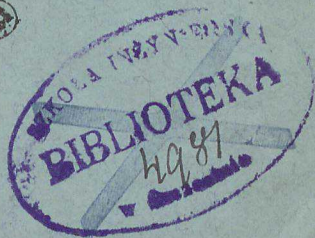


DR. JAN BLAETH

DRENY CEMENTOWE I GLINIANE



WE LWOWIE.

I. ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO 4

1913.

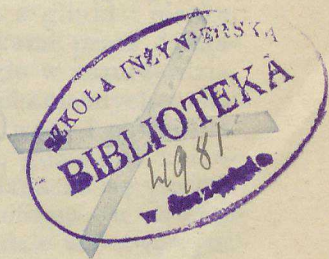
Główny skład w księgarni
KUBRYKOWICZA I SYNA
we Lwowie.

120

11/11

DR. JAN BLAUTH

DRENY CEMENTOWE I GLINIANE



WE LWOWIE.

I. ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO 4.

1913.

80

626:66



DRENY CEMENTU I GLINIANE

ODBITKA Z „CZASOPISMA TECHNICZNEGO“



CZ-I. 139

184/50

WE LWOWIE

WYDAWSTWO Drukarnia we Lwowie, ul. Lindberga 4

1918

Po zebraniu znacznego materiału omawiającego użycie betonu na dreny, chcę o ile można bezstronnie omówić zastosowanie obu konkurujących ze sobą systemów.

Przedewszystkiem zaznaczyć trzeba, że dreny gliniane są już od lat wielu wypróbowane w gruncie. Drenowanie nimi rozpoczęto już w Anglii przeszło 300 lat temu. A o rurach cementowych są nieraz bardzo sprzeczne zdania, bo jeszcze nie mają historyi — i dopiero lat kilkanaście zajmują się nimi badacze.

Najpierw omówię własności drenów z obu materiałów a następnie różnice zachodzące między nimi.

1. **Dreny gliniane** wyrabiane są z gliny zwanej średnio tłustą, składającej się z glinki i piasku, mieszaniny utworzonej przed wiekami przez działanie geologiczne i przerabianej ciągle w naturze działaniem atmosfery — procesów mechanicznych i chemicznych, wywołanych działaniem wody i powietrza. Gлина czerpana z ziemi, z podłoża, gdzie już korzenie żyjących roślin nie sięgają, odznacza się przerobieniem chemicznem prawie jednolitem, a mechanicznem z małemi zmianami w układzie warstwowym. Glinę taką, o ile okaże się potrzeba, daje się zawsze poprawić mieszaniami lub spławianiem a przez proces wypalania rurek nabiera ona nowych trwałych własności i ogromnej odporności na działania mechaniczne i chemiczne w ziemi. Gлина wypalona daje materiał

dość lekki, zbity, twardy i odpowiednio mocny — wytrzymujący znaczne obciążenie.

Trwałość czerepów glinianych jest bardzo znaczna, bo już sam wydobywałem rurki drenowe w 150-letnim drenowaniu w powiecie Mościskim u hr. Drohojowskiego zupełnie całe, silne i tylko o chropowatej nieco powierzchni. Wszak dobre dachówki gliniane mają nierzadko do 300 lat wieku mimo ciągłych zmian działania atmosfery.

Gлина dobrze wypalona nie podlega działaniu nasion, roślin i zarodków żyjątek, jak świadczą ruiny lub surowe stare mury. Stanowczo wytrzymałość dobrej odpowiedniej gliny wypalonej jest większą od wszelkich wyrobów betonowych lub cementowych tych samych wymiarów a szczególnie tej samej cienkości ścian.

Gliny przydatne do wyrobu dachówek zupełnie nadają się do wyrobu drenów.

Gliny tłustiejsze mogą być użyte do wyrobu drenów małych kalibrów, większe kalibry wymagają chudszej lub przez domieszkę piasku więcej schudzonej gliny tłustej.

Do wyrobu rurek glina wymaga przygotowania materiału pod względem ujednostajnienia, wymieszania i często w odpowiednim stosunku zmieszania gliny z dodanym piaskiem.

Nim się przystąpi do wyrobu rurek należy zbadać próbami ceramicznymi czerep wyrobiony z surowego materiału.

