

GEOMATYKA

studia stacjonarne
program rozszerzony, wykład 7.
2025



dr inż. Paweł Strzeliński

**Biuro Urządzania Lasu
i Geodezji Leśnej
Oddział w Brzegu**

**Katedra Urządzania Lasu
Wydział Leśny i Technologii Drewna
UP w Poznaniu**

NAZIEMNY SKANING LASEROWY

-

TECHNOLOGIA I SPRZĘT

NAZIEMNY SKANING LASEROWY

Naziemny skaniny laserowy (ang. *Terrestrial Laser Scanning* – TLS) – fotogrametryczna metoda pomiarowa, pozwalająca na rejestrację obiektów w przestrzeni w postaci chmury punktów.

Działanie naziemnego skaniny laserowego opiera się na:

- rejestracji współrzędnych 3D – X, Y, Z (odległość oraz kąty),
- obrazu intensywności odbicia wiązki skanującej.

Przetworzenie pozyskanej chmury punktów pozwala na zbudowanie trójwymiarowego modelu skanowanej przestrzeni (obektów).

TYPY SKANERÓW

1. zasada działania
 - 1.1. lasery impulsowe
 - 1.2. lasery fazowe
2. zasięg
 - 2.1. ultrakrótki – do 1 m
 - 2.2. krótki – do 100 m
 - 2.3. średni – do 1000 m
 - 2.4. daleki – powyżej 1000 m
3. zakres wertykalny (kąt widzenia w pionie)
 - 3.1. wąski – do 100 st.
 - 3.2. średni – od 100 do 300 st.
 - 3.3. szeroki – powyżej 300 st.
4. charakterystyka wiązki skanującej (zakres widma)
 - 4.1. zielone
 - 4.2. podczerwone
5. rozdzielczość
 - 5.1. precyzyjne – do 0,1 mm
 - 5.2. inwentaryzacyjne – do 5 mm
 - 5.3. pogładowe – pow. 5 mm
6. prędkość skanowania
 - 6.1. do 5 tys. pkt/s
 - 6.2. do 100 tys. pkt/s
 - 6.3. pow. 100 tys. pkt/s
7. opcja koloru
 - 7.1. rejestracja intensywności odbicia (odcienie szarości)
 - 7.2. zintegrowana kamera
 - 7.3. opcjonalna kamera

... KRÓTKA HISTORIA

2005: pierwsze doświadczenia z naziemnym skanerem laserowym w Polsce



2006: „Inwentaryzacja lasu oparta o integrację różnych metod geomatycznych”



2007: „Bilans węgla w biomase głównych gatunków lasotwórczych w Polsce” – zakup skanera **FARO LS 880HE**



2007: „Oszacowanie strumieni netto CO₂ wymienianych pomiędzy ekosystemem leśnym a atmosferą”



2008: „Zastosowanie zdjęć lidarowych do oceny gęstości zakrzaczeń, w aspekcie oceny szorstkości terenów zalewowych”



2012: inne ... – zakup skanera **FARO Focus 3D**

SKANER LASEROWY FARO LS 880

Dane techniczne:

| | |
|-------------------------------|--|
| Zasięg: | 70 m |
| Rozdzielczość: | 17 Bit odległość / 9 Bit intensywność |
| Błąd linowy: | ±3 mm na 25 m |
| Moc lasera (CW, average): | 22 mW |
| Długość fali: | 785 nm |
| Średnica wiązki (na wyjściu): | 3 mm, circular |
| Pole widzenia w pionie: | 320° |
| Pol widzenia w poziomie: | 360° |
| Maks. szybkość skanowania: | 3000 rpm |
| Czas skanowania: | 1/10 - ok. 1,5 min; 1/4 - ok. 7 min; pełna rozdzielczość - ok. 1 h 45 min |
| Wewnętrzny PC: | Pentium III 700 MHz, 256 MB RAM, 40GB HDD; Windows XP |
| Zapis danych: | - lokalnie: na wewnętrznym dysku twardym (dla większości rozdzielczości); - zewnątrz: przez Ethernet na PC, laptopie lub palmtopie |
| Transfer danych: | online w czasie skanowania przez Fast-Ethernet |

SKANER LASEROWY FARO PHOTON 120/20

Dane techniczne:

- **Odległość:** 0.6 m - 120 m (Photon 120), 0.6 m - 20 m (Photon 20)
- **Błąd pomiaru:** ± 2 mm na 25 m
- **Powtarzalność pomiaru:** @10 m: 0.4 mm rms @ 90 % refl.; @25 m: 0.5 mm rms @ 90 % refl.
- **Szybkość pomiaru:** 976.000 punktów/sekundę
- **Kolor** (opcjonalnie): do 39 mln. pixeli
- **Obszar obrazu:** $320^\circ \times 360^\circ$
- **Min. czas skanowania** 3 mln punktów: ok. 30 sekund (czarno/biały)
- **Czujnik nachylenia:** dokładność 0.02° ; rozdzielczość 0.001° ; zakres pomiaru $\pm 15^\circ$

SKANER LASEROWY FARO FOCUS 3D

Dane techniczne:

- **Odległość:** 0.6 m - 120 m (v. 120), 0.6 m - 20 m (v. 20)
- **Błąd pomiaru:** ± 2 mm na 20 m
- **Średnica wiązki na wyjściu:** 3,8 mm (kolista)
- **Szybkość pomiaru:** 976.000 pkt/s
- **Kolor (wbudowany):** do 70 MP
- **Obszar obrazu:** $305^\circ \times 360^\circ$
- **Nośnik danych:** SD, SDHC™, SDXC™
- **Sterowanie skanerem:** za pomocą ekranu dotykowego
- **Masa:** 5,0 kg
- **Wymiary:** 240 x 200 x 100 mm

SKANER LASEROWY FARO

FOCUS S350/150

Dane techniczne:

- Dostępność: od 2016 r.
- Odległość: 0.6 m - 350 m (v. 350), 0.6 m - 150 m (v. 150)
- Błąd pomiaru: ± 1 mm
- Średnica wiązki na wyjściu: 2,12 mm
- Szybkość pomiaru: 976.000 pkt/s
- Kolor (wbudowany): do 165 MP
- Obszar obrazu: $300^\circ \times 360^\circ$
- Nośnik danych: SD, SDHC™, SDXC™
- Sterowanie skanerem: za pomocą ekranu dotykowego
- Zakres spektralny: 1550 nm
- Klasa bezpieczeństwa: 1
- Masa: 4,2 kg
- Wymiary: 230 x 183 x 103 mm

SKANER LASEROWY FARO

FOCUS PREMIUM 350/150/ 70

Dane techniczne:

- Dostępność: od 2019 r.
- Odległość: 0.5 m - 350 m/ 150 m/ 70 m
- Błąd pomiaru odległości: ± 1 mm
- Średnica wiązki na wyjściu: 2,12 mm
- Szybkość pomiaru: 2.000.000 pkt/s
- Kolor (wbudowany): do 266/ 867 MPx
- Obszar obrazu: 300° x 360°
- Nośnik danych: SD, SDHC™, SDXC™
- Sterowanie: ekran dotykowy, smaprtphone
- Zakres spektralny: 1550 nm
- Temperatura pracy: +5 do +40°C/ -10 do +55°C
- Klasa bezpieczeństwa: 1
- Masa: 4,4 kg

Wymiary: 230 x 183 x 103 mm

SKANERY

<http://www.optech.ca/i3dprodline-ilris3d.htm>

<http://www.leica-geosystems.com/>

LEICA HDS 6100

- **Pole skanowania:** 360° x 310°
- **Zasięg:** 79 m
- **Prędkość max.:** 500 tys. pkt/sek
- **Czas pracy:** full – ok. 27 min
- **Temperatura pracy:** -10 / +40 st.C
- **Waga:** skaner – 14 kg; bateria 16/2,5 kg
- **Wbudowany komputer:** Win. XP/2000/Vista; RAM – 1 lub 2 GB; HDD - 60 GB

LEICA SCANSTATION P40/ 30 (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 290°
- **Zasięg:** 0,4 – 270 m
- **Dokładność:** 1,2 mm
- **Prędkość max.:** 1 mln pkt/sek
- **Czas pracy:** full – ok. ?? min
- **Temperatura pracy:** -20 / +50 st. C
- **Długość fali:** 658/ 1550 nm
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamera wewn.:** panorama 700 Mpix (4 Mpix)
- **Kamera zewn.:** Canon EOS (60D – 80D)
- **Waga:** skaner – 12,25 kg; bateria 0,4 kg
- **Czas pracy na baterii wewn.:** ok. 5,5 h
- **Szczelność:** IP54
- **Cena:** ok. 91 tys. USD

