

2. Zagospodarowanie terenu budowy

- Ogólne zasady zagospodarowania terenu budowy
- Ogrodzenie i tablica informacyjna
- Drogi tymczasowe na terenie budowy
- Urządzenia ogólne na placu budowy
- Magazynowanie materiałów na budowie
- Obiekty administracyjne i socjalne na budowie
- Obiekty produkcyjne i wytwórnie pomocnicze
- Ochrona przeciwpożarowa, przeciwpiorażeniowa oraz ochrona środowiska na terenie budowy
- Rusztowania, pomosty robocze, drabiny
- Przygotowanie budowy do robót w okresie zimowym

Ogólne zasady zagospodarowania terenu budowy

2.1

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- co to są roboty przygotowawcze;
- jakie obowiązki nakładają na kierownika budowy przed rozpoczęciem prac przepisy prawa budowlanego;
- co określa termin „zagospodarowanie terenu budowy”;
- co ma wpływ na zastosowane elementy zagospodarowania terenu budowy;
- w jakiej kolejności realizuje się podstawowe elementy zagospodarowania terenu budowy.

W artykule 3 ustawy *Prawo budowlane* zdefiniowano **teren budowy** jako „przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy”. Zatem teren budowy jest miejscem realizacji przedsięwzięcia budowlanego, w którym wykonuje się, rozbiera lub przebudowuje obiekt bądź obiekty budowlane. Ma on powierzchnie dodatkowe, niezbędne do właściwego prowadzenia procesu budowlanego: drogi wewnętrzne, magazyny, pola składowe, warsztaty, podłączenia oraz zaplecza biurowe i socjalno-bytowe.

Artykuł 41 prawa budowlanego stanowi: „Rozpoczęcie budowy następuje z chwilą podjęcia prac przygotowawczych na terenie budowy. Pracami przygotowawczymi są:

- wytyczenie geodezyjne obiektów w terenie,
- wykonanie niwelacji terenu¹,
- zagospodarowanie terenu budowy wraz z budową tymczasowych obiektów,
- wykonanie przyłączy do sieci infrastruktury technicznej na potrzeby budowy”.

Termin **zagospodarowanie terenu budowy** określa przygotowanie i wyposażenie terenu niezbędne do prowadzenia robót budowlanych w określonych warunkach i na określonej działce budowlanej.

Zagospodarowanie terenu budowy powinno umożliwić właściwe wykonywanie wszystkich robót budowlanych. Do projektowania zagospodarowania można przystąpić dopiero po ustaleniu technologii realizacji poszczególnych procesów budowlanych, harmonogramów przebiegu prac, harmonogramów materiałowych, zatrudnienia i pracy maszyn. Wybrana technologia wykonania ma bezpośredni wpływ na ustalenie listy niezbędnych urządzeń produkcyjnych i zakres zaplecza (wytwórnie pomocnicze, składowiska, magazyny materiałów, środki transportu, tymczasowe uzbrojenie terenu) oraz na odpowiedni dobór rodzaju obiektów administracyjno-socjalnych (wielkość zależna od liczby zatrudnionych).

¹ Termin „niwelacja terenu” oznacza w tym miejscu usunięcie warstwy ziemi roślinnej na tzw. odkład (humusu, który po zakończeniu budowy należy z powrotem rozplantować), a potem wyrównanie terenu zgodnie z projektem robót ziemnych.

Opracowanie projektu zagospodarowania terenu budowy należy do zadań kierownika budowy. Dobrze opracowany projekt pozwoli zagospodarować teren budowy w taki sposób, by przebieg robót przy przyjętej technologii i organizacji był maksymalnie sprawnym. Ułatwi też terminowe i jakościowo poprawne ich wykonanie. Dobre zagospodarowanie terenu stanowiącego zaplecze budowy jest tym istotniejsze, im większa jest budowa. Dla tego projekt zagospodarowania terenu powinien być dobrze opracowany, dobór urządzeń i obiektów pomocniczych – przemysłowy, drogi tymczasowe – ukształtowane racjonalnie, powierzchnie składowe i magazyny – usytuowane właściwie i na odpowiednio dużej powierzchni, a dobór środków transportu wewnętrzznego – odpowiedni do przyjętej technologii i organizacji budowy.

Kolejność lokalizacji poszczególnych elementów zagospodarowania podczas projektowania zagospodarowania placu budowy i uwzględniania przyjętej technologii realizacji i wielkości powinna być następująca:

- drogi obejmujące dojazd do placu budowy od najbliższej drogi publicznej oraz drogi transportu wewnętrznego na placu budowy;
- place składowe materiałów i elementów konstrukcyjnych oraz magazyny wraz z urządzeniami załadunkowo-wyładunkowymi;
- urządzenia do wytwarzania półfabrykatów (punkty produkcyjne mieszanki betonowej i zapraw, zbrojarnie, ciestielnie itp.);
- urządzenia do wytwarzania prefabrykatów (betonowych i żelbetonowych), urządzenia usługowe (bazy maszyn budowlanych, bazy transportowe, bazy materiałowe itp.);
- budynki tymczasowe administracyjno-socjalne dla robotników i personelu technicznego zatrudnionego na budowie (zaplecza biurowe i socjalno-bytowe);
- urządzenia ogólne budowy, które obejmują zaopatrzenie w wodę, energię elektryczną, sprężone powietrze, urządzenia przeciwpożarowe itp.

Na rys. 2.1 przedstawiono przykładowy projekt zagospodarowania terenu niewielkiej budowy trzech domów jednorodzinnych na jednej działce, wykonanych w technologii tradycyjnej.

Dla małych budów (np. dla jednego budynku jednorodzinnego) najczęściej nie sporządza się projektów zagospodarowania terenu. Rozmieszczenie elementów placu budowy opiera się wówczas na doświadczeniu kierownika budowy i analizie planu sytuacyjnego, będącego składnikiem projektu budowlanego.

Rzeczywista kolejność realizacji elementów zagospodarowania terenu budowy powinna wyglądać następująco:

- ogrodzenie terenu i zamocowanie tablicy informacyjnej i informacji o BLOZ oraz wykonanie innych zabezpieczeń koniecznych w momencie rozpoczęcia robót;
- wykonanie pomieszczeń dla kierownictwa budowy oraz zaplecza socjalnego dla robotników;
- doprowadzenie wody, energii elektrycznej i innych potrzebnych mediów;
- wybudowanie tymczasowych dróg na budowie (w pierwszej kolejności drogi dojazdowej łączącej budowę z drogami stałymi);
- urządzenie placów składowych i magazynów budowy;
- wykonanie obiektów zaplecza produkcyjno-usługowego: np. betoniarń, zbrojarni, ciestelni, wytwórni prefabrykatów, warsztatów (kolejność i moment realizacji uwarunkowane postępem prac na budowie).

