



**RAPORT Z WYKORZYSTANIA PRODUKTÓW  
SKANOWANIA LASEROWEGO NA TERENIE  
RDLP W SZCZECINKU**



Dane dla zasięgu terytorialnego RDLP w Szczecinku zostały pozyskane z zasobu Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w roku 2014. Poniżej opisano przykładowe wykorzystanie wybranych produktów skanowania laserowego - numerycznych danych wysokościowych w formatach LAS, ASCII (XYZ). Do obróbki danych i analiz wykorzystane zostały niekomercyjne, ogólnodostępne aplikacje: QGIS, SAGA GIS, GRASS GIS oraz FugroViewer.

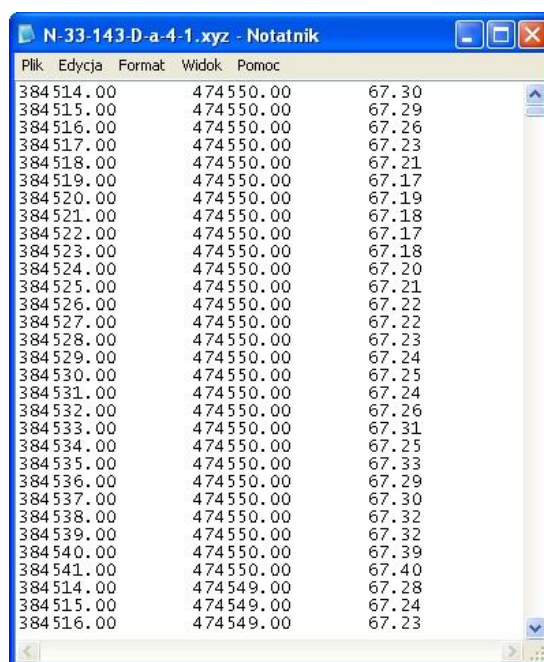
## MATERIAŁ

---

- **ASCII (XYZ)**

Pliki tekstowe zawierające współrzędne (X,Y,Z) punktów w regularnej siatce o oczku 1 metra, wyinterpolowane na podstawie chmury punktów z lotniczego skaningu laserowego (LIDAR). Błąd średni wysokości zawiera się w przedziale do 0.2 m.

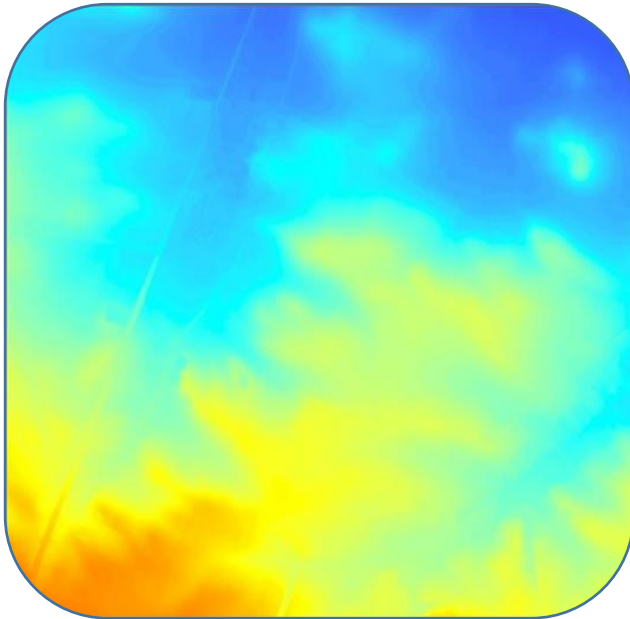
Poszczególne pliki odpowiadają zasięgom arkuszy w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992” w skali 1:5 000 (1/4 arkusza 1:10 000).



The screenshot shows a Notepad window titled "N-33-143-D-a-4-1.xyz - Notatnik". The window contains a table of three columns of numerical data representing XYZ coordinates. The first column contains X-coordinates ranging from 384 514.00 to 384 516.00. The second column contains Y-coordinates, all of which are 474 550.00. The third column contains Z-coordinates (heights) ranging from 67.17 to 67.30. The data is presented in a regular grid format with a 1m spacing between points.

X	Y	Z
384 514.00	474 550.00	67.30
384 515.00	474 550.00	67.29
384 516.00	474 550.00	67.26
384 517.00	474 550.00	67.23
384 518.00	474 550.00	67.21
384 519.00	474 550.00	67.17
384 520.00	474 550.00	67.19
384 521.00	474 550.00	67.18
384 522.00	474 550.00	67.17
384 523.00	474 550.00	67.18
384 524.00	474 550.00	67.20
384 525.00	474 550.00	67.21
384 526.00	474 550.00	67.22
384 527.00	474 550.00	67.22
384 528.00	474 550.00	67.23
384 529.00	474 550.00	67.24
384 530.00	474 550.00	67.25
384 531.00	474 550.00	67.24
384 532.00	474 550.00	67.26
384 533.00	474 550.00	67.31
384 534.00	474 550.00	67.25
384 535.00	474 550.00	67.33
384 536.00	474 550.00	67.29
384 537.00	474 550.00	67.30
384 538.00	474 550.00	67.32
384 539.00	474 550.00	67.32
384 540.00	474 550.00	67.39
384 541.00	474 550.00	67.40
384 514.00	474 549.00	67.28
384 515.00	474 549.00	67.24
384 516.00	474 549.00	67.23

- **ARC/INFO ASCII GRID**



Pliki tekstowe zawierające wartość wysokości punktów w regularnej siatce o oczku 1 metra, wyinterpolowane na podstawie chmury punktów z lotniczego skaningu laserowego (LIDAR). Błąd średni wysokości zawiera się w przedziale do 0.2 m.

Dane zapisane są w postaci macierzy, w której przy braku informacji o wysokości w danym punkcie wpisana jest wartość „-9999”.

