

dr inż. ANTONI WOJACZEK  
dr inż. KAZIMIERZ MIŚKIEWICZ  
Politechnika Śląska, Katedra Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa  
mgr inż. JERZY DZIERŻĘGA  
Jastrzębska Spółka Węglowa SA

## Dołowe sieci telekomunikacyjne z kablami miedzianymi w kopalniach JSW SA

*W artykule omówiono magistralne dołowe sieci telekomunikacyjne z liniami symetrycznymi, eksploatowane obecnie w kopalniach JSW SA. Scharakteryzowano rodzaje stosowanych telekomunikacyjnych kabli górniczych, typowe konfiguracje i struktury zajętości linii telekomunikacyjnych. Zwrócono uwagę na systemy, które w największym stopniu wykorzystują kable miedziane w swoich układach teletransmisyjnych. Przedstawiono uwagi związane z eksploatacją i racjonalnym wykorzystaniem tych sieci w kopalniach JSW SA.*

### 1. WSTĘP

---

Znane są dodatkowe zabezpieczenia podziemnych robót wydobywczych zarówno przed zadymieniem bezpośrednim, jak i zadymieniem prądem odwróconym w przypadku pożaru w prądzie schodzącym powietrza

W wyrobiskach dołowych kopalń eksploatuje się obecnie sieci telekomunikacyjne zbudowane z telekomunikacyjnych kabli górniczych miedzianych typu TKG z torami symetrycznymi o średnicach żył 0,8 mm. Od kilku jednak lat obserwuje się pewne istotne zmiany w strukturach sieci kablowych w kopalniach. Obok kabli symetrycznych eksploatuje się również kable koncentryczne z nieszczelnym opłotem, tzw. kable promieniujące. Kable te wykorzystywane są w łączności radiowej w wyrobiskach [3].

W ostatnim okresie w dołowych systemach teletransmisyjnych coraz większą rolę rozpoczynają odgrywać także kable optotelekomunikacyjne. Pomimo początkowych obaw związanych z ich eksploatacją, a szczególnie z naprawami uszkodzonych odcinków linii kablowych i trudnościami związanymi z doprowadzeniem zasilania gwarantowanego do urządzeń abonenckich, w kopalniach JSW SA obserwuje się duży rozwój tych sieci [14]. Należy zaznaczyć, iż obecnie w kopalniach JSW SA buduje się

najwięcej tego rodzaju sieci (w stosunku do kabli magistralnych z żyłami miedzianymi). Powstaje pytanie czy kable optotelekomunikacyjne i kable promieniujące będą wypierać telekomunikacyjne kable miedziane typu TKG?

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH KOPALŃ JSW SA.

---

**Sieć telekomunikacyjna** [8] to **systemy transmisyjne** oraz **urządzenia komutacyjne**, a także inne zasoby, które umożliwiają nadawanie, odbiór lub transmisję sygnałów za pomocą przewodów, fal radiowych, optycznych lub innych środków wykorzystujących energię elektromagnetyczną, niezależnie od ich rodzaju. To oznacza zestawienie i połączenie urządzeń i linii telekomunikacyjnych w sposób umożliwiający przekaz sygnałów pomiędzy określonymi zakończeniami sieci. Podstawowym zadaniem sieci telekomunikacyjnej jest więc przesyłanie informacji (jakiegokolwiek natury) pomiędzy abonentami tej sieci. Kopalniana sieć telekomunikacyjna składa się więc z wielu sieci, oferujących różnorodne usługi telekomunikacyjne. W kopalniach wyróżnia się następujące rodzaje sieci telekomunikacyjnych:

- **Telefoniczna łączności i alarmowania** – dla systemów łączności ogólnozakładowej i systemów alarmowo-rozgłoszeniowych – w sieciach tych w JSW SA prowadzi się wyłącznie linie z obwodami iskrobezpiecznymi<sup>1</sup>.
- **Transmisji danych** – w kopalniach JSW SA nie eksploatuje się już odrębnych sieci kablowych (miedzianych) dla systemów transmisji danych. Można jeszcze spotkać pewne linie kablowe, które w większości wykorzystywane są tylko do jednego systemu transmisji danych, np. geofizyki górniczej.
- **Radiowe** – dotyczy to w szczególności rozległych sieci telekomunikacyjnych utworzonych z kabli promieniujących [3].
- **Wydzielone** – dotyczy to odrębnych sieci komputerowych LAN eksploatowanych w systemach dyspozytorskich i serwerach telekomunikacyjnych związanych z bezpieczeństwem, które łączą się z pozostałymi sieciami komputerowymi kopalni poprzez tzw. „serwery lustrzane” [9, 11].
- **Światłowodowe** – są to sieci wykorzystywane głównie w systemach transmisji danych technologicznych, w systemach monitoringu wizyjnego i zdalnego sterowania. W kopalniach JSW SA, w których występuje zagrożenie wybuchowe, są to w szczególności sieci budowane z elementów (zakonńczeń linii światłowodowych) posiadających oznakowanie *Ex op is* [PN-EN 60079-28:2007].
- **Międzycentralowe** – struktura tych sieci jest szczególnie ważna dla przedsiębiorcy (Zarządu JSW SA) i kopalń łączonych, w których odrębne do tej pory systemy dyspozytorskie są integrowane w jeden system. W JSW SA dotyczy to kopalń Zofiówka i Borynia.

