



WODY PODZIEMNE POBRZEŻA BAŁTYKU

**występowanie, zasoby, jakość wód,
zagrożenia geogeniczne i antropogeniczne**

Mirosław Lidzbarski & Andrzej Sadurski

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

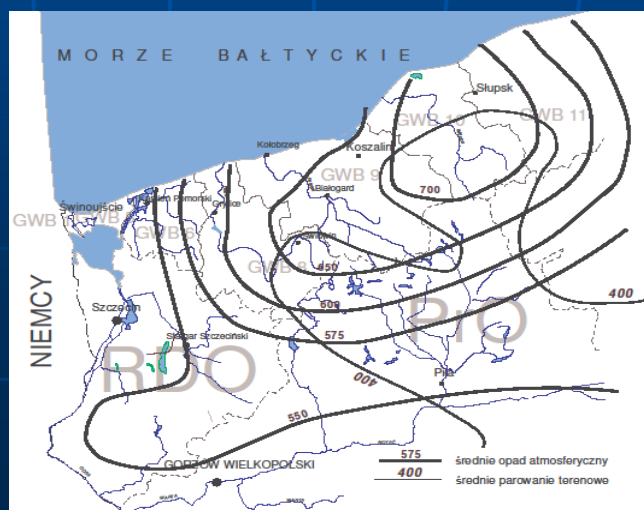
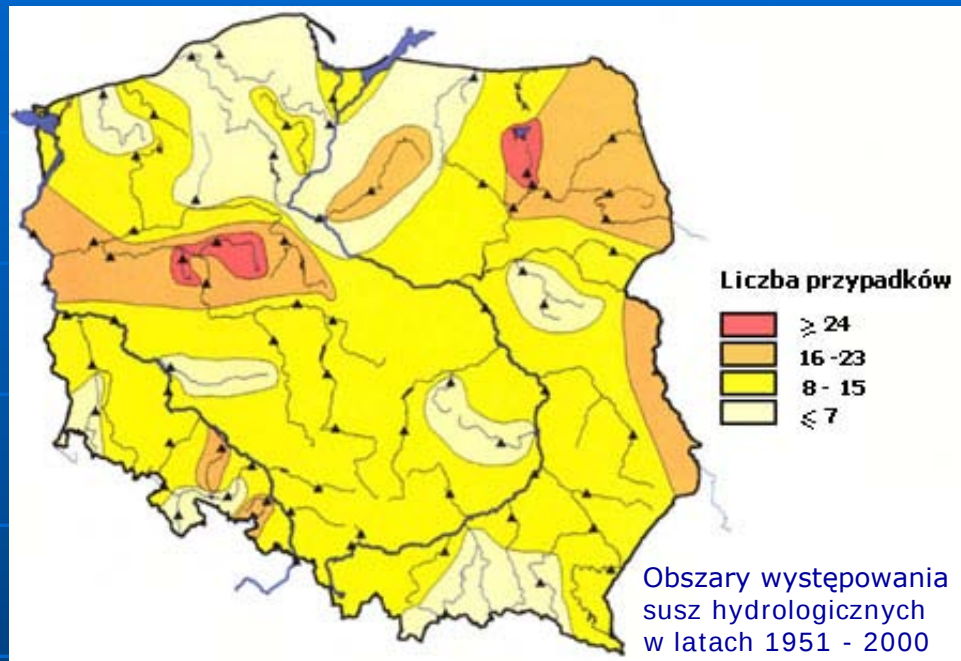
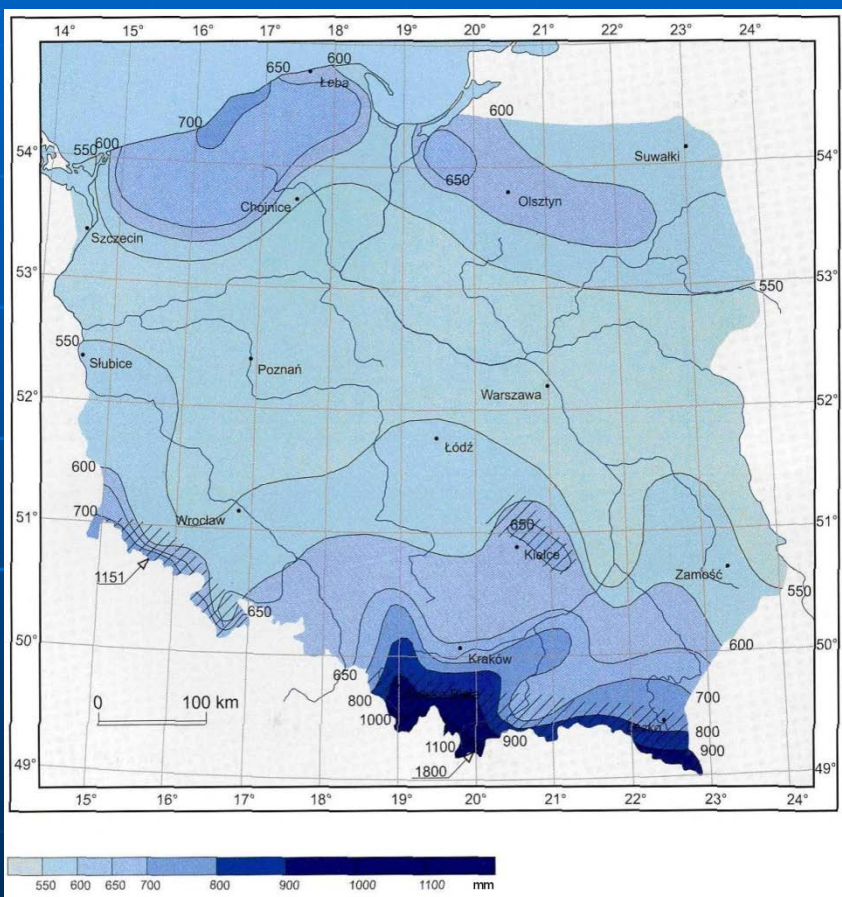
Gdańsk, październik 2010 r.



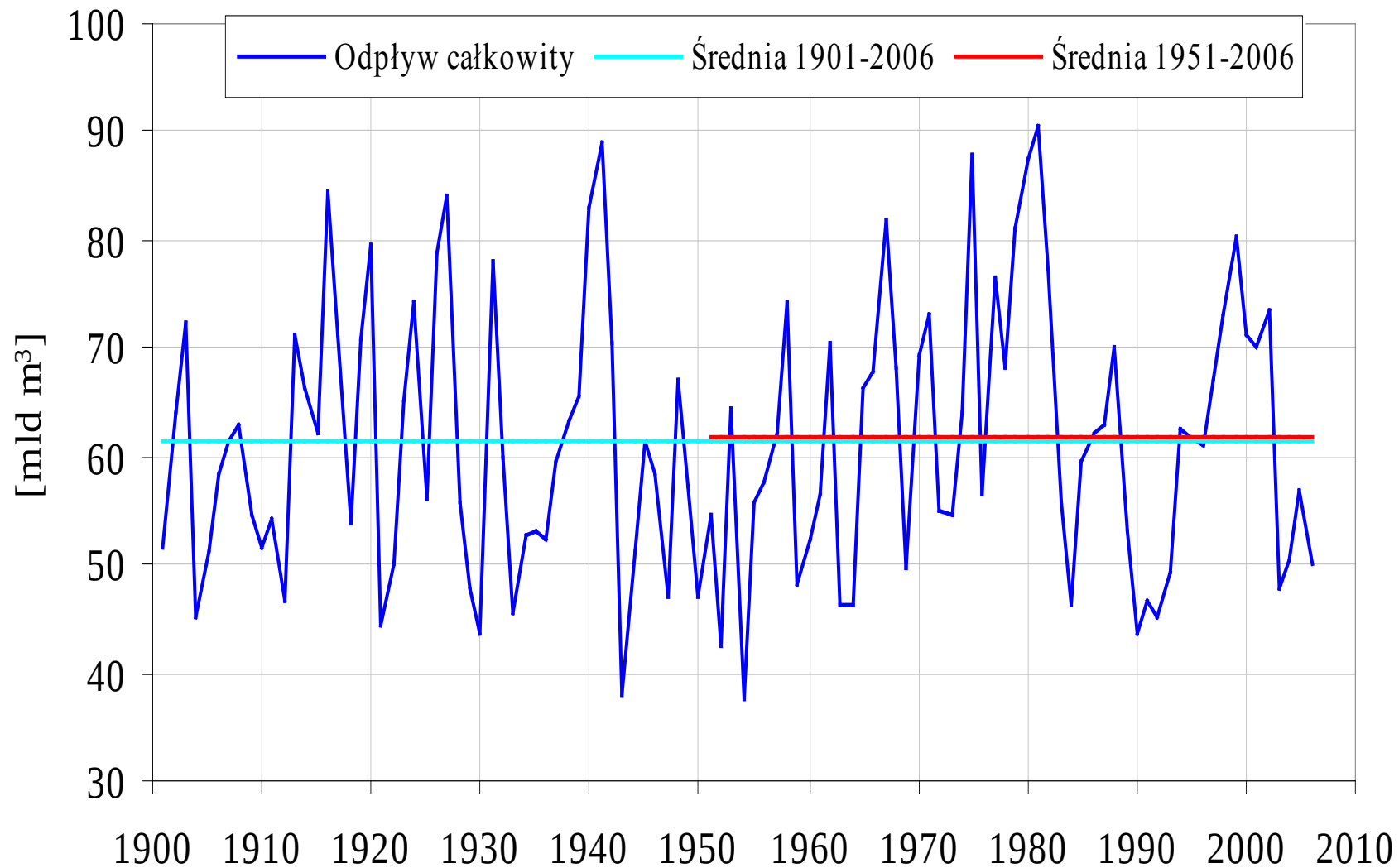
- Brzeg morski jest granicą dwóch środowisk hydrogeochemicznych, która jest wyznaczona przez powierzchnię rozdziału wód słodkich (podziemnych) typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, o mniejszym ciężarze właściwym γ_f i wód morskich (słonych) typu Cl-Na , których ciężar właściwy jest większy i oznaczany jest jako γ_s . Warunek równowagi wód pozostających w bezruchu opisany jest prawem Ghybena-Herzberga.
- W przypadku wysp i mierzei zasoby wód słodkich znajdują się formie soczewy podpartej wodami słonymi (morskimi) a ich odnawianie wynika z infiltracji opadów na powierzchni terenu i przesączaniu się wód przez serie piaszczyste o niepełnym nasyceniu. Dostatecznie duża powierzchnia wyspy i obecność pasa wydm wpływają na zdolność retencjonowania wód opadowych.
- Znaczne obszary, jak na przykład wyspy i mierzeje, nie mają sieci rzecznej i jedynie wody podziemne stanowią miejscowy zasób wykorzystywany do zaopatrzenia w wodę. W pasie nizin nadmorskich systemy melioracyjne drenują wody podziemne, odprowadzając je do rzek lub bezpośrednio do morza. Podmokłe obszary nizin nadmorskich są obszarami przyrodniczo cennymi, należą w większości do terenów NATURA 2000 i powinny być chronione zgodnie z wymogami Konwencji z Ramsar.

