

## MAPY ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO I MAPY RYZYKA POWODZIOWEGO A DYREKTYWA POWODZIOWA

### FLOOD HAZARD MAPS AND FLOOD RISK MAPS AND FLOODS DIRECTIVE

Zdzisław Kurczyński

Politechnika Warszawska, Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i SIP

SŁOWA KLUCZOWE: Dyrektywa Powodziowa, mapy zagrożenia powodziowego, mapy ryzyka powodziowego, NMT, LiDAR

STRESZCZENIE: W 2007 roku weszła w życie tzw. Dyrektywa Powodziowa nakładająca obowiązek opracowania map zagrożenia i map ryzyka powodziowego do końca 2013 roku. Metodykę opracowania takich map w Polsce określa Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego. Mapy takie opierają się na aktualnych danych geodezyjnych i kartograficznych, a wśród nich na precyzyjnym numerycznym modelu terenu opracowanym z danych lotniczego skaningu laserowego. Powstał „Projekt Informatyczny System Oslony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami”, określany skrótem ISOK, w ramach którego GUGiK przygotowuje takie dane. Artykuł przybliży metodykę opracowania map oraz zakres Projektu ISOK i poddaje analizie przyjęte założenia techniczne.

#### 1. TŁO

Od kilkunastu lat jesteśmy świadkami katastrofalnych powodzi nawiedzających Europę i Polskę. Pochłaniają one majątek, a nawet życie ludzkie. Długookresowe prognozy każą nam przygotować się na nasilenie się tych zjawisk. W odpowiedzi, na poziomie Unii Europejskiej, podjęto działania mające przygotowanie państw członkowskich do walki z klęskami powodziowymi. 26 listopada 2007 roku weszła w życie dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, potocznie zwana Dyrektywą Powodziową.

Dyrektywa ta określa harmonogram i zakres działań jakie mają być podjęte. Nakłada m.in. obowiązek przygotowania dokumentów planistycznych w zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym według spójnego w skali Europy podejścia metodycznego oraz zapewnienia społeczeństwu dostępu do ich wyników.

W ramach planowanych działań mają być opracowane mapy zagrożenia powodziowego, obejmujące obszary na których może wystąpić powódź, zgodnie z kilku scenariuszami prawdopodobieństwa, oraz mapy ryzyka powodziowego, przedstawiające potencjalnie negatywne skutki związane z powodzią, a w tym m.in. zagrożenie dla ludności i mienia.

Dyrektywa Powodziowa nakłada na państwa członkowskie obowiązek opracowania i opublikowania wstępnej oceny ryzyka powodziowego, map zagrożenia powodziowego, map ryzyka powodziowego oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym. Wstępna ocena ryzyka powodziowego powinna zostać wykonana do dnia 22 grudnia 2011 r.

Mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego mają powstać do dnia 22 grudnia 2013 r. Na ich podstawie powstaną plany zarządzania ryzykiem powodziowym do grudnia 2015 r.

## **2. METODYKA OPRACOWANIA MAP ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO I MAPY RYZYKA POWODZIOWEGO PRZYJĘTA W POLSCE**

Dyrektywa Powodziowa nakłada na kraje członkowskie obowiązek opracowania map zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego. Wymaga to ujednoczenia metodyki sporządzania takich map w skali całego kraju, oraz koordynacji działań w dorzeczeniach międzynarodowych.

Odpowiedzią Polski na te wyzwania jest „Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego”. Rozporządzenie to określa metodykę opracowania takich map w kraju i jest obecnie w końcowej fazie procesu legislacyjnego, po konsultacjach społecznych i uzgodnieniach międzyresortowych.

Rozporządzenie jest aktem wykonawczym do ustawy Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 roku i w zakresie swej własności dokonuje implementacji przepisów Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim – tzw. Dyrektywy Powodziowej.

Mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego wykonuje się oddzielnie dla każdego z obszarów zagrożenia powodziowego. Obszar zagrożenia powodziowego wyznacza się na podstawie rzędnych zwierciadła wody, uzyskanych w wyniku matematycznego modelowania hydraulicznego, z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej (GIS), bazując na numerycznym modelu terenu (NMT). Obszary zagrożenia powodziowego przedstawia się jako obiekty powierzchniowe, z przyporządkowaną wartością prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi.

