & go	-		wbudowany dysk 1 TB SSD	oprogramowanie Cube Scan CUBE 3D oraz Stonex 3D reconstructor, obsługa przez tablet z Androidem, tempo obracania 20 Hz, duży dysk na pomiary, największy zasięg w technologii SLAM	-	-
OGÓLNE								
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	416 x 435 x 437 (bez kamer oraz GNSS)	206 x 206 x 470 (wartości przybliżone)	227 x 180 x 125		227 x 180 x 125	brak danych	620 x 550 x 620	540 x 550 x 570
waga z baterią [kg]	14	26 (wartość przybliżona)	3,5		3,5	3,7	31-37	23
norma pyło- i wodoszczelności	IP64	IP64	IP64		IP64	IP54	IP64	IP64
temperatura pracy [°C]	-10 do 40	-10 do 40	-10 do 40		-10 do 40	0 do 50	0 do 40	-10 do 50
wyposażenie podstawowe	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	skaner, dataloger, 2 baterie, skrzynia transprtowa, ładowarka, kabel transmisyjny	brak danych	brak danych
gwarancja [miesiące]	12	12	12		12	12 (GGS: opcja 24)	12	12
dystrybutor	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja








SKANERY MOBILNE				
MARKA	YellowScan	Zeiss	Zoller+Fröhlich	Zoller+Fröhlich
MODEL	Fly&Drive	T-SCAN	Z+F Profiler 9012	Z+F Profiler 9020
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2016	2012 (wer. M i A - 2015)	2021
TYP SYSTEMU	brak danych	ręczny	mobilny	mobilny
SKANER	Surveyor Ultra	T-Scan	Z+F Profiler 9012	Z+F Profiler 9020
liczba skanerów	1	1	1	1
TRYB PRACY [fazowy/impulsowy]	impulsowy	fazowy	fazowy	fazowy
LASER				
długość fali [nm]	905	658	brak danych	brak danych
klasa bezpieczeństwa	1	2M	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYNIKOWEJ CHMURY [mm]	<50	od 60 µm	≤ 1 (szum 0,4 mm na 25 m)	≤ 1 (szum 0,2 mm na 25 m)
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	600 000	210 000	1 016 027	1 094 000
ZASIĘG SKANOWANIA				
minimalny [m]	brak danych	1,5	0,3	0,3
maksymalny [m]	200	7,5	119	182
POLE WIDZENIA				
w pionie [°]	30	brak danych	360	360
w poziomie [°]	360	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy
KAMERA	opcja	brak	Z+F Map Cam S/Z+F MapCam C/inne	Z+F Map Cam S/Z+F MapCam C/inne
liczba kamer	brak danych	nie dotyczy	5/2/zależy od modelu	5/2/zależy od modelu
matryca [Mpx]	brak danych	nie dotyczy	5,04/5,04/zależy od modelu	5,04/5,04/zależy od modelu
rozmiar panoramy [Mpx]	brak danych	nie dotyczy	25/10/zależy od modelu	25/10/zależy od modelu
DODATKOWE SENSORY				
odbiornik GNSS	tak	brak danych	tak	tak
IMU	Applanix APX-15	brak danych	tak	tak
algorytmy SLAM	brak danych	brak danych	nie	nie
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	USB, GNSS, zasilanie	brak danych	Ethernet, 2 USB	port do podłączania odometru, RS-232, TTL, Ethernet
ZASILANIE				
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-ion/1,5	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	Fly&Drive: lidar można zastosować dla UAV	-	możliwość instalacji kilku skanerów oraz integrowania innych sensorów w jeden system pomiarowy	możliwość instalacji kilku skanerów oraz integrowania innych sensorów w jeden system pomiarowy
OGÓLNE				
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	350 x 570 x 480	brak danych	320 x 260 x 340	314 x 200 x 155
waga z baterią [kg]	5,6	brak danych	13,5	6,5
norma pyło- i wodoszczelności	brak danych	IP54	IP54	IP55
temperatura pracy [°C]	brak danych	brak danych	-10 do 45	- 10 do 50
wyposażenie podstawowe	lidar, obudowa, baterie, antena GNSS	-	brak danych	brak danych
gwarancja [miesiące]	12	12	12	12
dystrybutor	Geoline	ECTS	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

SZUKASZ PRACY ALBO PRACOWNIKA?


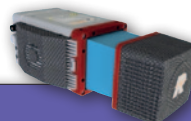











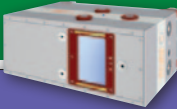
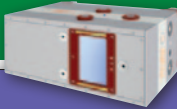
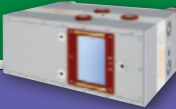
Co miesiąc dziesiątki nowych ogłoszeń
→ Sprawdź **Geoforum.pl/praca**
Największa baza branżowych ofert pracy

SKANERY LOTNICZE							
MARKA	CHCNav	CHCNav	CHCNav	DJI	Emesent	Geosun	Geosun
MODEL	AlphaAir 450	AlphaAir 1400	AlphaAir 2400	Zenmuse L1	Hovermap ST	GS-100C+	GS-100M+
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2021	2021	2021	2022	2021	2021
PRZEZNACZENIE	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topograf.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topograf.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topograf.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topograf.	pomiary geodezyjne, inspekcje, przemysł kopalniany, archeologia, dendrologia	górnictwo, kartowanie obiektów liniowych, leśnictwo, inż. lądowa, inspekcja linii energetycznych	górnictwo, kartowanie obiektów liniowych, leśnictwo, inż. lądowa, inspekcja linii energetycznych
TYP PLATFORMY	bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe wielowirnikowce (DJI M300, M600 Pro, M210)	bezzałogowe wielowirnikowce (DJI M210, M300, M600 Pro itp.)
LASER							
długość fali [nm]	905	brak danych	brak danych	905	903	905	905
częstotliwość [kHz]	240	1800	1800	240	5-20 (szybkość rotacji)	720	720
prędkość pomiaru [pkt/s]	240 000-720 000	1 800 000	1 800 000	240 000	600 000	720 000	720 000
pole widzenia [stopnie]	70,4 w poziomie x 4,5 w pionie	100 w poziomie x 50 w pionie	75 w poziomie x 37,5 w pionie	70,4 w poziomie x 4,5 w pionie/70,4 w poziomie x 77,2 w pionie (w zależności od trybu)	360 x 290	70	70,4
wzór skanowania	repetitive	równoległe linie skanowania	równoległe linie skanowania	non-repetitive i repetitive	brak danych	liniowy	liniowy
maksymalny zasięg lasera [m]	450	1430	2150	450	100	450	450
dokładność pomiaru wysokości [cm]	5 na wysokości 50 m	< 5 na wysokości 100 m	< 5 na wysokości 100 m	5 na wysokości 50 m	brak danych	2	2
digitalizacja pełnego kształtu fali	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	nie	nie
maks. liczba rejestrowanych odbić	3	5-15 (w zależności od trybu)	5-15 (w zależności od trybu)	3	brak danych	3	3
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	570 dla 50 m (prędkość 5 m/s), 280 dla 100 m (prędkość 5 m/s)	500 dla 120 m (prędkość 20,3 m/s)	800 dla 120 m AGL (prędkość 20,3 m/s)	100 dla 100 m (prędkość 13 m/s)	brak danych	170 dla 100 m	170 dla 100 m
OGÓLNE							
waga [kg]	0,95	2,98	5,05	0,93	1,6	1,1	0,7
informacje dodatkowe	wymiary 12,8 x 12,8 x 6,75 cm, wbudowana kamera 26 Mpx, częstotliwość aktualizacji IMU 500 Hz, wbudowana pamięć 256 GB, DJI SKYPORT, IP64, specjalistyczne oprogramowanie CoPre	wymiary 27,0 x 11,7 x 16,7 cm, IP64, 1 TB wbudowanej pamięci SSD, specjalistyczne oprogramowanie CoCapture UAV do podglądu na żywo oraz oprogramowanie CoPre do obróbki, możliwość integracji z wysokorozdzielczymi kamerami	wymiary 34,0 x 16,4 x 20,6 cm, IP64, 1 TB wbudowanej pamięci SSD, specjalistyczne oprogramowanie CoCapture UAV do podglądu na żywo oraz oprogramowanie CoPre do obróbki, możliwość integracji z wysokorozdzielczymi kamerami	wbudowana kamera 20 Mpx, pobór energii 30 W, warunki otoczenia -20 do 50°C, wymiary 15 x 11 x 17 cm	-	pobór energii 20 W, warunki otoczenia -20 do 55°C, zintegrowana kamera RGB: 26 Mpx, 83 FOV, f = 16 mm, rozwiązanie POS: GNSS-IMU AGS 301 (Aceinna), skaner laserowy: Livox Avia	pobór energii 20 W, warunki otoczenia -20 do 55°C, opcje podłączenia kamery: Sony a6000, rozwiązanie POS: GNSS-IMU AGS 301 (Aceinna), skaner laserowy: Livox Avia
dystybutor	NaviGate	NaviGate	NaviGate	NaviGate, TPI	Geotronics Dystrybucja	ProGea SKY, NTP.XYZ	ProGea SKY

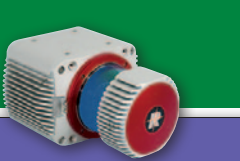

SKANERY LOTNICZE							
MARKA	Geosun	Geosun	Geosun	Geosun	Geosun	Geosun	GreenValley International
MODEL	GS-100V	GS-130X	GS-260F	GS-260X	1350N	1350W	LIAIR S50N
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2021	2020	2021	2021	2021	2021
PRZEZNACZENIE	górnictwo, kartowanie obiektów liniowych, leśnictwo, inżynieria lądowa, inspekcja linii energetycznych	górnictwo, kartowanie obiektów liniowych, leśnictwo, inżynieria lądowa, inspekcja linii energetycznych	archeologia, badania środowiska, inżynieria lądowa, inspekcja linii energetycznych	archeologia, badania środowiska, inżynieria lądowa, inspekcja linii energetycznych	archeologia, badania środowiska, inż. lądowa, inspekcja linii energetycznych, numeryczne modele terenu	archeologia, badania środowiska, inż. lądowa, inspekcja linii energetycznych, numeryczne modele terenu	pomiary topograficzne, geodezyjne, architektura, inspekcje
TYP PLATFORMY	bezzałogowe wielowirnikowce (DJI M210, M300, M600 Pro itp.)	wielowirnikowce (DJI M300, M600 Pro)	wielowirnikowce (DJI M300, M600 Pro)	wielowirnikowce (DJI M300, M600 Pro)	wielowirnikowce (M600 Pro), ultralekkie, śmigłowce	wielowirnikowce (M600 Pro), ultralekkie, śmigłowce	bezzałogowe
LASER							
długość fali [nm]	905	905	905	905	905	1550	905
częstotliwość [kHz]	480	1 128	720	1280	brak danych	brak danych	300
prędkość pomiaru [pkt/s]	480 000	1 280 000	720 000	1 280 000	50 000-2 000 000	50 000-1 500 000	300 000
pole widzenia [stopnie]	360	360	360	360	355	355	360
wzór skanowania	liniowy (16)	liniowy (32)	liniowy	liniowy	liniowy	liniowy	liniowy
maksymalny zasięg lasera [m]	100	120	200	130	1500	1350	100
dokładność pomiaru wysokości [cm]	15	2	2	2	1	0,1	3
digitalizacja pełnego kształtu fali	nie	nie	nie	nie	nie	nie	brak danych
maks. liczba rejestrowanych odbić	2	2	2	2	7	5	2
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	80 dla 100 m	114 dla 100 m	72 dla 100 m	64 dla 100 m	40 dla 400 m	18 dla 400 m	250 dla 80 m przy 8 m/s
OGÓLNE							
waga [kg]	1,3	1,26	1,2	1,3	3,2	4,1	1,5
informacje dodatkowe	obór energii 15 W, warunki otoczenia -20 do 55°C, opcje podłączenia kamery: Sony a6000, rozwiązanie POS: GNSS-IMU AGS 301 (Aceinna), skaner laserowy: Velodyne	pobór energii 15 W, warunki otoczenia -20 do 55°C, zintegrowana kamera RGB: 26 Mpx, 83 FOV, f = 16 mm, rozwiązanie POS: GNSS-IMU AGS 302 (Aceinna), skaner laserowy: HESAI Pandar XT 32	pobór energii 20 W, warunki otoczenia -20 do 60°C, opcje podłączenia kamery: Sony RX1RII, Sony a6000, rozwiązanie GNSS-IMU AGS 303 (Aceinna); skaner laserowy: HESAI Pandar 40b	pobór energii 20 W, warunki otoczenia -20 do 65°C, opcje podłączenia kamery: Sony RX1RII, Sony a6000, rozwiązanie POS: GNSS-IMU AGS 303 (Aceinna); skaner laserowy: HESAI Pandar XT	opcje podłączenia kamery: Sony RX1RII, rozwiązanie POS: IMU gSpin 314 (AGS)	opcje podłączenia kamery: Sony RX1RII, rozwiązanie POS: IMU gSpin 314 (AGS)	kompatybilność z wieloma platformami UAV (w tym DJI Matrice 300 RTK)
dystybutor	ProGea Sky	ProGea Sky, NTP.XYZ	ProGea Sky	ProGea Sky	ProGea Sky	ProGea Sky	TPI







