

Oprogramowanie do przetwarzania chmur punktów ze skanowania laserowego

Jeden skaner, wiele aplikacji



Fot. WPG S.A.

Choć na rynku LiDAR można funkcjonować bez własnego skanera, to już odpowiednie oprogramowanie jest obowiązkowym elementem wyposażenia. A w praktyce lista zakupów rzadko ogranicza się tylko do jednej aplikacji.

Już po raz drugi przyjrzelśmy się możliwościom programów do przetwarzania danych ze skanowania laserowego oferowanych przez polskich dystrybutorów. Tym razem postanowiliśmy jednak podejść do tematu inaczej. O ile trzy lata temu (GEODETA 6 i 7/2012) nasze zestawienie było bardziej opisowe, o tyle w tej edycji skupiliśmy się na kilkunastu najważniejszych możliwościach tego typu produktów. Oczywiście pozostawiliśmy również pole „inne istotne narzędzia”, gdzie każdy dystrybutor mógł pochwalić się wszystkimi unikatowymi cechami swoich aplikacji.

Co wynika z tegorocznego zestawienia? Przede wszystkim szybki wzrost oferty – równie duży jak w przypadku skanerów. Trzy lata temu krajowi dystrybutorzy proponowali 38 aplikacji, teraz jest ich już 47. Do tego warto

zwrócić uwagę na sporą różnorodność oprogramowania. W tabelach na następnych stronach można znaleźć rozwiązania zarówno do wizualizacji chmur punktów oraz wykonywania podstawowych operacji na tego typu danych, jak i narzędzia specjalistyczne – dla śledczych, budowniczych czy ekspertów od górnictwa. Jedne promowane są jako produkty wszechstronne, inne zaprojektowano pod kątem obsługi konkretnych skanerów lub systemów skanowania. W zestawieniu uwzględniono zarówno nakładki dla popularnych pakietów CAD czy GIS, jak i samodzielne aplikacje.

Istotną nowością w tegorocznym porównaniu są programy działające w chmurze. Choć w dziedzinie systemów informacji geograficznej technologia ta szybko zdobyła uznanie użyt-

kowników, to w przypadku skanowania laserowego jej wdrażanie idzie znacznie wolniej. Powód jest oczywisty – chmury punktów są na ogół tak ogromnymi zbiorami danych, że ich transmisja przez internet jest bardzo czasochłonna. Ale coraz efektywniejsze mechanizmy strumieniowego przesyłania danych sprawiają, że – wbrew pozorom – korzystanie „z chmury przez chmurę” może okazać się szybsze, niż gdyby przysyłać dane e-mailem czy przez dropboxa. Wszystko dlatego, że usługa „serwuje” użytkownikowi tylko potrzebne mu w danej chwili wycinki ogromnych plików.

Na razie usługi w chmurze wykorzystywane są przede wszystkim do wizualizacji danych ze skanerów. Przykład zaprezentowanego przez Autodesk programu ReCap 360 pozwala jednak wierzyć, że już niedługo technologia ta

pozwoli również na zaawansowane modelowanie 3D.

Jeszcze inną obiecującą grupą produktów w tym segmencie są aplikacje mobilne. Na razie w naszym zestawieniu jest tylko jeden taki program. Z+F LaserControl Scout pozwala jeszcze w terenie przyjrzeć się danym zebranym przez skaner Z+F 5010X, dzięki czemu można uniknąć nieprzyjemnej sytuacji, gdy dopiero po powrocie do biura na jaw wychodzą niedoskanywane fragmenty obiektu. Dodajmy, że nad mobilnymi aplikacjami pracuje jeszcze kilka innych firm. Obiecująco prezentują się np. eksperymenty firmy Bentley Systems, która chce stworzyć program pozwalający oglądać chmurę punktów w trybie rzeczywistości rozszerzonej.

Patrząc na tę ogromną różnorodność oprogramowania, można zapytać, czy nie jest błę-

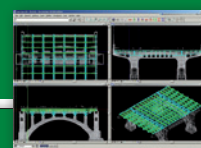
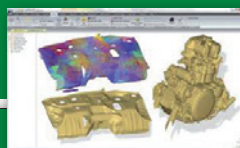
dem porównywanie w jednym miejscu produktów o tak różnych możliwościach. No bo jak ma się np. prosta przeglądarka chmur punktów do aplikacji przeznaczonej dla służb śledczych? Uwaga nie jest bezpodstawna. Doszliśmy jednak do wniosku, że lepiej zaprezentować ofertę polskich dystrybutorów w ten sposób, niż dzielić ją na kilkanaście odrębnych, choć częściowo zających się zestawień. Dlatego analizując tabelę, należy z dużą dozą ostrożności porównywać poszczególne produkty.

Zamiast szczegółowo analizować w tym miejscu wszystkie aplikacje, przekornie przyznajmy się, czego w tabelach nie zamieściliśmy. A nie ma w nich produktów, których nie oferują krajowi dystrybutorzy. Wyszliśmy bowiem z założenia, że po pierwsze, rynek ten stał się już zbyt duży, aby spróbować go kompleksowo ogarnąć. Po drugie, większość polskich klientów liczy na wsparcie krajowego przedstawiciela producenta – choćby w postaci przetłumaczonej instrukcji obsługi.

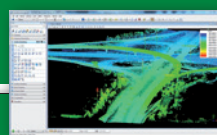
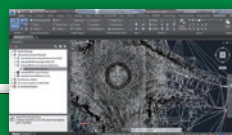
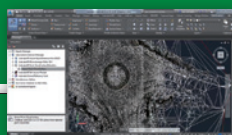
Oczywiście nie brak w Polsce firm i instytucji, które nie boją się sięgać po produkty spoza naszego zestawienia. Co wybierają? Sporą popularnością cieszy się pakiet LAStools. Testy wykonane przez absolwentkę AGH Jagodę Pietrzak (GEO-DETA 9 i 10/2013) wykazały, że w przypadku klasyfikowania chmury punktów z lotniczego skanowania laserowego produkt ten niczym nie ustępuje swoim konkurentom, a do tego jest dostępny na bardzo atrakcyjnych warunkach.

