

Pokłady możliwości



Sposoby rozpoznania zagrożenia gazowego i gazogeodynamicznego – aspekty techniczne i geologiczne

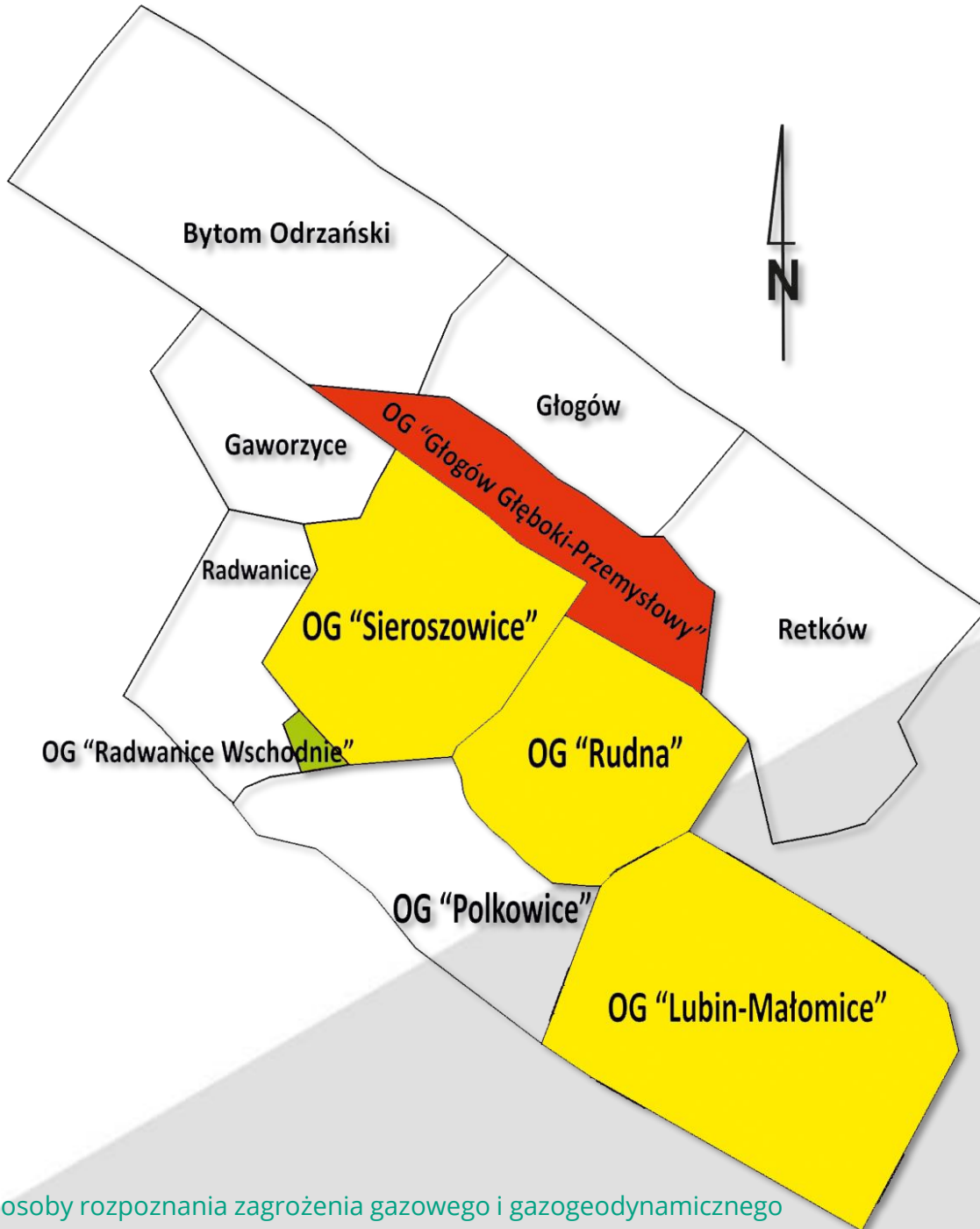
Modes of gas and gas-geodynamic threat identification

23.03.2022r. autorzy: Michał Sidelko i Artur Błaszczyk

2009 rok...

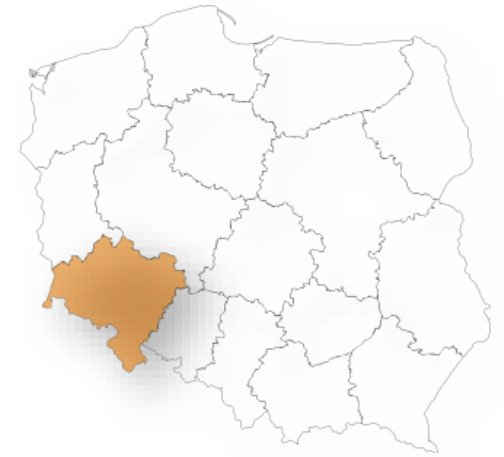
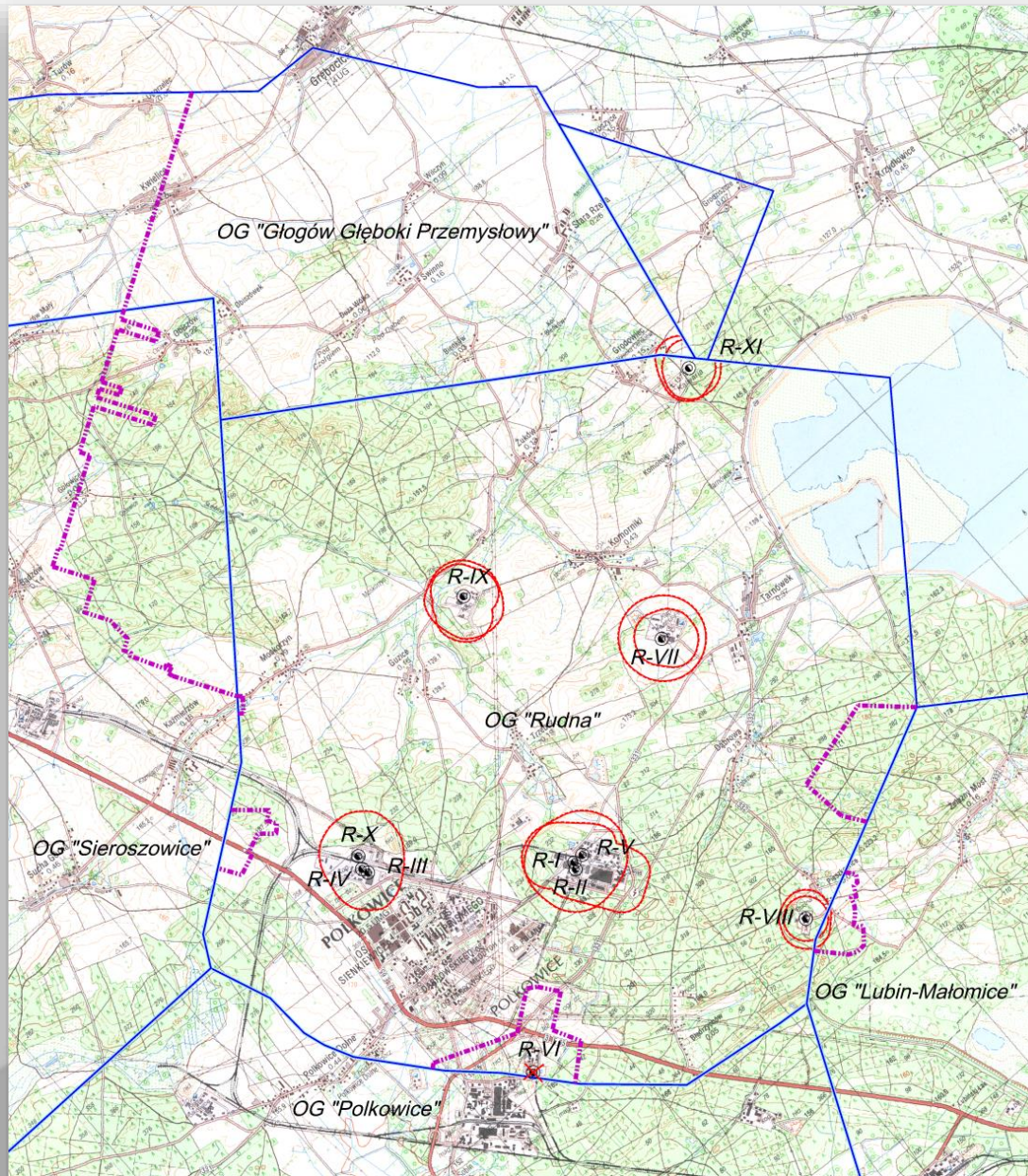


Mapa obszarów górniczych

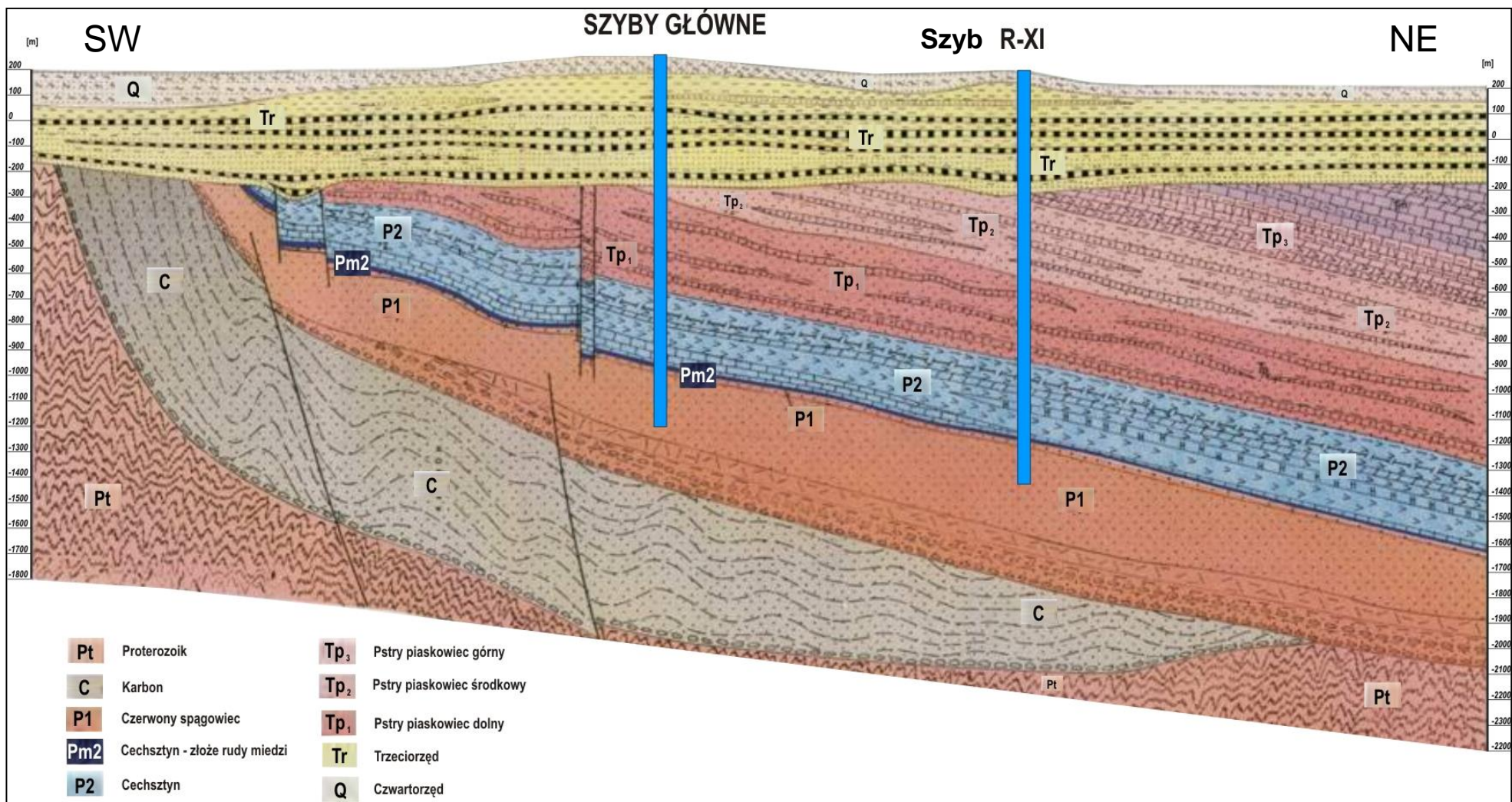


KGHM

Oddział Zakłady Górnicze „Rudna”

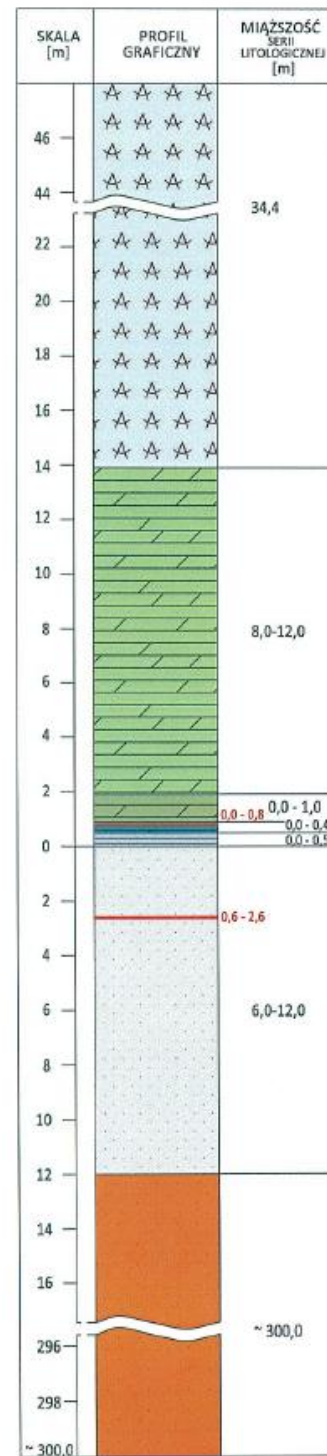


Przekrój geologiczny złoża



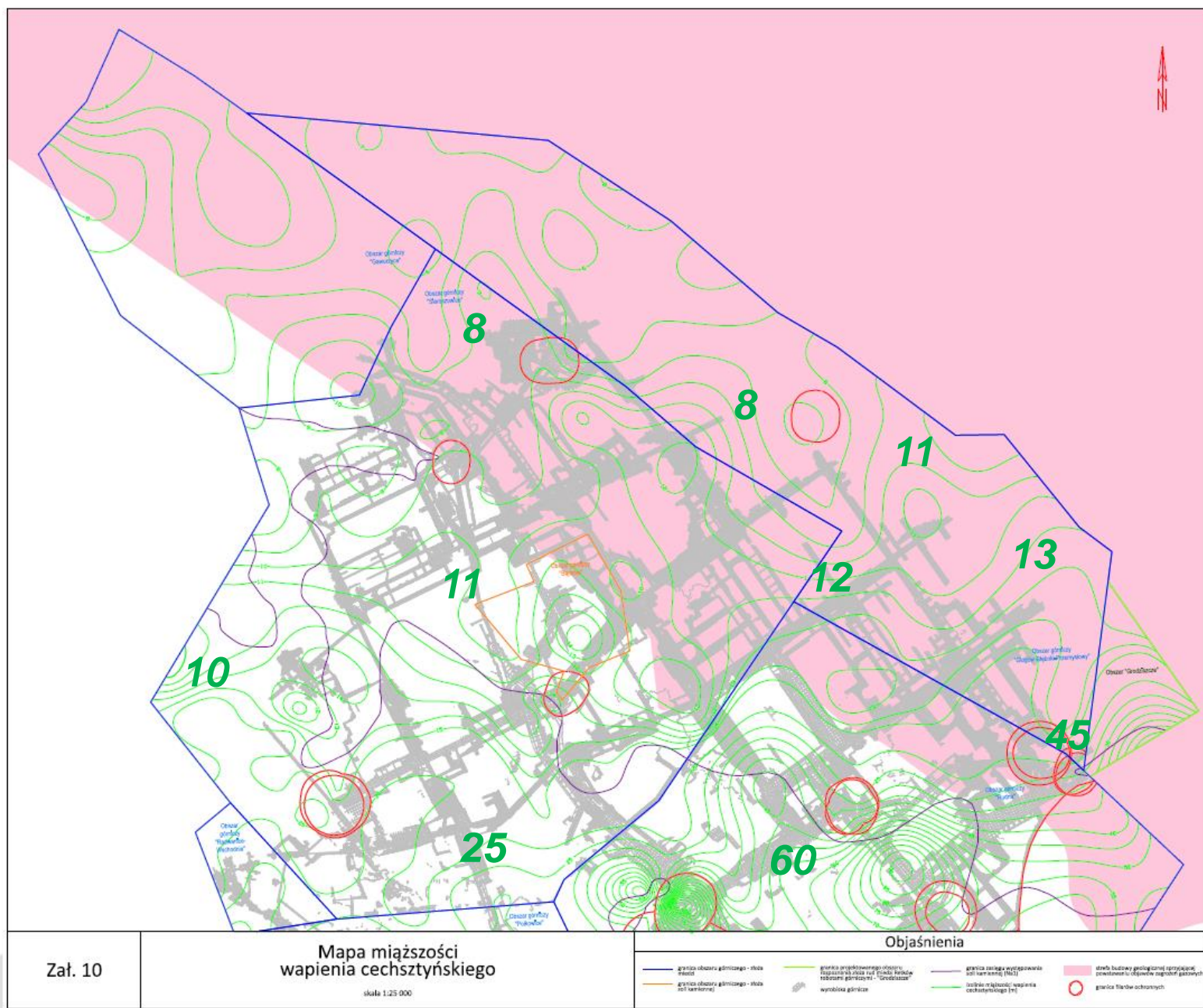
PROFIL STRATYGRAFICZNO-LITOLOGICZNY w(na podstawie otworu S-421)

Era	Okres	Epoka	Głębokość spągłaniaw [m]	Miąższość [m]	Litologia	Opis warstw	
KENOZOICZNA	CZWARCIERZ	Holocen	58	58	głina zapiaszczona piasek różnoziarnisty		
		Plejstocen					
	TRZECIORZ	Neogen	Pliocen	305,5	305,5	il popielatoniebieskawy, twardoplastyczny, zapiaszczony	
			Miocen				
		Palaogen	Oligocen	363,5	363,5	węgiel brunatny mułki popielatobzary węgiel brunatny żwir kwarcowy węgiel brunatny piasek kwarcowy, żalony mułki, zapiaszczony	
MEZOZOICZNA	TRIAS	Piśtry piaskowiec	Góry Ret	49	49	il ciemnopielato-brązowy gips popielato-szary	
			Środkowy	412,5	412,5	il niebieski, twardoplastyczny il łupek ciemno-szaro-zielony, twardy z włóknami ilu czerwono-brunatnego	
		Dolny	269	269	piaskowiec kwarcowy o spoiwie ilastym		
			681,8	681,8	il łupek brązowy, silnie spękany		
		243,7	243,7	il łupek brązowy, silnie spękany			
		925,5	925,5	il łupek ciemnobrązowy brekcja anhydrytowo-ilokupkowa			
PALEOZOICZNA	PERM	Góry	Cechsztyń	13	938,5	il łupek ciemnobrązowy	
				15	940	brekcja anhydrytowo-ilokupkowa	
				7,3	947,5	brekcja anhydrytowo-ilokupkowa	
				39,5	987	anhydryt główny	
				23,5	1010,5	anhydryt podstawowy	
				16,1	1026,6	dolomit główny	
		45,7	1072,3	anhydryt			
		34,2	1106,5	sól kamienna			
		71,2	1177,7	anhydryt			
		11,8	1189,5	dolomit			
		15,5	1205	śladowe okruszczenie piaskowiec biały			
		Dolny	Czerwony spągowiec	-300	-1305	piaskowiec czerwony	

