

NOWE GATUNKI BRUKÓW ASFALTOWYCH I GLINKOWYCH W WARSZAWIE,

PRZEZ

Józefa Spornego,

INŻYNIERA.

Treść. Roboty asfaltowe dotąd u nas wykonywane, nowe roboty na ulicy Ś-to Jańskiej. Historya ogólna asfaltów, dawne metody i ich niedogodności, ulepszona metoda i jej zastosowanie, główne miejsca robót. Asfalty sztuczne, roboty w Warszawie, wylewanie ulic asfaltem, powody wprowadzenia tych robót, ich wady, brak bitumów naturalnych, czem się je zastępuje, naśladownictwo, fałszowanie, trudność rozróżnienia, środki zaradcze. Roboty z asfaltu prasowanego, asfalt nowy włoski, własność jego szczególna, roboty w Rzymie. Wprowadzenie nowej metody do nas, opis roboty, nowa fabryka, bruki asfaltowe, dalsze roboty na ulicy Ś-to Jańskiej. Kamień sztuczny ogniowy.

Od lat dziesięciu przeszło zaczęły u nas wchodzić w zastosowanie roboty asfaltowe. Rozwój tych robót, podobnie jak każdej nowości był początkowo bardzo słaby, tem więcej że poprzednio wykonywane roboty smołcowe, które również nazywano asfaltowemi, nie mogły wyrodzić zaufania, gdyż pozbawione były wszelkich dodatnich przymiotów. Obecnie roboty asfaltowe rozpowszechniają się coraz szerzej, a w ślad zatem pojawiają się od czasu do czasu w pismach publicznych rozmaite uwagi o asfaltach. Natrafia się w nich na zdania zasadne i bezzasadne, w wielu zaś razach spotyka się widoczny brak znajomości przedmiotu, który nadawać może niewłaściwy kierunek opinii publicznej. Ten stan rzeczy, a także wprowadzenie u nas obecnie nowego systemu robót asfaltowych, przy wyłożeniu asfaltem ulicy Ś-to Jańskiej, skłania nas do skreślenia niniejszych uwag.

Według wiarogodnych źródeł, roboty asfaltowe najniezawodniej były znane w odległej starożytności na wschodzie, o czym oprócz podań historycznych, przekonywają nas pozostałe szczątki licznych budowli, do których używany był asfalt w Babilonie, Assyrii a głównie w Egipcie. Następnie przez wiele wieków używanie asfaltu było zaniechane i dopiero w końcu zeszłego wieku asfalty zaczęły znów wchodzić w użycie w Szwajcarii i we Włoszech. Od 50 lat zaledwie datuje się większe ich rozpowszechnienie we Francji. Od tego też czasu dopiero zainteresowano się więcej asfaltami w całej Europie i zaczęły one nabierać pewnego znaczenia w technice.

Tak w starożytności jak i w nowszych czasach asfalt używanym był w stanie stopionym, to jest: rudę asfaltową wydobytą z kopalni, przerobioną na proszek,—przetapiano, a otrzymaną stąd masę, albo samą, albo mieszaną z piaskiem lub żwirem, wylewano w stanie gorącym na przygotowane gładkie płaszczyzny i zarabiano równo na powierzchni, przez co tworzone pokłady asfaltowe różnej, dowolnej grubości. Używanie asfaltu w ten sposób przedstawiało wiele niedogodności. Przygotowana masa asfaltowa bywała rozmaitego składu i rozmaitego stopnia dogrzania, a przez to każda część robionych z niej pokładów musiała być inna i niejednakowej ścisłości. Oprócz tej wady, przygotowywanie podobnej masy, łatwo dającej się pozornie naśladować, dawało z jednej strony pochoch do rozmaitych podrabian, przynoszących obfite zyski ich wykonawcom, a z drugiej strony jako nietrwałe, dyskredytowało prawdziwie dobre materiały.