Zasoby wód podziemnych

czynniki determinujące zasobność wodną strefy brzegowej

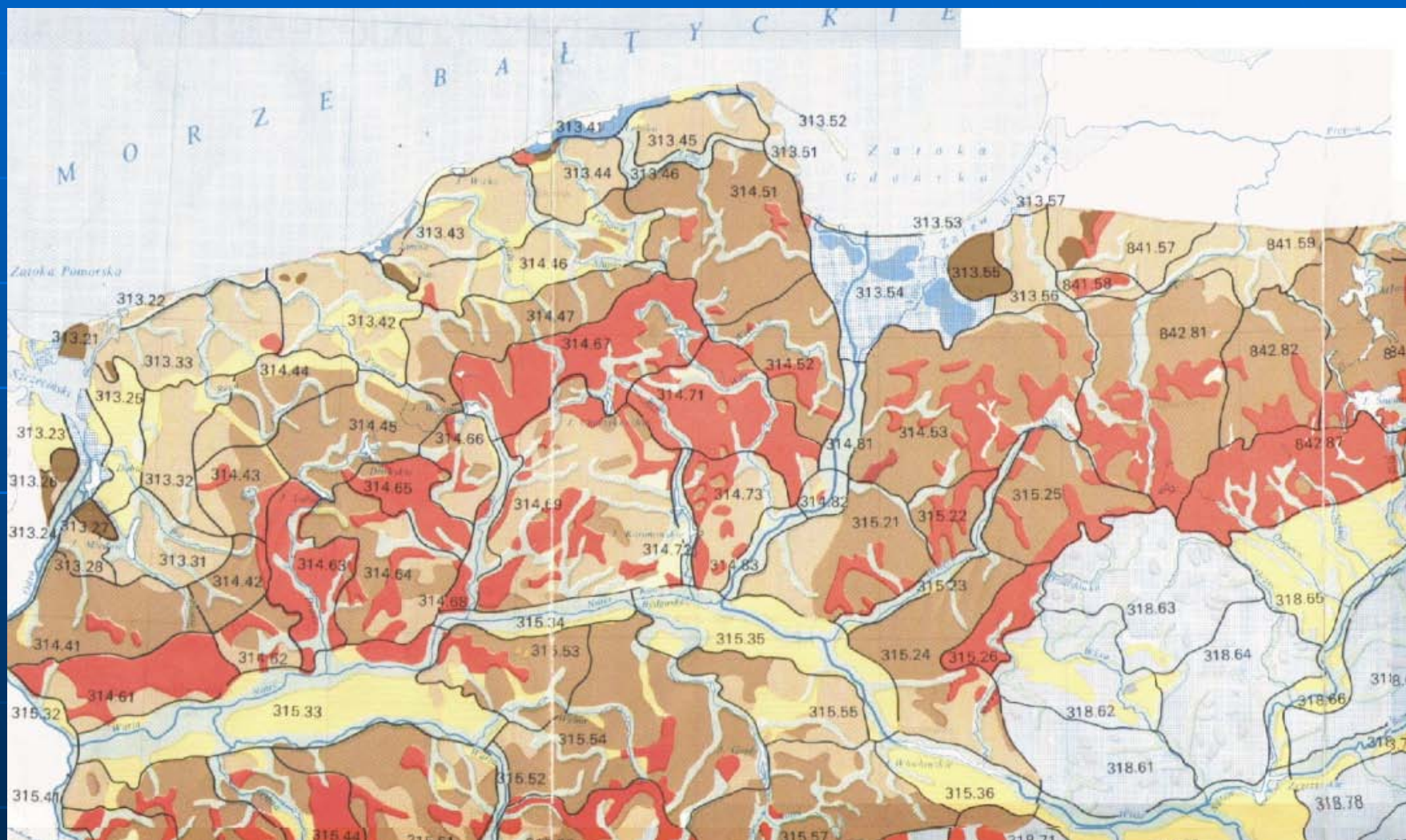


Odpływ z obszaru Polski w latach 1901 - 2006



Warunki występowania

Mapa osadów rzeczno-lodowcowych i jeziornych



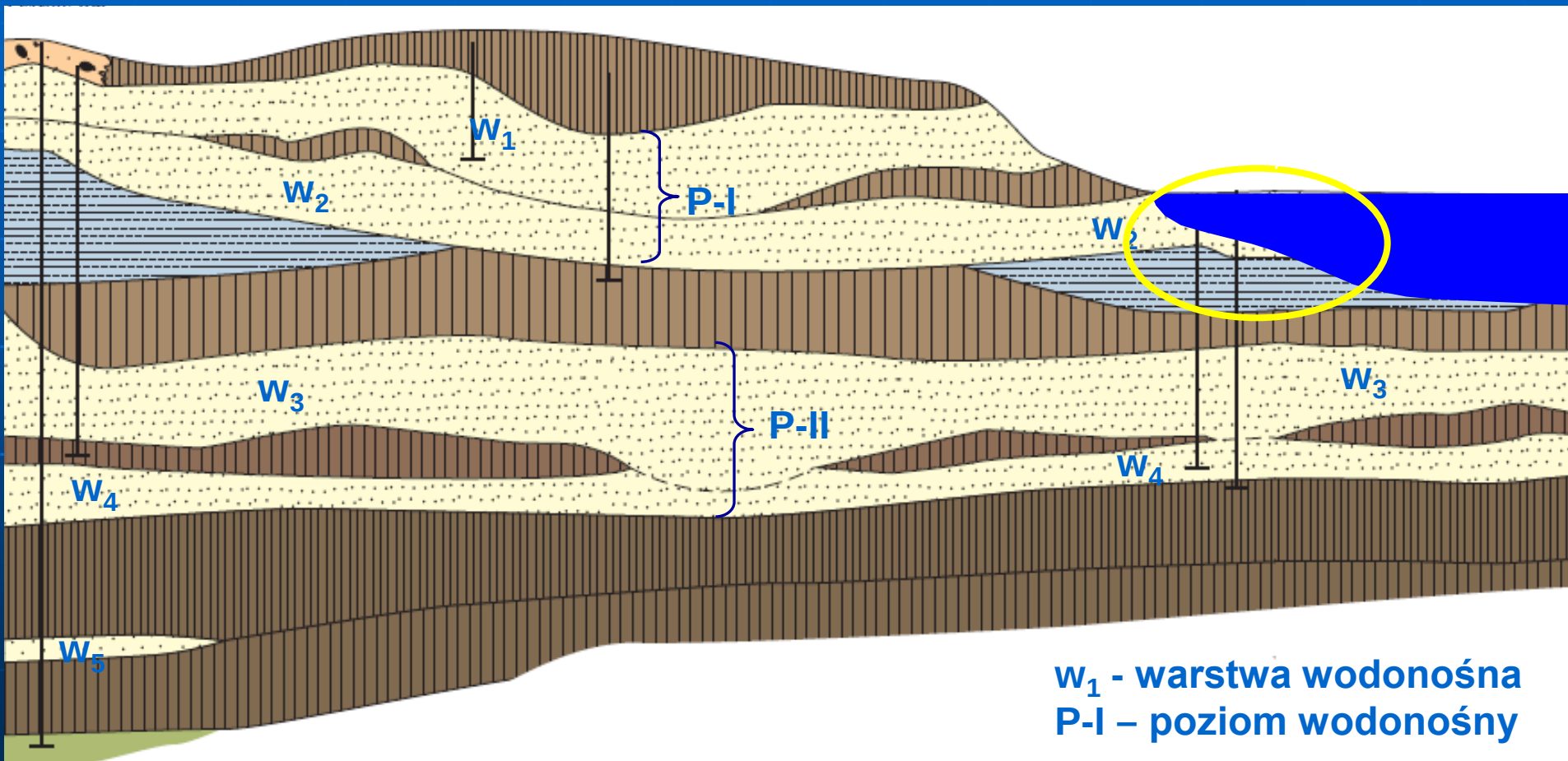
Warunki występowania

Ośrodki wodonośne Wybrzeża – osady wodnolodowcowe



Warunki występowania

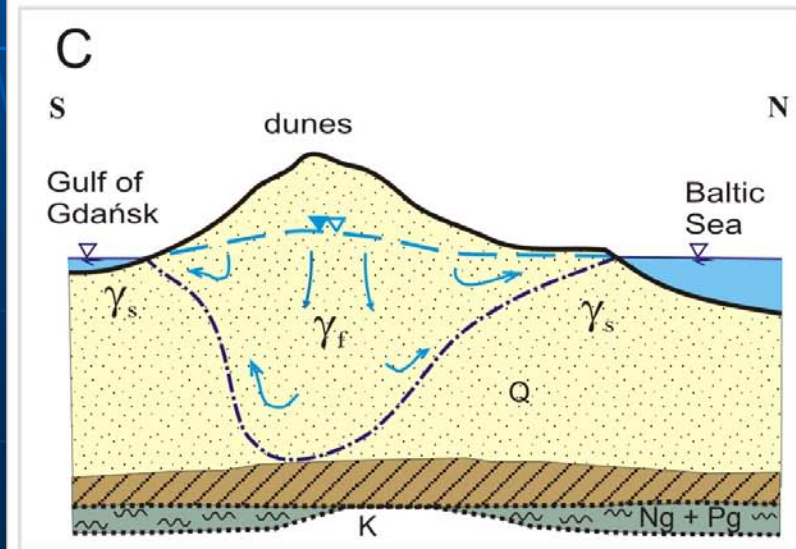
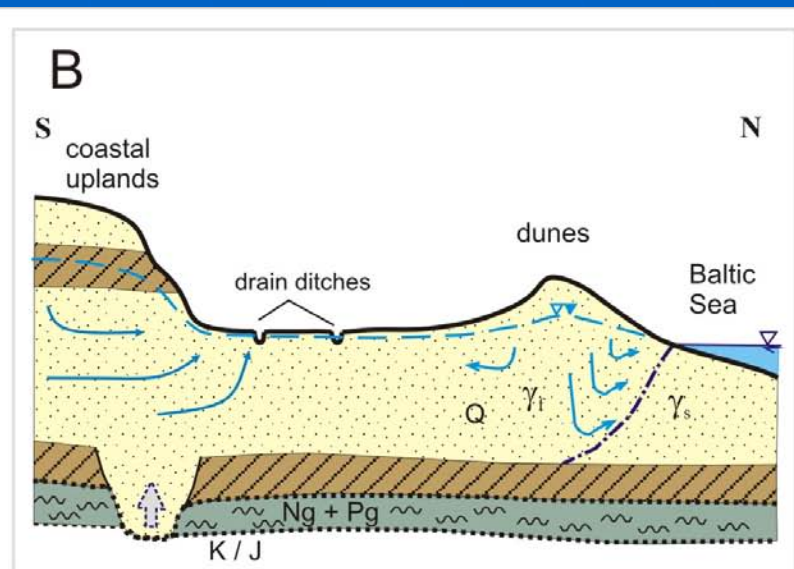
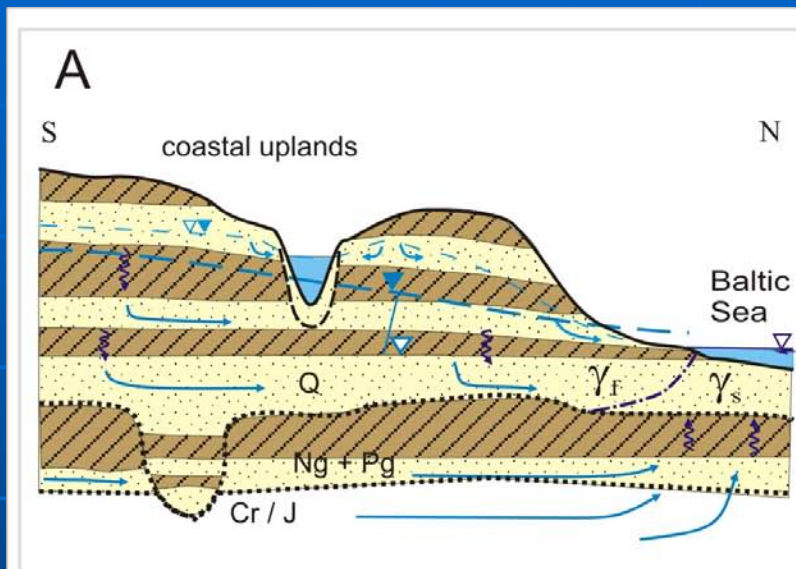
warstwy i poziomy wodonośne



w_1 - warstwa wodonośna
P-I – poziom wodonośny

Warunki występowania

równowaga wód słonych (morskich)
i podziemnych (słodkich) na Wybrzeżu



Legend:

- | | | |
|---------------------------|-----|-----|
| 1 - γ_f / γ_s | 2 - | 3 - |
| 4 - | 5 - | 6 - |
| 7 - | 8 - | 9 - |

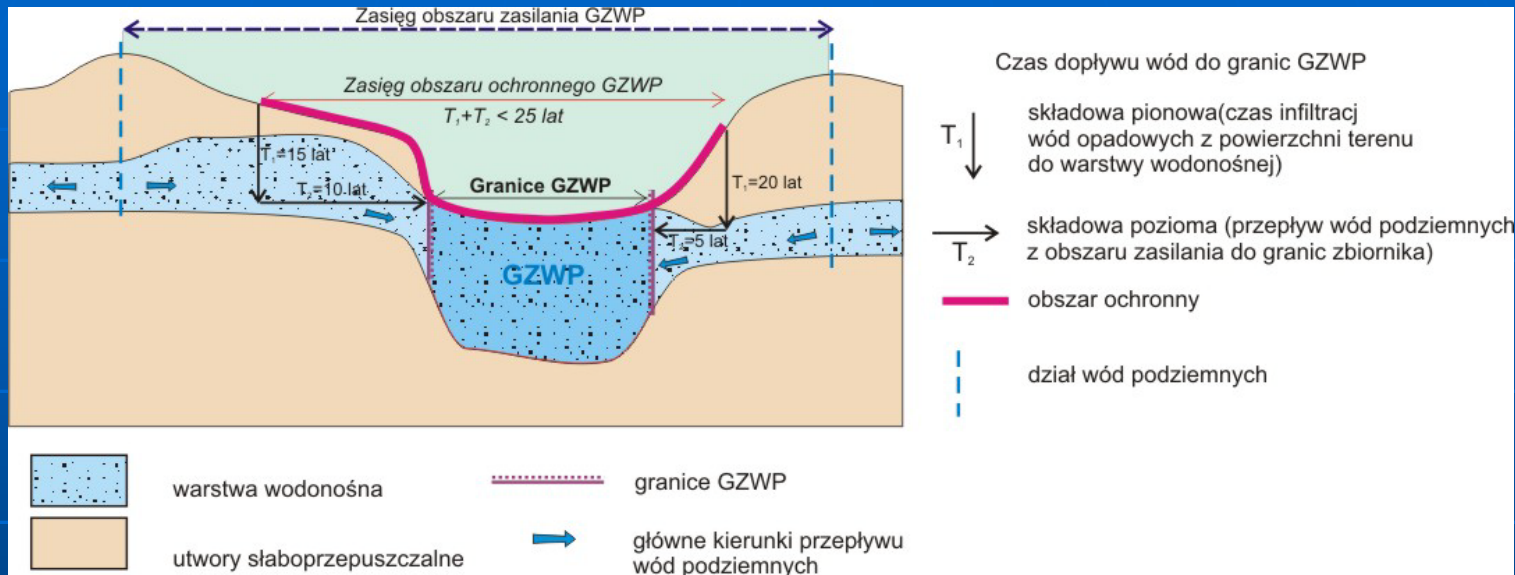
Stratigraphy: Q – Quaternary, Ng – Neogene,
Pg – Paleogene, K – Cretaceous, J – Jurassic

Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych Wybrzeża

wybrzeża klifowe:	ok. 100 m ³ /h.1km
mierzeje:	ok. 5 m ³ /h.1km
delta Wisły:	ok. 7 m ³ /h.1km
wybrzeża nizin nadmorskich:	ok. 10 m ³ /h.1km

*Wielkości obliczone z odpływu podziemnego w warstwach
czwartorzędu metodą modelowania matematycznego*

Warunki występowania główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP)