Różne sposoby charakteryzowania kopalnianych sieci telekomunikacyjnych zależą nie tylko od przeznaczenia tych sieci (telefoniczna, transmisji danych), lecz także od innych kryteriów ich podziału, takich jak np.:

- wykorzystywane medium transmisyjne (sieci światłowodowe, miedziane),
- specyficzna budowa linii kablowych (sieci szybowe, instalacyjne),
- rodzaj przesyłanego sygnału (sieci analogowe, cyfrowe),
- obszar działania (sieci magistralne, lokalne, pośredniczące, rozległe) itp.

Każda sieć telekomunikacyjna składa się z węzłów telekomunikacyjnych i łączących je łączy (systemów transmisyjnych) [2]. Topologia każdej sieci telekomu-

nikacyjnej określa więc wzajemne relacje i sposoby łączenia węzłów między sobą. W skład sieci telekomunikacyjnej wchodzi terminale przetwórcze (końcowe), medium transmisyjne (tory naturalne, kanały transmisyjne itp.), węzły komutacyjne, koncentratory kanałów czy danych, jak również wszelkiego rodzaju urządzenia kontroli i sterowania, zapewniające utrzymanie w założonych granicach parametrów jakości i niezawodności urządzeń tych sieci.

Sieci telekomunikacyjne eksploatowane w kopalniach dzielą się na trzy zasadnicze grupy, które określono jako:

1. **Dołowe sieci telekomunikacyjne:** szybowe (KSx na rys. 1), magistralne (KMx) i rozdzielcze (oddziałowe). Tym pojęciem określa się również sieci telekomunikacyjne prowadzone po powierzchni, tzw. sieci pośredniczące (oznaczenia KPx oraz KSx – część powierzchniowa rys. 1) na odcinkach od urządzeń stacyjnych w centralach i dyspozytorniach do zestawów rozdzielczych zlokalizowanych na nadszybiach szybów głównych i peryferyjnych (jest to tzw. sieć ogólnozakładowa w rozumieniu przepisów górniczych).
2. **Kopalniane sieci telekomunikacyjne powierzchniowe**<sup>2</sup>. Są to sieci telekomunikacyjne wewnętrzne [8], sieci zlokalizowane na terenie zakładu górniczego, prowadzone zarówno do ważnych obiektów zakładu górniczego (zakład przerobczy, szyby wentylacyjne, stacje odmetanowania itp.), jak i czasem do znacznie oddalonych od centrali lub dyspozytorni kopalnianej stacji abonenckich osób fizycznych i prawnych (mieszkania prywatne, ośrodki zdrowia, urzędy, przedsiębiorstwa współpracujące z daną kopalnią itp.).
3. **Sieci telekomunikacyjne międzycentralowe**<sup>3</sup>, **sieci teleinformatyczne** rozumiane jako linie kablowe miedziane, światłowodowe czy linie radiowe, w których prowadzone są w zasadzie łącza międzycentralowe central telefonicznych oraz łącza sieci komputerowych WAN.

### 3. DOŁOWE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE MIEDZIANE

Do podstawowych systemów telekomunikacyjnych eksploatowanych w kopalniach JSW SA należy zaliczyć system iskrobezpiecznej łączności telefonicznej, system alarmowania i systemy gazometryczne.

<sup>1</sup> W kopalniach metanowych powierzchniowe i dołowe sieci telekomunikacyjne, w których prowadzone są wyłącznie linie z obwodami iskrobezpiecznymi nazywa się potocznie, chociaż niewłaściwie, tzw. „sieciami iskrobezpiecznymi”.

<sup>2</sup> Sieci te nazywane są również „zakładowymi sieciami telekomunikacyjnymi” lub „sieciami wewnątrzzakładowymi”. Powinno się je określać zgodnie z [8] sieciami wewnętrznymi.

<sup>3</sup> Sieci te nazywane były dawniej siecią telekomunikacyjną „węglową” lub siecią „resortową”.

