

EKSPLOATACJA W ROWIE II-RZĘDU ZŁOŻA WĘGLA BRUNATNEGO BEŁCHATÓW - DOBÓR TECHNOLOGII PROWADZENIA ROBÓT GÓRNICZYCH DLA ZABEZPIECZENIA EKSPLOATACJI DO RZĘDNEJ - 110 m n.p.m.

EXPLOITATION IN II-ORDER GRABEN – SELECTION OF MINING WORKS TECHNOLOGY FOR SECURING EXPLOITATION UP TO ORDINATE -110 m a.s.l.

Leopold Czarnecki, Michał Jurczuk - PGE GiEK S.A. Oddział KWB Bełchatów

W artykule przedstawiono problemy związane z zabezpieczeniem eksploatacji w zachodniej części rowu II-rzędu, gdzie stwierdzono występowanie struktury geologicznej, w granicach której wydzielono dwa rejon zagrożenia, rejon X/S (w zakresie rzędnych +90/-25 m n.p.m.) oraz rejon XV/S (20/-110 m n.p.m.). W trakcie prowadzenia eksploatacji w piętrach VII i VIII, dochodziło do rozwoju niewielkich osuwisk oraz obserwowano reakcje reperów powierzchniowej sieci obserwacyjnej. W marcu 2011 roku, w czasie realizacji zabierki w piętrze VIII (eksploatacja do rzędnej +20 m n.p.m.), doszło do rozwoju osuwiska i strefowego wyparcia poziomu na wysokość ok. 3-4 m. Obserwacje wskazywały na możliwość rozwoju wieloskarpowego osuwiska, które utrudni eksploatację w strefie do rzędnej -110 m n.p.m. Podczas eksploatacji w VIII i IX piętrze górniczym, poprzez zestramianie zbocza oraz kontrolowane prowokowanie pełzania osuwającego się fragmentu zbocza, wyeksploatowano znaczny fragment osuniętych gruntów. Pozwoliło to na ograniczenie zagrożeń dla eksploatacji w zakresie rzędnych -20/-110 m n.p.m.

Słowa kluczowe: uskok, nasunięcie, fleksura, brekcja, osuwisko, skały, rów, warstwowanie, upad, inwersja, rotacja, blok, stateczność

Problems connected with securing exploitation in the western part of II-order graben were presented in paper. Occurrence of geological structure was noted in that area, in which two hazardous areas were distinguished. Area X/S (ordinate +90/-25 m a.s.l.) and area XV/S (20/-110 m a.s.l.). During exploitation in levels VII and VIII, expansion of small landslides and reaction of superficial observation network bench marks occurred. In march 2011, during exploitation in level VIII (exploitation to ordinate +20 m a.s.l.), expansion of landslide and zonal displacement of level, up to 3-4 m occurred. Observations showed possibility of multiscarp landslide, that will make exploitation difficult in zone, up to ordinate -110 m a.s.l.

During level VIII and IX exploitation, sloping of slide and controlled provoking of crawling of sliding bevel was performed. During that, part of slided part was exploited. That allowed to limit the hazards for exploitation in ordinates -20/-110 m a.s.l.

Key words: fault, thrust, flexure, breccia, landslide, rocks, graben, stratification, dip, inversion, rotation, block, stability

Wstęp

Rów – II rzędu to wąska jednostka strukturalna o szerokości od 700 m do 300 m, zwężająca w kierunku zachodnim. Zlokalizowana jest przy południowym brzegu Rowu Kleszczowa pomiędzy południowo-zachodnim skrzydłem antykliny Łękińska a wysadem solnym Dębina (rys. 1). Eksploatacja węgla w granicach rowu w strefie pomiędzy liniami przekrojowymi 63SN – 55SN, tj. w jego najgłębszej części, prowadzona jest do rzędnej -110 m n.p.m. Dla bezpieczeństwa eksploatacji do planowanych rzędnych, szczególne znaczenie ma stateczność zbocza południowego. Jego wysokość w tym rejonie osiąga 310 m. Zbocze południowe zostało zwymiarowane zgodnie z następującymi założeniami geotechnicznymi [1]:

a) nachylenie generalne zbocza:

- formowanego w obrębie czwartorzędu i serii nadwęglowej trzeciorzędu: 1:3,5

- formowanego w obrębie trzeciorzędowego kompleksu ilasto-węglowego i węglowego, w zależności od budowy geologicznej w granicach: 1:3,2 ÷ 1:4,0
- formowanego w obrębie skał podłoża mezozoicznego: 1:1,0
- b) nachylenie skarp stałych:
 - w rejonie występowania skał podłoża mezozoicznego: 1:0,7
 - w rejonie występowania utworów zastoiskowych, ilów kompleksu ilasto-piaszczystego oraz zwietrzelin między poziomami II i IV: 1:2,0
 - pozostałe skarpy stałe: 1:1,5
 - maksymalna wysokość skarp stałych: 30 m.

W jego konturze wydzielonych jest aktualnie 8 rejonów zagrożenia, z czego 5 jest odsłoniętych całkowicie, 2 częściowo, a jeden nie jest jeszcze odsłonięty. Zgodnie z kategoryzacją

rejonów opracowaną dla Zakładu Górniczego KWB „Bełchatów”, 6 rejonów to rejon III kategorii zagrożeń, a pozostałe dwa to rejon II i I kategorii zagrożeń. Są one zlokalizowane w zachodniej części rowu II-rzędu w strefie przebiegu uskoku przesuwczego Kamień-Żłobnica. Zagrożenia związane z tymi rejonami stanowią główny problem w zabezpieczeniu eksploatacji do rzędnej - 110 m n.p.m.

