

DATA BIJ DE BRON

Holandia jest jednym z liderów GIS w Europie. Ma GIS dla specjalistów, GIS dla urzędników, GIS dla pracowników obsługujących petentów w okienkach i w końcu GIS dla samych mieszkańców.

KAROLINA ORLIŃSKA

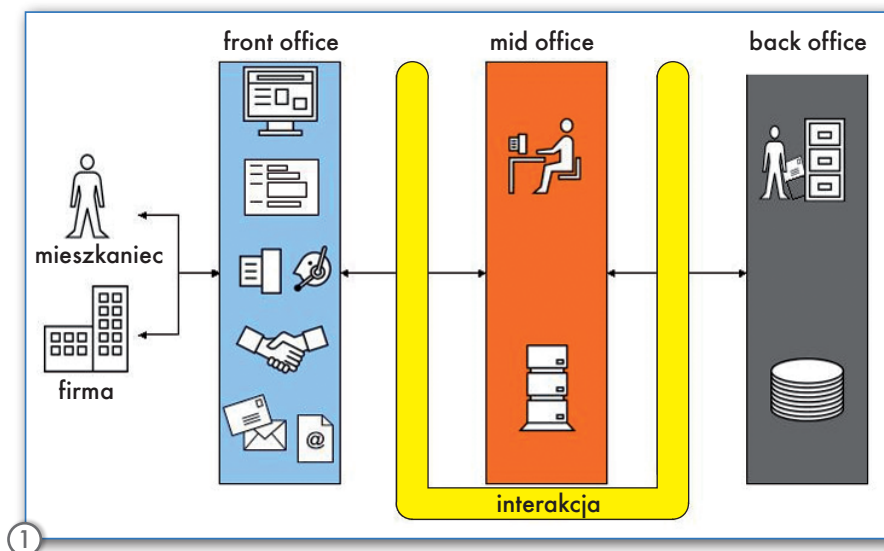
• NIE OD RAZU KRAKÓW ZBUDOWANO

Każda, nawet najmniejsza instytucja rządowa lub samorządowa w Holandii, jeśli tylko ma kontakt z danymi przestrzennymi, korzysta z bardziej lub mniej zaawansowanej formy GIS. Spotyka się zarówno rozbudowane systemy typu desktop GIS lub CAD, jak i bardzo lekkie przeglądarki GIS-owe oparte na technologii internetowej. Taki stan rzeczy nie pojawił się oczywiście z dnia na dzień, ale jest wynikiem długiej drogi. Holendrzy zaczęli wykorzystywać GIS na uczelniach, które potrzebowały specjalistycznego oprogramowania do modelowania użytkowania terenu albo stref zalewowych. Te pierwsze rozwiązania praktycznie nie miały interfejsu użytkownika, a ich obsługa wymagała znajomości specjalnego języka skryptowego.

Później pojawiły się systemy typu desktop. Miały one ogromne możliwości, ale były i są bardzo skomplikowane. Nadal trzeba było być specjalistą, żeby coś z takiego systemu wydobyć. Wysokie były też koszty utrzymania oprogramowania ze względu na licencje. Każdy, kto dane chciał choćby przejrzeć, musiał mieć zainstalowaną aplikację GIS.

W tym samym czasie zaczęto publikować w formie cyfrowej mapy topograficzne, z informatyzowano system katastralny, system sieci dróg lądowych i system dróg wodnych. Gminy, prowincje i regionalne zarządy wód przekształcały własne rejestry i mapy, żeby szybciej można było dane aktualizować i szybciej reagować na potrzeby lokalnych społeczności.

Te wszystkie systemy rozwijały się jako swego rodzaju wyspy i wymiana danych była bardzo uciążliwa. To dostawca danych narzucał ich format, a konsumenci musieli się dostosować lub ponosić koszty



obróbki. Standardy przemysłowe w tym zakresie były dopiero rozwijane.

• CAŁA RODZINA ARCHITEKTUR KORPORACYJNYCH

Rosnący dostęp do GIS-u był oczywiście wpisany w znacznie bardziej ogólny trend powszechnej komputeryzacji urzędów. Stało się jasne, że aby móc obciąć koszty utrzymania systemów i sieci komputerowych (w tym także GIS) trzeba się na coś umówić i oddzielić w miarę możliwości wewnętrzne i zewnętrzne procesy pracy od konkretnych zastosowań technologicznych. Tak właśnie powstała Holenderska Samorządowa Architektura Referencyjna znana pod niderlandzkim skrótem NORA. NORA 1.0 oraz jej następczyni NORA 2.0 i NORA 3.0 opisują architekturę korporacyjną jednostek rządowych i samorządowych w terminologii architektury zorientowanej na usługi (Service Oriented Architecture).

NORA składa się z wielu reguł powstałych na bazie ustawodawstwa oraz specyficznych zaleceń. Z tych dla GIS najważniejszych wymienić należy: dane pozostają u producenta (nid. *data bij de*

bron) oraz jednokrotny zapis danych, wielokrotne wykorzystanie (nid. *eenmalige opslaa, meervoudig gebruik*).

Następnie każdy ze szczebli administracyjnych Holandii opracował lub nadal opracowuje swoją własną architekturę korporacyjną, gdzie można procesy bardziej uszczegółowić. Powstały więc: GEMMA (szczebel gminny), PETRA (szczebel prowincji), MARIJ (szczebel rządowy) oraz WILMA (regionalne zarządy wodne), tworząc rodzinę powiązanych ze sobą architektur.

• URZĄD WEDŁUG NORA

NORA wprowadza trójdzielny układ każdego urzędu: *front office*, *mid office* i *back office* (rys. 1). *Front office* zajmuje się dostarczaniem usług biznesowych dla mieszkańców. To nie tylko okienka typu *one-stop-shop*, ale również infolinia oraz internetowy dostęp do usług (nid. *Internet dienstverlening*). Komputeryzacja holenderskiego życia publicznego jest dość daleko posunięta i przez internet można w gminie np. się zameldować, załatwić wyciąg z rejestru mieszkańców czy zaprotestować przeciwko zmianom



2

w planie zagospodarowania przestrzennego.

Mid office dostarcza techniczne środki umożliwiające wykonanie usług biznesowych *front office* oraz przetwarza i analizuje dane pochodzące z *back office*. Jest zatem bezpośrednio odpowiedzialny za wewnętrzną publikację danych.

Back office odpowiada za same dane, ich pozyskanie i aktualizację, a więc jest producentem danych. Jeśli na jakimkolwiek poziomie zostanie odnaleziony błąd w treści danych, to *back office* musi stan rzeczy zweryfikować i błąd naprawić. W myśl wspomnianych wcześniej zasad wszyscy korzystają z tych samych danych, które aktualizuje *back office*.

• GIS W HOLENDERSKIM URZĘDZIE

Nie każdy urząd ma wyraźną trójdzelną strukturę, jak zaleca to NORA. Nie każdy urząd przekształcił też swoje systemy i sieci komputerowe, tak żeby podobać wszystkim regułom NORA. Daje się natomiast zauważyć wyraźny trend odchodzenia od systemów-wysp na rzecz systemów, które komunikują się ze sobą za pomocą usług. W przypadku GIS nadal rzadko są to usługi w rozumieniu SOA. Korzysta się natomiast z usług opartych na otwartych standardach OGC i na zamkniętych protokołach pochodzących od dostawców oprogramowania (ESRI).

Niemal każdy urząd korzysta też z trójdzelnego dostępu do danych (rys. 2). Jedynie administratorzy baz danych mają dostęp do danych na najniższym poziomie i są odpowiedzialni za ich strukturę i dostępność. Specjaliści i rzeczoznawcy są odpowiedzialni za treść danych i ich aktualizacje. Korzystają najczęściej z ciężkiego oprogramowania GIS typu desktop lub lekkiego oprogramowania typu mobile do inspekcji w terenie. Cała reszta organizacji może dane przeglądać za pomocą przeglądarki web GIS. Możliwe są dwa skrajne rozwiązania:

- każdy wydział korzysta z web GIS przystosowanego specjalnie do jego potrzeb,

- każdy wydział korzysta z tego samego web GIS.

Większość oprogramowania tego typu umożliwia konfigurację więcej niż jednego interfejsu użytkownika,

co pozwala zredukować koszty licencji oprogramowania i obsługi. Ponadto web GIS jest często wykorzystywany do udostępnienia nie tylko danych przestrzennych, ale również danych o ściśle administracyjnym charakterze – zbudowanych na bazie adresów, a nie współrzędnych (np. rejestru mieszkańców, ograniczeń ze względu na ochronę środowiska). W takim przypadku web GIS jest jednym interfejsem dla wielu baz danych i systemów informacyjnych (rys. 3).

