

V. BETON W BUDYNKACH GOSPODARSKICH

§ 32. Stodoły

W budowie stodół zastosowanie betonu jest przede wszystkim z tego powodu wskazane, że zapewnia zupełną ogniotrwałość.

Zasadnicze wymiary stodoł: Na 1 kopę zboża potrzeba około 7,0 m³ objętości stodoły. Szerokość klepisk 4—5 m. Odstęp boisk od siebie 13—16 m. Ilość klepisk zwykle 1—2. Wysokość klepisk 3,5—4 m, wysokość do szczytu 9,0 m.

Stodoły betonowe. a) Fundament i podmurowanie wykonuje się wedle § 18.

b) Ściany mogą być: 1) betonowe, por. § 19; 2) żelazo-betonowe, por. § 20. W tym razie umieszcza się w odstępach 3—6 m słupy żelbetowe, na których wspiera się dach i które służą za oparcie ścianek żelbetowych.



Fig. 93

W ścianach stodoł umieszcza się otwory o wysokości 10—20 cm dla należytego przewietrzania wnętrza. Robi się je zwykle zygzakowate (fig. 93) lub przynajmniej ukośne, by utrudnić dostęp śniegowi itd. Przy cienkich ścianach żelbetowych najlepiej w miejscu otworu dać zgrubienie albo otwór umieścić w odpowiednio rozszerzonym słupie.

c) Na słupach opierają się belki, wykonane wedle § 27 w spadku 1:10. Dach należy pokryć papą, ruberoidem itp. W razie jeżeli rozpiętość jest większa niż 6—8 m, należy dać słupy jeszcze w pośrodku.

Stodoły w całości żelazo-betonowe należą jednak do tych budowli, które racjonalnie zaprojektować może tylko inżynier, dobrze znający się na budowlach żelbetowych.

Boiska (klepiska) betonowe są może mniej dogodne dla ręcznej młócki od klepisk gliniastych, ale za to są bez porównania trwalsze i, raz dobrze ułożone, nie wymagają żadnych reparacji. Sposób wykonania jest następujący: na dobrze ubitym gruncie układa się i ubija warstwę o grubości 20 cm żwiru z mokrym piaskiem. Na to przychodzi warstwa 10 cm chudego betonu 1:12, układanego na sucho i zwilżanego wodą w trakcie ubijania. Następnie układa się warstwę betonu 1:8 o grubości 4—6 cm, a na

niej dwie warstwy zaprawy cementowej: najpierw chudej np. 1:4 a na wierzch tłustej 1:2. Wierzchnią warstwę należy wyrównać, wygładzić i żelaznymi packami mocno zatrzeć. Układanie poszczególnych warstw jedna na drugą powinno następować zaraz na świeżo, aby się dobrze związały.

Podobnie jak stodoły wykonuje się: W o z o w n i e (wysokość 3,2—4 m); s p i c h r z e (wysokość od 2 m, zwykle piętrowe); k u Ź n i e itd.

§ 33. Stajnie (obory i chlewy)

a) Zasadnicze wymiary stajen (zob. tabl. 16 i 17)

Zawiasy okienne powinny być umieszczone na dolnej krawędzi okna tak, aby zimne powietrze wchodzące przez otwarte okno kierowało się ku górze i zagrzało się przed opadnięciem na zwierzęta.

b) Podłogi betonowe stajenne

Jedno z najczęściej spotykanych zastosowań betonu w gospodarstwie to podłogi betonowe w stajniach, oborach itp. budynkach gospodarskich. Żaden bowiem inny materiał nie daje się utrzymać tak czysto, jak beton. Betonowe ścieki dla nieczystości funkcjonują najlepiej, robactwo, szczury itd. nie mają takiej sposobności gnieźdzenia się, nie można wreszcie zapomnieć o trwałości i ogniotrwałości, a wreszcie i stosunkowej taniości podłogi z betonu. Tym bardziej nadaje się beton w oborach, gdzie chodzi o utrzymanie dobrego czystego mleka. Wadą podłóg betonowych jest ich twardość. W oborach nie ma to znaczenia, gdyż krowy, stojąc na ściółce ze słomy, nie odczuwają twardości podłogi. Natomiast w stajniach dla koni lepiej jest wykonać podłogę drewnianą na podłożu betonowym (fig. 94). Podłogę drewnianą układamy tylko w stanowiskach, w przejściach zaś dajemy podłogę betonową.

Podłoga stajni powinna leżeć co najmniej 20—30 cm nad terenem dla dobrego odprowadzenia wody i nieczystości. Z tego też powodu daje się jej spadek, przy czym dla betonu przyjmuje się zwykle: dla stanowisk 1,5—2,5%, dla przejść 1—2%. Przedziały dla kłaczy mają przednią część stanowiska na długości $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ poziomą. To samo widzimy w oborach.

Tabl. 16. Wymiary stajen

Z w i e r z ę	m e t r ó w				
	Szerokość	Długość	Wysokość stajni*)	Szerokość chodnika	
	miejsca na 1 zwierzę			pojedynczego	podwójnego
Koń roboczy	2,3—3	1,3—1,5	3,0—3,3—4,0	1,6—1,8	2,0—2,3
Koń cugowy lub wierzchowy	2,8—3,25	1,8—1,6		2,0	3,0
Koń wysięgowy	3,0—3,5	2,2—2,4		2,2	3,6—3,8
Ogier	3,7	3,0			
Klacz ze źrebkiem	3,8	3,7			
Wół	2,6—2,8	1,2—2,8	2,8—3,0—3,2	1,4—1,6	1,8—2,2
Krowa większa	2,4—2,6	1,0—1,2			
„ jałowka	2,0—2,2	0,9—1,0			
Ciele	Powierzchnia 1,5				
Owca	3,4—3,9		3,3—3,3		
Baran	0,6				
świnia opasowa	0,8—1,0			2,2—2,9—3,0	
„ średnia	1,2—1,5				
„ mała	2,0—3,0				
Prosię	1,0—1,2				
Knur	0,6—0,8				

*) Trzy cyfry oznaczają wysokość minimalną, średnią i maksymalną (używaną dla wielkich stajen).

Tabl. 17. Wymiary okien i drzwi stajennych

Budynek	Drzwi		Okna		Wysokość okien nad podłogą
	Szerokość	Wysokość	Szerokość	Wysokość	
Stajnie: dla koni . . .	1,3—1,8 m	2,2—2,5 m	1,50 m	0,6 m	2,25—2,50
dla wierzchowców . .	2,5	" 2,2	"	"	"
Obory	1,3—1,6	" 2,2	0,7	0,5	2,2 —2,5
Owczarnie			0,7	0,5	2,2
dla owczarza	0,9	1,9			
dla owiec	1,5—2,5	2,0			
Chlewy	1,2—1,4	2,0	0,6	1,5	1,5
wypędowe	0,75	1,2			
Drzwi dla wywozu gnoju	2,8—3,0	2,6—2,8			

Owczarnie mają spadek podłogi 5—10%. Przekroje poprzeczne stajen i obór na fig. 95 i 96.

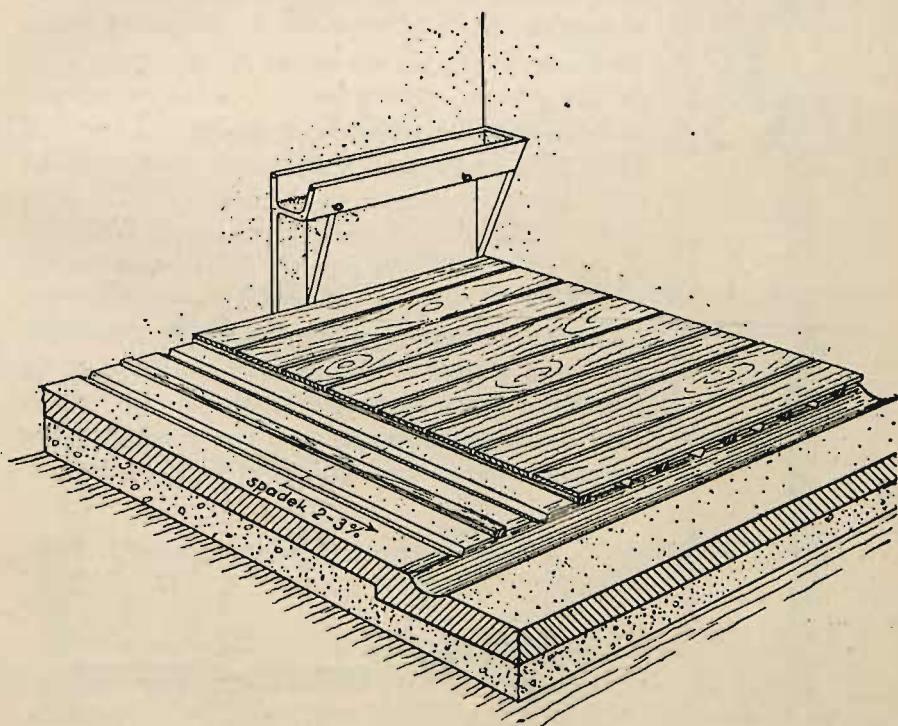


Fig. 94

Podłogi betonowe stajen wykonywa się o grubości co najmniej 10 cm, zwykle 12—15 cm na wyrównanej i ubitej ziemi. Betonu używa się o stosunku 1:3:5. Nie należy całej przestrzeni betonować jednym ciągiem, ale częściami: osobno chodniki, osobno stanowiska, osobno żłoby, aby uniknąć o ile możności pęknięć oraz dla ułatwienia roboty. Beton pęka bowiem najłatwiej tam, gdzie warstwa cieńsza (podłoga) styka się z grubszą (np. żłób betonowy).

W y k o n a n i e: Najpierw wykonywa się żłób, o ile ma być masywny — na podmurowaniu betonowym lub ceglanym. Wykonanie żłobu wedle § 32 c.

Podłogę wykonywa się w następujący sposób:

Wyrównaną ziemię ubija się dobniami dla nadania jej odpowiedniego zagęszczenia. Należy od razu zrobić wgłębienie większe w miejscu, gdzie przechodzi ściek, prowadząc je w spadku odpowiednim. W ścieku umieszcza się warstwę betonu 10—15 cm (dno ścieku). Na tak wyrównanym podłożu ustawia się deski 15×4 cm lub 15×5 cm wedle libeli w żądanym spadku; drugi rząd desek umieszcza się zupełnie analogicznie w odległości około 3 m od pierwszego. Wreszcie w miejscu, gdzie ma przyjść ściek, ustawia się 2 deski 15×5 cm w odległości równej szerokości ścieku, połączone za pomocą rozpór. Nakładamy beton warstwą 10—15 cm i ubijamy go do wysokości desek ograniczających, po czym jeden rząd desek przesuwamy o 3 cm i betonujemy sąsiedni odcinek podłogi. Co 10—20 m należy

Fig. 95

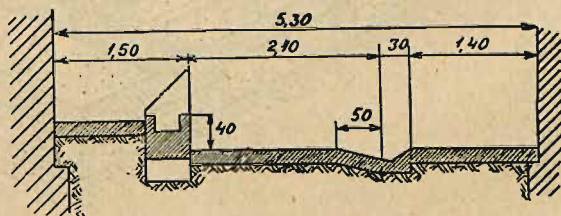
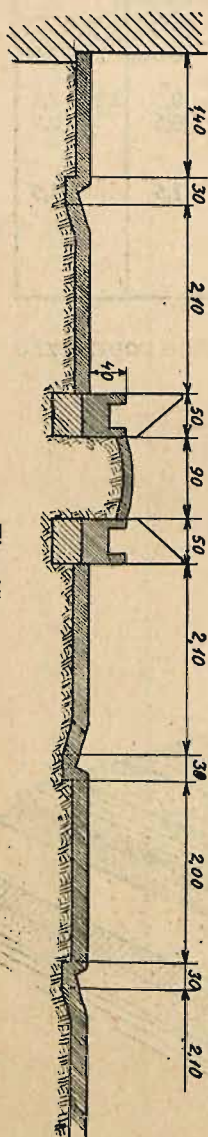


Fig. 96

zostawić szpary dylatacyjne. Po związaniu betonu należy jego powierzchnię pokryć szlichtą cementową, zatartą na ostro.

c) Żłoby i koryta

Żłoby i koryta betonowe poczęły wchodzić w użycie już na długo przed wojną; spełniają bowiem najlepiej zasadnicze postulaty, jakimi są: 1) Trwałość; drewniane nie mogą wytrzymać nawet porównania z betonowymi. 2) Łatwość czyszczenia. 3) Łatwość karmienia; wyrobom betonowym można bowiem najłatwiej dać odpowiedni kształt.