Budowa geologiczna zachodniej części rowu II-rzędu

Wprowadzenie

Zachodnią granicę najgłębszej części rowu II-rzędu stanowi strefa tektoniczna Kamień – Żłobnica.

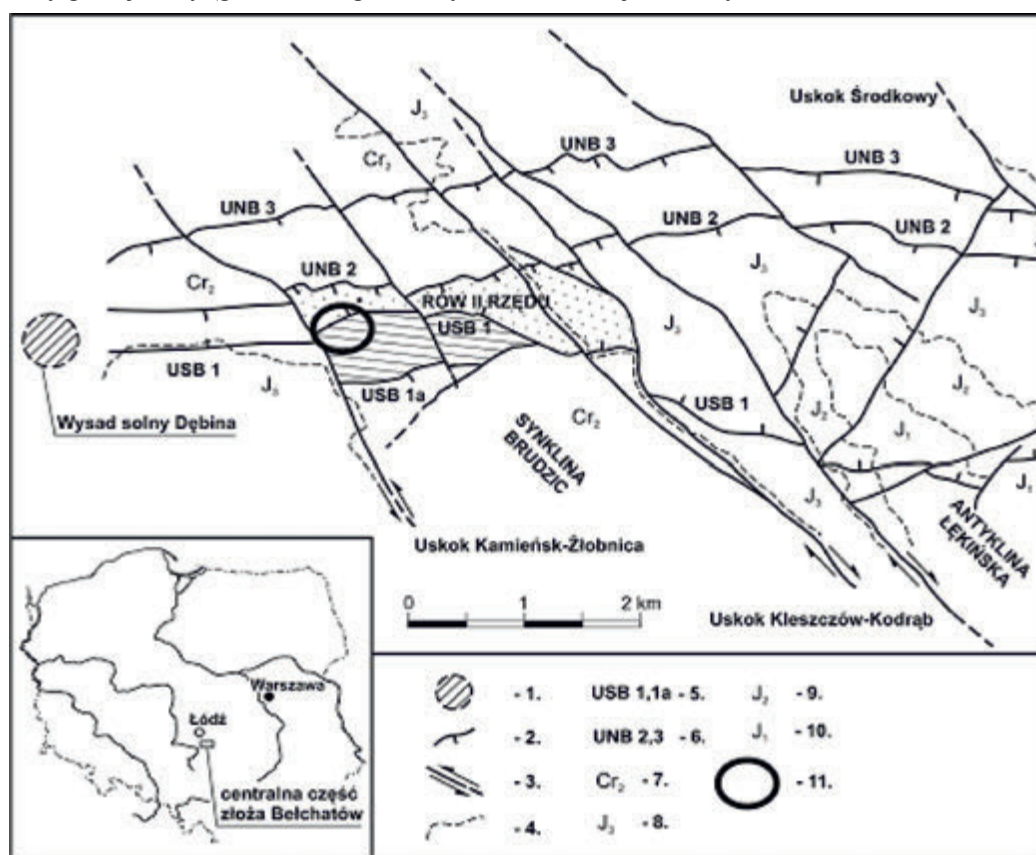
Jest to strefa dyslokacyjna [2] o przebiegu SE – NW, zlokalizowana w południowo-zachodnim skrzydle synkliny Brudziec, rozdzielająca osady górnej kredy (głównie margle mastrychtu

cających się osadów podłoża mezozoicznego i serii węglowej oraz zalegających na nich dyskordantnie, górnych partii pokładu głównego, brekcji uskokowych oraz osadów kompleksu ilasto-piaszczystego poddanych w strefie uskokowej. W strefie tej wydzielono dwa rejon zagrożenia różniące się litologicznie i strukturalnie [3].

Rejon zagrożenia X/S

Rejon zlokalizowany pomiędzy liniami przekrojów geologicznych 57SN - 55SN. Obejmuje on odcinek zbocza stałego południowego w zakresie rzędnych +90/-25 m n.p.m. na długości ok. 480 m. Stanowi zagrożenie dla eksploatacji w rowie II-rzędu oraz dla obiektów podstawowego systemu odwodnienia. Podlega stałemu monitorowaniu poprzez repery powierzchniowej sieci obserwacyjnej.