Wśród innych produktów do edycji chmur punktów oraz modelowania 3D, które zdobywają światowe uznanie, warto wymienić pakiety: Pointfuse, LFM, Orbit Geospatial, VRMesh, Cloud Compare czy PointCab. A z pewnością każdy z ekspertów od skanowania dodałby do tej listy jeszcze kilku własnych faworytów.

Jerzy Królikowski

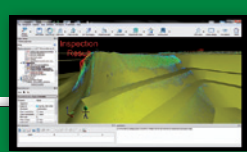
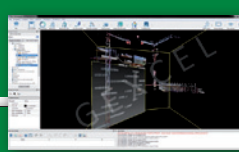
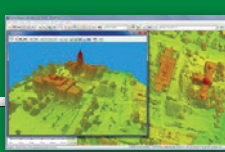
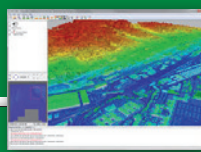


OPROGRAMOWANIE		
APLIKACJA	3DReshaper	ASCAN
AKTUALNA WERSJA	10.0.13	1.48
PRODUCENT	Technodigit	ASTRAGIS
TYP APLIKACJI	samodzielna	nakładka na MicroStation i AutoCAD
MINIMALNE WYMAGANIA	brak danych	brak szczególnych wymagań
PRZEZNACZENIE	przetwarzanie danych z naziemnego skaningu i modelowanie 3D-mesh, w tym import, edycja, kontrola, animacje	do zastosowań przemysłowych, górniczych, edycji danych z lotniczego, naziemnego i mobilnego skaningu, tworzenie dokumentacji architektonicznej i konserwatorskiej, badanie odkształceń
WYMIANA DANYCH		
obsługiwane formaty chmur punktów	Leica MS50, TXT, CSV, PTS, PTX, PCS, PCG, 3PI, NSD, DXF, STL, DMS, GSN, CDM, SWL, PSL, CDK, PLY, ASC, ZFS, ZFC, IXF, LAS (1.3), FLS, FWS, E57, XML	ASCII, LAS 1.2
formaty eksportu danych 3D	STL, PBI, DXF, POLY, ASC, UNV, OBJ, STP, MSH, WRL, MDL, OFF, IGES, STEP	ASCII, PTX, LAS
NARZĘDZIA		
typy wektoryzowanych obiektów	linia, polilinia, okrąg, kwadrat, płaszczyzna, walec, kula, stożek, siatka TIN dowolnego obiektu	dowolne elementy w CAD
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	filtracja terenu, generowanie krawędzi	nie
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	tak
generowanie ortoobrazów	tak	tak
generowanie przekrojów	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie
obliczanie objętości	tak	tak
badanie kolizji (clash detection)	tak	nie
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	tak
generowanie filmów	tak	tak
nadawanie georeferencji	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	nie
automatyczne odnajdowanie celów	tak	nie
obsługa polskich układów współrzędnych	tak	tak
transformacje chmur punktów	tak	tak
inne istotne narzędzia	zaawansowane modelowanie siatki TIN od skali mikro do makro, powierzchnie NURBS, porównania chmur i modeli z generowaniem raportów	rejestracja/georeferencja jest uzyskana przez jednoczesne wyrównanie ściśle metodą najmniejszych kwadratów wraz z oceną dokładnościową punktów i stanowisk
CENA [netto]	brak danych	do 10 tys. zł
DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	ASTRAGIS

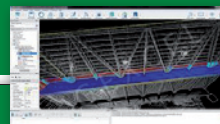
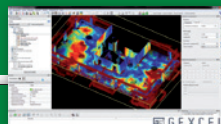
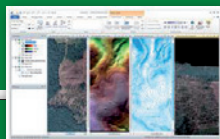


OPROGRAMOWANIE

APLIKACJA	AutoCAD + ReCap	AutoCAD Civil 3D + ReCap	Bentley Descartes	Bentley Pointools
AKTUALNA WERSJA	2016	2016	V8i (SELECTseries 5)	V8i
PRODUCENT	Autodesk	Autodesk	Bentley Systems	Bentley Systems
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna lub nakładka na MicroStation	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	Windows 7/8, 4 GB (32-bit) lub 64 GB RAM (64-bit), procesor Intel Pentium 4 lub AMD Athlon 64	Windows 7/8, 4 GB (32-bit) lub 64 GB RAM (64-bit), procesor Intel Pentium 4 lub AMD Athlon 64	Windows XP/Vista/7/8, procesor 2,0 GHz Intel Pentium 4 lub AMD Athlon, 2 GB RAM, karta NVIDIA lub ATI (AMD)	Windows XP/Vista/7/8, procesor 2,0 GHz Intel Pentium 4 lub AMD Athlon, 4 GB RAM, karta NVIDIA lub ATI (AMD)
PRZEZNACZENIE	uniwersalna platforma CAD	inżynieria lądowa, drogi, geodezja, GIS	do zastosowań przemysłowych, górniczych, edycji danych z lotniczego/naziemnego/mobilnego skaningu, kontrola jakości danych itp.	do zastosowań przemysłowych, górniczych, edycji danych z lotniczego/naziemnego/mobilnego skaningu, kontrola jakości danych itp.
WYMIANA DANYCH				
obsługiwane formaty chmur punktów	RCP, RCS, FLS, FWS, LSPROJ, PTG, PTS, PTX, LAS, ZFS, ZFPRJ, ASC, CL3, CLR, E57, RDS, TXT, XYZ, PCG, XYB	RCP, RCS, FLS, FWS, LSPROJ, PTG, PTS, PTX, LAS, ZFS, ZFPRJ, ASC, CL3, CLR, E57, RDS, TXT, XYZ, PCG, XYB, GEOTIFF, DEM, FLT	Pointools, POD, LAS, XYZ	ASCII, POD, Terrascan BIN, LAS, LAZ, E57, PTX i PTS, FLS i FLW, 3DD, RPX, RDB i RSP, IXF, CL3, DeltaSphere 3000 RTPI
formaty eksportu danych 3D	DWG, DXF, STP	DWG, DXF, STP, LandXML, DEM	Pointools, POD, LAS, XYZ	Pointools, POD, LAS, XYZ
NARZĘDZIA				
typy wektoryzowanych obiektów	brak danych	brak danych	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłości i inne	brak
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	tak	nie	nie
rozzędzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	nie	tak	tak	tak
generowanie ortobrazów	nie	nie	tak	tak
generowanie przekrojów	tak	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	tak	nie
obliczanie objętości	nie	tak	tak	tak
badanie kolizji (clash detection)	nie	nie	tak	tak
teksturowanie chmury zdjęciami	nie	nie	tak	tak
generowanie filmów	tak	tak	tak	tak
nadawanie georeferencji	tak	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	nie	nie	tak	tak
automatyczne odnajdowanie celów	tak	tak	tak	tak
obsługa polskich ukl. współrzędnych	tak	tak	tak	tak
transformacje chmur punktów	tak	tak	tak	tak
inne istotne narzędzia	-	-	tworzenie trójwymiarowych dokumentów PDF	tworzenie trójwymiarowych dokumentów PDF
CENA [netto]	5690 euro	7740 euro	12 600 - 31 000 zł	18 340 zł
DYSTRYBUTOR	ProCAD	ProCAD	Bentley Systems i partnerzy	Bentley Systems i partnerzy