SKANERY LOTNICZE								
MARKA	GreenValley International	GreenValley International	GreenValley International		Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Quantum-Systems GmbH
MODEL	LIAIR S220N	LIAIR S250 v3	LIAIR V70		BLK2FLY	CityMapper-2	TerrainMapper	Qube240
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2020	2020		2021	2019	brak danych	2021
PRZEZNACZENIE	pomiary topograficzne, geodezyjne, architektura, inspekcje	pomiary topograficzne, geodezyjne, architektura, inspekcje	pomiary topograficzne, geodezyjne, architektura, inspekcje		skaner na platformie latającej	skanowanie miast	projekty wielkoobszarowe, inwentaryzacja linii energetycznych	górnictwo, kartowanie obiektów liniowych, leśnictwo, inżynieria lądowa, inspekcja linii energetycznych
TYP PLATFORMY	bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe		bezzałogowe	załogowe	załogowe	płatowiec VTOL Trinity F90+ (Quantum-Systems)
LASER								
długość fali [nm]	905	1550	905		830	1064	1064	905
częstotliwość [kHz]	700	300	240		brak danych	2000	2000	720
prędkość pomiaru [pkt/s]	700 000	300 000	480 000		420 000	zmienna	brak danych	720 000
pole widzenia [stopnie]	360	360	70,4		270	20-45	20-40	70,4
wzór skanowania	liniowy	liniowy	liniowy powtarzalny, płatkowy niepowtarzalny		brak danych	brak danych	brak danych	liniowy
maksymalny zasięg lasera [m]	200	250	320		25	5500	5500	450
dokładność pomiaru wysokości [cm]	2	1,5	3		względna <2	<5	<5	2
digitalizacja pełnego kształtu fali	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	tak	tak	nie
maks. liczba rejestrowanych odbić	2	5	3		brak danych	brak danych	brak danych	3
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	600 dla 80 m przy 10 m/s	250 dla 80 m przy 5 m/s	300 dla 80 m przy 10 m/s		brak danych	brak danych	brak danych	100 dla 100 m
OGÓLNE								
waga [kg]	1,7	3	1,3		2,6	62	37-41	1
informacje dodatkowe	duża częstotliwość skanowania, kompatybilność z wieloma platformami UAV (w tym DJI Matrice 300 RTK)	wysoka dokładność, duży zasięg, kompatybilność z wieloma platformami UAV	kompaktowy rozmiar, kompatybilność z dronami DJI M200 i DJI Matrice 300 RTK, mała waga, duża wydajność		BLK2FLY to mobilna platforma latająca, zaprojektowana do skanowania obiektów z powietrza	pomiar do 300 linii na sekundę, rejestracja do 15 odbić, w systemie z kamerami RGB, NIR oraz 4 ukośnymi	-	pobór energii 15 W, warunki otoczenia -20 do 40°C, rozwiązanie GNSS-IMU APX-15 UAV (Applanix), skaner laserowy: Livox Avia
dystybutor	TPI	TPI	TPI		Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	ProGea Sky

<div></div>								
MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	
MODEL	RIEGL BDF-1	RIEGL miniVUX-1DL	RIEGL miniVUX-1LR		RIEGL miniVUX-1UAV	RIEGL miniVUX-2UAV	RIEGL miniVUX-3UAV	VP-1 z VUX-LR/VUX-1LR22/VUX-120/VUX-240
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2016	2017	2021		2016	2019	2020	2015
PRZEZNACZENIE	pomiary batymetryczne rzek, potoków górskich, kanałów oraz zbiorników wodnych	inwentaryzacja rurociągów, linii energetycznych, kontrola autostrad i torów kolejowych	pomiary topograficzne, rolnictwo, leśnictwo, monitorowanie lodowców oraz pokrywy śnieżnej, wykonywanie dokumentacji archeologicznej i dziedzictwa kulturowego, monitorowanie osuwisk		pom. topogr., rolnictwo, leśnictwo, monitor. lodowców oraz pokrywy śnieżnej, wykonywanie dokumentacji archeolog. i dziedzictwa kultur., monitor. osuwisk	pomiary topograficzne, rolnictwo, leśnictwo, monitorowanie lodowców oraz pokrywy śnieżnej, wykonywanie dokumentacji archeologicznej i dziedzictwa kulturowego, monit. osuwisk	pomiary topograficzne, rolnictwo, leśnictwo, monitorowanie lodowców oraz pokrywy śnieżnej, wykonywanie dokumentacji archeologicznej i dziedzictwa kulturowego, monit. osuwisk	rolnictwo precyzyjne, archeologia i dziedzictwo kulturowe, tworzenie map terenu, badanie środowisk miejskich, mapowanie: linie energetyczne, tory kolejowe i rurociągi, badanie wypadków, zarządz. kryzysowe
TYP PLATFORMY	bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe		bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe
LASER								
długość fali [nm]	532 (zielony)	bliska podczerwień	bliska podczerwień		bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień
częstotliwość [kHz]	4	100	100		100	200	300	820/1500/1800/1800
prędkość pomiaru [pkt/s]	4000	100 000	100 000		100 000	200 000	200 000	750 000/1 500 000/1 500 000/1 500 000
pole widzenia [stopnie]	nie dotyczy	46	360		360	360	360	330/360/100/75
wzór skanowania	profilowy	kołowy	liniowy		liniowy	liniowy	liniowy	liniowy
maksymalny zasięg lasera [m]	50	260	500		330	330	330	1350/1845/1430/1900
dokładność pomiaru wysokości [cm]	2	1	1		1	1	1	1/0,5/1/1,5
digitalizacja pełnego kształtu fali	nie	tak	tak		tak	tak	tak	tak
maks. liczba rejestrowanych odbić	brak danych	5	5		5	5	5	15
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	brak danych	52-316 dla 80 m (prędkość 18 m/s)	35 dla 115 m (prędkość 4 m/s)		40 dla 100 m (prędkość 4 m/s)	80 dla 100 m (prędkość 4 m/s)	135 dla 90 m (prędkość 4 m/s)	131 dla 100 m (prędkość 10 m/s)/38 dla 106 m (60 m/s)/270 dla 150 m (15,5 m/s)/120 dla 240 m (31 m/s)
OGÓLNE								
waga [kg]	5,3	2,4	1,55		1,55	1,55	1,55	do 20
informacje dodatkowe	penetracja wody do 1,5 jednostki Secchiego, możliwość integracji z maks. 2 kamerami zewn., opcja montażu floating support (wypośażenie do lądowania na wodzie), aby poprawnie ustalić pułap lotu należy uwzględnić maks. głębokość dna (zbiornik/ciek)	wytrzymała obudowa gotowa do montażu na wszystkich rodzajach UAV, łatwa integracja sensorów, mechaniczny i elektryczny interfejs do montażu IMU, możliwość prostego i szybkiego montażu skanera na wszelkiego rodzaju BSP np.: DJI Matrice 300 lub 600	wytrzymała obudowa gotowa do montażu na wszystkich rodzajach UAV, łatwa integracja sensorów, mechaniczny i elektryczny interfejs do montażu IMU, możliwość prostego i szybkiego montażu skanera na wszelkiego rodzaju BSP np.: DJI Matrice 300 lub 600		wytrzymała obudowa gotowa do montażu na wszystkich rodzajach UAV, łatwa integracja sensorów, mechaniczny i elektryczny interfejs do montażu IMU, możliwość prostego i szybkiego montażu skanera na wszelkiego rodzaju BSP np.: DJI Matrice 300 lub 600	wytrzymała aluminiowa obudowa do montażu na wszystkich rodzajach systemów UAV, łatwa integracja dod. sensorów, mechaniczny i elektr. interfejs do montażu IMU, prosty montaż na różnych BSP np.: DJI Matrice 300 lub 600	wytrzymała aluminiowa obudowa do montażu na wszystkich rodzajach systemów UAV, łatwa integracja dod. sensorów, mechaniczny i elektr. interfejs do montażu IMU, prosty montaż na różnych BSP np.: DJI Matrice 300 lub 600	system dla śmigłowców załogowych wyposażony w skaner VUX-1LR, VUX-120 lub VUX-240, 3 kamery oraz IMU/GNSS, posiada uchwyt mocujący umożliwiający szybki montaż i demontaż
dystybutor	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

<div><div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>							
MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems
MODEL	RIEGL VPX-1 z VUX-120/VUX-240	RIEGL VQX-1 z VUX-240/VQ-480 II/VQ-580 II/VQ-840G	RIEGL VQ-480 II		RIEGL VQ-580 II	Riegl VQ-780i	Riegl VQ-780 II
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2020	2021	2018		2018	2017	2019
PRZEZNACZENIE	rolnictwo, archeologia, badanie środowisk miejskich, mapowanie: linie energetyczne, tory kolejowe i rurociągi, badanie wypadków, zarządz. kryzysowe	kontrola linii energetycznych, torów kolejowych i rurociągów, modelowanie miast, rolnictwo i leśnictwo, pomiary batymetryczne	kontrola linii energetycznych, torów kolejowych i rurociągów, modelowanie miast, rolnictwo i leśnictwo		mapowanie lodowców i pokrywy śnieżnej, monitoring wód, kontrola linii energetycznych, torów kolejowych i rurociągów, modelowanie miast, rolnictwo i leśnictwo	pomiar topograficzne z wysokiego pułapu, mapowanie środowisk miejskich, obszarów rolnych oraz leśnych, monitorowanie lodowców oraz pokrywy śnieżnej, pomiar brzegów rzek oraz zbiorników wodnych	
TYP PLATFORMY	załogowe lub bezzałogowe	załogowe	załogowe lub bezzałogowe		załogowe lub bezzałogowe	załogowe	załogowe
LASER							
długość fali [nm]	bliska podczerwień	bliska podczerwień/bliska podczerwień/zielone	bliska podczerwień		bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień
częstotliwość [kHz]	1800/1800	1800/2000/2000/200	2000		2000	1000	2000
prędkość pomiaru [pkt/s]	1 500 000/1 500 000	1 500 000/1 250 000/1 250 000/200 000	1 250 000		1 250 000	666 000	1 330 000
pole widzenia [stopnie]	100/75	brak danych	75		75	60	60
wzór skanowania	liniowy	liniowy/liniowy/liniowy/eliptyczny	liniowy		liniowy	liniowy	liniowy
maksymalny zasięg lasera [m]	1430/1900	1900/2500/2850/250	2500		2850	6800	6800
dokładność pomiaru wysokości [cm]	1/1,5	1,5/2/2/2	2		2	2	2
digitalizacja pełnego kształtu fali	tak	tak	tak		tak	tak	tak
maks. liczba rejestrowanych odbić	15	15/15/15/15	15		15	15	14
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	270 dla 150 m (15,5 m/s), 120 dla 240 m (31 m/s)	120 dla 240 m (prędkość 31 m/s)/124 dla 210 m (prędkość 31 m/s)/66 dla 400 m (prędkość 31 m/s)/92 dla 75 m (10 m/s)	124 dla 210 m (prędkość 31 m/s)		66 dla 400 m (prędkość 31 m/s)	3 dla 2070 m (prędkość 87 m/s)	9,82 dla 1520 m (prędkość 78 m/s)
OGÓLNE							
waga [kg]	do 20	8,5 bez skanera i kamer	10,6		9,9	20	20
informacje dodatkowe	system dla śmigłowców załóg, wyposażony w VUX-120 lub VUX-240, 3 kamery i IMU/GNSS, uchwyt umożliwiający szybki montaż, ustawienie kamer pozwala na uzyskanie dokładnych danych	kompaktowy i aerodynamiczny; posiada możliwość szybkiego montażu i demontażu na zastrzale samolotu np. Cessna 172/182/206; dodatkowo możliwość integracji maks. 3 kamer	kompaktowy i lekki do integracji ze stabilizowanymi UAV, integracja maks. 5 kamer, wbud. IMU/GNSS, wyjmowana karta pamięci i zintegrowany dysk SSD, opcja integracji z kołnierzem stabilizującym		kompaktowy i lekki, kompatybilny ze stabilizowanymi platformami (żyrokoptery, małe samoloty załóg.), karta pamięci i zintegrowany dysk SSD, wbudowany IMU, opcja integracji z łożem stabilizującym	bezproblemowa integracja i kompatybilność z innymi systemami i pakietami oprogramowania Riegl ALS, równoległe linie skanowania i równomierny rozkład punktów	bezproblemowa integracja i kompatybilność z innymi systemami i pakietami oprogramowania Riegl ALS, równoległe linie skanowania i równomierny rozkład punktów, wbudowany system IMU/GNSS
dystybutor	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>							
SKANERY LOTNICZE							
MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems
MODEL	Riegl VQ-840-G	Riegl VQ-880-G II	Riegl VQ-880-GH		Riegl VQ-1560i	Riegl VQ-1560i-DW	Riegl VQ-1560 II
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2019	2018	2017		2016	2017	2020
PRZEZNACZENIE	pomiary topograficzno-batymetryczne rzek, potoków, kanałów oraz zbiorników, mapowanie linii brzegowych, pomiary dla budownictwa hydrotechnicznego	pomiary batymetryczne jezior i linii brzegowych, monitoring zagrożeń powodziowych, mapowanie siedlisk, archeologia podwodna, inżynieria wodna	pomiary batymetryczne jezior i linii brzegowych, monitoring zagrożeń powodziowych, mapowanie siedlisk, archeologia podwodna, inżynieria wodna		mapowanie obszarów miejskich, lodowców i pokrywy śnieżnej, modelowanie miast, rolnictwo, leśnictwo, pomiary linii brzegowej jezior i rzek, kontrola linii energetycznych, torów kolejowych i rurociągów	prace badawcze, rolnictwo, leśnictwo, monitoring pokrywy roślinnej (m.in. NDVI), mapowanie lodowców i pokrywy śnieżnej, kontrola linii energetycznych, torów kolejowych i rurociągów, pomiary linii brzegowej	pomiary topograficzne z wysokiego pułapu, mapowanie obszarów miejskich, lodowców i pokrywy śnieżnej, kontrola linii energetycznych, torów kolejowych i rurociągów, pomiary linii brzegowej, rolnictwo i leśnictwo
TYP PLATFORMY	załogowe lub bezzałogowe	załogowe	załogowe		załogowe	załogowe	załogowe
LASER							
długość fali [nm]	532 (zielony)	bliska podczerwień/zielony (532)	bliska podczerwień/zielony (532)		bliska podczerwień	bliska podczerwień i zielony (532)	bliska podczerwień
częstotliwość [kHz]	200	900/700	900/700		2000	2 x 1000	4000
prędkość pomiaru [pkt/s]	200 000	279 000/700 000	279 000/700 000		1 330 000	1 330 000	2 660 000
pole widzenia [stopnie]	40	40	40		58	58	58
wzór skanowania	eliptyczny i liniowy	kołowy i liniowy	kołowy i liniowy		równoległe linie w zakresie jednego kanału, krzyżowe linie obu wiązek		
maksymalny zasięg lasera [m]	250	2800	2800		6800	5600	6800
dokładność pomiaru wysokości [cm]	2	2,5	2,5		2	2	2
digitalizacja pełnego kształtu fali	tak	tak	tak		tak	tak	tak
maks. liczba rejestrowanych odbić	15	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	14
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	92 dla 75 m (prędkość 10 m/s)	brak danych	brak danych		7 dla 2070 m (prędkość 87 m/s)	brak danych	20 dla 1220 m (prędkość 98 m/s)
OGÓLNE							
waga [kg]	12	65	65		55	60	55
informacje dodatkowe	penetracja wody do 2,5 jednostki Secchiego, łatwy do zamontowania na UAV, śmigłowcach, żyrokopterach i małych samolotach, możliwa integracja dodatkowej kamery, opcja integracji z łożem stabilizującym, aby poprawnie ustalić pułap lotu, należy uwzględnić maksymalną głębokość dna mierzonego obiektu	penetracja do 2,5 jednostki Secchiego, wytrzymała i wodoszczelna obudowa, 2 kanały lidar (zielony i podczerwony) pozwalające na pomiar zanurzonych obiektów, możliwość integracji z 2 kamerami, wbudowany IMU/GNSS, prosty montaż, aby poprawnie ustalić pułap lotu, należy uwzględnić maks. głębokość dna	penetracja do 1,5 jednostki Secchiego, 2 kanały pozwalające na pomiar obiektów pod powierzchnią wody, wbudowany system IMU/GNSS, możliwość integracji z 2 kamerami, gotowy do montażu na śmigłowcu, aby poprawnie ustalić pułap lotu, należy uwzględnić maks. głębokość dna		odporny na zakłócenia pochodzenia atmosferycznego (tzw. szumy atmosferyczne), wyposażony w dwa kanały lidar, możliwość integracji dwóch kamer, wbudowany system IMU/GNSS, opcja integracji z łożem stabilizującym (np. GSM-4000)	możliwość integracji z dwoma kamerami, wbudowany system IMU/GNSS, wyposażony w dwa kanały lidar o różnych długościach fal (zielonej i podczerwieni), opcja integracji z łożem stabilizującym (np. GSM-4000)	odporny na zakłócenia pochodzenia atmosferycznego (tzw. szumy atmosferyczne), możliwość integracji z dwoma kamerami, wbudowany system IMU/GNSS, oferuje dwa kanały lidar, opcja integracji z łożem stabilizującym (np. GSM-4000)
dystybutor	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

