

**INSTYTUT METEOROLOGII
I GOSPODARKI WODNEJ
Państwowy Instytut Badawczy**

**INSTITUTE OF METEOROLOGY
AND WATER MANAGEMENT
National Research Institute**



TYTUŁ :

**SEMINARIUM SZKOLENIOWE DLA POLSKIEJ IZBY UBEZPIECZEŃ
„Ekstremalne zjawiska w hydrologii”**

AUTOR:

**Jerzy Niedbała
Operacyjny Szef Hydrologicznej Osłony Kraju
Zastępca Dyrektora Oddziału w Krakowie**

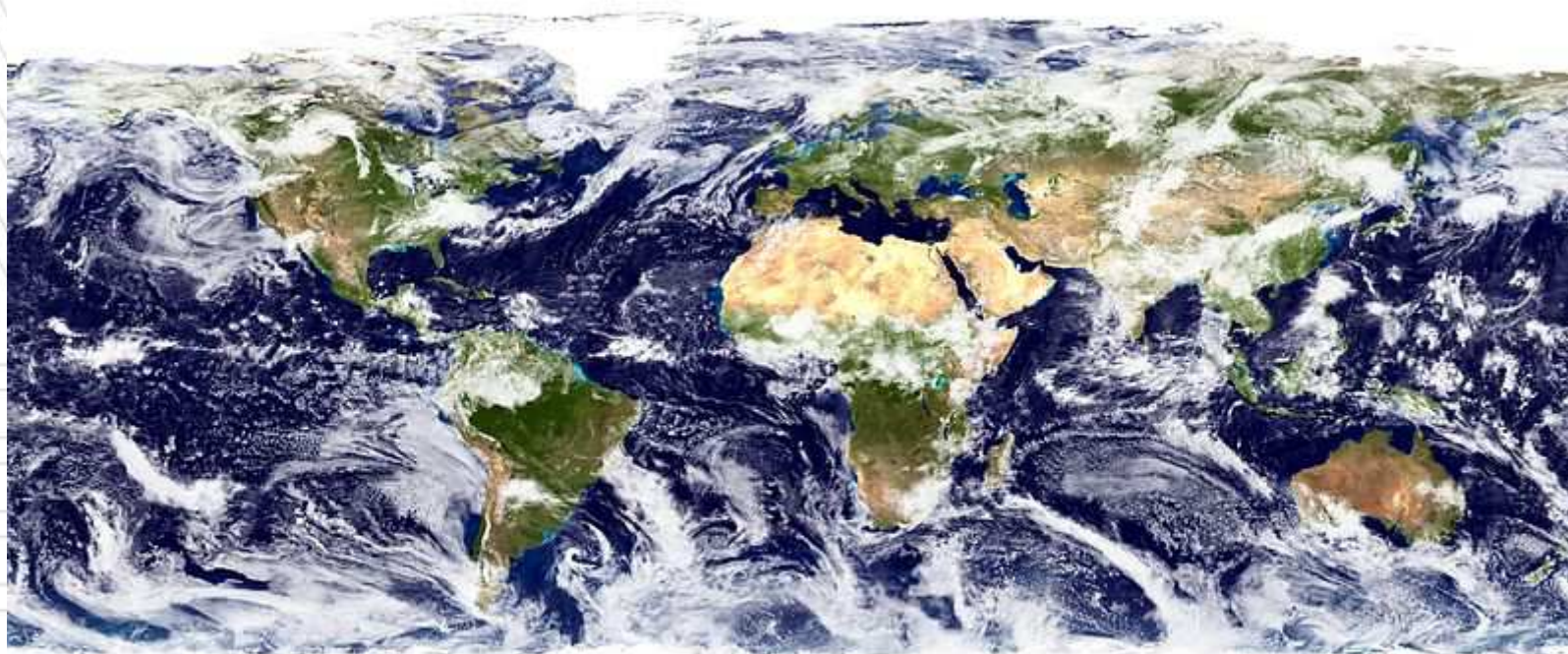
DATA:

Warszawa, 22 kwiecień 2013



Hydrologia (z gr. *hydor*, woda) – dział geografii fizycznej zajmujący się badaniem wody (pod każdą postacią) występującej w środowisku przyrodniczym.

Hydrologia - nauka opisująca ogół zjawisk związanych z obiegiem wody w przyrodzie, wodach powierzchniowych oraz wodach zawartych w litosferze i atmosferze.



ekstremalne zjawisko pogodowe - siła wyższa czyli zdarzenie o charakterze przypadkowym lub naturalnym (żywiolowym), nie do uniknięcia, takim, nad którym człowiek nie panuje. Jest to w szczególności, min:

Powódź - przejściowe zjawisko hydrologiczne polegające na wezbraniu wód rzecznych lub morskich w ciekach wodnych, zbiornikach lub na morzu powodujące po przekroczeniu przez wodę stanu brzegowego zatopienie znacznych obszarów lądu.

Susza – długotrwały okres bez opadów atmosferycznych lub nieznacznym opadem w stosunku do średnich wieloletnich wartości i wysoką temperaturą. Prowadzi do znacznego wyczerpania zasobów wodnych w zlewniach rzecznych.



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Co nie jest zjawiskiem ekstremalnym w hydrologii?



Ekstremalnym zjawiskiem pogodowym w szczególności nie są deszcze, opady śniegu, wiatry normalnie występujące w danej strefie klimatycznej.





Straty spowodowane przez ekstremalne zjawiska przyrodnicze [dane FAO]

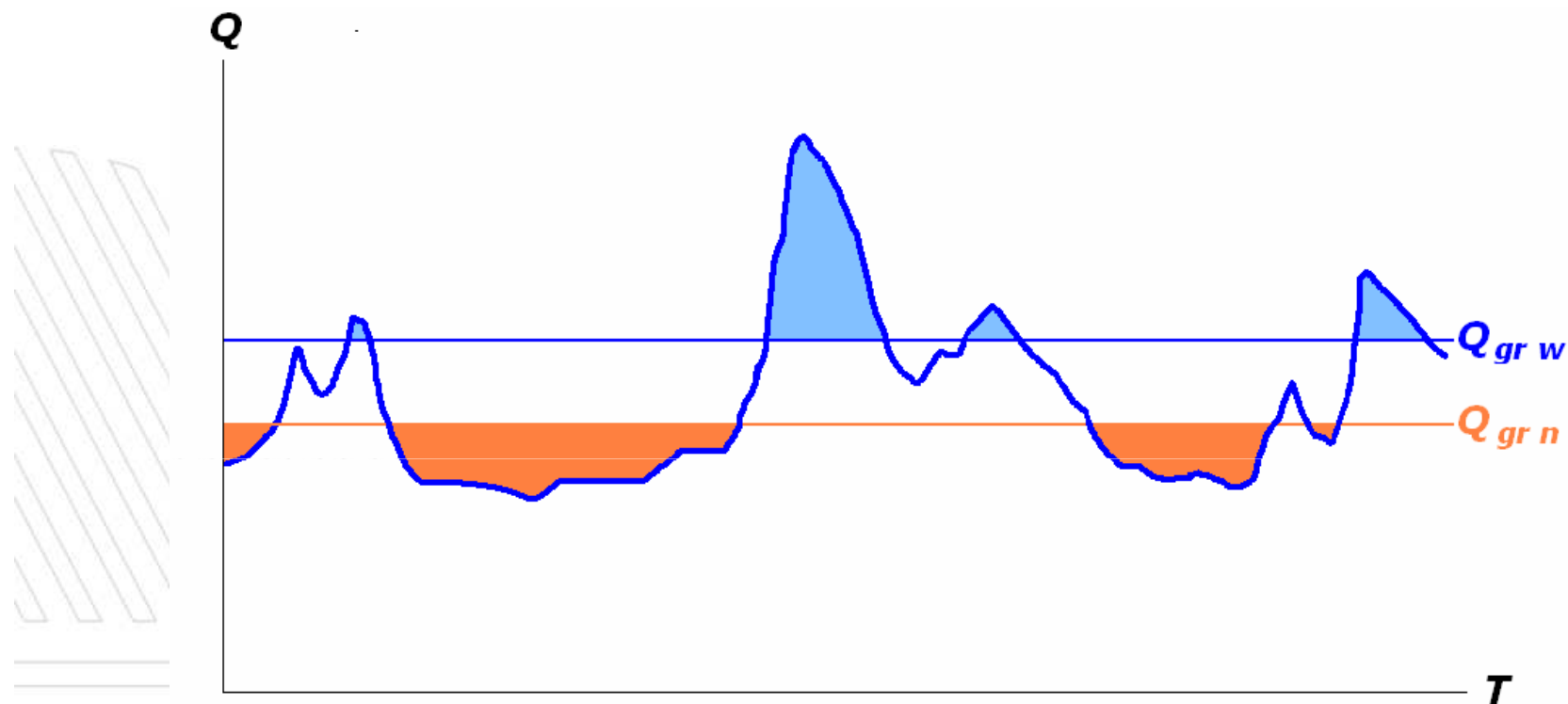
| Zjawiska ekstremalne | Udział w stratach (%) | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------|
| | Szkody istotne | Straty w zasiedleniu | Śmiertelność |
| Tropikalne sztormy | 30 | 20 | 19 |
| Powodzie | 32 | 32 | 26 |
| Trzęsienia ziemi | 10 | 4 | 13 |
| Susze | 22 | 33 | 3 |
| Inne klęski | 6 | 11 | 9 |
| Razem | 100 | 100 | 100 |



Ryzyko hydrologiczne dotyczy głównie dwóch rodzajów zagrożeń:

powodzi wynikających z katastroficznych opadów deszczu lub katastroficznych roztopów śniegu – ekstremalne zdarzenia maksymalne

susz wynikających katastroficznego braku opadów – ekstremalne zdarzenia minimalne



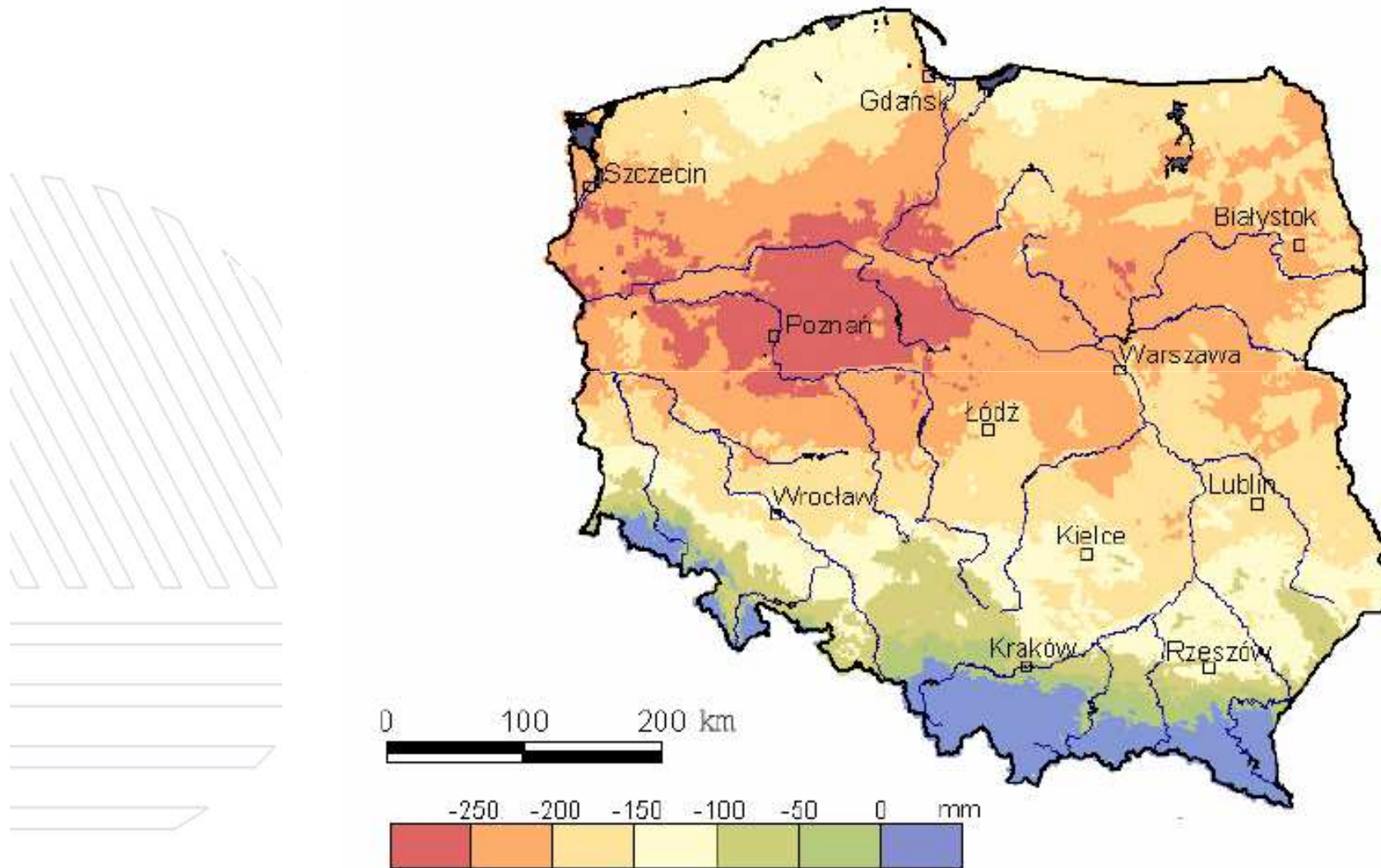
Q_{gr} - przepływ graniczny (*w* - wezbrania *n* - niżówki)

Wezbranie definiowane jest jako okres, w którym rzeka zasilana jest sływem powierzchniowym.

Niżówka definiowana jest jako okres zasilania wyłącznie wodami podziemnymi

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Klimatyczny bilans wodny w okresie kwiecień - wrzesień





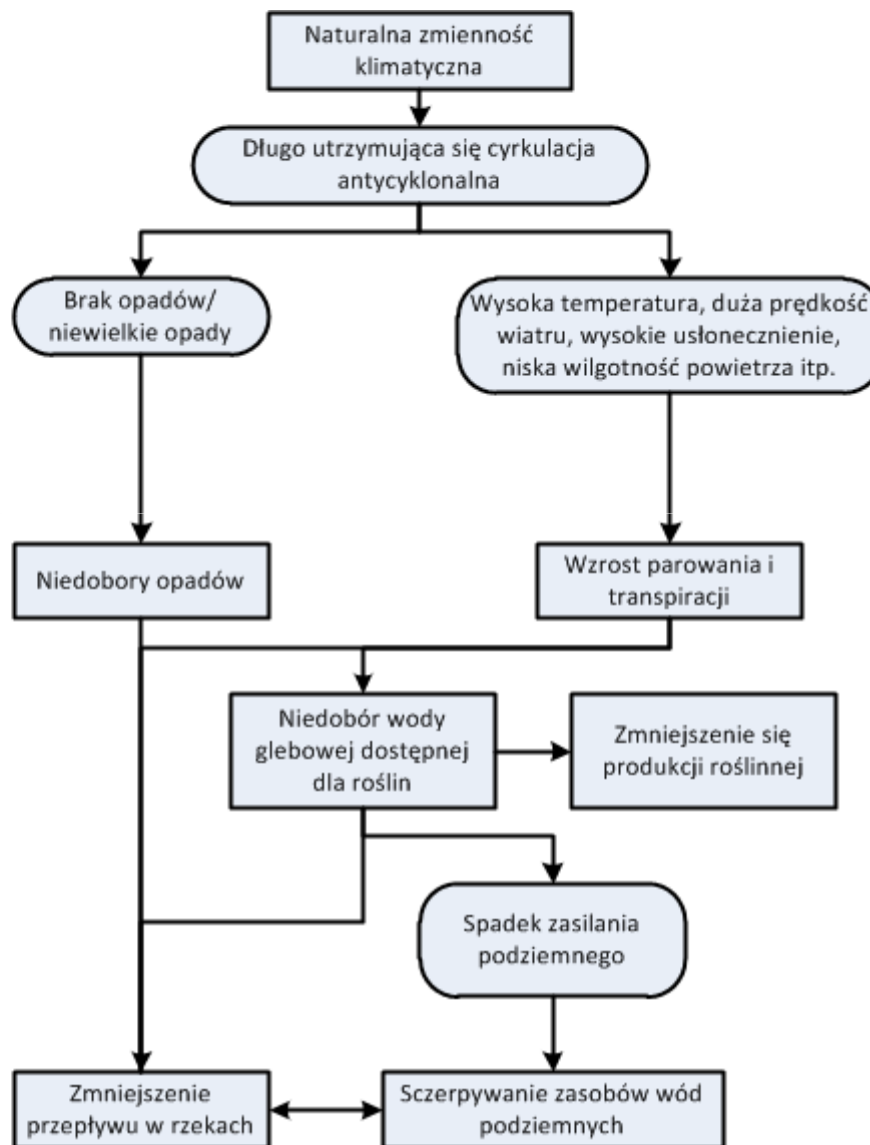
Mechanizm powstawania suszy

Sytuacja meteorologiczna

Susza meteorologiczna

Susza glebowa

Susza hydrologiczna



susza meteorologiczna, określana jako okres trwający na ogół od miesięcy do lat, w którym dopływ wilgoci do danego obszaru spada poniżej stanu normalnego w danych warunkach klimatycznych uwilgotnienia,

susza rolnicza, definiowana jako okres, w którym wilgotność gleby jest niedostateczna do zaspokojenia potrzeb wodnych roślin i prowadzenia normalnej gospodarki w rolnictwie,

susza hydrologiczna, odnosząca się do okresu, gdy przepływy w rzekach spadają poniżej przepływu średniego, a w przypadku przedłużającej się suszy meteorologicznej obserwuje się znaczne obniżenie poziomu zalegania wód podziemnych,

susza w sensie gospodarczym, będącą skutkiem wymienionych procesów fizycznych odnoszącą się do zagadnień ekonomicznych w obszarze działalności człowieka dotkniętego suszą.



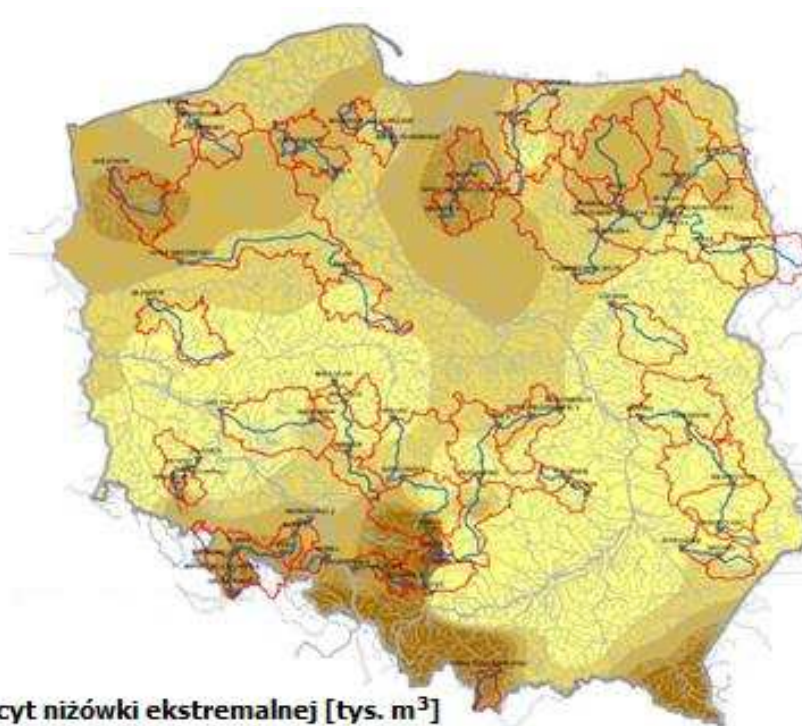
Susza ze względu na swój specyficzny charakter różni się od innych naturalnych zagrożeń w wielu aspektach, do których głównie należą:

- susza jest zjawiskiem wolno rozwijającym się, w związku z tym trudny jest do uchwycenia jej początek oraz koniec;
- duża rozpiętość czasu trwania suszy, od miesięcy do kilku lat powoduje, że zjawisko przebiega z różnym natężeniem;
- zasięg przestrzenny suszy jest zazwyczaj dużo większy niż np. powodzi, co skutkuje trudnościami w jej ocenie ze względu na zróżnicowanie obszaru, który obejmuje;
- susza ma tendencję do przedłużania się, w związku z tym epicentrum suszy może zmieniać się w czasie, co powoduje trudności w ocenie jej intensywności i surowości;
- duży zasięg przestrzenny oraz długi czas trwania suszy powodują, że jej wpływ na różne dziedziny sumuje się, przez co kumulują się również jej skutki. Dotyczy to przypadku, gdy zjawisko przedłuża się, np. z sezonu i trwa do następnego roku.