Umożliwienie dostępu do danych na różnych poziomach pozwala obniżyć koszty obsługi całego urzędu nie tylko ze względu na licencje. Zmniejsza się

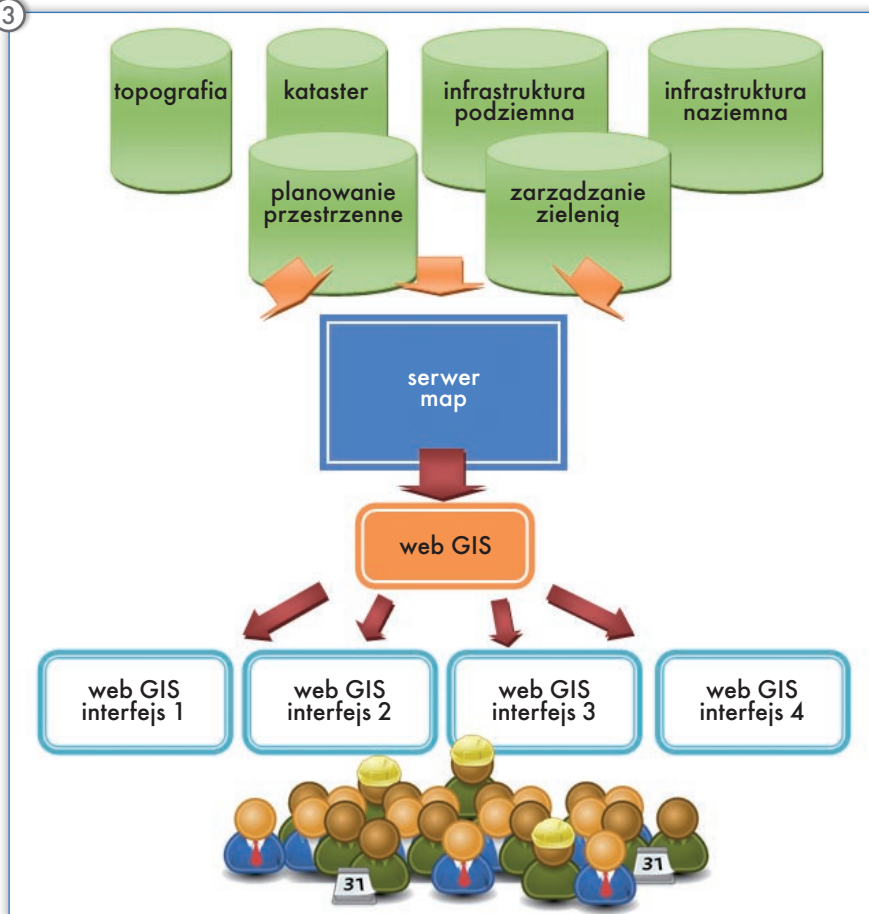
również liczba zatrudnionych w stosunku do liczby prowadzonych spraw i długość oczekiwania na decyzję. Z web GIS korzystają np. pracownicy okienkowi oraz urzędnicy prowadzący daną sprawę. Za pomocą kilku kliknięć są w stanie dotrzeć do aktualnych informacji i wydać decyzję.

• STANDARDY I KOOPERACJA

W Holandii prawie wszystko odbywa się według standardów. Nie inaczej jest z informacją przestrzenną. Ze względu na wymogi kooperacji między urzędami na różnych szczeblach administracji narzuconymi przez NORA 2.0 i MARIJ 1.0 ważne jest, aby dane nie musiały podlegać żadnym niepotrzebnym obróbkom i by pozostały u producenta. Na razie nie jest to jeszcze powszechne, ale istnieją już web GIS, które wszystkie prezentowane dane pobierają poprzez OGC WMS i WFS od co najmniej kilku producentów.

Za standaryzację, rozpowszechnianie wiedzy o informacji przestrzennej i wdrożenie dyrektywy INSPIRE jest odpowiedzialne Geonovum (www.geonovum.nl). Jednostka ta opracowuje krajowe profile dla międzynarodowych standardów (np. metadane, WFS etc.)

3



Buienradar
Lastminutes Malediven
8 kilo eraf in 12 dagen
[7.2 °C] [AEX: -0.29%] [79 km] [Gadgets]

lente
temperatuur
pollenverwachting
vakantieweer
uw lentefoto's

actuele buien
afgelopen uur
loop 2, 3, 24 uur
wolven & radar (f)
panorama radar
hagekans ☀: nee
Europese radar
14:45 14:25 14:05
14:40 14:20 14:00
14:35 14:15 13:55
14:30 14:10 meer

verwachting
NL 2 uur vooruit
NL 3 uur vooruit
NL 24 uur vooruit
14:50 15:30 16:10
14:55 15:35 16:15
15:00 15:40 16:20
15:05 15:45 16:25
15:10 15:50 16:30
15:15 15:55 16:35
15:20 16:00 16:40
15:25 16:05 meer

EU 3 uur vooruit
EU 3 dagen vooruit
regen - hemel - drukt
2 weken
5 dagen
vandaag
nu
06:10:21:18
7°C

Vergelijk uw energieleverancier en bespaar op uw energiekosten!
Kies hieronder uw huidige leverancier.
Delta
Eneco
Nuon
RWE
Dong
Oxxio
Qwint
Essent
E.ON
Electrabel
Greenchoice
Energie:direct
Onbekend

3 uurs buienverwachting
14:30

24 uurs buienverwachting
14:30

12:15 12:18 12:00
Buienradar.nl
Weerbericht: kil en regenachtig
nu - 3.dag - 5.dag - 14.dag

14:30
MPEox:2pm

Hypotheekrente daalt!
Hypotheek 2.65%
Bank of Schotland 2.80%
AEGON 2.85%
Check alle rentes >>

Nieuw vacatures
Heineken (12)
Trekpleister (1)
Tennet (37)
Meer vacatures

Regenverwachting

Druk & temperatuur

het weer in <vul een plaats in> **zoek**
nu di wo do vr
5 daagse verwachting Nederland
Europa weerbericht
De droogte in het Alpengebied is sterk aan het afnemen. Tijdens de afgelopen dagen is met name in Zwitserland ...
Regenboog en roggebrood

8 kilo eraf in 12 dagen
Nieuw: De originele citroensap-kuur v-doder nr. 1, nu als capsules!
Citraensap-Slankkuur.eu

Gratis Laptop (Enquete)
Vul de enquête volledig in en ontvang de gratis laptop
actie.detelefoongids.nl/?weer

Gratis 250 visitekaartjes
Topkwaliteit en full color drukwerk U betaalt alleen de verzendkosten!

i tworzy krajowe standardy (np. IMRO – model informacji o zagospodarowaniu przestrzennym, IMBRO – model informacji o podłożu, IMWA – model informacji o wodach powierzchniowych)

• POLITYKA OPEN SOURCE

W zakresie oprogramowania open source Holandia stosuje politykę „wy tłumacz się lub dostosuj” (ang. *explain or comply*). Nie można urzędowi narzucić korzystania z takiego lub innego oprogramowania, jest natomiast obowiązek uzasadnienia, dlaczego z open source nie skorzystano. W praktyce oznacza to jedynie tyle, że korzystanie przez urząd z open source zależy w największym stopniu od woli administratorów aplikacji GIS oraz menedżerów informacji przestrzennej. Są więc urzędy, gdzie 100% open source jest celem samym w sobie, a są i takie, gdzie 100% oprogramowania pochodzi od dostawców komercyjnych.

Programy open source wykorzystywane w Holandii to głównie geoserwery (GeoServer lub MapServer), bazy danych (PostgreSQL + PostGIS) oraz biblioteki do web GIS (OpenLayers, Flamingo). Dość trudno znaleźć przykład oprogramowania open source typu desktop, z którego korzystano by na większą skalę.

• O WYMIANIE WIEDZY I POGLĄDÓW

Holandrzy dyskutują chętnie i często, nawet jeśli miałyby to oznaczać długie i niewydajne procesy podejmowania decyzji. Jest więc ogromny popyt na wszelkiego rodzaju platformy wymiany poglądów i wiedzy. W ciągu roku odbywa się kilka krajowych, darmowych konferencji poświęconych GIS-owi w części lub całości: Konferencja GIS (ESRI Nederland), GISTech (ESRI Nederland), geo-info exchange (GeoInformatie Nederland), Overheid&ICT etc. Również dostawcy oprogramowania GIS lub usług związanych z GIS-em organizują swoje „dni użytkowników”.

Dużo się więc o GIS-ie mówi, ale również dużo pisze. Jest całkiem sporo niezależnych czasopism o GIS-ie: „GISMagazine”, „ViMatrix”, „geo-info” etc. Jedne są bardziej nastawione na zastosowania, inne na trendy i rozwój GIS-u jako dziedziny wiedzy. Artykuły są pisane nie tylko przez firmy działające na rynku, ale również przez urzędników będących użytkownikami GIS-u lub menedżerami informacji przestrzennej.

• GIS DLA KAŻDEGO

W Holandii GIS jest wszechobecny. Na przykład wszystkie instytucje, które

mają obowiązek tworzenia planów zagospodarowania przestrzennego, muszą je też publikować w internecie pod postacią map cyfrowych web GIS. Urzędy chętnie dzielą się z mieszkańcami także innymi danymi.

Jeszcze 2 czy 3 lata temu udostępniane dane były ściśle narzucone przez podaż (ang. *supply-driven*) i urzędy publikowały na swoich stronach internetowych wszystkie dane przestrzenne (poza tymi podlegającymi ustawie o ochronie danych osobowych). Obecnie odchodzi się powoli od tego trendu na rzecz publikacji nastawionych na popyt (ang. *need-driven*) lub dostarczających odpowiedzi na jedno tylko pytanie. Przykładem może być Watertoets. By w Holandii można było coś legalnie wybudować, trzeba wystąpić o pozwolenie m.in. do regionalnego zarządu gospodarki wodnej. W zależności od tego, co i gdzie chce się wybudować, należy przejść odpowiednią procedurę. Niektóre z nich są na tyle nieskomplikowane, że mogą być w pełni wykonane przez internet. W takim przypadku użytkownik jest proszony o wypełnienie formularza i narysowanie (zaznaczenie) na cyfrowej mapie topograficznej lokalizacji potencjalnej budowy. Web GIS jest ściśle wkomponowany w formularz i prezentuje minimum danych. Za kulisami, niedostępnymi dla użytkownika, web GIS porównuje rysunek z co najmniej kilkoma warstwami danych przestrzennych.