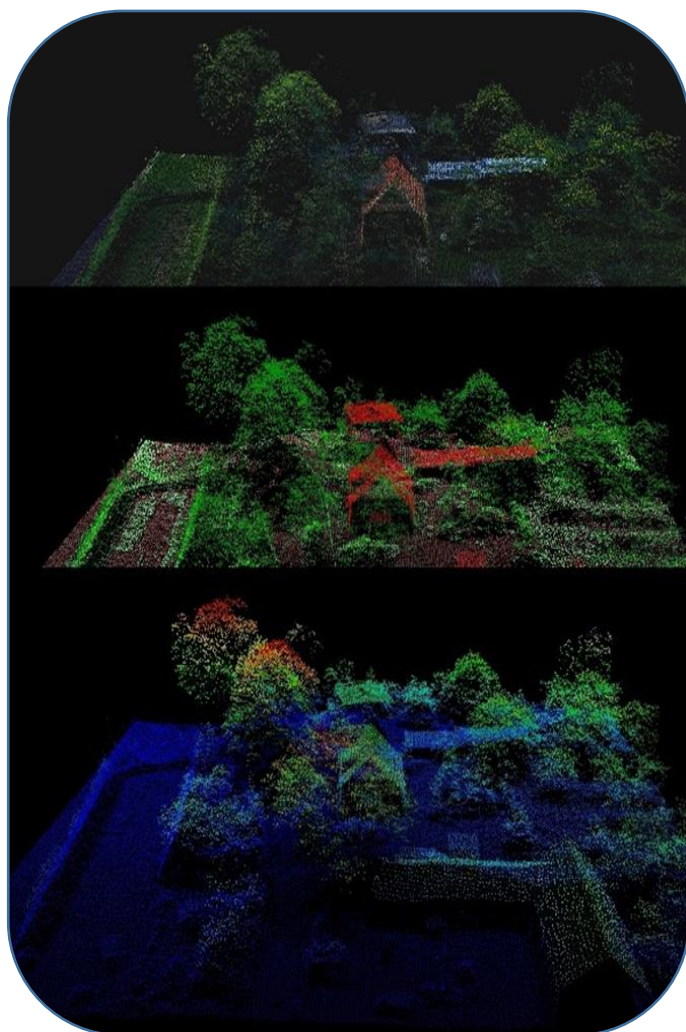
Poszczególne pliki odpowiadają zasięgom arkuszy w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992” w skali 1:5 000 (1/4 arkusza 1:10 000).

- **LAS**

Pliki binarne zawierające chmurę punktów pochodzącą z lotniczego skaningu laserowego (LIDAR), zapisane zgodnie ze standardem 1.2 opublikowanym w 2008 roku przez ASPRS (*American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*).

Oprócz współrzędnych, pliki te zawierają m.in. informacje o klasie danego punktu oraz o intensywności odbicia w trzech zakresach widzialnej części promieniowania elektromagnetycznego, odpowiadających barwom niebieskiej, zielonej i czerwonej (wartości RGB), pozyskanych ze zdjęć lotniczych.

Klasy punktów wydzielone zostały zgodnie z formatem LAS:



1. punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane
2. punkty leżące na gruncie
3. punkty reprezentujące niską wegetację, tj. w zakresie 0-0.40 m
4. punkty reprezentujące średnią wegetację, tj. w zakresie 0.40-2.00 m
5. punkty reprezentujące wysoką wegetację, tj. w zakresie powyżej 2.00 m
6. punkty reprezentujące budynki, budowle oraz obiekty inżynierskie
7. szum
8. punkty reprezentujące obszary pod wodami.

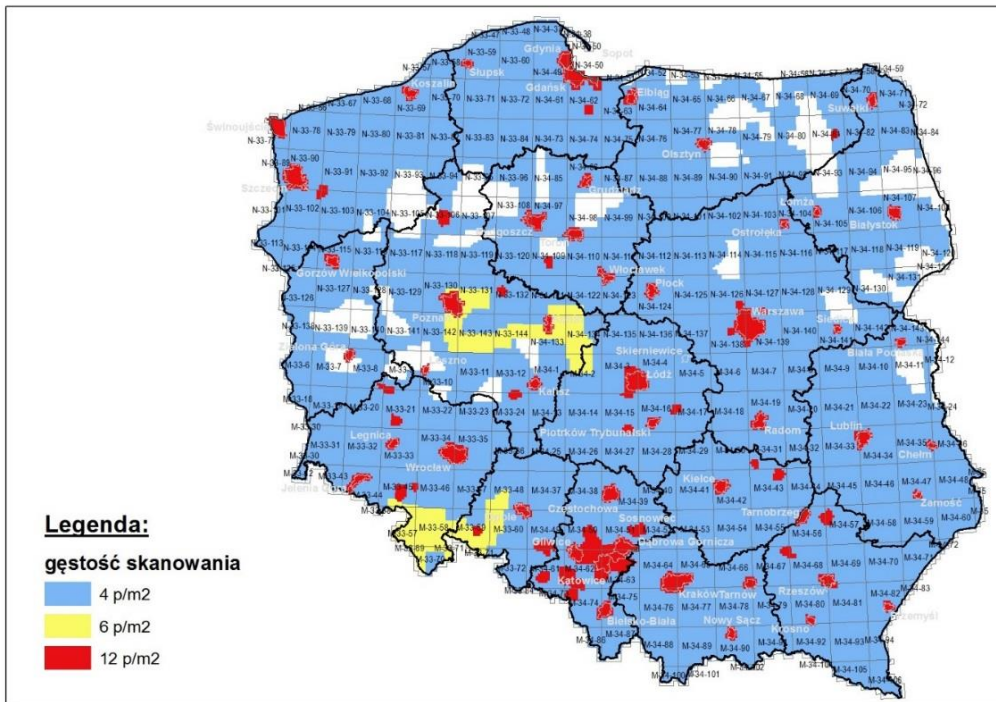
Poprawność klasyfikacji punktów jest nie mniejsza niż 95%.

