

# 8.WPGI2024

Rozpoznanie budowy geologicznej za pomocą metody elektromagnetycznej – TEM, na potrzeby kartografii geologicznej, płytkiej geotermii i hydrogeologii

**GRZEGORZ PACANOWSKI**  
**PAWEŁ CZARNIAK**  
**PRZEMYSŁAW SOBÓTKA**

Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy  
państwowa służba geologiczna

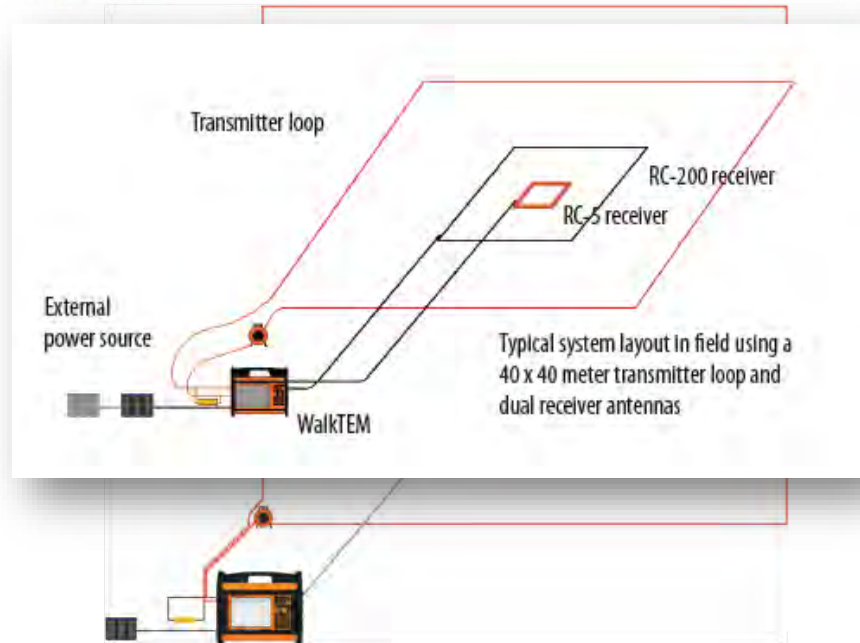


Dofinansowano ze środków  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ



# SPRZĘT DO BADAŃ

Zestaw do sondowań **WalkTEM** firmy **Guidelinegeo** (Szwecja)

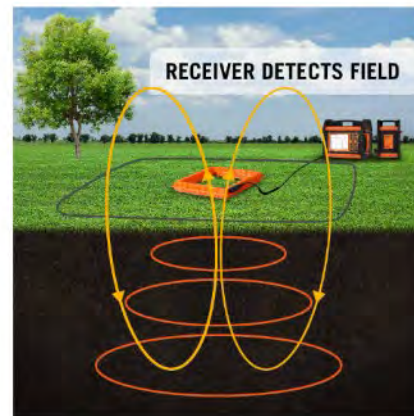
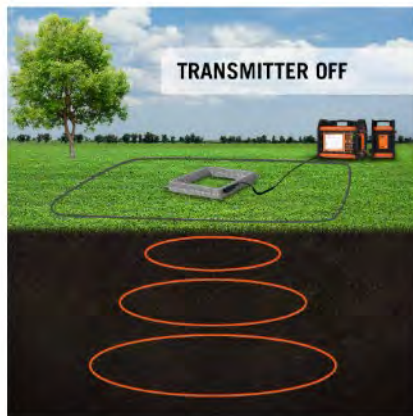
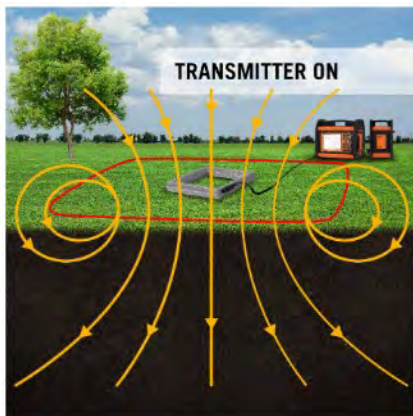
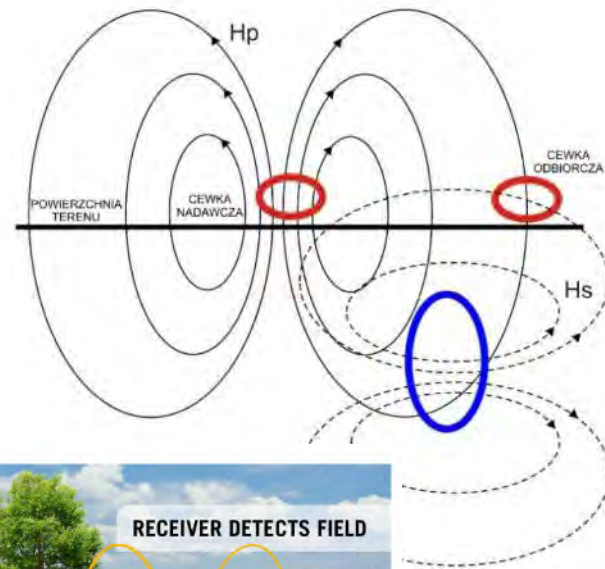


