

**F. KEIL, O ZAŁOŻENIACH MŁYŃSKICH KOŁO BYDGOSZCZY, CZYLI O BUDOWIE MŁYNA  
ROTHERA, TŁUM. D. JAGIELŁO, „CZASOPISMO INŻYNIERII ŁĄDOWEJ” 1855  
[NIEM. „ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN”], T. 5, SS. 11-32.**

**KOMENTARZ DO TEKSTU DARIA JAGIELŁO**

„O Założeniach młyńskich koło Bydgoszczy, czyli o budowie Młyna Rothera” F. Keila to stosunkowo krótki, acz bogaty w treści, dwunastoszpaltowy tekst z października 1854, który ukazał się w „Czasopiśmie Inżynierii Łądowej” [„Zeitschrift für Bauwesen”], niemieckojęzycznym periodyku branżowym, wydawanym od połowy XIX w., publikującym teksty z zakresu architektury i inżynierii łądowej.<sup>1</sup> Stałym dodatkiem do niego był nienumerowany rocznik: „Atlas Czasopisma Inżynierii Łądowej” [„Atlas zur Zeitschrift für Bauwesen”] zawierający miedzioryty i kolorowe tablice oraz rozbudowane ilustracje odnoszące się do publikowanych tekstów – tak też było w przypadku tekstu Keila na temat Młyna Rothera.<sup>2</sup> W roczniku V „Atlasu...”<sup>3</sup> zamieszczono bowiem pięć kart zawierających kolejno: plan sytuacyjny Wyspy Młyńskiej w Bydgoszczy i rzut podpiwniczenia (karta 7), rzuty parteru i pierwszego piętra (karta 8), rzuty drugiego i trzeciego piętra (karta 9), rzut poddasza, przekrój podłużny sterowni kół wodnych (z przekrojem kanału doprowadzającego wodę na koła) i widok elewacji zachodniej młyna<sup>4</sup> ze sterownią i kanałem (karta 10) oraz przekroje: podłużny i skrócony poprzeczny (karta 10).<sup>5</sup>

Keil zdecydował się na uporządkowanie tekstu w ramach krótkich rozdziałów, po zwięzłym wstępie kolejno prezentując zagadnienia takie jak energia wodna, plan budowy, prace

---

<sup>1</sup> „Zeitschrift für Bauwesen – wiodące berlińskie czasopismo wydawane od 1851 r. przez wydawnictwo Wilhelm Ernst & Sohn; ukazywało się z różną częstotliwością, minimum raz na kwartał; w latach 20. XX w. podzielone na część dotyczącą budownictwa oraz inżynierii i publikowane odpowiednio z dopiskiem „Ingenieurbauteil” lub „Hochbauteil”; w 1931 r. połączone z „Zentralblatt der Bauverwaltung”. Utworzony w wyniku tego tytuł to „Zentralblatt der Bauverwaltung vereinigt mit Zeitschrift für Bauwesen”. Zawartość wydawnictwa stanowiły oficjalne komunikaty budowlane i prezentacje nowych budowli (gł. budynki użyteczności publicznej) liczne tablice i ilustracje. [online:] <https://zasobynauki.pl/zasoby/zeitschrift-fur-bauwesen-jr-xv-1865-h-3-6,35229/> (dostęp: 10.12.2020 r.)

<sup>2</sup> „Atlas zur Zeitschrift für Bauwesen” – dodatek ilustracyjny do „Zeitschrift für Bauwesen”; wiele z publikowanych w nim miedziorytów i kolorowych tablic stanowiły prace autorstwa niemieckiego drzeworytnika, grafika Otto Ebela. [online:] <https://zasobynauki.pl/zasoby/zeitschrift-fur-bauwesen-jr-xv-1865-h-3-6,35229/> (dostęp: 10.12.2020 r.)

<sup>3</sup> Młyn Rothera, Bydgoszcz, „Atlas Czasopisma Inżynierii Łądowej” 1855, t. 5, karty 7-11.

<sup>4</sup> Na potrzeby niniejszego tekstu, w celu uczytelnienia opisu przy wskazaniu stron świata kierunki geograficzne uproszczono do głównych.

<sup>5</sup> Patrz w wersji elektronicznej: [online:] <https://classic.europeana.eu/portal/en/search?q=what%3A%22Rother-M%3%BC%2C+Bromberg.+%28Aus%3A+Atlas+zur+Zeitschrift+f%3%BCr+Bauwesen%2C+hrsg.+v.+G.+Erbkam%2C+Jg.+5%2C+1855.%29%22> (dostęp: 10.12.2020 r.)

fundamentowe, budowa magazynów zboża i mąki, budowa Młyna Rothera, koszty budowy budynku młyna, czas budowy, system napędowy, wykorzystanie poszczególnych pomieszczeń w pracy młyna, produkcja mąki, wykorzystanie mocy, proces mielenia, czas trwania produkcji mąki. Ze względu na przytoczony schemat prezentacji zagadnień niektóre z informacji zostawały powtórzone w poszczególnych częściach tekstu.<sup>6</sup>

Jak sam autor zaznaczył w uwagach końcowych, część danych szczegółowych mogło zostać z łatwością odczytane ze stanowiących uzupełnienie opracowania rysunków publikowanych w „*Atlasie...*”, zrezygnował więc z ich umieszczania w tekście, tym bardziej, że w jego opinii były one zbyt drobiazgowo jak na potrzeby tekstu publikowanego w czasopiśmie o takim profilu. Skupił się więc na tym, co charakterystyczne dla młyna Rothera i tym, co nowe w młynarstwie.<sup>7</sup> Nawet jednak przyjmując założenie, iż ograniczy „zbyt drobiazgowo dane” Keil stworzył szerokie omówienie o charakterze fachowym, zawierające liczne uwagi techniczne i technologiczne, dane ilościowe, specjalistyczne słownictwo i częściowe zadania obliczeniowe. Tekst w naturalny sposób porusza więc nie tylko wątki związane z samym młynarstwem ale i dziedzinami z nim się łączącymi, takimi jak hydrologia, geografia fizyczna, budownictwo i architektura itp. Ze względu na taki właśnie jego charakter autorka komentarza do tłumaczenia tekstu zdecydowała się na pewne odstępstwo od klasycznej formy tego typu opracowania, starając się zreferować oryginalny tekst (poszerzony o informacje odczytane z rysunków młyna) w nieco bardziej przystępnej formie – uzupełnionej o wskazówki niezbędne dla jego zrozumienia osobom nie związanym ściślej z młynarstwem czy budownictwem. Na potrzeby komentarza informacje zostały uporządkowane w ramach zagadnień takich jak historia założenia, lokalizacja i układ stosunków wodnych, budowa, napęd, układ funkcjonalno-przestrzenny młyna, system przemiału i zestawienie kosztów oraz podsumowanie. W tekście w nawiasach kwadratowych zamieszczone zostały niemieckie nazwy maszyn i urządzeń młynarskich oraz pomieszczeń – odnoszą się one do opisów rysunków i mają ułatwić identyfikację poszczególnych na planach i przekrojach.

Przetłumaczenie oryginalnego tekstu na język polski stanowiło niemałe wyzwanie, głównie ze względu na dużą liczbę występujących w nim archaizmów – zarówno językowych, jak i rzeczowych. Techniczne i technologiczne słownictwo związane z młynarstwem i robotami

---

<sup>6</sup> Patrz m. in.: analiza wymaganej mocy dla systemu z 12 złożeniami kamieni i maszynami pomocniczymi (7 KM na jedno złożenie – łącznie 84 KM), która pojawia się zarówno w części „system napędowy”, jak i „wykorzystanie moce, proces mielenia, czas trwania produkcji mąki”, gdzie zostaje rozwinięta. F. Keil, *O założeniach młyńskich koło Bydgoszczy, czyli o budowie Młyna Rothera*, tłum. I. Brzostowska, D. Jagiełło, „*Czasopismo Inżynierii Lądowej*” 1855, s. 21, s. 26.

<sup>7</sup> F. Keil, op. cit., ss. 11-32.

wodnymi, które wyszło z użytku niekiedy już w 1. połowie XX w., nie zawsze możliwe było do odnalezienia nawet w XIX-wiecznych słownikach technicznych. W takich wypadkach wnioskowano o znaczeniu w oparciu o wiedzę rzeczową i kontekst. Podobnie rzecz miała się w odniesieniu do wyrazów opisujących desygnaty, których obecnie brak (np. elementy historycznych, nieprodukowanych i nieużytkowanych od dawna maszyn i urządzeń). Co więcej, część pojęć specjalistycznych funkcjonujących w języku niemieckim nie ma swych odpowiedników w języku polskim – zasób słownictwa niemieckiego był pod tym względem zdecydowanie większy, pozwalający na bardziej szczegółową klasyfikację. Dlatego też w przekładzie w nawiasach okrągłych obok propozycji tłumaczenia niejednokrotnie zamieszczono słowa w oryginale. Umożliwi to w przyszłości ewentualne doprecyzowanie lub ułatwi identyfikację właściwych wariantów maszyn czy urządzeń młynarskich i hydrotechnicznych, do których odnosi się wskazane pojęcie. Z tego samego powodu autorki zdecydowały się na utrzymanie zbliżonych do oryginału szyków zdań.

\* \* \*

Radosław Sochaczewski w napisanej przez siebie w 2013 r. pracy magisterskiej „*XIX wieczny Młyn Rothera w Bydgoszczy – architektura i układ technologiczny*”<sup>8</sup> (obecnie najlepszego, wnikliwego i kompleksowego opracowania na temat Młyna Rothera) zwrócił uwagę na dość skromny stan badań zagadnienia jakim jest rzeczony zakład. Jak wskazał wprawdzie w prasie lokalnej – szczególnie w kontekście powracającego tematu adaptacji – co pewien czas ukazywały się artykuły na temat młyna<sup>9</sup>, jednak miały one charakter popularnonaukowy. Biorąc zaś pod uwagę rangę i znaczenie obiektu dla Bydgoszczy i szerzej: pruskiej gospodarki Młyn Rothera zasługuje na opracowanie naukowe o charakterze monograficznym.<sup>10</sup> W kontekście tej kategorycznie sformułowanej opinii artykuł Keila okazuje

---

<sup>8</sup> R. Sochaczewski, *XIX-wieczny Młyn Rothera w Bydgoszczy – architektura i układ technologiczny*, praca magisterska pisana pod kier. dr. hab. U. Schaafa, prof. UMK, Toruń 2013, s. 81 (w zbiorach Katedry Konserwatorstwa WSzP UMK).

<sup>9</sup> W artykule opublikowanym w „*Wiadomościach Konserwatorskich*” Sochaczewski przywołuje m. in. takie pozycje jak: A. Licznarski, *O dawnych wodnych młynach bydgoskich*, Kalendarz Bydgoski 1974, ss. 52-56; J. Szach, *Perła na Wyspie*, Kalendarz Bydgoski, 1979, ss. 24-29; M. Obremski, *Wyspa Młyńska*, „*Bydgoski Informator Kulturalny*” 1991, nr 10 (206), ss. 49-51; K. Romeyko-Baciarelli, *Wyspa jak nowa*, Kalendarz Bydgoski 2009; *Renowacja obiektów dziedzictwa kulturowego na terenie Wyspy Młyńskiej w Bydgoszczy*, pod red. I. Loose, Bydgoszcz 2009; A. Szybowicz, W. Ślusarczyk, M. Woźniak, *Muzeum na wyspie. Nowa jakość bydgoskiego muzeum*, „*Muzealnictwo*” 2009, nr 50, ss. 104-115. R. Sochaczewski, *Młyn Rothera w Bydgoszczy. Badanie dawnego obiektu przemysłowego w kontekście architektury i technologii*, „*Wiadomości Konserwatorskie*” 2014, nr 38, ss. 7-21.

