

drewniane byłyby bardziej wskazane od żelaznych, gdyż w nie można wciosać zastrzały, dla których wtedy będą one służyć jednocześnie jako ściągły. Belki takie mogą leżeć wprost na podłużnych legarach, a w razie potrzeby mogą być podbijane klinami. Konstrukcja taka jest prostsza i tańsza w wykonaniu od poprzedniej.

Jednorazowe pogłębianie fundamentów wdół można robić nie więcej niż 2 metry. Przy większem pogłębianiu należy je rozbić na dwa lub więcej etapów, prowadząc robotę warstwami.

4. Szczególne wypadki fundamentowania budynków.

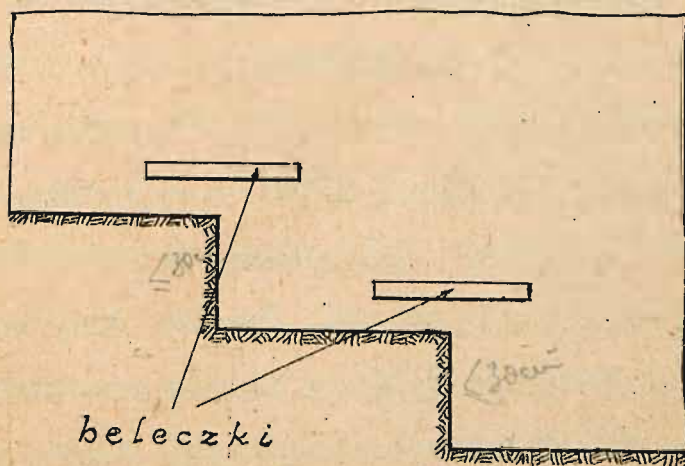
Naogół rzadko się zdarza, by miejsce na którym ma stanąć budynek, było zupełnie poziome. W Polsce wypadek ten zachodzi znacznie częściej, niż gdzie indziej, dzięki równinnemu charakterowi kraju. Ale i my mamy wiele okolic pagórkowatych a nawet górzystych. W tych okolicach częstokroć zachodzi konieczność budowania na pochyłościach. Oczywiście podłogi w budynkach, niezależnie od charakteru miejscowości, muszą być poziome. Gdyby trzeba było zakładać fundamenty całego budynku na jednakowym pozio-

mie, mogłoby to bardzo znacznie podnieść koszt budynku. Przy znaczniejszych więc pochyłościach gruntu podstawę fundamentów wykonujemy w kształcie stopni, nadając jej wzdłuż ścian charakter schodów. Baczyć jednak przy tem należy, by najmniejsze zagłębienie fundamentu nigdzie nie było mniejsze od głębokości przemarzania, ustalonej dla danej miejscowości. Wysokość uskoków nie da się z góry określić - zależy ona od upadu miejsca i od rodzaju gruntu.

Przy znaczniejszych uskokach, wywołanych znacznym spadkiem, mur nad krawędziami narażony jest na pękanie wskutek nierównomiernego osiadania dwóch sąsiednich stopni. Dla zabezpieczenia się przed tem dajemy małe sklepienia, / rys. 29 / przenoszące ciśnienie z jednego

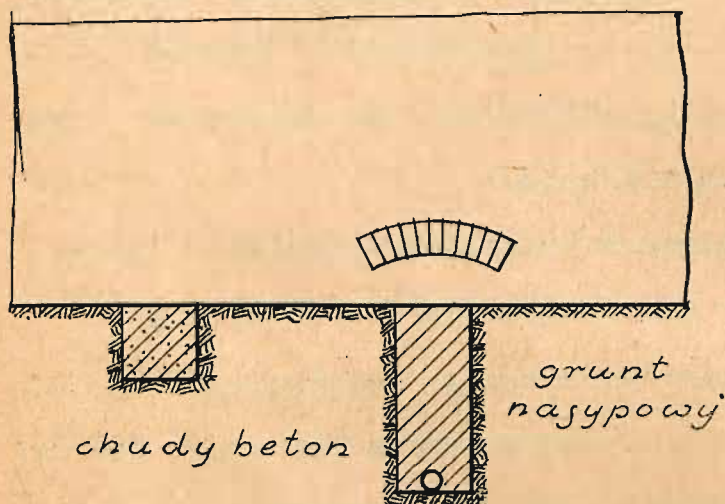
stopnia na drugi, albo też wmurowujemy beleczki żelazne.