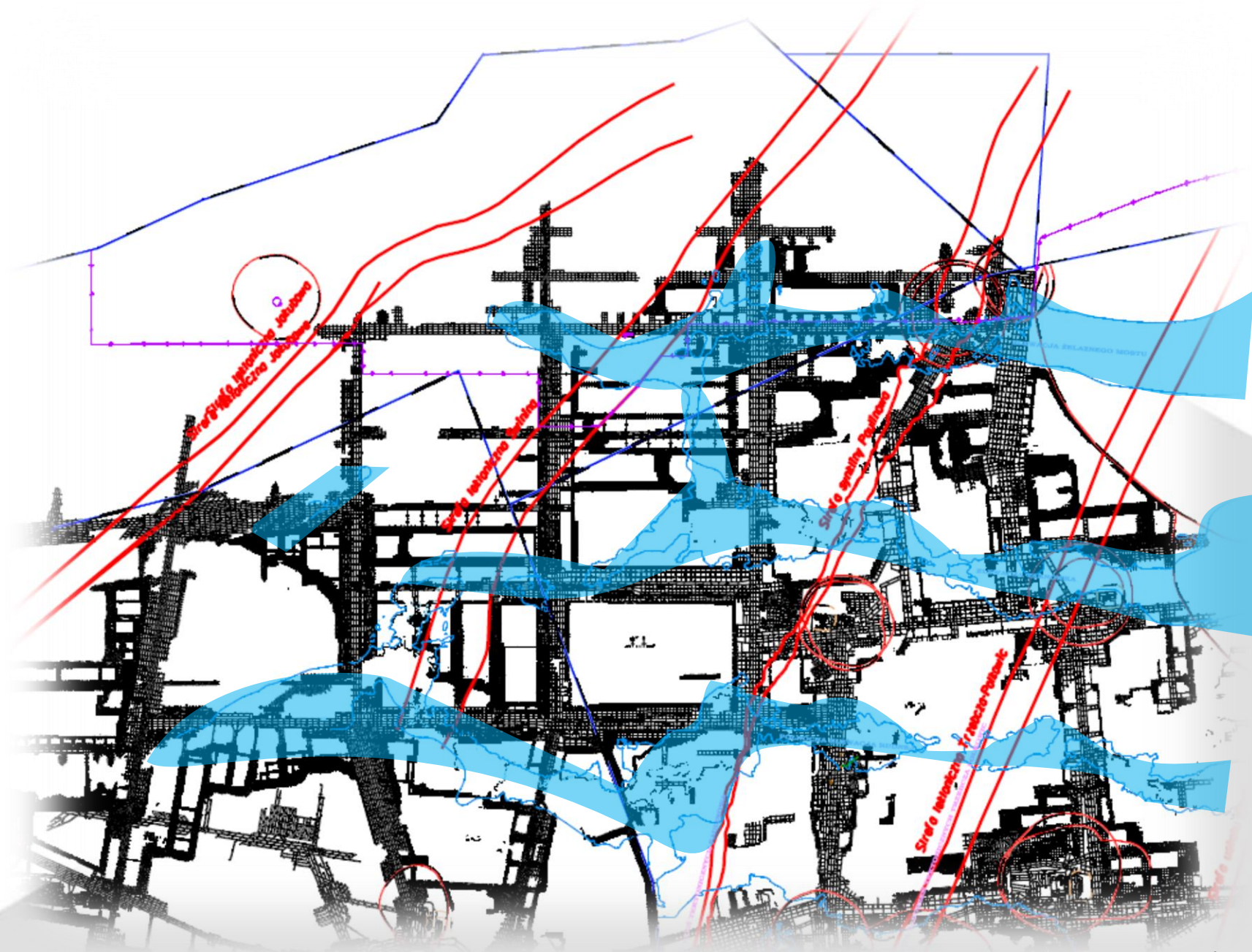


PERM	Cechsztyń	Czerwony spągowiec	
		Symbol	Opis
		(Symbol gwiazdek)	Anhydryt
		(Symbol zielony z diagonalnymi liniami)	Dolomit wapnisty
		(Symbol zielony z poziomymi liniami)	Dolomit smugowany
		(Symbol zielony z pionowymi liniami)	Dolomit ilasty
		(Symbol zielony z kropkami)	łupek
		(Symbol szary z kropkami)	Piaskowiec ilasty, szary
		(Symbol pomarańczowy)	Piaskowiec ilasty, czerwony
		(Linia czerwona)	Strop złoża bilansowego
		(Linia czerwona)	Spąg złoża bilansowego

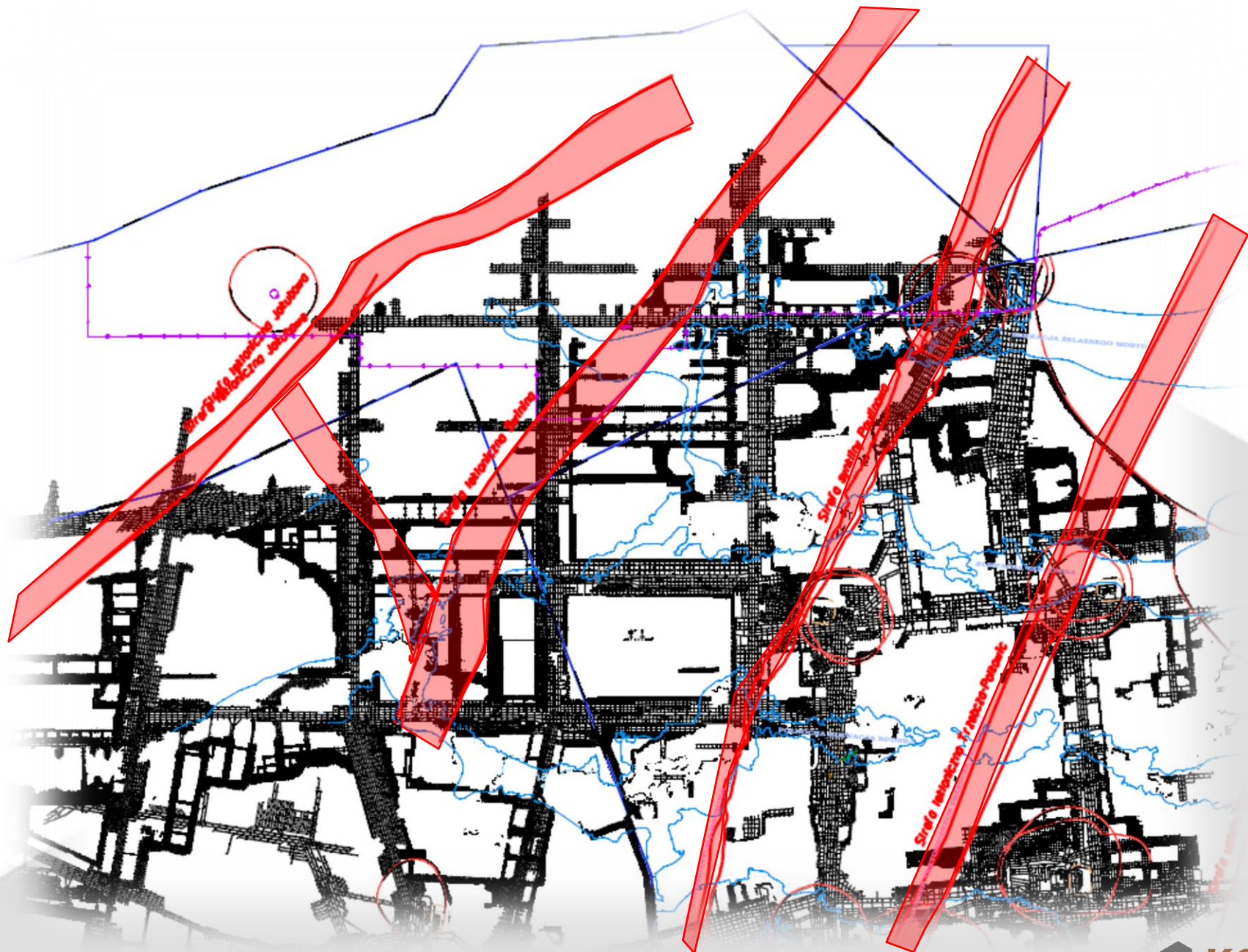
Budowa litologiczna złoża rudy miedzi kopalni „Rudna”



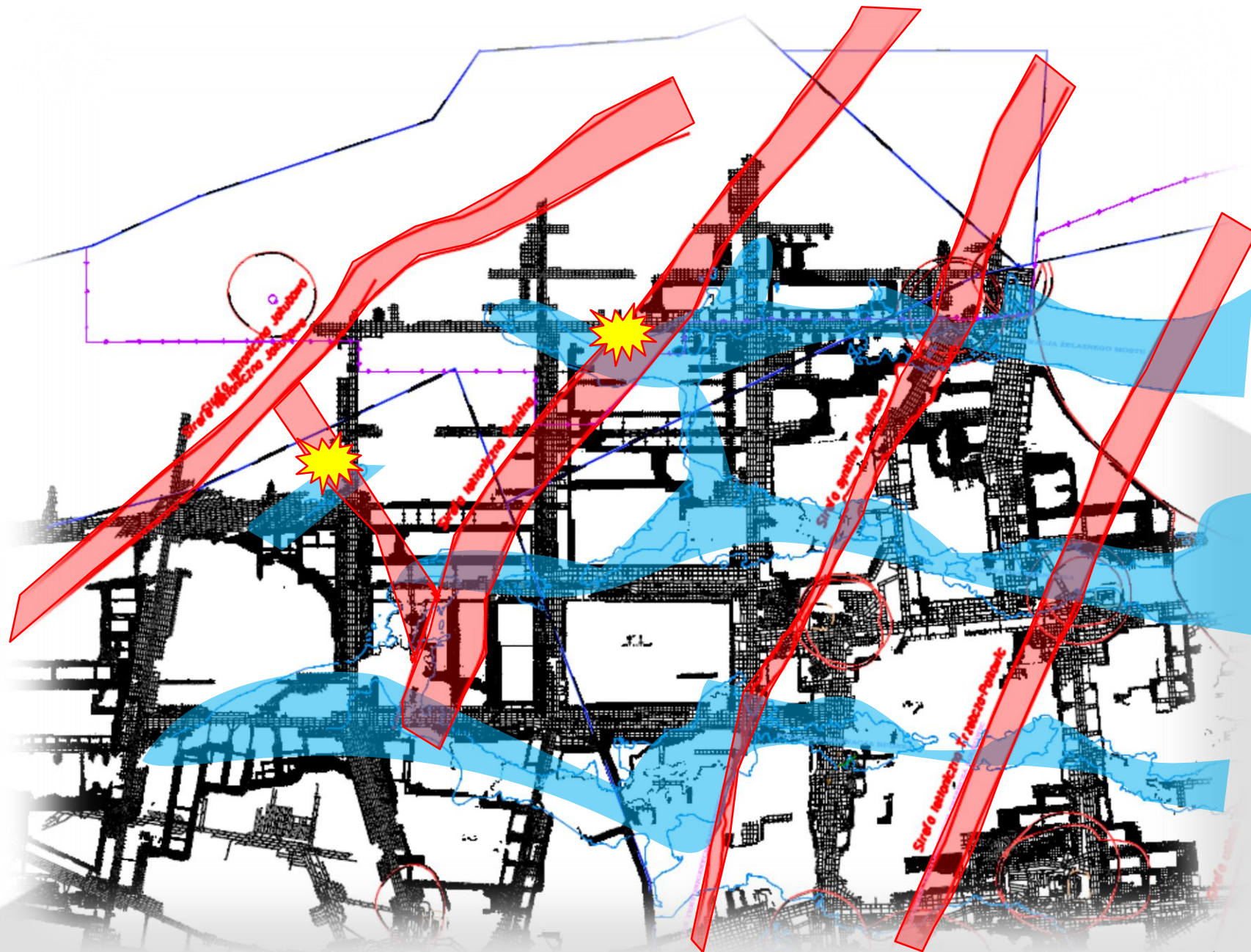
Elewacje stropu piaskowca



Strefy tektoniczne

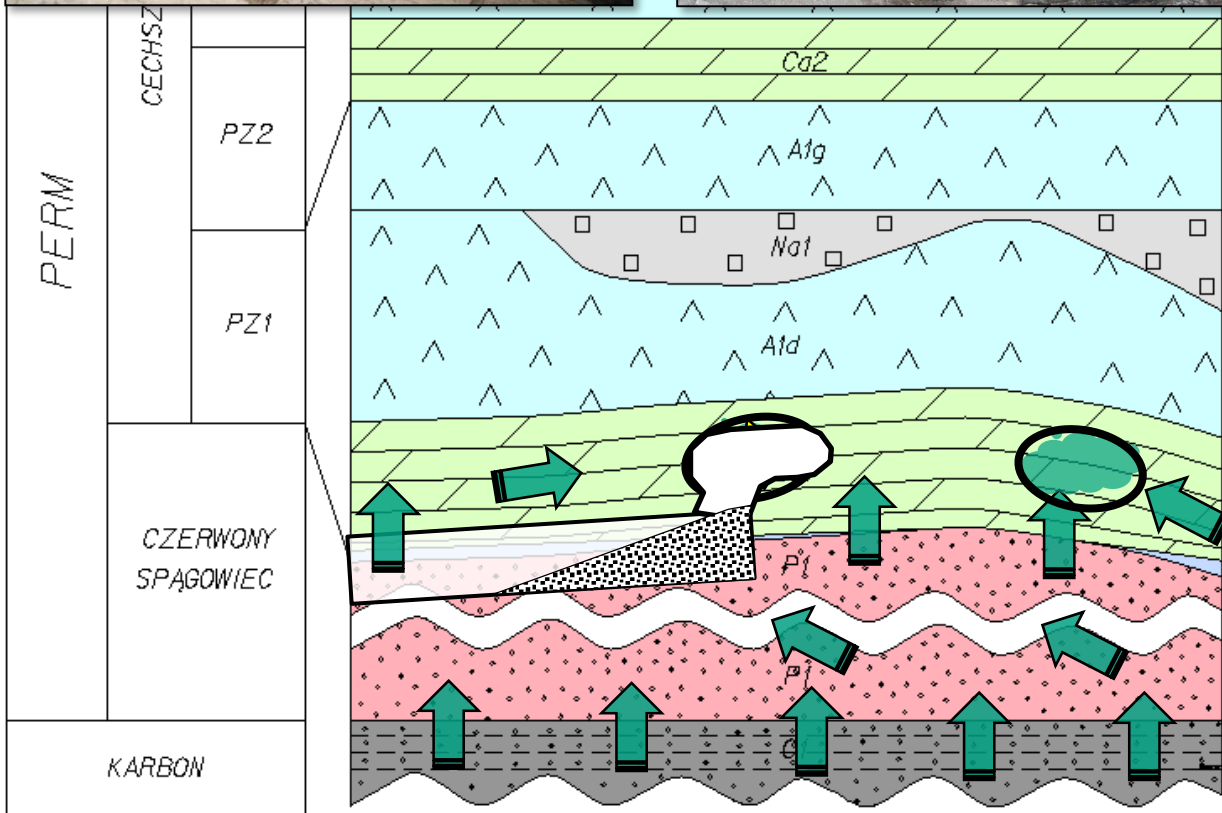


Miejsca Wyrzutów Gazów i Skał



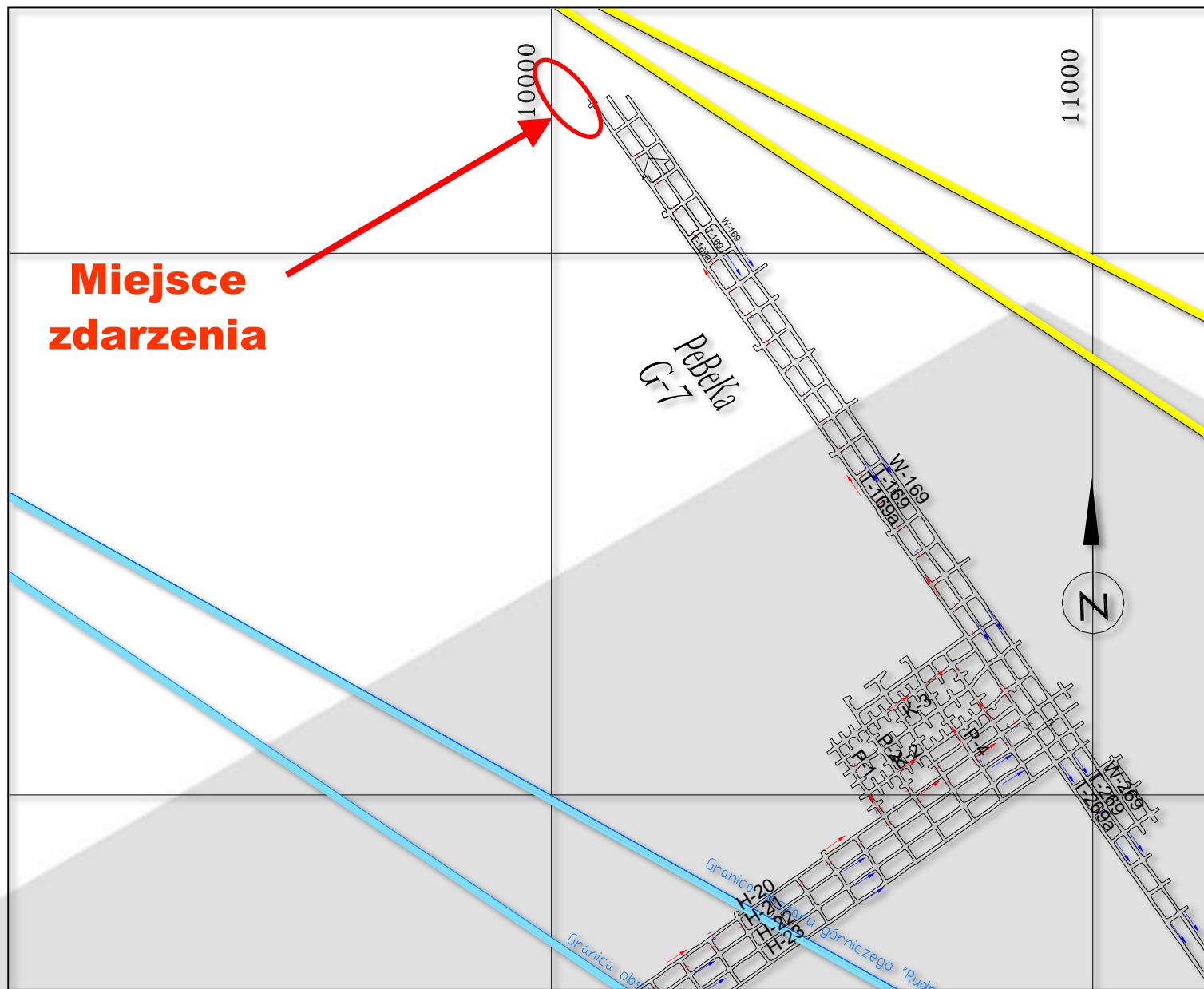
Sposoby rozpoznania zagrożenia gazowego i gazogeodynamicznego

Migracja gazu ziemnego do wyrobisk górniczych



- 1 - generowanie węglowodorów
- 2 - migracji gazów
- 3 - tworzenie się pułapek strukturalnych
- 4 - zacementowanie (uwięzienie gazów w pułapkach)

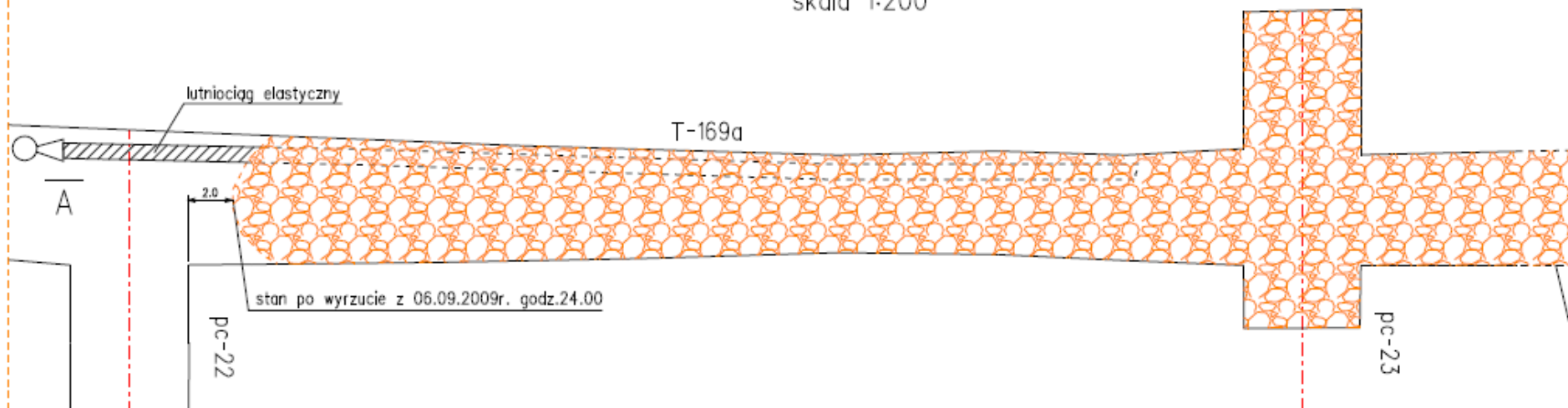
KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169 Miejsce wyrzutu gazów i skał – 06.09.2009 r.



KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169

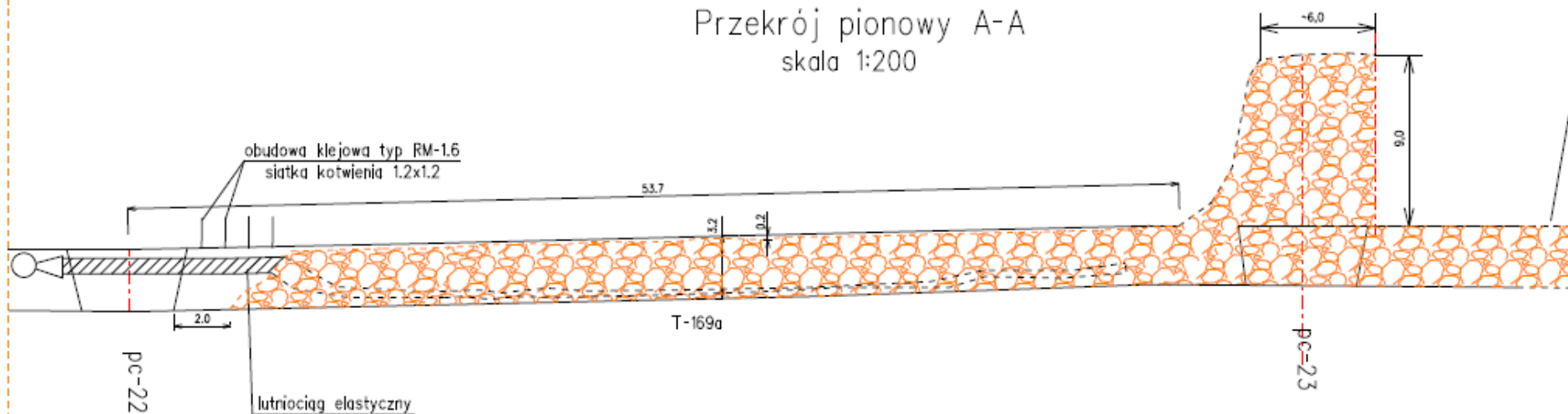
Miejsce wyrzutu gazów i skał – 06.09.2009 r.

Rzut poziomy
skala 1:200



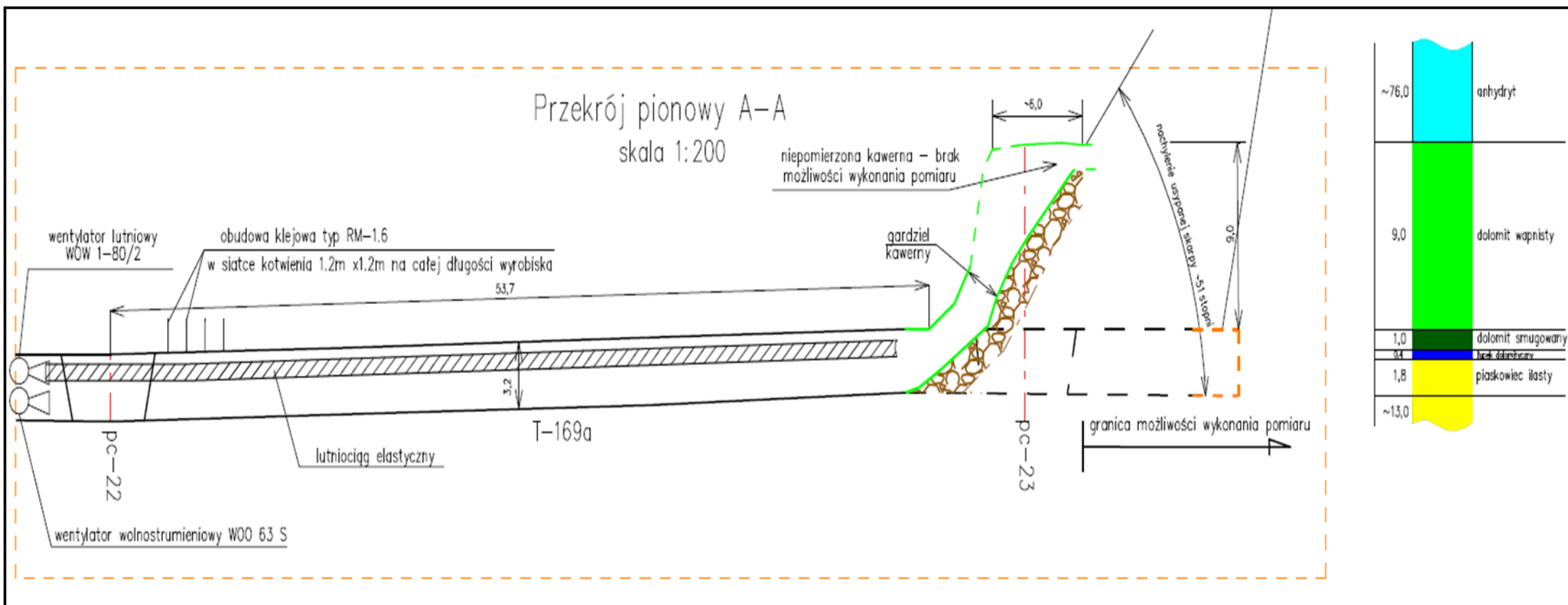
ostatni zabiór
06.09.2009r. godz. 5.00

Przekrój pionowy A-A
skala 1:200



KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169

Miejsce wyrzutu gazów i skał – 06.09.2009 r.



KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169
Wyrobisko po wyrzucie – wypełnione pokruszonym dolomitem



KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169

Wyrobisko po wyrzucie – wypełnione pokruszonym dolomitem



KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169
Pokruszony dolomit w formie cienkich płytek

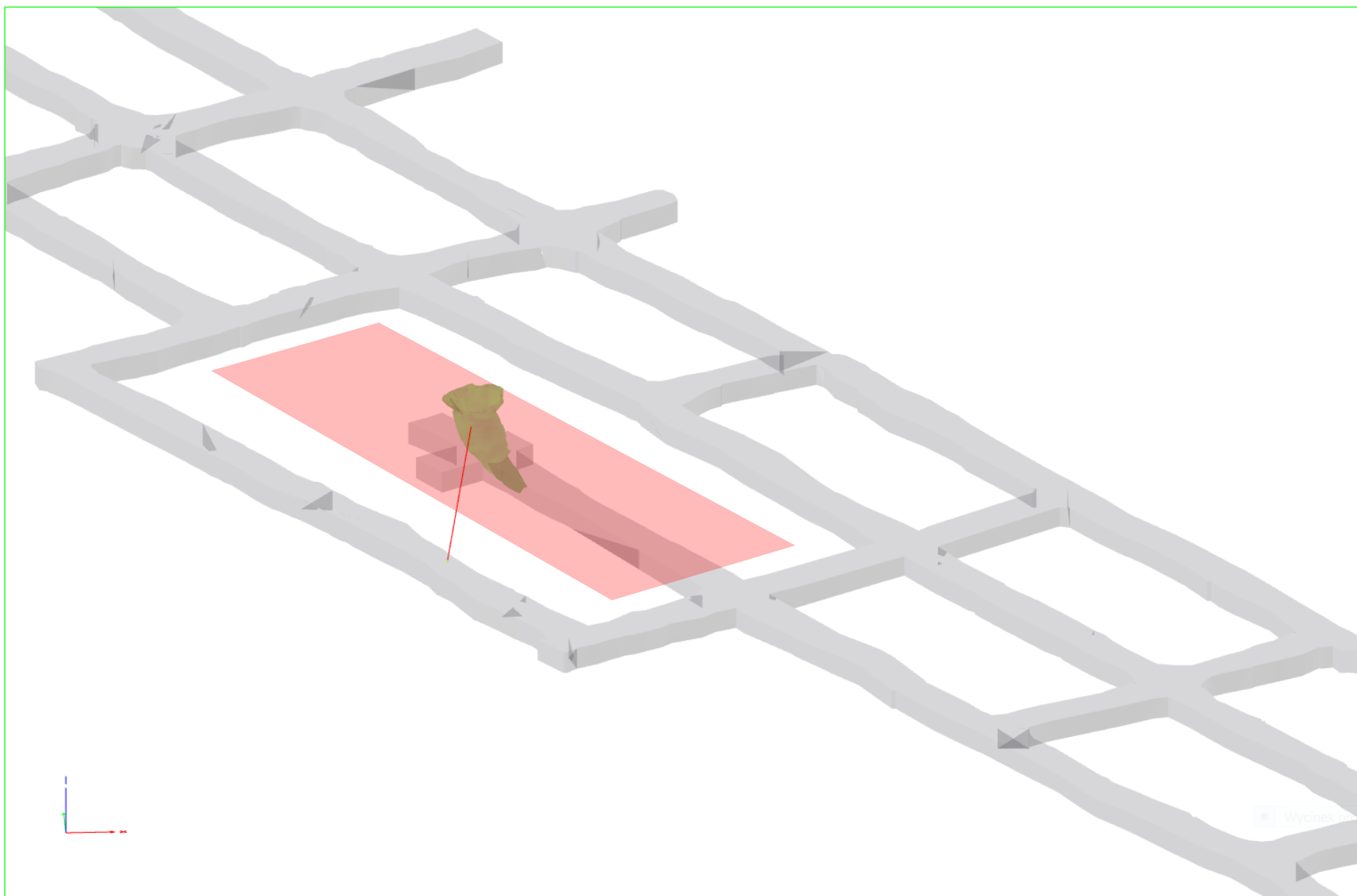


KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169
Kawerna powyrzutowa – 9 metrów wysokości



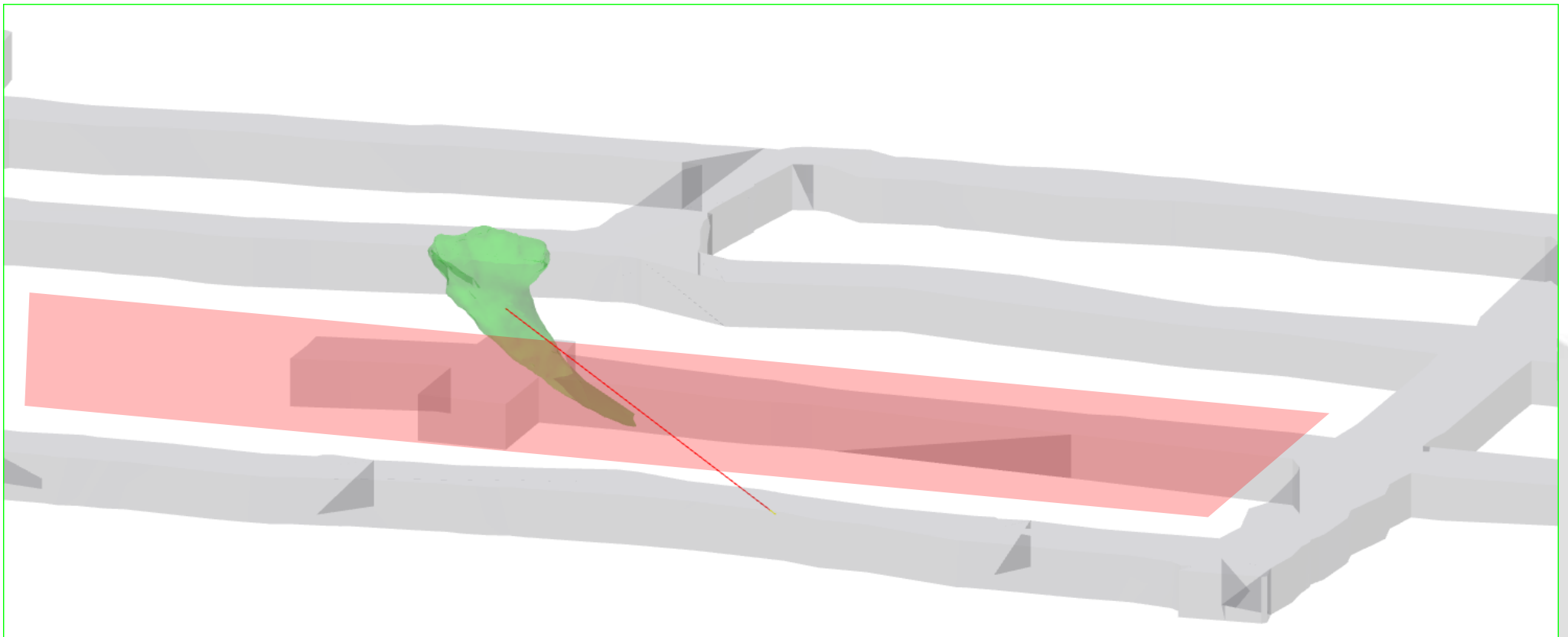
KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169

Wizualizacja 3D kawerny powyrzutowej

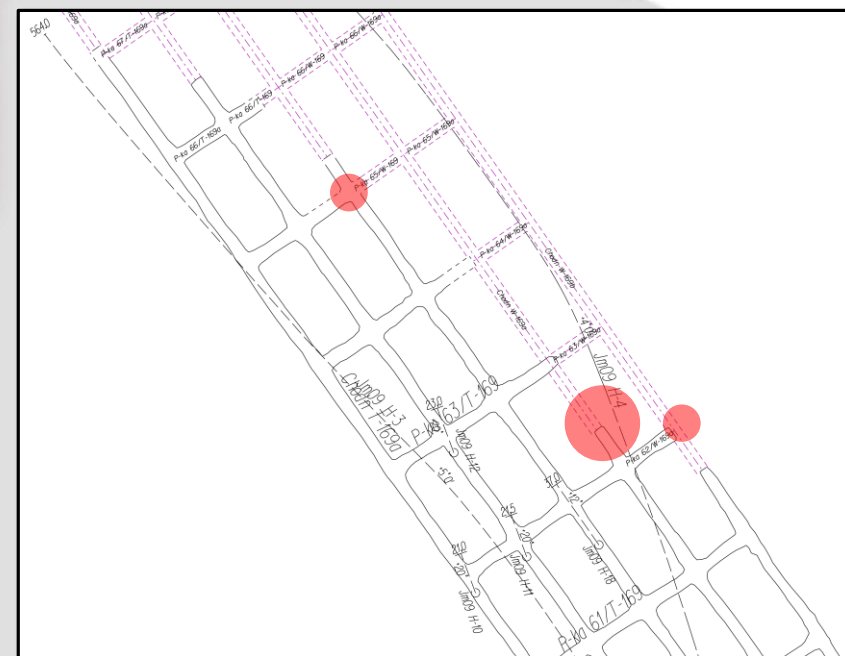


KGHM O/ZG Rudna, chodniki T,W-169

Wizualizacja 3D kawerny powyrzutowej



Chodnik W-169a z przecinki 62

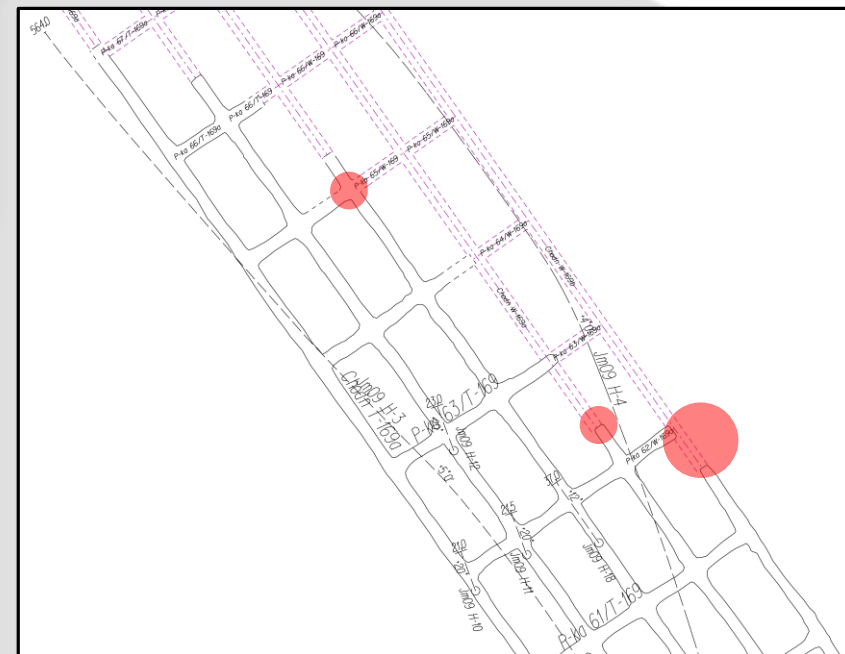


W wyniku przeprowadzonych robót strzałowych w przodku doszło do lokalnego wyłuszczenia spod kotew warstw stropowych oraz powstania niszy o głębokości ok. 1,0m.

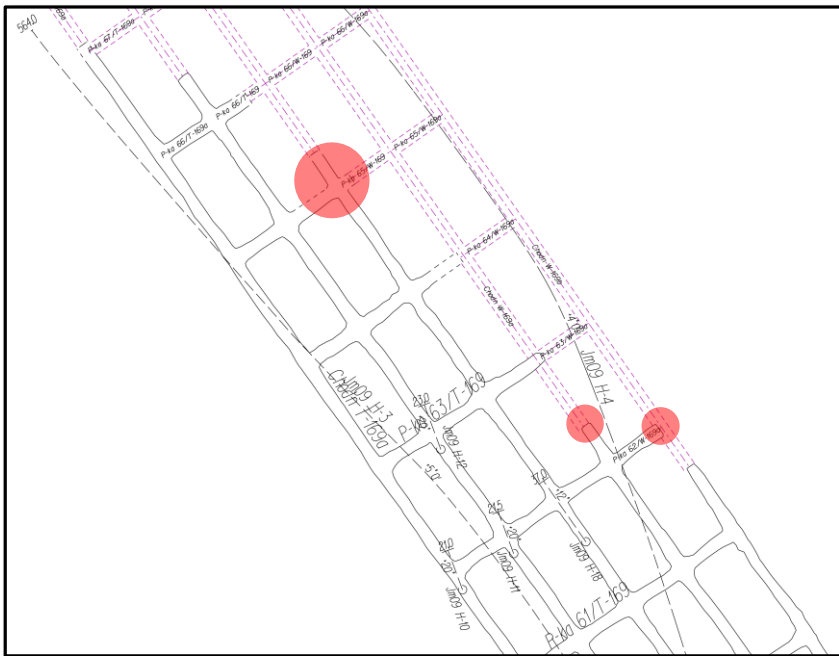
Przecinka 62 z chodnika W-169a do W-169b



Zdarzenie zaistniało po robotach strzałowych w przodku prowadzonym w profilu złożowym.

