



Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej: cele zastosowań, typy i przykłady z Polski i Europy

Wiesław Kozdrój

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut
Badawczy

Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej (płytkiej) - definicja

- Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej (MPGN, Mapy potencjału...) stanowią kartograficzny obraz odpowiednio zinterpretowanych właściwości fizyko-termicznych skał podłoża na określonym obszarze.
- MPGN umożliwiają poprawną ocenę wybranej lokalizacji dla zaplanowania instalacji geotermalnych (pot. gruntowych) pomp ciepła (GPC).

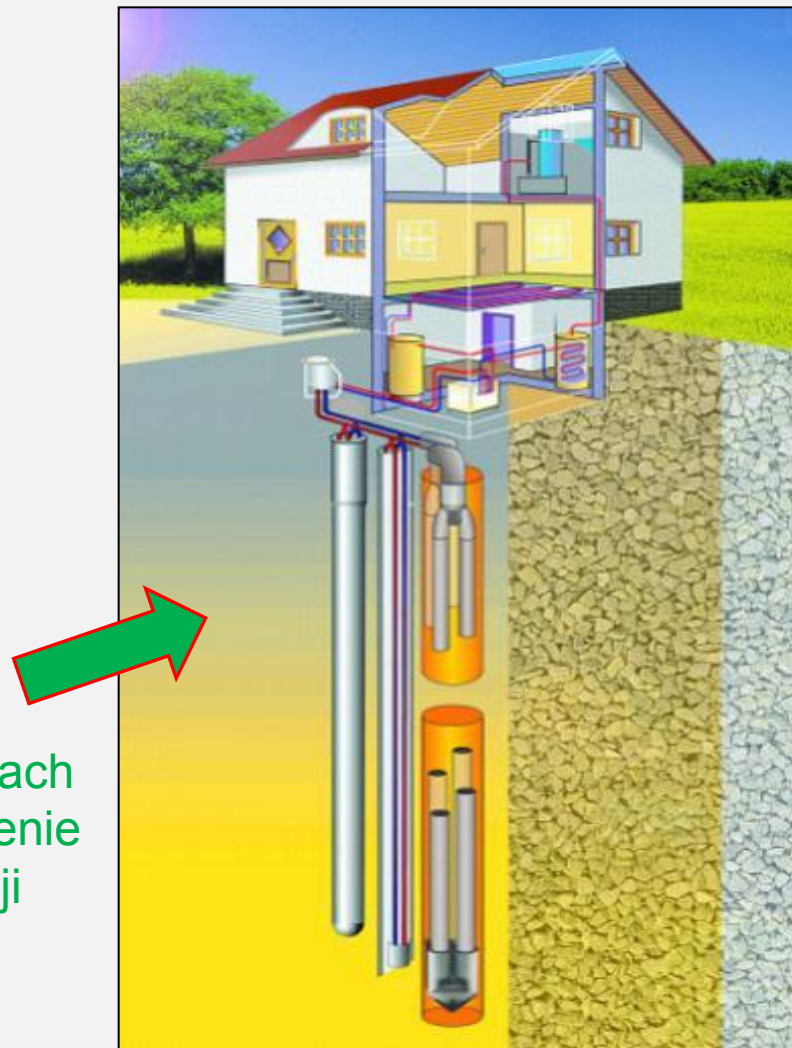
Cele opracowania map potencjału geotermii niskotemperaturowej ?

- MPGN służą oszacowaniu warunków podłoża skalnego pod kątem ich technicznej przydatności dla montażu GPC jak również w celu identyfikacji barier i ograniczeń wynikających np. z istniejącej infrastruktury, geozagrożeń lub przepisów formalno-prawnych.
- MPGN stanowią istotną pomoc dla :
 - podmiotów gospodarczych i inwestorów indywidualnych wstępnie szacujących efektywność pomp ciepła z otworowym wymiennikiem ciepła (= geotermalnych pomp ciepła, GPC)
 - dla organów administracji geologicznej w podejmowaniu decyzji urzędowych dotyczących projektów geologicznych sporządzonych w celu wykorzystania ciepła Ziemi oraz
 - dla władz samorządowych w tworzeniu lokalnych strategii rozwoju odnawialnych źródeł energii bądź planów ograniczania niskiej emisji.

Najważniejszy powód dla upowszechnienia wiedzy o płytkiej geotermii i
promocji instalacji geotermalnych pomp ciepła:
zanieczyszczone w Polsce powietrze wskutek masowego stosowania pieców
węglowych do celów grzewczych !!!!!!!!!



Można znacznie poprawić sytuację
poprzez informowanie społeczeństwa o możliwościach
zastosowania geotermalnych pomp ciepła i zwiększenie
finansowego wsparcia przez państwo ich instalacji



Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej dzielą się na dwa typy: mapy „opisowe” („jakościowe”) i mapy „ilościowe”



Mapy „opisowe” potencjału geotermii niskotemperaturowej

- Mapy opisowe (jakościowe) powstają poprzez przetworzenie informacji z istniejących map geologicznych, hydrogeologicznych i geo-środowiskowych.
- Mapy opisowe zasadniczo biorą pod uwagę litologiczny charakter odsłaniających się na powierzchni skał, warunki hydrogeologiczne i rozmieszczenie obszarów z ograniczeniami lub wyłączonych dla montażu GPC, np. złóż i obszarów górniczych, stref ochrony ujęć wód podziemnych.
- Wynikowe mapy opisowe przedstawiają w różnym ujęciu kategoryzację skał podłoża, np. na obszary o właściwościach korzystnych / dobrych / słabych lub złych dla montażu GPC uzupełnionych o położenie stref warunkowo dopuszczających lub prawnie zabronionych dla ich posadowienia.



Mapy „opisowe” potencjału geotermii niskotemperaturowej

- Mapy opisowe mogą zawierać rozróżnienie rejonów wskazanych dla instalacji GPC systemów „otwartych” i/lub „zamkniętych” z dalszym podziałem na obszary zalecane dla kolektorów z poziomym wymiennikiem ciepła lub dla sond geotermalnych z wymiennikiem pionowym umieszczonym w otworach wiertniczych.
- Mapy opisowe dla optymalizacji GPC systemów otwartych, wykorzystujących wody podziemne, są konstruowane dla poszczególnych poziomów wodonośnych. Przedstawiają one waloryzację obszarów w oparciu o kompilację zmiennej wartości kilku czynników: wydajności źródła (np. w l/h), temperatury ujmowanych wód oraz głębokości zalegania danego poziomu wodonośnego.

Przykłady map „opisowych” dla płytkiej geotermii

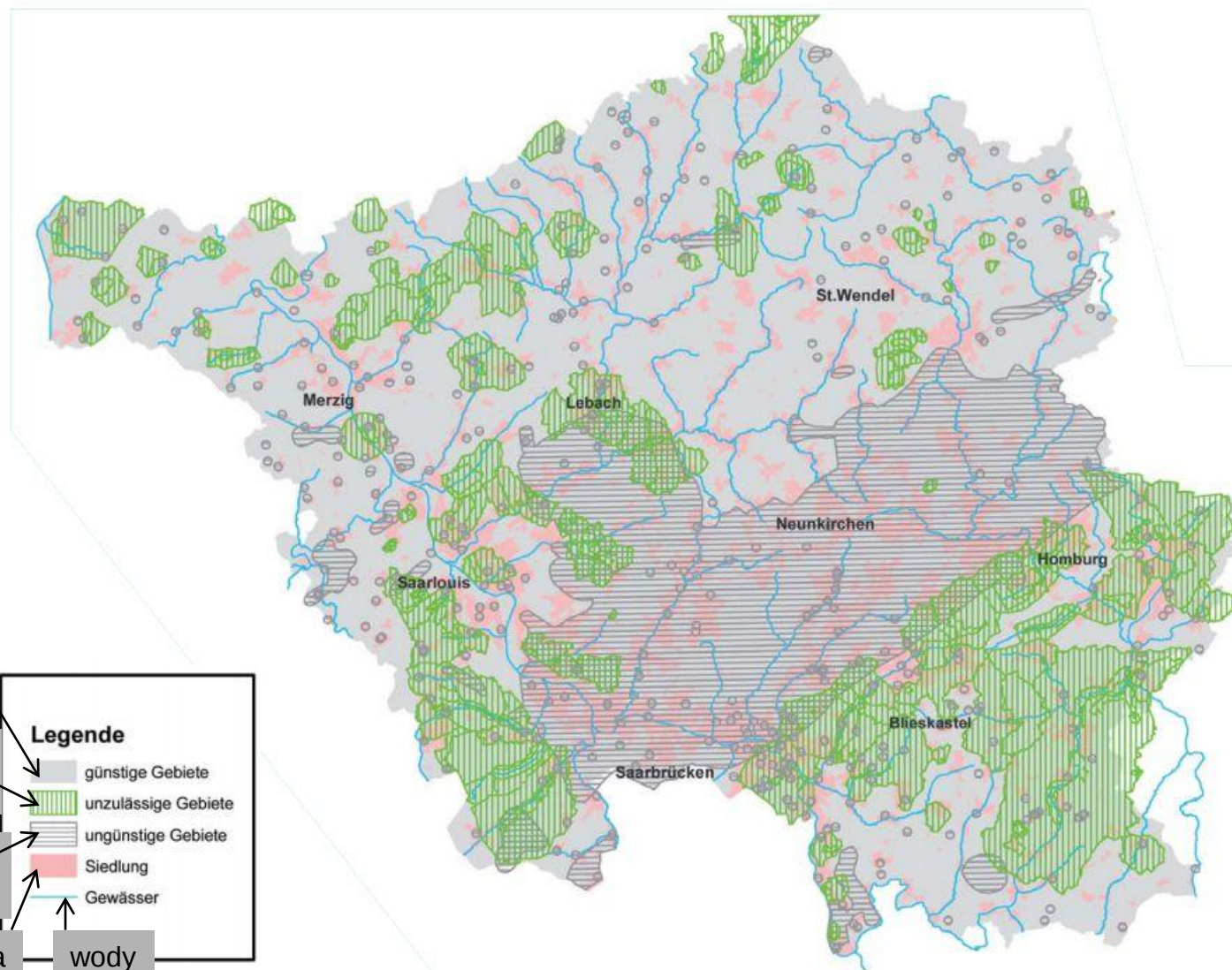


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Kraj Saary (Niemcy): Uproszczona mapa klasyfikacji obszarów pod względem przydatności dla instalacji GPC