Rejon ten wydzielono w związku z konsekwentnym za-

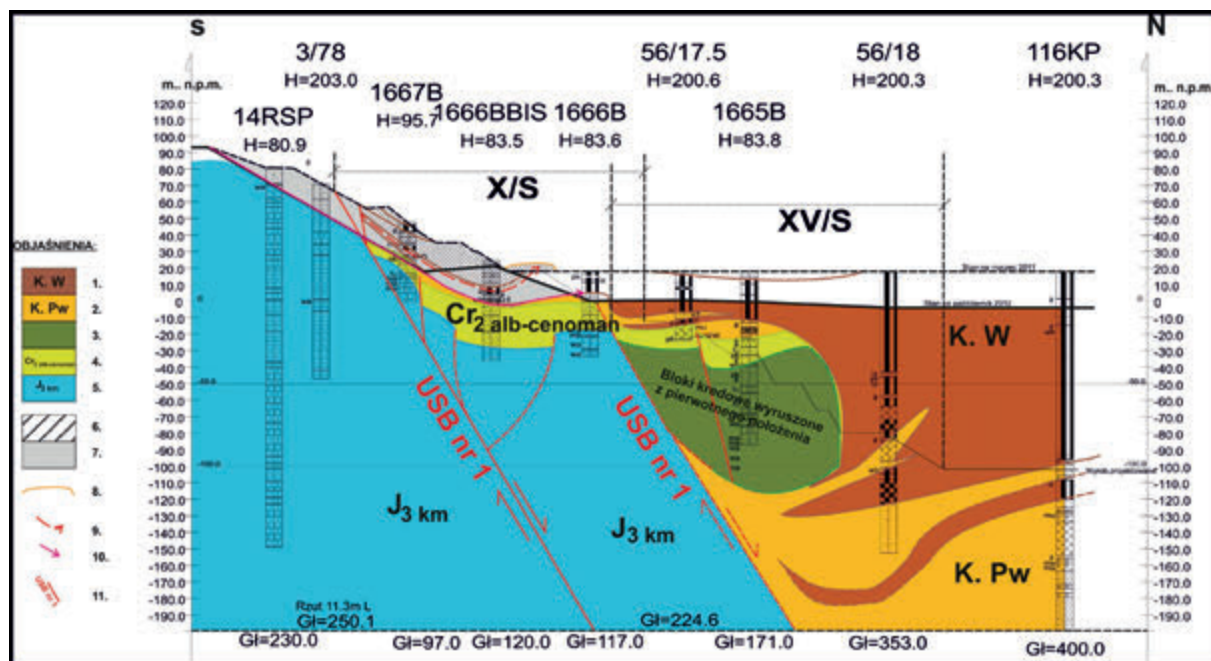


Rys. 1. Lokalizacja rejonu zagrożenia X/S i XV/S na tle szkicu tektonicznego: 1 – wysad; 2 – uskoki zrzutowe; 3 – uskoki zrzutowo - przesuwcze; 4 – granice stratygraficzne; 5 – Uskok Południowy Brzeźny 1 i 1a; 6 – Uskok Północny Brzeźny 2 i 3; 7 – Kreda górna; 8 – Jura górna; 9 – Jura środkowa; 10 – Jura dolna; 11 – rejon zagrożenia X/S i XV/S

Fig. 1. Location of hazardous areas: X/S and XV/S with the tectonic sketch: 1 – plug; 2 – downthrow faults; 3 – downthrow-slip faults; 4 – stratigraphic boundaries; 5 – south-marginal fault 1 and 1a; 6 – north-marginal fault 2 and 3; 7 – upper Cretaceous; 8 – upper Jurassic; 9 – middle Jurassic; 10 – lower Jurassic; 11 – hazardous areas X/S and XV/S

i kampanu oraz piaszczysto-ilaste osady cenomanu i albu) od węglanowych osadów jury górnej (wapień kimerydu). Ponadto w tym rejonie krzyżują się południowy uskok brzeźny rowu USB nr 1 o równoleżnikowym przebiegu, z laramijskim kierunkiem (SE – NW) synkliny Brudziec i prawoskrętnym uskoku Kamień – Żłobnica (rys. 1). Na ten plan tektoniczny nakłada się sedymentacja strefy brzeźnej rowu charakteryzująca się obecnością paleosuwisk, strefolistolitów kontynentalnych oraz wzajemnie zastępujących się facji węglowej oraz piaszczysto-ilastej. Efektem tego układu jest powstanie dwudzielnej struktury geologicznej składającej się z wzajemnie przeławi-

leganiem osadów kompleksu ilasto-węglowego, węglowego i podwęglowego w stosunku do projektowanych skarp zbocza. Osady te wypełniają nieckę utworzoną pomiędzy wychodniami osadów kredy i jury. Oś niecki przebiega na kierunku NE-SW. Zalegające w obrębie niej osady nachylone są w kierunku NE, czyli konsekwentnie do zbocza. Osady te w środkowych i górnych partiach rejonu dodatkowo są poddarte wzdłuż dwóch powierzchni uskokowych przebiegających na kierunku NE-SW oraz zaburzone w formie synkliny i antykliny z licznymi powierzchniami odkłuc i nasunięć.



Rys. 2. Przekrój geologiczny przez rejon zagrożenia X/S i XV/S: 1 – osady kompleksu węglowego; 2 – osady kompleksu podwęglowego; 3 – bloki kredowe w osadach trzeciorzędu; 4 – osady kredy dolnej; 5 – skały jury górnej; 6 – I etap procesu geodynamicznego; 7 – II etap procesu geodynamicznego; 8 – strefa wyparcia na poziomie +20m n.p.m.; 9 – powierzchnia poślizgu w I etapie; 10 – powierzchnia poślizgu w II etapie; 11 – uskoki brzeżne rowu.