								
SKANERY LOTNICZE								
MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Ruide
MODEL	RIEGL VUX-1LR22	RIEGL VUX-1LR	RIEGL VUX-1UAV22		RIEGL VUX-1UAV	RIEGL VUX-120	RIEGL VUX-240	Z-Lab LiDAR-eco Pro
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2021	2015	2021		2014	2020	2019	2021
PRZEZNACZENIE	pomiarы topograficzne, górnictwo odkrywkowe, rolnictwo, leśnictwo, dokument. z zakresu archeologii i dziedzictwa kulturowego, kontrola linii elektroenergetycznych, torów kolejowych i rurociągów, monitorowanie obszaru budowy, badanie środowiska miejskiego, mapowanie miast		pomiarы topograf., górnictwo, rolnictwo, leśnictwo, archeologia, kontrola linii elektroenerget., torów kolejowych i rurociągów, monitor. obszaru budowy, badanie środowiska miejskiego, mapowanie miast		pomiarы topograf., górnictwo, rolnictwo, leśnictwo, archeologia, kontrola linii elektroenerget., torów kolejowych i rurociągów, monitor. obszaru budowy, badanie środowiska miejskiego, mapowanie miast		pomiarы topograficzne, górnictwo odkrywkowe, rolnictwo, leśnictwo, dokumentacja z zakresu archeologii i dziedzictwa kulturowego, kontrola linii elektroenergetycznych, torów kolejowych i rurociągów, monitorowanie obszaru budowy	
TYP PLATFORMY	załogowe lub bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe		załogowe lub bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe	załogowe lub bezzałogowe	bezzałogowe
LASER								
długość fali [nm]	bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień		bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień	905
częstotliwość [kHz]	1500	820	1200		550	1800	1800	brak danych
prędkość pomiaru [pkt/s]	1 500 000	750 000	1 200 000		500 000	1 500 000	1 500 000	720 000
pole widzenia [stopnie]	360	330	360		330	100	75	70,4 x 77 x 2
wzór skanowania	liniowy	liniowy	liniowy		liniowy	3 linie: do przodu, w dół, do tyłu	liniowy	brak danych
maksymalny zasięg lasera [m]	1845	1350	1415		920	1430	1900	450
dokładność pomiaru wysokości [cm]	0,5	1	0,5		0,5	1	1,5	2
digitalizacja pełnego kształtu fali	tak	tak	tak		tak	tak	tak	brak danych
maks. liczba rejestrowanych odbić	15	15	15		brak danych	15	15	3
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	38 dla 106 m (prędkość 60 m/s)	131 dla 100 m (prędkość 10 m/s)	302 dla 79 m (prędkość 8m/s)		88 dla 100 m (prędkość 10 m/s)	270 dla 150 m (prędkość 15,5 m/s)	120 dla 240 m (prędkość 31 m/s)	brak danych
OGÓLNE								
waga [kg]	3,5	3,5	3,5		3,5	2	4,1	0,95
informacje dodatkowe	łatwy do zamontowania na platformach bezzałogowych (UAV) oraz na śmigłowcach, żyrokopterach i innych ultralekkich samolotach załogowych, łatwa integracja dodatkowych sensorów, możliwość integracji z IMU	łatwy do zamontowania na platformach bezzałogowych (UAV) oraz na śmigłowcach, żyrokopterach i innych, łatwa integracja dodatkowych sensorów, możliwość uzyskania nieograniczonej liczby ech sygnału, możliwość integracji z IMU	łatwy do zamontowania na platformach bezzałogowych (UAV) oraz na śmigłowcach, żyrokopterach i innych ultralekkich samolotach załogowych, łatwa integracja dodatkowych sensorów, możliwość integracji z IMU		kompaktowa i wytrzymała obudowa, łatwy montaż na UAV, możliwość zamontowania w dowolnym kierunku nawet przy ograniczonych warunkach wagi oraz przestrzeni, mechaniczny i elektryczny interfejs do integracji IMU, łatwa integracja dodatkowych sensorów	łatwy do zamontowania na UAV oraz na śmigłowcach, żyrokopterach i innych, łatwa integracja sensorów (maks. 4 sztuk), możliwość integracji z IMU, możliwość prostego i szybkiego montażu na wszelakiego rodzaju platformach BSP np. DJI Matrice 600	łatwy do zamontowania na platformach bezzałogowych (UAV) oraz na śmigłowcach, żyrokopterach i innych małych samolotach załogowych, łatwa integracja sensorów (maksymalnie 4 sztuk), możliwość integracji z systemem IMU	dopasowany do DJI Matrice 600, 200 i 300, dedykowany do UAV, miniaturowe rozmiary 70 x 100 mm, żyroskop, odbiornik GPS/GLONASS/BeiDou, akcelerometr, laser 1 klasy, IP67, 2 cm dokładności
dystyributor	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	GPS GLOBAL SOLUTIONS

								
SKANERY LOTNICZE								
MARKA	Stonex	YellowScan	YellowScan		YellowScan	YellowScan	YellowScan	YellowScan
MODEL	XH120 SLAM	Explorer	Mapper		Mapper+	Surveyor Ultra	Vx-15	Vx-20
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2022	2022	2020		2022	2022	2017	2018
PRZEZNACZENIE	skaner stacjonarny, mobilny, ręczny i lotniczy	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topo.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topo.		dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topo.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topo.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topo.	dla zastosowań w geodezji, architekturze, górnictwie, archeologii, leśnictwie, pomiarach inż. i topo.
TYP PLATFORMY	bezzałogowe	bezzałogowe MR i VTOL, załogowe	bezzałogowe		bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe	bezzałogowe
LASER								
długość fali [nm]	brak danych	1556	905		905	903	905	905
częstotliwość [kHz]	brak danych	300-500	240		240	640	100-300	100-300
prędkość pomiaru [pkt/s]	655 360	500 000	240 000		240 000	640 000	100 000/200 000	100 000/200 000
pole widzenia [stopnie]	360/45	360	81,7		70,4	360	360	360
wzór skanowania	brak danych	brak danych	non-repetitive		non-repetitive	brak danych	brak danych	brak danych
maksymalny zasięg lasera [m]	120	600	115		100	200	250	250
dokładność pomiaru wysokości [cm]	0,3/120 m	2,2	3		3	3	5	2,5
digitalizacja pełnego kształtu fali	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
maks. liczba rejestrowanych odbić	brak danych	5	2		3	3	5	5
przykładowa gęstość chmury [pkt/m kw.]	brak danych	brak danych	400 dla 50 m (prędkość 5 m/s)		170 dla 100 m (prędkość 10m/s)	340 dla 50 m (prędkość 5 m/s)	150 dla 50 m (prędkość 5 m/s)	150 dla 50 m (prędkość 5 m/s)
OGÓLNE								
waga [kg]	2	2,6	1,4		1,5	1,7	2,6	3,1
informacje dodatkowe	1 klasa lasera, oprogr. Cube Scan CUBE 3D i Stonex 3D reconstructor, obsługa przez tablet z Androidem, technologia SLAM, obracanie 20 Hz, duży dysk na pomiary, największy zasięg w technologii SLAM, IP54, temp od 0 do 50°	rejestracja do 5 odbić, dla samolotów, dla platform UAV, dla skrzydła UAV, Applanix APX-20 IMU, waga 2,3 kg	rejestracja do 2 odbić, czas pracy 1,5 godz., pobór energii 19 W, warunki otoczenia -20 do 40°C, wymiary 14,4 x 9,5 x 14,2 cm, rozwiązanie GNSS-Inertial Applanix APX-15 UAV		-	rejestracja do 2 odbić, czas pracy 1,2 godz., pobór energii 19 W, warunki otoczenia -10 do 40°C, wymiary 18 x 10,5 x 14 cm, Applanix APX-15 UAV	rejestracja do 5 odbić, czas pracy 1,5 godz., pobór energii 25 W, warunki otoczenia -20 do 40°C, wymiary 35 x 11 x 17 cm, Applanix APX-15 UAV	rejestracja do 5 odbić, czas pracy 1,5 godz., pobór energii 25 W, warunki otoczenia -20 do 40°C, wymiary 35 x 11 x 17 cm, Applanix APX-20 UAV
dystyributor	Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	Geoline	Geoline		Geoline	Geoline	Geoline	Geoline