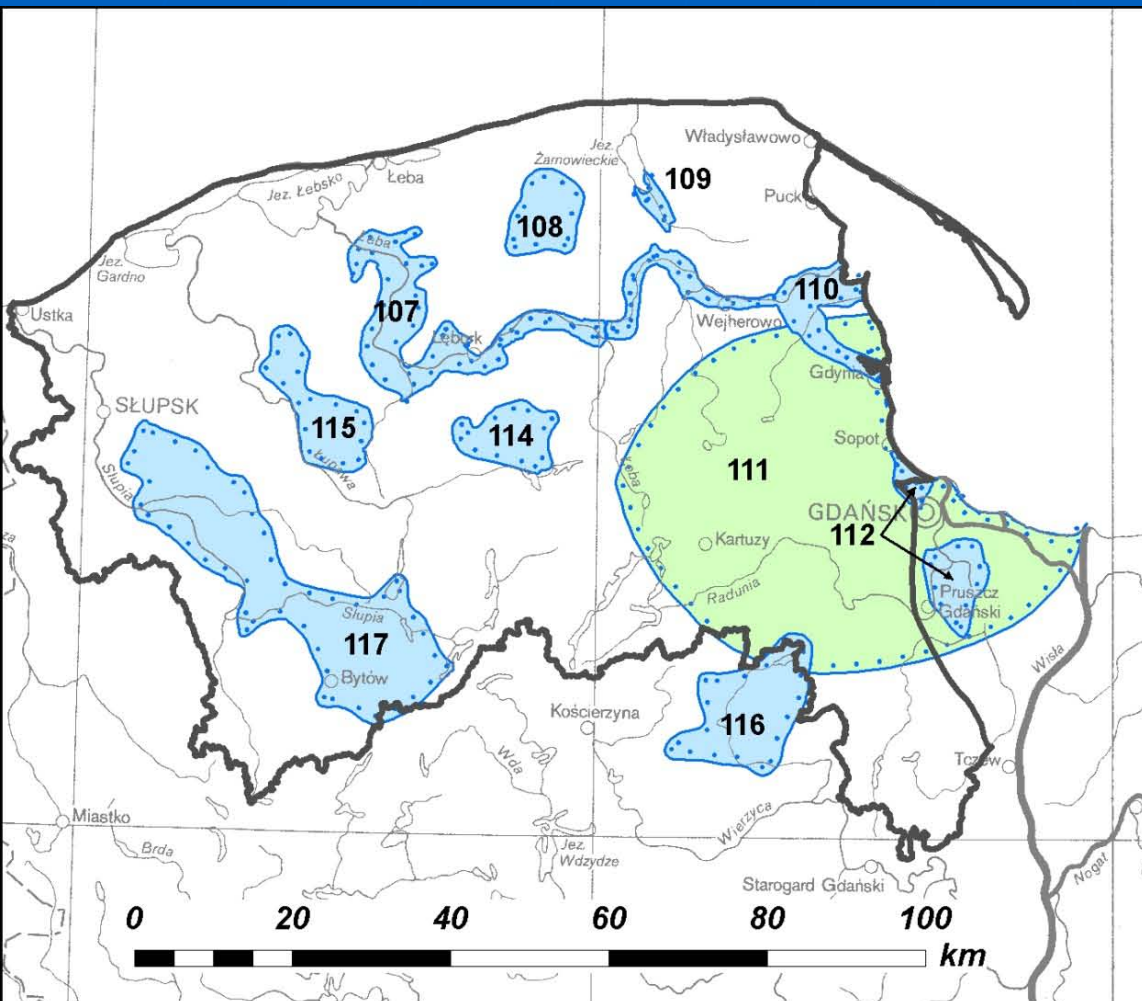


Główny Zbiornik Wód Podziemnych (GZWP) - zbiornik wydzielony ze względu na szczególne znaczenie regionalne dla obecnego i perspektywicznego zaopatrzenia ludności w wodę, spełniający określone kryteria ilościowe i jakościowe takie jak: wydajność potencjalna otworu studziennego $> 70 \text{ m}^3/\text{h}$, wydajność ujęcia $> 10\,000 \text{ m}^3/\text{dobę}$, przewodność powyżej $10 \text{ m}^2/\text{h}$, woda nadaje się do zaopatrzenia ludności w stanie surowym lub po jej ewentualnym prostym uzdatnieniu.

Obszar (strefa) zasilania wód podziemnych – obszar, na którym opady powierzchniowe przenikają do poziomu wodonośnego i w którym linie prądu są skierowane ku głębszym partiom warstwy. Obszary zasilania GZWP obejmują tereny, na których kształtują się zasoby wodne zbiornika.

Obszar ochronny GZWP – wydzielona część obszaru zasilania zbiornika wód podziemnych, w której podejmuje się działania w postaci zakazów, nakazów i ograniczeń w użytkowaniu terenu, zmierzające do ochrony jakości i zasobów wód podziemnych. Obszary ochronne GZWP obejmują tereny, z których potencjalny czas migracji zanieczyszczeń do granic zbiornika nie przekracza 25 lat. W przypadku, gdy łączny czas dopływu wód do granic zbiornika przekracza 25 lat obszaru ochronnego nie wyznacza się.

GZWP Wybrzeża Wschodniego



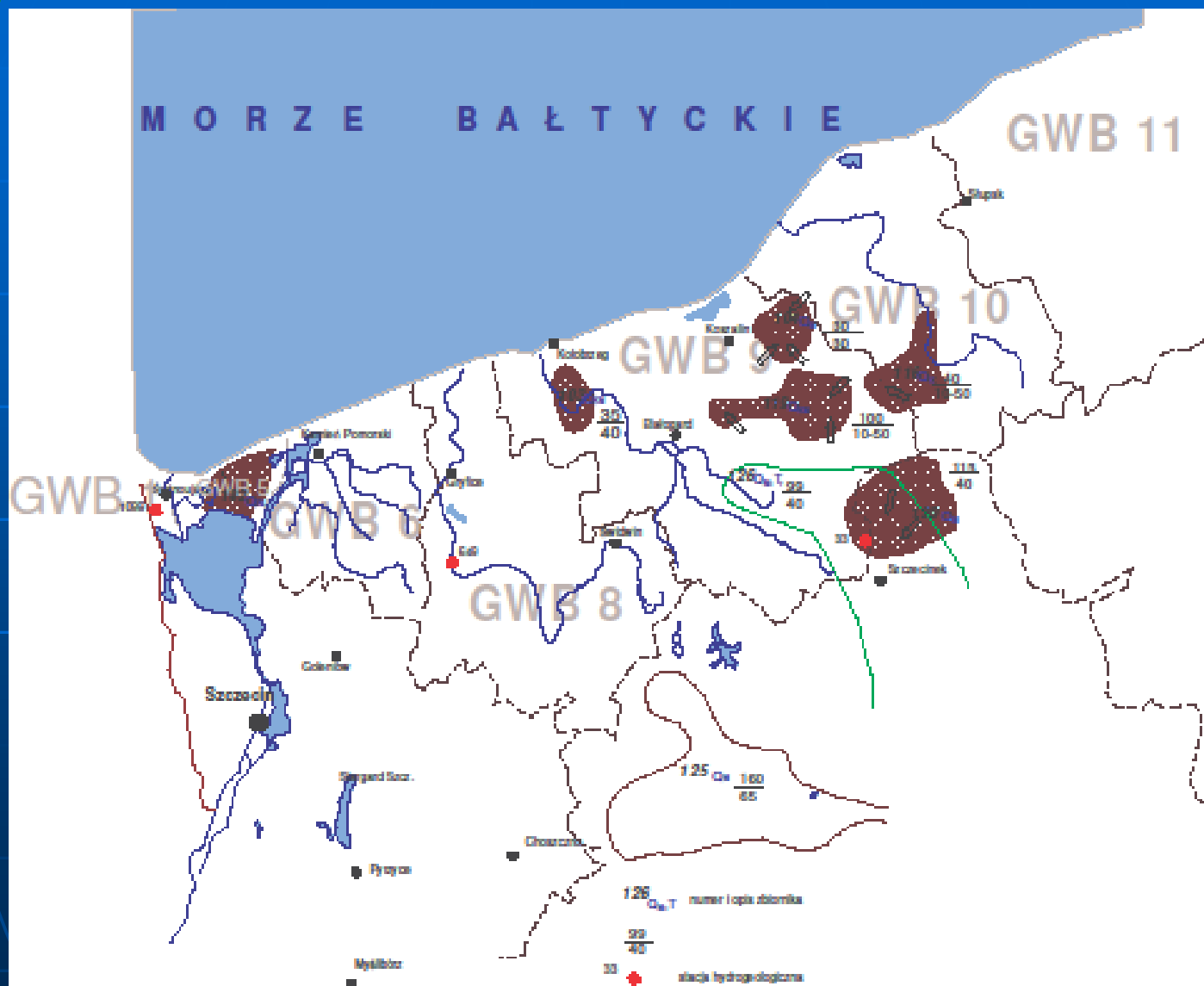
Objaśnienia:

 Granica Regionu
Wschodniopomorskiego

Zasięg Głównych Zbiorników
Wód Podziemnych w utworach:

 plejstocenu

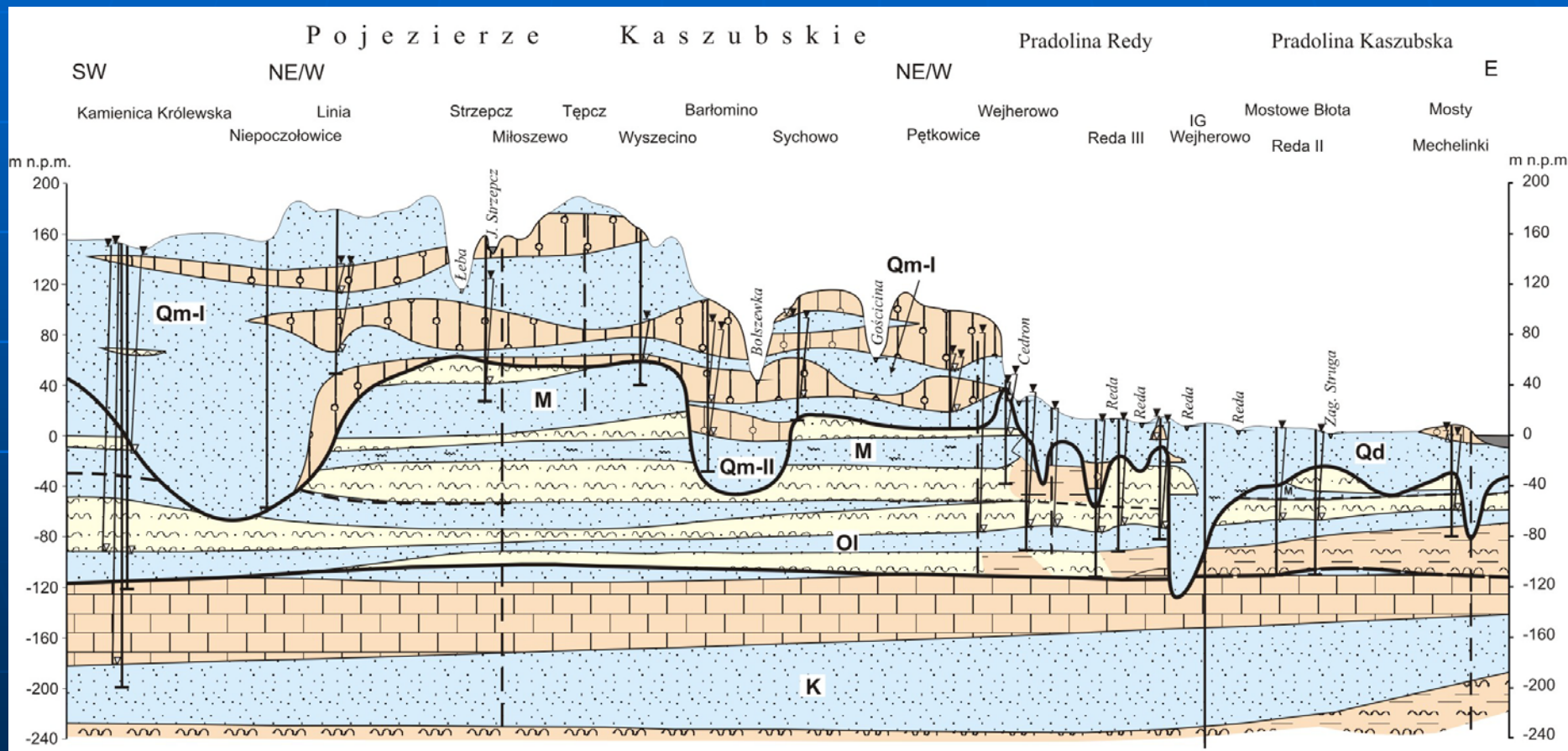
 kredy



Rys. 1. Położenie GZWP (wg. Kleczkowskiego) na tle WGB.

Warunki występowania

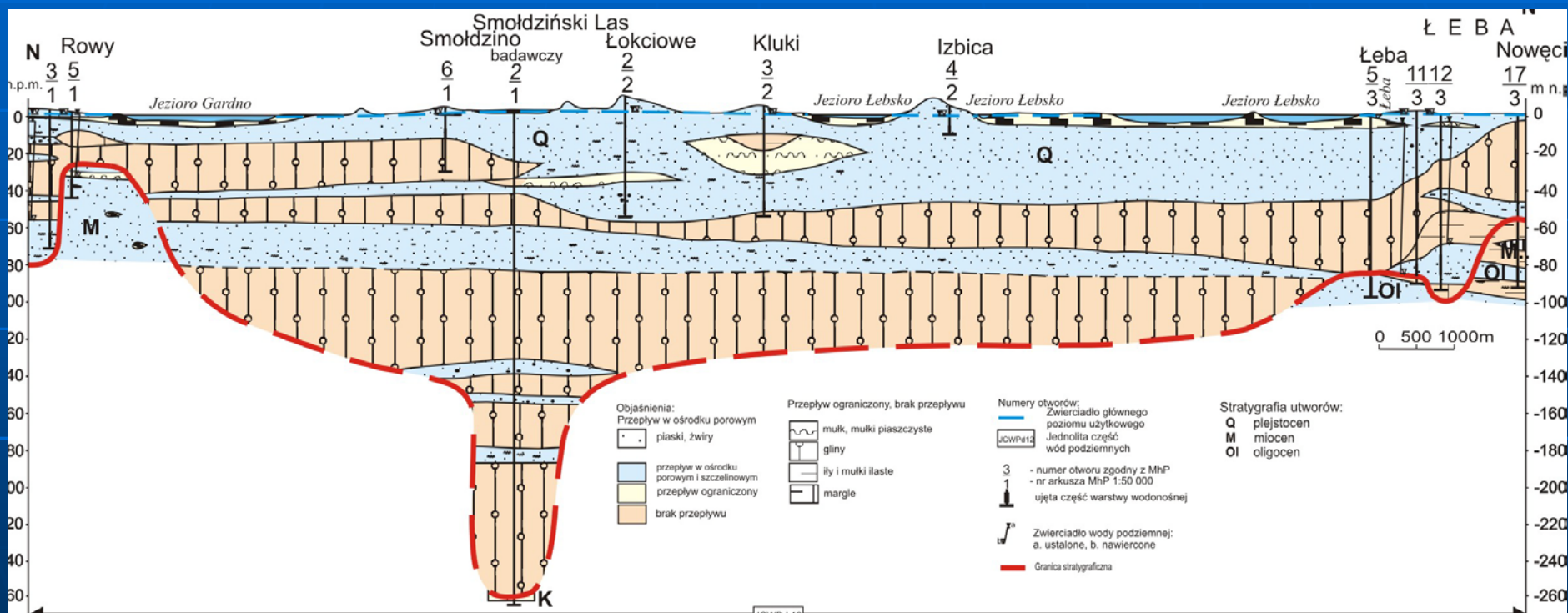
przekrój hydrogeologiczny – Pojezierze Kaszubskie