Na mapach zagrożenia powodziowego wskazane będą:

1. Obszary na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat lub na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia ekstremalnego;
2. Obszary szczególnego zagrożenia powodzią:
  - obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat;
  - obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat.
3. Obszary obejmujące tereny narażone na zalanie w przypadku:
  - przelania się wód przez koronę wału przeciwpowodziowego;
  - zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego;
  - zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących.

Dla powyższych obszarów na mapach zagrożenia powodziowego przedstawione będą:

- granice powyżej wymienionych obszarów zagrożenia powodziowego;
- głębokości wody;
- w uzasadnionych przypadkach wartości prędkości i kierunku przepływu wody.

Wyznaczenie obszarów zagrożenia powodziowego wiąże się z modelowaniem hydraulicznym. Rozporządzenie określa dwa typy modelowania:

- Modelowanie dwuwymiarowe (2D) pozwalające na dokładniejszą symulację zjawisk przepływu i odpływu. Dostarcza szczegółowych informacji na temat rozkładu głębokości wody, prędkości oraz kierunku przepływu wody. Wektor prędkości wody ma dwie składowe. Pozwala to na dokładniejszą ocenę sytuacji związanej z zagrożeniem powodziowym. Jednak pracochłonność tworzenia modeli dwuwymiarowych jest dużo większa niż modeli jednowymiarowych (1D). Czas trwania obliczeń też jest znacznie dłuższy niż w przypadku modelu jednowymiarowego. Wobec powyższego nie na wszystkich obszarach możliwe będzie zastosowanie modelowania dwuwymiarowego. Modelowanie typu 2D z tych powodów będzie ograniczone do obszarów zurbanizowanych. Przewiduje się objęcie nim miast o liczności mieszkańców powyżej 100 tys. osób;
- Modelowanie jednowymiarowe (1D) dla pozostałych obszarów zagrożenia powodziowego. Wektor prędkości wody ma jedną składową;
- Modelowanie hybrydowe (1D/2D) dla części obszarów wskazanych dla modelowania 2D. W takim przypadku modelowanie jednowymiarowe obejmie koryto ciekłu, a modelowanie dwuwymiarowe obszar zalewowy. Takie hybrydowe podejście wynika z potrzeby ograniczenia kosztów i czasu obliczeń.

Mapy zagrożenia powodziowego przygotowuje się w dwóch zestawach tematycznych:

- mapę zagrożenia powodziowego wraz z głębokością wody;
- mapę zagrożenia powodziowego wraz z prędkościami przepływu wody i kierunkami przepływu wody (dla obszarów wskazanych do modelowania typu 2D).
- Na mapach zagrożenia powodziowego przedstawia się w szczególności:
  - głębokości wody;
  - granicę obszaru zagrożenia powodziowego;
  - maksymalne rzędne zwierciadła wody wynikające z modelowania hydraulicznego;
  - rzędne korony wałów przeciwpowodziowych w przekrojach poprzecznych, które zostaną wykorzystane do obliczeń modelowych;

Na mapach zagrożenia powodziowego dla obszarów wskazanych do modelowania 2D przedstawia się dodatkowo:

- wartości prędkości przepływu wody;
- kierunki przepływu wody.

Rozporządzenie określa przedziały głębokości i prędkości wody przedstawiane na mapach zagrożenia powodziowego.

Na potrzeby map zagrożenia powodziowego będą stosowane przedziały głębokości wody:

- poniżej 0,5 m, wskazujący na niskie zagrożenie dla ludzi i obiektów budowlanych;
- od 0,5 do 2 m, wskazujący na średnie zagrożenie dla ludzi, ale wysokie ze względu na straty materialne;
- od 2 do 4 m, wskazujący na wysokie zagrożenie dla ludzi;
- powyżej 4 m, wskazujący na bardzo wysokie zagrożenie dla ludzi i ekstremalnie wysokie zagrożenie wystąpienia szkód całkowitych.

