

Wyciąg 19 12 97  
N 2/98

zastęp PN-G-02110 1997

UKD 622 271 3 622 521

ODWADNIANIE KOPALN ODKRYWKOWYCH	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-85
	Gornictwo odkrywkowe	0445-02
	Ogólne wytyczne projektowania odwadniania powierzchniowego wyrobisk odkrywkowych i zwałowisk	Zamiast BN-71/0445-02
		Grupa katalogowa 0102

## 1 WSTĘP

**1 1 Przedmiot normy** Przedmiotem normy są ogólne wytyczne projektowania odwadniania powierzchniowego wyrobisk odkrywkowych i zwałowisk w kopalniach odkrywkowych

**1 2 Zakres stosowania normy** Normę należy stosować we wszystkich etapach projektowania wyrobisk i zwałowisk w kopalniach odkrywkowych. Norma nie dotyczy kopalni odkrywkowych siarki, kamieniołomów oraz składowisk odpadów przemysłowych i komunalnych

### 1 3 Okreslenia

**1 3 1 odwadnianie powierzchniowe wyrobisk odkrywkowych i zwałowisk** — zabezpieczenie przed napływem wód z terenów przyległych, ujęcia wód opadowych i wypływowych oraz odprowadzenie wód

**1 3 2 nazwy i okreslenia obiektów i urządzeń odwadniania powierzchniowego wyrobisk i zwałowisk** — wg BN-71/0445-01

**1 3 3 przepływ miarodajny dla projektowania koryt cieków** — maksymalny obliczeniowy przepływ do obliczania przekroju poprzecznego cieku

**1 3 4 przepływ miarodajny dla projektowania umocnień** — maksymalny obliczeniowy przepływ do ustalania właściwej wysokości umocnienia

**1 3 5 nazwy i okreslenia pojęć ogólnych gornictwa odkrywkowego** — wg PN-64/G-01203

**1 3 6 nazwy i okreslenia zwałowania oraz elementów zwałowiska** — wg PN-65/G-01210

**1 3 7 nazwy i okreslenia elementów wyrobiska odkrywkowego i zwałowiska** — wg PN-64/G-02400

**1 3 8 nazwy i okreslenia kopalni** — wg PN-64/G-01204

## 2 OGÓLNE ZASADY OBLICZANIA I WYMIAROWANIA

**2 1 Obiekty odwadniania powierzchniowego** powinny być obliczone na przepływy miarodajne lub na przepływy miarodajne i kontrolne

**2 2 Obliczenia dopływów wód powierzchniowych (obliczenia hydrologiczne)** należy wykonywać zgodnie z zasadami ustalonymi w obowiązujących wytycznych lub w uzasadnionych przypadkach na podstawie specjalistycznej literatury technicznej. Zaleca się stosowanie metod opartych na analogiach lub na wynikach z pomiarów terenowych

**2 3 Obliczenia dopływów wód podziemnych (obliczenia hydrologiczne)** należy wykonywać zgodnie z zasadami ustalonymi w obowiązujących wytycznych resortu geologii lub w uzasadnionych przypadkach opierając się na specjalistycznej literaturze technicznej

**2 4 Obliczenia hydrauliczne** należy wykonywać na podstawie obowiązujących wytycznych branżowych i odpowiedniej literatury technicznej

**2 5 Przepływy miarodajne** należy wyznaczać dla wszystkich obiektów dla projektowanego okresu ich eksploatacji z sumy przewidywanych przepływów wód powierzchniowych i podziemnych ustalonych dla tych samych przedziałów czasowych

**2 6 Przepływy kontrolne** należy wyznaczać tylko dla cieków usytuowanych w pobliżu wyrobiska w celu ustalenia odpowiedniego zabezpieczenia wyrobiska przed wtargnięciem tych wód

## 3 ODPROWADZENIE WÓD Z URZĄDZEN ODWODNIENIA WGLĘBNEGO USYTUOWANYCH NA PRZEDPOLU WYROBISKA ODKRYWKOWEGO

**3 1 Urządzenia na przedpolu wyrobiska** Na przedpolu wyrobiska są wykonywane i eksploatowane z powierzchni terenu studnie odwadniające lub szyby odwadniające i studnie odwadniające

**3 2 Wody z szybow odwadniających** powinny być oczyszczone z ponadnormatywnej ilości zawiesiny w kopalnianych urządzeniach do oczyszczania wód

Zaleca się stosowanie grawitacyjnego sposobu odprowadzania wód do odbiornika po oczyszczeniu. Przekroj rowu powinien być obliczony na maksymalną wydajność pompowni podziemnej i dopływu ze zlewni własnej. Umocnienie i uszczelnienie koryta powinno