źródło: <https://www.guidelinegeo.com/transient-electromagnetics-tem>

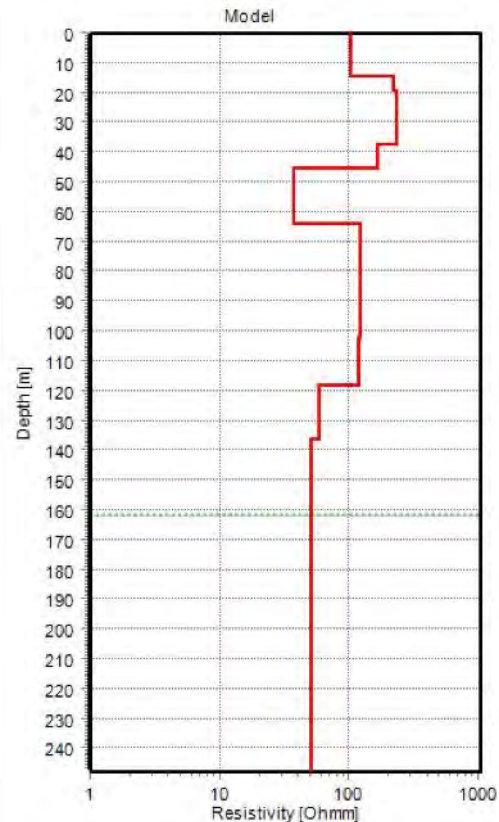
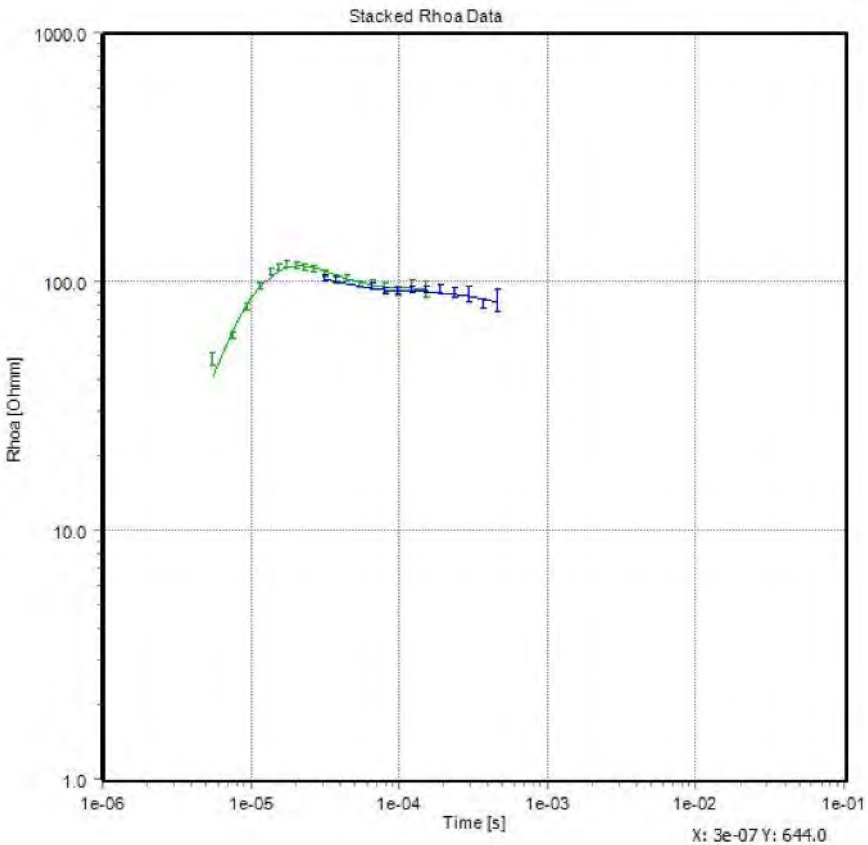


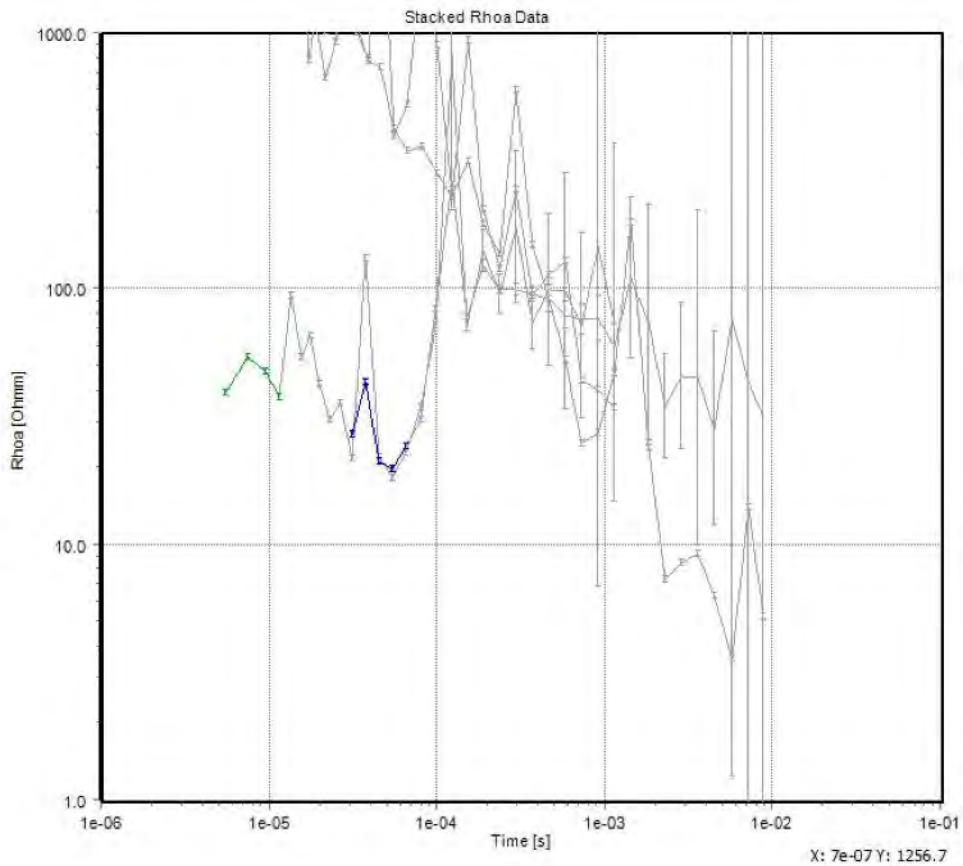
**Metody elektromagnetyczne** polegają na badaniu przewodności ośrodka poprzez wzbudzenie (**indukcję**) przez nadajnik pierwotnego pola elektromagnetycznego. Wytworzone w ten sposób pole pierwotne **generuje w podłożu prądy wirowe**, które z kolei powodują powstanie **wtórnego pola elektromagnetycznego**, mierzonego przez odbiornik. Pole wtórne oraz przesunięcie fazowe są związane z właściwościami elektrycznymi ośrodka, które z kolei należy utożsamiać ze zmianami litologii utworów występujących w badanym ośrodku, obecnością wód podziemnych, gruntów skażonych a także infrastruktury podziemnej.

