2.6 Deformacje powierzchni pod wpływem eksploatacji podziemnej

2.6.1 Dokonana eksploatacja górnicza

W obszarze górniczym „Jastrzębie", pod rozpatrywanym terenem, prowadzona była intensywna eksploatacja górnicza. Rozmieszczenie parcel eksploatacji przedstawiono na mapie 2 w załączniku 1. Eksploatacją zostały objęte pokłady od 404/2 do 510/2łd. Grubości eksploatowanych pokładów wahały się w granicach od 1,3 m do 3,5 m. Głębokości zalegania parcel zawierały się w granicach od 425 m do 1060 m. Eksploatacja miała miejsce w latach od 1976 r. do 2013 r. [57].

Parcele eksploatacji dokonanej grupują się w trzech skupiskach. Ich położenie, a także kierunki eksploatacji były uzależnione od występujących w pokładach zaburzeń tektonicznych. Eksploatacja poszczególnych parcel była prowadzona ścianami. Ściana jest wyrobiskiem, tzw. ubierką. Oznacza to, że wraz z postępem eksploatacji następuje likwidacja przestrzeni wybranej. Likwidację przestrzeni wybranej prowadzi się przez załamywanie warstw skalnych nad przestrzenią wyeksploatowaną. Mówi się wtedy o prowadzeniu eksploatacji z zawałem skał stropowych lub krócej z zawałem stropu.

Drugim sposobem likwidacji przestrzeni wybranej jest wykonywanie tzw. podsadzki. Podsadzką jest piasek, pokruszony materiał skalny pochodzący z procesu wzbogacania wydobytego węgla lub mieszanina piasku i materiału skalnego. Piasek lub mieszanina piasku i materiału skalnego dostarczana jest w postaci zmieszanej z wodą. Mieszaninę wlewa się do odgrodzonej tamami przestrzeni i prawie całkowicie zapełnia się tę przestrzeń materiałem podsadzkowym. Woda wycieka z podsadzanej przestrzeni i jest kierowana najpierw do osadników, aby wytrącić z niej drobny materiał stały, a następnie jest pompowana na powierzchnię i najczęściej powtórnie wykorzystywana do wytworzenia mieszaniny podsadzkowej. Tego rodzaju podsadzka jest nazywana podsadzką hydrauliczną.

Materiał podsadzkowy, rozdrobniona skała płonna, może być dostarczony do przestrzeni wybranej w postaci suchej. Jest wtedy opuszczana w głąb kopalni wozami lub pionowymi zsypniami, a następnie przenośnikami taśmowymi jest transportowana w pobliże miejsca przeznaczenia. W wyrobisku korytarzowym, znajdującym się w pobliżu ściany, znajduje się maszyna nazywana podsadzarką. Skała płonna jest kierowana do podsadzarki, w której materiał podsadzkowy miesza się ze sprężonym powietrzem. Na skutek powolnego rozprężania się powietrza, mieszanina powietrzno-skalna transportowana jest rurociągami do przestrzeni wybranej, tworząc w niej usypisko. Tego rodzaju podsadzkę nazywa się podsadzką suchą.

Rodzaj stosowanego sposobu likwidacji zrobów istotnie wpływa na deformacje górotworu i powierzchni ziemi nad eksploatowaną częścią pokładu. Maksymalne obniżenia powierzchni ziemi, spowodowane eksploatacją, oznaczane najczęściej przez w_{max}, są proporcjonalne do grubości pokładu. Współczynnik proporcjonalności maksymalnych obniżeń od grubości pokładu jest nazywany współczynnikiem eksploatacji, lub współczynnikiem obniżeń lub współczynnikiem kierowania stropem. Jest oznaczany literą

„a”. Jego wartość dla zawału wynosi od 0,7 do 0,9, dla podsadzki suchej od 0,4 do 0,6, a dla podsadzki hydraulicznej od 0,1 do 0,25. Z zestawienia wartości współczynnika eksploatacji wynika, że największe deformacje powierzchni powoduje eksploatacja z zawałem stropu, a najmniejsze – eksploatacja z podsadzką hydrauliczną.

W analizowanym rejonie kopalnia prowadziła eksploatację jedynie z zastosowaniem zawału, jako środka likwidacji przestrzeni wybranej. Taki sposób eksploatacji ze względów ekonomicznych jest najbardziej opłacalny. Eksploatacja z podsadzką hydrauliczną jest kilkakrotnie (5 do 7 razy) bardziej kosztowna niż eksploatacja z zawałem stropu.

2.6.2 Wpływy eksploatacji górniczej na powierzchnię

Eksploatacja górnicza zakłóca równowagę panującą w górotworze, szczególnie eksploatacja z zawałem stropu. Za obudową chroniącą ścianę powstaje zawał, który do około dwukrotnej grubości eksploatowanego pokładu jest zawałem chaotycznym. Łamiące się skały stropowe, zalegające bezpośrednio nad eksploatowanym pokładem, rozpadają się na w miarę małe bryły i przemieszczają się w sposób chaotyczny względem siebie. Pomiędzy nieforemnymi bryłami skał pozostają pustki, dzięki czemu zawał zapełnia przestrzeń po wyeksploatowanej części pokładu oraz przestrzeń powstałą na skutek łamania się i opadania brył skalnych. Nad zawałem chaotycznym warstwy skalne uginają się i obciążają rumowisko zawału. Na skutek tego dochodzi do stopniowego uszczelniania zawału. Jednak ugięcia warstw stropowych są na tyle duże, że skały pękają na bryły o rozmiarach znacznie większych, niż posiadają bryły skalne w zawale chaotycznym. Spękane skały nad zawałem chaotycznym tworzą tzw. zawał wysoki. Sięga on do wysokości około 3,5 krotnej grubości pokładu, licząc od stropu pokładu.

