



BUILDVENT

BUDOWNICTWO I WENTYLACJA

www.buildvent.pl



DODATEK
SPECJALNY

WYDANIE

4

LIPIEC
2023

Raport opisujący realia zawodu projektanta HVAC

Wyzwania, trudności, wynagrodzenia. Jakie są szanse na polepszenie sytuacji projektantów w branży budowlanej? Zobacz wyniki pierwszych w branży badań skierowanych do projektantów HVAC i poznaj kulisy pracy w tym zawodzie.

str. 42

Nieprawidłowości w projekcie a spór z wykonawcą robót

Prawnik na budowie tłumaczy, o czym pamiętać, mając przed sobą perspektywę sporu na linii zamawiający – wykonawca na tle dokumentów opracowanych przez projektanta.

str. 28

Barometr nastrojów wśród projektantów

Czas włożyć kij w szprychy błędnego koła. Ważny głos środowiska projektowego na temat kondycji i przyszłości projektantów HVAC w branży budowlanej.

str. 38

Modernizacja systemów oddymiania w obiektach sportowych

Jak wentylatory oddymiające SMAY dbają o bezpieczeństwo kibiców na Stadionie im. Henryka Reymana w Krakowie?

str. 82

WYDAWCA



ISSN 2719-4043
9 772719 404301



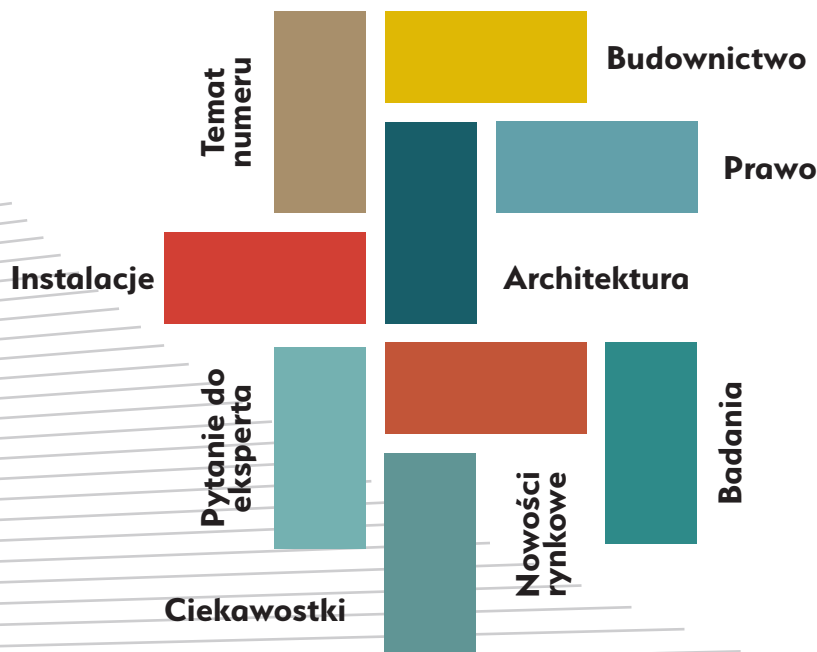
„BuildVent” – magazyn poświęcony tematyce budownictwa i wentylacji



Tematyka magazynu

Magazyn porusza szerokie spektrum tematów związanych z budownictwem, bezpieczeństwem i komfortem ludzi w budynkach:

- × branża budowlana,
- × projekty budowlane,
- × materiały budowlane,
- × zrównoważone budownictwo,
- × trendy w budownictwie,
- × architektura i rozwój miast,
- × rynek inwestycyjny i nieruchomości,
- × prawo w budownictwie i biznesie,
- × wentylacja bytowa i pożarowa,
- × projektowanie instalacji,
- × montaż instalacji,
- × serwis instalacji,
- × ochrona przeciwpożarowa,
- × bezpieczeństwo w budynkach,
- × komfort ludzi.



Czwarte wydanie magazynu

lipiec 2023



Formuła magazynu

- × Praktyczne artykuły poradnikowe.
- × *Case studies* projektów.
- × Podsumowania rynkowej trendy.
- × Wywiady z autorytetami i liderami branży.
- × Ekskluzywne treści.
- × Pogłębione analizy w dodatkach specjalnych.
- × Ciekawostki i newsy z branży.
- × Szeroka tematyka dla specjalistów z branży budowlanej, inwestorów.



