

BUDOWLE I URZĄDZENIA DO PODSADZKI PŁYNNEJ	NORMA BRANŻOWA	BN-73 0442-03
	Urządzenia do podsadzki hydraulicznej na powierzchni kopalń	
	Zasady projektowania i wykonania obiektów budowlanych	Grupa katalogowa 1 02

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są zasady projektowania i wykonania obiektów budowlanych związanych funkcjonalnie z wytwarzaniem mieszaniny podsadzkowej z wyłączeniem samodzielnych szybików komunikacyjnych, szybików rurowych, otworów wiertniczych dla rurociągów podsadzkowych, lunet rurowych (kanałów podsadzkowych) oraz poziomych lunet komunikacyjnych, łączących budynek zmywaczy z szybem podsadzkowym.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu, budowie nowych i rozbudowie istniejących urządzeń podsadzkowych.

1.3. Określenia

1.3.1. Most wyładowniczy - most, na którym odbywa się wyładunek materiałów podsadzkowych z wagonów kolejowych.

1.3.2. Most samowyładowniczy - most wyładowniczy zaopatrzony w prowadnice lub inne urządzenia do samoczynnego rozładunku wagonów piaskowych.

1.3.3. Teren podsadzkowni - obszar, na którym mieszczą się tory manewrowe, budowle oraz urządzenia związane funkcjonalnie z urządzeniem podsadzkowym.

1.3.4. Zbiornik skarpowy - zbiornik podsadzkowy, w którym ściany boczne wykonane są w gruncie, przy czym nachylenie skarp gruntu jest mniejsze lub równe kątowi naturalnemu gruntu.

1.3.5. Zbiornik okładzinowy - zbiornik podsadzkowy, w którym ściany boczne wykonane są w postaci murów oporowych.

1.3.6. Zbiornik cylindryczny - zbiornik podsadzkowy okrągły lub owalny o ścianach pionowych i głębokości nie przekraczającej szerokości.

1.3.7. Zbiornik szybowy - zbiornik okrągły lub owalny o ścianach pionowych i głębokości równej lub większej od szerokości.

1.3.8. Pozostałe określenia - wg BN-70/0442-02.**1.4. Normy i dokumenty związane**

- PN-64/B-02009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia stałe i zmienne
- PN-66/B-02015 Mosty, wiadukty i przepusty. Obciążenia i oddziaływania
- PN-68/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-58/B-03261 Betonowe i żelbetowe konstrukcje mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-65/B-10702 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- BN-70/0442-02 Urządzenia dla podsadzki hydraulicznej na powierzchni kopalń. Podstawowe wymagania technologiczne
- BN-67/8914-10 Wytłoki korytarzowe poziome i pochyle w kopalniach. Obudowa murowa sklepienia. Wytłoki projektowania i obliczeń statycznych
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 1 sierpnia 1969 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dziennik Ustaw R.P. Nr 24/64 poz. 176)
- Warunki techniczne przy projektowaniu i budowie Kolei Piaskowej Normalnotorowej dla Rybnickiego Okręgu Węglowego - Załącznik do Zarządzenia Ministra Komunikacji z dnia 17 czerwca 1963 r. (Dziennik Budownictwa Nr 16/63)
- Wytłoki projektowania obiektów i urządzeń budownictwa specjalnego w zakresie komunikacji - Projektowanie stalowych mostów kolejowych i kolejowo-drogowych. Załącznik do zarządzenia nr 295 Ministra Komunikacji z dnia 19 grudnia 1966 r. (Dziennik Budownictwa Nr 7 poz. 49)
- Przepisy Technicznej Eksploatacji Kopalń
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Instytutu Techniki Budowlanej

Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 25 lipca 1973 r.
jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 kwietnia 1974 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 35/1973 poz. 108)

2. ZASADY PROJEKTOWANIA

2.1. Tory kolejowe na terenie podsadzkowni

2.1.1. Tory normalne. Na torach kolejowych na terenie podsadzkowni, położonych na prostej, poza obrębem konstrukcji i mostów zaopatrzonych w prowadnice, powinna być zachowana skrajnia budowli wg rys. 1.

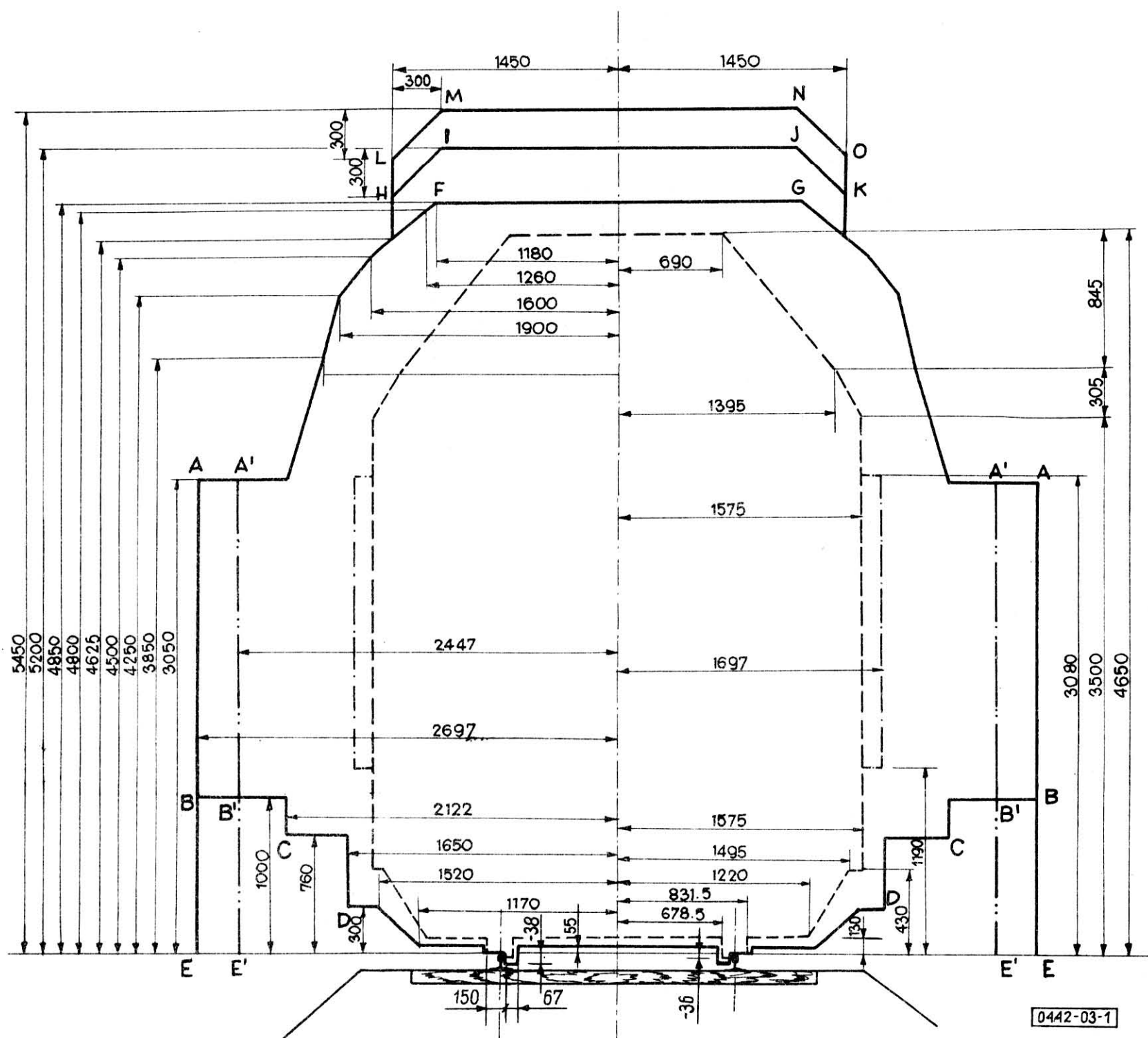
Na łukach o promieniu mniejszym niż 350 m wszystkie wymiary poziome skrajni należy powiększyć obustronnie o wartości podane w tabl. 1.