Wymienione systemy posiadają następujące właściwości:

- urządzenia stacyjne instaluje się w obiektach powierzchniowych budynków central lub dyspozytorni; stosowanie modułów wyniesionych jest sporadyczne,
- urządzenia instalowane w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem są budowy przeciwwybuchowej, a urządzenia stacyjne są wyposażone w zespoły separacji iskrobezpiecznej dla podłączenia iskrobezpiecznych obwodów dołowych,
- urządzenia abonenckie są centralnie zasilane z urządzeń stacyjnych,
- sieć kablowa jest przeznaczona wyłącznie dla obwodów iskrobezpiecznych na całej długości linii wraz wydzieloną infrastrukturą (oddzielne przełącznice, stojaki kablowe na powierzchni, szafy kablowe, zestawy rozdzielcze); stosowane są kable opancerzone, w osłonach niepalnych o średnicy żył 0,8 mm.

Ze względu na konieczność instalacji telefonów, telefono-sygnalizatorów czy czujników gazometrycznych w większości wyrobisk kopalń eksploatuje się telekomunikacyjne kable górnicze typu TKG. Tak więc struktura wyrobisk dołowych i sieci wentylacyjnej warunkuje budowę telekomunikacyjnych sieci kablowych. Jest to z reguły struktura drzewiasta. Wymagania prawne [5, 9] dla tych sieci dotyczą przede wszystkim wymogu prowadzenia do wyrobisk dołowych linii kablowych przynajmniej dwoma szybami.

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę kablowej sieci teletransmisyjnej w kopalniach JSW SA. Zestawiono ilości i rodzaje kabli telekomunikacyjnych eksploatowanych w poszczególnych kopalniach JSW SA. Dane przedstawione w tabeli 1 dotyczą ilości (i pojemności) kabli liczonych na zrębie szybu. Należy dodać iż z dniem 1.01.2011 r. nastąpiło formalne połączenie kopalni Borynia z kopalnią Zofiówka. We wszystkich jednak tabelach, ze względu na aktualne struktury tych sieci, zestawiano oddzielnie Ruch Borynia i Ruch Zofiówka.

Tabela 1

**Charakterystyka kablowej sieci teletransmisyjnej.  
Zestawienie ilości i rodzajów kabli eksploatowanych w kopalniach JSW SA.**

Kopalnia	10×4 33×2	56×2	30×4	100×2 (200×2)	Razem ilość kabli **	Razem ilość torów **	Zajętość torów *** (około)
Borynia	1	18 (+1*)	4		23	1 281	970
Budryk	1	8 (+7*)		6	15	1 068	960
Jas-Mos	1	25 (+1*)	1	2 (1)	30	1 893	1 130
Krupiński		17 (+9*)			17	952	660
Pniówek		24 (+5*)			24	1 344	1 290
Zofiówka		23 (+5*)		2	25	1 488	1 390
<b>Razem (szt.)</b>	<b>3</b>	<b>115**</b>	<b>5</b>	<b>10 (1)</b>	<b>134</b>		
<b>Razem tory (NN)</b>	<b>86</b>	<b>6 440**</b>	<b>300</b>	<b>1 200</b>		<b>8 026</b>	

Uwagi:

(+1\*) Kable międzypoziomowe (KSM z rys. 1) pomiędzy poziomami (rozpoczynające się na wyższym i zakończone na najniższym poziomie).

\*\* Nie uwzględniano kabli międzypoziomowych, liczono na zrębie szybu.

