

Podczas projektowania laboratorium niezwykle istotna jest współpraca pomiędzy zespołem projektowym, inwestorem, a przede wszystkim – przyszłym użytkownikiem. W artykule omówiono najczęściej występujące problemy projektowe.

Laboratorium

– co jest ważne przy projektowaniu?

mgr inż. **Aniela Złotkowska**

EDAN Usługi Projektowe i Konsulting, Wrocław

Zaprojektowanie laboratorium nie jest sprawą prostą – również dla projektanta, a szczególnie dla technologa medycznego. Pozornie – cóż w tym trudnego? Ale jak zwykle – im więcej pytań, tym więcej problemów. W niniejszym artykule spróbujemy przyjrzeć się tematowi, głównie z punktu widzenia projektanta tzw. medycznego i technologa. Generalnie można jednocześnie przyjąć, że projektowanie laboratorium bez technologa jest, niestety, misją samobójczą.

Podstawy prawne – przepisy

Podstawowe wytyczne prawne dla projektantów projektujących obiekty związane z medycyną, czyli *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 roku, dotyczące szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą*, o projektowaniu laboratorium nie wspomina w ogóle. Zarówno przepisy BHP, jak i przepisy budowlane również nie określają odrębnych wymagań dla pomieszczeń laboratoriów, w szczególności tych, w których odbywają się bardziej skomplikowane procesy badawcze. W takiej sytuacji – zgodnie z ogólnymi wytycznymi prawa – należy więc odwołać się do przepisów ogólnych. I tu zaczyna się problem, ponieważ *de facto* nie istnieje jeden dokument zbierający konieczne do projektowania laboratoriów wytyczne. Aby zebrać potrzebną wiedzę na ten temat – trzeba znać o wiele więcej dokumentów. Spis aktualnych rozporządzeń oraz innych przepisów resortowych – nie ujmujący bynajmniej wszystkich dotyczących tego tematu – jest wymieniony jako piśmiennictwo do niniejszego artykułu.

Rodzaje laboratoriów

Przyjmując rodzaj wykonywanych badań, jako podstawę kwalifikacji można podzielić laboratoria na następujące grupy:

- podstawowe, diagnostyczne (analityczne, biochemiczne, hematologiczne, serologiczne);
- mikrobiologiczne, w tym parazytologiczne i mikologiczne;

- specjalistyczne, np. badań genotypów, radiologiczne;
- naukowe, badawcze, kliniczne;
- przemysłowe, chemiczne, zakładowe.

Podział ten jest utworzony autorsko na potrzeby niniejszego artykułu i jest umowny. Należy również pamiętać, że oprócz samego pomieszczenia laboratorium każda z tych grup posiada konieczny zespół pomieszczeń towarzyszących w postaci pokoi aparaturowych, pomieszczeń do mycia i sterylizacji, magazynowych itp. Generuje to często dodatkowe problemy przy projektowaniu.

Jakie dane są niezbędne?

Istotne dla każdego projektanta dane, pozwalające prawidłowo zaprojektować pomieszczenie, to między innymi:

- optymalna lub minimalna powierzchnia danego pomieszczenia;
- wymagana w nim krotność wymiany powietrza;
- gradient ciśnień;
- klasa czystości powietrza;
- rodzaj oświetlenia.

Niestety w obecnej sytuacji istnienia tak wielu rozproszonych przepisów, w dodatku nie precyzujących potrzebnych projektantowi powyższych danych, prawidłowe zaprojektowanie pomieszczeń laboratoriów jest bardzo trudne. To często powoduje, że użytkownik po zrealizowaniu budynku ma zastrzeżenia co do pomieszczeń, które są dla niego przeznaczone. Ze strony potencjalnego użytkownika istotna jest więc świadomość, że w większości wypadków nie ma co liczyć na to, iż to projektant będzie w stanie określić ich potrzeby, gdyż niestety nie każdy z projektantów (szczególnie początkujący w specjalizacji medycznej) wie, o co ma ich zapytać.