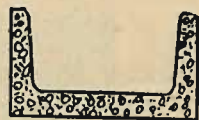


Fig. 97

Tabl. 18. Wymiary żłobów i koryt

Przeznaczenie	Szerokość góry	Głębokość	Wysokość nad podłogą
Dla koni	{ 30—40 cm zw. 35	20—25 cm	{ 0,9—1,25 cm śr. 1,10
bydła rogatego .	{ 35—50 zw. 40	20—25	60—70
owiec	18—25	10—15	40
nierogacizny . .	30—46	15	} 30
knurów		25	
psów	15—26	13—15	

Wymiary (szerokość i głębokość) podano w świetle, tj. pomiędzy ścianami koryta. Żłoby betonowe posiadają najczęściej grubość ścian u góry 8—10 cm; grubość dna 10—15 cm (fig. 97).

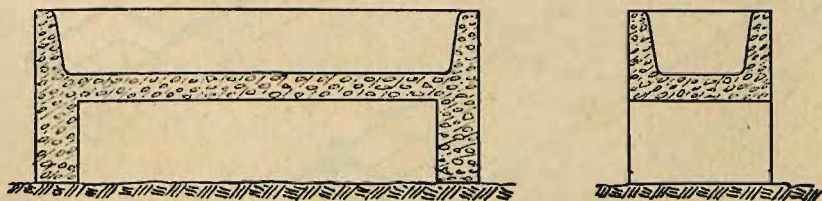


Fig. 98

Podparte mogą być na całej długości na podmurowaniu lub na nogach (fig. 98). Nogi mają wysokość odpowiednią do wysokości żłobu, grubość równą szerokości tegoż, szerokość (liczoną na długość żłobu) 25—30 cm. Odstęp ich od siebie wynosi 1,00—1,50 m

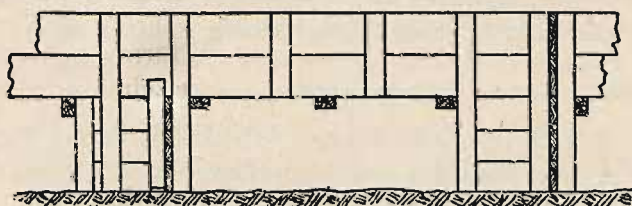


Fig. 99

w świetle. Żłoby dla owiec mają grubość ścian górą 7—8 cm, dołem 10 cm. Nogi mają wymiary 20×15 cm; a odstęp tychże wynosi 80 cm — 1,00 m.

Często dla wzmocnienia i uniknięcia pęknięć umieszcza się w nich wkładki żelazne 6—8 mm, a to: główne zagięte wedle litery U, sięgające przez dno i obie ściany, zaś drugorzędne idące na długość żłobu. Umieszcza się je w odstępach 15—20 cm.

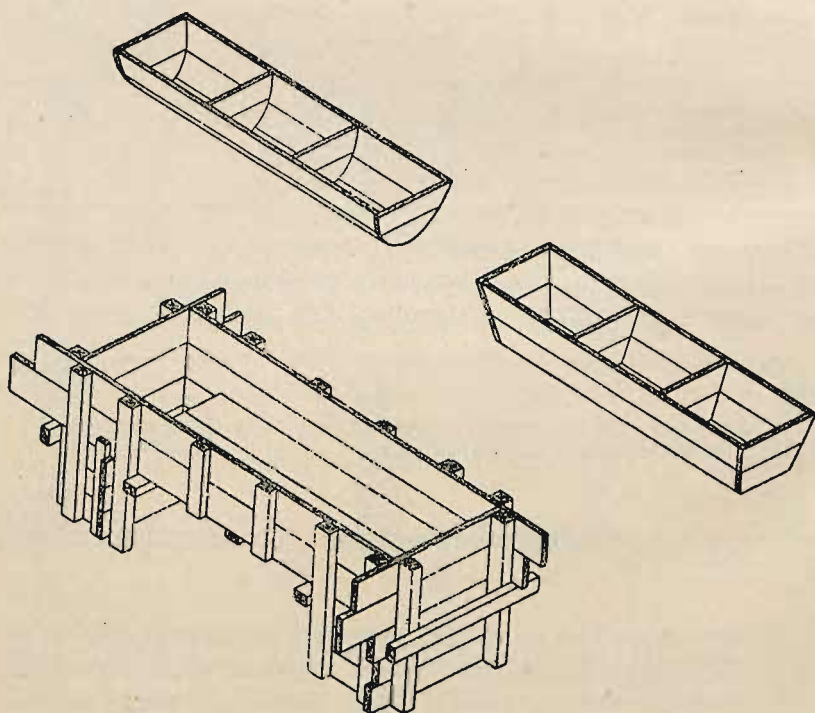


Fig. 100

Betonu używa się o stosunku mieszaniny 1:2:4 lub 1:3:5. Żwirek musi być bardzo drobny.

Wykonanie: Najpierw wykonuje się formy na nogi z desek 2,5 cm (1"), zbijając je listwami i uszczelniając pomiędzy belkami usztywniającymi, a następnie utwardza górną część formy w odpowiednim miejscu (fig. 99 i 100).

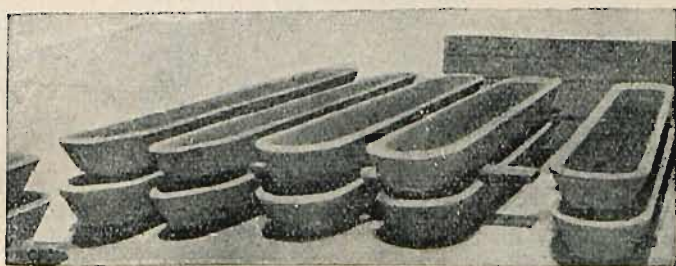


Fig. 101

Formę wewnętrzną można zdjąć po 7—8 godzinach, zewnętrzna musi pozostać około tygodnia. Formy powinny być z drewna heblowanego i powleczone tłuszczem; wtedy nie potrzeba ich zewnątrz tynkować. (Jeżeli żłób ma stać stale w danym miejscu, można pod każdą nogą dać fundament betonowy 1:3:6, wykonany wprost w otworze wykopanym w ziemi).

Żłób można także ułożyć na podmurowaniu z cegieł, kamienia lub betonu. Wtedy robi się go bez nóg. Najlepiej wtedy żłoby robić w większej ilości (fig. 101), używając jednej formy kilkakrotnie.

Racjonalnie zaprojektowaną formę dla koryt prostokątnych przedstawia fig. 102. Betonowanie koryta odbywa się dnem do góry. Forma składa się z 1) pomostu, który należy wykonać z desek mocnych i zdrowych, co najmniej $1\frac{1}{4}$ " = 3 cm grubych, ściśle zbitych do czoła lub nawet szpuntowanych; 2) skrzyni zewnętrznej, przymocowanej do pomostu wkrętkami od spodu i dobrze usztywnionej listwami *m*, *l*, *k* oraz ściągniętej na końcach 4 śrubami $d = \frac{1}{2}$ "; 3) skrzyni wewnętrznej, rozciętej na dwie połowy dla łatwiejszego rozszalowania, przymocowanej również wkrętkami do pomostu od spodu, z wyokrąglonymi kantami od strony betonu. Do skrzyni przyśrubowany jest kołek służący do

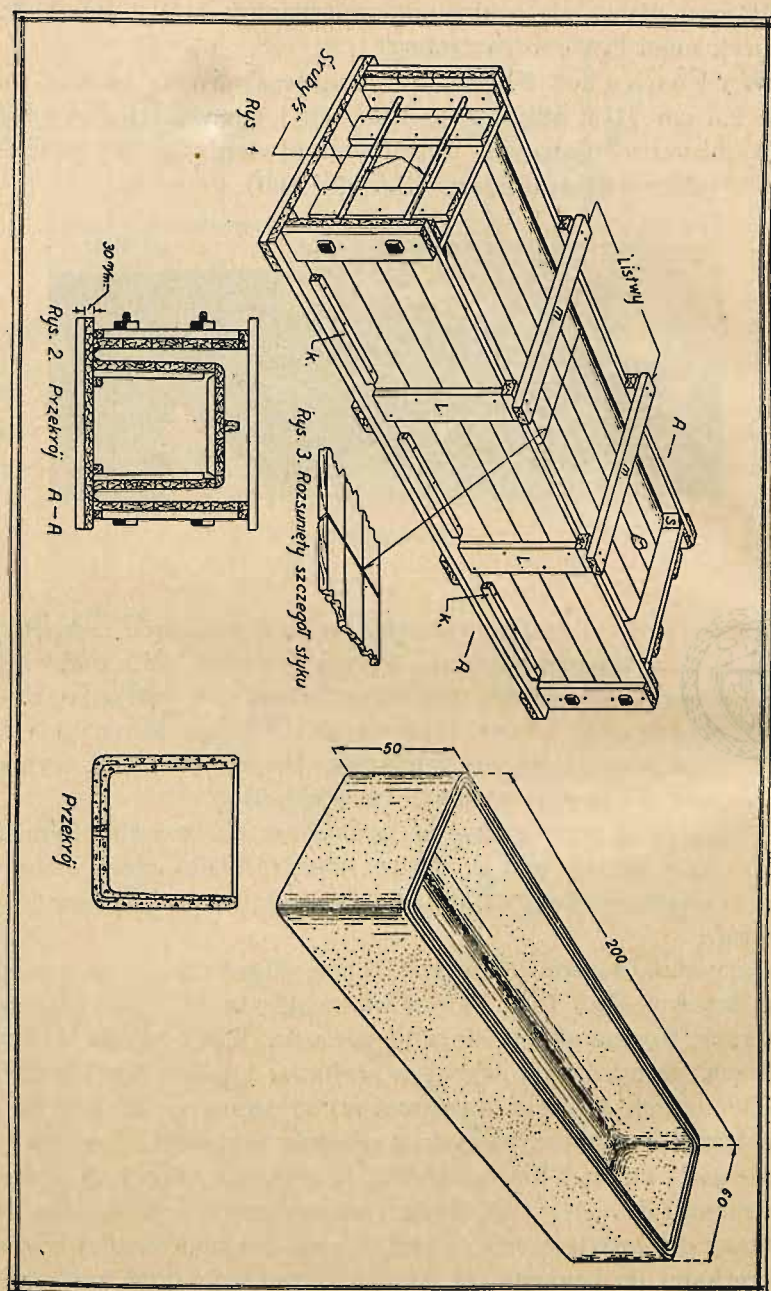


Fig. 102

sformowania otworu spustowego. Rozdeskowanie odbywa się w ten sposób, że naprzód odejmujemy listwę *m* i wykręcamy śrubkę przymocowującą kołek do skrzyni środkowej, następnie obracamy formę pomostem do góry, odśrubowujemy pomost, wyjmujemy częściami skrzynię wewnętrzną, a na koniec, gdy koryto należycie stężało, rozkręcamy i usuwamy skrzynię zewnętrzną.



Fig. 103

Koryta dla trzody chlewnej mają często kształt półkolisty lub trójkątny (por. fig. 103 i 104) i prócz tego odpadają tu nogi, gdyż umieszcza się je bezpośrednio na ziemi.

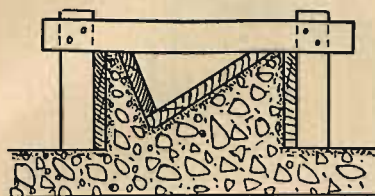


Fig. 104



Fig. 105

Dlatego też formę zewnętrzną składa się z desek 1" (2,5 cm), podpartych na palikach wbitych w ziemię w odstępach 80 cm. W razie gdy koryto ma być umieszczone stałe na podłodze beto-

nowej i wraz z nią stanowi całość, robi się ją z desek 1½"—2" (3—5 cm), stężonych górną (nad formą) rozporami 5×10 cm. Forma wewnętrzna składa się z dwu desek 1½" (4 cm), umieszczonych pod kątem żądanym z rozpórkami trójkątnymi, umieszczonymi co 80 cm (fig. 104). Jeżeli koryto ma być w przekroju półkoliste, formę wewnętrzną stanowić może większy gładki półokrągłak. Kształt ten można zresztą także wykonać od ręki. Formy można ułożyć też odwrotnie, tj. formę wewnętrzną na dół (fig. 105). Wtedy betonowanie jest łatwiejsze. Rzut i przekrój chlewu pokazany jest na fig. 106.