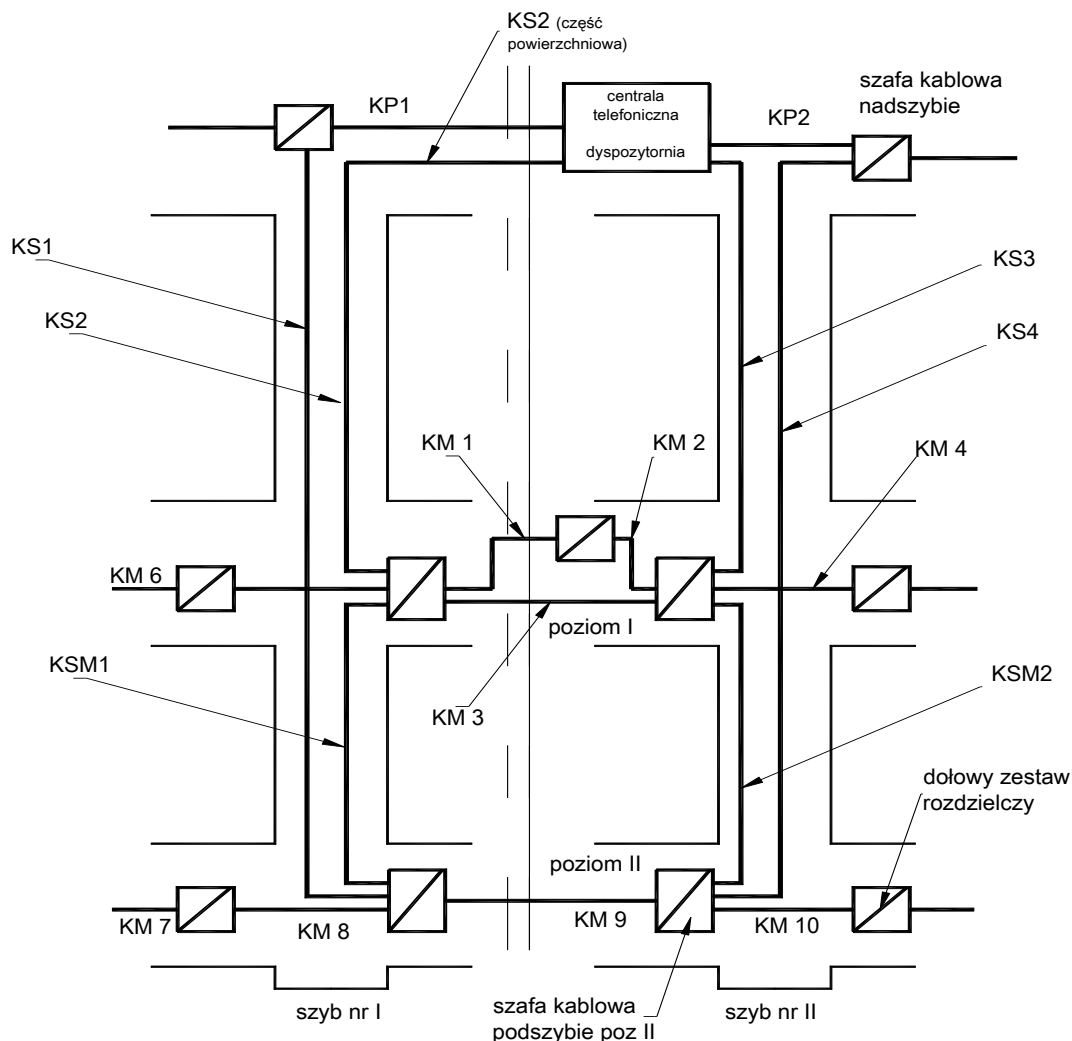
\*\*\* Tor symetryczny, parowy w danej linii kablowej, stanowiący część danego systemu telekomunikacyjnego, nazywany również torem kablowym (abonenckim)<sup>4</sup> [10], skrętką lub lokalną pętlą abonencką<sup>5</sup> [8].

W kopalniach JSW SA rezygnuje się z instalacji mniejszej ilości kabli telekomunikacyjnych o większych pojemnościach (np. powyżej 100 NN), na rzecz większej ilości kabli o mniejszych pojemnościach. Wynika to ze względów niezawodnościowych sieci kablowej i większej elastyczności w konfigurowaniu sieci. Najczęściej eksploatowany jest kabel telekomunikacyjny typu YTKGXFoy 56×2×0.8 mm.

<sup>4</sup> Tor kablowy (abonencki) – wg [10] jest to para żył miedzianych w kablach połączonych wzdłużnie, zawarta pomiędzy łączówką przełącznicą główną a gniazdkiem abonenckim.

<sup>5</sup> Lokalna pętla abonencka – wg [8] jest to obwód łączący zakończenie sieci bezpośrednio z punktem dostępu do stacjonarnej publicznej

nej sieci telefonicznej, w szczególności z przełącznicą główną lub równoważnym urządzeniem.



Rys. 1. Przykładowa struktura magistralnej sieci telekomunikacyjnej (szybowej) kopalni, KP – sieci pośredniczące (powierzchniowe), w których prowadzone są obwody iskrobezpieczne, KS – sieci kablowe szybowe, KM – dołowe sieci kablowe magistralne, KSM – sieci kablowe szybowe między poziomowe

Konfiguracja typowej sieci telekomunikacyjnej szybowej kopalń JSW SA jest przedstawiona na rysunku 1. Przy budowie sieci w kopalniach JSW SA uwzględnia się następujące założenia:

- do każdego szybu prowadzone są przynajmniej dwie linie kablowe (KP1, KS2 do szybu nr I oraz KP2 i KS3 do szybu nr II); wymóg ten nie dotyczy szybów peryferyjnych,
- na każdy poziom prowadzone są przynajmniej dwa kable telekomunikacyjne różnymi szybami,
- do każdego głównego poziomowego zestawu rozdzielczego przy szybach głównych przychodzi przynajmniej jeden kabel innym szybem (poprzez fragment sieci magistralnej poziomej np. KS2 i KS3 +KM2+KM1),
- na każdy poziom prowadzony jest przynajmniej jeden bezpośredni kabel telekomunikacyjny (niepo-

siadający swojego rozszycia na wyższych poziomach).