Chociaż czerep okazuje materiał odpowiedni, musi glina do wyrobu rurek przejść jeszcze pewne przygotowanie. Do badania materiału służą analizy gliny i próby przerabiania i wypalania, które przeprowadza np. stacya ceramiczna we Lwowie i szkoła kraj. w Kołomyi. Zanieczyszczenie gliny wapnem, kamykami krzemowymi i wapiennymi, oraz korzeniami roślin utrudnia wyrób i wymaga ich usunięcia. Zawartość wapna w glinie, w mialkim stanie i je-

dnostajnie rozłożonego w całej masie nie jest szkodliwą, zawartość zaś w grudkach większych lub mniejszych jest niebezpieczna. W niektórych fabrykach dla poprawienia chudych glin pewnych gatunków dodaje się materiału zawierającego miאלkie wapno. Często przez dobór materiału do mieszania podług wskazówek stacy ceramicznej zamienia się glinę nieodpowiednią w materiał bardzo dobry. Gliny zawierające większe kamienie niż połowa grubości rurki są nieodpowiednie, mniejszych wymiarów szczególnie, gdy są krzemieniste, nie psują rurek, mogą jednak utrudniać fabrykację. Drobne krzemowe kamyczki, znajdujące się w tak znacznej ilości, że koszt usunięcia ich z materiału podrożyłby znacznie wyrób, mogą w glinie pozostać, jakkolwiek nie przyczyniają się do dobroci rurki. Najszkodliwsze są kamienie, zmieniające objętość przez zmieszanie z wilgotną gliną i wypalenie, czy to przez procesy chemiczne, czy wskutek właściwości fizycznych, gdy narastając rozsadzają rurki, a gdy maleją pozostawiają miejsca puste w masie rurki i przez to osłabiają ich wytrzymałość na zgniecenie. Do najwięcej zmieniających się należą wapienne kamyczki, które po wypaleniu i nasiąknięciu wilgocią w ziemi pęcznieją i rozsadzają rurkę. Już po ułożeniu w gruncie, nawet najmniejsze kamyczki wapienne wywołują uszkodzenia. Zepsuta rurka wstrzymuje odpływ wody w drenie i powoduje zamulenia, objawiające się nieraz dopiero po wielu latach po wykonaniu drenowania przez zawilgocenie gruntu. Woda z rurki występuje często na polu jako źródło. Najgorszymi są strącenia wapienne w glinie na zgniłych korzeniach roślin, gdyż te trudno oddzielić od właściwej gliny nawet splawianiem, jedynie można je usunąć przez przepuszczanie przez sita. Gliny dobowane szczególnie w miejscach, gdzie się znajdował las lub w lasach, zawierają wiele resztek korzeni. Mniejsza ich ilość może być łatwo usunięta, większa zaś

utrudnia przygotowanie gliny do wyrobu i wymaga osobnego czyszczenia. Resztki te po wypaleniu rurek pozostawiają puste miejsca w masie rurki i w ten sposób osłabiają ich wytrzymałość.

W celu przygotowania gliny rodzimej do wyrobu rurek należy ją wystawić na długie działanie atmosfery, zmiany wilgoci i suszy oraz mrozu, jakoteż przez częste mieszanie rozmaitych warstw, przez przekopywanie. Utworzyć należy z niej materiał jednorodny pod względem składu mechanicznego.

Na 400 morgów obszaru, mając na miejscu glinę, można już postawić małą fabrykę drenów, która opłaci się zupełnie. Fabryka taka może obsłużyć drenami okręg w obwodzie 10 *km*, albo może wyrabiać dobre cegły na swój i sąsiadów użytek.

2. Dreny cementowe. Najtrudniejszą rzeczą w wyrobie drenów cementowych jest ocena dobroci materiałów na ten wyrób używanych. Materiały są bardzo rozmaite a sztuczne ich zestawienie i przygotowanie jest trudnem do unormowania co do ilości wzajemnego stosunku odpowiednio do jakości — a jeszcze trudniejsze jest przewidzenie trwałości w czasie działania na dreny w ziemi różnych nieznanymi czynnikami w przyrodzie.

