

Naziemne skanery laserowe

Nadchodzi era lasera?

Choć nie brak firm, które chciałyby kupić skaner laserowy, to jednak wiele z nich obawia się, że w polskich warunkach taka inwestycja może się nie zwrócić. Decyzja o takim zakupie jest faktycznie ryzykowna, ale mamy w kraju coraz więcej zakładów przedsiębiorstw, które jej nie żałują.

Jeszcze kilka lat temu na łamach **GEODETY** i **Geoforum.pl** wyczerpująco opisywaliśmy niemal każde skanowanie laserowe, jakie było realizowane przez polskie firmy. Dziś ledwo nadążamy ze wzmiankowaniem o najciekawszych projektach! A w ostatnich miesiącach było to np. skanowanie spalonego mostu Łazienkowskiego, zbiornika zaporowego Świnna Poręba, Pałacu w Wilanowie, trasy S5 czy mostu na Martwej Wiśle.

Ale bardziej niż rosnąca liczba projektów cieszyć powinna zmiana ich profilu. Jeszcze niedawno dominowały pomiary testowe, eksperymentalne, względnie pokazy technologii realizowane po kosztach albo wręcz za darmo. Dziś to po prostu sposób na zarobek dobry jak każdy inny. Kiedyś firmy skupiały się na dostarczaniu surowej lub wstępnie przetworzonej chmury punktów, teraz klient staje się bardziej wymagający (ale i świadomy technologii) i żąda szczegółowych modeli 3D lub zaawansowanych analiz.

Nie sposób nie wspomnieć o coraz liczniejszych studenckich pomiarach skanerem laserowym, o których również piszemy w **GEODECIE** i na **Geoforum.pl**. Choć skaner nie jest przecież sprzętem tanim, to uczelnie o różnych profilach nie tylko go kupują, ale

również udostępniają studentom na potrzeby prac dyplomowych czy wyjazdów naukowych. Na rynku nie powinno więc brakować kadry, która dobrze wie, jak zrobić użytek z chmury punktów. A tacy specjaliści będą potrzebni, bo według prognoz firmy badawczej **ReportLinker** do końca dekady europejski rynek LiDAR ma rosnąć w średnim tempie ponad 12% rocznie.

Niech nas jednak ten optymizm nie zwiedzie. Choć również w Polsce branża laserowa szybko rośnie, to jednak wciąż jest skromna i nie brak w niej problemów. Na potrzeby dodatku spróbujemy nawet zliczyć krajowe firmy, które świadczą usługi skanowania laserowego. Według wskazań **Google'a** i naszej wiedzy wyszło nam nieco powyżej 30. Choć oczywiście mogliśmy się części nie doliczyć, to i tak choćby w porównaniu z liczbą firm geodezyjnych jest ich bardzo mało. Zresztą sami właściciele skanerów laserowych nie kryją, że stanowią na tyle małe grono, iż świetnie znają się nawzajem.

Do wąskiego klubu użytkowników technologii LiDAR należy jeszcze doliczyć jednostki naukowo-badawcze oraz różnego rodzaju państwowe instytucje. To o tyle ważne, że niektóre z nich próbują re-

alizować komercyjne zlecenia, czym doprowadzają biznes do białej gorączki.

Jakie są przyczyny skromnych rozmiarów polskiego rynku LiDAR? Z pewnością nie chodzi tu wyłącznie o wysoki koszt inwestycji (o czym za chwilę), bo ten można pokryć, posiłkując się choćby unijnymi dotacjami (co zresztą wiele firm i instytucji robi). Większym problemem jest wciąż niewielki popyt na chmurę punktów oraz produkty pochodne. Nawet firmy, które nieźle radzą sobie w tej branży, podkreślają, że wciąż muszą wkładać sporo energii w edukowanie potencjalnych odbiorców w zakresie możliwości technologii LiDAR. Ten, kto chce wejść w tę technologię, niech więc się nie spodziewa, że klienci sami ustawią się do niego w kolejce, a skaner będzie niezawodną maszynką do zarabiania pieniędzy.

Jeszcze nie zniechęciliśmy potencjalnych klientów do zakupu skanera, to pomóżmy odpowiedzieć na pytanie, jaki model wybrać? Gdy ostatni raz przyglądaliśmy się ofercie tych instrumentów (a było to pod koniec 2011 roku w dodatku **SKANERY LASEROWE**, dostępnym bezpłatnie na **Geoforum.pl**), doliczyliśmy się 23 serii. Teraz jest ich 28, co dobrze pokazuje, że rynek ten

rozвивa się naprawdę dynamicznie. Co jednak istotne, zmienia się nie tylko liczba dostępnych modeli, ale także ich ceny oraz możliwości pomiarowe. Przyjrzyjmy się najciekawszym instrumentom.

Idąc w kolejności alfabetycznej, zaczynamy od marki **Faro**, która przez ostatnie lata wypracowała sobie opinię producenta dobrego sprzętu dostępnego w korzystnych cenach. Jej najnowsze produkty to model **Focus3D X330** (czyli **X130** o zasięgu wydłużonym do 330 metrów), a także ręczny instrument **Freestyle**, który może być stosowany np. do uzupełniania chmur punktów w miejscach, które dla zwykłych instrumentów są niedostępne.

Do grona producentów skanerów laserowych w 2014 r. dołączył szwajcarski **GeoMax**. Choć wyglądem i parametrami model **Zoom 300** przypomina urządzenie włoskiego **Stonexa**, to oba produkty różni chociażby oprogramowanie. W przypadku **GeoMaxu** skaner sterowany jest z poziomu aplikacji **X-PAD**, która współpracuje również z tachimetrami i odbiornikami GNSS tej marki, otwierając tym samym ciekawe możliwości łączenia różnych technik pomiarowych.