Unzulässige, ungünstige und günstige Gebiete zur oberflächennahen



obszary korzystne

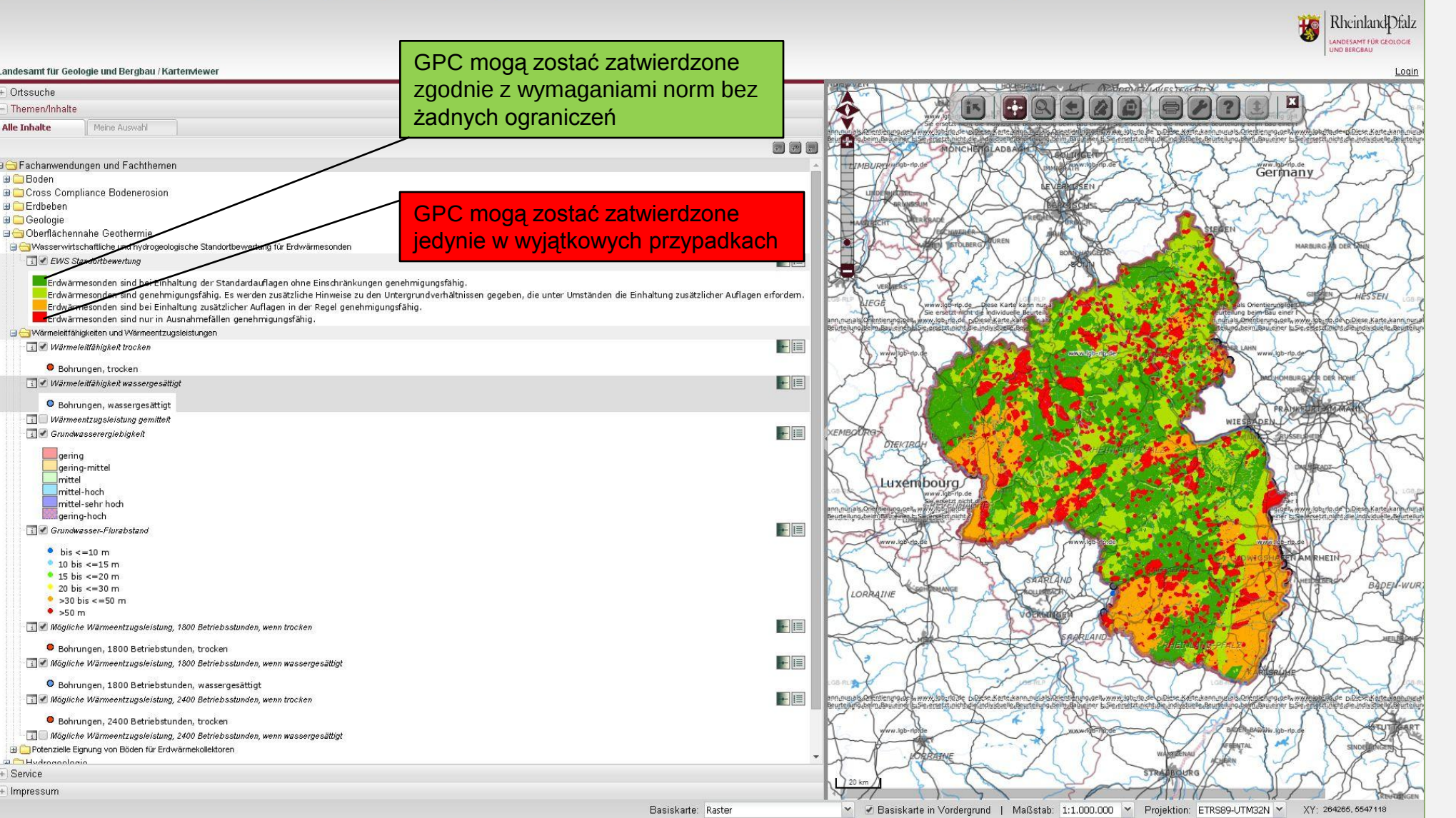
obszary zabronione dla GPC

obszary niekorzystne

osiedla

wody

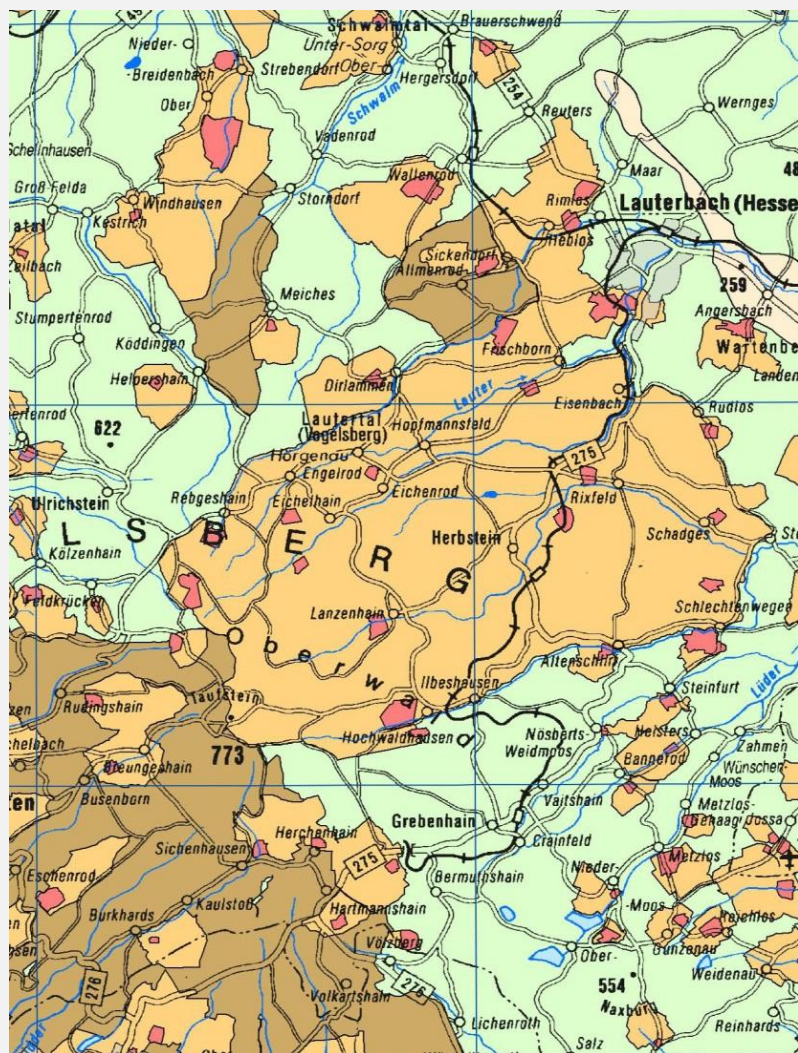
Kraj Nadrenia - Palatynat: Mapa klasyfikacji obszarów pod względem przydatności dla instalacji GPC systemów zamkniętych z określeniem specyfikacji formalnych wymogów i ograniczeń



GPC mogą zostać zatwierdzone zgodnie z wymaganiami norm bez żadnych ograniczeń

GPC mogą zostać zatwierdzone jedynie w wyjątkowych przypadkach

Kraj Hesja: Mapa klasyfikacji obszarów pod względem przydatności dla instalacji GPC oparta na danych hydrogeologicznych i gospodarki wodnej



Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HESSEN

**Hydrogeologische und
wasserwirtschaftliche
Standortbeurteilung
für die Errichtung von
Erdwärmesonden in Hessen**

1 : 200 000

Warunki hydrogeologiczne i
gospodarki wodnej korzystne

Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen

(Bearbeitungsstand: 08. März 2012)

Bearbeitung: Dezernat W4 - Hydrogeologie, Grundwasser
Ansprechpartner: Dr. Sven Rumohr

Hydrogeologisch und wasserwirtschaftlich günstig

Gebiete mit mittlerer bis geringer Wasserdurchlässigkeit, ohne eine wesentliche Stockwerkstrennung und ohne Vorkommen von höher mineralisierten Grundwässern bzw. CO₂-Aufstiegszonen bei gleichzeitiger Lage außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten.

Hydrogeologisch ungünstig

Gebiete mit nennenswerten Grundwasser-, Mineralwasser- oder Heilwasservorkommen, die durch eine Grundwasserüberdeckung geschützt werden. Ungünstig sind auch Gebiete mit hoher Wasserdurchlässigkeit der Gesteine, einer wesentlichen, d.h. weiträumigen Stockwerkstrennung, mit Aufstiegszonen von CO₂ oder hoch mineralisierten Wässern oder mit artesisch gespannten Grundwasservorkommen sowie Tümpeln, die nicht angefahren oder durchteuft werden sollten. Ungünstig sind auch Gebiete mit Anhydrit und bestimmten Tonen.

Wasserwirtschaftlich relevant (siehe **Wichtiger Hinweis**)

Gebiete in den Zonen WSG IIIB und HQSG III/2.

Wasserwirtschaftlich ungünstig (siehe **Wichtiger Hinweis**)

Gebiete in den Zonen WSG III und IIIA sowie HQSG III, III/1 und B.

Hydrogeologisch unzulässig

Gebiete, in denen aufgrund ungünstiger hydrogeologischer Gegebenheiten (s. o.) und nach bereits erfolgten Einzelantragprüfungen davon ausgegangen wird, dass die Errichtung von Erdwärmesonden in jedem Fall zu einer schädlichen Beeinflussung des Grundwassers führt.

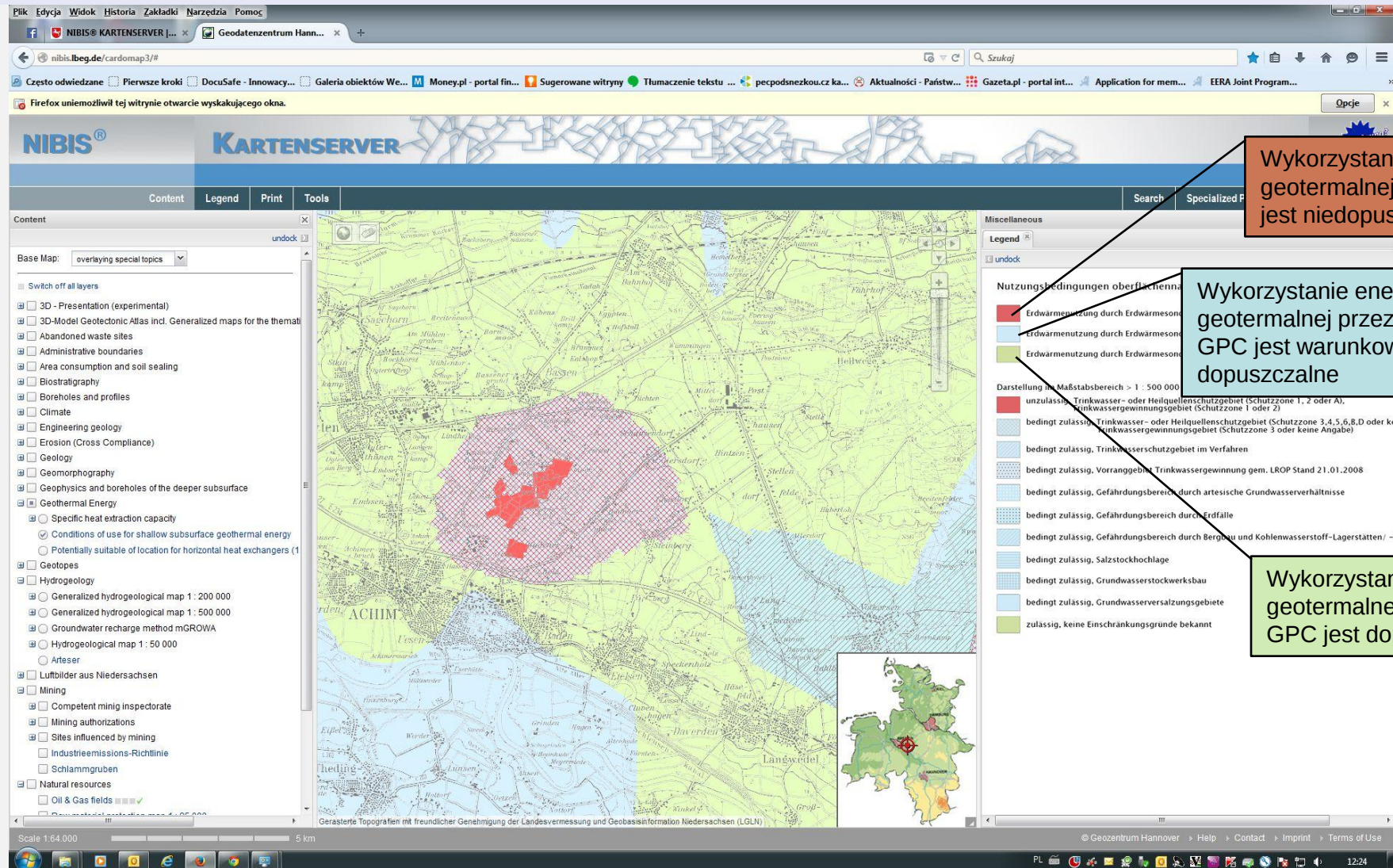
Wasserwirtschaftlich unzulässig

Gebiete in den Zonen WSG I, II und vereinzelt IIIA sowie HQSG I, II und A.