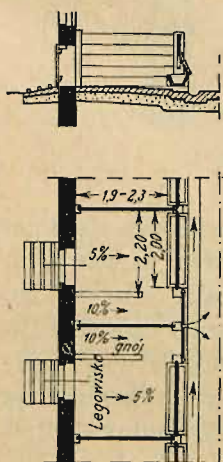


Fig. 106

§ 34. Kurniki

Wielkość kurnika: zwykle przyjmuje się

na 1 kurę 0,12 m² rzutu poziomego,

na 1 kurę wielkiej rasy 0,30 m² rzutu poziomego,

na 1 gęś 0,25—0,30 m² rzutu poziomego,

na 1 kaczkę 0,15—0,25 m² rzutu poziomego.

Wysokość kurnika 2,0—2,2 m.

Jeden kurnik może służyć na pomieszczenie najwyżej 100 kur. Podłoga powinna leżeć 0,25—0,30 m nad poziomem gruntu. Najpierw robi się podkład ze żwiru o grubości 0,25—0,30 m, ubijając

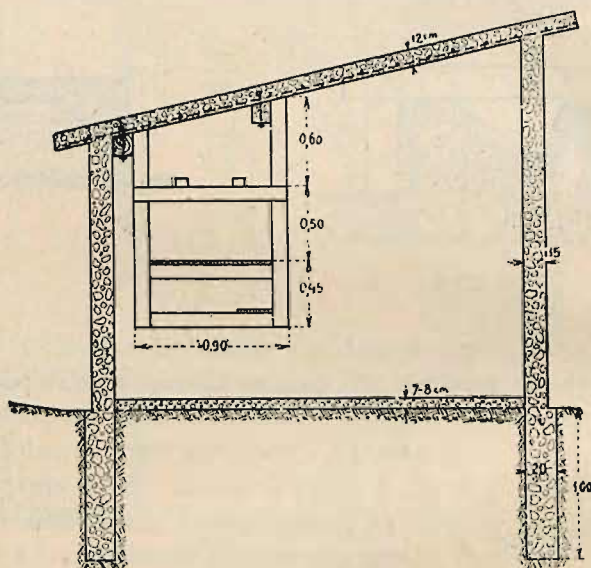


Fig. 107

go, albo tylko ubija się silnie ziemię. Na tym umieszcza się 8 cm warstwę betonu 1:3:5, powlekając ją 2 cm warstwą zaprawy.

Ściany kurników wykonywało się dotąd stosunkowo rzadko z betonu; w ostatnich latach spotykamy go tu coraz częściej. Taki kurnik przedstawiony jest na fig. 107 i 108, utwierdzenie belki drewnianej na fig. 108 a. Ściany betonowe wykonuje się o grubości 10—15 cm z betonu o stosunku mieszaniny 1:3:5 z wkładkami żelaznymi (por. rozdz. IV. A).

Przy ścianach grubszych wystarczy stosunek 1:3:6.

Dach żelazobetonowy kurnika najlepiej zrobić jako dach płaski, płytowy lub żebrowy (por. § 27). Również jednak wykonać można dach dwuspadowy. Deskowanie przedstawiono na fig. 109.

Zastosowanie podłogi betonowej w kurnikach jest bardzo pożądane, gdyż ułatwia utrzymanie czystości i zabezpiecza od dostawania się szczurów do wnętrza. Trzeba ją tylko wykonać w ten sposób, aby woda gruntowa podsiąkając nie wytwarzała wilgoci w kurniku. W tym celu należy podłogę założyć na poziomie wyższym od otaczającego terenu i pod podłogą dać warstwę

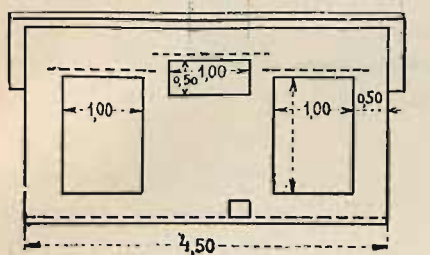


Fig. 108

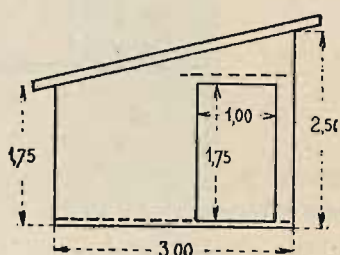
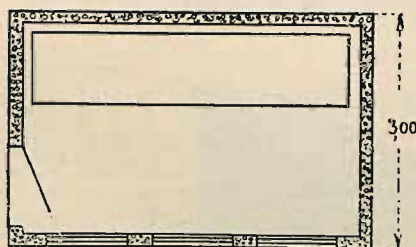


Fig. 108 a



grubości 20—25 cm żwiru, tłucznia lub żuźla lekko ubitego. Samą podłogę wykonywa się z mieszaniny dostatecznie tłustej np. 1:2:3 z zachowaniem wszelkich warunków, od których zależy zwiększenie wodoszczelności, a mianowicie: wody do betonu należy użyć tylko tyle, aby dzięki dostatecznej ciepłości masy ziarna kruszywa układały się szczelnie obok siebie, żeby jednak masa nie była zbyt rzadka, ubijanie należy wykonać dokładnie, powierzchnię należy starannie wygładzić, po związaniu betonu należy powierzchnię przez dłuższy czas polewać wodą celem utrzy-

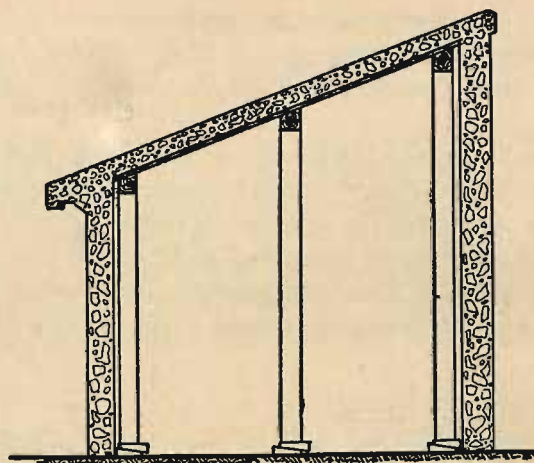


Fig. 109

mania jej w stanie wilgotnym, kruszywo użyte do betonu winno być wolne od wszelkich zanieczyszczeń, a szczególnie organicznych. Na tak wykonanym betonie o grubości 5—8 cm można posadzki cementowej nie dawać. Podłogę betonową trzeba przykrywać ściółką ze słomy, zmieniając ją co tydzień na świeżą.

§ 35. Króliczarnie

Króliczarnie wykonuje się podobnie jak kurniki, należy tylko rozmieścić odpowiednio poszczególne przedziały. Przykład małej króliczarni podaje fig. 110. Przyjęto w niej miejsce dla dwu samic. Wysokość jednego przedziału wynosi 60 cm, więc całkowita wysokość króliczarni około 2,00 m; szerokość

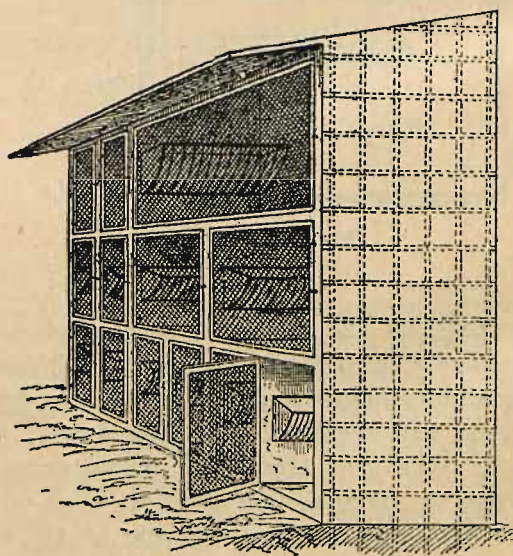


Fig. 110

kość przegródek najmniejszych po 35—40 cm; głębokość około 80 cm. Grubość ścian i podłogi 4—5 cm.

Dwa przedziały większe środkowego piętra przeznaczone są dla matek, przedział wielki górny dla młodych od 6 tygodni do 3 miesięcy; przedziały pozostałe dla młodych od 3—5 miesięcy. Drugi przykład zob. fig. 111.

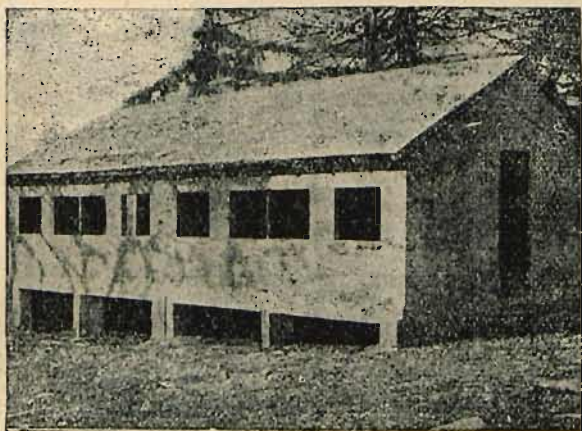


Fig. 111

§ 36. Lodownie

Lodownie (fig. 112) buduje się zazwyczaj w ziemi i to albo całkowicie zanurzone w wykopie, albo przynajmniej do $\frac{2}{3}$ wysokości, a z wierzchu przykryte ziemią nasypaną. Chodzi mianowicie o to, aby jak najlepiej odgradzić lodownię od wpływu atmosferycznego.

Aby się jak najpewniej zabezpieczyć od szkodliwego wpływu wilgoci, obieramy dla lodowni miejsce jak najsuchsze a ponadto pod podłogą i dokoła budynku zakładamy dreny. Najmniejszy wymiar lodowni powinien wynosić 3×3 m w kwadrat; wysokość zaś również około 3 m. Lodownia taka pomieści około 20 tonn lodu.

Podłogę wykonywamy ze spadkiem ku środkowi, gdzie umieszczamy wpust dla odprowadzenia wody. Wpust powinien być zaopatrzony w syfon, aby się tędy do lodowni nie dostawało ciepłe powietrze. Podłogę robi się zawsze z betonu, nawet gdyby ściany miały być wykonane z innego materiału. Od ścian oddziela się

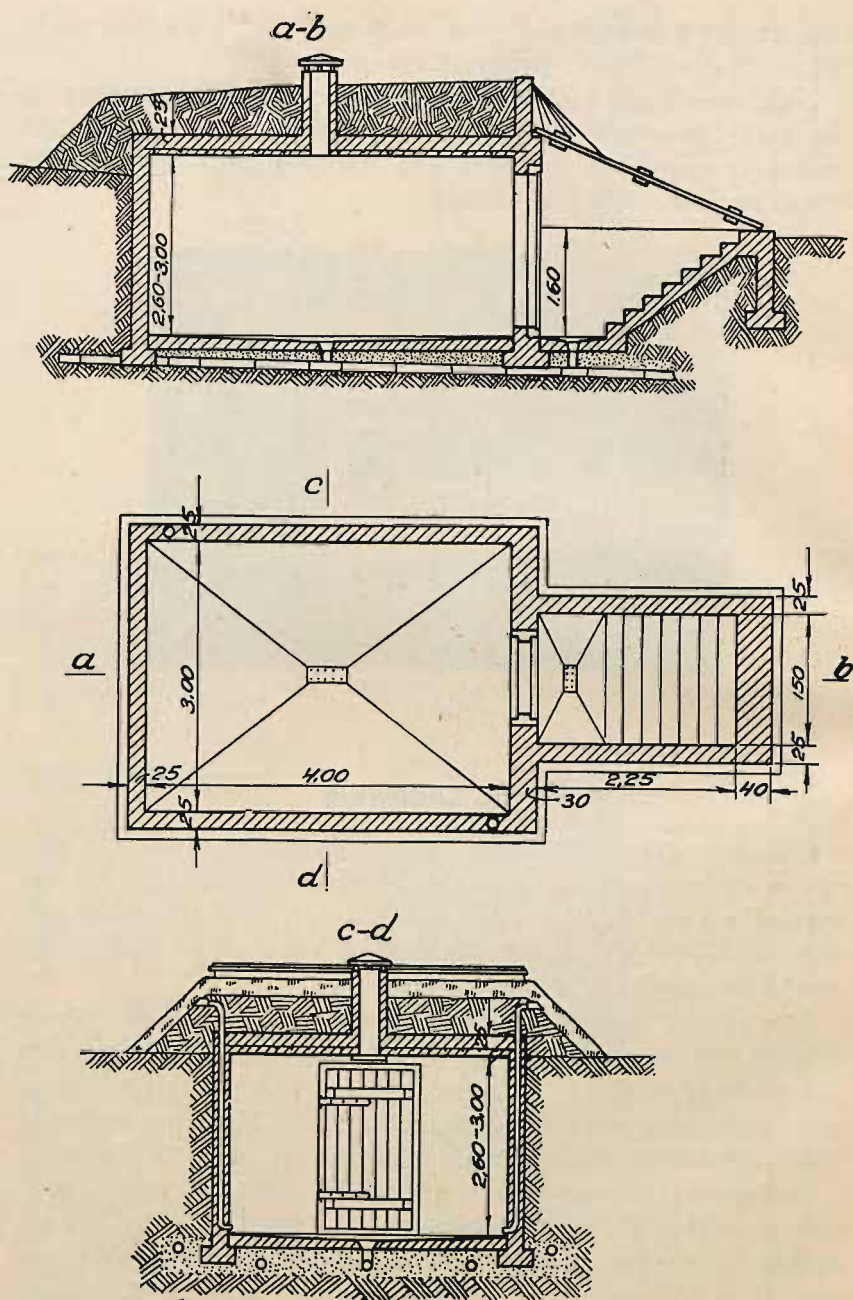


Fig. 112

podłogę szczeliną, wypełnioną papą, smołą lub asfaltem, aby przy osiadaniu budowli nie powstało pęknięcie, przez które by potem mogła podsiąkać woda gruntowa. Na podłodze betonowej dobrze jest umieścić ruszt drewniany i lód układać na ruszcie.