Bodaj najbardziej intrygującą nowością w całym zestawieniu jest **ZEB 1** firmy **GeoSLAM**. To w zasadzie nie



Fot. Jerzy Królikowski

skaner, ale ręczny mobilny system skanowania laserowego, działający również bez dostępu do sygnałów GNSS. W ocenie producenta nadaje się m.in. do pomiarów budynków lub szybów kopalnianych.

Wracamy do Szwajcarii oraz do grupy Hexagon. Od ostatniego zestawienia całkowicie odmieniła się oferta firmy **Leica Geosystems**. Jej modele P16, P30 i P40 promowane są jako najszybsze impulsowe skanery laserowe na świecie – prędkość ich pomiaru sięga bowiem aż 1 mln pkt/s, zostawiając daleko w tyle wielu konkurentów.

Australijski **Maptek** stawia za to na udoskonalanie istniejących produktów, czego przykładem są nowe modele ER i SR w serii I-Site 8200. Wersja SR przeznaczona jest do pracy w podziemnych korytarzach. Wyróżnia ją 10-metrowy kompozytowy wysięgnik, który pozwala skanować w miejscach niedostępnych dla człowieka. Model ER oferuje z kolei zasięg pomiaru wydłużony z 500 do 750 metrów.

Nowości nie brakuje w portfolio austriackiej firmy **Riegl**. Najświeższą premierą jest model VZ-400i. Choć dodanie do nazwy literki „i” sugeruje, że to tylko lekkie odświeżenie popularnej serii VZ-400, bez wahania może powiedzieć, iż

mamy do czynienia z nowym skanerem. Większy ekran, inercyjna jednostka pomiarowa, szybszy pomiar i transfer danych oraz dłuższy zasięg – to tylko niektóre jego wyróżniki. Z nieco starszych nowości tej marki warto wspomnieć także o modelu VZ-6000, który – jak nazwa wskazuje – może mierzyć na dystansie nawet 6 km.

Włoski **Stonex** zaprezentował pierwszy model swojego skanera laserowego w 2013 roku i od tego czasu systematycznie go udoskonala. Na przykład ostatnio skrócono minimalny zasięg pomiaru oraz dodano nowe funkcje, jak definiowanie obszaru, który ma być skanowany z wyższą rozdzielczością oraz filtrowanie poszczególnych odbić lasera.

Japoński **Topcon** ma w swojej ofercie tylko jeden skaner, ale za to dostępny w trzech wersjach o różnym zasięgu (a więc i cenie). Producent zachwala w nim przede wszystkim szybkość obsługi (rozumianą nie tylko jako sam czas pomiaru), wbudowane dwa lasery o różnych klasach bezpieczeństwa czy funkcję Direct Instrument Height Measurement do szybkiego pomiaru wysokości instrumentu.

Zeszłoroczną nowością firmy **Trimble** jest model TX8. Warto w nim zwrócić uwagę na połączenie wysokiej

dokładności (która na krótkich dystansach sięga nawet 1 mm) i szybkości pomiaru (do 1 mln pkt/s) oraz zasięgu (120 m).

Zestawienie zamyka firma **Zoller + Fröhlich**, która w tym roku zaprezentowała kolejną odsłonę swojej flagowej serii Imager 5010. Wydanie X wyróżniają m.in. wbudowane sensory, dzięki którym wstępna rejestracja skanów może być przeprowadzana jeszcze w terenie, i to nawet bez sygnałów GNSS. Znacząco przyspiesza to postprocessing, a przede wszystkim zyskujemy pewność, że pomierzaliśmy wszystko, co planowaliśmy. Warto również wspomnieć o nowych akcesoriach Z+F. Specjalna dioda pozwala kolorować chmury nawet w kompletnej ciemności, a kamera termalna umożliwi wzbogacanie punktów o atrybut temperatury. W portfolio tej marki warto również zwrócić uwagę na model 5006EX z nietypową obudową. Skonstruowano ją tak, aby skaner mógł bezpiecznie mierzyć w warunkach zagrożenia wybuchem metanu.

Bacni obserwatorzy dostrzegą, że choć nasze zestawienie porównuje wiele różnorodnych parametrów, to jednak zabrakło w nim rzeczy kluczowej – cen instrumentów. Dystrybutorzy – jak zwykle – sądzą, że coś na tym

ugrają, jak ich nie podadzą. Musimy więc wypowiedzieć się za nich.

Ceny najtańszych modeli skanerów laserowych zaczynają się od około 10 tys. euro. Za taką kwotę sprzedawane są np. podstawowe modele niemieckiej, nieobecnej w Polsce marki RodeonScan. Czy jednak za tę kwotę można spodziewać się sprzętu dobrej jakości? Trudno powiedzieć, bo nic nie wiadomo nam o polskich użytkownikach tych skanerów (co swoją drogą może o czymś świadczyć).

Abstrahując od tej jednej marki, jeśli decydujemy się na prosty model impulsowy, powinniśmy liczyć się z wydatkiem nieco ponad 120 tys. zł netto. Jeśli jednak zależy nam na instrumentach o wysokiej prędkości i dalekim zasięgu, trzeba przygotować blisko 400 tys. zł, choć przy bardziej „wypasionych” konfiguracjach ich koszt może być nawet dwa razy wyższy. Ceny modeli fazowych zaczynają się natomiast od około 160 tys. zł, a w przypadku sprzętu z wyższej półki wynoszą 230-320 tys. zł.