Ponad zawałem wysokim warstwy skalne uginają się i pękają w dużych blokach lub uginają się, pozostając monolityczne. Na powierzchni ziemi tworzy się niecka obniżeniowa, nazywana także niecką osiadań terenu. Niecka obniżeniowa nie posiada kształtu takiego samego jak wyeksploatowana część pokładu, lecz przy dostatecznie wielkim obszarze wyeksploatowanym pokładu, teoretycznie posiada płaskie dno, natomiast brzegi posiadają kształt zbliżony do dystrybuanty rozkładu normalnego. W przypadku eksploatacji w postaci poziomej półpłaszczyzny najczęściej przyjmuje się, że punkt przegięcia niecki obniżeniowej znajduje się nad krawędzią eksploatacji, a wartość obniżeń w tym punkcie jest równa połowie obniżeń maksymalnych w_{max} (rys. 2.20).

Wartość maksymalna niecki obniżeniowej obliczana jest ze wzoru:

$$w_{max} = ag \tag{2.1}$$

gdzie:

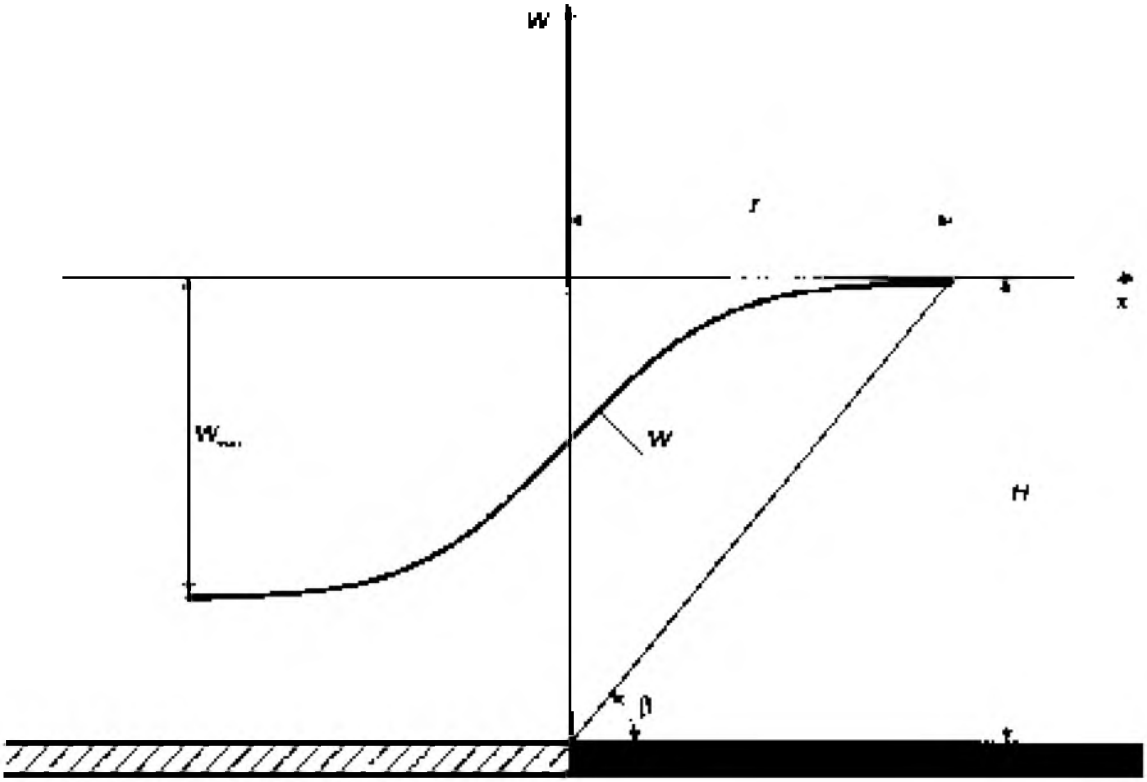
a – współczynnik eksploatacji,

g – grubość eksploatowanego pokładu.

W teorii Budryka-Knothego [38] przyjmuje się pewien parametr oznaczany przez r, nazywany promieniem zasięgu wpływów głównych na powierzchni. Oblicza się go ze wzoru:

$$r = \frac{H}{tg\beta} \tag{2.2}$$

gdzie:
H – jest głębokością zalegania parceli eksploatacji,
β – jest kątem rozproszenia wpływów, nazywanym również kątem zasięgu wpływów głównych.



Rys. 2.20 Przekrój poprzeczny przez nieckę obniżeniową dla przypadku wyeksploatowania półpłaszczyzny

Według teorii Budryka-Knothego [38] linię niecki obniżeniowej, przedstawionej na rys. 2.20, można opisać wzorem:

$$w(x) = \frac{w_{\max}}{r} \int_{x}^{\infty} \exp\left(-\frac{\pi x^2}{r^2}\right) dx \tag{2.3}$$

Nachylenie profilu niecki obniżeniowej wyraża wzór:

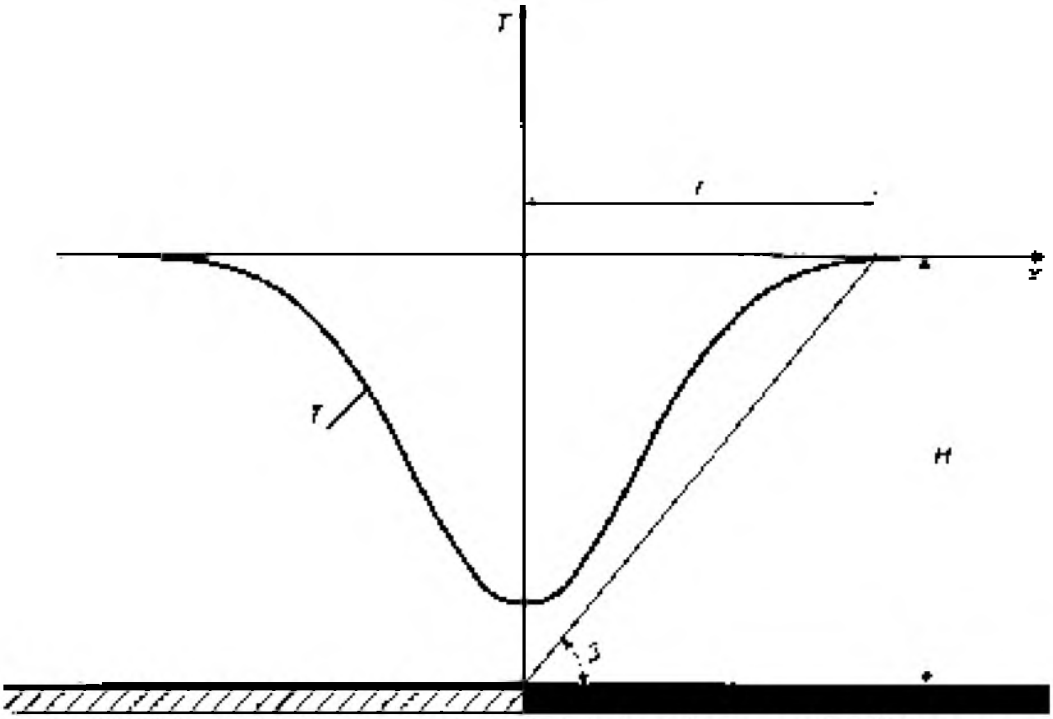
$$T(x) = \frac{dw}{dx} = -\frac{w_{\max}}{r} \exp\left(-\frac{\pi x^2}{r^2}\right) \tag{2.4}$$

Rysunek 2.21 przedstawia wykres wartości nachyleń niecki obniżeniowej. Z wykresu wynika, że maksymalne nachylenia występują w punkcie leżącym nad krawędzią eksploatacyjną. Maksymalna wartość nachyleń wynosi :

$$T_{\max} - \frac{w_{\max}}{r} \tag{2.5}$$

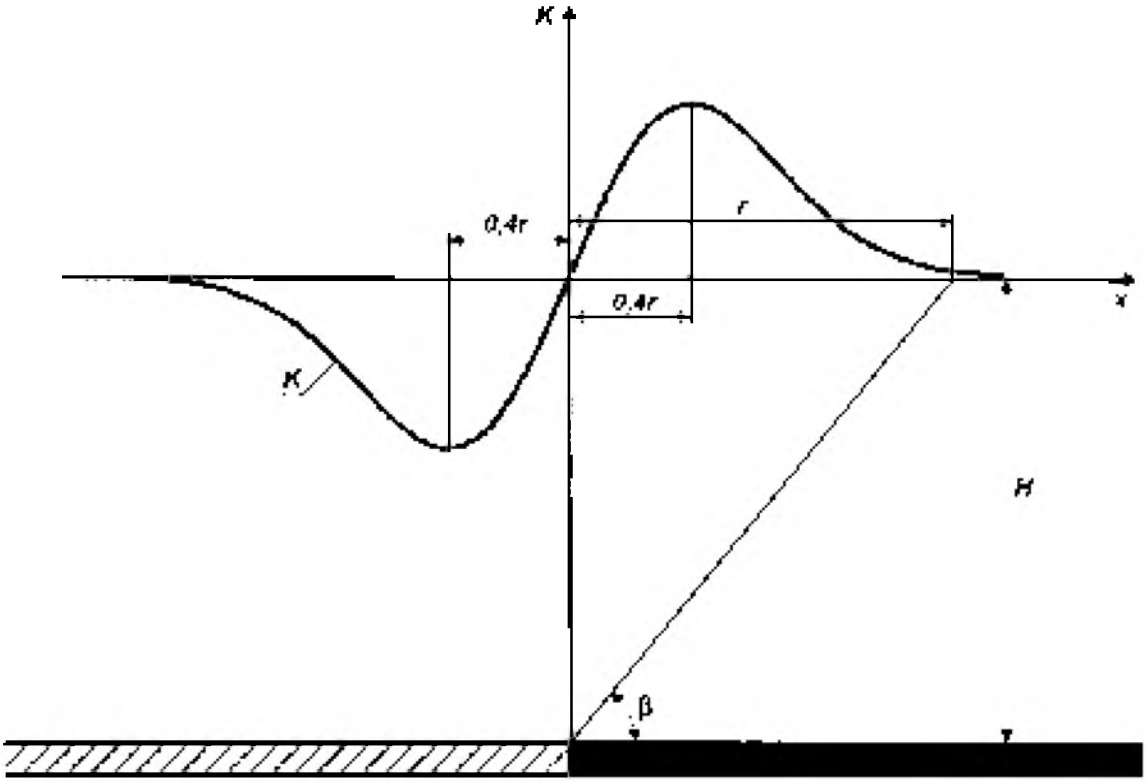
Nachylenia powierzchni terenu powodują występowanie nachyleń obiektów znajdujących się na powierzchni np. budynków. W części niecki obniżeniowej od jej obrzeża nad calizną węglową, nachylenia obiektów coraz bardziej wzrastają wraz ze zbliżaniem się frontu eksploatacyjnego, aż do osiągnięcia maksymalnych wartości nad krawędzią eksploatacji. Dalszy postęp frontu eksploatacyjnego powoduje stopniowe powracanie

obiektów do pionu. Teoretycznie w odległości *r* od krawędzi eksploatacji następuje pionizacja obiektu nad częścią wyeksploatowaną pokładu.



Rys. 2.21 Wykres nachyleń terenu spowodowanych eksploatacją górniczą w postaci półpłaszczyzny

Z rysunku 2.22 wynika, że zbocze niecki obniżeniowej nie jest linią prostą. Występują zatem krzywizny niecki obniżeniowej o zmieniającej się wartości.