Warunki gospodarki wodnej
stosowne dla GPC

Warunki gospodarki wodnej
niedopuszczalne dla GPC
(strefy ochrony wód)

Kraj Dolna Saksonia: Mapa klasyfikacji obszarów pod względem przydatności dla instalacji GPC oparta na danych hydrogeologicznych, gospodarki wodnej i geozagrożeń

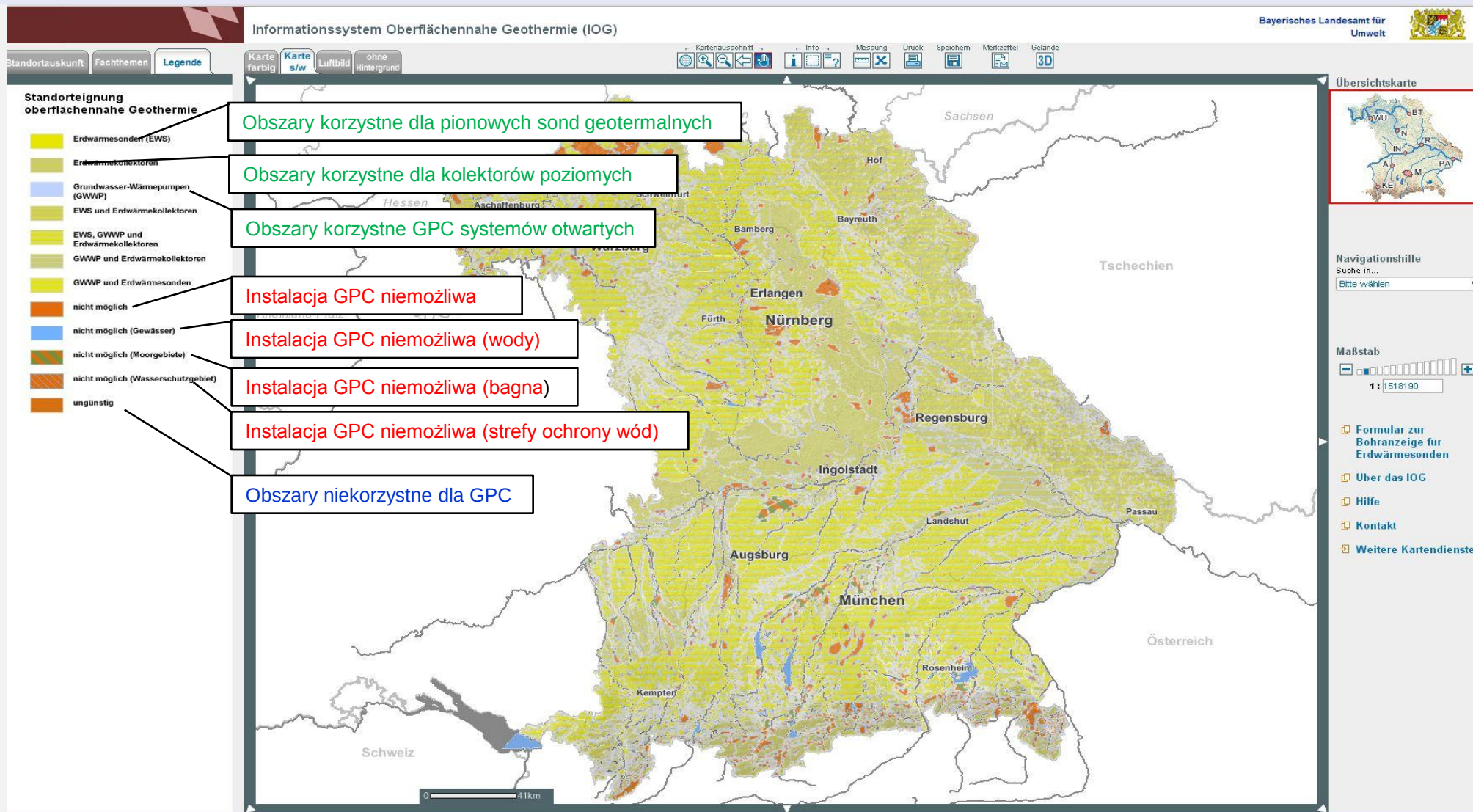


Wykorzystanie energii geotermalnej przez GPC jest niedopuszczalne

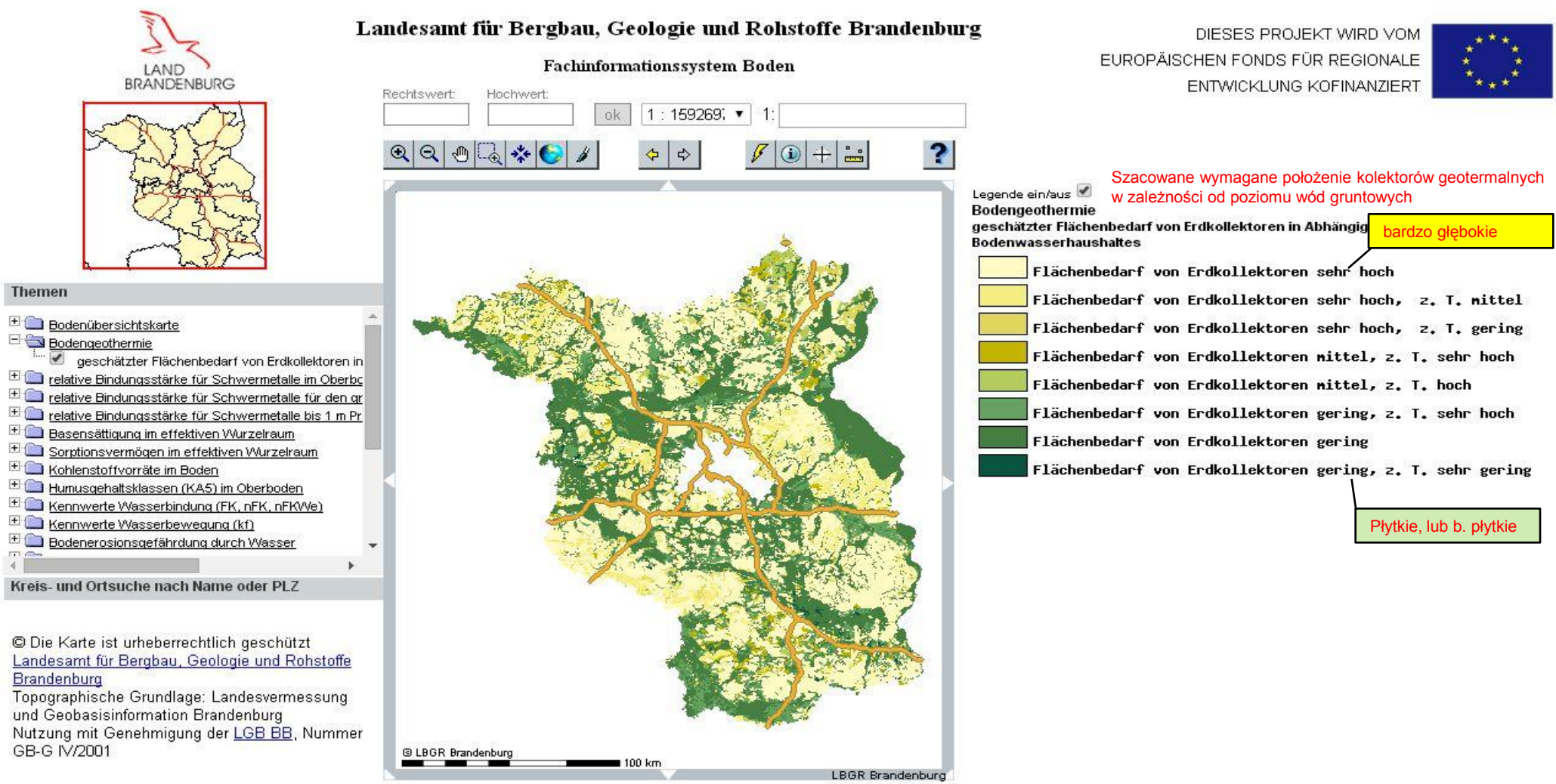
Wykorzystanie energii geotermalnej przez GPC jest warunkowo dopuszczalne

Wykorzystanie energii geotermalnej przez GPC jest dopuszczalne

Land Bawaria: Mapa klasyfikacji obszarów pod względem przydatności dla różnych typów instalacji GPC (systemów zamkniętych i otwartych) oraz rejonów niekorzystnych lub niedopuszczalnych dla ich montażu

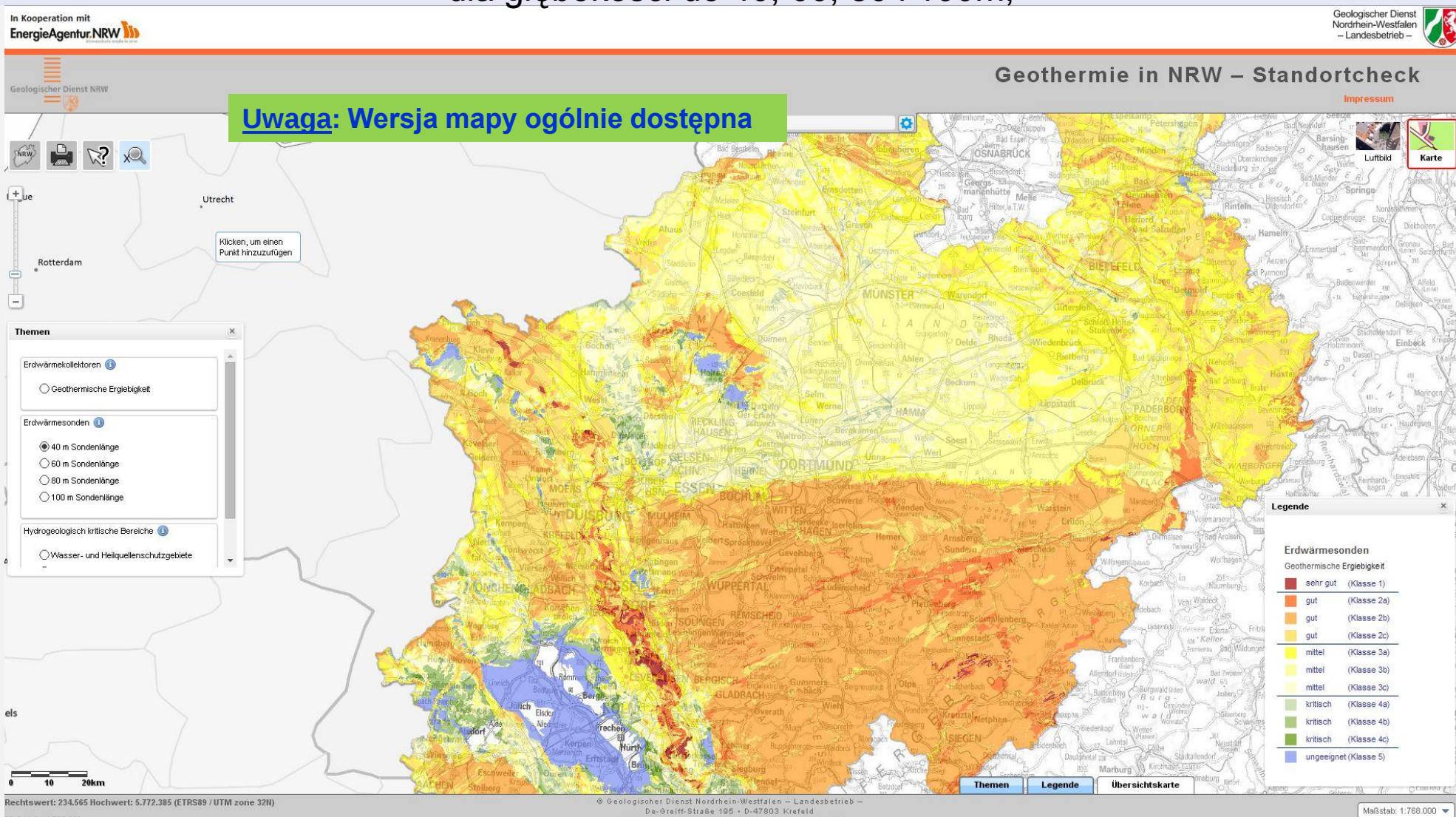


Kraj Brandenburgia : Mapa klasyfikacji obszarów pod względem przydatności dla instalacji GPC z poziomym wymiennikiem ciepła oparta na danych hydrogeologicznych



© Die Karte ist urheberrechtlich geschützt
[Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg](#)
Topographische Grundlage: Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
Nutzung mit Genehmigung der [LGB BB](#), Nummer GB-G IV/2001

Kraj Nadrenia – Północna Westfalia: Mapa potencjału płytkiej geotermii oparta na modelu geologicznym 3D i właściwościach geotermicznych podłoża skalnego wyrażonego w klasach korzystności (bardzo dobra / dobra / średnia / krytyczna / nieodpowiednia) dla głębokości do 40, 60, 80 i 100m;



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Mapy „ilościowe” potencjału geotermii niskotemperaturowej

- Najczęściej spotykanym rodzajem map „ilościowych” są mapy przeznaczone dla optymalizacji GPC systemów zamkniętych z poziomym lub pionowym wymiennikiem ciepła.
- Mapy „ilościowe” prezentują średnie wartości parametrów termicznych ośrodka skalnego dla ustalonych wcześniej poziomów głębokościowych, np.
 - do 10 m - stosowane zwykle dla optymalizacji GPC z wymiennikiem poziomym (tzw. kolektorów ciepła) - oraz
 - do 40, 70, 100 i 130 m służące oszacowaniu wymienników pionowych (tzw. sond ciepła; np. mapy tego typu wykonane w ramach projektu „Transgeotherm”: www.transgeotherm.eu).