Ściany wykonywa się również najczęściej z betonu. Ściany z cegły muszą być w każdym razie wewnątrz mocną zaprawą cementową otynkowane. Do zaprawy dodajemy kasteru (por. § 14). Od strony zewnętrznej (od strony ziemi) powinno się ściany

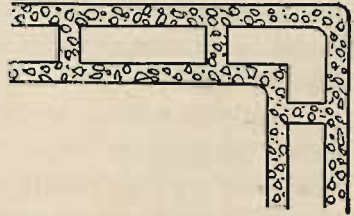


Fig. 113

odizolować papą smołowcową lub innymi substancjami uszczelniającymi, a przynajmniej warstwą tłustej gliny. Ściany betonowe lodowni nadziemnych muszą mieć grubość co najmniej 60—70 cm. Dlatego często lepiej zastosować pustaki, cegłę lub podwójne ścianki żelbetowe z próżnią wewnątrz (fig. 113) na fundamencie pełnym betonowym. Ścianki żelbetowe wykonywa się o grubości 8 cm z uzbrojeniem prętami pionowymi 6—8 mm w odstępach co 20—30 cm i poziomymi 5—6 mm w odstępach 30—40 cm. Obie ścianki łączy się ze sobą rozpórkami żelbetowymi. U góry łączy się ścianki pełną belką betonową.

Dach względnie strop lodowni można wykonać albo jako jedno kolebkowe sklepienie z betonu (fig. 114), albo jako sklepienia betonowe między dźwigarami żelaznymi (stalowymi), albo jako płytę żelbetową. Jeżeli strop nie ma być przysypany ziemią, to trzeba go wykonać albo z pustaków, albo jako strop podwójny (dach i strop), aby ciepło zewnętrzne nie mogło przenikać do lodowni.

Drzwi dajemy podwójne. Drzwi zewnętrzne umieszczamy zazwyczaj przez oszczędność pochyło nad schodami, tak że tworzą nad nimi daszek jednospadowy. Wewnętrzne drzwi między schodami a lodownią są normalne, pionowo ustawione. Wchodząc do lodowni, trzeba drzwi zewnętrzne za sobą zamykać.

Większe lodownie można podzielić na dwa przedziały, z których jeden służy wtedy za skład lodu, a drugi za chłodnię do przechowywania produktów psujących się w cieple.

§ 37. Piwnice wolno stojące

Piwnice betonowe wykonywa się podobnie jak lodownie. Trzeba tylko większą uwagę zwrócić na należytą wentylację, aby uchronić produkty od zepsucia. W tym celu w ścianach umieszczamy rury (fig. 112), doprowadzające świeże powietrze ze dworu, a w stropie urządzamy wentylator, którym uchodzi powietrze zepsute.

Piwnice betonowe wykonywa się wedle zasad podanych powyżej. Najczęściej mają kształt jak na fig. 114. Część wpuszczoną w ziemię wykonuje się podobnie jak zbiorniki podziemne; część nadziemną wedle zasad podanych wyżej. Ściany 10—15 cm

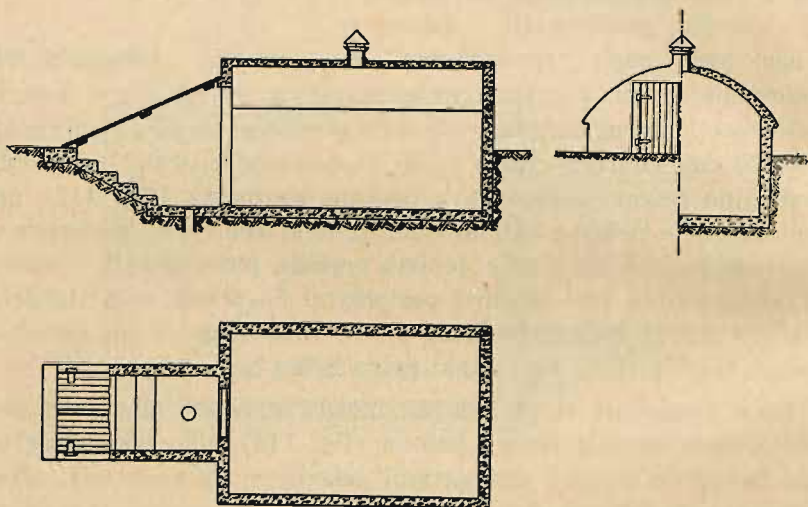


Fig. 114

wykonuje się z betonu 1 : 2 : 4. Jeżeli wymiary są większe, należy oprzeć je na fundamentach o grubości 25 cm, głębokości 30 do 40 cm, wykonanych z betonu 1 : 3 : 6.

§ 38. Wędzarnie

Beton jest idealnym materiałem do budowy wędzarni, dzięki swej ogniotrwałości i twardości, która zabezpiecza od wtargnięcia gryzoniów do wnętrza wędzarni.

Przedstawiona na fig. 115 wędzarnia składa się z paleniska wyłożonego wewnątrz blachą żelazną, kanału dymowego o kształ-

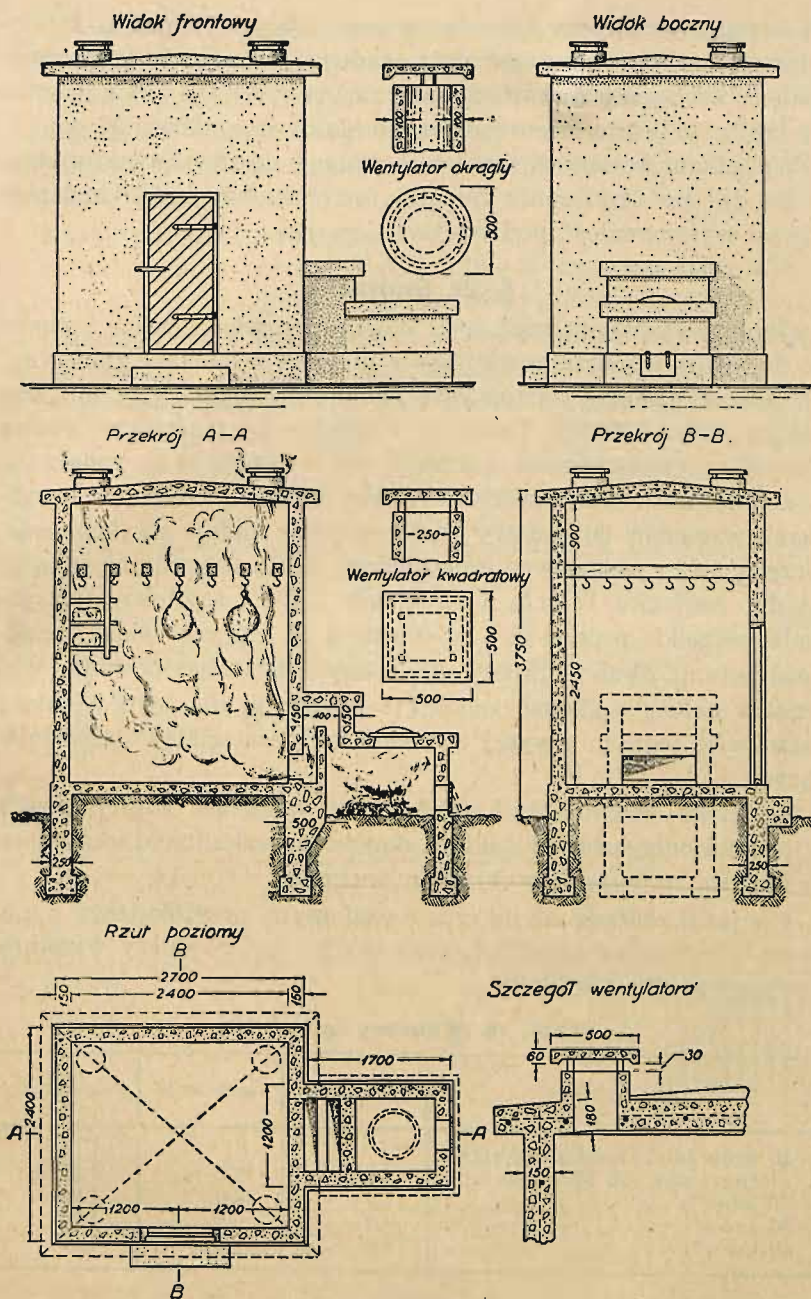


Fig. 115

cie łamanym i komory dymowej z wentylatorami w dachu. Do zawieszenia mięsa wędzonego służą osadzone w ścianach belki drewniane z szeregiem haków. Ściany można wykonać jako żelbetowe lub też z betonu nie uzbrojonego, dając im grubość 25 cm.

Wędzarnia betonowa może być oddana do użytku najprędzej w 30 dni po ukończeniu budowy, gdyż świeży beton kruszeje i traci wytrzymałość pod wpływem gorąca.

§ 39. Gnojarki

Gnojarka powinna mieć dno i ściany nieprzepuszczalne i odporne na opady atmosferyczne, aby z niej nie wyciekała gnojówka, unosząc z nawozu wartościowe składniki i odbierając mu niezbędny zapas wilgoci. Także ze względów higienicznych ważną jest nieprzepuszczalność gnojarek, gdyż gnojówka, wsiąkając w ziemię, może zanieczyścić pobliskie studnie i źródła. Z powyższych względów do budowy gnojarek beton nadaje się doskonale. Trzeba tylko zastosować odpowiednio tłustą mieszaninę, a więc na dno najlepiej 1:2:3, a na ściany 1:2¹/₂:4, zachowując ponadto wszelkie podane w § 14 warunki, od których zależy szczelność betonu. Beton ubijany nie nadaje się z tego powodu. Wewnątrz należy wykonać szlichtę i powlec ją dla tym większej szczelności jednym z wyżej wymienionych materiałów uszczelniających.

Gnojarka powinna być założona ze względów higienicznych w pewnej odległości od studni i domów mieszkalnych, w miejscu cieniistym, najlepiej przykryć ją dachem.

Gnojarki zakłada się na rzucie poziomym prostokątnym z nieco zaokrąglonymi narożami, przy czym przyjąć należy wymiary według następującej tablicy.

Tabl. 19. Wymiary gnojarek

Ilość bydła	Długość	Szerokość	Wysokość
10 krów lub 14 koni lub 35 sztuk nierogacizny lub 50 owiec . .	5,0 m	5,0 m	1,20 m
20 krów*)	7,5	6,0	1,20
30 krów*)	9,0	7,5	1,20
40 krów*)	12,0	7,5	1,20

*) lub odp. ilość koni, nierogacizny, wzgl. owiec.

wewnątrz pokryte warstwą betonu 12—15 cm. Beton ubija się na dobrze ubitej ziemi, podobnie jak przy wykonywaniu podłogi.