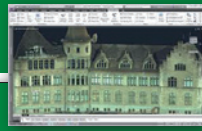
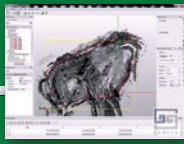
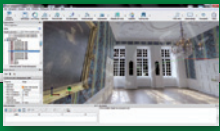


EdgeWise	ENVI LiDAR	Global Mapper PL + moduł LiDAR	ILRIS Scan Match Special Edition	ILRIS Scan Works Special Edition
5	5.3	17.0	brak danych	brak danych
ClearEdge3D	Exelis VIS	Blue Marble Geographics	Gexcel Srl. Geomatics & Excellence	Gexcel Srl. Geomatics & Excellence
samodzielna	część modułu Feature Extraction w pakiecie ENVI	GM - samodzielna aplikacja, LiDAR - opcjonalny moduł	samodzielna	samodzielna
Windows 64-bit, 8 GB RAM	procesor Intel/AMD 64-bit, 4 GB RAM	Windows 32/64-bit, 1 GB RAM	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB
automatyczna zamiana chmur punktów na modele umożliwiające redukcję czasu opracowania nawet o 70%	narzędzie produkcyjne do generowania produktów pochodnych z chmury punktów z lotniczego skaningu i tworzenia obiektów 3D (drzewa, budynki, linie energetyczne)	przetwarzanie chmur punktów na potrzeby gospodarki przestrzennej, geodezji, transportu, geologii, hydrogeologii, logistyki, wojskowości, kartografii, przemysłu naftowego	do edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu	do zastosowań przemysłowych, górniczych, tunelowych, edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu, kontroli jakości danych
FLS, PTG, PTX, ZFS, RSP, E57, PTS	LAS 1.4, LAZ, TXT, NTF, BIN	LAS, LAZ, GZ, TAR, TGZ, ZIP	IXF, ASC, CSV oraz surowe dane ze skanowania laserowego Optech ILRIS	IXF, ASC, CSV oraz surowe dane ze skanowania laserowego Optech ILRIS
COE RVT	LAS, BIN, TXT, SHP, DXF, CSV	PDF (3D), Collada DAE, PLY, STL, OBJ	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI
linie, płaszczyzny, ściany, okna, rury, elementy stalowe	linia, płaszczyzna, prostopadłościan	linia, walec, prostopadłościan, płaszczyzna	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan
tak	tak	tak	brak danych	brak danych
nie	nie	tak	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak
nie	tak	nie	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	nie	nie
nie	nie	tak	nie	tak
nie	nie	nie	nie	nie
nie	nie	tak	nie	nie
nie	nie	tak	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	tak	tak
nie	nie	nie	tak	tak
tak	tak	tak, z pliku PRJ	tak	tak
tak	tak	tak	tak	tak
tworzenie modeli w sposób automatyczny z wykorzystaniem chmury punktów	przypisywanie wartości RGB z ortofotomapy do chmury punktów, przetwarzanie wsadowe, możliwość pisania (w IDL lub Python) i dodawania własnych algorytmów	funkcja wyodrębniania automatycznie tworząca trójwymiarowy zarys obiektów	oprogramowanie dedykowane do rozpoczęcia prac związanych z wykorzystaniem, rejestracją i dalszą obróbką skanów bez konieczności korzystania z wielu aplikacji na raz	opracowywanie DTM, tworzenie izolinii, przekrojów, zarządzanie kalkulacjami objętości mas, różnicowa analiza zmian osuwisk i skarp
brak danych	52 500 zł (ENVI + moduł Feature Extraction, w nim ENVI LiDAR)	Global Mapper - ok. 2000 zł Moduł LiDAR - ok. 2000 zł	brak danych	brak danych
TPI	Esri Polska	Gambit CoS	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska

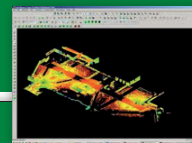
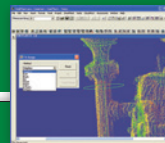


