

# **Planowanie i kontrola zabiegów regeneracji i rekonstrukcji studni głębinowych przy użyciu metod geofizycznych**

**dr Tomasz Górka**  
**Blm – Storkow GmbH**  
Schützenstraße 33  
D-15859 Storkow  
[gorka@blm-storkow.de](mailto:gorka@blm-storkow.de)



Blm – Storkow GmbH



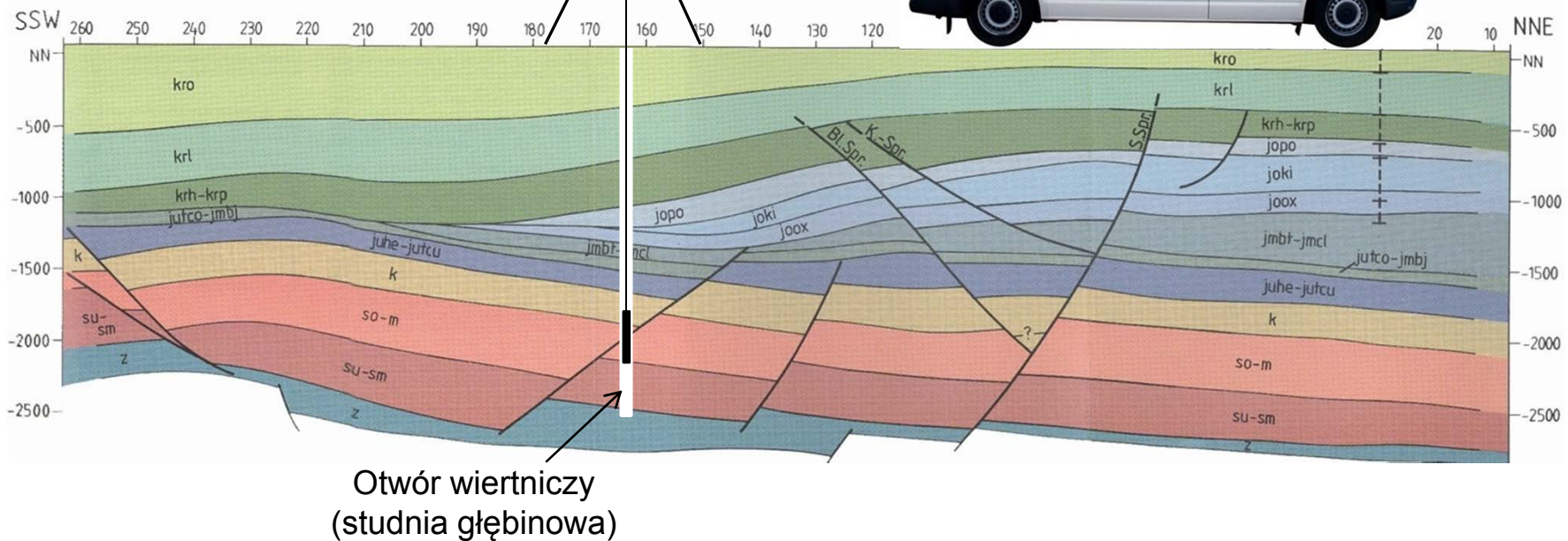
# Wprowadzenie

## Geofizyka otworowa w studniach głębinowych:

Bęben wyciągu  
z rejestratorem głębokości

Samochód pomiarowy:  
terenowy bus lub pick-up  
z napędem na 4 koła  
i aparaturą rejestracyjną