Przedziały głębokości wody zostały określone ze względu na zagrożenie ludzi i potrzeby ewentualnego opracowania planów ewakuacyjnych. Zastosowane kryteria w odniesieniu do map zagrożenia powodziowego są powszechnie używane w krajach Unii Europejskiej – Holandii, Francji, Niemczech oraz w Szwajcarii.

W przypadku prędkości wody przyjęte przedziały wynikają z klasyfikacji prędkości przepływu wody stosowanej w hydraulice koryt naturalnych i sztucznych, której celem jest określenie stopnia niszczycielskiej siły oddziaływania wody na obiekty. Klasyfikacja ta obejmuje następujące przedziały prędkości:

- poniżej 0,5 m/s – prędkość mała – woda ma niewielką zdolność oddziaływania na obiekty;
- od 0,5 do 1 m/s – prędkość średnia – woda ma umiarkowaną zdolność oddziaływania na obiekty i jest w stanie przemieszczać obiekty o niewielkich rozmiarach i masie, stanowi zagrożenie dla ludzi;
- od 1 do 2 m/s – prędkość duża – woda ma silną zdolność oddziaływania na obiekty i jest w stanie przemieszczać obiekty o stosunkowo dużych rozmiarach i masie, stanowi poważne zagrożenie dla ludzi;
- powyżej 2 m/s – bardzo duża prędkość – woda ma bardzo silną zdolność oddziaływania na obiekty i jest w stanie przemieszczać obiekty o bardzo dużych rozmiarach i masie oraz naruszać strukturę obiektów statycznych, stanowi bardzo poważne zagrożenie dla ludzi.

Mapy ryzyka powodziowego przedstawiają potencjalnie negatywne skutki związane z powodzią. Ryzyko powodziowe prezentowane na mapach ryzyka powodziowego wyrażane będzie przez określenie następujących zmiennych społeczno-ekonomicznych:

- szacunkowa liczba mieszkańców potencjalnie dotkniętych powodzią, określana na podstawie liczby osób zameldowanych;
- klasy użytkowania terenu;
- wartości potencjalnych strat powodziowych;
- obiekty o szczególnym znaczeniu społecznym;
- obszary i obiekty o szczególnym znaczeniu kulturowym, przyrodniczym i gospodarczym (w tym ujęcia wód i potencjalne ogniska zanieczyszczeń wody);

Mapy ryzyka powodziowego będą pokazywać wartości strat powodziowych wyznaczonych dla 8 klas użytkowania terenu: tereny zabudowy mieszkaniowej, tereny przemysłowe, komunikacja, lasy, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, użytki rolne (grunty orne i użytki zielone), wody, pozostałe.

Dla obszarów zagrożenia powodziowego na mapach ryzyka powodziowego będą również przedstawione budynki mieszkalne i budynki o znaczeniu społecznym, dla których określone zostaną średnie głębokości wody. Pozwoli to określić stopień zagrożenia ludności według poniższych klas:

- głębokość wody  $< 2$  m (niskie i średnie zagrożenie dla ludzi);
- głębokość wody  $> 2$  m (wysokie i bardzo wysokie zagrożenie dla ludzi).

Projekt Rozporządzenia określa sposób obliczania wartości potencjalnych strat powodziowych w poszczególnych klasach użytkowania terenu na potrzeby opracowania map ryzyka powodziowego. Podstawą do szacowania wartości majątkowych w poszczególnych klasach użytkowania terenu jest metoda stosowana w Niemczech.

Dla klas:

- tereny zabudowy mieszkaniowej;
- tereny przemysłowe;
- tereny komunikacyjne;

wartość strat uzyskuje się przez porównanie wartości majątku dla każdej z klas ze stopniem utraty wartości majątku w danej klasie w zależności od głębokości wody. Tabele podają wartość majątku na jednostkę powierzchni dla każdej z klas oraz funkcję strat (w procentach) w zależności od głębokości wody.