2.2 Ogrodzenie i tablica informacyjna

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jak odpowiednio zabezpieczyć teren budowy;
- jakie są rodzaje ogrodzeń zabezpieczających plac budowy;
- jakie informacje mają być publikowane na tablicach informacyjnych na budowach.

Ustawa *Prawo budowlane* w art. 42 nakłada na kierownika budowy obowiązek umieszczenia na budowie lub rozbiórce w widocznym miejscu tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia, a także odpowiedniego zabezpieczenia terenu budowy (rozbiórki). Określenie „odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy” oznacza wykonanie ogrodzenia zabezpieczającego teren budowy przed wejściem osób niepowołanych, zapewnienie ochrony również składowane postronnym znajdującym się w zasięgu budowy. Ogrodzenie chroni również składowane materiały, urządzenia i maszyny przed kradzieżą, uszkodzeniem i zniszczeniem.

Ogrodzenia są najczęściej urządzeniami tymczasowymi. Ich konstrukcja powinna zapewnić wielokrotne użycie, łatwe ustawienie, rozbiórkę i transport. Należy pamiętać, że właściwe zagospodarowanie terenu musi obejmować również wyznaczenie stref niebezpiecznych oraz wykonanie i udostępnienie przejeźdź dla pieszych. Co ważne, zabezpieczenie terenu budowy polega także na właściwym jego oznakowaniu (rys. 2.2). Dotyczy to nie tylko tablic informacyjnych. Jeżeli na terenie budowy przechowuje się materiały kwalifikowane jako niebezpieczne, przede wszystkim należy umieścić tablice ostrzegawcze.

Ogrodzenia budowy mogą być wykonywane jako pełne lub ażurowe (rys. 2.3). Ogrodzenia pełne stawia się w miejscach o dużym natężeniu ruchu pieszego, co ma na celu ograniczenie do minimum możliwości przedostania się niepowołanych osób na teren budowy. Ogrodzenia ażurowe stosuje się na budowach zlokalizowanych z dala od głównych dróg, a także tam, gdzie ruch pieszych jest niewielki. Ogrodzenia ażurowe wykorzystuje się również tam, gdzie ze względu na konieczność zachowania widoczności na skrzyżowaniach i zakrętach jest to niezbędne.

Ogrodzenia placu budowy można wykonywać z różnych materiałów. Czasami stosuje się ogrodzenia drewniane z gotowych płyt ażurowych, płyt pełnych lub ryglowe (do rygli przymocowanych do słupków przybija się deski szczelnie lub z prześwitami) [1].



Rys. 2.2. Tablice ostrzegawcze na ogrodzeniu budowy (fot. Z. Romik)



Rys. 2.3. Ogrodzenie budowy (fot. Z. Romik)

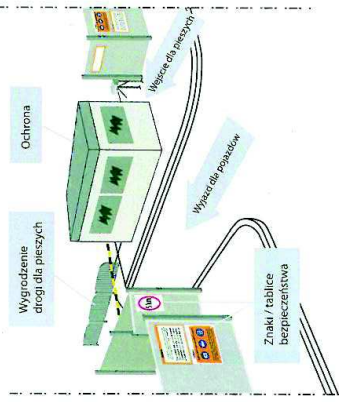
Najczęściej używa się ogrodzeń metalowych z blachy faldowej. Powszechnie jest również stosowanie rusztowań z siatki metalowej mocowanej bezpośrednio do słupków, ramy z kątownika lub innych kształtowników. Trwałość ogrodzenia zależy od sposobu zabezpieczenia jego elementów przed korozją.

Ogrodzenia powinny mieć wysokość 1,50–2,00 m. Nie mogą one stwarzać zagrożenia dla ludzi. Bramy i furtki w ogrodzeniu terenu budowy winny otwierać się do wewnątrz tak, aby nie przeszkadzały w ruchu ulicznym. Należy umieszczać je zgodnie z projektem zagospodarowania placu budowy. Bramy powinny mieć szerokość pozwalającą na swobodny przejazd pojazdów, czyli co najmniej 3,0 m. Zaleca się, by w ogrodzeniu były co najmniej dwie bramy. Przy jednym z nich należy wykonać dla pracowników furtkę o szerokości 0,80–1,0 m (rys. 2.4).

Jeśli za sprawą specyfiki danego terenu, na którym mają być prowadzone roboty budowlane, nie można wykonać ogrodzenia, należy bezwzględnie zastosować tablice ostrzegawcze lub wydelegować pracowników do pilnowania terenu przed nieupoważnionym wstąpieniem.

Jeżeli przestrzeń między wznoszonym lub remontowanym obiektem a miejscem użytkownicy publicznej jest niewielka, stosuje się ogrodzenie typu ulicznego, sytuowane na chodniku lub wprost na jezdni. W takim przypadku konieczne jest uzyskanie zezwolenia odpowiedniego zarządcy chodnika lub drogi. Gdy ulica jest wąska, ruch pieszy powinien być kierowany na jej drugą stronę. Wymagane jest wtedy ustawienie tablic z informacją o zmianie sposobu organizacji ruchu pieszych. Jeśli ulica jest dość szeroka, ruch pieszy może się odbywać na części jezdni obok ogrodzenia budowy. Wtedy pas przeznaczony dla pieszych zabezpiecza się przed pojazdami, które nie mogą zagrażać przechodniom. W tym celu należy wykonać tymczasowy chodnik z desek, bali albo specjalnych żelbetonowych płyt. Takie przejście powinno mieć co najmniej 125 cm szerokości. Od strony jezdni należy je zabezpieczyć poręczą. Najczęściej tymczasowy chodnik wyposaża się w daszek chromiący pieszych przed ewentualnym upadkiem materiałów lub narzędzi z budowanego obiektu. Daszki ochronne mają co najmniej 2,4 m wysokości (od strony ulicy) i są nachylone w kierunku terenu budowy pod kątem 45°. Wykonuje się je z desek połączonych na wpust lub pokrytych specjalną folią, odporną na wpływy atmosferyczne [1].

W *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dzieł budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia* (DzU z 2018 r., poz. 963) określono, jakie informacje mają być publikowane na tablicach.