Wjazd i wyjazd w spadku 1:20 do 1:15 powinien mieć szerokość 2,5 m; zakłada się go zwykle na większych bokach prostokąta.

W podłodze wjazdu wbetonowuje się listwy poprzeczne dębowe, wystające nieco nad powierzchnią podłogi, aby się konie nie ślizgały.

Gdy gnojarka jest większa, zakłada się przy niej zbiornik na gnojówkę, zaopatrzony zwykle w małą pompkę.

Zbiornik, połączony z gnojarką, posiada zazwyczaj głębokość około 1,50 m. Dno robi się z betonu o powierzchni płaskiej lub lekko wklęsłej płaskim odwrotnym łukiem. Grubość w środku 20—25 cm. Ściany również betonowe o grubości 15—25 cm. Mieszanina betonu 1: 2: 4. Powierzchnię wewnętrzną powleka się warstwą asfaltu, gudronu itd. dla uzyskania zupełnej nieprzepuszczalności. Zbiornik może być przykryty:

- a) płytą betonową płaską z otworem na pompę ssącą,
- b) lekkim sklepieniem betonowym z otworem jw.,
- c) pomostem drewnianym. Wykonanie j. n. por. § 42.

Rysunek 116 przedstawia gnojarkę dla gospodarstwa o 20 krowach.

§ 40. Wychodki

Najważniejszą zasadą budowy higienicznego wychodka jest wykonanie zbiornika o ścianach nieprzepuszczalnych, szczelnie zamykanego. Chodzi mianowicie o to, aby nieczystości nie wsiąkały w grunt, skąd mogłyby się dostać do studzien i źródeł, i aby owady i inne stworzenia, będące rozsadnikami zarazy, nie miały dostępu do nieczystości. Fig. 117 przedstawia taki wychodek z betonowym zbiornikiem, zamykanym drewnianymi pokrywami, i z drewnianą obudową. Zbiornik jest przedzielony na dwie komory.

Po zapełnieniu jednej komory przysypuje się zawarte w niej nieczystości warstwą ziemi i zaczyna się używać drugiej. W międzyczasie zawartość pierwszej komory w wyniku procesów fermentacyjnych wysycha i traci przykrą ostrą woń. Wtedy można ją przed zapełnieniem drugiej komory usunąć i użyć jako nawóz

§ 41. Doły biologiczne

Kosztowniejszym ale bardziej doskonałym urządzeniem do unieszkodliwienia odchodów ludzkich i innych nieczystości domowych są tzw. doły biologiczne (fig. 118).

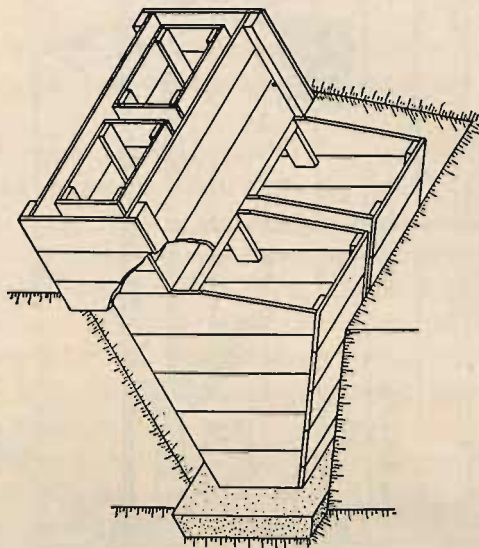


Fig. 117 a

Są różne systemy dołów biologicznych. Najbardziej rozpowszechniony dół systemu Chambeaux (fig. 118) składa się zazwyczaj z dwóch zbiorników: większego tzw. osadowego i mniejszego tzw. odpływowego.

W zbiorniku osadowym nieczystości powinny pozostawać przynajmniej przez 1 dobę i przechodzić do zbiornika odpływowego powoli w stanie dostatecznie rozcieńczonym wodą, pojemność więc jego winna być odpowiednio wielka i może być przyjmowana według następującej tablicy.

Tabl. 20. Wymiary dołu biologicznego syst. Chambeaux

Ilość osób korzystających	Szerokość	Zbiornik osadowy		Zbiornik odpływowy	
		Długość	Głębokość	Długość	Głębokość
5	0,60	1,25	1,50	0,65	0,75
10	0,90	1,60	1,50	0,90	0,75
15	1,05	1,90	1,50	1,10	0,75
20	1,20	2,40	1,50	1,15	0,80
25	1,30	2,70	1,50	1,25	0,80

Rura odprowadzająca ścieki domowe do zbiornika zakończona jest kolankiem, za którym umieszczona jest w zbiorniku zasłona z desek, zmuszająca ciecz do krążenia. Kolanko łączące zbiornik

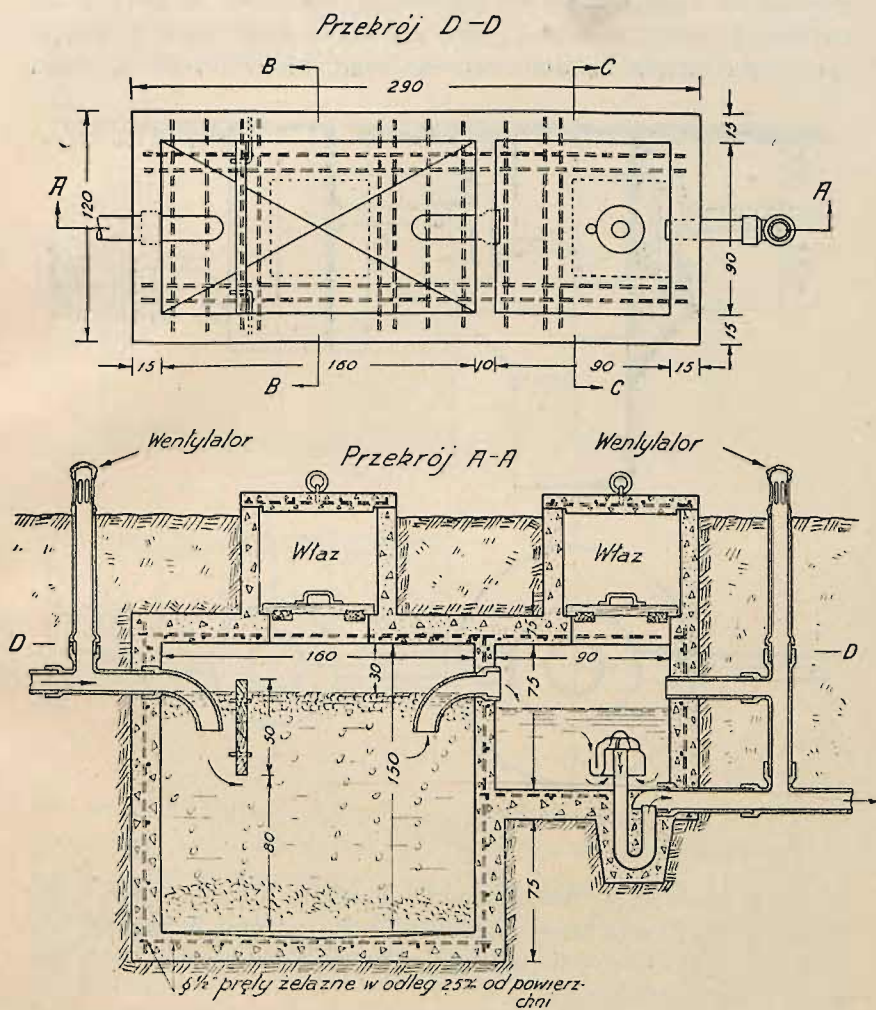


Fig. 118

osadowy z odpływowym umieszcza się nieco niżej od kolanka wlotowego. Zbiornik odpływowy zaopatrzony jest w syfon, który samoczynnie reguluje odpływ cieczy do sieci drenów rozprzewadzających.

Dokonywający się w dole biologiczny proces rozkładu nieczystości polega na przeważnym przekształceniu części stałych na rozpuszczalne, a substancji organicznych na związki organiczne prostsze, a następnie na ich utlenieniu i zamianie na związki mineralne płynne i gazowe. Tylko niewielka ilość części nierozpuszczalnych opada na dno, tworząc osad, który trzeba od czasu

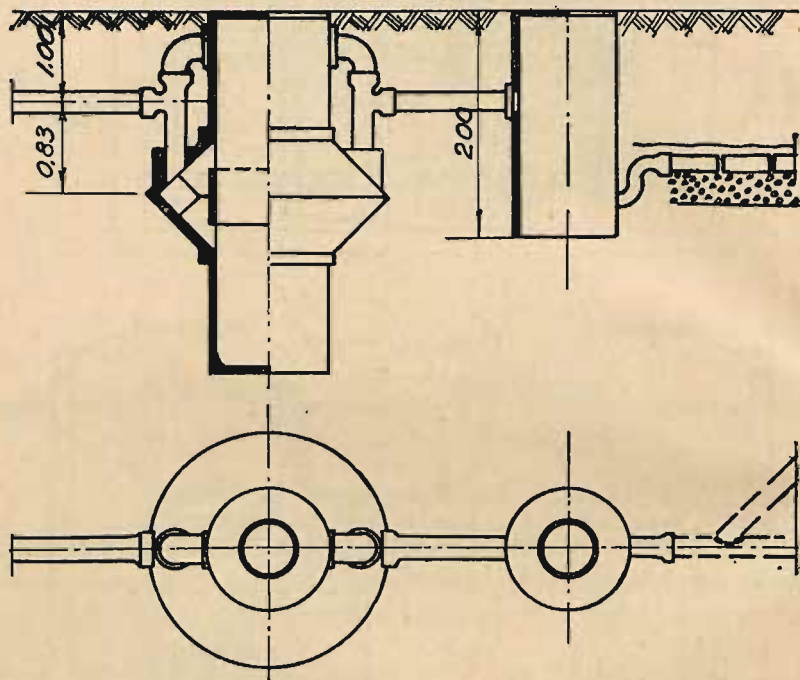


Fig. 119

do czasu usuwać, jednak nierównie rzadziej niż zawartość dołów kloaczych. Reszta nieczystości odpływa rurami w postaci klarownej cieczy do rowów lub rzek, albo bywa rozprowadzana drenami i wsiąka w grunt.

W zbiorniku osadowym, pozbawionym dopływu świeżego powietrza, dokonywa się pierwszy etap procesu rozkładowego przy udziale bakterij beztlenowych, utlenianie zaś odbywa się w zbiorniku odpływowym i w sieci drenów zaopatrzonych w świeże powietrze przez wbudowany w tym celu wentylator (fig. 118). Zaznaczyć jednak należy, że ciecz odpływająca z dołów Chambeaux,

jakkolwiek na wygląd czysta, zawiera jednak jeszcze sporo bakterij i substancyj gnilnych i z tego powodu zanieczyszcza wodę w rzekach, a w rowach rozkłada się i gnijąc wydaje woń cuchnącą. Dreny zaś zatykają się prędko i przestają funkcjonować.

Nowsze systemy dołów, jak np. z zagranicznych osadniki Imhofa (Emszerowskie) lub Omsa, a z krajowych Bios (fig. 119)

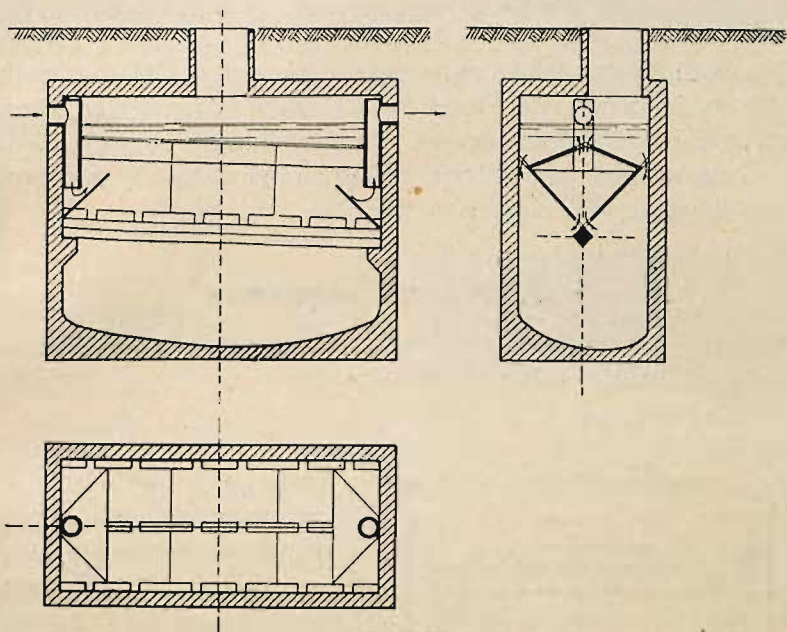


Fig. 120

lub osadniki Kątkowskiego (fig. 120), nie mają tej wady. Wypływająca z nich ciecz jest na tyle wolna od substancyj szkodliwych, że bywa używana w stawach do hodowli ryb. Zasada tych systemów polega na tym, że części stałe i zawiesiny ciężkie zawarte w ściekach opadają od razu w dół do komory osadowej, oddzielonej przegródkami od kanału przepływowego. Zawiesiny lżejsze od wody, unosząc się w górę, przedostają się również do komory osadowej, w której dokonywa się cały proces fermentacyjny, a oczyszczona mechanicznie woda kieruje się wprost do wylotu, nie stykając się więcej z odseparowanymi zanieczyszczeniami, i odpływa rurami do zbiornika lub do sieci drenarskiej.