Gęstość punktów wynosi od 4 do 12 pkt/m<sup>2</sup>, a błąd średni wysokości zawiera się w przedziale do 0.2 m.

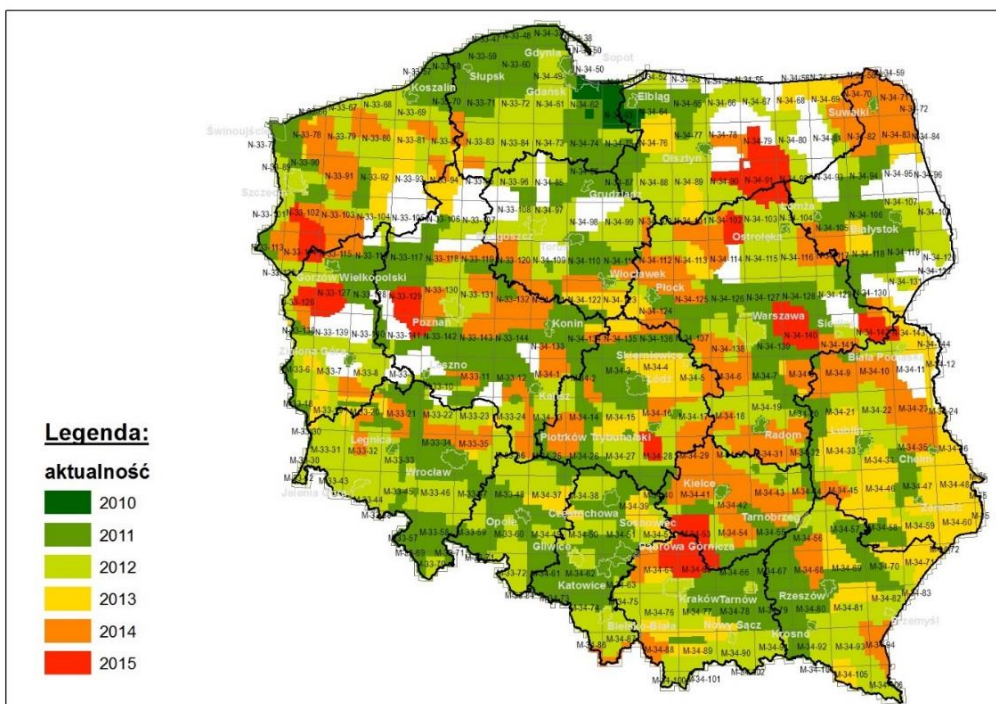
W przypadku obszarów miejskich, gdzie średnia gęstość wynosi 12 pkt/m<sup>2</sup> (standard II), pliki odpowiadają zasięgom arkuszy w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992” w skali 1:1 250 (1/64 arkusza 1:10 000, czyli obszar ok. 0.5x0.5 km). W przypadku pozostałych obszarów, gdzie średnia gęstość wynosi 4 lub 6 pkt/m<sup>2</sup> (standard I), pliki odpowiadają zasięgom arkuszy w skali 1:2 500 (1/16 arkusza 1:10 000, czyli obszar ok. 1x1km).

Średnia wielkość pojedynczych plików w standardzie II wynosi ok. 200MB, a w standardzie I ok. 400MB.

## Zasięg materiałów w PZGIK (stan na listopad 2016)



## Aktualność materiałów w PZGIK (stan na listopad 2016)



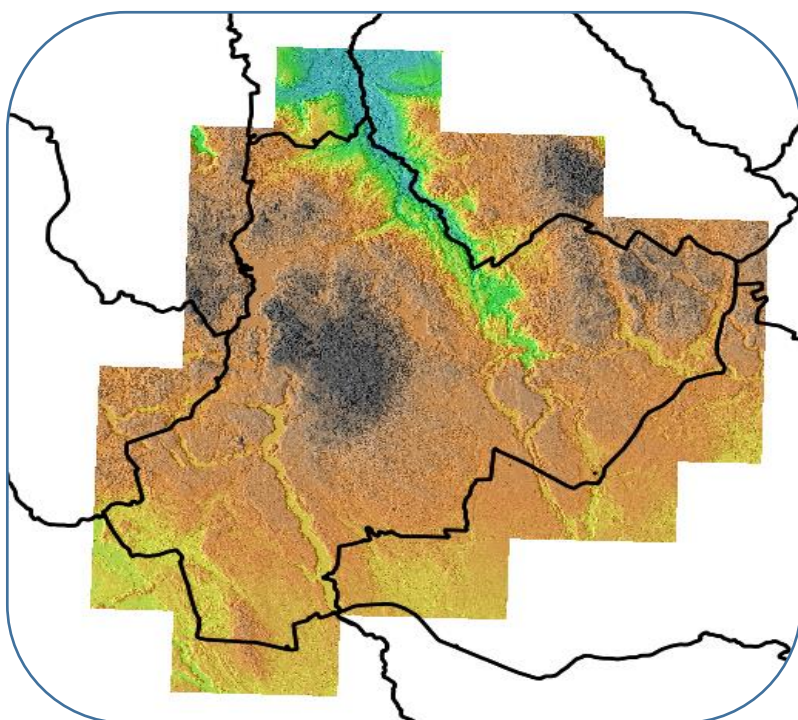
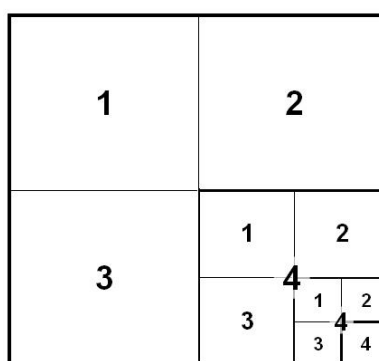
Otrzymane materiały w formacie .asc poddano wstępnej obróbce:

1. Wygenerowano listę plików w zasięgu terytorialnym nadleśnictw, zgodnie z podziałem na arkusze

Zasady podziału danych na arkusze i system ich oznaczeń:

M-34-54-D-a-1

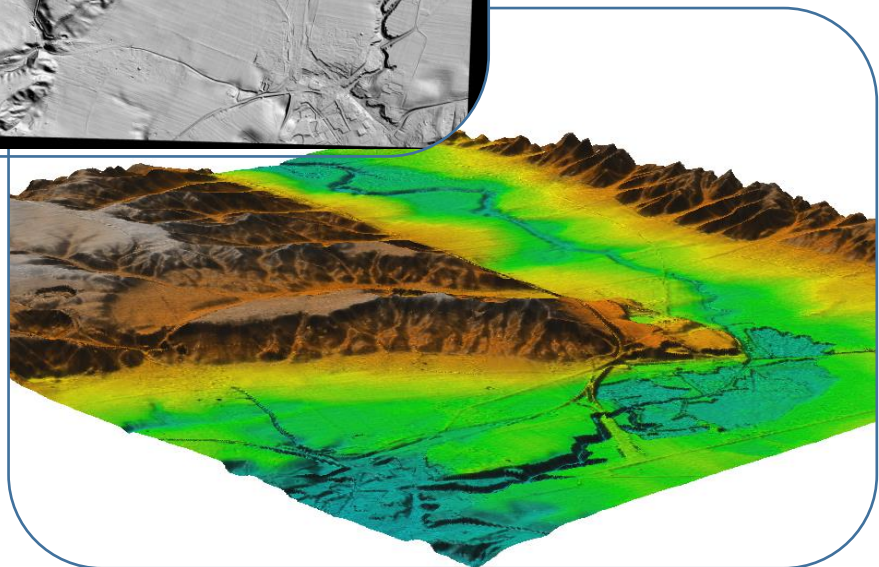
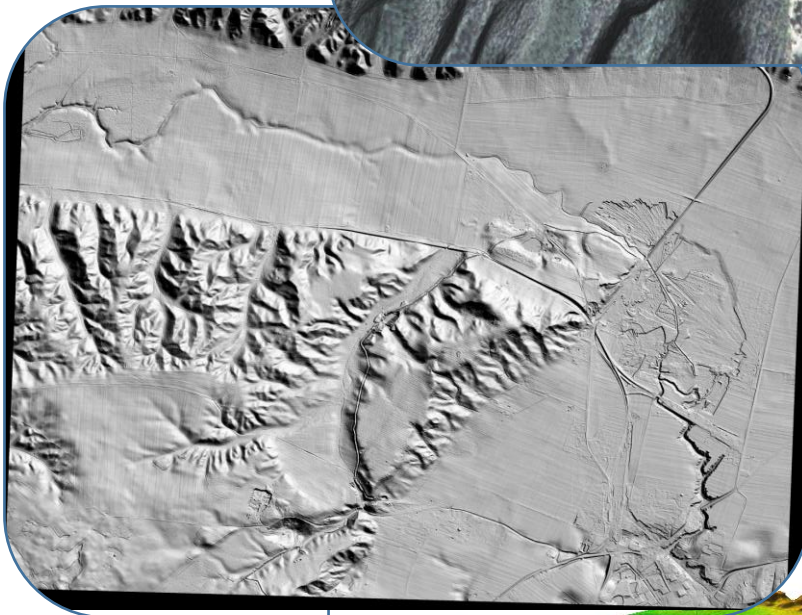
M-34-54-D-a-1	-	1 : 10 000
M-34-54-D-a-1-4	-	1 : 5 000
M-34-54-D-a-1-4-4	-	1 : 2 500
M-34-54-D-a-1-4-4-4	-	1 : 1 250



2. Utworzono katalogi plików dla poszczególnych nadleśnictw
3. Połączono pliki .asc i utworzono dla każdego z nadleśnictw jeden plik .tif obrazujący numeryczny model terenu dla całego zasięgu nadleśnictwa

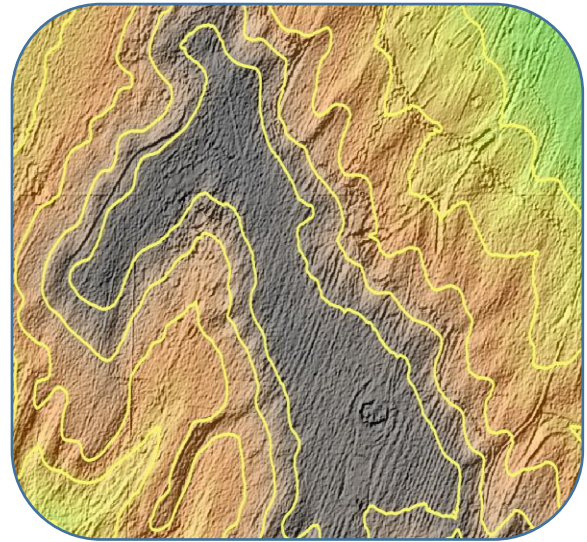
Pliki w formacie LAS zostały przekonwertowane do formatu LAZ