Rys. 2.4. Zabezpieczenie terenu budowy [28]

Tablica informacyjna (rys. 2.5) zawiera:

- określenie rodzaju robót budowlanych oraz adres prowadzenia tych robót;
- numer pozwolenia na budowę albo numer zgłoszenia oraz nazwę, adres i numer telefonu właściwego organu nadzoru budowlanego;
- imię i nazwisko lub nazwę (firmę), adres oraz numer telefonu inwestora;
- imię i nazwisko lub nazwę (firmę), adres i numer telefonu wykonawcy lub wykonawców robót budowlanych;
- imiona, nazwiska, adresy i numery telefonów: kierownika budowy, kierowników robót, inspektora nadzoru inwestorskiego, projektantów;
- numery telefonów alarmowych policji, straży pożarnej, pogotowia;
- numer telefonu okręgowego inspektora pracy.



Rys. 2.5. Tablica informacyjna i ogłoszenie w sprawie B10Z na budowie (fot. Z. Romik)

PYTANIA I POLECENIA

1. Wymień warunki, jakie powinno spełniać ogrodzenie budowy.
2. Jakie informacje zawiera tablica informacyjna?
3. Jakie dane zawiera informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia? Gdzie się ją umieszcza?

2.3 Drogi tymczasowe na terenie budowy

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie warunki determinują projektowanie dróg tymczasowych na budowie;
- jakie warunki techniczne powinny spełniać drogi na budowie;
- jakie są rodzaje dróg tymczasowych;
- jakie układy dróg występują na budowach.

Drogi tymczasowe na placu budowy projektuje się, zazwyczaj biorąc pod uwagę wielkość budowy i rodzaj przyjętej technologii realizacji wznoszonych obiektów. Równocześnie uwzględnia się ukształtowanie terenu i warunki geologiczne.

W przypadku małych budynków (np. budynku jednorodzinnego) z terenem budowy przylegającym bezpośrednio do istniejącej drogi zwykle nie przewiduje się lokalizacji dróg tymczasowych. Dostawy materiałów budowlanych realizuje się bezpośrednio z drogi na teren budowy za pomocą samochodów ciężarowych wyposażonych w HDS, czyli hydrauliczny dźwieg samochodowy. Są to samochody z zamontowanymi na nich żurawiami (zwanymi żurawiami przeladunkowymi), umożliwiającymi samodzielny załadunek i rozładunek tych pojazdów. Zwykle HDS ma nośność kilku ton i zasięg kilku metrów.

W przypadku większych obiektów bądź terenu budowy z wieloma realizowanymi obiektami projektowana sieć dróg tymczasowych musi zostać starannie dobrana ze względu na zwykle dość ciężki transport i znaczną jego intensywność.

Drogi tymczasowe na dużych budowach często projektuje się w powiązaniu z planowaną siecią dróg stałych – docelowych i w ich przebiegu. W takich sytuacjach drogi tymczasowe stanowią uzupełnienie dróg stałych. Drogi stałe, które mają być wykorzystywane do transportu budowlanego, wykonuje się wówczas bez nawierzchni docelowej. Bezpośrednio przed zakończeniem budowy należy naprawić ewentualne uszkodzenia podbudowy i ułożyć właściwą nawierzchnię.

Drogi tymczasowe na terenie budowy planuje się jako jednokierunkowe o szerokości 3,0–4,0 m lub dwukierunkowe o szerokości 6,0–8,0 m. Drogi tymczasowe przy placach wydłunkowych powinny mieć poszerzenia o szerokości ok. 2,5 m. Spadek podłużny drogi nie powinien przekraczać 6%. Ze względu na konieczność odwodnienia należy zachować spadki poprzeczne 3–4% i podłużne 0,2–1% oraz spadki pobocza 5%. Promień łuku nie powinien być mniejszy niż 20,0 m. Na łukach trzeba poszerzyć nawierzchnię drogi po stronie wewnętrznej.

Podczas projektowania sieci dróg tymczasowych należy pamiętać, aby:

- środki transportowe mogły dojechać blisko wszystkich miejsc przeznaczenia;
- drogi znajdowały się w zasięgu urządzeń podnośnych (jeżeli są stosowane na danej budowie);

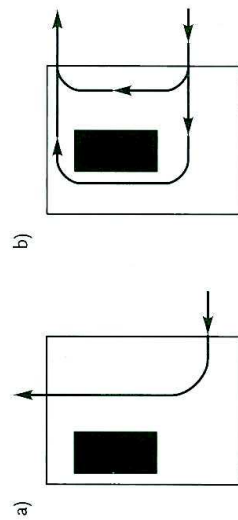
- w przypadku drogi przebiegającej wzdłuż budowanego obiektu pozostawał pomiędzy drogą a obiektem wolny teren do składowania materiałów i wyrobów budowlanych oraz do wykonywania robót pomocniczych;
- została zachowana bezpieczna odległość drogi od zlokalizowanych na terenie budowy maszyn, rusztowań budynków pomocniczych oraz wykopów;
- w miejscach znacznego ruchu pieszego wyznaczyć i oznakować przejścia dla pieszych [1].

Drogi prowizoryczne (tymczasowe) wykonuje się jako gruntowe, gruntowe ulepszone, żwirowe albo układane z płyt prefabrykowanych betonowych bądź żelbetonowych. Najprostsze drogi prowizoryczne to drogi gruntowe. Ich szerokość powinna być nieco większa niż 3,0 m w przypadku ruchu jednokierunkowego i wynosić co najmniej 6,0 m w przypadku ruchu dwukierunkowego, tak aby pojazdy nie jeździły po tych samych śladach. Ulepszone nawierzchnie gruntowe lub ulepszone podbudowy gruntowe (pod nawierzchnie inne) przygotowuje się dzięki stabilizacji gruntu przez dodanie materiałów wiążących (cementu lub materiałów bitumicznych) lub dzięki stabilizacji gruntu mechanicznie, albo też po zastosowaniu obu wspomnianych sposobów jednocześnie.

Najczęściej przygotowuje się drogi z prefabrykatów betonowych lub żelbetonowych, układane zwykle dźwigiem, na podsypce piaskowej. Tego rodzaju drogi łatwo i szybko się wykonuje oraz szybko demontuje. Co więcej, prefabrykаты można wykorzystywać wielokrotnie. Układ dróg na terenie budowy często zależy od liczby bram umożliwiających wjazd i wyjazd pojazdów z budowy. Jeżeli w ogrodzeniu znajdują się dwie bramy, to można zorganizować transport jednokierunkowy z oddzielnymi bramami wjazdową i wyjazdową. Wybór wariantu układu dróg często jest zdeterminowany położeniem terenu budowy względem dróg zewnętrznych.

Układ przelotowy (rys. 2.6a) stosuje się wtedy, gdy drogi zewnętrzne znajdują się co najmniej z dwóch stron terenu budowy. Umożliwia on bezkolizyjny ruch pojazdów na terenie budowy oraz wygodne włączenie się do ruchu na drodze zewnętrznej.