Najbardziej istotnym uzgodnieniem, które niestety rzadko bywa dokładnie określone przez inwestora, jest określenie, czemu laboratorium ma służyć i jaki rodzaj badań ma być w nim wykonywany.

Na przykładzie laboratorium analitycznego jako dosyć prostej funkcji można pokazać najbardziej ►



Podłączenia mediów (1)



Podłączenia mediów (2)

for. arch. autorii

- ▶ istotne informacje, które powinny zostać określone przez inwestora:
 - czy będzie wykonywane w jednym pomieszczeniu badanie krwi i moczu lub czy pomieszczenia należy wydzielić;
 - czy badania będą wykonywane na analizatorach całkowicie zautomatyzowanych lub/czy częściowo manualnie;
 - czy należy przewidzieć dygestorium;
 - czy pracownia będzie posiadać szkło do mycia (wielorazowego użytku) lub/czy badania będą wykonywane na wkładach jednorazowych;
 - czy odczynniki będące w użyciu w laboratorium potrzebują specjalistycznej szafy lub lodówki do ich przechowywania ze względu na ich większą ilość lub/czy będą przechowywane w magazynie poza laboratorium;
 - czy będą konieczne urządzenia podłączone do sieci komputerowej lub działające bezprzewodowo?

Jak widać – pytań jest sporo, a to i tak nie są wszystkie. Oczywiście w sytuacji projektowania laboratorium wysokospecjalistycznego tych pytań jest znacznie więcej, również w przypadku laboratoriów opartych na rzadko spotykanej aparaturze lub w których używa się substancji niebezpiecznych, substancji wymagających odpowiedniej klasy czystości powietrza albo odpowiedniej klasy hermetyczności.

Bardzo istotna jest więc aktywna współpraca między projektantem/technologiem i przyszłym użytkownikiem, gdyż wsparcie tego drugiego w określeniu niezbędnego zasobu informacji do prawidłowego zaprojektowania pomieszczenia spowoduje uzyskanie maksymalnej ilości danych początkowych i lepsze zaprojektowanie pomieszczenia, z którego ten użytkownik będzie korzystał.

Jak uzyskać optymalny efekt?

Warto pamiętać, że pomieszczenia laboratorium są projektowane na długie lata. Przy projektowaniu istotne jest więc to, aby przewidzieć odpowiednią ilość przestrzeni oraz instalacji koniecznych do działania urządzeń, które mogą być zakupione w ciągu następnych lat.

Ciekawym przykładem braku świadomości użytkownika oraz pozytywnego projektowania „na przyszłość” może być moje pytanie zadane nie tak dawno przyszłemu użytkownikowi: ile gniazd elektrycznych należy przewidzieć w nowym, dość dużym pomieszczeniu laboratorium biochemii? Po krótkim wahaniu uzyskałam odpowiedź: może cztery? Jednak po wnikliwej analizie zapotrzebowania i przewidywanej w nim aparatury zaprojektowałam w nim 35 sztuk gniazd elektrycznych, 10 gniazd komputerowych oraz 2 rezerwowane, z możliwością ich łatwej rozbudowy. Zdaję sobie sprawę, że wynika to głównie z tragicznych często warunków, w których są Państwo zmuszeni pracować.

Należy również pamiętać, że często nie wystarczy informacja odnośnie do przeznaczenia pomieszczenia typu np. pomieszczenie mikroskopu. Trzeba dodatkowo załączyć informację, czy to ma być mikroskop rutynowy, fluorescencyjny czy konfokalny. Każde z tych pomieszczeń dla poszczególnego mikroskopu ma inną wielkość, inne podłączenia mediów oraz pozostałe wymogi, nie mówiąc już o tym, iż niektóre z mikroskopów konfokalnych mogą ważyć nawet kilkaset kilogramów (co należy zdecydowanie wziąć pod uwagę przy obliczaniu nośności stropu).