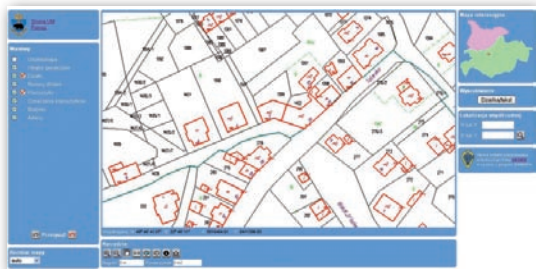
Kolejnym przykładem może być bardzo popularny buienradar (<http://buienradar.nl>, rys. 4), który za pomocą animacji pokazuje prognozę opadów atmosferycznych na najbliższe 2 godziny. Nie trzeba wspominać, że i tu za kulisami dzieje się o wiele więcej. Równie popularne są web GIS informujące o aktualnych i planowanych robotach drogowych lub rozkładzie korków ulicznych. Tak zorganizowane i zaprojektowane systemy są bardzo łatwe w obsłudze dla „zwykłych śmiertelników” i w dużej mierze przyczyniają się do budowy społeczeństwa informacyjnego w Holandii.

KAROLINA ORLIŃSKA
orlinska@gmail.com

(absolwentka Międzywydziałowego Studium Gospodarki Przestrzennej na SGGW oraz Geographical Information Applications and Management Uniwersytetu w Utrechcie w Holandii.

Wraz z Grontmij Nederlands zajmuje się wdrożeniami web GIS dla samorządów lokalnych i instytucji rządowych w Holandii)

PRZEMYSŁ UDOSTĘPNIŁ EGIB W SIECI



Urząd Miejski w Przemyslu uruchomił serwis internetowy udostępniający bazę danych ewidencji gruntów i budynków miasta. Użytkownicy mają wgląd w dane pochodzące z zasobu Wydziału Geodezji, Kartografii i Katastru. Dostępne są następujące warstwy: ortofotomapa, obrębny

geodezyjne, działki, numery działek, klasoużytki, oznaczenia klasoużytków, budynki oraz adresy. Dane przedstawione są w formie interaktywnych map, wraz z informacją atrybutową. Możliwe jest wyszukiwanie poszczególnych działek, lokalizacja na podstawie współrzędnych geograficznych, proste pomiary długości i powierzchni na mapie. Serwis kartograficzny, realizowany w ramach projektu Węzeł Katastralny - Geoportal, przygotowany został w technologii firmy Geobid przy wykorzystaniu programu EwMapa. Geoportal UM w Przemyslu ma być w przyszłości dalej rozbudowywany.

ŹRÓDŁO: UM W PRZEMYŚLU, PS

ROWEREM PO ŁODZI

Łódzki MODGiK wspólnie z serwisem „Rowerowa Łódź” i Fundacją „Fenomen” uruchomił interaktywną mapę rowerową miasta. By łódzcy cykliści byli bezpieczni, w serwisie zamieszczono dane o miejskich ścieżkach rowerowych (wraz z informacją o ich nawierzchni), sygnalizacji świetlnej oraz niebezpiecznych miejscach (np. ruchliwych skrzyżowaniach). Opisy wybranych obiektów wzbogacono o ich zdjęcia. Gdy rowerzyście zdarzy się jakiś wypadek lub pięknie dętka, na portalu mapowym będzie mógł znaleźć najbliższy serwis rowerowy, kompresor czy stojak. Po naprawieniu „dwóch kótek”



można ruszać w miasto. By ułatwić znalezienie ciekawych miejsc w łodzi, w serwisie udostępniono dane o: imprezach rowerowych, zabytkach, punktach informacyjnych czy miejskich terenach zielonych.

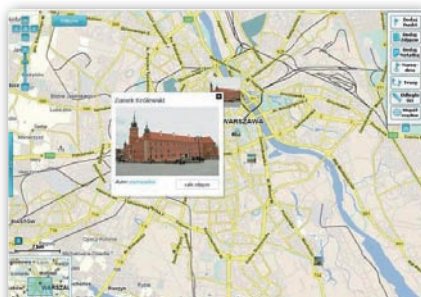
JK

ZDJĘCIA W DoCelu.pl

Należący do Wirtualnej Polski portal DoCelu.pl udostępnił użytkownikom zestaw nowych funkcji. Do map serwisu można teraz wgrywać fotografie z własnego dysku, a także importować je z zewnętrznych galerii, np. Picasa czy Piko. Zdjęcia publikowane są razem z danymi EXIF (model aparatu, ekspozycja, ogniskowa, balans bieli itd.) i mogą być oceniane oraz komentowane przez innych użytkowników. Kolejne nowe narzędzie to FotoAdres, czyli baza 70 tys. zdjęć budynków - do każdego z nich przyporządkowany jest adres oraz lokalizacja na mapie.

Na razie fotografie te dostępne są tylko dla Warszawy. Trzecią nowością jest możliwość dodawania do mapy krótkich notatek oraz ich udostępniania bez konieczności logowania w serwisie. Adnotacje te, mające odniesienie przestrzenne, mogą mieć do 300 znaków i wyróżniać się krojem pisma czy wielkością lub kolorem czcionki.

ŹRÓDŁO: NETPR



GIS Z GDAŃSKA ZNAJDZIE ZŁODZIEJA

W Trójmieście testowany jest nowy, bazujący m.in. na GIS-ie, system pozwalający na automatyczne wyszukiwanie niebezpiecznych zdarzeń i powiadamianie najbliższego patrolu policji. Porządku w tej aglomeracji pilnuje obecnie ponad sto kamer miejskiego monitoringu. Śledzenie obrazu z każdej z nich jest jednak praktycznie niemożliwe. System Inteligentnego Monitoringu (SIM) opracowany przez inżynierów z Katedry Systemów Multimedialnych Politechniki Gdańskiej ma przyczynić się do rozwiązania tego problemu. Pozwala on na automatyczną analizę obrazów z miejskich kamer oraz rozpoznawanie takich zdarzeń jak: bójka, napaść, wyrwanie torebki, zbiegowisko, paniczna ucieczka, porzucenie bagażu czy pozostawienie auta w niedozwolonym miejscu. „Usłyszy” także krzyk czy wystrzał broni. Gdy SIM wykryje niebezpieczeństwo, automatycznie poinformuje o tym dyspozytora, który dzięki modułowi GIS będzie w stanie zlokalizować i powiadomić najbliższy patrol policji. Prace nad tym rozwiązaniem trwają już 3 lata.

ŹRÓDŁO: TRÓJMIASTO.PL

GISPartner WSPÓŁPRACUJE Z CON TERRA

Spółka GISPartner z Wrocławia zyskała nowego partnera biznesowego - niemiecką firmę Con terra GmbH. Na mocy umowy GISPartner zajmie się dystrybucją rozwiązań oferowanych przez Con terra. Firma ta, mająca swoją siedzibę w Münster, jest liczącym się dostawcą technologii w dziedzinie geoinformatyki. Tworzy dostosowane do indywidualnych potrzeb rozwiązania informatyczne w zakresie infrastruktury informacji przestrzennej. Jest również bezpośrednio zaangażowana w realizację założeń dyrektywy INSPIRE. Głównym celem porozumienia jest jej skuteczna implementacja zarówno na gruncie polskim, jak i europejskim. Współpraca będzie obejmować także budowę i rozwój zaawansowanych produktów geoinformatycznych. Jest to ułatwione dzięki powiązaniu rozwiązań proponowanych przez spółkę Con terra z produktami firmy ESRI, która jest również jej partnerem biznesowym.

ŹRÓDŁO: GISPartner

Odpowiedzialność za stan wód i urządzeń wodnych

WODNY GALIMATIAS



Doświadczenia powodzi z ostatnich tygodni pokazały nie tylko bezradność człowieka wobec sił natury, ale także ujawniły istniejące spory na tle odpowiedzialności za stan wód i urządzeń wodnych.

ANNA KABZA

Organy samorządu gminy zarzucały wówczas zaniedbania w utrzymaniu urządzeń melioracyjnych organom województwa, te zarzucały odpowiedzialność za zły stan wałów na organy administracji rządowej, które ponownie pretensje kierowały do organów najniższego szczebla samorządu terytorialnego.

Problem niewątpliwie jest poważny, gdyż jakiegokolwiek niedopatrzania w tej dziedzinie mogą powodować katastrofalne skutki. Jego genezy należy jednak szukać przede wszystkim w skomplikowanych regulacjach prawnych obowiązujących w tej materii. Zastosowanie znajdują tu w pierwszej kolejności przepisy ustawy z 18 lipca 2001 r. *Prawo wodne* (tekst jednolity: DzU 2005, nr 239, poz. 2019 ze zm.) oraz szereg aktów wykonawczych. Duże znaczenie mają także porozumienia zawierane pomiędzy organami administracji publicznej oraz uchwalane strategie. Takie „rozrzucenie” przepisów, a często także ich nieprecyzyjne sformułowanie, powoduje, że nawet właściwe organy mają problem z ustaleniem zakresu obowiązków związanych z utrzymaniem wód i urządzeń wodnych w należytym stanie.