Fig. 2. Geological cross-section of hazardous areas X/S and XV/S: 1 - coal 2 - under-coal complex; 3 - cretaceous blocks in the Tertiary sediments; 4 - lower Cretaceous sediments; 5 - upper Jurassic rocks; 6 - I stage of the geodynamic process; 7 - II stage of the geodynamic process; 8 - supplant zone in +20m a.s.l.; 9 - slip surface in the I stage; 10 - slip surface in the II stage; 11 - marginal graben faults.

Rejon zagrożeń XV/S

Rejon zlokalizowany jest na zboczu południowym pomiędzy liniami 57,5-54,5 SN i obejmuje skarpy na długości ok. 800 m. W jego zasięgu znalazły się skarpy w piętrach górniczych VI – XIII, zawarte pomiędzy rzędnymi +20/-110 m n.p.m.

Rejon ten wydzielono ze względu na wykształcenie struktury bloku plaecosuwiskowego. Z obserwacji górnych części bloku odsłanianych w terenie zauważa się, że blok nie stanowi monolitu. Składa się z szeregu mniejszych bloków, silnie ztektonizowanych, poprzerastanych wkładkami węgla i ilów zawęglonych. Struktura bloków przypomina miejscami stożki nasypowe. Spąg struktury „blokowskiej” zalega na rzędnej ok. 10-20 m poniżej planowanej głębokości eksploatacji. Powierzchnia wzdłuż której bloki odspajały się i przemieszczały do wnętrza rowu, poza ramowy uskoki USB nr 1 przebiega w spągu lub stropie albu i nachylona jest w kierunku północno-wschodnim i północnym, do rowu II rzędu. Bezpośrednio pod nasuniętymi blokami podłoża mezozoicznego występują warstwy mułków, węgla i ilów. Obecność ilów i ilów zawęglonych wzdłuż prognozowanej powierzchni poślizgu niekorzystnie wpływa na stateczność całego rejonu. Zbliżanie się do niej robotami górniczymi w najniższym piętrze górniczym (-80/-110 m n.p.m.) może być przyczyną rotacji bloku oraz deformacji wyżej leżącej części górotworu.

Deformacje powierzchniowe w rejonie X/S

Pierwsze przejawy inicjacji procesów geodynamicznych w rejonie zagrożenia X/S zaobserwowano w listopadzie i grudniu 2009 roku.

W czasie realizacji zabierki w zakresie rzędnych +55/+38 m n.p.m. obserwowano wzmogłą aktywność repery nr 1008 (półka stała zbocza południowego na rzędnej +80 m n.p.m.). W okresie od 16.11.2009 r. do 6.04.2010 r. nastąpił przyrost przemieszczeń pionowych (osiadanie) o 20 cm. Następnie w okresie od 06.04.2010 roku do 21.07.2010 roku w trakcie realizacji robót

górniczych w zakresie rzędnych +38/+20 m n.p.m. zaobserwowano przyrosty przemieszczeń poziomych i pionowych dla reperów zlokalizowanych na półkach stałych +80 m n.p.m., +55 m n.p.m. i +40 m n.p.m. Okres do grudnia 2010 roku to czas względnego spokoju. Jedynie wzmogłą aktywnością charakteryzowały się repery 1008 i 1014 (tab. 1).

Pierwsze przejawy powierzchniowych deformacji nieciągłych w rejonie zagrożenia X/S zaobserwowano w grudniu 2010 roku, w trakcie realizacji zabierki w zakresie rzędnych +38/+20 m n.p.m. W dniu 4 grudnia zainicjowany został rozwój procesu geodynamicznego, który objął zbocze stałe południowe w zakresie rzędnych +80/+30 m n.p.m. Powstał zespół szczelin o zrzucie do 3 m metrów. Szczeliny powstały na półkach +77 m n.p.m. (rejon repera 1008), +56 m n.p.m. (rejon repera 1007) oraz na półce +36 m n.p.m. (rejon otworu 115K-1). Na poziomie +18 m n.p.m. rozwinęła się strefa wypierania na długości ok. 110 m, dochodząca na odległość około 20 m do stacji zwrotnej przenośnika B.801 tj. ok. 50 m od stopy skarpy +35/+18 m n.p.m.

Rysunek 3 prezentuje sytuację geologiczno-górnictwa w rejonie zagrożenia X/S oraz rozmieszczenie reperów powierzchniowej sieci obserwacyjnej. W części zachodniej rejonu, w zakresie rzędnych +60/+32 m n.p.m. doszło do rozwoju osuwiska, które zajęło poziom +32 m n.p.m. na szerokości 40 m, czoło osuwiska zbliżyło się na ok. 10 m od studni Pp 394. Zarejestrowano również aktywność reperów powierzchniowej sieci obserwacyjnej o numerach: 1003, 1008 i 1007 oraz 1012, 1014 i 1015.

Proces ten w 2011 r. stopniowo rozwijał się wraz z dalszym formowaniem skarpy +30/+20 m n.p.m. w kierunku zachodnim w VIII piętrze górniczym. W dniu 1.04.2011 roku stwierdzono na półce stałej +80 m n.p.m. w rejonie studni 14RS szereg spękań i szczelin o przebiegu NE – SW. Zasadnicze przyspieszenie procesu deformacji nastąpiło po odcięciu skarpy +20/+13 m n.p.m. w IX piętrze górniczym. Rejon wyraźnie okonturował się od południa. Zasięgiem objął półkę +79 m n.p.m. i połączył się z lokalnym osuwiskiem obejmującym skarpy +94/+79 m n.p.m.