Oczywiście, zawsze możemy liczyć na promocje lub możliwość zakupu sprzętu lekko używanego. Geodeci z chudszy portfelem powinni także śledzić ofertę chińskich producentów, którzy wciąż dopracowują swoje prototypowe modele. Gdy już skończą, a ich skanery trafią na rynek, mają być ponoć dostępne poniżej psychologicznej bariery 100 tys. zł.

Pamiętajmy jednak, że zakup skanera to dopiero początek wydatków. Trzeba przecież jeszcze kupić oprogramowanie do obróbki chmur punktów oraz porządną stację roboczą zdolną przetwarzać duże zbiory danych. Często nie obejdzie się również bez szkoleń. Przy skromnych założeniach rozpoczęcie przygody ze skanowaniem laserowym powinno więc zamknąć się w 200 tys. zł, a dla bardziej ambitnych koszty mogą poszybować nawet powyżej miliona złotych.

Jerzy Królikowski



SKANERY LASEROWE

MARKA	Faro	Faro	Faro
MODEL	Focus3D X130	Focus3D X330	Freestyle
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2013	2013	2015
PRZEZNACZENIE	architektura, pomiary inżynierskie, ochrona zabytków, inwentaryzacja, inspekcje, BIM	pomiary inżynierskie, pomiary topograficzne, ochrona zabytków, inwentaryzacja, inspekcje, BIM	pomiar w trudno dostępnych warunkach, pomiar szczegółów, inwentaryzacja, ochrona zabytków
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	fazowy	fazowy	inny
LASER			
średnica plamki [mm/m]	2,25 na wyjściu	2,25 na wyjściu	nie dotyczy
długość fali [nm]	1550	1550	798-821
klasa bezpieczeństwa	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA			
odległości [mm/m]	2/130	2/330	brak danych
kąta [°]	brak danych	brak danych	brak danych
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	1,5/10 m	1,5/10 m	0,2-1
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	976 000	976 000	88 000
ZASIĘG SKANOWANIA			
minimalny [m]	0,6	0,6	0,5
maksymalny [m]	130	330	3,0
POLE WIDZENIA			
w pionie [°]	300	305	nie dotyczy
w poziomie [°]	360	360	nie dotyczy
OPROGRAMOWANIE			
do pomiarów	Faro Scene	Faro Scene	Faro Scene, Process, Capture
do postprocessingu	Gexcel Reconstructor, EdgelWise, Faro Kubit i inne	Gexcel Reconstructor, EdgelWise, Faro Kubit i inne	Gexcel Reconstructor, EdgelWise, Faro Kubit i inne
OBŚLUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS			
wewnętrzny dysk twardy [GB]	brak	brak	brak
ekran	dotykowy	dotykowy	brak
liczba klawiszy	2 + klawiatura wirtualna	2 + klawiatura wirtualna	1
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	panel serwisowy, administracyjny, obsługa skanowania, podgląd skanów	panel serwisowy, administracyjny, obsługa skanowania, podgląd skanów	włączanie, wyłączenie, start, stop procesu skanowania
OBŚLUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop, tablet, smartfon	urządzenia mobilne	tablet lub laptop
REJESTRACJA DANYCH			
format zapisu obserwacji	FLS	FLS	FLS
format importu/eksportu	Faro, E57, PTX, PTX, XYZ, VRML, DXF, IGS, PTS, FLS, POD i inne	Faro, E57, PTX, PTX, XYZ, VRML, DXF, IGS, PTS, FLS, POD	Faro, E57, PTX, PTX, XYZ, XYB, VRML, DXF, IGS, PTS, POD
KOMPENSATOR	tak	tak	nie dotyczy
APARAT CYFROWY			
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	wbudowany	wbudowany	wbudowany
matryca [Mpx]	70	70	brak danych
format zapisu zdjęć	JPG, RAW	JPG, RAW	brak danych
SENSORY ZEWNĘTRZNE	GPS, inklinometr, barometr, kompas	GPS, inklinometr, barometr, kompas	brak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	microUSB, wi-fi	USB, wi-fi	USB
ZASILANIE			
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/5	Li-Ion/5	brak
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	-	w wersji Lite oraz Pro w małej lub dużej walizce transportowej z kółkami	skaner ręczny, zasilany z urządzenia mobilnego typu tablet
OGÓLNE			
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	240 x 200 x 100	240 x 200 x 100	260 x 310 x 105
waga z baterią [kg]	5,2	5,0	1,0
norma pyło- i wodoszczelności	brak	brak	IP5X
temperatura pracy [°C]	5 do 40	5 do 40	0 do 40
wyposażenie podstawowe	bateria, ładowarka, karta pamięci, czytnik kart, waliza	bateria, ładowarka, karta pamięci, czytnik kart, waliza	waliza, ładowarka, opcjonalnie tablet
gwarancja [miesiące]	12 z możliwością wydłużenia	12 z możliwością wydłużenia	12 z możliwością wydłużenia
dystybutor	TPI	TPI	TPI