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Gornictwa Odkrywkowego POLTEGOR  
Ustanowiona przez Ministra Gornictwa i Energetyki dnia 19 grudnia 1985 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1986 r.  
(Dz. Norm. i Miar. nr 2/1986 poz. 5)

być dostosowane do hydraulicznych parametrów przepływu i ustalonych warunków z uwzględnieniem potrzeby i stopnia ograniczenia infiltracji wody z koryta do gorotworu. W przypadku zastosowania tłoczego sposobu odprowadzenia wody z szybu do urządzeń oczyszczających, łączna przepustowość rurociągów odprowadzających powinna być równa lub większa od maksymalnej zainstalowanej wydajności pompowni podziemnej.

Wielkość dodatkowej rezerwy powinna być ustalona w zależności od

- wielkości i zmienności dopływów wod do pompowni podziemnej,
- możliwości stosowania awaryjnego odprowadzania wod,
- przewidywanych deformacji terenu na trasie rurociągów,
- długości rurociągów,
- okresu eksploatacji pompowni podziemnej

W przypadkach korzystnych, tj. przy dopływach wod do kilkunastu  $m^3/min$  i możliwości awaryjnego odprowadzenia wody w rejonie szybu do odbiornika pracującego grawitacyjnie i odpowiednio szczelnego, można zrezygnować ze stosowania dodatkowej rezerwy. W przypadkach niekorzystnych, przede wszystkim w rejonach o przewidywanych dużych deformacjach terenu i braku możliwości awaryjnego zrzutu wod, wysokość rezerwy powinna być ustalona indywidualnie na podstawie specjalistycznych opracowań naukowych ustalających również konstrukcję rurociągów.

Rurociągi odprowadzające powinny być wyposażone w urządzenia do odpowietrzania i odwodnienia, zabezpieczone antykorozyjnie i ocieplone dla wyeliminowania zamarzania wody w okresie występowania małych przepływów. Na odprowadzeniu wod z szybu powinny być zainstalowane urządzenia umożliwiające dokonywanie pomiarów natężenia przepływu odprowadzanych wod.

**3.3 Wody ze studni nie zawierające ponadnormatywnej ilości zanieczyszczeń** mogą być odprowadzane do odbiorników bez oczyszczania.

Siec odprowadzająca wody ze studni składa się z rurociągów, rowów, kanałów i pompowni.

Przy projektowaniu sieci odprowadzającej należy dążyć do stosowania układu grawitacyjnego.

Rurociągi tłoczne powinny być obliczone w taki sposób, aby nie powodowały ograniczenia maksymalnej wydajności podwodnego agregatu pompowego dla programowanej zmienności obniżenia poziomu zwierciadła wody w studni. Rurociągi odprowadzające powinny być wyposażone w

- zasuwę regulacyjną,
- zawór do poboru prób wody i zainstalowania manometru,
- urządzenie do pomiaru natężenia przepływu,
- urządzenia do odpowietrzania i odwadniania, jeśli nie zapewnione zostały warunki samoopóźnienia przez wylot rurociągu,
- zawory zwrotne, jeśli rurociąg tłoczny odprowadza wodę z dwu lub więcej studni.

Wspólny rurociąg tłoczny może odprowadzać wodę z dwu lub więcej studni.

Wspólny rurociąg tłoczny może być stosowany dla studni o małych wydajnościach i przy zainstalowaniu w nich agregatów pompowych o podobnej i odpowiednio dobranej charakterystyce.

Rurociągi stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie i w miarę potrzeb ocieplone przez obsypanie ich gruntem miejscowym. Rowy odprowadzające powinny być lokalizowane w taki sposób, aby długość rurociągów tłocznych była ekonomicznie uzasadniona. Kanały odprowadzające powinny być lokalizowane poza obrysem wyrobiska i wykorzystywane jako bezpośrednie odbiorniki wod ze studni, barier zewnętrznych i odbiorniki wod z rowów odprowadzających.

Przekroje rowów i kanałów powinny być obliczone na przepływy miarodajne.

Na rowach i kanałach należy prowadzić pomiary natężenia przepływów wod kopalnianych w stałych punktach pomiarowych.

Pompownie wykonywane dla potrzeb odprowadzenia wod powinny być wymiarowane i wyposażone zgodnie z wymaganiami ustalonymi w p. 4 niniejszej normy, dotyczącymi pompowni powierzchniowych w wyrobisku odkrywkowym.