Wchodzą tu także w grę: wyrób maszyn do przerabiania materiałów i staranność samego wyrobu. Maszyn tych dostarczają przeważnie fabryki niemieckie; nie mając na nie zbytu na miejscu — w Niemczech, narzucają je nam przy pomocy krzykliwego reklamowania drenów cementów, ale naturalnie wykonanych przy użyciu ich maszyn. Rzecz dobra nie potrzebowałaby takich reklam, jakie się często czyta.

Fabrykantom cementu chodzi znów o zbytk cementu i dlatego sprzedaż maszyn popierają gorąco.

Fabrykacja drenów może być łatwą ale nie zawsze dobrych i trwałych, tembardziej, że zajmują się nią ludzie niefachowi i nieodpowiednio przygotowani.

Fabrykacya w małej ilości nie opłaca się, a dla rentującego się przedsiębiorstwa potrzeba większego zestawienia maszyn i budynków — a więc i większych kosztów. Przygotowanie materiału i sposób mieszania wymaga doświadczenia i prób dłuższy czas robionych z danymi materiałami na miejscu — bez użycia szablonowego systemu. Fabrykanci zalecają stosunek cementu do piasku 1:10 — ten jest jednak stanowczo niekorzystnym —, inni podają stosunki lepsze jak 1:5, a nawet 1:3. Stosunek taki ogólnie nie da się polecić, bo zależy on od jakości obu składników, od rodzaju i dobroci — cementu i piasku — wypróbowanego wielokrotnie na miejscu. Wielu wierzących w dreny cementowe przypisuje zawody w ich trwałości złemu wyrobowi lub złemu materiałowi; że obie te przyczyny są ważne, jest rzeczą naturalną.

Szczególnie cement bywa często gorszy niżby się należało spodziewać. Piasek używany do wyrobu często jest wprost szkodliwy. Piasek nie powinien być zanadto gruboziarnisty — im jest jednak piasek drobniejszy, tem więcej potrzeba cementu. Nie może i nie powinien piasek nigdy zawierać gliny i wapna. Bywa jednak i tak, gdy brak wiedzy i praktyki, że z dobrego materiału robi się złe rurki.

Z cementów najczęściej używają portlandzkiego — dawniej używano rumuńskiego o wiele lepszego. Portlandzki ma zawartość wapna i własności podobne do zaprawy murarskiej, t. j. polega na karbonizacyi, a w dalszym dopiero rzedzie na sifikacyi. Wyroby z cementu są tem trwalsze, im są starsze, to znaczy im dalej zajdą zachodzące w betonie procesy skamienienia — i to bez przeszkody, t. j. bez fizycznego a szczególnie chemicznego działania wody zaskórnej. To nam tłumaczy różne rezultaty drenowania cementowemi rurami w różnych warunkach w gruncie.

Nie zwracano dotychczas uwagi na działanie wód nieczystych na beton w rurach kanałowych po-

nieważ działanie to ogranicza się tylko do pewnej grubości wierzchniej warstwy, która osłania dalsze od wpływów chemicznych wody. W przedmiotach jednak o cienkich ścianach jak rury drenowe i dachówki warstwy wierzchnie betonu uległy zmianom z obu stron stykają się, a więc tworzą całą masę ściany. Trwałość rur zależy od rodzaju piasku i cementu, oba zaś te czynniki ulegają zmianom w rurach pod wpływem rozmaitych wód gruntowych.

3. Porównania działania obu materyałów t. j. cementu i gliny na rurki wypadają następująco: wszelkie czynniki działające dopiero pod ziemią na rury betonowe nie dadzą się zbadać, ani ich działania nie można przewidzieć; piasek zaś i glina w wyrobie rur glinianych przechodzą przez działanie ognia, który czyni je nieczułem już następnie na działanie słabsze, chociaż stalsze, wody zaskórnej.

