

Postępujące w zawrotnym tempie zmiany klimatu powodują, że coraz częściej mamy do czynienia z falami upałów, huraganami czy powodziami. Te ostatnie bywają bardzo niebezpieczne dla terenów miejskich, w których podnoszący się poziom wód może zagrażać bezpieczeństwu mieszkańców. *Jesteśmy w stanie prognozować i śledzić przemieszczające się komórki burzowe nad miastem, ale musimy się też do powodzi odpowiednio przygotować* – mówi Artur Magnuszewski, polski hydrolog i profesor Uniwersytetu Warszawskiego.

### **Panie profesorze, czym jest projekt Adaptcity i jak on się ma do tematu powodzi w mieście?**

**prof. Artur Magnuszewski:** Obco brzmiącą nazwę Adaptcity można rozszyfrować jako adaptację miasta do zmian klimatu. Program ten był finansowany ze środków unijnych w ramach projektu Life Plus, nad którym pracowaliśmy przez kilka lat. Powstał wówczas pomysł, by dla Warszawy opracować mapę zagrożeń termicznych i zagrożeń związanych z powodziami miejskimi. Mówiąc o zagrożeniach termicznych mam na myśli przede wszystkim okres letni i tak zwane fale upałów, czas, gdy w Warszawie przychodzi bardzo wysoka temperatura. Chodziło o to, by policzyć, które części Warszawy mają największy problem z wysokimi temperaturami, natomiast druga część projektu dotyczyła powodzi miejskich. I myślę, że to właśnie najciekawsza część tego opracowania. Powstała bowiem mapa ekspozycji na powódzie miejskie, dlatego, że głównym problemem jest prognozowanie i przewidywanie, gdzie dokładnie wystąpi ulewa, która spowoduje powódź. Korzystaliśmy z danych historycznych – zebraliśmy wszystkie dane pomiarowe z sieci posterunków deszczomierzowych w Warszawie. Z tego powstała mapa rozkładu maksymalnych opadów, ale ona ma pewien wymiar historyczny, bo też z takich danych się składa. Do tego dołożona została mapa pokazująca ukształtowanie terenu i miejsca, gdzie woda może się gromadzić w czasie opadów i mapa uszczelnienia terenu, czyli w jakim stopniu, mówiąc kolokwialnie, zabetonowany czy zakryty jest teren. I wreszcie wykorzystaliśmy też bardzo ciekawe dane udostępnione przez Państwową Straż Pożarną – taką bazę danych dotyczących interwencji związanych z powodziami miejskimi. Dane opisują sytuację, w których strażacy musieli interweniować – wypompowując wodę z piwnic czy ulic. Powyższe interwencje są udokumentowane łącznie ze współrzędnymi geograficznymi, więc później można było z tego odtworzyć miejsca najczęstszych działań strażaków. Wszystkie te informacje zostały połączone i powstała mapa ekspozycji na powódzie miejskie. Jak zaczęliśmy się zastanawiać co dalej, okazało się, że jest bardzo ciekawy zbiór danych, które udostępnia Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – to się nie zbyt ładnie nazywa - produkt Rain GRS – to są mapy tworzone z połączenia trzech źródeł danych: Rain to opad, G to ground, czyli pomiary naziemne na deszczomierzach, R to radary meteorologiczne i S to satelite, czyli satelity. Połączenie tych trzech źródeł informacji pozwala w czasie praktycznie rzeczywistym, bo notujemy tu przesunięcie rzędu piętnastu minut, opracowywać dla całej Polski taką mapę rozkładu wysokości opadów. Jest to o tyle ciekawe, że są to już wartości w milimetrach. Dostajemy zatem informację, ile opadu można się spodziewać w danym miejscu. Rozdzielczość takiego obrazu to kilometr na kilometr, więc jeśli dla tak dużego miasta jak Warszawa mamy informację o tym, jaka jest ilość opadu na obszarze kilometr na kilometr to jest to bardzo ciekawe. W tej chwili powstał pomysł, by te nasze mapy ekspozycji na powódzie miejskie połączyć z produktem Rain GRS i udostępnić te informacje dla mieszkańców Warszawy. W zamyśle ma powstać aplikacja mapowa.