## 4 ODWADNIANIE POWIERZCHNIOWE WYROBISK ODKRYWKOWYCH

### 4.1 Zabezpieczenia przed napływem wod z terenów przyległych

**4.1.1 Zabezpieczenia wyrobisk** Wyrobiska odkrywkowe powinny mieć stałe zabezpieczenie przed napływem wod z terenów przyległych w celu ograniczenia dopływu tych wod i działania erozyjnego na skarpach i poziomach roboczych. Zabezpieczenie wyrobisk powinny stanowić

- rowy opaskowe wykonane na obrzeżu wyrobiska,
- specjalnie uformowany pas terenu przyległego do wyrobiska, tworzący przeciwskarpe.

Do zabezpieczenia należy wykorzystać również rowy i kanały odprowadzające wodę kopalnianą, koryta przelozonych lub uregulowanych cieków naturalnych.

**4.1.2 Rowy opaskowe**, których czas pracy nie przekracza 3 lat, należy traktować jako czasowe. Pozostałe jako stałe. Przekroje koryta rowów stałych powinny być tak dobrane, aby wyeliminować możliwość przełania się do wyrobiska wody przy przepływach o prawdopodobieństwie większym niż 1,0%.

Minimalne wymiary rowów opaskowych powinny być dostosowane do mechanicznego ich wykonywania i oczyszczania.

Koryta rowów opaskowych w obrębie przepływów stałych lub występujących z dużą częstotliwością powinny być odpowiednio do potrzeb umocnione lub uszczelnione i umocnione.

Minimalna odległość górnej krawędzi skarpy rowów opaskowych stałych lub czasowych od górnej krawędzi skarpy stałej wyrobisk powinna wynosić 5,0 m. Odległość górnej krawędzi skarpy rowów opaskowych cza-

wych od górnej krawędzi skarpy ruchomej powinna wynikać z ukształtowania terenu i postępu tej skarpy, jednak nie może być mniejsza od szerokości zabierki powiększonej o pas, na którym mogą wystąpić skutki obsuwów skarpy ruchomej

**4.1.3 Odprowadzenie wód z rowów opaskowych** do odbiorników powinno być w miarę możliwości grawitacyjne. Dopuszcza się odprowadzenia wody z rowów opaskowych do odbiorników za pomocą pompowni powierzchniowych. Przy odprowadzaniu wody z wyrobiska odkrywkowego w sposób tłoczny w technicznie i ekonomicznie uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się wprowadzenie wody z rowów opaskowych do wyrobiska odkrywkowego lub podziemnych wyrobisk odwadniających pod warunkiem stosowania na tych rowach urządzeń regulujących przepływ. W pozostałych przypadkach, tj. przy odprowadzaniu wody z wyrobiska odkrywkowego w sposób grawitacyjny dopuszcza się wprowadzenie wody z rowów opaskowych stałych lub czasowych do wyrobiska bez stosowania urządzeń regulujących przepływ. Odprowadzenie wody z rowów opaskowych po skarpach wyrobiska należy wykonywać w formie koryt otwartych betonowych, żelbetonowych lub w formie sprowadzeń rurowych z rur stalowych, zagłębionych w skarpe i odpowiednio zakotwionych a dla sprowadzeń czasowych — w formie sztalowych koryt drewnianych.

W przypadku gdy skarpy wyrobiska przecinają melioracyjną sieć drenarską, z której odpływ wody skierowany jest do wyrobiska, należy wody te ująć w row lub dren zbiorczy wykonany w odległości od skarpy wyrobiska wg 4.1.2 i odprowadzić do rowów opaskowych a w uzasadnionych przypadkach do wyrobiska odkrywkowego.

## **4.2 Ujęcia wód opadowych i wypływowych ze skarp i dna**

**4.2.1 Zasady ujmowania wód** Wszystkie wody wypływające ze skarp i dna wyrobiska skarp i stopy zwałowiska wewnętrznego oraz wody opadowe z wyrobiska i zwałowiska wewnętrznego należy ujmować w takim stopniu, aby stworzyć możliwie najkorzystniejsze warunki pracy dla maszyn urabiających i układu transportowego. Wody wypływające ze skarp stałych w przypadku kiedy mogą spowodować stan zagrożenia ruchu zakładu, powinny być ujmowane drenazem i odprowadzane do sieci rowów odprowadzających. Konstrukcje zastosowanego drenazu należy uzależnić od warunków geotechnicznych, wielkości i rodzaju wypływów oraz czasu eksploatacji drenazu.