LEICA SCANSTATION P50 (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 290°
- **Zasięg:** 0,4 – 120/ 270/ 570/ 1000 m
- **Dokładność:** 1,2 mm (120-270 m)/ 3 mm (570-1000 m)
- **Prędkość max.:** 1 mln pkt/sek
- **Czas pracy:** full – ok. ?? min
- **Temperatura pracy:** -20 / +50 st. C
- **Długość fali:** 658/ 1550 nm
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamera wewn.:** panorama 700 Mpix (4 Mpix)
- **Kamera zewn.:** Canon EOS (60D – 90D)
- **Waga:** skaner – 12,25 kg; bateria 0,4 kg
- **Czas pracy na baterii wewn.:** ok. 5,5 h
- **Szczelność:** IP54
- **Cena:** ok. 96 tys. USD

LEICA RTC360 LT (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 300°
- **Zasięg:** 0,5 – 130 m
- **Dokładność:** 3 mm @ 10 m
- **Prędkość max.:** 1 mln pkt/sek
- **Czas pracy:** full < 3 min
- **Temperatura pracy:** -5 do +40 st. C
- **Długość fali:** 1550 nm
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamery wewn.:** 3 x 36 Mpix = panorama 432 Mpi
- **Waga:** skaner – 5,2 kg; bateria 0,340 kg
- **Czas pracy na baterii wewn.:** ok. 4 h
- **Szczelność:** IP54
- **Cena:** od 79,7 tys. USD

LEICA RTC360 (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 300°
- **Zasięg:** 0,5 – 130 m
- **Dokładność:** 3 mm @ 10 m
- **Prędkość max.:** 2 mln pkt/sek
- **Czas pracy:** full < 2 min
- **Temperatura pracy:** -5 do +40 st. C
- **Długość fali:** 1550 nm
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamery wewn.:** 3 x 36 Mpix = panorama 432 Mpi
- **Waga:** skaner – 5,35 kg; bateria 0,340 kg
- **Czas pracy na baterii wewn.:** ok. 4 h
- **Szczelność:** IP54
- **Cena:** od 93,3 tys. USD

LEICA BLK360 (2025)

Wymiary: 155 x 80 mm
Waga (incl. battery): 750 g
Łączność: WiFi, USB 3.0
Laser: klasa 1; 830 nm; 360 x 270 st.
Zasięg lasera: do 45 m; 680 pkt/s
Kamery: 4 x 13 Mpix; 360 x 270 st.
Czas skanu: 20 s (8 s)
Dokładność: 4 mm @ 10 m
Temp. pracy: 0° do +40° C
Wilgoć: IP54
Cena: 27-38 tys. USD

LEICA BLK360 (2025)

Wymiary: 279 x 80 mm

Waga (incl. battery): 775 g

Łączność: WiFi, USB 3.0

Laser: klasa 1; 830 nm; 360 x 270 st.

Zasięg lasera: do 25 m; 420 pkt/s

Kamera: 12 Mpix; 90 x 120 st.

Kamery: 3 x 4,8Mpix; 300 x 135 st.

Czas skanu: 20 s (8 s)

Dokładność wewnątrz: +/-10 mm

Temp. pracy: 0° do +40° C

Wilgoć: IP54

Czas pracy na baterii (wymienna): 45 min

Cena: 52,8 tys. USD

LEICA BLKARC (2025)

Wymiary: 184 × 93 × 80 mm
Waga (incl. battery): 690 g
Łączność: USB 3.0
Laser: klasa 1; 830 nm; 360 x 270 st.
Zasięg lasera: do 25 m; 420 pkt/s
Kamery: 3 x 4,8 Mpix; 360 x 135 st.
Kamera: 12 MP, 90 x 120 st.
Dokładność wewnątrz: +/-10 mm
Temp. pracy: 0° do +40° C
Wilgoć: IP54
Cena: 52,8 tys. USD

LEICA BLK3D (2025)

Wymiary: 180 × 77 × 27 mm

Waga (incl. battery): 480 g

Łączność: WLAN, USB-C

System: Android

Pamięć: 64 GB

Zasięg lasera: do 250 m

Piksel: 0,1 mm

Kamera: 2 x 10 MP; 80 st.;

Optyka: 22 mm/3,0

Dokładność: ± 1,0 mm

Cena: 5,5 tys. USD

LEICA BLK2FLY (2025)

Wymiary: 53 x 60 x 19 cm

Waga (incl. battery): 2,6 kg

Łączność: WLAN, LTE, Bluetooth LE

Laser: klasa 1; 830 nm; 360 x 270 st.

