

Marek BEDNAREK

Wacław SIECZKOWSKI

Kopalnia Węgla Kamiennego

"HALEMBA"

ANALIZA MOZLIWOŚCI KONCENTRACJI PRODUKCJI  
W KOPALNIACH EKSPLOATUJĄCYCH ZŁOŻA  
NA DUŻYCH GŁĘBOKOŚCIACH NA PRZYKŁADZIE  
KOPALNI "HALEMBA"

**Streszczenie.** W opracowaniu omówiono stan zagrożeń tąpnięciami w kopalni "Halemba" w aspekcie eksploatacji pokładów siodłowych. Omówiono bariery wielkości produkcji wynikające ze stanu zagrożenia tąpnięciami. Podano uwarunkowania racjonalnego prowadzenia eksploatacji pokładów siodłowych.

POSSIBILITIES OF PRODUCTION CONCENTRATION IN DUP MINES,  
AS EXEMPLIFIED BY "HALEMBA" MINE

**Summary.** The present elaboration discusses dangers resulting from crumps at "Halemba" mine, from the point of view of mining saddle type coal beds. The conditions of rational mining from such beds were presented.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА  
НА ШАХТАХ РАЗРАБАТЫВАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА БОЛЬШИХ  
ГЛУБИНАХ НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ "ХАЛЕМБА"

**Резюме.** В работе обсуждается состояние удароопасности на шахте "Халемба" в аспекте разработки пластов, залегающих в виде антиклинали. Рассматриваются барьеры объёма продукции, вытекающие из состояния удароопасности. Приведены условия рациональной разработки пластов, залегающих в виде антиклинали.

## 1. WPROWADZENIE

Zdolność produkcyjną przodków eksploatacyjnych na ogół przyjęło się określać na bazie parametrów geometrycznych ściany oraz jej wyposażenia technicznego. W minimalnym stopniu dotychczas uwzględniono wpływ zagrożeń naturalnych na możliwości produkcyjne pojedynczego przodka, jak też całego pola eksploatacyjnego.

Przy pewnej skali zagrożeń przy pewnym nasileniu ich występowania mogą one stanowić znaczną barierę zdolności produkcyjnej.

Można sobie wyobrazić skalę zagrożeń, przy której w obecnych warunkach technicznych eksploatacja może okazać się nieopłacalna lub wręcz nawet niemożliwa.

Już w obecnym etapie, nasilenia zagrożeń naturalnych stanowią barierę wielkości produkcji pojedynczego przodka i pola eksploatacyjnego. Szczególnie złożone przypadki powstają przy łącznym występowaniu wielu zagrożeń. Potęguje to ogólne zagrożenie, a w wielu przypadkach profilaktyka może być kolizyjna - będąc skuteczną dla jednego zagrożenia, zwiększa zagrożenie drugie. Ogranicza to możliwość doraźnego zwalczania zagrożeń.

Ze względu na obszerność zagadnienia w niniejszym opracowaniu podjęto ocenę możliwości produkcyjnych ścian w pokł. 506 i 507 w kopalni "Halemba" przy uwzględnieniu tylko aktualnie istniejącego stanu zagrożenia tapaniami.

## 2. ANALIZA STANU ZAGROŻENIA TAPANIAM I W KWK "HALEMGA"

Kopalnia "Halemba" od początku lat osiemdziesiątych prowadzi eksploatację na znacznych głębokościach dochodzących do 1000 m.

Eksploatację rozpoczęto od wybierania pokł. 506, który, jak zakładano, miał skutecznie odprężyć pokład 507 wybierany w następnej kolejności.

Przy wybieraniu pokładu 506 zarejestrowano dotychczas 1376 wstrząsów wysokoenergetycznych o energii powyżej  $10^5$  J.

Miały miejsce również dwa tąpnięcia:

- w dniu 13.11.1981 r. w wyniku wstrząsu  $E = 3 \cdot 10^7$  J -  
ściana 1 partia "F",
- w dniu 03.12.1986 r. w wyniku wstrząsu  $E = 4 \cdot 10^5$  J -  
ściana 8a partia "F"

efektem czego 1 górnik poniósł śmierć, a 7 innych uległo wypadkom.