Tablica 1

Promień łuku, m	350	300	250	225	200	180	150
Poszerzenie skrajni, mm	0	15	20	70	130	200	240

Rozstaw osi torów normalnych wzajemnie równoległych na odcinku prostym nie powinien być mniejszy niż 5,00 m. Na odcinkach położonych w łuku rozstaw osi torów należy zwiększyć o wartości wg tabl. 1.

Pozostałe parametry nawierzchni i podtorza dla torów przeznaczonych do ruchu wagonów piaskowych powinien odpowiadać Warunkom technicznym przy



Rys. 1. Skrajnia taboru i budowli na terenie podsadzkowni z wyłączeniem mostów i konstrukcji zaopatrzonych w prowadnice

- skrajnia budowli z wyjątkiem pojedynczych słupów
- skrajnia budowli dla pojedynczych słupów
- — — — skrajnia taboru PKP
- · — · — skrajnia taboru PMP (wagony piaskowe)

A-B-C-D : A'-B'-C-D na torach i mostach dojazdowych

A-B-E : A'-B'-E' pod mostami i na mostach wyladunkowych bez prowadnic

F-G na torach niezelektryfikowanych

H-I-J-K na torach zelektryfikowanych dla budowli istniejących

L-M-N-O na torach zelektryfikowanych dla budowli nowych

projektowaniu i budowie Kolei Piaskowej Normalnotorowej dla R.O.W.

Tory nie przeznaczone do ruchu wagonów piaskowych powinny spełniać te same warunki co tory piaskowe.

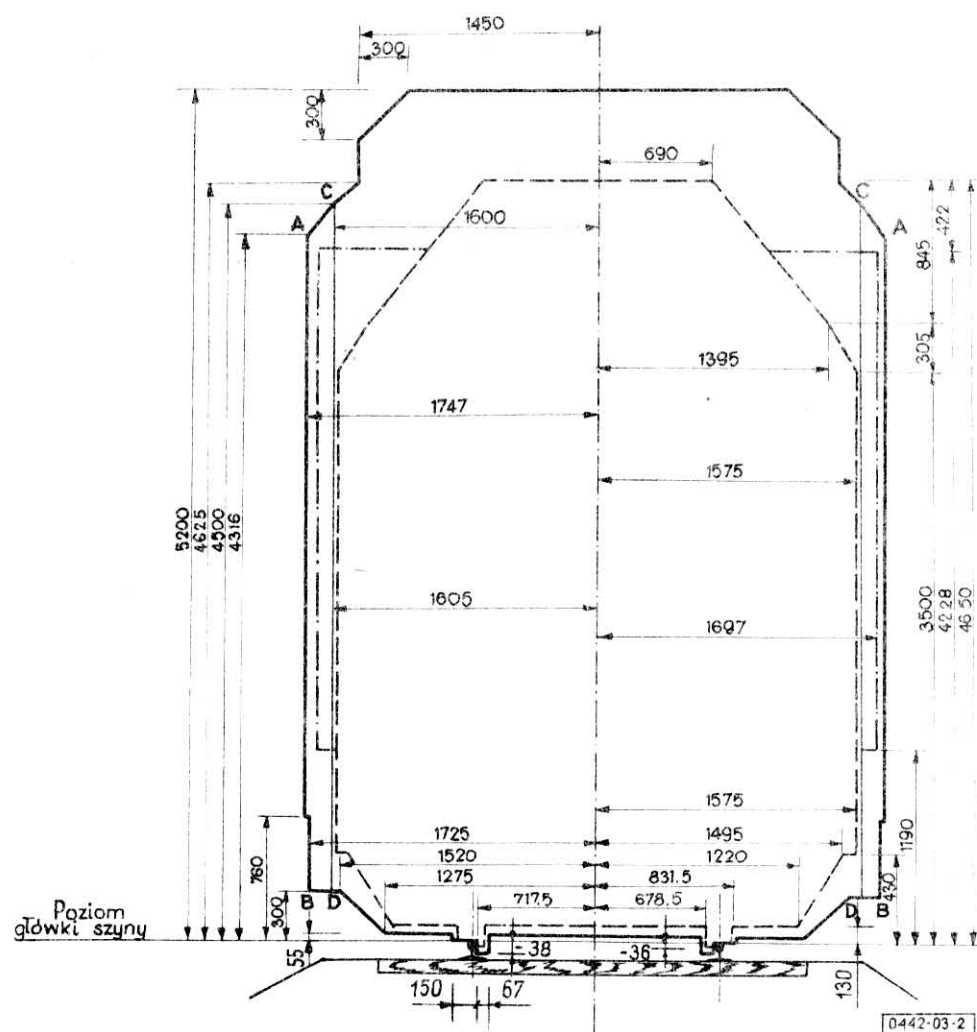
Na mostach wyładunkowych tor powinien leżeć w prostej i w poziomie. Dla konstrukcji i mostów zaopatrzonych w prowadnice poziomy odcinek prosty toru powinien być po każdej stronie konstrukcji dłuższy o odcinki nie mniejsze niż 10,00 m, mierząc od skraju prowadnic.

2.1.2. Tory wąskie. Dla torów wąskich należy stosować skrajnię i parametry techniczne odpowiednie do szerokości toru z uwzględnieniem przepisów Prezesa R.M. z dnia 1 sierpnia 1969 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego w podziemnych zakładach górniczych.

2.2. Mosty wyładownicze i estakady

2.2.1. Skrajnia. Na mostach wyładowniczych i estakadach normalnotorowych bez prowadnic skrajnia powinna spełniać warunki podane w 2.1.1 (rys. 1).

Na mostach i budowlach zaopatrzonych w prowadnice przy stosowaniu torów normalnych należy stosować skrajnię taboru i budowli wg rys. 2.