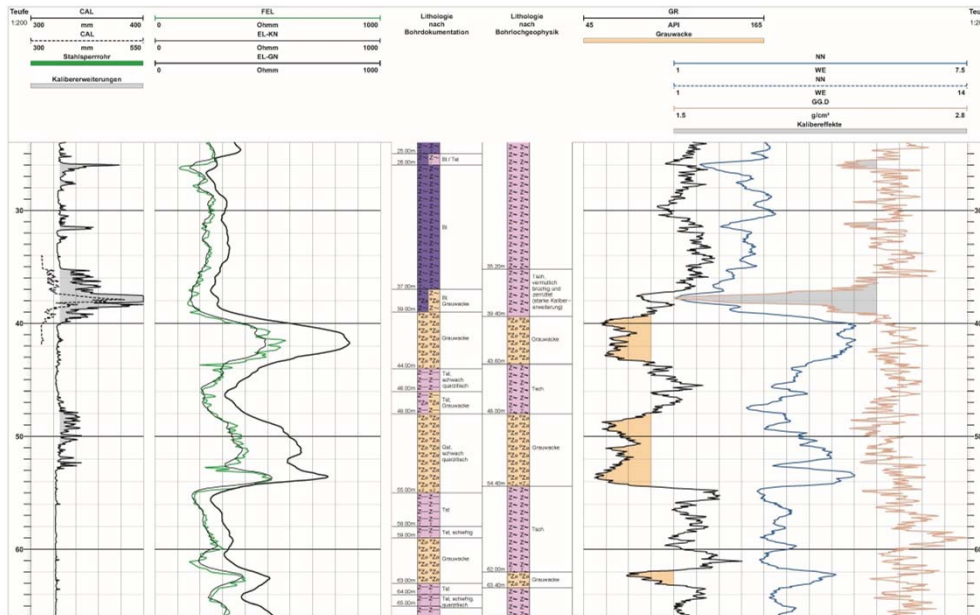
Kabel pomiarowy  
z sondą otworową



# Wprowadzenie

Geofizyka otworowa w studniach głębinowych:

Graficzna prezentacja pomiarów za pomocą wykresu z krzywymi pomiarowymi i ich interpretacją



Samochód pomiarowy:  
terenowy bus lub pick-up  
z napędem na 4 koła  
i aparaturą rejestracyjną