Ogólna długość uszkodzonych wyrobisk wyniosła:

- chodniki przyścianowe - 37 m,
- ściany - 40 m.

Kolejny wybierany pokład 507 w części odprężonej przez czyste wybieranie pokładu 506, zaliczono początkowo do I stopnia zagrożenia tapaniami, gdyż przewidywano i zakładano skuteczność efektu odprężenia. Niestety prognozy te nie sprawdziły się. Już od początku eksploatacji notowano wysoką aktywność górotworu przejawiającą się dużą ilością wysokoenergetycznych wstrząsów. W dotychczasowej eksploatacji ośmiu ścian w partii "F" oraz dwóch w partii "H" wystąpiło 573 wstrząsów o energii powyżej  $E = 10^5$  J. Zanotowano też 12 tąpnięć, z tego 4 w roku 1986 i 4 w roku 1988.

W wyniku zaistniałych tąpnięć uszkodzonych zostało łącznie 1064 m wyrobisk przyścianowych.

Postoje ścian związane w koniecznością przebudowy chodników przyścianowych wyniosły ogółem 108 dni.

Wszystkie przypadki tąpnięć w pokł. 507 skutkowo odnoszą się do chodników przyścianowych i obejmowały swym zasięgiem rejon bezpośrednio sąsiadujący z wyrobiskiem ścianowym bądź w dwu przypadkach rejon 150 m przed frontem ścian.

W wyniku zaistniałych tąpnięć uszkodzeniu ulegała obudowa chodnikowa, lokalnie nawet do całkowitego wszechstronnego zaciśnięcia włącznie.

Tablica 1

Wykaz wstrząsów zaistniałych w pokł. 506 i 507  
od początku eksploatacji

Rok	P o k ł a d 506				P o k ł a d 507				Suma 506+507
	E <sup>5</sup>	E <sup>6</sup>	E <sup>7</sup>	suma	E <sup>5</sup>	E <sup>6</sup>	E <sup>7</sup>	suma	
1981	44	11	2	57	0	0	0	0	57
1982	138	43	1	182	0	0	0	0	182
1983	93	52	1	146	0	0	0	0	146
1984	133	46	2	181	4	1	0	5	186
1985	151	33	2	186	65	12	1	78	264
1986	131	18	0	149	99	18	0	117	266
1987	103	13	0	116	113	23	0	136	252
1988	50	1	0	51	83	16	0	99	150
1989	140	2	0	142	58	6	0	64	206
1990	41	4	0	45	33	5	0	38	83
1991	78	6	0	84	21	4	0	25	109
1992	32	5	0	37	11	0	0	11	48
Suma	1376				573				1949

(x) - do 1992.04.20.

Z tablicy 1 jednoznacznie wynika bezpośredni związek aktywności sejsmicznej górotworu i zagrożenia tąpniętami z wielkością wydobywania z pokładów siódłowych, które w latach 1984-1986 wynosiło od 29,3-31,3% ogólnego wydobywania kopalni.

Zmniejszenie aktywności sejsmicznej w latach 1987 i 1988 nie jest wynikiem zmniejszenia stanu zagrożenia, a jedynie dopracowania metod profilaktyki długofalowej i doraźnej, a także ustabilizowania wydobywania w całym PW, w którym w tych latach również w podobnym stopniu zmniejszyła się aktywność sejsmiczna górotworu.