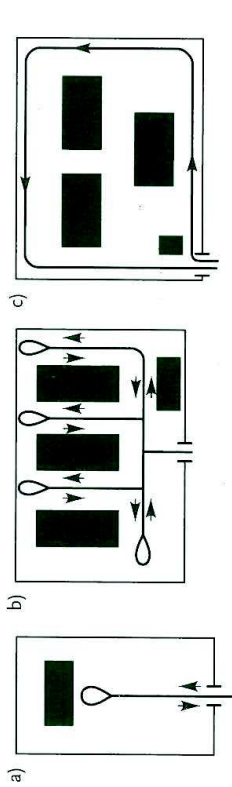
Układ obwodowy (rys. 2.6b) wykorzystuje się wtedy, gdy droga zewnętrzna znajduje się tylko z jednej strony terenu budowy. Stosuje się go na większych budowlach. Na mniejszych, w celu minimalizacji kosztów, korzysta się z układu z tylko jednym przejazdem (przed lub za realizowanym obiektem).



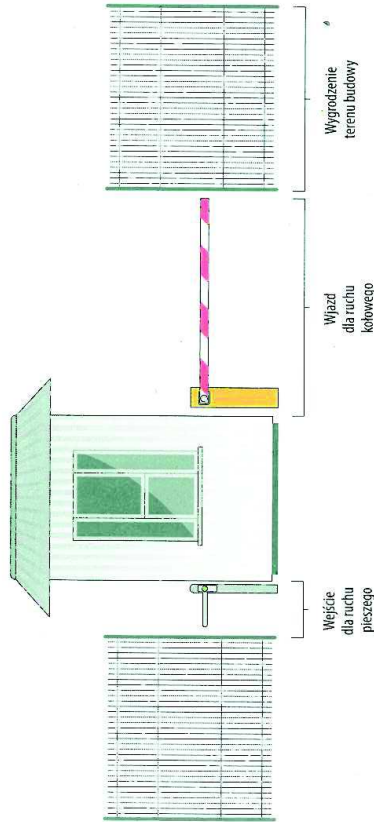
Rys. 2.6. Układ dróg tymczasowych jednokierunkowych na terenie budowy z oddzielnymi wjazdem i wyjazdem: a) przelotowy, b) obwodowy [3]

Jeżeli w ogrodzeniu terenu budowy znajduje się tylko jedna brama, to pełni ona wtedy funkcję bramy wjazdowej i wyjazdowej (rys. 2.8). Umożliwia to m.in. łatwiejszą kontrolę wjeżdżających i wyjeżdżających środków transportu, lecz wymusza też konieczność budowy tymczasowych dróg dwukierunkowych (na pewnych odcinkach) oraz, w niektórych przypadkach, placów do zawracania pojazdów.

W przypadku jednej bramy wjazdowo-wyjazdowej spotyka się warianty dróg: wahadłowy i promienisty z ruchem dwukierunkowym i miejscami do zawracania oraz pierścieniowy jednokierunkowy (rys. 2.7).



Rys. 2.7. Układy tymczasowych dróg na budowie ze wspólnymi wjazdem i wyjazdem: a) wahadłowy, b) promienisty, c) pierścieniowy [3]



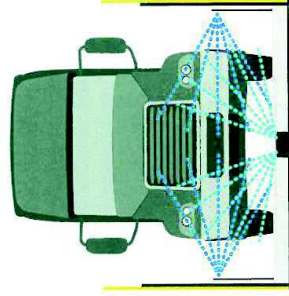
Rys. 2.8. Wejście / wyjście oraz wjazd na teren budowy [28]

Na placach budów obowiązują następujące zasady ruchu kołowego:

- za organizację ruchu dostaw odpowiada kierownik budowy;
- ograniczenie dopuszczalnej prędkości do 30 km/godz., jeśli znaki nie określają bardziej rygorystycznych ograniczeń;
- dostosowanie prędkości jazdy do warunków drogowych i atmosferycznych;
- zakaz postoju poza wyznaczonymi do tego miejscami;
- równorzędność wszystkich skrzyżowań;
- zakaz wyprzedzania – pojazdy ciężkie mogą się miać tylko wtedy, kiedy pojazd omijany się zatrzymał;
- bezpieczny i niekolizyjny z pracą sprzętu budowlanego i transportu ciężkiego sposób poruszania się pojazdów;
- włączone światła mijania wszystkich pojazdów będących w ruchu;
- dźwiękowy oraz świetlny sygnalizator cofania, włączający się automatycznie w czasie wykonywania takiego manewru we wszystkich samochodach ciężarowych oraz maszynach budowlanych i drogowych;

- prawo wjazdu na plac budowy wyłącznie dla pojazdów realizujących bieżące potrzeby produkcyjne: dostawy materiałów, towarów, urządzeń, usług, przywóz lub wywóz ziemi po zapoznaniu się z głównymi zasadami obowiązującymi na budowie (po okazaniu stałej lub jednorazowej przepustki) oraz dla pojazdów specjalnych: straży pożarnej, pogotowia ratunkowego, policji, Inspekcji Nadzoru Budowlanego; wszystkie inne pojazdy mogą być wpuszczane wyłącznie na parkingi budowy lub na place biura zaplecza budowy; każdorazowo opuszczenie kabiny kierowcy wiąże się z obowiązkim stosowaniem hełmu ochronnego, kamizelki ostrzegawczej oraz bezpiecznego obuwia;
- ruchem pojazdów realizujących dostawy towarów masowych oraz wielkogabarytowych kieruje przeszkolony i fachowo wyposażony zespół pracowników kierowania ruchem.

W razie dużego natężenia ruchu pojazdów na budowie oraz znacznego zabrudzenia kół pojazdów stosuje się specjalne myjki do kół i podwozi samochodów. Często woda w tych urządzeniach znajduje się w obiegu zamkniętym, a osad jest automatycznie odwadniany i usuwany na zewnątrz urządzenia. Aby pozbyć się zabrudzeń, pojazd musi powoli (5 km/godz.) przejechać przez urządzenie (rys. 2.9).



Rys. 2.9. Myjka do kół pojazdów [28]



PYTANIA I POLECENIA

1. W jaki sposób projektuje się drogi tymczasowe na terenie budowy?
2. Opisz proces wykonania drogi tymczasowej.
3. Jakie układy dróg tymczasowych spotyka się na budowach?
4. Wymień rodzaje nawierzchni dróg, które wykorzystuje się na budowach.