Wierzch dołu biologicznego powinien być zagłębiony 80 cm do 1 m pod powierzchnią terenu, aby nie następowało zamarzanie w czasie silnych mrozów; zaleca się ponadto przykrywanie liśćmi lub słomą miejsca, gdzie znajduje się zbiornik.

Budowa dołu biologicznego odbywa się podobnie jak innych zbiorników podziemnych (por. § 42). Ze względu na duży stopień wymaganej nieprzepuszczalności trzeba użyć do budowy odpowiednio tłustej mieszaniny, np. 1:1½:3 lub 1:2:3, a grubość ścian dna i stropu dać co najmniej 15 cm, wzmacniając je siatką z drutów żelaznych o średnicy 6—10 mm w odstępach co 30 cm. Ponieważ beton pod działaniem tworzących się w zbiorniku kwasów i gazów może ulec zniszczeniu, przeto powleka się go ochronnymi substancjami bitumicznymi.

§ 42. Zbiorniki podziemne

Zależnie od przeznaczenia mają różne wymiary; jednakowoż sposób ich wykonania pozostaje ten sam.

W y k o n a n i e (fig. 121):

Wykopuje się dół o wymiarach równych wymiarom zewnętrznym zbiornika. W gruncie zwartym deskowanie zewnętrzne od-

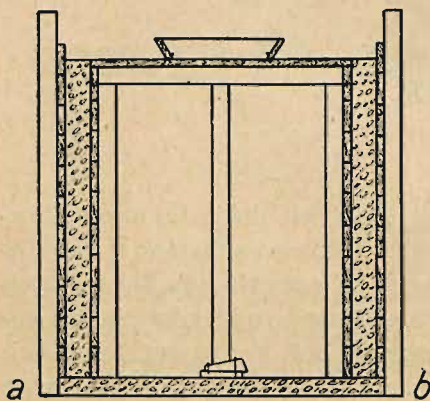


Fig. 121

pada; w gruncie słabym należy dół zrobić większy o tyle, aby zmieściło się deskowanie zewnętrzne. Równocześnie przygotowuje się deskowanie zewnętrzne z desek 1", rozpartych na wewnątrz ryglami dla zrównoważenia parcia ziemi.

Dno daje się o grubości 20—30 cm wedle § 32 b), używając betonu 1:2:4 lub 1:3:5. Na dnie umieszcza się szalowanie wewnętrzne i wypełnia

się betonem formy na ściany, umieszczając w rogach wkładki żelazne 8—10 mm (por. IV). Na słupach szalowania, które mają wysokość o 12—14 cm niższą od wewnętrznej wysokości zbiornika, umieszcza się belki 10/5—12/6, a na tychże pomost z de-

sek 1". Jeżeli rozpiętość jest znaczniejsza, umieszcza się jeszcze słupy w pośrodku. Można też dać belki wycięte łukowo. Chcąc w nakryciu zbiornika mieć otwór, robi się skrzynkę bez dna z desek 1" o wymiarach żądanych (np. 60×60 cm) w kwadrat, o ścianach pochyłych ku dołowi na wewnątrz (por. fig. 122).

Skrzynkę tę umieszcza się w odpowiednim miejscu na platformie. Pokrycie betonuje się podobnie jak płyty żelbetowe. Dla niewielkich wymiarów zbiornika (do 2,5 m) wystarczy siatka z prętów 8 mm w odległościach 10—15 cm, umieszczona w odl. 2 cm

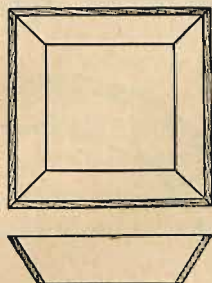


Fig. 122



Fig. 123

od dna. Wzdłuż ścian skrzynki otworowej należy umieścić druty dodatkowe 10—15 mm. Grubość pokrycia 10—15 cm. Zewnętrzna jego powierzchnia powinna mieć spadek na boki dla spływu wody. Powleka się je zaprawą cementową 1:2 i wygładza. Po dwu tygodniach można usunąć szalowanie wewnętrzne. W tym celu wycina się deski zamykające otwór od spodu, a następnie przez oswobodzony otwór wyjmuje się belki, deski i słupy szalowania.

Pokrywę można wykonać o grubości mniejszej około 8 cm. Najlepiej postąpić w sposób następujący: Po trzech dniach wyjmuje się skrzynkę z wybetonowanej i stwardniałej płyty górnej zbiornika, a w pozostałym otworze umieszcza się na dnie pokład z desek o grubości około 7 cm (jeżeli płyta ma 15 cm), tak że głębokość pozostałego otworu wynosi 8 cm. Powierzchnię dna (deski) i krawędzi (stwardniały już beton) otworu należy obłożyć papierem zatuszczonym lub papą, aby beton łatwo odstawał. Od razu umieszcza się w betonie żelazne pierścienie do podnoszenia (fig. 123). Układa się warstwę 4 cm betonu, na którym umieszcza się siatkę z drutu żelaznego 6 mm i betonuje dalej możliwie bez przerwy. Po tygodniu można wyjąć pokrywę z otworu przy

pomocy pierścienia. Jeżeli chodzi o wybetonowanie pokrywy równocześnie ze zbiornikiem, należy użyć osobnej skrzynki, podobnej do wskazanej na rys. 122, ale z dnem o głębokości 8 cm, o wymiarach odpowiednich do otworu. Większe pokrywy należy zaopatrzyć w dwa pierścienie do podnoszenia.

§ 43. Zbiorniki małe i zbiorniki okrągłe

Zbiorniki okrągłe wykonywa się podobnie; jednakowoż kształt ich powoduje zastosowanie zupełnie innych deskowań. Zbiorniki nadziemne muszą posiadać formę podwójną: wewnętrzną, wypu-

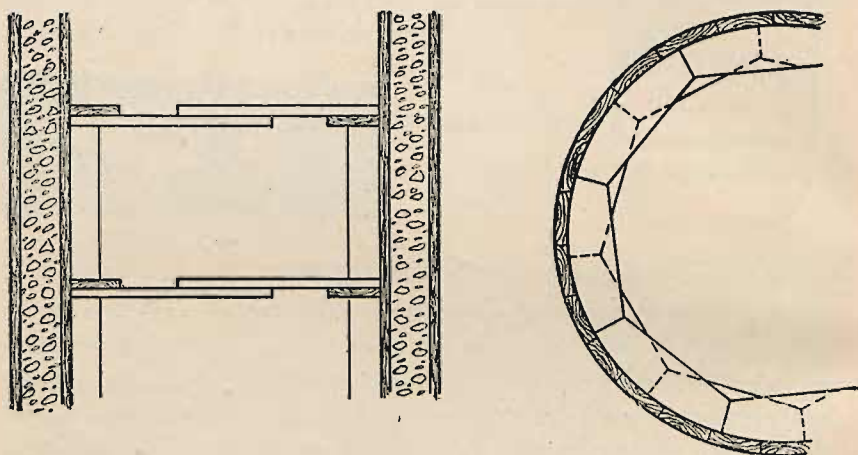


Fig. 124

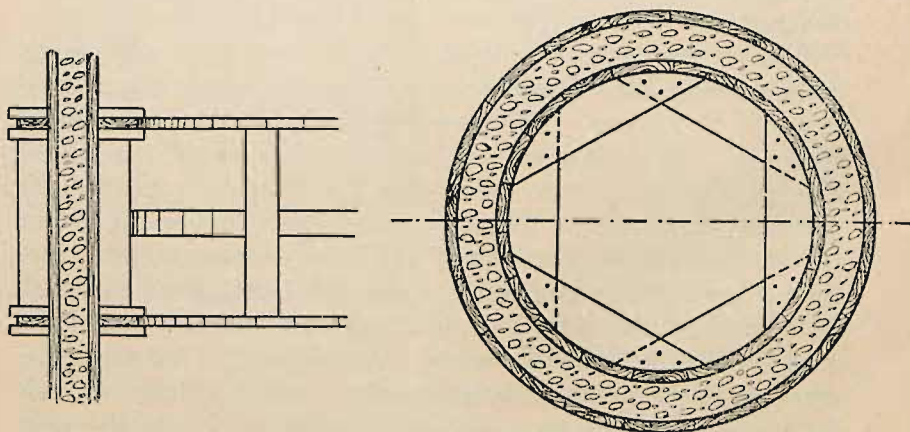


Fig. 125

kłą, i zewnętrzną, wklęsłą; podziemne mogą otrzymać tylko wewnętrzną, o ile grunt jest zwięzły. Formy składają się z deskowania właściwego i z pierścieni (fig. 124, 125 i 126). Pierścienie zbija się z dwu warstw desek wyciętych segmentowo, w ten sposób, że styki jednej warstwy przypadają w środku segmentów warstwy drugiej.

Można też dać pojedynczą warstwę segmentów, a tylko styki ująć podwójnymi przykładkami. Dokoła tych pierścieni ustawia się deskowanie z desek 1" (2,5 cm) o długości około 1,20—1,50 m. Pierścienie ustawia się co 50—75 cm. Grubość ścian przyjmuje się zwykle 10—15 cm. Ściany większych zbiorników należy uzbroić wkładkami żelaznymi (stalowymi), z których jedne przechodzą pierścieniowo, drugie pionowo. Fig. 127 przedstawia przekrój pionowy zbiornika nadziemnego żelbetowego.

Przy większych wysokościach zbiorników formy muszą być odpowiednio usztywnione.

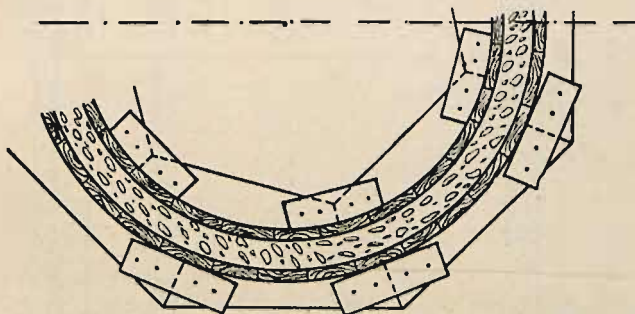


Fig. 126

§ 44. Zbiorniki do przechowywania paszy

Zbiorniki takie, zwane też silosami, najlepiej wykonywać z betonu lub żelazobetonu, ze względu na jego małą stosunkowo wrażliwość na działanie kwasów fermentacyjnych, odporność na przegryzienie przez szczury i robactwo, a co najważniejsze ze względu na dający się osiągnąć wysoki stopień nieprzepuszczalności, w braku której pasza uległaby zepsuciu na skutek wypłynięcia soków na zewnątrz.