Przy zakładaniu fun-



damentów natrafiamy częstokroć na doły lub rowy wypełnione nasypowym gruntem / zarzucone studnie, przekopy

dla rur wodociągowych i kanalizacyjnych itp. /. Zdarzają się też szczeliny, wypełnione innym gruntem. W tych wypadkach, jeżeli dno takiego zagłębienia nie leży głęboko, wybieramy zeń słaby grunt w granicach fundamentu i wypełniamy go chudym betonem. W razie



zaś, gdy zagłębienie jest znaczne, dajemy nad niem łuki odciążające, przenoszące na sąsiednie odcinki fundamentu część obciążenia.

nia, wypadającą nad zagłębieniem.

Postępujemy podobnie, jeśli w fundamencie mamy otwory dla rur wodociągowych, czy kanalizacyjnych. Sposób ten jednak zawodzi, gdy taki otwór jest znacznej wielkości. Jako przykład może służyć wypadek, przedstawiony na rys. 30-tym. Widzimy na nim fundament wieży ciśnień, w którym pozostawiono otwór dla rur wodociągowych, zajmujący więcej niż jedną trzecią długości fundamentu. Otwór został przesklepiony z góry, a pod nim fundament wykonano zwykły. Ciśnie-

nie górnej części wieży przekazywało się na dolną część fundamentu przez dwa słupy muru, znajdujące się z dwóch stron otworu. Ponieważ w murze ciśnienie przekazuje się w dół pod kątem $33^{\circ}40'$ do pionu, wobec tego dzięki nieznacznej wysokości części środkowej nie mogła ona całkowicie przejąć wypadającego na nią ciśnienia. Z tego wynikło przeciążenie naroży, nierównomierne osiadanie fundamentu i wygięcie środkowej jego części ku górze, co wywołało pęknięcie sklepienia, a nawet muru z granitowych bloków nad otworem. Uniknąć tego można było przez wykonanie pod otworem odwrotnego sklepienia / rys. 31 /, któreby przekazało ciśnienie również na środkową część fundamentu.

To samo zjawisko spotykamy, gdy mamy w piwnicach czy też w przyziemiu szerokie okna, poprzedzielane wąskimi międzyokiennymi słupami muru. Jeżeli fundament nie jest dostatecznie głęboki, by przekazać równomiernie obciążenie na podłoże, następuje nierównomierne osiadanie - większe pod słupami, mniejsze pod otworami - a w narożach otworów ukazują się pęknięcia. Dla uniknięcia tego należy pod otworami dawać odwrotne sklepienia odciążające / rys. 32 /, któreby rozkładały równomiernie ciśnienie na grunt.

5. Piwnice.

Przy budowie domów mieszkalnych do zagadnień, po macoszemu traktowanych, należą piwnice - w szczególności ich oświetlenie oraz zabezpieczenie przed wilgocią. Jest to zagadnienie tem poważniejsze, że częstokroć pomieszczenia piwniczne bywają zamieszkałe, zwąc się wtedy suterrenami.

Oświetlenie piwnic zależy od wzniesienia stropu piwnicy nad poziomem terenu. Jeżeli ta różnica poziomów jest znaczna, okna piwniczne dajemy w cokole / rys. 35-a i 38 / na pewnej wysokości nad terenem, by zabezpieczyć piwnicę przed przenikaniem wód pochodzenia atmosferycznego. Od strony wewnętrznej dajemy pod oknem w murze silny skos ku dołowi, by ułatwić przenikanie światła.