Cement jest najważniejszym składnikiem rur, cement nie jest jednak ciałem jednolitem, ani też choćby tak określonym ściśle jak glina, różnią się więc cementy między sobą znacznie we wszystkich własnościach, a szczególnie mają tę wadę, że skutki w następstwie działających na cement różnych czynników ani się przewidzieć ani określić naprzód nie dadzą. Cement jest ciągle czynnym związkem chemicznym, gdy wypalona glina jest związkiem bardzo ustalonym. W cemencie ruchliwość przemian chemicznych rozpoczyna się już w zetknięciu się, przy mieszaniu z piaskiem i wodą, co dopiero przy zetknięciu z wodą zaskórnią, z korzeniami roślin i z ziemiąmi różnego składu. Działanie to jest jeszcze prawie nieznanem, ale są dowody, że istnieje, więc nie można stanowczo twierdzić, że niema szkodliwego działania kwasów pruchnicowych, jak twierdzą fabrykanci rur cementowych. Prócz tych kwasów działają i inne nie humusowe jak np, kwas węglowy, siarkowy, azotowy i inne. Badano wody z rurek już wypływające, ale badania te były

ogólne, nie wykazujące szczegółowo rodzaju kwasów. Wyniki ich nie są więc decydujące; zresztą woda nim z drenów odpłynie zmienia się znacznie i różni się od wody będącej na zewnątrz drenów w gruncie i wsiąkającej do nich szparkami, zatem opinie badaczy wody z drenów nie mogą być decydującymi w sprawie ich wytrzymałości. Należałoby robić badania wody zaskórnej zaraz świeżo z gruntu wydobytej, aby już pod działaniem dłuższem powietrza nie była zmienioną, i rezultaty tych badań byłyby dopiero pewną wskazówką do wydania sądu.

Najważniejszym czynnikiem w wodzie gruntowej jest zawartość siarkanów żelaza wogóle żelazowych połączeń, które wywołują przemiany chemiczne znaczne i działają na skład chemiczny betonu. Na rurach glinianych działanie wody zaskórnej i ziemi objawia się co najwyżej zmianą koloru zewnętrznej powłoki. Niemcy są zdania, że betonowe wyroby powinny być przed użyciem wystawione na działanie atmosfery do 3 miesięcy.

Warto przytoczyć zdanie Dr. J. Tillmanna oparte na doświadczeniach o wpływie bagnistych ziem i wody w nich zawartej na beton. Zauważył, że woda zaskórna z bagien zawiera masę siarkanów alkalicznych, które rozkładająco działają na świeży beton, zamieniając wolny wapień betonu w gips. W Frankfurcie nad Menem kanał betonowy leżący w bagnie rozkładał się dzięki działaniu kwasu siarkowego wydzielającego się ze siarkanów, mimoto nie znaleziono kwasu siarkowego ani w ziemi, ani w wodzie, ani w zepsutym betonie, znaleziono go zato w wielkiej ilości w związkach. Rozłożony beton częścią był biały, a częścią zabarwiony wodnikiem żelazowym na brunatno. Woda zaskórna zawierała wolny kwas węglowy i sole alkaliczne w różnych stosunkach. Wolny kwas siarkowy zaś jako chwilowy rezultat przemian chemicznych nie znajdował się w zbadanych wodach i gruncie, ale rolnikom

wiadomo, że ten chwilowy jego objaw zatruwa nie-raz vegetację na parę lat szczególnie na przytorfiałych lub torfowych bagnach.

Tacke wykazuje wyniki doświadczeń działania kwaśnych wód na beton.

Badano beton z osuszającego kanału w Osna-brück postawionego w 1903 r. — w torfie dobrze rozłożonym i głębokim. Rozkład ścian kanału już się objawiał po pół roku pobytu w bagnie. W wy-sokości zwierciadła wody gruntowej był beton nad-gryziony zewnątrz i wewnątrz. Krzemień w postaci piasku z betonu, można było wyjmować tak był już oddzielony. Börner i Hörner działanie to przypisu-ją zawartości w gruncie siarczku żelaza, dochodzą-cego miejscami do 17%. A więc nawet i w innych gruntach uszkodzenie betonu zależy od zawartości siarczku żelaza w większej ilości, który pod działa-niem ułatwionego przystępu powietrza wywołuje tworzenie się siarkanu żelaza i kwasu siarkowego. Działanie na beton objawia się rozpuszczaniem ce-mentu i rozluźnieniem w nim piasku. Mieszaninę z 1 części cementu i 2 części piasku dla doświad-czeń uformowaną w kostki poddano działaniu siar-kowodoru pod wodą bez przystępu powietrza; była ona na 2 cm grubości rozłożoną o ciemnem zabarwie-niu, co też tłumaczy zniszczenie zupełne rur najwię-ciej o 2 cm grubości ścian.