Taki stan rzeczy, przez długi czas utrzymujący się, wywołał w końcu potrzebę zastosowania asfaltów na pokłady uliczne w stanie surowym, naturalnym, to jest w takim stanie, w jakim wydobywa się ruda asfaltowa wprost z kopalni, bez żadnych domieszek. Po rozmaitych próbach i wieloletniem doświadczeniu, zaczęto używać na pokłady uliczne samego asfaltu naturalnego, sproszkowanego, w stanie prasowanym. Roboty tego rodzaju, przeszedłszy bardzo liczne zmiany, wykonywane są obecnie w ten sposób, że z proszku asfaltowego, mającego pewien stopień ciepła, usypuje się warstwę mającą po sprasowaniu 0,05 m (2 cal.) grubości i następnie ubija się i prasuje gorącemi żelazami, tworząc tym sposobem na owym proszku twardą powłokę, dochodzącą od $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{4}$ cala grubości. Robota tego rodzaju wykonaną została obecnie na ulicy Sto Jańskiej, od strony Zapiecka, przez kompanią Szwajcarską *Val-de-Travers*. Ponieważ pokłady asfaltowe tego rodzaju, mogą być robione tylko z naturalnej dobrej rudy asfaltowej i to bez żadnych domieszek, nie wszystkie więc kopalnie miały u siebie potrzebne do tych robót materiały i nie z wszystkich asfaltów roboty tego rodzaju wykonywać się dały.

Roboty z asfaltu prasowanego wykonywane były dotąd w Europie głównie z materiału pochodzącego z dwóch kopalń:

Seyssel we Francyi i *Val-de-Travers* w Szwajcaryi. Inne asfalty, pochodzące z kopalń niemieckich *Limmer* i *Vormoble*, jako niezupełnie czyste i nie mające w sobie odpowiedniego składu bitumów, do tego rodzaju robót zastosować się nie dały. Od lat kilku i kopalnia *Seyssel* wyczerpawszy dawne dobre pokłady, bardzo mało wykonywa robót z asfaltu prasowanego.

Najwięcej robót wykonanych z asfaltu prasowanego ma u siebie Paryż, gdzie roboty tego rodzaju wprowadzono już w użycie w r. 1849, a od r. 1854 weszły one na stały etat robót miejskich miasta Paryża. Obecnie ma Paryż przeszło 200 000 metrów kwadr. (blisko 2½ miliona stóp kwadr.) pokładów ulicznych z asfaltu prasowanego a corocznie więcej ich jeszcze przybwa.

W Londynie, jakkolwiek od r. 1850 robiono wiele prób zastosowania asfaltu na pokłady uliczne, wszakże dopiero od r. 1870, zaczęto wprowadzać roboty asfaltowe na większą skalę i odąd datuje się tam prawdziwy ich rozwój. Corocznie pokrywa się w Londynie asfaltem około miliona stóp kwadratowych ulic. Główne roboty wykonywane są z asfaltu *Val-de-Travers* a oprócz tego używają jeszcze do robót asfaltów z kopalń: *Seyssel*, *Moestu* a w małej części i z *Limmer*.

Liczne próby robione z asfaltami sztucznymi rozmaitych pomysłów, nie przyniosły dotąd nigdzie żadnego dobrego rezultatu i ostatecznie asfalty sztuczne nie tylko zaniedbane zostały, ale wszędzie najsurowiej jest zakazaniem używanie ich do wszelkich robót publicznych miejskich a nawet wykonywanych przez osoby prywatne w miejscach publicznych.

W Warszawie roboty asfaltowe wprowadzone zostały w r. 1867. Od tego czasu wykonano wiele chodników z asfaltu i włożono niektóre ulice do jazdy. Asfalt użyty na te roboty pochodził z kopalni *Limmer*, albowiem materiał ten można było otrzymać w Warszawie taniej od wszelkich innych asfaltów. Używany on był do robót tylko w stanie stopionym, bo w stanie naturalnym, dla braku dobrych przymiotów do prasowania, używaniem być nie mógł. W roku 1870 zrobiono na próbę część wąskiej ulicy Długiej z asfaltu prasowanego: asfalt użyty do tej roboty pochodził z kopalni *Seyssel*. Robota cała, pomimo że była wykonana przez specjalnych robotników francuskich, nie dała pomyślnego rezultatu. Pokład wyrobiony w lecie, zaraz pierwszej zimy zaczął się psuć gwałtownie i musiał być zastąpiony innym z asfaltu topionego. Powodem tego szybkiego zniszczenia, był niedobry skład rudy asfaltowej i brak przyrządów potrzebnych do jej wygrzewania.

Oprócz tej jedynej próby, wszystkie inne roboty były wykonywane dotąd z asfaltu topionego. Roboty te nie dają zadowolniających rezultatów.