Podstawowych zasad odpowiedzialności należy szukać oczywiście w ustawie *Prawo wodne*, która reguluje gospodarowanie wodami. W art. 4 ust. 1 wskazane są organy właściwe w spra-

wach gospodarowania wodami. Należą do nich:

1. minister właściwy do spraw gospodarki wodnej,
2. prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej – jako centralny organ administracji rządowej, nadzorowany przez ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej,
3. dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej – jako organ administracji rządowej niezespołonej, podlegający prezesowi Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej,
4. wojewoda,
5. organy jednostek samorządu terytorialnego.

Zakres zadań każdego z tych podmiotów jest inny. W praktyce najczęściej obowiązków spoczywa na organach jednostek samorządu terytorialnego.

Ustalenie podmiotu odpowiedzialnego za poszczególne urządzenia wodne, za stan rzek i innych rodzajów wód zdezeterminowane jest koniecznością ustalenia ich właściciela. Oczywiście jest bowiem, że w pierwszej kolejności to właśnie właściciel powinien wykazać się dbałością o koryta rzek, nadbrzeża, budowle wodne itp., choć reguła ta nie ma bezwzględnego zastosowania, o czym dalej. Inaczej kształtuje się bowiem odpowiedzialność w przypadku wód, a inaczej w przypadku urządzeń wodnych. Dlatego też nie powinno dziwić, iż za stan rzeki odpowiada jeden podmiot, za stan wałów przeciwpowodziowych drugi, a dbałość o stopień

wodny należy do obowiązków jeszcze innego.

Warto zasygnalizować, że kwestią sporną jest samo pojęcie „własności wód”. Podkreśla się bowiem, że woda nie jest rzeczą w ujęciu cywilistycznym. Własność wody jest kategorią prawną *Prawa wodnego*, odmienną od własności w rozumieniu art. 140 kodeksu cywilnego. Cywilistyczne określenie prawa własności w pełni odnosi się do gruntów pokrytych wodami, nie obejmuje natomiast własności wody, jako niebędącej rzeczą w rozumieniu art. 45 kodeksu cywilnego (tak m.in. orzekł Sąd Najwyższy w wyroku z 19 listopada 2004 r. sygn. akt II CK 146/04).

Zgodnie z art. 10 ust. 1 ustawy **wody stanowią własność Skarbu Państwa, innych osób prawnych albo osób fizycznych**. Wody stanowiące własność Skarbu Państwa lub jednostek samorządu terytorialnego są wodami publicznymi. Przeprowadzenie ścisłego rozdziału nie zawsze będzie łatwe. Zasadniczo większe rzeki (określone w ustawie jako cieki naturalne o średnim przepływie z wielolecia równym lub wyższym od 2,0 m³/s w przekroju ujściowym) stanowią własność Skarbu Państwa, a prawa właścicielskie wykonuje tu prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Mniejsze cieki wodne naturalne, w szczególności mające istotne znaczenie dla regulacji stosunków wodnych na potrzeby rolnictwa, służące polepszeniu zdolności produkcyjnej gleby i ułatwieniu jej uprawy, również nale-



FOT. KATARZYNA PAKULA-KWIECINSKA

żą do Skarbu Państwa, ale odpowiada za nie marszałek województwa w ramach zadań z zakresu administracji rządowej. W imieniu marszałka województwa zadania w zakresie utrzymywania wód wykonuje **zarząd melioracji i urządzeń wodnych**. I to właśnie z działalnością tej jednostki związane jest swoiste domniemanie kompetencji – zarząd melioracji i urządzeń wodnych jest odpowiedzialny za stan wód na danym terenie, jeśli z przepisów nie wynika odpowiedzialność innego organu. W praktyce często na mocy porozumień pomiędzy marszałkiem województwa a organem samorządu gminy ten ostatni zobowiązuje się do dbałości o stan danego rodzaju wód. W takiej sytuacji, mimo iż właścicielem nadal pozostaje Skarb Państwa, odpowiedzialność za utrzymanie konkretnego ciek wodnego może spoczywać na jednostce samorządu terytorialnego.

Jeszcze inaczej wygląda sytuacja z wodami stojącymi, do których zalicza się chociażby jeziora i rowy. Zgodnie z treścią art. 12 ust. 1 ustawy, wody stojące oraz wody w rowach znajdujące się w granicach nieruchomości gruntowej stanowią własność właściciela tej nieruchomości. W tym przypadku własność gruntu przesądza o własności wody. I to na właścicielu takiego gruntu spoczywa obowiązek dbałości o utrzymanie w należytym stanie zbiorników wodnych.

Należy jeszcze pamiętać, iż *Prawo wodne* rozróżnia własność wód oraz wła-

sność gruntów, które są pokryte wodami powierzchniowymi. Stąd też art. 14 ust. 1 ustawy mówi, iż grunty pokryte wodami powierzchniowymi stanowią własność właściciela tych wód, przy czym przez grunty pokryte śródlądowymi wodami powierzchniowymi oraz morskimi wodami wewnętrznymi rozumie się grunty tworzące dna i brzegi cieków naturalnych, jezior oraz innych naturalnych zbiorników wodnych w granicach linii brzegu. Co istotne, grunty pokryte płynącymi wodami powierzchniowymi nie podlegają obrotowi cywilnoprawnemu z wyjątkiem przypadków określonych w ustawie (art. 14 ust. 2).

W odniesieniu do właścicieli wód *Prawo wodne* w sposób dość klarowny reguluje zasady odpowiedzialności. Art. 21 ust. 1 stanowi wprost, iż **utrzymywanie wód stanowi obowiązek ich właściciela**. Obowiązek ten został szczegółowo

określony. Polega on na zachowaniu lub odtworzeniu stanu dna wód lub ich brzegów oraz na konserwacji lub remoncie istniejących budowli regulacyjnych w celu zapewnienia swobodnego spływu wód oraz lodów, a także właściwych warunków korzystania z wody. W ramach tego obowiązku właściciel jest zobowiązany do zapewnienia utrzymywania w należytym stanie technicznym koryt cieków naturalnych oraz kanałów będących w jego władaniu. Niewywiązywanie się z obowiązku utrzymania w należytym stanie wód lub urządzeń wodnych stanowi wykroczenie podlegające karze grzywny.

Własność wody nie przekłada się jednak automatycznie na własność urządzeń wodnych, a z punktu widzenia ochrony przed powodzią to właśnie te urządzenia mają strategiczne znaczenie. Zgodnie z *Prawem wodnym* urządzenia wodne to urządzenia służące kształtowaniu zasobów wodnych oraz korzystaniu z nich. Art. 9 ust. 1 pkt 19 ustawy wymienia przykładowy katalog takich urządzeń, zaliczając do nich:

- a) budowle: piętrzące, upustowe, przeciwpowodziowe i regulacyjne, a także poldery przeciwpowodziowe, kanały i rowy,
- b) zbiorniki, obiekty zbiorników i stopnie wodnych,
- c) stawy rybne oraz stawy przeznaczone do oczyszczania ścieków, rekreacji lub innych celów,
- d) obiekty służące do ujmowania wód powierzchniowych oraz podziemnych,

Zarząd melioracji i urządzeń wodnych jest odpowiedzialny za stan wód na danym terenie, jeśli z przepisów nie wynika odpowiedzialność innego organu. W praktyce często na mocy porozumień pomiędzy marszałkiem województwa a organem samorządu gminy ten ostatni zobowiązuje się do dbałości o stan danego rodzaju wód.

W kosztach utrzymywania urządzeń wodnych uczestniczy ten, kto odnosi z nich korzyści; ustalenia i podziału kosztów dokonuje na wniosek właściciela urządzenia wodnego, w drodze decyzji, organ właściwy do wydania pozwolenia wodnoprawnego.

e) obiekty energetyki wodnej,

f) wyloty urządzeń kanalizacyjnych służące do wprowadzania ścieków do wód lub urządzeń wodnych oraz wyloty urządzeń służące do wprowadzania wody do wód lub urządzeń wodnych,

g) stałe urządzenia służące do połowu ryb lub do pozyskiwania innych organizmów wodnych,

h) mury oporowe, bulwary, nabrzeża, pomosty, przystanie, kąpieliska,

i) stałe urządzenia służące do dokonywania przewozów międzybrzegowych.