W zależności od częstotliwości cewek, odległości między nimi, orientacji względem cewki nadawczej, oraz przewodności elektrycznej ośrodka, możliwy jest pomiar do głębokości kilku metrów. Wynikiem badań konduktometrycznych jest pomiar pozornej przewodności elektrycznej (S/m) lub jej odwrotności – oporności pozornej ( $\Omega m$ ), a także przesunięcie fazowe, określające charakter zaburzeń występujących w ośrodku (pochodzących od obiektów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak kable, rury etc.).

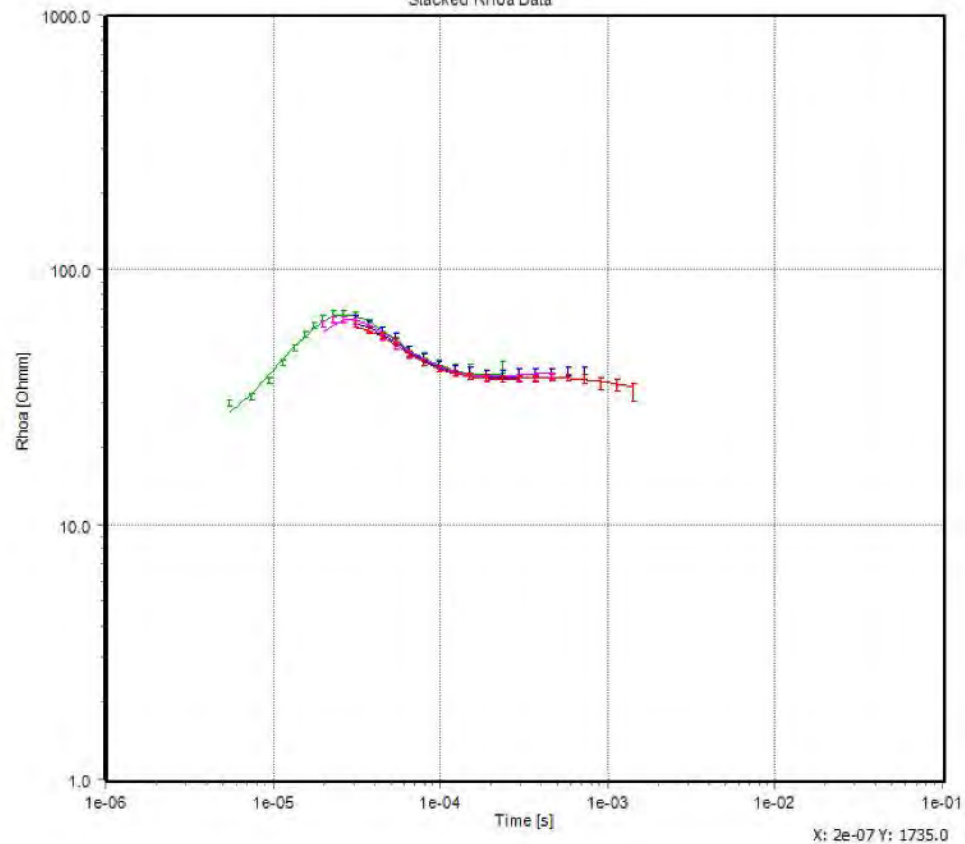


źródło: <https://www.guidelinegeo.com/transient-electromagnetics-tem>

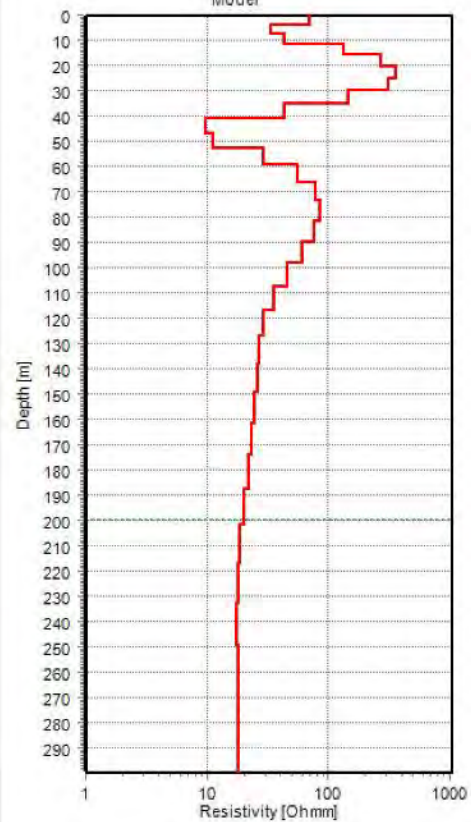


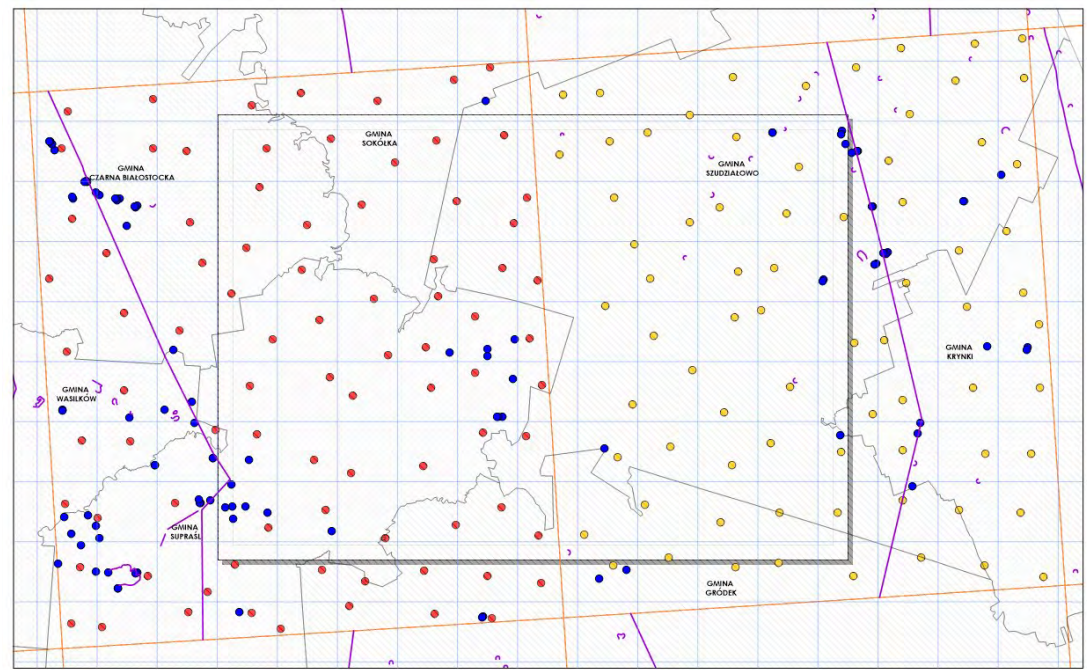
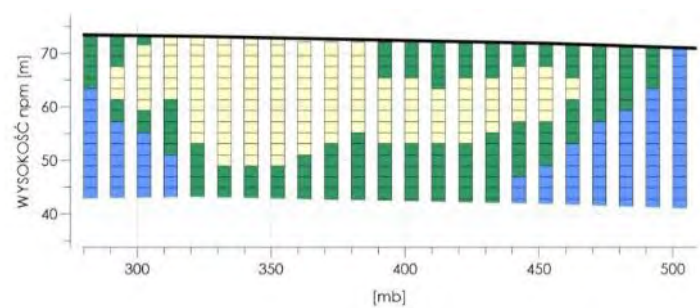
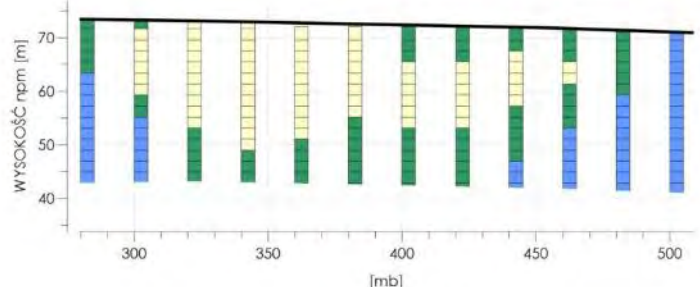
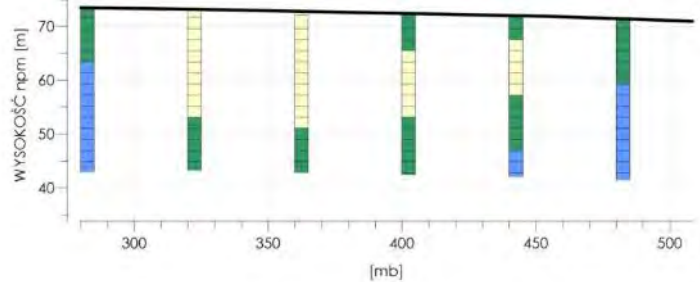


Stacked Rhoa Data

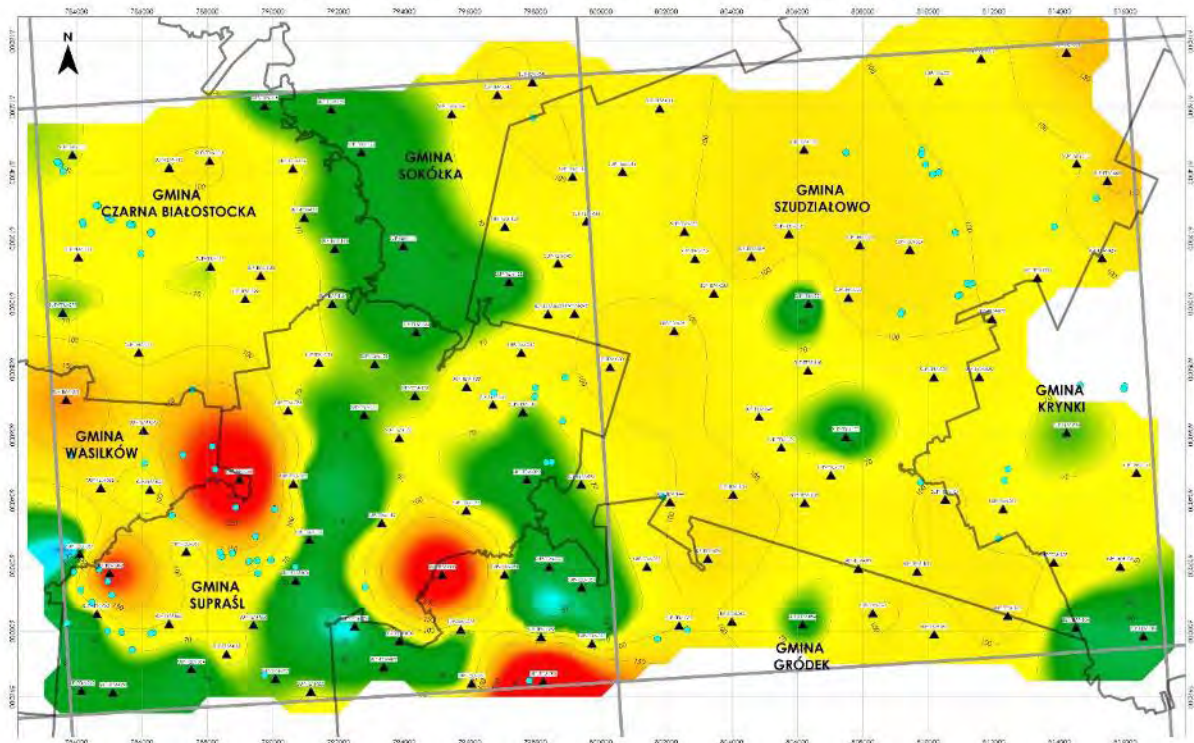


Model





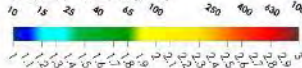
# MAPA ROZKŁADU OPORNOŚCI NA RZĘDZIEJ 80 m n.p.m