Pomijając chodniki o których kiedyindziej pomówimy, dziś zastanowimy się tylko nad budową pokładów ulicznych, przeznaczonych do jazdy.

Ponieważ u nas do robót miejskich używano wyłącznie asfaltu Limmerowskiego, nie mogły więc pokłady uliczne być dotąd innymi, jak tylko z asfaltu topionego. Do przyjęcia tego systemu robót, stały się początkowo pobudką niektóre ulice urządzone w Niemczech, w Hanowerze, Stutgarcie i Berlinie a szczególnie w Hamburgu, gdzie powierzchnię jednej ulicy pokryto asfaltem topionym, pochodzącym właśnie z kopalni *Limmer* a która po upływie roku od jej urządzenia wcale nieże się trzymała i nie wymagała żadnej naprawy. Nadmienić tu wypada, że głównym powodem dobrego stanu tych robót za granicą, było nader staranne utrzymanie pokładu asfaltowego, przez ciągle oczyszczanie jego powierzchni i codzienne kilkakrotne zlewanie w lecie wodą, a przez to chłodzenie pokładu; wreszcie przyczyniła się także znacznie do trwałości asfaltów bardzo mocna budowa fundamentu i ciągła konserwacja dotyczących do asfaltu bruków, a w końcu działanie mniej silnych mrozów niż te, jakie u nas w zimie panują.

Wprowadzając u nas w zastosowanie ten rodzaj robót asfaltowych, dopuszczono się wielu błędów, z których najgłówniejszym było to, że pod pokład asfaltowy dawano fundamenty za słabe. W niektórych miejscach, jak np. na ulicy Miodowej i w części ulicy Długiej przed Cerkwią, umieszczono pokład asfaltowy bezpośrednio na zwyczajnym bruku, gdy tymczasem fundamenty pod pokłady asfaltowe uliczne, powinny być mocne i gładkie i powinny się opierać wilgoci, jeżeli mają zapewnić wszelką możliwą trwałość asfaltom. Fundament z betonu, dotąd u nas używanego, w którym głównym materiałem był gruz ceglany, właśnie żadnego warunku trwałości nie przedstawia. Z tego to powodu, przy najmniejszym uszkodzeniu pokładu asfaltowego, natychmiast robią się wyboje, bo fundament nie przedstawia potrzebnego oporu. Oprócz trwałości fundamentu, potrzeba jeszcze, aby tenże był gładki i przedstawiał ten sam przekrój, co i pokład asfaltowy, który na nim zostaje położony,—tym sposobem bowiem warstwa asfaltu, będąc wszędzie równo grubą, stawiać będzie równy opór naciskowi przesuwających się po jej powierzchni kół i cała warstwa asfaltu będzie się równo ścierać. Tymczasem przeciwnie, jeżeli pokład asfaltowy położony zostanie na bruku zwyczajnym, to grubość jego warstwy będzie rozmaita, a skutkiem tego na wszystkich wypukłościach kamieni, gdzie warstwa asfaltu będzie cieńszą, pokład asfaltowy oczywiście daleko prędzej musi się zniszczyć. Oprócz tego, jak wiadomo, grunt pod ulicami w Warszawie jest przepełniony wilgocią: wilgoć ta bywa większą na jesieni a największą po zimie na wiosnę. Każdy mróz (który przejmuje u nas warstwę ziemi do głębokości 4 stóp, a w cza-

sie niektórych zim i głębiej), właśnie skutkiem tej wilgoci w gruncie, przy zamarzaniu sprawia to, że na powierzchni gruntu ulicy robią się znaczne nierówności czyli wyboje, a w ślad za nimi wychodzi z przekroju i cała powierzchnia asfaltu—co jeszcze więcej przyczynia się do jego zniszczenia.