Gdy odległość między stropem piwnicznym a poziomem terenu jest niedostateczna dla zmieszczenia okna, zakładamy je bezpośrednio nad terenem, łącząc z piwnicą skośnie w dół idącym szybikiem. Daje to jeszcze pewną możliwość oświetlenia, acz niedostatecznego, piwnicy / rys. 35 - b /.

Gdy wreszcie podłoga jest na poziomie terenu, częstokroć spotykamy takie rozwiązanie: okienko w

cokole, położone nad tym samym terenem, łączy się z piwnicą poziomym kanałem, który zawraca skośnie w dół i pod stropem piwnicy przechodzi we wnękę podokienną. / rys. 35-c /. Takie okienka mogą służyć najwyżej do wentylacji piwnicy, gdyż nie przepuszczają światła, a woda opadowa łatwo się przez nie dostaje. Znacznie racjonalniejsze rozwiązanie widzimy na rys. 36-tym. Tu okienko wykonane jest normalnie, a dla dostępu światła otoczone jest studzienką o silnym murze, powstrzymującym parcie ziemi. Zgóry studzienka przykryta została okapem z grubego szkła. / może być również szkło uzbrojone siatką drucianą /. Ponieważ studzienka wystaje ponad poziom terenu, zabezpiecza ona od przenikania wód opadowych, jednak okap utrudnia wentylację. Na wypadek przenikania wody do studzienki ma ona poniżej spodu okna zagłębienie, w którym woda może się zbierać.

Zagadnienie zabezpieczenia piwnic od wilgoci jest znacznie trudniejsze do rozwiązania. Nawet gdy poziom wody gruntowej znajduje się niżej podstawy fundamentu, mury fundamentowe ciągną wilgoć z gruntu, który w nader rzadkich wypadkach może być uznany za zupełnie pozbawiony wilgoci.

Tu należy zauważyć, że wilgotność muru podwaja je-

go przewodnictwo ciepłe, przyczem przewodnictwo muru z kamienia łamanego jest 3 razy większe od muru z cegły. Z tego wynika chłód w piwnicach.

Dla zabezpieczenia ścian budynku przed ciągnięciem wilgoci z dołu, z murów fundamentu, oddzielamy je warstwą izolacyjną od fundamentu. Zabezpieczenie murów samego fundamentu od wilgoci, idącej z dołu, można uzyskać przez założenie takiej samej warstwy izolacyjnej między dolną krawędzią, a górną częścią fundamentu w poziomie podłogi piwnicznej. Nie zabezpieczy to jednak ani podłogi od wilgoci, idącej z dołu, ani muru fundamentu od wilgoci, przenikającej przez zewnętrzną jego powierzchnię, przylegającą do gruntu. Wilgoć z podłogi można usunąć przez wykonanie jej w dwóch warstwach, między którymi rozpościeramy warstwę izolacyjną, stanowiącą przedłużenie dolnej izolacji fundamentu. Co się dotyczy zewnętrznej strony murów, to pewne zabezpieczenie daje pokrycie jej tynkiem cementowym, z dodatkiem cerezytu lub kastoru.

Jeszcze trudniejsza jest walka z wodą gruntową. Mur z kamienia łamanego starannie wykonany, na dobrej zaprawie cementowej, albo beton wody nie powinien przepuszczać, będą jednak wilgotne. Mur z cegły, pomijając nieodpornosć cegły na wilgoć, łatwo prze-

puszcza wodę.

W tym wypadku otynkowanie zewnętrzne zaprawą cementową z dodaniem jednego ze środków, uszczelniających zaprawę, będzie odpowiednie / rys. 37 /. Środki te są obecnie ogromnie rozpowszechnione w handlu. Mamy je w postaci płynów smolistych, którymi pokrywają gotową powierzchnię betonu lub tynku, albo też pod postacią proszków i płynów, dodawanych do samej zaprawy. Zaznaczyć jednak należy, że żaden z tych środków w zupełności od wody gruntowej nie zabezpiecza, bowiem najmniejsze pęknięcie tynku już może się stać drogą dla wody.