OPROGRAMOWANIE								
APLIKACJA	ArcGIS Pro	As-Built for AutoCAD	As-Built for Revit		As-Built Modeller	AutoCAD + ReCap	Bentley ContextCapture Editor	Bentley Descartes
AKTUALNA WERSJA	2.9	2021	2021		2021	2023	CONNECT Edition	CONNECT Edition
PRODUCENT	Esri Inc.	Faro	Faro		Faro	Autodesk	Bentley Systems	Bentley Systems
TYP APLIKACJI	samodzielna	nakładka na Autodesk AutoCAD	nakładka na Autodesk Revit		samodzielna	samodzielna	samodzielna	nakładka na MicroStation lub samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	Windows 10 i 11 64-bit, 8 GB RAM	Windows 64-bit, 16 GB RAM, obsługa DirectX 11	Windows 64-bit, 16 GB RAM, obsługa DirectX 11		Windows 64-bit, 16 GB RAM, obsługa DirectX 11	Windows 7/8/10 64-bit, 16 GB RAM, procesor Intel Pentium lub Xeon lub AMD Athlon 64	Windows 7 SP1/8.1/10, Server 2008 R2 SP1/2012 R2/2016, procesor 1,0 GHz Intel lub AMD, 4 GB RAM (rekomendowane 16 GB), karta NVIDIA lub ATI (AMD)	Windows 7 SP1/8.1/10, Server 2008 R2 SP1/2012 R2/2016, procesor 1,0 GHz Intel lub AMD, 4 GB RAM (rekomendowane 16 GB), karta NVIDIA lub ATI (AMD)
PRZEZNACZENIE	wszechstronny system GIS wyposażony w rozbudowane narzędzia do analiz teledetekcyjnych (w tym do pracy z danymi ze skaningu laserowego)	archeologia, architektura, zarządzanie majątkiem, konserwacja zabytków, projektowanie BIM, pomiary inżynierskie	archeologia, architektura, zarządzanie majątkiem, konserwacja zabytków, projektowanie BIM, pomiary inżynierskie		archeologia, architektura, zarządzanie majątkiem, konserwacja zabytków, projektowanie BIM, pomiary inżynierskie	uniwersalna platforma CAD	do zastosowań przemysłowych, górniczych, edycji danych z lotniczego/naziemnego/mobilnego skaningu, kontrola jakości danych	do zastosowań przemysłowych, górniczych, edycji danych z lotniczego/naziemnego/mobilnego skaningu, kontrola jakości danych
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	LAS, ZLAS, ASCII	RSP, RCS, FLS, PTS, PTX, LAS, LAZ, ZFS, CL3, CLR, E57, RSP, TXT, XYZ	RSP, RCS, FLS, PTS, PTX, LAS, LAZ, ZFS, CL3, CLR, E57, RSP, TXT, XYZ		RSP, RCS, FLS, PTS, PTX, LAS, LAZ, ZFS, CL3, CLR, E57, RSP, TXT, XYZ	RCP, RCS, FLS, FWS, LSPROJ, PTG, PTS, PTX, LAS, ZFS, ZFPRI, ASC, CL3, CLR, E57, RDS, TXT, XYZ, PCG, XYB	ASCII, POD, Terrascan BIN, LAS, LAZ, E57, PTX i PTS, PTG, FLS i FLW, 3DD, RXP, RDB i RSP, CL3, ZFS	ASCII, POD, Terrascan BIN, LAS, LAZ, E57, PTX i PTS, PTG, FLS i FLW, 3DD, RXP, RDB i RSP, CL3, ZFS
formaty eksportu danych 3D	LAS, ZLAS, LAZ, ASCII	formaty eksportowane przez AutoCAD	formaty eksportowane przez Revit		DXF, STEP, IGS, STL, OBJ, PLY	DWG, DXF, STP	Pointools, POD, LAS, XYZ	Pointools, POD, LAS, XYZ
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	punkty, linie, poligony, obiekty 3D	linie, płaszczyzny, walce, rury, elementy konstrukcji stalowych	ściany, okna, rury, elementy konstrukcji stalowych		linia, płaszczyzna, walec	brak danych	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłością i inne	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłością i inne
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	tak	nie	nie		tak	nie	nie	nie
rozzrzedzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	nie		tak	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	tak	nie		nie	nie	tak	tak
generownie ortoobrazów	tak	tak	nie		tak	nie	tak	tak
generowanie przekrojów	tak	tak	nie		tak	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	tak	nie		nie	nie	tak	tak
obliczanie objętości	tak	tak	nie		tak	nie	tak	tak
badanie kolizji (clash detection)	nie	tak	nie		nie	nie	nie	tak
tekstutowanie chmury zdjęciami	tak	nie	nie		tak	nie	tak	tak
generowanie filmów	tak	nie	nie		tak	tak	nie	tak
nadawanie georeferencji	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	nie	nie	nie		nie	nie	tak	tak
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
obsługa polskich ukt. współrzędnych	tak	tak	nie		nie	tak	tak	tak
transformacje chmur punktów	tak	tak	nie		nie	tak	tak	tak
inne istotne narzędzia	bogaty zestaw narzędzi GIS, w tym narzędzi do zarządzania, edycji i analiz danych lidar: różnorodne sposoby wizualizacji danych, analizy i przetwarzanie z wykorzystaniem Deep Learning (przygotowanie danych treningowych, trenowanie i stosowanie modeli), przetwarzanie wsadowe	wczytywanie skanów za pomocą Autodesk ReCap, możliwość automatycznego wpasowywania obiektów takich jak rury, zawory, elementy konstrukcji stalowych	wczytywanie skanów za pomocą Autodesk ReCap, możliwość automatycznego wpasowywania obiektów oraz szybkiego modelowania budynków, obiektów przemysłowych		przesyłanie punktów wskazanych na chmurze punktów do oprogramowań CAD, tworzenie podglądów VR z chmur punktów	-	tworzenie trójwymiarowych dokumentów PDF	tworzenie trójwymiarowych dokumentów PDF
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	1755 euro/rok	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Esri Polska	TPI	TPI		TPI	sieć dystrybutorów Autodesk	Bentley Systems i partnerzy	Bentley Systems i partnerzy

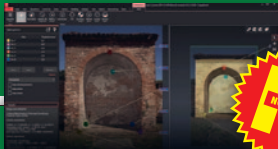
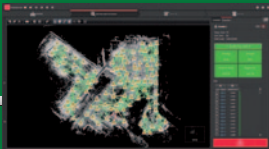
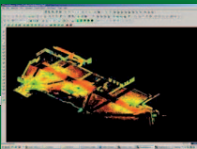
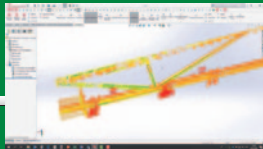
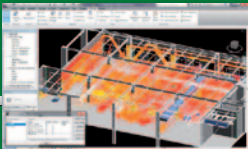
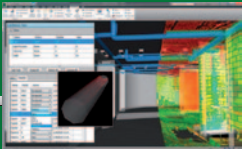
OPROGRAMOWANIE

								
APLIKACJA	Bentley Pointools	BuildIT Construction	Carlson Point Cloud		Civil 3D + ReCap	CloudStation	EdgeWise	ENVI
AKTUALNA WERSJA	CONNECT Edition	2021	2021		2023	3.0	5.6	5.6
PRODUCENT	Bentley Systems	Faro	Carlson Software		Autodesk	YellowScan	ClearEdge3D	L3Harris
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	wbudowany silnik IntelliCAD lub nakładka na AutoCAD		samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	Windows 7/8.1/10, procesor 2,0 GHz, Intel lub AMD, 4 GB RAM, karta NVIDIA lub ATI (AMD)	Windows 64-bit, procesor 8-rdzeniowy, 16 GB RAM, karta graficzna NVIDIA 2 GB	Windows 7/8/10 64-bit, minimum 8 GB RAM		Windows 7/8/10 64-bit, 16 GB RAM, procesor Intel Pentium lub Xeon lub AMD Athlon 64	Intel Core i5, 8 GB RAM, GeForce GTX 660, Windows 10	Windows 64-bit, 8 GB RAM, karta graficzna 1 GB	Windows 10&11 64-bit, 8 GB RAM
PRZEZNACZENIE	do zastosowań przemysłowych, górniczych, edycji danych z lotniczego/naziemnego/mobilnego skaningu, kontrola jakości danych	wszechstronna kontrola skanowanych obiektów poprzez porównywanie skanów z modelami 3D, sprawdzanie płaskości, pionowości, osiowości	inżynieria lądowa, geodezja, GIS		inżynieria lądowa, drogi, geodezja, GIS	do opracowań, edycji, zarządzania chmurą punktów pozyskaną ze skanerów	automatyczna zamiana chmur punktów na modele 3D instalacji rurowych, konstrukcji stalowych, ścian, okien i drzwi; umożliwia redukcję czasu opracowania nawet o 70%	narzędzia do analiz obrazowych oraz generowania produktów pochodnych z chmur punktów ze skaningu (lotniczego lub naziemnego) oraz tworzenie obiektów 3D (drzewa, budynki, linie energetyczne)
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	ASCII, POD, Terrascan BIN, LAS, LAZ, E57, PTX i PTS, FLS i FLW, 3DD, RXP, RDB i RSP, IXF, CL3, DeltaSphere 3000 RTPI, ZFS	FLS, PTS, E57, TXT, ASC	LAS, LAZ, TXT, XYZ, CSV, FLS, FWS, E57, PLY, CLD		RCP, RCS, FLS, FWS, LSPROJ, PTG, PTS, PTX, LAS, ZFS, ZFPRJ, ASC, CL3, CLR, E57, RDS, TXT, XYZ, PCG, XYB, GeoTIFF, DEM, FLT	LAS, E57, PTS, PTX, generic ASCII	FLS, PTG, PTX, ZFS, RSP, E57, PTS	LAS, LAZ, TXT, NTF, BIN, SID
formaty eksportu danych 3D	Pointools, POD, LAS, XYZ, PTS	STEP, IGS, SAT, STL	LAS, LAZ, GRID, DXF		DWG, DXF, STP, LandXML, DEM	LAS, DTM, TIFF	kompatybilne z AutoCAD, Microstation, Revit, AutoCAD Plant3D, PDMS, Cadworx	LAS, BIN, TXT, SHP, DXF, CSV
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	nie dotyczy	linie, płaszczyzny, walce, kule, stożki, paraboloidy, powierzchnie	polilinie, płaszczyzny, profile, przekroje, bryły, siatka GRID		brak danych	brak danych	płaszczyzny, ściany, okna, elementy konstrukcji stalowych	linia, płaszczyzna, prostopadłościan
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	nie	nie		tak	tak	tak	tak
rozrzędzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak		tak	tak	nie	nie
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	nie	tak	tak		tak	tak	tak	tak
generowanie ortoobrazów	nie	nie	nie		nie	tak	nie	tak
generowanie przekrojów	tak	tak	tak		tak	tak	nie	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	nie		nie	tak	nie	nie
obliczanie objętości	nie	tak	tak		tak	tak	nie	nie
badanie kolizji (clash detection)	tak	tak	nie		nie	nie	nie	nie
tekstutowanie chmury zdjęciami	nie	nie	nie		nie	tak	nie	tak
generowanie filmów	tak	nie	nie		tak	brak danych	nie	nie
nadawanie georeferencji	tak	nie	tak		tak	tak	nie	nie
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	tak	nie		nie	tak	nie	nie
automatyczne odnajdowanie celów	tak	tak	nie		tak	tak	nie	nie
obsługa polskich ukł. współrzędnych	tak	nie	tak		tak	tak	nie	tak
transformacje chmur punktów	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
inne istotne narzędzia	-	automatyzacja operacji oraz generowanie kontrolnych raportów PDF, HTML i XLSX	-		-	-	tworzenie modeli w sposób automatyczny z wykorzystaniem chmur punktów	analizy widoczności, przetwarzanie wsadowe, możliwość pisania (w IDL lub Python) i dodawania własnych algorytmów, integracja z ArcGIS oraz ArcGIS Pro, bogaty zestaw dostępnych analiz obrazowych (również dla danych hiperspektralnych)
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych		2400 euro/tok	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Bentley Systems i partnerzy	TPI	Carlson Software		sieć dystrybutorów Autodesk	Geoline	TPI	Esri Polska