OPROGRAMOWANIE

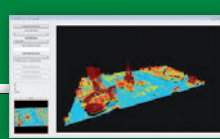
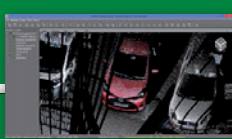
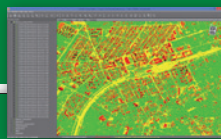
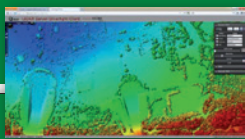
APLIKACJA	IMAGINE Professional	JRC 3D Reconstructor	JRC 3D Reconstructor Forensic	JRC 3D Reconstructor Construction
AKTUALNA WERSJA	2015	3.1	3.0	3.0
PRODUCENT	Hexagon Geospatial	Gexcel	Gexcel	Gexcel
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	Procesor - 32-bit: Intel Pentium 4 HT, Core Duo, Xeon; 64-bit: Intel 64 (EM64T), AMD 64 (lub podobne), 4 GB RAM	Windows 64-bit, procesor 8-rdzeniowy, 4 GB RAM, karta graficzna Nvidia	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB
PRZEZNACZENIE	przetwarzanie, analizy, kontrola jakości danych GIS	archeologia, architektura, zarządzanie majątkiem, konserwacja zabytków, projektowanie BIM, pomiary inżynierskie, inspekcja oraz weryfikacja projektowa, monitoring	do zastosowań kryminalnych, edycji danych z naziemnego/mobilnego skaningu, kontroli jakości danych	do zastosowań przemysłowych, konstrukcyjnych, edycji danych z naziemnego/mobilnego skaningu, kontroli jakości danych
WYMIANA DANYCH				
obsługiwane formaty chmur punktów	LAS (1.0-1.4), LAZ, mrSID	TXT, PTS, LAS, XYZ, PLY, PTC, RXP	IXF, CL3, CLR, LMS, ZFC, ASC, TXT, CSV, PTX, ZFS, 3DD, 4DD, RRF, FLS, X3S, X3Z, E57, PTC, LAS, RXP, PTS oraz pliki projektowe Scene, Optech, RiSCAN, Stonex, Z+F	IXF, CL3, CLR, LMS, ZFC, ASC, TXT, CSV, PTX, ZFS, 3DD, 4DD, RRF, FLS, X3S, X3Z, E57, PTC, LAS, RXP, PTS oraz pliki projektowe Scene, Optech, RiSCAN, Stonex, Z+F
formaty eksportu danych 3D	LAS, LAZ, mrSID, IMG, ASC, TIFF, HDF, HDR	3DS, PLY, V63, TXT, WRL	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI
NARZĘDZIA				
typy wektoryzowanych obiektów	brak danych	linie, płaszczyzny, walec, kula, prostopadłościan	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	moduł Classify	nie	brak danych	brak danych
rozrzędzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	nie	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	moduł Terrain Prep. Tool	tak	tak	tak
generowanie ortobrazów	moduł Imagine Photogrammetry/Ortorectification	tak	tak	tak
generowanie przekrojów	moduł Polyline lub Rectangle Profile	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	brak danych	tak	tak	tak
obliczanie objętości	moduł Volumetric analysis	tak	nie	nie
badanie kolizji (clash detection)	brak danych	tak	tak	tak
teksturowanie chmury zdjęciami	moduł RGB Encode	tak	tak	tak
generowanie filmów	moduł VirtualGIS - Create Movie	tak	tak	tak
nadawanie georeferencji	moduł Transform & Ortho - Control Points	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	moduł Merge	tak	tak	tak
automatyczne odnajdowanie celów	brak danych	tak	tak	tak
obsługa polskich ukl. współrzędnych	tak	tak	tak	tak
transformacje chmur punktów	moduł Reproject	tak	tak	tak
inne istotne narzędzia	Imagine Photogrammetry - narzędzie fotogrametryczne, Spatial Model Editor - modelowanie procesów Imagine Auto DTM - automatyczne generowanie chmury punktów z projektów fotogrametrycznych	LINEUP PRO: automatyczna rejestracja skanów w trybie chmura do chmury, dostęp do pełnej gamy narzędzi oferowanych w poszczególnych wersjach dla grup branżowych	możliwość rejestracji skanów bez wykorzystania stabilizowanych punktów referencyjnych, automatyczna detekcja zmian pomiędzy rejestrowanymi scenami, prowadzenie pomiarów 3D, nakładanie wysokorozdzielczych obrazów na generowane modele 3D	tworzenie przekrojów, łatwy i kompletny eksport danych do systemów CAD, BIM, wektoryzacja chmur punktów, automatyczna detekcja płaszczyzn i krawędzi
CENA [netto]	38 000 zł	brak danych	brak danych	brak danych
DYSTRYBUTOR	Intergraph Polska, Geosystems Polska	TPI, Czarski Trade Polska	Czarski Trade Polska	Czarski Trade Polska



JRC 3D Reconstructor Heritage/Architectural	JRC 3D Reconstructor Mining/Tunneling	Leica CloudWorx dla 3Dstudio	Leica CloudWorx dla AutoCAD	Leica CloudWorx dla MicroStation
3.0	3.0	2.0	6.0	4.3
Gexcel	Gexcel	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems
samodzielna	samodzielna	naktadka na Autodesk 3Dstudio	naktadka na Autodesk AutoCAD	naktadka na MicroStation
Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL
do zastosowań archeologicznych, dziedzictwa kulturowego, edycji danych z naziemnego/mobilnego skaningu, kontroli jakości danych	do zastosowań górniczych, tunelowych, edycji danych z naziemnego/mobilnego skaningu, kontroli jakości danych	zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D	zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D	zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D
IXF, CL3, CLR, LMS, ZFC, ASC, TXT, CSV, PTX, ZFS, 3DD, 4DD, RRF, FLS, X3S, X3Z, E57, PTC, LAS, RXP, PTS oraz pliki projektowe Scene, Optech, RiSCAN, Stonex, Z+F	IXF, CL3, CLR, LMS, ZFC, ASC, TXT, CSV, PTX, ZFS, 3DD, 4DD, RRF, FLS, X3S, X3Z, E57, PTC, LAS, RXP, PTS oraz pliki projektowe Scene, Optech, RiSCAN, Stonex, Z+F	IMP, REP, PTG, IXF, LAS, 3DD, PTS, PTX, TXT	IMP, HeXML	IMP
E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	tak jak w 3DStudio	COE, i tak jak w AutoCAD	COE, i tak jak w MicroStation
linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłości	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłości	brak danych	linia, łuk, rura, płaszczyzna, przebieg rurociągu (walec i kolanka)	linia, łuk, rura, płaszczyzna
brak danych	brak danych	nie	nie	nie
tak	tak	tak	tak	tak
tak	tak	nie	nie	nie
tak	tak	nie	nie	nie
tak	tak	nie	nie	nie
tak	nie	nie	nie	nie
nie	tak	nie	nie	nie
tak	tak	nie	tak	tak
tak	nie	tak	tak	tak
tak	tak	nie	nie	nie
tak	tak	nie	nie	nie
tak	tak	nie	nie	nie
tak	tak	nie	tak	nie
opracowywanie szczegółowych i wysokorozdzielczych kolorowych ortofotomap, definiowanie przekrojów, tworzenie animacji oraz kolorowych wizualizacji, szybka rejestracja i kalibracja chmur punktów	opracowywanie modeli DTM, tworzenie izolinii, przekrojów, zarządzanie kalkulacjami objętości mas, różnicowa analiza zmian osuwisk i skarp	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	obsługa dużych chmur punktów, narzędzia selekcji chmur, limit box, płaszczyzna tnąca, synchronizacja z TrueSpace
brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems

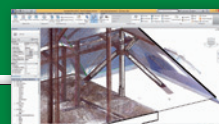
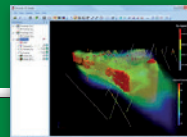
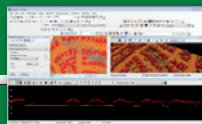
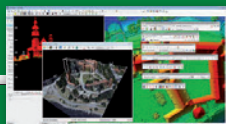


OPROGRAMOWANIE				
APLIKACJA	Leica CloudWorx dla PDMS	Leica CloudWorx dla Revit	Leica CloudWorx dla SmartPlant 3D	Leica Cyclone
AKTUALNA WERSJA	1.3	1.1	1.2	9.1.1
PRODUCENT	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems
TYP APLIKACJI	nakładka na AVEVA PDMS	nakładka na Autodesk Revit	nakładka na Intergraph SmartPlant 3D	samodzielna
MINIMALNE WYMAGANIA	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL	procesor 2 GHz, 4 GB RAM, OpenGL	brak danych
PRZEZNACZENIE	zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D	zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D	zarządzanie chmurami punktów i modelowanie 3D	przetwarzanie danych z naziemnego/mobilnego skaningu i modelowanie 3D, w tym import, edycja, kontrola, animacje
WYMIANA DANYCH				
obsługiwane formaty chmur punktów	IMP, 3DD, ZFS, ZFC, PTS, PTX, SVY, TXT, XYZ	IMP, HeXML	IMP	IMP, Leica MS50/60, DBX, TXT, PTS, PTX, PTZ, PTG, PTB, COE, ZFS, ZFC, IXF,, LAS (1.3), FLS, FLW, FPR, RSP, RXP, 3DD, E57, LandXML, HeXML
formaty eksportu danych 3D	COE, i tak jak w AVEVA PDMS	tak jak w Revit	tak jak w SmartPlant	XYZ, PTS, PTX, PTG, PCF, PTZ, PTB, DXF, COE, E57, LandXML, SDNF, MSH
NARZĘDZIA				
typy wektoryzowanych obiektów	punkt środka rury	połączenia rur, płaszczyzna	osie konstrukcyjne i średnice rur	linia , polilinia, okrąg, wielokąt, spline, płaszczyzna, płaszczyzna pogrubiona, walec, kula, stożek, prostopadłościan, narożnik, kształtki stalowe: kolanko, złączka, zwęzka, kryza, trójnik, zawór, kątownik, ceownik, teownik, dwuteownik, profil zamknięty
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	nie	nie	tak: teren, filtracja wg intensywności
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	nie	nie	nie	tak
generowanie ortobrazów	nie	nie	nie	tak
generowanie przekrojów	nie	nie	nie	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	nie	tak
obliczanie objętości	nie	nie	nie	tak
badanie kolizji (clash detection)	tak	nie	tak	tak
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	tak	tak	tak
generowanie filmów	nie	nie	nie	tak
nadawanie georeferencji	nie	nie	nie	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	nie	nie	nie	tak
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	nie	tak
obsługa polskich ukt. współrzędnych	nie	nie	nie	tak
transformacje chmur punktów	nie	nie	nie	tak
inne istotne narzędzia	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	automatyczna orientacja stanowisk, obsługa do 2 miliardów punktów, automatyczne wpasowanie rur i kształtek stalowych w chmurze, manager przekrojów
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych	w zależności od modułu 8000-45 000 zł
DYSTRYBUTOR	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems	Leica Geosystems

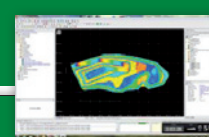
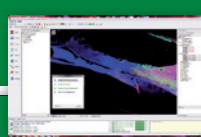
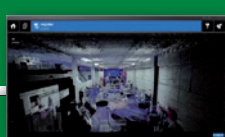