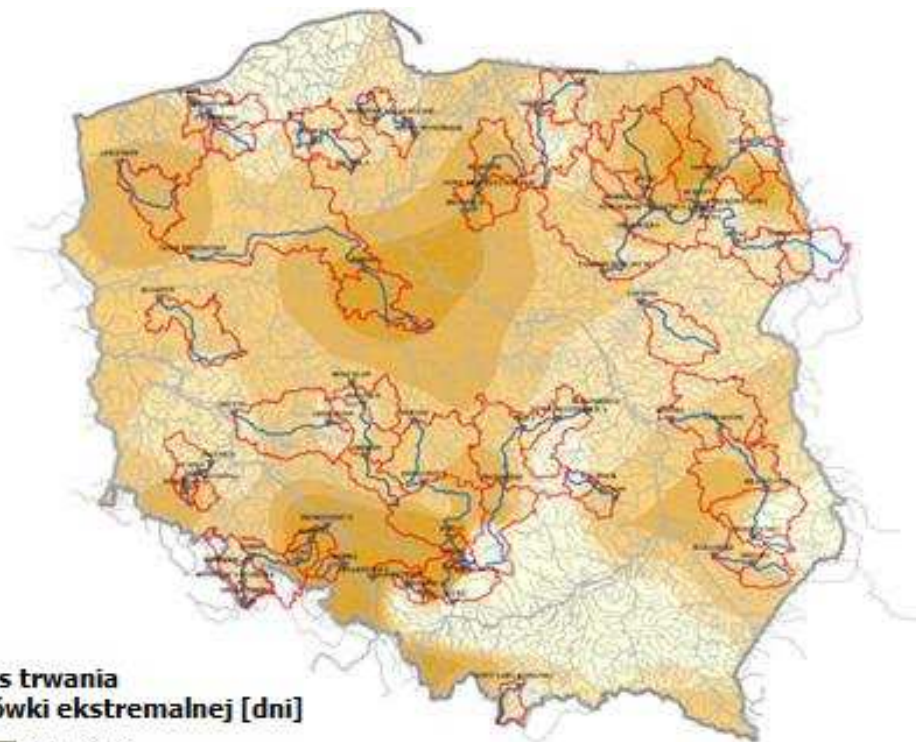
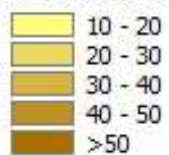
W warunkach Polski susze obserwuje się przeważnie w okresie letnim. Jest to zazwyczaj związane z wysokim ciśnieniem powietrza i wyższą od wartości normalnych temperaturą powietrza, co powoduje zwiększenie zarówno wartości ewapotranspiracji jak i zapotrzebowania na wodę.

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

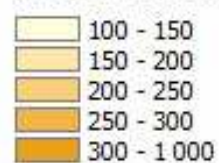
Zmienność przestrzenna objętości niedoboru przepływu i czasu trwania niżówki ekstremalnej



Deficyt niżówki ekstremalnej [tys. m³]



Czas trwania
niżówki ekstremalnej [dni]





| Zasoby wodne | Systemy i metody |
|-------------------------------------|---|
| Retencja krajobrazowa (siedliskowa) | Systemy kształtujące właściwą strukturę użytkowania gruntów poprzez: <ul style="list-style-type: none">- układ pól ornyczych, użytków zielonych, lasów, użytków ekologicznych, oczek wodnych,- zalesienia, tworzenie pasów ochronnych, zadrzewień, zakrzaceń, tworzenie bruzd i tarasów,- zwiększenie powierzchni mokradeł, torfowisk, bagien. |
| Retencja glebowa | Systemy uprawowe kształtujące gospodarowanie wodą w profilu gleby: <ul style="list-style-type: none">- poprawa struktury gleby, zabiegi agromelioracyjne, wapnowanie, prawidłowa agrotechnika, odpowiedni płodozmian, zwiększenie zawartości próchnicy w glebie. |
| Wody gruntowe i podziemne | Systemy uprawowo-melioracyjne ograniczające odpływ powierzchniowy: <ul style="list-style-type: none">- ograniczenie spływu powierzchniowego,- zwiększenie przepuszczalności gleb,- zabiegi przeciwoerozyjne, fitomelioracyjne i agromelioracyjne,- regulowanie odpływu z sieci drenarskiej,- stawy i studnie infiltracyjne, w tym dla odprowadzania wód deszczowych uszczelnionych powierzchni. |
| Wody powierzchniowe | Hydrotechniczne systemy rozrzędu i magazynowanie wód: <ul style="list-style-type: none">- małe zbiorniki wodne,- regulacja odpływu ze stawów, oczek wodnych,- gromadzenie wody w rowach melioracyjnych, kanałach itp.,- retencjonowanie odpływów z systemów drenarskich,- zwiększenie retencji dolinowej. |

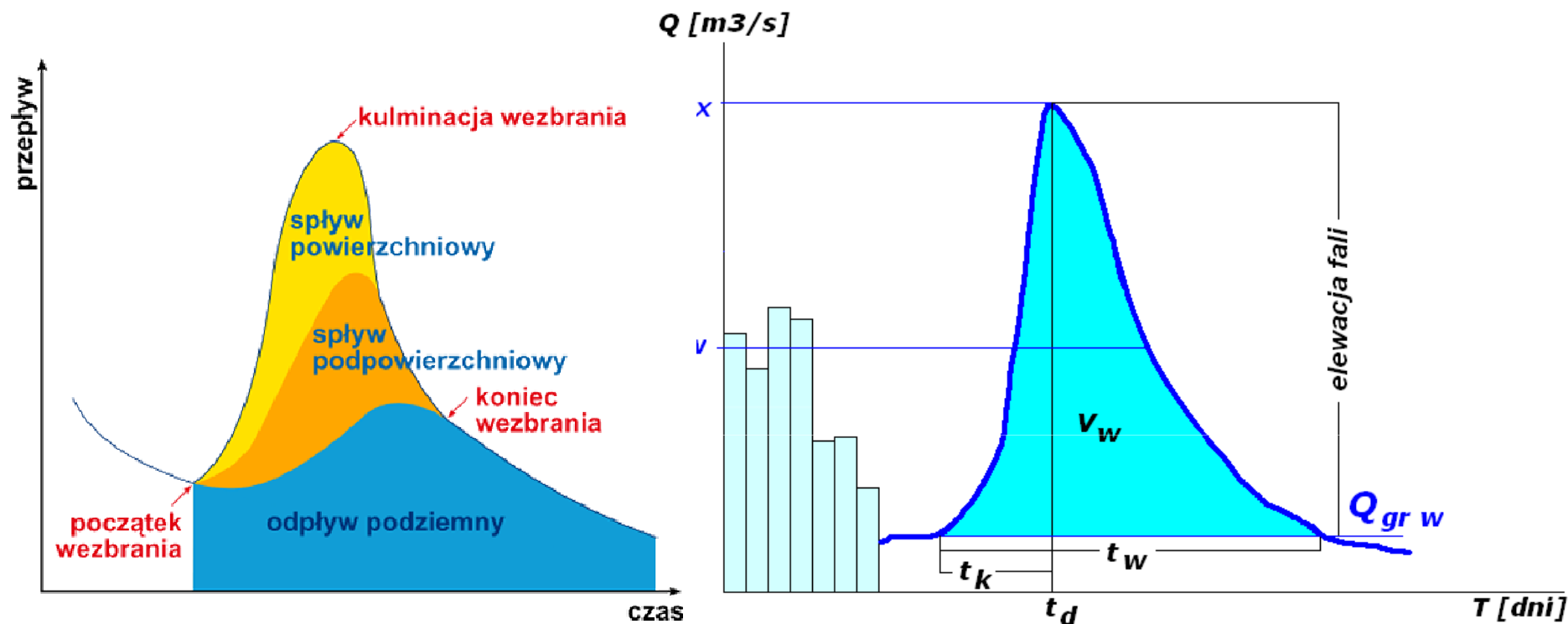


Wezbrania są zjawiskiem normalnym.

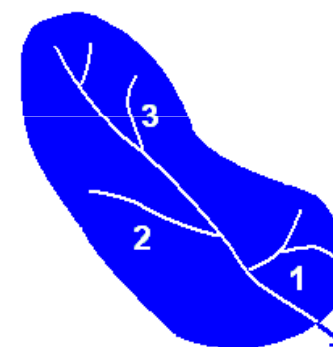
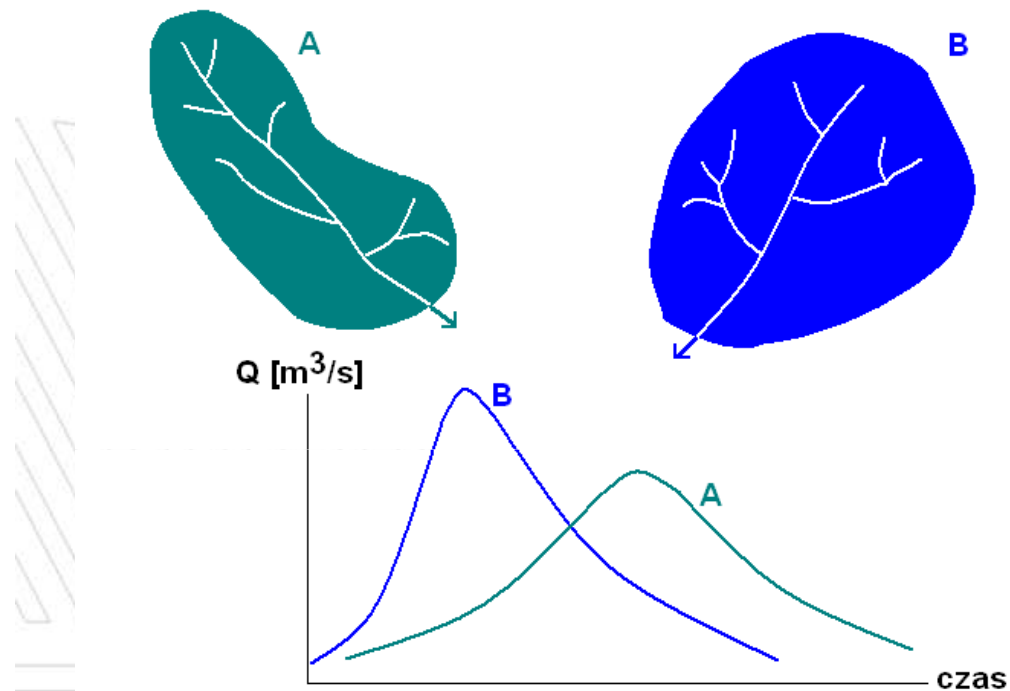
Powodzie, czyli straty i szkody, są konsekwencją zagospodarowania terenów, na których występują wezbrania.

Powodzie są nieuchronne.

Nie można się przed nimi zabezpieczyć, można tylko ograniczać straty, jakie powodują w majątku publicznym oraz indywidualnym.

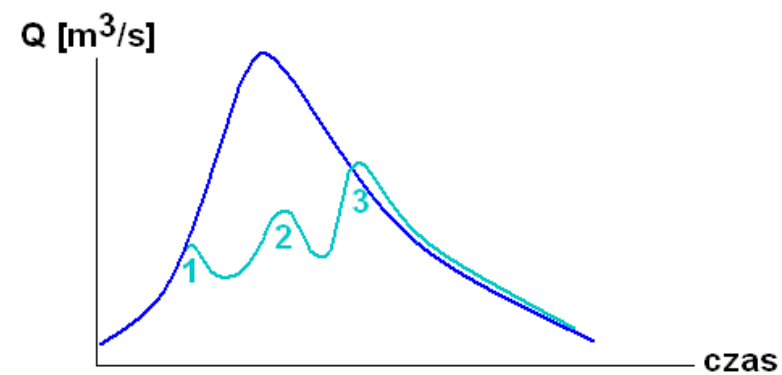


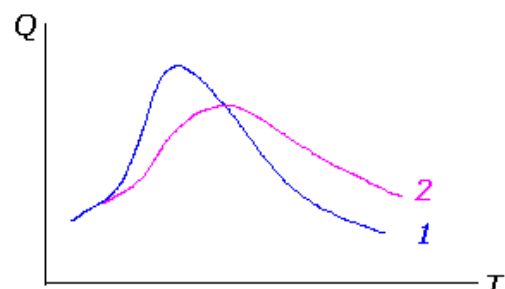
- $Q_{gr w}$ - przepływ graniczny wezbrania
- Q_{max} - przepływ maksymalny
- $Q_{śr w}$ - przepływ średni wezbrania
- V_w - objętość wezbrania
- t_w - czas trwania wezbrania - długość fali
- t_d - czas dobiegu
- t_k - czas koncentracji



Kierunek
przemieszczania się
opadu:

↓ w dół zlewni
↖ w górę zlewni

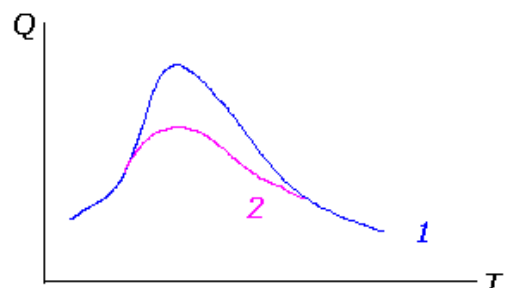




Wpływ zbiornika retencyjnego
1 - przed wybudowaniem zbiornika
2 - po wybudowaniu zbiornika

Wpływ zbiornika retencyjnego

- zatrzymanie części objętości wezbrania
- rozłożenie objętości odpływu w czasie
- redukcja kulminacji przepływu → zmniejszenie stanu maksymalnego



Wpływ kanału ulgi
1 - przed wybudowaniem kanału
2 - po wybudowaniu kanału

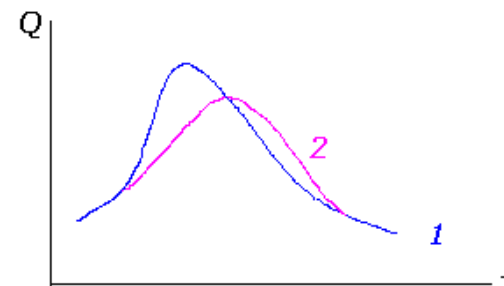
Odprowadzanie wody kanałem ulgi

- część dopływu, po przekroczeniu zdolności przepustowej koryta, kierowana jest do kanału ulgi
- redukcja objętości i kulminacji przepływu

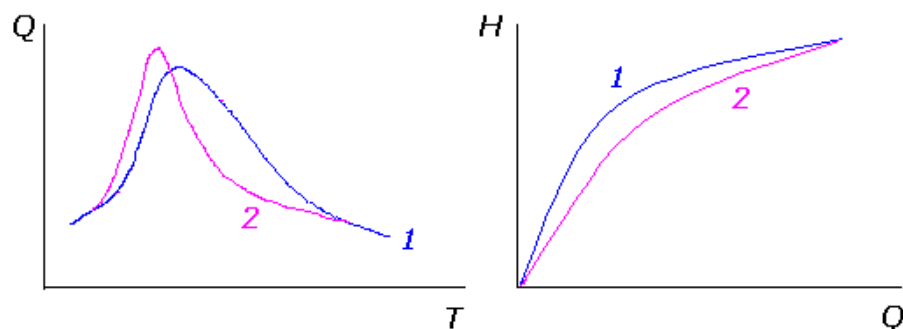


Wpływ zagospodarowania zlewni

- zalesianie zwiększa infiltrację wody w glebę oraz opory ruchu dla wody płynącej po powierzchni, zmniejsza się objętość odpływu powierzchniowego a rośliny chronią glebę przed erozją
- odpowiednie zabiegi agrotechniczne (np. tarasowanie zboczy, orka wzdłuż warstwic) zwiększają potencjał infiltracyjny i retencję powierzchniową zlewni
- zmniejszenie objętości odpływu i kulminacji przepływu
- opóźnienie kulminacji



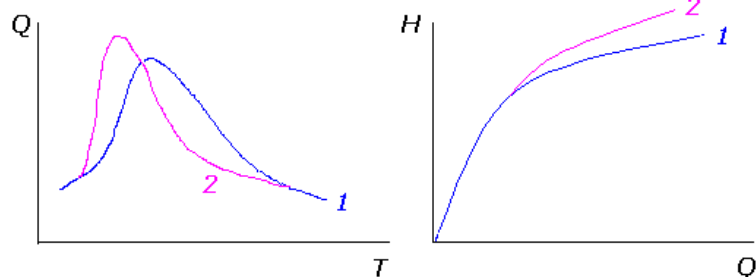
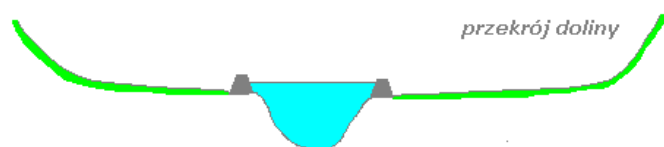
Wpływ zagospodarowania zlewni
1 - przed zagospodarowaniem
2 - po zagospodarowaniu



Wpływ regulacji koryta (zwiększenie przepustowości, zmniejszenie głębokości)
1 - przed regulacją
2 - po regulacji

Regulacja koryta rzecznoego

- regulacja prowadzi do pogłębienia koryta, powiększenia przekroju poprzecznego, zmniejszenia oporów ruchu i zwiększenia zdolności przepustowej
- zwiększenie przekroju powoduje, że w korycie może się zmieścić więcej wody przy tym samym stanie lub ten sam przepływ przejdzie przy niższym stanie
- zmniejszenie oporów ruchu (np. usunięcie krzaków z międzywala) zwiększy przekrój, przyspieszy przepływ i zmniejszy głębokość
- likwidacja zakoli rzeki skróci drogę przepływu, zredukuje straty energii, a więc poziom wody w górze rzeki
- z drugiej strony, skrócenie drogi powoduje podniesienie i przyspieszenie kulminacji w dole rzeki, a także wzrasta erozja dna
- usuwanie przeszkód z koryta zmniejsza głębokość wylewu



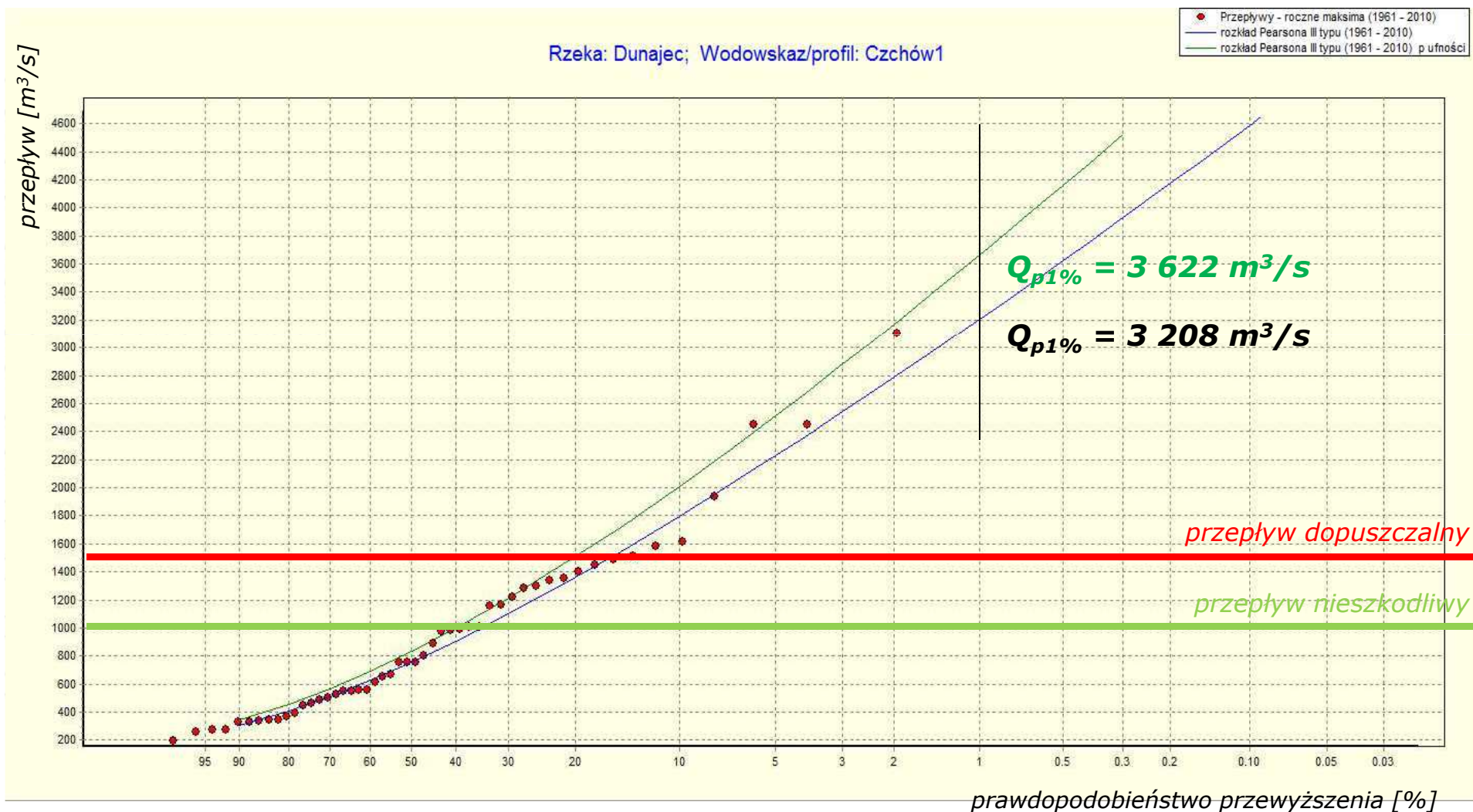
Wpływ obwałowania rzeki
1 - przed obwałowaniem
2 - po obwałowaniu