Odpowiedzialność za utrzymanie w należyтым stanie takich konstrukcji (ich eksploatację, konserwację i remonty w celu zachowania ich funkcji) nie jest związana w sposób ścisły z prawem własności. Decydujące w tym względzie jest kryterium odnoszonych korzyści, o czym wprost stanowi art. 64 ust. 1a *Prawa wodnego*: w kosztach utrzymywania urządzeń wodnych uczestniczy ten, kto odnosi z nich korzyści; ustalenia i podziału kosztów dokonuje na wniosek właściciela urządzenia wodnego, w drodze decyzji, organ właściwy do wydania pozwolenia wodnoprawnego. Jeżeli istnienie konkretnej budowli pozwala przykładowo na piętrzenie i pobór wód na potrzeby stawów rybnych, to przede wszystkim właściciel takich stawów powinien ponosić koszty utrzymania takiej budowli. Zasada partycypowania w kosztach utrzymania urządzeń wodnych proporcjonalnie do korzyści podkreślana jest także w orzecznictwie Naczelnego Sądu Administracyjnego. W sprawie sygn. akt II OSK 1874/07 zwrócono uwagę na konieczność analizowania funkcjonalnego i gospodarczego powiązania urządzeń wodnych z działalnością danego podmiotu. Podkreślono, że w *Prawie wodnym* zarówno prawa właścicielskie, jak i obowiązki z tego wynikające są ściśle związane z korzyściami odnoszonymi przez tego, kto korzysta z określonych urządzeń wodnych.

Z punktu widzenia ochrony przed powodzią bardzo istotne znaczenie zdają się mieć urządzenia melioracyjne, jak chociażby kanały. Melioracje wodne zdefiniowane są na gruncie ustawy *Prawo wodne* jako działania polegające na regulacji stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby, ułatwienia jej uprawy oraz na ochronie użytków rolnych przed powodzią. Urządzenia melioracji wodnych dzielą się na podstawowe i szczegółowe, w zależności od ich funkcji i parametrów. Podział ten determinuje także odpowiedzialność za stan takich urządzeń. Do urządzeń melioracji wodnych podstawowych zalicza się m.in. budowle piętrzące, budowle upustowe oraz obiekty służące do ujmowania wód, stopnie wodne, zbiorniki wodne, kanały, budowle regulacyjne oraz przeciwpowodziowe, jeżeli służą polepszeniu zdolności produkcyjnej gleby. Urządzenia melioracji wodnych podstawowych stanowią własność Skarbu Państwa i są wykonywane na jego koszt. Podmiotem odpowiedzialnym jest tutaj marszałek województwa wykonujący zadania poprzez zarząd melioracji i urządzeń wodnych. Wszelkie urządzenia melioracji podstawowej stanowiące własność Skarbu Państwa, a będące w zarządzie marszałka województwa, zawarte są w specjalnej ewidencji wód, urządzeń melioracyjnych i terenów zmeliorowanych.

Do urządzeń melioracji wodnych szczegółowych zalicza się m.in. rowy wraz z budowlami związanymi z nimi funkcjonalnie, drenowania, ziemne stawy rybne, groble na obszarach nawadnianych, systemy nawodnień grawitacyjnych i ciśnieniowych, jeżeli służą celom melioracji wodnej. Na podstawie art. 77 ust. 1 *Prawa wodnego* obowiązek utrzymywania tego typu urządzeń melioracji należy do zainteresowanych właścicieli gruntów, a jeżeli urządzenia te są objęte działalnością spółki wodnej – do tej spółki. Co wię-

cej, jeżeli obowiązek, o którym mowa, nie jest wykonywany, organ właściwy do wydania pozwolenia wodnoprawnego (starosta, ewentualnie marszałek województwa) ustala w drodze decyzji – proporcjonalnie do odnoszonych korzyści przez właścicieli gruntu – szczegółowe zakresy i terminy jego wykonywania.

W praktyce problemem może być zakwalifikowanie danego urządzenia i ustalenie, czy jest to urządzenie melioracji wodnej, czy przykładowo rów przydrożny. Jest to o tyle istotne, że nawet w przypadku, gdy zaniedbania w tym przedmiocie powodują podobne skutki (choćby podtopienia), to odpowiedzialność rozkłada się inaczej. Czym innym jest rów przydrożny, a czym innym rów będący urządzeniem melioracji wodnych. Wszelko zależy od funkcji, jaką dane urządzenie spełnia. Rów przydrożny jest częścią pasa drogowego i jego utrzymanie należy do obowiązków zarządcy drogi. Natomiast obowiązek utrzymania rowu stanowiącego urządzenie melioracji wodnej należy zasadniczo do właściciela nieruchomości, na której znajduje się taki rów. Podkreślenia wymaga fakt, iż sprzeczny z prawem jest taki stan, w którym do rowu przydrożnego sływa woda z urządzenia melioracyjnego. Jest to wprost zabronione przez przepisy ustawy z 21 marca 1985 r. o *drogach publicznych* (tekst jednolity: DzU 2007, nr 19, poz. 115 ze zm.). Art. 39 ust. 1 pkt 9 powołanej ustawy stanowi, że w pasie drogowym zabronione są czynności, które mogłyby powodować niszczenie lub uszkodzenie drogi i jej urządzeń albo zmniejszenie jej trwałości oraz zagrażać bezpieczeństwu ruchu drogowego, a w szczególności zabronione jest odprowadzanie wody i ścieków z urządzeń melioracyjnych, gospodarskich lub zakładowych do rowów przydrożnych lub na jezdnię drogi.

Ustalenie właściciela ciekłu wodnego czy urządzenia wodnego, a w dalszej kolejności podmiotu ponoszącego odpowiedzialność za utrzymanie go w należyтым stanie, zapewniającym bezpieczeństwo, nie jest więc zadaniem łatwym. W obliczu ogromnej liczby regulacji prawnych konieczna jest analiza każdego przypadku oddzielnie, a stan taki na dłuższą metę nie wydaje się pożądanym.

ANNA KABZA
(aplikant w Krajowej Szkole
Sądownictwa i Prokuratury)

KŁOPOT Z DZIAŁKĄ

Sąd I instancji przyjął i zaakceptował błędne – co do zasady – stanowisko organów, że projektowany podział nieruchomości [wydzielenie działki budowlanej – red.] nie może być zatwierdzony, gdyż narusza § 12 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – stwierdził NSA.

Wnawiązaniu do artykułu „Nie tylko jedna działka” (GEODETA 4/2010), w którym Zygmunt Bojar i Tomasz Telega przedstawili problem nieprawidłowej interpretacji art. 95 pkt 7 ustawy o gospodarce nieruchomościami, kontynuujemy tematykę wydzielenia działki budowlanej. Przypomnijmy, że zgodnie z interpretacją Departamentu Gospodarki Nieruchomościami Ministerstwa Infrastruktury przepis dopuszczający dokonanie podziału nieruchomości niezależnie od ustaleń planu miejscowego, a w przypadku braku planu od decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu w celu wydzielenia **działki budowlanej** niezbędnej do korzystania z budynku mieszkalnego, może być stosowany do wydzielenia większej liczby działek jednocześnie.

Zygmunt Bojar i Tomasz Telega zasygnalizowali również inny problem. W praktyce zdarzają się odmowy zatwierdzenia podziałów mających na celu wyodrębnienie zabudowanej działki budowlanej ze względu na brak spełnienia wymogów § 12 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Autorzy powołali się przy tym na wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Poznaniu z 6 marca 2008 r. (sygn. III SA/Po 851/07). Okazuje się, że Naczelny Sąd Administracyjny uchylił już ten wyrok i przekazał sprawę

WSA w Poznaniu do ponownego rozpatrzenia. Poniżej publikujemy obszernie cytaty z uzasadnienia sentencji NSA (sygn. I OSK 5/09).

Wobec niestwierdzenia z urzędu nieważności postępowania, Naczelny Sąd Administracyjny ogranicza swoje rozważania do oceny wskazanych w skardze podstaw kasacyjnych. Skarga kasacyjna analizowana pod tym kątem zawiera usprawiedliwione podstawy, co sprawia, że zasługuje na uwzględnienie. Zgodnie z brzmieniem art. 95 pkt 7 ustawy z 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tj.: DzU z 2004 r. nr 261, poz. 2603 ze zm.), niezależnie od ustaleń planu miejscowego, a w przypadku braku planu niezależnie od decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, podział nieruchomości może nastąpić w celu wydzielenia działki budowlanej niezbędnej do korzystania z budynku mieszkalnego.

Cytowany przepis posługuje się pojęciem „działki budowlanej”, dlatego też konieczne jest przywołanie także jej ustawowej definicji. W świetle art. 4 pkt 3a *uogn* działką budowlaną jest zabudowana działka gruntu, której wielkość, cechy geometryczne, dostęp do drogi publicznej oraz wyposażenie w urządzenie infrastruktury technicznej umożliwiają prawidłowe i racjonalne korzystanie z budynków i urządzeń położonych na tej działce.

Oznacza to, że w przypadku, gdy dotychczasowa, za-

budowana już nieruchomość ma być przedmiotem podziału, podział taki jest możliwy, jeśli zmierza do wydzielenia tej części dzielonej nieruchomości, która – tworząc działkę budowlaną w rozumieniu *uogn* – zapewni zgodne z celem i przeznaczeniem korzystanie z posadowionych na niej budynków i znajdujących się na niej urządzeń.

Przy podziale nieruchomości zabudowanej chodzi więc o zapewnienie prawidłowego (zgodnego z celem) i racjonalnego (zgodnego z przeznaczeniem) korzystania z budynków i urządzeń położonych na wydzielanej działce, przez co należy rozumieć podział w oparciu o kryteria faktyczne (dotychczasowa legalna zabudowa), który nie będzie sprzeczny ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem prawa własności. Innymi słowy, dokonywany w trybie art. 95 pkt 7 *uogn* podział nieruchomości nie może nastąpić, jeśli wydzielana działka budowlana uniemożliwiłaby zgodne z celem i przeznaczeniem korzystanie z budynków i urządzeń położonych na tej działce.