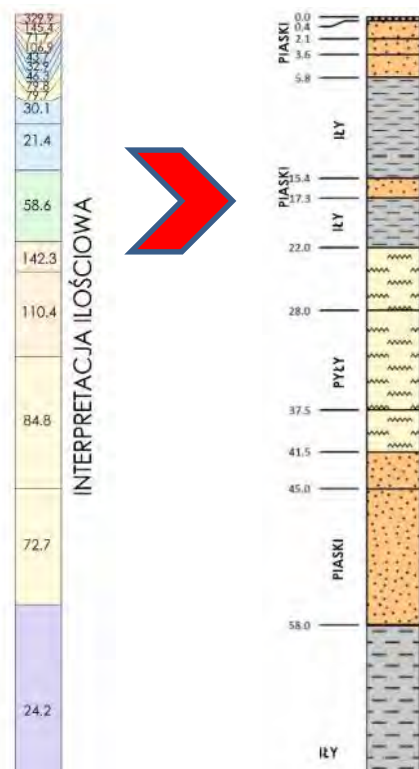
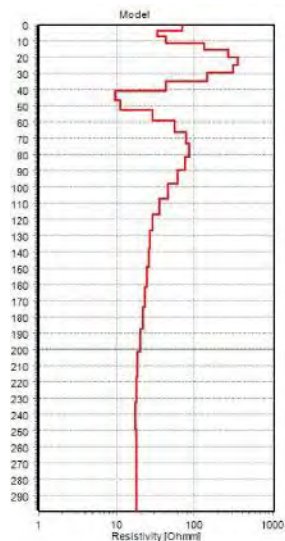
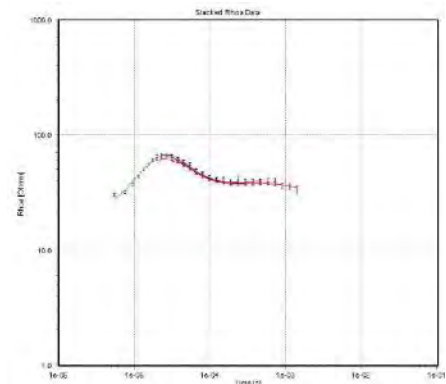


▲ LOKALIZACJA I NR SONDOWANIA TEM

● LOKALIZACJA I NR ARCHIWALNEGO OTWORU BADAWCZEGO

skala oporności [Ωm]





OPORNOSC [Om]	PROGNOZOWANA LITOLOGIA	KLASA PRZEWODNOSCI
<25	II	A
25-50	Gлина zwięzła	B
50-70	Pył	C
70-90	Gлина piaszczysta, piasek gliniasty	D
90-200	Piasek zawodniony	E
200-400	Piasek zawodniony ze żwirzem	F
>400	Piasek suchy	G



lp	NR_PKT	NR_CIAG	OPORNOSC	LITOLOGIA	OD_GLEBOKOSC	DO_GLEBOKOSC	STROP	SPAG	MIAZSZOSC	X92_N	Y92_E	H_dtm25	METODA
1	SUP-TEM-001		25.24	gliny	0.00	1.49	167.78	166.29	1.49	616791.06	810299.63	167.78	TEM
2	SUP-TEM-001		31.9	gliny	1.49	4.30	166.29	163.48	2.81	616791.06	810299.63	167.78	TEM
3	SUP-TEM-001		641.5	piaski, żwiry	4.30	7.47	163.48	160.31	3.17	616791.06	810299.63	167.78	TEM
4	SUP-TEM-001		772.7	piaski, żwiry	7.47	37.20	160.31	130.58	29.73	616791.06	810299.63	167.78	TEM
5	SUP-TEM-001		605.7	piaski, żwiry	37.20	44.62	130.58	123.16	7.42	616791.06	810299.63	167.78	TEM
6	SUP-TEM-001		33.47	gliny	44.62	63.43	123.16	104.35	18.81	616791.06	810299.63	167.78	TEM
7	SUP-TEM-001		87.39	piaski	63.43	99.72	104.35	68.06	36.29	616791.06	810299.63	167.78	TEM
8	SUP-TEM-001		67.95	gliny	99.72	108.63	68.06	59.15	8.91	616791.06	810299.63	167.78	TEM
9	SUP-TEM-002		26.82	gliny	0.00	1.99	183.47	181.48	1.99	617485.60	811600.66	183.47	TEM
10	SUP-TEM-002		73.28	gliny	1.99	5.37	181.48	178.10	3.38	617485.60	811600.66	183.47	TEM
11	SUP-TEM-002		278.1	piaski, żwiry	5.37	9.18	178.10	174.29	3.81	617485.60	811600.66	183.47	TEM
12	SUP-TEM-002		634.8	piaski, żwiry	9.18	13.48	174.29	169.99	4.30	617485.60	811600.66	183.47	TEM
13	SUP-TEM-002		792.5	piaski, żwiry	13.48	30.01	169.99	153.46	16.53	617485.60	811600.66	183.47	TEM
14	SUP-TEM-002		789.9	piaski, żwiry	30.01	36.99	153.46	146.48	6.98	617485.60	811600.66	183.47	TEM
15	SUP-TEM-002		786.1	piaski, żwiry	36.99	44.88	146.48	138.59	7.89	617485.60	811600.66	183.47	TEM
16	SUP-TEM-002		410.2	piaski, żwiry	44.88	53.78	138.59	129.69	8.90	617485.60	811600.66	183.47	TEM
17	SUP-TEM-002		108.3	piaski	53.78	64.83	129.69	118.64	11.05	617485.60	811600.66	183.47	TEM
18	SUP-TEM-002		44.84	gliny	64.83	76.18	118.64	107.29	11.35	617485.60	811600.66	183.47	TEM
19	SUP-TEM-002		48.96	gliny	76.18	88.99	107.29	94.48	12.81	617485.60	811600.66	183.47	TEM
20	SUP-TEM-002		69.18	piaski	88.99	103.45	94.48	80.02	14.46	617485.60	811600.66	183.47	TEM
21	SUP-TEM-002		71.5	gliny	103.45	119.77	80.02	63.70	16.32	617485.60	811600.66	183.47	TEM
22	SUP-TEM-002		48.4	gliny	119.77	136.43	63.70	47.04	16.66	617485.60	811600.66	183.47	TEM
23	SUP-TEM-003		16.86	ity, mutki	0.00	1.66	176.00	174.34	1.66	617661.77	814208.79	176.00	TEM
24	SUP-TEM-003		86.33	gliny	1.66	4.66	174.34	171.34	3.00	617661.77	814208.79	176.00	TEM
25	SUP-TEM-003		737.7	piaski, żwiry	4.66	8.05	171.34	167.95	3.39	617661.77	814208.79	176.00	TEM