Zasięg lasera: do 25 m; 420 pkt/s

Kamery: 5 kamer, 1,6 MP, 360x180 st.

Dokładność: <20 mm

Czas lotu: 10 min

Pow. pokrycia: 1,1 x 1,3 km² in 10 min. (0,5 pts/cm²)

Temp. pracy: +5° do +35° C

Prędkość: 5 m/s; 2 m/s (indoor)

Max prędkość wiatru: 10 m/s

Cena: 63,4 tys. USD

RIEGL RICOPTER VUX-SYS (2025)

Wymiary: 62,4 x 98,6 x 47,0 cm
Waga: max. 25 kg (11 kg)
Łączność: WLAN, LTE, Bluetooth LE
Czas lotu: 60 min
Pow. pokrycia: 2 km², 30 min. (100 m)
Temp. pracy: -5° do +40° C
Prędkość: 6-8 (14) m/s;
Max prędkość wiatru: 8 m/s
Cena: ok. 70 tys. EUR

Źródło: <http://www.riegl.com/products/unmanned-scanning/ricopter-with-vux-sys/>

ILRIS-3D

Zasięg pracy:

1500 m – 80% odbicia

800 m – 20% odbicia

350 m – 4% odbicia

Frekwencja: 2000 Hz (2000 pkt / 1 sek)

Długość fali: 1500 nm

Dokładność pomiaru celu: 3 mm

Kamera cyfrowa zintegrowana 6 mln pikseli

Kąty pracy: 20 do 90 stopni / 360 horyzontalnie

Czas pracy baterii: 5 godz.

Masa skanera: 13 kg (+ 8 podstawa z silnikami)

Klasa bezpieczeństwa : 1 class

RIEGL VZ-6000

<http://www.riegl.com/>

<http://www.leica-geosystems.com/>

RIEGL LMS-Z420I

Model: RIEGL LMS-Z420i

Zasięg: do 800 m (laser 1 klasy)

Zakres w poziomie: 360°

Skok poziomy: min. 0.008°

Zakres w pionie: 80°

Skok pionowy: min. 0.010°

Dokładność pojedynczego

pomiaru: ± 10 mm

Max liczba punktów: do 12.000 pkt/sek

Liczba punktów na stanowisko: ok. 2 mln

Parametry kamery cyfrowej

Nazwa Modelu: Nikon D 100

Liczba pikseli: 3008 x 2000 (6 MP)

Liczba zdjęć na stanowisko: 7

RIEGL VZ-400

Model: RIEGL LMS-Z420i

Zasięg: do 500 m (laser 1 klasy)

Zakres w poziomie: 360°

Zakres w pionie: 100°

125 tys. pkt/sek

Dokładność pojedynczego

pomiaru: ± 10 mm

Max liczba punktów: do 12.000 pkt/sek

Liczba punktów na stanowisko: ok. 2 mln

Parametry kamery cyfrowej

Nazwa Modelu: Nikon D 90, 100, 300
lub Canon EOS 450 D

Liczba zdjęć na stanowisko: 7

Wbudowany GPS : 2,5 m

Pamięć: 8 GB Flash memory

RIEGL VMR (VZ-400i) (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 100°
- **Zasięg:** 0,5 – 500 m
- **Dokładność:** 3 mm @ 50 m / 5 mm @ 100 m
- **Prędkość max.:** 2 mln pkt/sek
- **Czas pracy:** full ok. 90 sek.
- **Temperatura pracy:** -5 do +40 st. C
- **Długość fali:** 1550 nm
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamery zewn.:** tak
- **Waga:** 60 kg
- **Czas pracy na baterii:** ok. 8 h
- **Szczelność:** IP54
- **Cena:** od ?? tys. USD

RIEGL VZ-6000 (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 60°
- **Zasięg:** 5 – 3300 m (do 6 km)
- **Dokładność:** 15 mm / 60 mm @ 2 000 m
- **Prędkość max.:** 222 tys. pkt/sek
- **Czas pracy:** ?? sek.
- **Temperatura pracy:** -10 do +50 st. C
- **Długość fali:** NIR
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamery wewn.:** 5 MPix
- **Waga:** 14,5 kg
- **Czas pracy na baterii:** ok. 8 h
- **Szczelność:** IP64
- **Cena:** od ?? tys. USD