Rys. 2.22 Wykres krzywizn terenu w postaci półpłaszczyzny spowodowanych eksploatacją górniczą

W części niecki obniżeniowej znajdującej się przed frontem eksploatacyjnym niecka obniżeniowa jest wypukła, w części znajdującej się nad przestrzenią wyeksploatowaną pokładu niecka jest wklęsła. A zatem nad krawędzią eksploatacji występuje punkt przegięcia.

Krzywiznę profilu niecki obniżeniowej dla eksploatacji w postaci półpłaszczyzny opisuje wzór:

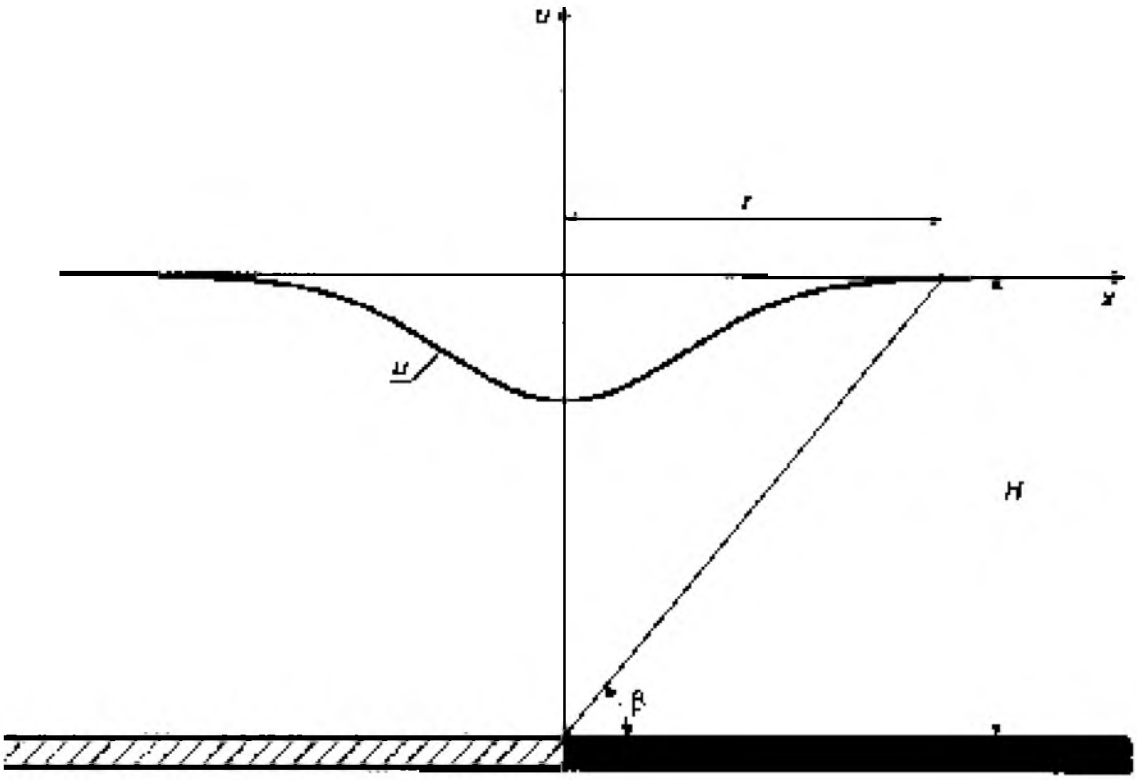
$$K(x) = \frac{d^2 w}{dx^2} = \frac{2\pi w_{\max}}{r^3} x \exp\left(-\frac{\pi x^2}{r^2}\right) \tag{2.6}$$

Maksymalna wartość krzywizny jest opisana wzorem:

$$K_{\max} = \pm 1{,}52 \frac{w_{\max}}{r^2} \tag{2.7}$$

Wartości maksymalne krzywizn występują w odległości 0,4r od krawędzi eksploatacji.

Odwrotność krzywizny jest promieniem ugięcia niecki obniżeniowej. Im mniejszy promień, tym większa krzywizna. Wartości krzywizn, wyznaczane na podstawie pomiarów niecki obniżeniowej, są obarczone dużym błędem. Najczęściej wyznacza się je na podstawie pomiarów obniżeń w trzech punktach niecki obniżeniowej i wyznacza się na tej podstawie promień koła. Odwrotność tego promienia jest przyjmowana jako wartość krzywizny.



Rys. 2.23 Wykres przesunięć poziomych terenu spowodowanych eksploatacją górniczą w postaci półpłaszczyzny

Punkty na powierzchni, poddane wpływom eksploatacji, oprócz przesunięć pionowych doznają przesunięć poziomych. W. Budryk za Awierszynym przyjął, że przemieszczenia poziome są proporcjonalne do przyrostu przemieszczeń pionowych. Oznaczając przez u przemieszczenia poziome, ich wartość dana jest wzorem:

$$u = -B\frac{dw}{dx} \tag{2.8}$$

Dla Zagłębia Górnośląskiego Budryk zaproponował, aby wartość współczynnika B obliczać ze wzoru:

$$B = \frac{r}{\sqrt{2\pi}} \tag{2.9}$$

Uwzględniając wzór (2.9) i (2.4), równanie (2.8) przyjmuje postać:

$$u = \frac{w_{\max}}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(\frac{-\pi x^2}{r^2}\right) \tag{2.10}$$

Wykres przesunięć obrazuje rysunek 2.23.