Geomax	GeoSLAM	Leica HDS	Leica HDS
SPS Zoom 300	ZEB1	ScanStation P16	ScanStation P30
2014	2012	2015	2015
pomiary topograficzne i inżynieryjne, architektura, pomiary tuneli, pomiary w kopalniach odkrywk.	ręczny skaner mobilny do zastosowań w górnictwie, geodezji, architekturze, budownictwie i leśnictwie	pomiary inżynierskie, instalacje, architektura i zabytki	pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki
impulsowy	impulsowy	impulsowy z WFD	impulsowy z WFD
brak danych	16/10	<3,5	<3,5
brak danych	905	1550	1550
1	1	1	1
6/50	30/10	1,2 mm + 10 ppm w całym zakresie (szum: 0,5 mm/50 m)	
36	36	8	8
brak danych	zależna od operatora	1,6-50/10	0,8-50/10
40 000	43 200	1 000 000	1 000 000
2,5	0,5	0,4	0,4
300	30	40	120
90 (od -25 do +65)	120 (w kierunku ruchu operatora)	270	270
360	270	360	360
interfejs WWW Geomax X-PAD MPS Office	wewnętrzne ZEB1 Uploader	wewnętrzne Leica Cyclone, 3DReshaper, Leica Incident Map Studio 360, Leica CloudWorx dla: AutoCAD, Microstation, REVIT, 3dstudio, AVEVA PDMS, Intergraph SmartPlant 3D, NavisWorks	wewnętrzne
32	64 GB	256	256
brak	brak	kolorowy, dotykowy, QVGA 640 x 480 px	kolorowy, dotykowy, QVGA 640 x 480 px
nie dotyczy	1	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna
włączanie, wyłączenie, informacja o statusie skanera	zarządzanie skanowaniem, automatyczne zrywanie danych	zarządzanie projektami, skanowanie, podgląd	zarządzanie projektami, skanowanie, pomiar tarcz, nawiazania, wcięcie wstecz, podgląd
smartfon, tablet, PC	nie dotyczy	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon
X3A	BAG	BIN	BIN
ASCII, PTS, PTX, E57, DXF, DWG, LandXML, SHP, KML	LAZ, PLY	ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS50	
tak	nie dotyczy	tak	tak
2 wbudowane	brak	wbudowany HDR (opcja: Canon EOS 60D/70D)	wbudowany HDR (opcja: Canon EOS 60D/70D)
5	nie dotyczy	4	4
PNG	nie dotyczy	JPG, JXR	JPG, JXR
GPS	IMU	GPS RTK	GPS RTK
Ethernet, USB	USB	zasilanie, Ethernet, USB, wi-fi, Bluetooth	zasilanie, Ethernet, USB, wi-fi, Bluetooth
Li-Poly/3	LiPo/8	Li-Ion/>2,5	Li-Ion/>2,5
tak	nie	tak	tak
możliwość skanowania z wykorzystaniem dedykowanych akcesoriów zwiększających pole widzenia, możliwość skanowania metodą Scan & Go	operator skanuje, chodząc, bez konieczności korzystania ze statywów	aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie	
215 x 170 x 430	360 x 60 x 60	238 x 358 x 395	238 x 358 x 395
7,0	1,6	12,65	12,65
IP65	IP64	IP54	IP54
-10 do 50	0 do 50	-20 do 50	-20 do 50
2 baterie, ładowarka z kablem zasilającym, twarda walizka na skaner i akcesoria, spodarka	data logger, bateria, okablowanie, plecak transportowy	pionownik laserowy, statyw, 4 akumulatory, ładowarka z kablem do gniazda zapalniczki samochodowej, kabel, adapter i miarka wysokości instrum. pojemnik terenowy	
12	12	12-36	12-36
Geoline, Geoprzyzmat	Geotronics Polska	Leica Geosystems	Leica Geosystems



SKANERY LASEROWE

MARKA	Leica HDS	Maptek	Maptek
MODEL	ScanStation P40	I-Site 8200 ER/SR	I-Site 8820
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2013/2015	2014
PRZEZNACZENIE	pomiary inżynierskie, geodezja, instalacje, architektura i zabytki	pomiary szybów kopalnianych, hald i silosów, kartografia geologiczna	górnictwo, pomiary dużych odkrywek i hald, geologia, analizy geotechniczne, pomiary topograficzne
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	impulsowy z WFD	impulsowy	impulsowy
LASER			
średnica plamki [mm/m]	<3,5	6,0 na wyjściu	6,0 na wyjściu
długość fali [nm]	1550	1545	1545
klasa bezpieczeństwa	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA			
odległości [mm/m]	1,2 mm + 10 ppm (szum: 0,5 mm/50 m)	6/200	6/200
kąta [°]	8	5	5
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	swobodne ustawianie w całym zakresie	brak danych	brak danych
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	1 000 000	27 500/13 750	17 600
ZASIĘG SKANOWANIA			
minimalny [m]	0,4	1,0	2,5
maksymalny [m]	270	750/500	2000
POLE WIDZENIA			
w pionie [°]	270	125	80
w poziomie [°]	360	360	360
OPROGRAMOWANIE			
do pomiarów	wewnętrzne	I-Site	I-Site
do postprocessingu	Leica Cyclone, 3DReshaper, Leica Incident Map Studio 360, Leica CloudWorx dla: AutoCAD, Microstation, REVIT, 3dstudio, AVEVA PDMS, Intergraph SmartPlant 3D, NavisWorks	I-Site Studio	I-Site Studio
OBSŁUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS			
wewnętrzny dysk twardy [GB]	256	brak	brak
ekran	kolorowy, dotykowy, QVGA 640 x 480 px	brak	brak
liczba klawiszy	klawiatura wirtualna	2	2
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	zarządzanie projektami, skanowanie, pomiar tarcz, nawiązania, wcięcie wstecz, podgląd	nie dotyczy	nie dotyczy
OBSŁUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop, tablet, smartfon	tablet	tablet
REJESTRACJA DANYCH			
format zapisu obserwacji	BIN	3DR	3DR
format importu/eksportu	ASCII (TXT, PTS, PTX), COE, 3DD, RSP, ZFS, TIFF, JPEG, PNG, LandXML, SIMA, IXF, FLS, FWS, LAS, E57, Leica MS50	3DR	3DR
KOMPENSATOR	tak	tak	tak
APARAT CYFROWY			
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	wbudowany HDR (opcja: Canon EOS 60D/70D)	brak	wbudowany
matryca [Mpx]	4	nie dotyczy	70
format zapisu zdjęć	JPG, JXR	nie dotyczy	JPEG
SENSORY ZEWNĘTRZNE	GPS RTK	GPS, kompas	GPS, kompas
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	zasilanie, Ethernet, USB, wi-fi, Bluetooth	USB, wi-fi	USB, wi-fi
ZASILANIE			
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/>2,5	Li-Ion/2,5	Li-Ion/2,5
zasilanie zewnętrzne	tak	nie	nie
INFORMACJE DODATKOWE	aktualizacja oprogramowania wewnętrznego przez rok i szkolenie w cenie	-	-
OGÓLNE			
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	238 x 358 x 395	415 x 216 x 378	455 x 246 x 378
waga z baterią [kg]	12,65	11,9 (bez baterii)	12 (bez baterii)
norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP65	IP65
temperatura pracy [°C]	-20 do 50	0 do 50	0 do 50
wyposażenie podstawowe	pionownik laserowy, statyw, 4 akumulatory, ładowarka z kablem do gniazda zapalniczki samochodowej, kabel, adapter i miarka wysokości instrum. pojemnik terenowy	wzmocniony tablet, spodarka, ładowarka	wzmocniony tablet, spodarka, ładowarka
gwarancja [miesiące]	12-36	12	24
dystybutor	Leica Geosystems	Maptek/KRJA Systems Ltd	Maptek/KRJA Systems Ltd