<sup>10</sup> Patrz: R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., ss. 20-23.

się być podstawową pozycją umożliwiającą tak dobre rozpoznanie obiektu – historii jego budowy i działania w pierwszych latach funkcjonowania zakładu.<sup>11</sup>

Na mocy aktu lokacyjnego wydanego przez Kazimierza Wielkiego w 1346 r. wójtom Bydgoszczy udzielone zostało prawo budowy młynów.<sup>12</sup> Pierwsze z nich stanęły na bydgoskiej Wyspie Młyńskiej, nazywanej wówczas Okole, już w XIV w. (były one lokalizowane w jej wschodniej części, w pobliżu pierwotnego miejskiego Kościoła Farnego). Z biegiem czasu w ich sąsiedztwie zaczęto wznosić kolejne zakłady (m. in. młyny słodowe i sukiennicze), z których część napędzał prąd Brdy. To wzrastające zapotrzebowanie na wodę jako źródło napędu wymusiło więc przekop drugiego koryta.<sup>13</sup> W 1. ćwierci XIX w. Wyspa Młyńska z nadania centralnych władz pruskich zarządzana była przez Koplina – inspektora budowy młynów.<sup>14</sup>

Warto zaznaczyć, że w XIX w. duże, nowoczesne młyny projektowane i budowane były przez specjalizujących się w tym inżynierów – *Mühlenbaumaistrów* – nie jak tradycyjnie miało to miejsce rzemieślników i cieśli. Co więcej, zarząd przemysłu pruskiego konsekwentnie dążył do unowocześnienia swego młynarstwa. Przejawiało się to w kosztownych inwestycjach, ale również specjalistycznych publikacjach<sup>15</sup> i inicjatywach takich jak wydelegowanie w 1827 r. młynobudowniczych Ganzela i Wulffa (wychowanków Królewskiego Instytutu Przemysłowego w Berlinie) do Anglii i Ameryki Północnej, gdzie mieli zasięgnąć wiedzy, po to, by następnie w Berlinie urządzić nowoczesny młyn według wzorców amerykańskich.<sup>16</sup> W 1832 r. opublikowali oni sprawozdanie z tej wyprawy.<sup>17</sup> Friedrich Wulff uznawany jest za jednego z lepszych budowniczych młynów tamtego okresu, który nadzorował m. in. prace nad zakładem w Gdańsku (modernizował tam młyn gdańskiego kupca Witta na układ amerykański).<sup>18</sup>

Keil opis jednej z największych inwestycji połowy XIX w. w Bydgoszczy otworzył informacją o funkcjonujących na Wyspie Młyńskiej Młynach „Herkules” (niem. *Herkules-Mühlen*). Zostały one sprzedane przez córkę zarządcy Koplina braciom Schickler, którzy

---

<sup>11</sup> Warto zaznaczyć, że Sochaczewski w swym opracowaniu powołuje się również na kolejną niemieckojęzyczną publikację: *Industrie und Gewerbe in Bromberg* z 1907 r., która umożliwiła mu uzupełnienie prowadzonych badań o dane historyczne w zakresie funkcjonowania bydgoskich młynów oraz okoliczności uprzemysłowienia Wyspy Młyńskiej w 2. połowie XIX wieku. R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., s. 22.

<sup>12</sup> Ibidem, s. 38.

<sup>13</sup> A. Licznarski, *O dawnych wodnych młynach bydgoskich*, [w:] *Kalendarz Bydgoski*, Bydgoszcz 1974, ss. 54-55.

<sup>14</sup> R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., s. 39.

<sup>15</sup> W 1825 r. opublikowane zostały opatrzone obszernymi opisami plany najlepszych amerykańskich i angielskich rozwiązań młynarskich i urządzeń młyńskich. S. Małyszycycki, *Młynarstwo zbożowe*, Warszawa 1890, s. 69.

<sup>16</sup> *Młynarstwo w Królestwie Polskim*, Warszawa 1867, ss. 8-9.

<sup>17</sup> S. Małyszycycki, op. cit., s. 69.

<sup>18</sup> Ibidem, s. 95.

w 1826 r. utworzyli przedsiębiorstwo „Spółka Akcyjna Bydgoskie Młyny <<Herkules>>”. Pod jego szyldem prowadzono przemiał na potrzeby lokalne oraz eksport (Berlin, ale również Brazylia i Wielka Brytania – dwa z ostatnich rynków zbytu nie utrzymały się jednak zbyt długo ze względu na dużą konkurencję).<sup>19</sup>

W 1842 r. działające młyny zostały odkupione z rąk prywatnych właścicieli przez spółkę Królewski Handel Morski (niem. *Königliche Seehandlung*) z siedzibą w Berlinie.<sup>20</sup> Była to organizacja powstała w początkach XIX w., przy czym w pierwszych latach funkcjonowania jej znaczenie było raczej niewielkie. Zmiana (przeobrażenie w dochodowy organ pruskiej gospodarki państwowej) nastąpiła w momencie przejęcia kierownictwa przez nowego dyrektora: ministra Rothera. To on – m.in. ze względu na dogodną, strategiczną lokalizację między Królewcem a Berlinem – podjął decyzję o kupnie bydgoskich młynów.<sup>21</sup> Jak zaznacza Keil przejęte obiekty<sup>22</sup>, w tym młyny mieszczące się w 3 budynkach: Młynie „Rudolf” (niem. *Rudolphs-Mühle*), Młynie „Wilhelm” (niem. *Wilhelms-Mühle*) i Młynach „Herkules” (niem. *Hercules-Mühle*<sup>23</sup>) w większości były w złym stanie zachowania a ich wyposażenie i „system” wymagały modernizacji (widoczna stawała się potrzeba wzniesienia nowego obiektu, gdyż w istniejących było za mało przestrzeni na wymagane zmiany).<sup>24</sup> Planowana budowa pozwoliłaby więc na uruchomienie i prowadzenie zakładów mogących stanowić konkurencję na światowych rynkach zbytu, a tym samym spełniać wymagania i pokryć zapotrzebowanie pruskich władz.<sup>25</sup> Finansowaną przez Skarb Państwa Pruskiego modernizacją bydgoskich młynów zajął się (i prowadził ją przez kolejnych 20 lat) wspomniany już Wulff, mianowany na to stanowisko w 1846 roku. To jemu powierzono przygotowanie projektu budowy nowych zakładów i modernizacji starych (przy czym nowopowstały młyn tzw. Młyn Rothera [niem. *Rothermühle*] zrealizowano w całości, modernizacji starych młynów ostatecznie jednak nie przeprowadzono).<sup>26</sup>

Prace budowlane na terenie kompleksu podjęto w 1845 r. (latem rozpoczęto wykopy i położono ruszt pod budynkiem spichrza, rok później w miejscu starego wybudowano nowy/obecny kanał wodny oraz położono ruszty pod kolejne budynki i wyprowadzono mury

---

<sup>19</sup> R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., s. 40.

<sup>20</sup> F. Keil, op. cit., s. 11.

<sup>21</sup> R. Sochaczewski, op. cit., s. 10.

<sup>22</sup> Autor wymienia prócz nich: tartak, młyn do kory dębowej, folusz i młyn olejowy, ten ostatni znany jest jako „*Louisen-Mühle*”. F. Keil, op. cit., s. 12.

<sup>23</sup> Ten ostatni zwany także Młynem Henryka (niem. *Heinrichs-Mühle*).

<sup>24</sup> F. Keil, op. cit., s. 12.

<sup>25</sup> R. Sochaczewski, *Praca magisterska*, op. cit., s. 68.

<sup>26</sup> F. Keil, op. cit., s. 12.

fundamentowe ponad najwyższy poziom wody).<sup>27</sup> W przeciągu dwóch kolejnych lat ukończono budowę magazynów oraz podjęto pracę nad montażem urządzeń młynarskich. Budowa młyna trwała 4 lata. Zakład uruchomiono na ośmiu złożeniach kamieni (siedmiu francuzach<sup>28</sup> i jednym piaskowcowym). W lipcu 1952 r. wstawiono kolejne cztery złożenia.<sup>29</sup>

Po południowej stronie młyna w 1863 r. wzniesiono budynek dla zarządu młynów (przebudowany w 1899 r.), rozbudowano też budynek dla administracji zakładów. W 1859 r. architekt Wolf w historycznej lokalizacji Młyna „Herkules” zaprojektował (postawiony nieco później) nowy, murowany parowy Młyn „Kamphaus”. W latach 1895-7 na miejscu Młyna Wilhelma wzniesiono budynek kaszarni.<sup>30</sup>

Młyn Rothera został wzniesiony w zachodniej części wyspy, dotychczas niewykorzystanej ze względu na dość niestabilny grunt.<sup>31</sup> Często m. in. ze względu na wysokie koszty prac ziemnych nowe młyny lokalizowane były na miejscach zakładów wcześniejszych. Również w tym przypadku jednym z mocnych argumentów za budową na terenie dawnych ogrodów owocowo-warzywnych był istniejący już pobliski murowany kanał upustowy.<sup>32</sup> Jednym z podstawowych wymogów lokalizacyjnych był również funkcjonalizm: dobra komunikacja, „widoczność” (którą narzucał usługowy charakter zakładu) i teren umożliwiający ewentualną rozbudowę. Duże młyny zazwyczaj budowane były przy wodnych drogach komunikacyjnych (komunikacja wodna pozwalała obniżyć koszty transportu zboża a następnie mąki) – taką rolę w odniesieniu do Młyna Rothera odgrywał Kanał Bydgoski, będący elementem ważnego szlaku handlowego z Berlina do Królewca.<sup>33</sup>

Na nowo wybudowany kompleks składały się trzy budynki w układzie litery „L”: zlokalizowany w centrum murowany młyn na rzucie kwadratu i dostawione do niego dwa budynki magazynowe w konstrukcji szkieletowej z wypełnieniem ceglanym, wzniesione na planach wydłużonych prostokątów, tworzące ramiona „L”. Pierwszy z budynków magazynowych – rozwinięty na osi północ-południe, dostawiony do młyna południową ścianą

---

<sup>27</sup> Ibidem, s. 19.

<sup>28</sup> Kamień kwarcowy ze skał wydobywanych we Francji (najlepsze gatunkowo – dobra twardość i odpowiednia porowatość). J. Mokrzyński, *Młynarstwo w zarysie. Maszyny i urządzenia młynarskie*, Warszawa – Lwów 1914, s. 4.

<sup>29</sup> Ibidem, ss. 18-19.

<sup>30</sup> M. Prarat, *Młyny na Pomorzu w XIX i I. połowie XX w. Technika, architektura, stan zachowania*, maszynopis, brak paginacji.

<sup>31</sup> R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., s. 84.

<sup>32</sup> F. Keil, op. cit., s. 14.

<sup>33</sup> L. Hopf, *Budownictwo młynów*, tłum. W. Boye, E. Dmowski, S. Ostrowski, Warszawa 1955, s. 94. Według autora opracowania głębokość dojazdu wodnego do młyna powinna być na tyle duża, by nie przeładowywać materiałów na mniejsze statki (np. z morskich na rzeczne).

szczytową – pełnił funkcję spichrza. Taka orientacja zapewniała odpowiednie warunki dla przechowywanego ziarna (zacienione, suche, dobrze wentylowane pomieszczenia) oraz łatwość wyładunku z barek (wzdłużna ściana zachodnia równoległa do koryta młynówki).<sup>34</sup> Magazyn mączny wzniesiono od wschodu – jego rzut rozwinięty został w kierunkach wschód-zachód, z zachodnią ścianą szczytową dostawioną do budynku młyna. Dzięki układowi równoleżnikowemu składowana w nim mąka oczekiwała na eksport w suchych, nasłonecznionych pomieszczeniach.<sup>35</sup> Właściwe usytuowanie w stosunku do stron świata wymagane było nie tylko w odniesieniu do układu zabudowy, ale również samego wyposażenia: w podręcznikach młynarskich pojawia się m. in. sugestia, by – w miarę możliwości – lokalizować złożenia kamieni/mlewniki walcowe w południowej części młyna, dzięki czemu będą one właściwie i długo oświetlone naturalnym światłem.<sup>36</sup>

Właściwe i wydajne działanie młyna wymagało odpowiedniego układu stosunków wodnych a, jak zaznaczono, dotychczasowe urządzenia i mechanizmy z nim związane znajdowały się w bardzo złym stanie technicznym.<sup>37</sup> Lepsze wykorzystanie dostępnej energii wodnej możliwe było dzięki podjętym przed etapem właściwej budowy pracom (w tym odpowiednim spiętrzeniu Brdy, by spadek przepływającej wody zapewniał wymaganą siłę napędową, czy regulacji i wykonaniu murowanych ścian oporowych istniejących kanałów – w tym również kanałów starych obiektów).<sup>38</sup> Jak zaznaczył Keil, analizując parametry hydrologiczne wezbrań, dotychczas stosowane urządzenia i wykorzystywane otwory przepływowe w kanałach były wystarczające na potrzeby nowych młynów, dlatego też w tym zakresie nie dokonano zmian.<sup>39</sup>

Wymogiem dla sprawnie działającego obiektu o takim charakterze o napędzie wodnym były dwa rodzaje upustów: roboczy (lub przegródki) prowadzący wodę na koło oraz jałowy (którego zadaniem była kontrola wysokości wody: podniesienie jej powierzchni do takiej

---

<sup>34</sup> Warto wziąć przy tym pod uwagę zagrożenie osiadaniem, które niósł ze sobą niestabilny, podmokły grunt, na którym wzniesiono budynki. Układ litery „L” okazywał się w tym kontekście być rozwiązaniem lepszym niż np. układ liniowy.