OPROGRAMOWANIE

APLIKACJA	Faro ZONE	Global Mapper PL + moduł Global Mapper Pro PL	IMAGINE Professional	JRC 3D Reconstructor	Leica CloudWorx dla AutoCAD	Leica CloudWorx dla Bentley	Leica CloudWorx dla BricsCAD
AKTUALNA WERSJA	2022	23.1	2022	4.3	2022.0	2022.0	2022.0
PRODUCENT	Faro	Blue Marble Geographics	Hexagon Geospatial	Gexcel	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems
TYP APLIKACJI	samodzielna	Global Mapper – samodzielna aplikacja, Global Mapper Pro – opcjonalny moduł	samodzielna	samodzielna	nakładka na Autodesk AutoCAD	nakładka na Bentley	nakładka na BricsCAD
MINIMALNE WYMAGANIA	Windows 64-bit, 16 GB RAM, karta graficzna 4 GB	Windows 8/10 (32-bit lub 64-bit), 8 GB RAM, 600 MB wolnego miejsca na dysku, obsługa sterownika wideo OpenGL v4.2	procesor 32-bit: Intel Pentium 4 HT, Core Duo, Xeon; 64-bit: Intel 64 (EM64T), AMD 64 (lub podobne), 4 GB RAM	Windows 64-bit, procesor 8-rdzeniowy, 16 GB RAM, karta graficzna NVIDIA 2 GB	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL
PRZEZNACZENIE	służby bezpieczeństwa publicznego, kryminalistyka, ubezpieczenia	analiza i przetwarzanie danych GIS i lidar, przetwarzanie chmur punktów na potrzeby gospodarki przestrzennej, geodezji, transportu, geologii, hydrogeologii, logistyki, wojskowości, kartografii, przemysłu naftowego	przetwarzanie, analizy, kontrola jakości danych GIS	import, automatyczne łączenie i georeferencja skanów, filtracja; generowanie produktów: 3D mesh, rzuty, widoki; procesy pomiarowe i analityczne: pomiary wsp., wymiarów, powierzchni, objętości, generowanie przekrojów, analizy odstępstw, generowanie powierzchni, ortofotomap z chmur punktów itp.; generowanie raportów, wideo, raportów zmian obiektów itp.	zarządzanie chmurami punktów, modelowanie 3D, badanie kolizji	zarządzanie chmurami punktów, modelowanie 3D, badanie kolizji	zarządzanie chmurami punktów, modelowanie 3D, badanie kolizji
WYMIANA DANYCH							
obsługiwane formaty chmur punktów	FAR. CZD, PZD, BLZ, DXF, DWG, TIFF, FLS, XYZ, JPG, SPL, E57	LAS, LAZ, GZ, TAR, TGZ, ZIP, BPF, E57, zLAS, PTS, MrSID MG4, ZFS	LAS (1.0-1.4), LAZ, mrSID	FLS, ZFS, RXP, 3DD, X3S, X3M, CLR, CL3, DP, IXF, NCTRI, TXT, LAS, LAZ, E57, PTX, PTS, ASC, PLY, CSV oraz projekty RISCAN PRO, Z+F, Faro Scene	Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, RCP, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE, HeXML	Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE	Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE, HeXML
formaty eksportu danych 3D	kompatybilne z AutoCAD, Microstation, VR	3DS Max, Autodesk FBX, Blender BLEND, COLLADA 3D Models (DAE), OBJ (Wavefront), PLY (Standford Polygon Library), STL (Stereolithography), SketchUp SKP, PDF 3D	LAS, LAZ, mrSID, IMG, ASC, TIFF, HDF, HDR	TXT, LAS, LAZ, E57, PTX, PTS, ASC, PLY, PTC, IXF, DXF, STL, WRL, 3DS, PLY, OBJ, DAE, RECPRJ, RUP, RGP	COE i takie jak w AutoCAD	COE i takie jak w MicroStation	COE i takie jak w BricsCAD
NARZĘDZIA							
typy wektoryzowanych obiektów	nie dotyczy	punkt, linia, krzywa, wielokąt, walec, prostopadłościan, płaszczyzna	brak danych	linie, płaszczyzny, walec, kula, prostopadłościan	wpasowanie rur, kolanka, kryzy, linie 2D, łamane, łuki, wpasowanie elementów stalowych	wpasowanie rur, kolanka, kryzy, linie 2D, łamane, łuki, wpasowanie elementów stalowych	wpasowanie rur, kolanka, kryzy, linie 2D, łamane, łuki, wpasowanie elementów stalowych
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	tak	moduł Classify	nie	nie	nie	nie
rozrzedzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	nie	tak	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	tak	moduł Terrain Prep. Tool	tak	nie	nie	nie
generowanie ortoobrazów	tak	tak	moduł Photogrammetry/Ortorectification	tak	tak	nie	tak
generowanie przekrojów	tak	tak	moduł Polyline lub Rectangle Profile	tak	nie	nie	nie
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	brak danych	opcja	nie	nie	nie
obliczanie objętości	nie	tak	moduł Volumetric Analysis	tak	nie	nie	nie
badanie kolizji (clash detection)	tak	nie	brak danych	tak	tak	tak	tak
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	tak	moduł RGB Encode	opcja	tak	tak	tak
generowanie filmów	tak	tak	moduł VirtualGIS	tak	nie	nie	nie
nadawanie georeferencji	nie	tak	moduł Transform & Ortho	tak	nie	nie	nie
łączenie skanów „chmura do chmury”	nie	nie	moduł Merge	tak	nie	nie	nie
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	brak danych	tak	nie	nie	nie
obsługa polskich ukt. współrzędnych	nie	tak, w tym przez pliki PRJ	tak	nie	nie	nie	nie
transformacje chmur punktów	tak	tak	moduł Reproject	tak	tak	nie	tak
inne istotne narzędzia	symulacja wypadków, analizy poślizgów, analizy balistyczne, analizy śladów krwawych	generowanie zarysu 3D obiektów, ekstrakcja modeli 3D budynków, wyodrębnianie drzew i linii wysokiego napięcia, automat. generowanie powierzchni terenu na podstawie chmury, generowanie izol linii i mapy zlewni, symulacja wzrostu poziomu wody, kalkulator rastrowy, tworzenie map gęstości pkt, analizy widoczności, tworzenie diagramu Woronoja, tryb przelotu 3D, możliwość prezentacji i interaktywnej wizualizacji map w serwisie online MangoMap.com	Imagine Photogrammetry – narzędzie fotogrametryczne, Spatial Model Editor – modelowanie procesów, Imagine Auto DTM – automatyczne generowanie chmury punktów z projektów fotogrametrycznych	moduł LINEUP PRO: automatyczna rejestracja skanów w trybie chmura do chmury, dostęp do pełnej gamy narzędzi oferowanych w poszczególnych wersjach dla grup branżowych, połączenie z ReCap Pro (import/eksport) i z Gexcel ReCap Plug-in	obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca, synchronizacja z TrueSpace	obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca, synchronizacja z TrueSpace	obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca, synchronizacja z TrueSpace
CENA [netto]	brak danych	licencje bezterminowe: Global Mapper – ok. 2800 zł, moduł Global Mapper Pro – ok. 3500 zł	brak danych	brak danych	15 000 zł	15 000 zł	15 000 zł
DYSTRYBUTOR	TPI	Gambit COiS	Intergraph Polska, Geosystems Polska	TPI	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems

OPROGRAMOWANIE

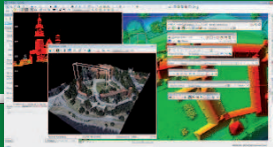
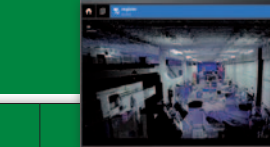
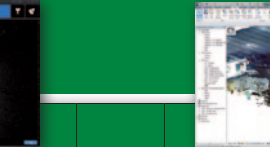





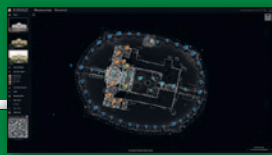
APLIKACJA	Leica CloudWorx dla Navisworks	Leica CloudWorx dla PDMS	Leica CloudWorx dla Revit		Leica CloudWorx dla SolidWorks	Leica Cyclone	Leica Cyclone Register360	Leica Cyclone3DR
AKTUALNA WERSJA	2022.0	2022.0	2022.0		2022.0	2022.0	2022.0	2022.0
PRODUCENT	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems		Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems
TYP APLIKACJI	nakładka na Autodesk Navisworks	nakładka na AVEVA PDMS	nakładka na Autodesk Revit		nakładka na Solidworks	samodzielna	samodzielna	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL		procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 8 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL, HDD 40 GB	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL, HDD 40 GB
PRZEZNACZENIE	zarządzanie chmurami punktów, modelowanie 3D, badanie kolizji	zarządzanie chmurami punktów, modelowanie 3D, badanie kolizji	zarządzanie chmurami punktów, modelowanie 3D, badanie kolizji		zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D	przetwarzanie danych z naziemnego/mobilnego skaningu i modelowanie 3D, w tym import, edycja, kontrola, animacje	przetwarzanie danych z naziemnego/mobilnego skaningu, w tym import, edycja, kontrola	przetwarzanie danych z naziemnego/mobilnego skaningu i modelowanie 3D, w tym import, edycja, kontrola, animacje
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE, HeXML	Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE	Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, RCP, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE, HeXML		Cyclone ModelSpace IMP, Cyclone REGISTER 360, LGS, JetStream Enterprise, Cyclone ENTERPRISE	IMP, Leica MS50/60, BLK360, Leica Pegasus, DPI-8, DBX, TXT, PTS, PTX, PTZ, PTG, PTB, COE, ZFS, ZFC, IXF, LAS (1.4), FLS, FLW, FPR, LGS, RSP, RXP, 3DD, E57, LandXML, HeXML	BLK360, RTC360, P30/40/50, C5/10, E57, PTG, PTX, TXT, FLS, FPR, FWS, FARO RAW, LGS, ZFC, ZFS, ZFPRJ	3PI, AC, ASC, ASC, CSV, DP, E57, FLS, FWS, LAS, LAZ, NSD, PSL, PTS, PTX, RAW, RDBX, SDB, TXT, XYZ, YXZ, ZFS
formaty eksportu danych 3D	takie jak w Navisworks	COE i takie jak w AVEVA PDMS	COE i takie jak w Revit		COE i takie jak w SolidWorks	XYZ, PTS, PTX, PTG, PCF, PTZ, PTB, DXF, COE, E57, LandXML, SDNF, MSH, JSV, LGS, RCP, formaty własne	E57, PTX, PTS, PTG, LGS, JSV, RCP, formaty własne	ASC, ASC, CSV, DXF, E57, GLB, IGES, IGS, IV, LAS, LAZ, LGS, MLI, MSD, MSH, NSD, OBJ, PLY, POLY, PTS, PTX, STEP, STL, STP, TXT, VRML, WRL, XML, XYZ, YXZ
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	brak	wpasowanie rur, kolanka, kryzy, linie 2D, łamane, łuki, wpasowanie elementów stalowych	wpasowanie rur, kolanka, kryzy, linie 2D, łamane, łuki, wpasowanie elementów stalowych, wstawianie kolumn, wstawianie okien, wstawianie drzwi, wstawianie ścian, wstawianie ścian z polilinii, kanały, podłogi, dachy, wstawianie obiektów natywnych Revit		wpasowanie rur, kolanka, kryzy, linie 2D, łamane, łuki, wpasowanie elementów stalowych	linia, polilinia, okrąg, wielokąt, spline, płaszczyzna, płaszczyzna pogrubiona, walec, kula, stożek, prostopadłościan, narożnik, kształtki stalowe: kolanka, złączka, zwężka, kryza, trójnik, zawór, kątownik, ceownik, teownik, dwuteownik, profil zamknięty	nie dotyczy	modelowanie obiektów geometrycznych lub skomplikowane modelowanie za pomocą siatek mesh
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	nie	nie		nie	tak	nie	tak
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	nie	nie	nie		nie	tak	nie	tak
generownie ortoobrazów	nie	nie	tak		nie	tak	tak	tak
generowanie przekrojów	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
obliczanie objętości	nie	nie	nie		nie	tak	nie	tak
badanie kolizji (clash detection)	tak	tak	tak		nie	tak	nie	tak
tekstutowanie chmury zdjęciami	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
generowanie filmów	nie	nie	nie		nie	tak	nie	tak
nadawanie georeferencji	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	nie		nie	tak	tak	nie
obsługa polskich ukl. współrzędnych	nie	nie	nie		nie	tak	tak	nie
transformacje chmur punktów	nie	nie	nie		tak	tak	tak	tak
inne istotne narzędzia	cięcia, 3D limit box, narzędzia badania kolizji chmury z modelem	obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca	obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca		obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca, synchronizacja z TrueSpace	automatyczne wpasowanie skanów na tarczy lub dopasowanie bez tarcz, automatyczna orientacja stanowisk, obsługa do 2 miliardów punktów, automatyczne wpasowanie rur i kształtek stalowych w chmurze, manager przekrojów	automatyczne wpasowanie skanów na tarczy lub dopasowanie bez tarcz, chmura do chmury, smart align, software'owe wspomaganie łączenia chmur punktów, do 2000 stanowisk, czyszczenie skanów	zaawansowane czyszczenie i filtrowanie chmur punktów, wbudowana wtyczka cloudworx, obsługa układów współrzędnych, zaawansowane modelowanie powierzchni, kontrola/inspekcja/analiza/zarządzanie obrazami/teksturami, inżynieria odwrotna, moduł do monitorowania zbiorników, automatyzacja procesów za pomocą skryptów
CENA [netto]	15 000 zł	20 500 zł	15 000 zł		15 000 zł	od 8300 zł	17 500 zł	od 28 750 zł
DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems		Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems

OPROGRAMOWANIE

APLIKACJA	LiMON Editor	LiMON Editor PRO	LiMON Viewer		LiMON Viewer PRO	LiS	LP360	LP360 sUAS
AKTUALNA WERSJA	4.0	4.0	4.0		4.0	3.0.7	2022.1	2022.1
PRODUCENT	DEPHOS Group	DEPHOS Group	DEPHOS Group		DEPHOS Group	LASERDATA	GeoCue Group	GeoCue Group
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna		samodzielna	nakładka na SAGA	samodzielna lub nakładka na ArcGIS	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	procesor Intel i5, 8 GB RAM, karta graficzna GeForce GT630 1 GB lub zbliżona	procesor Intel i5, 8 GB RAM, karta graficzna NVIDIA umożliwiająca obliczenia CUDA	procesor Intel i3, 4 GB RAM (optimum: 8 GB RAM), karta graficzna GeForce GT630 1 GB lub zbliżona		procesor Intel i3, 4 GB RAM (optimum: 8 GB RAM), karta graficzna GeForce GT630 1 GB lub zbliżona	Windows 7 lub wyższy (64-bit), procesor Pentium 3,1 GHz lub podobny, 8 GB RAM	Windows 7 lub wyższy (64-bit), procesor Pentium 2,2 GHz, 2 GB RAM, karta OpenGL 2.0 64 MB RAM, ArcGIS 9.3 (dla nakładki)	Windows 7 lub wyższy, procesor Pentium 2,2 GHz, 2 GB RAM, karta wspierająca Open GL 2.0 z 64 MB RAM
PRZEZNACZENIE	manualna klasyfikacja chmur pkt, tworzenie w locie modeli powierzchni terenu w postaci siatki TIN, wizualizacje chmur punktów z modelami 3D m.in. CityGML, sporządzanie dokumentacji wraz z wymiarowaniem, praca na b. dużych zbiorach danych lidar, współpraca z LiMON Server, jakościowa i ilościowa kontrola danych lidar	automatyczna i manualna klasyfikacja chmur punktów, tworzenie w locie modeli powierzchni terenu w postaci siatki TIN, wizualizacje chmur punktów z modelami 3D m.in. CityGML, sporządzanie dokumentacji wraz z wymiarowaniem, praca na dużych zbiorach danych lidar, współpraca z LiMON Server, jakościowa i ilościowa kontrola danych lidar	praca na bardzo dużych zbiorach danych lidar, tworzenie w locie modeli powierzchni terenu w postaci siatki TIN		wizualizacje chmur punktów z modelami 3D m.in. CityGML, sporządzanie dokumentacji wraz z wymiarowaniem, praca na bardzo dużych zbiorach danych lidar, współpraca z LiMON Server, jakościowa i ilościowa kontrola danych lidar, tworzenie w locie modeli powierzchni terenu	uniwersalne oprogramowanie do edycji i przetwarzania danych z lotniczego, mobilnego oraz naziemnego skaningu laserowego w celach analiz przestrzennych (w tym analiz drzewostanów), tworzenia modeli 3D budynków, ortofotomapy	przetwarzanie danych z lotniczego, mobilnego oraz naziemnego skaningu, analizy przestrzenne, przetwarzanie danych lidar w ArcGIS, postprocessing i kontrola jakości, dla zajmujących się planowaniem przestrzennym, architekturą, zagrożeniem powodziowym, zarządzaniem środowiskiem, odnawialnymi źródłami energii, archeologią	oprogramowanie specjalnie zaprojektowane do przetwarzania danych pochodzących z BSP, tworzy produkty pochodne z danych pozyskanych przez UAV; przetwarza chmury punktów z systemów lidar, a także uzyskanych na drodze stereo matchingu (SfM)
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	LAS, LAZ, ASC, ASCII, TXT, PTS, LSV	LAS, LAZ, ASC, ASCII, TXT, PTS, LSV	LAS, LAZ, ASC, ASCII, TXT, PTS, LSV		LAS, LAZ, ASC, ASCII, TXT, PTS, LSV	LAS 1.0-1.4, LAZ, SPC, ASCII, SHP	ASCII, MG4, LAS 1.4, LAZ, TIF, JPG, PNG, GIF, BMP, SID, JP2, ECW, IMG	ASCII, MG4, LAS 1.4, LAZTIF, JPG, PNG, GIF, BMP, SID, JP2, ECW, IMG
formaty eksportu danych 3D	chmura pkt: LAS 1.4, LAZ, ASC, ASCII, TXT, XYZ, PTS; wektor: SHP, KML, TXT, XYZ	chmura pkt: LAS 1.4, LAZ, ASC, ASCII, TXT, XYZ, PTS; wektor: SHP, KML, TXT, XYZ	chmura pkt: LAS 1.4, LAZ, ASC, ASCII, TXT, XYZ, PTS; wektor: SHP, KML, TXT, XYZ		chmura pkt: LAS 1.4, LAZ, ASC, ASCII, TXT, XYZ, PTS; wektor: SHP, KML, TXT, XYZ	ASCII, Esri Arc/Info Grid, KML, STL, GeoTIFF, Surfer, PostGIS, LAS, LAZ, SHP	chmura pkt: LAS 1.0 - 1.4, ASCII, SHP, DGN, DXF; formaty wektorowe: SHP, DGN, DXF; rastrowe: ASC, FLT, TXT, Esri Bin. Grid, GeoTIFF, IMG	chmura pkt: LAS 1.0 - 1.4, ASCII, SHP, DGN, DXF; formaty wektorowe: SHP, DGN, DXF; rastrowe: ASC, FLT, TXT, Esri Bin. Grid, GeoTIFF, IMG
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	punkty, polilinie, poligony	punkty, polilinie, poligony	nie dotyczy		punkty, polilinie, poligony	linia, płaszczyzna, prostopadłościan	punkty, polilinie, poligony	punkty, polilinie, poligony
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	tak	nie		nie	tak	tak	tak
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak (automatycznie)	tak (automatycznie)	tak (automatycznie)		tak (automatycznie)	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
generownie ortobrazów	nie	nie	nie		nie	tak	nie	nie
generowanie przekrojów	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	nie		nie	tak	nie	nie
obliczanie objętości	tak	tak	nie		tak	tak	tak	tak
badanie kolizji (clash detection)	nie	nie	nie		nie	nie	tak	tak
teksturowanie chmury zdjęciami	nie	nie	nie		nie	tak	tak	tak
generowanie filmów	nie	nie	nie		nie	nie	nie	nie
nadawanie georeferencji	nie	nie	nie		nie	tak	nie	nie
łączenie skanów „chmura do chmury”	nie	nie	nie		nie	tak	nie	nie
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	nie		nie	nie	nie	nie
obsługa polskich ukt. współrzędnych	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
transformacje chmur punktów	tak	tak	nie		tak	tak	tak	tak
inne istotne narzędzia	klasyfikacja względem aktywnej wysokości oraz w określonym przedziale intensywności, wyświetlanie modeli 3D (GML, OBJ, 3DS, DAE, FBX, IFC), obsługa WMS, integracja z ULDK, współpraca z LiMON Server, skróty klawiszowe, tworzenie mapy gęstości chmur punktów, wyświetlanie danych w trybie stereo	klasyfikacja względem aktywnej wysokości oraz w określonym przedziale intensywności, wyświetlanie modeli 3D (GML, OBJ, 3DS, DAE, FBX, IFC), obsługa WMS, integracja z ULDK, współpraca z LiMON Server, skróty klawiszowe, tworzenie mapy gęstości chmur punktów, wyświetlanie danych w trybie stereo	wyświetlanie danych w trybie stereo, integracja z ULDK		wyświetlanie modeli 3D (GML, OBJ, 3DS, DAE, FBX, IFC), obsługa WMS, integracja z ULDK, współpraca z LiMON Server, skróty klawiszowe, tworzenie mapy gęstości chmur punktów, wyświetlanie danych w trybie stereo	obsługa i przetwarzanie dużych ilości danych w bazie PostgreSQL i PostGIS, tworzenie modeli 3D budynków na poziomie LoD 2, analiza drzewostanów, przeglądanie i udostępnianie danych poprzez przeglądarkę internetową, analizy terenu i drzewostanu	generowanie map nachylenia, ekspozycji itp., analiza statystyczna, generowanie linii profilu i zapis do plików 3D, wektoryzacja linii nieciągłości, poprawa NMT uwzględniająca poziom wody oraz kierunek biegu rzeki, kontrola jakości chmury pkt, klasyfikacja i wykrywanie płaszczyzn, klasyf. skrajni kolejowej, normalizacja chmury pkt, pomiar objętości, automat. wektoryzacja podstawy hałdy, przetwarzanie wsadowe	wizualizacja chmury punktów, ocena jakości oraz dokładności sytuacyjnej i wysokościowej, zaawansowane narzędzia ręcznej i automatycznej klasyfikacji, tworzenie i edycja obiektów 3D oraz linii nieciągłości terenu, automatyczna wektoryzacja obiektów: budynki, roślinność, wody, hałdy i inne, możliwość zautomatyzowania procesów z wykorzystaniem makr oraz wiersza poleceń
CENA [netto]	licencja trwała: 5990 zł, subskrypcja roczna: 1990 zł, subskrypcja miesięczna: 199 zł	licencja trwała: 7990 zł, subskrypcja roczna: 2790 zł, subskrypcja miesięczna: 279 zł	licencja trwała: 679 zł, subskrypcja roczna: 190 zł, subskrypcja miesięczna: 19 zł		licencja trwała: 1990 zł, subskrypcja roczna: 690 zł, subskrypcja miesięczna: 69 zł	licencja edukacyjna: od 1000 euro, komercyjna: od 3000 euro	eduk.: od 1498 dol., komercyjna: od 2995 dol., LabPack: 100 dol.	edukacyjna: od 1875 dol., komercyjna: od 3750 dol
DYSTRYBUTOR	DEPHOS Group	DEPHOS Group	DEPHOS Group		DEPHOS Group	ProGea 4D	Geovigo, ProGea 4D	Geovigo, ProGea 4D

OPROGRAMOWANIE

								
APLIKACJA	LP360 Viewer	Neocart	ReCap PRO		Revit + ReCap	RiACQUIRE	RiANALYZE	RiHYDRO
AKTUALNA WERSJA	2022.1	1.0	2023		2023	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
PRODUCENT	GeoCue Group	Dronetic	Autodesk		Autodesk	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna		samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	Windows 7 lub wyższy, procesor Pentium 2,2 GHz, 2 GB RAM, karta wspierająca Open GL 2.0 z 64 MB RAM	Intel Core i5, 8 GB RAM, GeForce GTX 760, Windows 10	Windows 7/8/10 64-bit, 16 GB RAM, procesor Intel Pentium lub Xeon lub AMD Athlon 64		Windows 7/8/10 64-bit, 16 GB RAM, procesor Intel Pentium lub Xeon lub AMD Athlon 64	brak danych	brak danych	brak danych
PRZEZNACZENIE	wizualizacja danych lotniczego, naziemnego i mobilnego skanowania oraz dokonywanie podstawowych pomiarów na chmurze punktów wraz z wczytywaniem plików rastrowych i SHP	przetwarzanie danych ze skanera laserowego do chmury punktów, tworzenie map geodezyjnych na bazie chmury punktów, zintegrowany z mapą moduł obliczeń geodezyjnych, digitalizacja rastrow i wielu układów współrzędnych, zgodność obiektów z formatem AutoCAD, kontrola pomiarów, raporty obliczeniowe	przetwarzanie chmur punktów oraz modelowanie 3D w chmurze		architektura, konstrukcje	kontrola i weryfikacja poprawności danych pozyskanych w trakcie misji pomiarowych z wykorzystaniem mobilnych i lotniczych systemów skanujących; weryfikacja poprawności pracy wszystkich elementów składowych systemów pomiarowych	analiza i przetwarzanie pełnej fali sygnału wysyłanej przez lotnicze systemy skanujące Riegl LMS-Q560, LMS-Q680(I), LMS-Q780, LMS-Q1560, VQ-780i, VQ-780 II, VQ-780 II-S, VQ-1560i, VQ-1560 II, VQ-1560 II-S	zarządzanie, przetwarzanie, analiza i wizualizacja danych uzyskanych za pomocą batymetrycznych skanerów laserowych, klasyfikacja punktów powierzchni wody, generowanie modelu powierzchni wody, korekta położenia punktów zlokalizowanych poniżej tafli wody
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	ASCII, MG4, LAS 1.4, LAZ	LAS	RCP, RCS, FLS, FWS, LSPROJ, PTG, PTS, PTX, LAS, ZFS, ZFPRJ, ASC, CL3, CLR, E57, RDS, TXT, XYZ, PCG, XYB, GeoTIFF, DEM, FLT		RCP, RCS, FLS, FWS, LSPROJ, PTG, PTS, PTX, LAS, ZFS, ZFPRJ, ASC, CL3, CLR, E57, RDS, TXT, XYZ, PCG, XYB	nie dotyczy	wewnętrzne formaty Riegl	wewnętrzne formaty Riegl
formaty eksportu danych 3D	brak	DXF, DWG, SHP, GML BDOT500, GESUT, EGIB	brak danych		DWG, DXF, 3DS, RVT, ADSK	nie dotyczy	wewnętrzne formaty Riegl	nie dotyczy
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	nie dotyczy	linie, polilinie, polilinie 3d, okregi, łuki, elipsy, punkty, tekst, mtext, spline, bloki, multilinie, face3d	brak danych		brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	nie	tak		nie	nie	nie	tak
rozzrzedzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	nie	tak	nie		nie	nie	nie	tak
generownie ortoobrazów	nie	nie	tak		nie	nie	nie	nie
generowanie przekrojów	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	tak	tak		nie	nie	nie	nie
obliczanie objętości	nie	tak	nie		nie	nie	nie	nie
badanie kolizji (clash detection)	nie	nie	nie		nie	nie	nie	nie
tekstutowanie chmury zdjęciami	nie	tak	tak		nie	nie	nie	nie
generowanie filmów	nie	nie	nie		tak	nie	nie	nie
nadawanie georeferencji	nie	nie	tak		tak	nie	nie	nie
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	nie	tak		nie	nie	nie	nie
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	tak		tak	nie	nie	nie
obsługa polskich ukl. współrzędnych	tak	tak	nie		tak	tak	nie	tak
transformacje chmur punktów	nie	tak	nie		tak	nie	nie	nie
inne istotne narzędzia	wizualizacja chmury punktów i produktów pochodnych (przekroje, modele 3D) w oknie mapy, przetwarzanie wsadowe chmury punktów, pomiar obiektów za pomocą liniiki, podgląd i eksport nagłówek pliku LAS, filtracja widoku chmury, przeklasyfikowywanie chmury, nadawanie atrybutu numeru szeregów	przetwarzanie wsadowe chmur punktów algorytmem SLAM, podgląd on-line przebiegu skanowania oraz przebytych tras w serwisie internetowym, możliwość tworzenia zakresów pomiarowych	-		-	oprogramowanie zaimplementowane we wszystkich skanerach laserowych MLS/UAV/ALS firmy Riegl, wersja biurowa oprogramowania do planowania misji pomiarowych	integracja z oprogramowaniem RiPROCESS	integracja z oprogramowaniem RiPROCESS
CENA [netto]	bezpłatna	999 zł/rok	335 euro/rok		2515 euro/rok	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Geovigo, ProGea 4D	Global East	sieć dystrybutorów Autodesk		sieć dystrybutorów Autodesk	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

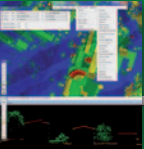
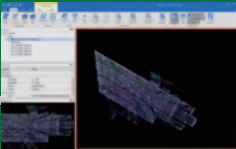
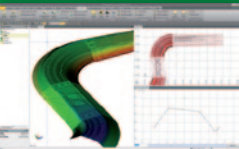
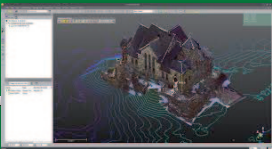
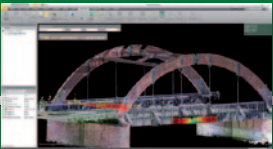
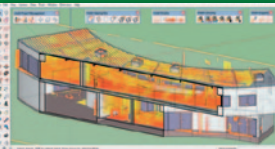
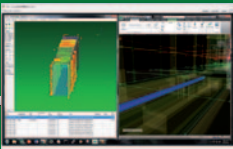