Riegl Laser Measurement Systems VZ-1000	Riegl Laser Measurement Systems VZ-2000	Riegl Laser Measurement Systems VZ-400	Riegl Laser Measurement Systems VZ-4000
2010	2014	2009	2011
pomiary topograficzne i górnicze, archeologia, geodezyjne pomiary powykonawcze, monitoring	pomiary topograficzne i górnicze, monitoring, inżynieria lądowa, archeologia, pomiar materiałów sypkich	inwentaryzacja budynków, archeologia, modelowanie miast, pomiary tuneli, inżynieria lądowa, kryminalistyka	pomiary topograficzne i górnicze, monitoring, inżynieria lądowa, archeologia
impulsowy	impulsowy	impulsowy	impulsowy
30/100	30/100	35/100	15/100
bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień	bliska podczerwień
1	1	1	1
8/100	8/150	5/100	15/150
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
0,87/100	2,61/100	0,87/100	0,87/100
122 000	396 000	122 000	222 000
0,5	2,5	0,5	5,0
1400	2050	600	4000
100	100	100	60
360	360	360	360
dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO, RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA, TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO, RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA, TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO, RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA, TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO, RiSCAN PRO, RiMINING, RiSOLVE, RiDB, RiMTA, TLS, RiVLiB, RiWavelib, RiPROFILE, RiSCANLIB-3D, RiALiTY
32	64	32	80 SSD
kolorowy, dotykowy, 3,5 cala (320 x 240 px)	kolorowy, dotykowy, 3,5 cala	kolorowy, dotykowy, 3,5 cala (320 x 240 px)	kolorowy, dotykowy, 7 cali WVGA (800 x 480 px)
klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna
wszystkie	wszystkie	wszystkie	wszystkie
laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon
RSP, 3DD, 4DD	RSP, 3DD, 4DD	RSP, 3DD, 4DD	RSP, 3DD, 4DD
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
inklinator	inklinator	inklinator	inklinator
zewnątrzny (Nikon D810/Nikon D610)	zewnątrzny (Nikon D810/Nikon D610)	zewnątrzny (Nikon D810/Nikon D610)	wbudowany
24/36	24/36	24/36	5
JPG, TIFF, RAW	JPG, TIFF, RAW	JPG, TIFF, RAW	JPG, TIFF, RAW
GPS, kompas	GPS, kompas	GPS, kompas	GPS, kompas
LAN port 10/100/1000 Mbit/sec, wi-fi, antena, 2 zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	LAN port 10/100/1000 Mbit/sec, wi-fi, antena, 2 zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	LAN port 10/100/1000 Mbit/sec, wi-fi, antena, 2 zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB	LAN port 10/100/1000 Mbit/sec, wi-fi, antena, 2 zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB
Li-Ion/wewn. 2,5; zewn. 3,5	Li-Ion/wewn. 2,5; zewn. 3,5	Li-Ion/wewn. 2,5; zewn. 3,5	Li-Ion/wewn. 2,5; zewn. 3,5
tak	tak	tak	tak
digitalizacja sygnału echa, analiza fali on-line	full waveform, pion laserowy, możliwość skanowania profilowego	digitalizacja sygnału echa, analiza fali on-line	full waveform, pion laserowy, możliwość skanowania profilowego
200 x 203 x 308	196 x 203 x 308	180 (śr.) x 308 (wys.)	248 x 226 x 450
9,8	9,9	9,6	14,5
IP64	IP64	IP64	IP64
0 do 40	0 do 40	0 do 40	0 do 40
pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro	pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro	pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro	pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro
12	12	12	12
Laser-3D.pl Jacek Krawiec	Laser-3D.pl Jacek Krawiec	Laser-3D.pl Jacek Krawiec	Laser-3D.pl Jacek Krawiec