Wartość majątku dla dwóch klas: tereny zabudowy mieszkaniowej i tereny przemysłowe, jest zróżnicowana w zależności od województwa. Dla pozostałych klas wartość zagrożonego majątku nie zależy od głębokości wody oraz położenia (województwa). Przedstawiona metodyka pozwala oszacować potencjalne straty powodziowe dla każdego obszaru zagrożonego powodzią i w każdym z przewidzianych prawdopodobieństw wystąpienia zdarzenia.

Mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego będą sporządzane w formie cyfrowej na podstawie jednolitej bazy danych przestrzennych, w podziale arkuszowym map topograficznych w skali 1:10 000, w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych „1992”. Podkładem tych map będą mapy topograficzne w skali 1:10 000 lub ortofotomapy z pikselem terenowym nie większym niż 0,50 m.

### **3. DANE GEODEZYJNE DLA OPRACOWANIA MAP ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO I MAPY RYZYKA POWODZIOWEGO**

Opracowanie map zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego opiera się na aktualnych danych geodezyjnych i kartograficznych. Za najważniejszy i najbardziej wymagający można wskazać numeryczny model terenu (NMT).

Rozporządzenie zakłada, że do wyznaczania obszarów zagrożenia powodziowego wykorzystuje się numeryczny model terenu wykonany metodą lotniczego skaningu laserowego o interwale siatki równym 1 m i dokładności wysokościowej przynajmniej 0,15 m dla powierzchni odkrytych, utwardzonych i przynajmniej 0,30 m dla powierzchni zalesionych.

W przypadku braku takich danych, obszar zagrożenia powodziowego wyznacza się na podstawie innych dostępnych danych o ukształtowaniu terenu, pozyskanych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego lub pomiarów bezpośrednich w terenie, jednak w takim przypadku należy powtórnie wyznaczyć ten obszar po uzyskaniu dokładniejszych danych.

Równie ważnym źródłem danych topograficznych jest Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Inne źródła, pozostające w państwowym zasobie i kartograficznym, to:

- państwowy rejestr granic;
- państwowy rejestr nazw geograficznych;
- inne dane z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, a w tym:
  - mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000;
  - mapa sozologiczna w skali 1:50 000;
  - mapy topograficzne w skali 1:10 000 lub 1:50 000;
  - ortofotomapy;
  - zobrazowania lotnicze.

Obok powyższych danych geodezyjnych opracowanie map wymagać będzie dostępu do map i rejestrów pozostających poza zasobem geodezyjnym.

### **4. INFORMATYCZNY SYSTEM OSŁONY KRAJU PRZED NADZWYCZAJNYMI ZAGROŻENIAMI – ISOK**

Do spełnienia przez Polskę wymagań Dyrektywy powstał projekt „Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami”, określane skrótem ISOK. Jest

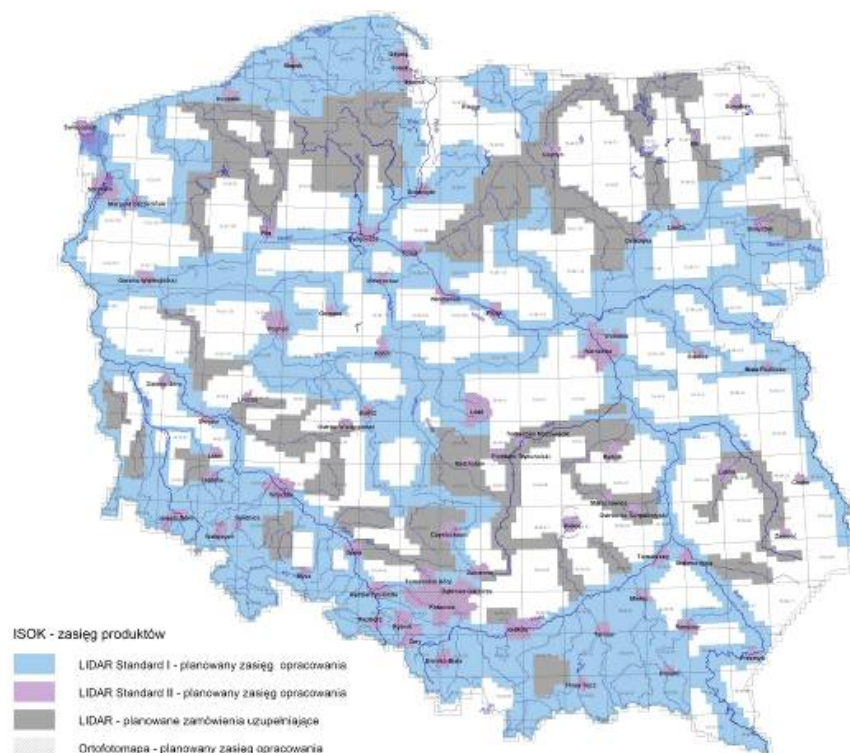
on realizowany w ramach 7. osi priorytetowej „Społeczeństwo informacyjne – budowa elektronicznej administracji” Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013. Projekt prowadzi Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej jako lider konsorcjum w skład którego wchodzi Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Instytut Łączności oraz Rządowe Centrum Bezpieczeństwa jako organ wspierający.