2.4 Urządzenia ogólne na terenie budowy

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- do czego jest potrzebna woda na budowie;
- od czego zależy wielkość zapotrzebowania na wodę;
- jakie są wskazania dotyczące prowadzenia sieci na budowie;
- do czego jest potrzebna energia elektryczna na budowie;
- jakimi sposobami można uzyskać energię elektryczną na budowie;
- w jaki sposób wykonuje się tymczasową sieć elektryczną na budowie;
- jak organizować budowę, by w okresie zimowym można było wykonywać roboty wykończeniowe;
- do czego jest potrzebne sprężone powietrze na budowie.

Urządzenia ogólne na terenie budowy zaopatrują budowę w wodę, energię elektryczną, a w niektórych wypadkach także w energię cieplną oraz sprężone powietrze. Urządzenia te w zasadzie powinny być zaopatrywane ze źródeł stałych. Z tego powodu w czasie przygotowania terenu pod budowę należy go uzbroić: doprowadzić wodę i energię elektryczną, a niekiedy wykonać np. stację transformatorową, kotłownię, jeśli obiekty te będą potrzebne podczas eksploatacji budowanej inwestycji.

Budowę zaopatruje się w wodę, by wykorzystać ją do celów:

- technologicznych (np. przygotowanie zapraw, mieszanek betonowych, pielęgnacja betonu);
- gospodarczych (do urządzeń sanitarnych służących pracownikom, bufetów, stołów, wek itp.);
- przeciwpożarowych.

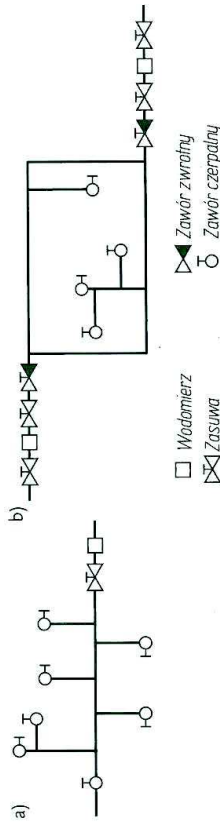
Wielkość zapotrzebowania na wodę określa się, biorąc pod uwagę:

- zużycie wody do procesów technologicznych wykonywanych na budowie oraz ewentualnego oczyszczania pojazdów;
- liczbę zatrudnionych pracowników i wyposażenie socjalne zaplecza budowy;
- zagrożenie pożarowe wynikające z zastosowanych materiałów i technologii wznoszonego obiektu, elementów zagospodarowania terenu budowy, gęstość sąsiedniej zabudowy, wysokość wznoszonego obiektu.

Podczas obliczania wielkości zapotrzebowania należy wziąć pod uwagę odpowiednio współczynniki nierównomierności zużycia wody.

Aby zaopatrzyć budowę w wodę, buduje się tymczasową sieć wodociagową. Na mniejszych budowach sieć jest jednokierunkowa, na większych – obiegowa lub mieszana (rys. 2.10). Istotną zaletą sieci obiegowej jest możliwość korzystania z niej nawet w razie

ewentualnego uszkodzenia. Sieci obiegowe są zasilane jednostronnie lub dwustronnie (rozwiązanie to wykonuje się, gdy budowa jest zlokalizowana np. między dwiema ulicami, wzdłuż których prowadzi istniejąca sieć wodociągowa).



Rys. 2.10. Rodzaje sieci wodociągowych na budowie: a) jednodokierunkowa, b) obiegowa z zasilaniem z dwóch stron [1]

Sieci mieszane zawierają elementy sieci obiegowej (dostarczające wodę do głównych użytkowników) oraz elementy sieci jednodokierunkowej (dostarczające wodę do pozostałych użytkowników).

Sieć wodociągową układa się zwykle wzdłuż dróg na placu budowy w odległości ok. 1,00 m od ich krawędzi na głębokości 1,00–1,40 m (gdy przewody są izolowane termicznie, głębokość można zmniejszyć do 0,40–0,50 m).

Ze względów przeciwpożarowych na terenie budowy sieć wodociągową uzbraja się w hydranty ustawiane w odległości nie większej niż 80 m, przy czym odległość hydrantów od wznoszonego obiektu lub obiektów tymczasowych na terenie budowy nie powinna być mniejsza niż 10 m i nie większa niż 25 m.

W wyjątkowych wypadkach wodę wolno czerpać z lokalnego ujęcia wody (np. własnej studni z hydroforem), które po zakończeniu budowy będzie zaopatrywało w wodę wybudowany obiekt. Taką możliwość określono w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, zgodnej z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Zaopatrzenie budowy w energię elektryczną ma na celu:

- zapewnienie energii niezbędnej do napędu silników elektrycznych maszyn i urządzeń budowlanych (w tym ładowania akumulatorów elektronarzędzi zasilanych własnym akumulatorem);
- oświetlenie terenu budowy i stanowisk pracy;
- zasilenie urządzeń w tymczasowych obiektach socjalno-biurowych (oświetlenie, urządzenia biurowe, ogrzewanie, podgrzewanie wody);
- dostawę energii do niektórych czynności technologicznych (np. przyspieszenie dojrzewania betonu, spawanie konstrukcji stalowych).

Wielkość zapotrzebowania na energię elektryczną na budowie określa się po uwzględnieniu wszystkich przewidywanych odbiorników. Bierze się pod uwagę m.in. odpowiednie współczynniki jednoczesności pracy.

Budowa może być zasilana w energię elektryczną:

- z sieci niskiego napięcia 230/400 V o mocy do kilkudziesięciu kilowatów; ustalony pobór zależy od zapotrzebowania oraz wolnej mocy stacji transformatorowej zlokalizowanej najbliżej budowy; w przypadku małych budów jest to przyłącze doprowadzające linię energetyczną do jednego ustalonego miejsca na terenie budowy, w którym montuje się specjalną tymczasową skrzynkę bezpiecznikową z licznikiem energii elektrycznej;

- z sieci energetycznej wysokiego napięcia; pobierana z niej energia jest przetwarzana w zainstalowanym w realizowanym obiekcie transformatorze (w niektórych sytuacjach jest to osobny budynek z transformatorem); transformator lokalizuje się w miarę możliwości centralnie wobec punktów zapotrzebowania, w promieniu 300–400 m, maks. 700 m;

- z własnego zespołu prądowców o mocy np. 50–100 kW; rozwiązanie to jest stosowane, gdy budowa jest znacznie oddalona od istniejącej sieci energetycznej, a doprowadzenie linii energetycznej nie opłaca się, albo też podczas realizacji obiektów, które po zakończeniu budowy nie będą zasilane z sieci energetycznej (np. małe obiekty inżynierskie: mosty, przepusty, mury oporowe).