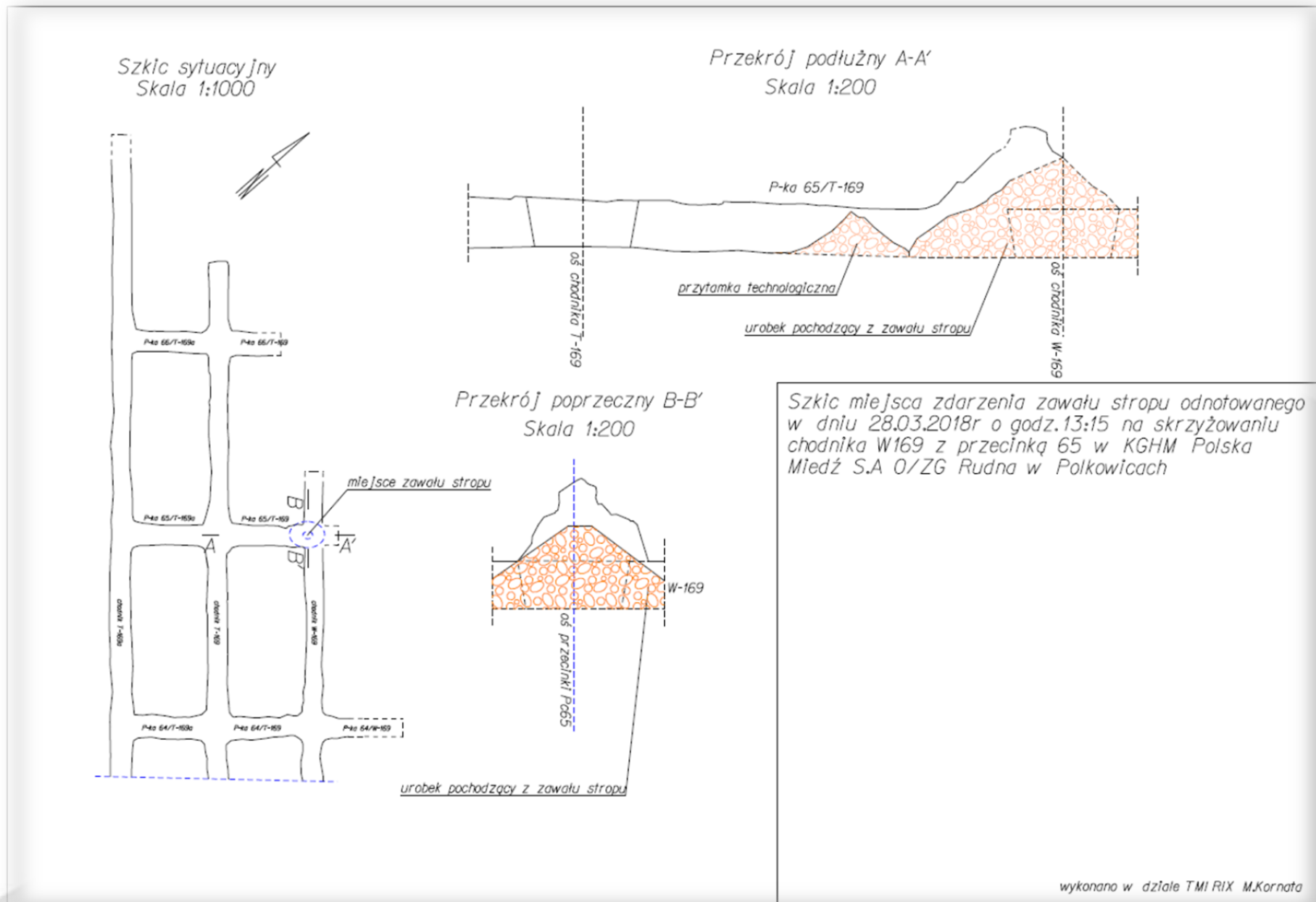


Przecinka 65 skrzyżowanie z chodnikiem W-169

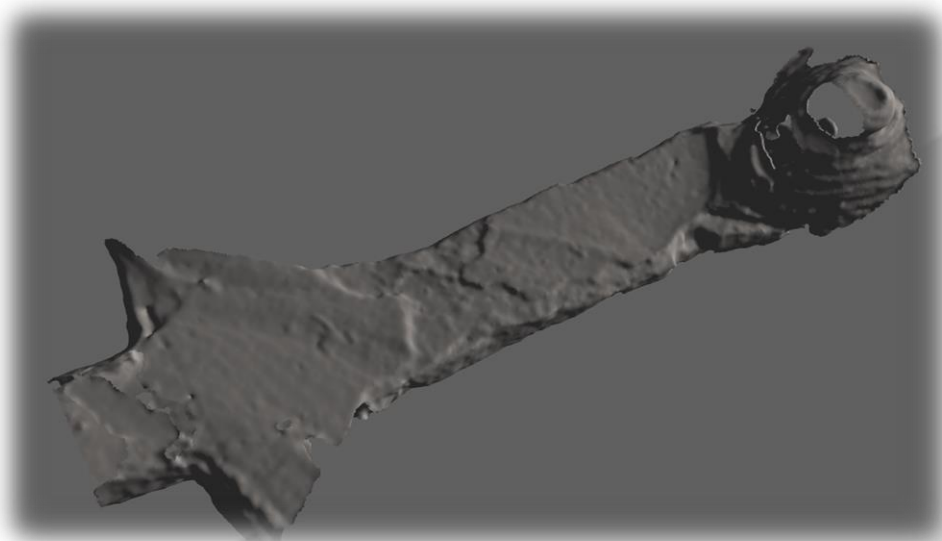
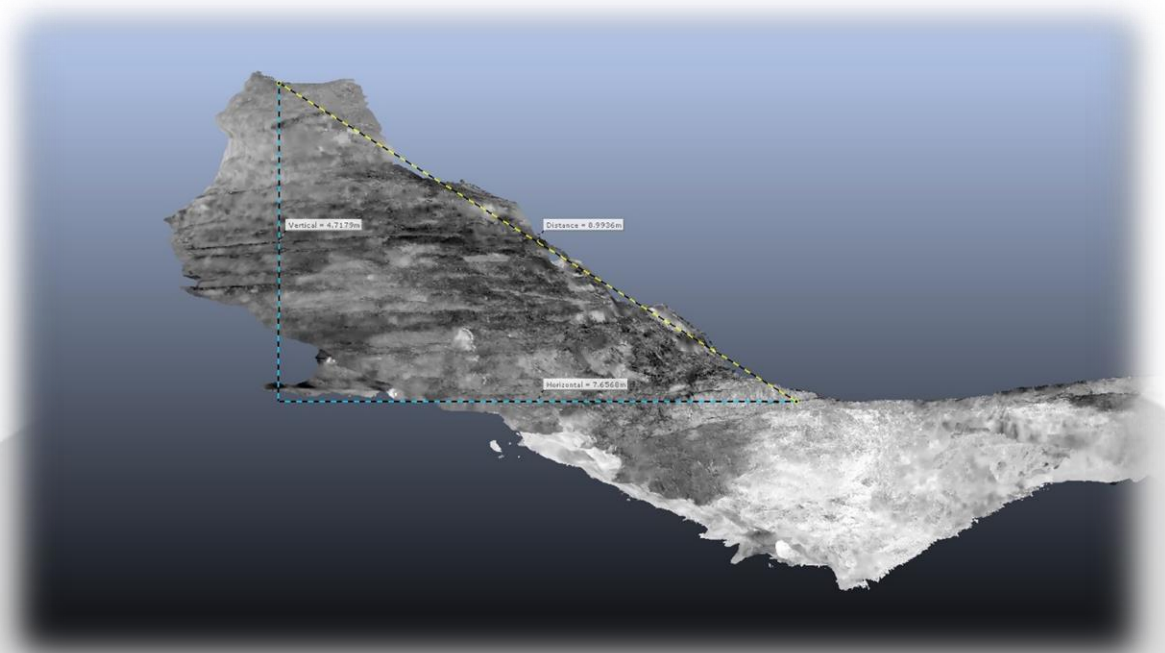


Sztygar firmy PeBeKa Lubin oddz. G-5 stwierdził w obrębie całego skrzyżowania wysypanie się ze stropu zdeintegrowanego dolomitu w formie od wielkogabarytowych brył skalnych po drobne blaszkowate płytki.

Szkic miejsca zdarzenia - pc.65/W-169



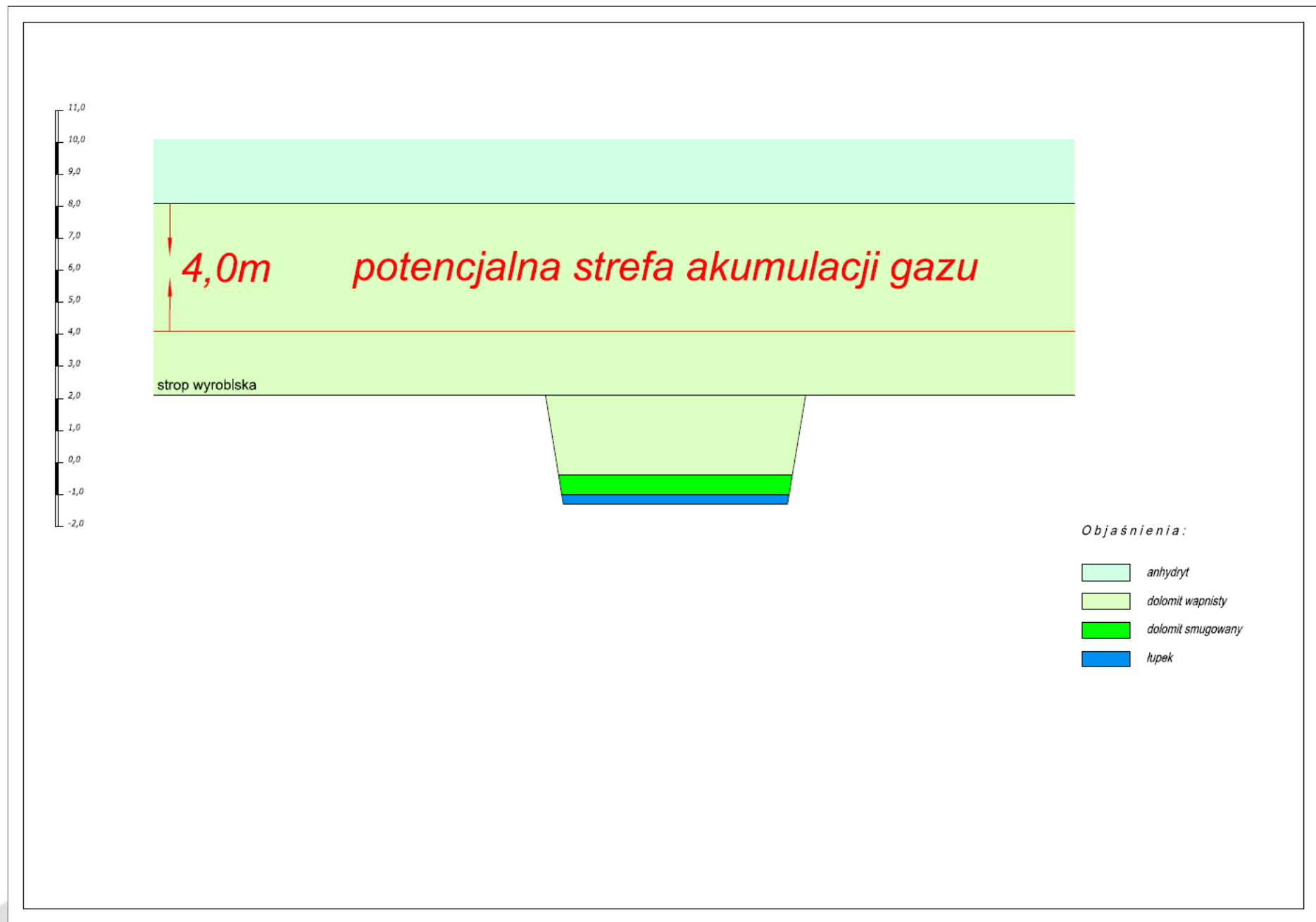
Wyniki skanowania laserowego, wykonanego w przecince 65 od chodnika T-169 do W-169.



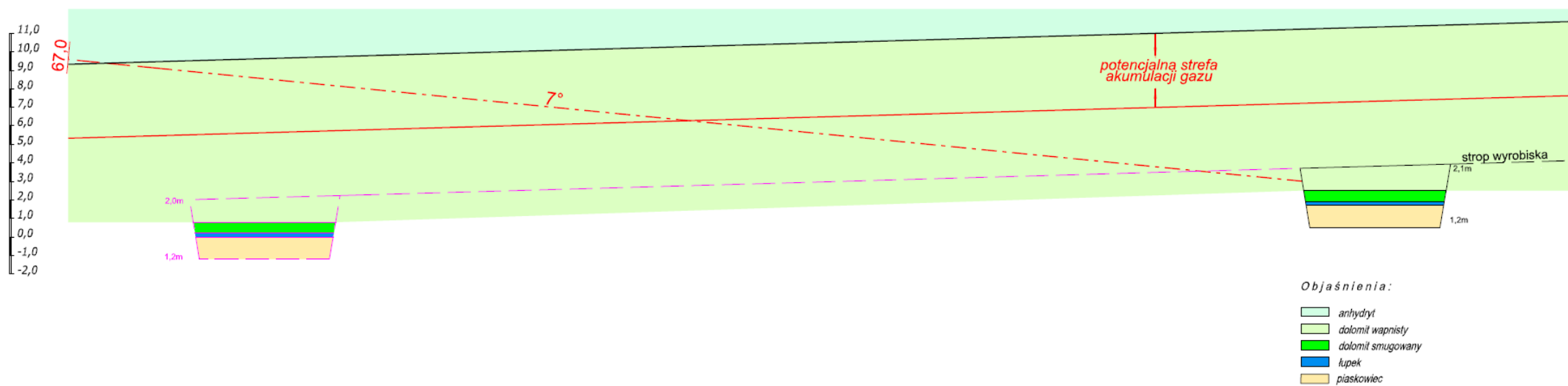
Chodnik W-169e z przecinki 60



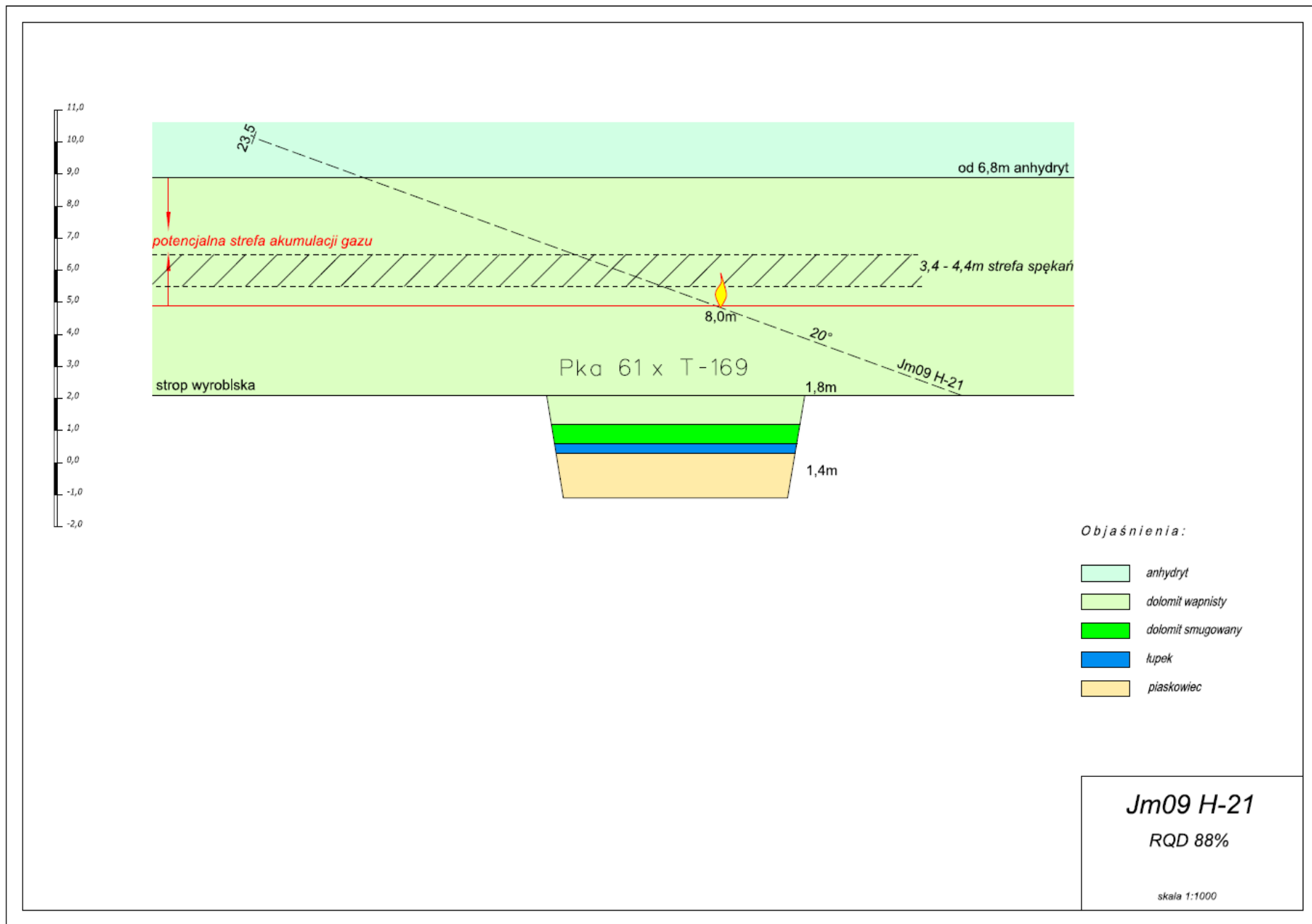
Potencjalna strefa kumulacji gazu



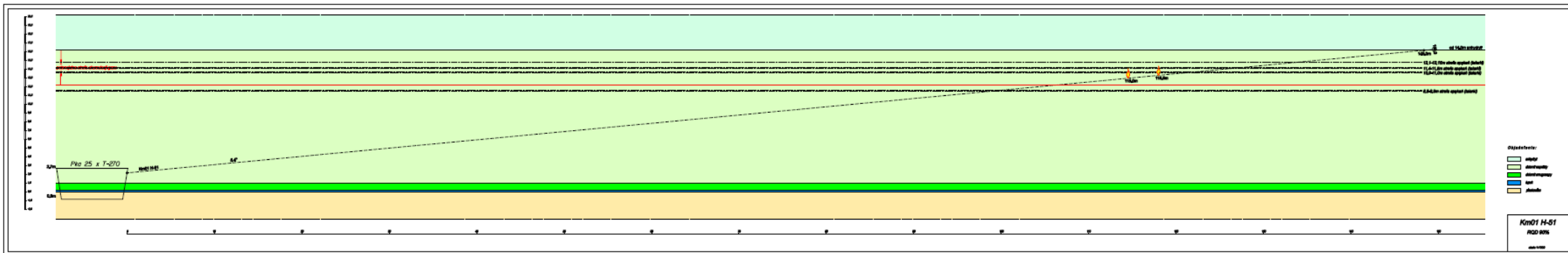
Schemat rozpoznania potencjalnej strefy kumulacji gazu