Tablica 2

## Wykaz tąpnięć KWK "Halemba"

Lp.	Data	Godz.	E(J)	Rejon wystąpienia wstrząsu
1	1981. 11. 13	4. 56	3E7	50 m p. fr. śc. 1/506/F
2	1986. 03. 11	22. 22	2E5	110 m p. fr. śc. 3/507/F
3	1986. 03. 29	22. 26	1E6	130 m p. fr. śc. 3/507/F
4	1986. 09. 12	12. 53	3E5	260 m p. fr. śc. 4/507/F
5	1986. 11. 06	23. 45	1E5	260 m p. fr. śc. 4/507/F
6	1986. 12. 03	10. 37	4E5	60 m p. fr. śc. 8a/506/F
7	1988. 02. 24	3. 45	1E4 1E6	160 m p. fr. śc. 5/507/F 180 m p. fr. śc. 5/507/F
8	1988. 03. 28	4. 13	1E5	70 m p. fr. śc. 5/507/F
9	1988. 11. 01	7. 44	1E6	140 m p. fr. śc. 5/507/F
10	1988. 11. 20	1. 22	1E6	40 m do końc. śc. 5/507/F
11	1989. 11. 23	6. 10	1E5	50 m p. fr. śc. 7//507/F
12	1990. 02. 04	5. 24	1E6	70 m p. fr. śc. 8a/507/F
13	1990. 05. 10	4. 32	3E6	120 m p. fr. śc. 8a/507/F
14	1991. 03. 07	11. 38	4E6	32 m na płd. i 62 m na zach. od czoła drażonego chodnika wentylacyjnego 1a/507/H - pierwsze tąpnięcie spągowe
15	1991. 08. 19	21. 48	2E4	120 m na południe od przodku dowlierzchni skośnej 510/F - rejon krawędzi 506/F

Tablica 3

Zestawienie skutków zaistniałych tąpnięć  
w KWK "Halemba"

Nr tąp.	Uszkodzone wyrobisko	Długość (m)	Postój zw. z usuw.sk.	Wypadki śmiertelne	Porażenia
1	ch. śc. 20 + śc. 1/506	12 + 25	24 h	-	1
2	ch. śc. 4/507	106	360 h	-	-
3	ch. śc. 4/507	56	168 h	-	2
4	ch. śc. 5/507	80	240 h	-	-
5	ch. śc. 5/507	59	240 h	-	1
6	ch. śc. 7 + śc. 8a/506	15 + 45	31 h	1	6
7	ch. śc. 6/507	120	312 h	-	-
8	ch. śc. 6/507	67	456 h	1	3
9	ch. śc. 6/507	137	480 h	-	4
10	ch. śc. 5a/507	65	288 h	-	-
11	ch. śc. 8/507	40		2	16
12	ściana 8a/507	70	x	-	-
13	ściana 8a/507	79		-	-
14	ch. went. 1a/506/H	90	xx	5	-
15	dow. skośna 510/F (wypiętrzony spąg)	22	xxx	1	-
S u m a		1064		10	33

- x - podczas wystąpienia tąpnięcia ściana nie była jeszcze eksploatowana  
 xx - nie usuwano skutków tąpnięcia (wyrobisko zatamowano)  
 xxx - nie wystąpiły uszkodzenia obudowy (wstrzymano dalsze drażnienie przodka)

Na stan zagrożenia tapaniami w warunkach KWK "Halemba" bezpośredni wpływ mają:

- duże ciśnienie górotworu, wynikające z dużej głębokości eksploatacji, za szłości eksploatacyjnych i zaburzeń tektonicznych,
- budowa górotworu,
- naturalna skłonność węgla do tapani.

Przeglądając statystykę wstrząsów zaistniałych w poszczególnych kopalniach resortu można stwierdzić, że kopalnia "Halemba" już od roku 1981 znalazła się wśród kopalń silnie zagrożonych tapaniami zajmując 7 miejsce w PW. W latach następnych, w związku ze wzrostem wydobywania z pokładów zagrożonych tapaniami

- stan jej zagrożenia stopniowo zwiększa się do bardzo silnego i już w roku 1984 osiągając 29,39% wydobywania z pokładów zagrożonych - plasuje się na drugim miejscu w PW za kopalnią "Śląsk". Po osiągnięciu ponad 1/3 wydobywania z pokładów zagrożonych tapaniami, tj. od 1985 r. kopalnia "Halemba" jest najbardziej zagrożoną tapaniami kopalnią w przemyśle węglowym.

Biorąc pod uwagę bardzo wysoki stan zagrożenia tapaniami w kop. "Halemba" i 11 tąpnięć zaistniałych w latach 1981-1989 konieczne było poddanie weryfikacji projekty wydobywania z pokładów zagrożonych tapaniami. Jest to tym bardziej uzasadnione. że pokłady siódłowe również pod względem zagrożenia meta-nowego i pożarowego zaliczane są do najwyższych kategorii zagrożenia. Trudności eksploatacji stąd wynikające dodatkowo komplikuje wysoka temperatura skał i związane z tym zagrożenia klimatyczne.