Toteż orzekające w sprawie organy administracji winny swoją uwagę skupić na tym, czy wydzielana działka budowlana ma odpowiednią wielkość, cechy geometryczne, dostęp do drogi publicznej oraz wyposażenie w urządzenia infrastruktury technicznej, by następnie pod tym kątem stwierdzić, czy projektowany podział umożliwi właścicielom prawidłowe i ra-

cjonalne korzystanie z budynku mieszkalnego i urządzeń położonych na tej działce. Tego jednak w rozpoznawanej sprawie nie uczyniono. Również sąd I instancji przyjął i zaakceptował błędne – co do zasady – stanowisko organów, że projektowany w niniejszej sprawie podział nieruchomości nie może być zatwierdzony, gdyż narusza § 12 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690 ze zm.).

W myśl § 2 ust. 1 tegoż rozporządzenia podział nieruchomości dokonywany w trybie art. 95 pkt 7 ustawy o gospodarce nieruchomościami nie jest objęty zakresem jego regulacji. Przepisy tego aktu wykonawczego stosuje się tylko i wyłącznie przy projektowaniu i budowie, w tym także rozbudowie, nadbudowie, przebudowie oraz przy zmianie sposobu użytkowania budynków oraz budowli nadziemnych i podziemnych spełniających funkcje użytkowe budynków, a także do związanych z nimi urządzeń budowlanych, z zastrzeżeniem § 207 ust. 2. Przepis § 12 rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie odnosi się do budynków „sytuowanych”, a więc zakres jego zastosowania dotyczy sytuacji projektowania i budowy nowych budynków lub innych działań określonych w § 2 wskazane go rozporządzenia, tj. m.in. rozbudowy i przebudowy istniejącego budynku (por. wyrok NSA z 14 listopada 2006 r. o sygn. akt II OSK 1333/05, ONSAiWSA 2007/4/99).

Oprac. KPK

Cyfrowe przetwarzanie obrazów w kartografii i teledetekcji, cz. II

NOWE ALGORYTMY

Główne wysiłki teledetekcji skierowane są obecnie na poszukiwanie nowych rozwiązań w dziedzinie algorytmizacji, co ma zastosowanie w coraz bardziej skomplikowanej analizie obrazów hiperspektralnych. Przedstawiamy tu podstawowe czynniki wpływające na zniekształcenia obrazów, a także metody ich cyfrowego przetwarzania.

GRZEGORZ STĘPIEŃ,
KONRAD MAJ, ROBERT GMAJ,
PAWEŁ PABISIAK,
ADAM WILAMOWSKI

● FUNKCJA PRZENOSZENIA MODULACJI

Jedną z metod wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych systemów pozyskiwania i przetwarzania obrazów jest określenie funkcji przenoszenia modulacji (MTF). Wychodzi się przy tym z założenia, że podstawowym parametrem jakości obrazu jest jego zdolność rozdzielcza, na którą wpływają:

- warunki, w jakich został pozyskany (warunki ekspozycji),
- parametry układu pozyskiwania,
- parametry układu przetwarzania.

Oszacowanie jakości systemu pozyskiwania oraz przetwarzania obrazu wymaga ilościowego oszacowania ww. wpływów. Operacja taka jest możliwa na drodze wyznaczenia funkcji przenoszenia modulacji (MTF) całego systemu. Wyznaczenie jej odbywa się poprzez badanie odpowiedzi impulsowej systemu na sygnał wzorcowy. W przypadku obrazu sygnałem wzorcowym jest odpowiednio przygotowany test,

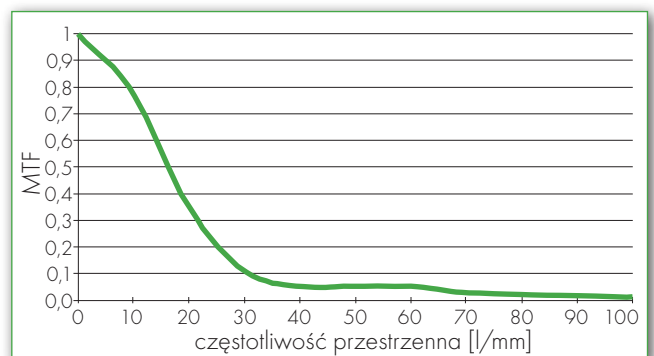
który podlega obserwacji, a następnie elektronicznemu przetworzeniu do postaci cyfrowej.

Z punktu widzenia teorii informacji wyjście układu przetwarzania obrazu, np. ekran luminescencyjny, można traktować jako wielokanałową optyczną linię łączności. Liczba kanałów (które mają przestrzenny charakter) odpowiada liczbie dyskretnie rozłożonych w polu ekranu elementarnych obszarów lokalnego uśrednienia funkcji rozkładu intensywności. Obszary te stanowią najmniejsze elementy obrazu zwane pikselami, ich rozmiary są zaś ograniczone przez fizyczne i techniczne uwarunkowania w procesie przetwarzania. Liczba pikseli oraz liczba możliwych dla piksela poziomów szarości, a także liczba kadrów przenoszonych w jednostce czasu przez układ stanowią miarę właściwości informacyjnych układu odnoszących się do informacji strukturalnej, metrycznej i czasowej reprezen-

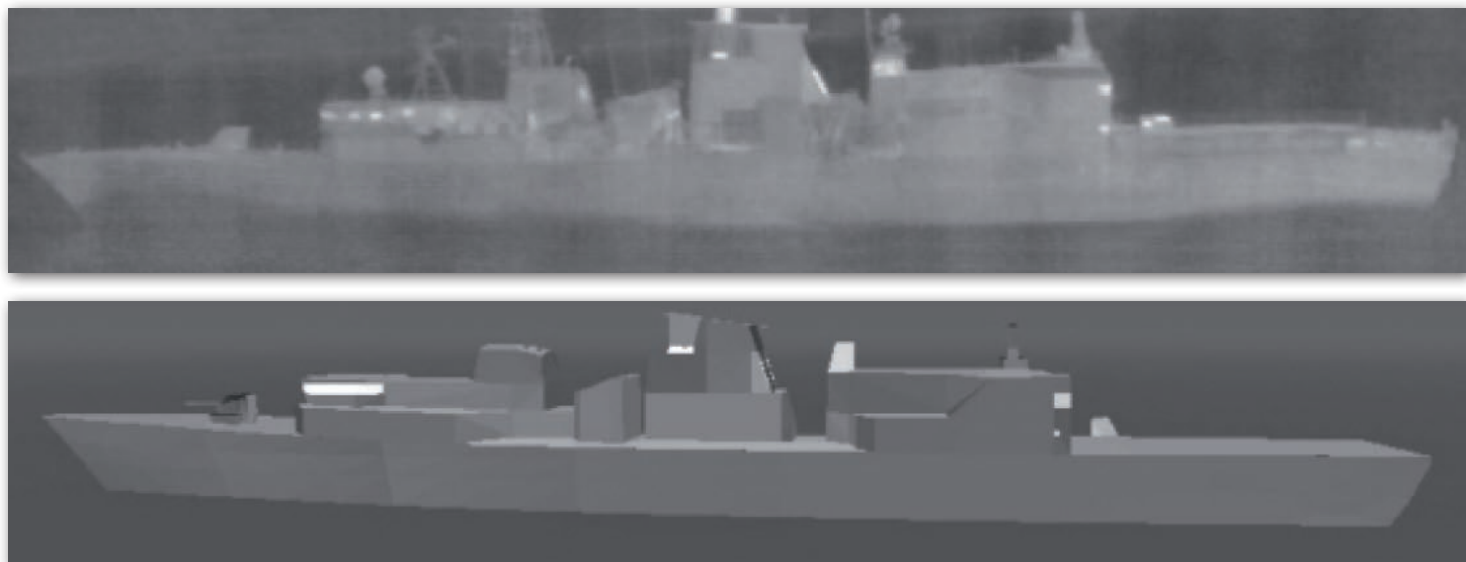
towanych w ogólności przez sygnał. Dla sygnału przenoszącego informacje wymienionych trzech rodzajów zniekształcenia przestrzenno-czasowe z gradacją intensywności mają postać zakłóceń:

- kontrastowych (informacja strukturalna);
- szumowych (informacja metryczna);
- bezwładnościowych (informacja czasowa).