Wykonanie muru piwnicznego z betonu przy dodaniu tych środków da wyniki lepsze, ale nie zabezpieczy przed przedostawaniem się wody przez szparę między murem a podłogą piwniczną. Wtedy dajemy izolację tak pod murem, jak i między dwiema warstwami podłogi, z których dolnej, dla przeciwdziałania wyporowi, nadajemy kształt odwrotnego sklepienia / rys. 38 /.

Pod dworcem morskim w Gdyni kotłownia ogrzewania centralnego zagłębiona została o 1 m. niżej poziomu wody w morzu, przy poziomie wody zaskórnej +1.0 m. By wykonać roboty na sucho zapuszczono wokoło kotłowni na 10 m, 8 sztuk rur wiertniczych, z których

elektryczna pompa usuwała wodę, obniżając poziom jej niżej projektowanej podstawy fundamentu kotłowni. W ten sposób założono żelazobetonowe ławy fundamentowe dworca, łącząc je żelazobetonowymi ścianami i zakładając pod kotłownią żelazobetonową płytę. Ściany i płyta pokryte zostały potrójną warstwą bituminy na lepniku bitumicznym, poczem wykonano wewnętrzną żelazobetonową skrzynię. Cała robota wykonana została na sucho.

Przy zabezpieczaniu już istniejących piwnic przed wodą gruntową stosowane bywa tynkowanie zaprawą cementową ścian piwnicznych od wewnątrz. Ponieważ tynk taki może pod naporem wody odskoczyć, należy przed nakładaniem go nadać ścianom jaknajwiększą chropowatość, przez nadziabanie ich powierzchni, albo też ściany sztucznie wysuszyć, by zwiększyć przyczepność tynku. Sposób ten jednak mało bywa skuteczny, gdyż wystarczy przebicie tynku gwoździem lub rysa w tynku, by woda ze ściany zaczęła wyciekać.

Lepsze wyniki daje wykonanie zzewnątrz wzdłuż ścian piwnicznych drenażu / rys. 39 / lub też muranego kanału otwartego, Dno kanału zagłębione bywa poniżej poziomu izolacji ścian i podłogi piwnic. Zew-

nętrzną jego ścianą przedstawia mur oporowy, powstrzymujący napór ziemi otaczającej budynek. Kanał taki jednak ma tę wadę, że przezeń grunt pod fundamentem może przemarznąć.

Co do drenażu, to wykonanie go w mieście możliwe jest tylko od strony ulicy i od strony podwórza, o ile zabudowanie jest zwarte. Od strony sąsiadów jest nie do przeprowadzenia. Poza to, jeżeli wzdłuż chodników mamy drzewa, korzenie ich wrastając w sączki drenażowe, mogą je zatkać.

6. Fundamenty budynków drewnianych.

Jeżeli obciążenie jednostkowe gruntu jest mniejsze od jego wytrzymałości, to budynek może otrzymać fundament przerywany zamiast fundamentu ciągłego. Wypadek taki spotykamy najczęściej przy budynkach drewnianych, które są o tyle lekkie, że dawanie ciągłego fundamentu pod wszystkimi ścianami jest niekonieczne, bowiem taki fundament w kształcie ściany daje niepotrzebnie szerokie podłoże, zwiększając koszt budynku. Dzięki swej sprężystości budynki drewniane mogą być oparte wprost na słupach drewnianych lub murywanych. Słupy dajemy tak, by podtrzymywały najważniejsze miejsca ścian, jak węzły i skrzyżowania. Pod ścia-

nami stawiamy słupy nierzadziej niż co 3 metry.