Warunki występowania

przekrój hydrogeologiczny

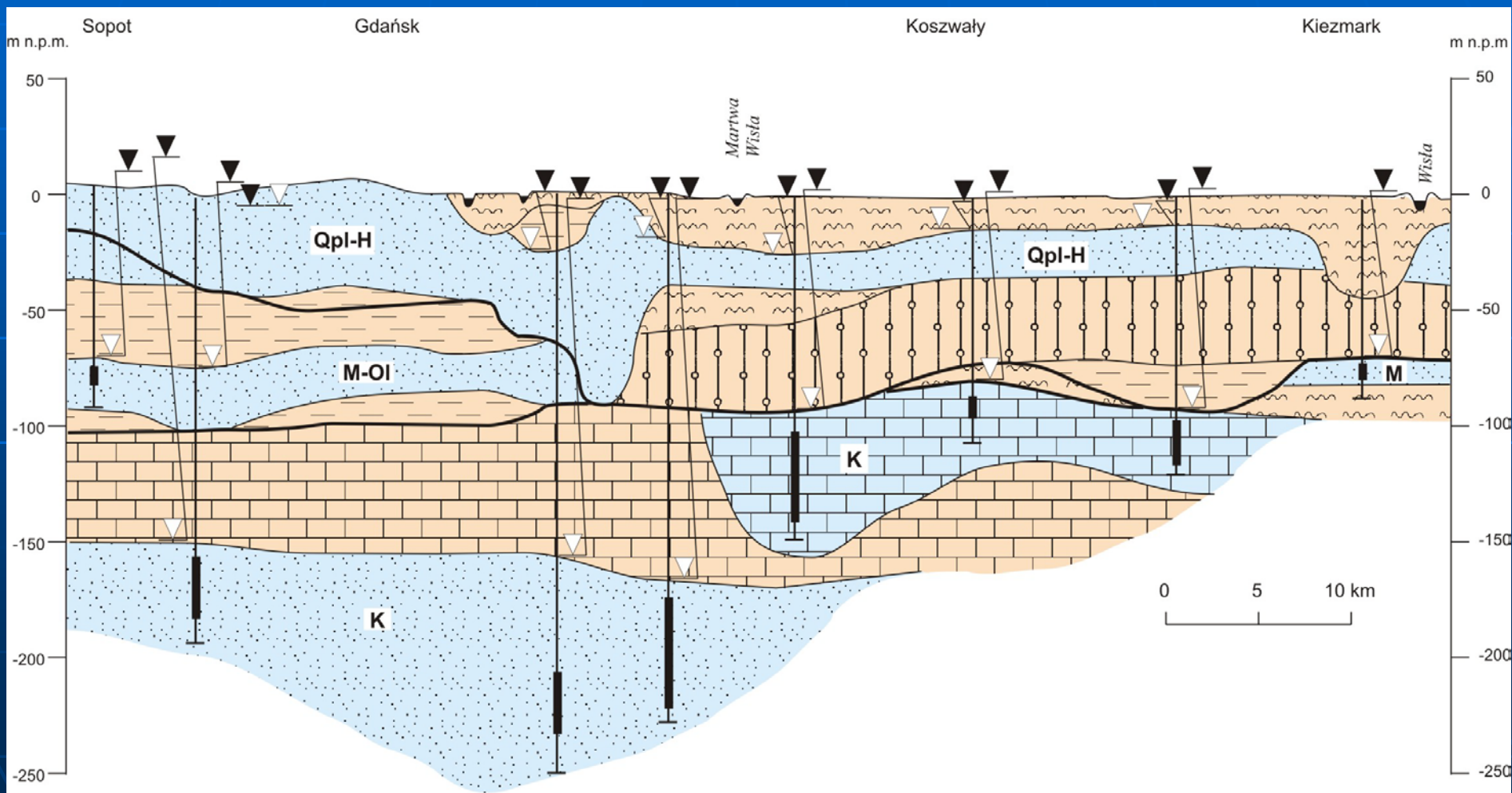
rejon Słowińskiego Parku Narodowego



Warunki występowania

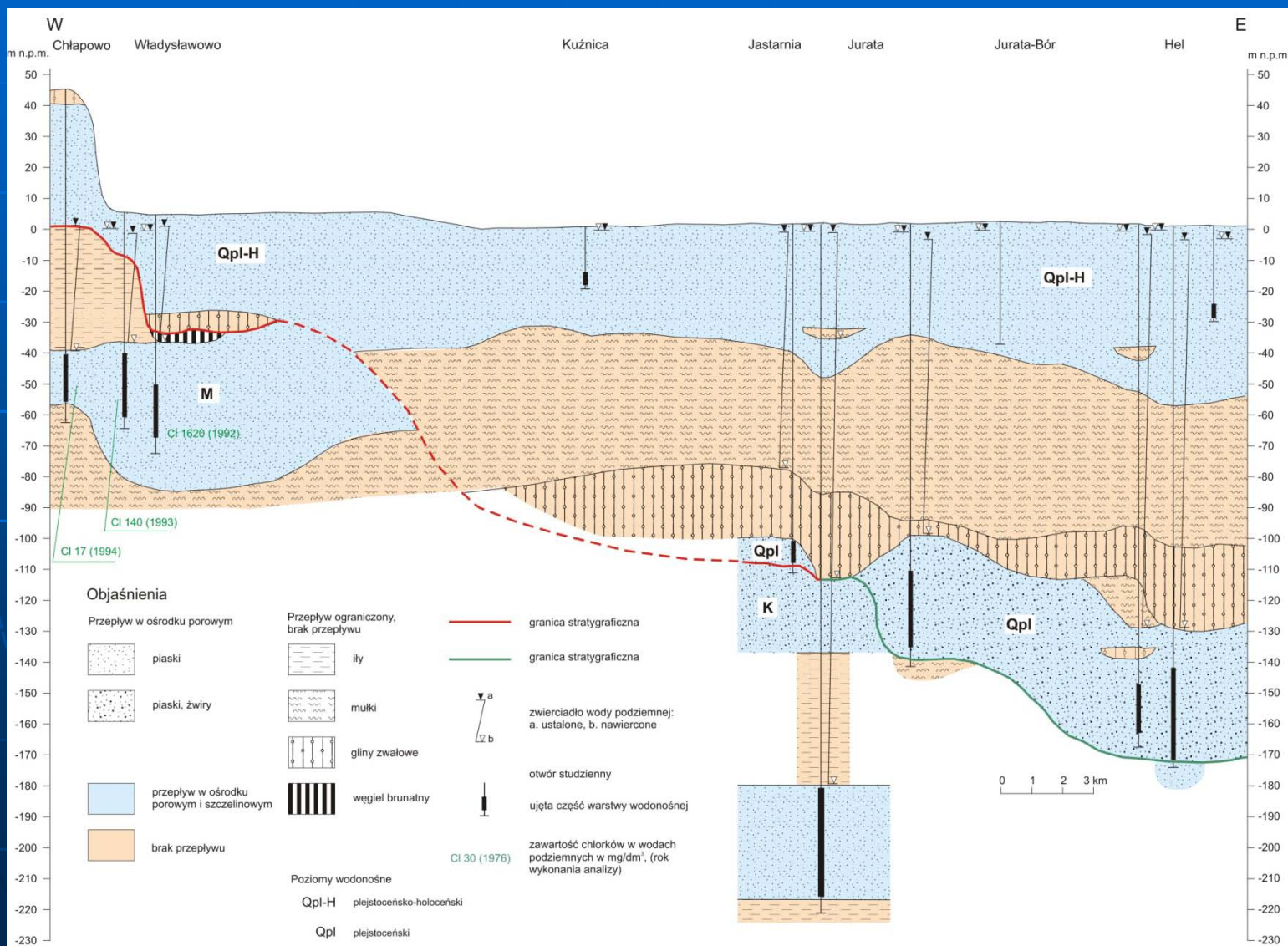
przekrój hydrogeologiczny

rejon Gdańska, Żuławy Wiślane

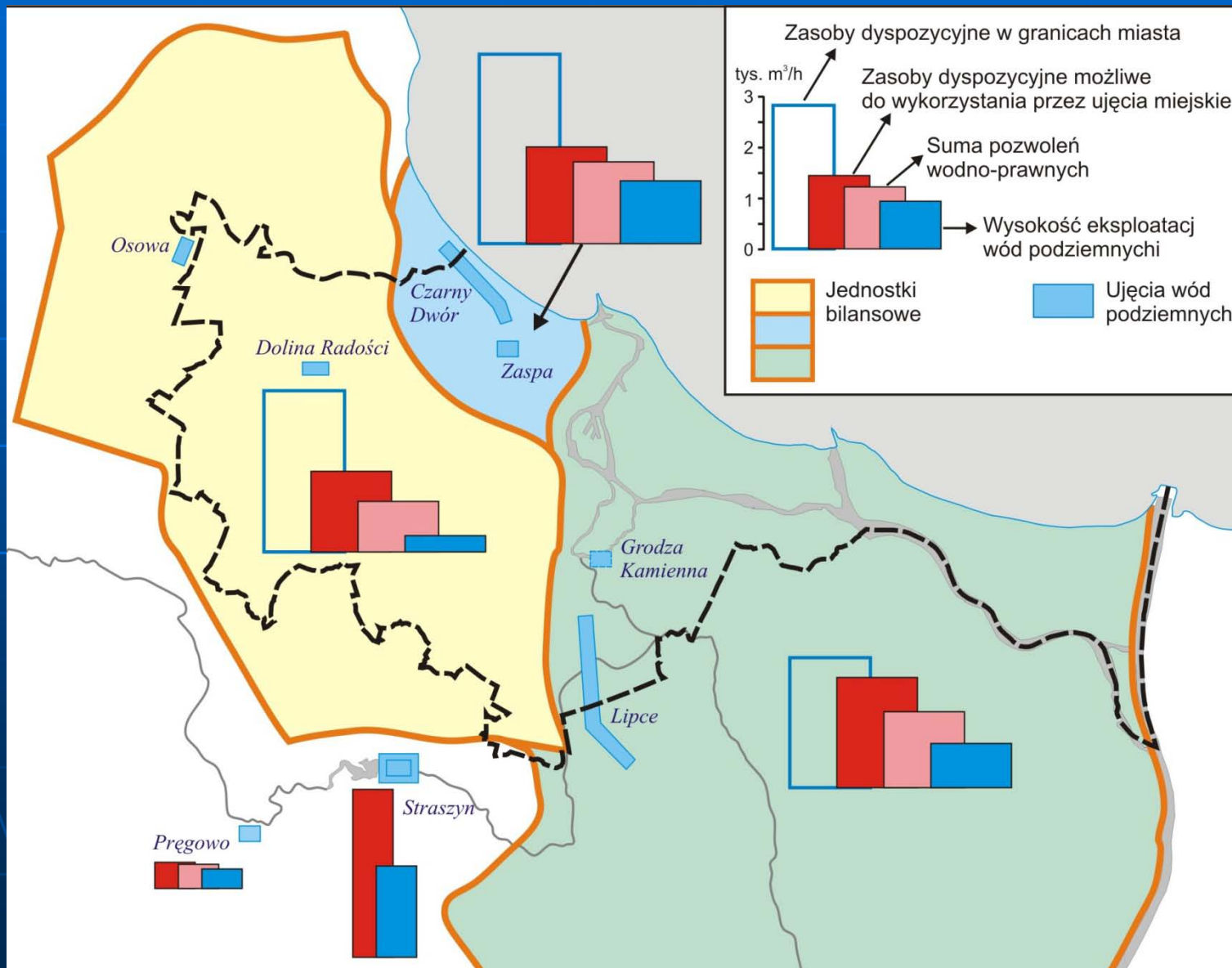


Warunki występowania

przekrój hydrogeologiczny - Mierzeja Helska

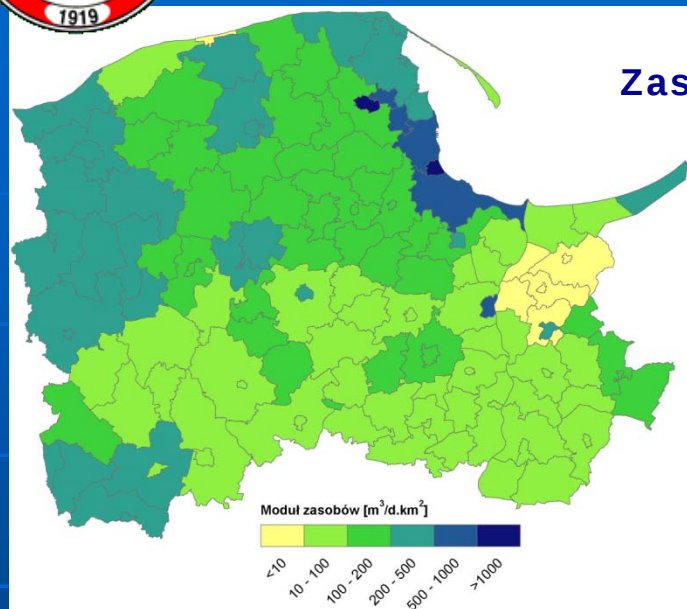


Gospodarka wodna, stan rezerw obszary bilansowe Gdańska

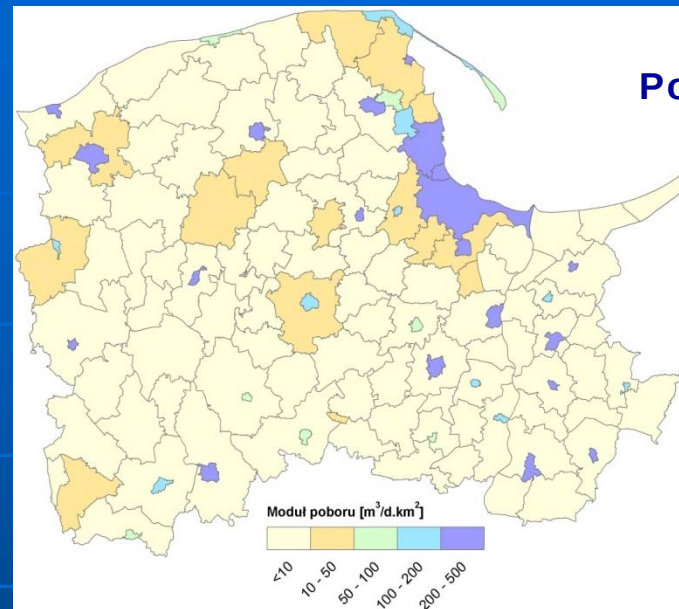


Gospodarka wodna, stan rezerw województwa pomorskiego

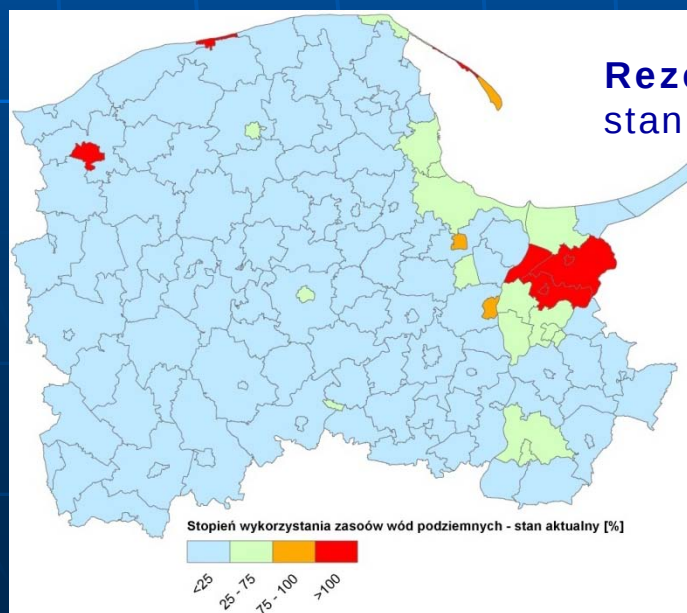
Zasoby



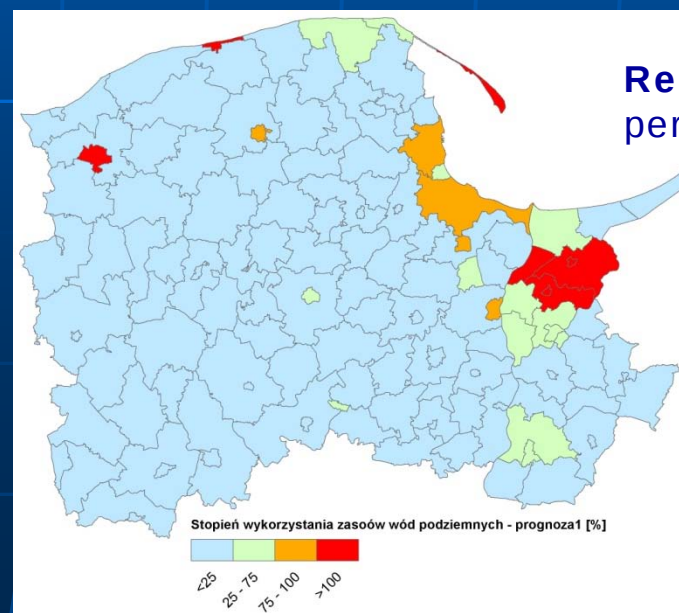
Pobory



Rezerwy
stan aktualny



Rezerwy
perspektywa





Zagrożenia antropogeniczne

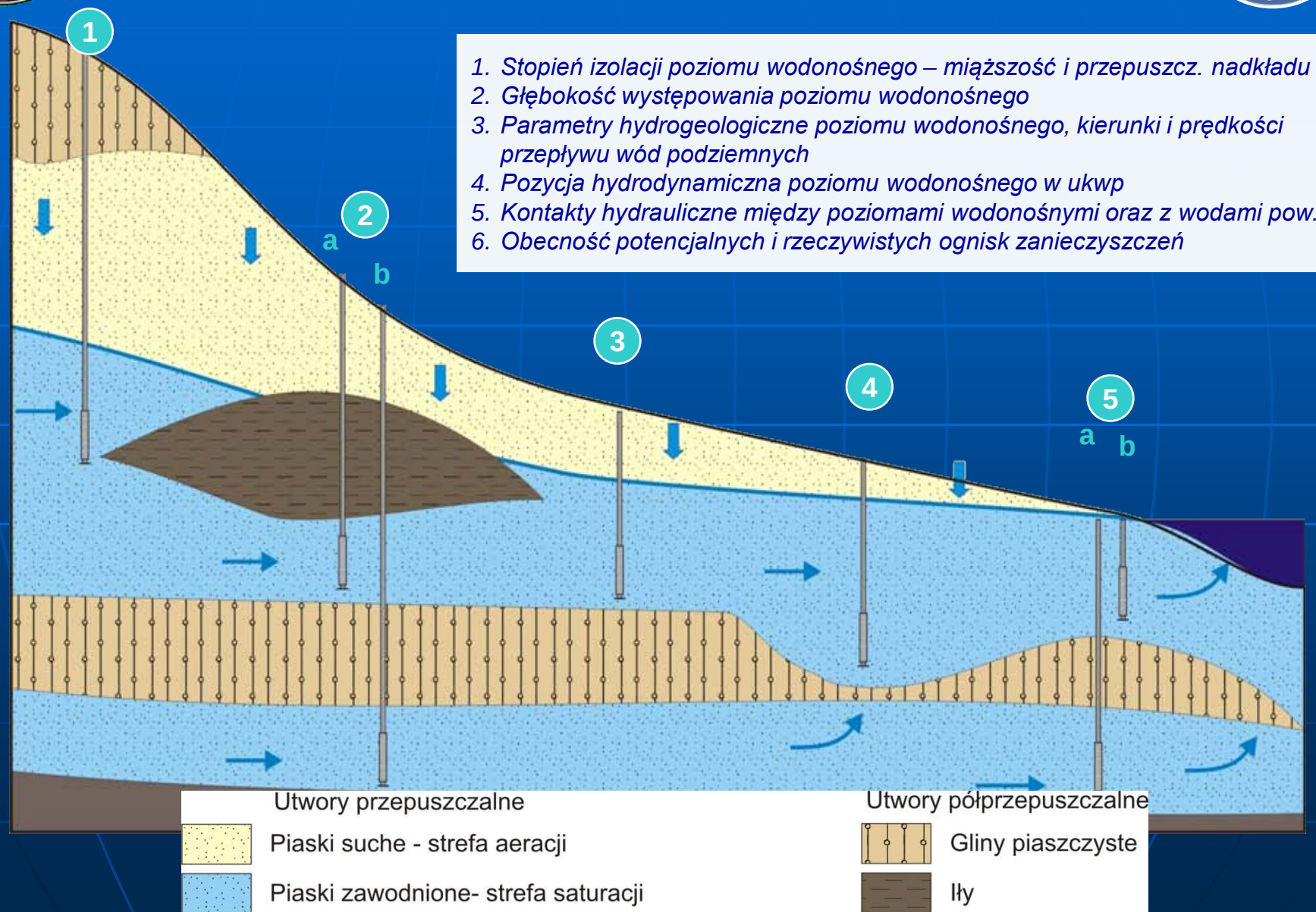
rodzaje zagrożeń



Składowiska odpadów	niewłaściwie urządzone (nieszczelne) lub eksploatowane składowiska odpadów przemysłowych i komunalnych oraz dzikie wysypiska śmieci;
Systemy odprowadzania ścieków przesyłowych;	niesprawny lub niewydolny system kanalizacji sanitarnej, przemysłowej i burzowej; sytuacje awaryjne w oczyszczalniach ścieków komunalnych i przemysłowych oraz w systemach przesyłowych; szamba gromadzące nieczystości sanitarne zwłaszcza zgrupowane na większym obszarze np. nieskanalizowane dzielnice miasta;
Wylewiska	zrzuty nieoczyszczonych ścieków do gruntu lub wód powierzchniowych (w tym z kan. burzowej);
Wody powierzchniowe	zanieczyszczone wody powierzchniowe, np. na skutek sytuacji awaryjnych, katastrof;
Ropopochodne	zbiorniki paliw, rurociągi oraz urządzenia prowadzące dystrybucję paliw, sytuacje awaryjne;