1. Zobrazowanie ukształtowania terenu jako podkład do map tematycznych, folderów, materiałów reklamowych, ulotek.



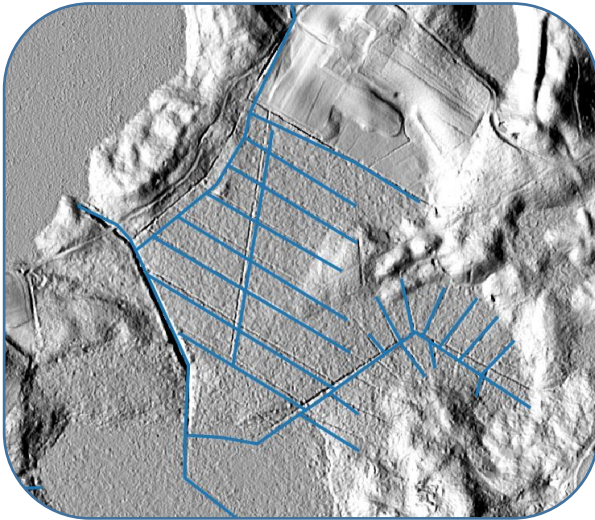
2. Automatyczne generowanie warstwicy do mapy wysokościowej.

Cięcie warstwicy jest możliwe w dowolnych zakresach wysokości.

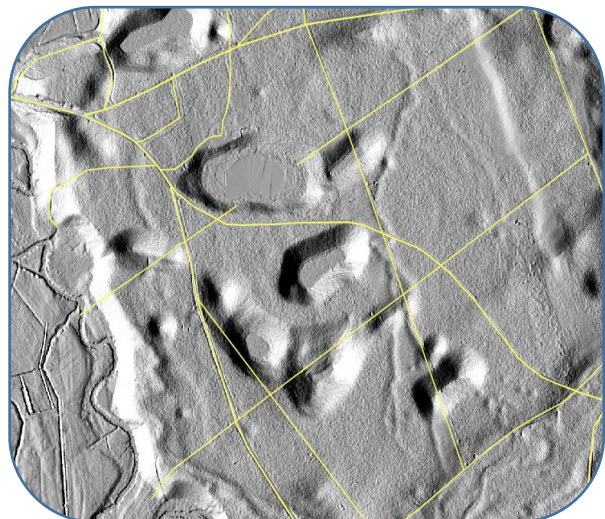


3. Weryfikacja danych na potrzeby aktualizacji LMN lub odbioru prac urządzeniowych

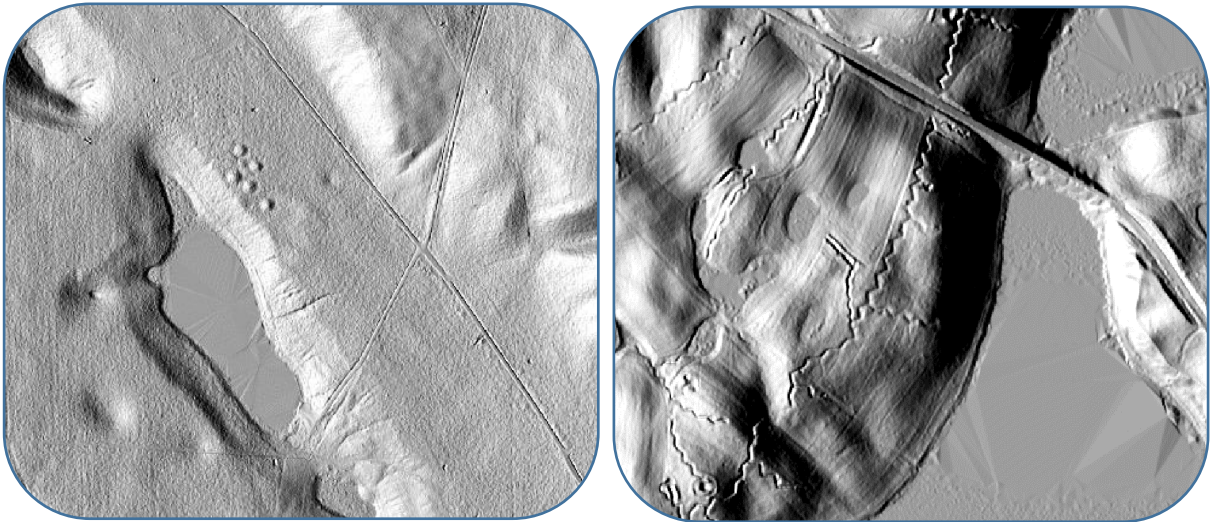
a. weryfikacja przebiegu rowów, cieków, rzek, potoków



b. weryfikacja przebiegu dróg leśnych



- c. weryfikacja obiektów archeologicznych, miejsc historycznych, obiektów kulturowych



- d. obliczanie parametrów opisu taksacyjnego dla wydzieleń

#### d.1.nachylenie

Zgodnie z § 22 IUL pkt. 4 c: nachylenie: stok łagodny (do 7°), stok pochyły (8-12°), stok spadzisty, (13-17°), stok stromy (18-30°), stok bardzo stromy (31-45°), stok urwisty (ponad 45°). Wykorzystując funkcjonalność programu QGIS można obliczyć statystyki strefowe dla poszczególnych wydzieleń i zweryfikować je z zapisami zawartymi w opisach taksacyjnych w SILP.