Słupy drewniane wykonujemy zwykle z okraglaków. Jako materiał najodpowiedniejszy jest dąb, który najtrudniej podlega gniciu. Przeciwko gniciu pokrywamy słup smołą lub nasycamy środkami przeciwnilnymi, jak karbolineum. Przy smołowaniu nie należy pokrywać całego słupa, gdyż wtedy łatwo butwieje; należy pozostawić część powierzchni nieosmożowaną, by umożliwić sokom swobodne ujście. Najłatwiej ulegają gniciu słupy w pobliżu poziomu terenu, gdzie narażone są na częste zmiany wpływów atmosferycznych, moknąc i wysychając naprzemian.

Zagłębienie spodu słupa winno sięgać poza poziom przemarzania gruntu. Dla zwiększenia podstawy opieramy słup na oddzielnych kamieniach / lewa strona rys. 41 a / albo na poziomych krzyżach drewnianych / prawa część rys. 41 a /. W razie konieczności zwiększenia podstawy krzyża przez wydłużenie jego ramion, łączymy słup z krzyżem zastrzałami: dwustronnie na węglach / na rys. 41 - b /, lub jednostronnie / na rys. 41 - b /. Zastrzały takie zwiększają również stateczność słupów.

Zamiana słupów zniszczonych przez gnicie, na nowe

nie przedstawia naogół trudności.

Obecność krzyżów i zastrzałów wymaga jednak kopania większych dołów. Słupy zasypujemy piaskiem.

Murowane słupy pod drewnianymi budynkami stawiamy tak samo, jak i drewniane. Jako materiał używamy kamień łamany

lub cegły. Kamień łamany jest odpowiedniejszy od cegły, która pod wpływem wilgoci murszeje. Często też, poniżej poziomu terenu, słup wykonujemy z kamienia, a nad terenem z cegły. W obecnych czasach rozpowszechniło się użycie gotowych słupów betonowych, tańszych i łatwiejszych w wykonaniu.

Ponieważ warstwom muru w słupie musimy zabezpieczyć należyte wiązanie, przeto najmniejsze wymiary poprzecznego przekroju słupa wynoszą: / rys. 42 /

dla kamienia łamanego

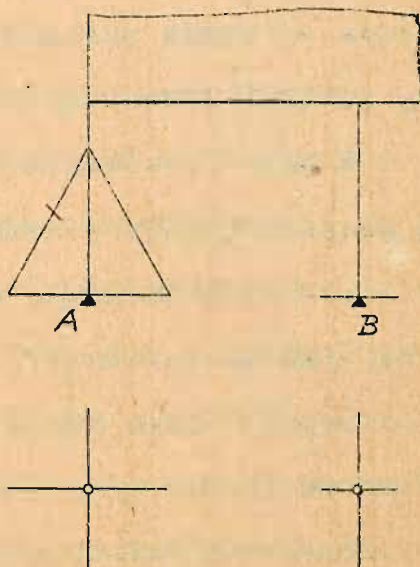
80 × 80 cm.

dla cegły 2 × 2 cegły

55 × 55 cm.

" " 2 × 1 $\frac{1}{2}$ "

55 × 41 cm.

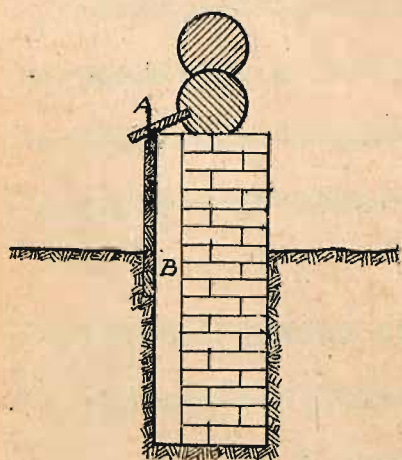


Schemat rys. 41-b

Dla zabezpieczenia budynku przed przenikaniem zimna od spodu pomiędzy zewnętrznymi słupami dajemy ścianki drewniane z desek.