SKANERY LASEROWE			
MARKA	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems	Stonex
MODEL	VZ-400i	VZ-6000	X300/X300L
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2015	2014	2013/2014
PRZEZNACZENIE	inwentaryzacja budynków, archeologia, modelowanie miast, pomiary tuneli, inżynieria lądowa, leśnictwo, topografia	pomiary topogr. i górnicze, monitoring, inżynieria lądowa, archeologia, pomiar materiałów sypkich, terenów zaśmieczonych, łowców	pomiary inżynieryjne i przemysłowe, architektura, archeologia, leśnictwo, monitoring, tunele i kopalnie
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	impulsowy	impulsowy	impulsowy
LASER			
średnica plamki [mm/m]	35/100	12/100	12 na wyjściu
długość fali [nm]	bliska podczerwień	bliska podczerwień	905
klasa bezpieczeństwa	1	3B	1
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA			
odległości [mm/m]	5/100	15/150	6/50
kąta [°]	brak danych	brak danych	0,37
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	w pionie: 1,22/100, w poziomie 0,87/100	0,87/100	1
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	500 000	222 000	40 000
ZASIĘG SKANOWANIA			
minimalny [m]	0,5	5,0	2,5
maksymalny [m]	800	6000	300/180
POLE WIDZENIA			
w pionie [°]	100	60	90
w poziomie [°]	360	360	360
OPROGRAMOWANIE			
do pomiarów	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO	dedykowany firmware producenta, RiSCAN PRO	wewnętrzne
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	Stonex Reconstructor lub inne
OBŚLUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS			
wewnętrzny dysk twardy [GB]	256 SSD, zewn. pamięć SDXC do 512 GB lub dyski flash USB 3.0	80 SSD	32
ekran	kolorowy, dotykowy, 5 cali (800 x 480 px)	kolorowy, dotykowy, 7 cali WVGA (800 x 480 px)	brak
liczba klawiszy	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	1
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	wszystkie	wszystkie	brak
OBŚLUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	interfejs WWW dla smartfonów, tableatów, laptopów
REJESTRACJA DANYCH			
format zapisu obserwacji	RSP, 3DD, 4DD	RSP, 3DD, 4DD	X3A
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	X3S, PTC, LAS, PLY, TXT, PCD, ASC, WRL, DXF
KOMPENSATOR	inklinator	inklinator	dwuosiowy
APARAT CYFROWY			
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	zewnętrzny (Nikon D810/Nikon D610)	wbudowany	2 wbudowane/opcja
matryca [Mpx]	24/36	5	5 + 5
format zapisu zdjęć	JPG, TIFF, RAW	JPG, TIFF, RAW	JPG
SENSORY ZEWNĘTRZNE	MEMS IMU, GPS, kompas, 3G-4G LTE	GPS, kompas	zewn. aparat cyfrowy lub kamera spektralna, GPS
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	LAN port 10/100/1000 Mbit/sec, wi-fi, antena, 2 zasilanie zewnętrzne, GNSS, USB 3.0	LAN port 10/100/1000 Mbit/sec, wi-fi, antena, 2 zasil., zewn. GNSS, USB	1 USB, 7-pin LEMO GPS port, smart port Ethernet i do zasilania
ZASILANIE			
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/wewn. 2,5; zewn. 3,5	Li-Ion/wewn. 2,5; zewn. 3,5	wewnętrzna + zapasowa/>3
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak
INFORMACJE DODATKOWE	digitalizacja sygnału echa, analiza fali on-line	full waveform, pion laserowy, możliwość skanowania profilowego	zdalne sterowanie przez wi-fi i WWW, rozbudowa o bazę do obracania skanera (praca w tunelach)
OGÓLNE			
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	206 (śr.) x 308 (wys.)	248 x 226 x 450	170 x 215 x 430
waga z baterią [kg]	9,7	14,5	7
norma pyło- i wodoszczelności	IP64	IP64	IP65
temperatura pracy [°C]	0 do 40	0 do 45	-10 do 50
wyposażenie podstawowe	MEMS IMU, GPS, kompas; 3G-4G LTE, pion laser., antena wi-fi, okablowanie, software RiSCAN Pro	pion laserowy, GPS, antena wi-fi, okablowanie, RiSCAN Pro	bateria, ładowarka, kable, statyw
gwarancja [miesiące]	12	12	12 (opcja 24)
dystrybutor	Laser-3D.pl Jacek Krawiec	Laser-3D.pl Jacek Krawiec	Czerski Trade Polska