Często problemem występującym z powodu braku pełnej informacji o przeznaczeniu pomieszczenia na etapie projektowania jest wstawianie za dużych i za ciężkich oraz wymagających wielu podłączeń urządzeń, które nie były wcześniej w tym pomieszczeniu przewidziane. Najczęściej kończy się to płataniną kabli, dostawianiem stolików lub szafek i różnego rodzaju innych „twórczych konstrukcji” utrzymujących urządzenie w stanie należytej sprawności, ale bynajmniej nie ułatwiającej pracy użytkownikom tego pomieszczenia. W bardziej skrajnych wypadkach konieczne jest nawet wzmocnienie konstrukcji samego pomieszczenia.

Najprostsze, zarówno dla projektanta/technologa, jak i przyszłego użytkownika, jest zaprojektowanie pomieszczenia pod konkretne urządzenie, znane już użytkownikowi lub nawet już zakupione; wtedy wraz z urządzeniem użytkownik dostaje pełną dokumentację dotyczącą montażu, mediów lub wymogów koniecznych dla pomieszczenia, w którym urządzenie ma się



Takie urządzenia w laboratorium też się zdarzają



Bez komentarza



Za mało gniazd elektrycznych

znajdować. Takie sytuacje generują z reguły najmniej problemów i mają najlepszą zaprojektowaną użyteczność oraz ergonomię pomieszczenia.

Warto podkreślić, że użytkownik powinien mieć świadomość, że istnieje bezpośrednia korelacja pomiędzy ilością informacji, którymi użytkownik dysponuje i przekazuje projektantowi, a jakością uzyskanego finalnie dla niego produktu, czyli pomieszczenia (bądź zespołu pomieszczeń) przeznaczonego do konkretnych czynności i badań.

Media – a cóż to takiego?

Media to różnego rodzaju instalacje niezbędne dla urządzeń zamieszczonych w laboratorium. W pomieszczeniach laboratoryjnych podstawowymi instalacjami są:

- instalacja wody ciepłej i zimnej,
- instalacja kanalizacji,
- instalacja kanalizacji technologicznej*,
- instalacja wody uzdatnionej,
- instalacje gazów technicznych,
- instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej,
- instalacje elektryczne,
- instalacje niskoprądowe,
- instalacje konieczne dla urządzeń w laboratorium – nietypowe.

Instalację kanalizacji technologicznej oznaczono gwiazdką, ponieważ jest to instalacja dość często wymieniana w Programach Funkcjonalno-Użytkowych (PFU) dla dużych inwestycji. Jednak należy w tym przypadku postępować ostrożnie. Często użytkownik zaleca w PFU zaprojektowanie takiej instalacji, a nie jest w stanie podać projektantowi dokładnych danych o substancjach ani o ich ilości. Oczywistym wymogiem dla laboratoriów jest utylizacja ścieków, a w takich przypadkach jest to zadanie niewykonalne, gdyż nawet bardzo biegły w tej dziedzinie chemik nie jest w stanie określić, jaki związek powstanie w wypadku połączenia np. eteru z chloraminą, i to w nieznanych warunkach i w nieznaną temperaturze, przy czym z dużym dodatkiem wody.

Przy projektowaniu laboratoriów niezwykle istotna jest sprawa niezbędnych mediów. Projektant musi wcześniej wiedzieć, czy w konkretnym pomieszczeniu będą

stać np. butle z gazami technicznymi i tym samym mieć dane dotyczące rodzaju gazu, klasy czystości czy informację, z jakimi urządzeniami ma współpracować. Takie dane pozwolą poprawnie zaprojektować niezbędne instalacje techniczne, zapewniające dostawę prądu, gazu, instalacji elektrycznych, niskoprądowych i innych. Warto również weryfikować przy zakupie nowego urządzenia, czy producent podaje tak istotny parametr, jak tzw. wydatek ciepła, czy, mówiąc kolokwialnie – jak mocno aparat grzeje. Niestety często brak tej informacji skutkuje nadmiernym przegrzaniem pomieszczeń, co nie nastąpiłoby w sytuacji, gdyby użytkownik przekazał tę informację projektantowi, a on uwzględnił to w projekcie wentylacji odnośnie do danego pomieszczenia.