Tab. 1 Przemieszczenia wybranych reperów w rejonie zagrożeń X/S
 Tab. 1 Displacement of selected benchmarks in the X/S hazard region

Data/reper/rzędna	1002	81.056		1003	80.876		1008	78.769	
	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut
28.01.2009	0	0		0	0		0	0	
28.12.2009	-11.2	7.3	327	-10.2	6.1	338	-12.7	13.7	343
06.04.2010	0	7.9	329	0	6.4	334	-22.9	37.1	340
21.07.2010	0	10.6	326	0	7.8	328	-64.1	99.6	338
15.11.2010	0	10.6		0	9.5	344	-113.6	189.8	339
19.01.2011	0	12.7	343	-11.3	23.1	337	-1046.1	1443.8	335
01.04.2011	-20	14	336	-50.6	50.9	324	-1841.6	2956.4	340
Data/reper	1000	56.848		1004	56.523		1007	56.581	
	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut
28.01.2009	0	0		0	0		0	0	
28.12.2009	-7.2	24	338	-3.6	6.2	349	-1.9	5.3	350
06.04.2010	0	26.3	340	-6.2	8.5	348	0	7.5	346
21.07.2010	0	28.5	335	-4.6	11.9	345	-3.1	9.4	341
15.11.2010	0	32.1	341	0	14	346	4.2	11	336
19.01.2011	0	35.8	342	-4.1	17.6	350	-171.4	156.9	353
01.04.2011	-19.4	37.2	342	-18	18.3	351	-259.4	209.2	357
Data/reper	1012	41.12		1014	40.299		1015	38.384	
	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut
28.01.2009	0	0		0	0		0	0	
28.12.2009	-7.3	6.9	9	-8.70	5.5	2	-6.4	6.6	318
06.04.2010	0	10.5	0.0	0	8.4	5	0	8.8	322
21.07.2010	0	12.1	358	0	17.1	358	0	13.6	319
15.11.2010	0	16.2	6	0	25.9	344	-8.8	14.2	312
19.01.2011	0	19.4	0.0	-11	30.8	347	-9.3	16.8	319
01.04.2011	-16.1	21.5	6	-33.2	34.5	353	-13.7	20	322

Przyjęta technologia prowadzenia robót górniczych

Przeprowadzone obliczenia stateczności wskazywały na możliwość rozwoju osuwiska w zakresie rzędnych +80/-25 m n.p.m. Wyniki obliczeń stateczności dla kontaktu węgiel-łl prezentuje tabela 2.

Dwudzielnosc budowy geologicznej wskazywała na etapowy rozwój osuwisk w tej strefie. Pierwszy etap w granicach obszaru okonturowanego w grudniu 2010 roku wskazywał na uruchomienie się w początkowym okresie ok. 202 tys. m³. Obserwacje wskazywały, że ilość mas może ulec zwiększeniu nawet do 800 tys. m³. Prognozowana pozioma rozciągłość strefy osuwiskowej na kierunku S – N mogła wynosić do 450 m. Rozwój takiego osuwiska uniemożliwiłby eksploatację zgodnie z zakładanym konturem zbocza południowego do rzędnych -110 m n.p.m. Spowodowałby konieczność odsunięcia się z eksploatacją w kierunku północnym a w konsekwencji profilowanie zbocza w zaburzonych

osadach kompleksu węglowego, co groziłoby rozwojem kolejnych osuwisk konsekwentno-strukturalnych. W związku z powyższym zdecydowano o wyeksploatowaniu mas zalegających w konturze zbocza południowego w zakresie rzędnych +80/+ 13 m n.p.m. poprzez kontrolowane prowokowanie pełzania górotworu w trakcie eksploatacji w następujących zakresach rzędnych:

a) +20/+13 m n.p.m.