Wody spływające po skarpach ruchomych i dnie, wody ze zwałowiska wewnętrznego pochodzące z wypływów lub opadów powinny być ujmowane siecią rowów odwadniających i odprowadzone do urządzeń odprowadzających.

**4.2.2 Sieć rowów, kanałów, drenazy i podobnych urządzeń odwadniających na dnie lub poziomach eksploatacyjnych** powinna zapewnić utrzymanie zwierciadła wody na wysokości gwarantującej bezpieczną pracę maszyn i urządzeń.

Dla ujęcia oraz odprowadzenia wody z poziomów eksploatacyjnych należy stosować nachylenia poziomu na mniejsze niż 10 ‰.

Rowy na połączkach zboczy stałych powinny być wykonywane w odległości od stopy skarpy nie mniejszej niż 2 m przy skarpach z biologiczną obudową przeciwkorozyjną i nie mniej niż 5 m w pozostałych przypadkach.

Rodzaj i sposób umocnienia koryt rowów stałych należy zaprojektować uwzględniając czas ich pracy, prędkość przepływu i siłę unoszenia wody w korycie. Zaleca się stosować umocnienia kamienne oraz faszynowo-darniowe. W uzasadnionych przypadkach należy stosować umocnienia z uszczelnieniem.

Maksymalne prędkości przepływu wody w rowach i kanałach powinny być mniejsze od dopuszczalnych dla danego rodzaju gruntów. W przypadku wystąpienia prędkości wody większych od dopuszczalnych w korytach rowów stałych należy stosować odpowiednie zabezpieczenia lub zmniejszenia spadku dna przez zastosowanie stopni lub bystrotoków. Wybór rozwiązania zależy od wielkości przepływu, warunków geologicznych i czasu eksploatacji. Dla rowów i kanałów czasowych dopuszcza się stosowanie bystrotoków z rur stalowych.

## **4.3 Odprowadzenie wód z wyrobiska**

**4.3.1 Zasady odprowadzania wód** Odprowadzanie wody z całego wyrobiska odkrywkowego lub jego części powinno być w miarę możliwości grawitacyjne za pomocą kanałów odprowadzających. W przypadku niemożliwości lub nieopłacalności stosowania grawitacyjnego odprowadzania wody należy ją odprowadzać za pomocą pompowni (w sposób tłoczny). Wody z wyrobisk odkrywkowych należy odprowadzać do urządzeń oczyszczających w przypadku wód nadmiernie zanieczyszczonych lub bezpośrednio do cieków i zbiorników powierzchniowych, gdy wskaźniki zanieczyszczeń tych wód są niższe od dopuszczalnych ustalonych w obowiązujących przepisach lub pozwoleniach wodnoprawnych.

**4.3.2 Kanały odprowadzające** Wymiary koryt kanałów należy obliczać biorąc pod uwagę miarodajny przepływ wód będący sumą maksymalnego dopływu wód podziemnych do wyrobiska odkrywkowego i maksymalnego dopływu wód opadowych o uzasadnionym prawdopodobieństwie występowania.

Zaleca się koryta kanałów odprowadzających projektować jako umocnione w przypadkach uzasadnionych — jako uszczelnione i umocnione.

**4.3.3 Pompownie** W przypadku stosowania tłoczego sposobu odprowadzania wód z wyrobiska odkrywkowego wody ujmowane przez urządzenia odwodnienia powierzchniowego należy doprowadzać do zbiorników wyrównawczych pompowni w sposób grawitacyjny. Wody z eksploatowanych w wyrobisku urządzeń odwadniania głębszego mogą być doprowadzane do zbiorników pompowni poprzez sieć odwadniania powierzchniowego lub w sposób tłoczny albo grawitacyjny poprzez rurociągi wykonywane specjalnie dla tych potrzeb. Należy dążyć przez stosowanie odpowiednie-

go ukształtowania wysokosciowego poziomow roboczych i systemu zboczy stałych, do ograniczania liczby pompowni do niezbędnego minimum

Pompownie powinny być projektowane jako stałe lub tymczasowe. Należy przyjmować, że pompownie stałe są to pompownie eksploatowane na jednym stanowisku dłużej niż 1 rok

W przypadkach uzasadnionych niekorzystnym zaleganiem złoża w stadium budowy kopalni (udostępniania kolejnych poziomow roboczych) i w kopalniach głębokich koniecznością jest wykonywanie wielu pompowni, z których część powinna być lokalizowana na poziomach roboczych i na połkach zboczy stałych