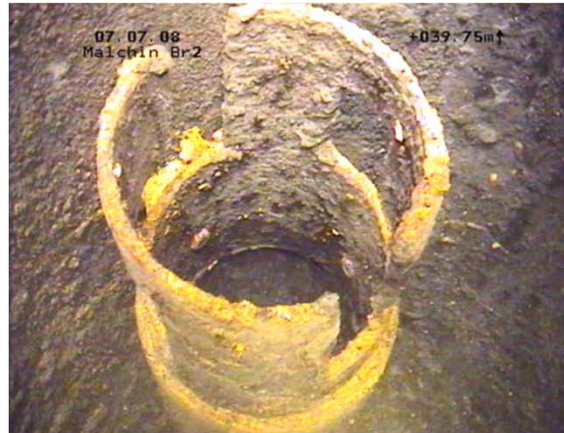


Blm – Storkow GmbH



# Kompleksowa diagnostyka obejmuje:

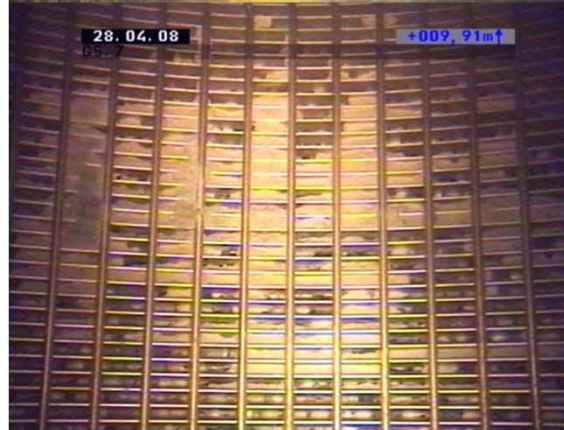
**Stan  
techniczny  
zarurowania**



**Wypełnienie  
przestrzeni  
pierścieniowej**



**Ocenę  
warunków  
hydro-  
dynamicznych**



**Kontrolę  
chemizmu wód  
podziemnych**



# Kompleksowa diagnostyka obejmuje:

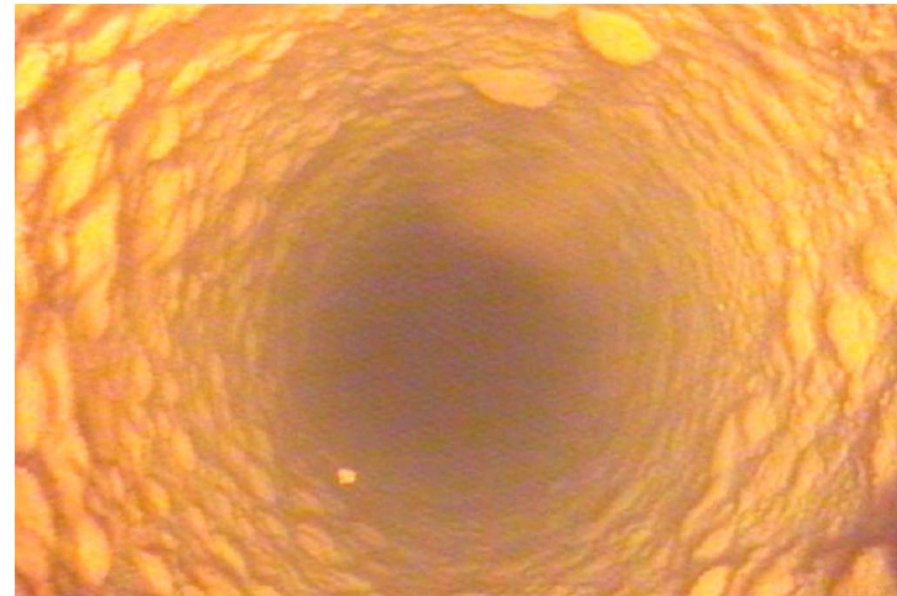
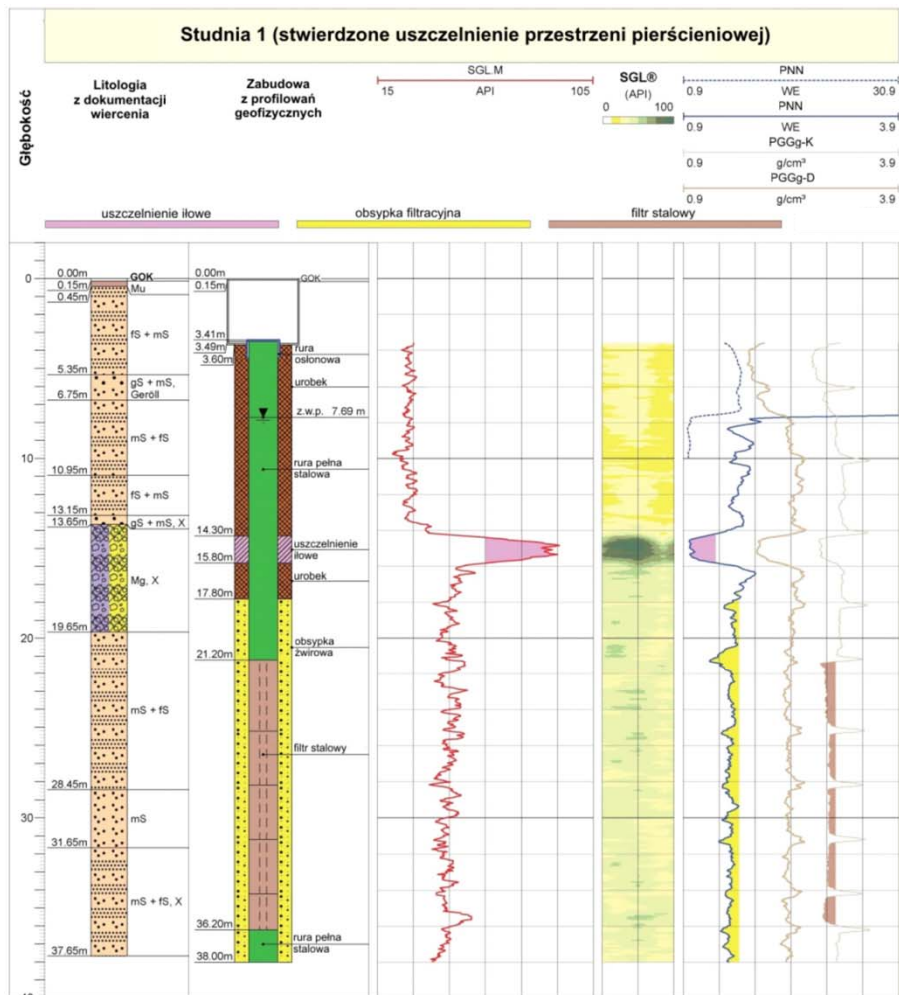
## Przedmiot pomiarów:

- Ocena drożności, rozpoznawanie przeszkód i obiektów niepożądanych,
- Rozpoznawanie uszkodzeń i nieszczelności w obrębie odcinków rur pełnych
- Analiza stopnia skorodowania rur,
- Kontrola uszczelnienia:
  - a) badanie obecności barier hydraulicznych,
  - b) badanie skuteczności izolacji poziomów wodonośnych
- Ocena wypełnienia przestrzeni pierścieniowej:
  - a) rodzaju wypełnienia,
  - b) stanu obsypki filtracyjnej:
    - gęstości,
    - porowatości,
    - przepuszczalności,
    - homogeniczności lub segregacji granulometrycznej,
    - kolmatacji,
    - składu ziarnowego.





# Diagnostyka stanu technicznego – przykład pomiaru



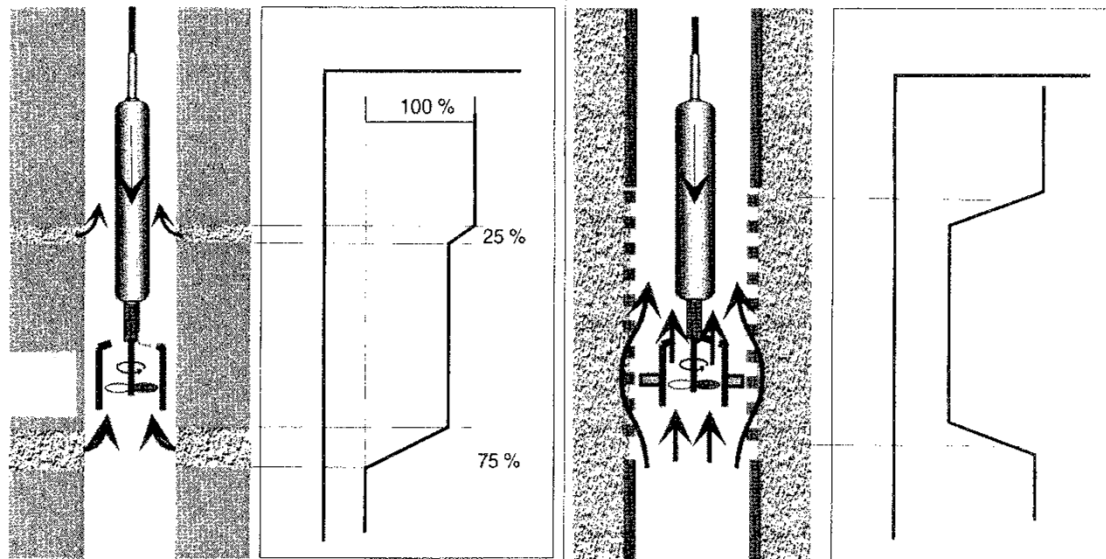
- Nieuszczelniona przestrzeń pierścieniowa umożliwia dopływ wód natlenionych górnego poziomu wodonośnego, które prowadzą do powstawania inkrustacji obsypki żwirowej