W celu wyznaczenia funkcji przenoszenia modulacji niezbędne jest przebadanie pierwszych dwóch rodzajów. Poprzez wyznaczenie funkcji MTF dla cyfrowego systemu przetwarzania możliwy jest optymalny dobór parametrów wejściowych systemu (rozdzielczość



Rys. 1. Funkcja przenoszenia modulacji (MTF)



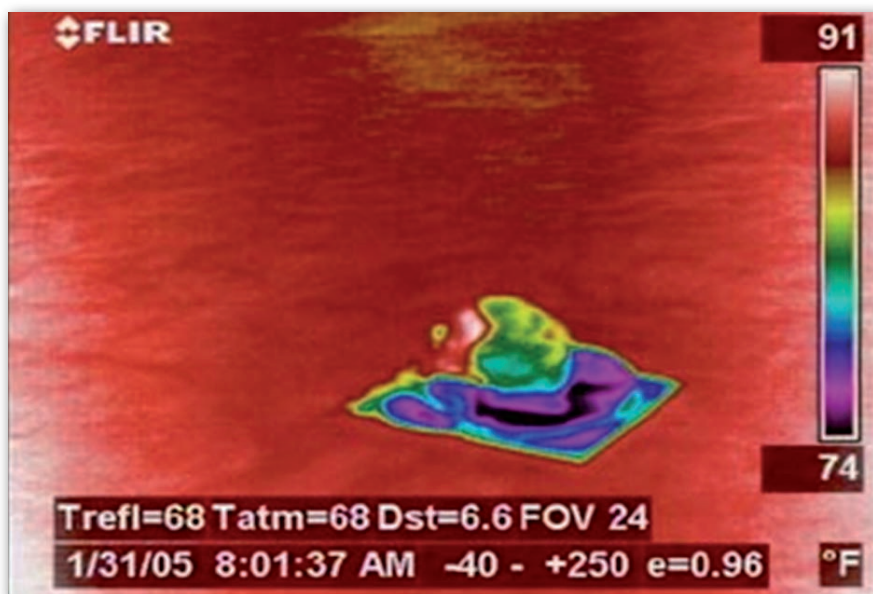
Rys. 2. Realna sygnatura termalna oraz model komputerowy promieniowania niszczyciela w zakresie podczerwi termalnej

skanowania, częstotliwość próbkowania i kwantowania obrazu), które zapewnią minimalizację strat powodowanych przez zastosowane urządzenia. Natomiast w przypadku posiadania konkretnego systemu przetwarzania na podstawie wyznaczonej charakterystyki MTF można określić wymagane parametry pozyskiwania obrazów.

W ten sposób MTF jest uniwersalną funkcją opisującą ilościowo zniekształcenia metryczne, które mogą występować na obrazach cyfrowych. Ponieważ sposób wyznaczenia tej funkcji jest jednoznaczny, zapewnia ona obiektywizację oceny zdolności rozdzielczej obrazu przenoszonej przez dowolny układ pozyskiwania i przetwarzania. Zastosowanie jej pozwala także na znaczne obniżenie kosztów wykonywanych testów i angażowania skomplikowanego sprzętu oraz dużych grup ludzi do oceny rezultatów pomiarów.

Charakterystyka przedstawiona na rys. 1 stanowi przykładowe kryterium oceny przydatności systemu i jego wpływu na materiał obrazowy o określonych parametrach. Na jej podstawie można określić, jakie częstotliwości przestrzenne są w systemie przenoszone z określonym spadkiem kontrastu względem kontrastu obiektu. Z relacji tych można także wyznaczyć kontrast obiektów, które zostały zarejestrowane na materiale obrazowym po przejściu przez system.

Przedstawiona charakterystyka jednoznacznie określa, że przez wykorzystywany system bardzo dobrze są przenoszone częstotliwości około 15 linii/mm. Poprzez odczytanie współczynnika głębokości modulacji z wykresu można też



Rys. 3. Człowiek za burtą – obraz w zakresie widzialnym oraz podczerwi termalnej

jednoznacznie określić, z jakim kontrastem będą przenoszone wszystkie częstotliwości przestrzenne.

● PRZETWARZANIE OBRAZÓW SPEKTRALNYCH

Przetwarzanie zobrazowań spektralnych wymaga uwzględnienia interakcji promieniowania elektromagnetycznego z badaną powierzchnią. Na powierzchni energia może zostać odbita, zaabsorbowana lub/i transmitowana, przy czym procentowy udział zależy od współczynników: odbicia, absorpcji, transmisji. Moc promieniowania, zgodnie z prawem Wiena, jest zależna od długości fali i od temperatury powierzchni. Maksimum mocy promieniowania przesuwają się w stronę fal krótszych. Ma to zasadnicze znaczenie przy analizie danych teledetekcyjnych. W przypadku fal krótszych (300-2500 nm) główny udział ma promieniowanie słoneczne, a w przypadku dalszego zakresu udział w promieniowaniu rejestrowanym przez detektor zaczyna mieć Ziemia. Dlatego kanały widzialne i bliska podczerwień mogą być traktowane klasycznie i takie zobrazowania można analizować za pomocą współczynnika odbicia. Przetwarzanie danych spektralnych polega na analizie współczynnika odbicia/emisyjności w zależności od długości fali. Oznacza to, że konieczne jest wstępne przetworzenie danych spektralnych do wartości współczynnika odbicia/emisyjności.

Obrazy hiperspektralne, podobnie jak wielospektralne, składają się z obrazów zarejestrowanych w różnych fragmentach spektrum. Różnica polega na tym, że w przypadku obrazu hiperspektralnego mamy do czynienia ze zdecydowanie większą liczbą kanałów (od kilkudziesięciu do kilkuset). Poszczególne kanały są znacznie gęściej rozmieszczone i obejmują niewielkie fragmen-

ty spektrum elektromagnetycznego (10-20 nm). Im więcej zarejestrujemy kanałów, tym więcej będziemy mieć możliwości wykrycia różnic w charakterze odbicia spektralnego badanych obiektów. Jednocześnie coraz bardziej zbliżać się będziemy do kształtu rzeczywistych krzywych spektralnych tych obiektów. Obrazy hiperspektralne dają możliwość wykrycia np. zamaskowanych obiektów wojskowych czy też szybkiej identyfikacji zanieczyszczeń środowiska (np. plam olejowych na powierzchni morza). Jeżeli byłibyśmy w stanie zarejestrować odpowiednio wiele wąskich fragmentów spektrum, to moglibyśmy rozpoznawać obiekty poprzez porównanie zarejestrowanych odpowiedzi spektralnych z krzywymi spektralnymi uzyskanymi z pomiarów spektrometrycznych. Krzywe takie publikowane są w formie tzw. bibliotek spektralnych. Dlatego technika spektrografowania jest podstawowym narzędziem służącym do klasyfikacji obiektów terenowych w metodach zdalnego badania terenu. Umożliwia scharakteryzowanie obiektu za pomocą widmowego współczynnika odbicia/emisyjności.

Na obrazach na poprzedniej stronie (rys. 2, 3) widoczne są sygnatury termalne okrętów oraz komputerowe symulacje emisyjności obiektów aktywnych termicznie (okręty Marynarki Wojennej, człowiek).

● SYSTEMY EKSPERCKIE

Praktycznie na każdej płaszczyźnie życia człowiek zobligowany jest do podejmowania decyzji. Nasz wybór opiera się na posiadanej wiedzy, doświadczeniu i możliwościach. Lekarz stawiający diagnozę, mechanik wykrywający usterkę czy interpretator zdjęć lotniczych – wszyscy oni stają przed niełatwym zadaniem, jakim jest wybranie, łączenie i interpretacja danych wejściowych. Roz-

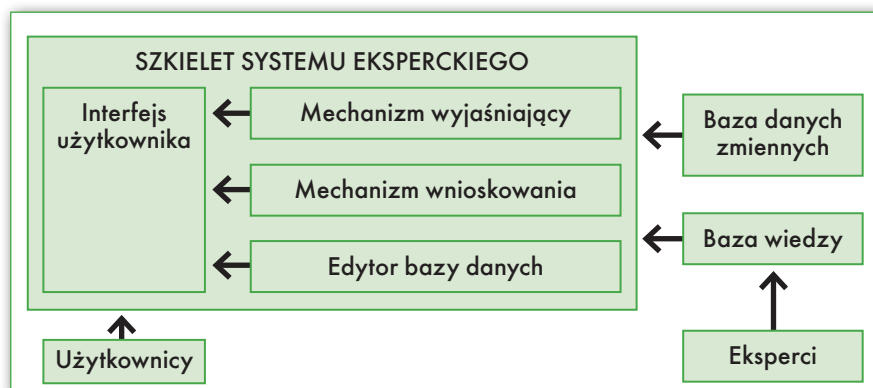
wiązania zadań tego typu stały się celem naukowców już w drugiej połowie zeszłego stulecia, a określono je mianem systemów eksperckich – jednego z kilku elementów opartych na sztucznej inteligencji (AI – *Artificial Intelligence*).

System ten to zbiór reguł, definicji i opisów faktów z określonej dziedziny, umożliwiający logiczny wywód wniosków lub podejmowanie decyzji w komputerowym systemie doradczym (eksperckim). Często systemy te porównywane są do sztucznej inteligencji – jako że są oparte na doświadczeniu specjalistów z danej dziedziny. Do tej pory znalazły one zastosowanie w diagnozowaniu chorób (system MYCIN), poszukiwaniu złóż (PROSPECTOR), identyfikacji struktur molekularnych, dokonywaniu wycen pojazdów, prognozowaniu pogody.