W celu umocowania takiej ścianki pozostawiamy w słupach bruzdy w bokach, prostopadłych do ścian. W dole bruzd układamy poziomy brus od słupa, a na nim, jak na podstawie, opieramy ściankę z desek pionowych / lewa strona rys. 43-go / lub poziomych / prawa strona rys. 43-go /.

Ponieważ jednak tego rodzaju zapełnianie przestrzeni między słupami daje niekorzystne wrażenie estetyczne, przeto najczęściej oszalowujemy zzew-



nątrz dół budynku deskami poziomymi, przybitymi do słupków drewnianych - B -, wkopanych w grunt. Górną szparę między ścianą a szalowaniem przekrywamy deską skośną - A - czyli okapikiem.

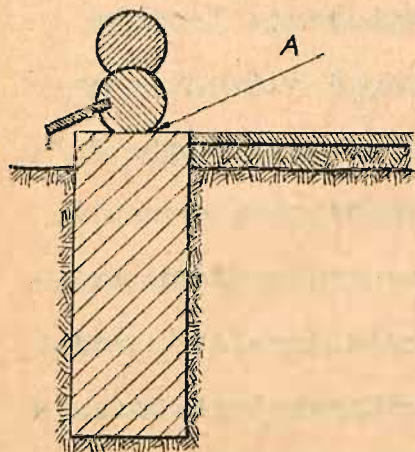
Przy słupach drewnianych oszalowujemy dół budynku, przybijając deski wprost do słupów. Ostatnie dwa sposoby dają możliwość uzyskania jakby drewnianego cokołu w dole budynku, co

nie razi w przeciwieństwie do ścianek, założonych pomiędzy słupami murowanymi

Ścianki te i szalowania zabezpieczają jedynie przed wiatrem, temperatura jednak pod budynkiem mało się zwykle różni od temperatury zewnętrznej. To też dla lepszego zabezpieczenia przed zimnem należy dać ciepły dolny strop. W tym celu pod podłogą dajemy warstwę nieprzepuszczającą ciepła./rys.44/. Jednak taka warstwa nie zawsze zabezpiecza dostatecznie i jako dalsze rozwiązanie stosujemy zasypywanie całkowite przestrzeni pod dolnym stropem. Ma to swoje wielkie niedogodności, gdyż, uniemożliwiając krążenie powietrza, sprzyja murzeniu podłogi i dolnych części budynku, bywa też często przyczyną pojawiania się grzyba domowego.

Jako dalsze zabezpieczenie przed zimnem stosowane bywa wykonanie całego cokółu pod ścianą, a pod nim fundamentu ciągłego wzdłuż ścian zewnętrznych. Dla zabezpieczenia przestrzeni pod budynkiem przed przenikaniem wilgoci powierzchnię ziemi pokrywamy warstwą uwalowanej gliny, lub gliny z gruzem albo też gruzu, zalanego zaprawą wapienną. Na to kładziemy 5-centymetrową warstwę betonu, którego górna powierzchnia winna sięgać poziomu

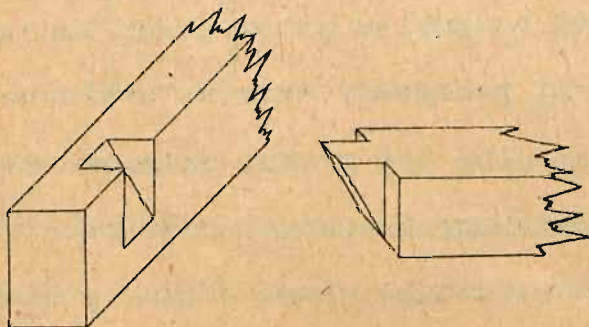
górnej powierzchni cokołu /rys.45/. Tak cokół jak i beton pod podłogą pokrywamy warstwą izolującą z papy



albo bituminy na lepniku. Zabezpiecza to dolny wieniec budynku i legary podłogowe przed mrozzeniem. Najsłabszym miejscem pod względem ciepła jest punkt A, czyli miejsce połączenia ściany z cokołem, bardzo trudny do zabezpieczenia

przed przenikaniem zimna. Dobre rozwiązanie w tym punkcie widzimy na rys.46.