# Ocena warunków hydrodynamicznych

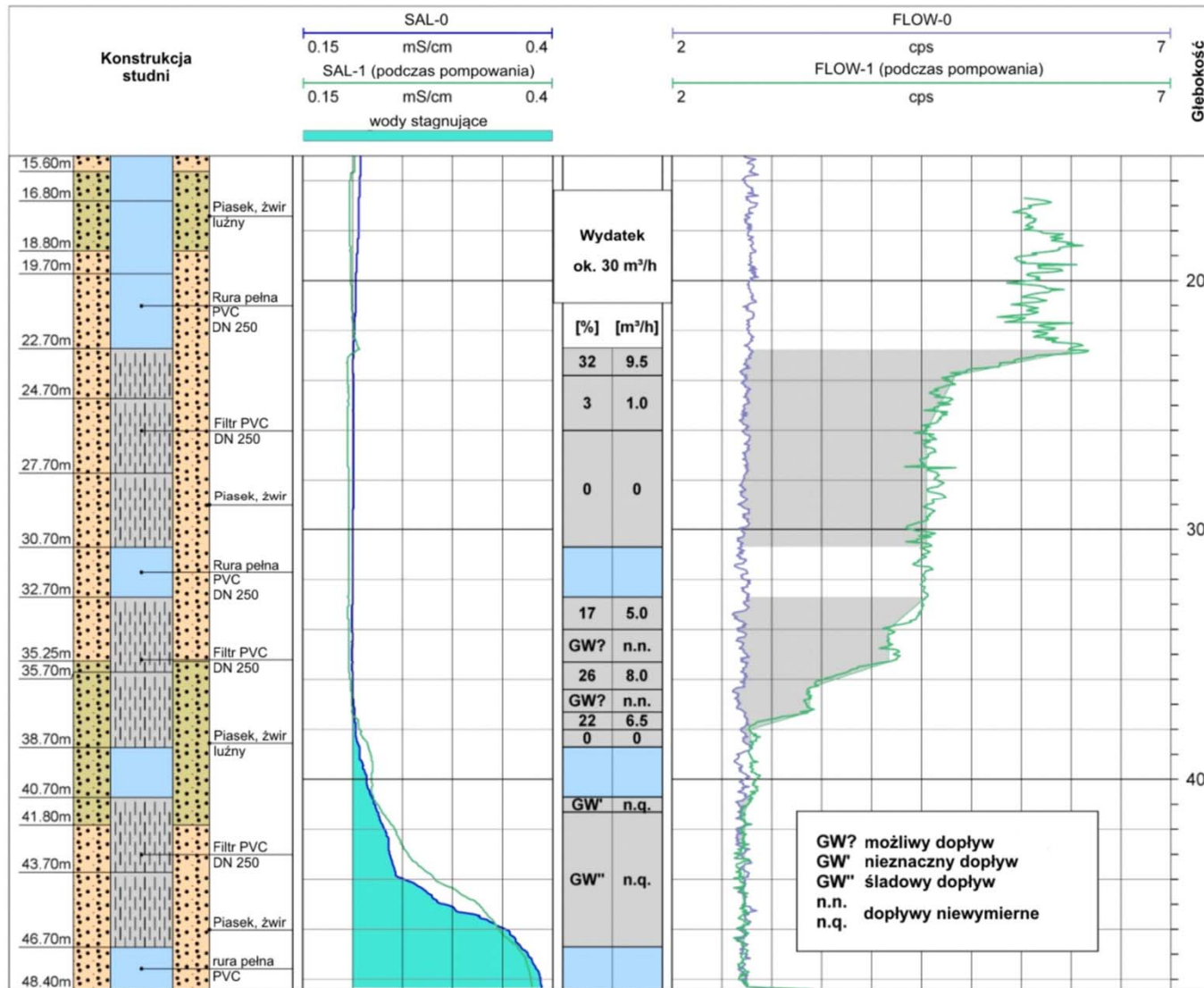
## Techniki pomiarowe:

- Profilowanie dopływu (przepływomierz FLOW)
  - wyznaczenie miejsc dopływu wód do otworu studziennego
  - ilościowa analiza dopływów do określonych odcinków części roboczej filtra
  - ocena przepuszczalności strefy przyfiltrowej