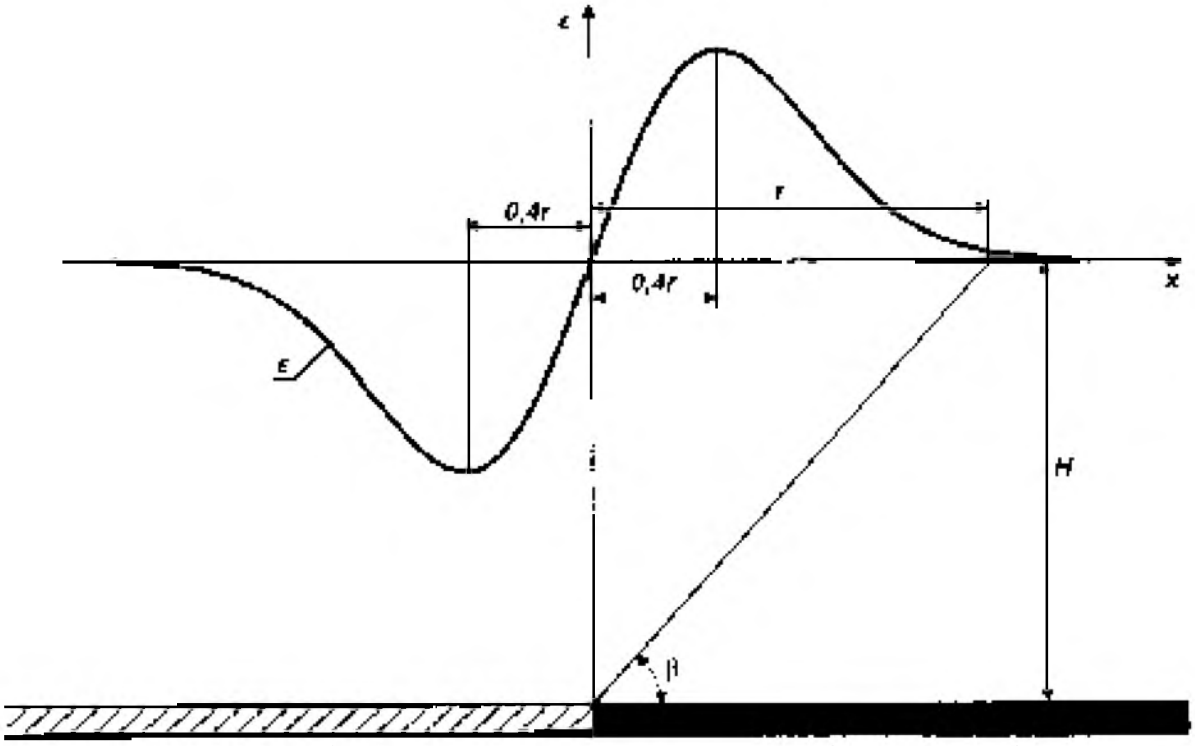
Największe przesunięcie występuje nad krawędzią eksploatacji i wynosi:

$$u = 0{,}4 w_{\max} \tag{2.11}$$

Różna wartość przesunięć poziomych powoduje, że teren poddany wpływom eksploatacji jest rozciągany (przed frontem eksploatacyjnym) lub ściskany (za frontem eksploatacyjnym).

Odkształcenia poziome (rys. 2.24) dla eksploatacji w kształcie półpłaszczyzny opisuje wzór:

$$\varepsilon(x) = \frac{du}{dx} = -\frac{\sqrt{2\pi} w_{\max}}{r^2} x \exp\left(-\frac{\pi x^2}{r^2}\right) \tag{2.12}$$



Rys. 2.24 Wykres odkształceń poziomych terenu spowodowanych eksploatacją górniczą w postaci półpłaszczyzny

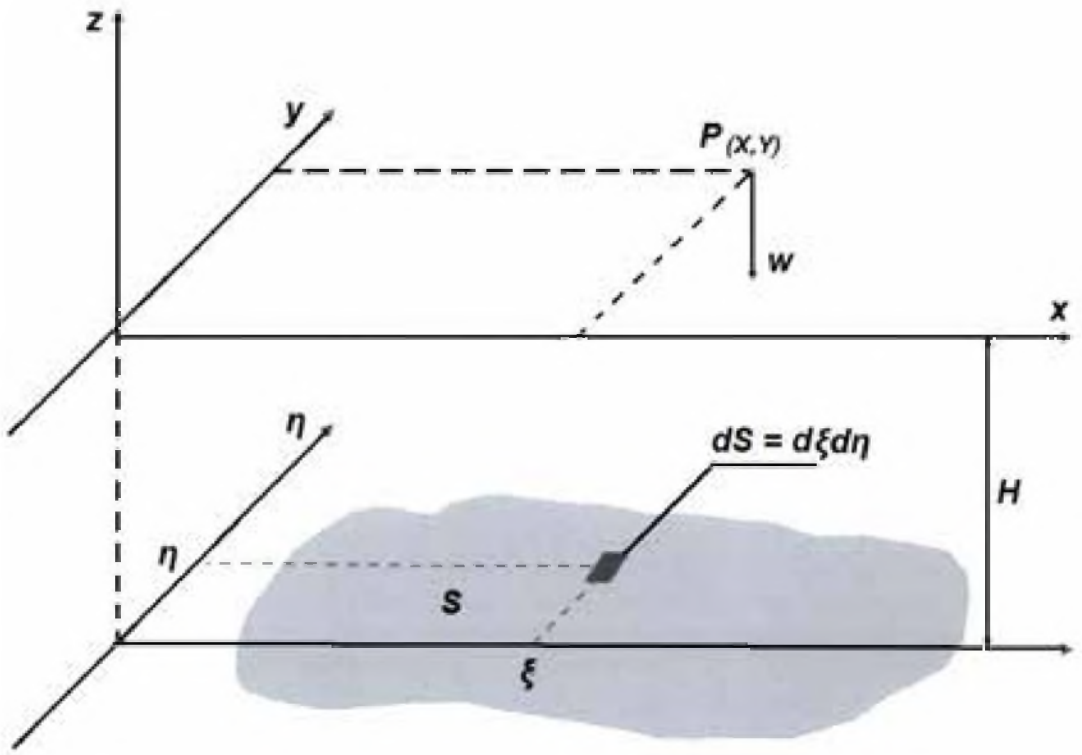
Maksymalne wartości odkształceń poziomych występują w odległościach 0,4r od krawędzi eksploatacji, a ich wartość wynosi:

$$\varepsilon_{\max} = \pm 0{,}6 \frac{w_{\max}}{r} \tag{2.13}$$

Przedstawione powyżej wzory pozwalają na szybką i prostą ocenę maksymalnych wartości wskaźników deformacji. W rzeczywistości eksploatacja górnicza jest znacznie

bardziej skomplikowana, składająca się z parcel eksploatacyjnych o różnych kształtach, położonych na różnych głębokościach.

Aby obliczyć wpływy na powierzchnię terenu eksploatacji o dowolnym kształcie, przyjmuje się dwa układy współrzędnych przestrzennych (rys. 2.25). Pierwszy układ związany jest z powierzchnią ziemi i posiada współrzędne poziome x, y oraz pionową z. Drugi układ współrzędnych jest związany z eksploatowanym pokładem i posiada współrzędne poziome ξ, η oraz pionową z.



Rys. 2.25 Układy współrzędnych do obliczeń wskaźników deformacji terenu

Wartość obniżeń w punkcie P(x,y), znajdującym się na powierzchni oblicza się ze wzoru:

$$w(x,y) = \frac{w_{\max}}{r^2} \iint_S \exp\left[-\frac{\pi}{r^2}\left[(\xi - x)^2 + (\eta - y)^2\right]\right] d\xi d\eta \tag{2.14}$$

gdzie:

S – pole wyeksploatowanej części pokładu.

Ręczne obliczenie wskaźników deformacji przy większej liczbie parcel jest praktycznie niemożliwe. Dlatego do obliczeń wykorzystuje się programy komputerowe. Najbardziej rozpowszechniony jest zestaw programów komputerowych w naszych kopalniach jest autorstwa J. Białka, pracownika Instytutu Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej.

W zależności od wartości nachyleń, promienia krzywizny oraz odkształceń poziomych teren górniczy podzielono na pięć kategorii (tabela 2.11).

Dla eksploatacji zestawu parcel (mapa 2 – załącznik 1), która została dokonana w rozpatrywanym rejonie, obliczono niektóre wskaźniki deformacji. Mapa 3 w załączniku 1, przedstawia izolinie obniżeń wywołanych dokonaną eksploatacją.

Tabela 2.11 Podział terenów górniczych

Kategoria	Nachylenie [mm/m]	Promień krzywizny [km]	Odkształcenie poziome [mm/m]
I	$0 < T \leq 2,5$	$20 \leq \lvert R \rvert$	$\lvert \varepsilon \rvert \leq 1,5$
II	$2,5 < T \leq 5$	$12 \leq \lvert R \rvert < 20$	$1,5 < \lvert \varepsilon \rvert \leq 3$
III	$5 < T \leq 10$	$6 \leq \lvert R \rvert < 12$	$3 < \lvert \varepsilon \rvert \leq 6$
IV	$10 < T \leq 15$	$4 \leq \lvert R \rvert < 6$	$6 < \lvert \varepsilon \rvert \leq 9$
V	$T > 15$	$\lvert R \rvert < 4$	$\lvert \varepsilon \rvert > 9$

W rozpatrywanym rejonie wykształciły się cztery niecki obniżeniowe. Największa z nich posiada głębokość ponad 12 m. W dużej części jest ona zapełniona wodą zalewiska ws 73/99. W kierunku na południowy zachód od niej wykształciła się niecka obniżeniowa o głębokości około 11 m. Również w niej powstało zalewisko, które jest oznaczone jako ws 72/99. Obydwa zalewiska są związane z rzeką Szotkówką.

Dwie następne niecki obniżeniowe powstały we wschodniej części rozpatrywanego obszaru, częściowo na terenie objętym przez hałdę kopalni „Zofiówka". Ich głębokość wynosi ponad 7 m.

Mapa 4 (załącznik 1), przedstawia mapę izolinii nachyleń – wartości nachyleń dochodzą do 35 mm/m. Na prawie całym rozpatrywanym obszarze nachylenia przekraczają 15 mm/m, czyli maksymalne dla IV kategorii ochrony.

Izolinie maksymalne w czasie odkształceń poziomych pokazane zostały w załączniku 1 (mapa 5). Ich wartości dochodzą do 24 mm/m, a prawie na całym obszarze wystąpiły odkształcenia przekraczające 9 mm/m, czyli dopuszczalne dla IV kategorii ochrony.

Teren w analizowanym rejonie należy zatem prawie w całości do V kategorii terenu górniczego; jest silnie zdegradowany.

2.6.3 Zrealizowane prace remontowe i rewitalizacyjne

Jak wskazano w poprzednich rozdziałach, przedsiębiorca górniczy jest zobowiązany do prac remontowych i rewitalizacyjnych związanych ze szkodami wywołanymi eksploatacją górniczą. Nie jest możliwe dokładne przywrócenie stanu terenu, infrastruktury i budownictwa do stanu sprzed wystąpienia szkód. Przykładowo nie jest możliwe podniesienie koryta Szotkówki do wysokości sprzed rozpoczęcia eksploatacji, ani doprowadzenie rzeźby terenu do stanu sprzed eksploatacji górniczej.