W ramach tego Projektu, GUGiK prowadzi kilka kluczowych zadań:

1. Opracowanie precyzyjnego NMT dla 60% powierzchni kraju na podstawie danych lotniczego skaningu laserowego (LiDAR), wraz z systemem zarządzania danymi wysokościowymi w CODGiK.
2. Opracowanie wysokorozdzielczej ortofotomapy z pikselem terenowym 0,10 m dla ponad 200 miast.
3. Opracowanie elementów BDOT, kluczowych dla realizacji działań przeciwpowodziowych.

Są to zadania dla branży geodezyjnej bezprecedensowe co do skali i złożoności organizacyjnej, których skutki wykraczają daleko poza cel główny, tj. prewencję przeciwpowodziową.

Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej (KZGW) wytypował obszary zagrożenia powodziowego na podstawie danych historycznych. Granice obszarów opracowania poprowadzono po granicach „ćwiartek” sekcji mapy topograficznej w skali 1:10 000. Łącznie, obszar opracowania obejmuje 191 000 km<sup>2</sup> (rys. 1).



Rys. 1. Zakres obszarowy opracowania danych geoprzestrzennych w Projekcie ISOK

W opracowaniu wyróżnia się dwa rodzaje obszarów, pokrywanych przez produkty o różnych standardach:

- Standard II: łącznie około 13 769 km<sup>2</sup>. Stanowią go obszary 94 miast o zaludnieniu powyżej 50 tys. mieszkańców. Dla tych obszarów przewiduje się skanowanie laserowe o zwiększonej gęstości (12 punktów/m<sup>2</sup>);
- Standard I: pozostałe obszary, pokrywane skanowaniem laserowym o podstawowej gęstości (4 punkty/m<sup>2</sup>).

Podstawowe parametry skanowania LiDAR ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Podstawowe parametry skanowania LiDAR

Parametr	Standard I	Standard II
gęstość punktów laserowych (w pojedynczym pasie obrazowania)	≥ 4 p./m <sup>2</sup> (≥ 6 p./m <sup>2</sup> dla obszarów priorytetowych)	≥ 12 p./m <sup>2</sup> (2 niezależne naloty, każdy o gęstości ≥ 6 p./m <sup>2</sup> )
kąt poprzeczny skanowania:	≤ ±25° (dla obszarów niezalesionych dopuszcza się ≤ ±30°)	≤ ±25°
pokrycie poprzeczne między szeregami	≥ 20%	≥ 20%
minimalna szerokość pasa pokrycia poprzecznego	≥ 100 m	≥ 100 m
maksymalna długość pojedynczego szeregu	≤ 40 km	≤ 40 km
szeregi poprzeczne w bloku LiDAR	minimum 2 szeregi poprzeczne	bez szeregów poprzecznych
dokładność wysokościowa (błąd średni) punktów laserowych po wyrównaniu (na płaskich utwardzonych nawierzchniach)	m <sub>h</sub> ≤ 0,15 m	m <sub>h</sub> ≤ 0,10 m
rejestracja wielokrotnych odbić („ech”)	4 odbicia	4 odbicia
rejestracja intensywności odbitych sygnałów	tak	tak
rejestracja skanowanego pasa terenu średnioformatową kamerą cyfrową	synchroniczna ze skanowaniem (dopuszcza się rejestrację fotograficzną w innym terminie niż skanowanie LiDAR)	synchroniczna ze skanowaniem
termin wykonania nalołów skanerowych	od połowy października do końca kwietnia	cały rok