Rys. 2. Skrajnia taboru i budowli na mostach i konstrukcjach zaopatrzonych w prowadnice

— skrajnia budowli

— skrajnia taboru PKP

— skrajnia taboru PMP (wagoni piaskowe)

A-B dla konstrukcji z wyjątkiem prowadnic

C-D dla prowadnic

Dla mostów i estakad wąskotorowych należy stosować skrajnię odpowiednio do szerokości toru, z tym że poziome wymiary skrajni powinny odpowiadać skrajni taboru piaskowego z obustronnym poszerzeniem o 50 mm. W obrębie skrajni taboru piaskowego mogą znajdować się wyłącznie elementy prowadnic, których światło poziome i położenie w płaszczyźnie pionowej jest zgodne z BN-70/0442-02. W żadnym przypadku światło poziome między prowadnicami nie może być mniejsze niż skrajnia taboru PKP obustronnie poszerzona o 30 mm.

2.2.2. Chodniki i podesty dla obsługi mostów wyładowniczych. Na wszystkich mostach i budowlach przeznaczonych do wyładunku wagonów wzdłuż całej długości wyładunku powinien znajdować się przynajmniej po jednej stronie konstrukcji chodnik o szerokości co najmniej 50 cm. Chodnik ten powinien być tak zlokalizowany, aby niemożliwe było zasypianie go w czasie rozładunku wagonów i aby był dostępny przy otwartych pudłach wagonów. Chodnik powinien być zabezpieczony poręczami tak od strony toru na moście, jak i od strony zewnętrznej.

W przypadku gdy tory wyładunkowe położone są w innym poziomie niż teren przy podszkowni, należy przewidzieć dojście do mostu za pomocą schodów. Schody te powinny być położone co najmniej z jednej strony mostu w odległości nie większej niż 10 m od końca skrajnej podpory.

2.2.3. Obciążenia użytkowe

2.2.3.1. Obciążenie taborem kolejowym normalnotorowym

a) Mosty, estakady i budowle, na których spoczywają tory normalne, należy obciążać wg zasad podanych w PN-66/B-02015 lokomotywami schematu NL i wagonami o ciężarze 9000 kG/m (90 kN/m), przy maksymalnej szybkości jazdy 30 km/godz.

b) Prowadnice należy obliczać jak elementy kolejowego mostu stalowego na działanie:

- ruchomych sił pionowych (V) rozstawionych w odstępach 6,64 m w tys. kG (kN) wg wzoru

$$V = 0,25 (0,5p + s) \quad (1)$$

w którym:

p - ciężar materiału podszkownego w wagonie, tys. kG (kN),

s - ciężar podnoszonych, za pomocą rolek, elementów wagonu, tys. kG (kN);

- działających w kierunku jazdy sił poziomych (K) przyłożonych w miejscu działania sił pionowych w tys. kG (kN) wg wzoru

$$K = V(\operatorname{tg} \alpha + 0,06) \quad (2)$$

w którym:

V - wg wzoru (1),

α - kąt nachylenia prowadnicy względem poziomu;

- uderzeń bocznych (B) działających poziomo w miejscu przyłożenia sił pionowych w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku jazdy w tys. kG (kN) wg wzoru

$$B = 0,1V \quad (3)$$

w którym V - wg wzoru (1).

Skrajne przesło przewodnicy należy sprawdzić na działanie obciążenia wyjątkowego wg wzorów

$$V_0 = 0,25(P+W) \quad (4)$$

$$K_0 = V_0(\operatorname{tg} \alpha + 0,06) \quad (5)$$

$$B_0 = 0,1V_0 \quad (6)$$

w których:

V_0, K_0, B_0 - odpowiedniki sił pionowych i poziomych ustawione jak dla pozostałych przesł przewodnicy wg wzorów 1, 2, 3,

W - całkowity ciężar wagonu wraz z ładunkiem, tys. kG (kN).

Niezależnie od wyników obliczeń wykonanych wg wzorów (1), (2), (4), (5) najmniejsze siły, na jakie należy obliczać przewodnice, wynoszą:

$$V_{\min} = 6,25 \text{ tys. kG (62,5 kN)}$$

$$K_{\min} = 2,0 \text{ tys. kG (20 kN)}$$

Należy przyjmować, że obciążenie przewodnic od-
działy w sposób dynamiczny. Dopuszcza się stosowanie w obliczeniach współczynnika dynamicznego jak dla stalowych mostów kolejowych.

2.2.3.2. Obciążenie chodników i podestów. Chodniki i podesty na mostach wyładunkowych należy sprawdzić na obciążenie 500 kG/m^2 (5000 N/m^2). Obciążenie to należy uwzględnić przy sprawdzaniu pozostałych elementów mostu na obciążenie dodatkowe.

2.2.4. Wymiarowanie i naprężenia dopuszczalne. Sposób wymiarowania i naprężenia dopuszczalne dla elementów mostów i estakad kolejowych na terenie podszadzkowni powinien odpowiadać obowiązującym w tym zakresie przepisom dla mostów kolejowych (dla elementów stalowych - Wytyczne projektowania obiektów i urządzeń budownictwa specjalnego w zakresie komunikacji - Projektowanie stalowych mostów kolejowych i kolejowo-drogowych, dla elementów betonowych i żelbetowych - PN-58/B-03261).

2.2.5. Ustrój toru. Na mostach wyładunkowych należy stosować wewnątrz toru na całej długości mostu odbojnice w odległości 190 mm w świetle pomiędzy główkami szyn odbojnic i szyn toru. Końce odbojnic powinny znajdować się 10 m poza końcami konstrukcji nośnej mostu.

Na mostach wyładunkowych o konstrukcji żelbetowej dopuszcza się układanie toru bez podsypki, pod warunkiem zapewnienia należytego odwodnienia i łatwości wymiany elementów mocujących nawierzchnię z konstrukcją.

2.2.6. Zabezpieczenie konstrukcji przed ścieraniem przez materiały podszadzowe. Wszystkie elementy konstrukcyjne stalowych mostów wyładunkowych narażone bezpośrednio na ścieranie piaskiem przy rozładunku wagonów powinny być chronione za pomocą wymiennych osłon lub powłok ochronnych.

2.3. Zbiorniki piasku

2.3.1. Dostęp do zbiornika. W zbiornikach skarpowych i okładzinowych i w zbiornikach o konstrukcji mieszanej, wykonanych jako kombinacja zbiornika skarpowego i okładzinowego, należy przewidzieć dojście do dna zbiornika za pomocą schodów lub włazów. W pozostałych rodzajach zbiorników dostęp do dna powinien być zapewniony przez otwory wlotowe do budynku zmywczego.

Wymiary otworów pionowych nie powinny być mniejsze niż $150 \times 65 \text{ cm}$, przy czym większy wymiar oznacza wysokość otworu. Otwory poziome nie powinny być mniejsze niż $65 \times 65 \text{ cm}$.