Do wad, jakie przedstawiają pokłady uliczne budowane z asfaltu topionego, nie mało przyczynia się jeszcze brak dobrych części składowych asfaltu używanego do tej budowy, a najwięcej brak bitumów naturalnych, używanych do rozpuszczania masy asfaltowej, które zastępuje się u nas zwykle sztucznymi smołami. Robi się to dla tego, że bitumów asfaltowych naturalnych w ogóle jest brak, a następnie, że wyrabiane sztucznie smoły o wiele są od nich tańsze. Jednomyślne zdanie o tej wadzie wyrazili wszyscy inżynierowie zajmujący się specjalnie asfaltami, a po partem ono zostało przez inżyniera *Homborg'a* w Paryżu, stanowiącego powagę tak w teorii, jak i w praktyce kwestyi asfaltowej. Smoły utworzone sztucznie z wysychłych asfaltów i olejów ciężkich, otrzymanych przy powtórnej dystalacji petrolu, nie mogą zastąpić składu naturalnego petroleny i asfalteny, jaki się znajduje w naturze, w przygotowanych już od wieków w łonie ziemi bitumach asfaltowych kopalnych. Śmiało możemy określić tę różnicę w następujący sposób: że to, co w bitumach naturalnych przez wieki stało się już połączeniem chemicznem, to utworzone sztuką, jest tylko prostą mieszaniną fizyczną. W bitumach naturalnych owa część składowa petroleny, stała się jednym ciałem w połączeniu z asfalteną, a przez to nie zachowała swoich własności fizyczno-chemicznych jako ciało oddzielne, lecz wytworzyła nowe, które są własnością każdego naturalnego bitumu. W smołach sztucznych, zastępujący petrolenę olej, pozostaje zawsze oddzielnie ze swemi własnościami olejistemi. Skutkiem tego, każda smoła dla dwóch powodów ulega przedwczesnemu zniszczeniu: raz utracając łatwo swe części oleiste lotne przy zwyczajnem parowaniu, a następnie tracąc części tłuste więcej stałe, natury karbolowej — przez ługowanie, te ostatnie bowiem części podlegają rozpuszczeniu, w połączeniu z wodami alkalicznemi, z którymi chętnie tworzą mydła. Każda więc smoła, tracąc łatwo swe części lotne i rzadkie petroleny, pozostawia same części stałe asfalteny, które są kruche i przy braku zlepu robią kruchym cały pokład asfaltowy. Pokład taki, pozbawiony materyi sprężystej, która jest główną zaletą asfaltu, ulegać musi zawsze przedwczesnemu zniszczeniu.

Prawie wszystkie kopalnie asfaltowe narzekają na małą ilość naturalnych bitumów, potrzebnych do rozpuszczania rud asfaltowych, a niektóre wcale ich nie posiadają. Do tych ostatnich należą kopalnie niemieckie *Limner* i *Vormöble*. Niedosć, że nie mają one bitumów naturalnych do rozpuszczania brył asfaltu topionego, gdy takowe używane są przy robotach i zastępować je

muszą smołami sztucznymi, ale nawet do wyrabiania samych brył asfaltowych już im bitumów nie starczy i w miejsce bitumu pochodzącego z własnej kopalni, używać muszą innych materiałów, mających rozmaite pochodzenie.

Wszędzie, gdzie tylko zaczęto wprowadzać roboty asfaltowe, starano się asfalty naturalne zastępować sztucznymi. Jedni robili to z tego powodu, że starali się otrzymywać produkt tańszy, a który mógłby być również trwałym,—takie postępowanie nazywało się prostem naśladownictwem. Inni robili gorzej: nie naśladowali, ale fałszowali produkty asfaltowe, podszywając je pod firmę, której materiały zyskały już sobie więcej ustaloną opinią. Ta ostatnia manipulacja jest zawsze prostem fałszerstwem dla zysku. Obie zaś nigdy nie dawały pomyslnych rezultatów, pod względem technicznym.

Rozróżnienie na pierwszy rzut oka asfaltów naturalnych od sztucznych, dla ludzi niezupełnie specjalnych jest niemożliwem— a w wielu razach nawet, przy pomocy doświadczeń chemicznych, jest bardzo trudnem; albowiem oznaczenie granic własności chemicznych bitumów naturalnych okazało się dotąd również niemożliwem. Jedynie tylko długoletnia praktyka z asfaltami pozwala ocenić te różnice nawet ludziom nienaukowym, poprostu przy pomocy dwóch zmysłów: wzroku i powonienia; ponieważ jednak uczucia tych wrażeń zmysłowych, nie są tak wybitne, aby się dały ująć łatwo, a tem samem mogły być dokładnie opisane,—przeto bez tej potrzebnej praktyki, ocena dla wielu osób niedość obeznanych z asfaltami, musi być niedostępna.