OPROGRAMOWANIE								
APLIKACJA	RiMINING	RiMTA	RiPANO		RiPRECISION MLS	RiPRECISION UAV	RiPROCESS	RiSCAN PRO
AKTUALNA WERSJA	2.10 (64-bit/32-bit)	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	1.9	2.14 (64-bit/32-bit)
PRODUCENT	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems		Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna		samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
PRZEZNACZENIE	program stworzony w celu optymalizacji i uproszczenia przetwarzania danych skanowania laserowego w górnictwie odkrywkowym	weryfikacja oraz kontrola chmur punktów pozyskanych systemami Riegl ze względu na podział stref MTA (Multiple Time Around)	oprogramowanie do szybkiej i łatwej wizualizacji projektów naziemnego skaningu laserowego; dane prezentowane są jako zdjęcia panoramiczne 360°, umożliwiając tym samym intuicyjną nawigację nawet w skomplikowanych środowiskach; oprogramowanie działa bez wtyczki w przeglądarce na dowolnym urządzeniu z systemem Windows, Android lub iOS		korekcja i wyrównanie trajektorii misji pomiarowych wykonywanych za pomocą mobilnych systemów skanujących (MLS)	korekcja i wyrównanie trajektorii misji pomiarowych wykonywanych za pomocą bezzałogowych statków powietrznych (UAV)	zarządzanie, przetwarzanie, analiza, transformacja, klasyfikacja chmur punktów oraz wizualizacja danych uzyskanych za pomocą lotniczych, mobilnych, bezzałogowych systemów skanowania laserowego	przetwarzanie, analiza, rejestracja, filtracja, transformacja, opracowanie danych z naziemnych systemów skanujących, integracja danych pozyskanych za pomocą metod TLS/MLS/ULS/ALS oraz pozostałych systemów skanujących
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	3PF, CSV, DP, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, PTX, RDBX, RQX, RXP, SDW	nie dotyczy	nie dotyczy		wewnętrzne formaty Riegl	wewnętrzne formaty Riegl	3PF, CSV, DP, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, PTX, RDBX, RQX, RXP, SDW	3PF, CSV, DP, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, PTX, RDBX, RQX, RXP, SDW
formaty eksportu danych 3D	CSV, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX, TIF, JPG, BMP	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	ASCII, LAS (1.1-1.4), LAZ (1.2), PTS, PLS, RDB, SDP, SDW, BIN (TerraScan), VTP	CSV, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX, TIF, JPG, BMP
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	linia, płaszczyzna, linie nieciągłości, krawędzie	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	linia, płaszczyzna, kula, walec, linie nieciągłości, krawędzie
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	tak	nie	nie		nie	nie	tak	tak
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	nie	nie		nie	nie	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	nie	nie		nie	nie	tak	tak
generownie ortobrazów	tak	nie	tak		nie	nie	tak	tak
generowanie przekrojów	tak	nie	tak		nie	nie	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	tak		nie	nie	nie	tak
obliczanie objętości	tak	nie	nie		nie	nie	nie	tak
badanie kolizji (clash detection)	nie	nie	nie		nie	nie	nie	nie
tekstutowanie chmury zdjęciami	nie	nie	tak		nie	nie	tak	tak
generowanie filmów	tak	nie	nie		nie	nie	tak	tak
nadawanie georeferencji	tak	nie	nie		tak	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	nie	nie		tak	tak	tak	tak
automatyczne odnajdowanie celów	tak	nie	nie		tak	tak	tak	tak
obsługa polskich ukt. współrzędnych	tak	tak	tak		tak	tak	tak	tak
transformacje chmur punktów	tak	nie	nie		nie	nie	tak	tak
inne istotne narzędzia	w pełni kompatybilne z RiSCAN PRO	integracja z oprogramowaniem RiSCAN PRO oraz RiANALYZE	dodawanie linków, umieszczanie markerów, tworzenie rzutów i przekrojów w DXF i PDF		integracja z oprogramowaniem RiPROCESS	integracja z oprogramowaniem RiPROCESS	bezproblemowe transformacje pomiędzy układami współrzędnych dzięki GeoSysManager 2	tworzenie modeli 3D w postaci siatki mesh, generowanie modeli różnicowych, tworzenie animacji 3D i 4D, bezproblemowe transformacje pomiędzy układami współrzędnych dzięki GeoSysManager 2, link do AutoCAD; zaimplementowana wtyczka LIS GeoTec wykonuje analizy geotechniczne zeskanowanych powierzchni skalnych
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl

OPROGRAMOWANIE

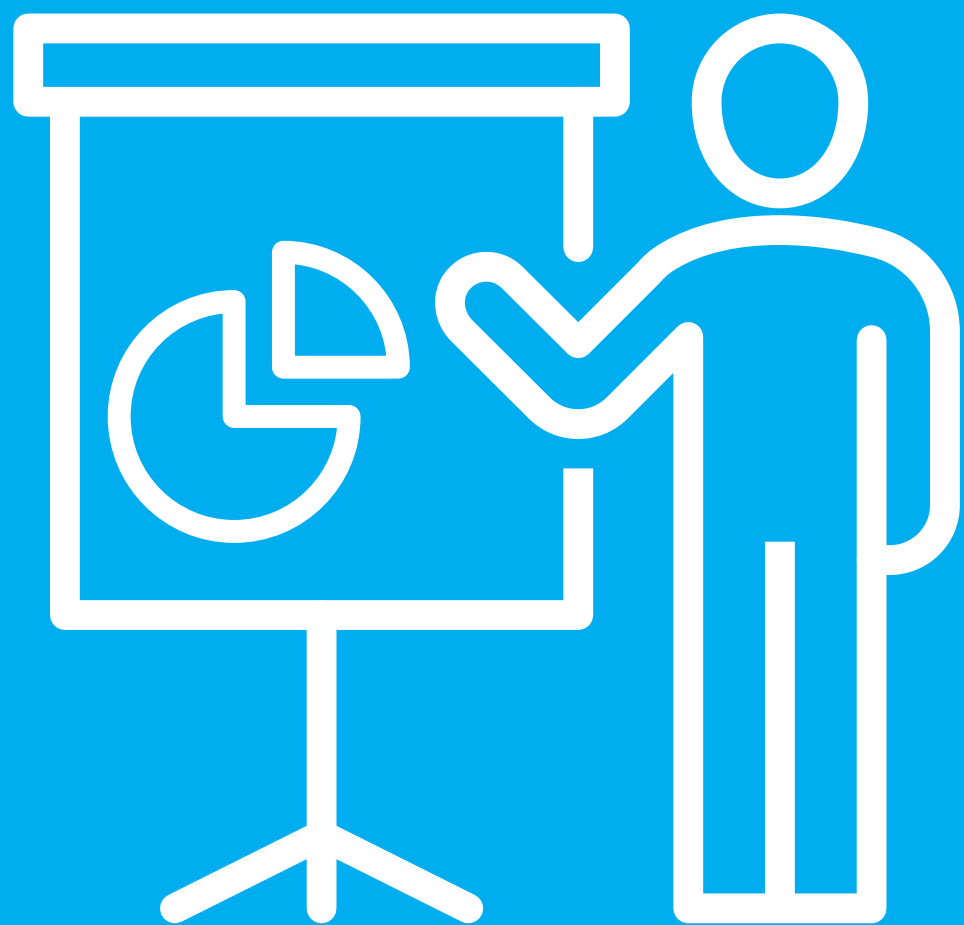
APLIKACJA	RiSOLVE	RiUNITE	Siemens NX		Stonex Cube 3D	Stonex Cube-scan	Stonex Reconstructor	Surfer
AKTUALNA WERSJA	2.10 (64-bit/32-bit)	nie dotyczy	NX 1969		2.15.1	2.1.x	4.3.3	23
PRODUCENT	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Siemens Digital Industries Software		Stonex	Stonex	Stonex	Golden Software
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	CAD		samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	brak danych	brak danych	Windows 10 Pro lub Enterprise 64-bit, 16 GB RAM (zalecane 32 GB), True Color (32-bit) lub 16 mln kolorów (24-bit), rozdzielczość 1280 x 1024, min. 18 GB wolnego miejsca na dysku		Windows 7, 8, 10, 64-bit, Intel i5 lub Ryzen5, 16 GB, nVidia GTX 1050, SSD 128 GB + HDD 500 GB	Windows 64-bit, procesor 4-rdzeniowy, 16 GB RAM	Windows 64-bit, procesor 8-rdzeniowy, 16 GB RAM, karta graficzna NVIDIA 2 GB	Windows 7/8 z wyjątkiem RT/10 (32-bit lub 64-bit), 512 MB RAM, 500 MB wolnego miejsca na dysku, monitor o rozdzielczości 1024 x 768 px z głębią min. 16 kolorów, obsługa sterownika video OpenGL v3.2 lub nowszy
PRZEZNACZENIE	program dla służb mundurowych w celu zredukowania czynności oraz prac związanych z opracowaniem przestrzennych danych pomiarowych miejsca zdarzenia; w kilku prostych krokach podczas prac terenowych powstaje w pełni kompletna dokumentacja 3D oraz szkic miejsca zdarzenia, które mogą zostać przekazane jako załącznik do dokumentacji	analiza i przetwarzanie pełnej fali sygnału, weryfikacja oraz kontrola chmur punktów pozyskanych systemami Riegl ze względu na podział stref MTA (Multiple Time Around), transformacje współrzędnych, przechowywanie i zarządzanie chmurami punktów	projektowanie CAD, inżynieria odwrotna		import, klasyfikacja, ortofoto, przecięcia sekcji, profile, linii konturowych, silnik CAD, generowanie 3D i 2D, rederowanie zdjęć i wideo, automatyczny import bezpośrednio z kamery, współpraca z TS i GNSS, obsługa geoid oraz formatu DXF i XML, offsety kamery, rysowanie CAD w DXF, selekcja punktów, szybkie mergowanie, mapy geodezyjne – praca i edycja	import, automatyczne łączenie i georeferencja skanów, filtracja, generowanie produktów: rzuty, widoki, procesy pomiarowe i analityczne: pomiary współrzędnych, wymiarów, powierzchni, profili, ortofotomap z chmur punktów itp. generowanie raportów, wideo	import, automatyczne łączenie i georeferencja skanów, filtracja. generowanie produktów: 3D mesh, rzuty, widoki. procesy pomiarowe i analityczne: pomiary wsp., wymiarów, powierzchni, objętości, generowanie przekrojów, analizy odstępstw, generowanie powierzchni, ortofotomap z chmur punktów itp., generowanie raportów, wideo, raportów zmian obiektów itp.	analiza i wizualizacja danych XYZ, w tym punktów lidar, tworzenie map, modelowanie powierzchni terenu, tworzenie regularnej siatki wartości (gridding) przy użyciu szerokiego zestawu algorytmów interpolacji
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	3PF, CSV, DP, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, PTX, RDBX, RQX, RXP, SDW	wewnętrzne formaty Riegl	STL, STEP, IGS, chmury punktów, formaty natywne NX		PLY, LAS, LAZ, ZLAS, KOO, TXT, XYZ, DSV, CSV, PTS, CL3, E57	X3S, X3HR,XSLR, X50R, TXT, LAS, E57, PTX, PTS, ASC, X3Hr_packet, XUR, CLOUD	X3S, X3M, TXT, LAS, LAZ, E57, PTX, PTS, ASC, PLY, CSV	LAS, LAZ
formaty eksportu danych 3D	CSV, LAS (1.1-1.4), LAZ 1.2, E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX, TIF, JPG, BMP	nie dotyczy	STL, STEP, IGS, chmury punktów, formaty natywne NX		PLY, LAS, LAZ, ZLAS, KOO, TXT, XYZ, DSV, CSV, PTS, CL3, E57, STL, OBJ, DAE, XML, TIFF, TIF, DXF, TXT	TXT, LAS, E57, PTX, PTS, ASC, RECPRJ, RUP	TXT, LAS, LAZ, E57, PTX, PTS, ASC, PLY, PTC, IXF, DXF, STL, WRL, 3DS, PLY, OBJ, DAE, RECPRJ, RUP, RGP	brak danych
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	linia, płaszczyzna, kula, walec, linie nieciągłości, krawędzie	nie dotyczy	nie dotyczy		punkty, polilinie 3D, okręgi	krawędzie	linie, płaszczyzny, walec, kula, prostopadłościan	punkt, linia, splajn, okrąg, prostokąt, elipsa
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	tak	nie	nie		tak	nie	nie	tak
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	nie	tak		tak	nie	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	nie	tak		tak	nie	tak	tak
generowanie ortoobrazów	tak	nie	nie		tak	tak	tak	nie
generowanie przekrojów	tak	nie	tak		tak	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	tak	nie	nie		tak	nie	opcja	nie
obliczanie objętości	tak	nie	tak		tak	nie	tak	tak
badanie kolizji (clash detection)	nie	nie	tak		nie	nie	tak	nie
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	nie	tak		nie	nie	opcja	nie
generowanie filmów	tak	nie	tak		tak	tak	tak	tak
nadawanie georeferencji	tak	tak	nie		nie	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	nie	tak		nie	tak	tak	nie
automatyczne odnajdowanie celów	tak	nie	tak		tak	tak	tak	nie
obsługa polskich ukl. współrzędnych	tak	tak	nie		tak	nie	nie	tak, w tym przez pliki PRJ
transformacje chmur punktów	tak	tak	tak		tak	nie	tak	tak
inne istotne narzędzia	generowanie interaktywnych szkiców w postaci plików PDF, możliwość wprowadzania pomiarów oraz notatek z prac pomiarowych miejsca zdarzenia, w pełni kompatybilne z RiSCAN PRO	integracja z oprogramowaniem RiPROCESS	modelowanie konwergentne (łączenie modelu CAD z siatką trójkątów lub chmurą punktów)		możliwe licencje miesięczne, roczne, edukacyjne czy bezterminowe, silnik CAD do pracy na plikach wektorowych i ich edycji	automatyczna rejestracja skanów w trybie chmura do chmury, export CAD	moduł LINEUP PRO: automatyczna rejestracja skanów w trybie chmura do chmury, dostęp do pełnej gamy narzędzi oferowanych w poszczególnych wersjach dla grup branżowych, połączenie z ReCap Pro (import/eksport) i z Gexcel ReCap Plug-in	tworzenie map izolinowych poprzez zaawansowane opcje interpolacji wczytanych do programu punktów, obrazowanie rozkładu danego parametru na obszarze wraz z zastosowaniem map podkładowych, obliczenia na parametrach liniowych, powierzchniowych i objętościowych
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych	brak danych	brak danych	ok. 6000 zł (licencja bezterminowa), ok. 2900 zł (licencja roczna)
DYSTRYBUTOR	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl	ECTS		Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	Czerski Trade Polska, GPS GLOBAL SOLUTIONS	Gambit CoIS