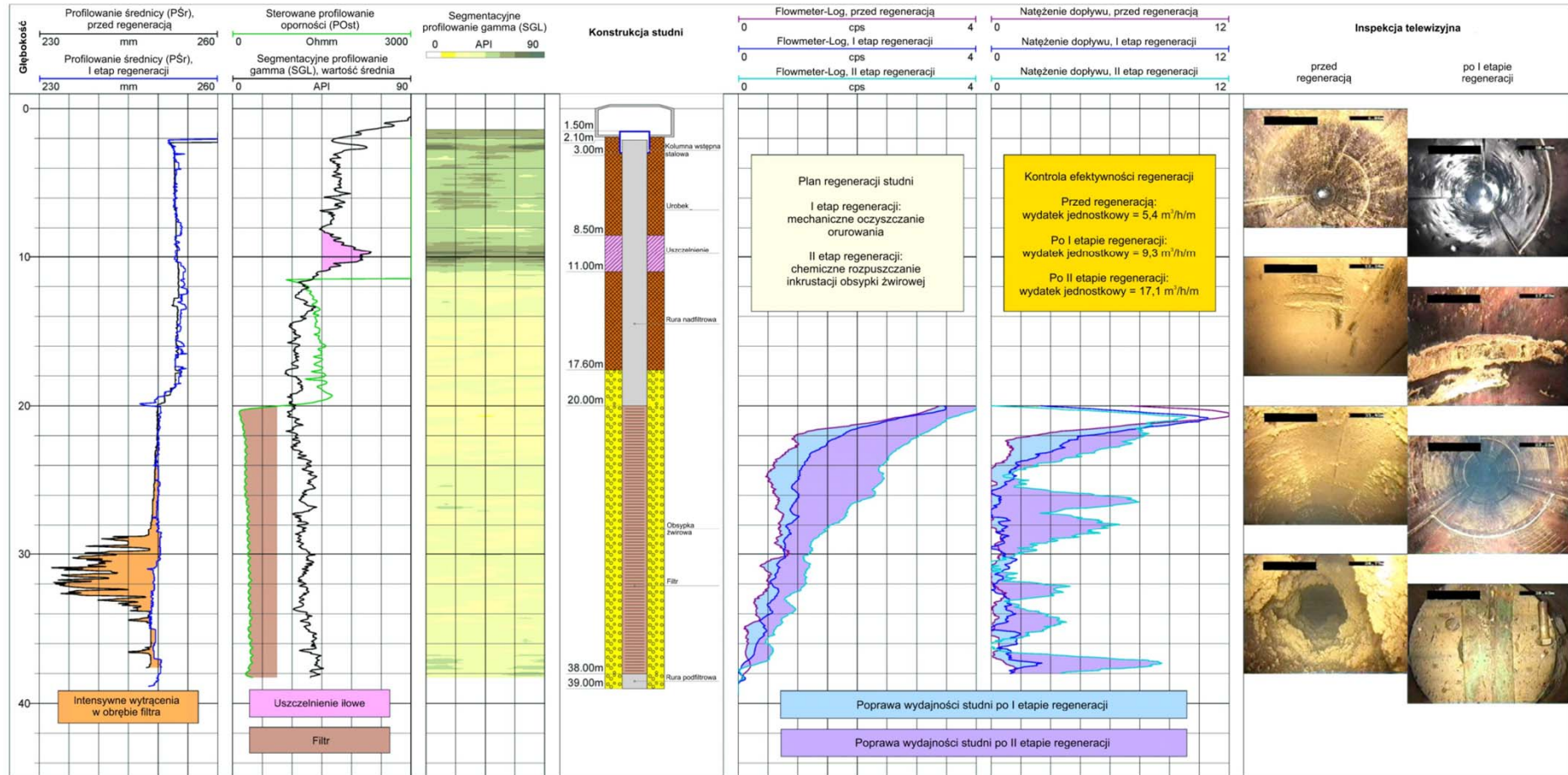
Fricke, S., Schön, J (1999):  
Praktische Bohrlochgeophysik