2.3.2. Kraty nad zbiornikiem. Górna krawędź krat powinna znajdować się nie wyżej niż poziom stopki szyny na torze wyładunkowym i nie niżej niż 50 cm od główki tej szyny.

Kraty należy sprawdzać na obciążenie równe 900 kG/m^2 (9000 N/m^2) rzutu poziomego kraty.

Ciężar jednego segmentu kraty nie powinien przekraczać 200 kG (2000 kN). Pozostałe wymagania - wg BN-70/0442-02 p. 2.1.2.2.

2.3.3. Zabezpieczenie elementów zbiorników przed ścieraniem przez materiały podszadzowe. W zbiornikach szybowych, w których na ścianach pionowych nie stosuje się specjalnej warstwy przedścieralnej, grubość ścian pionowych należy przyjmować co najmniej o 20 mm większą niż to wynika z warunków wytrzymałości ściany.

Wszystkie elementy dna zbiornika narażone na zsuwanie się piasku lub spływ mieszaniny podszadzowej powinny być wyłożone wykładziną przeciwsłabną w postaci bruku z bazaltu, klinkieru itp. lub blachy o grubości co najmniej 10 mm.

Znajdujące się wewnątrz zbiornika elementy konstrukcji żelbetowych jak filary, ścianki działowe itp., jeżeli nie stosuje się specjalnej okładziny przeciwsłabnej, powinny mieć otulinę grubszą co najmniej o 20 mm niż odpowiednie elementy żelbetowe poza zbiornikiem, przy czym nie należy stosować betonu o marce niższej niż 170.

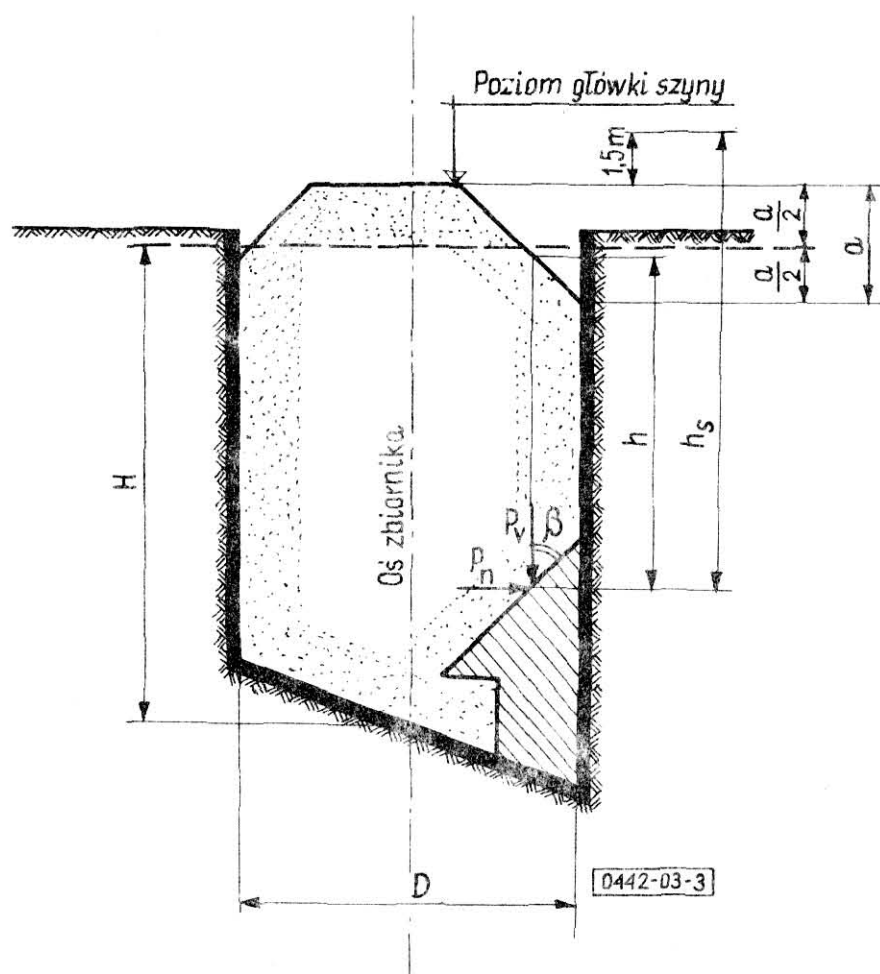
W miejscach narażonych bezpośrednio na działanie monitorów należy stosować okładzinę przeciwsłabną jak na dnie zbiornika. Dla ochrony filarów mostowych dopuszcza się stosowanie łatwo wymienionych osłon drewnianych o grubości co najmniej 40 mm.

Ściany boczne zbiornika skarpowego powinny być wyłożone brukiem lub betonem do poziomu o 1,0 m wyższego niż najwyższy możliwy zasięg skarpy piasku w zbiorniku.

Poziome otwory wylotowe ze zbiornika, pod którymi znajdują się kłapy lub dozatory, powinny być chronione przed pionowym spadaniem piasku za pomocą okapów, daszków itp. amortyzatorów uderzenia lub zlokalizowane poza zasięgiem strumienia materiału opadającego do zbiornika.

2.3.4. Obciążenia użytkowe. W przypadku braku bliższych danych można przyjmować w obliczeniach: ciężar objętościowy luźno sypanego piasku $\gamma =$

1,60 tys. kg/m^3 (16 kN/m^3); kąt tarcia wewnętrz-
nego $\varphi = 34^\circ$; współczynnik tarcia piasku po mu-
rze lub betonie $\eta = 0,50$.



Rys. 3. Schemat obciążenia elementów budowlanych we wnętrzu zbiornika piasku

Wszystkie elementy znajdujące się we wnętrzu zbiornika powinny być obliczone na działanie parcia piasku. Sposób wyznaczania wielkości parcia jest zależny od wartości współczynnika (A) obliczonego wg wzoru

$$A = \frac{H}{D} \quad (7)$$

w którym:

- H - średnie napełnienie zbiornika wg rys. 3, mierzone jako różnica wysokości między dnem zbiornika w jego osi równoległej do budynku zmywczego a płaszczyzną poziomą przechodzącą w połowie największej wysokości przyzmy wyładunkowej a , przy czym kształt przyzmy wyładunkowej należy określać wg BN-70/0442-02,
 D - największy wymiar poziomy zbiornika.

W przypadku kilku oddzielnych komór wartość D należy przyjmować równą największej szerokości obliczanej komory.

Dla zbiorników lub komór, dla których wartość współczynnika $A \leq 1,5$, należy obliczać:

- parcie pionowe (P_v) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_v = \gamma h \quad (8)$$

w którym:

- γ - ciężar objętościowy piasku, tys. kg/m^3 (kN/m^3),
 h - maksymalny poziom spiętrzenia materiału w zbiorniku nad obliczanym elementem wg rys. 3;
- parcie poziome (P_h) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_h = k \cdot P_v \quad (9)$$

w którym:

$$k = \tan^2(45 - \frac{\varphi}{2})$$

P_v - wg wzoru (8).