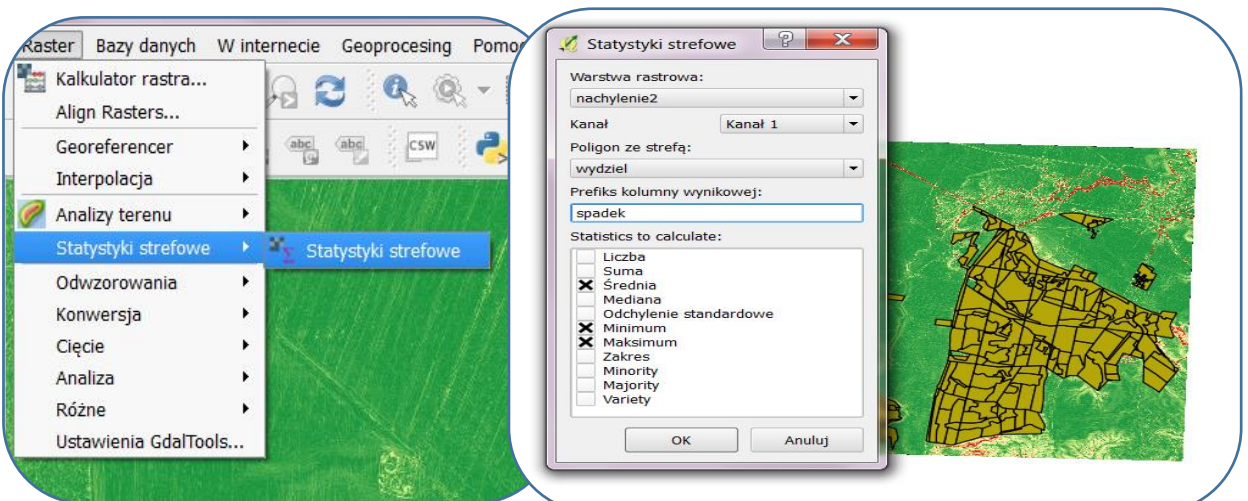


Tabela atrybutów - wydział :: Łącznie obiektów: 214, filtrowanych: 214, zaznaczonych: 0

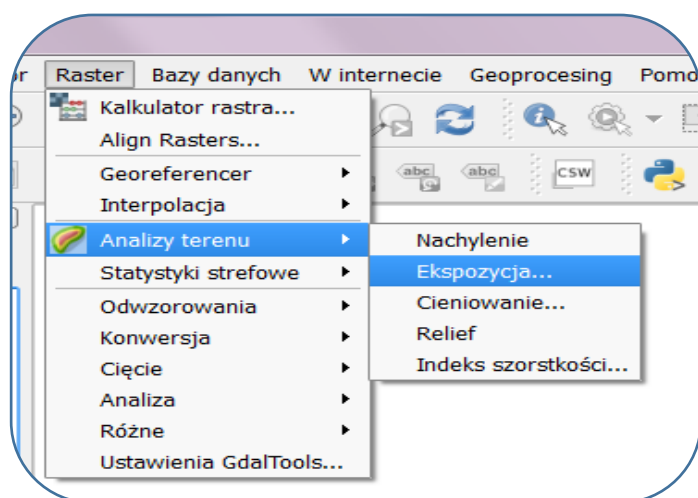
	id_ob	id_adres	adr_les	rys	l0near	l0min	l0max	spadekmean	spadekmin	spadekmax
142	4246	1124028561	11-24-1-11-367 -c...	0	40.62...	0.3952...	96.3...	5.779629727556531	0.056615158915520	13.540906906127930
53	4386	1124022525	11-24-1-11-433 -f...	0	40.11...	0.1766...	108...	5.704796756441184	0.025307493284345	15.153874397277832
158	4209	1124022155	11-24-1-11-362 -i...	0	36.34...	0.0001...	134...	5.169842533167469	0.000019318691557	18.589241027832031
110	4278	1124028581	11-24-1-11-370 -g...	0	36.28...	0.0000...	112...	5.155459342598743	0.000000000000000	15.703781127929688
170	4197	1124030496	11-24-1-11-361 -h...	0	33.08...	1.6300...	87.0...	4.725206783483000	0.233485668897629	12.278538703918457
143	4245	1124022256	11-24-1-11-367 -b...	0	32.42...	0.3952...	85.0...	4.627011063138219	0.056615158915520	12.008731842041016
147	4241	1124022247	11-24-1-11-366 -j...	0	31.68...	0.1766...	82.7...	4.524060592658900	0.025307485833764	11.687763214111328
	4385	1124022523	11-24-1-11-433 -d...	0	30.49...	0.1766...	70.6...	4.354366786007977	0.025307485833764	10.0148382186880

## d.2. wystawa

Analogicznie można obliczyć wystawę dla wydziałów.

Zgodnie z § 22 IUL pkt. 4 d:

<b>Wystawa</b>	<b>Wartość kąta</b>	
północna N	337,5	22,5
północno-wschodnia N-E	22,5	67,5
wschodnia E	67,5	112,5
południowowschodnia S-E	112,5	157,5
południowa S	157,5	202,5
południowo-zachodnia S-W	202,5	247,5
zachodnia W	247,5	292,5
północnozachodnia N-W	292,5	337,5



d.3. Wysokość punktu nad poziomem morza (dla terenów innych niż nizinne równe i nizinne faliste; dla obiektów selekcyjnych)

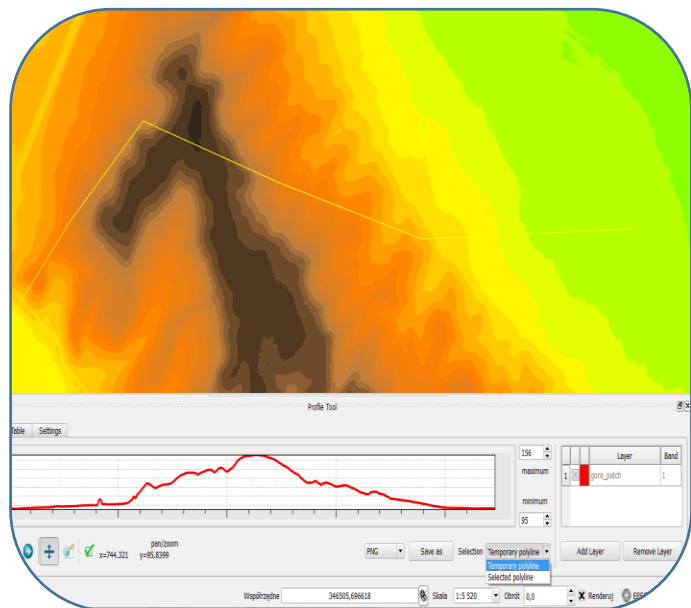
Określić ją można min. przy wykorzystaniu funkcjonalności – identyfikator rastra. Wysokość npm. jest opisana dla wskazanego punktu jako wartość Kanału 1 (wyrażona w metrach).