# Ocena warunków hydrodynamicznych





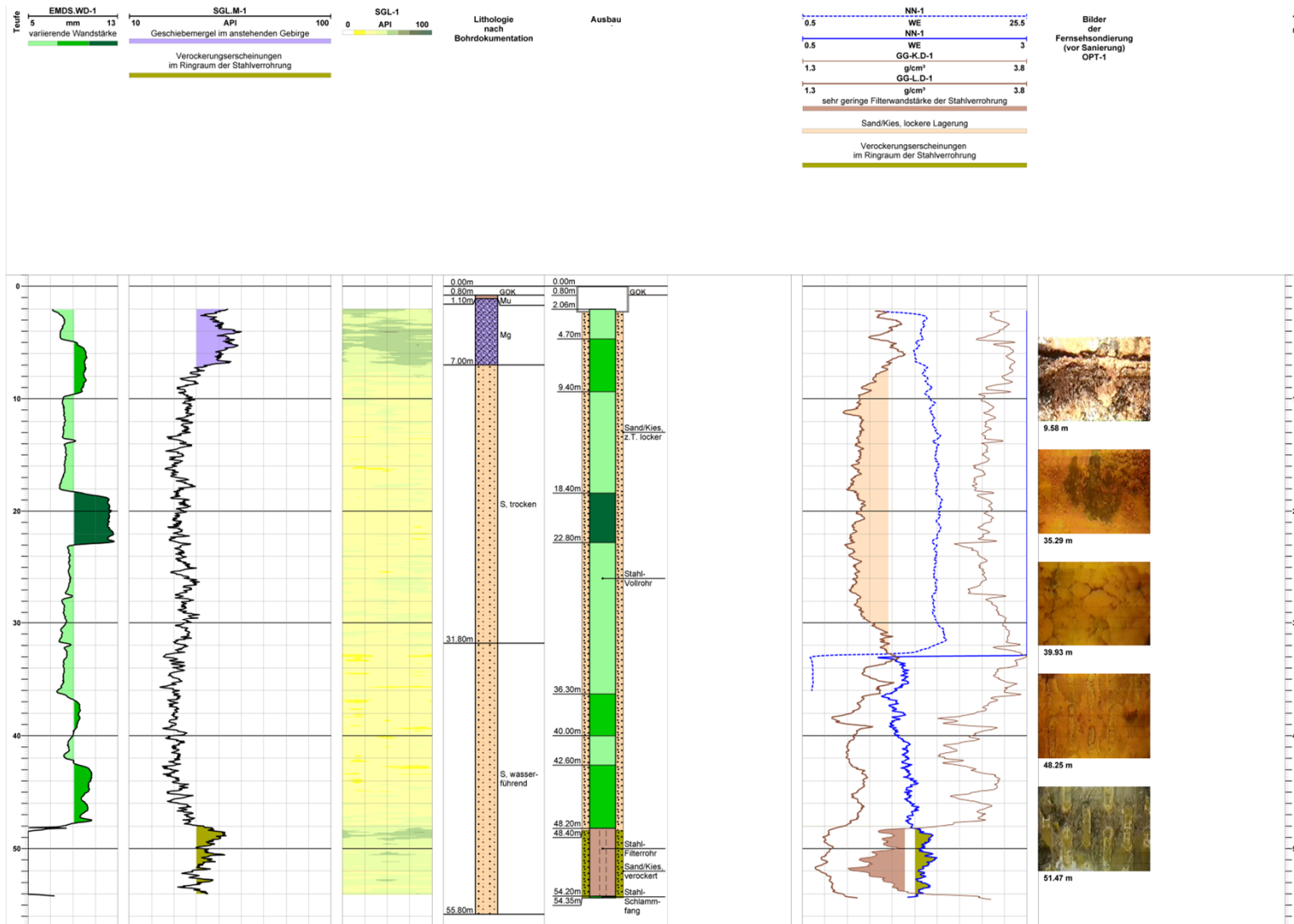
# Geofizyczna kontrola skuteczności regeneracji studni



**Przykład:**  
**Pomiary geofizyczne towarzyszące rekonstrukcji  
studni głębinowej z 1999 r.**



# Kompleksowa diagnostyka studni przed rekonstrukcją





# Kompleksowa diagnostyka studni przed rekonstrukcją

## Wyniki badania stanu technicznego studni:

- Grubość ścian orurowania częściowo mocno zredukowana
- Intensywne wytrącenia, naloty i inkrustacje na ścianie orurowania
- Zmniejszona grubość ścian filtra
- Brak uszczelnienia przestrzeni pierścieniowej
- Częściowo bardzo luźne wykształcenie sypkiego wypełnienia przestrzeni pierścieniowej
- Kolmatacja obsypki żwirowej