[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)

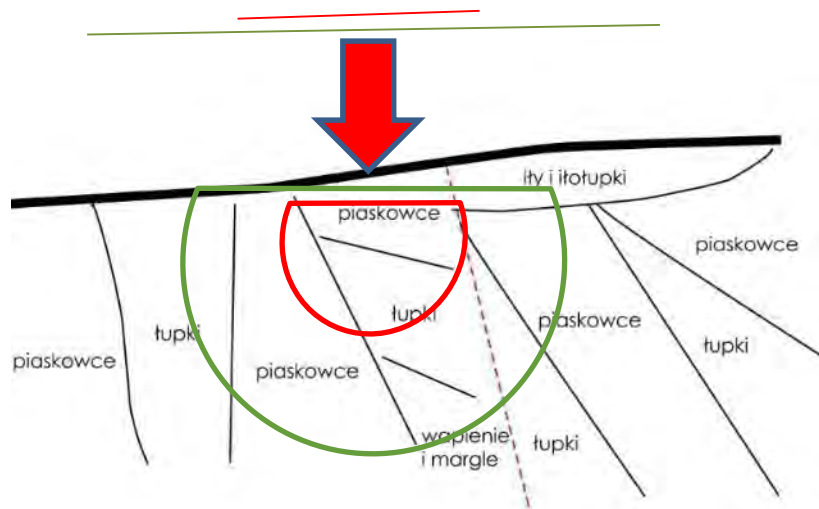
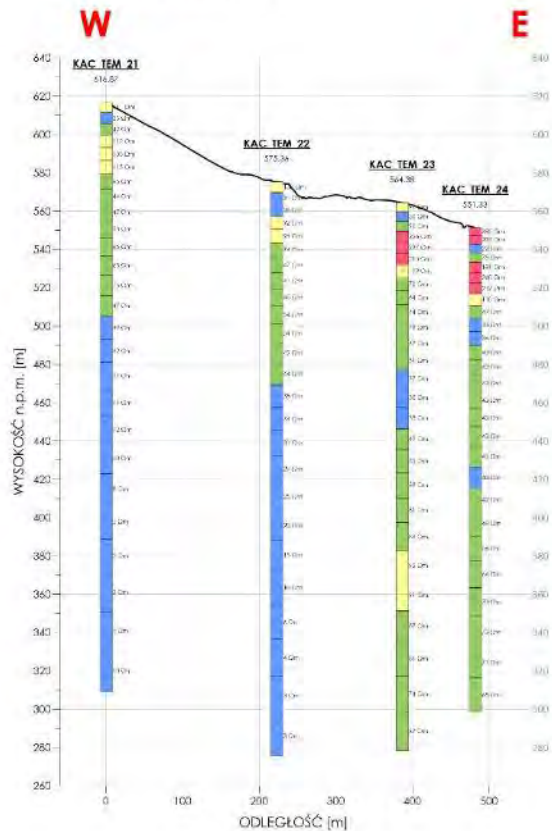


Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy  
państwowa służba geologiczna

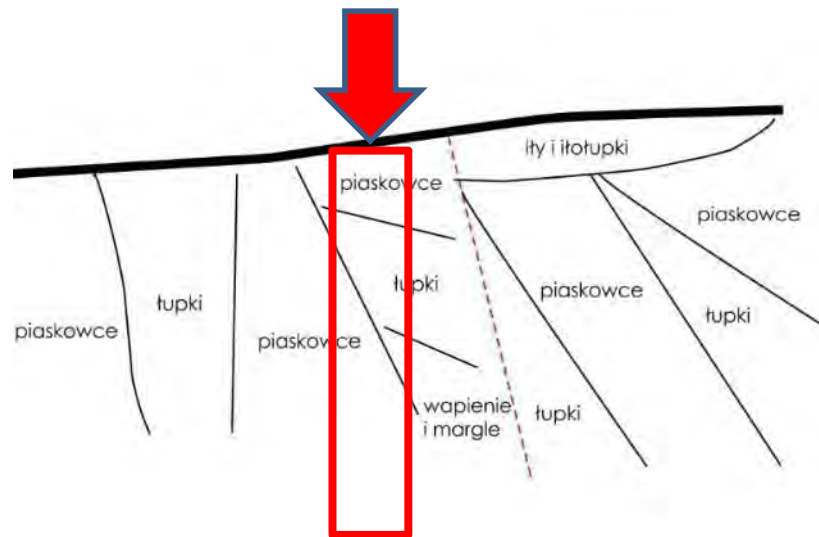
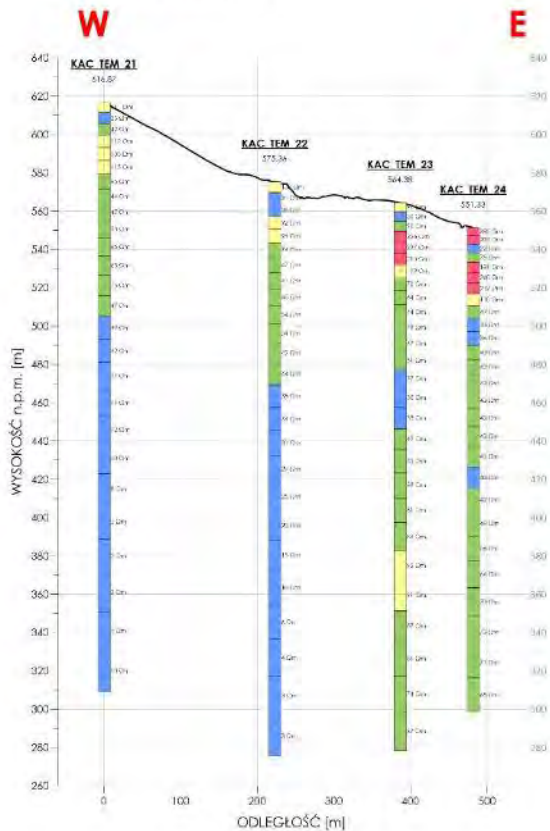