<sup>35</sup> Patrz: *Plan sytuacyjny. Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 7; R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., ss. 85-86.

<sup>36</sup> L. Hopf, op. cit., s. 97.

<sup>37</sup> F. Keil, op. cit., s. 11.

<sup>38</sup> Ibidem, s. 13; R. Sochaczewski, op. cit., s. 10.

<sup>39</sup> Keil podaje przy tym dane szczegółowe otworów przepływowych: a) dla rynny roboczej: 10 otworów z zastawkami o łącznej szerokości w świetle wynoszącej niemal 24,5 m (78 stóp) i średniej wodzie spiętrzonej o wys. od ok. 0,65 m do 1,90 m (2 stóp 6 cali do 6 stóp); b) dla rynny upustowej: 11 otworów z zastawkami o szerokości w świetle 25,5 m (82 stopy) i średniej wodzie spiętrzonej o wys. od ok. 1,50 m do 2,20 m (4 stóp i 8 cali do 7 stóp). F. Keil, op. cit., s. 14.

1 stopa pruska albo reńska (Rheinfuß) = 0,31385 m. D. Fenna, *Jednostki miar*, pod red. B. Pierchalska, tłum. J. Gronkowski, J. Kuśmierczyk, Warszawa 2004.

wysokości, która jest wymagana na potrzeby działania koła, oraz odprowadzenie jej nadmiaru w sytuacji powodzi lub umożliwienie bezpiecznego dla urządzeń usunięcia kry). Najwłaściwszym do budowy upustów drewnem były starodrzew – stosunkowo lekki, łatwy w obróbce – lub dębina.<sup>40</sup>

Spiętrzenie na Brdzie wykorzystywane na potrzeby zakładów zlokalizowanych na Wyspie Młyńskiej powstało na zaporze ziemnej poprzecinanej pięcioma kanałami (dla obu typów upustów – niem. *Mahl- und Freigerinne*). Obszar ten od wschodu i południa wyznacza Brda Górna, od północnego-wschodu zaś droga wodna pomiędzy nią a Brdą Dolną, która zamyka układ od wschodu. W północnym krańcu przywołanej drogi wodnej zlokalizowana była śluza okrętowa (obecnie Śluza Miejska).<sup>41</sup> Poziom wody na poszczególnych odcinkach kanałów kontrolowany był poprzez system jazów i śluz, których lokalizację można precyzyjnie wskazać w oparciu o plan sytuacyjny zamieszczony w *Atlasie*...<sup>42</sup>

W przypadku Brdy różnica poziomów między wodą górną (wysokość zwierciadła mierzona przy zaporze – jazie, śluzie itp., woda spiętrzona) a dolną (za spiętrzeniem, w miejscu odpływu wody z młyna do rzeki/kanału odprowadzającego) przy średnim poziomie wynosiła ok. 2,4 m (7 stóp i 8 cali<sup>43</sup>). Biorąc pod uwagę fakt, że średni letni przepływ wody wynosił ok. 650 stóp<sup>3</sup>/sek., przy sprawności koła wynoszącej 60%<sup>44</sup>, dostępna była siła robocza o wartości 390 KM.<sup>45</sup> Wahania przywołanych wartości na przestrzeni roku, a niekiedy lat, bywały jednak duże: w latach suchych przepływ objętości spadał nawet do 240 stóp<sup>3</sup>/sek., zaś przy przepływie wiosennym woda wezbrana („zwódka” – nadmierny przepływ wiosennej wody<sup>46</sup>, niem. *Fluthwasser*) podnosiła się średnio do 2 000 stóp<sup>3</sup>/sek.<sup>47</sup>

Ze względu na grząski, mało stabilny grunt (ziemie, na których prowadzona była budowa to głównie mokradła i podmokłe łąki) przed wzniesieniem obiektów o dużych gabarytach (w tym młyna i magazynów) należało go odpowiednio przygotować. Grunt „zagęszczono” systemem zaostzonych, drewnianych pali, na których położono ruszty układane poziomo z elementów drewnianych, stanowiące rodzaj podwaliny – dopiero na tych

---

<sup>40</sup> F. Kicki, *O młynarstwie, czyli podręcznik do użytku pracowników kunsztu młynarskiego*, Warszawa 1889, ss. 93-94.

<sup>41</sup> F. Keil, op. cit., s. 13.

<sup>42</sup> *Plan sytuacyjny. Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas*..., op. cit., karta 7.

<sup>43</sup> 1 cal (Zoll) = 12 linii = 0,0261545 m. D. Fenna, op. cit.

<sup>44</sup> Sprawność koła wodnego wyrażona w procentach oznacza zdolność przetwarzania mocy wody na moc mechaniczną.

<sup>45</sup> F. Keil, op. cit., s. 13.

<sup>46</sup> F. Kicki, op. cit., s. 93.

<sup>47</sup> Rekordową wartość odnotowano w lutym 1850 r.: wynosiła ona 4 490 stóp<sup>3</sup>/sek. F. Keil, op. cit., s. 13.

rusztach osadzone zostały fundamenty budynków.<sup>48</sup> Powszechnie najwyżej oceniane były pale dębowe, jednak ze względu na ich wysoką cenę stosowane bywały również sosnowe.<sup>49</sup> Właściwe prace poprzedziło dokładne rozpoznanie kolejnych warstw ziemnych, w tym wykonanie odwiertów<sup>50</sup> oraz, na głębokość niemal 9,5 m (30 stóp), wbicie pala testowego, który umożliwił określenie optymalnej długości planowanych do wykorzystania pali. W oparciu o wyniki ustalono, że wynosi ona ok. 7,80 m (25 stóp).<sup>51</sup> Wbijanie pali odbywało się przy użyciu młota kafarowego i kafara<sup>52, 53</sup>. Niezbędne okazało się również wykorzystanie 3 drewnianych pomp wodnych, które miały rozwiązać problem podciągających wód gruntowych w przyjętej lokalizacji magazynu mąki. Były one jednak rozwiązaniem nieskutecznym<sup>54</sup>, zastąpiono je więc kołem czerpakowym (średnice okręgu, na którym zamontowane były czerpaki wynosiła 5 m – 16 stóp, prędkość wahała się zaś między 4 a 4 ½ obrotu na minutę), napędzanym kołem wodnym.<sup>55</sup> Koło ostatecznie wykorzystywano w całym okresie budowy – na potrzeby budowy fundamentów pod magazyny mąki, ziarna i budynek młyna oraz budowy nowych kanałów roboczych i upustowych.<sup>56</sup>

Keil w swym tekście podaje dokładne dane pozwalające na lokalizację rusztu murów fundamentowych, zaznaczając przy tym, że w przypadku młyna od strony kanału wodnego dodatkowo zastosowana została szczelna ściana oporowa z półdrzew<sup>57</sup>. Ściany obwodowe młyna wzniesiono na 3 rzędach pali, podobnie 3 rzędy pali umieszczono pod fundamentami kamieni młyńskich, fundamenty całego budynku spoczywają łącznie na 813 palach. Wysokość murów fundamentowych (od rusztu do cokołu) wynosiła 4,60 m (14 ¾ stopy).<sup>58</sup> W przypadku magazynów było to 3,80 m (12 ¾ stopy) dla magazynu mącznego oraz 4, 60 m dla spichrza zbożowego (14 ¾ stopy). Podobnie tu każdą ze ścian nośnych wspierały 3 rzędy pali,

---

<sup>48</sup> Ibidem. s. 15.

<sup>49</sup> Wymogi odnośnie do materiału: pale bez pęknięć, sęków, drzewo ścięte jesienią lub zimą (że nie wiosną, bez soków). L. Hopf, op. cit., s. 115.

<sup>50</sup> „..., które ujawniły czarną ziemię [...], następnie glebę bagienną, a poniżej, [...] niestabilny piasek – kurzawkę. Pod tymi piaskami, [...] znaleziono najpierw grubszy, biały piasek, następnie ostry żółty żwir z mieszaniną krzemieni.” F. Keil, op. cit., s. 15.

<sup>51</sup> Ibidem, s. 15.

<sup>52</sup> Maszyna i urządzenie przeznaczone do wbijania w grunt pali i dolnych elementów ścian. Jego głównym elementem jest bijak (tzw. baba) uderzający w pal.

<sup>53</sup> Szczegółowe informacje na temat sposobów palowania gruntu pod budowę młyna odnaleźć można w: G. G. Schwahn, *Lehrbuch der praktischen mühlenbaukunde*, Berlin 1852.

<sup>54</sup> Prowadzone w ten sposób osuszanie było kosztowne i charakteryzowało się wysokim stopniem awaryjności. F. Keil, op. cit., s. 16

<sup>55</sup> Koło czerpakowe było tańsze w utrzymaniu, nie zapychał go również napływający z wodą piasek i inne zanieczyszczenia. Ibidem, s. 16

<sup>56</sup> Ibidem, s. 16.

<sup>57</sup> Obrobionych połówek pni drzew.

<sup>58</sup> F. Keil, op. cit., s. 17, *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11.

dotatkowo z dziewięciopalowymi rusztami znajdującymi się pod murowanymi słupami podciągów.<sup>59</sup>

Budynek młyna został wymurowany z czerwonej, mocno wypalanej cegły w partiach dolnych (charakteryzującej się dużą wytrzymałością mechaniczną i odpornością na warunki atmosferyczne), w górnych partiach – z cegły surowej. Ściany posadowiono na fundamentach z łupanego kamienia polnego na zaprawie wapiennej (trasowej, o dość dużej nasiąkliwości), częściowo czerwonej (wapienna z dodatkiem mączki ceglanej). Bryła budynku zwarta, prostopadłościenna, czterokondygnacyjna, podpiwniczona, nakryta dachem namiotowym; pokrycie dachówką ceramiczną.<sup>60</sup> Elewacje nietynkowane, na wysokim, kamiennym cokole, osie wyznaczone zostały zestawionymi parami, odcinkowo zamkniętymi otworami okiennymi (trójkami w najwyższej kondygnacji). Kondygnacje oddzielone gzymsami kordonowymi z cegłą układaną rębem skośnym (redukcja od trzech do jednej warstwy), zwieńczone rozbudowanym gzymsiem o formie zbliżonej do attyki.<sup>61</sup>

Ściany obwodowe młyna po obrysie wzniesiono o wymiarach w przyziemiu ok. 28,5 m na 26,5 m (90  $\frac{3}{4}$  stopy na 84  $\frac{1}{2}$  stopy). Wymiary młynicy (głównego roboczego pomieszczenia młyna, w którym rozmieszczone są maszyny i urządzenia wykorzystywane w procesie przemiału) to ok. 14 m na 17 m (44  $\frac{1}{2}$  stóp na 55 stóp).<sup>62</sup> Dobrą praktyką przy podziale powierzchni budynku było ustalanie jej dopiero po sporządzeniu projektów montażowych.<sup>63</sup>

Grubości ścian budowanych młynów bywały różnicowane: ściany szczytowe węższe od ścian wzdłużnych.<sup>64</sup> W Młynie Rothera różnice wynikały z lokalizacji budynków magazynowych – nieco węższe były współdzielone z nimi ściany północna i wschodnia: mury fundamentowe od północy i wschodu o grubości 1,73 m (5  $\frac{1}{2}$  stopy), w koronie murów 1,16 m (3 stopy 8  $\frac{1}{2}$  cala) natomiast od południa i zachodu o grubości 1,88 m (6 stóp), w koronie murów 1,47 m (4 stopy 8  $\frac{1}{2}$  cala).<sup>65</sup> Ich zwężanie się jest doskonale widoczne na karcie nr 11 zamieszczonej w *Atlasie...* – przekroje podłużne i poprzeczny.<sup>66</sup>

Wnętrze młyna zaprojektowano jako sześciokondygnacyjne, o czterech pełnych kondygnacjach, z podpiwniczeniem i poddaszem. Wysokość pomieszczeń wynosiła kolejno ok.