Ze względu na funkcje w odprowadzaniu wod różni się dwa typy pompowni

- pompownie bezpośredniego tłoczenia (wysokiego podnoszenia) przystosowane do przetłaczania wod poza wyrobisko

- pompownie pośredniego tłoczenia, przystosowane do przetłaczania wod ze zlewni lokalnych do pompowni bezpośredniego tłoczenia

**4 3 4 Pompownie stałe** (bez względu na funkcje w odprowadzaniu wody) powinny posiadać

- ilość agregatów ustaloną na podstawie obliczeń,
- typ pomp dostosowany do układu wysokosciowego oraz ilości i rodzaju zanieczyszczeń występujących w wodach

- zbiornik wyrównawczy o pojemności ustalonej na podstawie obliczeń

- rurociągi tłoczne o przepustowości odpowiadającej zainstalowanej wydajności agregatów pompowych

- obudowę agregatów pompowych zapewniającą właściwe warunki pracy przez cały okres eksploatacji i urządzenia lub wyposażenie do wymiany agregatów pompowych i kosztów na rurociągach ssących

- łąkę wodowskazową w zbiorniku z zaznaczonymi poziomami wody minimalny, normalny alarmowy maksymalny oraz sygnalizację świetlną i dźwiękową poziomu alarmowego

- urządzenie do okresowego lub stałego pomiaru natężenia przepływu i ilości pompowanej wody

- dwa niezależne źródła zasilania w energię elektryczną

- łączność wzajemną między pompowniami i z dozorem specjalistycznym

Każdy agregat pompowy powinien być wyposażony w

- indywidualny rurociąg ssawny z koszem ssącym i wskaźnikiem podciśnienia,

- zawór lub kłapę zwrotną zasuwę regulacyjną i wskaźnik ciśnienia na kroccu tłocznym

- elektryczny wskaźnik poboru mocy

- instalację wodną dla zapewnienia właściwych warunków pracy pompy

Łączna liczba agregatów pompowych powinna zapewniać wydajność pompowni równą wydajności obliczeniowej powiększonej o zaprojektowaną wielkość rezerwy. Wydajność obliczeniowa powinna być co najmniej równa sumie

- maksymalnego natężenia dopływu wod podziemnych wraz z wodami z urządzeń odwodnienia wglęb-

nego eksploatowanych w wyrobisku, z których wody odprowadzane są do zbiornika rozpatrywanej pompowni

- natężenia dopływu wod z sumy opadów dobowych o prawdopodobieństwie występowania 10% (raz na 10 lat), zakumulowanych w zbiorniku wyrównawczym pompowni i odpompowywanych w czasie równym 1440 min,

- wydajności obliczeniowej tych pompowni z których wody przetłaczane są do zbiornika rozpatrywanej pompowni

Łączna rezerwa obejmuje dwa składniki rezerwę mechaniczną i rezerwę obliczeniową. Rezerwa mechaniczna powinna wynosić 25-30% dopływu obliczeniowego i jest uzasadniona awaryjnością agregatów pompowych, stosowanych powszechnie w górnictwie odkrywkowym

Dla pompowni tymczasowych (o czasie eksploatacji 1 roku) można zrezygnować ze stosowania rezerwy mechanicznej pod warunkiem posiadania dodatkowego jednego sprawnego agregatu pompowego

Wielkość rezerwy obliczeniowej jest zależna od następujących składników

- pojemności użytkowej zbiornika wyrównawczego,

- ilości wod z opadów

- ilości wod podziemnych występujących w postaci wypływów ze skarp i poziomow, samowypływów z otworów drenazowych bądź wypływów z chodników odwadniających,

- ilości wod podziemnych ujmowanych przez studnie pompowe odprowadzonych do pompowni

Zalecana pojemność użytkowa zbiornika wyrównawczego (tj pojemność zbiornika pomiędzy minimalnym a alarmowym poziomem zwierciadła wody w zbiorniku) powinna być równa co najmniej sumie objętości czterogodzinnego spływu z opadu dobowego o prawdopodobieństwie występowania 10% i objętości czterogodzinnego dopływu wod podziemnych. W przypadkach gdy zbiornik wyrównawczy posiada zalecaną pojemność użytkową wielkość rezerwy obliczeniowej dla wod opadowych i wod podziemnych występujących w postaci wypływów powinna wynosić 50% natężenia dopływu obliczeniowego. Natomiast wielkość rezerwy dla wod podziemnych ujmowanych przez studnie pompowe może być niższa i wynosić 20% dopływu obliczeniowego a nawet może być nieuwzględniana jeśli natężenie dopływu tych wod jest ustalane w oparciu na wynikach uzyskanych w eksploatacji