#### 4. Wyznaczanie profilu trasy

Wykorzystanie w QGIS-ie wyczki do wyznaczenia profilu trasy (Profile tool) umożliwia wygenerowanie przebiegu trasy dowolnie rysowanej na mapie lub zapisanej w formacie .shp.

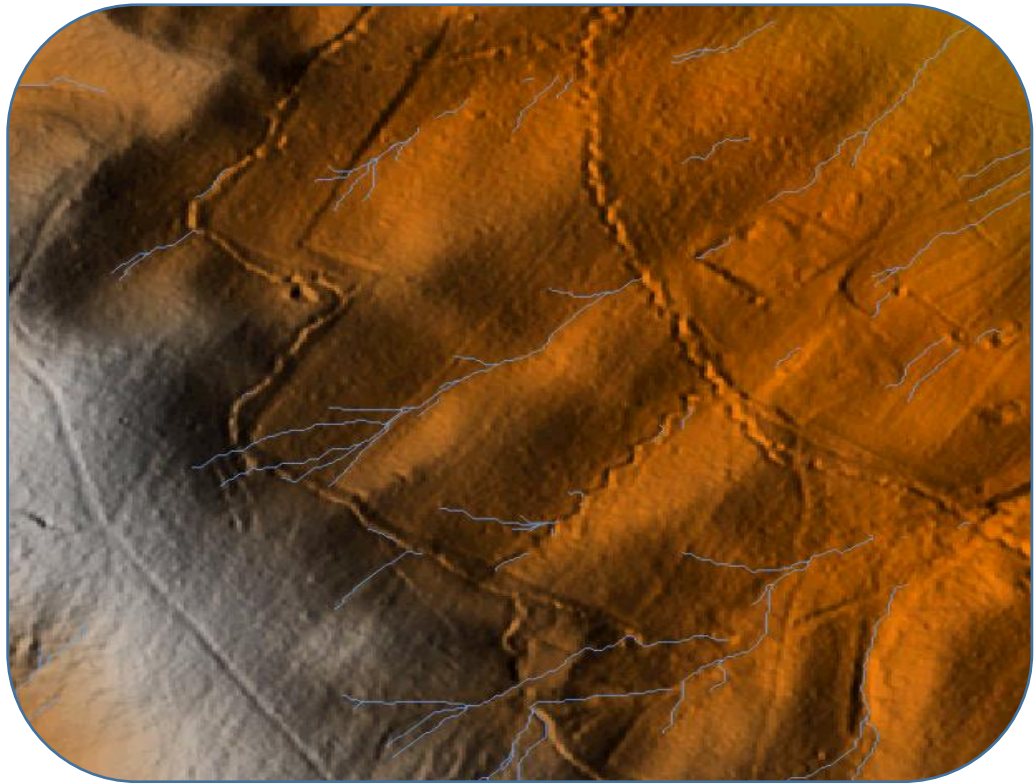
Profil wysokościowy przydatny jest do obliczania spadków istniejących dróg leśnych, ścieżek rowerowych, przewyżnień tras biegowych itd.

Otrzymujemy również dane przydatne dla inżynierii leśnej – budownictwa drogowego – informację o długości drogi, nachyleniu trasy i jej profilu. Dane można zapisać w postaci pliku tekstowego i najprościej przy pomocy programu Excel przedstawić w postaci wykresu o dowolnej szacie graficznej.

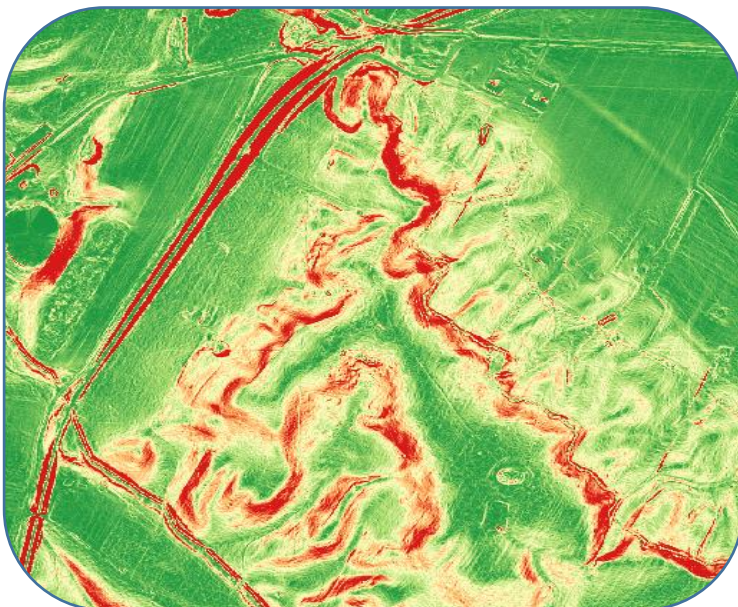


#### 5. Mapa spływu powierzchniowego

Pozwala na przedstawienie potencjalnego spływu wód powierzchniowych. Może być wykorzystana min. na potrzeby inżynierii leśnej do lokalizacji przepustów drogowych na odcinkach projektowanych lub istniejących dróg leśnych lub projektowania ich odwodnienia.