---

<sup>59</sup> F. Keil, op. cit., ss. 16-17.

<sup>60</sup> Ibidem, s. 18.

<sup>61</sup> *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 10.

<sup>62</sup> F. Keil, op. cit., ss. 17-18.

<sup>63</sup> Przed opracowaniem planów montażowych w miniaturze wykonywany był projektowany młyn (skala 1:25 lub 1:50), na podłogach którego rozmieszczano klocki – maszyny. Trudno wskazać z całą pewnością, jak było w przypadku młyna Rothera. L. Hopf, op. cit., s. 98.

<sup>64</sup> L. Hopf, op. cit., s. 113.

<sup>65</sup> F. Keil, op. cit., s. 18.

<sup>66</sup> *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11.

4,40 m dla pierwszych trzech kondygnacji naziemnych<sup>67</sup> i niemal 3 m (9 ¼ stopy) dla czwartej z nich. Wysokość poddasza równa była połowie wysokości pełnej kondygnacji.<sup>68</sup>

Młynica jednoprzestrzenna, z dwoma rzędami słupów, po trzy w każdym rzędzie. Pomieszczenia pomocnicze północne i wschodnie ze względów przeciwpożarowych oddzielone ścianami murowanymi – „ogniowymi” – i prowadzącymi do nich żelaznymi drzwiami.<sup>69</sup> Podłogi w młynie drewniane, deskowe, w których łatwo wykonać otwory do transportu pionowego i na potrzeby maszyn oraz przeróbki przy ewentualnej zmianie systemu przemiału.<sup>70</sup> Stropy drewniane, nagie, z belkami stropowymi o rozstawie ok. 1 m. Belki podciągów wsparte na żeliwnych słupach, wykonane z półdrzewa, o końcówkach podpartych na naściennych wspornikach.<sup>71</sup> Zdaje się, że podciągi wykonano w formie stalowej belki ujętej po obu stronach parą drewnianych (przekrój poprzeczny).<sup>72</sup> Ze względu na drgania budynku, w jakie wprowadzają go maszyny, fundamenty złożone z kamieni i napędu rozwiązano jako niezwiązane z fundamentami ścian obwodowych młyna. Z tego samego powodu końcówki podciągów swobodnie spoczywały na wspornikach, a nie były osadzone w ścianie.<sup>73</sup> Schody – podobnie jak w innych większych zakładach tego typu umieszczone w oddzielnej, murowanej, sklepionej klatce schodowej – zostały wykonane z granitu. Schody wewnętrzne w młynicy – drewniane, wybór lokalizacji biegu warunkowany był ilością dziennego światła, dlatego głównie lokalizowane były one przy ścianie południowej.<sup>74</sup>

Wchodzące w skład założenia obiekty magazynowe (spichrz zbożowy i magazyn mączny) wzniesione zostały w konstrukcji szkieletowej (słupowo-ryglowej) o wypełnieniu ceglany, na fundamentach jak w budynku młyna (ze względu na większe obciążenia fundamenty głębsze w przypadku spichrza). Oba budynki o prostopadłościennych, wydłużonych, pięciokondygnacyjnych bryłach, nakryte dwuspadowymi dachami o niewielkim kącie nachylenia połaci, krytymi blachą cynkową.<sup>75</sup> Wysokość budynków była nieco mniejsza niż młyna. Elewacje nieotynkowane, z widocznym układem słupów i rygli, część pół dodatkowo usztywniona została zastrzałami, podwalina posadowiona na ceglanej rolce.<sup>76</sup>

---

<sup>67</sup> Dokładne wartości: 4,32 m (13 ¾ stopy), 4,40 m (14 stóp), 4,40 m (14 stóp). F. Keil, op. cit., s. 18.

<sup>68</sup> Ibidem, s. 18.

<sup>69</sup> F. Keil, op. cit., s. 17.

<sup>70</sup> Dodatkowo drewno umożliwia lepsze wyrównywanie wilgotności powietrza między kondygnacjami, jest również materiałem ciepłochronnym. L. Hopf, op. cit., s. 144.

<sup>71</sup> F. Keil, op. cit., s. 18.

<sup>72</sup> *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas ...*, op. cit., karta 11.

<sup>73</sup> F. Keil, op. cit., s. 18.

<sup>74</sup> Porównaj: L. Hopf, op. cit., s. 143.

<sup>75</sup> F. Keil, op. cit., s. 16.

<sup>76</sup> *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas ...*, op. cit., karta 10.

Ściany obwodowe budynków wymurowano o wymiarach ok. 63 m na 16 m (200 stóp na 50 stóp), w podstawie o grubości 1,56 m (5 stóp), natomiast w koronie murów połowie tej wartości: 78 cm (2 ½ stopy). Wysokość kondygnacji wynosiła 2,80 m i 2,50 m (9 stóp i 8 stóp). Były to obiekty niemal identyczne pod względem konstrukcyjnym i od strony formalnej. Keil zaznacza, że różnice między nimi ograniczały się zasadniczo do drewnianego odeskowania ścian magazynu mącznego do wysokości parapetów okiennych oraz heblowanych podłóg, które wymagały tej dodatkowej obróbki ze względu na swoją funkcję. W spichrzu zbożowym zaprojektowana została para wykuszy przeznaczona na otwory wind transportowych.<sup>77</sup>

\* \* \*

Na przestrzeni wieków koło wodne powszechnie wykorzystywane było na potrzeby młynarstwa jako źródło napędu. Najczęściej wykonywano je z twardego dębowego drewna, wzmocnianego niekiedy drewnianymi lub metalowymi obręczami. Podstawowe rodzaje wertykalnych kół wodnych występujących na ziemiach polskich<sup>78</sup> to koło podsiębierne (podsięwodne lub walne)<sup>79</sup>; nadsiębierne (korzeczne)<sup>80</sup> oraz śródsiębierne.

Źródłem napędu w Młynie Rothera były dwa analogiczne śródsiębierne koła wodne zlokalizowane w specjalnym budynku przy zachodniej ścianie młynicy. Koła tego typu napędzane były częściowo energią przepływu, częściowo ciężarem wody, która spadając do zamontowanych na obwodzie koła korytek (skrzynek) wprowadzała je w ruch (koryta opróżniały się same zbliżając do najniższego punktu obwodu koła). Strumień wypełniał koryta z tyłu, mniej więcej na wysokości osi koła. Kierunek obrotu takiego koła był zgodny z kierunkiem nurtu.<sup>81</sup>

Keil, przywołując w swym tekście argumentację na rzecz wariantu śródsiębiernego koła, zarysował warunki hydrotechniczne w miejscu lokalizacji młyna, zaznaczając iż trudnym

---

<sup>77</sup> F. Keil, op. cit., s. 16.

<sup>78</sup> Podział ten został dokonany w oparciu o różny sposób doprowadzania na koło wody.

<sup>79</sup> Koło wykorzystujące siłę płynącej wody, która uderza w zanurzone w niej łopatki wprowadzając je w ruch; jego oś znajduje się ponad powierzchnią wody a koło obraca się w kierunku przeciwnym do poruszającego go prądu. Może być budowane na każdej wodzie płynącej, jednak zwiększenie spadku poprzez spiętrzenie wody (budowa jazu) zwiększa jego wydajność. Patrz: J. Pol, *Silniki napędowe w młynach*, Warszawa 1950, s. 20; M. Frančić, *Technika młynów wodnych w Polsce w XVI i XVII w.*, [w:] „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej” 1954, z. 1 – 2, s. 81 czy A. Gładkowski, *Historia techniki młynarstwa polskiego*, [w:] *Inżynierowie polscy w XIX i XX wieku*, red. Z. Mrugalski, t. 11, Warszawa 2008, s. 29.

<sup>80</sup> Koło wykorzystujące ciężar wody, która wypełnia skrzynki nieruchomo zamocowane na jego obwodzie, spadając z usytuowanego powyżej koła źródła (koryto, rynna czy też żłób). Kierunek obrotu koła jest zgodny z kierunkiem nurtu. Wymaga dostosowania otoczenia młyna do wymogów koła: tama musi być budowana tak, by wysokość wody była równa co najmniej średnicy koła (dlatego też zazwyczaj były one budowane mniejsze niż koła walne). M. Frančić, op. cit., ss. 81 – 82.

<sup>81</sup> A. Gładkowski, op. cit., s. 29; M. Frančić, op. cit., s. 82., s. 89.

jest uzyskanie na Brdzie odpowiedniego spadku użytkowego wody<sup>82</sup>, ten bowiem (dla średniego stanu wody) przyjmowany był na poziomie ok. 2,40 m (7 ½ stopy).<sup>83</sup> W takich warunkach najbardziej efektywne okazałyby się być śródsiębierne koła o spadku poniżej linii wału – na przeszkodzie stanęło m. in. ich wykonanie. Zrezygnowano również z początkowych planów montażu kół panstrowych<sup>84</sup> [niem. *Pansterrädern*] ze względu na stosunkowo rzadkie wezbrania na rzece.<sup>85</sup>

Oba koła miały 5,33 m (17 stóp) średnicy zewnętrznej, 3,77 m (12 stóp) szerokości i wykonywały 8 obrotów na minutę.<sup>86</sup> Były to koła łopatkowe, z drewnianymi korytkami i obręczami<sup>87</sup>, parą krzyży o 8 ramionach, piastach<sup>88</sup> i ponad 6-cio metrowych (20 stóp) wałach wykonanych z żeliwa. Takie żeliwne wały były nowością – Keil zaznacza, że produkcja takowych rozpoczęła zaledwie dwa lata wcześniej Berlińska odlewnia F. A. Egells<sup>89</sup>. Koła mocowane były nieruchomo, dlatego też w sytuacjach, gdy woda wzbierała powyżej ok. 0,5 m (1 ½ stopy) należało je zatrzymać. Co istotne montaż dwóch kół wodnych pozwalał, w razie potrzeby, na ich niezależną od siebie pracę – każde z nich mogło samodzielnie wprawiać w ruch wał napędowy.<sup>90</sup>

Koła zlokalizowane były w niewielkim, drewnianym budynku – „sterowni” – wzniesionym w konstrukcji szkieletowej opierzonej deskami, jednokondygnacyjnym (jego wysokość tylko nieznacznie przewyższała wysokość samych kół) o prostopadłościenną bryłę nakrytą dwuspadowym dachem. Jego wnętrze doświetlały otwory okienne (przynajmniej jeden widoczny na widoku elewacji zachodniej)<sup>91</sup>, wydaje się również, że komunikacja z tym pomieszczeniem miała miejsce tylko od strony zewnętrznej, wzdłuż konstrukcji rynny doprowadzającej wodę.<sup>92</sup> Taka lokalizacja kół wodnych umożliwiała ich ogrzewanie, które

---

<sup>82</sup> M. in. ze względu na wejście do kanału żeglugowego poziom wody w Górnej Brdzie może się jedynie nieznacznie wahać (poziom górnej wody w czasie wezbrania spiętrzany jest tylko o 30 do 60 cm [1 do 2 stóp], a co istotne – wówczas poziom dolnej zazwyczaj również się podnosi). F. Keil, op. cit., s. 21.