W Królestwie np. używany jest stosunek mie-szaniny w najlepszym razie 1:3, a przeważnie 1:5 i 1:6, dlatego też objawy psucia się drenów są częste.

Wszelkich takich skutków nie widać na rurach glinianych znajdujących w starych drenowaniach.

Tacke twierdzi, że beton jest tem odporniej-szy im jest gęstszy, im mniej jest piasku, im mniej porowatą tworzy masę i wskazuje, że należy przed użyciem betonu zbadać grunt i wodę pod względem zawartości siarczków żelaza. Twierdzi on prócz tego, że są przydatne powłoki ochronne, ale wykonanie

ich podraża znacznie dreny. Twierdzi stanowczo, że do melioracji torfów beton się nie nadaje.

Fabrykanci rurek betonowych i używający ich inżynierowie wyliczają rozmaite ich rzeczywiste i urojone własności, które je czynią lepszymi od rur glinianych.

Rury betonowe mają stawać się nieco więcej chropowate w gruncie niż po wyrobie, mają jednak nie tak łatwo się zamulać. Chropowatość przypisują działaniu korzeni na beton. Dreny jednak nie powinny już być w rejonie zapuszczania korzeni. Brak zamulenia zaś przypisać należy jednostajności przekroju wskutek ściślejszego ułożenia do spadku, co jednak przy rurkach glinianych prostych i starannie ułożonych także się objawia. Rurki gliniane zaś nigdy nie stają się w gruncie więcej chropowate, niż po wypaleniu.

W Królestwie Polskiem zrobiono następujące doświadczenia w kilku miejscach po badaniu rurek cementowych wyjmowanych z gruntu w rok lub dwa po ułożeniu w ziemi.

Rurki które po sfabrykowaniu były zupełnie gładkie, zaczęły się w ten sposób psuć, że drobny żwirek woda z nich wymywała. Rurka na powierzchni stawała się szorstką. W szparach styki rur się psuły: miękły i poszczerbiły się. Wierzchy rur psuły się więcej niż spody, a boki rur wcale. Doświadczenie to wskazywałoby na działanie korzeni roślin na wierzchu i w szparkach, a dna, będąc wewnątrz i zewnątrz rurki stale wodą pokryte, nie dopuszczały korzeni i działania powietrza. Spostrzeżono, że rurki nadpsute gniotły się łatwo pod ciężarem człowieka, co się bardzo rzadko przytrafia w rurkach glinianych nawet większych kalibrów.

W pewnym majątku mimo starannego wyrobu i zawartości w piasku szlamu 1·8%, już rurki leżące 2 lata można było z łatwością rękami kruszyć.

Zdarzają się jednak wypadki, że rurki nie są i po paru latach uszkodzone a to w gruntach więcej gliniastych, zaś w gruntach zawierających więcej piasku podlegają zepsuciu więcej na stykach, także w glinach marglowych i w ziemiach wapiennych, przypuszczać więc można że reakcyja wapna oddziaływa na cement.

Fabrykanci rurek cementowych podnoszą jako ich zaletę, że wszędzie dadzą się wyrabiać a szczególnie tam, gdzie niema odpowiedniej gliny w pobliżu lub transport jej, względnie gotowych rurek jest daleki i drogi.

Rozwóz drenów betonowych po polu ma być tak samo kosztowny jak glinianych, ale i to nie jest prawdziwe, bo istnieje ogromna różnica w wadze i wytrzymałości.

Ponieważ jeszcze i za granicą niema dosyć praktyki pod tym względem, a u nas żadnej, udałem się do redakcyi *Kulturtechniker* w Wrocławiu z prośbą o daty. Na to otrzymałem list radcy ekonomicznego Wyneckena z Wrocławia, a i ten przytaczam dosłownie: „U nas użycie rur betonowych drenowych jest jeszcze również nowością i o użyciu drenów betonowych na wielką skalę nie może być mowy. Na wystawie rolniczego niemieckiego Towarzystwa w Poznaniu były okazy tych nowych drenów już wprawdzie wystawione, ale nie wzbudziły zajęcia, a nasi technicy zarzucają im zbyt wielką wagę utrudniającą transport. Zwracaliśmy się z zapytaniem do wielkiej firmy wyrobu rur drenowych i ta twierdzi, że jeszcze nigdzie nie odczuwała konkurencyi rur betonowych, a nawet jeszcze takich drenów nie widziała. Z wagi podanej okazuje się, że rurki betonowe wcale do transportu nie nadają się, a małe kalibry stosunkowo najpotrzebniejsze wypadają w porównaniu z glinianymi za drogo. W obecnem stadyum niema jednak widoków dla tej fabrykacyi — może w przyszłości“.