Dla zbiorników lub komór, dla których wartość współczynnika $A > 1,5$, należy obliczać:

- parcie pionowe (P_{v1}) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_{v1} = \gamma h j f \quad (10)$$

w którym:

γ, h - wg wzoru (8),

j - współczynnik uwzględniający zmniejszenie parcia na skutek tarcia piasku o ściany zbiornika; wartość współczynnika należy przyjmować wg jednej z metod obliczania parć w silosach; zaleca się stosowanie metody Jansena,

f - współczynnik dynamiczny opróżniania zbiornika, który należy przyjmować w zależności od szybkości opadania piasku w zbiorniku s w m/s wg tabl. 2, a wartości pośrednie interpolować liniowo; szybkość opadania piasku s należy wyznaczać przy założeniu, że czynne są jednocześnie wszystkie systemy zmywcze z maksymalną dla danej podszkowni wydajnością oraz że piasek w zbiorniku lub rozpatrywanej komorze opada przekrojem zbiornika lub komory.

Tablica 2

$s, \text{m/s}$	$< 0,5$	$0,5$	$\geq 1,0$
f	1,0	1,3	1,6

- parcie poziome (P_{h1}) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_{h1} = k P_{v1} \quad (11)$$

w którym:

P_{v1} - wg wzoru (10),

k - wg wzoru (9).

Wszystkie elementy zbiornika znajdujące się w zasięgu strumienia opadającego materiału do zbiornika powinny być sprawdzone na obciążenie (P_w) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wywołane wolnym spadkiem materiału z poziomu wyładunku wg wzoru

$$P_w = 2\gamma h_s \sin \beta \quad (12)$$

w którym:

γ - wg wzoru (8),

h_s - wysokość spadania materiału mierzona od górnej powierzchni sprawdzanego elementu do poziomu wyładunku; przy dostawie piasku kolejną należy przyjmować, że poziom wyładunku znajduje się 1,5 m ponad główką szyny toru wyładunkowego (rys. 3),

β - kąt między płaszczyzną pionową a płaszczyzną styczną do górnej powierzchni rozpatrywanego elementu (rys. 3).

2.3.5. Obciążenie gruntem. Zbiorniki lub ich elementy wykonywane w wykopie należy obliczać na obciążenie parciem gruntu zgodnie z PN-68/B-03010.

Zbiorniki głębiejone jako szyby lub zapuszczone jako studnie, kesony itp. należy obliczać na obciążenie w stropie i spągu każdej warstwy gruntu parciem poziomym (P_n) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_n = (\gamma_n h_n + \gamma_{n-1} h_{n-1} + \gamma_{n-2} h_{n-2} + \dots + \gamma_1 h_1) k_n \quad (13)$$

w którym:

γ_n - ciężar objętościowy n -tej warstwy gruntu, tys. kg/m^3 (kN/m^3),

h_n - grubość n -tej warstwy gruntu, m,

$k_n = \text{tg}^2 (45 - \frac{\varphi_n}{2})$ - składowa pozioma parcia n -tej warstwy gruntu o kącie tarcia wewnętrznego φ_n .

W przypadku braku dokładniejszych danych można przyjmować w obliczeniach wartości γ_n oraz k_n wg tabl. 3.

Tablica 3

Rodzaj gruntu	k_n	γ_n	
		grunt suchy	grunt mokry
Grunty kurzawkowe	0,75	-	1,7
Żwir, piasek	0,526	1,65	2,1
Gлина plastyczna, il	0,387	1,8	2,6
Łupek gliniasty	0,168	2,65	2,70
Łupek piaszczysty, piaszczewiec, wapień	0,017	2,45	2,85
Skały bardzo twarde (granit, bazalt, dolomit)	0,004	2,9	2,9

W warstwach nawodnionych parcie gruntu (P_{nw}) należy obliczać w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_{nw} = P'_n + 0,1 H_w \quad (14)$$

w którym:

P'_n - wg wzoru (13) z uwzględnieniem ciężaru objętościowego gruntu pomniejszonego o wypór wody,

H_w - wysokość hydrostatycznego ciśnienia słupa wody, m.

W warstwach kurzawkowych, nawodnionych pyłach i nawodnionych piaskach o współczynniku filtracji mniejszym od 10^{-4} cm/s należy sprawdzić obudowę zbiornika na sumaryczne ciśnienie płynnego gruntu (P_k) w tys. kg/m^2 (kN/m^2) wg wzoru

$$P_k = 0,1 H_w \gamma_p \quad (15)$$

w którym:

H_w - wg wzoru (14),

γ_p - ciężar objętościowy płynnego gruntu w tys. kg/m^3 (kN/m^3), który z braku bliższych danych można przyjmować o wielkości 1,7 tys. kg/m^3 (17 kN/m^3).

W zbiornikach o przekroju poziomym kołowym o średnicy D_0 , mierzonej w osi obudowy w m, większej od 10 m należy przyjmować nierównomierny rozkład parcia gruntu na obwodzie obudowy, symetryczny względem dowolnej średnicy.

W zależności od sposobu budowy zbiornika i nachylenia warstw gruntu, stosunek parcia maksymalnego do minimalnego ω należy przyjmować wg tabl. 4.

Tablica 4

Sposób budowy zbiornika	Wartości ω przy nachyleniu warstw	
	do 10°	powyżej 10°
Szyb głębiejony bez mrożenia	1,05	1,10
Szyb głębiejony z mrożeniem	1,10	1,20
Studnia lub keson	1,20	1,30
Otwarty wykop	1,15	1,15

Przy obliczeniu parcia gruntu na zbiorniki okrągłe o średnicy $D_0 \leq 7,0$ m głębiejone jako szyby w gruntach nienawodnionych można uwzględnić zmniejszenie parcia przez zastosowanie współczynnika $u \leq 1,0$ obliczonego wg wzoru

$$u = 0,5 \sqrt[3]{D_0 + 1} \quad (16)$$

Przy zapuszczaniu zbiornika jako studni lub kesonu o zewnętrznych wymiarach poziomych większych od 15,0 m należy sprawdzać konstrukcję na obciążenie wyjątkowo wywołane mimośrodowym podparciem studni lub kesonu.