Tu podwalina ściany leży na warstwie izolacyjnej, zabezpieczającej ją przed wilgocią, idącą z fundamentu. Pod podłogą, na gruncie, 10 centymetrowa warstwa betonu, na niej - cegły na warstwie izolacyjnej, a na ceglach - legary. Na cokole od wewnątrz wzdłuż ściany, przylegając do niej, leży brus ocieplający, o



który opierają się końce legarów. By brus ten lepiej przylegał do ściany, końce legarów

wpuszczone są weń, jak to wskazuje rysunek obok, dzięki czemu legar, przypiera brus ocieplający do ściany.

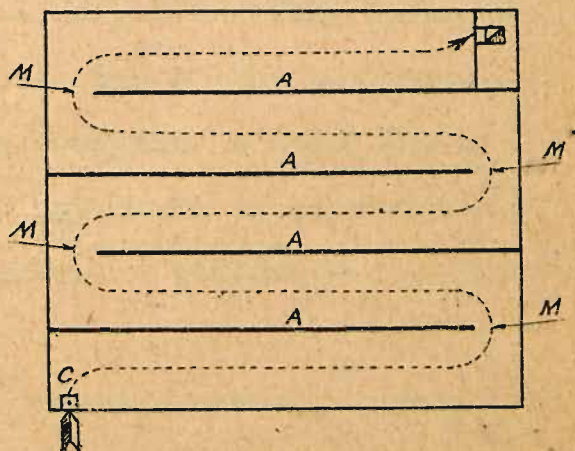
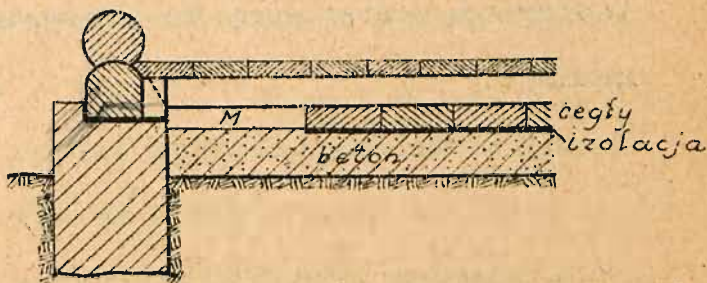
Opisane tu wykonanie połączenia ściany z fundamentem i podłogą ma wielu przeciwników, twierdzących, że takie połączenie sprzyja rozwijaniu się grzyba domowego. Jest to to jednak zupełnie niesłuszne. Wprawdzie brak ruchu powietrza może sprzyjać w pewnych wypadkach rozwojowi grzyba, jednak, gdy materiał drzewny jest suchy i niezarażony - niema podstawy do obaw.

Nieznaczna modyfikacja, może zapewnić krążenie powietrza.

Układamy miano-

wicie pod każdym legarem na betonie, szczelnie jedną przy drugiej, sze-

reg cegieł - A - oddzielając je od betonu izolacją. W końcu legara między fundamentem a cegłami pozostawiamy wolne



przejście dla powietrza M , 50 do 70 cm. długie.

Przejścia te, wykonane pod wszystkimi legarami, winny wypadać naprzemian to przy jednej to przy drugiej przeciwległej ścianie. Przy zadośćuczynieniu warunkowi, by nie było szpar, między cegłami a betonem z jednej strony i cegłami a legarem z drugiej, otrzymujemy rodzaj korytarza - labiryntu, po którym może krążyć powietrze. Dostęp powietrza w jednym końcu korytarza uzyskujemy przez otwór w podłodze - C - założony kratką mosiężną, wylot zaś w drugim końcu labiryntu, skierowany do przewodu wentylacyjnego w kominie.