Dofinansowano ze środków  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

# KAC TEM PROFIL 1



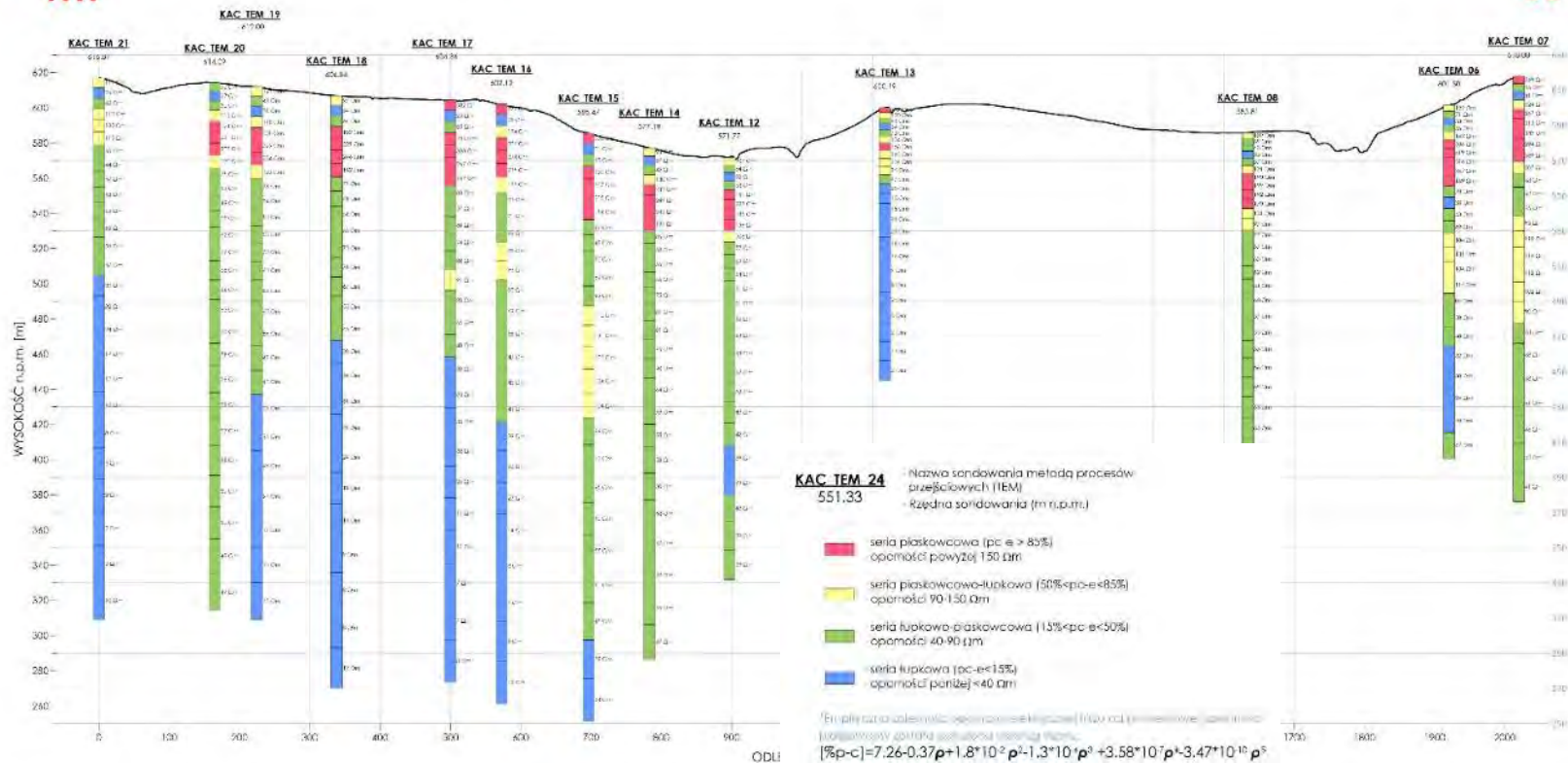
# KAC TEM PROFIL 1



# KAC TEM PROFIL 2

NW

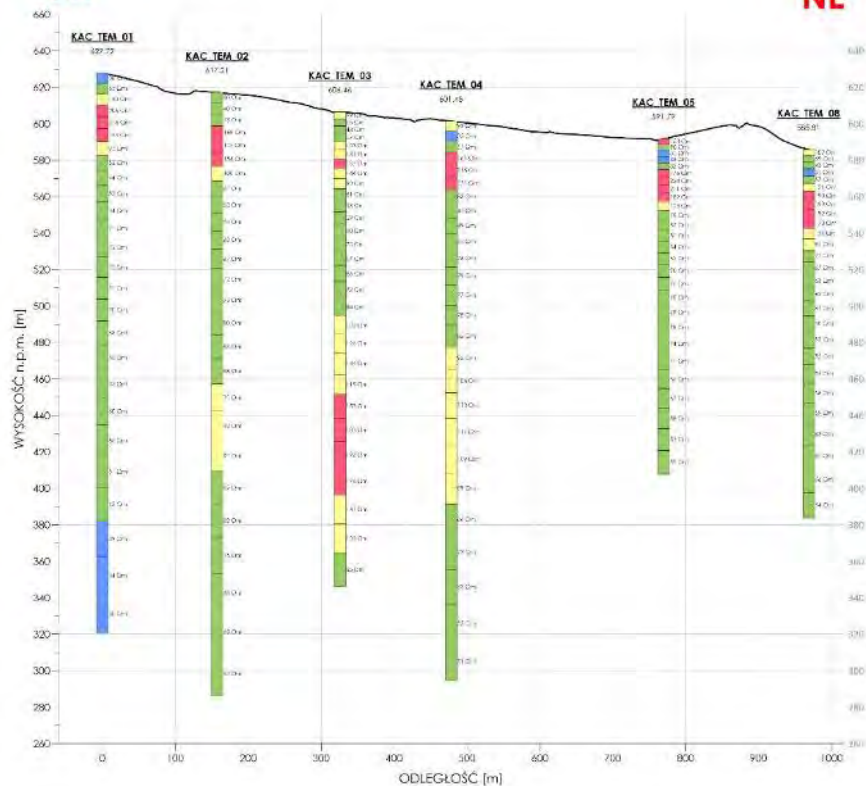
SE



# KAC TEM PROFIL 4

SW

NE



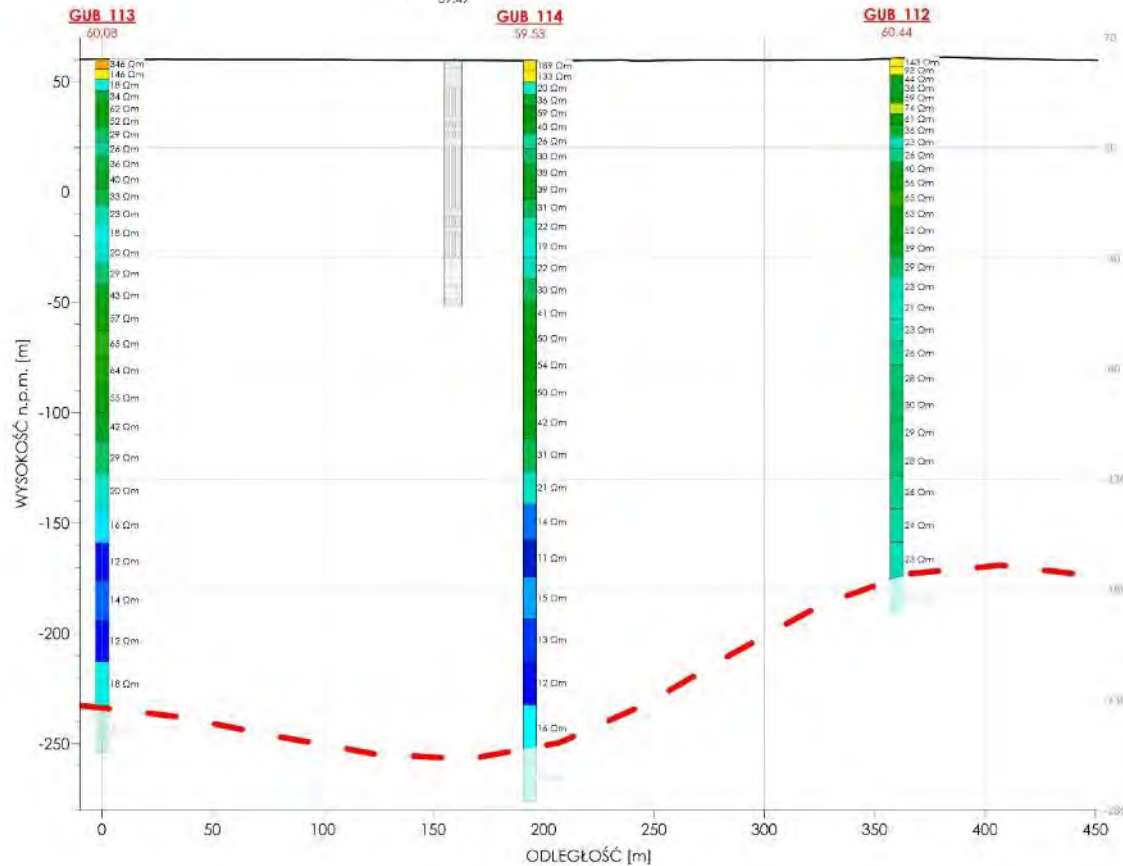
**KAC TEM 24** - Nazwa sondowania metodą procesów przejściowych (TEM)  
 551.33 - Rzędna sondowania (m n.p.m.)

- seria piaszczawa (pc > 85%)  
oporność powyżej 150 Ωm
- seria piaszczawo-lupkowa (50% < pc < 85%)  
oporność 90-150 Ωm
- seria lupkowo-piaszczawa (15% < pc < 50%)  
oporność 40-90 Ωm
- seria lupkowa (pc < 15%)  
oporność poniżej 40 Ωm

[1] Euphyllita zalewiska opornosciowego (1000 Ωm) i piaszczawo-lupkowego (100 Ωm) zalewiska opornosciowego (100 Ωm) zalewiska opornosciowego (100 Ωm)