Schemat rozpoznania potencjalnej strefy kumulacji gazu



Schemat rozpoznania potencjalnej strefy kumulacji gazu



WIERTNICA STACJONARNA DIAMEC PHC 6

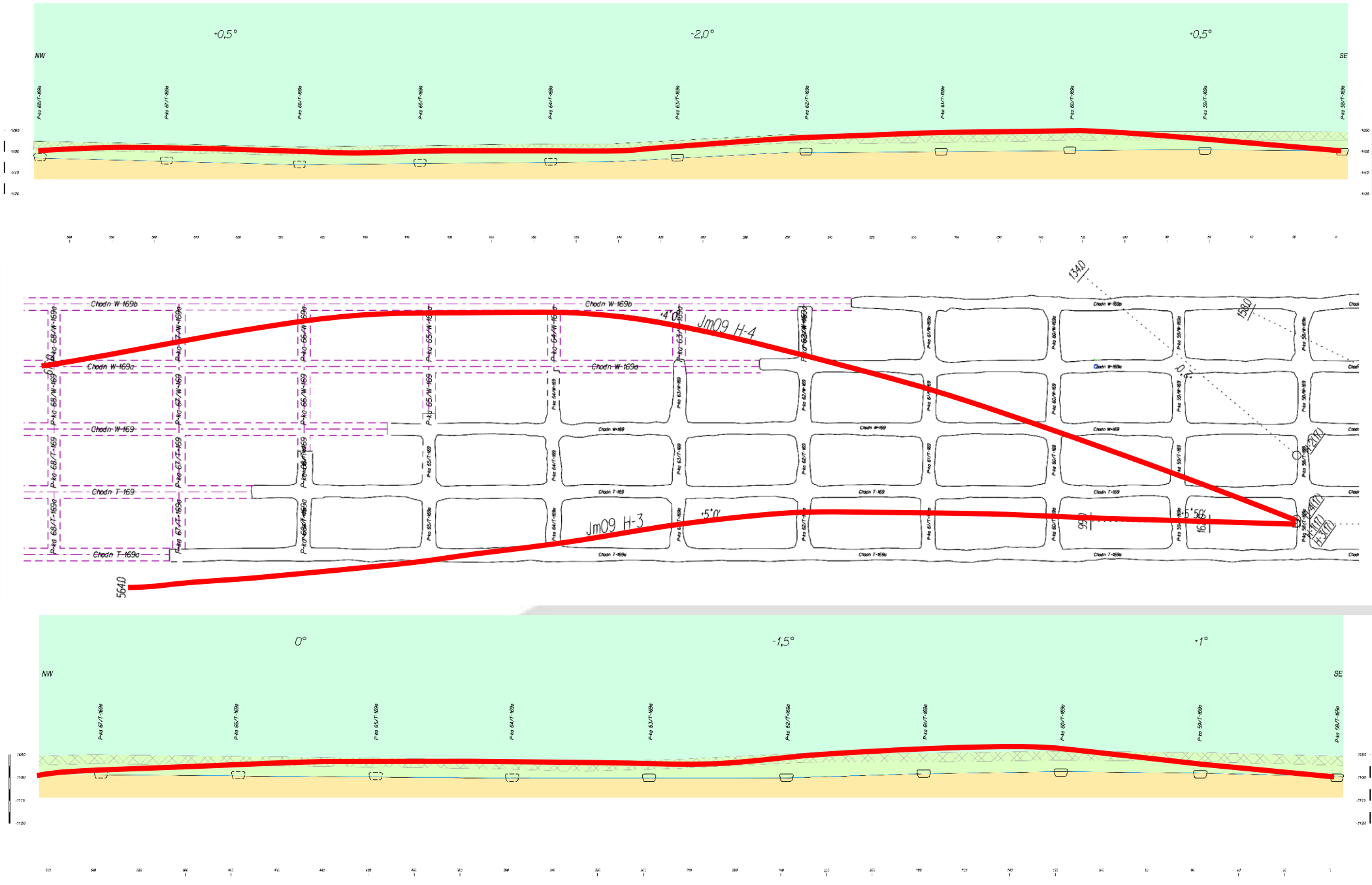


Sposoby rozpoznania zagrożenia gazowego i gazogeodynamicznego

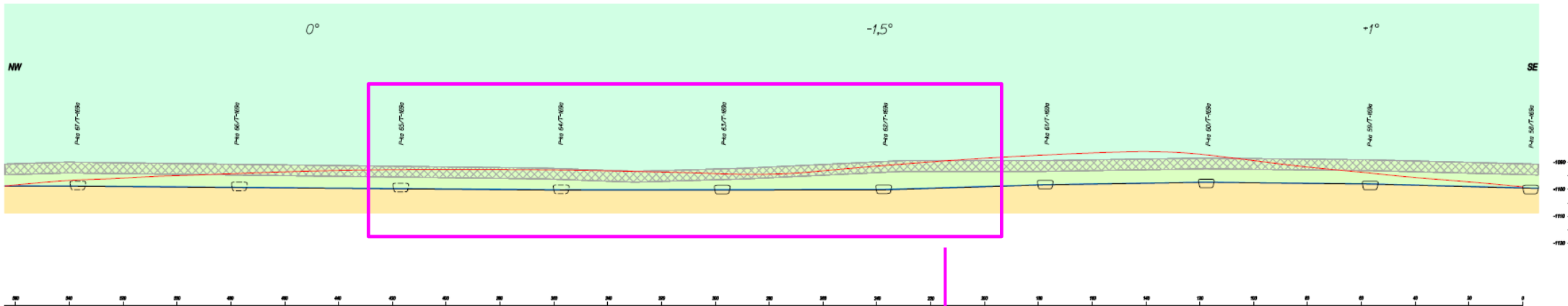
SILNIK WGLĘBNY



Rozpoznanie otworami kierowanymi



Rozpoznanie otworami kierowanymi



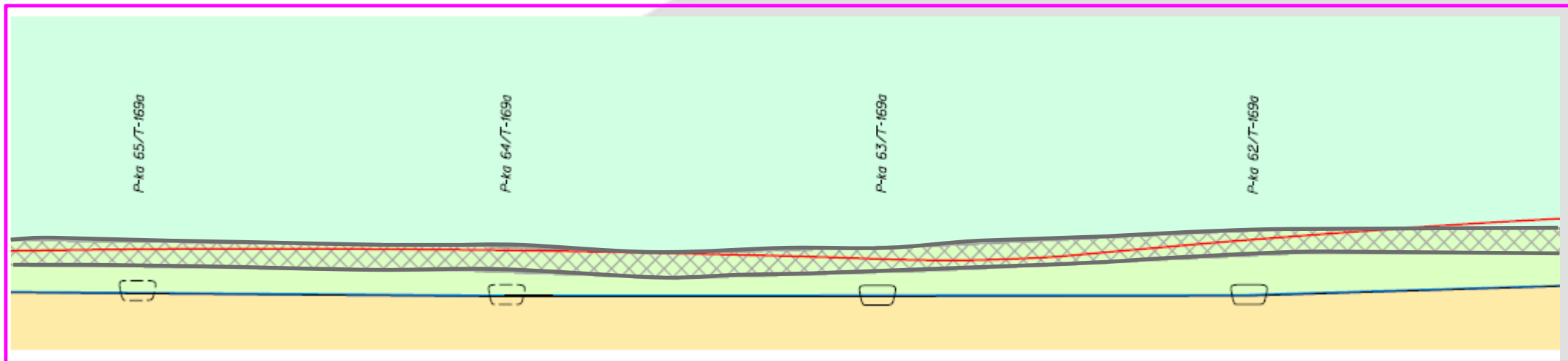
Objaśnienia:

- anhydryt
- Cechsztyń** wapienie i dolomity
- łupek miedzionośny
- Czerwony spągowiec** piaskowiec
- strefa akumulacji gazu
- + 1° wartość upadu złoza wzdłuż chodników T,W-169

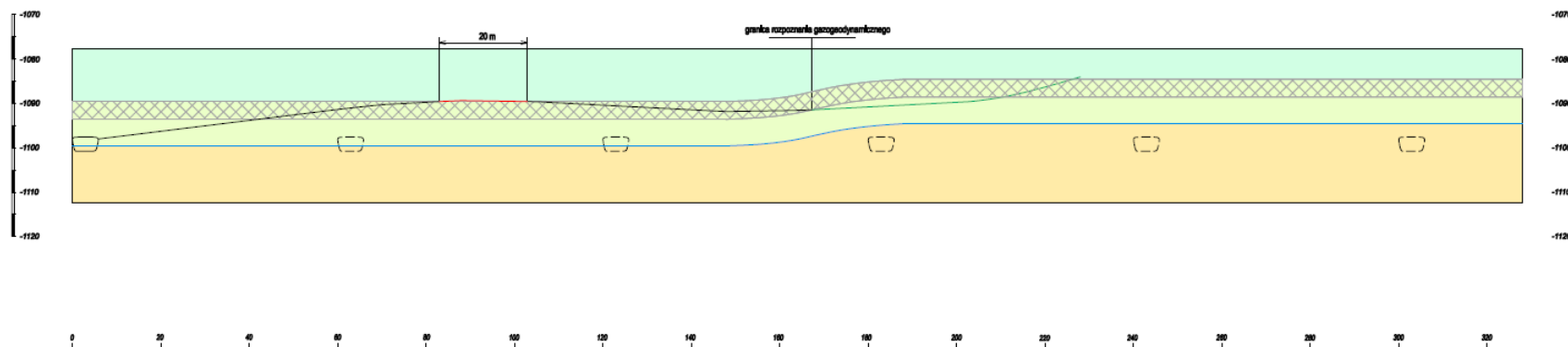
O/Zakłady Górnictwa "Rudna"
Przekrój geologiczny
wzdłuż otworu Jm09 - H-3

Założono w grudniu 2017r. 1:500

Wykonał: A. Cieślarczyk	Kreślił: A. Wypyszewska	Nr ewid 3P418 Nr odbitki
----------------------------	----------------------------	--------------------------------



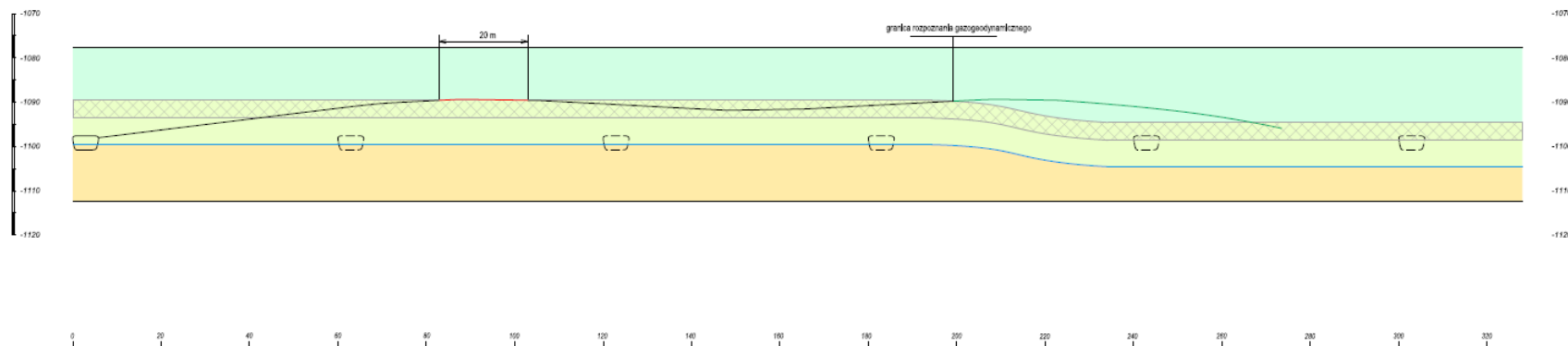
Rozpoznanie otworami kierowanymi



Objaśnienia:

- anhydrit
- Cechaszyn**
 - wapienie i dolomity
 - łupki miąższości
- Czerwony spągowiec**
 - piaskowiec
 - strefa akumulacji gazu
 - przebieg otworu w anhydrycie
 - rozpoznanie strukturalne

O/Zakłady Górnicze "Rudna"
 Rozpoznanie zagrożenia gazogeodynamicznego otworami kierowanymi dla złoża z zaburzeniem tektonicznym wynoszącym

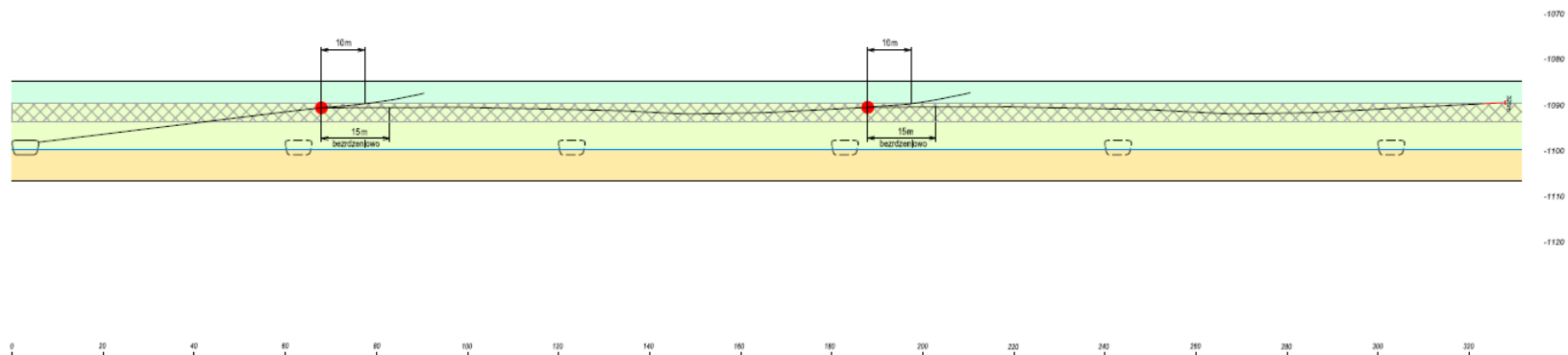


Objaśnienia:

- anhydrit
- Cechaszyn**
 - wapienie i dolomity
 - łupki miąższości
- Czerwony spągowiec**
 - piaskowiec
 - strefa akumulacji gazu
 - przebieg otworu w anhydrycie
 - rozpoznanie strukturalne

O/Zakłady Górnicze "Rudna"
 Rozpoznanie zagrożenia gazogeodynamicznego otworami kierowanymi dla złoża z zaburzeniem tektonicznym zrzucającym

Rozpoznanie otworami kierowanymi

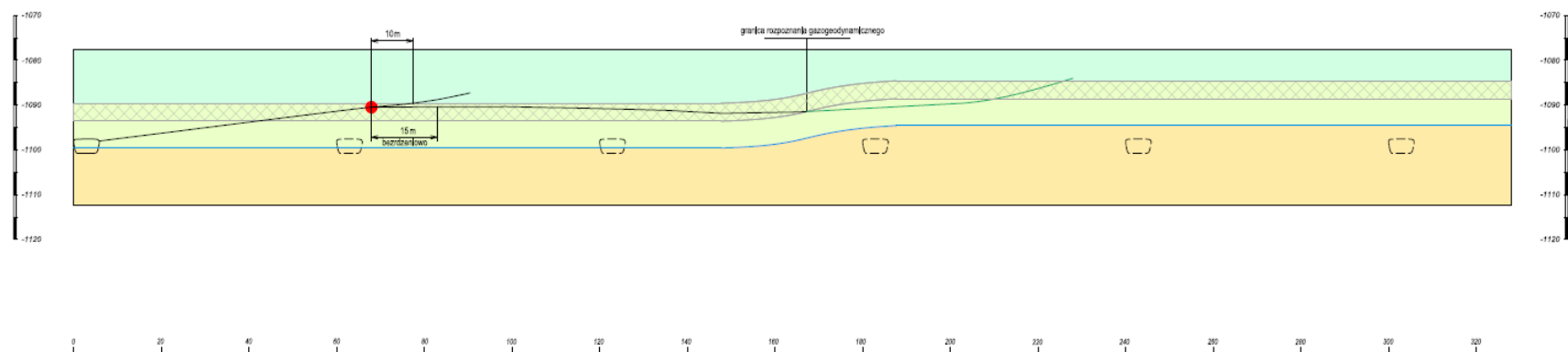


Objaśnienia:

- anhydryt
- Cechsztyń**
 - wapienie i dolomity
 - łupki miąższości
- Czerwony spągowiec**
 - piaskowiec
 - strefa akumulacji gazu
- przebieg otworu w anhydrycie
- rozgałęzienie otworu wielodennego

O/Zakłady Górnicze "Rudna"

Rozpoznanie zagrożenia gazogeodynamicznego otworami kierowanymi wielodennymi dla złoża bez zaburzeń tektonicznych



Objaśnienia:

- anhydryt
- Cechsztyń**
 - wapienie i dolomity
 - łupki miąższości
- Czerwony spągowiec**
 - piaskowiec
 - strefa akumulacji gazu
- przebieg otworu w anhydrycie
- rozpoznanie strukturalne
- rozgałęzienie otworu wielodennego

O/Zakłady Górnicze "Rudna"

Rozpoznanie zagrożenia gazogeodynamicznego otworami kierowanymi wielodennymi dla złoża z zaburzeniem tektonicznym wynoszącym

**WYTYCZNE
prowadzenia rozpoznania zagrożenia gazowego
i potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych
oraz prowadzenia robót górniczych w warunkach
możliwości wystąpienia tych zagrożeń**



WÓZ WIERTNICZY RTCD-18/SWKP-329 i SWKP-352



WIERTNICA STACJONARNA DIAMEC U-6 DH



Sposoby rozpoznania zagrożenia gazowego i gazogeodynamicznego

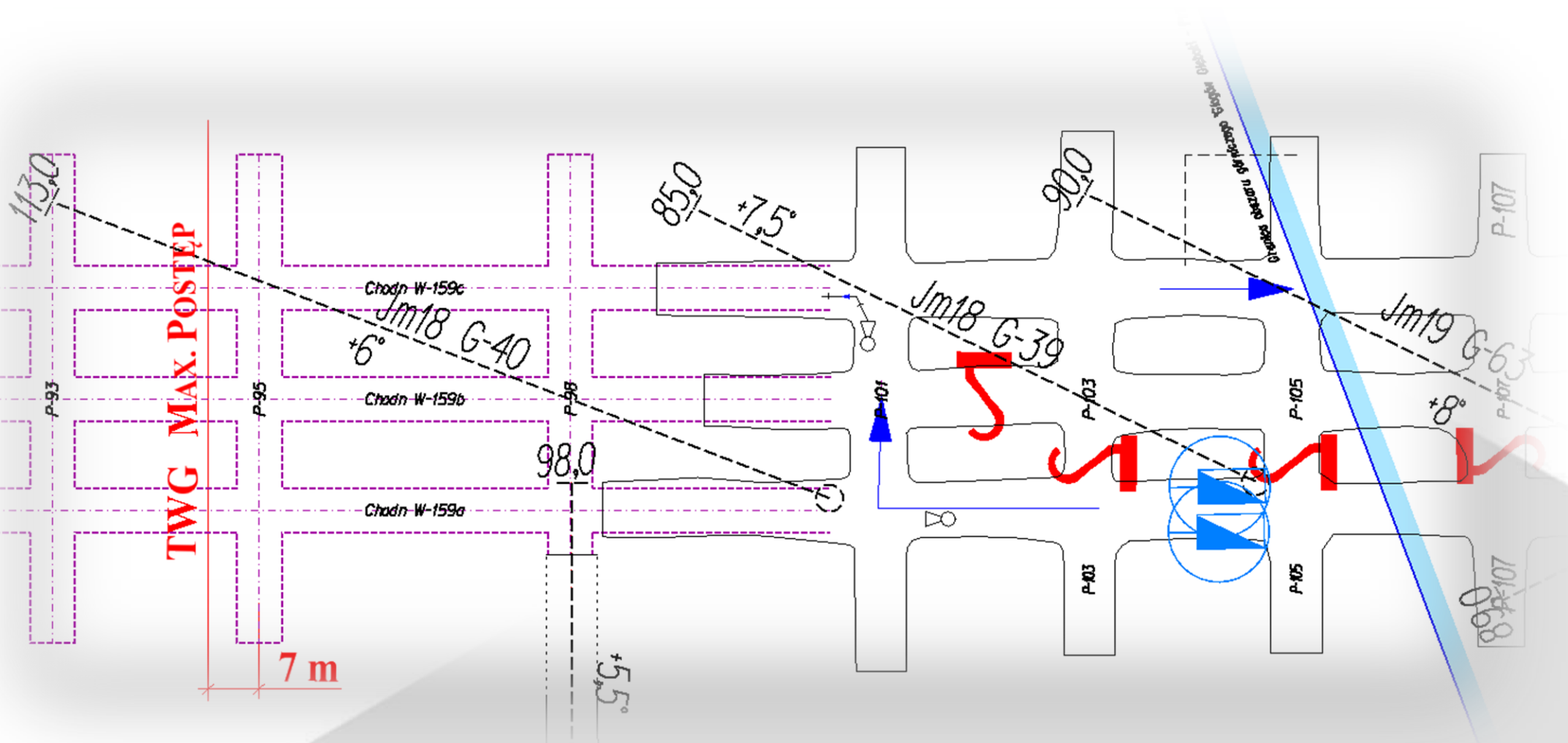
Wiertnica DIAMEC U-6 DH (Deep Hole)



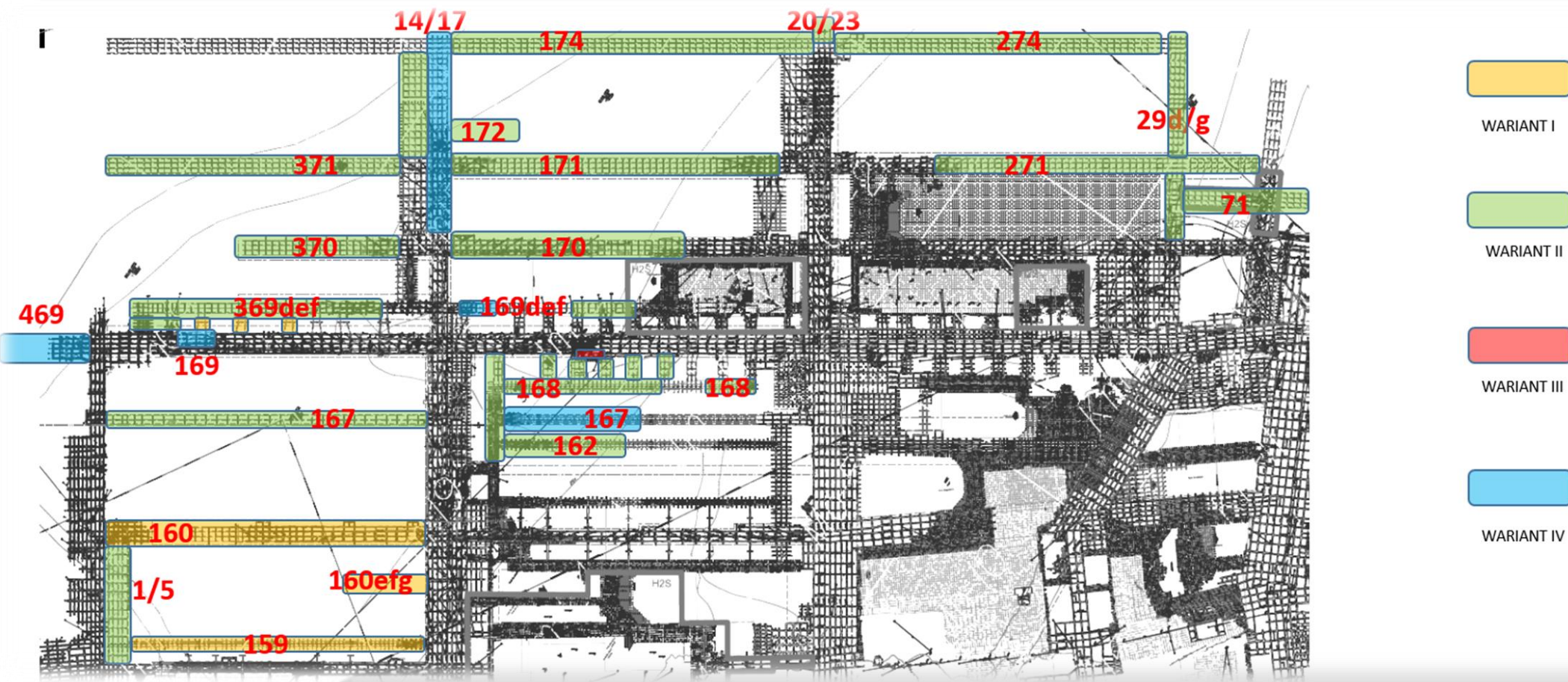
Głowica przeciwwyrzutowa



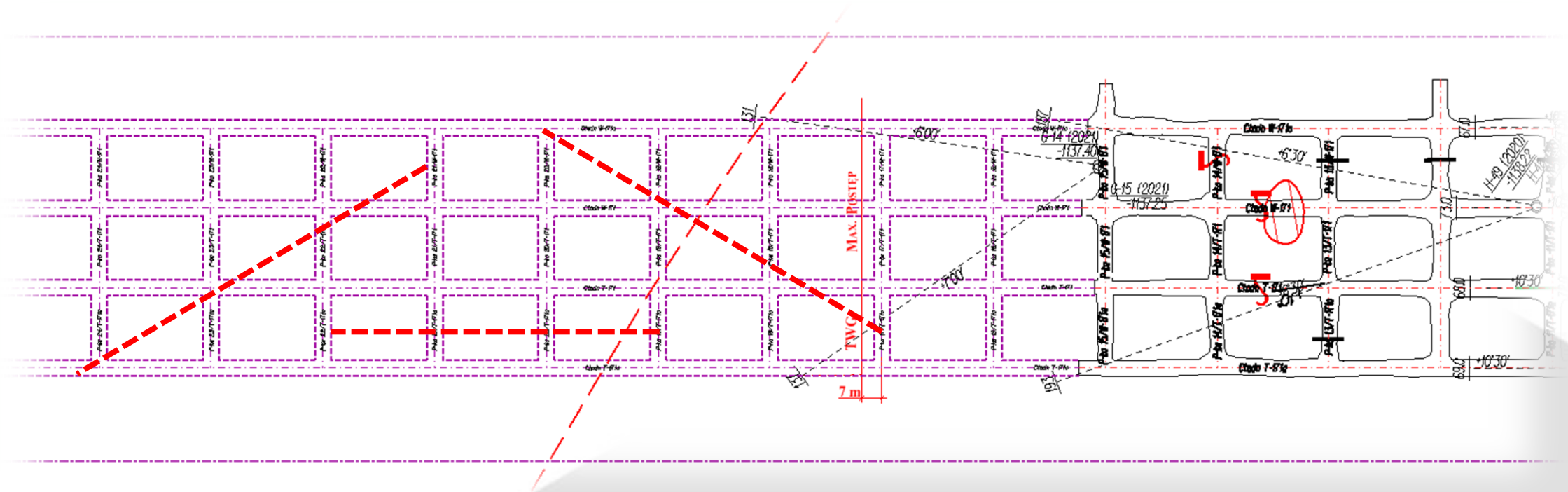
Ustalanie maksymalnego zasięgu rozpoznania zagrożenia