Magazyny	hurtownie, magazyny, myjnie pojazdów samochodowych;
Szlaki komunikacyjne	szlaki komunikacyjne o dużym natężeniu ruchu, sytuacje awaryjne;
Tereny zurbanizowane i poprzemysłowe	obszary o zwartej zabudowie mieszkaniowej i przemysłowej, zanieczyszczenia wielkoobszarowe, np. emisje pyłów i gazów;
Fermy i rolnictwo	duże fermy hodowlane, tereny intensywnych upraw i nawodnień;
Odwodnienia obiektów i melioracje	długotrwałe odwodnienia i drenaże związane z wykopami budowlanymi, eksploatacją mieszkaniowych i przemysłowych, nawodnienia;
Ingresje wód morskich	wywołane nadmierną eksploatacją wód podziemnych w sąsiedztwie brzegu morskiego;
Skutki zmian klimatu	ekstremalne zjawiska pogodowe: deszcze nawalne, podtopienia, lokalne powodzie,

Odporność wód podziemnych

czynniki wpływające na odporność wód podziemnych



Odporność wód podziemnych na zagrożenia antropogeniczne

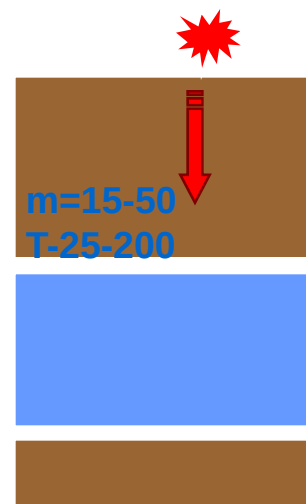
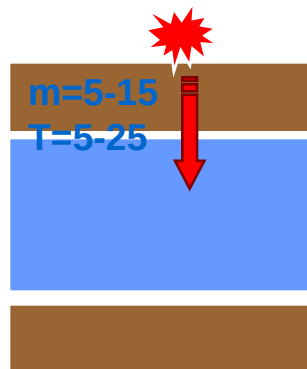
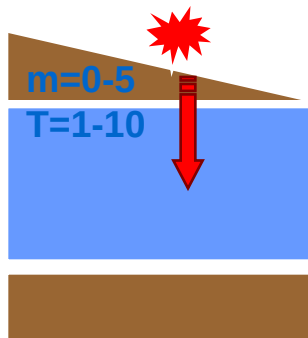
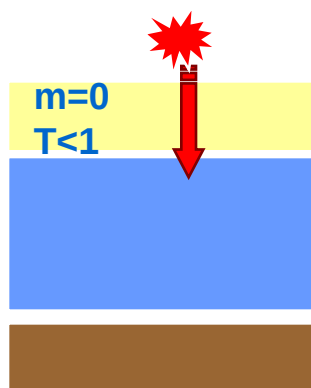
 utwory izolujące

 poziom wodonośny

 ognisko zanieczyszczeń

$m=0$
 $T<1$

m – miąższość utworów izolujących [m]
 T – czas przesiąkania pionowego [lata]



KLASY ODPORNOŚCI

bardzo niska

niska

średnia

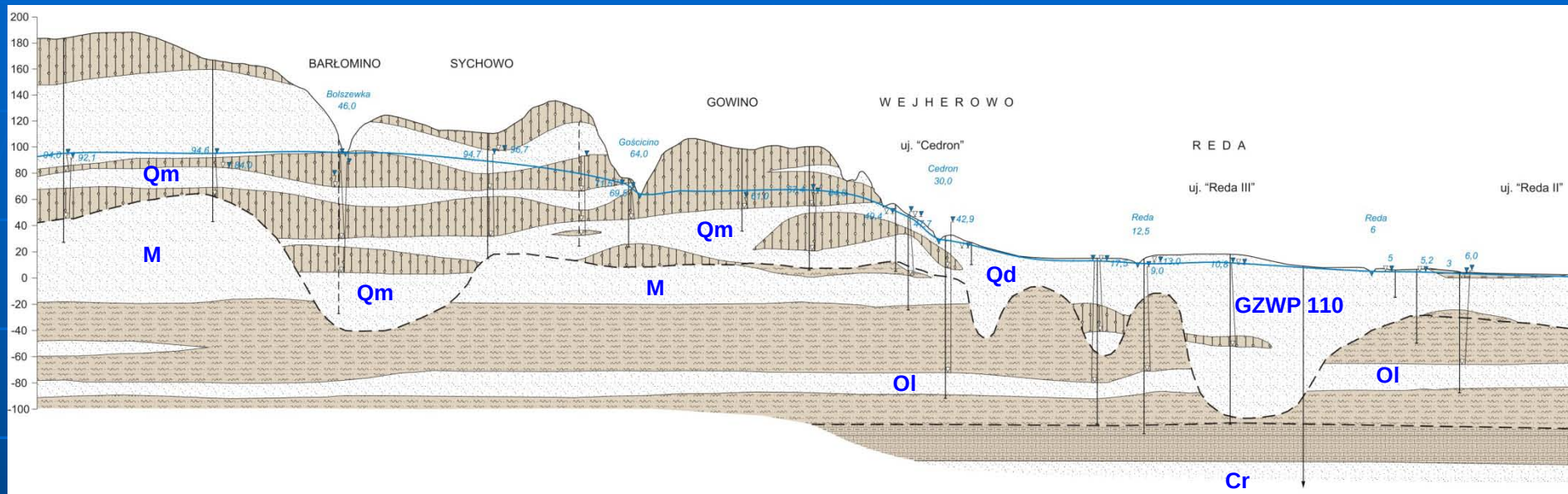
wysoka

bardzo wysoka

Wskazana strefa ochronna wokół ujęć wód podziemnych

Odporność wód podziemnych

odporność poziomów wodonośnych



Odporność pierwszego użytkowego poziomu wodonośnego (Qm, M, Qd)

wysoka

średnia

wysoka

niska

bardzo niska

Odporność oligoceńskiego poziomu wodonośnego (Ol)