Do poprzednich uwag, dodać nam jeszcze w tem miejscu wypada, że w ciągu wieloletniej praktyki zdarzało się nam prawie zawsze, że ilekroć razy ktokolwiek z ludzi niekompetentnych miał wyrzec zdanie porównawcze, mając sobie przedstawione dwa okazy, z których jeden był asfaltem naturalnym a drugi sztucznym, to każdy brał asfalt naturalny za sztuczny, a sztuczny za naturalny. Z tego wnioskujemy, że dla każdego niemającego do czynienia z asfaltami, asfalt sztuczny pozornie musi się wydawać lepszym. Oprócz tego wszelkie roboty, wykonywane z asfaltów sztucznych, początkowo przedstawiają się bardzo dobrze i to tak dalece, że na pierwszy rzut oka nawet znawca nie może ich odróżnić od asfaltów naturalnych. Różnica na pewno da się spostrzedz i ocenić dopiero w skutkach, po pewnym przeciągu czasu.

Z tych powodów głównie starano się za granicą zapobiedz złemu, ażeby uniknąć zawodów, na które bardzo często wiele osób było narażonych. Środki przedsiębrane w tym kierunku były następujące. Co do asfaltów topionych, zabezpieczać może od fałszowań tylko pewność pochodzenia pierwotnych materiałów, stanowiących części składowe masy asfaltowej. Oprócz tego w robotach publicznych, a mianowicie wykonywanych po więk-

szych miastach, zabezpiecza jeszcze w części długoletni obowiązek konserwacji wykonanych robót.

Pomimo tych ostrożności, starano się znaleźć więcej radykalne środki zapewnienia trwałości wykonanych robót. Po wielu próbach i doświadczeniach zaczęto wprowadzać roboty z asfaltu naturalnego bez żadnych domieszek. Jak to powyżej ogólnie wspomnieliśmy, cała robota polegała na zamienieniu rudy asfaltowej na bardzo mialki proszek, następnie na wygrzaniu tego proszku do pewnej temperatury, a na koniec na ułożeniu go w pewną warstwę, ubiciu i wyprasowaniu odpowiednimi gorącymi żelaznymi narzędziami. Skutkiem takiego postępowania, warstwa sproszkowanego asfaltu zlepia się i na powierzchni zbija w mocną skorupę, mającą najwyżej $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{4}$ cala grubości. Pokład taki, jako utworzony z materiału mającego pewną sprężystość, dość silnie opiera się ciężarom przewożonym po jego powierzchni.

Roboty tego rodzaju znalazły wielkie rozpowszechnienie za granicą, mianowicie na zachodzie. Na mniejszą skalę są one wykonane na kilku ulicach w Berlinie, Wiedniu i na wielu ulicach w Peszcie. Prawie wszystkie te roboty zostały wykonane wyłącznie przez towarzystwo *Val-de-Travers*, z asfaltu pochodzącego z jego własnej kopalni. Taż sama kompania, wykonała i u nas roboty asfaltowe podobnego rodzaju na ulicy Śto-Jańskiej.

Na Wystawie Powszechnej Wiedeńskiej między różnymi okazami asfaltów, przedstawione były asfalty z kopalni Lettomanoppello, położonej w Abruzzach we Włoszech, w prowincji Chieti niedaleko Peskari, a należącej do Towarzystwa bezimiennego (*société anonyme*) *Asphaltène* w Paryżu. Okazy te zwróciły na siebie szczególną uwagę znawców, a sędziowie wystawy przyznali wystawcom nagrodę w medalu srebrnym. Asfalty włoskie poprzednio nie miały w ogóle wysokiego uznania, a niektóre nawet gatunki Dalmackie były znane jako wadliwe. Dla tej to zapewne przyczyny i nowo pojawiające się asfalty tak łatwo uznania wyrobić sobie nie mogły. Po kilkoletnich próbach, wykonanych najprzód na miejscu w Lettomanoppello a później w St-Valentino, Ankonie, Medyolanie, Bolonii, Wenecyi i innych miastach włoskich a głównie w Rzymie, zaczęły one nabierać rozgłosu, który jak się pokazało w praktyce, słusznie im się należał.

Pomijając dla braku miejsca inne specjalne geologiczno-techniczne zalety, musimy się zastanowić nad jedną wybitną ich własnością.