W przypadkach gdy zbiornik wyrównawczy nie posiada wymaganej pojemności użytkowej, wielkość rezerwy obliczeniowej należy zwiększyć do wartości 100% łącznego dopływu obliczeniowego. W przypadkach gdy w rejonie pompowni można uzyskać pojemność większą od wymaganej pojemności użytkowej zbiornika wyrównawczego zaleca się

- skorygować wielkość obliczeniowego natężenia dopływu wod z opadu dobowego o prawdopodobieństwie występowania 10% odpowiednio do uzyskanych czasow retencjonowania tych wod

- zmniejszyć rezerwę obliczeniową do 30% dopływu obliczeniowego w składnikach wody opadowej i wy-

pływy wód podziemnych oraz nie uwzględniać rezerwy od składnika dopływu ze studni pompowych. Takie przypadki występują przy lokalizacji pompowni na dnie wyrobiska odkrywkowego lub na poziomach roboczych, na których nie przewiduje się pracy maszyn (urabiających lub zwałujących) i urządzeń transportowych. Wielkość dopuszczalnego obszaru zalania i rzędne zwierciadła wody powinny być każdorazowo ustalone i uwidocznione w projekcie. Zalanie to ponadto nie powinno powodować podtopienia samej pompowni ani utrudniać do niej dojazdu, jak również powodować ujemnych skutków w sferze efektów odwadniania lub stateczności poziomów i skarp.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach (dużej retencji zbiornikowej i naturalnej zlewni) dla pompowni stałych usytuowanych na dnie wyrobiska, kiedy okresowe zalanie dna wyrobiska nie stwarza zagrożenia dla obiektów i prowadzenia eksploatacji górniczej, dopuszcza się stosowanie jako miarodajnego, opadu dobowego o prawdopodobieństwie 50%.

**4 3 5 Pompownie tymczasowe** powinny posiadać takie samo wyposażenie, jak pompownie stałe, z wyjątkiem zasilania w energię elektryczną.

Dopuszcza się zasilanie energią elektryczną z jednego źródła pompowni stałych i tymczasowych.

W pompowniach tymczasowych można obniżyć wielkość łącznej rezerwy do 50% dopływu obliczeniowego, z czego 25% stanowić może rezerwę mechaniczną, a 25% rezerwę na odprowadzenie zwiększonych dopływów wody.

**4 3 6 Zbiorniki wyrównawcze pompowni** stałych i tymczasowych ze względu na wytrącanie zawieszin powinny posiadać

- obliczoną i określoną w projekcie warstwę na osady znajdującą się poniżej najniższego poziomu warstwy przepływowej w zbiorniku; grubość tej warstwy należy określać w zależności od rodzaju i ilości zawieszin oraz ustalonej częstotliwości czyszczenia; zaleca się stosowanie warstwy osadowej o grubości nie mniejszej niż 30 cm,

- zabezpieczenia komory koszar ssących przed zamuleniem,

- łatwy i stały dojazd dla sprzętu do usuwania osadów,

- umocnienia dostosowane do czasu eksploatacji zbiornika w warunkach stale wahającego się poziomu zwierciadła wody w zbiorniku.

Zbiorniki wyrównawcze usytuowane na połkach zboczy stałych powinny ponadto posiadać

- przelew i awaryjne urządzenie sprowadzające wody po skarpach umożliwiające dokonywanie, w okresie ewentualnych awarii pompowni lub zasilania pompowni, kontrolowanego sprowadzania wód na najniższy poziom wyrobiska lub jego dno,

- uszczelnienie i umocnienie czaszy zbiornika, jeśli usytuowany on jest w gruntach przepuszczalnych, a infiltracja wody ze zbiornika może spowodować pogorszenie stateczności skarp lub efektów odwadniania.

Zbiorniki pompowni usytuowane na obszarach podlegających deformacjom wywołanym przez roboty górn-

nicze powinny posiadać konstrukcje dostosowane do pracy w warunkach przewidywanych deformacji górotworu.

Zbiorniki wyrównawcze pompowni mogą być również wykorzystywane jako urządzenia do oczyszczania wód z zawiesziny albo jako podstawowe urządzenia oczyszczania wód z zachowaniem wymagań dotyczących osadników sedimentacyjnych.