bardzo wysoka

wysoka

bardzo wysoka

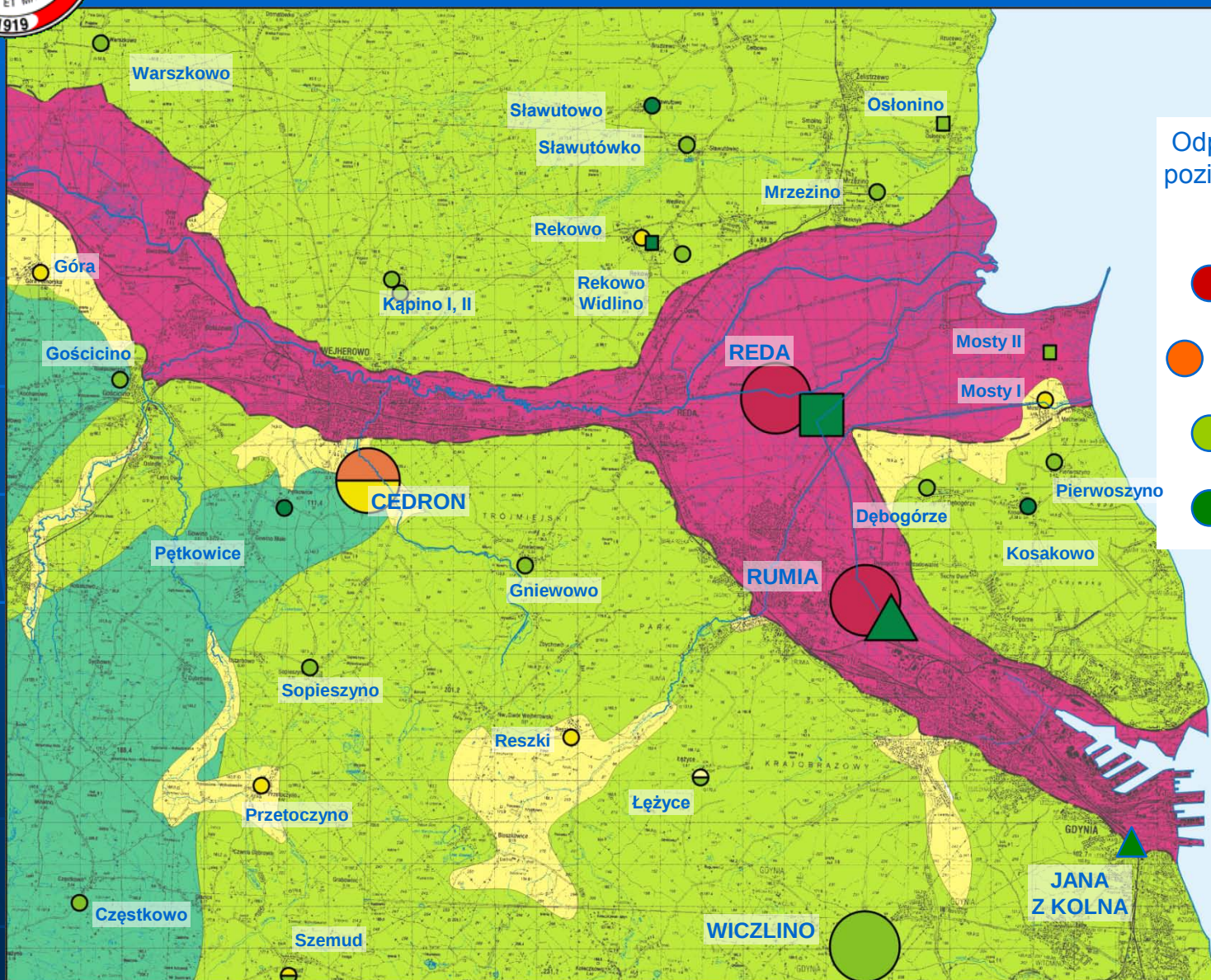
wysoka

bardzo wysoka

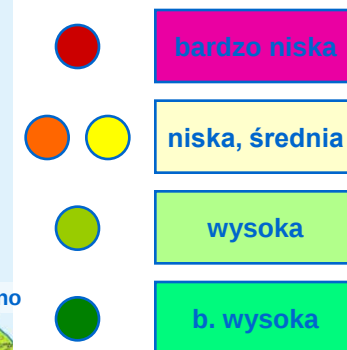
Odporność kredowego poziomu wodonośnego (Cr)

bardzo wysoka

Mapa odporność wód podziemnych rejon pradoliny Redy-Łeby



Odporność użytkowych
poziomów wodonośnych
(Qm, M, Qd)

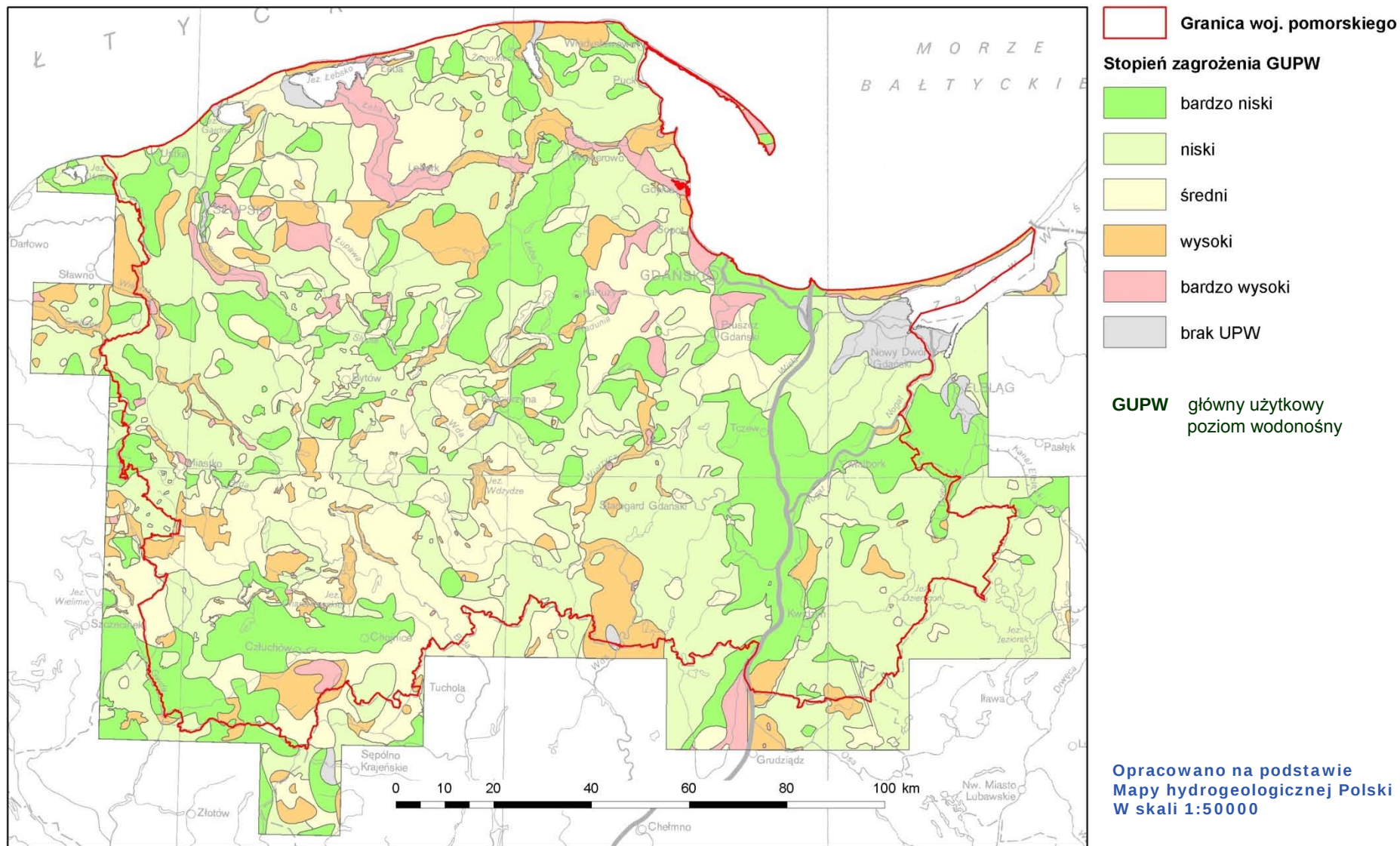


Ujęcia wód
podziemnych

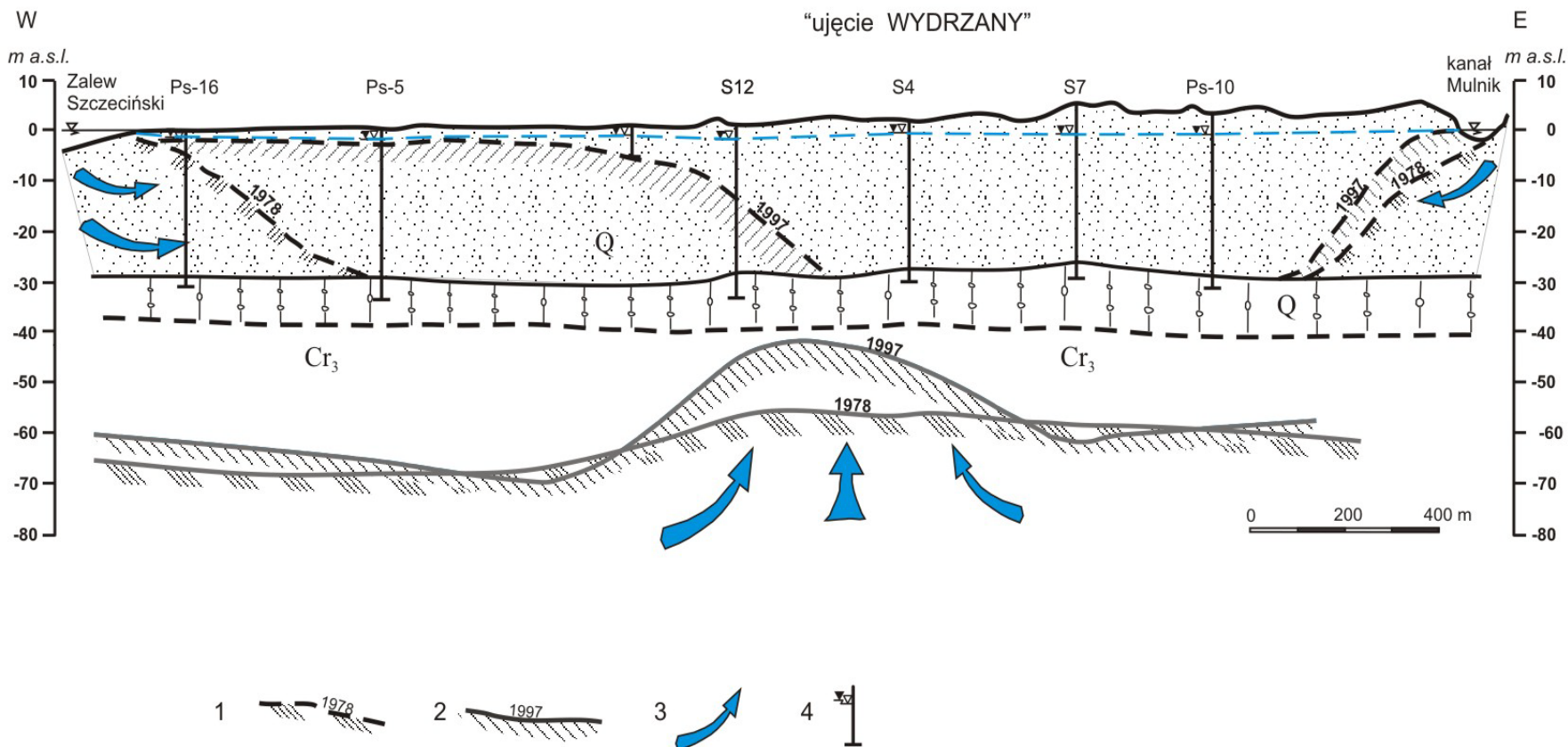


Zagrożenia antropogeniczne

Mapa zagrożeń województwa pomorskiego



Zagrożenia antropogeniczne i geogeniczne



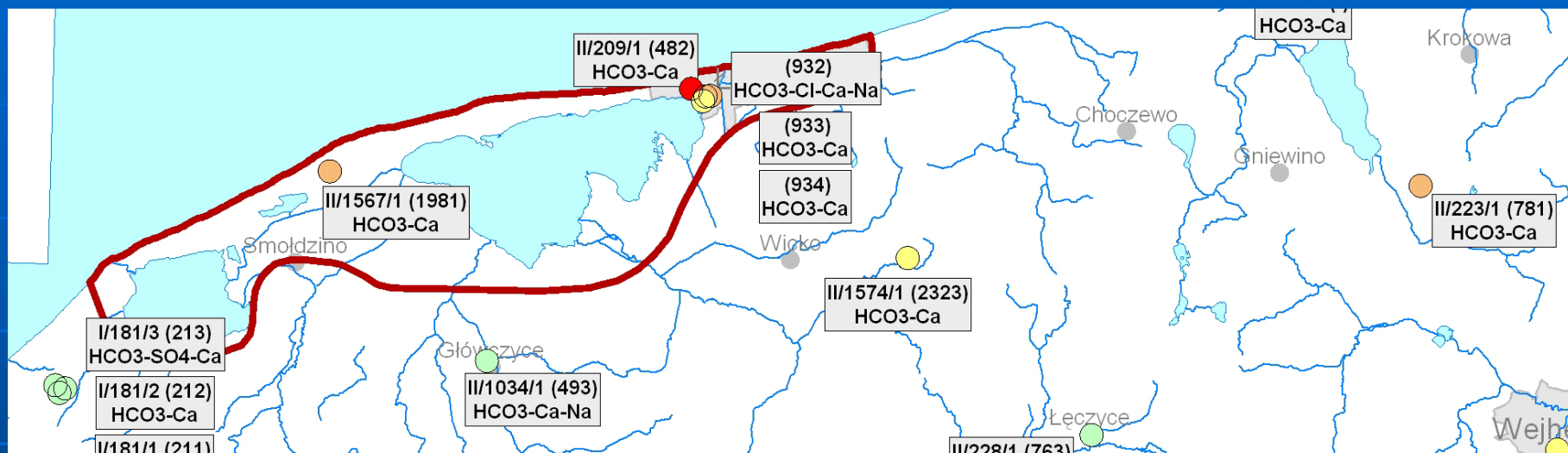
Hydrogeological station of Polish Hydrogeological Survey

There are three observation wells in this station area:

- Oligocene aquifer – 1 well
- Quaternary aquifer – 2 wells

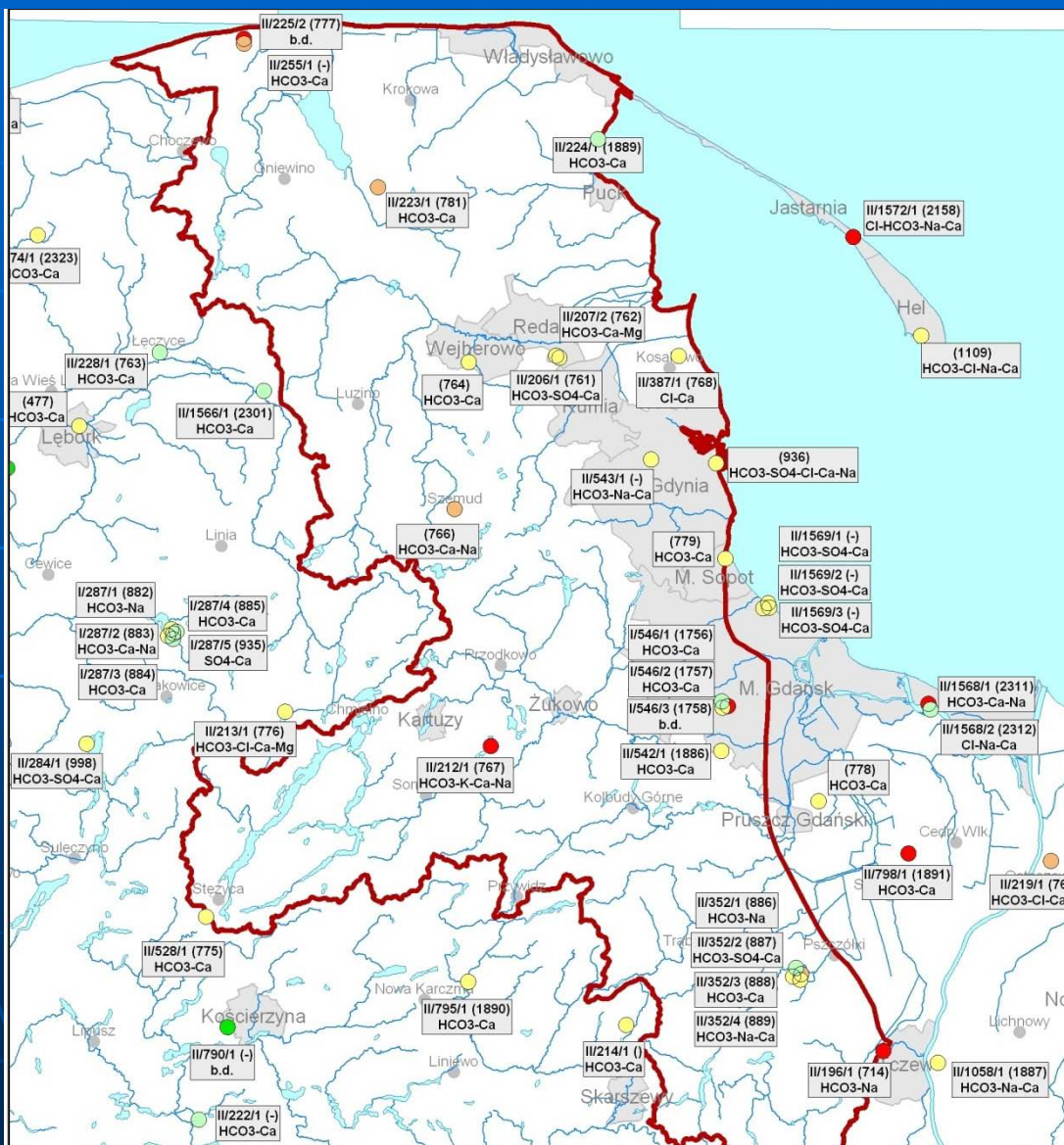


Jakość wód podziemnych rejon Słowińskiego Parku Narodowego

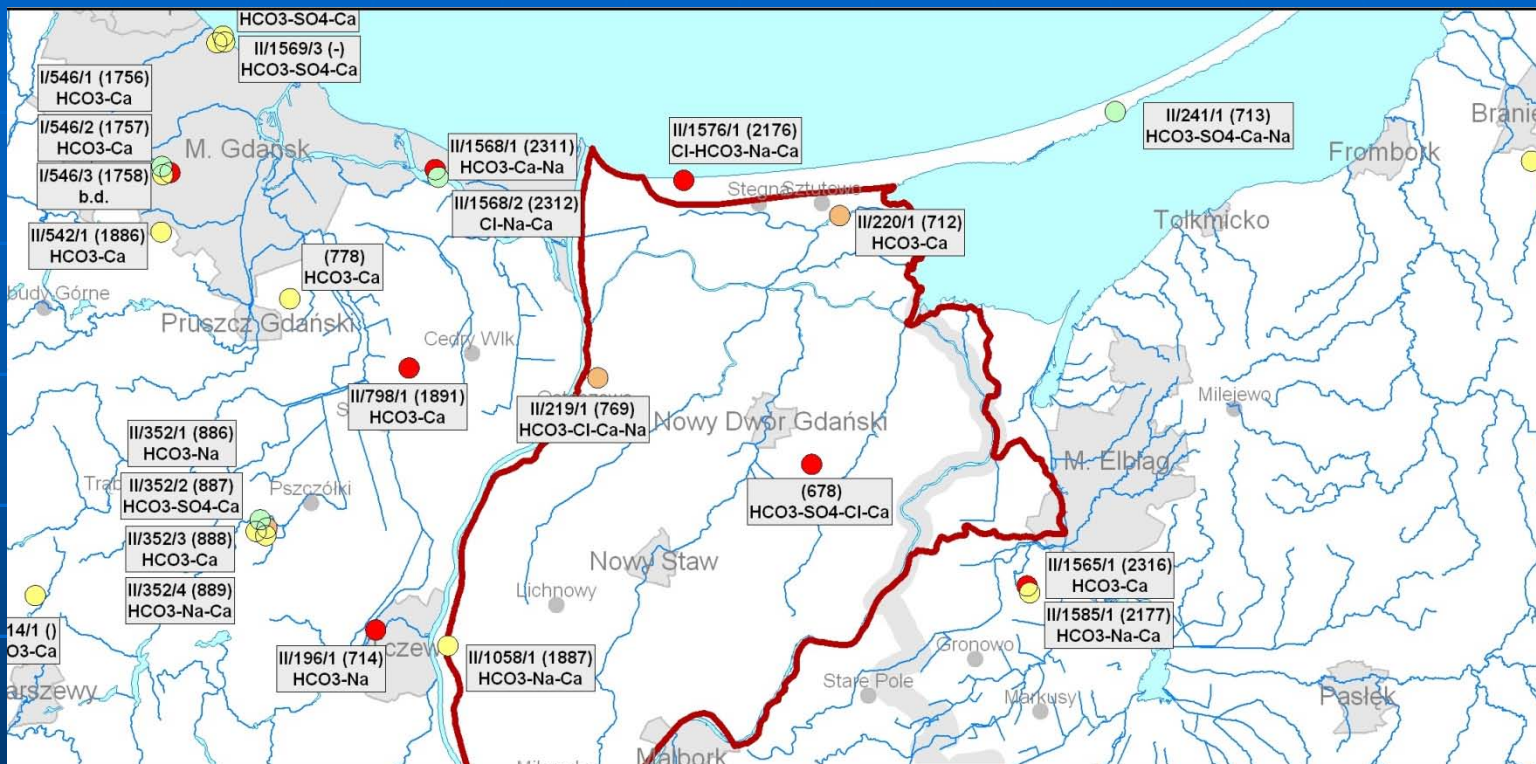


- I – wody bardzo dobrej jakości ● II – wody dobrej jakości ● III – wody zadawalajacej jakości
- IV – wody niezadawalajacej jakości ● V – wody złej jakości

Jakość wód podziemnych rejon aglomeracji Trójmiasta



Jakość wód podziemnych rejon Żuław Wiślanych

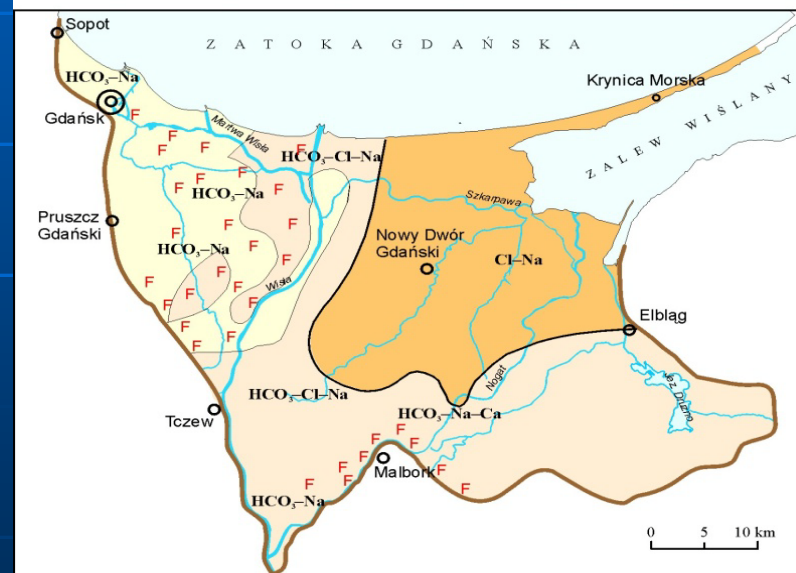


Stan chemiczny wód podziemnych

Zagrożenia geogeniczne wód podziemnych na Żuławach



PIĘTRO KREDOWE



Objaśnienia

Zasolenie wód (mgCl/dm³)

- < 50
- 50 — 250
- > 250

HCO₃-Ca typy wód

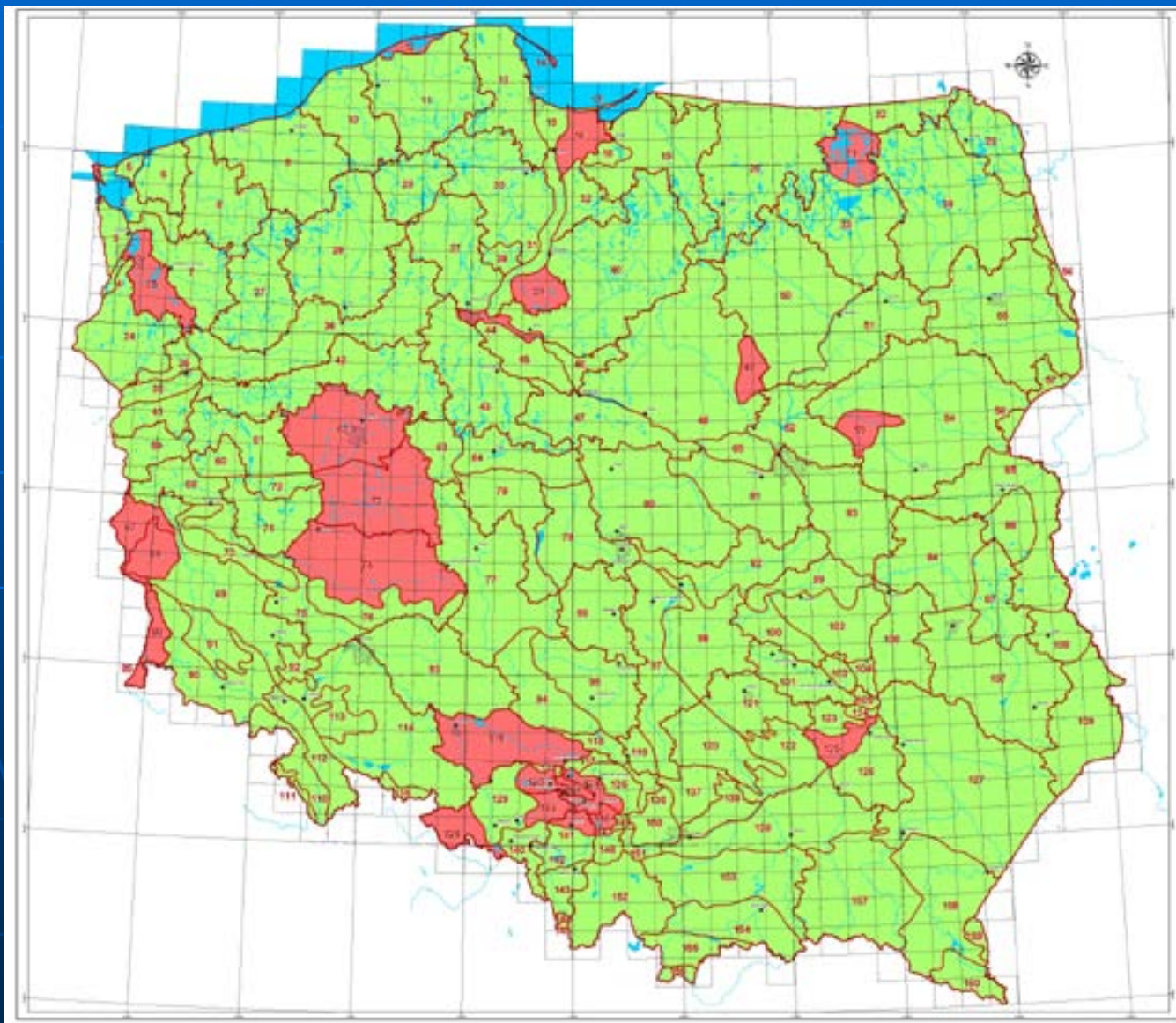
--- zasięg występowania plejsto
poziomu wodonośnego

— krawędź wysoczniny

FF zasięg anomalii fluorkowej (> 1,5 mgF/dm³)