Wielkość mimośrodu e dla gruntów jednorodnych można obliczać w m wg wzoru

$$e = \frac{R^2}{4 h_z} \quad (17)$$

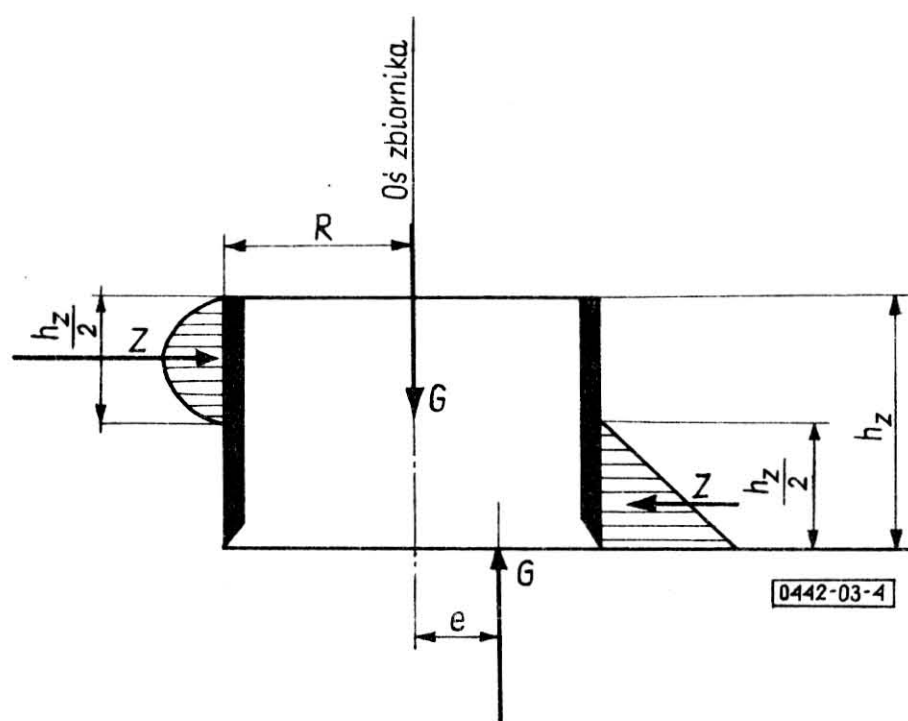
w którym:

R - zewnętrzny promień studni (dla studni prostokątnych lub owalnych, promień koła opisanego na przekroju poziomym studni), m,

h_z - wysokość jednorazowo zapuszczonego odcinka studni, m.

Przy obliczaniu momentów i sił wywołanych mimośrodem e należy przyjmować, że odpór gruntu Z równoważący ciężar G zapuszczonego odcinka rozkłada się zgodnie z rys. 4 w kierunku pionowym w górnej części studni wg paraboli i w dolnej części wg trójkąta.

W płaszczyźnie poziomej można przyjmować zarówno w górnej, jak i dolnej części studni, że siły odporu rozkładają się równomiernie na całej szerokości studni.



Rys. 4. Schemat obciążenia wywołanego mimośrodowym podparciem studni lub kesonu

2.3.6. Obciążenie naziomu. Naziom wokół zbiornika należy obciążać wg PN-64/B-02009 uwzględniając obciążenia od torów kolejowych, budowli i urządzeń. Wpływ obciążenia naziomu należy obliczać z uwzględnieniem rozkładu obciążeń w gruncie przyjmując, że zanika on na głębokości, na której wpływ obciążenia naziomu zmaleje do wielkości 20% obciążenia od ciężaru własnego gruntu.

2.3.7. Izolacja zbiorników. Ściany zewnętrzne powinny mieć izolację od strony otaczającego gruntu, zapewniającą ochronę zbiornika przed infiltracją wód gruntowych. W przypadku zastosowania metody budowy uniemożliwiającej wykonanie takiej izolacji należy przewidzieć wykonanie ścian zewnętrznych zbiornika z betonu wodoszczelnego.

Zbiorniki głębinowe jako murowane szyby z cegły lub betonitów powinny mieć między obudową a ociosem koszulkę z betonu wodoszczelnego o grubości co najmniej 10 cm.

2.4. Zbiorniki kamienne (skały płonnej)

2.4.1. Dostęp do zbiornika - wg 2.3.1.

2.4.2. Kraty nad zbiornikiem - wg 2.3.2.

2.4.3. Zabezpieczenie elementów zbiorników przed ścieraniem przez materiały podszadzkowe - wg 2.3.3, przy czym przy stosowaniu cienkościennych konstrukcji żelbetowych w formie silosów lub bunkrów, pionowe ściany zbiornika powinny być chronione tynkiem wypalonym wg PN-70/B-10100 lub inną równoważną powłoką ochronną.

2.4.4. Odwodnienie zbiorników. Jeżeli kamień ze zbiornika transportowany jest za pomocą taśmociągu lub przenośnika i równocześnie nie ma możliwości grawitacyjnego odwodnienia pomieszczeń tego taśmociągu (przenośnika), to należy cały zbiornik przykryć dachem.

Niezależnie od zadaszania, w pomieszczeniach pod zbiornikiem należy przewidzieć studzienkę spływową o pojemności co najmniej $1,0 \text{ m}^3$. Nad studzien-

ką spływową powinien być otwór lub studzienka re wizyjna umożliwiająca odpompowywanie wody.

Zaleca się stosowanie pomp samoczynnie działających przy odpowiednim poziomie wody w studzience spływowej.

2.4.5. Izolacja zbiorników - wg 2.3.7.

2.4.6. Obciążenia użytkowe - wg 2.3.4. z tym, że w przypadku braku bliższych danych można przyjmować w obliczeniach:

- ciężar objętościowy skruszonego kamienia $\gamma_k = 1,70 \text{ tys. kg/m}^3$ (17 kN/m^3),
- kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_k = 43^\circ$,
- współczynnik tarcia kamienia po murze lub betonie $\eta_k = 0,63$.

2.4.7. Obciążenie gruntem - wg 2.3.5.

2.4.8. Obciążenie naziomu - wg 2.3.6.

2.5. Budynek zmywaczy

2.5.1. Pomieszczenia produkcyjne powinny spełniać następujące warunki:

- wysokość pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, tj. pomieszczenia obsługi sit i dozowników, pomieszczenia obsługi monitorów ruchomych oraz pompowni, liczona od poziomu podłogi do dolnej krawędzi belek, podciągów itp. nie powinna być mniejsza niż 2,50 m;

- wysokość pozostałych pomieszczeń nie może być mniejsza niż 2,20 m; światło pionowe, liczone między poziomem podłogi a dolną krawędzią instalacji i urządzeń podwieszonych do stropów, nie może być mniejsze niż 2,00 m;

- wszystkie elementy wyposażenia budynku, z wyjątkiem otworów wylotowych ze zbiorników materiałów podszadzkowych, powinny być dostępne bez konieczności zatrzymywania pracy leja obsługiwanego przez odpowiednie urządzenia;

- jako dostęp do otworów wylotowych ze zbiorników materiałów podszadzkowych uważane mogą być sita i koryta dla spływu mieszaniny podszadzkowej;

- poziom obsługi sit powinien znajdować się co najmniej 25 cm powyżej najwyższego punktu sita;

- odległość między osią pionową monitora a najbliższą ścianą lub przegrodą za plecami monitorzysty powinna wynosić co najmniej 1,5 m.