### 3. OCENA MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI W POKŁADACH TĄPIĄCYCH W KOPALNI "HALEMBA"

Każde zagrożenie naturalne powoduje pewne ograniczenie swobody działania, dowolności doboru technologii, zmusza do stosowania profilaktyki. W efekcie powoduje to zmniejszenie możliwości produkcyjnych, a także ograniczenie niezawodności produkcji. Jest rzeczą oczywistą, że w zależności od stanu zagrożenia ograniczenia możliwości produkcyjnych będą różne. Jako podstawowe kryterium wpływające na wielkość produkcji przyjmuje się czas pracy przodka lub inaczej - czynniki ograniczające czas pracy przodka.

W warunkach kopalni "Halemba" podstawowe grupy ograniczeń czasu pracy to:

- wymuszona organizacja pracy,
- przerwy produkcyjne związane z wycofywaniem załogi w chwili zwiększenia zagrożenia,
- ograniczenie czasu pracy wynikające z przyjętej lub też koniecznej profilaktyki tapaniowej,
- ograniczenie czasu pracy wynikające z usuwania skutków tąpnięcia,
- ograniczenia inne.

W analizowanych warunkach pokładów siódłowych kopalni najbardziej uciążliwe, związane z największą stratą czasu, jest dojście załogi do przodka chodnikami w jednostronnym otoczeniu zrobów, przy zachowaniu odstępów 20 m między poszczególnymi pracownikami. Straty efektywnego czasu pracy przodków z tym związane szacuje się na 2 godz./dobę. Przerwy w pracy spowodowane wycofywaniem załogi z miejsc zagrożonych przedstawiono w tablicy 4. Nie są one zbyt

Tablica 4

Przerwy w eksploatacji spowodowane zatrzymaniem ścian  
z powodu wzrostu aktywności górotworu

R O K	Pokład 506/H										Pokład 507/F							Pokład 507/H				
	śc. 1	śc. 2	śc. 3	śc. 4	śc. 10	śc. 11	śc. 12	śc. 13	śc. 7	śc. 8a	czas t/h			śc. 3	śc. 4	śc. 5	śc. 6	śc. 7	śc. 8	czas t/h		
											-									śc. 10	śc. 11	
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	37,45	35,20	-	32,50	18,50	-	-	-	-	-	-			-
1987	41,40	-	-	-	68,00	-	-	-	5,50	7,20	-	3,50	26,50	55,40	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	11,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,30	11,00	26,40	-	-	-	-	-	-
1989	-	8,20	17,20	-	-	23,50	-	-	-	-	-	-	-	21,00	18,40	24,30	4,00	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,20	-	-	-
1991	-	-	-	9,0	-	-	-	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,50	-
1992*	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma	41,40	19,60	17,20	10,00	68,00	23,50	2,00	3,00	42,95	42,40	36,00	45,00	13,70	29,40	50,70	25,20	10,50	-	-	-	-	-

\* I kwartał



Tablica 5

Czas w godzinach potrzebny na prowadzenie profilaktyki tapaniowej (ściany)

Profilaktyka	Lata	Pokład 506/H												Pokład 507/F						Pokład 507/H			Suma	
		śc. 1		śc. 2		śc. 3		śc. 4		śc. 10		śc. 11		śc. 12		śc. 13		śc. 5	śc. 6	śc. 7	śc. 8	śc. 10		śc. 11
		śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.	śc.							
Strzelanie odprężające w dni robocze	1988	26	94	-	-	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420	140	224	-	-	-	1026
	1989			12				30										84	217	84	48			475
	1990																		12	54	306	60		432
	1991							204														510	24	774
	1992							42															288	330
Strzelanie odprężające w niedziele i święta	1988	124	152			228	64											480	432	648				2128
	1989						42											528	793	504	318			2184
	1990																			396	804	60		1260
	1991							588														1650		2568
	1992							294															480	774
Wiercenia małośrednicowe oraz pomiary WAS	1988	1086	1086			609	435											901	903	993				6013
	1989			1315	1175			1360	125										1450	1508	625			7558
	1990			525	920				1010										265	860	1335	105		5024
	1991					675	665			205	310											1440	9	3304
	1992						94																105	199