Obszar opracowania został podzielony na 6 części, realizowanych przez sześciu wykonawców, wyłonionych w postępowaniu przetargowym (Jarząbek, Kurczyński, Woźniak, 2011). Naloty LiDAR i opracowanie produktów trwa od wczesnej wiosny 2011 r. i potrwa do końca 2013 r. W wyniku opracowania powstaną następujące produkty:

1. Sklasyfikowane, „kolorowe” chmury punktów LiDARowych (każdy punkt ma atrybuty RGB).
2. Numeryczny model terenu (NMT) w strukturze GRID, o „oczku” 1 m.
3. Numeryczny model pokrycia terenu (NMPT) w strukturze GRID, o „oczku” 1 m dla Standardu I i 0.5 m dla Standardu II.

Dokładność wysokościowa wynikowego NMT (błąd średni wysokości) ocenia się na:

- 0.15 m dla powierzchni odkrytych, utwardzonych;
- 0.25–0.30 m dla powierzchni zalesionych.

Oddawane produkty są poddawane kontroli jakości realizowanej przez tzw. Inspektora Nadzoru i Kontroli (INiK), tj. podmiot wyłoniony w niezależnym postępowaniu przetargowym.

## 5. OCENA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH NMT REALIZOWANEGO W RAMACH ISOK

O jakości i kosztach NMT z danych LiDAR decydują parametry samego skaningu laserowego, którego koszt stanowi 50–60% całości kosztów. Parametrem kluczowym jest tu gęstość punktów lidarowych, która determinuje wydajność prac fotolotniczych oraz jakość wynikowych produktów. W Projekcie ISOK przyjęto gęstość 4 punkty/m<sup>2</sup>, a dla miast 12 punktów/m<sup>2</sup>. Zwiększenie gęstości dla miast uzyskuje się poprzez dwa naloty o prostopadłej orientacji szeregów, każdy po 6 punktów/m<sup>2</sup>. Daje to w efekcie lepszą penetrację punktów laserowych w obszarach zabudowanych (mniej tzw. martwych pól).

NMT o zakładanej, wysokiej dokładności, w podobnych dużych projektach realizowanych w Europie, zakłada podobną gęstość (np. Niemcy), lub mniejszą, około 0,5–1 punkt/m<sup>2</sup> (np. Szwecja, Finlandia).

Kąt poprzeczny skanowania ma związek m.in. z penetracją roślinności, co ma znaczenie w obszarze zalesionym. Przy zbyt dużym kącie, zmniejsza się penetracja (promienie padają w korony drzew z boku). W Projekcie przyjęto maksymalny kąt  $\pm 25^\circ$ , z możliwością zwiększenia do  $\pm 30^\circ$  dla terenów odkrytych.

Obszar opracowania pokrywa się równoległymi szeregami, z niewielkim pokryciem wzajemnym, stanowiącymi tzw. blok LiDAR. W Projekcie wymaga się, aby to pokrycie było większe od 20%, a dodatkowo szeregi były spięte dwoma szeregami poprzecznymi. To umożliwi wzajemne dopasowanie szeregów w procesie tzw. georeferencji bloku. Maksymalna długość szeregów jest ograniczona do 40 km (ze względu na propagację błędów inercyjnego systemu nawigacyjnego – INS).

Wraz ze skanerem współdziała kamera cyfrowa z kolorową matrycą CCD. Kamera ta jest mocowana na platformie skanującej, co oznacza, że są wyznaczane elementy orientacji zewnętrznej zdjęć (położenie i kąty obrotu w momencie fotografowania). Zdjęcia z tej kamery wspomagają interpretację chmur punktów laserowych na etapie opracowania oraz stanowią źródło informacji do nadania każdemu punktowi laserowemu atrybutów RGB, tworząc tzw. „kolorową” chmurę punktów.