2.5.2. Pomieszczenia sanitarne, socjalne, administracyjne i pomocnicze. W przypadku gdy odległość najbliższej położonej kondygnacji przeznaczonej na stały pobyt ludzi, mierzona jako suma drogi poziomej i pionowej, od ustępu na powierzchni kopalni jest większa od 80 m, a odległość od szatni, umywalni i jadalni mierzona jak podano jest większa od 200 m, urządzenie podszadzkowe powinno mieć własne pomieszczenia sanitarne i socjalne. Pomieszczenia te powinny być zlokalizowane w kondygnacjach nadziemnych budynku zmywczego lub w osobnym budynku zlokalizowanym w jego sąsiedztwie.

Każde urządzenie podszadzkowe powinno mieć pomieszczenie administracyjne oraz pomieszczenie dyżurne dla załogi, zlokalizowane w kondygnacji nad-

ziemnej budynku zmywczego lub osobnym budynku zlokalizowanym w jego sąsiedztwie.

W budynku zmywczym lub na zewnątrz powinien znajdować się magazyn podręczny o powierzchni co najmniej $6,0 \text{ m}^2$.

2.5.3. Komunikacja wewnętrzna

2.5.3.1. Wyciągi pionowe. Wszystkie pomieszczenia z wyjątkiem komór położonych poniżej lejów zmywczych powinny mieć połączenie z wyciągiem o napędzie mechanicznym. Udźwig i wymiary wyciągu powinny umożliwiać transport największych i najcięższych elementów wyposażenia budynku, w żadnym przypadku jednak nośność wyciągu nie powinna być mniejsza niż 1000 kg.

W przypadku gdy bezpośrednie połączenie danego poziomu z wyciągiem nie jest możliwe, należy zapewnić odpowiedni transport montażowy.

Kondygnacja odstawy nadziarna powinna mieć bezpośrednie połączenie z wyciągiem.

Jeżeli kondygnacja obsługi sit znajduje się głębiej niż 25,0 m od poziomu terenu, dostęp do pomieszczeń budynku zmywczego powinien być zapewniony za pomocą wyciągu dopuszczonego do zjazdu ludzi.

Jako pion komunikacyjny może być wykorzystany szyb podszkawkowy, do którego przynależna jest podszkawkownia pod warunkiem, że:

- a) budynek zmywczy jest połączony poziomą lunetą z tym szybem,
- b) na poziomie wlotu lunety do szybu istnieje krzesło szybowe pozwalające na zatrzymanie się klatki oraz swobodne dojście do przedziału drabinowego w szybie,
- c) pomieszczenia zmywcze zabezpieczone są przed zadymieniem w przypadku pożaru w kopalni,
- d) załoga wyposażona jest w aparaty ratunkowe,
- e) odległość od środka najbardziej oddalonego pomieszczenia do szybu nie przekracza 75 m.

2.5.3.2. Schody i drabiny. Jeżeli budynek zmywczy zaopatrzony jest w wyciąg umożliwiający jazdę ludzi, to do wszystkich pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, dojście powinno być zapewnione co najmniej za pomocą drabin.

Jeżeli nie stosuje się wyciągu dopuszczonego dla jazdy ludzi, dojście do wszystkich pomieszczeń przewidzianych na stały pobyt ludzi musi być zapewnione schodami. Dojście do pozostałych pomieszczeń odbywać się może za pomocą drabin lub wjazdów pionowych.

Szerokość schodów prowadzących na powierzchnię terenu powinna wynosić co najmniej 80 cm, szerokość pozostałych schodów co najmniej 50 cm w świetle poręczy.

Wysokość stopni schodów nie powinna przekraczać 20 cm, a szerokość nie powinna być mniejsza niż 25 cm.

Szerokość stopni klinowych w odległości 40 cm od wewnętrznej krawędzi schodów nie powinna być mniejsza niż 25 cm.

Wysokość stropów nad schodami powinna wynosić co najmniej 2,00 m.

Drabiny lub wjazdy powinny odpowiadać Przepisom Technicznej Eksploatacji Kopalń.

2.5.4. Wentylacja pomieszczeń. Wymiana powietrza we wszystkich pomieszczeniach powinna następować co najmniej 2 razy na godzinę.

Pomieszczenia, do których dostęp świeżego powietrza jest możliwy po opróżnieniu zbiornika podszkawkowego, powinny mieć urządzenia zezwalające na zamknięcie wlotów do kanałów wentylacyjnych.

2.5.5. Ogrzewanie pomieszczeń. W przypadku gdy zagłębienie budynku zmywczego w ziemię nie zapewnia odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi, pomieszczenia te powinny być ogrzewane. Zaleca się ogrzewanie poziomu obsługi sit nagrzewnicami elektrycznymi.

2.5.6. Odwodnienie. Posadzka we wszystkich pomieszczeniach produkcyjnych powinna mieć spadki co najmniej 1% umożliwiające odprowadzenie wody do otworów spustowych wprowadzonych do szybika rurowego i skrzyń podszkawkowych.

W przypadku braku szybika rurowego należy przewidzieć w najniższej kondygnacji budynku zmywczego rzapie o pojemności co najmniej $1,0 \text{ m}^3$ z zainstalowaną w nim samoczynnie działającą pompą.

2.5.7. Izolacja ścian zewnętrznych budynku zmywczego - wg 2.3.7.

2.5.8. Oświetlenie pomieszczeń podziemnych. Dopuszcza się oświetlenie wszystkich pomieszczeń znajdujących się poniżej poziomu terenu za pomocą światła sztucznego przy zastosowaniu wodoszczelnej armatury.

2.5.9. Zabezpieczenie konstrukcji przed ścieraniem przez materiały podszkawkowe - wg 2.3.3.

2.5.10. Wymiana rur podszkawkowych. W przypadku zastosowania pod budynkiem otworów podszkawkowych lub szybika rurowego o głębokości większej od 4,0 m, wymiana rur podszkawkowych powinna być umożliwiona przez budynek zmywczy.

2.5.11. Obciążenia użytkowe. Wszystkie stropy w pomieszczeniach produkcyjnych należy sprawdzać na obciążenie nie mniejsze niż 500 kg/m^2 (kN/m^2) uwzględniając ciężar większych urządzeń jak pompy, silniki itp.

Ściany skrzyń podszkawkowych należy obliczać na obciążenie cieczą o ciężarze objętościowym $\gamma_c = 2,0 \text{ tys. kg/m}^3$ (20 kN/m^3).

Konstrukcje wsporcze sit wibracyjnych, wstrząsalnych, bębnowych itp. należy obliczać z uwzględnieniem dynamicznego działania obciążenia.

Obciążenia elementów budynku zmywczego znajdujących się w zbiorniku piasku lub kamienia należy obliczać wg 2.3.4 i 2.4.6.

2.5.12. Obciążenie gruntem. Stykające się z gruntem elementy budynków zmywczych wykonanych w otwartym wykopie, zapuszczonych jako studnie, ke-

sony lub głębinowych jako szyby należy obliczać na obciążenie gruntem wg 2.3.5.