**4 3 7 Rurociągi tłoczne pompowni** powinny mieć przepustowość zapewniającą odprowadzenie wody w ilości odpowiadającej zainstalowanej wydajności pompowni. Zaleca się, aby każda pompownia była wyposażona w dwa rurociągi tłoczne (dwie nitki) połączone przewiązkami rurowymi. Łączenie przewiązkami należy stosować również przy większej liczbie rurociągów. Pompownie stałe pośredniego tłoczenia na poziomach roboczych i dnie wyrobiska oraz pompownie tymczasowe mogą mieć jeden rurociąg tłoczny. Rurociągi tłoczne powinny posiadać

- zabezpieczenie antykorozyjne dostosowane do warunków eksploatacji,

- zabezpieczenie przed zamarzaniem

- zabezpieczenia przed uderzeniem hydraulicznym dostosowane do warunków pracy rurociągów. W uzasadnionych przypadkach rurociągi tłoczne pompowni powinny być dzielone na odcinki poprzez instalowanie zaworów lub klap zwrotnych

- urządzenia do odpowietrzania i odwadniania.

Rurociągi usytuowane na terenach podległych deformacjom wywołanym przez roboty górnicze powinny mieć zabezpieczenie zapewniające bezawaryjną eksploatację. W tych przypadkach zaleca się ponadto stosowanie dodatkowego rurociągu rezerwowego umożliwiające wykonanie ewentualnych napraw i konserwacji bez utraty wydajności pompowni. Wybor tras rurociągów i rodzajów zabezpieczeń w takich przypadkach powinien być dokonywany na podstawie specjalistycznego orzeczenia geotechnicznego. Dla przypadków znacznych deformacji, orzeczenie geotechniczne powinno być sporządzone przez specjalistyczny zakład naukowo-badawczy.

## 5 ODWODNIENIE POWIERZCHNIOWE ZWAŁOWISK

**5 1 Odwodnienie dla potrzeb budowy** Odwodnienie powierzchniowe zwałowisk dla potrzeb ich budowy obejmuje

- odwodnienie i zabezpieczenie przeciwerozyjne pochylni transportowych; odwodnienie poziomów eksploatacyjnych skarp i wierzchołków w stopniu zapewniającym właściwą pracę maszyn i urządzeń transportujących i zwałujących

- zabezpieczenie zwałowiska przed dopływem wód podziemnych i powierzchniowych z terenów przyległych

- ograniczenie wpływu zwałowiska na nadmierne nawodnienie i zamulenie terenów przyległych

W projektowaniu odwodnienia należy uwzględnić w maksymalnym stopniu wymagania rekultywacji i zagospodarowania zwałowisk. Odwadnianie zwałowiska

powinno łączyć stosowanie urządzeń odwadniających z właściwym kształtowaniem pochylen elementów zwałowiska, które będą wykonywane w trakcie jego formowania. Zaleca się dla wszystkich urządzeń sprowadzających wody na poziom niższy bez względu na ich lokalizację i sposób wykonywania, w górnej części (na wlocie) stosowanie urządzenia ograniczającego wielkość dopływu do wielkości przyjętej w obliczeniach oraz urządzenie umożliwiające całkowite zamknięcie przepływu na wypadek awarii lub planowanego remontu sprowadzenia. W projektowaniu zabezpieczenia zwałowiska przed dopływem wód podziemnych i powierzchniowych niezbędny zakres robót z tym związanych należy ustalać na podstawie dokumentacji i opracowań geologicznych, hydrogeologicznych i geotechnicznych. W zależności od warunków terenowych, w ramach robót zabezpieczających należy uwzględnić

- a) osuszenie zbiorników wodnych położonych na przedpolu frontów zwałowania
- b) przełożenie cieków wodnych poza obszar przewidziany do zwałowania, powiększony o pas bezpieczeństwa,
- c) wykonanie drenazu w naturalnych korytach cieków nawet mimo ich przełożenia,
- d) obniżenie poziomu zwierciadła wody podziemnej,
- e) zabezpieczenie obszaru przewidzianego do zwałowania przed napływem wód powierzchniowych i ewentualnie podziemnych
- f) w warunkach szczególnie niekorzystnych wykonanie w stopie zwałowiska warstwy drenującej z gruntów charakteryzujących się wyższymi współczynnikami filtracji od gruntów zalegających w podłożu i gruntów zwałowanych, uformowanej przez selektywne zwałowanie

Zaleca się wykonywanie zwałowisk o bilansie wodnym ujemnym, w celu niedopuszczenia do podnoszenia się zwierciadła wody podziemnej w stopniu powodującym stałe wypływy ze skarp. Do zabezpieczenia zwałowisk przed napływem wód podziemnych zaleca się stosowanie przede wszystkim drenazy warstwowych wykonanych z materiałów porowatych (pospołka, zwir, tłuczeń). Dopuszcza się stosowanie drenów z przewodami ceramicznymi, betonowymi, stalowymi lub innymi.