Mapy „ilościowe” potencjału geotermii niskotemperaturowej

- Przedstawiają, wg odpowiednio dokonanych wyliczeń i ustalonych przedziałów, średnie wartości:
 - przewodności cieplnej wyrażonej w [$\text{W/m}\cdot\text{K}$],
 - współczynnika mocy ciepłej [W/m] lub
 - ilości jednostek energii [kWh/m] możliwej do uzyskania z 1 m bieżącego otworu.
- Mapy dla współczynnika mocy ciepłej opracowuje się przy założeniu 1600 lub 2400 godzin pracy hipotetycznej pompy ciepła w roku.
- Ważne: sposób wykorzystania źródłowych danych geologiczno-hydrogeologicznych. Mapy MPPG, których konstrukcję oparto na modelu 3D podłoża skalnego są bardziej wiarygodne od map przedstawiających izolinie wartości parametrów termicznych ekstrapolowane z wyliczeń uzyskanych dla pojedynczych otworów wiertniczych.

Przykłady map „ilościowych” potencjału geotermii niskotemperaturowej



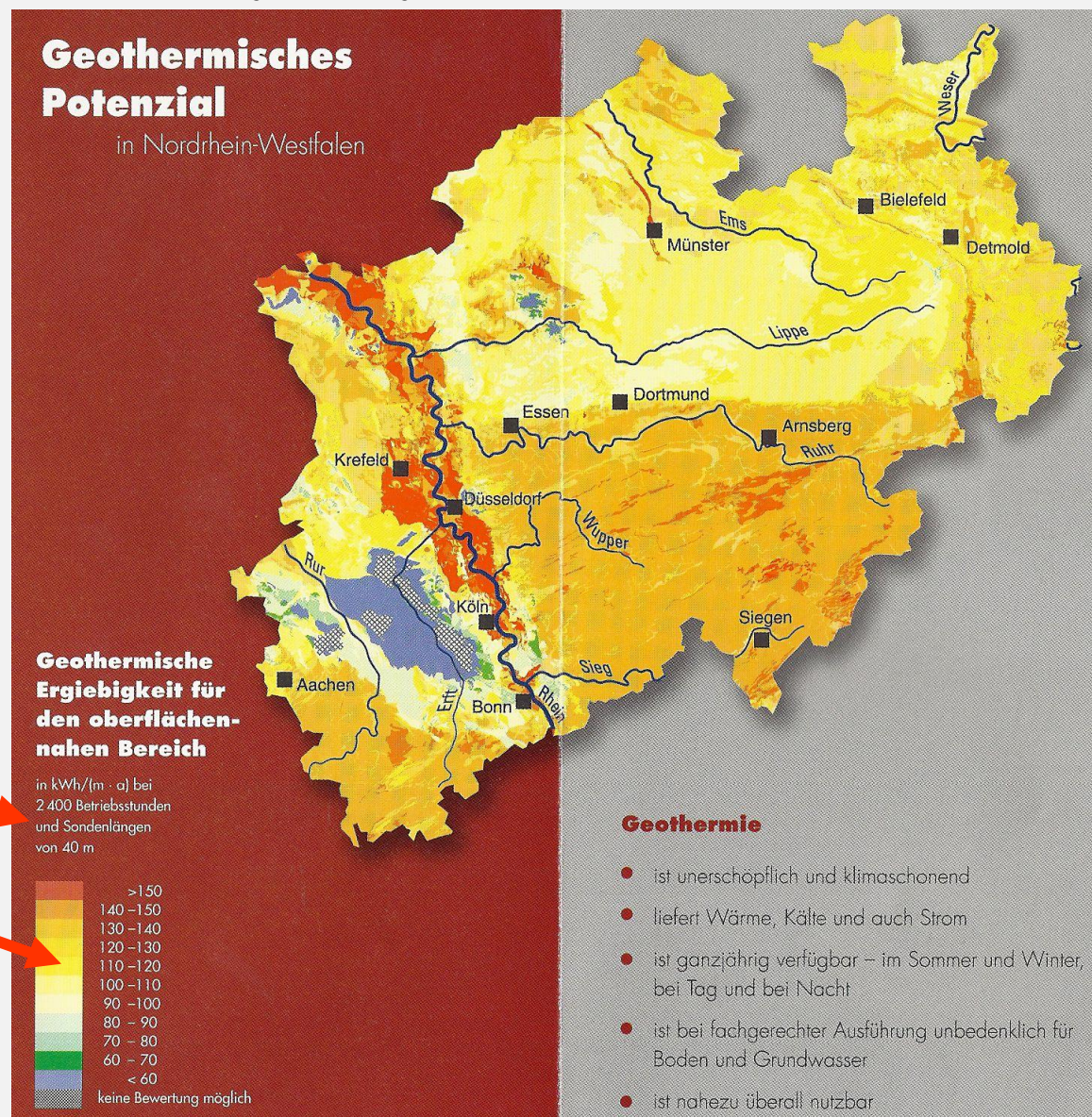
Kraj Nadrenia – Półn. Westfalia: Mapa potencjału płytkiej geotermii oparta na modelu geologicznym 3D i wartościach współczynnika ekstrakcji ciepła wyrażonym w kilowatogodzinach [kWh/m], dla głębokości do 40, 60, 80 i 100m; oraz dla 1600 lub 2400 h pracy pompy ciepła w roku

Uwaga: Wersja mapy do pozyskania za odpłatnością !!

Głębokość: 0-40 m

Czas pracy pompy ciepła: 2600 h/rok

Wartości w kilowatogodzinach / na 1 m otworu kWh/m

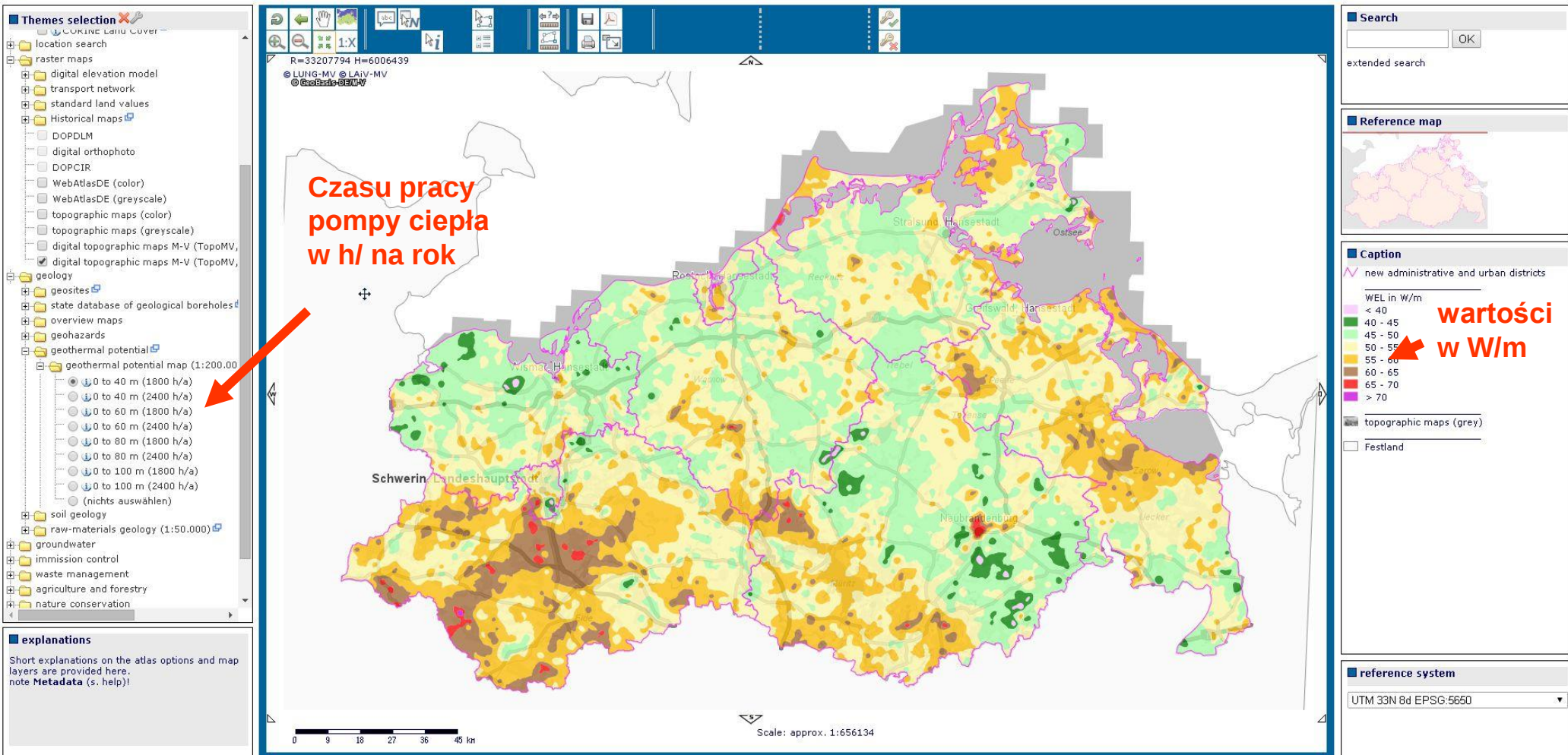


Kraj Meklemburgia-Pomorze Przednie: Mapa potencjału płytkiej geotermii oparta na modelu geologicznym 3D i wartościach współczynnika mocy ciepła [W/m], dla głębokości do 40, 60, 80 i 100m; oraz dla 1800 lub 2400 h pracy pompy ciepła w roku

Environmental Geodata Services Mecklenburg-Vorpommern
State Agency of Environment, Nature Protection and Geology



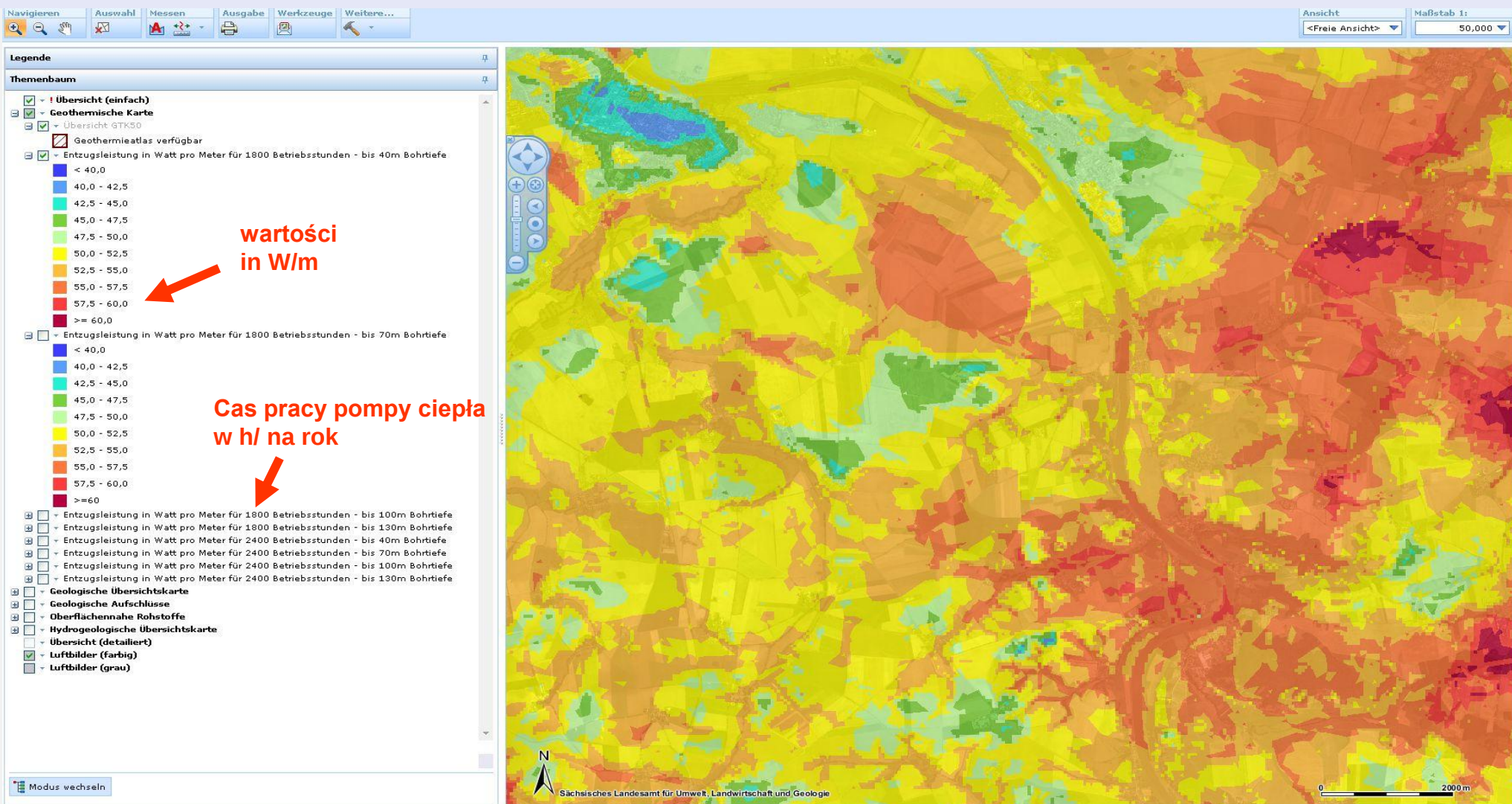
News | Imprint/Contact | data security | Help for Environmental Atlas | To Login