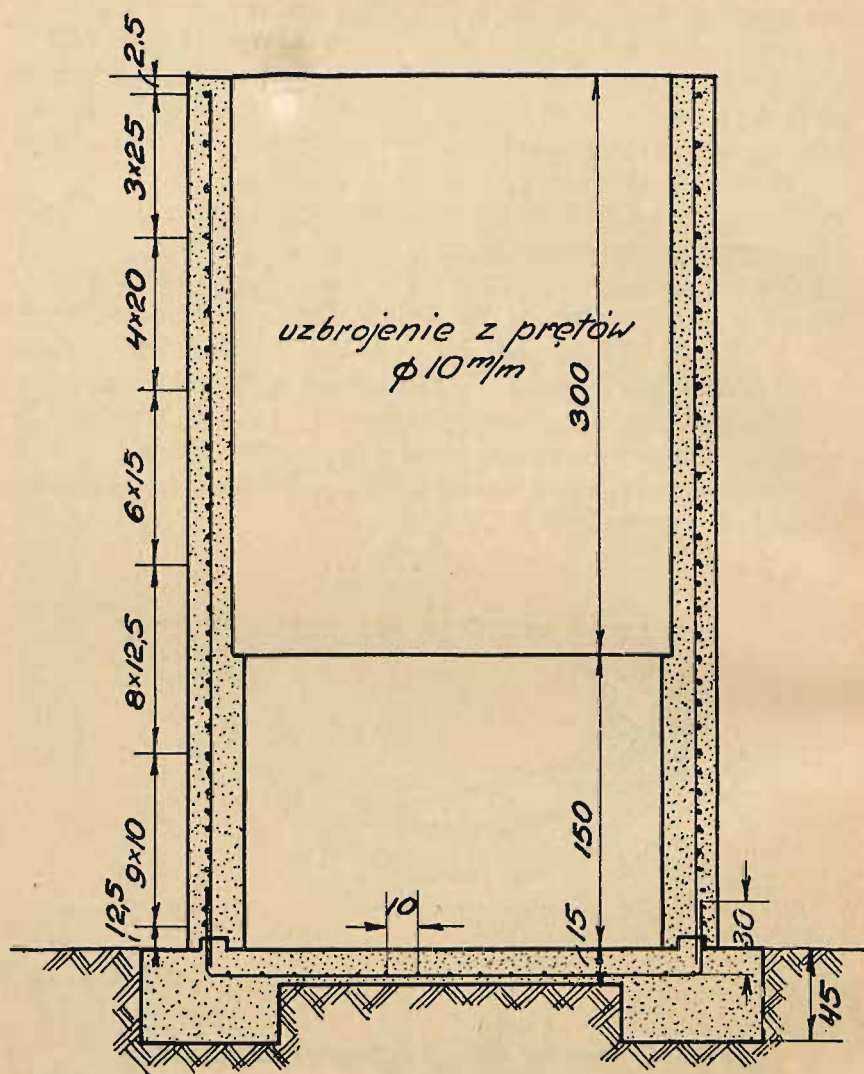


Fig. 127

Najodpowiedniejsze są zbiorniki o kształcie cylindrycznym, ponieważ pasza daje się w nich najlepiej utłoczyć i ponieważ powierzchnia ścian jest mniejsza niż przy innych kształtach, a wytrzymałość większa, dzięki czemu koszty budowy się zmniejszają. Tylko w razie stosowania dwóch lub więcej komór zespolonych praktyczniejszy jest przekrój prostokątny lub kwadratowy, gdyż

wtedy sąsiednie komory mają po jednej ścianie wspólnej. W komorach prostokątnych należy jednak naroża wyokrąglić łagodnym łukiem, w ostrych bowiem narożach trudno paszę tak ściśle utłoczyć, aby nie pozostało w nich powietrze, którego obecność powoduje psucie się i pleśnienie paszy.

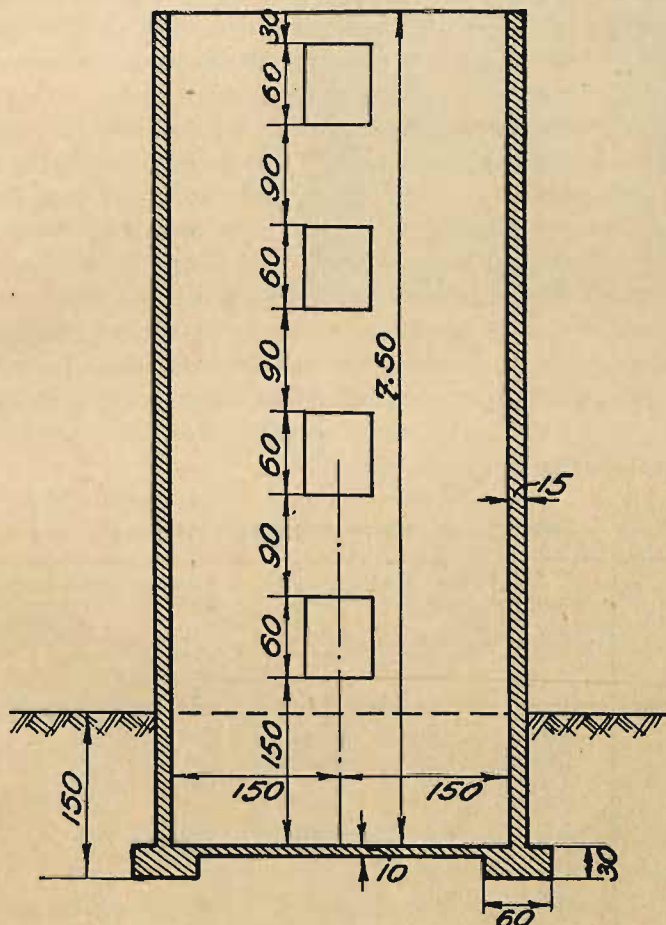


Fig. 128

Przy budowie silosów trzeba zwrócić uwagę na należyte ufundowanie. Spód fundamentów winien się znajdować poniżej granicy przemarzania i spoczywać na dobrym stałym gruncie, gdyż obciążenie fundamentów jest znaczne, a powstawanie rys i pęk-

nić jest ze względu na potrzebną szczelność niedopuszczalne. Z tego powodu fundament zakłada się zazwyczaj na głębokości conajmniej 1,20—1,50 m (fig. 128), wykonywując go z betonu nieuzbrojonego. Jeżeli jednak grunt jest niedostatecznie pewny, zaleca się stosowanie wkładek żelaznych.

Potrzebną objętość silosów oblicza się w zależności od ilości sztuk bydła, wielkości porcji dziennej i czasokresu, przez jaki bydło ma być karmione paszą silosową. W średnich warunkach t. j. przy porcji dziennej wynoszącej dla jednej krowy 20 kg i przy 200-dniowym okresie karmienia, oraz przy dodaniu 25% objętości na osiadanie paszy wypada około 6 m³ objętości na jedną krowę.

Stosunek wysokości do średnicy może być rozmaity. Zasadniczo rozróżniamy dwa typy silosów: typ niemiecki o wysokości niewiele większej od średnicy, czyli t. zw. komory silosowej, i typ amerykański o kształcie wysmukłym, czyli t. zw. silosy wieżowe (wysokość = 2 do 3 średnic). Amerykanie wychodzą z tego założenia, że średnica powinna być tak dobrana, aby dzienne zużycie paszy odpowiadało warstwie około 5 cm, gdyż przy zdejmowaniu cieńszych warstw może nastąpić pleśnienie paszy i zalecają następujące wymiary silosów:

Tabl. 21. Wymiary silosów wieżowych

Ilość krow	Okres karmienia paszą silosową					
	180 dni		200 dni		240 dni	
	Średnica	Wysokość	Średnica	Wysokość	Średnica	Wysokość
	w m e t r a c h					
10	3,00	7,60	3,00	8,40	3,00	9,50
15	3,30	8,80	3,30	9,80	3,30	11,00
20	3,70	9,70	3,70	10,80	3,70	11,90
25	4,00	10,00	4,00	11,10	4,00	12,20
30	4,30	10,40	4,30	11,60	4,60	11,30
35	4,60	10,40	4,60	11,60	4,90	11,60
40	4,90	10,70	4,90	11,90	5,20	11,90
50	5,20	11,50	5,50	11,50	5,80	11,90

Ściany silosów wykonywa się zazwyczaj z żelazobetonu, przy czym jako uzbrojenie mogą służyć albo pręty okrągłe o średnicy 8—16 mm, albo pleciona siatka ogrodzeniowa lub wreszcie siatka Ledochowskiego. Grubość ścian waha się w granicach od 10 do 25 cm, zależnie od wielkości zbiornika. Przy wysokich zbiornikach

dają czasem przez oszczędność w górnej części mniejszą grubość niż w dolnej. Ponieważ zaś wewnętrzna powierzchnia silosu musi być pionowa i gładka, aby osiadanie paszy następowało bez przeszkód, przeto odsadzkę umieszcza się na zewnątrz (figura 129).

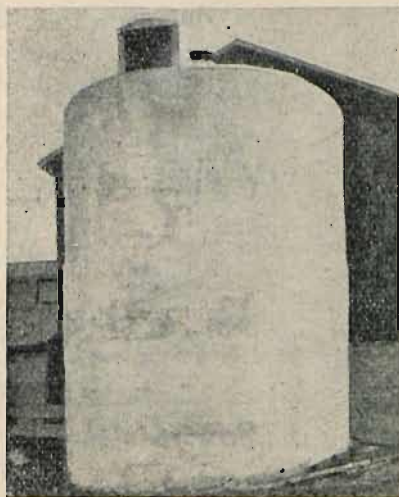


Fig. 129

Normalne uzbrojenie ścian składa się z prętów pionowych i pierścieniowych. Grubość ścian, oraz ilość, średnicę i rozmieszczenie wkładek żelaznych wyznacza się przy pomocy obliczenia statycznego.

W tablicy 20 podane są wskazówki praktyczne co do rozmieszczenia prętów pierścieniowych przy zastosowaniu żelaza o średnicy 10 mm.

Tabl. 22. Uzbrojenie pierścieniowe silosów

Na poziomie licząc od góry	Średnica wewnętrzna zbiornika		
	3,0—4,0 m	4,0—5,0 m	5,0—6,0 m
	Rozstaw pierścieni w centymetrach		
od 0 do 1,5 cm	45	45	45
" 1,5 " 3,0 "	45	45	45
" 3,0 " 4,5 "	37	35	30
" 4,5 " 6,0 "	35	27	22
" 6,0 " 7,5 "	27	22	17
" 7,5 " 9,0 "	22	17	15
" 9,0 " 10,5 "	20	15	12
" 10,5 " 12,0 "	17	12	10

Pręty pionowe $d = 10$ mm rozmieszcza się w odstępach 20 do 50 cm, zależnie od wysokości zbiornika, stosując odstęp 20 cm przy wysokości 12 m, a 50 cm przy wysokości 7,50 m i mniej.

Dach silosu może być wykonany również z betonu, jak na figurze 129 lub z drzewa (fig. 130). W dachu umieszcza się drzwi służące do napełniania silosu (fig. 131), a w braku otworów ściennych także do wydobywania paszy.

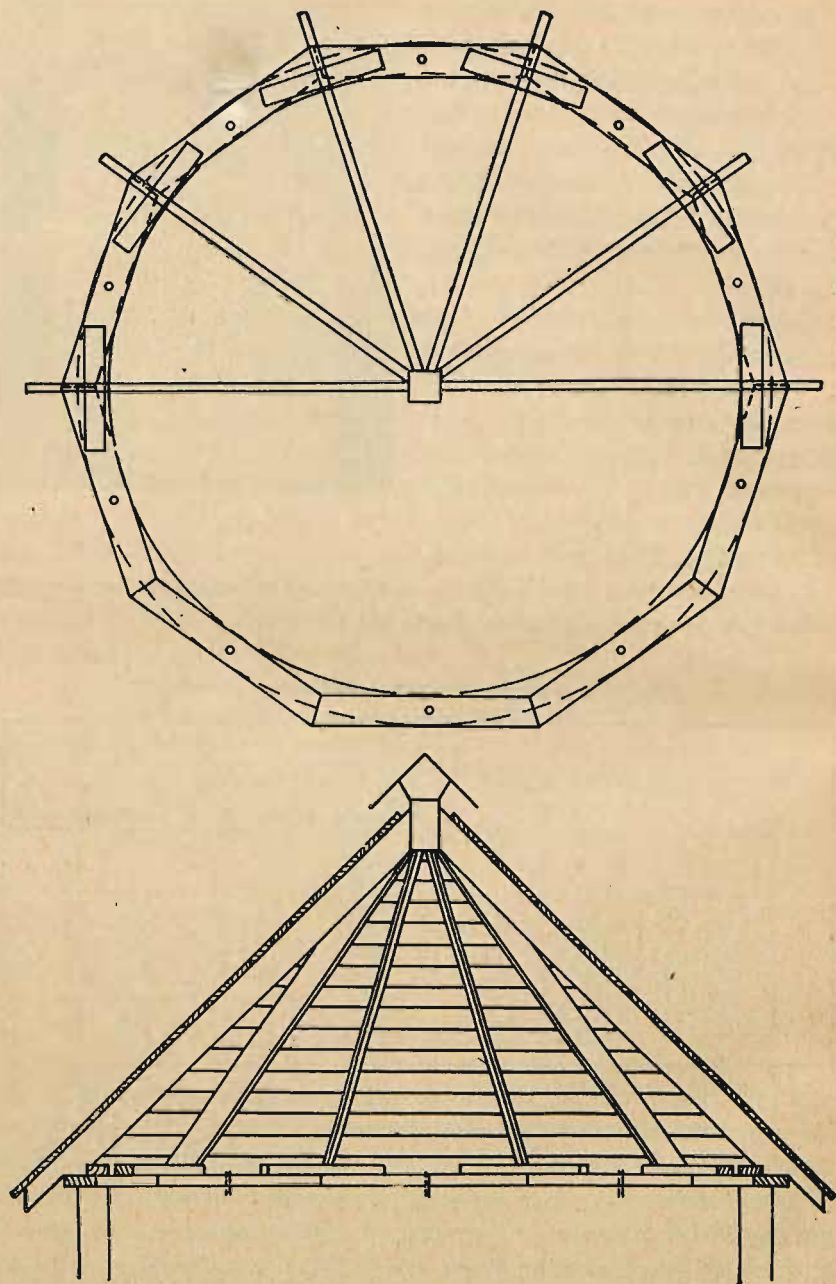


Fig. 130

Otwory w ścianach umieszczone na kilku poziomach (fig. 128) ułatwiają znacznie tę czynność. Zamyka się je przy pomocy drewnianych zasłon, należycie uszczelnionych (fig. 132).