Zaleca się stosowanie grawitacyjnego sposobu odprowadzania wód z drenazu.

Do zabezpieczenia zwałowiska przed napływem wód powierzchniowych z terenów przyległych zaleca się stosowanie rowów opaskowych z grawitacyjnym odpro-

wadzeniem wody do odbiorników. Odległość rowów opaskowych od stopy skarpy, uformowanej zgodnie z wymaganiami rekultywacji, powinna wynosić nie mniej niż 5 m, natomiast odległość rowu opaskowego od stopy skarpy uformowanej pod kątem stoku naturalnego powinna być ustalona w zależności od wysokości skarpy, rodzaju gruntu zwałowanego, warunków klimatycznych i nie może być mniejsza niż 10 m.

W celu ograniczenia wpływu zwałowiska na tereny przyległe i zmniejszenia obszaru zamulonego przez materiał wywołany ze zwałowiska należy oprócz właściwego formowania skarp i wierzchołków oraz odwadniania, stosować zabiegi przyrodnicze polegające na wykonywaniu biologicznej obudowy skarp i wierzchołków zaraz po ukończeniu ich ostatecznego formowania. W przypadku gdy prognoza hydrogeologiczna dotycząca wpływu zwałowiska na reżim wód podziemnych przewiduje podniesienie się zwierciadła wód podziemnych w stopniu zagrażającym podtopieniem terenów, należy od strony przewidywanego napływu tych wód zaprojektować wykonanie właściwych urządzeń odwadniających.

**5.2 Odwodnienie dla potrzeb rekultywacji** realizowane jest w ramach kompleksu prac związanych z rekultywacją terenów poeksploatacyjnych i obejmuje

- odwodnienie i zabezpieczenie przeciwoerozyjne zboczy,
- odwodnienie wierzchołków w stopniu dostosowanym do programowanego sposobu jej dalszego użytkowania
- odwodnienie stopy zwałowiska i terenów przyległych,
- odwodnienie dróg wykonywanych w ramach rekultywacji
- odprowadzenie wód ze zwałowiska i terenów przyległych do odbiorników powierzchniowych

Odwodnienie i zabezpieczenie przeciwoerozyjne zboczy, odwodnienie stopy zwałowiska, terenów przyległych, dróg odprowadzenia wód do odbiorników powinny być wykonywane jako rozwiązania stałe przystosowane do wieloletniej eksploatacji.

Odwodnienie wierzchołków powinno być wykonywane w zakresie melioracji podstawowej, polegającej na wykonaniu podstawowej sieci odwadniającej i odprowadzającej umożliwiającej realizację innych prac rekultywacyjnych i rozpoczęcia docelowego zagospodarowania terenów zwałowiska.

## K O N I E C

### INFORMACJE DODATKOWE

**1 Instytucja opracowująca normę** — Centralny Ośrodek Badań i Projektów Górnictwa Odkrywkowego POLTEGOR Wrocław

**2 Istotne zmiany w stosunku do BN-71/0445-02**

a) normę uzupełniono wymaganiami dotyczącymi odprowadzania wód z urządzeń odwadniających na obrzeżach i przedpolach wyrobisk i zwałowisk

b) zmieniono wymagania dotyczące obliczeń rezerw dla dopływów wód podziemnej ze studni i urządzeń odwadniania głębszego eksploatowanych wewnątrz wyrobiska przy projektowaniu pompowni oraz zbiornika wyrównawczego pompowni

c) wprowadzono określenie pompowni bezpośredniego i pośredniego tłoczenia w związku z uwzględnieniem warunków w głębszych wyrobiskach odkrywkowych

d) uwzględniono wpływ osiadań wywołanych odwadnianiem głębszym oraz deformacji wywołanych robotami górnictwymi

**3 Normy związane**

PN-64/G-01203 Górnictwo odkrywkowe Ogólne nazwy i określenia

PN 64/G 01204 Górnictwo odkrywkowe Kopalnie Podział nazwy i określenia

PN 65/G 01210 Górnictwo odkrywkowe Zwałowanie Podział nazwy i określenia

PN 64/G 02400 Górnictwo odkrywkowe Wyrobisko i zwałowisko Podział nazwy i określenia

BN 71/0445 01 Górnictwo odkrywkowe Wyrobisko i zwałowisko Terminologia odwadniania powierzchniowego