Obwałowanie rzeki

- w dolinie nie obwałowanej woda wezbraniowa zalewa przyległe tarasy
- rozstaw wałów ogranicza szerokość wylewu, ale jednocześnie zwiększa głębokość wody w porównaniu z warunkami naturalnymi
- zmniejsza się retencja dolinowa
- cała objętość fali musi się zmieścić w węższym przekroju → następuje wzrost i przyspieszenie kulminacji wezbrania
- straty powstałe w wyniku awarii wałów są wyższe niż w sytuacji przed obwałowaniem

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Powodzie naszych pradziadków



Szczurowa - 1934



fot. arch. Szkoła Podstawowa
w Strzelcach Małych

Bogatynia - 1916



fot. www.goryzierskie.pl

Poznań - 1888



fot. www.poznan.posen.pl

Wrocław - 1903



fot. www.wroclaw.pocztowka.pl

*Wrocław im. Hojzwaner, Juli 1903.
M. Mühlbauer*

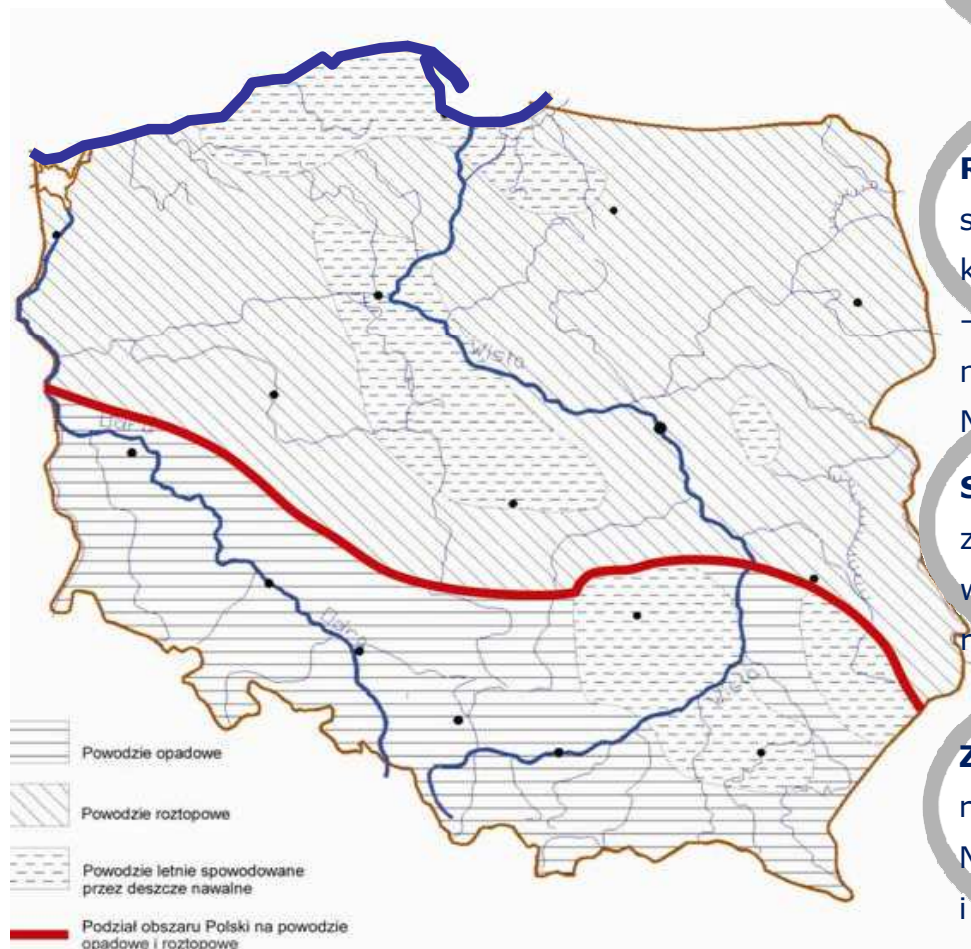


Wezbranie, to naturalne zjawisko okresowego wzrostu poziomu wody w rzece, jeziorze, czy morzu spowodowane przez padający deszcz, piętrzący się lód lub silny wiatr od morza.



Powódź, to wezbranie powodujące zagrożenie życia ludzi oraz zniszczenia: domów, dróg, mostów, fabryk, upraw, zabytków kultury itp.

**źródłem wezbrania jest Natura,
powódź to dzieło człowieka.**



OPADY DŁUGOTRWALE LUB GWAŁTOWNE

najgroźniejsze powódzie opadowe występują na rzekach górskich i podgórskich (np. na Nysie Kłodzkiej, Dunajcu, Kamiennej) oraz w górnych odcinkach Wisły i Odry.

ROZTOPY spowodowane są topieniem się śniegu. Powódzie spowodowane roztopami mogą wystąpić na terenie całego kraju

– najgroźniejsze rozmiary osiągają na dużych rzekach nizinnych (dolnej Wiśle, dolnej Odrze, Warcie, Narwi, Bugu, Noteci).

SZTORMY NA BAŁTYKU spowodowane są przez silny, zwykle północny wiatr. Następuje spiętrzenie wody na wybrzeżu. Dodatkowo, woda morska włączana jest w ujścia rzek, co utrudnia ich odpływ i spiętrza wodę w rzekach.

ZATORY LODOWE spowodowane są przez zamarzającą rzekę lub pokruszone kawałki lodu utrudniające spływ wody. Najgroźniejsze powódzie zatorowe występują na środkowej i dolnej Wiśle, dolnej Odrze, Narwi, Bugu, Warcie i Noteci.

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

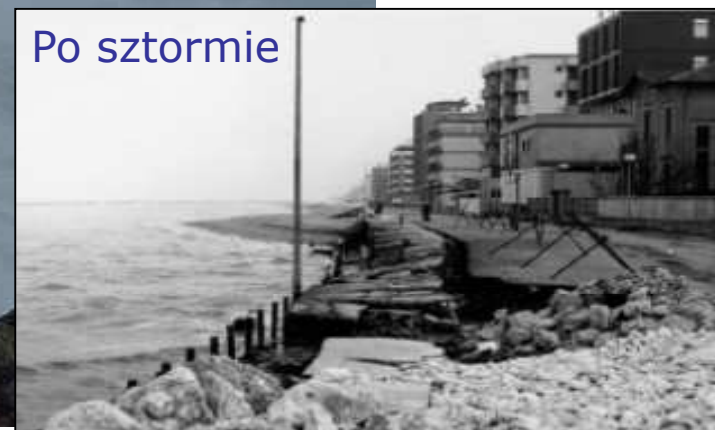
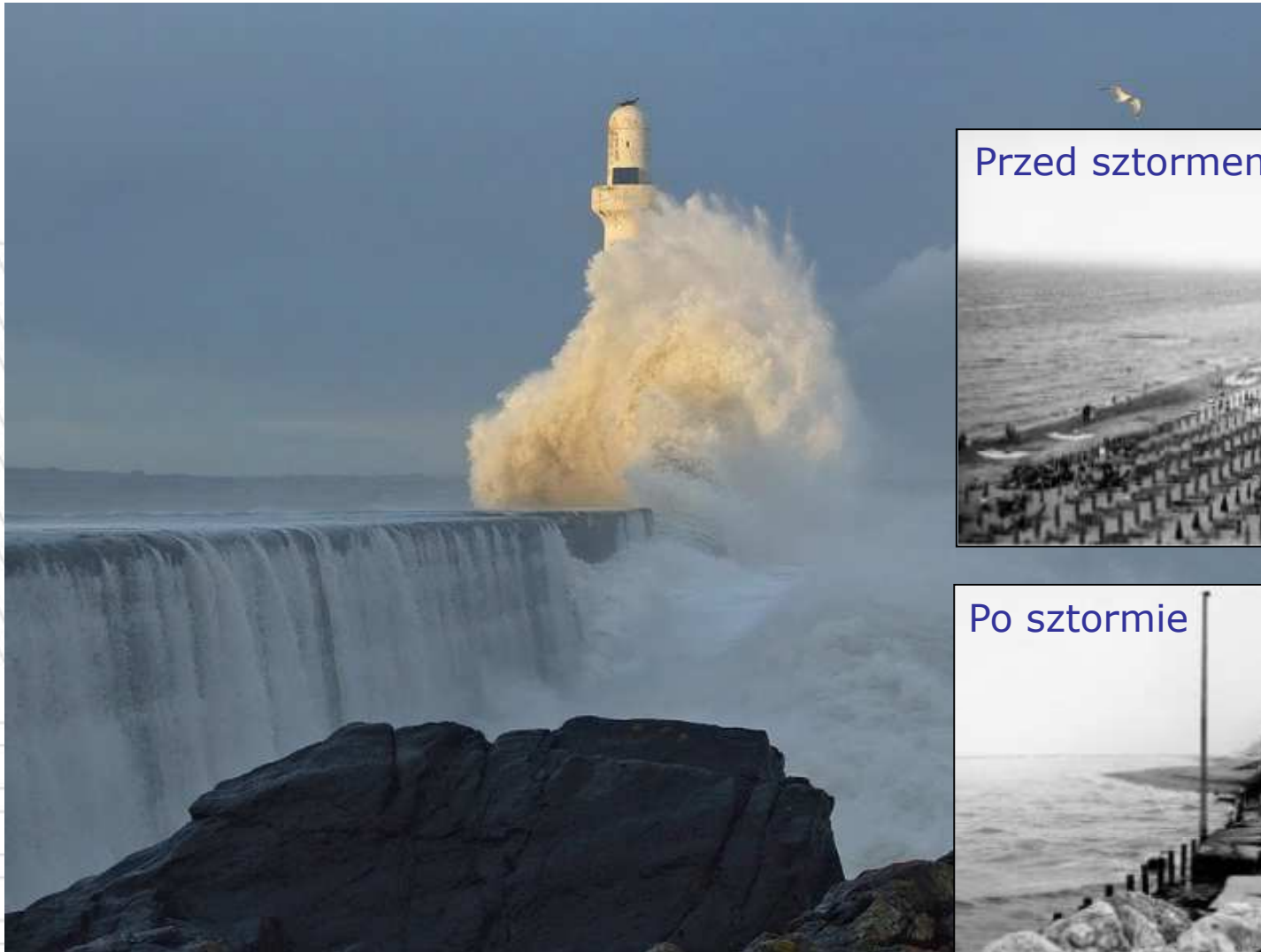
Powodzie opadowe



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

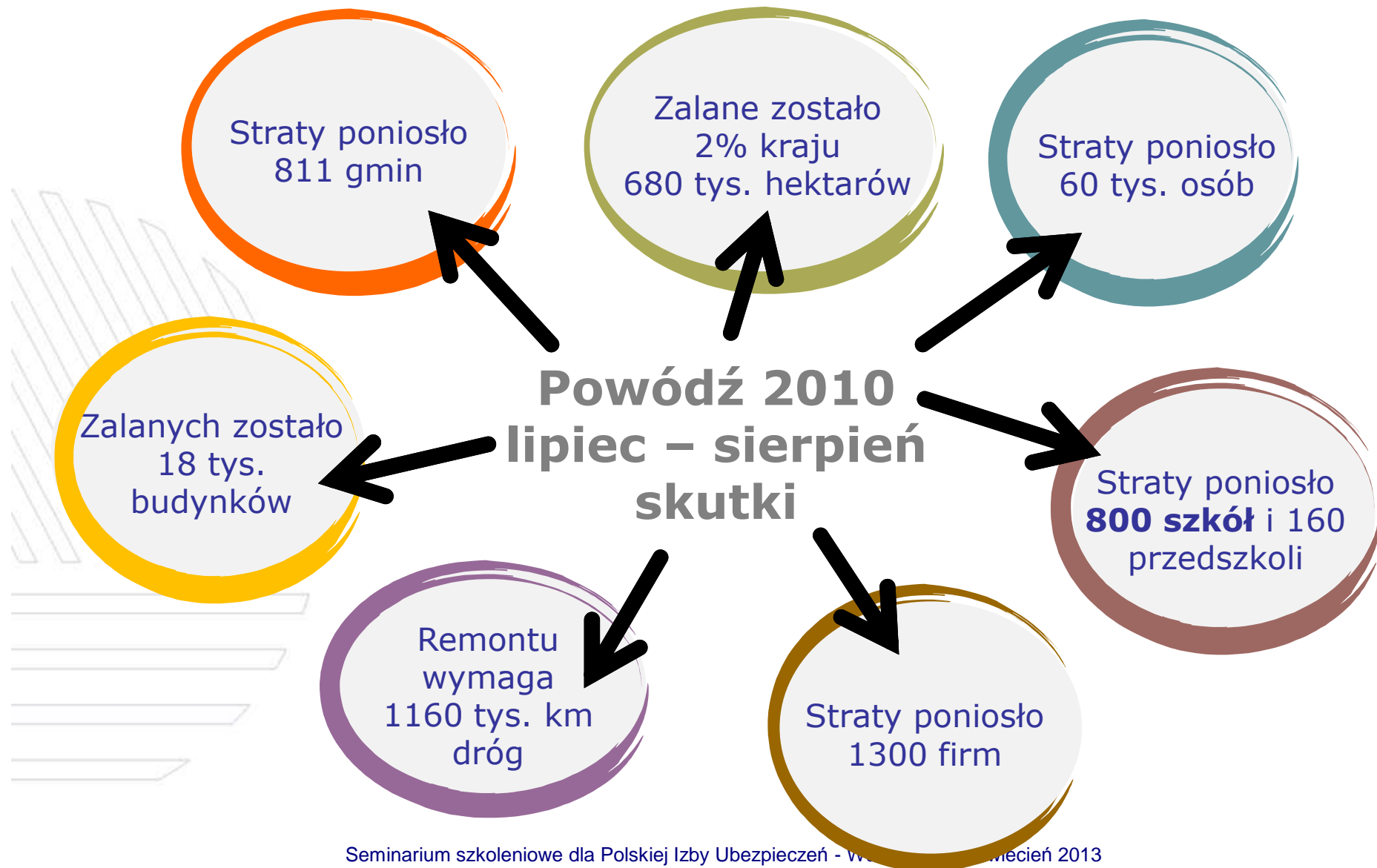
Powodzie zatorowe







Szybkie powodzie trwają krótko (mniej niż 6 godzin) i stanowią zagrożenie dla życia, głównie dlatego, że przyrost wody w rzekach jest gwałtowny, np. kilka metrów w ciągu godziny, a szybkość płynącej wody jest niszcząca.





Straty bezpośrednie mierzalne

Uszkodzone lub zniszczone:

- drogi
- mieszkania
- mosty
- fabryki
- sklepy
- biblioteki
- oczyszczalnie
- szkoły
- wyposażenie mieszkań
-?

Straty pośrednie mierzalne

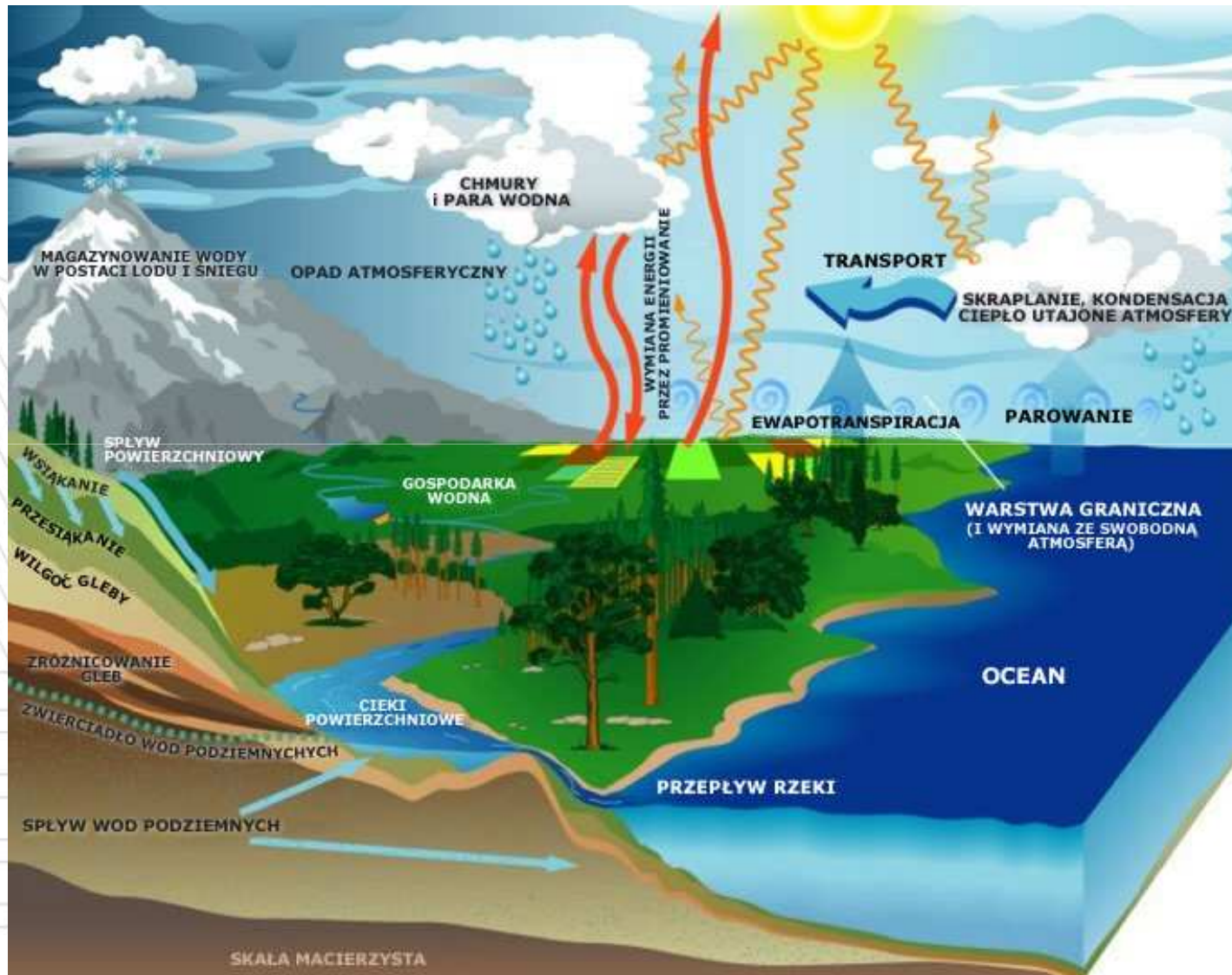
- ograniczenie produkcji
- mniejsze plony
- problemy komunikacyjne
- spadek zarobków
- bankructwa firm
- zanieczyszczenie wody
- bezrobocie
-?

Straty niemierzalne

- problemy ze zdrowiem
- utrata pamiątek rodzinnych
- zniszczenia dziedzictwa kulturowego
- problemy psychiczne
- problemy rodzinne
-?