#### 4. SYSTEMY TELEKOMUNIKACYJNE WYKORZYSTUJĄCE KOPALNIANE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE

##### 4.1. Systemy łączności telefonicznej i alarmowo-rozgłoszeniowej

W tabeli 2 zestawiono systemy telekomunikacyjne wykorzystujące sieci kablowe miedziane w kopalniach JSW SA. W tabeli tej przedstawiono minimalne, maksymalne oraz średnie (liczone dla wszystkich kopalń JSW SA) pojemności kabli wykorzystywane przez poszczególne systemy telekomunikacyjne eksploatowane w kopalniach JSW SA.

Tabela 2

**Minimalne, maksymalne oraz średnie wykorzystanie par przez poszczególne systemy telekomunikacyjne w kopalniach JSW SA**

	Łączność telefoniczna powierzchnia *1	Łączność foniczna dół *2	Gazometria	Systemy transmisji danych	Geofizyka	Inne *3	Razem dla dołu
ilość min	900	400	200	20	20	40	680 NN
ilość max	1300	800	460	40	100	80	1480 NN
<b>średnio</b>		<b>630 NN</b>	<b>330 NN</b>	<b>30 NN</b>	<b>30 NN *4</b>	<b>50 NN</b>	<b>1070 NN</b>
<b>(w %) dotyczy dołu</b>		<b>58,9 %</b>	<b>30,8 %</b>	<b>2,8 %</b>	<b>2,8 %</b>	<b>4,7 %</b>	<b>100 %</b>

Uwagi:

- \*1 Nie uwzględniano struktur liniowych centralek lokalnych oraz sieci telekomunikacyjnych w obiektach Zakładu Przeróbki Mechanicznej Węgla.
- \*2 Nie uwzględniono układów łączności i sygnalizacji szybowej oraz wszystkich innych urządzeń przyszybowych (np. telefonia lokalna szybowa).
- \*3 Dotyczy np. „par pożarowych” rezerwowanych w każdym TKG oraz torów kablowych do systemów monitorowania maszyn i zdalnego sterowania (np. torów, najczęściej modemowych i cyfrowych do systemów typu SMOk, ZMP-16, ATUT, Bartec, w których sygnały w tych torach kablowych są prowadzone od urządzeń dołowych do stanowisk powierzchniowych).

\*4 Wyliczone dla 6 kopalń. Ponieważ jednak systemy geofizyczne stosowane są tylko w trzech kopalniach, więc dla kopalń, które stosują tego rodzaju systemy ilość ta średnio wzrasta dwukrotnie (zobacz tab. 7).

W tabeli 3 scharakteryzowano urządzenia iskrobezpiecznej łączności telefonicznej dołowej i alarmowej jakie są eksploatowane w kopalniach JSW SA. We wszystkich kopalniach JSW SA stosuje się centrale telefoniczne typu DGT Millennium w wersji NJ/16 (z wyjątkiem centrali KWK Zofiówka w części macierzystej).

Wszystkie kopalnie eksploatują systemy telefonii iskrobezpiecznej typu UTI firmy TELVIS oraz systemy alarmowania-rozgłaszania typu STAR (KWK Borynia, KWK Budryk, KWK Zofiówka), względnie SAT (KWK Jas-Mos KWK Krupiński, KWK Pniówek).

Tabela 3

**Charakterystyka urządzeń iskrobezpiecznej łączności fonicznej i alarmowej w kopalniach JSW SA**

Kopalnia	Pojemność centrali telefonicznej (NN)**	w tym łącza dołowe (NN)**	System UTI (NN)**	System STAR, SAT (NN)**
Borynia	1616	576	384	192
Budryk	1616	768	576	192
Jas-Mos	1400	648	448	200
Krupiński	1200	448	240	208
Pniówek	1988	768	448	320*
Zofiówka	1822	800	480	320
<b>Razem</b>	<b>9 600 NN</b>	<b>4 008 NN</b>	<b>2576 NN</b>	<b>1432</b>

Uwagi:

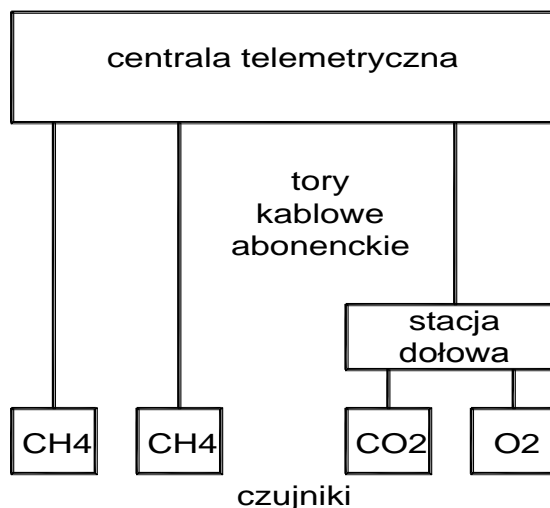
- \* Kopalnia eksploatuje dodatkowo 64 sygnalizatory (w wersji nieiskrobezpiecznej) zainstalowane na powierzchni.
- \*\* Jest to pojemność znamionowa systemu wynikająca z dokumentacji podstawowej lub zain-

stalowanego wyposażenia liniowego (do którego można bezpośrednio przyłączać np. tory kablowe abonenckie) w stojakach urządzeń stacyjnych. Należy zaznaczyć, iż nie wszystkie łącza abonenckie są wykorzystywane w danej kopalni.