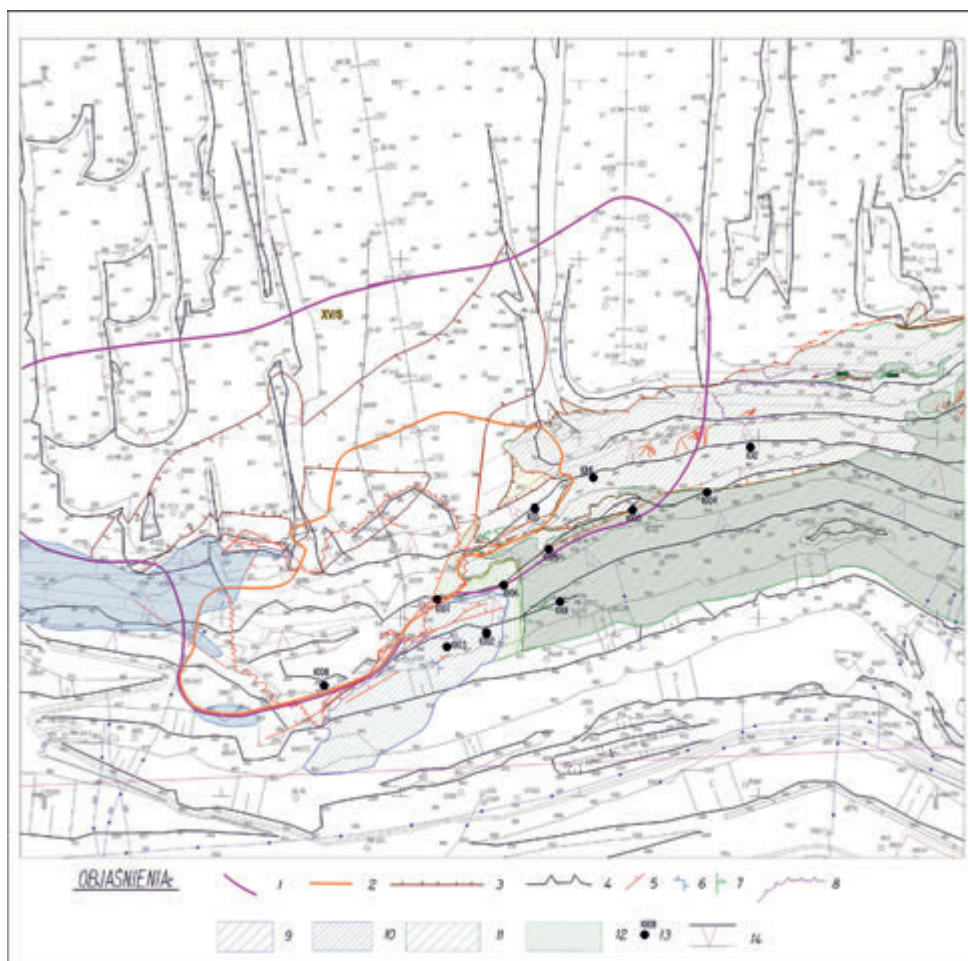
b) +13/-5 m n.p.m.

ad. a) Roboty prowadzono po wschodniej stronie p-nika B.801 poniżej poziomu posadowienia przenośnika. W fazie I wykonywano zabierkę o szerokości 40 m. Następnie po wycofaniu maszyny poza wyznaczoną granicę rejonu zagrożeń następowało poszerzenie zabierki o 20 m. Prowokowanie pełzania górotworu odbywało się poprzez prowadzenie robót w strefie 20 m poza projektowaną krawędzią stopy skarpy stałej na rzędnej +13 m n.p.m. oraz każdorazowe wykonanie

Tab. 2. Wyniki obliczeń stateczności zbocza południowego w zakresie rzędnych +57/0 m n.p.m.

Tab. 2. Results of southern slope stability estimations in ordinate +57/0m a.s.l.

Nr przekroju	Parametry fragmentu zbocza			Minimalne wskaźniki stateczności dla danego zestawu parametrów kontaktu węgiel-łl		
	Rzędna [m n.p.m.]		Wysokość [m]	c=18,0 kPa; Φ=10°	c=13,0 kPa; Φ=6°	c=23,0 kPa; Φ=4°
	stopa	korona				
Rysunek 1	0,0	+56,5	56,0	0,76	0,48	0,49



Rys. 3. Zdjęcie geologiczne rejonu zagrożeń X/S: 1- granica rejonu zagrożeń XV/S, 2 – granica rejonu zagrożeń X/S, 3 – granica kompleksu węglowego, 4 – granica obszaru objętego deformacjami powierzchniowymi, 5 – uskoki, 6 – upad wapieni jury, 7 – upad margli kredowych, 8 – szczeliny, 9 – brekcje wapieni jury górnej, 10 – wapienie jury górnej, 11 – brekcje margli kredowych, 12 – margle kredy górnej, 13 – repety powierzchniowej sieci obserwacyjnej, 14 – skarpy w rejonie deformacji powierzchniowej.

Fig. 3. Geological sketch of hazardous area X/S: 1- hazardous XV/S area boundary, 2 – hazardous X/S area boundary, 3 – coal complex boundary, 4 – boundary of area with superficial deformations, 5 – faults, 6 – Jurassic limestone dip, 7 – Cretaceous marls dip, 8 – cracks, 9 – upper Jurassic limestones breccias, 10 – upper Jurassic limestones, 11 – Cretaceous marls breccias, 12 – upper Cretaceous marls, 13 – superficial observations network, 14 – slopes in superficial deformations area.

tw. „raka” o głębokości 4-5 m tj. urabianie poniżej pojazdów maszyny. Roboty te miały na celu odciążenie skarpy w piętze +13/-5 m n.p.m.

ad. b) Roboty prowadzono po zachodniej stronie p-nika B.901. W fazie I i II zabierkę o szerokości 80 m podzielono na zabierkę bliższą (50 m) i dalszą (30 m). Wykonywane były z podpiętra o wysokości 7 m. W fazie III i IV eksploatowano podpiętro również z podziałem na zabierkę bliższą i dalszą. Każdorazowy wjazd w strefę uznaną za zagrożoną (granica rejonu zagrożeń X/S) poprzedzany był pomiarem punktów powierzchniowej sieci obserwacyjnej i kontrolą rejonu wykonywaną przez geologa na zmianie I, przy świetle dziennym. Pełzanie górotworu prowokowane było poprzez prowadzenie robót w strefie 20 m poza projektowaną krawędź stopy skarpy stałej na rzędnej -5 m n.p.m. Podjazd maszyny do pełzającego górotworu odbywał się tylko przy świetle dziennym po ocenie wykonanej przez geologa.