Zabudowania na powierzchni pochodzą z różnych lat i posiadają różny stopień zużycia. Na skutek prac remontowych budynki, w szczególności mieszkalne, są przywracane do stanu, który umożliwia ich bezpieczne użytkowanie, jednak nie są przywrócone dokładnie do stanu sprzed eksploatacji górniczej. Istnieją duże trudności do przywrócenia budynków mieszkalnych pochylonych do stanu sprzed eksploatacji. Jeżeli budynek jest mało wychylony, a użytkownicy nie odczuwają zbytnich trudności w jego użytkowaniu, najczęściej nie jest on przywracany do pionu, a właściciel otrzymuje pewne wynagrodzenie za konieczne prace remontowe. Jeżeli budynek jest silnie przechylony, co sprawia, że nie może być normalnie eksploatowany, a jednocześnie jest w dobrym stanie technicznym, przeprowadza się pionizację budynku. Łączy się to również z dodatkowymi pracami związanymi chociażby z

przyłączeniami budynku do mediów lub z koniecznością zmiany instalacji wewnętrznych. Budynki silnie przechylone o słabej konstrukcji nie mogą być pionizowane, gdyż uległyby rozpadowi. W takim przypadku jedynym sensownym wyjściem jest wypłata zadośćuczynienia właścicielowi za poniesione straty.

Analizowany teren, jak to opisano wyżej, nie jest gęsto zasiedlony. W związku z tym główne wydatki związane z likwidacją szkód górniczych dotyczą przede wszystkim infrastruktury. W tabeli 2.12 przedstawiono wydatki na naprawę infrastruktury w latach 2005-2012 oraz regulację Szotkówki.

Tabela 2.12 Wydatki na naprawę infrastruktury

Lp.	Rok	Zadanie	Kwota [zł]
1.	2012	Likwidacja uszkodzeń rurociągów wodnych	592500
		Regulacja Szotkówki	296592
		Naprawa linii niskiego napięcia	11886
2.	2011	Przebudowa gazociągu	90293
		Przebudowa ulicy Wolności	6584554
3.	2010	Regulacja Szotkówki	348100
		Przebudowa gazociągów	529096
4.	2009	Usunięcie namulisk w Szotkówce	1174100
		Przebudowa linii 20 kV	443030
5.	2008	Regulacja Szotkówki	1215844
		Remont ul. Wolności	153900
		Przebudowa linii 20 kV	30400
6.	2007	Regulacja Szotkówki	271000
7.	2006	Przebudowa linii niskiego napięcia	356802
		Przebudowa rurociągów	189530
8.	2005	Przebudowa ul. Wolności	1108415
		Przebudowa rurociągu	35625
		Razem	**13431541**

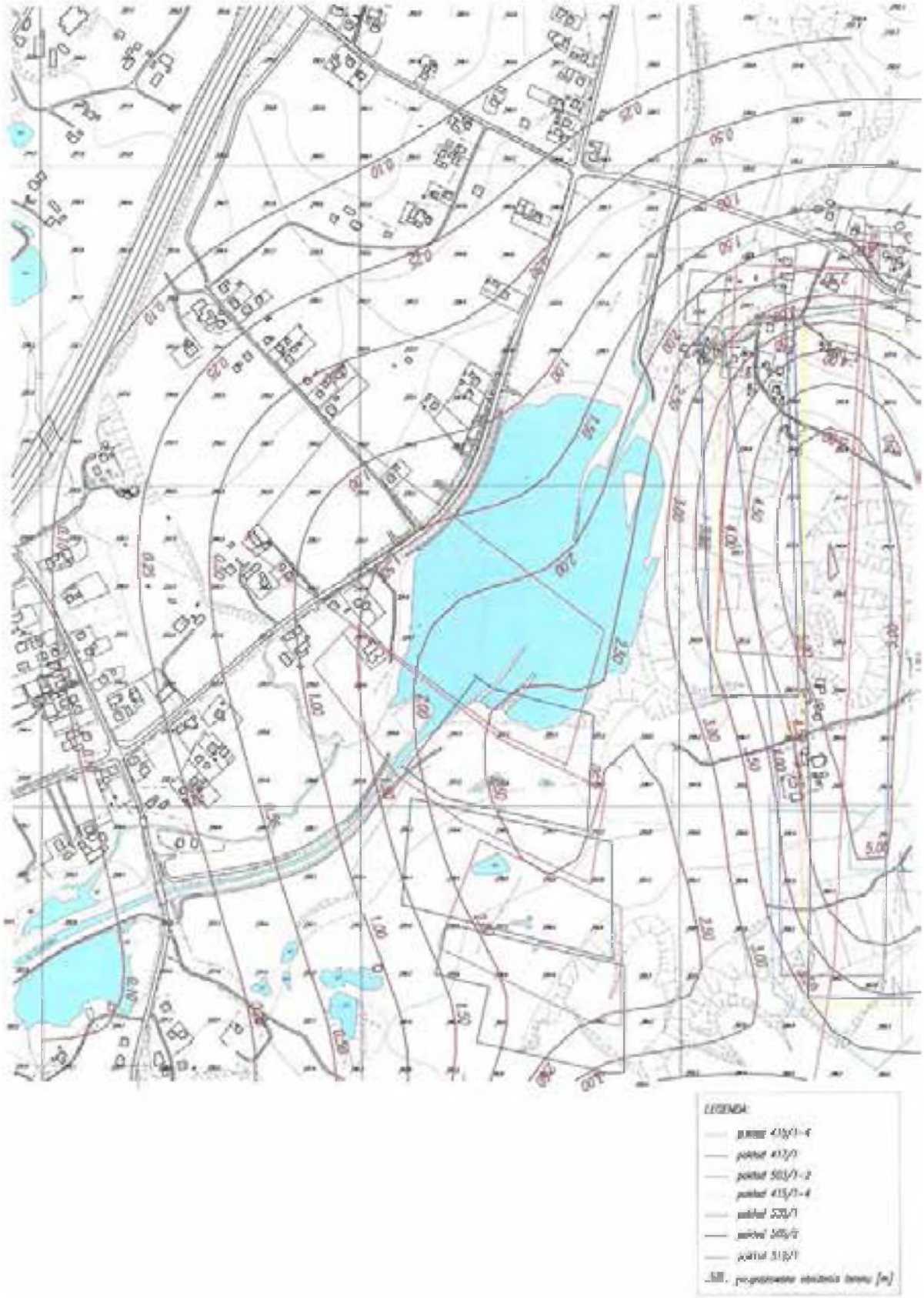
Koszty remontów dróg w omawianym czasie wyniosły 8439238 zł, prace związane z remontami linii elektrycznych pochłonęły 842118 zł, prace związane z przebudową rurociągów gazowych i wodnych kosztowały 844547 zł. Prace związane z remontami lub rewitalizacją budynków w latach 1997-2012 pochłonęły 12767415 zł, z tego 5076160 zł wydano w latach 2005-2012.