Jak wspomnieliśmy wyżej do wykładania ulic znalazły większe rozpowszechnienie asfalty naturalne prasowane. Wiemy, że w pokładzie dwucalowym prasuje się czyli mocno zbija i uciska na powierzchni warstwa gruba $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{4}$ cala. Otóż z asfaltu Towarzystwa *Asphaltène*, zaczęto próbować robić kostki całe prasowane pod ciśnieniem pras hydraulicznych i dopiero z tych kostek tworzyć bruki asfaltowe. Po bardzo wielu mozolnych

i kosztownych próbach co do wyboru samej skały asfaltowej a następnie wymiarów kostek—zaczęto następnie układać próby bruków z owych kostek na miejscu w Lettomanoppello i w okolicy, a mianowicie na kolei żelaznej między Peskarą i St-Valentino. Po otrzymaniu coraz lepszych rezultatów na początku 1875 r., kompania *Asphaltène* wyłożyła na próbę swemi kostkami asfaltowemi część ulicy *Via-di-Pietra*, łączącej *Corso* z jedyną komorą lądową w Rzymie. Próba ta okazała się jak najlepszą, jak tego dowodzi wydane Towarzystwu nader chlubne świadectwo przez obecnego syndyka Rzymu p. *Venturie'go*.

Warszawskie Przedsiębiorstwo Asfaltowe, mające wyłączną reprezentacją towarzystwa *Asphaltène* właściciela kopalni, z której asfalt rzeczony pochodzi, przedstawiło naszemu Magistratowi deklaracją, mocą której zobowiązało się swoim kosztem tymczasowo urządzić bruk asfaltowy na wzór tego, jaki jest zrobiony w Rzymie i innych miastach włoskich—a to dla próby jak ten materiał zachowa się u nas—z uwagi, że nie wszystko co dobre na południu, może być dobrem i na północy. Magistrat przyjął chętnie tę deklarację i próba wykonana została niedawno na ulicy Śto-Jańskieij. Czas najlepiej pokaże, o ile nasz klimat dozwoli korzystać z podobnej konstrukcyi bruków i uwydatni wady, które na południu miejsca nie mają.

Kostki asfaltowe, użyte do tego bruku, są z czystej skały, formy kwadratowej i mają bok kwadratu 4 cale ($0,10^m$) a wysokość $2\frac{1}{2}$ cala ($0,06^m$); prasowane są pod ciśnieniem 120 kilogr. na 1 centymetr kw. Skutkiem tego ciśnienia, w odłamie każdej kostki wyraźnie widać, że w całej masie jest jednakowa spójność, przez co wytrzymałość tych kostek powinna być o wiele wyższą od asfaltu prasowanego w proszku na ulicy. Ponieważ skała asfaltowa, jak doświadczenie pokazało, traci swoją sprężystość dopiero przy ciśnieniu 800 do 900 kilogr. na 1 centymetr kw., przeto na przyszłość kostki na bruk będą prasowane przy daleko wyższem ciśnieniu jak dotąd.

Przy staraniu Warszawskiego Przedsiębiorstwa Asfaltowego, kosztem zamieszkałego u nas jednego z głównych akcyonariuszów Towarzystwa *Asphaltène*, pobudowana została obecnie i funkcjonuje w Warszawie na większą skalę fabryka przetworów asfaltowych, w której z dostawianej rodzimej rudy asfaltowej, wyrabiane są kostki asfaltowe o których mówimy ¹⁾.

Próbowano i z innych asfaltów wyrabiać kostki prasowane na sposób *Asphaltène* a nawet z tych samych, które znajdują się obok w Lettomanoppello, dotąd jednak wykonane próby nie dały pomyślnych rezultatów, bo albo się wcale kostki nie tworzyły, albo też zrobione—bardzo łatwo ulegały uszkodzeniu. Przyczyny te-

¹⁾ Opis fabryki ze szczegółowemi planami maszyn i urządzeniem podamy później. (Przyp. Aut.)

go niepowodzenia szukać należy w tem, że dla zrobienia kostki asfaltowej, potrzeba, aby ruda asfaltowa w stanie naturalnym miała w sobie pewien stały stosunek bitumu i aby węglan wapna, który jest główną częścią składową asfaltu, był zupełnie czystym. Otóż jednemu i drugiemu warunkowi rzadko która ruda czyni zadosyć.