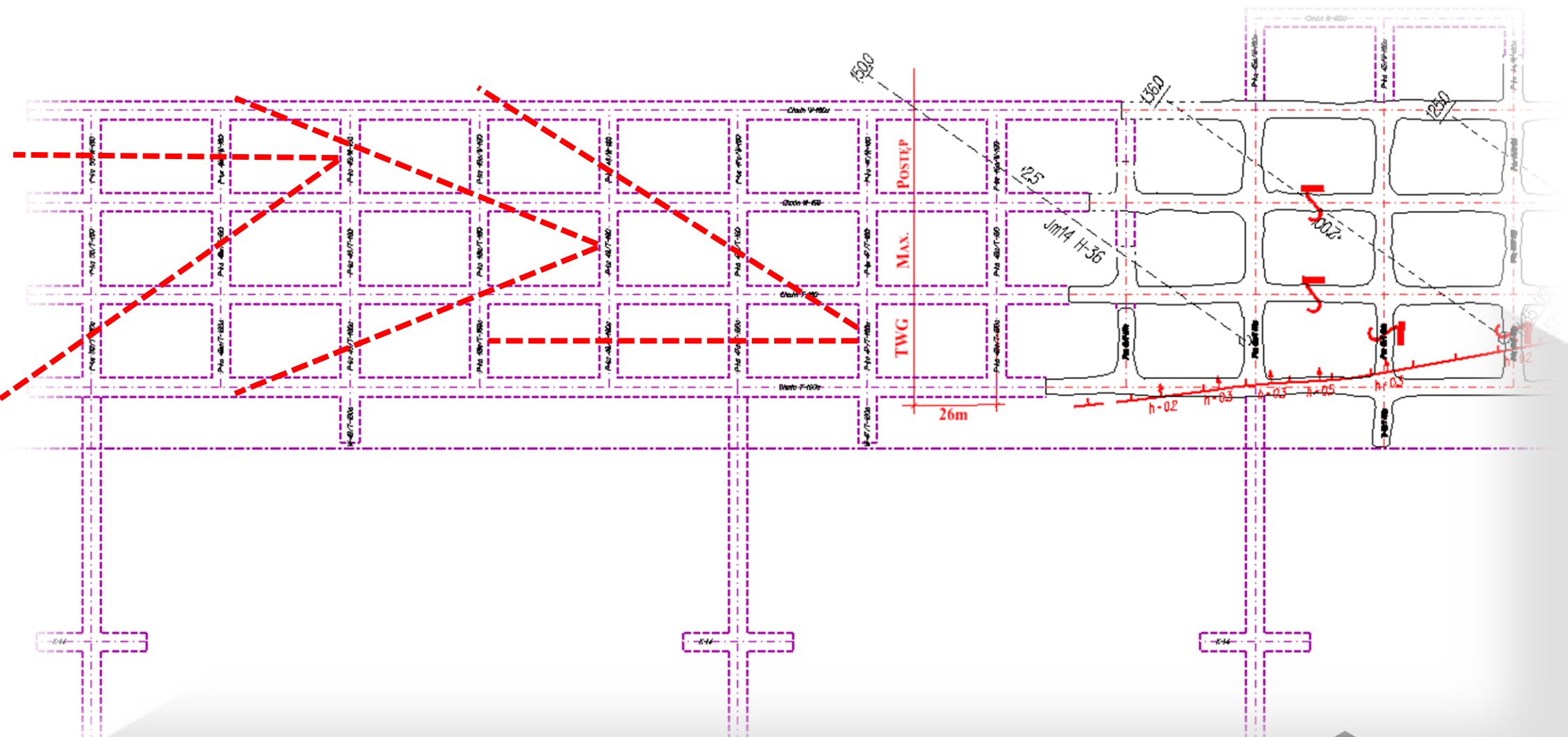
Sposoby prowadzenia rozpoznania zagrożenia gazogeodynamicznego otworami wiertniczymi dla wybranych wyrobisk



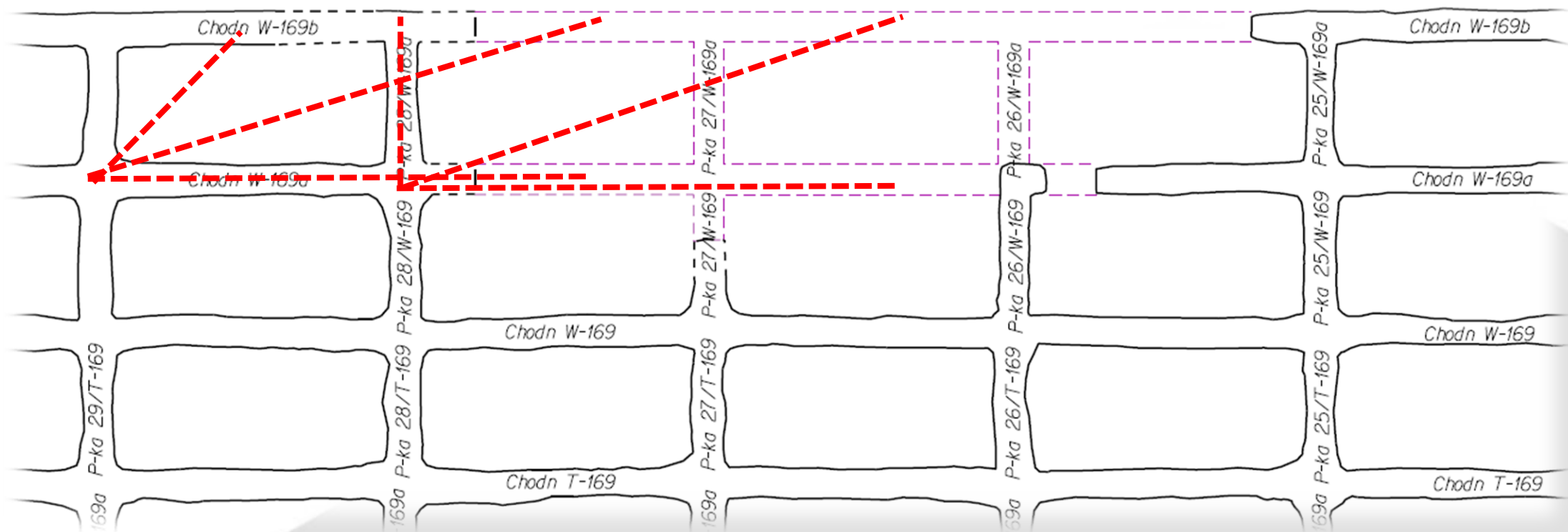
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w wiązkach wyrobisk udostępniających i przygotowawczych w strefie budowy geologicznej sprzyjającej powstawaniu zagrożeń gazowych



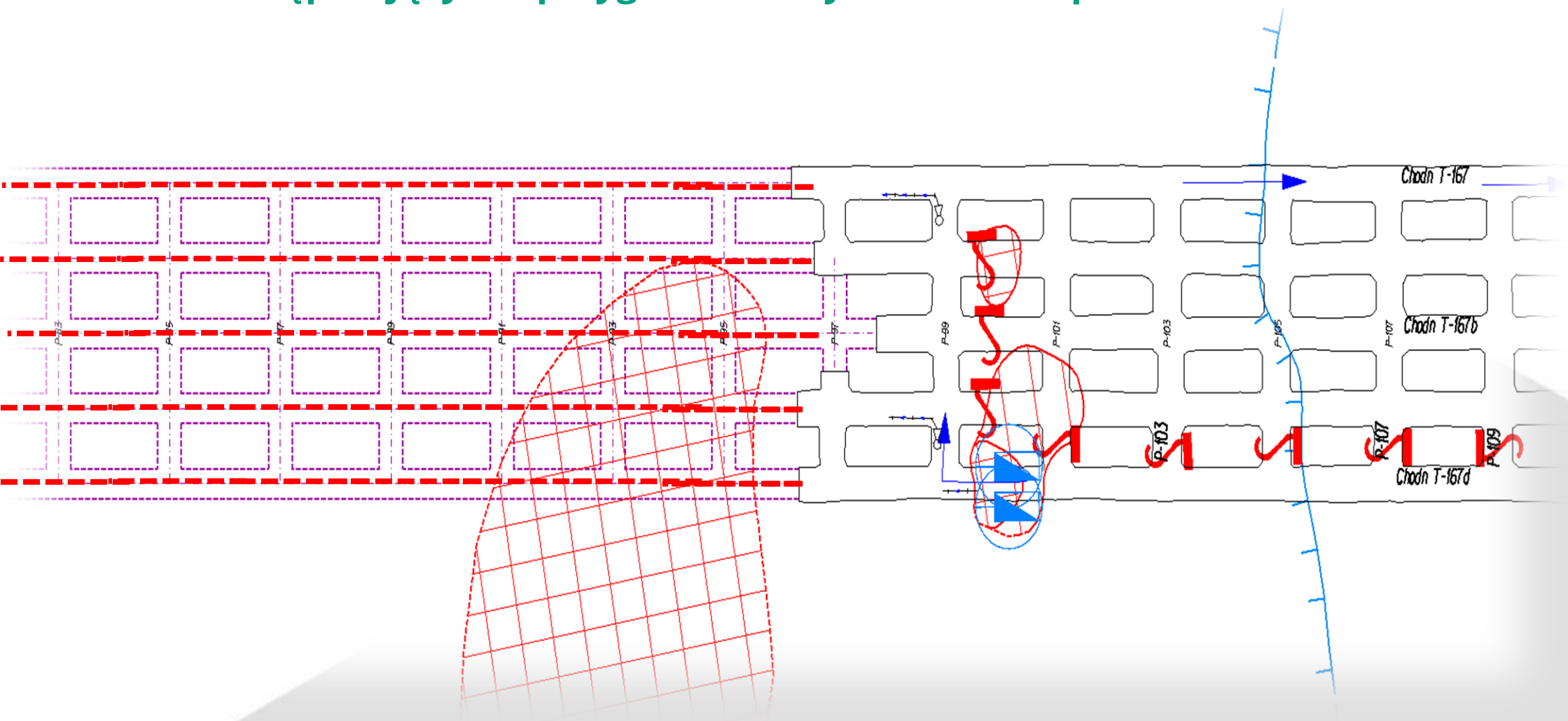
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w I kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał w wiązkach wyrobisk udostępniających i przygotowawczych



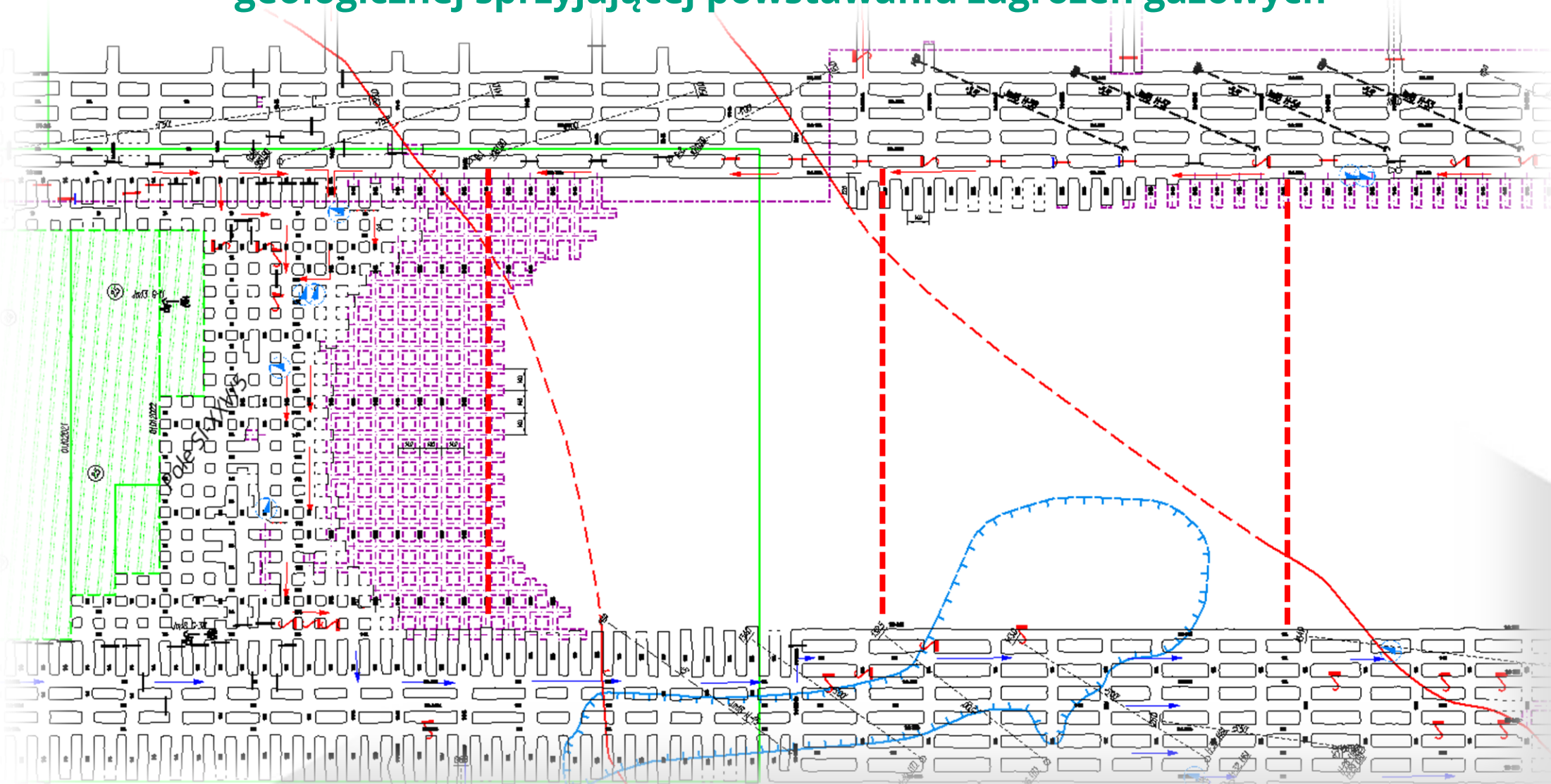
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał w wiązkach wyrobisk udostępniających i przygotowawczych



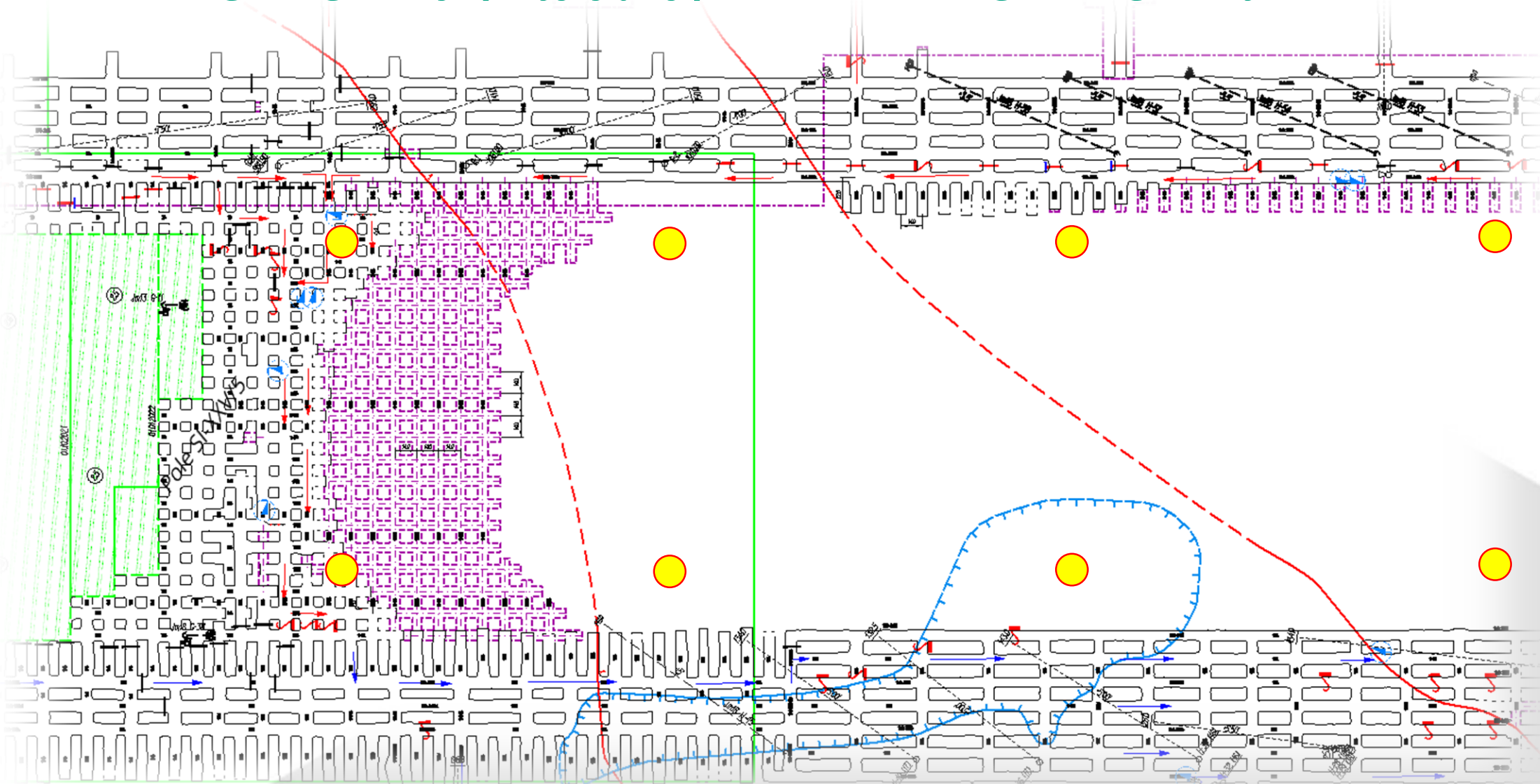
Rozpoznanie zagrożenia w rejonach szczególnie narażonych na wystąpienie zjawisk gazogeodynamicznych w wiązkach wyrobisk udostępniających i przygotowawczych - tzw. Rozpoznanie Liniowe