LiDAR Server	LiMON Edytor	LiMON Viewer Free	LiMON Viewer Pro	LIS
2015.1	2.3.1281	2.3.1281	2.3.1281	3.0
QCoherent	DEPHOS Software	DEPHOS Software	DEPHOS Software	LASERDATA
portal danych LiDAR	samodzielna	samodzielna	samodzielna	nakładka na SAGA
dowolna przeglądarka internetowa	procesor i5, 16 GB RAM, karta GeForce CUDA GTX970	procesor i3, min. 4 GB RAM (optimum 16 lub 32 MB RAM), karta NVIDIA lub zbliżona	procesor i3, min. 4 GB RAM (optimum 16 lub 32 MB RAM), karta NVIDIA lub zbliżona	Windows 7 lub wyższy (64-bit), procesor Pentium 3,1 GHz lub podobny, 8 GB RAM
wizualizacja, przechowywanie i udostępnianie danych LiDAR w internecie, katalogowanie danych LiDAR	przeglądanie danych skaningowych każdego rodzaju, kontrola jakości, przygotowanie dokumentacji, przeglądanie projektów mobilnych, edycja danych	darmowa przeglądarka, która pozwala użytkownikowi otworzyć chmurę punktów, posiada ograniczenie do 25 mln pkt, możliwe jest otwarcie tylko 1 pliku chmury	przeglądanie danych skaningowych każdego rodzaju, kontrola jakości, przygotowanie dokumentacji, przeglądanie projektów mobilnych	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
brak danych	LAS 1.4, LAZ, TXT, ASCII, Riegl, ZF, PTS	LAS 1.4, LAZ, TXT, ASCII, Riegl, ZF, PTS	LAS 1.4, LAZ, TXT, ASCII, Riegl, ZF, PTS	LAS 1.0-1.4, LAZ, SPC, ASCII, SHP
LAS 1.4	LAS 1.4, LAZ, TXT, ASCII, Riegl, ZF, PTS	LAS 1.4, LAZ, TXT, ASCII, Riegl, ZF, PTS	LAS 1.4, LAZ, TXT, ASCII, Riegl, ZF, PTS	ASCII, Esri Arc/Info Grid, KML, STL, GeoTIFF, Surfer, PostGIS, LAS, LAZ, SHP
ASCII, MG4, LAS 1.4	brak danych	brak danych	brak danych	linia, płaszczyzna, prostopadłościان
nie	tak	nie	nie	tak
nie	tak	nie	tak	tak
tak, w locie	tak	nie	nie	tak
tak, w locie	tak	nie	nie	tak
tak	tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	nie	tak
nie	tak	nie	nie	tak
nie	tak	nie	nie	tak
nie	tak	nie	nie	tak
nie	tak	nie	nie	tak
nie	tak	nie	tak	tak
nie	nie	nie	nie	nie
tak	tak	tak	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
wizualizacja chmury punktów według różnych atrybutów, generowanie poziomic i modeli wysokościowych w locie, generowanie przekrojów chmury punktów, pobieranie danych LiDAR i ich filtracja	-	posiada bogate tryby wyświetlania danych, pozwala na otwieranie nakładania na siebie zbiorów pochodzących z plików rastrowych (ortofotomapy, NMT), wektorowych (SHP) i usług sieciowych (WMS)	stabilnie pracuje w dużych zbiorach (nawet kilka mld pkt) na niewymagającym sprzęcie, obsługa podkładów rastrowych i serwisów WMS, optymalna wymiana danych LiDAR z LiMONServer, oznaczanie chmury markerami, przekroje wzdłuż odcinków/lamanych, wymiarowanie przekroju/chmury, wyświetlanie chmury jako dowolnej kompozycji składowych RGB/intensywność/wysokość/klasa	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
licencja komercyjna od 11 500 dol.	500 euro	bezpłatna	200 euro, wersja Pro: 500 euro	licencja edukacyjna od 1000 euro, komercyjna od 3000 euro
ProGea Consulting	DEPHOS Software	DEPHOS Software	DEPHOS Software	ProGea Consulting

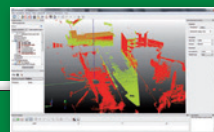
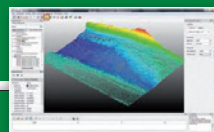
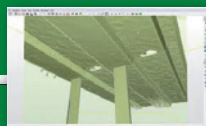
OPROGRAMOWANIE



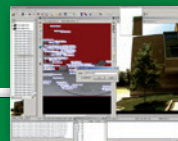
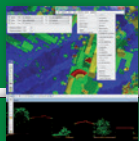
APLIKACJA	LP Viewer	LP360	MapInfo Discover 3D	PointSense
AKTUALNA WERSJA	2015.1	2015.1	2015	16.5
PRODUCENT	QCoherent	QCoherent	Pitney Bowes Software	Faro
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna i nakładka na ArcGIS	moduł MapInfo Pro	nakładka na AutoCAD-a
MINIMALNE WYMAGANIA	Win. XP, procesor Pentium III 1 GHz, 2 GB RAM, karta wspierająca Open GL 1.3 z 32 MB RAM	Win. XP, proc. Pent. III 1 GHz, 2 GB RAM, karta OpenGL 1.3 32 MB RAM, ArcGIS 9.3 (dla nakładki)	Procesor Pentium 4 series lub podobny, 2 GB RAM	Windows 64-bit, 16 GB RAM, obsługa DirectX 11
PRZEZNACZENIE	wizualizacja danych lotniczego, naziemnego i mobilnego skanowania oraz dokonywanie podstawowych pomiarów na chmurze punktów wraz z wczytywaniem plików rastrowych i SHP	przetwarzanie danych z lotniczego, mobilnego oraz naziemnego skaningu, analizy przestrzenne, przetwarzanie danych LiDAR w ArcGIS, postprocesing i kontrola jakości, dla zajmujących się plan. przestrzennym, architekturą, zagr. powodziowym, zarządz. środ., odnawialnymi źródłami energii, archeol.	narzędzie dla geologów, hydrologów, kartografów, osób zajmujących się badaniem środowiska czy administratorów przestrzennych baz danych	archeologia, architektura, zarządzanie majątkiem, konserwacja zabytków, projektowanie BIM, pomiary inżynierskie
WYMIANA DANYCH				
obsługiwane formaty chmur punktów	ASCII, MG4, LAS 1.4	ASCII, MG4, LAS 1.4	00T, 3DS, ADF, ASI, BT2, CSV, DM, DTM, DXF, GPX, KML, LAS, MIF, PL, SHP, SID, STR, TAB, TIN, TS, TXT, VS, WK1, WKS, XLSZ, ASCII XYZ, BIL, DEM, DIR, DT1, DT2, ERS ASC, FLT, GFX, GRD, HDR, MIG, TAR, TIF, TXT, USG	RSP, PTZ, PTS, PTX, ASCII, LAS, E57, ZFS, ZFPRI, CL3, CLR, PTG, FLS, FWS
formaty eksportu danych 3D	brak	chmura pkt: LAS 1.4, ASCII, SHP, DGN, DXF; formaty wektorowe: SHP, DGN, DXF; rastrowe: ASC, FLT, TXT, Esri Bin. Grid	SHP, CSV, DXF, GoCAD (TS, PL, VS), TAB, MIF	DXF, DWG
NARZĘDZIA				
typy wektoryzowanych obiektów	nie dotyczy	punkty, polinie, poligony,	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan itp.	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan, stożki
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	nie	tak	nie	nie
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	nie	tak
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	nie	tak	tak	tak
generowanie ortoobrazów	nie	tak	nie	tak
generowanie przekrojów	tak	tak	tak	tak
tworzenie panoram ze zdjęć	nie	nie	nie	tak
obliczanie objętości	nie	tak	tak	tak
badanie kolizji (clash detection)	nie	tak	nie	nie
teksturowanie chmury zdjęciami	nie	tak	nie	tak
generowanie filmów	nie	nie	tak	nie
nadawanie georeferencji	nie	tak	tak	tak
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	tak	nie	nie
automatyczne odnajdowanie celów	nie	nie	nie	nie
obsługa polskich ukl. współrzędnych	tak	tak	tak	tak
transformacje chmur punktów	nie	tak	nie	tak
inne istotne narzędzia	wizualizacja chmury punktów i produktów pochodnych (przekroje, modele 3D) w oknie mapy, przetwarzanie wsadowe chmury punktów, pomiar obiektów za pomocą linijki, podgląd i eksport nagłówka pliku LAS, filtracja widoku chmury, przeklasyfikowywanie chmury, nadawanie atrybutu numeru szeregów	generowanie rastrów nachylenia, ekspozycji itp., analiza statystyczna, generowanie linii profilu i zapis do plików 3D, wektoryzacja linii nieciągłości terenu, poprawa NMT uwzględniająca poziom wody oraz kierunek biegu rzeki, kontrola jakości chmury pkt, klasyfikacja i wykrywanie płaszczyzn, klasyfikacja skrajni kolejowej, normalizacja chmury pkt, pomiar objętości, automatyczna wektoryzacja podstawy hałdy, przetwarzanie wsadowe	budowanie geologicznych baz danych, analizy geochemiczne, opracowywanie danych z odwiertów tworzenie grafów, analiza histogramów, budowa przekrojów odwiertów i ich wizualizacja 3D, tworzenie map geologicznych zawierających strukturę geologiczną obiektów itp.	możliwość łączenia danych z różnych skanerów w formacie środowiska Autodesk, możliwość automatycznego wpasowywania obiektów
CENA [netto]	bezpłatna	eduk.: od 1498 dol., komerc.: od 2995 dol., LabPack: 1558 dol.	25 000 zł	brak danych
DYSTRYBUTOR	ProGea Consulting	ProGea Consulting	Emapa	TPI