<sup>83</sup> W tym: 1,4 m (4 ½ stopy) wykorzystywane do napędu oraz 95 cm (3 stopy) do wody spiętrzonej. F. Keil, op. cit., s. 21.

<sup>84</sup> System, w którym wał koła spoczywał na ruchomej konstrukcji skrzyniowej, która poprzez przesuw po głównej ramie zmieniała wysokość wału z kołem. Umożliwiało to regulację kół, która pozwalała na ich ciągłą pracę również przy wysokich spiętrzeniach. M. Prarat, op. cit.

<sup>85</sup> F. Keil, op. cit., s. 21.

<sup>86</sup> Przy pełnym obciążeniu wartość ta wynosiła 7,5 obrotu na minutę. Ibidem, s. 22.

<sup>87</sup> Już wówczas zalecano żelazne koła wodne, jednak prostsze wykonanie i warunki klimatyczne (ryzyko zimowego zamarzania, które wiąże się z niebezpieczeństwem rozsadzenia koła) przesądziły o zastosowaniu takiego rozwiązania. Ibidem, s. 22.

<sup>88</sup> Część koła wodnego obejmująca wał.

<sup>89</sup> Zakład maszynowy, a następnie odlewnia żelaza z siedzibą w Berlinie, założona przez Franza Antona Egellsa, kształcącego się w Wielkiej Brytanii inżyniera. A. Read, D. Fisher, *Berlin: The Biography of a City*, London 1994, s. 82.

<sup>90</sup> F. Keil, op. cit., s. 21, s. 23.

<sup>91</sup> *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 10.

<sup>92</sup> M. Prarat, op. cit.

w tym wypadku odbywało się z wykorzystaniem pary wodnej doprowadzanej przez usytuowane w sąsiedztwie ekshaustory – ustawione przy zachodniej ścianie młynicy.<sup>93</sup>

W młynie stosowany był napęd ogólny (in. *centralny*) – wszystkie maszyny i urządzenia, które napędzają nie tylko maszyny młyna, lecz również maszyny czyszczące w spichrzu zbożowym (system przeniesienia mocy – wały napędowe)<sup>94</sup> były uruchamiane przy pomocy jednego silnika. W takich wypadkach niezbędne było stosowanie pędni głównej, z której siła napędowa przenoszona zostawała na pędnie pomocnicze. Główny poziomy wał napędowy młyna zlokalizowany w piwnicy umożliwiał bezpośrednie uruchamianie złożów kamieni (układ stożkowych kół zębatach – z wału poziomego na pionowy ruszt kamieni), bocznego wału czterech południowych złożów i wału pionowego. Dodatkowo, wykorzystując przekładnie pasowe, w ruch niezależnie wprowadzane były m. in. podnośniki kubełkowe (ich stopy) czy przenośniki ślimakowe zlokalizowane na najniższej kondygnacji. Dzięki wprowadzeniu wału pionowego (usytuowanego na osi ściany zachodniej młynicy i biegnącego przez wszystkie kondygnacje) możliwe było uruchamianie maszyn na każdym z pięter (oś pionowa jako główny wał połączony z mniejszymi wałami poziomymi). Każde z urządzeń było niezależnie napędzane za sprawą kół zębatach lub przekładni pasowych. Rozbudowany układ pędni i kół widoczny jest również na rysunkach poddasza – gdzie widać m. in., że to z tego poziomu napędzane były głowice podnośników kubełkowych.<sup>95</sup>

Co istotne w części dotyczącej zagadnień związanych z użytkowaniem poszczególnych pomieszczeń młyna Keil zaznacza, iż – wyłączając wnętrze suszarni mąki – stan rzeczywisty w momencie uruchomienia zakładu był identyczny z tym przedstawionym na planie budowy Wulffa.<sup>96</sup> Dzięki temu zamieszczone w *Atlasie* rysunki okazują się wiarygodnym źródłem i zapisem faktycznej realizacji, a odczytane z nich informacje pozwalają uzupełnić analizowany tekst.

Budynek młyna wzniesiono na rzucie kwadratu, z zasadniczym podziałem wewnętrznym na trzy czytelne strefy w ramach każdej z 6 kondygnacji (częściowe odstępstwo od tej zasady widoczne jest jedynie w podpiwniczeniu):

- pierwszą: młynicę zlokalizowaną w południowo-zachodniej części obiektu, o rzucie zbliżonym do kwadratu;

---

<sup>93</sup> F. Keil, op. cit., s. 23.

<sup>94</sup> Ibidem, s. 19.

<sup>95</sup> Ibidem, s. 20; *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11.

<sup>96</sup> F. Keil, op. cit., s. 23. Patrz: *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karty 7 do 11.

- drugą i trzecią: pomieszczenia pomocnicze, w tym drugą w części północnej, na planie prostokąta/wydłużonego prostokąta; trzecią w części wschodniej, na planie prostokąta/wydłużonego prostokąta.<sup>97</sup>

Młynica stanowiła ok. 2/3 powierzchni piętra. Pozostałą część zajmowały strefy druga i trzecia w układzie litery L. Biorąc pod uwagę sposób wykorzystania, grubości ścian i układ belek stropowych na poszczególnych kondygnacjach można uznać, że w zależności od kondygnacji strefy druga lub trzecia obejmowały północno-wschodnie naroże młyna, zawsze jednak sumując się do wspomnianej 1/3 powierzchni piętra na stałym planie „L”.<sup>98</sup>

### Młynica

W kondygnacji piwnicznej [*Souterrain*<sup>99</sup>] – ze względu na lokalizację kół wodnych – umieszczone zostały dwa wały napędowe poprowadzone równoległe do wschodniej i południowej ściany młyna. Tam też rozlokowane zostały żelazne ruszty kamieni młyńskich (in. *wrzeciono kamienia* – kamienny/żelazny pionowy wał, na którym osadzona jest obracająca się paprzyca<sup>100</sup>, umożliwia napęd bieguna<sup>101</sup>) spoczywające na cokołach z granitu, które widoczne są na rzucie kondygnacji pomiędzy kołami napędowymi. W północno-wschodnim narożu pomieszczenia usytuowano dużą, drewnianą skrzynię na przeznaczone do przemiału ziarno [*Getreidekasten*], które trafiało do podnośnika kbelkowego [*Schrot Elevator*] (in. *elewatora, podnośnika czerpakowego* czy *wyciągu młynarskiego* – urządzenie wykorzystywane do transportu pionowego ziarna, półproduktów i produktów przemiału<sup>102</sup>) zlokalizowanego przy południowej ścianie skrzyni. Prócz tego na rzucie odnotowano przynajmniej cztery inne podnośniki usytuowane przy południowej i zachodniej ścianie młyna. Równoległe do przebiegu

---

<sup>97</sup> Porównaj: rzuty kondygnacji *Młyna Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karty 7 do 10.

<sup>98</sup> Porównaj: *Ibidem*, karty 7 do 10.

<sup>99</sup> Oznaczona jako sutenera, czyli część budynku znajdująca się pod parterem, częściowo poniżej poziomu ziemi. {W prawie budowlanym: „kondygnacja budynku lub jej część zawierająca pomieszczenia, w której poziom podłogi w części lub całości znajduje się poniżej poziomu projektowanego lub urządzonego terenu, lecz co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziomu podłogi znajduje się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku”, §3, pkt 20 Obwieszczenia Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2019 poz. 1065 [online:] <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190001065> (dostęp: 12.12.2020)}.

<sup>100</sup> Żelazna sztaba montowana w celu zawieszenia bieguna (zazwyczaj górnego, ruchomego kamienia) i utrzymania jego powierzchni mielącej w stałym oddaleniu od leżaka (zazwyczaj dolnego, nieruchomego kamienia), jej ramiona wchodzi w wycięte w kamieniu zagłębienia J. Mokrzyński, op. cit., s. 19.

<sup>101</sup> S. Małyżycki, op. cit., s. 358.

<sup>102</sup> Patrz: *Poradnik młynarza*, praca zbiorowa pod red. H. Lisieckiego, Warszawa 1960, ss. 137-138.; L. Hopf, *Technologia młynarstwa*, tłum. L. Stefański, S. Woroch, W. Steinborn, W. Walter, Warszawa 1952, op. cit., ss. 399-400.; J. Mokrzyński, op. cit., ss. 68-69.

wałów napędowych, pod złożeniami kamieni na wyższej kondygnacji, podwieszając je pod stropem, poprowadzono poziome przenośniki ślimakowe [*Schrot Schnecke*] (in. *ślimacznice, żmijki transportowe* i inne – urządzenie wykorzystywane do transportu w poziomie lub pod niewielkim kątem nachylenia, Jego główny element roboczy to zwój ślimakowy wykonany z blachy stalowej, nawiniętej na wał<sup>103</sup>).<sup>104</sup>

Na drugiej kondygnacji – parterze [*Erste Etage*<sup>105</sup>] maszyny i urządzenia skupione zostały wzdłuż zachodniej i południowej ściany młynicy. W pomieszczeniu zlokalizowanych było dwanaście złożów kamieni młyńskich (pary kamieni młyńskich zestawionych ze sobą tak, by mogły służyć rozdrabnianiu ziarna wprowadzanego między ich powierzchnie mielące<sup>106</sup>) – siedem wzdłuż ściany zachodniej, jedno w południowo-zachodnim narożu i cztery wzdłuż ściany południowej. Wykonano i rozlokowano je w rzędzie – zgodnie ze wskazaniem systemu Williama Fairbairna.<sup>107</sup>

W bezpośrednim sąsiedztwie złożów zlokalizowany był żuraw (*winda*) do unoszenia kamieni [*Krahn z Stein Abherben*], jak wynika z rysunków mocowany na ramieniu poruszającym się wzdłuż ścian z wykorzystaniem prowadnic.<sup>108</sup> Przy ścianie zachodniej umieszczono cztery ekshaustory (wentylatory ssące) – po jednym na parę złożów. Rura do wentylacji biegła również wzdłuż południowej ściany młynicy. Prócz tego we wnętrzu (podobnie jak na wyższych kondygnacjach) pionowo podnośników kubelkowych, których stopie lokalizowane były w piwnicy.<sup>109</sup>

Powierzchnia użytkowa pierwszego piętra [*Zweite Etage*] została w dużym stopniu wykorzystana: znacząca liczba maszyn i urządzeń w stosunku do pozostałych kondygnacji. Wzdłuż ścian zachodniej i południowej zlokalizowane zostały drewniane skrzynie zasypowe [*Getreide Schütt Kasten zur Speisung der Mahlgänge*], w których zbierał się materiał do zasilania znajdujących się bezpośrednio pod nimi (indywidualnych dla każdego) złożów kamieni.<sup>110</sup> Równoległe do wschodniej ściany młynicy rozlokowane zostały skrzynie

---

<sup>103</sup> Patrz: *Poradnik młynarza*, op. cit., s. 138 – 140.; L. Hopf, *Technologia...*, op. cit., s. 404.; J. Mokrzyński, op. cit., s. 72.

<sup>104</sup> F. Keil, op. cit., s. 23; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 7.

<sup>105</sup> Na rysunku rzut oznaczony zostało pierwsze piętro (1. kondygnacja naziemna), przy czym na przekroju widoczne jest, że plan odnosi się do parteru.

<sup>106</sup> S. Małyżycki, op. cit., s. 342.

<sup>107</sup> F. Keil, op. cit., s. 22. Patrz m. in. młyn „Sułański” w Konstantynopolu (1842 r.). Więcej na ten temat: S. Małyżycki, op. cit., ss. 54-58.