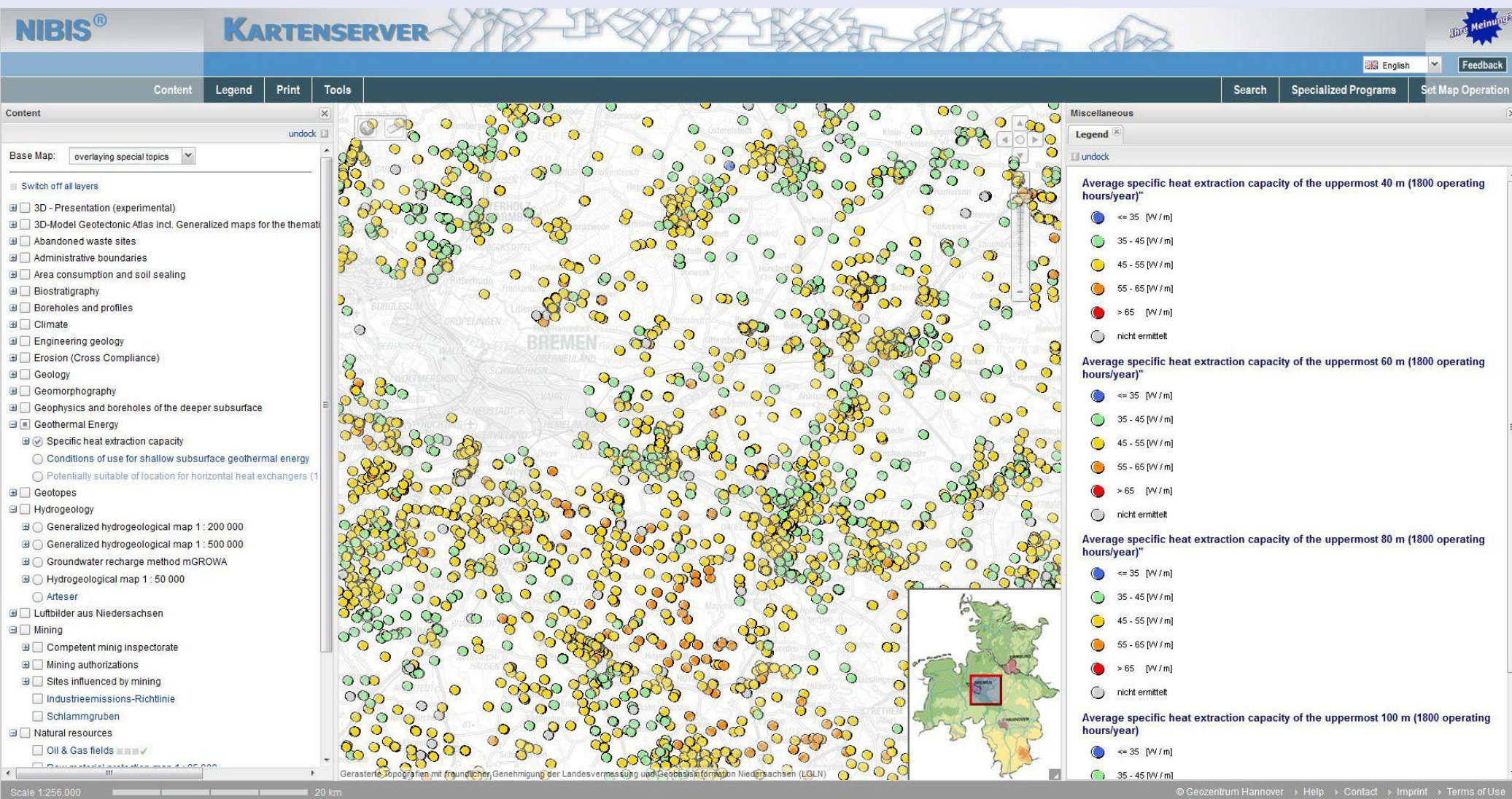
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

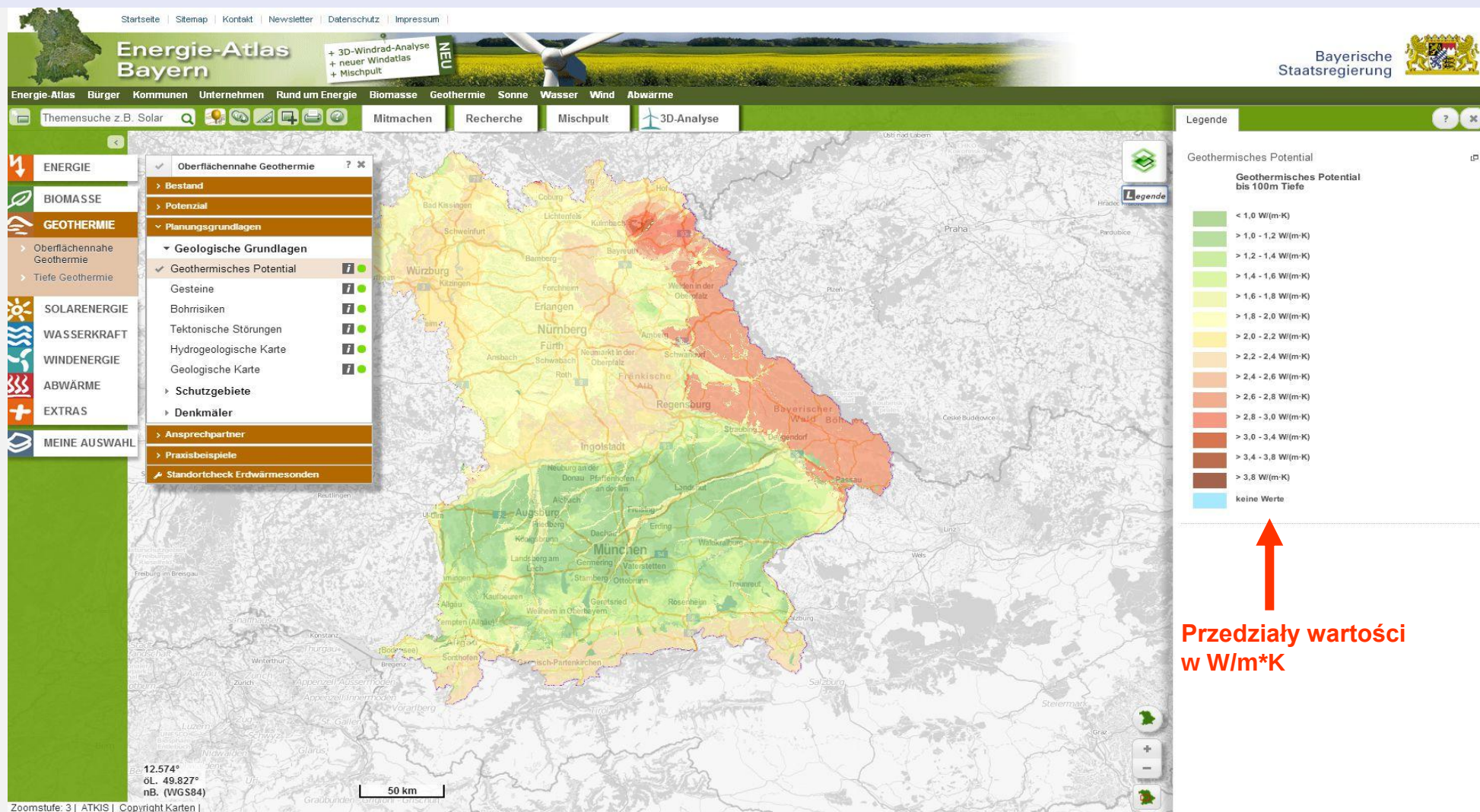
Kraj Saksonia: Mapa potencjału płytkiej geotermii oparta na modelu geologicznym 3D i wartościach współczynnika mocy ciepła [W/m], dla głębokości do 40, 70, 100 i 103m; oraz dla 1800 lub 2400 h pracy pompy ciepła w roku



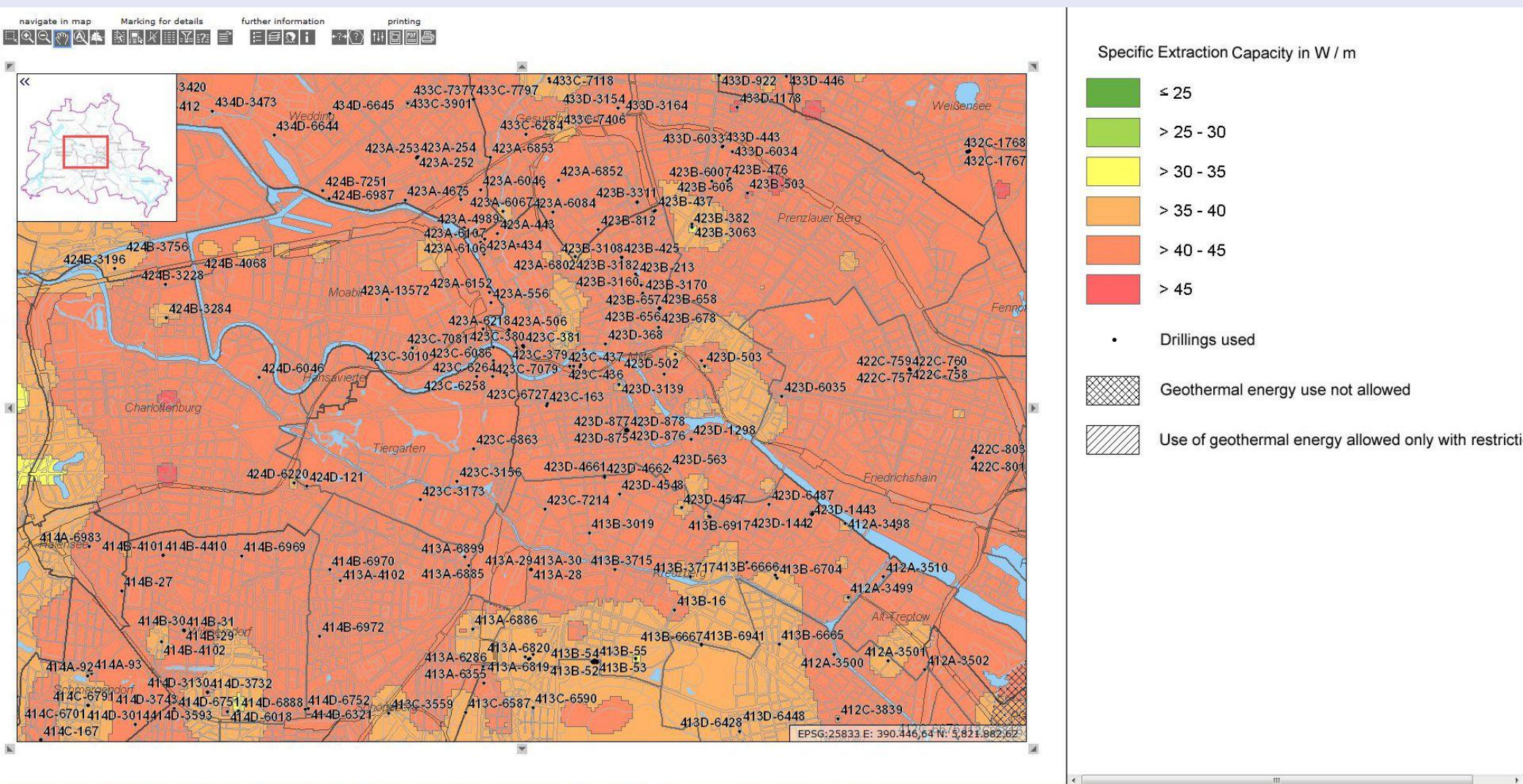
Kraj Dolna Saksonia: Mapa potencjału płytkiej geotermii „punktowa” oparta na wartościach współczynnika mocy ciepła [W/m], wyliczonych dla rzeczywistych otworów wiertniczych dla głębokości do 40, 60, 80 i 100m; oraz dla 1800 lub 2400 h pracy pompy ciepła w roku