Project Publisher	ReCap 360 Ultimate	Revit + ReCap	RiMINING	RiSCAN PRO
2015.1	2016	2016	2.1.1 (64-bit/32-bit)	2.1.1 (64-bit/32-bit)
QCoherent	Autodesk	Autodesk	Riegl Laser Measurement Systems	Riegl Laser Measurement Systems
samodzielna, środowisko eksportu do ArcGIS Online	samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
Windows 7 lub nowszy	nie dotyczy (usługa chmurowa)	Windows 7/8, 4 GB (32-bit) lub 64 GB RAM (64-bit), procesor Intel Pentium 4 lub AMD Athlon 64	brak danych	brak danych
przeznaczona do katalogowania danych LiDAR w usłudze ArcGIS Online	przetwarzanie chmur punktów oraz modelowanie 3D w chmurze	architektura, konstrukcje	do zastosowań architektonicznych, przemysłowych, górniczych, edycji danych z naziemnego/mobilnego skaningu	do zastosowań architektonicznych, przemysłowych, górniczych, edycji danych z naziemnego/mobilnego skaningu
LAS 1.4	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	CSV, LAS (1.1-1.3), E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX	CSV, LAS (1.1-1.3), E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX
wektorowe: SHP; rastrowe: FLT	brak danych	DWG, DXF, 3DS, RVT, ADSK	CSV, LAS (1.1-1.3), E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX, TIF, JPG, BMP	CSV, LAS (1.1-1.3), E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX, TIF, JPG, BMP
poligony	brak danych	brak danych	linia, płaszczyzna, linie nieciągłości, krawędzie	linia, płaszczyzna, kula, walec, linie nieciągłości, krawędzie
nie	tak	nie	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
nie	nie	nie	tak	tak
tak	tak	nie	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
nie	tak	nie	nie	tak
nie	nie	nie	tak	tak
nie	nie	nie	nie	nie
nie	tak	nie	nie	tak
nie	nie	tak	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
nie	tak	nie	tak	tak
nie	tak	tak	tak	tak
tak	nie	tak	tak	tak
nie	nie	tak	tak	tak
kompatybilność z ArcGIS Online, generowanie zasięgów dla poszczególnych modułów archiwizacji w postaci plików SHP z atrybutami z nagłówka chmury punktów, generowanie rastra intensywności oraz cieniowanego modelu rzeźby terenu w formacie FLT, automatyczne umieszczanie danych na ArcGIS Online	-	-	-	Link do AutoCAD
bezpłatna	2180 euro/rok	7190 euro	brak danych	brak danych
ProGea Consulting	ProCAD	ProCAD	Laser - 3D Jacek Krawiec	Laser - 3D Jacek Krawiec