<sup>108</sup> Urządzenie niezbędne do demontażu kamieni, m. in. w celu ich ostrzenia. Składa się z ruchomego ramienia osadzonego na wale mocowanym na drewnianym wsporniku lub podwieszonym. Podniesienie kamienia jest możliwe dzięki wykonanym w jego powierzchni otworom, w które wkłada się czopy mocowane do „szczypiec”/pałaka zawieszonych na ramieniu. S. Małyżycki, op. cit., s. 318.

<sup>109</sup> F. Keil, op. cit., s. 24; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 8.

<sup>110</sup> Dla ich właściwej pracy wymagany był stały dopływ ziarna i mlewa.

odsiewaczy [*Kleie Beutel Kasten*] – trzy większe od południa i jednej podwójny od północy, z powiązаныmi z nimi urządzeniami transportowymi. Przy ścianie północnej usytuowano trzy podajniki kubelkowe umożliwiające zrzut na pytle mlewa, czwarty zlokalizowany między trzecim a czwartym odsiewaczem, licząc od północy. Na planach pod stropem dodatkowo oznaczone zostały podwieszane żmijki odsiewaczy pyłowych (in. *cyldrów pyłowych*) odsiewających mąkę, które zlokalizowane są kondygnację wyżej. W podłodze widoczna kłapa do transportu pionowego (również na wyższych kondygnacja, tworząc pion transportowy).<sup>111</sup>

Na drugim piętrze [*Dritte Etage*] część wschodnia młynicy pozostawała niezajęta, zaś w części zachodniej ustawiono cztery skrzynie – odsiewacze mąki [*Mehl Sichte/Maschinem*]. Pod stropem podwieszony przenośnik wstrząsowy (forma tradycyjna) [*Centrifugal Ausschütter*].<sup>112</sup>

Głównymi urządzeniami zlokalizowanymi na trzecim piętrze [*Vierte Etage*] są cztery maszyny do chłodzenia mlewa, tzw. Hopperboys [*Hopper-boy*]<sup>113</sup>, urządzeń wykorzystywanych w młynach przemysłowych do chłodzenia mlewa.<sup>114</sup> Hopperboys razem z przynależnymi do nich podnośnikami kubelkowymi rozłokowane są na osi młynicy, trzy z nich o skrzyni ośmiobocznej, skrajny północny – zdwojony. W północnej części ślimak transportujący. W północno-wschodnim narożu oś napędowa wind.<sup>115</sup>

Na poddaszu umieszczono wały napędowe (główne: północ – południe oraz wschód – zachód) umożliwiające uruchomienie m. in. pytli i głowice podnośników kubelkowych. W północno-zachodnim narożu żelazny zbiornik na wodę [*Wasser Reservoir*].<sup>116</sup>

W podpiwniczeniu i na pierwszej kondygnacji naziemnej bezpośrednia komunikacja między pomieszczeniami młynicy ze strefą drugą była możliwa za sprawą przejścia na osi ściany północnej, na pierwszym piętrze w północno-wschodnim narożu, zaś na trzech ostatnich kondygnacjach w północno-zachodnim narożu młynicy. Komunikacja ze strefą trzecią

---

<sup>111</sup> Keil, op. cit., s. 24; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 8.

<sup>112</sup> Ibidem, s. 24; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 9.

<sup>113</sup> Nazwa „Hopperboy”, złożona ze słowa *hopper*, oznaczającego kosz z wstrząsanym korytkiem zasypowym, i *boy*, co znaczy chłopiec, pochodzi stąd, że poprzednio przed wynalezieniem tego przyrządu mechanicznego czynność przesyłowania produktów mielenia i następnego zasypywania do koszu pytli spełniali chłopcy, których nazywano „Hopperboy”. S. Małyszycycki, op. cit., s. 49.

<sup>114</sup> Były one budowane z „grzebienia” obracającego się w drewnianej lub metalowej skrzyni z otworem w dnie. Grzebień/rodzaj grabi jest zawieszony na pionowej osi, która obracała się z niewielką prędkością. Były one lokalizowane na wyższych kondygnacjach m.in. ze względu na dobrą wentylację i silniejsze prądy powietrza. L. Hopf, op. cit., s. 98.

<sup>115</sup> Keil, op. cit., s. 24; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 9.

<sup>116</sup> Ibidem, s. 24; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 10.

odbywała się poprzez pojedyncze przejście w ścianie wschodniej (na każdej z kondygnacji lokalizowane na długości ściany w zbliżonym miejscu).<sup>117</sup>

Młynica jednoprzestrzenna, z sześcioma masywnymi słupami w dwóch rzędach wspierającymi strop kondygnacji, w pozostałych kondygnacjach naziemnych sześć identycznie ustawionych żeliwnych filarów, na poddaszu stolce (pionowe elementy) więźby dachowej.<sup>118</sup>

W młynicy brak jednego wyraźnego pionu komunikacyjnego. Schody na wyższe kondygnacje lokalizowane są kolejno: w południowo-wschodnim narożu pomieszczenia (zabiegowe, powrotne<sup>119</sup>) – z piwnicy na parter oraz z parteru na pierwsze piętro, w południowo-zachodnim narożu (zabiegowe, powrotne) – z pierwszego piętra na drugie, z drugiego na trzecie i z trzeciego na czwarte. Z czwartego piętra na poddasze prowadzi zlokalizowany w centrum jeden krótki bieg.<sup>120</sup>

#### Strefy pomieszczeń pomocniczych – druga i trzecia

W kondygnacji piwnicznej strefa druga dominująca (na całej długości ściany północnej), z rzędem 5 masywnych słupów na osi wzdłużnej. Strefa na planie została podpisana jako jadalnia dla pracowników spichrza [*Speiseraum für die Arbeitre*]. W tym tzw. budynku pośrednim (najpierw spichrza), znajdowała się pompa wodna [*Wasser Pumpe*] wraz ze zbiornikiem pary [*Dampf Reservoir*], ustawionym w południowo-wschodnim narożu, oraz dwiema rurami [*Dampfleitungs Röhren* i *Wasserleitungs Röhren*], jedna z nich – wyprowadzona ze zbiornika – umożliwiała ogrzewanie kół wodnych gorącą parą. W zachodniej części ściany północnej oznaczone przejście do spichrza [*Nach dem Getreidespeicher*].<sup>121</sup>

W strefie trzeciej fundamenty klatki schodowej. Jej południowa część została oznaczona jako pomieszczenie na przybory kuchenne [*Utensilien Raum*] służące do przechowywania naczyń. W ścianie północnej dwa przejścia do strefy drugiej.<sup>122</sup>

Na parterze strefa druga dominująca, z rzędem pięciu słupów na osi wzdłużnej. Została ona oznaczona jako pakownia mąki [*Packraum für Mehl*]. Przy ścianie południowej – współdzielonej z młynicą – zlokalizowano trzy drewniane skrzynie [*Mehl-Kasten.*] na rzutach kwadratu (jedna podwójna) przeznaczone na mąkę (do wytworzonej drobnej mąki). Na wschód

---

<sup>117</sup> Keil, op. cit., s. 24; *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karty 7 – 9.

<sup>118</sup> *Przekroje podłużny i poprzeczny, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11.

<sup>119</sup> Schody o układzie na kształt litery „U”.

<sup>120</sup> *Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karty 7 – 9.

<sup>121</sup> F. Keil, op. cit., s. 23; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 7.

<sup>122</sup> *Ibidem*.

od nich ustawiono wagę zbożową [*Getreide Waage*]. Waga na mąkę zlokalizowana w północno-wschodnim narożu [*Mehl Waage*]. Przejście do spichrza jak kondygnację niżej.<sup>123</sup>

W centralnej części strefy trzeciej obudowany, prosty bieg schodów prowadzących na pierwsze piętro. Od wschodu wydzielone pomieszczenie na rzucie prostokąta dla nadzorców podatkowych [*Steuerbeamten Stube*]. Południowa część strefy oznaczona jako sień/korytarz [*Hausflur*]. W południowej części wschodniej ściany oznaczone przejście do magazynu na mąkę [*Nach dem Mehlspeicher*].<sup>124</sup>

Na pierwszym piętrze strefa trzecia dominująca. W strefie drugiej para wsporników na osi wzdłużnej. Przestrzeń została opisana jako [*Ursprünglich Darraum jetzt disponibel*], to tu miały zostać umieszczone urządzenia do suszenia mąki. W północno-zachodnim narożu ześlizg dla worków (?), w północno-wschodnim narożu skrzynia na oczyszczone zboże [*Getreide Kasten*] bezpośrednio dostępna/zasilana ze spichrza zbożowego.<sup>125</sup>

Strefa trzecia z obszerną częścią środkową, w centrum której obudowane (drewniana balustrada) zakończenie biegu schodów z parteru oraz – na północ od niego – obudowana klatka schodowa (schody dwubiegowe, powrotne) komunikująca z drugim piętrzem. W ścianie wschodniej przejście do magazynu mącznego. Od północy i południa znalazły się znacznie mniejsze pomieszczenia o analogicznej powierzchni na planie wydłużonego prostokąta rozwiniętego w kierunkach wschód-zachód: północne – izba do przechowywania naczyń [*Zeichnenstube*] dostępna z sąsiadujących z nią pomieszczeń, południowe – izba mieszkalna czeladników młynarskich [*Stube für die Müllergesellen*] skomunikowana jedynie z młynicą.<sup>126</sup>

Podział przestrzeni w strefach drugiej i trzeciej drugiego piętra jak kondygnację niżej. W strefie drugiej – przeznaczonej na suszarnię mąki [*Ursprünglich Darraum für das Mehl jetzt disponibel*] – w jej północno-zachodnim narożu pion ześlizgu. Komunikacja ze strefą trzecią w postaci pary przejść w ścianie wschodniej. Rozplanowanie strefy trzeciej jak w kondygnacji niższej, z klatką schodową w części centralnej i skrzynią na rzucie kwadratu na południe od niej. Od północy modelarnia [*Modellkammer*], zaś od południa izba do przechowywania naczyń [*Zeichnenstube*] – oba skomunikowane z częścią środkową przejściem zlokalizowanym na osi.<sup>127</sup>

Strefy druga i trzecia trzeciego piętra bez wewnętrznych podziałów. W strefie drugiej cztery słupy wspierające strop na osi pomieszczenia na przybory i narzędzia [*Utensilien Raum*

---

<sup>123</sup> F. Keil, op. cit., s. 24; *Rzut przyziemia, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 8.

<sup>124</sup> Ibidem.

<sup>125</sup> Ibidem.

<sup>126</sup> Ibidem.

<sup>127</sup> F. Keil, op. cit., s. 24.

i *Schirr Kammer*]. Przy ścianie północnej elementy napędu [*Ableitungswelle nach dem getreidespeicher*]. Przy ścianie wschodniej – winda, której otwór na niższych kondygnacjach. Strefa trzecia rozwiązana jak kondygnację niżej, w południowej jej części oznaczona przestrzeń wykorzystywana do składowania drewna [*Raum für Schirrhholz*].<sup>128</sup>

Strefy druga i trzecia poddasza jak kondygnację niżej. W zachodniej części strefy drugiej wał napędowy wyprowadzona w celu przeniesienia napędu do spichrza zbożowego<sup>129</sup>. Na styku stref, przy północno-wschodnim narożu młynicy drugi z żelaznych zbiorników na wodę. W centrum strefy trzeciej klatka schodowa.<sup>130</sup>

Jednym z przełomów w dziejach młynarstwa, realizacją uznawaną za początek tego przemysłu w technologicznym kształcie, który jest nam znany obecnie był zautomatyzowany młyn skonstruowany w New Castle przez Tomasza Ellicota i Olivera Evansa.<sup>131</sup> Dotychczas każdy z etapów mielenia stanowił samodzielną czynność i wymagał stałej obecności ludzkiej i pracy fizycznej. Rewolucyjność zastosowanych przez Ellicota i Evansa rozwiązań (w tym urządzeń, które umożliwiły nieprzerwany transport ziarna i jego produktów) sprawiła, że cały proces przemiału – od wsypania ziarna do odbioru mąki – odbywał się automatycznie, tworząc spójną linię produkcyjną.<sup>132</sup> Umożliwiło to opracowanie zespołu powiązanych ze sobą w ściśle określony sposób i w wyznaczonej kolejności operacji, mających na celu przerobienie ziarna na mąkę – trój etapowego (podstawowego) procesu produkcji. Tymi etapami są: czyszczenie, rozdrabnianie oraz odsiewanie. Każdemu z nich przyporządkowane są sprecyzowane grupy maszyn.