Ciężary betonowych i glinianych rur przedstawia następujące zestawienie: Rurki betonowe z Neuendorfu pod Poczdamem a ceglane z Sorau Spechta & Comp.

Średnica <i>m/m</i>	Ciężar tysiąca w <i>kg</i>			Cena tysiąca w kor.		
	Betonowych nie- mie- ckich	Glinianych		Beto- nowych nie- mie- ckich	Glinianych	
		nie- mie- ckich	na- szych		nie- mie- ckich	na- szych
35	—	750	650	—	18	—
40	4000	825	1000	36	22	25
50	5000	1055	1400	42	26	30
65	—	1650	1800	48	36	40
75	—	1750	—	57	42	—
80	—	—	2400	—	—	45
100	10000	3100	3300	90	72	60
130	—	4650	4500	144	106	120
150	—	—	6600	—	—	165
160	—	6200	—	180	141	—
180	—	9500	—	—	218	—
210	—	13000	—	—	300	—

Długość rurek glinianych wynosi w fabryce wymienionej 33 *cm*. Rurki betonowe mogą mieć długość większą do 40 *cm*, ale przez to zmniejsza się liczba szparek, co jest dla oszczędzania wody utrudnieniem. Rurki u nas fabrykowane mają najczęściej 30 *cm* długości.

Twierdzą zwolennicy betonowych drenów, że je łatwiej układać (czy dlatego, że są cięższe?, że łatwiej je w układaniu dobijać niż rurki gliniane, czy dlatego że są kruchsze?), że łatwiejsza kontrola dobrego układania, bo są wymiarów jednakowych zawsze i są proste; to jest istotnie ich zaletą, bo rurki gliniane są często skrzywione i wymiary w miarę kurczenia się materiału różnej gliny są nieco zmienne, należy z tego względu używać rur zawsze z tej samej gliny i z tej samej fabryki na znacznych przestrzeniach drenowania.

Następnie zachwała jeden z fabrykantów, że rury cementowe mają lepszą porowatość niż gliniane i nazywa rurki, drenowe ściągające wodę przez ścianki idealnemi. Zapewne nie zna historii rozwoju drenowania, kiedy ta idea utworzenia porowatych rur glinianych zajmowała fabrykantów gorąco, ale doświadczenia wykazały, że w ten sposób niewiele byśmy grunta osuszyli. W przeciwieństwie do tej idei zaczęto w Anglii wyrabiać rurki gliniane oszkłone. Szerokość szparki w drenach jest ściśle określona prawem przepływu wody bez nanoszenia cząstek ziemi, bez względu na materyał, z którego się stwarza dreny.

W Galicyi drenów cementowych nie używa się i nawet nie wiem czy gdzie robiono niemi próbne drenowania. Mamy fabryki rur glinianych, dających nieraz wyborowe wyroby, dość gęsto rozłożone po kraju i ułatwiony transport kolejami i wozami po gościńcach.

Do wyrobu rurek cementowych należy dowozić maszyny i cement, a często nawet i piasek, gdy miejscowy nie nadaje się na ich wyrób. Z tem się należy liczyć przy fabrykacyi i w kosztach produkcji.

Podług powyższego zestawienia jestem stanowczo za drenami glinianymi — chociażby je nawet trzeba było dowozić ze znacznej odległości do pola, a nawet gdyby i do fabryki potrzeba dowozić sam materyał gliniasty lub inny dla poprawienia jakości gliny miejscowej.

W robotach, których skutek powinien być wieloletni, nie można oglądać się na chwilowe oszczędności w wykonaniu, ale trwałość i skuteczność wykonanych robót.

Nie wymieniam autorów różnych opinii, ani miejscowości, bo chodzi mi tylko zasadniczo o sąd o rzeczy.