Obecne przepisy zabraniają wylewania do kanalizacji jakichkolwiek substancji chemicznych. Substancje te muszą być bezwzględnie objęte zakładową instrukcją ich przechowywania, używania i utylizacji. W praktyce wygląda to jednak bardzo różnie, nawet pomimo istnienia instrukcji stosowania substancji chemicznych oraz przeprowadzanych szkoleń dla personelu. Ciekawym przykładem może być sytuacja w jednej z katedr w laboratoriach prestiżowej uczelni – w bardzo dużym i całkiem nowym budynku po trzech latach użytkowania instalacja zwykłej kanalizacji praktycznie przestała istnieć. Zarówno projekt, jak i opracowana przez projektanta *Instrukcja* dokładnie opisywały poszczególne czynności dozwolone (bądź nie) w ramach obsługi urządzeń i chemikaliów. W trakcie dochodzenia okazało się, iż osoba myjąca szkło po prostu nie знаła (bądź udawała, że nie zna) żadnych przepisów na ten temat, co było niestety przyczyną zniszczenia tejże instalacji w tym laboratorium.

Zgodnie z istniejącymi przepisami należy badać ścieki z kanalizacji ogólnej wychodzące z budynku, w którym znajdują się laboratoria używające odczynników i innych substancji chemicznych, ale dotyczy to głównie kwasowości ścieków lub zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Odpowiedzialność za przestrzeganie tych przepisów spada na użytkownika pomieszczenia, ale odpowiednie zaprojektowanie pomieszczenia laboratoryjnego może to zdecydowanie ułatwić. ►

- Do niniejszego artykułu dołączone są zdjęcia obrazujące różne problemy i efekty nieprawidłowego zaprojektowania pomieszczeń; są to fotografie obrazujące np. za małą liczbę gniazd elektrycznych, efekt ewidentnego braku komunikacji pomiędzy przyszłym użytkownikiem i projektantem, a także, niestety, kompletny brak wyobraźni projektanta i wykonawcy.

Podsumowanie

Jak widać z bardzo ogólnego streszczenia problemów związanych z projektowaniem laboratoriów, współpraca pomiędzy zespołem projektowym, inwestorem, a przede wszystkim przyszłym użytkownikiem, jest niezbędna i szalenie istotna. Brak dobrej współpracy i przekazywania danych dotyczących projektowanego pomieszczenia oraz przyszłych używanych w nim urządzeń zaowocuje, niestety, zbudowaniem pomieszczenia wykonanego i wyposażonego nieprawidłowo w stosunku do funkcji, jakie ma pełnić. Warto więc na początku dobrze przemyśleć przyszłe zastosowanie pomieszczenia oraz dużo rozmawiać z projektantem o jego funkcjach. Temat poruszony w tym artykule jest jedynie wierzchołkiem góry lodowej. Jeżeli Państwo, jako Czytelnicy, uznają, że konieczna jest kontynuacja tego typu artykułów, prosimy o kontakt.

Piśmiennictwo

1. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych.*
2. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych.*
3. *Zalecenia Polskiego Centrum Akredytacji dot. laboratoriów i laboratoriów mikrobiologicznych.*
4. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 marca 2004 r. w sprawie wymagań, jakim powinno odpowiadać medyczne laboratorium diagnostyczne.*
5. *Norma PN-EN ISO/IEC 17025 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorujących.*
6. *Wytyczne Ministerstwa Zdrowia z listopada 2001 r. dla medycznych laboratoriów diagnostycznych obowiązujące przy ubieganiu się o akredytację.*
7. *Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz.U. Nr 169, poz. 1650 z 28.08.2003 r., z późniejszymi zmianami.*
8. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 marca 2006 r. w sprawie standardów jakości dla medycznych laboratoriów diagnostycznych i mikrobiologicznych.*
9. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki.*
10. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą.*
11. *Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (Dz.U. Nr 148, poz. 973).*



Tak jest...



Tak być powinno (1)



Tak być powinno (2)

12. *Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2013 r., poz. 21).*
13. *Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. Nr 63, poz. 322).*
14. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)*
15. *Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn.: Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.).*