## 4.2. Systemy gazometryczne

Na rysunku 2 pokazano ogólny schemat blokowy systemów gazometrycznych. Centrala telemetryczna jest wyposażona w liniowe moduły telemetryczne dla podłączenia dołowych obwodów iskrobezpiecznych.

Kopalnie JSW S.A. eksploatują głównie systemy gazometryczne CST-40 i SMP-NT, a także 1 stojak systemu KSP-2, co pokazano w tabeli 4. Stopień wykorzystania telemetrycznych modułów liniowych to około 70%.



Rys. 2. Ogólny schemat blokowy systemu gazometrycznego

**Charakterystyka central gazometrycznych eksploatowanych w kopalniach JSW SA.  
Średnia zajętość torów kablowych abonenckich w stojakach wynosi około 70%**

**Tabela 4**

Typ systemu gazometrycznego	Ilość stojaków [szt.]	Pojemność NN**
CST-40, CST40/A*	37	1445
SMP-NT***	12	768
KSP-2	1	40
<b>RAZEM</b>	<b>50</b>	<b>2253</b>

Uwagi:

- \* w tym dwa moduły wyniesione na szyby peryferyjne,
- \*\* jest to pojemność znamionowa systemu (wynikająca z dokumentacji podstawowej lub zainstalowanego wyposażenia w stojakach urządzeń stacyjnych, nie wszystkie łącza abonenckie są wykorzystywane w danej kopalni,
- \*\*\* w kopalniach w skład systemów SMP-NT wchodzi różne typy stojaków urządzeń stacyjnych (np. typu CMC-3MS, CMC-4).

Interesujący jest udział poszczególnych rodzajów czujników zainstalowanych w wyrobiskach,

co przedstawiono w tabeli 5. Z tabeli tej, zestawiającej typowe czujniki, z którymi współpracują centrale systemów gazometrycznych, wynika, iż przeciętnie w jednej kopalni eksploatowanych jest około 300 różnego typu czujników monitorujących parametry środowiska technicznego podziemi kopalń węgla. Najwięcej jest metanomierzy (około 60% wszystkich czujników zainstalowanych na dole), ale udział innych rodzajów czujników (w tym przede wszystkim czujników CO i anemometrów) jest już bardzo znaczący (obecnie wynosi ponad 35%) i zmienił się w dużym stopniu w stosunku do stanu jaki obserwowano jeszcze kilka lat temu [1].

Tabela 5

**Zestawienie typowych czujników stosowanych  
w systemach gazometrycznych kopalń JSW SA**

Kopalnia	Czujniki CH <sub>4</sub>	Czujniki CO**	Anemometry**	Inne**	RAZEM
Borynia	200	60	28	10	<b>298</b>
Budryk	128	95	50	10	<b>283*</b>
Jas-Mos	177	55	42	21	<b>295</b>
Krupiński	113	48	11		<b>172</b>
Pniówek	177	42	23	52	<b>294</b>
Zofiówka	262	99	46	32	<b>439</b>
<b>RAZEM</b>	<b>1057</b>	<b>399</b>	<b>200</b>	<b>125</b>	<b>1781</b>
(w %)	60 %	22 %	11 %	7 %	100 %

Uwagi:

\* W tym prawie 90 szt. linii abonenckich zajętych dla centralek sygnałów dwustanowych (typu CSD firmy HASO) realizujących funkcje alarmowych wyłączeń urządzeń elektroenergetycznych.

\*\* W wielu przypadkach czujniki te są przyłączane do central gazometrycznych poprzez centralki dołowe typu CSA (HASO) lub CCD1 i MCCD-01 (EMAG). Do jednego toru kablowego jest przyłączonych wtedy kilka czujników (średnio 3 czujniki).

Wykorzystanie telemetrycznych modułów liniowych central gazometrycznych nie pokrywa się z liczbą zainstalowanych metanomierzy i innych czujników. Każdy metanomierz wymaga odrębnego telemetrycznego modułu liniowego. Pozostałe czujniki przyłącza się na dole do stacji dołowych (centralki CSA firmy HASO oraz centralki MCCD-01 i CCD1 firmy EMAG). Do stacji dołowej można przyłączyć do 4 czujników innych niż metanomierze, a stacja dołowa wykorzystuje tylko jeden telemetryczny moduł liniowy. Stosowane są również stacje dołowe z wejściami i wyjściami dwustanowymi (np. centralka sygnałów dwustanowych CSD firmy HASO), które również wykorzystują telemetryczny moduł liniowy.