Bardzo istotna jest pora roku rejestracji LiDAR. Ma to związek z obecnością liści na drzewach i wynikającą z tego ograniczoną penetracją promieni laserowych. Z tego powodu preferuje się porę jesienno-zimowo-wiosenną, choć ogranicza to wydajność prac. W projekcie przyjęto okres od połowy października do końca kwietnia.

## 6. PODSUMOWANIE

Projekt ISOK jest bezprecedensowy w historii krajowej geodezji zważywszy jego innowacyjność technologiczną, zasięg obszarowy, złożoność organizacyjną i zaangażowane środki finansowe. Do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego trafiają produkty, których przydatność daleko wykracza poza zadania związane z zarządzaniem kryzysowym na poziomie wojewódzkim, powiatowym czy gminnym. Poprzez ich włączenie do zasobu geodezyjnego, rzeczywistym obszarem ich wykorzystania stanie się m.in.:

- planowanie przestrzenne w wymiarze miejscowym, krajowym a także międzynarodowym – przygranicznym;
- rozwój geobiznesu – działalności gospodarczej, w której występują elementy przestrzeni geograficznej;



- przygotowywanie opracowań fizjograficznych w obrębie planowanych przebiegów nowych i modernizowanych tras komunikacyjnych;
- podnoszenie efektywności projektowania;
- analizy ekonomiczne kosztów budowy i eksploatacji tras drogowych i kolejowych;
- poprawa dystrybucji towarów i usług.

Oczekuje się, że produkty wytworzone w ramach ISOK będą łatwo dostępne dla organów administracji różnego szczebla i przedsiębiorców. Spowoduje to gwałtowny rozwój różnych zastosowań, szczególnie w obszarach miejskich. Można tu wskazać budowę przestrzennych modeli miast, opracowanie map hałasu, rozwój systemów lokalizacyjnych itd.

Projekt ISOK poza rozwiązaniami technicznymi, oznacza wzrost wiedzy oraz świadomości otaczających nas zagrożeń. Nowe dane geoprzestrzenne takie jak dane z lotniczego skaningu laserowego, to nowe możliwości i perspektywy zarówno dla społeczeństwa jak i przedsiębiorców nie tylko w sektorze danych geoprzestrzennych.

## **7. LITERATURA**

Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego (projekt z dnia 2.09.2011, <http://www.mos.gov.pl>).

Jarząbek J., Kurczyński Z., Woźniak P., 2011. Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami. GEODETA nr 5 (192), maj 2011, str. 12–17.

## **FLOOD HAZARD MAPS AND FLOOD RISK MAPS AND FLOODS DIRECTIVE**

KEY WORDS: Flood Directive, flood hazard maps, flood risk maps, DTM, LiDAR

SUMMARY: In 2007 came into force so called Floods Directive imposing an obligation to draw up hazard maps and flood risk maps by the end of 2013. Methodology of developing such maps in Poland determines the Decree of the Minister of the Environment, the Minister for Infrastructure and Minister of the Interior and Administration on the development of flood hazard maps and flood risk maps. Methodology defines, among others, content range of maps, the quality of source data and the timetable for their implementation and publication. Such maps are based on current geodetic and cartographic data, including the precise digital terrain model developed from airborne laser scanning data. The project was created, "The Computer System of the National Guards against exceptional risks", abbreviated ISOK under which GUGiK is preparing such data. The territorial scope of the development includes more than 60% of the country threatened by floods. Work on developing the digital terrain model runs until the end of 2013. As part of the Project, in addition to digital terrain model, digital high resolution orthophotomap for more than 200 cities with 0.10 m terrain pixel size, and elements of Data Base of Topographic Objects will be produced. The article introduces a methodology of development of flood maps, the scope of the ISOK Project and examines the technical assumptions.

Prof. nadzw. dr hab. Zdzisław Kurczyński  
kurczynski@wp.pl  
tel. 501 081 550