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Prognozy hydrologiczne – transformacja opadu w odpływ

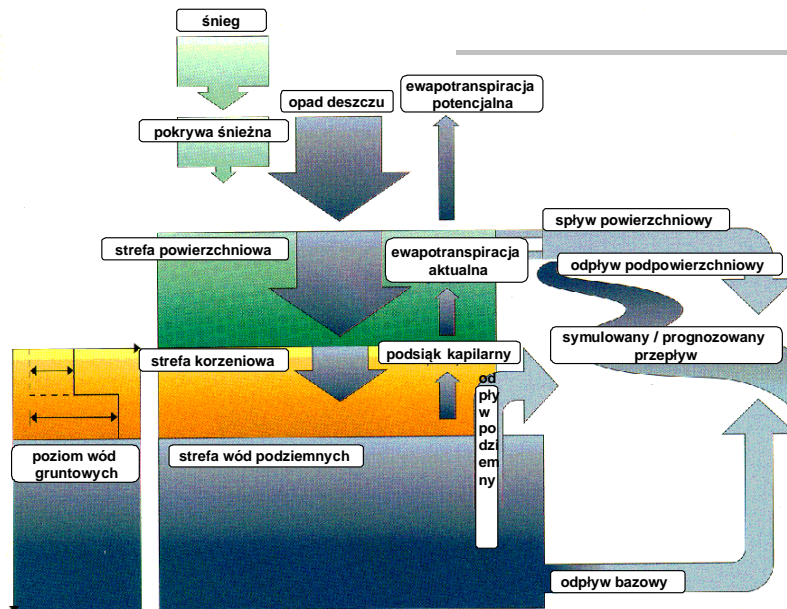


Ekstremalne zjawiska w hydrologii

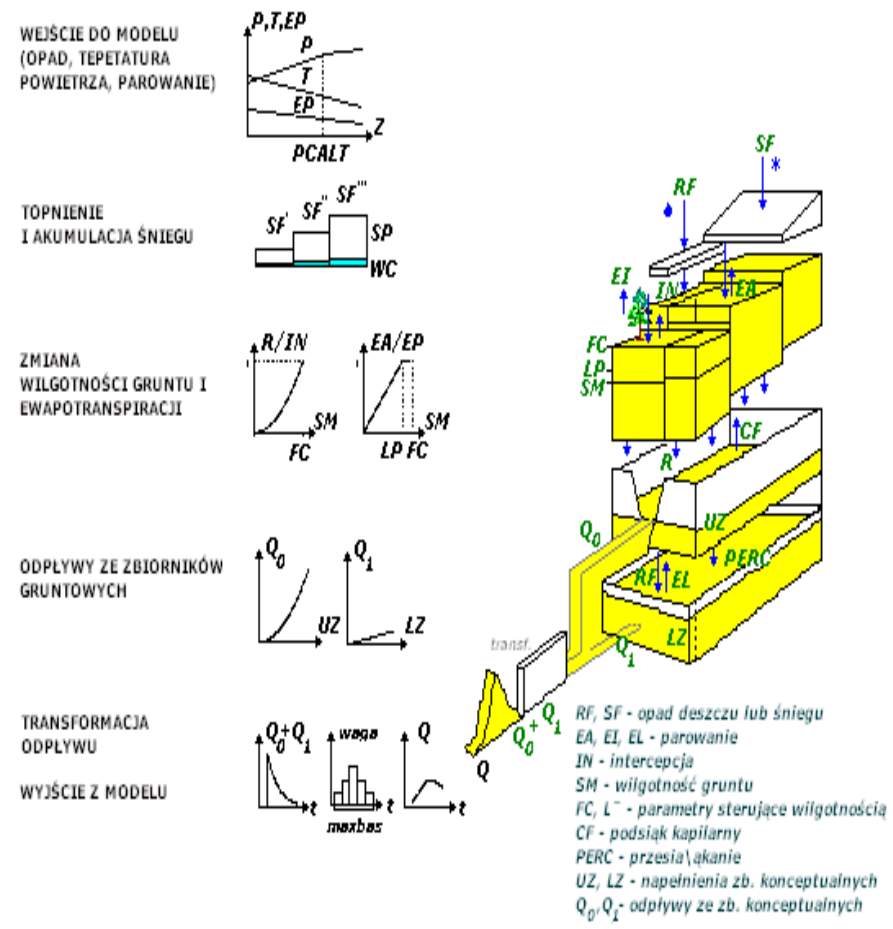
Prognozy hydrologiczne – modele opad - odpływ



model MIKE 11 NAM

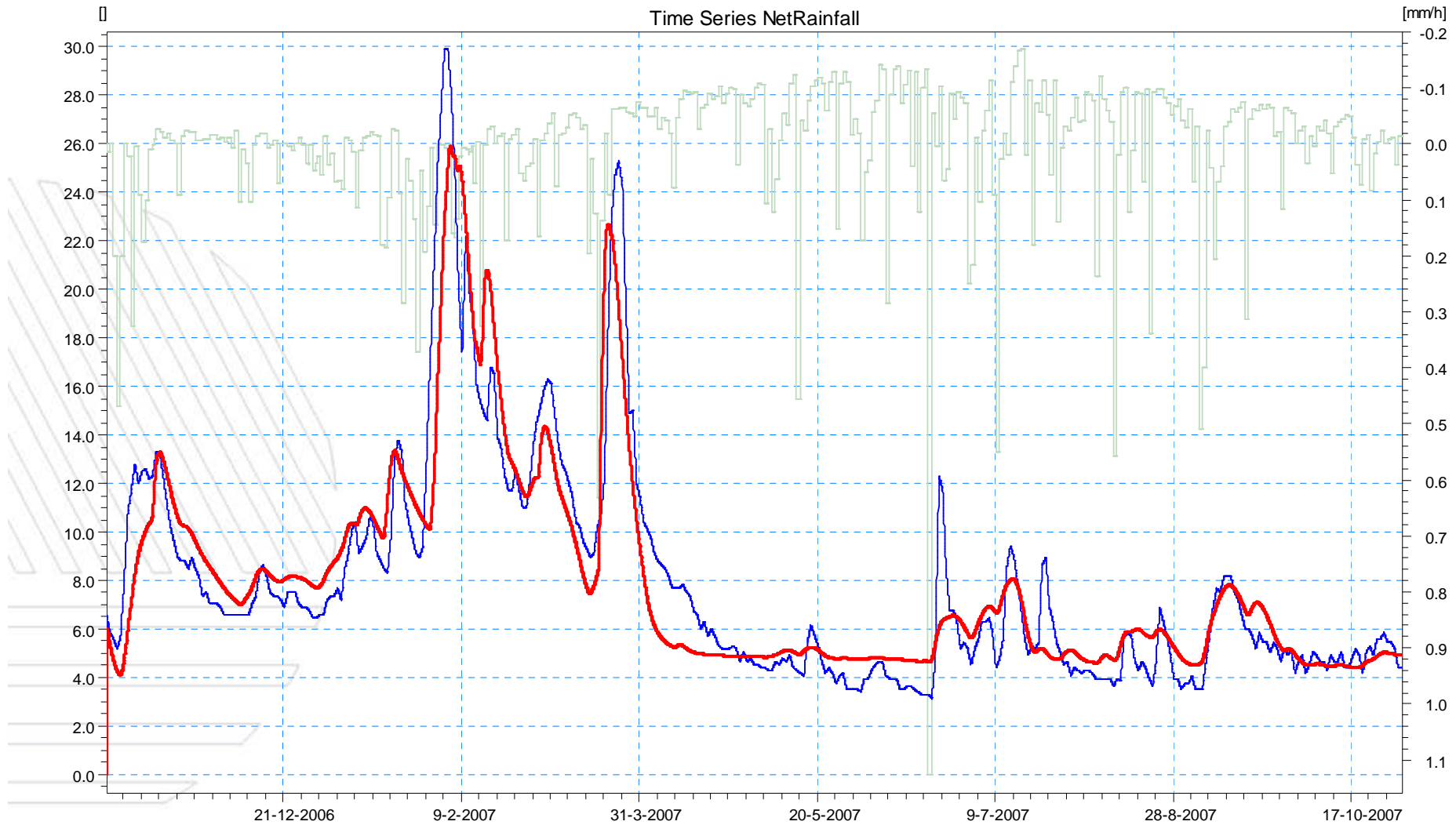


model HBV



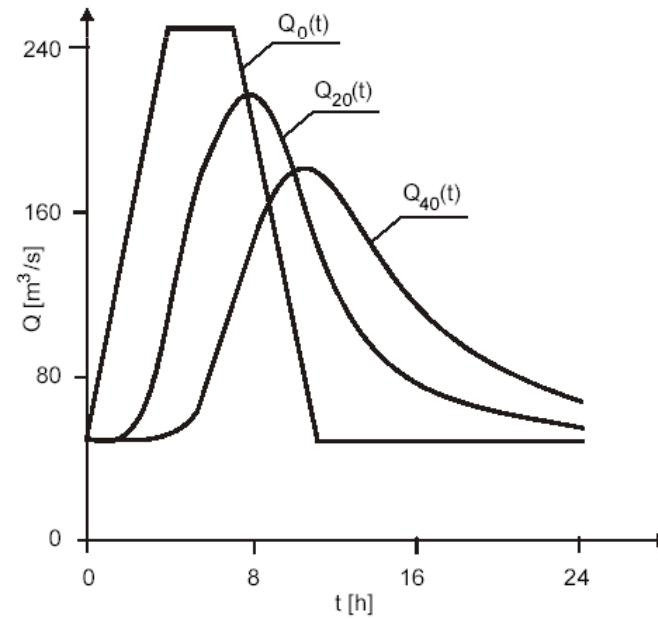
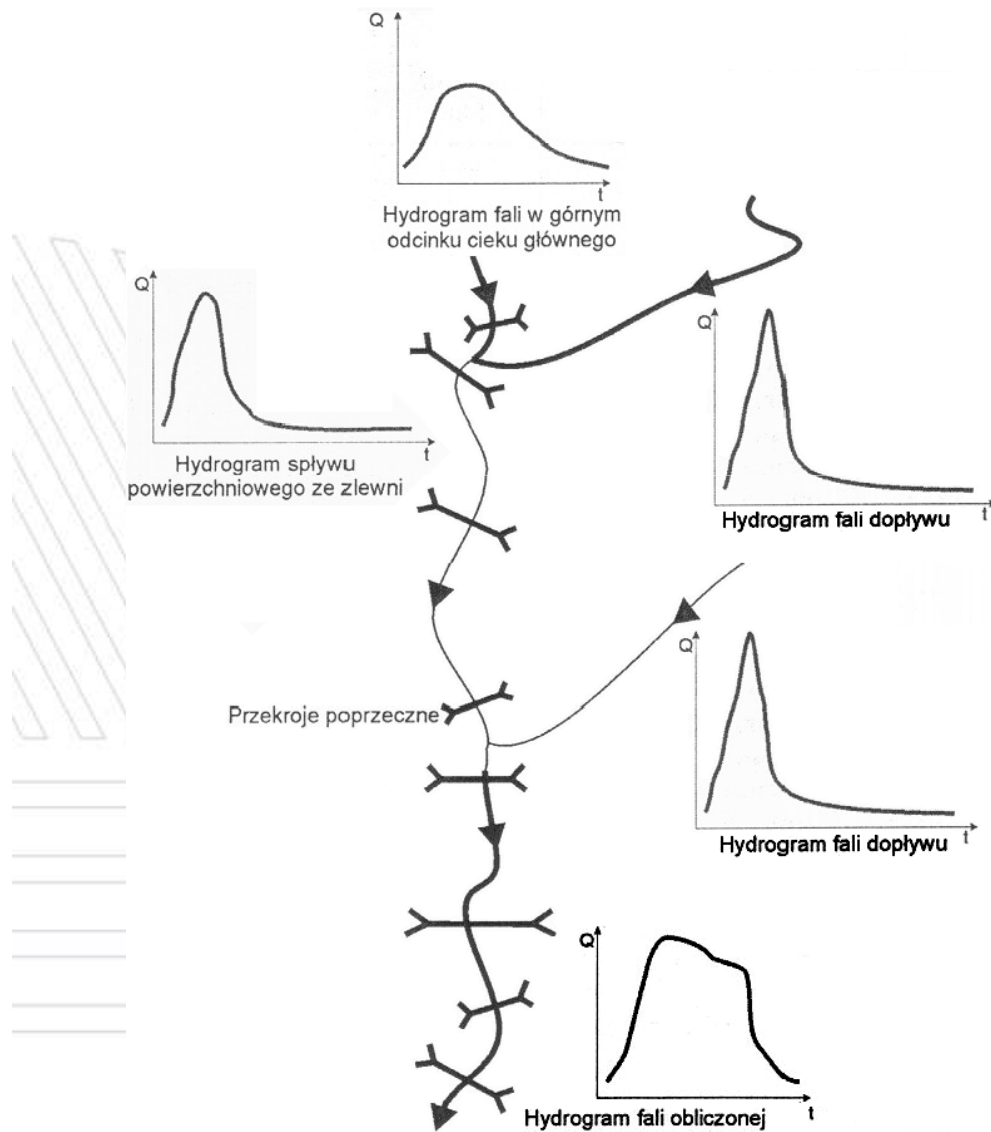
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Prognozy hydrologiczne – modele typu opad – odpływ / wyniki symulacji



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Prognozy hydrologiczne – modele transformacji w korycie





równanie ciągłości

$$\frac{dS}{dt} = I - O \quad \text{lub} \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

- S* ... Pojemność (retencja)
- A* ... Powierzchnia Przekroju Poprzecznego
- Q* ... Przepływ
- q* ... Dopływ boczny
- S_f* ... Nachylenie tarcia
- S₀* ... Nachylenie koryta
- y* ... Poziom wody
- x* ... Odległość w kierunku nurtu
- v* ... Prędkość przepływu
- t* ... Czas

równanie zachowania pędu

$$+ S_f = S_0 - \frac{\partial y}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} = \text{Metoda Hydrodynamic. (Saint Venant)}$$

ODCINEK HYDRAUL.

$$S_f = S_0 - \frac{\partial y}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x}$$

$$+ S_f = S_0 - \frac{\partial y}{\partial x} = \text{Met. Fali Dyfuzyjnej (Muskingum Cunge)}$$

UPROSZCZ. ODCINEK HYDRAUL.

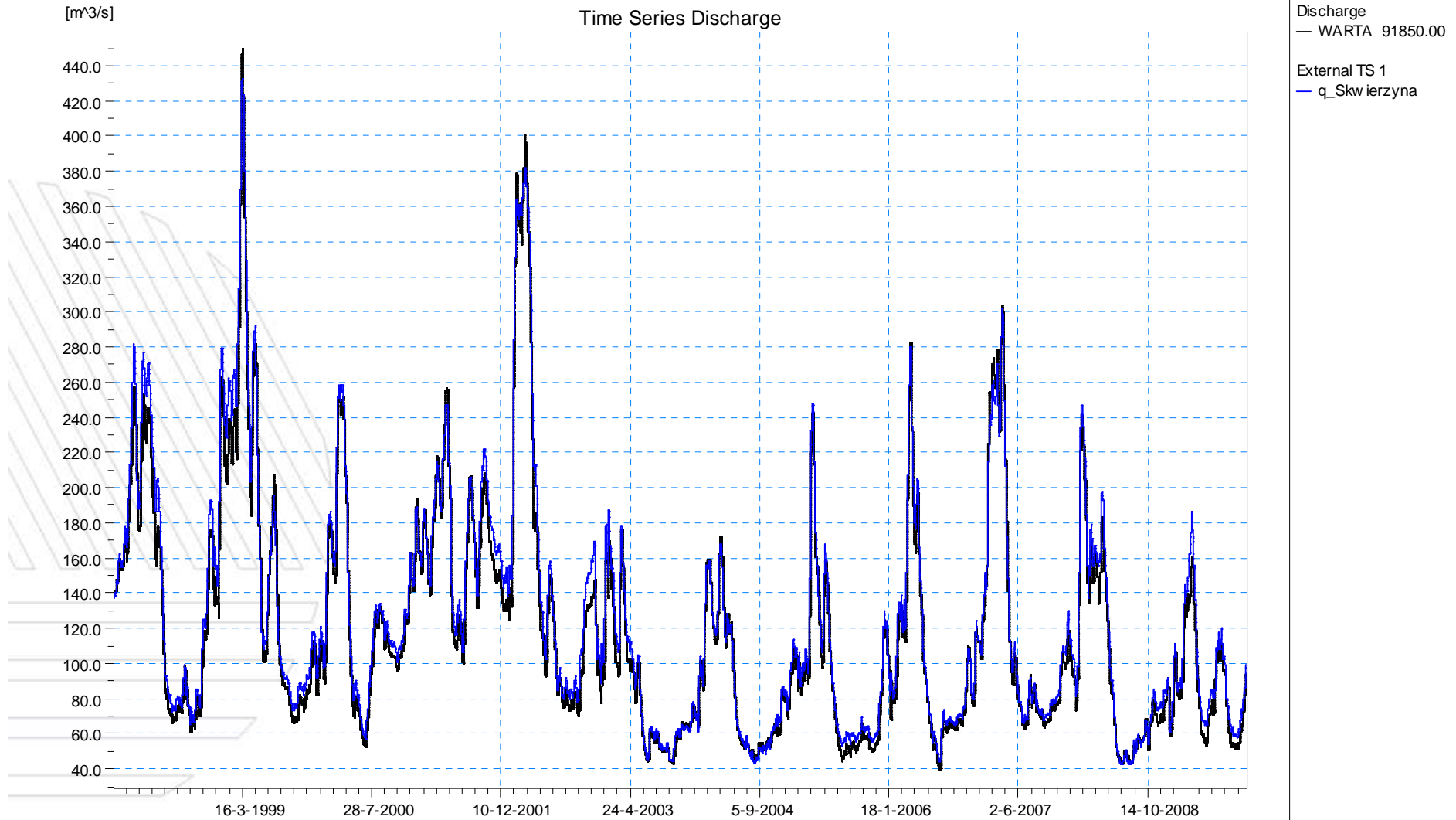
$$+ S_f = S_0 = \text{Met. Fali Kinemat.}$$

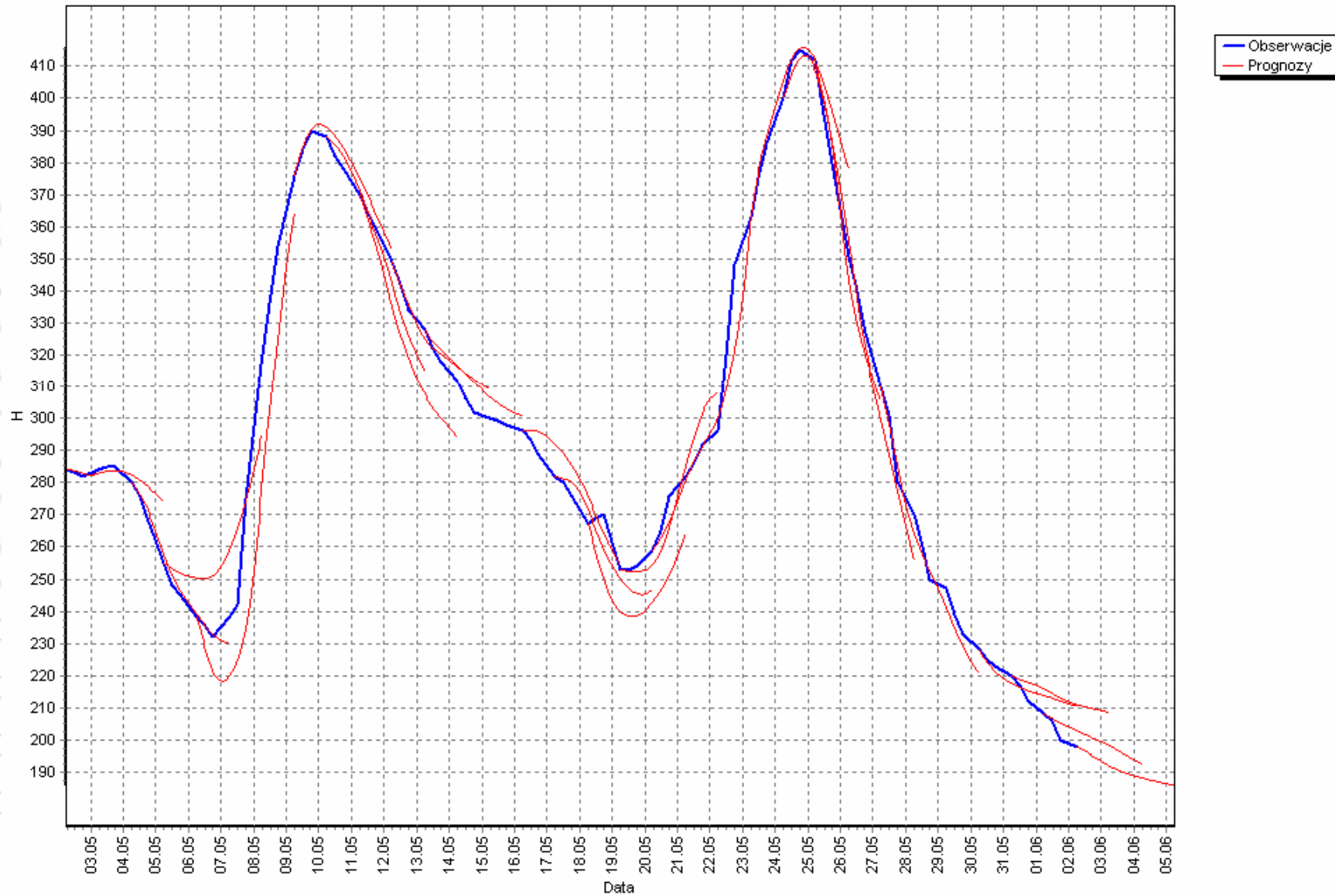
$$+ \text{Empir. zależności między Q i S} = \text{Metoda Pulsa} = \text{Metoda Muskingum}$$