— linia przekroju hydrogeologicznego

Stan jednolitych części wód podziemnych





Wody mineralne i termalne

Nowe ujęcia wód leczniczych



Wody podziemne – zadania na przyszłość

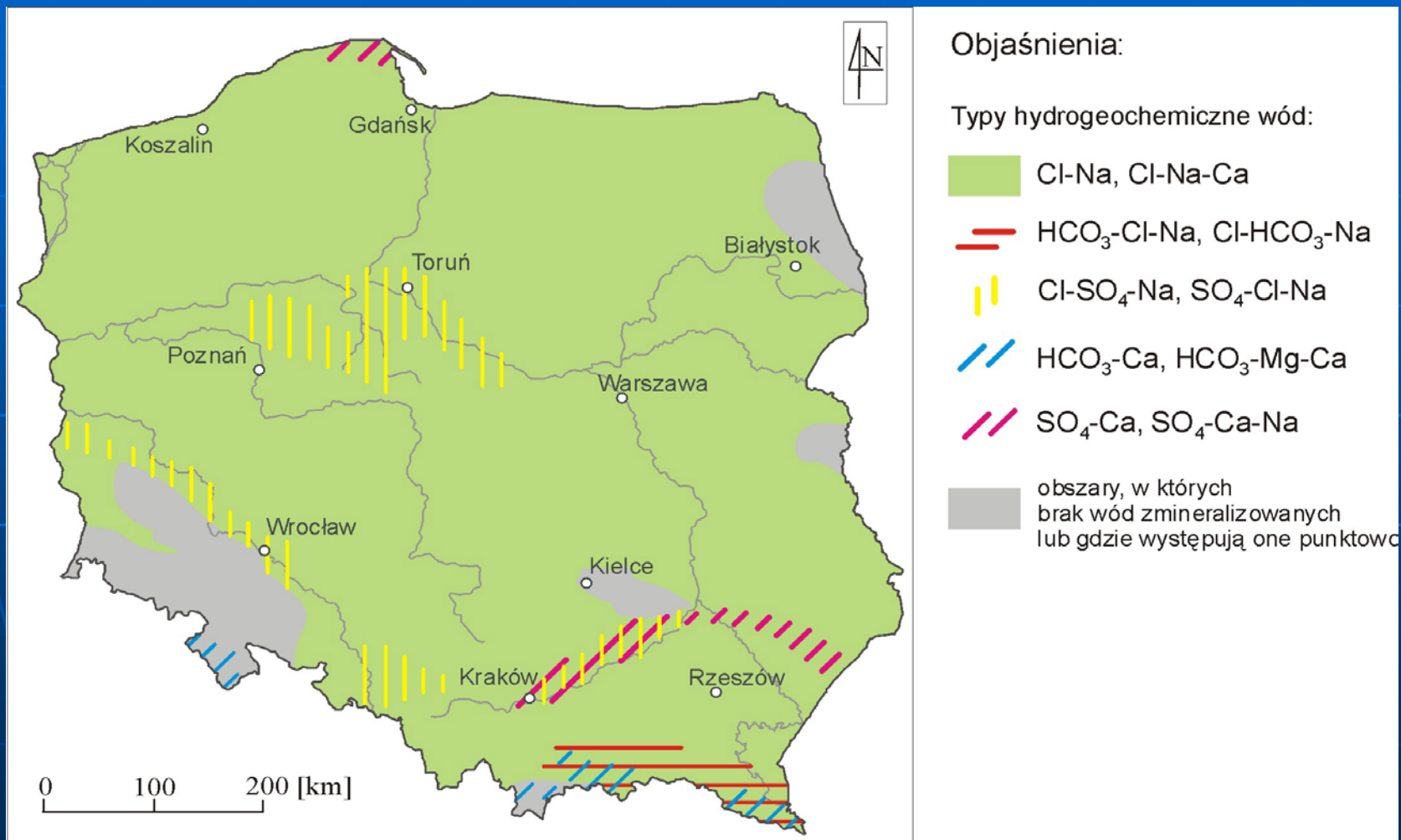
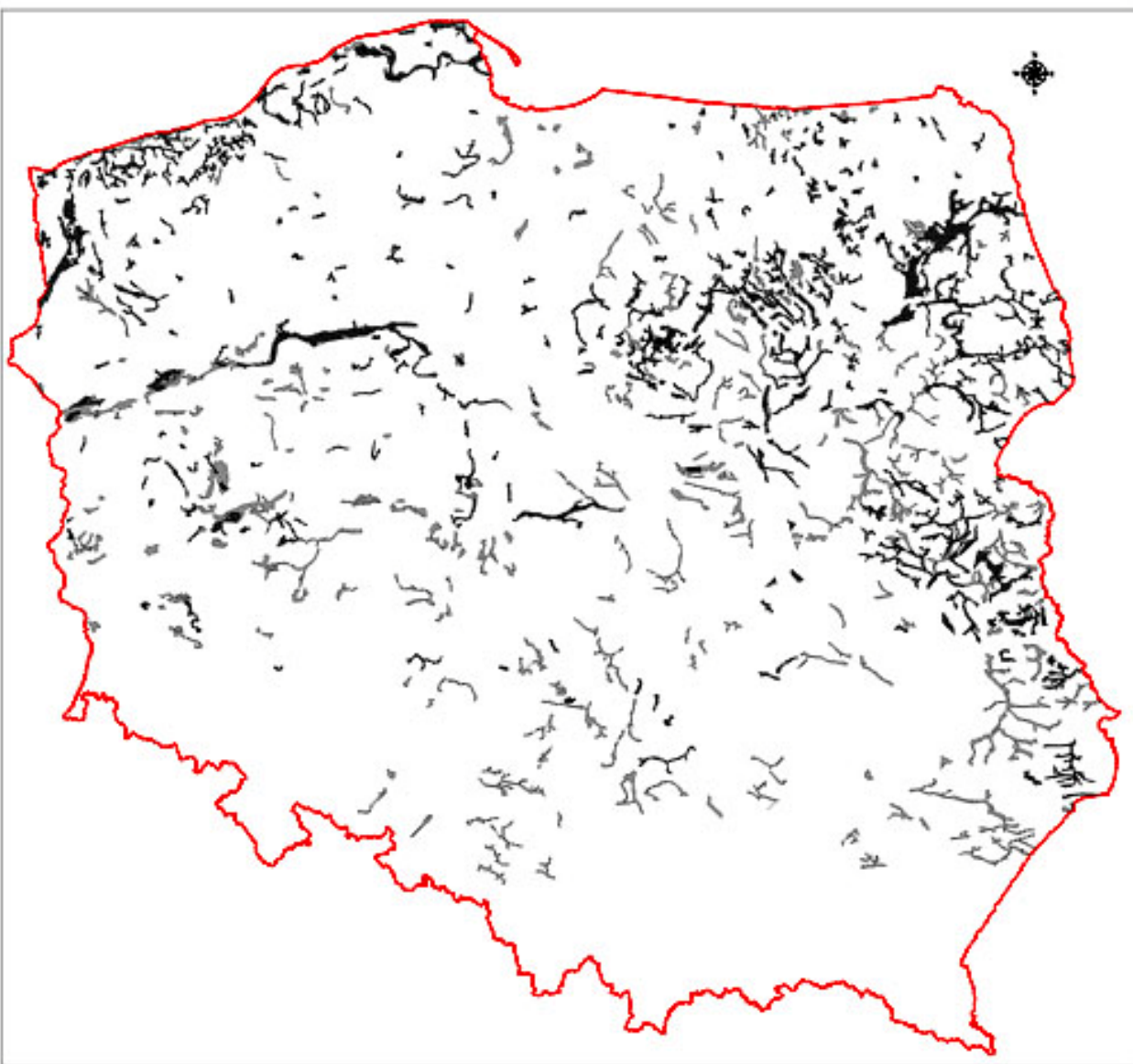
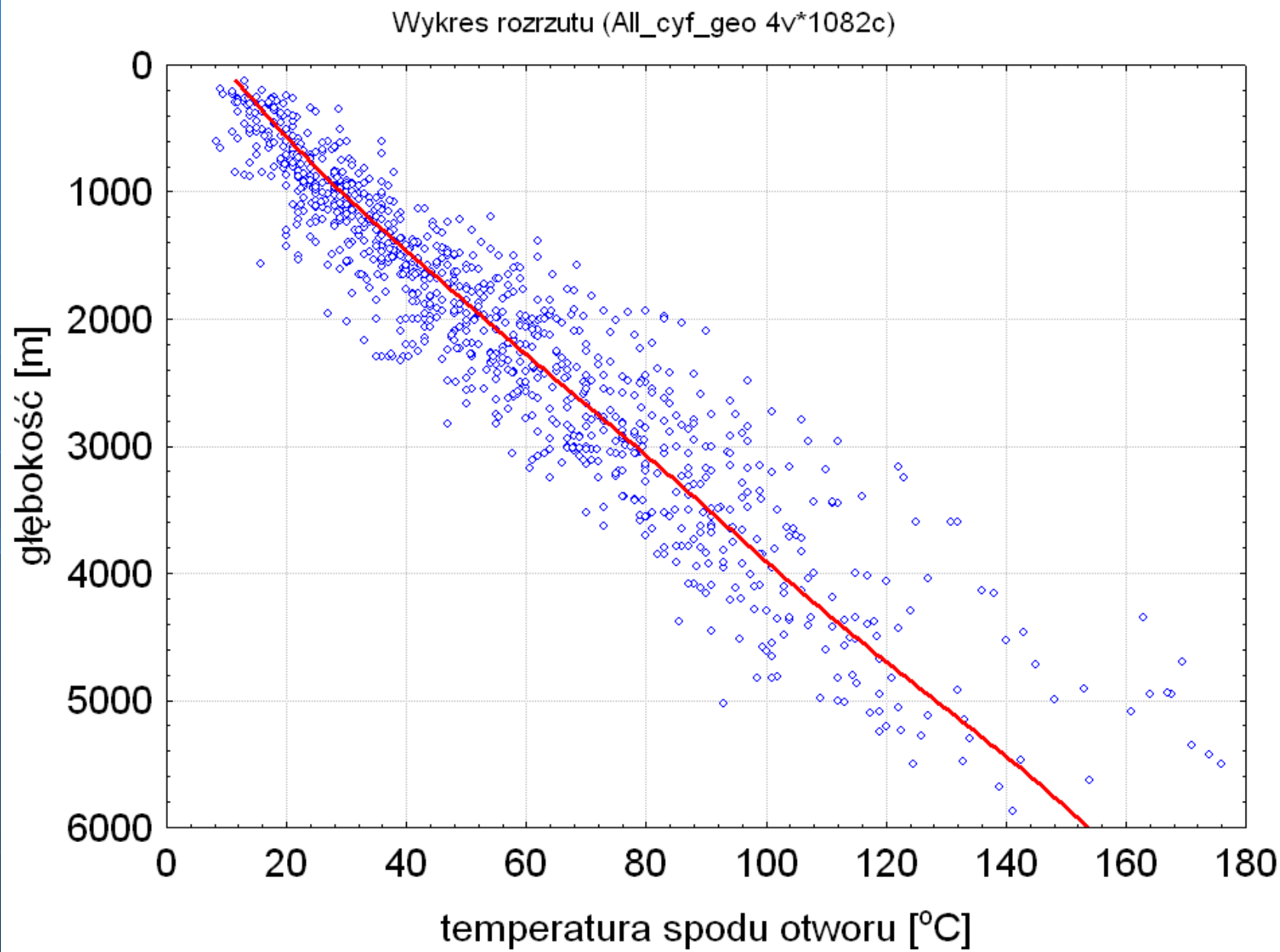


Fig. 1. Szkic występowania wód zmineralizowanych w Polsce
(wg Dowgiałło, Płochniewski, Szpakiewicz, 1974)

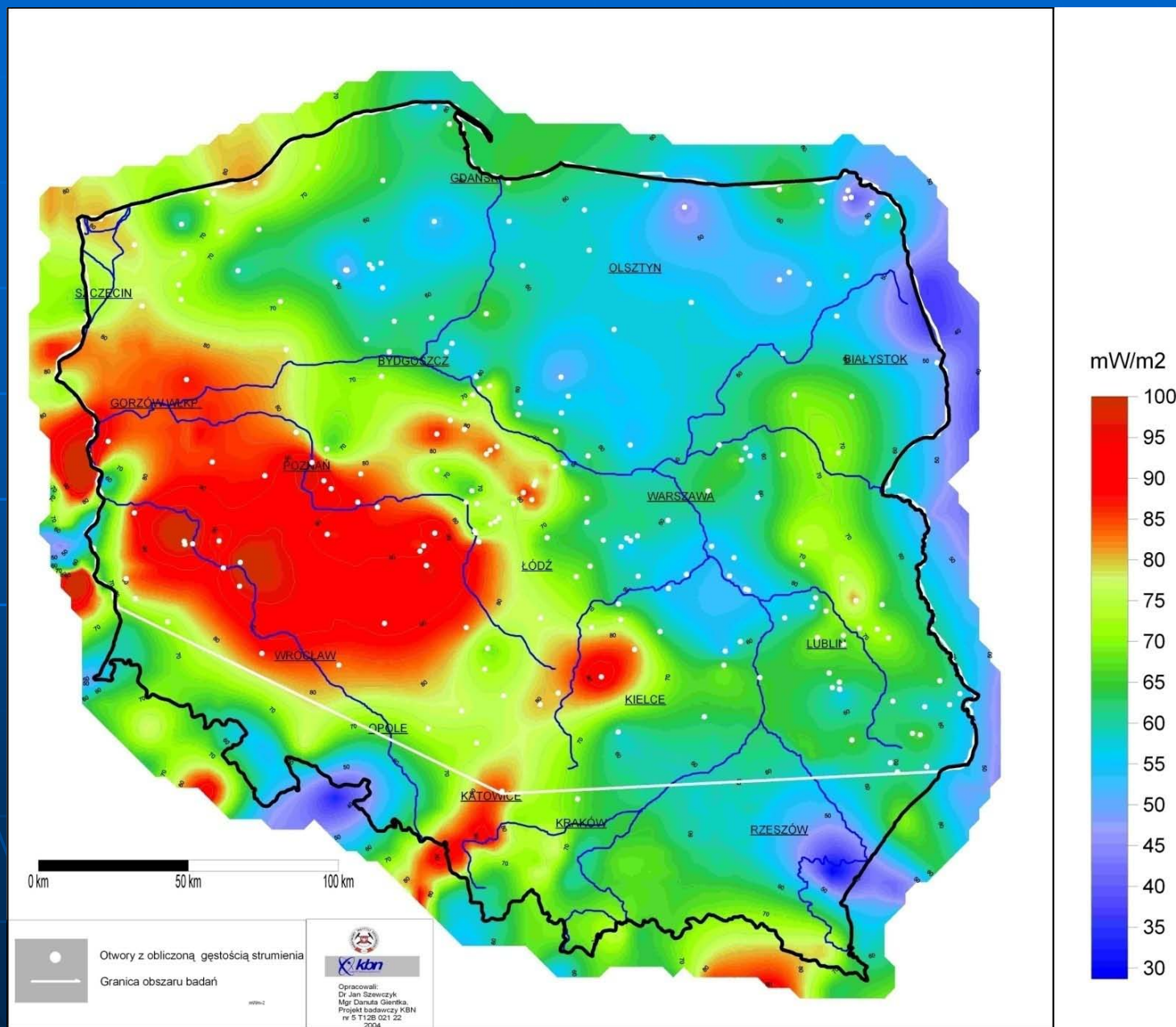
PELOIDY - gleby hydrogeniczne



Temperatury w otworach wiertniczych na obszarze Polski



Ziemiński strumień ciepła na obszarze Polski



Wody podziemne - oferta

W opracowania, ekspertyzach, projektach i dokumentacjach wykorzystywane są bazy danych cyfrowych, np. Banku HYDRO i mapy seryjne i specjalne o różnej dokładności odwzorowania. Dla terenu całego kraju dysponujemy mapami i atlasami geologiczno-inżynierskim oraz hydrogeologicznymi, które zawierają informacje nt. występowania, stanu i zasobów zwykłych wód podziemnych, a także atlasami wód mineralnych, leczniczych i potencjalnie leczniczych.

Wody podziemne - oferta

Przedmiotem zamówienia mogą być:

- - analizy stanu wód podziemnych i podłoża budowlanego obejmujące rozpoznanie, zbadanie i interpretacja wyników i opracowań tematycznych w formie ekspertyz, opracowań tekstowych lub cyfrowych,
- - prognozy stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych, z uwzględnieniem poboru próbek wód i gruntów, badań chemicznych i interpretacji wyników, łącznie z graficzną ich prezentacją,
- - oceny stanów i trend zmian zasobów wód podziemnych, zarówno w sensie ich jakości, jak i ilości (dostępności dla użytkowników), np. do raportów ocen oddziaływania na środowisko,
- - projekty badań hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich zgodnie z procedurą i formą określoną w Zarządzeniu Ministra Środowiska z 2007 r. do ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z 1994 r. z późn. zmianami.,
- - dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie sporządzone przez specjalistów z uprawnieniami branżowymi Ministra Środowiska,
- - oceny i prognozy zagrożeń zasobów wód podziemnych oraz podłoża budowlanego czynnikami naturalnymi oraz wzbudzonymi przez działalność człowieka.



Dziękuję za uwagę