Kraj Bawaria: Mapa potencjału płytkiej geotermii oparta na modelu geologicznym 3D i wartościach przewodności cieplnej skał [$W/m \cdot K$], dla głębokości do 100m



Miasto Berlin: Mapa potencjału płytkiej geotermii oparta na modelu geologicznym 3D i wartościach współczynnika mocy cieplnej [W/m], dla głębokości do 100m i dla 1800 h pracy pompy ciepła w roku

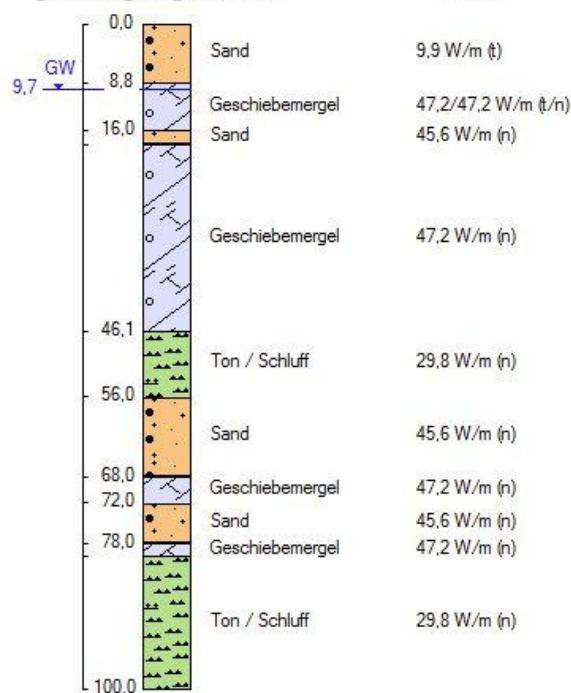


Miasto Berlin: Przykład profilu otworu wiertniczego z obliczonymi wartościami współczynnika mocy cieplnej [W/m], dla głębokości do 40, 60, 80 i 100m i dla 1800 h pracy pompy ciepła w roku

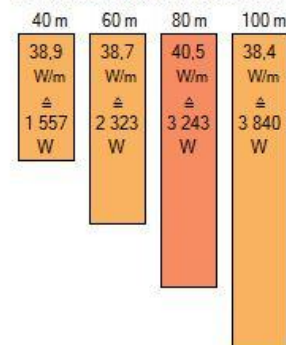
Ermittlung der spezifischen Entzugsleistung für 1800 Betriebsstunden pro Jahr*

stark vereinfachtes und zusammengefasstes geologisches Profil

spezifische Entzugsleistung für 1800 Betriebsstunden pro Jahr in W/m



berechnet für eine Bohrtiefe von



Legende



GW Grundwasserstand

(t) trocken (n) nass

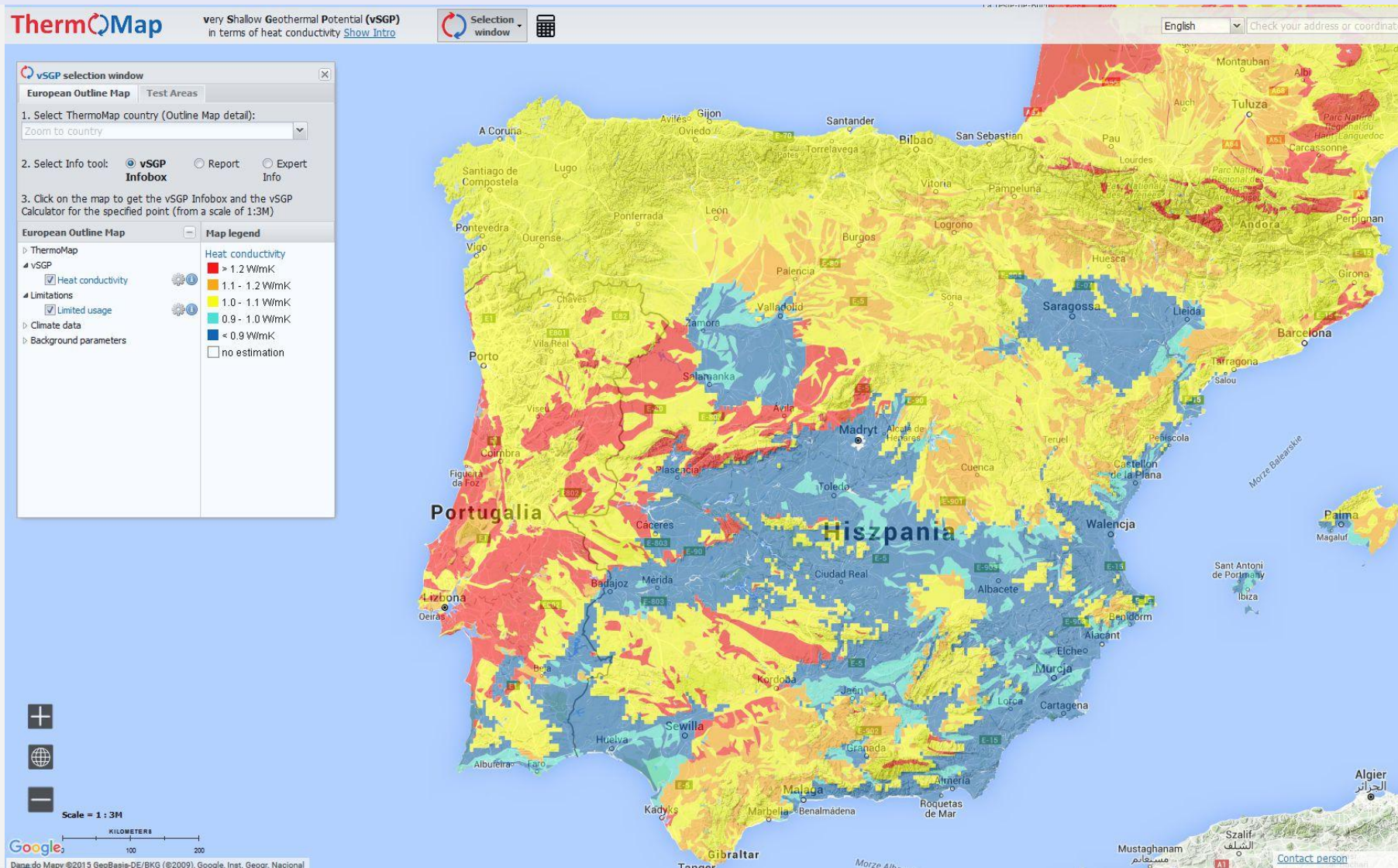
Tiefenangaben in Meter unter Geländeoberkante

* Die spezifische Entzugsleistung für 1800 Betriebsstunden pro Jahr gilt für folgende Randbedingungen:

- Zwei Sonden von 100 m Länge
- Abstand der Sonden 6 m
- 9 °C Untergrundtemperatur
- 1,5 °C minimale Soletemperatur
- keine Grundwasserströmung

Bohrungsnr. 101A-139

Projekt ThermoMap : Mapa potencjału bardzo płytkiej geotermii (very Shallow Geothermal Potential, vSGP) oparta na wartościach przewodności cieplnej [$W/m \cdot K$], skał luźnych, do głębokości 10m



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

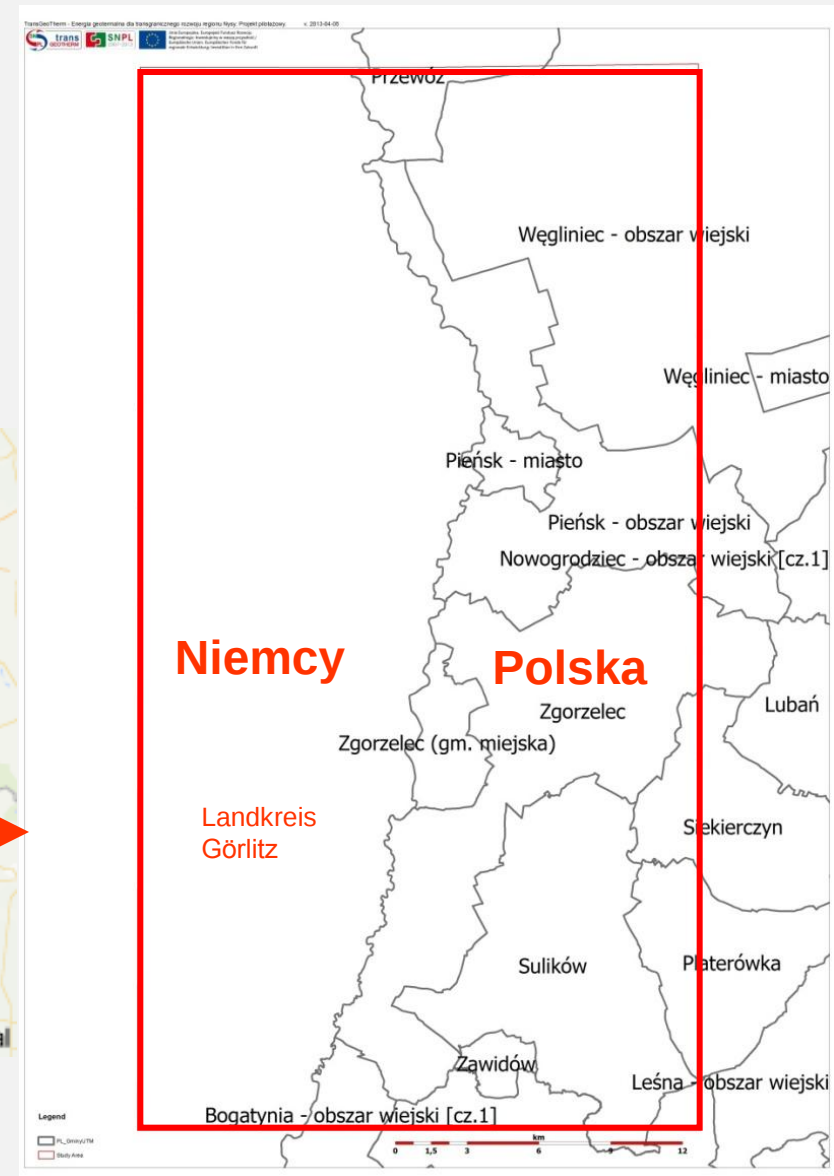
Mapy „ilościowe” potencjału płytkiej geotermii opracowane w ramach projektu Transgeotherm



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Lokalizacja działań projektu: obszar ok. 1 000 km² na pograniczu Polski i Niemiec



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Mapy wynikowe: 12 map potencjału płytkiej geotermii

„Wersja publiczna”: Zbiór 8 map dla wskaźnika mocy cieplnej w W/m

dla 1800 rbg w roku pracy
pompy ciepła (tylko w trybie
ogrzewania) i dla głębokości:

0 - 40 m

0 - 70 m

0 - 100 m

0 - 130 m

dla 2400 rbg w roku pracy pompy
ciepła (tryb ogrzewania + tryb
przygotowania ciepłej wody) i dla
głębokości:

0 - 40 m

0 - 70 m

0 - 100 m

0 - 130 m

„Wersja profesjonalna”: Zbiór 4 map dla przewodności cieplnej w W/m*K i dla głębokości:

0 - 40 m

0 - 70 m

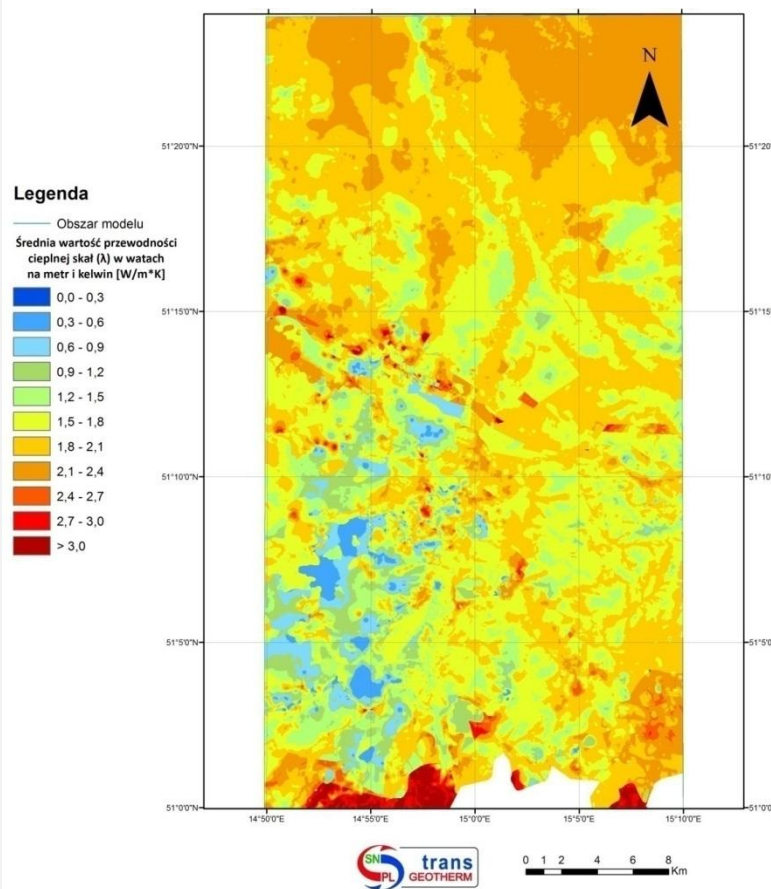
0 - 100 m

0 - 130 m

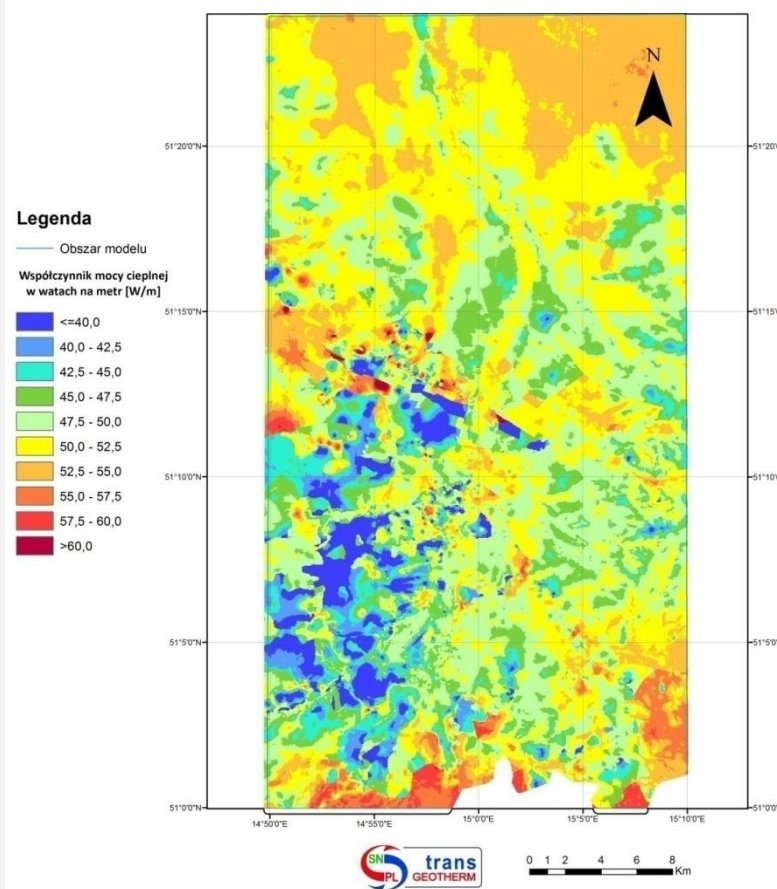
Przykładowe mapy potencjału geotermalnego udostępnione jako pliki .pdf files ze strony internetowej projektu

www.transgeotherm.eu

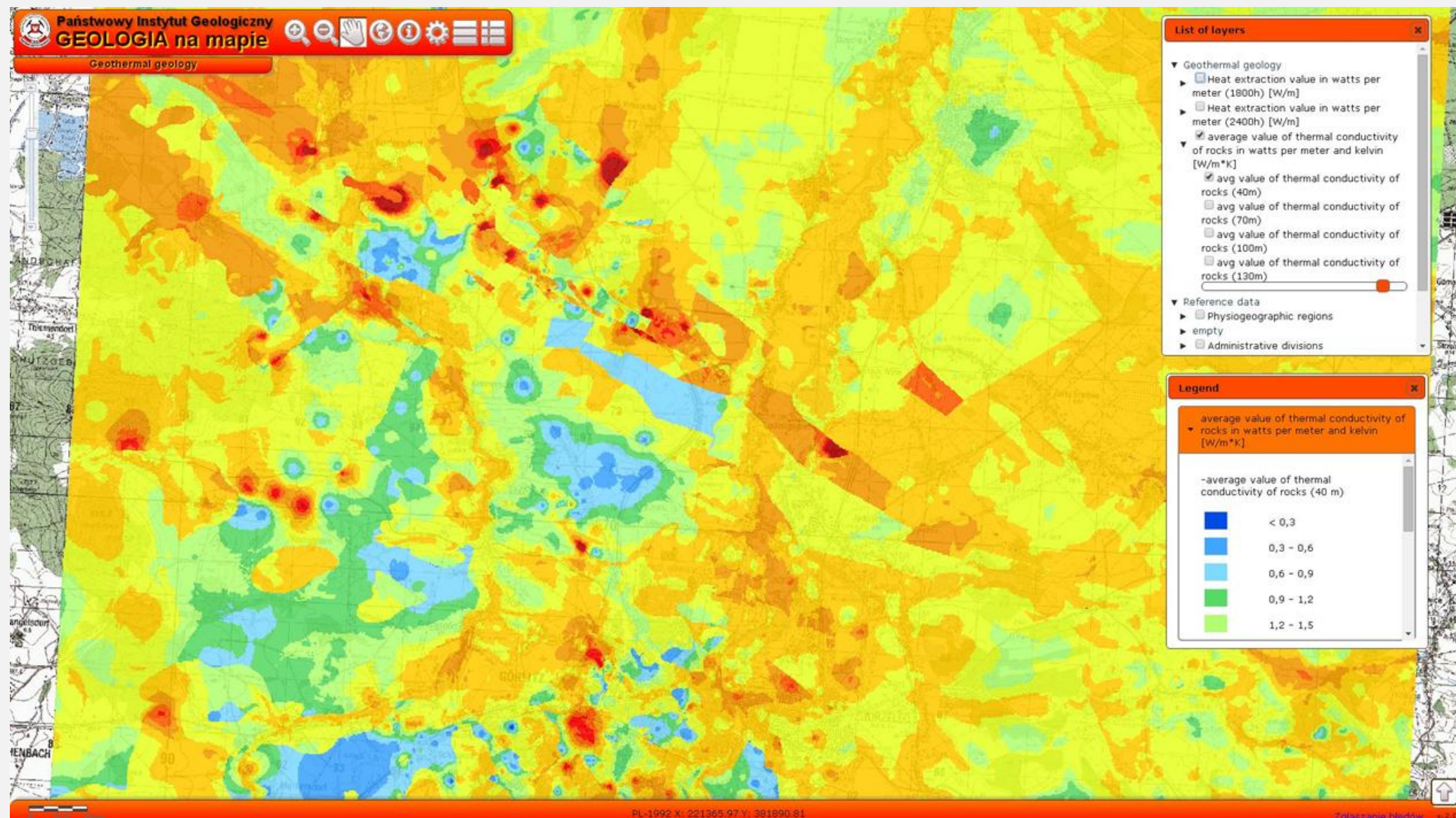
W/m*K , 0-40 m



W/m , 0-40 m,
1800 h



Mapy geotermalne projektu TransGeoTherm są również dostępne on-line w aplikacji internetowej dla Centralnej Bazy Danych Geologicznych PIG-PIB <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/>



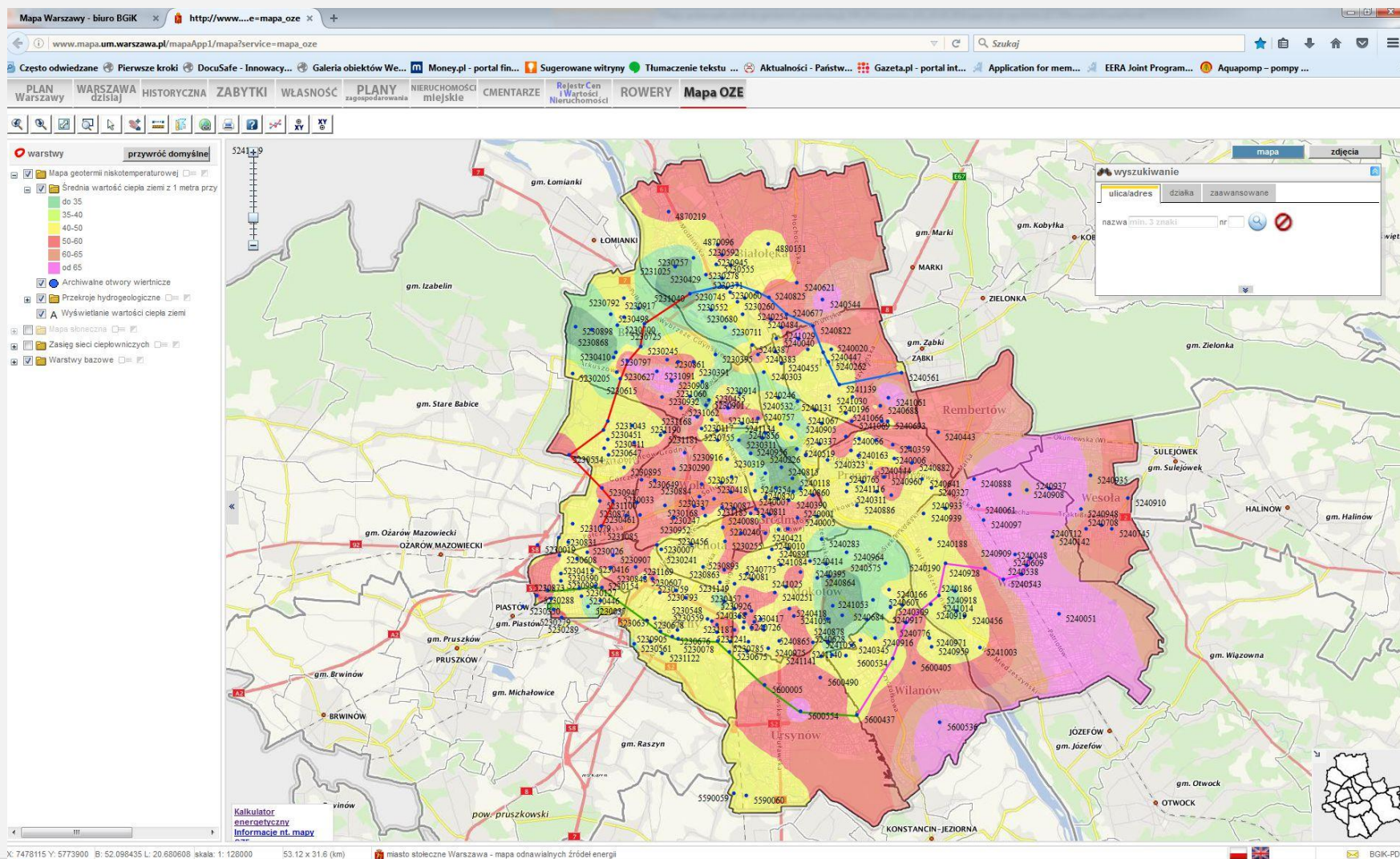
**Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy**