\* I kwartał



duże wynoszą od kilku do kilkudziesięciu godzin w skali roku w jednej ścianie. Niemniej jednak wycofywanie załogi stwarza psychozę zagrożenia, mimo woli przerywa rytm produkcji, wprowadza dezorganizację pracy. Przerwy związane z wymuszoną profilaktyką tąpniową obrazują dane w tabelicy 5.

Wynika z niej, że przeciętnie w ciągu roku na bieżące strzelanie odprężające należy poświęcić 171 godzin dla 1 ściany. Kontrolę stanu zagrożenia za pomocą wierceń małośrednicowych oraz pomiarów metodą WAS szacuje się na 45 min/dobę. Każde tąpnięcie powoduje przerwę w produkcji.

Na podstawie własnych doświadczeń możemy stwierdzić, iż na ogół przerwy w produkcji spowodowane takimi zdarzeniami trwają od kilku dni do kilku miesięcy, a nawet prowadzą do przerwania lub zaniechania produkcji.

Przeanalizowane straty spowodowane tąpnięciami w kopalni "Halemba" szacowane na 15-25 tys. na jedno tąpnięcie oznaczają praktycznie 1- 2-tygodniową przerwę po każdym tąpnięciu, co przy prawdopodobieństwie wystąpienia 1-2 tąpnięć w roku można średnio szacować przerwę w produkcji na 2,25 tygodnie w roku.

Wstrząsy powodują stopniowe i systematyczne pogarszanie się stanu wyrobisk oraz maszyn i urządzeń w nich zainstalowanych. Zmusza to do częstej ich konserwacji, napraw, przebudów itp., co nie pozostaje bez wpływu na wielkość produkcji.

Brak jest jednoznacznych mierników dla przeliczania powyższego na "stratę" czasu pracy przodka. Ogółem można przyjąć, że inne czynniki powodujące ograniczenie efektywnego czasu pracy szacować należy na co najmniej 0,5 godz./dobę.

Zestawiając więc obiektywne czynniki ograniczające czas pracy przodka w pokładzie silnie zagrożonym tąpnięciami, jak to ma miejsce w kopalni "Halemba":

- wymuszona organizacja pracy	- 120 min/dobę
- wycofywanie załogi	- 15 min/dobę
- profilaktyka tąpniowa	- 45 min/dobę
- usuwanie skutków tąpnięcia	- 75 min/dobę
- inne czynniki	- 30 min/dobę

czas produkcji w ścianie jest o około  $T_s = 4$  godz. 45 min, krótszy w odniesieniu do czasu produkcji  $T_0$  w porównalnej ścianie nie zagrożonej tąpnięciami, w której czas produkcji szacuje się na  $T_0 = 19$  godz./dobę.

Wielkość wydobycia jest proporcjonalna do czasu pracy w ścianie. Dla warunków kopalni "Halemba" współczynnik redukcji wielkości wydobycia z pokładów 506 i 507 można określić wzorem:

$$\eta = \frac{T_o - T_s}{T_o}$$

Podstawiając dane otrzymamy

$$\eta = \frac{19 - 4,75}{19} = 0,75.$$

Oznacza to, że projektując wydobycie ze ścian w pokładach siodłowych w kopalni "Halemba" wielkości produkcji ze ścian należy przewidywać w wysokości 75% przeciętnej wielkości produkcji ze ścian o porównywalnej długości i wysokości w pokładzie nie zagrożonym tapaniami.

#### 4. UWARUNKOWANIA RACJONALNEGO PROWADZENIA EKSPLOATACJI POKŁADÓW SIODŁOWYCH W KOPALNI "HALEMBA"

Przez pojęcie racjonalnego prowadzenia eksploatacji należy rozumieć podjęcie zespołu działań dla maksymalnego ograniczenia ryzyka występowania tapani przy uwzględnieniu techniczno-ekonomicznych przesłanek uzasadniających wybranie złoża. Zespół tych działań powinien obejmować te spośród przedsięwzięć technologiczno-technicznych, które przyniosą optymalne efekty w zakresie bezpieczeństwa pracy, produkcji i wykorzystania złoża.