Dla nowo budowanego młyna, po dokonaniu wyboru systemu (pod uwagę brane: rodzaj i właściwości surowca oraz założona jakość mąki), tworzony jest schemat przemiałowy. Schematy te pokrywają się ze sobą wyłącznie w zarysie, są bowiem niemal zawsze dostosowywane do konkretnego obiektu (ze względu na liczbę maszyn, funkcję ekonomiczną

---

<sup>128</sup> Ibidem, s. 24.

<sup>129</sup> Jak wyjaśnia Keil: *W tym ostatnim uruchamiane są maszyny do czyszczenia zboża, wraz z towarzyszącymi im ślimacznicami i wialniami, poza tym 2 windy do podnoszenia worków i jeden elewator zbożowy, za pomocą którego zboże bezpośrednio z ładowni statków transportowane było na najwyższą kondygnację spichrza zbożowego.* Ibidem, s. 24.

<sup>130</sup> Ibidem, s. 24; *Rzut piwnicy, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 10.

<sup>131</sup> A. Gładkowski, op. cit., s. 49.

<sup>132</sup> Patrz: O. Evans, *The Young Millwright and Millers' Guide*, Philadelphia 1795 [online:] <https://archive.org/details/youngmillwrightm00evan> (dostęp: 12.12.2020). System ten nazywany był systemem amerykańskim przeciwstawianym dotychczasowemu systemowi niemieckiemu. Jego efektywność potwierdza szybkie przyswojenie go przez młynarstwo angielskie, z którego w początkach XIX w. wzorce zaczerpnęła Francja. W Niemczech system amerykańsko-angielski (angielska recepcja amerykańskiego układu technologicznego) zaczęła się przyjmować w 2. ćw. XIX w. S. Małaszycki, op. cit., s. 71.

i wielkość młyna, oczekiwaną wydajność itp.).<sup>133</sup> Proces rozpoczyna czyszczenie, które ma na celu usunięcie z masy zbożowej zanieczyszczeń i zoptymalizowanie jej parametrów technologicznych (m.in. wilgotności).<sup>134</sup>

Kluczowym momentem jest przemiał – rozdrabnianie ziarna w celu uzyskania mąki (rozrywanie łupiny owocowo-nasiennej, umożliwiające dostęp do bielma i rozkruszanie na cząstki pożądanej wielkości). Podręczniki młynarskie wymieniają trzy podstawowe systemy przemiału: płaski, półwysoki oraz wysoki (odróżnia je do siebie sposób ułożenia kamieni lub walców podczas mielenia<sup>135</sup> – ich odległość i kąt nachylenia).<sup>136</sup> W zależności od liczby maszyn rozróżniane są młyny o systemie ciągłym lub zawrotkowym: w pierwszym z nich rozdrobniony w maszynie produkt zostaje poddany odsiewaniu (rozdziela się mąkę i mlewo<sup>137</sup>), mlewo ponownie kierowane jest do maszyny mielącej, w drugim ziarno rozdrobnione w jednej maszynie nie wraca już do niej, po odsianiu mlewo prowadzone jest na kolejną maszynę mielącą.<sup>138</sup>

Ostatnim z wymienionych etapów przemiału jest odsiewanie, które (w systemach wielośrutowych<sup>139</sup>) występuje naprzemiennie z rozdrabnianiem (przemiałem). Odsiewanie prowadzone jest w celu wydzielenia składowych (śruty, kaszek, grubych, średnich i drobnych miałów, mąki) i posortowania mlewa opuszczającego maszynę mielącą.<sup>140</sup>

Na każdym etapie niezbędna jest aspiracja pracujących maszyn (zasadnicze znaczenie ma chłodzenie trących powierzchni walców i kamieni).

Keil w omawianym tekście w wyczerpujący sposób przedstawił proces produkcji mąki, którzy stosowany był w początkowych latach pracy bydgoskiego zakładu, przy czym

---

<sup>133</sup> Porównaj: T. Kluge, L. Stefański, W. Steinborn, S. Woroch, *Technologia młynarstwa*, Część pierwsza (dla klasy II i III), wyd. II poprawione i uzupełnione, Warszawa 1963, s. 41.

<sup>134</sup> Etap czyszczenia bywa dzielony na czyszczenie wstępne i właściwe. Zob. T. Kluge, L. Stefański, W. Steinborn, S. Woroch, op. cit.; P. J. Wojciechowski, S. Kamiński, E. Skociński, E. Rytel, *Praca młyna gospodarczego*, wyd. II, Warszawa 1988; J. Kupric, *Teoria i technologia przemiału zboża*, Warszawa 1957; *Poradnik młynarza*, op. cit.

<sup>135</sup> Zasadniczo są one określane przez liczbę śrutów i pasaży kaszkowych oraz wielkość oczek w sitach odsiewaczy. *Praca młyna gospodarczego*, op. cit., s. 83.

<sup>136</sup> Ibidem, s. 83.

<sup>137</sup> Czyli przedmiot mielenia (zboże i półprodukty mielenia).

<sup>138</sup> Produkt finalny – mąka – otrzymywana jest z różnych pasaży, przez co jest on zróżnicowany pod względem jakościowym (zauważalne jest to w kolorystyce i wielkości granulacji). Najlepszą mąkę otrzymuje się z pierwszych śrutów i początkowych pasaży kaszkowych. *Technologia młynarstwa*, op. cit., s. 41.

<sup>139</sup> Patrz: Odsiewanie i gatunkowanie produktów drobnienia [w:] T. Kluge, L. Stefański, W. Steinborn, S. Woroch, op. cit., ss. 350-426.

<sup>140</sup> Śruta – rozdrobnione ziarno zbóż; kaszki – produkty wytwarzane z bielma ziarna. W. Krzyżanowski, *Młynarstwo zbożowe i młynobudownictwo w 6 częściach z atlasem rysunków maszyn i urządzeń młyńskich*, Warszawa 1908, s. 10.

zainteresowanie badacza skupiło się na właściwym przemiele odbywającym się w budynku młyna. Elementy wyposażenia spichrzy są zaledwie wymienione.<sup>141</sup>

Jak wiadomo zboże dostarczane było do Młyna Rothera drogą wodną – na barkach lub statkach, z ładowni których elewator (zapewne windą czerpakową<sup>142</sup>) transportowane było do spichrza zbożowego. Dokładne miejsce rozładunku warunkowało, czy zboże zostawało czasowo zmagazynowane czy poddane od razu obróbce.<sup>143</sup>

Ziarno ze spichrza (zapewne wstępnie oczyszczone) trafiało do skrzyni zlokalizowanej w drugiej strefie pierwszego piętra. Stamtąd grawitacyjnie drewnianą rurą zsypową spadało do wagi umieszczonej piętro niżej [p.<sup>144</sup>], by następnie w podobny sposób zostać przetransportowane do skrzyni ustawionej w młynicy [-p.].<sup>145</sup> Sochaczewski w trakcie prowadzonych przez siebie badań zadał pytanie o czas przechowywania zboża przed zmieleniem, zwracając uwagę na wymóg odpowiednich warunków (suchość). Jak zaznacza, w tekście Keila pojawia się uwaga na temat parowej wentylacji zboża, niestety hasłowo – bez wyjaśnienia zasad działania.<sup>146</sup>

Ziarno ze skrzyni, zapewne wyposażonej w żmijkę transportową (oznaczenie linią przerywaną na planie) pozwalającą na jego przemieszczanie, trafiało do kubelków<sup>147</sup> zlokalizowanego w jej sąsiedztwie podnośnika i zostawało wyciągnięte aż na poddasze<sup>148</sup> skąd rurą spadową zsuwało się na odsiewacze<sup>149</sup> podwieszane pod stropem pierwszego piętra. Proces

---

<sup>141</sup> Wspomina o bliżej nieokreślonych „maszynach czyszczących”, ślimacznice i wialnie, dwie windy do podnoszenia worków i elewator zbożowy (na potrzeby wyładunku zboża). F. Keil, op. cit., s. 24. Wialnia zapewne przynależna była do wstępnego etapu czyszczenia, podczas którego ze zboża usuwane były luźne zanieczyszczenia (grudki ziemi, piasek, kamyki czy źdźbła słomy) lżejsze od ziarna, z biegiem czasu zaczęła być zaopatrywana również w zaporę magnesową. T. Kluge, L. Stefański, W. Steinborn, S. Woroch, op. cit., s. 64.

<sup>142</sup> Czyli czerpakowym podnośniku kubelkowym, który opuszczany i podnoszony był windą. Takie urządzenie przedstawił na swej grafice Oliver Evans – patrz: O. Evans, *The Young Mill-wright and Millers' Guide*, Philadelphia 1795 [online:] <https://archive.org/details/youngmillwrightm00evan> (dostęp: 12.12.2020). A. Gładkowski, op. cit., s. 51.

<sup>143</sup> F. Keil, op. cit., s. 24; R. Sochaczewski, praca magisterska, op. cit., s. 81.

<sup>144</sup> Na potrzeby opisu wprowadzono skrótowe oznaczenie kondygnacji, ułatwiające lokalizację poszczególnych urządzeń i maszyn: [-p.] – podpiwniczenie; [p.] – parter; [1.p.] – pierwsze piętro; [2.p.p.] – drugie piętro; [3.p.] – trzecie piętro; [+p.] – poddasze.

<sup>145</sup> *Przekroje podłużny i poprzeczny, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11.

<sup>146</sup> R. Sochaczewski, *Praca magisterska*, op. cit., s. 79.

<sup>147</sup> Jeden z elementów składowych podnośnika kubelkowego – obok stopy, głowicy, rur (drewnianych, później stalowych) oraz taśmy (parcianej taśmy lub skórzanego pasa), do której kubelki są mocowane. Stopa i głowica (ustawiona najczęściej bezpośrednio pod dachem budynku) mieszczą w sobie koła walcowe, za pomocą których są napędzane. W zależności od transportowanego materiału dobiera się czerpaki, które mogą być głębokie, o wzmocnionych krawędziach – dla zboża lub płytkie – dla mąki. Rury podnośników powinny posiadać niewielkie okienka by móc kontrolować transport. L. Hopf, *Technologia...*, op. cit., ss. 399- 400.

<sup>148</sup> Na przekroju poprzecznym widoczne na najwyższej kondygnacji głowice podnośników kubelkowych. *Przekroje podłużny i poprzeczny, Młyn Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11.

<sup>149</sup> Zapewne były to odsiewacze graniaste (lub okrągłe – jako odmiana graniastego), składające się z głębokich, drewnianych skrzyń i obrotowego kadłuba o kształcie graniastosłupa. Płaszcz graniastosłupa oblekany był metalową siatką lub jedwabną gazą z podziałem na działy. J. Mokrzyński, op. cit., s. 50.

czyszczenia ziarna ograniczał się więc w tym wypadku zapewne do wstępnego czyszczenia ziarna w spichrzu i jego obłuskiwania w odsiewaczu. Oczyszczone ziarno spadało spod maszyny czyszczącej do skrzyń zasypowych [1.p.] nad złożeniami kamieni.<sup>150</sup> Dla sprawnego i wydajnego mielenia ważne było zachowanie odpowiedniego kąta spadku ziarna i nadanie mu odpowiedniej prędkości.