### 4.3. Systemy transmisji informacji technologicznej

W związku z budową we wszystkich kopalniach JSW SA powierzchniowych stanowisk obserwacyjnych urządzeń energomechanicznych (tzw. dyspozytorni energomechanicznych) systemy transmisji informacji technologicznych w kopal-

niach JSW SA oparte są przede wszystkim o sieci światłowodowe. JSW SA posiada najbardziej rozbudowane struktury tych sieci. Tematyka ta stanowi przedmiot odrębnej publikacji [14]. W tym rozdziale omówione zostaną wyłącznie systemy teletransmisyjne (w głównej mierze informacji dwustanowych) wykorzystujące kable miedziane.

Charakterystyka systemów teletransmisyjnych stosowanych w układach monitorowania pracy podstawowych maszyn i urządzeń w kopalniach JSW SA została przedstawiona w tabeli 6. Kopalnie JSW SA eksploatują system 30-kanałowy typu FOD-900 z wyjątkiem KWK Krupiński, która eksploatuje system CTT-32. Średnio w jednej kopalni zainstalowanych jest ponad 200 czujników dwustanowych. Połowa z nich to czujniki prądu (np. typu CP-10, CPE – 50% wszystkich czujników pracujących w kopalniach). Oprócz tego stosowane są także: czujniki różnicy ciśnień (np. typu CCDI, CCD około 8%), łączniki magnetyczne i wyłączniki krańcowe (np. typu KFS, WK około 10%), czujniki przepływu powietrza (np. typu CPP – około 12%), czujniki poziomu wody (np. typu CP-2 – około 6%).

### 4.4. Systemy geofizyki górniczej

Do oceny zagrożeń tąpnięciami stosuje się systemy sejsmologiczne typu ARAMIS, SOS i AS-1 oraz system sejsmoakustyczny typu ARES. Systemy geofizyczne są eksploatowane w trzech kopalniach JSW SA [12]. Zajmują one około 3% ogólnej ilości w sieciach telekomunikacyjnych.

W tabeli 7 zestawiono systemy eksploatowane w stacjach geofizyki górniczej w kopalniach JSW SA.

Tabela 6

**Charakterystyka systemów teletransmisyjnych eksploatowanych  
w kopalniach JSW SA**

Kopalnia	Typ systemu	Pojemność ilość torów kablowych	Pojemność (kanały)	Uwagi
Borynia	FOD-900	24 torów	720	
Budryk	FOD-900	15 torów	450	
Jas-Mos	FOD-900	30 torów	900	
	VENTURON	2 torów		kontrola par. produkcji i bezpieczeństwa
Krupiński	CTT-32	20 torów	440	
Pniówek	FOD-900	30 torów	900	
	inne systemy	7 torów		VENTURON, ZMP-16, Betacontrol
Zofiówka	FOD-900	30 torów	900	
<b>RAZEM</b>		<b>160 torów</b>		

Tabela 7

**Zestawienie ilości podstawowego sprzętu w stacjach geofizyki górniczej  
w kopalniach JSW SA [Tor]**

Nazwa sprzętu	Jas-Mos	Pniówek	Zofiówka	
Sejsmologia				
Aparatura sejsmologiczna typu AS-1	1		1	16-kanałowy
Aparatura sejsmologiczna typu ARAMIS	2	1	1	32-kanałowy
System obserwacji sejsmologicznej typu SOS	1			32-kanałowy
Sejsmometry typu SPI - 70	30	10	43	
Sondy sejsmologiczne typu DLM	25		4	
Sondy sejsmologiczne GVu	20		4	
Sejsmoakustyka				
Aparatura sejsmoakustyczna typu ARES	2		1	pojemność kasety 8NN
Geofony	7		4	

## 5. WNIOSKI

Odpowiadając na pytanie zadane we wstępie, czy kable optotelekomunikacyjne i kable promieniujące mogą zastępować telekomunikacyjne kable miedziane typu TKG? Na podstawie zestawień zawartych w tabelach i wiedzy technicznej dotyczącej działania systemów telekomunikacyjnych eksploatowanych obecnie w kopalniach JSW SA jednoznacznie należy odpowiedzieć, iż w najbliższych latach nie jest to możliwe. Pomimo bezspornego faktu, iż kopalnie JSW SA są liderami w przemyśle węglowym w zakresie wprowadzania systemów światłowodowych i systemów wykorzystujących kable promieniujące, nie obserwuje się zmniejszenia ilości eksploatowanych telekomunikacyjnych kabli górniczych typu

TKG z żyłami miedzianymi. Nadal sieci te są rozbudowywane w nowych rejonach zakładów górniczych.