2.6.4 Potencjał górniczy analizowanego terenu

Kopalnia „Borynia-Zofiówka Jastrzębie" Ruch „Jas-Mos" wydobywa węgiel koksujący typu 35, który jest cennym surowcem, zbywalnym na rynku krajowym oraz poza granicami Polski. Wprawdzie koniunktura na rynku węglowym jest silnie zmienna, gdyż cena węgla jest dyktowana przede wszystkim przez górnictwo Australii i Azji, jednak w dłuższych okresach rozliczeniowych eksploatacja węgla koksującego jest opłacalna. Korzyść ekonomiczna jest jednym z podstawowych argumentów przemawiających za kontynuacją eksploatacji węgla.

Drugim, bardzo istotnym argumentem uzasadniającym dalszą eksploatację są względy społeczne. W okresie koniunktury na węgiel oddano do użytku w rejonie Jastrzębia

następujące kopalnie: „Jastrzębie”, „Moszczenica”, „Zofiówka”, Pniówek”, w rejonie pobliskich Żor kopalnie „Żory” i „Krupiński” oraz w rejonie Wodzisławia kopalnię „1 Maja”.



Rys. 2.26 Prognozowane obniżenia terenu spowodowane projektowaną eksploatacją

Rys. 2.27 Prognozowane nachylenia terenu spowodowane projektowaną eksploatacją

Rys. 2.28 Prognozowane ekstremalne w czasie nachylenia główne spowodowane projektowaną eksploatacją

Pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku światowe ceny węgla zaczęły spadać. Polskie górnictwo stało się nierentowne. W latach dziewięćdziesiątych zaczęto likwidować, a także restrukturyzować kopalnie. W związku z tym możliwość zatrudnienia w górnictwie bardzo zmalała. W miastach, gdzie podstawowym pracodawcą było górnictwo, rosło bezrobocie, co miało negatywny wpływ na stosunki społeczne. Władze regionalne, chcąc przeciwdziałać temu zjawisku, zaczęły między innymi wywierać nacisk na utrzymanie górnictwa, choć w ograniczonym zakresie.

W XXI wieku wzrosło zapotrzebowanie na węgiel koksowy. Był to dodatkowy asumpt do kontynuowania eksploatacji górniczej. Powyższe uwarunkowania sprawiły, że kopalnia „Borynia-Zofiówka-Jastrzebie" Ruch „Jas-Mos" nadal prowadzi działalność górniczą.

W rejonie analizowanego zalewiska w Połomii kopalnia „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie" Ruch „Jas-Mos" posiada zasoby w następujących pokładach: 415/1-4, 417/1, 503/1-2, 505/1, 505/2, 510/1. Parcele eksploatacyjne (pola wybierkowe) i prognozowane deformacje zostały przedstawione na rysunkach (rys. 2.26, 2.27 oraz 2.28). Parcele posiadają różne wielkości, a ich eksploatacja będzie skierowana w różne strony. Eksploatacja będzie prowadzona w większej części pod terenami słabo zabudowanymi. Z rysunku 2.26 wynika, że prognozowane obniżenia, spowodowane projektowaną eksploatacją, posiadają największą wartość, przekraczającą 5 m, w terenie niezabudowanym, położonym na wschód od zalewiska. Niecka obniżeniowa obejmie także swoim zasięgiem tereny zabudowane położone w trzech rejonach. Pierwszy rejon znajduje się po zachodniej i częściowo wschodniej stronie ulicy Wolności. Drugi rejon jest położony na południe od ulicy Wiejskiej, a jednocześnie na północny wschód od zalewiska ws 73/99. Rejon trzeci stanowi grupa kilku budynków położona na wschód od południowej części zalewiska.

Zabudowa rejonu pierwszego będzie objęta obniżeniami o wartości od 0,1 m do około 1,75 m. Obniżenia w rejonie drugim będą wynosiły od 1,5 m do 4,5 m, a w rejonie trzecim od 4 m do 5 m.

Prognozowane nachylenia terenu, które powstaną na skutek projektowanej eksploatacji przedstawiono na rysunku 2.27.

Prognozowane nachylenia w rejonie pierwszym zawierają się w granicach od 0,5 mm/m do 5 mm/m, w rejonach drugim i trzecim wartości nachyleń będą wynosiły około 10 mm/m, co stanowi najwyższą prognozowaną wartość.

Wraz z postępem ściany na powierzchni ziemi ujawniają się odkształcenia poziome, które zmieniają się w czasie, zależnie od rozwoju eksploatacji. Maksymalne odkształcenia główne ujawniające się w czasie eksploatacji zostały przedstawione na rysunku 2.28.

Wartości prognozowanych odkształceń poziomych w pierwszym rejonie będą należały do I i II kategorii wpływów, w rejonie drugim do kategorii III, IV i częściowo V. Budynki w trzecim rejonie zostaną objęte odkształceniami należącym do IV i V kategorii.

Największa wartość prognozowanych odkształceń poziomych w wynosi 15 mm/m.