Teledyne Optech	Teledyne Optech	Topcon	Trimble
ILRIS HD	ILRIS LR	GLS-2000	FX
2009/2010	2010/2011	2015	2008
uniwersalny skaner dalekiego zasięgu	skaner dalekiego zasięgu z możliwością skanowania lodu i śniegu	pomiary topograficzne, geodezyjne, inżynierskie, BIM	pomiary inżynierskie i przemysłowe o wysokiej precyzji
impulsowy	impulsowy	impulsowy	fazowy
19/100	27/100	4/20	16/46
1535	1064	brak danych	685
1 (wersja ER - 1M)	3	1/3R	3R
7/100 (precyzyjny: 4/100)	7/100 (precyzyjny: 4/100)	3,5/150	1,5/50
18	18	6	brak danych
13/1000	20/1000	brak danych	4/21
≥10 000	≥10 000	120 000	216 000
3	3	0,5	0
1250 (1800 w wersji ER)	3000	S - 150, M - 300, L - 500	70
40 (opcja -20 do 90, -90 do 20)	40 (opcja -20 do 90, -90 do 20)	270	270
40 (opcja 360)	40 (opcja 360)	360	360
Controller Parser	Controller Parser	ScanMaster ScanMaster, ImageMaster, Gexcel Reconstructor, EdgelWise,	Trimble FX Controller Trimble Realworks
2 przez USB	2 przez USB	brak	brak
VGA	VGA	dotykowy	brak
1	1	3	nie dotyczy
brak	brak	panel serwisowy, administracyjny, obsługa procesu skanowania, zarządzanie	nie dotyczy
laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	komputer PC	Trimble Tablet PC
HDR, BLK, ASC, JPEG	HDR, BLK, ASC, JPEG	CL3	C3D, RWP
XYZ, PIF, RAW, IXF, PTX, 3DV, BWP, S3D, PTC, BLV, IVA,	XYZ, PIF, RAW, IXF, PTX, 3DV, BWP, S3D, PTC, BLV, IVA,	TXT, DXF, DGN, FLS, E57,PCD, inne	ASCII, PTX, PTS, DXF, inne
brak	brak	tak	brak
tak/opcja (Nikon, Canon, Leica, Panasonic, Sony, Olympus)	tak/opcja (Nikon, Canon, Leica, Panasonic, Sony, Olympus)	wbudowane 2 aparaty	zewnętrzny
3,1/jak w aparacie zewnętrznym	3,1/jak w aparacie zewnętrznym	5	jak w aparacie zewnętrznym
JPEG/jak w aparacie zewnętrznym	JPEG/jak w aparacie zewnętrznym	JPG	jak w aparacie zewnętrznym
GPS, INS, zewn. aparat cyfr. lub kamera spekt.	GPS, INS, zewn. aparat cyfr. lub kamera spekt.	brak	brak
USB, GPS, Ethernet, wi-fi, zasilanie	USB, GPS, Ethernet, wi-fi, zasilanie	USB, wi-fi	zasilanie
AntonBauer Hytron140/3-4	AntonBauer Hytron140/3-4	Li-Ion/5	Li-Ion/2
tak	tak	tak	tak
zdalne sterowanie przez wi-fi, rozbudowa o moduł do skanowania w ruchu	zdalne sterowanie przez wi-fi, rozbudowa o moduł do skanowania w ruchu	skaner w trzech wersjach zasięgu, unifikacja baterii z produktami Topcon	-
320 x 320 x 240	320 x 320 x 240	293 x 152 x 412	425 x 164 x 237
14	14	11	11,0
IP65	IP65	IP54	brak danych
0 do 40 (opcja -20 do 40)	0 do 40 (opcja -20 do 40)	-5 do 45	brak danych
baterie, kable, statyw, laptop lub PDA, pamięć zewnętrzna USB	baterie, kable, statyw, laptop lub PDA, pamięć zewnętrzna USB	baterie, kabel zasilający, ładowarki, karta SD, cele pomiarowe	baterie, zasilacz, statyw, okablowanie, oprogramowanie, sfery, walizka
12 (opcja 24)	12 (opcja 24)	12 z możliwością wydłużenia	12
Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	TPI	Geotronics Dystrybucja



SKANERY LASEROWE				
MARKA	Trimble	Zoller+Fröhlich	Zoller+Fröhlich	
MODEL	TX8	Z+F Imager 5006EX	Z+F Imager 5006h	
ROK WPROWADZENIA NA RYNEK	2014	2014	2009	
PRZEZNACZENIE	pomiary inżynierskiej przemysłowe o wysokiej precyzji	zakłady przemysłowe, chemiczne, górnictwo, wszystkie obszary z zagrożeniem wybuchu	pomiary topogr. i górnicze, inżynieria lądowa, archeologia, leśnictwo, badania kryminalistyczne	
TRYB PRACY skanera [fazowy/impulsowy]	impulsowy	fazowy	fazowy	
LASER				
średnica plamki [mm/m]	brak danych	3/1	3/1	
długość fali [nm]	1500	690	690	
klasa bezpieczeństwa	1	3R	3R	
DOKŁADNOŚĆ WYZNACZANIA				
odległości [mm/m]	>2/100	0,4/10	0,4/10	
kąta [°]	16	25,2	25,2	
ROZDZIELCZOŚĆ SKANOWANIA [mm/m]	5,7/30	3/100	3/100	
MAKS. PRĘDKOŚĆ SKANOWANIA [pkt/s]	1 000 000	508 000	1 016 027	
ZASIĘG SKANOWANIA				
minimalny [m]	0,6	0,4	0,4	
maksymalny [m]	120 (opcja 340)	79	79	
POLE WIDZENIA				
w pionie [°]	317	310	310	
w poziomie [°]	360	360	360	
OPROGRAMOWANIE				
do pomiarów	dedykowane oprogramowanie producenta	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control, interfejs WWW	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control, interfejs WWW	
do postprocessingu	Trimble RealWorks	Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control, LFM	
OBŚLUGA SKANERA PRZEZ WBUD. INTERFEJS				
wewnętrzny dysk twardy [GB]	brak	60	60 + 2 x 32 GB przez USB	
ekran	dotykowy	wbudowany panel sterowania (4 linie)	wbudowany panel sterowania	
liczba klawiszy	1	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	
funkcje obsługiwane z poziomu panelu	pełna obsługa poprzez ekran dotykowy	wszystkie (obsługa skanowania, zarządzanie danymi oraz inne)	wszystkie (obsługa skanowania, zarządzanie danymi oraz inne)	
OBŚLUGA SKANERA PRZEZ ZEWN. URZĄDZENIE	laptop, tablet	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	
REJESTRACJA DANYCH				
format zapisu obserwacji	RWP, RWI, TZF	ZFS	ZFS	
format importu/eksportu	formaty programu Trimble RealWorks	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	
KOMPENSATOR	tak	tak	tak	
APARAT CYFROWY				
wbudowany/zewnętrzny (nazwa)	zewnętrzny	brak	zewnętrzny (M-Cam, Nikon)	
matryca [Mpx]	jak w aparacie zewnętrznym	brak	jak w aparacie zewnętrznym	
format zapisu zdjęć	jak w aparacie zewnętrznym	brak	jak w aparacie zewnętrznym	
SENSORY ZEWNĘTRZNE	libela elektroniczna, kompensator	brak	brak	
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA/WYJŚCIA	USB, zasilanie	Ethernet; 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewn. antena, GPS, odometr	Ethernet; 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewn. antena, GPS, odometr	
ZASILANIE				
rodzaj baterii/czas pracy na 1 bat. [h]	Li-Ion/2	Li-Ion/1	Li-Ion/wewn. 2,5 lub zewn. 4	
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak	
INFORMACJE DODATKOWE	Technologia Trimble Lightning	możliwość skanowania profilowego i mobilnego, spełnia normę ATEX 94/9/EG klasa I i II	możliwość skanowania profilowego i mobilnego	
OGÓLNE				
wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	335 x 386 x 242	250 x 395 x 414	286 x 190 x 412	
waga z baterią [kg]	11,0	30,6	14,0	
norma pyło- i wodoszczelności	IP54	IP53	IP53	
temperatura pracy [°C]	0 do 40	-10 do 45	-10 do 45	
wyposażenie podstawowe	baterie, zasilacz, statyw, okablowanie, oprogramowanie, sfery, walizka	statyw, 2 baterie, ładowarka, okablowanie, Z+F Laser Control	statyw, 2 baterie, ładowarka, okablowanie, Z+F Laser Control	
gwarancja [miesiące]	12	12	12	
dystybutor	Geotronics Dystrybucja	Laser-3D.pl Jacek Krawiec, Geopryzmat	Laser-3D.pl Jacek Krawiec, Geopryzmat	