Sieć elektryczną na budowie stosuje się jako napowietrzną lub kablową. **Linie napowietrzne** wykonuje się z podwójnie izolowanych przewodów rozpiętych na słupach na wysokości co najmniej 5 m. Przewody napowietrzne prowadzi się zwykle na budowie wzdłuż tymczasowych dróg z zachowaniem bezpiecznej odległości od budynków, maszyn, urządzeń budowlanych, rusztowań, stanowisk pracy, co najmniej 3 m dla linii napięcia 230/400 V oraz 5 m dla wyższego napięcia (do 15 kW). Linie napowietrzne na terenie budowy można prowadzić wyłącznie tam, gdzie nie jest przewidziana praca maszyn z wysięgnikami.

Linie kablowe podziemne układa się na głębokości ok. 0,7 m. Zapewniają one większe bezpieczeństwo i są mniej podatne na uszkodzenia. Ze względu na większy koszt ich montażu i eksploatacji w porównaniu z liniami napowietrznymi stosuje się je zwykle na większych i dłuższych trwających budowach. Przebieg linii kablowych powinien być oznakowany w terenie w sposób widoczny, ograniczający możliwość uszkodzenia kabli podczas wykonywania robót budowlanych (np. wbijania ścianek szczelnych, pali, wykonywania przecięsisków).

Sieć elektryczna na budowie może być wykonywana wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia elektryczne.

Zaopatrzenie budowy w energię cieplną umożliwia:

- ogrzewanie pomieszczeń podczas prac wykończeniowych;
- ogrzewanie pomieszczeń produkcyjnych, biurowych, socjalnych, magazynowych;
- ogrzewanie ciepłaków;
- osuszanie elementów budynku wykonywanych w procesach mokrych, np. stropów, murów, tynków;
- przyspieszenie dojrzewania betonu;
- wykonywanie pewnych procesów budowlanych w okresie zimowym (np. podgrzewanie składników zapraw lub mieszanek betonowych oraz półfabrykatów i materiałów);
- rozmrażanie gruntów;
- usuwanie oblodzeń z deskowań, zbrojenia itp.;
- rozmrażanie maszyn, urządzeń budowlanych i podgrzewanie silników maszyn budowlanych przed uruchomieniem.

Na mniejszych budowach najczęściej stosuje się punktowe urządzenia – grzejniki, nagrzewnice i agregaty grzewcze. Nośnikiem grzewczym jest powietrze podgrzewane olejem opałowym, gazem lub spiralami elektrycznymi. Uwaga: niektóre z agregatów wytwarzających ciepło powietrze mogą pracować wyłącznie na otwartej przestrzeni – nie mogą pracować w pomieszczeniach zamkniętych!

Zródłem ciepła na dużych budowach są najczęściej przenośne lub rzadziej stałe kotłowne opalane olejem opałowym, dostarczające gorącą wodę lub parę.

Jeżeli budowę realizuje się w terenie zurbanizowanym z siecią ciepłowniczą, to pożądane jest takie zaplanowanie robót, aby przed sezonem zimowym można było podłączyć wznoszony obiekt do zewnętrznej sieci ciepłowniczej. W takiej sytuacji roboty wykończeniowe mogą być wykonywane w ogrzewanych pomieszczeniach.

Na terenach budów często stosuje się **instalacje sprężonego powietrza**. Sprężone powietrze wykorzystuje się w urządzeniach pneumatycznych m.in. podczas nitowania elementów stalowych, oczyszczania elementów stalowych metodą śrutowania lub piaskowania, robienia masywów betonowych i odpajania gruntu młotami udarowymi, tynkowania, robót malarskich, zagęszczania mieszanek betonowych (wibratory), robót montażowych (wkrętarki).

Sprężone powietrze jest wytwarzane w sprężarkach przewoźnych bądź przenośnych napędzanych silnikami elektrycznymi lub spalinowymi.

Budowa może być zaopatrywana w sprężone powietrze w sposób scentralizowany – ze stacji sprężarek (dwóch lub trzech ze zbiornikami wyrównującymi ciśnienie) lub pojedynczych zespołów sprężarkowych.

Przewody rozprzewadzające zwykle są metalowe, natomiast przewody podłączeniowe giętkie – z tworzyw sztucznych lub gumy. Ze względu na straty ciśnienia długość przewodów doprowadzających powietrze nie powinna przekraczać 500 m. W okresie zimowym straty ciśnienia zwiększają się o dodatkowe 20–25%. W przewodach doprowadzających sprężone powietrze może nastąpić kondensacja pary wodnej. Z tego powodu przewody metalowe należy prowadzić ze spadkiem ok. 0,5–1% w kierunku przepływu powietrza i co kilkaset metrów, a przed maszyną lub urządzeniem pneumatycznym umieszczać zawory odwadniające. W okresie zimowym przewody trzeba ocieplać.



PYTANIA I POLECENIA

1. Do czego jest potrzebna woda na budowie?
2. W jaki sposób prowadzi się sieci wodociągowe na budowie?
3. Wyjaśnij, do jakich celów jest potrzebna energia elektryczna na budowie.
4. Opisz, w jaki sposób należy prowadzić przewody sieci elektrycznych na budowie.
5. Jak można zapewnić ciepło podczas wykonywania robót budowlanych?
6. Do jakich celów jest potrzebne sprężone powietrze na budowie?

2.5 Magazynowanie materiałów na budowie

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- dlaczego na budowie są potrzebne magazyny i składowiska materiałów;
- jakie zasady obowiązują podczas rozmieszczania magazynów i składowisk;
- jakie materiały można przechowywać na składowiskach otwartych;
- jak powinny być składowane prefabrykaty betonowe, elementy stalowe i drewno budowlane;
- co są składowiska półotwarte i jakie materiały tak się składuje;
- jakie materiały powinny być składowane w magazynach zamkniętych;
- w jakich warunkach powinny być przechowywane na budowie spoiwa budowlane.

Zapasy materiałów (wrobów budowlanych) na budowie są konieczne, by zapewnić niezakłócony przebieg produkcji. Zbyt duże zapasy wymuszają przygotowanie odpowiedniej przestrzeni magazynów i składowisk na terenie budowy oraz wczesne angażowanie środków finansowych. Zbyt małe zapasy mogą zagrażać płynności robót na budowie. Wielkość zapasów dobiera się w zależności od rodzaju materiałów, ich dziennego zużycia, możliwości dostawców oraz ustalonych zasad współpracy między wykonawcą i dostawcami.