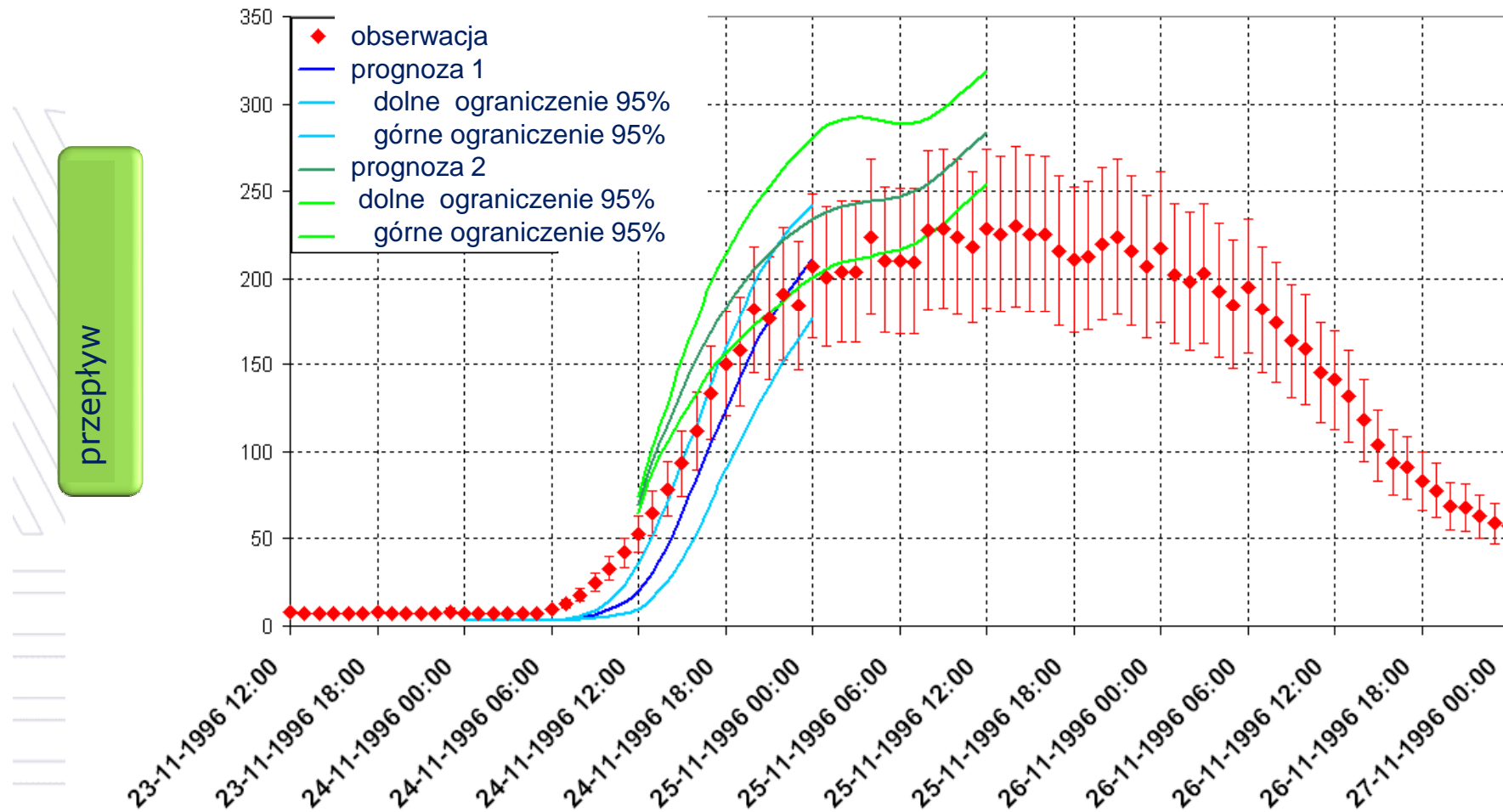
ODCINEK HYDROLOG.

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Prognozy hydrologiczne – modele hydrodynamiczne / kalibracja









1. Wstępna ocena ryzyka powodziowego

(<http://www.kzgw.gov.pl/pl/wstepna-ocena-ryzyka-powodziowego.html>)

wskazanie obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi

dla nich



2. Mapy zagrożenia powodziowego

([termin sporządzenia: do 22 grudnia 2013 r.](#))

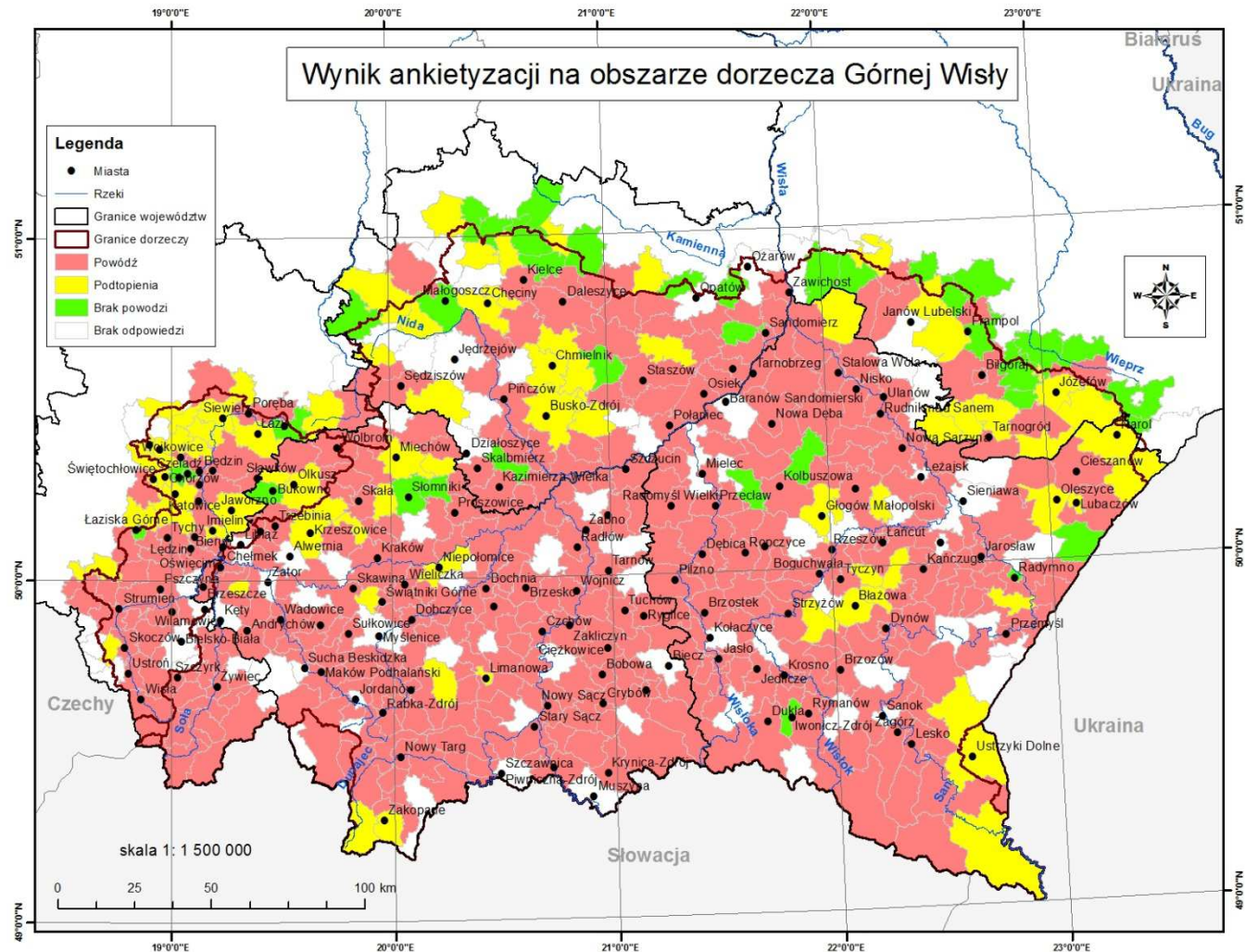
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Ankietyzacja

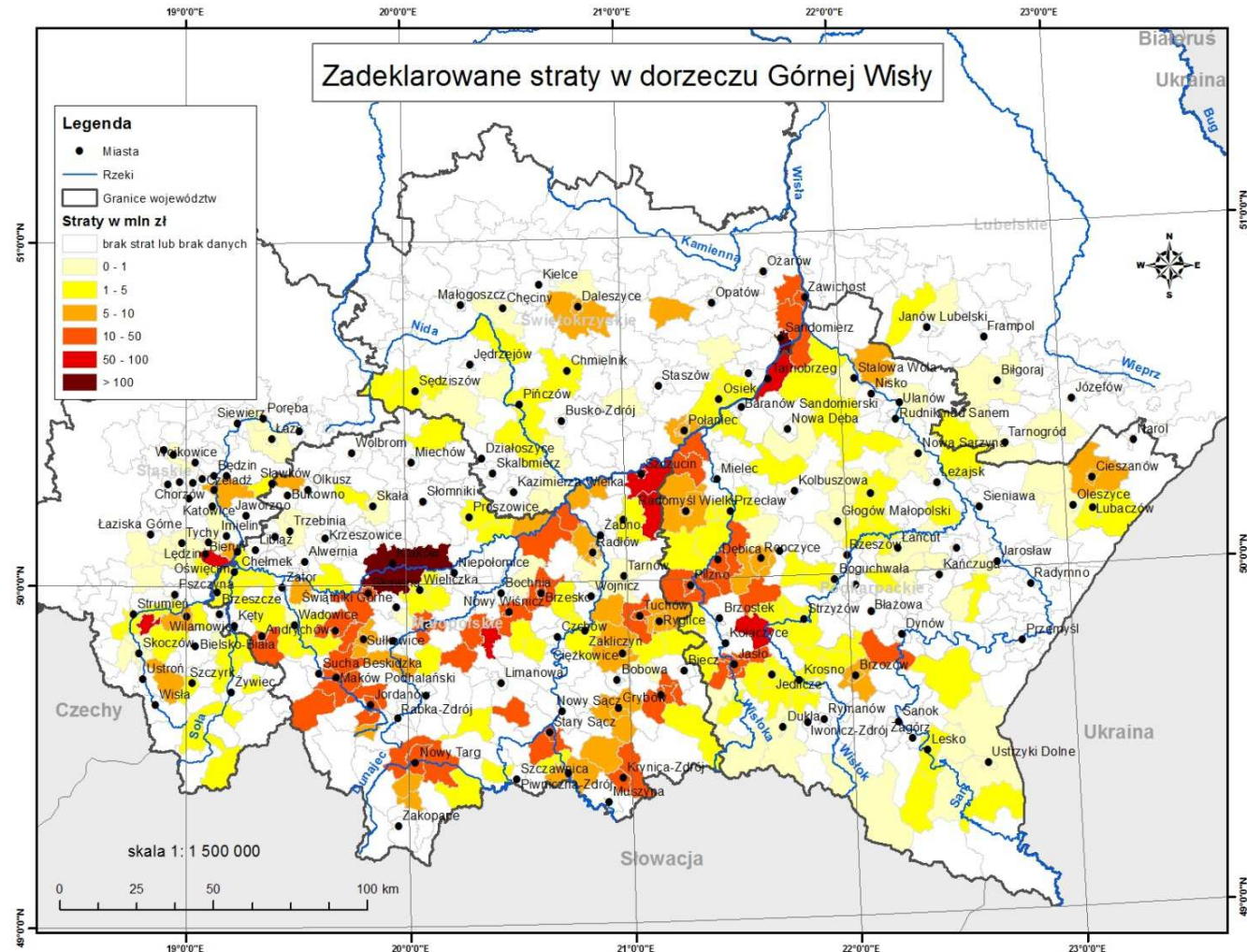
- Ankiety wysłano do wszystkich gmin - 546 na obszarze dorzecza Górnej Wisły
- Odpowiedzi otrzymano od 465 (85%) gmin
- Powódź występuje w 351 gminach
- Podtopienia występują w 77 gminach
- Problem powodzi nie dotyczy 37 gmin
- Odpowiedzi nie otrzymano od 81 gmin





Ankietyzacja

- Spośród ankietyzowanych gmin 284 wskazało kwoty strat poniesionych w wyniku powodzi
- Największe straty zadeklarowały gminy: Kraków – 168 mln zł, Sandomierz – 500 mln zł



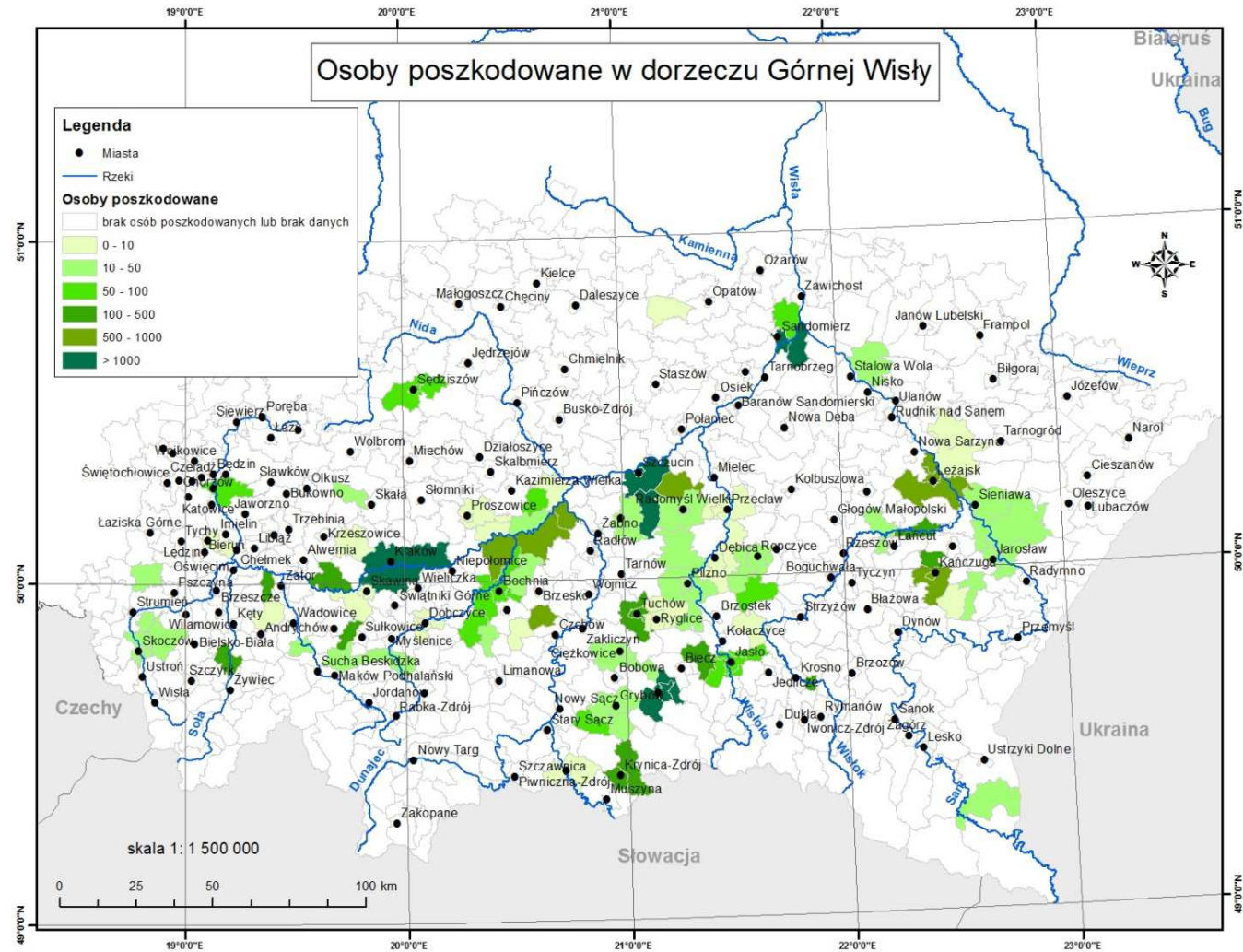
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Ankietyzacja

- Spośród ankietyzowanych gmin 103 wskazało osoby poszkodowane w wyniku powodzi
- Najwięcej osób ucierpiało w gminach: Sandomierz – 3000, Kraków – 4228, Gorzyce – 4750



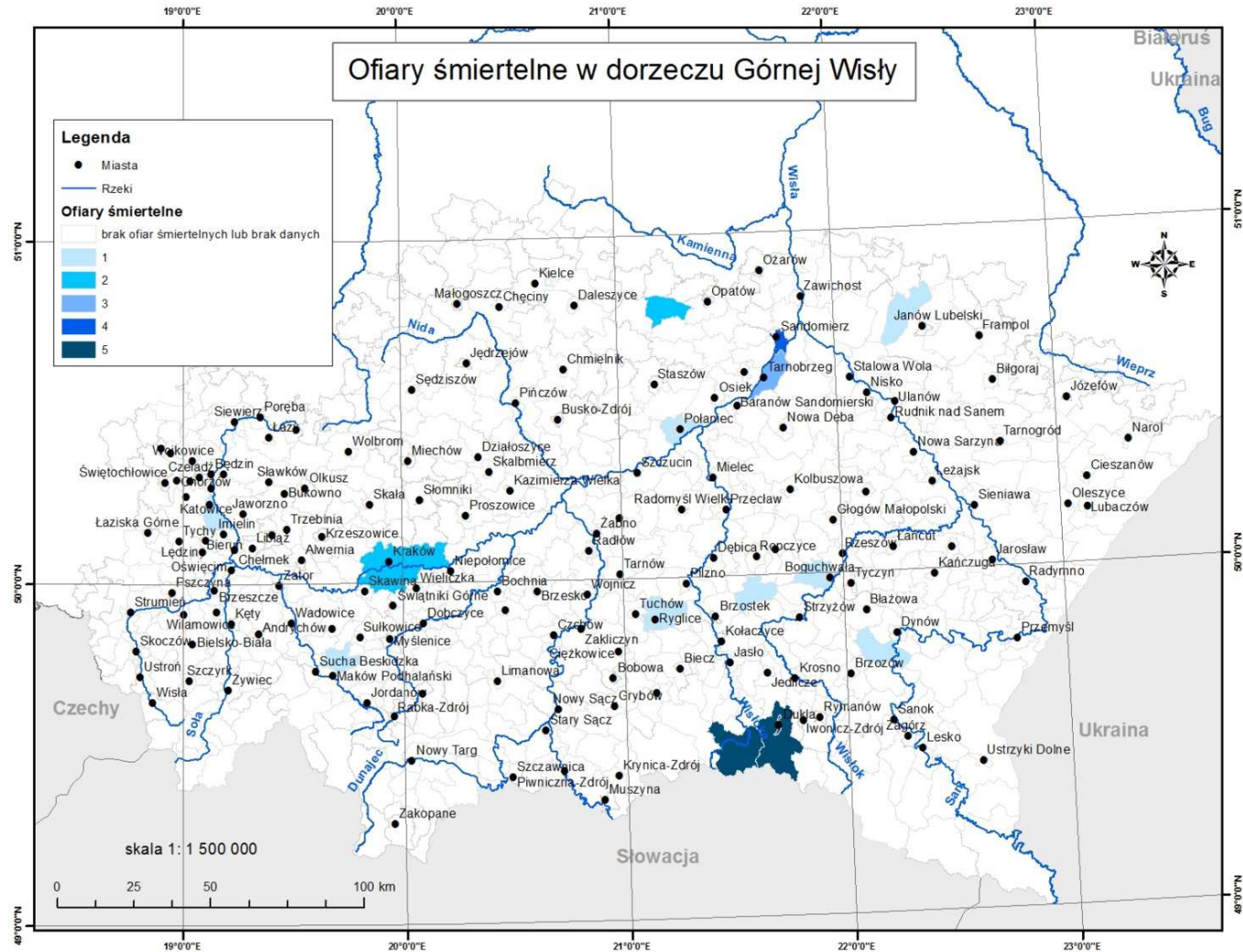
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Ankietyzacja

- Spośród ankietyzowanych gmin 18 wskazało ofiary śmiertelne
- Najwięcej osób poniosło śmierć w gminach: Sandomierz – 4, Krempna – 5, Dukla – 5