OPROGRAMOWANIE

								
APLIKACJA	TerraScan, TerraModeler, TerraPhoto, TerraMatch oraz wersje UAV	Topcon Magnet Collage	Trimble Business Center – moduł Skanowanie		Trimble RealWorks	Trimble RealWorks Viewer	Undet	Verity + Rhitm
AKTUALNA WERSJA	021.014	2.9.3	5.60.2		1/12/2022	1/12/2022	brak danych	1.9.3
PRODUCENT	Terrasolid	Topcon	Trimble		Trimble	Trimble	InfoEra	ClearEdge3D
TYP APLIKACJI	samodzielna na Spatix lub nakładka na MicroStation V8i/PowerDraft CONNECT Edition	samodzielna	moduł do Trimble Business Center		samodzielna	samodzielna	nakładka na AutoCAD, Revit i SketchUp	nakładka na Autodesk Navisworks
MINIMALNE WYMAGANIA	Windows 7 lub wyższy (64-bit), procesor Pentium, 8 GB RAM, MicroStation lub PowerDraft CONNECT Edition	Windows 64-bit, procesor 8-rdzeniowy, 16 GB RAM, karta graficzna NVIDIA 2 GB	procesor 1,8 GHz (dwurdzeniowy), 4 GB RAM, karta graficzna 8 GB kompatybilna z OpenGL 3.2		procesor 2,8 GHz (dwurdzeniowy), 16 GB RAM, karta graficzna kompatybilna z OpenGL 3.3	procesor 2,8 GHz (dwurdzeniowy), 8 GB RAM, karta graficzna kompatybilna z OpenGL 3.3	Windows 64-bit, 8 GB RAM, karta graficzna NVidia lub AMD	Windows 64-bit, 8 GB RAM, karta graficzna 1 GB
PRZEZNACZENIE	kompleksowa edycja i przetwarzanie chmury punktów pochodzącej ze skanowania naziemnego, lotniczego i mobilnego; znajduje zastosowanie w leśnictwie, budownictwie, przemyśle, zarządzaniu kryzysowym, modelowaniu miast 3D, tworzeniu ortofotomapy, projektowaniu i inwentaryzacji dróg, modelowaniu linii energetycznych, analizach objętości, modelowaniu powierzchni terenu itp.	łączenie danych ze skaningu stacjonarnego, mobilnego i lotniczego	do zastosowań geodezyjnych, fotogrametrycznych, inżynierskich oraz architektonicznych z wykorzystaniem chmur punktów ze skaningu naziemnego i lotniczego		do zastosowań geodezyjnych, fotogrametrycznych, inżynierskich oraz architektonicznych z wykorzystaniem chmur punktów ze skaningu naziemnego i lotniczego	darmowa aplikacja do przeglądania chmur punktów, do zastosowań geodezyjnych, fotogrametrycznych, inżynierskich oraz architektonicznych z wykorzystaniem chmur punktów ze skaningu naziemnego i lotniczego	aplikacja usprawnia i optymalizuje pracę z chmurami punktów lidar w środowisku AutoCAD i Revit, pozwalając wczytywać do oprogramowania duże zbiory danych; jest rozszerzeniem pozwalającym wczytywać, a w rezultacie pracować z danymi lidar bezpośrednio w oprogramowaniu SketchUp.	porównywanie skanów z modelami CAD/BIM pod kątem zgodności z projektem oraz generowanie raportów z informacją o odchyłce poszczególnych modeli oraz czy dany model występuje na skanach, badanie płaskości oraz poziomowości
WYMIANA DANYCH								
obsługiwane formaty chmur punktów	EBN, Fast binary, Scan binary 8/16 bit, LAS 1.0-1.2, LAZ, Leica, Optech, użytkownika	CL3, CLR, PTS, PTX, E57, FLS, LAS	E57, LAS, LAZ, PTS, PTX, XYZ		LAS, LAZ, DP, E57, PTS, PTX, RSP, ZFS, TXT, XYZ, DXF, DWG, FLS, TZF	FLS, TZF, LAS, LAZ, DP, E57, PTS, PTX, RSP, ZFS, TXT, XYZ, DXF, DWG	E57, FLS, ZFS, LAS, LAZ, PTS, DP, FPR, LSPROJ, FWS, CL3, CLR, RSP, ASCII/NEZ (X,Y,Z/i/RGB)	RSP, RCS, FLS, PTS, PTX, LAS, LAZ, ZFS, CL3, CLR, E57, RSP, TXT, XYZ
formaty eksportu danych 3D	chmura punktów: LAS 1.2, LAZ, Scan binary 16/8-bit, Fast binary, EarthData EBN, EarthData EEBN, użytkownika; wektorowe: COLLADA, Moss triangulation, 4ce DOT, LandXML 1.0/1.2, Bentley Systems; rastrowe: SMS/WMS, WorldToolKit NF, Lattice, ArcInfo, Disimp, Bentley Systems	PTX, LAS, E57, TXT, DXF, DWG	E57, LAS, LAZ, POD, PTS, PTX, RCP, TDX		LAS (1.2), LAS (1.4), LAZ, PTS, TXT, XYZ, DXF, DWG, DGN, POD, KMZ, OBJ, FBX, XML, ASC, E57, BSF, PDMSMAC, TDX	brak	nie dotyczy	modele 3D aplikacji Navisworks
NARZĘDZIA								
typy wektoryzowanych obiektów	punkt, linia, płaszczyzna, krzywa oraz wszelkiego rodzaju bryły	płaszczyzny, linie	punkt, linia, łuk, wieloboki, okręgi, automatyczne wyznaczanie środków drzew, średnicy koron drzew, słupów oraz naroży budynków		linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan, stożek, torus	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan, stożek, torus	punkt, linia, płaszczyzna, krzywa oraz wszelkiego rodzaju bryły	nie dotyczy
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	tak	nie	tak		tak	tak	tak	tak
rozzrzedzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak		tak	tak	tak	nie
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	tak	tak		tak	nie	tak	nie
generowanie ortobrazów	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
generowanie przekrojów	tak	tak	tak		tak	tak	tak	nie
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	tak	tak		tak	nie	nie	nie
obliczanie objętości	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
badanie kolizji (clash detection)	tak	nie	nie		nie	nie	nie	nie
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
generowanie filmów	tak	nie	nie		tak	nie	tak	nie
nadawanie georeferencji	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
automatyczne odnajdowanie celów	tak	nie	tak		tak	nie	nie	nie
obsługa polskich ukl. współrzędnych	tak	tak	tak		tak	tak	tak	nie
transformacje chmur punktów	tak	tak	tak		tak	nie	nie	nie
inne istotne narzędzia	praca w środowisku Bentley Systems, automatyczne tworzenie wektorowych modeli budynków (LoD 2), wektoryzacja linii energetycznych, wyszukiwanie kolizji, wyrównanie chmury pkt ze skaningu lotniczego i mobilnego, teksturowanie budynków i modeli terenu (miasta 3D) oraz tworzenie ortofotomapy na podstawie chmury pkt oraz zdjęć	-	narzędzie do inspekcji chmur punktów i modeli, automatyczna rejestracja chmur (z celami i bez), wyodrębnianie obiektu liniowego		narzędzie do inspekcji chmur punktów i modeli, automatyczna rejestracja chmur (z celami i bez), rozbudowane opcje tworzenia przekrojów i modelowania, moduł do inspekcji i kalibracji zbiorników (Tank), automatyczne usuwanie obiektów ruchomych ze skanów	Trimble ScanExplorer – możliwość wykonywania pomiarów i wstawiania komentarzy na widoku panoramicznym ze stanowiska skanera (RGB oraz intensywność)	wydajna praca w oprogramowaniu bazowym z uwagi na optymalizację wyświetlania chmury punktów	dopasowywanie porównywanych modeli do rzeczywistej pozycji wynikającej ze skanu – tworzenie raportu dokładności wykonania budynku, instalacji
CENA [netto]	komercyjna od 1700 euro	brak danych	brak danych		brak danych	bezpłatna	od 500 euro	brak danych
DYSTRYBUTOR	ProGea 4D, ProGea SKY, TPI	TPI	Geotronics Dystrybucja		Geotronics Dystrybucja	Geotronics Dystrybucja	Geovigo	TPI

OPROGRAMOWANIE					
APLIKACJA	X-Pad Office Fusion	Z+F LaserControl	Z+F LaserControl Scout		Z+F SynCaT
AKTUALNA WERSJA	5.0	9.3 (64-bit/32-bit)	9.3 (64-bit/32-bit)		nie dotyczy
PRODUCENT	GeoMax	Zoller+Fröhlich GmbH	Zoller+Fröhlich GmbH		Zoller+Fröhlich GmbH
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna		samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	Intel Core i5, 8 GB RAM, GeForce GTX 660	brak danych	brak danych		brak danych
PRZECZYNENIE	do opracowań danych z odbiorników GNSS, tachimetrów, chmur punktów ze skanera laserowego, fotogrametrii naziemnej	przetwarzanie danych pozyskanych skanerami Zoller+Fröhlich; rejestracja oraz transformacja chmur punktów do dowolnego układu współrzędnych; filtracja chmur punktów poprzez wykorzystanie zestawu inteligentnych filtrów	przetwarzanie oraz rejestracja danych z wykorzystaniem technologii Blue Workflow; możliwość sprawdzenia jakości oraz poprawności rejestracji danych w terenie; praca i pozyskanie danych z kilku skanerów jednocześnie (Z+F IMAGER 5010X i 5016)		synchronizacja, kalibracja oraz transformacja danych pozyskanych podczas mobilnego skanowania laserowego
WYMIANA DANYCH					
obsługiwane formaty chmur punktów	GeoMax Zoom300 format, LAS, E57, PTS, PTX, generic ASCII	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57, MPC, DP	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57, MPC, DP		ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57, MPC, DP
formaty eksportu danych 3D	DXF, DWG, OBJ, LXML, TIFF	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC		ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57, IV, VRML, WRL, JPG, PNG, BMP, JPW, GIF, TIFF, L, IDX, DXF, RCS, RCP, LAS, OSF, MPC
NARZĘDZIA					
typy wektoryzowanych obiektów	brak danych	nie dotyczy	nie dotyczy		nie dotyczy
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	nie	nie		nie
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	nie	tak	tak		tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	nie	nie		nie
generowanie ortoobrazów	tak	tak	tak		nie
generowanie przekrojów	tak	tak	tak		tak
tworzenie panoram ze zdjęć	tak	tak	tak		tak
obliczanie objętości	tak	nie	nie		nie
badanie kolizji (clash detection)	nie	nie	nie		nie
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	tak	tak		tak
generowanie filmów	nie	tak	tak		tak
nadawanie georeferencji	tak	tak	tak		tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	tak	tak		brak danych
automatyczne odnajdowanie celów	tak	tak	tak		tak
obsługa polskich ukt. współrzędnych	tak	tak	tak		tak
transformacje chmur punktów	tak	tak	tak		tak
inne istotne narzędzia	-	Project To Go – zapis oraz uruchamianie projektu z dowolnego nośnika danych, link do AutoCAD, generowanie plików 3D-PDF, możliwość integracji z ręcznymi skanerami laserowymi (np. DotProduct, Mantis), System Check – sprawdzanie aktualnej kalibracji skanera laserowego marki Z+F	Project To Go – zapis oraz uruchamianie projektu z dowolnego nośnika danych, link do AutoCAD, generowanie plików 3D-PDF, możliwość integracji z ręcznymi skanerami laserowymi (np. DotProduct, Mantis), System Check – sprawdzanie aktualnej kalibracji skanera laserowego marki Z+F		-
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych		brak danych
DYSTRYBUTOR	Geoline	Laser-3D.pl	Laser-3D.pl		Laser-3D.pl

AKTUALNY WYKAZ GEOIMPRESZ



Znajdź wydarzenie
w swojej okolicy lub bezpłatnie dodaj własne
→ Sprawdź **Geoforum.pl/konferencje**
Branżowe konferencje, seminaria,
webinaria, szkolenia, targi

WYBIERZ WERSJĘ PAPIEROWĄ
LUB CYFROWĄ GEODETY

W PRENUMERACIE NA ROK 2022 TANIEJ!



GEODETA 2022	PAPIER*	CYFRA*
Zamawiasz	geoforum.pl	egeodeta24.pl
1 egzemplarz	42,14 zł	31,32 zł
Prenumerata na 12 miesięcy	466,56 zł	298,08 zł
Oszczędzasz w prenumeracie	39,12 zł	77,76 zł

*ceny brutto na 2022 rok (w tym 8% VAT)

I CZYTAJ NAS
CO MIESIĄC!