RIEGL VZ-4000i-25 (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 60°
- **Zasięg:** 5 – 4600 m
- **Dokładność:** 10 mm @ 100 m
- **Prędkość max.:** 500 tys. pkt/sek
- **Czas pracy:** ?? sek.
- **Temperatura pracy:** -10 do +50 st. C
- **Długość fali:** NIR
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamery wewn.:** 12 Mpix (5000 Mpix)
- **Waga:** 13 kg
- **Czas pracy na baterii:** ok. ?? h
- **Szczelność:** IP64
- **Cena:** od ?? tys. USD

RIEGL VZ-2000i (2025)

- **Pole skanowania:** 360° x 100°
- **Zasięg:** 5 – 2500 m
- **Dokładność:** 3 mm @ 50 m / 5 mm @ 100 m
- **Prędkość max.:** 500 tys. pkt/sek
- **Czas pracy:** ?? sek.
- **Temperatura pracy:** -10 do +50 st. C
- **Długość fali:** NIR
- **Klasa lasera:** 1
- **Kamery zewn.:** tak
- **Waga:** 9,8 kg
- **Czas pracy na baterii:** ok. ?? h
- **Szczelność:** IP64
- **GNSS:** RTK
- **Cena:** od ?? tys. USD

SKANERY LASEROWE TRIMBLE

Trimble CX scanner

Fototachimetr skanujący
Trimble VX Spatial Station

TRIMBLE GX 3D SCANNER

- **Zasięg:** 350 m
- **Pole widzenia:** 360 x 90 st
- **Prędkość max.:** 5 tys. pkt/sek
- **Waga:** 14 kg
- **Temperatura pracy:** od 0 do 40 st C

SKANERY LASEROWE TRIMBLE

Trimble TX5 3D laser scanner

Faro Focus 3d

INNE SKANERY

CALLIDUS CP 3200

<http://www.callidus.de/en/cp3200/>

Zoller+Fröhlich IMAGER 5006

<http://www.zf-laser.com/>

DeltaSpher - 3000 3D Scene Digitizer

<http://www.3rdtech.com/>

SKANERY LASEROWE FARO

FARO Prime

FARO Laser Tracker Vantage

SKANERY LASEROWO-OPTYCZNE FARO

FARO Orbis

FARO Freestyle 2

SKANERY LASEROWE FARO

**PRZYKŁADY POMIARÓW DRZEW WYKONYWANYCH
NA BAZIE NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO
Z WYKORZYSTANIEM FARO LS 880**

**BILANS WĘGLA W BIOMASIE
GŁÓWNYCH GATUNKÓW LASOTWÓRCZYCH
W POLSCE**

POWIERZCHNIE BADAWCZE

Kartuzy

Polanów

Nieźwiady

Drawno

Gryfino

Mirosławiec

Chojna

Tuczno

Wronki

Łopuchówko

Grodzisk

Zielonka

Chojnów

Piaski

Antonin

Rogów

Syców

Świeradów

Milicz

Siemianice

Zagnańsk

Szklarska Poręba

Śnieżka

W latach 2006-2011 wykonano:

- ok. 1000 skanów na terenie 24 nadleśnictw w Polsce,
- ok. 50 skanów na terenie lasów doświadczalnych w Chorin (Niemcy).

FARO LS 880 – GRYFINO (LIPIEC 2007)

Gryfino

FARO LS 880 – GRYFINO (LIPIEC 2007)

| Numer powierzchni | Klasa wieku | Liczba drzew | Średnia pierśnica [cm] | | | Odchylenie standardowe |
|-------------------|-------------|--------------|------------------------|--------------|-------------|------------------------|
| | | | średnicomierz | FARO | różnica | |
| 1 | VI | 37 | 46,83 | 48,09 | -1,26 | 1,19 |
| 2 | V | 30 | 51,47 | 50,32 | 1,15 | 1,19 |
| 3 | IV | 35 | 39,64 | 39,08 | 0,56 | 0,54 |
| razem | | 102 | 45,98 | 45,83 | 0,15 | 0,97 |

Na trzech powierzchniach pomierzono **102 drzewa**, średnia różnica w pomiarze pierśnicy wykonanym za pomocą TLS a metodą tradycyjną wynosi **0,15 cm**.