## Uzupełniające techniki pomiarowe:

- Test z użyciem **Pakera** w celu oceny szczelności rur nadfiltrowych
- **SAL/TEMP** oraz **MIL** w celu określenia parametrów fizykochemicznych wody
  - > natleniona woda powierzchniowa prawdopodobnie wnika przez nieuszczelnioną przestrzeń pierścieniową w obręb filtra i prowadzi tam do inkrustacji obsypki żwirowej

## Planowane działania:

- Wtórne uszczelnienie przypowierzchniowych partii przestrzeni pierścieniowej w obrębie nawierconej warstwy nieprzepuszczalnej przy pomocy zaczynu łożowo-cementowego
- Zapuszczenie dodatkowej kolumny rur z tworzywa sztucznego
- Wypełnienie przestrzeni pomiędzy orurowaniem stalowym a kolumną dodatkową





# Kompleksowa diagnostyka studni po rekonstrukcji

## Wynik kontroli zabiegów rekonstrukcyjnych:

- ✓ Skuteczne wtórne uszczelnienie przypowierzchniowych partii zewnętrznej przestrzeni pierścieniowej zaczynem iłowo-cementowym
- ✓ Kolumna dodatkowa została zainstalowana według założeń projektowych
- ✓ Obsypka filtracyjna została odpowiednio wprowadzona
- ✓ Uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurami zostało prawidłowo wykonane
  
- Spoiwo iłowo-cementowe poniżej 22 m rozdzieliło się
- Występuje luka w wypełnieniu pomiędzy rurami na głębokości 22,6 – 29,8 m





# Co prowadzi do konieczności prac rekonstrukcyjnych?

**Wady konstrukcyjne jakie obserwuje się w studniach głębinowych podczas geofizycznych pomiarów kontrolnych (wg częstości występowania):**

- brakujące, źle umiejscowione, jednostronnie wykształcone uszczelnienie
- nieszczelne złącza rurowe,
- błędne opisy profili geologicznych,
- puste przestrzenie / niewypełnione strefy poza kolumną rur,
- wprowadzenie materiału uszczelniającego w obręb odcinka kolumny filtrowej,
- zbyt intensywne piaszczenie,
- mechaniczne uszkodzenie rur,
- skrzywienie kolumny rur,
- lateralne zarurowanie odwiertu,
- jednostronnie rozłożona obsypka filtracyjna,
- nieprawidłowo w stosunku do warstwy wodonośnej dobrany i usytuowany filtr oraz obsypka żwirowa
- wysoka zawartość soli rozpuszczonych wynikająca z uprzednio nierozpoznanego zasolenia wód podziemnych,



# Podsumowanie

**Metody geofizyki otworowej dostarczają sprawdzone narzędzia służące diagnostyce otworów studziennych względem:**

- zarurowania,
- wypełnienia przestrzeni pierścieniowej,
- warunków hydrodynamicznych
- chemizmu wód podziemnych

**Kompleksowa analiza geofizyczna wykonywana jest w celu:**

- odbioru technicznego nowych studni głębinowych
- oceny stanu technicznego starych studni
- sporządzania projektów regeneracyjnych i rekonstrukcyjnych
- opracowywania koncepcji likwidacyjnych

**Badania geofizyczne są podstawą odbioru prac w otworze będąc:**

- formą kontroli poprawności wykonania
- dowodem zgodności wyników z projektem
- świadectwem realizacji usługi



# EUREKA

NAGRODA STOWARZYSZENIA  
WODOCIĄGOWCÓW WOJEWÓDZTWA  
ŚLĄSKIEGO

DLA  
BOHRLOCHMESSUNG - STORKOW GMBH  
ZA  
BADANIA GEOFIZYCZNE W OTWORACH STUDNI  
GŁĘBINOWYCH



Prezes Stowarzyszenia  
wz *Carst*  
Andrzej Malinowski

Sosnowiec – HydroSilesia – 23 października 2013 r.



Blm – Storkow GmbH





**Dziękuję  
za uwagę!**



B1m – Storkow GmbH