OPROGRAMOWANIE					
APLIKACJA	RiSOLVE	Stonex Reconstructor Construction Special Edition	Stonex Reconstructor Mining Special Edition	Stonex Reconstructor Survey Special Edition	
AKTUALNA WERSJA	2.1.1 (64-bit/32-bit)	3.0	3.0	3.0	
PRODUCENT	Riegl Laser Measurement Systems	Gexcel Srl. Geomatics & Excellence	Gexcel Srl. Geomatics & Excellence	Gexcel Srl. Geomatics & Excellence	
TYP APLIKACJI	samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna	
MINIMALNE WYMAGANIA	brak danych	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	Windows XP/Vista/7/8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	Windows XP/Vista/7/8, 7,8 (32-bit), 4 GB RAM, karta NVIDIA GeForce 512 MB	
PRZEZNACZENIE	do zastosowań architektonicznych, przemysłowych, górniczych, edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu	do zastosowań przemysłowych, konstrukcyjnych, edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu, kontroli jakości danych	do zastosowań przemysłowych, górniczych, tunelowych, edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu, kontroli jakości danych	do zastosowań przemysłowych, górniczych, tunelowych, archeologicznych, konstrukcyjnych, edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu, kontroli jakości danych	
WYMIANA DANYCH					
obsługiwane formaty chmur punktów	CSV, LAS (1.1-1.3), E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX	X3S, X3Z, X3I	X3S, X3Z, X3I	X3S, X3Z, X3I	
formaty eksportu danych 3D	CSV, LAS (1.1-1.3), E57, POD, DXF, DM, OBJ, PTS, RQX, TIF, JPG, BMP	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	E57, RGP, TXT, PTC, LAS, PTX, PLY, 3DS, DXF, PLY, WRL, DXF, PNG, JPG, BMP, TIFF, GeoTIFF, AVI	
NARZĘDZIA					
typy wektoryzowanych obiektów	linia, płaszczyzna, kula, walec, linie nieciągłości, krawędzie	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościąn	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościąn	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościąn	
automatyczna klasyfikacja chmur punktów (grunt, roślinność, budynki itd.)	tak	brak danych	brak danych	brak danych	
rozrzadzanie chmury punktów (co n-ty punkt)	tak	tak	tak	tak	
generowanie numerycznych modeli typu grid/TIN	tak	tak	tak	tak	
generowanie ortobrazów	tak	tak	tak	tak	
generowanie przekrojów	tak	tak	tak	tak	
tworzenie panoram ze zdjęć	tak	tak	nie	nie	
obliczanie objętości	tak	nie	tak	nie	
badanie kolizji (clash detection)	nie	tak	tak	tak	
teksturowanie chmury zdjęciami	tak	tak	tak	tak	
generowanie filmów	tak	tak	tak	tak	
nadawanie georeferencji	tak	tak	tak	tak	
łączenie skanów „chmura do chmury”	tak	tak	tak	tak	
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	-	tworzenie przekrojów, łatwy i kompletny eksport danych do systemów CAD, BIM, wektoryzacja chmur punktów, automatyczna detekcja płaszczyzn i krawędzi	opracowywanie DTM, tworzenie izolacji, przekrojów, zarządzanie kalkulacjami objętości mas, różnicowa analiza zmian osuwisk i skarp	pakiet pozwalający na pełne wykorzystanie możliwości tworzenia przekrojów, eksportu danych do programów CAD, automatyczną georeferencję i kalibrację chmur punktów	
CENA [netto]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
DYSTRYBUTOR	Laser - 3D Jacek Krawiec	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	Czerski Trade Polska	



	Terrasolid	Topcon ScanMaster	Trimble RealWorks	Z+F LaserControl	Z+F LaserControl Scout
	015	3.0.5	10.0	8.7.1 (64-bit/32-bit)	nie dotyczy
	Terrasolid	Topcon	Trimble	Zoller+Fröhlich GmbH	Zoller+Fröhlich GmbH
	nakładka na MicroStation v8/v8i oraz Map PowerView	samodzielna	samodzielna	samodzielna	samodzielna
	Windows 2000/XP/Vista/7/8/10, procesor Pentium, 512 MB RAM, MicroStation v8/v8i (SS2) lub Map PowerView	Windows, 4 GB RAM, karta niezintegrowana	procesor 2,8 GHz (dwordzeniowy), 8 GB RAM, karta graficzna kompatybilna z OpenGL 3.2	brak danych	brak danych
	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.	skaniny stacjonarny, mobilny, lotniczy, tworzenie przekrojów, modelu DTM, ekstrakcja danych oraz wymiarowanie na danych wraz z obliczaniem objętości, BIM, szybki rendering i tworzenie mesh, rozwinięte narzędzia kreslarskie, wszechstronne narzędzie edycji chmur	do zastosowań geodezyjnych, fotogrametrycznych, inżynierskich oraz architektonicznych z wykorzystaniem chmur punktów ze skaningu naziemnego i lotniczego	do zastosowań architektonicznych, przemysłowych, górniczych, edycji danych z naziemnego i mobilnego skaningu	do zastosowań architektonicznych, przemysłowych, górniczych, edycji danych z naziemnego skaningu
	EBN, Fast bin., Scan bin. 8/16 bit, LAS 1.0-1.2, LAZ, Leica, Optech, użytk.	TXT, DXF, DGN, FLS, E57, PCD, inne	LAS 1.4, LAZ, DP, E57, PTS, PTX, RSP, ZFS, TXT, XYZ, DXF, DWG	ZFS, ZFPRJ, ZFI, ZFC, SAT, PTX, ASC, TXT, PT, PTS, XYZ.ASC, PDF, PTG, E57	brak danych
	chmura punktów: LAS 1.2, LAZ, Scan binary 16 8 bit, Fast binary, EarthData EBN, EarthData EEBN, użytkownika; wektory: COLLADA, Moss triangulation, 4ce DOT, LandXML 1.0/1.2, Bentley Systems; rastrowe: SMS/WMS, WorldToolKit NF, Lattice, ArclInfo, Disimp, Bentley Systems	E57, PCD, TXT, DXF, DWG	LAS (1.4), LAZ, PTS, TXT, XYZ, DXF, DWG, DGN, POD, KMZ, OBJ, FBX, XML, ASC	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	brak danych
	punkt, linia, płaszczyzna, krzywa oraz wszelkiego rodzaju bryły	płaszczyzny, linie, automatyczna wektoryzacja krawędzi	linia, płaszczyzna, walec, kula, prostopadłościan, stożek, torus	brak	brak
	tak	nie	tak	nie	nie
	tak	tak	tak	tak	tak
	tak	tak	tak	nie	nie
	tak	tak	tak	tak	tak
	tak	tak	tak	tak	tak
	nie	tak	tak	tak	tak
	tak	tak	tak	nie	nie
	tak	tak	nie	nie	nie
	tak	tak	tak	tak	tak
	tak	nie	tak	tak	tak
	tak	tak	tak	tak	tak
	tak	tak	tak	tak	tak
	tak	tak	tak	tak	tak
	praca w środowisku Bentley Systems, automat. tworzenie wektorowych modeli bud. (LoD 2), wektoryzacja linii energet., 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 targetami i bez), rozbudowane opcje tworzenia przekrojów i modelowania	Project To Go - zapis oraz uruchamianie projektu z dowolnego nośnika danych, Link do AutoCAD	Project To Go - zapis oraz uruchamianie projektu z dowolnego nośnika danych, Link do AutoCAD
	licencja edukacyjna od 225 euro, komercyjna od 1925 euro	brak danych	zależnie od konfiguracji	brak danych	brak danych
	ProGea Consulting	TPI	Geotronics Dystrybucja	Laser - 3D Jacek Krawiec	Laser - 3D Jacek Krawiec