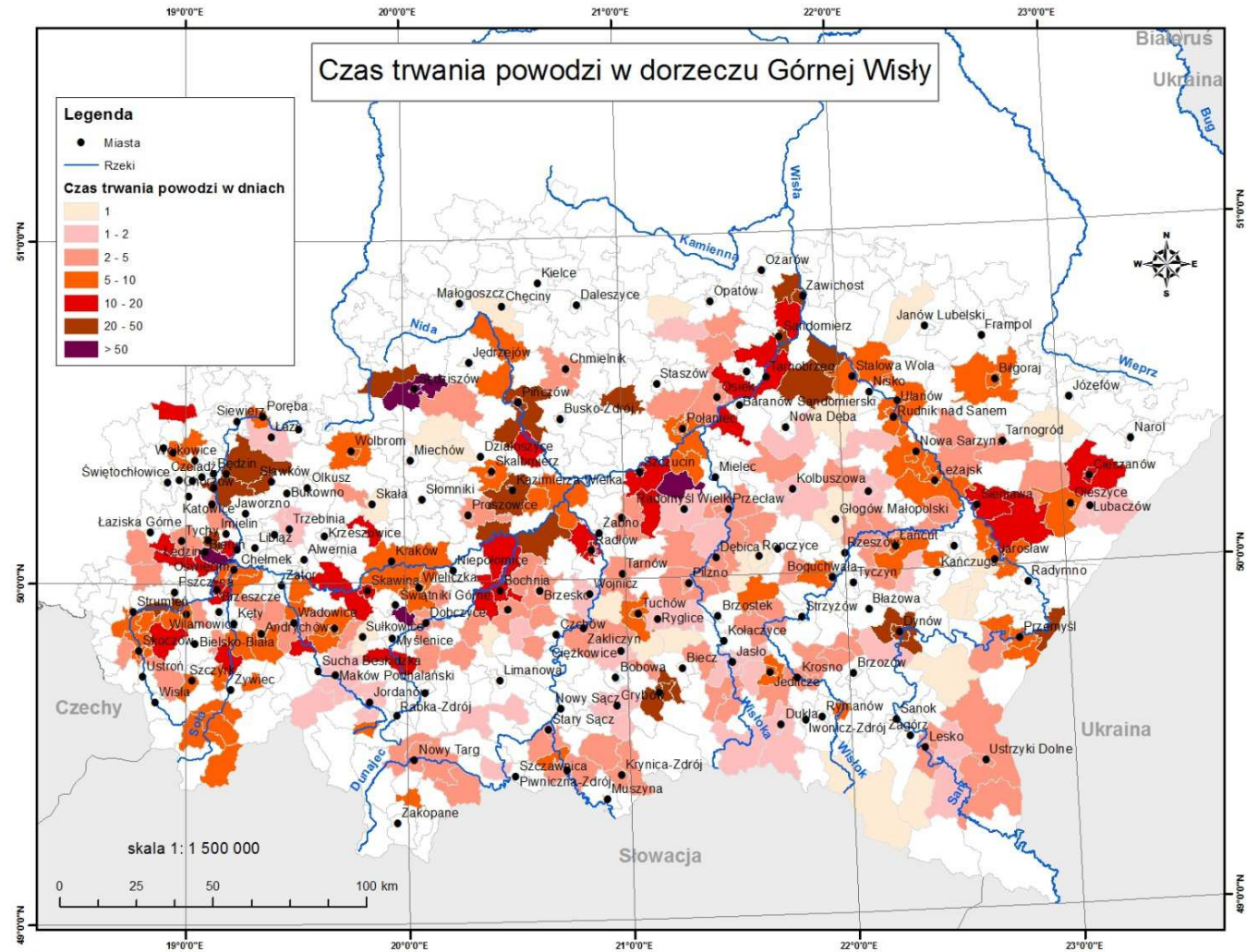
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Ankietyzacja

- Spośród ankietyzowanych gmin 357 podało czas trwania powodzi
- Najdłużej powódź trwała w gminach: Sędziszów, Bieruń, Siepraw – 60 dni, Wadowice Górne – 82 dni



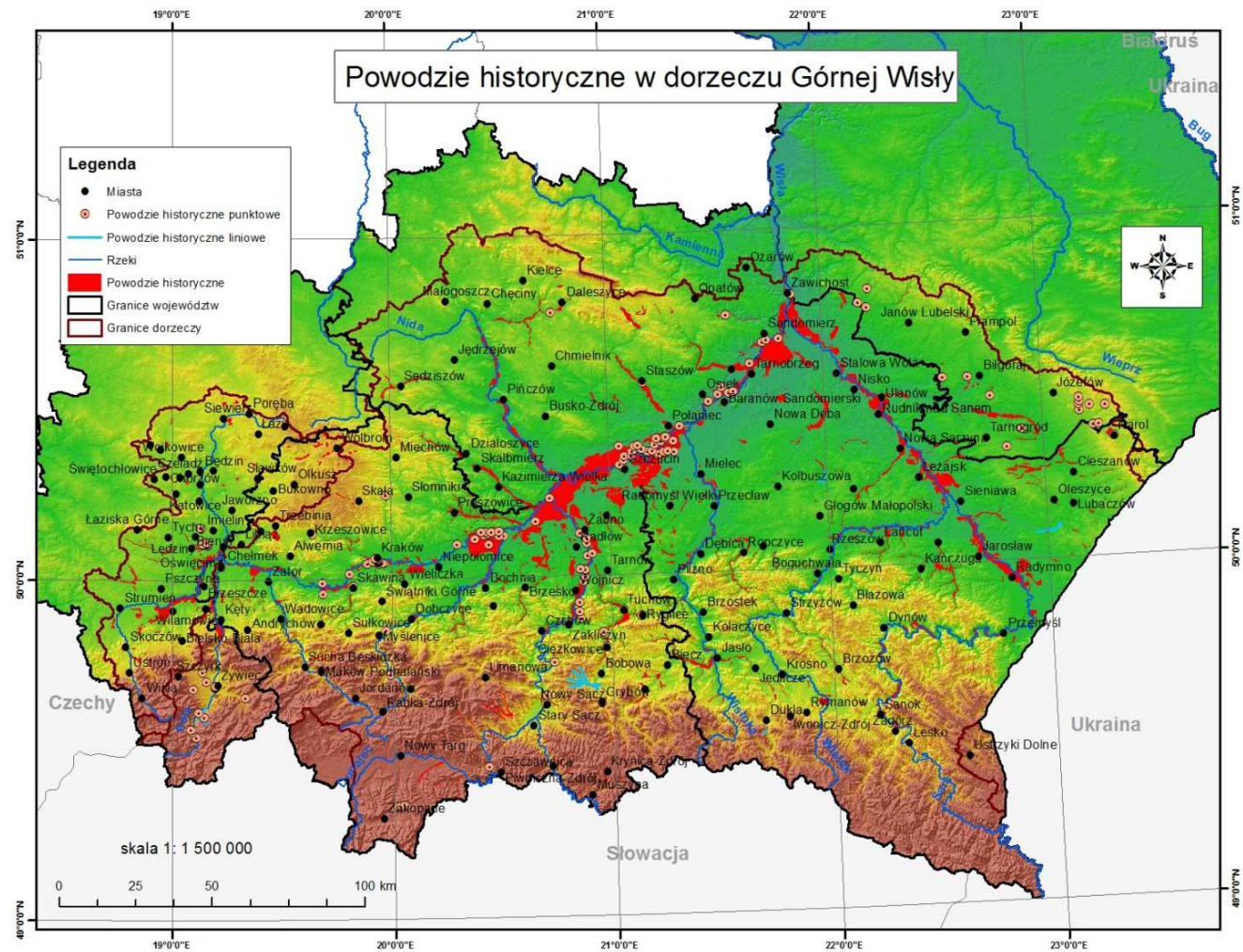
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Powodzie historyczne

- Całkowita powierzchnia powodzi historycznych w dorzeczu Górnej Wisły wynosi ok. 2825 km²



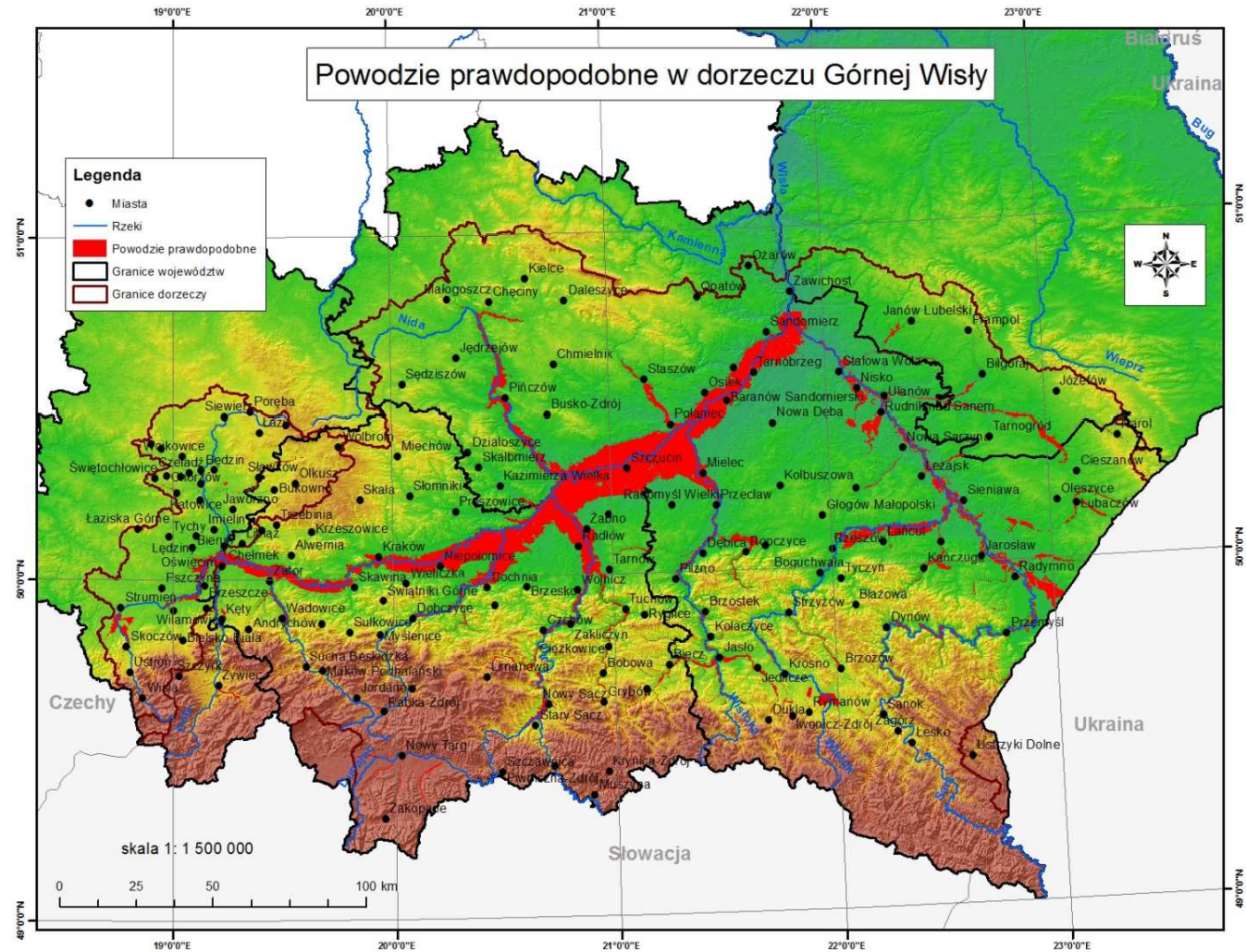
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Powodzie prawdopodobne

- Zalewy o prawdopodobieństwie wystąpienia 1% (tzw. „woda stuletnia”) dla głównych rzek
- Całkowita powierzchnia powodzi prawdopodobnych w dorzeczu Górnej Wisły wynosi ok. 3834 km²



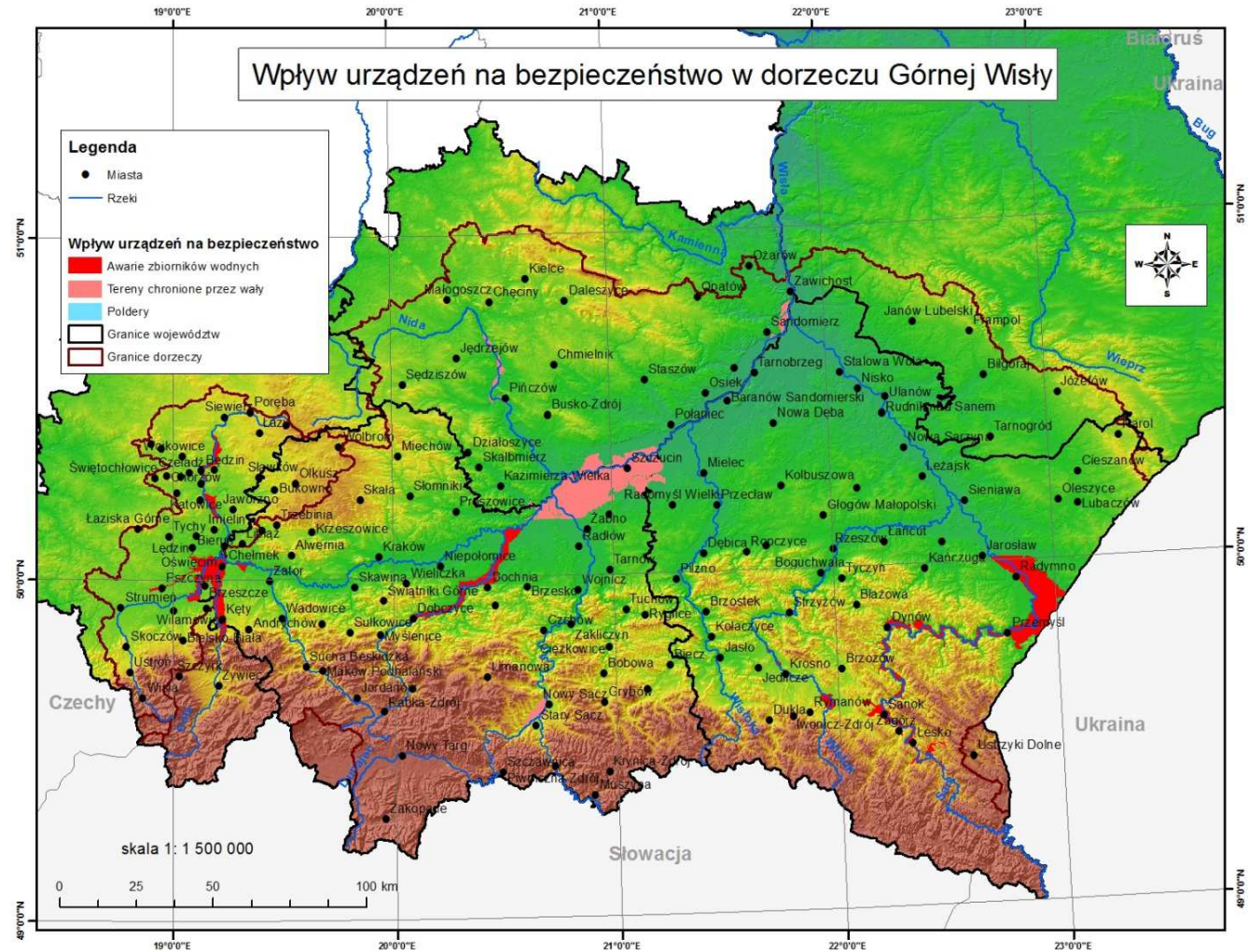
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Wpływ urządzeń na bezpieczeństwo

- Całkowita powierzchnia terenów narażonych na zalanie w wyniku awarii urządzeń wodnych w dorzeczu Górnej Wisły wynosi ok. 1403 km²



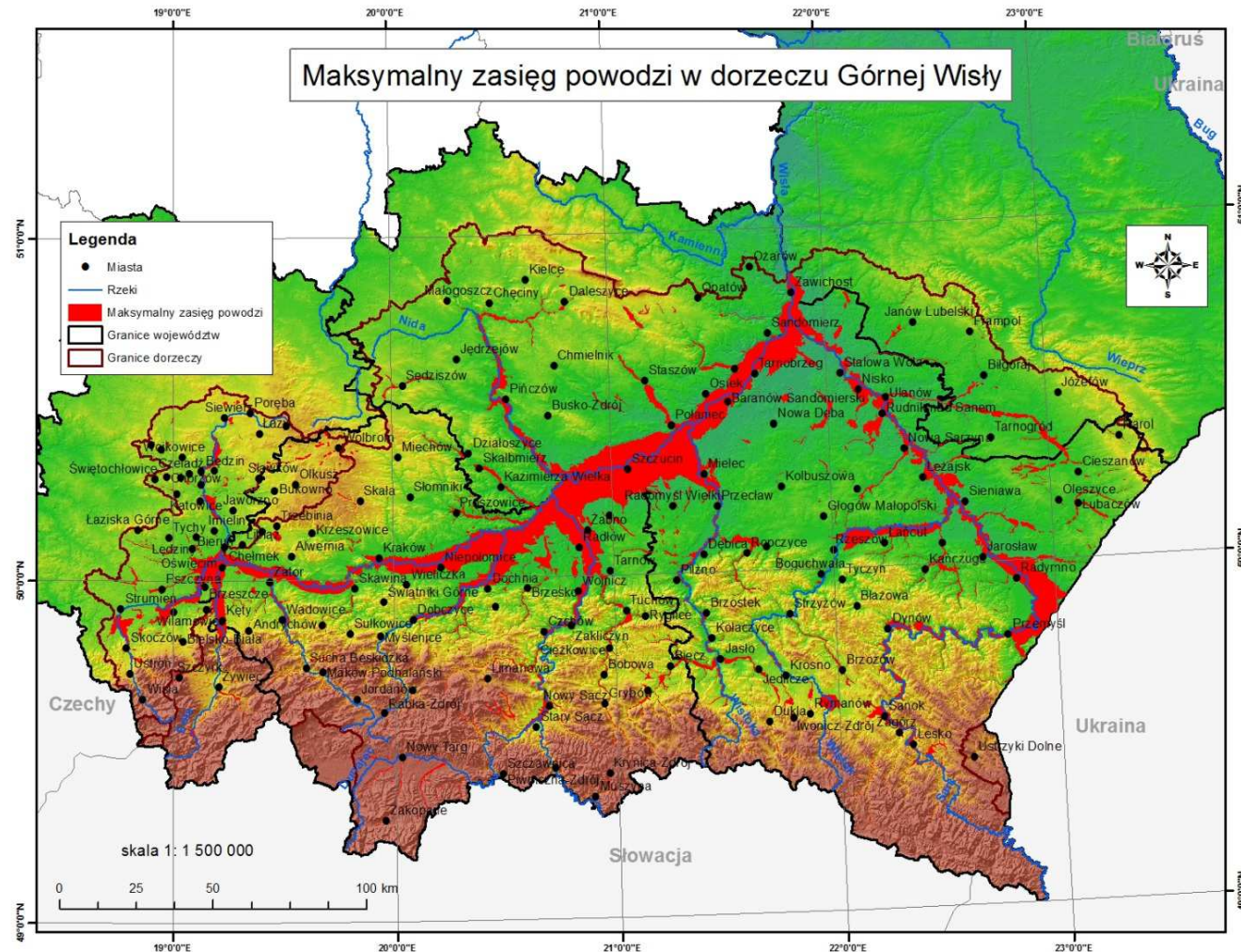
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego



Maksymalny zasięg powodzi

- Całkowita powierzchnia terenów narażonych na zalanie w wyniku awarii urządzeń wodnych oraz powodzi historycznych i prawdopodobnych w dorzeczu Górnej Wisły wynosi ok. 5075 km²