W znanych kopalniach asfaltu, grubości najbogatszych warstw rudy asfaltowej nie przechodzą 10 metrów; wiele z nich poprzerynianych jest naprzemian warstwami gliny, która w części udziela się i rudzie asfaltowej. W kopalni należącej do Towarzystwa *Asphaltène*, jednolita grubość pokładu asfaltowego przechodzi 100 metrów. Skutkiem tej grubości, znajduje się w niej ruda asfaltowa jednolita, czysta, ale różnoprocentowa co do przesycenia wapienia bitumem—jest więc możność wybrania zawsze w tej kopalni na kostki takiej rudy, któraby miała ów żądany stosunek bitumu najdogodniejszy i jest pewnością, że ten stosunek w większych masach nie jest zmiennym.

Kostki asfaltowe były już wyrabiane z innych rud asfaltowych, ale jak z jednej strony dobre kostki okazały zadziwiającą trwałość, tak znowu z drugiej strony, kostki wyrobione z rudy niestosunkowo procentowej, pomimo że na razie była możność ich zrobienia, to położone na ulicę, nie miały nawet kilkotygodniowego istnienia.

W dalszym ciągu na ulicy Śto-Jańskiej wyrobiono pokład uliczny z asfaltu prasowanego zwyczajnym sposobem, dotąd używanym powszechnie w Europie i to przez towarzystwo *Val-de-Travers*, używające najlepszej opinii; będziemy więc mieli na własnym gruncie najlepsze porównawcze doświadczenie, które zapewne użytkowane zostanie na korzyść naszego miasta. My zaś w razie udania się którejkolwiek z nowych prób, nie zaniedbamy zdać więcej szczegółowego o niej sprawozdania.

Przy pokładzie asfaltowym położonym na ulicy Śto-Jańskiej, burty czyli boki ulicy wraz z rynsztokami, jakoteż chodniki, wyłożone są kamieniem sztucznym ogniowym (Bazaltstein) wyrabianym w Schatau pod Wiedniem. I ten rodzaj materiału jest dla nas nowością. O ile wiemy, ten gatunek sztucznego kamienia okazał się również bardzo praktycznym za granicą. Wyłożono nim kilka ulic w Mödling i jedną ulicę w Wiedniu a Magistrat nasz i ten rodzaj materiału sprowadził i zrobił próbę w roku zeszłym na ulicy Rymarskiej, a zachęcony powodzeniem, wyłożył w r. b. część ulicy Berga. Jakim materiałem ten okaże się u nas, czy to na ulice, czy na chodniki,—nie przesądzamy, zdaje nam się wszakże, że byłby on doskonałym na ścieki rynsztokowe i przed wszystkimi innymi powinienby zyskać pod tym względem pierwszeństwo. Idzie tylko o to aby mogły być wyrabiane z owego kamienia całe większe sztuki, mające formę rynsztoków wraz z burta chodnikową—

bo tym sposobem byłoby i układanie łatwiejsze i mniej spojeń a rynsztok trudniejszym do uszkodzenia. Jedną się tylko nastęrcza znowu niedogodność, że u nas do czasu zaprowadzenia kanalizacji, w miejscach dłuższych linii tegoż samego napływu wód, rynsztoki powinny być coraz głębsze, ażeby miały większe koryto do przepływu. Zaradzić by się jednak dało tej niedogodności w ten sposób, jeżeliby burty chodnikowe przedstawiały pewien spadek podłużny i rozmaitą wysokość; od strony zaś ulicy łatwo powiększyć objętość rynsztoka przez stosowne zabrukowanie. W każdym razie podobne rynsztoki dają rękojmię tak bardzo pożądanej czystości, przedstawiają wielką trwałość, łatwość budowy, naprawy i odbudowy, a więc prawie nic nie pozostawiają do życzenia, gdyby tylko nie były zbyt drogie. Na przystępność ceny wieleby wpłynęło, gdyby podobny kamień mógł być wyrobianym u nas, co znów nie zdaje się tak niepodobnem, bo mamy tyle różnorodnych gatunków glin w okolicach Warszawy.

Tak w tych robotach, jak i we wszystkich innych, ważną rolę odgrywa strona finansowa. Co do tej kwestyi, w tej chwili nic stanowczego powiedzieć nie można, bo przy robotach wykonywanych na próby, koszt robot można ocenić tylko w przybliżeniu, prawdziwa zaś cena znajdzie się dopiero przy rozwoju większego przedsięwzięcia.