Do składowania na terenie budowy materiałów należy przygotować odpowiednią powierzchnię magazynów i składowisk, z uwzględnieniem współczynnika zwiększającego, zależnego od rodzaju materiału i sposobu jego przechowywania (np. powierzchnia przejeżdż, przejazdów, konstrukcji magazynów lub wiat). Sposób składowania materiałów i wrobów zależy od ich wrażliwości na wpływy atmosferyczne oraz praw dopodobięstwa kradzieży.

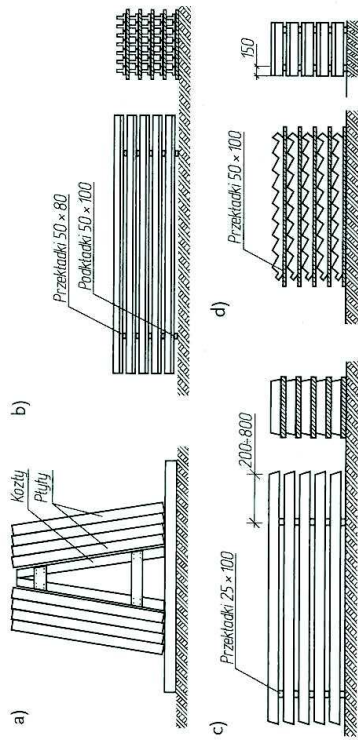
W trakcie planowania rozmieszczenia składowisk i magazynów na terenie budowy należy brać pod uwagę układ dróg tymczasowych. Składowiska materiałów masowych i ciężkich sytuuje się wzdłuż dróg i jak najbliżej wznoszonych budowli, a materiałów służących do produkcji prefabrykatów, jak np. kruszywo, cement, stal zbrojeniowa, drewno do desekowań, umieszcza się w pobliżu miejsc do wytwarzania zapraw, mieszanek betonowych. Magazyny i składowiska zaleca się lokalizować w pobliżu kierownictwa budowy. Drogi przy magazynach nie mogą utrudniać transportu.

Materiały powinny być składowane zgodnie z wymaganiami technicznymi, mającymi na celu utrzymanie podstawowych właściwości i zapobiegnięciu ich niszczeniu oraz zapewnieniu bezpiecznych warunków pracy robotników magazynowych. Przed zmagazynowaniem poszczególnych rodzajów materiałów pracownicy budowy powinni zapoznać się ze szczegółowymi warunkami ich przechowywania.

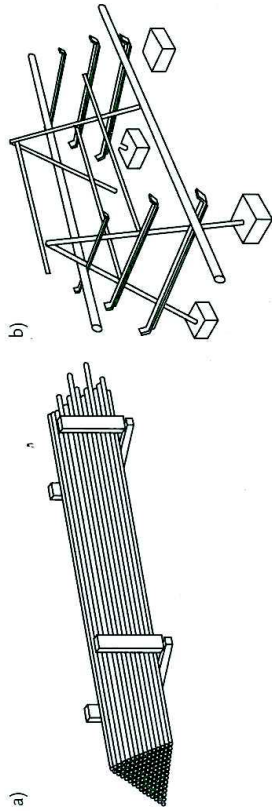
Największą powierzchnię zajmują **składowiska otwarte**. Powinny one być lokalizowane w zasięgu maszyn montażowych (żurawi wieżowych). Na składowiskach tych magazynuje się m.in. tzw. materiały masowe, czyli kruszywa, materiały ściennie i stropowe, prefabrykaty. Teren składowiska otwartego powinien być odwodniony i wyrównany, lub też przygotowany z nawierzchnią podobną do dróg tymczasowych.

Poszczególne rodzaje materiałów należy przechowywać na składowiskach otwartych w podany sposób:

- kruszywa (piasek, żwir, pospółkę, grys) składa się posegregowane według rodzajów i frakcji w specjalnych zasiekach lub w przyzmacach, najczęściej przy węzłach betoniar- skich; układy ścianek odgradzających poszczególne komory mogą być gwiaździste lub równoległe; kruszywa zgarnia się z zasieku do kosza zasypowego betoniarki łopata mechaniczną lub pobiera ładowarkami; przegrody w zasiekach wykonuje się z impregno- wanego drewna lub prefabrykatów żelbetonowych o wysokości do 3 m;
- cegły dostarcza się zwykle w pojemnikach siatkowych lub na paletach; cegły przywożone luzem ustawia się w stopy (tzw. koźły) po 250 sztuk do wysokości 1,8 m; cegły wapienno- -piaskowe (siliikatowe) i bloczki gazobetonowe powinny być przykryte papą lub folią;
- pustaki ścienne i stropowe układa się na placu składowym otworami do góry, warstwa- mi, w stopy (pustaki stropowe – do 4 warstw w stosie, a ścienne – 4–10 warstw);
- dachówki dostarcza się najczęściej na paletach opakowanych folią termokurczliwą; jeśli są luzem, układa się je pionowo w szeregach (po 2–3 rzędy, jeden przy drugim);
- żelbetowe elementy prefabrykowane powinny być ustawiane (elementy ścienne) lub układane (elementy stropowe) w takiej pozycji, w jakiej będą pracowały po wbudowa- niu; płyty ścienne składuje się pionowo w specjalnych przegrodach stalowych koźłów oporowych (tzw. kasetach) lub lekko ukośnie na koźłach; płyty stropowe układa się po- ziom na podkładkach i przekładkach rozmieszczonych w strefie podparcia płyt; po- dobnie należy układać prefabrykowane płyty dachowe, belki i schodowe płyty biegowe; składowiska elementów prefabrykowanych powinny znajdować się w zasięgu żurawi wieżowych (rys. 2.11);
- kształtowniki stalowe o dużych przekrojach (dwuteowniki, ceowniki itp.) układa się po- szczególnymi rodzajami na podkładkach drewnianych na wysokość do 1,5 m;
- pręty stalowe o większych średnicach (proste) umieszcza się na podkładkach między słupkami ograniczającymi lub na specjalnych stalowych koźłach; pręty powinny być posortowane według wymiarów i klas (rys. 2.12);
- tarcice i drewno cięśliście składa się zwykle na wydzielonym terenie na legarach i przekładkach, aby zapewnić swobodny przepływ powietrza; teren powinien być po- dzielony na działki przeznaczone do umieszczania poszczególnych rodzajów drewna; jeżeli przewiduje się składowanie przez dłuższy czas, to stopy należy przykryć.