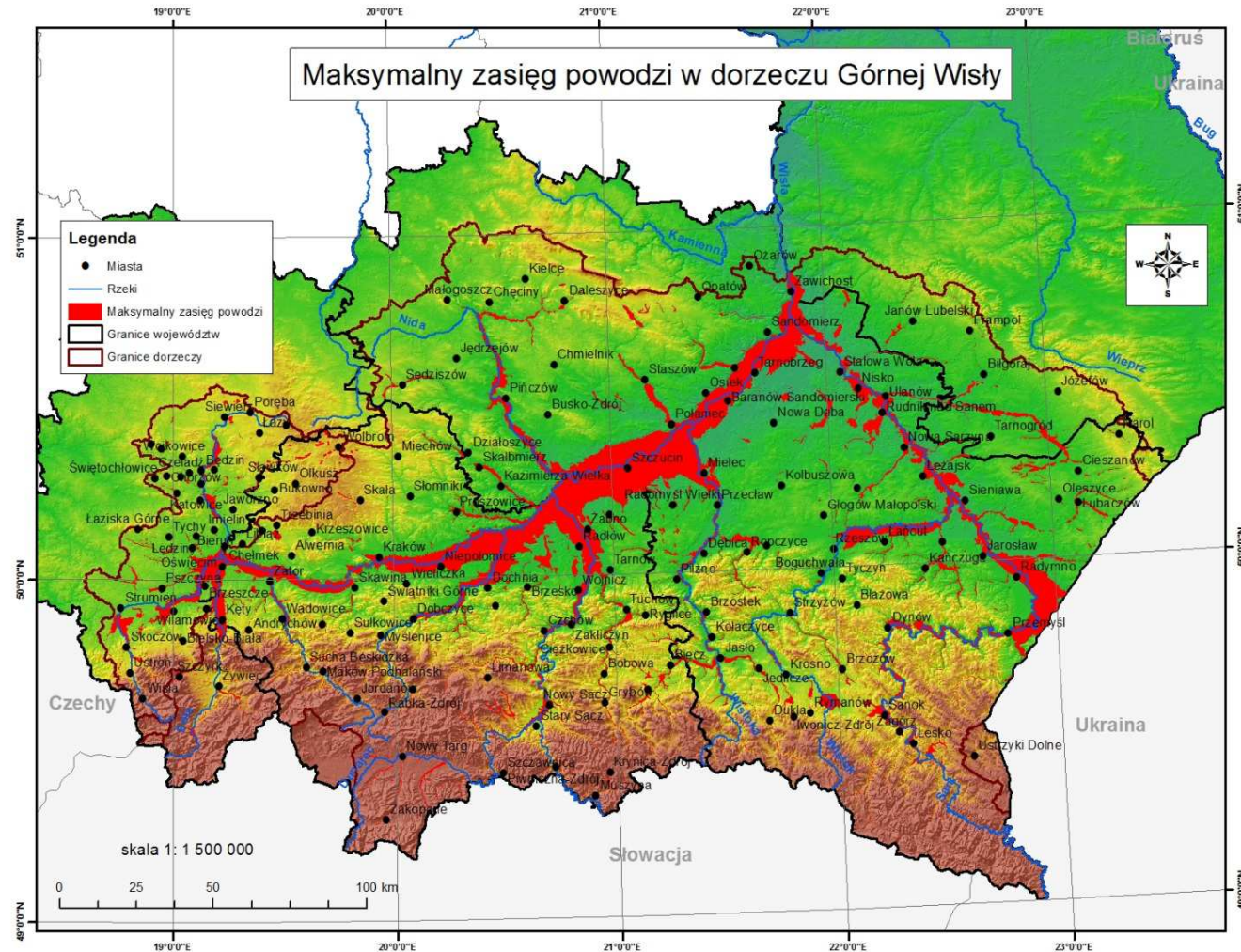
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego – produkt finalny



Maksymalny zasięg powodzi

- Całkowita powierzchnia terenów narażonych na zalanie w wyniku awarii urządzeń wodnych oraz powodzi historycznych i prawdopodobnych w dorzeczu Górnej Wisły wynosi ok. 5075 km²





2. Mapy zagrożenia powodziowego

(termin sporządzenia: do 22 grudnia 2013 r.)



wskazanie:

- obszarów, na których prawdopodobieństwo powodzi jest niskie,
- obszarów szczególnego zagrożenia powodzią,
- obszarów narażonych na zalanie w przypadku przelania się wód przez wały, zniszczenia wałów lub budowli piętrzącej



dla nich

3. Mapy ryzyka powodziowego

(termin sporządzenia:
do 22 grudnia 2013 r.)

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

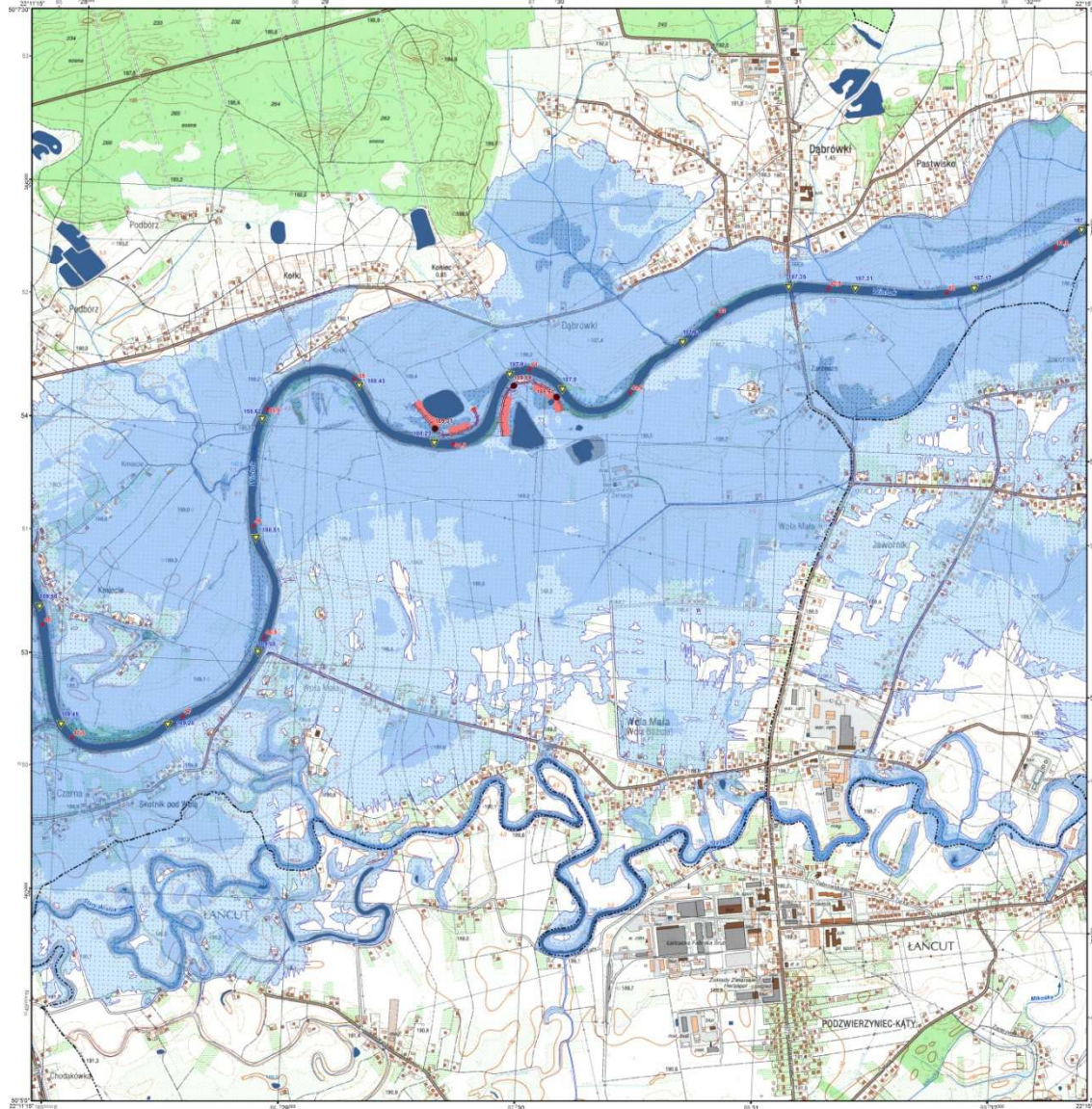
Mapa zagrożenia powodziowego (p=1% tzw. woda 100 – letnia)



MAPA ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO

OBSZARY, NA KTÓRYCH PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĄPIENIA POWODZI JEST ŚREDNIE I WYNOŚI RAZ NA 100 LAT (Q 1%)

DĄBRÓWKI M-34-69-C-b-4



OBJAŚNIENIA ZNAKÓW

- 72.08: punktualna (czyli zmienna) wody
- 74.15: czepna koryta waku. przepięciwowego
- 85: kilometr rzeki
- obszar zagrożenia powodziowego
- głębokość wody w [m]**
- 1-4.0
- 4.0-8.0
- 8.0-12.0
- 12.0-16.0
- 16.0-20.0
- 20.0-25.0
- 25.0-30.0
- 30.0-35.0
- 35.0-40.0
- 40.0-45.0
- 45.0-50.0
- 50.0-55.0
- 55.0-60.0
- 60.0-65.0
- 65.0-70.0
- 70.0-75.0
- 75.0-80.0
- 80.0-85.0
- 85.0-90.0
- 90.0-95.0
- 95.0-100.0
- 100.0-105.0
- 105.0-110.0
- 110.0-115.0
- 115.0-120.0
- 120.0-125.0
- 125.0-130.0
- 130.0-135.0
- 135.0-140.0
- 140.0-145.0
- 145.0-150.0
- 150.0-155.0
- 155.0-160.0
- 160.0-165.0
- 165.0-170.0
- 170.0-175.0
- 175.0-180.0
- 180.0-185.0
- 185.0-190.0
- 190.0-195.0
- 195.0-200.0
- 200.0-205.0
- 205.0-210.0
- 210.0-215.0
- 215.0-220.0
- 220.0-225.0
- 225.0-230.0
- 230.0-235.0
- 235.0-240.0
- 240.0-245.0
- 245.0-250.0
- 250.0-255.0
- 255.0-260.0
- 260.0-265.0
- 265.0-270.0
- 270.0-275.0
- 275.0-280.0
- 280.0-285.0
- 285.0-290.0
- 290.0-295.0
- 295.0-300.0
- 300.0-305.0
- 305.0-310.0
- 310.0-315.0
- 315.0-320.0
- 320.0-325.0
- 325.0-330.0
- 330.0-335.0
- 335.0-340.0
- 340.0-345.0
- 345.0-350.0
- 350.0-355.0
- 355.0-360.0
- 360.0-365.0
- 365.0-370.0
- 370.0-375.0
- 375.0-380.0
- 380.0-385.0
- 385.0-390.0
- 390.0-395.0
- 395.0-400.0
- 400.0-405.0
- 405.0-410.0
- 410.0-415.0
- 415.0-420.0
- 420.0-425.0
- 425.0-430.0
- 430.0-435.0
- 435.0-440.0
- 440.0-445.0
- 445.0-450.0
- 450.0-455.0
- 455.0-460.0
- 460.0-465.0
- 465.0-470.0
- 470.0-475.0
- 475.0-480.0
- 480.0-485.0
- 485.0-490.0
- 490.0-495.0
- 495.0-500.0
- 500.0-505.0
- 505.0-510.0
- 510.0-515.0
- 515.0-520.0
- 520.0-525.0
- 525.0-530.0
- 530.0-535.0
- 535.0-540.0
- 540.0-545.0
- 545.0-550.0
- 550.0-555.0
- 555.0-560.0
- 560.0-565.0
- 565.0-570.0
- 570.0-575.0
- 575.0-580.0
- 580.0-585.0
- 585.0-590.0
- 590.0-595.0
- 595.0-600.0
- 600.0-605.0
- 605.0-610.0
- 610.0-615.0
- 615.0-620.0
- 620.0-625.0
- 625.0-630.0
- 630.0-635.0
- 635.0-640.0
- 640.0-645.0
- 645.0-650.0
- 650.0-655.0
- 655.0-660.0
- 660.0-665.0
- 665.0-670.0
- 670.0-675.0
- 675.0-680.0
- 680.0-685.0
- 685.0-690.0
- 690.0-695.0
- 695.0-700.0
- 700.0-705.0
- 705.0-710.0
- 710.0-715.0
- 715.0-720.0
- 720.0-725.0
- 725.0-730.0
- 730.0-735.0
- 735.0-740.0
- 740.0-745.0
- 745.0-750.0
- 750.0-755.0
- 755.0-760.0
- 760.0-765.0
- 765.0-770.0
- 770.0-775.0
- 775.0-780.0
- 780.0-785.0
- 785.0-790.0
- 790.0-795.0
- 795.0-800.0
- 800.0-805.0
- 805.0-810.0
- 810.0-815.0
- 815.0-820.0
- 820.0-825.0
- 825.0-830.0
- 830.0-835.0
- 835.0-840.0
- 840.0-845.0
- 845.0-850.0
- 850.0-855.0
- 855.0-860.0
- 860.0-865.0
- 865.0-870.0
- 870.0-875.0
- 875.0-880.0
- 880.0-885.0
- 885.0-890.0
- 890.0-895.0
- 895.0-900.0
- 900.0-905.0
- 905.0-910.0
- 910.0-915.0
- 915.0-920.0
- 920.0-925.0
- 925.0-930.0
- 930.0-935.0
- 935.0-940.0
- 940.0-945.0
- 945.0-950.0
- 950.0-955.0
- 955.0-960.0
- 960.0-965.0
- 965.0-970.0
- 970.0-975.0
- 975.0-980.0
- 980.0-985.0
- 985.0-990.0
- 990.0-995.0
- 995.0-1000.0

1:10 000

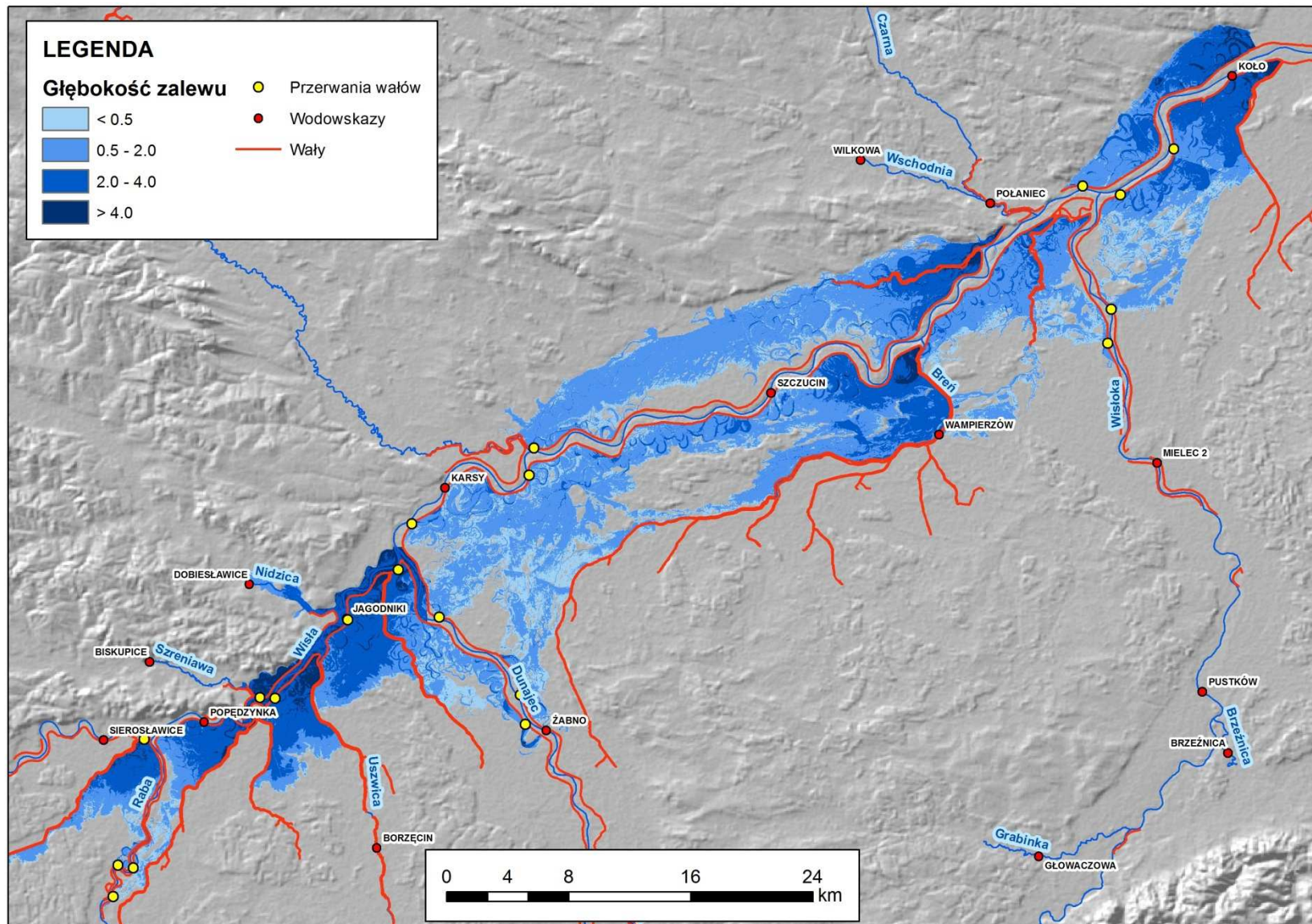
1cm - 100m



Wzrostło prognozowane w oparciu o dane IMGW
 Aktualizacja: 2017 r.
 © PRZES WRAJOWEGO ZARZĄDU GOSPODARWI WODNEJ

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Wały przeciwpowodziowe – złudne poczucie bezpieczeństwa





w terminie **18 miesięcy** od dnia przekazania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego właściwym wójtom, burmistrzom, prezydentom miast należy uwzględnić granice obszarów w nich wyznaczonych, wprowadzając zmiany do:

- miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
- decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- decyzji o warunkach zabudowy.



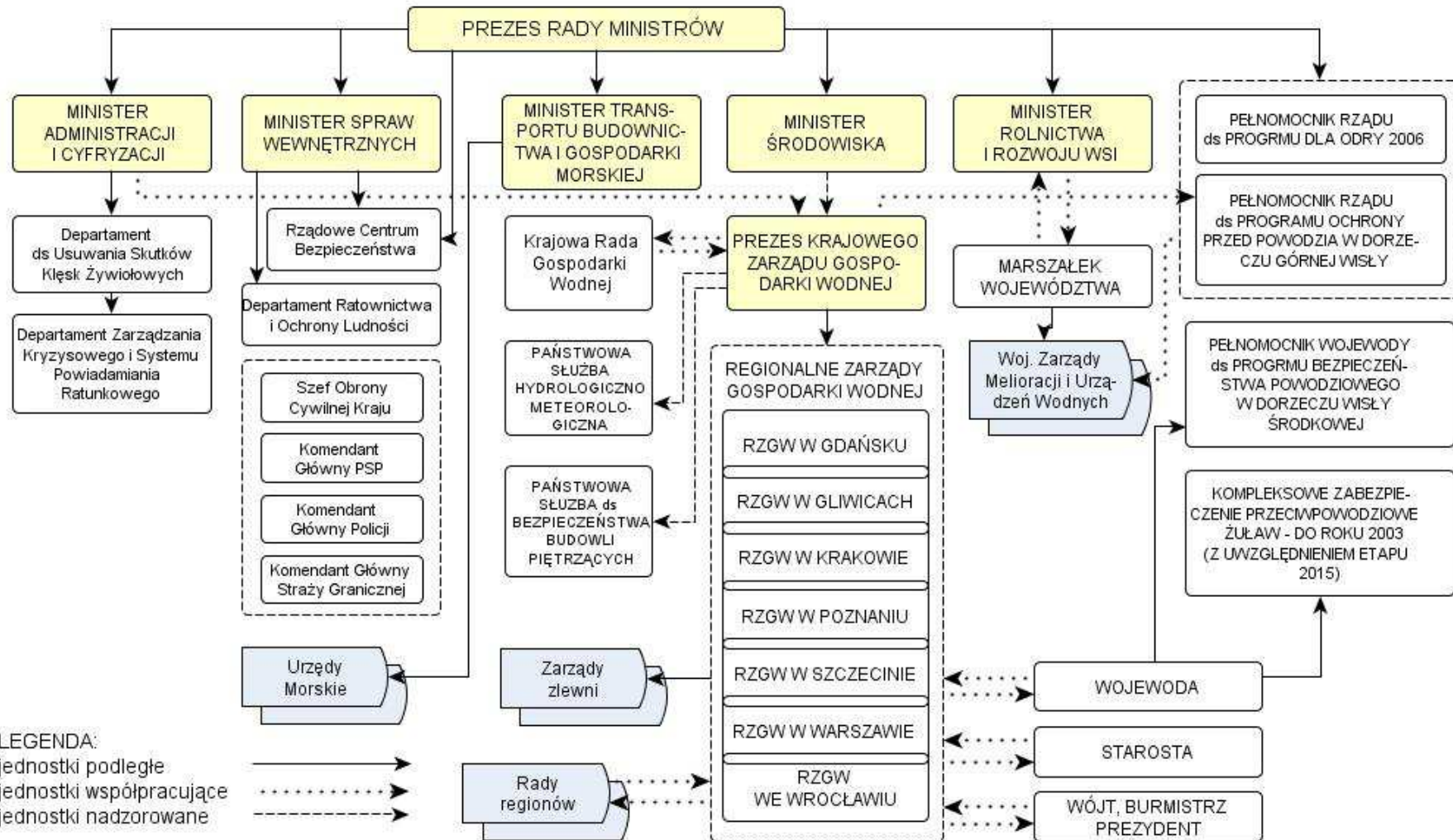
- **RYZIKO KLIMATYCZNE**, wynika z wpływu cyklicznych zmian klimatu
- O ryzyku klimatycznym można mówić tylko wtedy gdy zakładamy, że da się je **zmierzyć**. Jeśli mamy do czynienia z niemierzalnymi zmianami klimatycznymi – mówić można o **niepewności klimatycznej** a nie o ryzyku.