Kontrolne pomiary w trakcie prowadzenia robót

Ustalane kryteria oceny stanu zagrożenia [4] wynoszą:

- poziome przemieszczenia inicjacyjne – poniżej 1,0 m,
- poziome przemieszczenia ostrzegawcze do 1,5 m,
- poziome przemieszczenia krytyczne – do 2,0 m

Dla podejmowania decyzji o charakterze ruchowym istotna jest znajomość prędkości chwilowych, określanych w cyklach pomiarowych. Dla oceny stopnia zagrożenia przyjęto następujące wartości prędkości chwilowych:

- prędkość inicjacyjna – 8 – 14 mm/dobę,
- prędkość ostrzegawcza – do 20 mm/dobę,
- prędkość krytyczna – ≥ 30 mm/dobę.

Dla kontroli robót w rejonie zagrożeń przyjęto cykl pomiarowy 3-dniowy, wykonywany głównie w okresach prowadzenia robót górniczych strefach zagrożeń. Każdorazowo w planie pracy wyznaczana była granica rejonu zagrożeń, po przekroczeniu której dział mierniczy rozpoczynał cykl pomiarowy 3-dniowy. W pozostałych okresach pomiary prowadzono z częstotliwością 1 raz na tydzień. Tabela 2 prezentuje przyrosty przemieszczeń w całym okresie prowadzenia robót górniczych tj. od kwietnia 2010 roku do grudnia 2012 roku. Sytuację po zakończeniu robót prezentuje rysunek 4.

W trakcie prowadzenia robót zanotowano następujące zmiany:

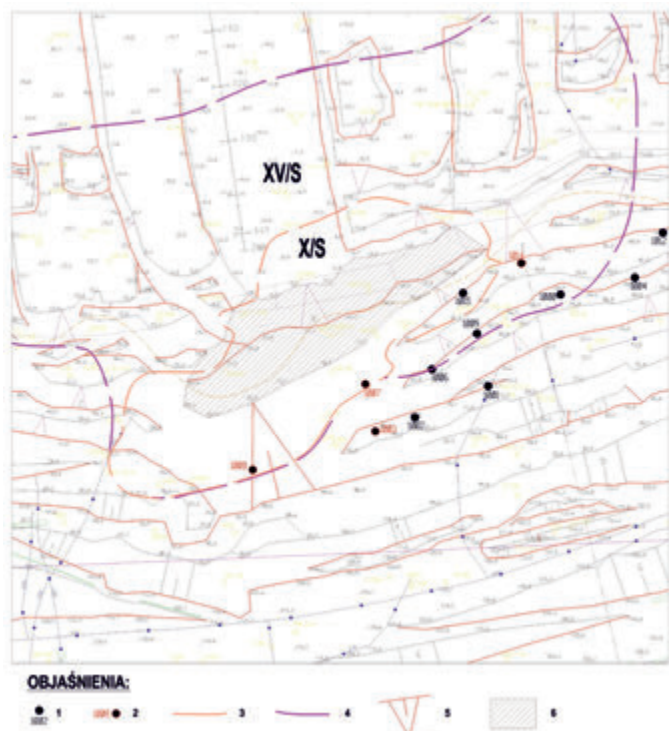
- wzdłuż południowej i południowo-zachodniej granicy rejonu zagrożeń procesy deformacyjne objęły skarpe +94/+79 m n.p.m. na szerokości ok. 85 m.
- na skarpie +110/+94 m n.p.m. rozwinęło się lokalne osuwisko zajmujące skarpe na długości 75 m.

Tab. 3. Przesunięcia wybranych reperów w rejonie zagrożeń X/S w trakcie prowokowania pękania górotworu

Tab. 3. Displacement of chosen benchmarks in hazardous X/S area

Data/reper/rzędna	1002	81.056		1003	80.876		1008	78.769	
	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut
01.04.2011	-20	14.00	336.00	-50.6	50.90	324.00	-1841.6	2956.40	340.00
04.08.2011	-26.80	16.50	331.00	-151.60	137.70	317.00	-1908.30	3094.80	341.00
03.01.2012	-17.50	19.50	343.00	reper zniszczony			-2863.00	4975.00	355.00
26.06.2012	-13.50	26.40	336.00				-3122.90	5544.30	0.00
05.12.2012	-19.30	31.30	344.00				reper zniszczony		
Data/reper/ rzędna	1000	56.848		1004	56.523		1007	56.581	
	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut
01.04.2011	-19.4	37.20	342.00	-18	18.30	351.00	-259.4	209.20	357.00
04.08.2011	-19.50	40.10	339.00	-23.20	20.80	341.00	reper zniszczony		
03.01.2012	-17.80	45.30	345.00	0	26.40	353.00			
26.06.2012	-24.40	59.50	342.00	-25.40	37.90	351.00			
05.12.2012	0	70.90	343.00	-19.90	48.00	349.00			
Data/reper/rzędna	1012	41.12		1014	40.299		1015	38.384	
	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut	osiadanie	XY	Azymut
01.04.2011	-16.1	21.50	6.00	-33.2	34.50	353.00	-13.7	20.00	322.00
04.08.2011	-17.10	22.60	354.00	0	40.20	355.00	0	25.20	315.00
03.01.2012	0	28.90	1.00	reper zniszczony			0	29.10	325.00
26.06.2012	-20.10	56.00	353.00				0	43.40	330.00
05.12.2012	-14.40	66.50	354.00				0	56.00	334.00