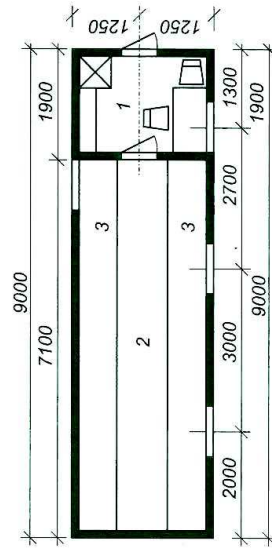
Rys. 2.11. Składowanie żelbetonowych elementów prefabrykowanych: a) płyt ściennych, b) stropo- wych, c) belek, d) schodowych płyt biegowych [3]



Rys. 2.12. Składowanie prętów stalowych: a) między słupkami ograniczającymi, b) na koźłach stalowych [3]

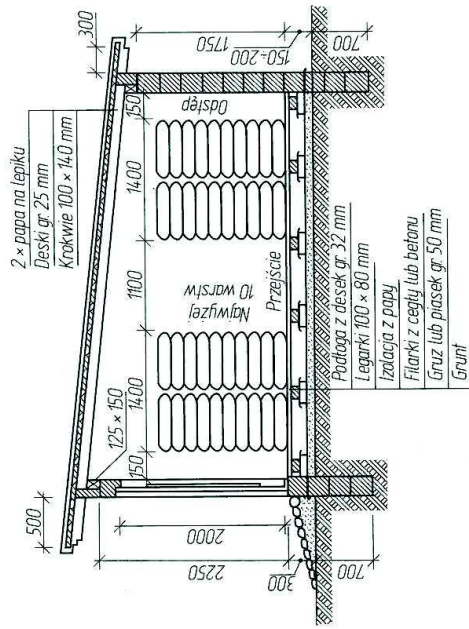
Magazyny półotwarte to zwykle wiaty bez ścian lub z jedną ścianą osłonową. W takich magazynach przechowuje się np. papę w rollach, lepek, wyroby hutnicze o małych prze- krojach, kształtowniki stalowe, stal zbrojeniową w kregach, rury stalowe, rury kanalizacyjne.

W **magazynach zamkniętych** przechowuje się materiały wraz z materiałami do ich wy- ków atmosferycznych oraz narzędziami, części maszyn, artykuły elektrotechniczne i inne. Aby można było właściwie składować materiały, obiekty magazynowe powinny być wy- posażone w przegrody, stojaki, półki, lekkie wózki ręczne i drabinki. Tymczasowe kon- strukcje magazynów charakteryzują się łatwością montażu, demontażu i transportu. Mogą to być również magazyny przewoźne kontenerowe z pomieszczeniem dla magazyniera (rys. 2.13).



Rys. 2.13. Wóz magazynowy przeznaczony do przechowywania materiałów, drobnego sprzętu, narzędzi itp. [1]
1 – wydzielone pomieszczenie dla magazyniera, 2 – pomieszczenie magazynowe, 3 – regały stalowe

W magazynach zamkniętych przechowuje się m.in. stolarkę budowlaną, płyty gipsowo- -kartonowe, płyty pilśniowe, płytki okładzinowe i terakotowe, materiały podłogowe dREW- niane, drewnopochodne i z tworzyw sztucznych, wszelkiego rodzaju farby i kleje, werty mineralne, urządzenia i sprzęt sanitarny oraz elektryczny przeznaczony do zainstalowania w budowanym obiekcie. Materiały, które ze względu na swoje właściwości są szczególnie wrażliwe na warunki atmosferyczne i powinny być przechowywane z zapewnieniem bie- żącej kontroli warunków, to spoiwa budowlane posiadające silne właściwości higrosko- pijne (cement, gips, wapno), a także materiały do robót wykończeniowych, takie jak np. materiały malarskie, zaprawy tynkarskie, wrażliwe na działanie temperatury poniżej 0°C.



Rys. 2.14. Magazyn cementu składowanego w workach [3]

Materiały sypkie na większych budowach mogą być przechowywane z wykorzystaniem tzw. **systemu silosowego**. Jest to system dystrybucji suchych mieszanek budowlanych w opakowaniach zwrotnych wielokrotnego użycia zwanych silosami [26]. Doskonale sprawdza się tam, gdzie dość znaczne zapotrzebowanie na określony typ materiału sprawia, że korzystniejszą jest go zamawiać w ilościach masowych. System silosowy to rozwiązanie alternatywne do sprzedaży materiałów konfekcjonowanych w workach i na paletach, pozwalające na pewne oszczędności dla inwestorów i udogodnienia dla wykonawców.

W Polsce najczęściej w silosach sprzedaje się tynki (gipsowe, cementowe, cementowo-wapienne i inne), wylewki samopoziomujące, kleje oraz zaprawy murarskie.

Główne zalety systemu silosowego to [27]:

- zredukowanie czasochłonnych prac rozładunkowych;
- znaczne skrócenie czasu przygotowania mieszanki dzięki współdziałaniu silosu z agregatami tynkarskimi, mieszarkami przepływowymi i pompami mieszającymi;
- doskonała i powtarzalna jakość przygotowywanych mieszanek na placu budowy;
- ograniczenie do niezbędnego minimum powierzchni magazynowych na składowanie materiału;
- brak konieczności wywozu i utylizacji worków i palet;
- zmniejszenie nakładu pracy na utrzymanie porządku na placu budowy;
- doskonałe zabezpieczenie materiału przed czynnikami atmosferycznymi;
- ograniczenie możliwości kradzieży materiału.

Producenci materiałów budowlanych zapewniają dostawy w silosach specjalnymi pojazdami oraz wymianę pustych silosów na pełne lub bezpyłowe dopełnianie ich na budowach z cementonaczep. Ponadto często oferują wydzierżawienie podajników pneumatycznych, agregatów trykarskich i sprzętu wykorzystywanego w technologii silosowej.

Ze względu na zagrożenie pożarowe tymczasowe magazyny i składowiska należy odpowiednio sytuować. Odległość pomiędzy magazynami lub składowiskami powinna wynosić co najmniej 12 m, a pomiędzy magazynami a budynkami stałymi – 16–20 m.

Do każdego obiektu magazynowego trzeba zapewnić drogę dojazdu dla wozów straży pożarnej. W pobliżu obiektów magazynowych należy lokalizować punkty ochrony przeciwpożarowej i hydranty.

🔧 PYTANIA I POLECENIA

1. W jaki sposób należy planować wielkość zapasów materiałów na budowie?
2. Wyjaśnij, od czego zależy sposób składowania materiałów na budowie.
3. Do czego służą składowiska?
4. Jakie materiały wymagają „specjalnej troski” podczas magazynowania?
5. Opisz funkcjonowanie wybranego systemu silosowego na budowie.