### **Czy system połączenia map z produktem Rain RGS dowodzi tego, że da się przewidzieć powódź miejską?**

**prof. Artur Magnuszewski:** Na podstawie modeli mezoskalowych można przewidzieć, że będą warunki do wystąpienia intensywnych opadów, natomiast można powiedzieć, że ostatnią linią obrony są właśnie

te obrazy radarowe, a zwłaszcza produkt Rain RGS, dlatego, że jest to też informacja bardzo czytelna dla użytkownika, dlatego że sam obraz radarowy mówi w zasadzie tylko o intensywności odbicia echa radarowego, tzw. reflectance – po polsku odbiciowość. Tutaj jest to o tyle ciekawe, że jest to już przeliczone na jednostki, które mogą nam już coś powiedzieć, czyli milimetry opadów.

### **Wobec tego, czy Pana zdaniem do miejskich powodzi można się w jakiś sposób przygotować?**

**prof. Artur Magnuszewski:** Jesteśmy w stanie prognozować i śledzić przemieszczanie się komórki burzowej nad miastem, widzieć nad którymi ulicami spadło najwięcej opadów. Jeżeli jednak mówimy o drugiej stronie „medalu”, to jest to kwestia przystosowania się. Ogromną rolę odgrywają rozwiązania tzw. małej architektury, zieleń miejska, odpowiednie przygotowanie dużych przestrzeni nieprzepuszczalnych, by jednak stały się przepuszczalne, następnie elementy retencji. Mówiąc krótko, wszystko co spowalnia odpływ wody opadowej do systemu kanalizacji jest dobre, bo spowalnia ryzyko powodziowe. Sama kanalizacja ma pewną przepustowość, zatem jeśli jesteśmy w stanie opóźnić dopływ wody do kanalizacji, np. jeśli możemy zatrzymać część wody w nieckach retencyjnych, to wszystko są dobre rozwiązania, bo powodują one, że ta ilość wody, którą kanalizacja jest w stanie przepuścić będzie rozłożona w czasie. Kanalizacja sobie z tym poradzi, pod warunkiem, że nie będzie to jednorazowy, gwałtowny dopływ, który ją przeciąży.

### **Czy polskie miasta są dobrze przygotowane do ewentualnych zagrożeń powodziowych?**

**prof. Artur Magnuszewski:** Są plany adaptacji do zmian klimatu i w każdym z tych planów są zalecenia, w którą stronę powinno iść miasto. Są tam też wskazane miejsca, które są najbardziej narażone na ryzyko powodzi miejskich. Ale widać, że miasta się tym interesują i w planach zagospodarowania przestrzennego chcą brać pod uwagę to, że mają pewne obszary, które są bardziej narażone na te powodzie i właśnie tam trzeba szczególnie uważać z zagospodarowaniem miasta.

**Pamiętamy sytuację z ubiegłych wakacji, gdy przez Wisłę przechodziła fala kulminacyjna. Biorąc pod uwagę zmiany klimatu, pewnie coraz częściej będziemy mieć do czynienia z takimi zjawiskami. Czy jest się czego obwiać, czy też należy traktować te zjawiska jako coś już naturalnego? Czy musimy się w jakiś sposób na to przygotować?**

**prof. Artur Magnuszewski:** Na pewno trzeba się przygotować i to na różnych poziomach. Jedna rzecz, to planowanie przestrzenne. Może trzeba też uruchomić wyobraźnię i jeśli przykładowo budujemy nowy szpital, to warto się zastanowić w której części miasta go zlokalizować, na jakiej wysokości i ukształtowaniu terenu. I jeśli jest to miejsce, które w jakiś sposób jest predystynowane do powstawania problemu powodzi miejskich, to może niekoniecznie w piwnicy trzeba instalować tomograf komputerowy. To są dość proste rozwiązania. Na pewno też warto rozwijać naturalną retencję w mieście, czyli wszystkie obszary zielone, niecki gromadzące wodę. Potem jest z tego zysk także z drugiej strony, bo takie rozwiązania po prostu poprawiają jakość życia w mieście. Jeśli mamy więcej zieleni i mądrze zagospodarowane przestrzenie, to tylko lepiej mieszka nam się w mieście.