www.pgi.gov.pl

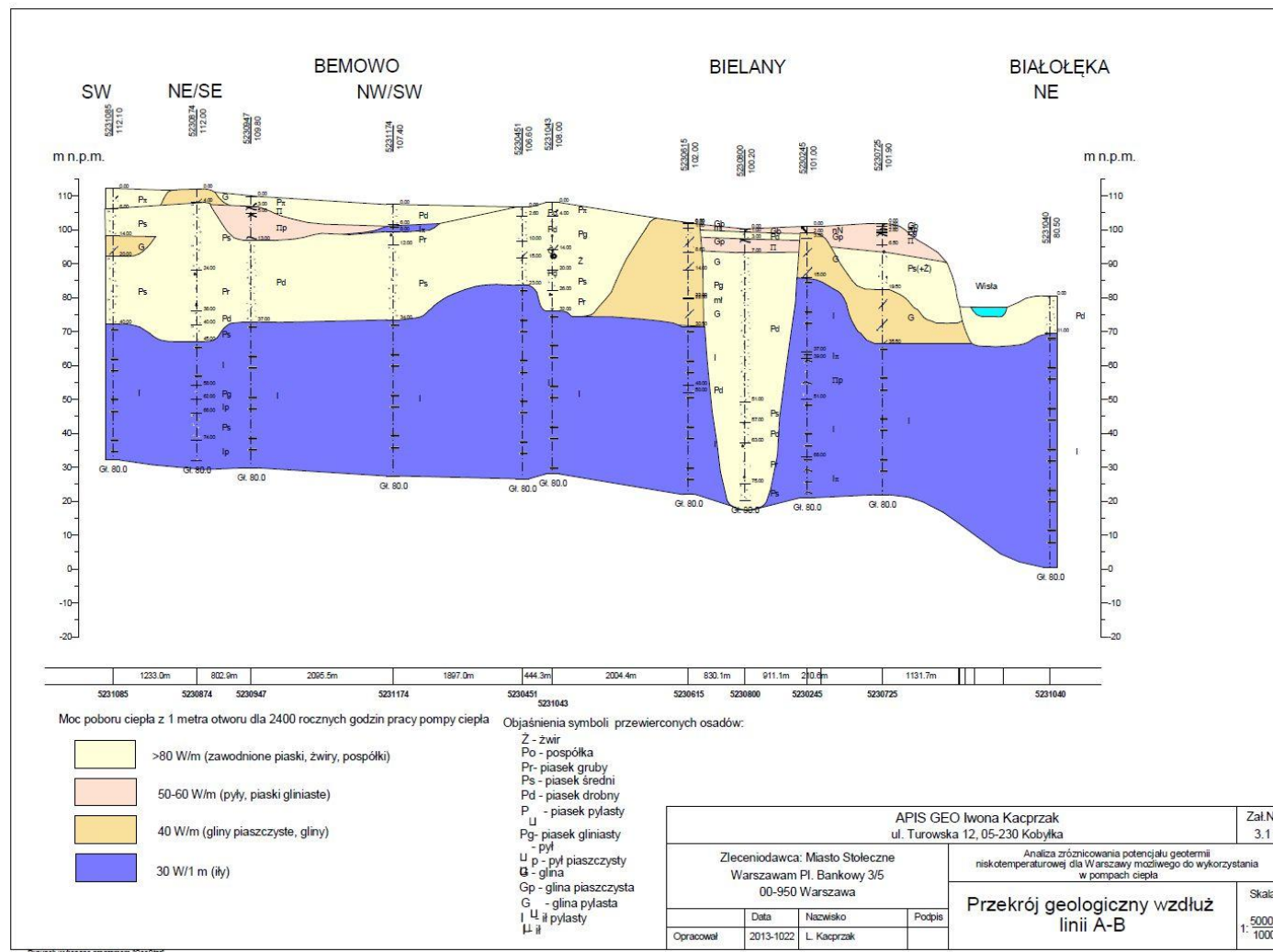
www.transgeotherm.eu

Urząd miasta Warszawy; Mapa Odnawialnych Źródeł Energii (OZE):

Mapa dla geotermii nisko-temperaturowej oparta na kalkulacji wartości współczynnika mocy cieplnej [W/m] dla wybranych otworów wiertniczych do głębokości 80 m



Urząd miasta Warszawy, Mapa Odnawialnych Źródeł Energii (OZE): przekrój geologiczny z wyróżnieniem średniej wartości wartości współczynnika mocy cieplnej [W/m] dla wybranych otworów wiertniczych do głębokości 80 m



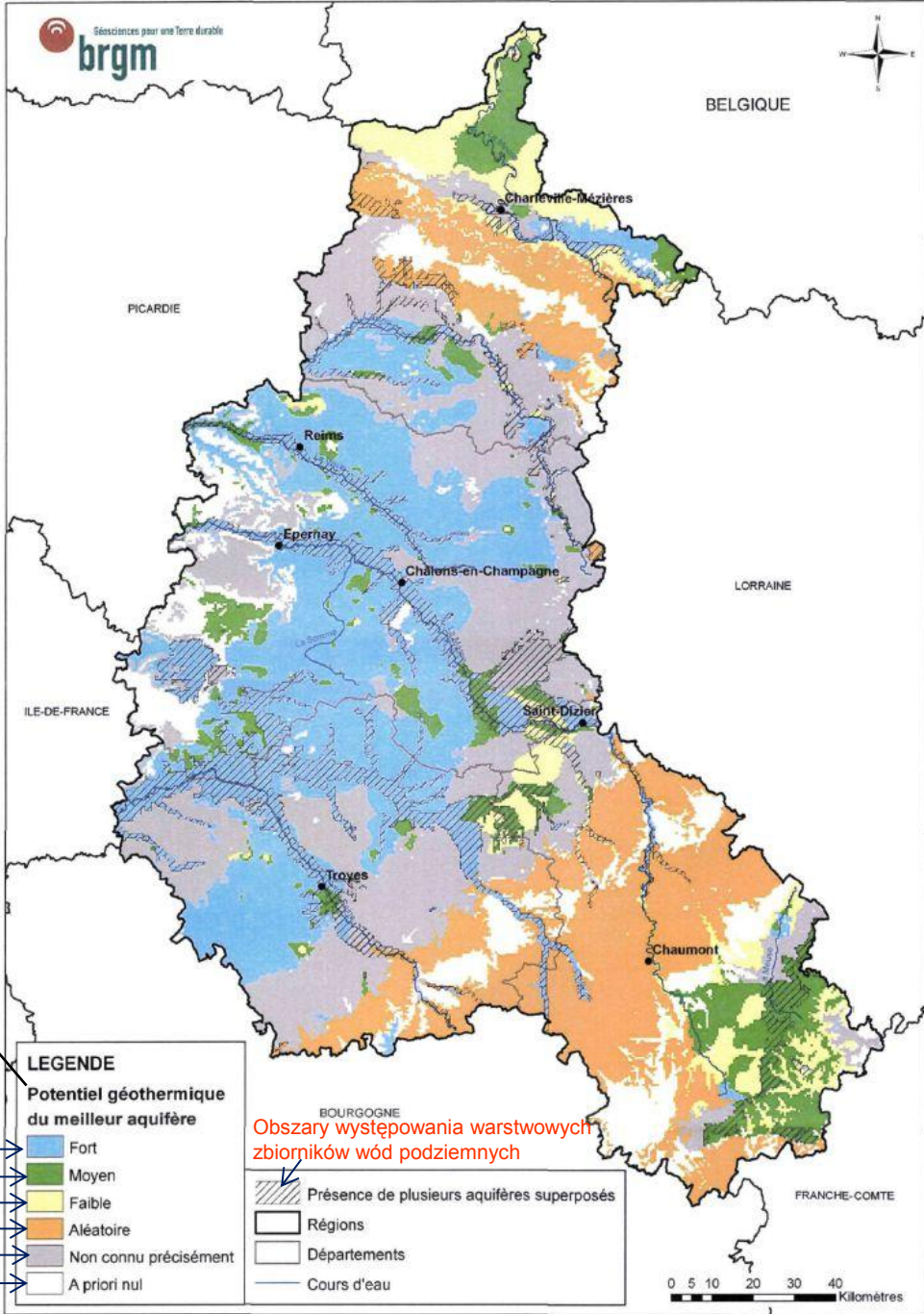
Mapy opisowo - ilościowe potencjału geotermii niskotemperaturowej dla pomp ciepła systemów otwartych typu woda-woda



Departament Szampania-Ardeny : Mapa opisowa
potencjału płytkiej geotermii dla głównego
zbiornika wód podziemnych

Potencjał
geotermiczny
najlepszego
zbiornika wód
podziemnych

- Silny
- Średni
- Niski
- Niepewny
- Nie dokładnie rozpoznany
- Potencjał zerowy



Carte régionale du potentiel géothermique du meilleur aquifère

Metodyka opracowania wynikowej mapy opisowej potencjału płytkiej geotermii dla zbiorników wód podziemnych na podstawie zestawu hydrogeologicznych map ilościowych

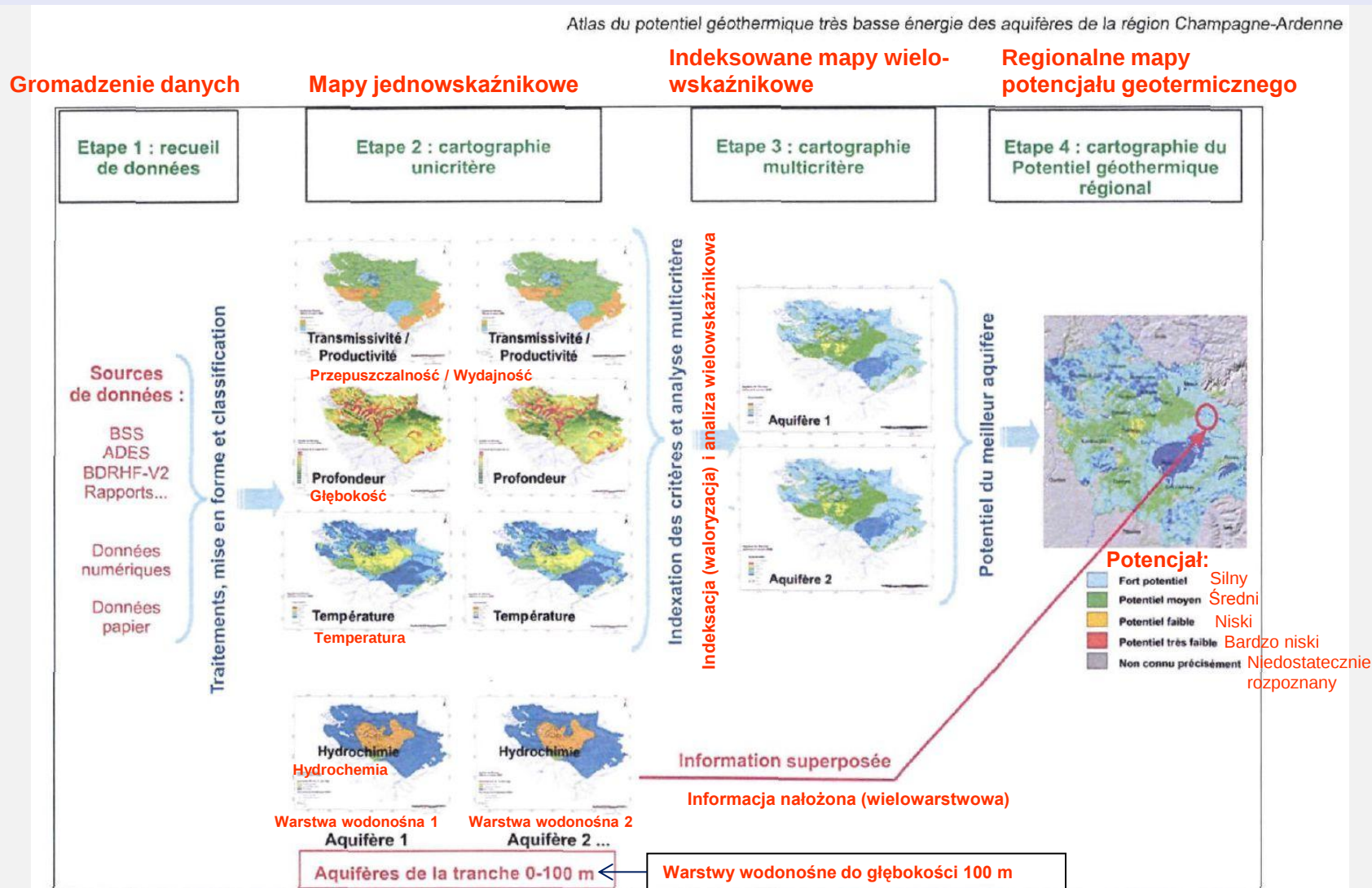


Figure 11 - Principe de l'élaboration des cartes du potentiel géothermique régional

Wnioski

- Brak map potencjału dla geotermii niskotemperaturowej w naszym kraju nie sprzyja promocji i rozwojowi geotermalnych pomp ciepła (GPC).
- Mapy potencjału mogą pełnić rolę narzędzia wspierającego planowanie przestrzenne, rozwój OZE i **zwalczanie niskiej emisji** na terenie gminy, a także stanowić rodzaj audytu energetycznego dla oceny możliwości zastosowania GPC w budynkach.
- Zastosowanie GPC w celach grzewczych jest szczególnie wskazane na terenach wiejskich oraz zurbanizowanych, **pozostających poza zasięgiem sieci ciepłowniczej i gazowej**.
- **Zasoby danych geologicznych i hydrogeologicznych PIG-PIB oraz materiały archiwalne Narodowego Archiwum Geologicznego stanowią doskonały materiał wyjściowy do numerycznego przetworzenia informacji o podłożu skalnym naszego kraju i wykonania seryjnych map potencjału geotermii niskotemperaturowej.**



Dziękuję za uwagę...



**Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy**

www.pgi.gov.pl