Obecnie sieci światłowodowych nie można wykorzystać do budowy systemów łączności telefonicznej i alarmowo-rozgłoszeniowej. W kopalniach metanowych nie ma możliwości zastosowania w wyrobiskach dołowych koncentratorów lub modułów wyniesionych central telefonicznych ze względu na brak odpowiednich urządzeń w wersji przeciwwybuchowej klasy M1. Istnieje możliwość zastosowania urządzeń telefonii VoIP [13]. Są dostępne bramki VoIP klasy M1 z interfejsem światłowodowym. Pozostaje do rozwiązania:

- budowa szkieletowej sieci światłowodowej oraz zapewnienie zasilania gwarantowanego urządzeń transmisyjnych z podtrzymaniem baterijnym (12 godzin wg obowiązujących przepisów),



- transmisja sygnałów mowy i sygnalizacji (np. DTMF),
- zdalne zasilanie telefonu oraz telefonu sygnalizatora w systemie alarmowania,
- zdalne ładowanie baterii akumulatorów w telefonie sygnalizatorze.

W stosowanych obecnie systemach gazometrycznych nie można wykorzystać sieci światłowodowych głównie ze względu na centralne zasilanie czujników i stacji dołowych. Zastosowanie światłowodów wymaga innej struktury systemów gazometrycznych (np. system MICON-3P wykorzystujący specjalizowane sterowniki z lokalnym zasilaniem wpięte do pętli światłowodowej).

W najbliższej przyszłości telekomunikacyjne kable miedziane będą wykorzystywane nadal w sieciach dołowych głównie dla systemów łączności telefonicznej i alarmowo-rozgłoszeniowej, a także dla systemów gazometrycznych i geofizyki. Sieci światłowodowe będą wykorzystywane w coraz większym stopniu do transmisji danych z maszyn i urządzeń dołowych oraz kamer telewizji przemysłowej [14].

#### Literatura

1. *Cierpisz S., Miśkiewicz K., Musioł K., Wojaczek A.*: Systemy gazometryczne w górnictwie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice, 2007.
2. *Kabaciński W., Żal M.*: Sieci telekomunikacyjne. WKiŁ Warszawa 2008.
3. *Miśkiewicz K., Wojaczek A.*: Systemy radiokomunikacji z kablem promieniującym w kopalniach podziemnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice, 2010.

4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U. Nr 89 z 1994 r. poz. 414. z późniejszymi zmianami.
5. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 listopada 2005 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy. Dz.U. z 2005 nr 228, poz. 1947.
6. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Tekst ujednolicony. Dz.U. z 2010 r. nr 193, poz. 1287.
7. PN-EN 60079-28:2007. Atmosfery wybuchowe - Część 28; Ochrona sprzętu i systemów transmisji wykorzystujących promieniowanie optyczne.
8. Ustawa z dnia 16.07.2004 r. Prawo telekomunikacyjne. Dz.U. z 2004 r. nr 171, poz. 1800.
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych”. Dz.U. z 2002 r. nr 139, poz. 1169.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie”. Dz.U. z 2005 r. nr 219 poz. 1864 wraz z załącznikami.
11. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30.04.2004 r. „w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych”. Dz.U. z 2004 r. nr 99, poz. 1003.
12. *Tor A., Dzierżęga J.*: Znaczenie monitoringu oraz identyfikacji pracowników dla poprawy bezpieczeństwa pracy i efektywności produkcji w kopalniach JSW. Monografia pod red. A. Dyczko i A. Wojaczka pt.: „Systemy telekomunikacyjne, monitoring wizualizacja podziemnej eksploatacji złóż”. Wyd. Fundacja dla AGH. Kraków 2011.
13. Becker Mining Systems.: BCOM Voice over IP. <http://www.becker-mining.com/-runtime/cms.run/download/>
14. *Wojaczek A., Miśkiewicz K., Timler M.*: Światłowodowe sieci telekomunikacyjne w kopalniach. Materiały XXXVIII Konferencji ATI2011. Szczyrk, czerwiec 2011.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Krystian Kalinowski

## KOMUNIKAT

### Centrum Badań i Certyfikacji Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG – Jednostki Certyfikującej Wyroby (Certyfikat akredytacji nr AC 053) o wydanych i cofniętych certyfikatach

Wydano:

1. Certyfikat zgodności nr 3/11 uzyskany w certyfikacji dobrowolnej, system 1b ISO (marzec 2011 r.)  
Dostawca: **ELEKTROMONTAŻ Poznań S.A.**  
60-166 Poznań, ul. Wieruszowska 16  
Wyrób: **Rozdzielnica średniego napięcia**  
Typ (odmiany): **ODRA**
2. Certyfikat zgodności nr 4/11 uzyskany w certyfikacji dobrowolnej, system 1b ISO (marzec 2011 r.)  
Dostawca: **ELEKTROMONTAŻ Poznań S.A.**  
60-166 Poznań, ul. Wieruszowska 16  
Wyrób: **Rozdzielnica średniego napięcia dwusystemowa**  
Typ (odmiany): **BRDA**