Źródło: Wencel i in. (2007b)

**OSZACOWANIE STRUMIENI NETTO CO₂
WYMIENIANYCH POMIĘDZY
EKOSYSTEMEM LEŚNYM A ATMOSFERĄ**

FARO LS 880 – TUCZNO (WRZESIEŃ 2008)

Tuczno

FARO LS 880 – N-CTWO POLANÓW

Polanów

Możliwości zastosowania laserowego skaningu naziemnego w inwentaryzacji martwego drewna

FARO LS 880 – N-CTWO POLANÓW

Możliwości zastosowania laserowego skaningu naziemnego w inwentaryzacji martwego drewna

**SKANER FARO LS 880 –
MOŻLIWOŚCI WDROŻENIA
OPERACYJNEGO**



WISL

sieć Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu

- około 28-30 tys. powierzchni w skali Polski



PRZYKŁADY POMIARÓW W RAMACH WISL



**WPŁYW ZADRZEWIENÍ I ZAKRZACZEŃ
NA ROZWÓJ HYDROFITÓW I ZMIANY
WARUNKÓW PRZEPŁYWU
W KORYCIE CIEKU**

**AUTOMATYCZNY POMIAR DRZEW
W OPARCIU O DANE
Z NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO**

FARO LS 880 – MILICZ (2006-2008)

Milicz



FARO LS 880 – PROGRAM FIRMY TAXUS

Modelowanie terenu (NMT) – celem określenia podstawy pnia (od której odliczana jest wysokość 130 cm – czyli tzw. „pierśnicy”).

Źródło: Konieczny i Konieczny, 2009

FARO LS 880 – PROGRAM FIRMY TAXUS

Pomiary średnicy w kolejnych sekcjach pnia (umożliwia jej określenie na dowolnej wysokości – nie tylko na „pierśnicy”).

FARO LS 880 – PROGRAM FIRMY TAXUS

Zależność dla wszystkich drzew z siedmiu badanych powierzchni próbnych:
współczynnik korelacji dla przedstawionych danych wynosi **0,95**.

SKANOWANIE – DĄB BARTEK (2010)

SKANOWANIE – DĄB CHROBRY (2015)

SKANOWANIE BŁĘDNYCH SKAŁ (17.06.2017)

WIRTUALNY LAS...

SKANOWANIE KRZYWEGO LASU W NADLEŚNICTWIE GRYFINO

WYKORZYSTANIE SKANINGU LASEROWEGO DO KLASYFIKACJI JAKOŚCIOWO- WYMIAROWEJ TUSZ ZWIERZĘCYCH

- Pomiary i skaning póltusz - Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Hodowli Małych Ssaków i Surowców Zwierzęcych; **Morliny, 2011**

- Pomiary i skaning tusz – Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Hodowli Małych Ssaków i Surowców Zwierzęcych; **Złotniki, 2012**

OPROGRAMOWANIE

Oprogramowanie komercyjne:

- Leica Cyclone – http://www.leica-geosystems.pl/pl/Oprogramowanie-HDS_3490.htm
- Scene – <http://www.faro.com/focus/pl/oprogramowanie>
- Geomagic – <http://www.geomagic.com/en/products/>
- Tiffs – <http://www.globalidar.com/Pages/products.aspx>
- Fusion – http://forsys.cfr.washington.edu/fusion/fusion_overview.html
- tScan – <http://www.taxussi.com.pl/> (IBL)
- Autostem – <http://treemetrics.com/products/>

Freeware (przeglądarki):

- Blender – <http://www.blender.org/download/get-blender/>
- CloudCompare – <http://www.danielgm.net/cc/>
- MeshLab – <http://sourceforge.net/projects/meshlab/>
- SceneLT – <http://www.faro.com/focus/pl/oprogramowanie>
- Leica TruView – http://www.leica-geosystems.pl/pl/Leica-TruView_63960.htm

WADY I ZALETY

Wady

- pochłanianie i silne rozpraszanie wiązek w czasie opadów oraz przez chmury, mgłę, wodę, asfalt, smołę oraz materiały sypkie,
- wysoki koszt zakupu i serwisowania,
- niewielki wybór oprogramowania (wysokie koszty zakupu i półautomatyczne procedury przetwarzania),
- duże zbiory danych,
- problemy z filtracją danych (tzw. „ghost points”),
- ~~duża waga sprzętu,~~

Zalety

- niezależność od warunków oświetlenia,
- duża dokładność,
- krótki czas pracy,