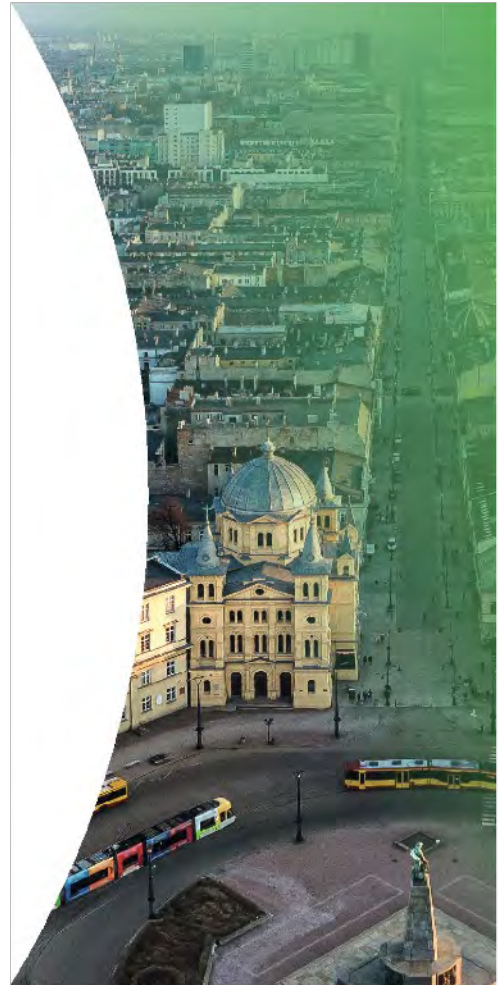
$$[\%p-c] = 7.26 - 0.37p + 1.8 \cdot 10^{-2} p^2 - 1.3 \cdot 10^{-3} p^3 + 3.58 \cdot 10^{-5} p^4 - 3.47 \cdot 10^{-6} p^5$$

rzut 23 m  
**GUBIN 456/780**  
59,49



# 8. W P G I 2024

Dziękujemy za uwagę



[wpgi.pgi.gov.pl](http://wpgi.pgi.gov.pl)

[pgi.gov.pl](http://pgi.gov.pl)



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy  
państwowa służba geologiczna



CENTRUM BADAŃ  
GRUNTÓW I SKAŁ



BAZA DANYCH  
GEOLOGICZNO-METEORYCZNYCH



MPGN  
Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



MgiP50k  
Krajowy  
Geologiczno-Meteorologiczny  
Instytut



Dofinansowano ze środków  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