Silosy buduje się również z pustaków betonowych (fig. 133), które lepiej niż pełne ściany jednolite zabezpieczają paszę od utraty ciepła potrzebnego do fermentacji i od przemarzania.

Do napełniania wieży służy rura wydmuchowa, połączona z siecz-



Fig. 131

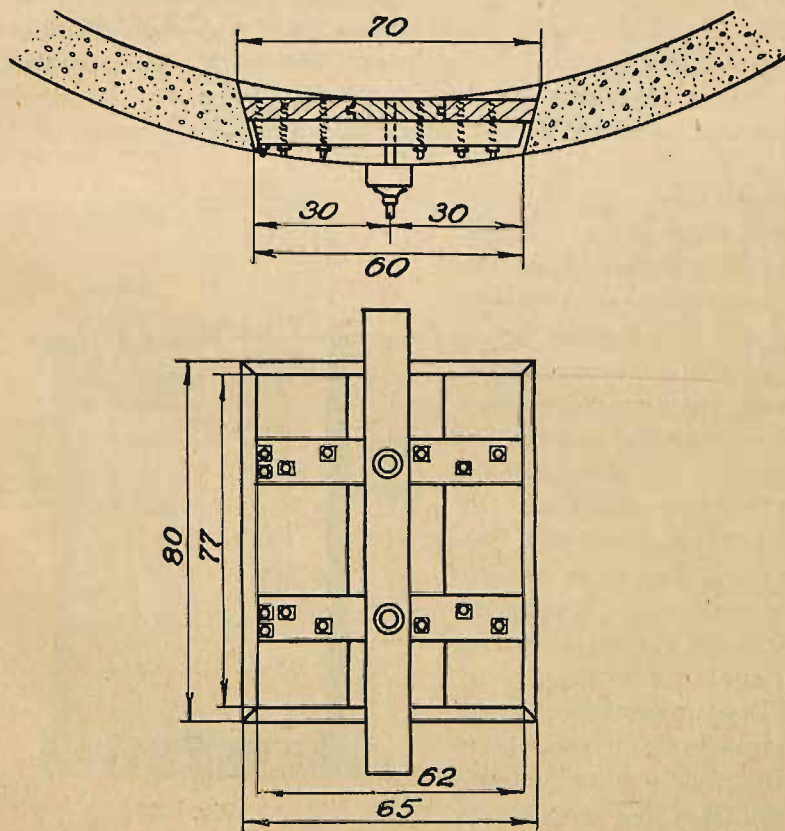


Fig. 132



Fig. 133

wstają z biegiem czasu tzw. doły wielokomorowe. Łączna pojemność komór może być wtedy nawet bardzo znaczna, a koszt budowy większy od kosztu wieży o tej samej pojemności, ale dzięki rozłożeniu budowy na szereg lat inwestycja ta jest dostępniejsza dla słabego finansowo gospodarstwa, niż budowa wieży, która musi być wzniesiona od razu. Pojemność pierwszej komory oblicza się zazwyczaj dla 150-dniowego okresu karmienia, przy czym na krowę wystarczy przyjąć 15 kg, a dla nierogacizny 3 kg dziennie na sztukę.

Doły kiszonkowe wykonywa się do $\frac{2}{3}$ wysokości zanurzone w ziemi, a część wystającą nad terenem ob-

karnią. Prąd powietrza wciąga sieczkę na poziom dachu wieży i stamtąd przez otwór wrzuca do wnętrza zbiornika.

Dla małych gospodarstw praktyczniejsze od wież są mniejsze komory, względnie doły kiszonkowe, gdyż nie wymagają tak dużego nakładu pieniędzy i mogą być wykonane przez gospodarza we własnym zakresie bez udziału specjalistów. Doły takie otrzymują zazwyczaj przekrój kwadratowy, aby w miarę rozwoju hodowli i zwiększonego zapotrzebowania paszy kiszonej można było wygodnie dobudować więcej komór. W ten sposób po-

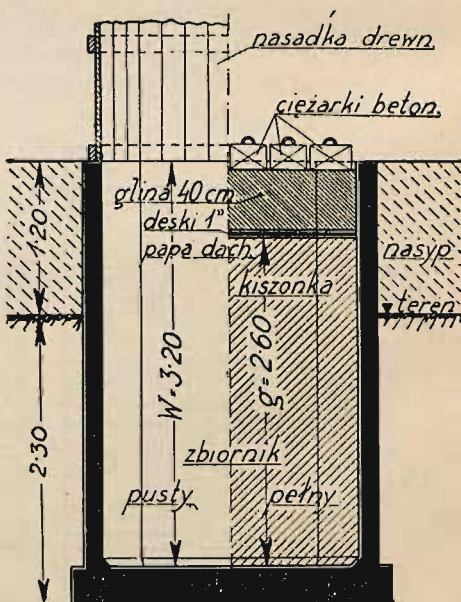


Fig. 134

wałowuje się nasypem (fig. 134), który służy jako ochrona od przemarzania. Komorę napełniamy od razu w całości, ubijając mocno nasypaną sieczkę warstwami 10 cm grubości, a następnie przykrywamy paszę z wierzchu warstwą gliny, ułożonej na podkładzie z desek i obciążonej kamieniami lub blokami betonowymi. Przykrycie ma na celu sprasowanie paszy i odcięcie dostępu powietrza. Dla tym lepszego uszczelnienia pod deskami umieszczamy warstwę papy.

W tych warunkach następuje tzw. chłodna fermentacja paszy, przy której odpada niebezpieczeństwo niedogrzenia się lub przegrzania, tak często powodujące zniszczenie kiszonki przy fermentacji gorącej.

§ 45. Garaże

Garaże betonowe, względnie żelbetowe, znajdują zastosowanie ze względu na swoją ogniotrwałość. Jest to tym ważniejsze, jeżeli przy garażu znajduje się zbiornik do przechowywania benzyny. Garaże betonowe wykonywa się wedle zasad podanych dla innych

Tabl. 23. Wymiary garażów (wewnętrzne)

Ilość wozów	Długość	Szerokość	Najmniejsza wysokość
	w m e t r a c h		
W o z y o s o b o w e			
1	5,00	3,00	2,80
2	5,00	4,50	2,80
3	5,00	6,00	2,80
W o z y c i e ż a r o w e			
1	6,00	3,50	4,20
2	6,00	5,00	4,20
3	6,00	7,00	4,20
T r a k t o r y			
1	6,50	3,50	5,00
2	6,50	5,50	5,00
3	6,50	7,50	5,00

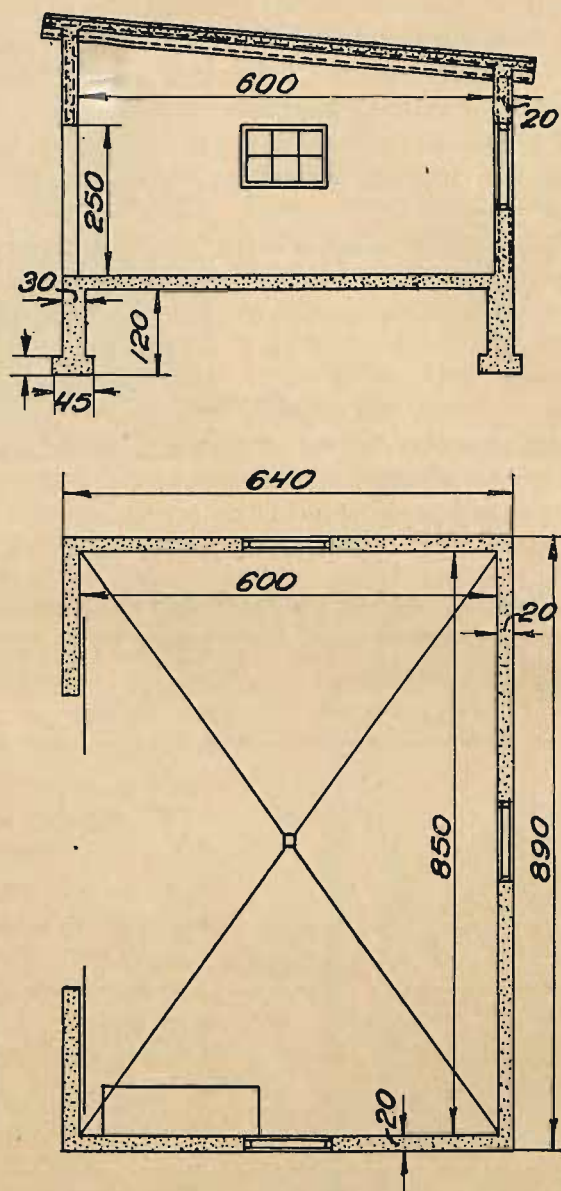


Fig. 135

budynków betonowych. Dach wykonywa się zwykle jednospadowy o nachyleniu 1:10.

O ile garaż zawierać ma także stację benzynową, należy jego wymiary powiększyć.

Fig. 135 przedstawia praktyczny typ garażu.

Ponieważ w garażu odbywa się zazwyczaj mycie wozu, przeto podłogę wykonywamy ze spadkiem 1—2% w kierunku do wpustu kanalizacyjnego. Posadzkę najlepiej wykonać z klinkieru lub asfaltu na podłożu betonowym. Posadzka cementowa jest nie-trwała, gdyż szkodliwie działa na nią benzyna i smary.

Jeżeli garaż ma służyć także jako warsztat do naprawy wozu, to na środku garażu wykonywamy dół o ścianach i podłodze betonowej, przykrywamy z wierzchu w poziomie podłogi boksu balami drewnianymi, zbijanymi w tafle niezbyt duże. Głębokość dołu wynosi co najmniej 1,20 m, lepiej 1,50 m, szerokość około 1 m, a długość 3 m. Trzeba też urządzić schody do wchodzenia do dołu. Schody wykonywamy również najczęściej z betonu.

Ściany garażu wykonywa się czasem z cegły, przy czym grubość ścian ceglanych wynosi —1½ cegły.

VI. INNE ZASTOSOWANIA BETONU NA WSI

§ 46. Chodniki betonowe

Chodniki betonowe przewyższają pod każdym względem chodniki z innych materiałów, jeżeli tylko utrzymują się w stanie dobrym bez pęknięć. Pęknięcia mogą zaś powstawać: a) wskutek nierównomiernego osiadania, b) wskutek zmian ciepłoty, wreszcie c) wskutek korzeni drzewnych, przechodzących zbyt płytko pod chodnikiem.

a) Dla uniknięcia nierównomiernego osiadania należy przygotować odpowiednią podstawę pod chodnik. W tym celu grunt po zdjęciu ziemi roślinnej ubija się silnie, a następnie wykonywa silną płytę betonową.

b) Woda, marznąc pod chodnikiem, może podnieść w poszczególnych miejscach chodnik i wyrzucić go. Dla uchronienia się od tego umieszcza się pod chodnikiem odwadniającą warstwę żwirową. Zmiany ciepłoty powodują też kurczenie się i rozszerzanie betonu, a stąd pęknięcia. Aby ich uniknąć, wykonywa się cho-