- granica południowo-wschodnia rejonu zagrożeń uległa powiększeniu. W rejonie linii 56 SN, w styczniu 2012 r., w wyniku erozji wstecznej, deformacje osuwiskowe objęły osady zwietrzelinowe jury górnej, występujące wzdłuż



Rys. 4. Plan sytuacyjny rejonu zagrożeń X/S po zakończeniu robót górniczych w piętrach VIII i IX tj. w zakresie rzędnych +33/+20 m n.p.m. i +20/-5 m n.p.m.: 1 – repery powierzchniowej sieci obserwacyjnej funkcjonujące do dnia 9.01.2013 roku, 2 – repery które uległy zniszczeniu, 3 – granica rejonu zagrożeń X/S, 4 – granica rejonu zagrożeń XV/S, 5 – skarpy wyrobiska uformowana w strefie uskoku USB nr 1, 6 – część górotworu pozostawiona jako filar zabezpieczający skarpy +95/+33 m n.p.m.

Fig. 4. Schema of hazardous X/S area after finish of mining in VIII and IX levels. in ordinates +33/+20 m a.s.l. and +20/-5 m a.s.l.: 1 – superficial observation network benchmarks functioning until 9.01.2013 year, 2 – damaged benchmarks 3 – X/S hazardous area boundary 4 – XV/S hazardous area boundary 5 – slope created in USB fault zone 6 – part left as protection pillar +95/+33 m a.s.l.

powierzchni uskoku USB nr 1. Deformacjom uległy również zalegające we wschodniej części rejonu zwietrzałe osady albu (piaskowce, piaskowce ilaste) i kredy górnej (margle). Zniszczeniu uległ reper 1003 i 1014.

- granica zachodnia rejonu uległa poszerzeniu o ok. 50 m w kierunku, zniszczeniu uległ reper 1008.
- w trakcie prowadzenia robót maksymalne prędkości zanotowano dla repera 1008. Na przełomie sierpnia i września 2011 roku zanotowano chwilową prędkość wynoszącą 2500 mm/dobę. Po odcięciu skarpy IX piętra górniczego w zakresie rzędnych +12/-2 m n.p.m. w marcu 2012 roku jego prędkość wzrosła do 444 mm/dobę. Generalnie tempo deformacji nie przekraczało 10 mm/dobę.

Odnotowane przesunięcia w reperach monitorujących rejon XS są generalnie skierowane ku NNW. Jest to kierunek poddarcia warstw osadów kompleksu węglowego i ilasto-węglowego nad czołem bloku paleosuwiskowego. Kierunki te nawiązują do morfologii czoła bloku paleosuwiskowego oraz zakładanych kierunków jego przemieszczania się do rowu II rzędu, wzdłuż uskoku o przebiegu NE-SW.

Podsumowanie

- W wyniku prowadzonych prac wyeksploatowano dodatkowo ok. 570 tys. m³ gruntów.
- W zakresie rzędnych +33/-2.0 m n.p.m. pozostało ok. 305 tys. m³ ustabilizowanych mas, mieszczących się w projektowanym konturze wyrobiska.
- Uformowana skarpa w zakresie rzędnych +95/+33 m n.p.m. wzdłuż powierzchni uskokowej ma nachylenie 1: 1.7 tj. ok. 34°. Skarpa zbudowana jest z wapieni jury górnej, zbrekcjonowanych w strefie okołouskokowej.
- W zakresie rzędnych +95/+44 - +95/+33 m n.p.m. pozostawiono filar zabezpieczający stateczność skarpy uformowanej wzdłuż uskoku brzeżnego USB nr 1.
- Aktualny kontur zbocza w zakresie rzędnych +95/-2.0 m n.p.m. w pełni umożliwia eksploatację węgla w rowie II-rzędu w zakresie rzędnych poniżej -2 m n.p.m.

Literatura

- [1] Kuliński M., Misiorek E., *Dodatek nr 1 do Projektu Zagospodarowania Złoża Węgla Brunatnego Belchatów – Pole Belchatów P.G. PROXIMA S.A. we Wrocławiu*
- [2] Kossowski L., Olszewski B., Sowiński L., Wojturska M., Sowa J.: *Reinterpretacja budowy geologicznej złoża Belchatów w rejonie linii przekrojowych 42–70NS*. Wrocław, Zakład Geologii Stosowanej Uniwersytetu Wrocławskiego, 1992
- [3] Sowiński L., Tylikowski M., Wcisło A., Kurpiewska I., *Pole Belchatów. Ocena stopnia zagrożenia oraz wytyczne dla prowadzenia skarp stałych zbocza południowego 0/-110 m n.p.m. pomiędzy liniami 63SN-55SN* Biuro Projektów Górniczych i Geologicznych PROGiG Sp. z o.o. Wrocław, październik 2010
- [4] Praca zbiorowa pod kierownictwem prof. S. Rybickiego *Dokumentacja geologiczno-inżynierska procesów osuwiskowych 22S i 24S wraz z weryfikacją przyjętych kryteriów bezpieczeństwa* – Stowarzyszenie Naukowe im. Stanisława Staszica, Kraków, marzec 2007



fot. Renata S-K

Z cyklu: bogactwo struktury geologicznej skal