Pierwszy przemiał prowadzony był na sześciu z dwunastu złożów kamieni młyńskich (francuzy<sup>151</sup>) [p.], ustawionych na przemiał tak, by uzyskać maksymalnie dużo mąki i mało kaszy. Złożenia te miały po ok. 140 cm średnicy (4 stopy 6 cali) i obracały się ze standardową prędkością 55 obrotów na minutę (warto jednak zaznaczyć, że mogła ona dochodzić nawet do 120 obrotów).<sup>152</sup> Przemiał jest procesem podczas którego wytwarza się dużo ciepła, a mlewo oddaje wilgoć, dlatego też złożenia kamieni połączone były z ekshaustorami, które przez oko kamienia<sup>153</sup> i pomiędzy jego powierzchniami mielącymi zasysały strumień powietrza, chłodząc powierzchnie mielące oraz odprowadzając ciepło i wilgoć.<sup>154</sup>

Bezpośrednio pod kamieniami, na najniższej kondygnacji [-p.], usytuowane były przenośniki ślimakowe, do których zsypywała się śruta. Półprodukt kierowany był do podajnika kubelkowego zlokalizowanego przy północnej ścianie młynicy, który znanym już schematem transportował śrutę na najwyższą kondygnację, zrzucając ją następnie do hopperboysów [3.p.]. W przypadku systemu użytego w młynie Rothera funkcja chłodzenia okazała się jednak drugorzędna ze względu na obecność wyciągów i wentylatorów – hopperboy służył więc głównie do regularnego dostarczania mlewa do pytlei.<sup>155</sup> Rozłożona i wystudzona śruta zsuwała się otworami w dnach urządzeń kondygnację niżej – na odsiewacze mączne [2.p.].<sup>156</sup>

Odsiewacze (każdy z nich wyposażony w cztery jedwabne gazy mączne) różniły się nieco swoją budową, dzięki czemu możliwe było odsiewanie różnych frakcji, w tym, w pierwszej kolejności, drobnej mąki (najlepszej klasy – tj. mąką nr 1 i 2) – jako efektu finalnego – oddzielanej przez pierwszą parę skrzyń pytowych licząc od południa (a dokładnie

---

<sup>150</sup> Patrz: *rzuty kondygnacji oraz przekroje poprzeczny i podłużny Młyna Rothera, Bydgoszcz*, [w:] *Atlas...*, op. cit., karty 7 do 11.

<sup>151</sup> Kamień kwarcowy ze skał wydobywanych we Francji (najlepsze gatunkowo – dobra twardość i odpowiednia porowatość). J. Mokrzyński, op. cit., s. 4.

<sup>152</sup> F. Keil, op. cit., s. 23.

<sup>153</sup> Pusta, wolna przestrzeń w całkowitej powierzchni kamienia młyńskiego, której przeznaczeniem jest wprowadzanie ziarna pomiędzy powierzchnie mielące. J. Mokrzyński, op. cit., s. 7.

<sup>154</sup> F. Keil, op. cit., s. 25, s. 28. Więcej patrz m. in. S. Małyszycy, op. cit., ss. 438-453.

<sup>155</sup> F. Keil, op. cit., s. 26.

<sup>156</sup> Na przekroju podłużnym widoczne jest nawet zakończenie rury spadowej wyrysowane bezpośrednio nad skrzynią skrajnego północnego urządzenia. Patrz: *przekrój podłużny, Młyn Rothera, Bydgoszcz* [w:] *Atlas...*, op. cit., karta 11. F. Keil, op. cit., s. 25.

1/3 dwóch górnych cylindrów pytowych oraz 2/3 górnych cylindrów oraz ich dolny cylinder). Mąka odprowadzana była do zlokalizowanych dwie kondygnacje niżej skrzyń na mąkę [p.]<sup>157</sup>

Oddzielone od mąki otręby i kasze elewatorami kaszowymi transportowane były wyżej, a następnie zrzucały na jeden z hopperbojów, spod którego spadały na pytel kaszowy (trzecia skrzynia pytłowa). Jego górne pytle oddzielały drobną kaszę, zaś dolne kaszę grubą i otręby. Na tym etapie oddzielane były również grube otręby, które trafiały do workowania.<sup>158</sup>

Kasze (drobna i gruba) kierowane były na kamienie – do ponownego wymiału, którego efekt przesiewany był w ostatniej maszynie pytłowej. Drobną kaszę mielono na siódmym złożeniu kamieni, efekt wymiału transportowano elewatorami w celu ochłodzenia do hopperboja, z którego zsuwał się na pytel (podwójny) – odsiewanie pozwalało na wydzielenie mąk nr 2 i 3 (grubszą). Oddzielone pozostałości mieszane były z grubą kaszą i mielone na ósmym złożeniu kamieni. Tu ponownie (drugą linią podwójnego elewatora?) elewator dostarczał mlewo do ostatniego hopperboja – zlokalizowany pod nim pytel umożliwił odsianie mąk nr 3 i 4 (tzw. czarnej/paszowej). Produkty uboczne mieszane były z drobnymi otrębami i uznawane za produkt finalny – tzw. drobne otręby<sup>159</sup>. W zależności od kategorii mąka trafiała ona do odpowiedniej skrzyni. Mąka ze skrzyń była workowana i transportowana do właściwego magazynu.<sup>160</sup>

W końcowym zestawieniu Keil szczegółowo informuje o udziale procentowym poszczególnych produktów mącznych i czasie ich produkcji. Dla przykładu w 157 godzin, 11 minut z oczyszczonych i zmielonych 9 762 cetnarów<sup>161</sup> 92 funtów odsiano 21 ctr. 48 funtów odrzutu bez wartości stanowiącego 0,27 % oraz 41 ctr. 44 funtów odrzutu na śrutę paszową = 0,51 %. Jako produkty mączne uzyskano w procentach kolejno: mąka nr 1 = 14,67 % , mąka nr 2 = 40,30 %, mąka nr 3 = 13,03 %, mąka nr 4 = 11,45 % i otręby = 16,73 %. Razem = 96,18 %, co oznacza stratę na rozkurzu<sup>162</sup> o wielkości = 3,82 %. Z tekstu wynika, że przemiał prowadzony był dla pszenicy i żyta.<sup>163</sup>

W tekście podane zostały nawet godziny pracy i zestawienie prędkości poszczególnych maszyn (patrz: F. Keil, op. cit., s. 30, 31). Prezentowane dane szczegółowe uwzględniały liczbę

---

<sup>157</sup> Ibidem, s. 26.

<sup>158</sup> Ibidem, s. 26.

<sup>159</sup> Zestawienie wszystkich produktów otrzymywanych w procesie mielenia w bydgoskim młynie (mąki 1, 2, 3 i 4, drobne i grube otręby). Tabela I, Ibidem, s. 28.

<sup>160</sup> Ibidem, s. 26.

<sup>161</sup> 1 cetnar równoważny był z 110 funtami, czyli 51,5 kg (w drugiej poł. XIX w. uproszczono te miary do 1 cetnara – czyli 100 funtów, równych 50 kg). D. Fenna, op. cit.

<sup>162</sup> Ubytek efektów przemiału powstały jako konsekwencja ich rozpylania się w procesie przerabiania.

<sup>163</sup> F. Keil, op. cit., ss. 29-30.

obrotów na minutę (jak w przypadku koła wodnego – 7,5 czy kamieni młyńskich – 110), prędkości (w stopach na sekundę, np. windy – 3) oraz, gdy maszyna napędzana była za pomocą pasów, średnicy koła pasowego i szerokości pasu (w calach, np. dla podnośników kubelkowych: średnica koła pasowego – 18 cali, szerokość pasu – 5 cali).<sup>164</sup>

Odpowiednia prędkość maszyny mogła być kontrolowana dzięki regulatorowi, którego odchylenie od ogólnie ustalonej wartości „55 obrotów na minutę” powodowało uderzenie w dzwon, alarmujące młynarzy o zmianie prędkości.<sup>165</sup>

W ciągu doby wydajność młyna pracującego na zaprezentowanym powyżej systemie wynosiła 700 buszli<sup>166</sup> drobnej mąki lub około 30 wispli<sup>167</sup> ziarna. Rocznie Młyn Rothera dostarczał produktów mącznych ze średnio z ok. 12000 wispli zboża. Produkcja prowadzona była przez jedenastoosobowe zespoły, które pracowały w trybie zmianowym: mistrza młynarskiego (niem. *Werkführer*), 4 czeladników i 6 robotników.<sup>168</sup>

Tekst zawiera skrupulatne zestawienie kosztów przygotowania terenu i budowy poszczególnych obiektów wchodzących w skład założenia. Prace fundamentowe na placu budowy, wiążące się m. in. z kosztami koła czerpakowego (2 500 talarów<sup>169</sup>) oraz budowy kanałów tymczasowych i rozbiórki wcześniejszego (1 737 talarów), wyniosły w sumie 4 237 talarów. Koszty budowy budynków spichrzy wyniosły 40 600 talarów (dla spichrza na mąkę) i 40 500 talarów (dla spichrza na zboże), zaś właściwego budynku młyna zamknęły się w kwocie 50 390 talarów. Koszty maszyn i urządzeń niezbędnych do obsługi złożów kamieni oraz urządzeń w budynkach obu spichrzy wyniosły w około 55 800 talarów.<sup>170</sup> Wynika z tego, że spółka Królewski Handel Morski zainwestowała w budowę całego założenia niemal 200 150 tysięcy talarów.

Jak wynika z zaprezentowanego opisu budowy zespołu Młyna Rothera i charakterystyki zastosowanych w nim systemów przemiału, transportu i napędu, Bydgoszcz mogła poszczycić się jednym z większych i najnowocześniejszych młynów tamtego okresu. Zakład został zaprojektowany i zbudowany przez czołowego specjalistę – budowniczego młynów – kształconego za granicą i wprowadzającego nowoczesne rozwiązania wielokondygnacyjnych

---

<sup>164</sup> Ibidem, s. 32.

<sup>165</sup> Ibidem, s. 32.

<sup>166</sup> Cztery buszle stanowiły tonę pruską, co odpowiadało wadze około 220 kilogramów.

<sup>167</sup> Wispel, to dawna pruska jednostka miary pojemności ciał sypkich; stanowił 1/3 łasztu i zawierał 1 319 litra. D. Fenna, op. cit.

<sup>168</sup> F. Keil, op. cit., s. 26.

<sup>169</sup> Były to koszty samego koła i związanych z nim urządzeń (rynien, kanałów etc.).

<sup>170</sup> F. Keil, op. cit., s. 17, s. 23.

młynów amerykańskich, zaszczipiając je na terenie Europy. Finansujący inwestycję Skarb Państwa Pruskiego nie skąpił na wydatkach, prowadząc szeroko zakrojone prace gruntowe, korzystając z dobrych jakościowo materiałów i stosując najnowocześniejsze rozwiązania (jak żeliwne wały kół wodnych). Potwierdzeniem tej oceny jest poświęcenie bydgoskiemu zakładowi obszernego fragmentu tekstu zamieszczonego w opracowaniu Małszyckiego *Młynarstwo zbożowe* z 1890 r. , który charakteryzuje go jako rozwiązanie bardzo ciekawe na tle innych realizacji tamtego okresu:

Następnie zasługuje tu także na bliższą wzmiankę młyn bydgoski , zw. „Eothermuhle” (sic!), który z polecenia i na rachunek królewskiego zarządu handlu morskiego za ministra ROTHER'a został wybudowany (w Bydgoszczy na rzece Brdzie) [...].Szczególną osobliwością tego młyna, oprócz szeregowego ustawienia złożów kamieni, było pierwsze zastosowanie do takowych żelaznej konstrukcji pomysłu W. FAIRBAIRN'a z Manchester<sup>171</sup>,

zwracając przy tym uwagę na zastosowanie w nim wentylacji tłocząco-ssącej w postaci ekshaustorów, która wprawdzie jest bardzo skuteczna i wydajna, jednak ze względu na skomplikowanie konstrukcji wciąż jeszcze nierozpowszechniona w praktyce młynarskiej.<sup>172</sup>

---

<sup>171</sup> S. Małszycki, op. cit., s. 75.

<sup>172</sup> Ibidem, s. 438.