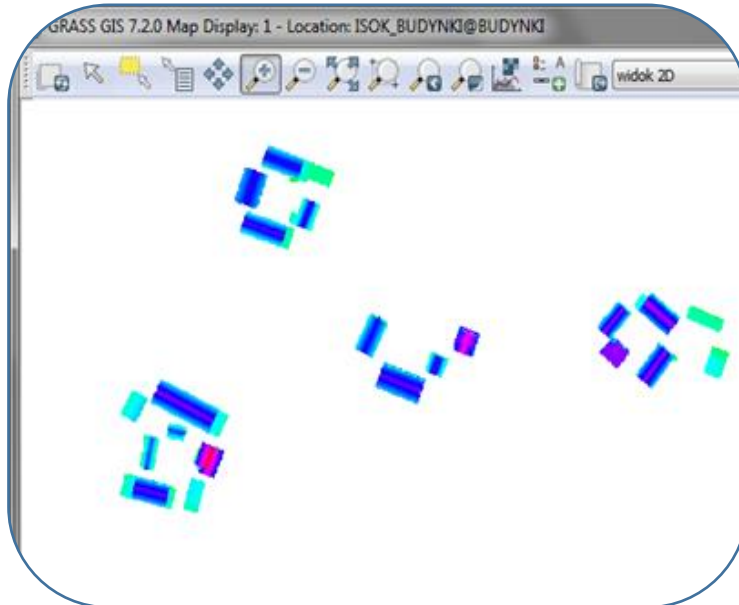
## 6. Mapa spadków



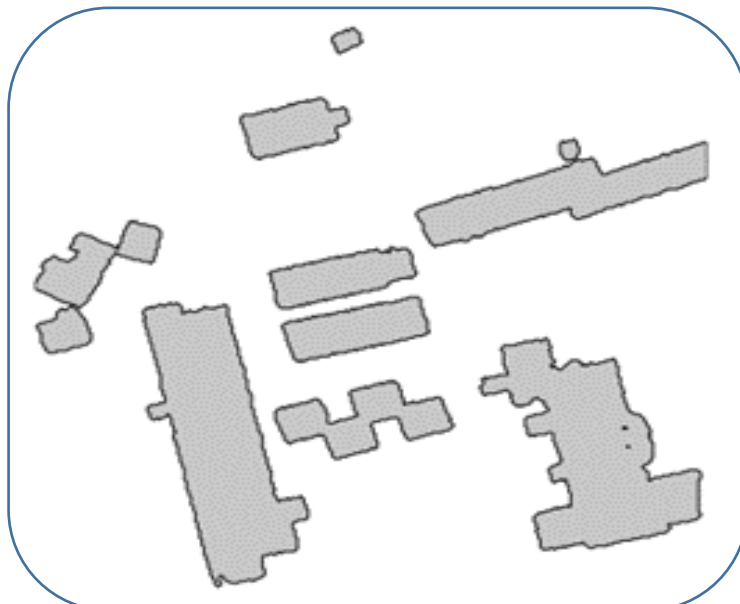
Pozwala wytypować miejsca niedostępne, o dużym nachyleniu terenu. Może być pomocna do wyznaczania wydzielań, w których nie jest możliwe pozyskanie drewna maszynami wielooperacyjnymi. Przydatna również do wyznaczania szlaków zrywkowych.

## 7. Wykorzystanie chmury punktów do wygenerowania obrysów budynków

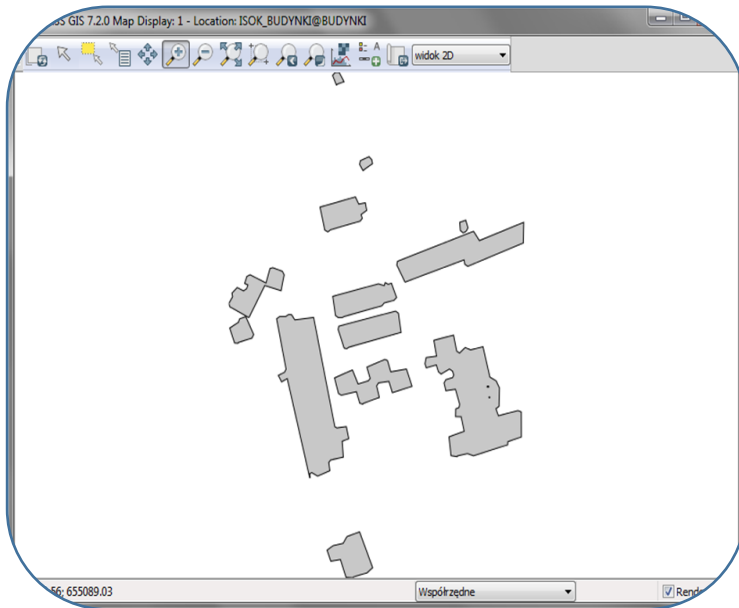
Z chmury punktów wyodrębniono punkty należące do klasy budynków (6), na ich podstawie przygotowano warstwy rastrowe.



Tak otrzymane warstwy zwektoryzowano. Otrzymano nieregularne obrysy budynków.



Powyższy wynik zgeneralizowano otrzymując wektorową warstwę z uproszczonymi obrysami budynków.



Zanalizowano położenie budynków w działkach ewidencyjnych będących własnością PGL LP. Porównano wynik z warstwą budynków z SLMN nadleśnictwa. Uzyskano w ten sposób informację o miejscach, w których potencjalnie mogło dojść do naruszenia stanu posiadania w nadleśnictwie.

Opracowanie



Wydział Zarządzania Zasobami Leśnymi  
RDLP w Szczecinku

Agnieszka Ramion-Harkawik

Krzysztof Kin

*W powyższym opracowaniu wykorzystano materiały zawarte na stronie Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, aktualne na dzień 30.12.2016r.*

<http://www.codgik.gov.pl/index.php/zasob/numeryczne-dane-wysokosciowe.html>