- **Ryzyko powodziowe - połączenie: prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi oraz związanych z powodzią potencjalnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska oraz działalności gospodarczej.**
- O ryzyku powodziowym można mówić tylko wtedy gdy zakładamy, że da się je **zmierzyć**. Jeśli mamy do czynienia z niemierzalnymi zagrożeniami powodzią – mówić można o **niepewności powodziowej** a nie o ryzyku.
- Zarządzanie ryzykiem powodziowym:
 - budowanie świadomości społecznej istnienia obszarów o danym poziomie ryzyka.
 - dążenie do optymalnego sposobu przygotowania się do zagrożenia.
 - maksymalnie skuteczny i uzasadniony ekonomicznie dobór metod technicznych i nietechnicznych w prewencji, reagowaniu i likwidacji skutków powodzi.
 - integracja działań wszystkich szczebli zarządzania zagrożeniami

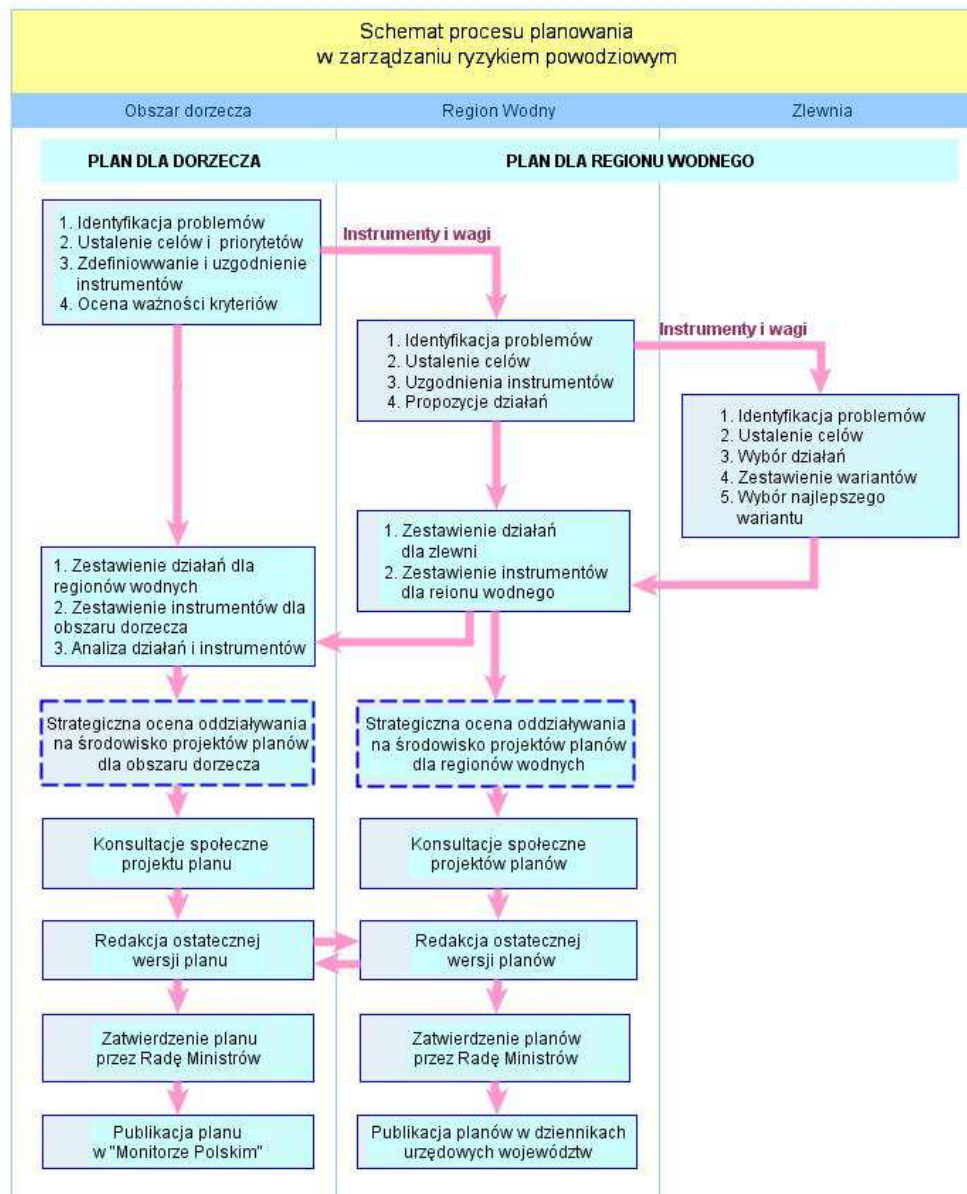
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Schemat organizacji zarządzania ryzykiem powodziowym



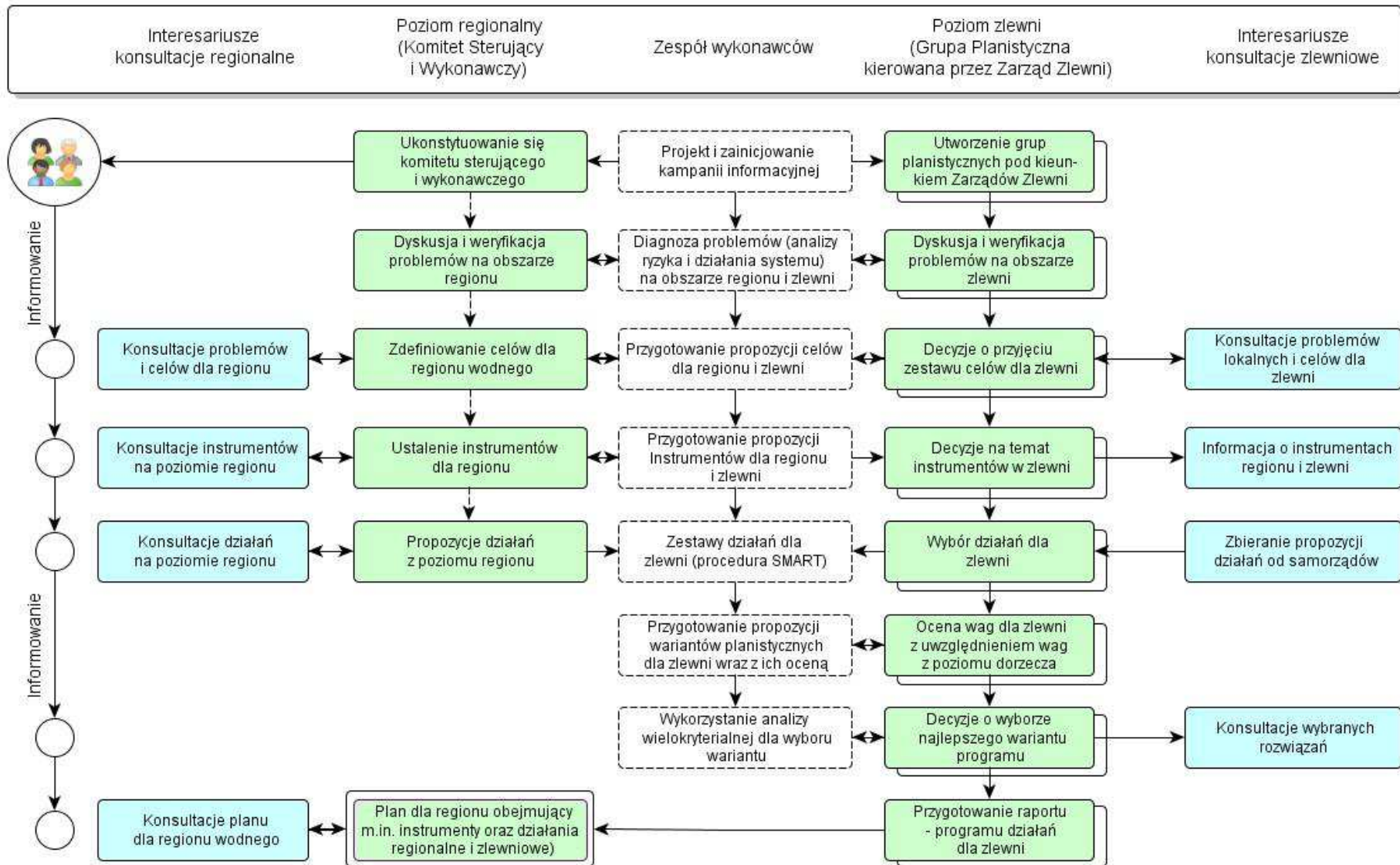
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

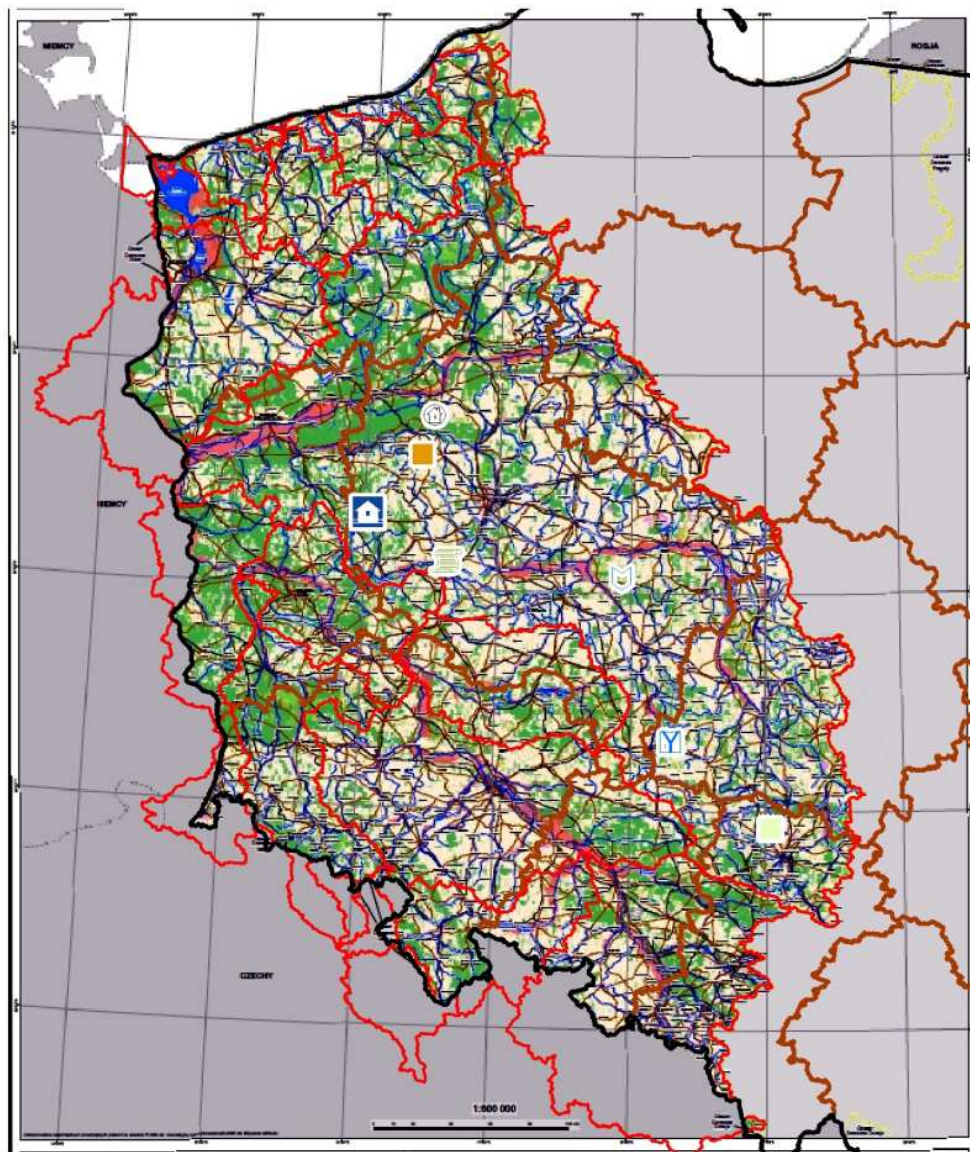
Schemat procesu planowania w zarządzaniu ryzykiem powodziowym



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Proces opracowania PZRP dla regionu wodnego


















TYTUŁ MAPY
NAZWA ZLEWNI LUB REGIONU WODNEGO

SKALA MAPY

Legenda

-  Bezpieczne dla mieszkańców i dobytku urządzenie budynku
-  Budowa kanałów ulgi
-  Budowa obiektów retencjonujących wodę
-  Ochrona/ zwiększanie retencji leśnej w zlewni
-  Ochrona/ zwiększanie retencji na obszarach rolniczych
-  Odtwarzanie retencji dolin rzek
-  Odtwarzanie/modernizacja systemów melioracji
-  Opracowywanie lokalnych planów ograniczania skutków powodzi
-  Trwałe zabezpieczenie terenu wokół budynków
-  Uszczelnienie budynku
-  Granice zlewni
-  Granice wojewódzw
-  Granica Polski

MIEJSCE NA LOGA I TEKSTY DODATKOWE

ROK OPACOWANIA MAPY

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Strategia ograniczania skutków powodzi:

I. Trzymać powódź daleko od ludzi



Działania

- ochrona naturalnej retencji
- budowa zbiorników retencyjnych
- budowa wałów
- budowa polderów
- budowa kanałów ulgi.

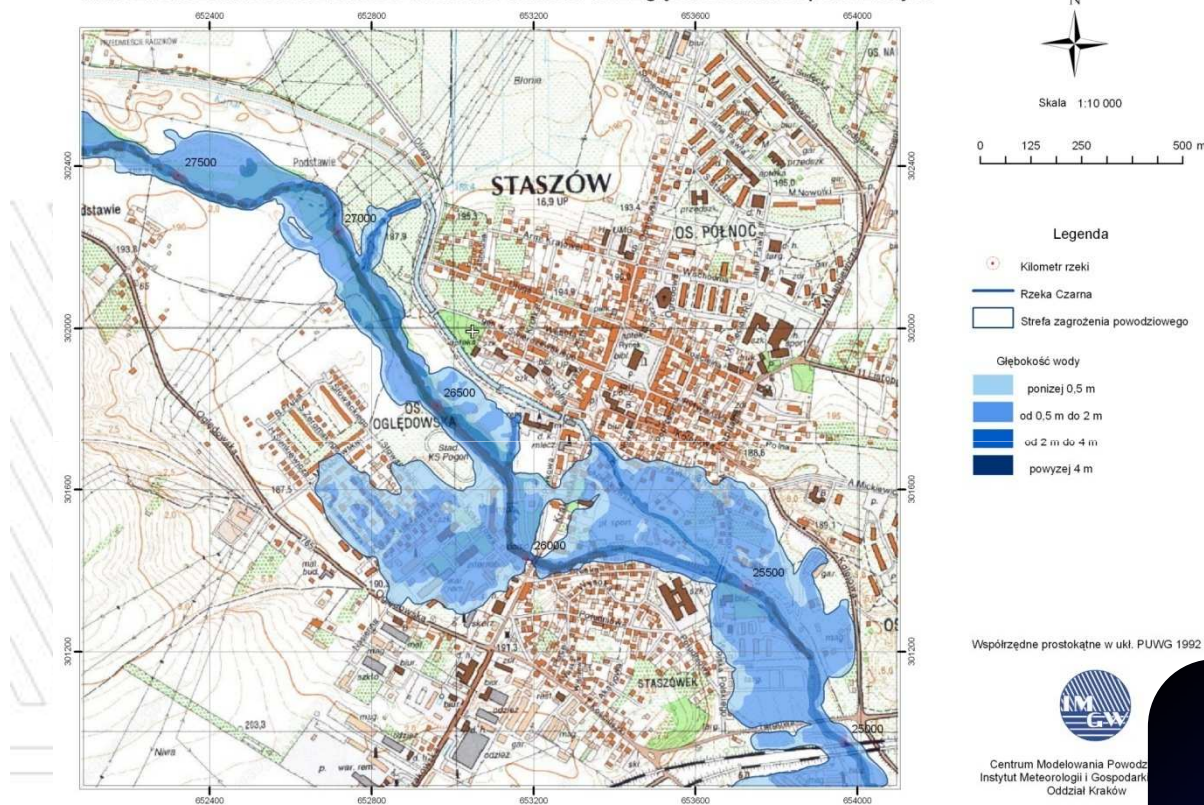
Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Strategia ograniczania skutków powodzi:

II. Trzymać ludzi daleko od powodzi



MAPA ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO dla obszaru Staszowa wraz z głębokościami wód powodziowych



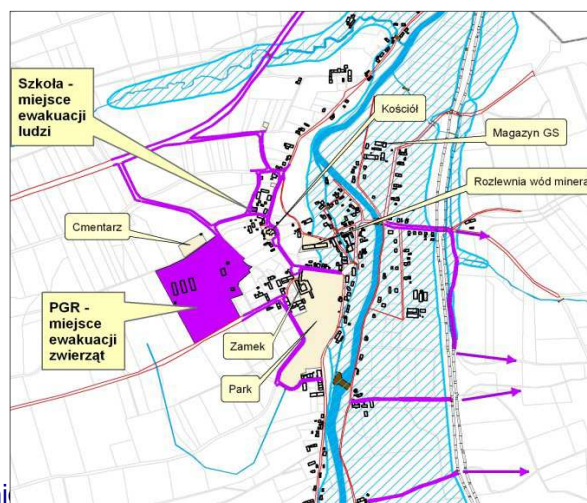
Działania

- przygotowanie map zagrożenia powodziowego
- ograniczanie zabudowy na terenach zalewowych.



Działania

- zdobycie wiedzy o zagrożeniu powodziowym
- zapoznanie się z systemem wczesnego ostrzegania mieszkańców
- przygotowanie domu na wypadek powodzi – techniczne i organizacyjne
- opracowanie rodzinnego planu powodziowego.



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

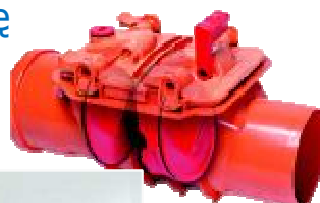
Strategia ograniczania skutków powodzi:

III. Nauczyć się żyć z powodzią



Straty nie powodują tylko powodzi, ale również zwykłe podtopienia. Wystarczy, że woda wleje się do domu na głębokość kilkunastu centymetrów, a straty sięgają tysięcy złotych. Przyczyny podtopień: zasypane rowy wzdłuż dróg i brak zaworów zwrotnych na kanalizacji.

Zawory zwrotne na sieci kanalizacyjnej zabezpieczają przed cofaniem się ścieków i zalaniem domu podczas silnych opadów.



Należy dbać o rowy odprowadzające wodę z okolic posesji. Najczęstsza przyczyna zalania domów, to zbyt mała średnica przepustów pod wjazdem do posesji lub zarastanie i zaśmiecenie rowów.

Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Strategia ograniczania skutków powodzi:

III. Nauczyć się żyć z powodzią



zabezpieczenie budynku



Uszczelnienie obiektu



Zabezpieczenie wałem lub ścianką



Zabezpieczenie wnętrza i wyposażenia



Podniesienie obiektu na ścianach (palach)

Normy budowlane
prawo nakazuje umieszczanie obiektów poza zasięgiem powodzi lub odpowiednie przygotowanie obiektów.

Przykłady rozwiązań (USA)

Zabezpieczenie ścian i drzwi



Mur lub wał



Ekstremalne zjawiska w hydrologii

Strategia ograniczania skutków powodzi:

III. Nauczyć się żyć z powodzią



Dom otoczony murem (Polanica)



- Dom otoczony kamiennym murem
- Przygotowane zabezpieczenia bram przez tzw. szndory – drewniane deski wsuwane w prowadnice
- Pompa odprowadzająca wodę z wnętrza budynku
- Zabezpieczenie muru głazami od strony napływającej wody

Materiały budowlane odporne na wodę



- Płytki ceramiczne na podłogach i ścianach
- Olicowanie domu cegłą odporną na wodę
- Kleje i tynki odporne na wodę

zabezpieczenie budynku



zabezpieczenie budynku





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

KONTAKT:

Jerzy Niedbała
Operacyjny Szef Hydrologicznej Osłony Kraju
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy
30-215 Kraków, ul. Piotra Borowego 14
tel.: (012) 63 98 135; (0503) 112 135
Jerzy.niedbala@imgw.pl
www.pogodynka.pl
www.imgw.pl