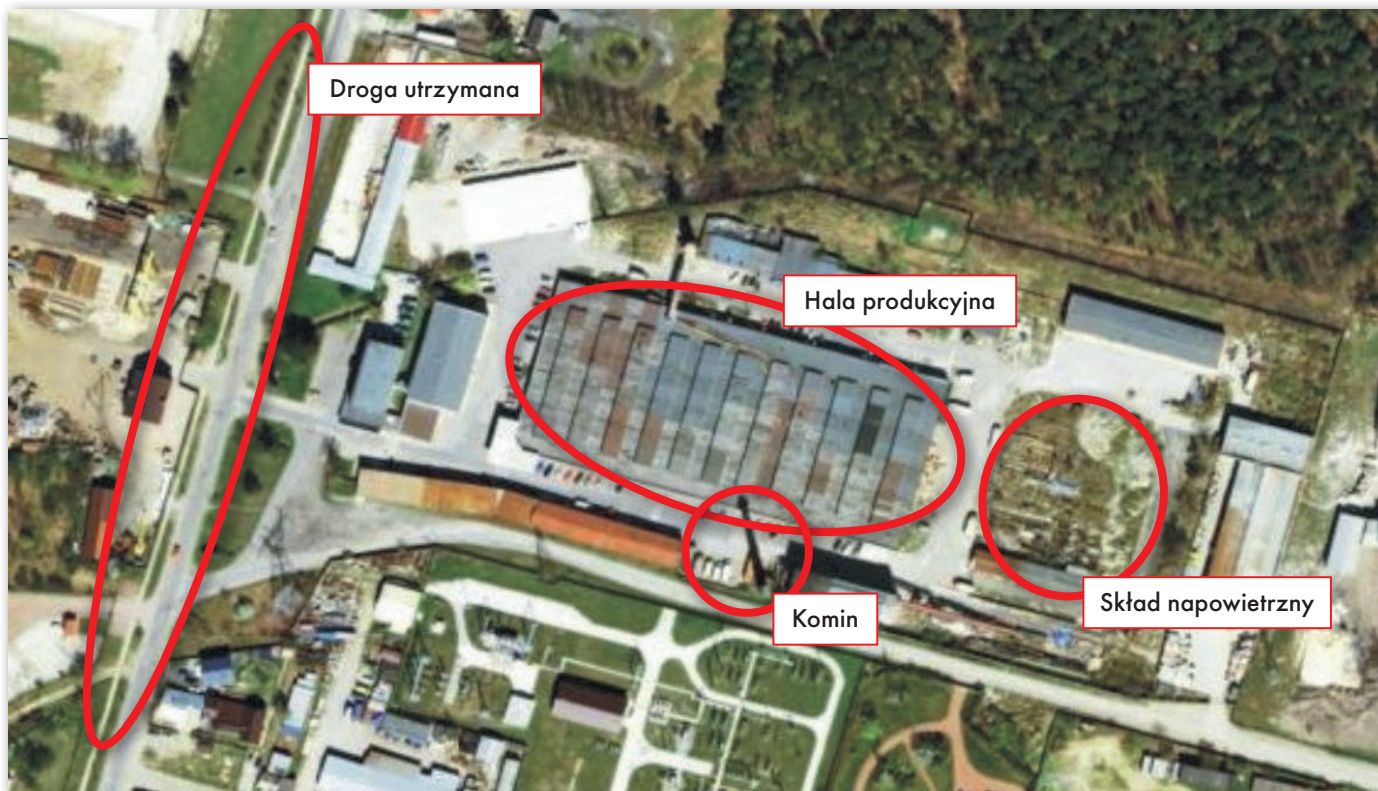
Systemy eksperckie opierają się na schemacie przedstawionym na rys. 4 – tak zwanym szkielecie systemu eksperckiego (nieposiadającego jeszcze bazy wiedzy). Może on być mniej lub bardziej złożony, tworząc wtedy zintegrowany pakiet sztucznej inteligencji (np. SPHINX).

Gdzie zatem możliwe jest zastosowanie systemów eksperckich w analizie zobrazowań? Otóż właśnie tam, gdzie potrzebna jest wiedza i doświadczenie ludzkie w zakresie określonej problematyki. Fotointerpretator zobrazowań rozpoznaje fabrykę po wysokich kominach, na pewno w pobliżu znajdzie obszar magazynowy lub dużą halę, utrzymaną drogą będzie również sygnałem potwierdzającym trafność wyboru. System taki w przypadku dużej „niepewności” otrzymywanych wyników jest w stanie podjąć decyzję o wykorzystaniu choćby odpowiednio dobranych zobrazowań wielospektralnych w celu jednoznacznego określenia klasy badanych obiektów, podnosząc w ten sposób trafność wyniku. To właśnie te reguły i baza wiedzy pozwalają systemowi eksperckiemu na określenie położenia poszukiwanego obiektu, określenie wpływu otoczenia czy zjawisk zachodzących w badanym obszarze.

Wachlarz zastosowań systemu eksperckiego w analizie zobrazowań jest bardzo szeroki, może wiązać się zarówno z wyszukiwaniem, jak i analizą warunków środowiska naturalnego, które mogą mieć wpływ na działalność człowieka. Jest w stanie, podobnie jak człowiek, łączyć i analizować wszystko to, co zostało wprowadzone przez inżynierów do jego bazy wiedzy.



Rys. 4. Schemat systemu eksperckiego



Rys. 5. Analiza obrazu w systemie eksperckim

● ALGORYTMY PRZETWARZANIA OBRAZÓW

Współczesne algorytmy skupiają się przede wszystkim na poszukiwaniu nowych metod przetwarzania obrazów hiperspektralnych. Zobrazowania hiperspektralne dostarczają bardzo szczegółowych informacji o właściwościach fizyko-chemicznych obserwowanego obiektu czy obszaru, a przez to bardzo często pozwalają na jego identyfikację. Ilość danych obrazowych rodzi jednak określone problemy. Podczas gdy przy zobrazowaniach wielospektralnych mamy do czynienia z obrazami pozyskanymi w kilku zakresach widmowych, każdy o szerokości przynajmniej 100 nm, tak w przypadku zobrazowań hiperspektralnych mamy do czynienia z obrazami w liczbie 200, 300 lub więcej pozyskanych w zakresach widmowych o szerokości kilku lub kilkunastu nanometrów. Sensory, takie jak AVIRIS, HYDICE, TRW(HSI), mają rozdzielczość spektralną odpowiednio 224, 210 i 348 zakresów. Sensory ultraspektralne wykorzystujące widmo Fouriera generują jeszcze więcej zakresów spektralnych, a więc ich rozdzielczość spektralna jest jeszcze większa. Używanie tak ogromnej liczby danych komplikuje wszystkie procesy przetwarzania, wydłuża jego czas i powoduje, że algorytmy stosowane do tej pory są nieskuteczne.

Poszukiwane są obecnie nowe metody i algorytmy, które będą bardziej wydajne w stosunku do obrazów hiperspektralnych. Problemem tym zajmuje się

kilka ośrodków na świecie. W Polsce do tej pory wykorzystanie obrazów hiperspektralnych jest znikome, a badania nad ich obróbką bardzo słabo udokumentowane. Wstępne badania i obliczenia wykonane w Collegium Varsoviense wykazały, że znaczące przyspieszenie procedur związanych z klasyfikacją takich danych daje zastosowanie sieci neuronowych. Stanowią one potężne narzędzie głównie z powodu nieliniowych właściwości oraz faktu, że nie wymagają żadnych założeń co do rozkładu danych obrazowych. Ta cecha sieci neuronowych jest bardzo użyteczna, zwłaszcza w przypadku, gdy nie ma żadnego fenomenologicznego modelu opisującego fizyczne cechy obiektów, jakie chcemy wyróżniać na obrazach.

Samo zastosowanie sieci neuronowych nie spowoduje jeszcze jakościowej różnicy w przetwarzaniu, gdyż ograniczeniem są długotrwałe procesy uczenia. Analiza danych wykazała, że należy zastosować dodatkowe mechanizmy, takie jak np. metody gradientowe, dzięki czemu metoda ta jest znacznie szybsza niż algorytmy oparte na wielokrotnym powtarzaniu określonych schematów w procesie uczenia sieci.

Tradycyjne metody opracowania obrazów wielospektralnych bardzo często nie dają zadowalających rezultatów. Znaczna część informacji zostaje pominięta, a same procedury są długotrwałe i niewydajne. Dlatego poszukuje się nowych metod zarówno selekcji wybranych zakresów widmowych, jak i klasyfikacji tak dużej liczby obrazów. Wyko-

rzystanie nowych algorytmów analizy obrazów umożliwi szybsze i pełniejsze wykorzystanie danych hiperspektralnych, a co za tym idzie – ich aplikację np. do wykrywania obszarów zanieczyszczonych czy nowych złóż mineralnych.

KPT. DR INŻ. GRZEGORZ STĘPIEŃ
(Wojskowe Centrum Geograficzne, Warszawa)
DR INŻ. KONRAD MAJ
(Collegium Varsoviense, Warszawa)
ROBERT GMAJ
(Collegium Varsoviense, Warszawa)
KPT. PAWEŁ PABISIAK
(Wydział Topograficzny 2 KZ, Kraków)
PPOR. ADAM WILAMOWSKI
(Wojskowe Centrum Geograficzne, Warszawa)

Literatura:

1. Maj K., Stępień G. – The Method of Calculating of Frequency Characteristics of Image Gaining and Processing Systems – Progress in Electromagnetics Research Symposium, PIERS 2008 in Cambridge, Boston 2008;
2. Adamczyk J., Będkowski K. – Metody cyfrowe w teledetekcji – Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007;
3. Tadeusiewicz R., Korohoda P. – Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów – Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997;
4. Teledetekcja pozyskiwanie danych – praca zbiorowa pod red. J. Saneckiego – Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006;
5. Wojtaszczyk P. – Teoria Falek – Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000;
6. Encyklopedia PWN – online.
7. Everything you always wanted to know about JPEG 2000 – www.intopix.com.