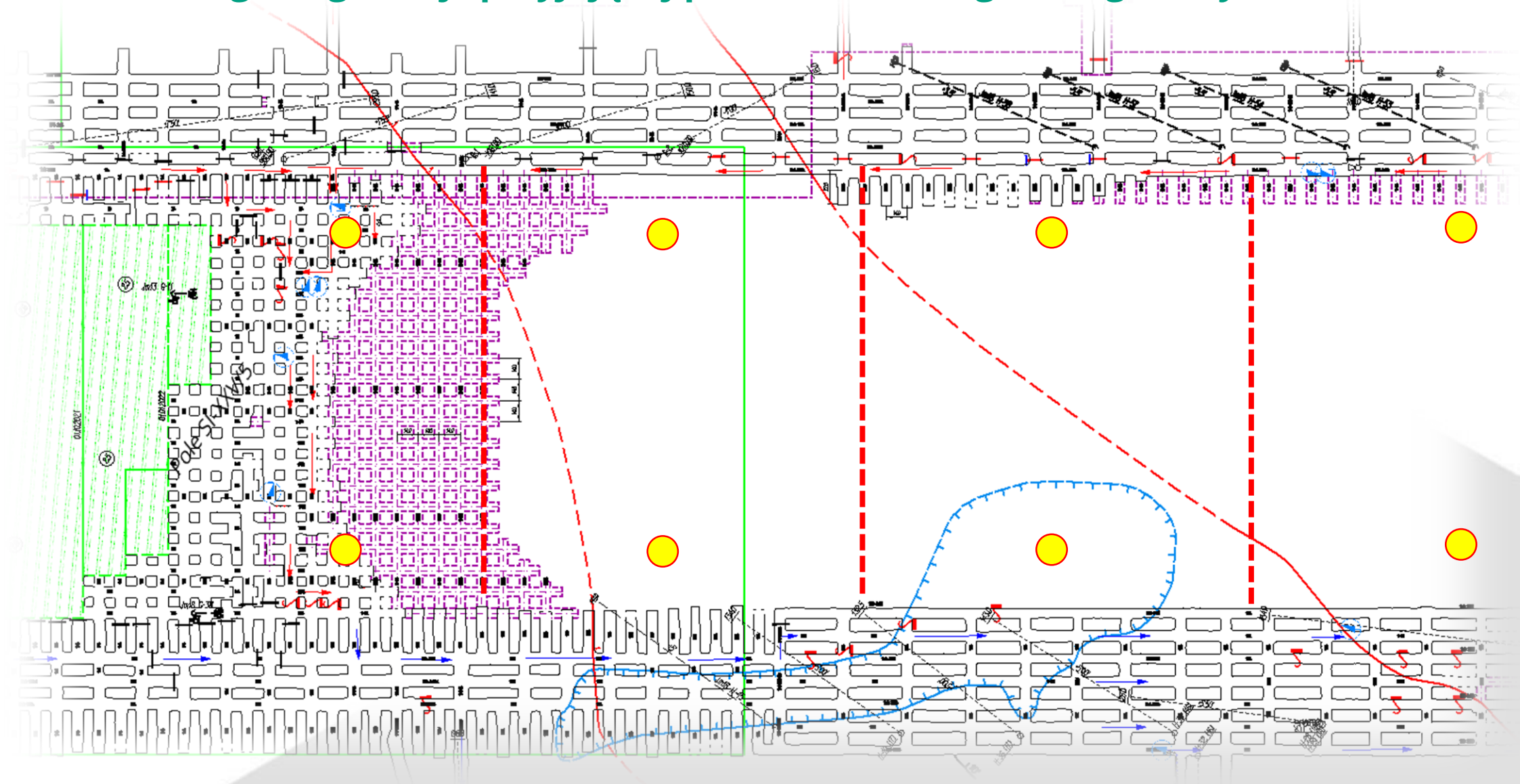
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w polach eksploatacyjnych w strefie budowy geologicznej sprzyjającej powstawaniu zagrożeń gazowych



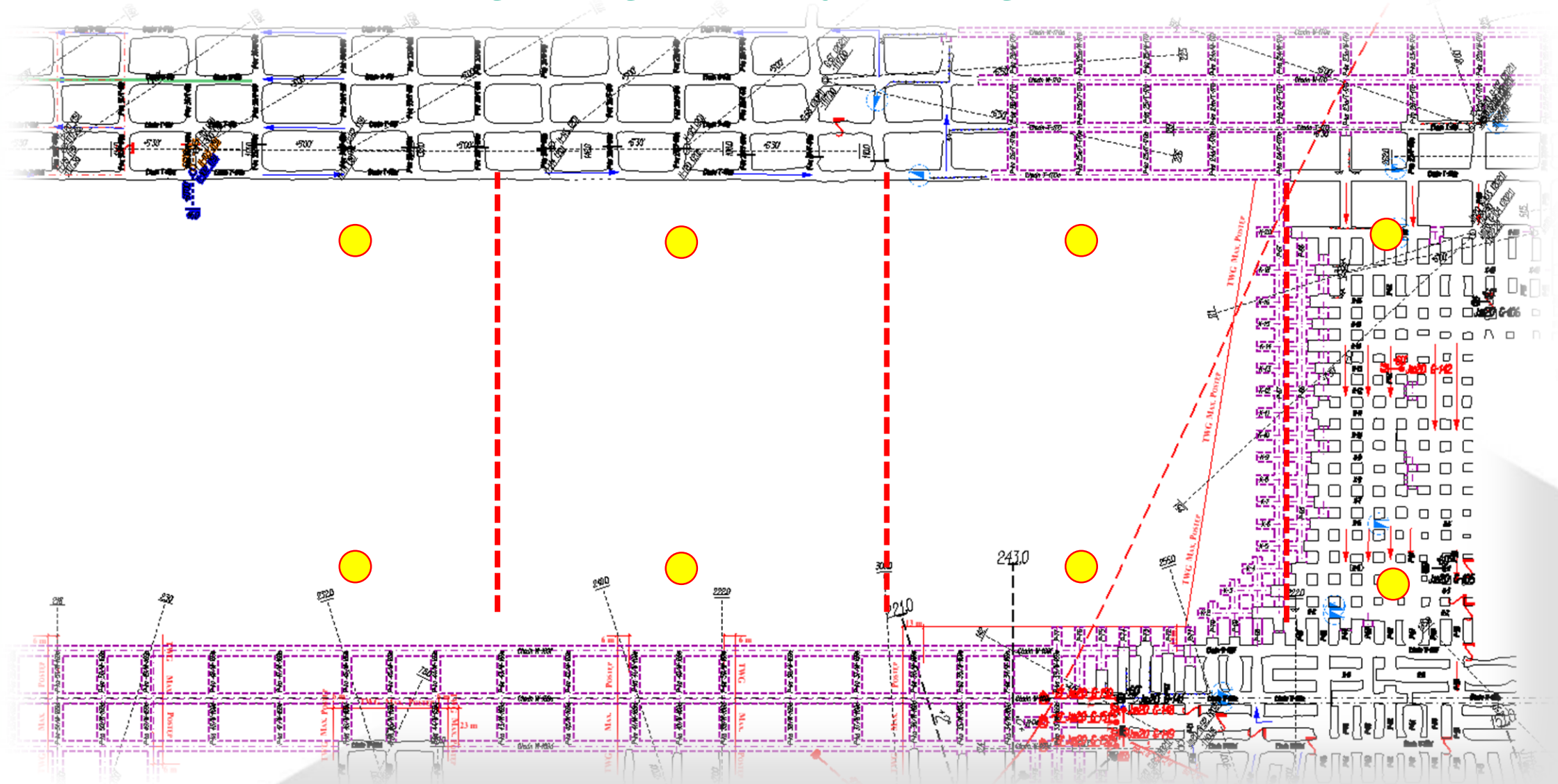
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w polach eksploatacyjnych w strefie budowy geologicznej sprzyjającej powstawaniu zagrożeń gazowych



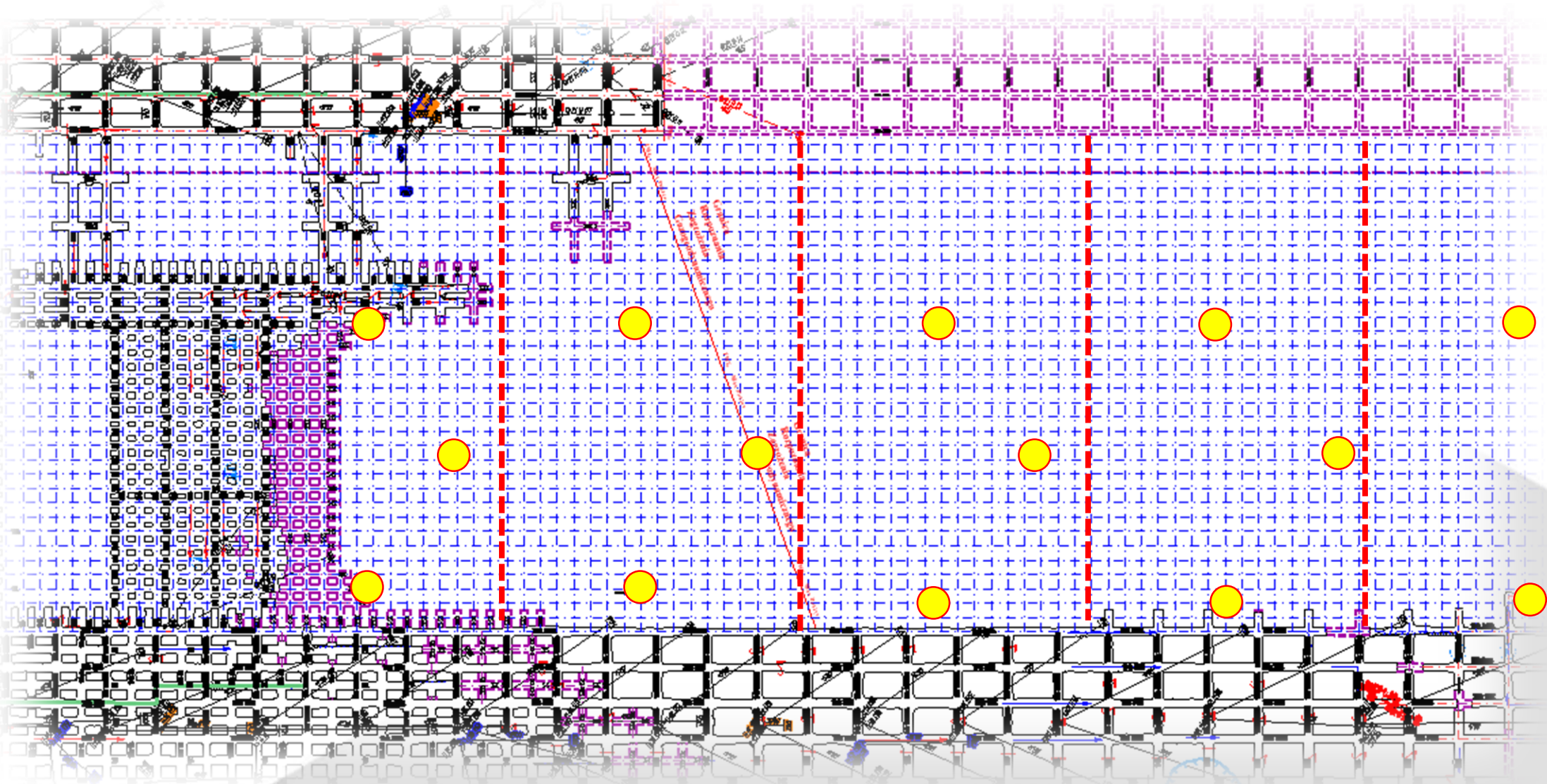
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w polach eksploatacyjnych w strefie budowy geologicznej sprzyjającej powstawaniu zagrożeń gazowych



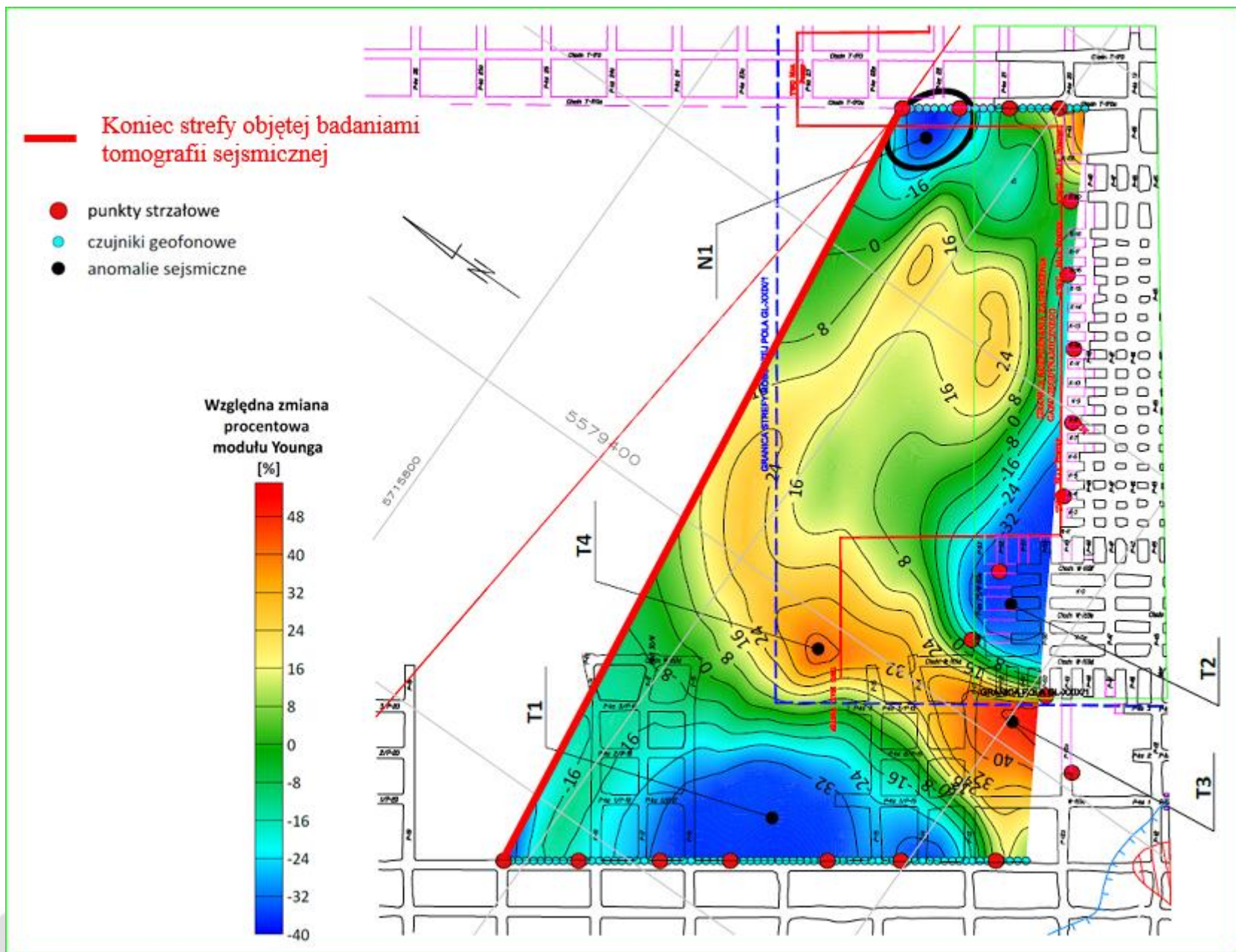
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w polach eksploatacyjnych w I kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał



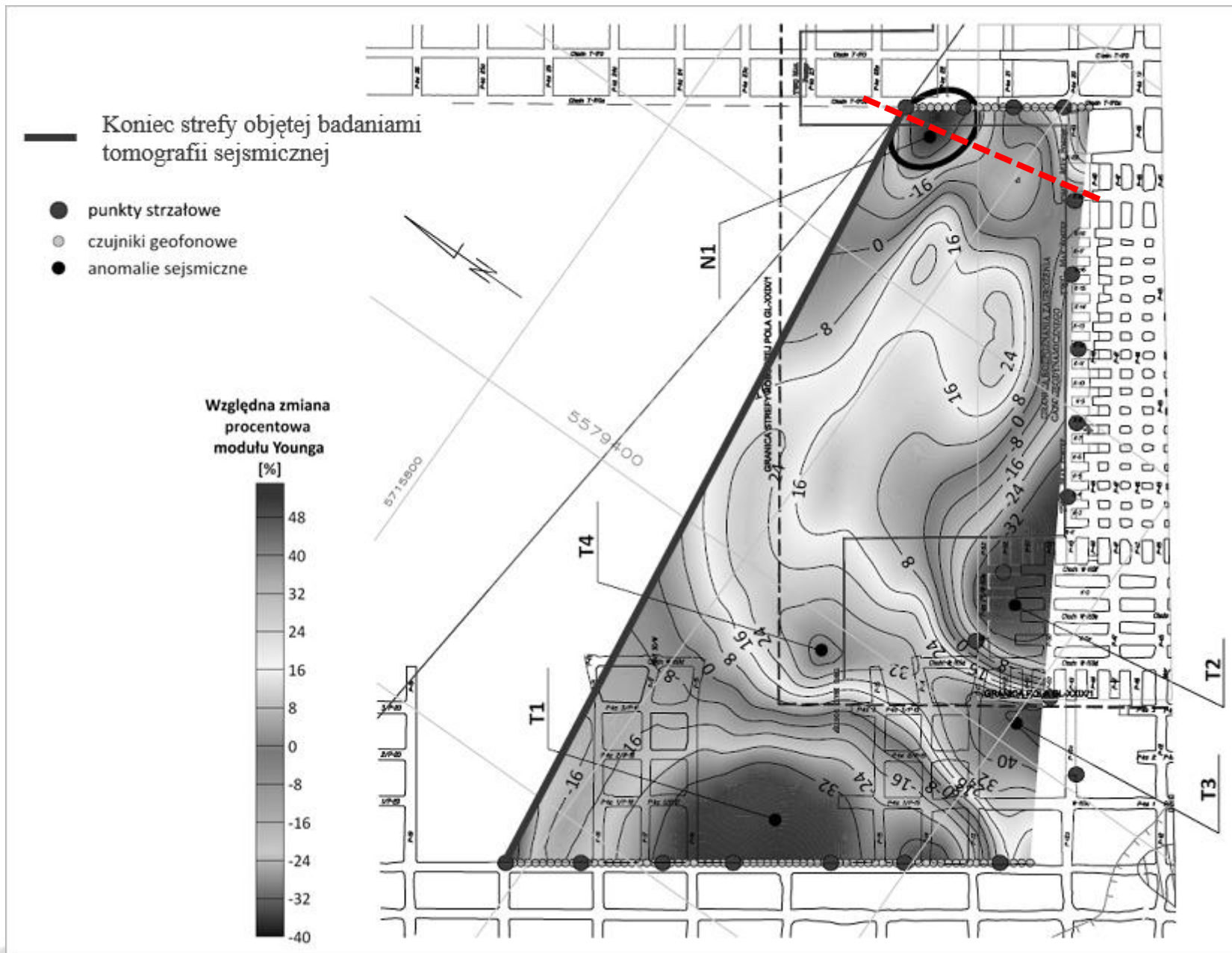
Rozpoznanie zagrożenia gazowego oraz potencjalnych zjawisk gazogeodynamicznych w potencjalnych polach eksploatacyjnych w II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał



Badanie struktury górotworu metodą prześwietlania sejsmicznego



Badanie struktury górotworu metodą prześwietlania sejsmicznego



Zestawienie ilości odwierconych otworów dla rozpoznania zagrożenia gazogeodynamicznego w O/ZG Rudna w latach 2009 - 2021

Lp	Rok	łącna długość odwiertów w [m]	łącna ilość odwiertów w [szt.]	uwagi
1	2009	6 144,0	35	
2	2010	10 869,0	96	
3	2011	12 507,0	84	
4	2012	12 779,3	125	
5	2013	10 676,5	133	
6	2014	11 254,5	104	
7	2015	13 041,0	167	
8	2016	12 940,5	136	
9	2017	13 729,5	137	
10	2018	18 684,0	218	
11	2019	25 185,2	233	
12	2020	17 912,1	174	
13	2021	17 175,5	173	
	RAZEM	182 898,1	1 815	

Profilowanie rdzeni wiertniczych



Profilowanie rdzeni wiertniczych

PROFIL GEOLOGICZNY OTWORU Jm19 G-53

Lokalizacja: W-159a/P-127
 Parametry otworu: długość: 102,0 m
 kąt nachylenia: 6,5 °
 azymut: 345,0

od	do	Interwał [m]	Uzysk rdzenia [%]	Litostratygrafia	OPIS LITOLOGICZNY
6,00	19,00	13,00	100	Ca1	Dolomit wapnisty drobnosparytowy, jasnobieżowy, rzadkie różnej wielkości oczka anhydrytowe, substancja ilasta na podzielnosciach, w formie skupień, miotełek i smug.
19,00	20,00	1,00	100	Ca1	Dolomit wapnisty drobnosparytowy, beżowy, różnej wielkości oczka i gniazda anhydrytowe, substancja ilasta na podzielnosciach, wokół oczek, w formie skupień i miotełek, szwy stylolitowe.
20,00	59,00	39,00	0	Ca1	Dolomit wapnisty BEZRDZENIOWO
59,00	70,00	11,00	100	Ca1	Dolomit wapnisty drobnosparytowy, jasnobieżowy, liczne drobne oczka anhydrytowe, substancja ilasta na podzielnosciach, wokół oczek, w formie skupień i miotełek, szwy stylolitowe.
70,00	91,00	21,00	100	Ca1	Dolomit wapnisty drobnosparytowy, beżowy, liczne drobne oczka i przerosty anhydrytowe, substancja ilasta na podzielnosciach, w formie skupień i miotełek, szwy stylolitowe, gniazda siarczków.
91,00	96,00	5,00	100	Ca1	Dolomit wapnisty drobnosparytowy, szary, drobne oczka anhydrytowe, substancja ilasta w formie smug.
96,00	99,00	3,00	100	Ca1	Dolomit wapnisty drobnosparytowy, szary, inkrustowany anhydrytem, substancja ilasta na podzielnosciach, w formie skupień i miotełek, gniazda siarczków.
99,00	100,00	1,00	100	A1d	Anhydryt warstwowany, średniokrystaliczny, ciemnobieżowy, masywny, zwięzły, zbity.
100,00	102,00	2,00	100	A1d	Anhydryt smużasty, drobnokrystaliczny, szary, masywny, zwięzły, zbity.

wypływ gazu: od 64m, max 494 l/min,
max CH4 = 100 LEL,

STARSZY
GEOLOG
Michał Sidelko
nr. WUG 8-84258



Pobieranie prób do degazacji



Pobieranie prób gazu do analizy laboratoryjnej



Sposoby rozpoznania zagrożenia gazowego i gazogeodynamicznego

Pobieranie prób gazu do analizy laboratoryjnej



Rozpoznanie gazowe dla rejonu II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał (chodniki T/W-169 między przecinkami Pc 17 i Pc 30)

Liczba otworów gazowych dla rozpoznania wiązki chodników T/W-169 Pc -17 do 30 (rejon II kategorii zagrożenia wyrzutami gazów i skał)

84 szt.