Mając na uwadze stan zagrożenia tapaniami w pokładach siodłowych wraz z czynnikami go kształtującymi, opracowanie zagrożenia tapaniami powinno między innymi obejmować:

- bezwzględne przestrzeganie zasad wykorzystania efektu eksploatacji odprężającej,
- ograniczenie natężenia eksploatacji w danym pokładzie oraz w danej partii, rozłokowując pojedyncze ściany w każdym z pokładów tąpających z uwzględnieniem modelu wynikającego z zasad eksploatacji odprężającej,
- dążność do ograniczenia zakresu robót przygotowawczych w pokładzie oraz czasu utrzymywania wykonanych chodników przyeksploatacyjnych.

W świetle podanego zalecenia korzystne byłoby wytwarzanie chodnika podścianowego wraz z postępem ściany, eliminując w ten sposób najbardziej niebezpieczny jego odcinek w caliznie przed frontem ściany. Natomiast w sensie

ograniczenia zakresu i ilości wyrobisk przygotowawczych w pokładzie należy mieć na uwadze wykonywania głównych chodników i pochylni w możliwie mocnych warstwach skalnych, zwłaszcza tam, gdzie przewiduje się, że obszary górotworu nie będą naruszone eksploatacją i spodziewany jest silny wzrost i tak już wysokiego stanu naprężeń.

Podane wyżej zalecenia, które zostały sformułowane na podstawie doświadczeń i analizy warunków prowadzenia eksploatacji i powstawania zagrożeń głównie do pokładu 507 posiadają charakter bardziej uniwersalny i są obowiązujące w ogólnych zarysach dla sąsiednich głęboko zalegających pokładów.

## 5. PODSUMOWANIE

Na podstawie dokonanej analizy przyczyn i stanu zagrożenia tapaniami w KWK "Halemba" można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski:

- a) Stan zagrożenia tapaniami przy prowadzeniu robót górniczych w pokładach siodłowych KWK "Halemba" wynika z:
  - dużego ciśnienia górotworu będącego rezultatem dużej głębokości eksploatacji, zaburzeń geologicznych i zaszłości eksploatacyjnych,
  - budowy górotworu,
  - naturalnej skłonności do tapani węgla w pokładach,
  - koncentracji produkcji w ścianie a zwłaszcza w polu eksploatacyjnym.
- b) Aktywność sejsmiczna górotworu i zaistniałe tąpnięcia powodują, że w kop. "Halemba" istnieje wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia jednego do dwóch tąpnięć w roku. Czyni to, że od 1985 r. kop. "Halemba" jest najbardziej zagrożoną tapaniami kopalnią PW.
- c) Stan zagrożenia tapaniami przy eksploatacji pokładów 506 i 507 powoduje, że istnieje obiektywna możliwość uzyskania ze ściany przeciętnie 75% wydobywania w odniesieniu do porównywanej ściany w pokładzie nie zagrożonym tapaniami.

W warunkach techniczno-organizacyjnych kop. "Halemba" oznacza to postęp ok. 70 m/miesiąc. Ograniczenie zagrożenia tapaniami jest możliwe w wyniku pełnego wykorzystania efektu eksploatacyjnego odprężenia pokładu przy równoczesnym stosowaniu odpowiedniej technologii eksploatacji i profilaktyki doraźnej (aktywnej). Opóźnienie wybierania pokładu 507 w odniesieniu do pokładu 506 powinno być nie większe niż 1-1,5 w roku. Przy większym opóźnieniu efekt odprężenia jest wybitnie ograniczony lub zanika całkowicie.

- d) Aktywność sejsmiczna górotworu powodująca systematyczne pogarszanie się warunków utrzymania wyrobisk przyścianowych danej ściany oraz ściany sąsiedniej zmusza do weryfikacji liczby ścian, jednocześnie prowadzonych w jednym polu, jak też i technologii ich prowadzenia.