Zoller+Fröhlich Z+F Imager 5010	Zoller+Fröhlich Z+F Imager 5010C	Zoller+Fröhlich Z+F Imager 5010X	Zoller+Fröhlich Z+F Profiler 9012
2010	2013	2015	2012 (wer. M i A - 2015)
pomiary topogr. i górnicze, inżynieria lądowa, archeologia, leśnictwo, badania kryminalistyczne	pomiary topogr. i górnicze, inżynieria lądowa, archeologia, leśnictwo, badania kryminalistyczne	pomiary topogr. i górnicze, inżynieria lądowa, archeologia, leśnictwo, badania kryminalistyczne	skanowanie mobilne
fazowy	fazowy	fazowy	fazowy
3,5/0,1	3,5/0,1	3,5/0,1	1,9/0,1
1500	1500	1500	1500
1	1	1	1
0,3/10	0,2/10	0,2/10	0,2/10
25,2	25,2	25,2	72
w pionie: 0,7/100, w poziomie: 0,3/100	w pionie: 0,7/100, w poziomie: 0,3/100	w pionie: 0,7/100, w poziomie: 0,3/100	15/100
1 016 027	1 016 027	1 016 027	1 016 027
0,3	0,3	0,3	0,3
187,3	187,3	187,3	119
320	320	320	360
360	360	360	nie dotyczy
dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control, interfejs WWW	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control, interfejs WWW	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control Scout	dedykowany firmware producenta, Z+F Laser Control, interfejs WWW
Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control, LFM	Z+F Laser Control Scout, Z+F Laser Control, LFM	Z+F SynCoT, Z+F Laser Control
64 + 2 x 32 GB przez USB	64 + 2 x 32 GB przez USB	64 + 2 x 32 GB przez USB	128 + 2 x 32 GB przez USB
kolorowy, dotykowy 5,7 cala	kolorowy, dotykowy 5,7 cala	kolorowy, dotykowy 5,7 cala	brak
klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	klawiatura wirtualna	brak
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)	nie dotyczy
laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	laptop, tablet, smartfon	dedykowane urządzenie z przyciskiem zasilania i awaryjnego stop, wyświetlanie informacji o statusie
ZFS	ZFS	ZFS	ZFS
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	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
tak	dynamiczny	dynamiczny	nie
zewnętrzny (M-Cam, Nikon, T-Cam - kamera termalna)	wbudowany HDR (pieciostopniowy) lub zewnętrzny (M-Cam, Nikon, T-Cam - kamera termalna)	wbudowany HDR (pieciostopniowy) lub zewnętrzny (M-Cam, Nikon)	brak
jak w aparacie zewnętrznym	2 lub jak w aparacie zewnętrznym	2 lub jak w aparacie zewnętrznym	nie dotyczy
jak w aparacie zewnętrznym	JPG	JPG	nie dotyczy
T-Cam - kamera termalna	T-Cam - kamera termalna, Z+F SmartLight - ledowa lampka umożliwiająca wykonywanie zdjęć w ciemności		brak
Ethernet; 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewn. antena, GPS, odometr	Ethernet; 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewn. antena, GPS, odometr	Ethernet; 2 UBS, LEMO 9-pin i LEMO 7-pin, wi-fi, zewn. antena, GPS, odometr	Ethernet, 2 USB
Li-Ion/3	Li-Ion/3	Li-Ion/3	brak
tak	tak	tak	tak
możliwość skanowania profilowego i mobilnego	możliwość skanowania profilowego i mobilnego	skan. profil. i mobil., wbud. barometr, kompas, GPS, żyroskop, automat. rejestr skanów w trakcie pomiaru	-
170 x 286 x 395	170 x 286 x 395	170 x 286 x 395	320 x 260 x 340
9,8	9,8	9,8	13,5
IP53	IP53	IP53	IP54
-10 do 45	-10 do 45	-10 do 45	-10 do 45
2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control	2 baterie, ładowarka, okablowanie, statyw, Z+F Laser Control	2 baterie, ładow., okablowanie, statyw, Z+F Laser Control, barometr, kompas, GPS, żyroskop	brak danych
12	12	12	12
Laser-3D.pl Jacek Krawiec, Geopryzmat	Laser-3D.pl Jacek Krawiec, Geopryzmat	Laser-3D Jacek Krawiec, Geopryzmat	Laser-3D.pl Jacek Krawiec, Geopryzmat