Stykające się z gruntem elementy budynków zmywczych drążonych jako poziome wyrobiska górnicze należy obliczać na obciążenie wg BN-67/8914-10.

2.6. Zbiornik wody podszkawkowej

2.6.1. Konstrukcja zbiornika powinna odpowiadać następującym warunkom:

a) u wlotu do rurociągu odpływowego powinna znajdować się studzienka osadowa (rzapie) o pojemności co najmniej $0,5 \text{ m}^3$, głębokości co najmniej $0,5 \text{ m}$ i powierzchni przekroju poziomego co najmniej $1,0 \text{ m}^2$; do studzienki osadowej powinien być zapewniony dostęp z poziomu terenu, przy czym w zbiornikach ziemnych należy na skarpie zbiornika przewidzieć schody, a w zbiornikach żelbetowych drabiny lub klamry włazowe na ścianach;

b) zaleca się, aby zbiorniki ziemne miały w rzucie kształt kwadratu;

c) nachylenie skarp zbiorników ziemnych powinno zapewniać ich stateczność z współczynnikiem pewności nie mniejszym niż 1,5 przy założeniu, że izolacja zbiornika jest szczelna oraz z współczynnikiem 1,1 przy założeniu, że grunt jest nawodniony i działa ciśnienie spływowe tak po stronie odwodnej, jak i odwietrznej;

d) w zbiornikach żelbetowych należy niezależnie od izolacji ścian stosować beton wodoszczelny;

e) poziom korony wałów lub ścian zbiornika powinien być co najmniej o 50 cm wyższy od najwyższego przewidywanego poziomu wody w zbiorniku.

2.6.2. Warunki szczelności i izolacji zbiorników. Szczelność i izolacja zbiorników wody podszkawkowej powinna spełniać następujące warunki:

a) szczelność zbiornika powinna spełniać warunki określone wg PN-65/B-10702;

b) izolacja zbiornika powinna mieć trwałość nie mniejszą niż 15 lat, licząc od daty planowanego oddania zbiornika do eksploatacji;

c) izolacja zbiornika powinna być chroniona przed uszkodzeniem mechanicznym, korozją chemiczną i biologiczną oraz erozją; zaleca się wyłożenie dna i skarp zbiorników ziemnych okładziną o grubości co najmniej 10 cm z betonu marki nie niższej niż 140 kg/cm^2 (1400 kN/m^2);

d) w przypadku lokalizacji zbiornika na terenie objętym wpływami szkód górniczych izolacja powinna mieć odpowiednie właściwości mechaniczne (elastyczność, ciągliwość) zapewniające zachowanie szczelności;

e) w przypadku zlokalizowania zbiornika na gruntach nieprzepuszczalnych można nie wykonywać izolacji dna zbiornika pod warunkiem, że miąższość warstwy nieprzepuszczalnej poniżej dna nie będzie mniejsza niż 1,5 m; przepis powyższy nie może mieć zastosowania na terenach szkód górniczych objętych deformacjami nieciągłymi;

f) ściany zbiorników żelbetowych należy sprawdzać na powstawanie rys, a w przypadku wody agresywnej stosować odpowiednią izolację wewnętrzną.

2.6.3. Urządzenia sygnalizacyjne. Każdy zbiornik powinien być zaopatrzony w urządzenie sygnalizujące osiągnięcie maksymalnego dopuszczalnego stanu napełnienia zbiornika.

Sygnał alarmowy powinien być przekazywany do miejsca stałej pracy obsługi urządzeń zasilających zbiornik.

W zbiornikach o pojemności użytecznej mniejszej niż 1000 m^3 osiągnięcie maksymalnego poziomu napełnienia zbiornika powinno powodować samoczynne zamknięcie dopływu wody.

Zaleca się ustawienie w zbiornikach wodowskazów informujących o stanie napełnienia i ilości wody w zbiornikach.

2.7. Odstawa nadziarna. Odstawa nadziarna powinna odbywać się w wozach dołowych lub kolebach.

Szerokość toru dla wozów do odstawy nadziarna powinna odpowiadać szerokości toru w kopalni macierzystej dla danej podszkawkowni.

W przypadku stosowania do odstawy nadziarna wozów dołowych, w miejscu rozładunku wozów powinna być zainstalowana wyrotnica.

3. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH

3.1. Rozeznanie geologiczne terenu. Roboty powinny być prowadzone na podstawie rozeznania geologicznego terenu. Za minimalne rozeznanie geologiczne terenu uznaje się co najmniej dwa przekroje geologiczne wykonane wzdłuż prostokątnych do siebie głównych osi podszkawkowni na tyle obszerne, aby można w nie wpisać całą budowlę. Głębokość przekrojów geologicznych powinna być co najmniej o 10 m większa od głębokości budowli, a szerokość przekrojów o 10 m większa od szerokości budowli.

3.2. Warunki wykonania robót. Budowa podszkawkowni musi być prowadzona w sposób uniemożliwiający powstawanie usuwisk i zagrożenia sąsiadujących z budową urządzeń i budowli.

Przy prowadzeniu robót w obrębie głowicy zbiornika szybowego lub cylindrycznego po zgłębieniu zbiornika na głębokość większą niż 6,0 m należy zbiornik przykryć prowizorycznym stropem lub wykonać od wewnętrznej strony zbiornika biegnący wokół pomost o szerokości nie mniejszej niż 2,0 m. Pomost ten powinien być zabezpieczony poręczami wykluczającymi możliwość spadania z niego narzędzi i materiałów.

W przypadku prowadzenia w zbiorniku szybowym lub cylindrycznym robót strzałowych zbiornik powinien być przykryty stropem lub siatką wykluczającą odrzut odstrzelonego urobku na powierzchnię.

Równoczesne prowadzenie robót strzałowych w zbiorniku i robót budowlanych w obrębie głowicy zbiornika jest niedopuszczalne.

Dojście załogi do poziomu wydobywania urobku i wykonania robót budowlanych powinno być zabezpieczone przez:

a) chroniony siatkami bocznymi przedział drabinowy z pomostami o rozstawie nie większym niż 6,0 m w zbiornikach szybowych i zbiornikach cylin-

drycznych głębszych od 20 m; najniższy odcinek drabiny w czasie głębienia może być wykonany w formie drabiny sznurowej,

b) schodnie, pomosty i drabiny w zbiornikach skarpowych, okładzinowych i cylindrycznych płyt-szych od 20 m.

Wszystkie roboty budowlano-montażowe powinny być wykonane zgodnie z Warunkami technicznymi wykona-

nia i odbioru robót budowlano-montażowych opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej.

4. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do czasu opracowania projektów typowych zgodnych z niniejszą normą dopuszcza się stosowanie mostów samowyladowczych budowanych na podstawie istniejącej dokumentacji typowej lub powtarzalnej.

K O N I E C