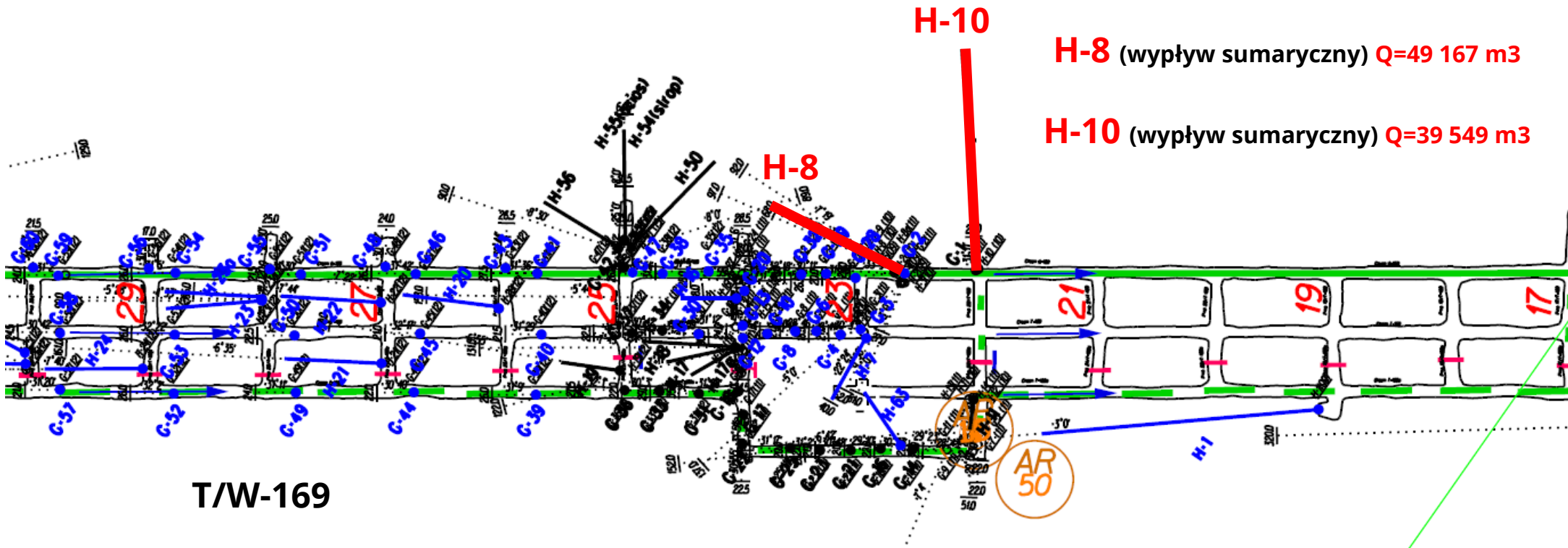
W tym :

- **5 szt.** otworów z objawami gazowymi i wypływem lub wydzielaniem gazu z których odgazowano:

121 228 m³

H-8 (wypływ sumaryczny) $Q=49\ 167\ m^3$

H-10 (wypływ sumaryczny) $Q=39\ 549\ m^3$



T/W-169

Rozpoznanie gazowe dla wiązki upadowych H-17c/H-10

(odcinek między chodnikiem W-160 i przecinką Pc 59)

Łącznie z **29 szt.** otworów z objawami gazowymi oraz wypływem i wydzielaniem gazu odgazowano:

490 280 m³

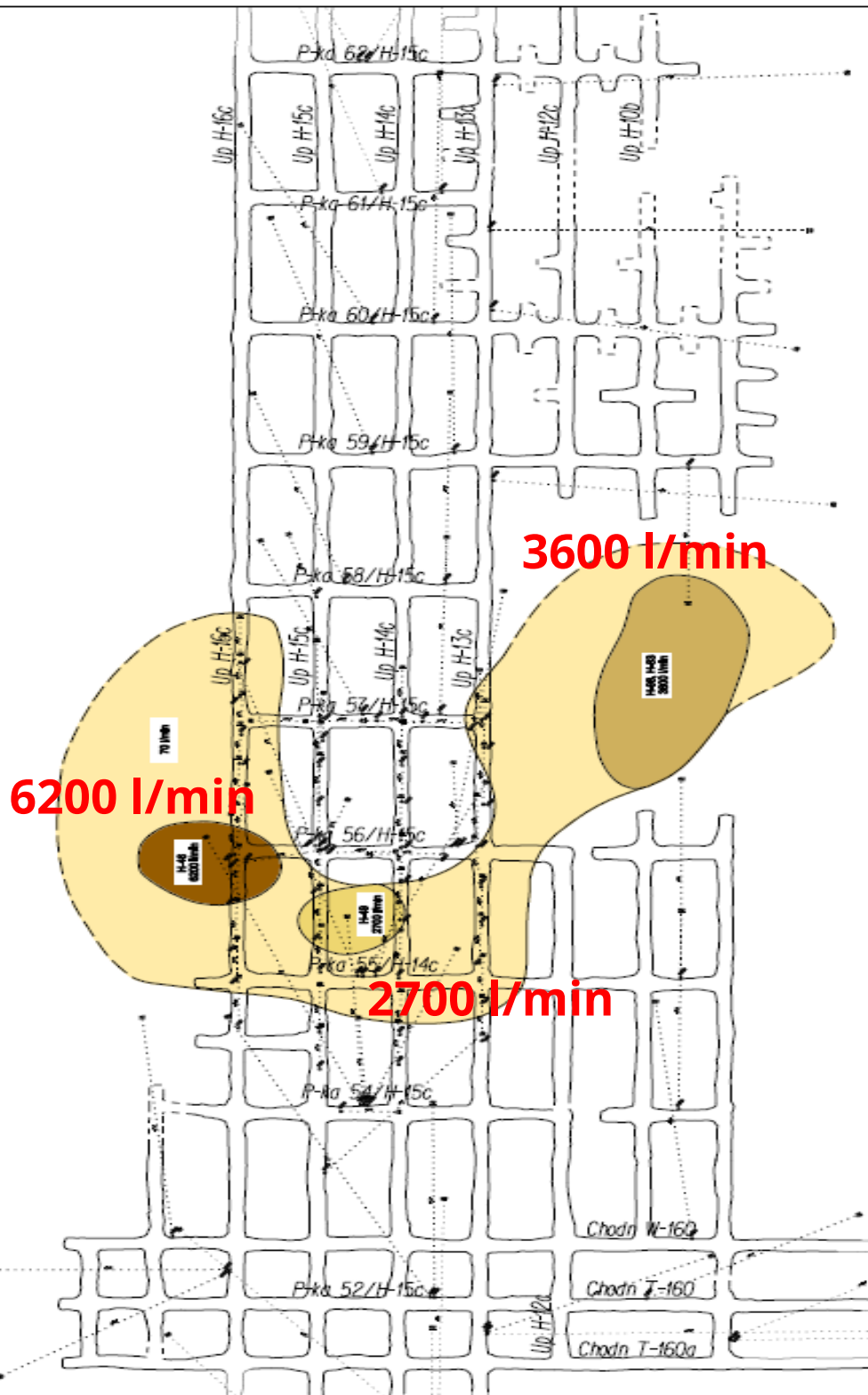
W tym :

- **15 szt.** otworów z objawami gazowymi i wypływem gazu ($Q > 100$ l/min) odgazowano:

462 966 m³

- **14 szt.** otworów z objawami gazowymi i wydzielaniem gazu ($Q < 100$ l/min) odgazowano:

27 314 m³



Rozpoznanie gazowe dla wiązki Chodników T-167

79 574 m³

W tym :

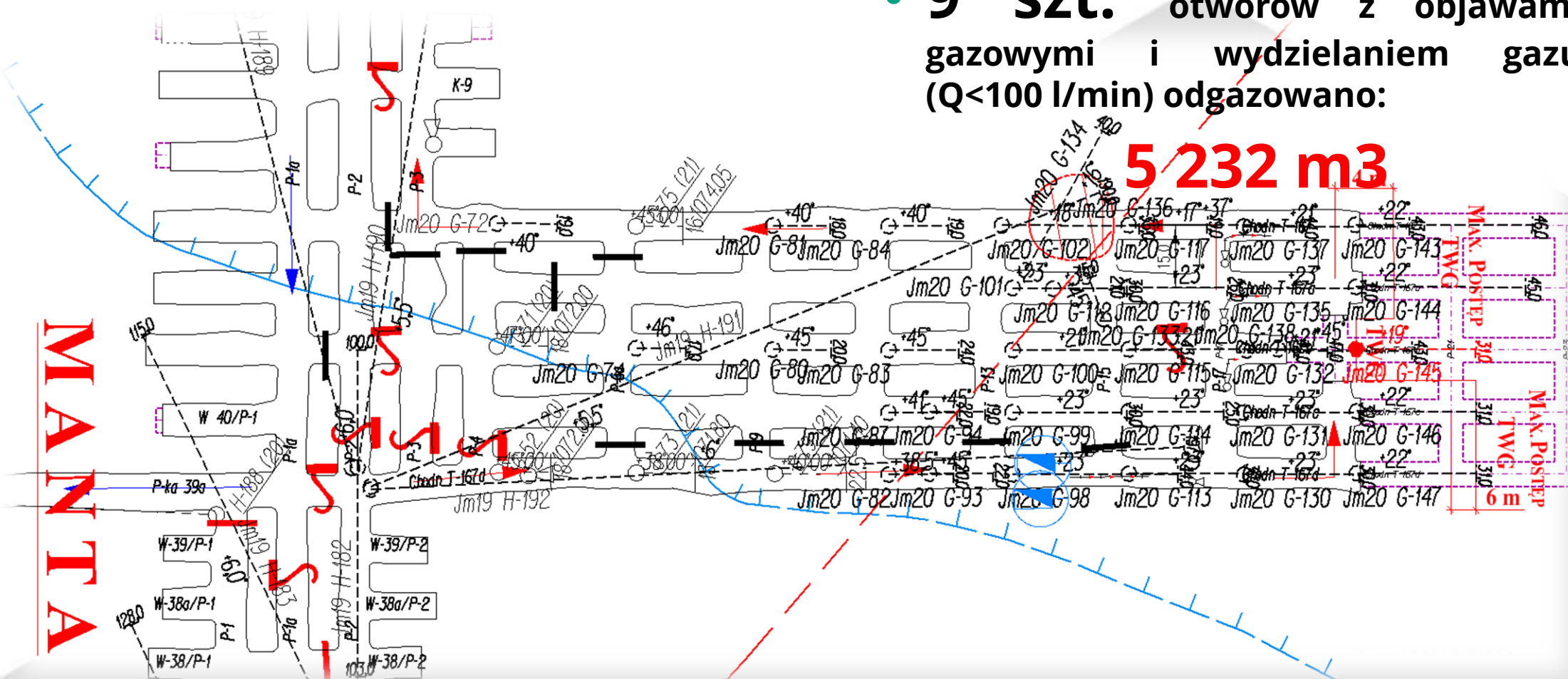
Łącznie z **39 szt.** otworów z objawami gazowymi oraz wypływem i wydzielaniem gazu odgazowano:

- **7 szt.** otworów z objawami gazowymi i wypływem gazu ($Q > 100 \text{ l/min}$) odgazowano:

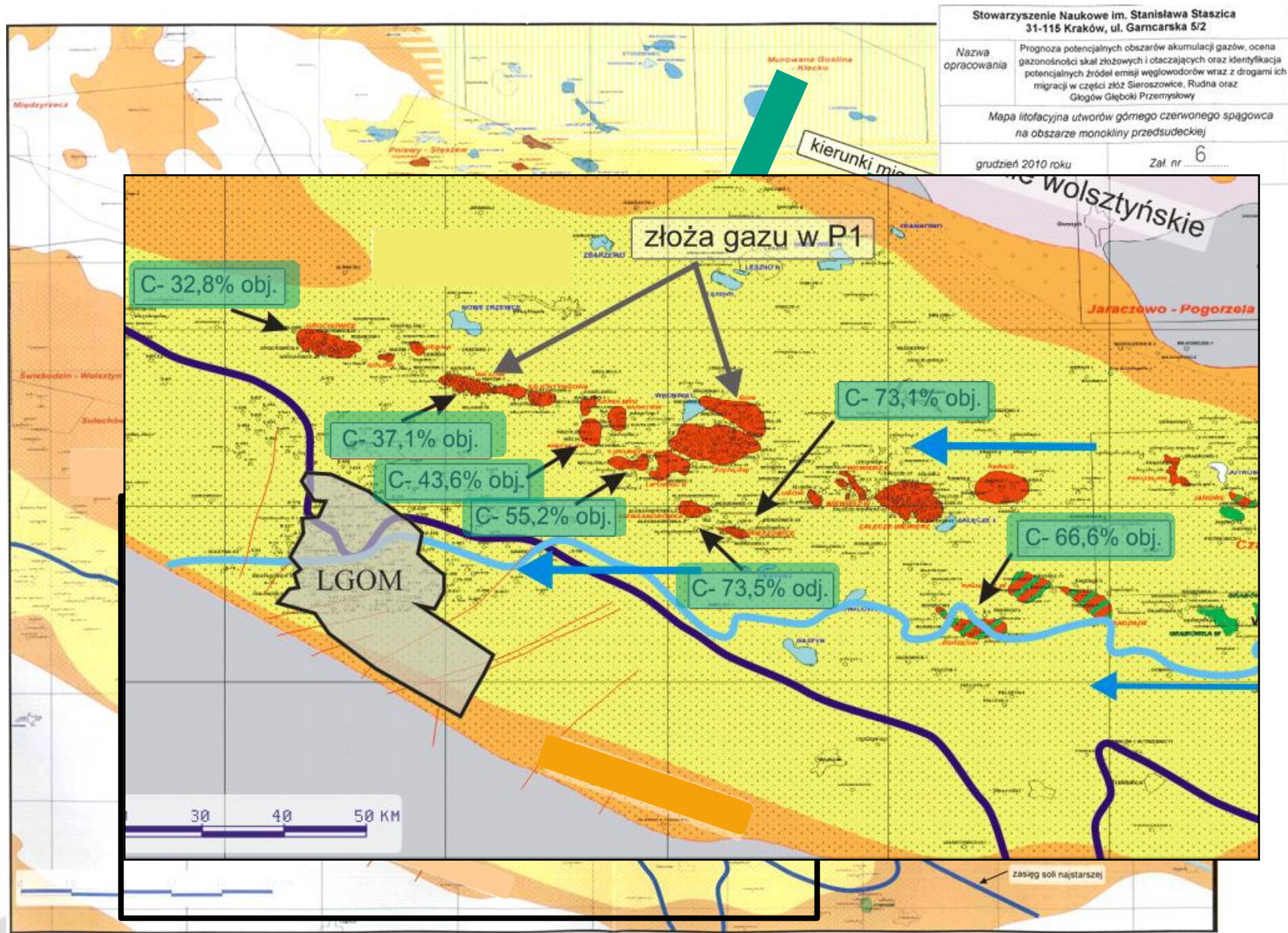
74 342 m³

- **9 szt.** otworów z objawami gazowymi i wydzielaniem gazu ($Q < 100 \text{ l/min}$) odgazowano:

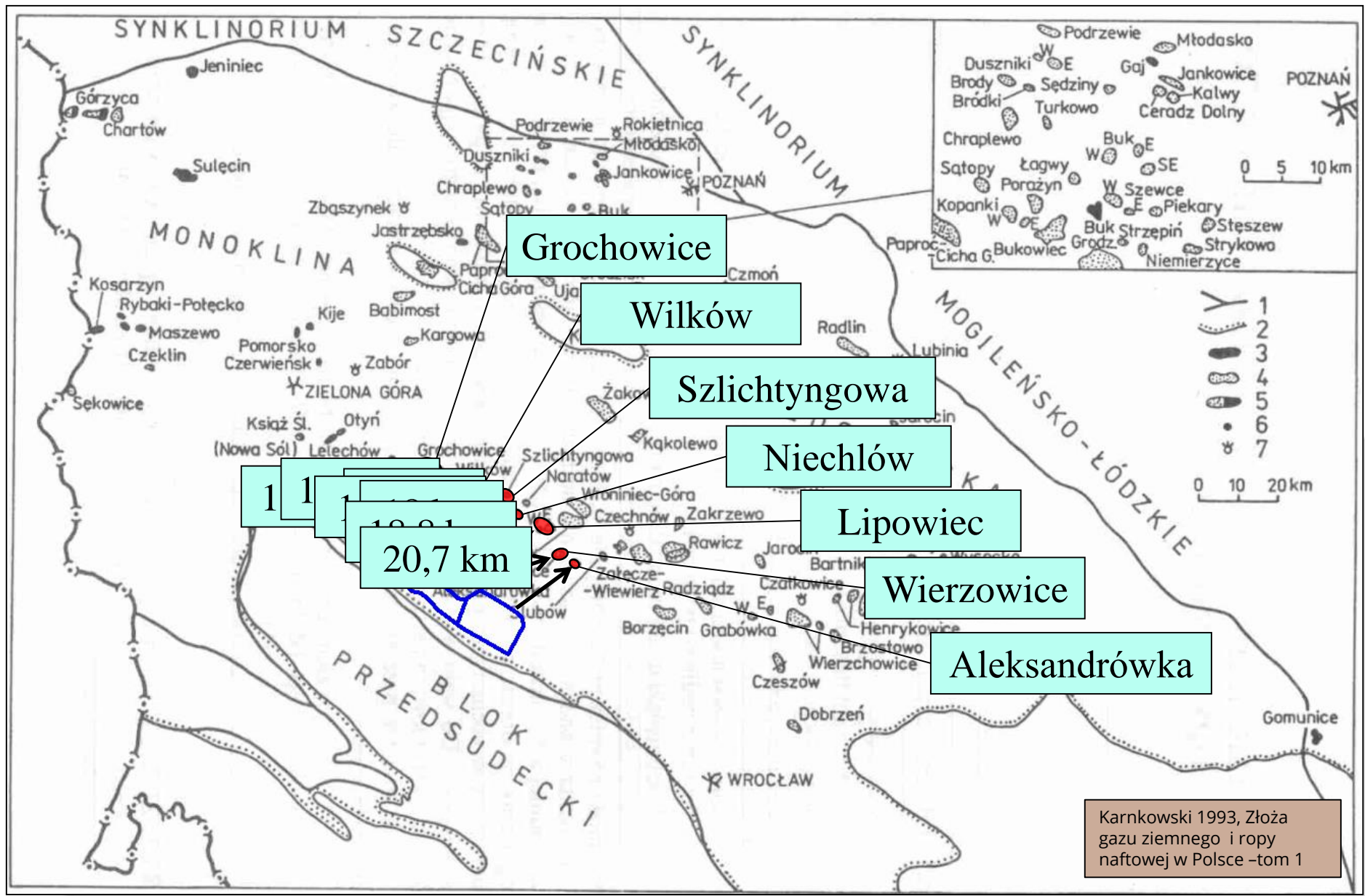
5 232 m³



Migracja gazu



Występowanie złóż gazu ziemnego na monoklinie przedsudeckiej





A group of miners in a dark tunnel walking towards a bright light at the end of the passage. The miners are wearing hard hats and safety vests. The tunnel walls are rough and rocky. The light at the end of the tunnel creates a strong silhouette effect on the miners and casts long shadows on the ground.

DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