Wartości pisma

- × Szerzenie profesjonalnego podejścia do biznesu.
- × Rozwój i promocja zrównoważonego budownictwa.
- × Wspieranie rozwoju miast i poprawy jakości życia ludzi.
- × Edukacja projektantów, architektów, wykonawców – uczestników procesu budowlanego.
- × Umożliwienie międzybranżowej dyskusji, wymiany opinii, poglądów.
- × Prezentacja różnorodnych, merytorycznych treści.
- × Bezpieczeństwo ludzi w budynkach.
- × Popularyzacja nowoczesnych rozwiązań technologicznych.
- × Promocja nowoczesnej architektury wspierającej społeczność.

TEMAT NUMERU

38 BAROMETR NASTROJÓW WŚRÓD PROJEKTANTÓW

Szybkie tempo pracy, ciągłe zmiany, przebodźcowanie. Czas włożyć kij w szprychy błędnego koła. Czy można osiągnąć work-life balance w zawodzie projektanta HVAC?



BUDOWNICTWO

8 KAŻDY PROJEKT POWINIEN BYĆ MOŻLIWIE NAJLEPSZY

O roli wentylacji w zrównoważonym budownictwie i korzyściach wynikających z projektowania zintegrowanego opowiadają Marzena i Piotr Drabeccy, laureaci nagrody Pascal 2022

14 CYFRYZACJA PROCESÓW BUDOWLANYCH

Wchodzimy w erę cyfryzacji w budownictwie. O wykorzystaniu cyfryzacji w procesach budowlanych opowiada architekt Maciej Zuber, właściciel pracowni projektowej Archas Design i Prezes SARP w Bielsku-Białej

16 SZTUCZNA INTELIGENCJA I ELEKTRONICZNE UZGODNIENIA PROJEKTU BUDOWLANEGO

Próby powstrzymania zmian w procesie tworzenia dokumentacji technicznej będą równie skuteczne, jak próby powstrzymania rewolucji przemysłowej. Zamiast walczyć z tym, co nieuniknione, powinniśmy spróbować przejąć kontrolę nad nadchodzącymi procesami, bo AI nie nadchodzi, AI już tu jest.

ARCHITEKTURA

20 PROJEKTOWANIE EKOLOGICZNE W PRAKTYCE

Zrównoważony rozwój oraz ekologiczne podejście do biznesu. To nie tylko moda, ale przede wszystkim rozsądna odpowiedź na realne problemy: zmiany w przepisach i rosnące koszty energii, które obecnie są wyzwaniem dla przedsiębiorców. Jak sobie z tym poradzić i zaprojektować ekologiczny budynek na miarę XXI wieku?

24 PRZESTRZEŃ DO ZMIANY. CZEKAJĄ NAS WAŻNE ZMIANY W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM

Jakie zmiany przyniesie reforma systemu planowania przestrzennego? Architektka Marta Zuber, członkini Wojewódzkiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej Województwa Śląskiego bierze pod lupę nadchodzące zmiany.

26 RDZA – WSPÓŁCZESNY PRZYJACIEL ARCHITEKTA

Z korozją jej do twarzy – dlaczego architektki coraz częściej wybierają rustykalny corten?



PRAWO

NIEPRAWIDŁOŚCI W PROJEKCIE A SPÓR ZAMAWIAJĄCEGO Z WYKONAWCĄ ROBÓT

O czym pamiętać, mając przed sobą perspektywę sporu na linii zamawiający – wykonawca na tle dokumentów opracowanych przez projektanta?

str. 28



INSTALACJE

MODERNIZACJA SYSTEMÓW ODDYMIAŃ W PRAKTYCE

Wentylatory oddymiające SMAY w obiektach sportowych.

str. 82

42 | RAPORT PODSUMOWUJĄCY OGÓLNOPOLSKIE BADANIA BRANŻY SANITARNEJ

Projektancie, czujesz zawód? Obszerny raport z podsumowaniem badań zorganizowanych przez SMAY przy wsparciu Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych, przedstawia trudności, wyzwania, szanse oraz prognozy ekspertów na temat przyszłości zawodu projektanta HVAC w Polsce.



PYTANIE DO EKSPERTA

32 | 10 PYTAŃ DO PROJEKTANTA – REGULATORY VAV I REGULATORY CAV

Kiedy stosować regulatory stałego, a kiedy zmiennego wydatku? Jakie są zasady montażu konkretnych regulatorów? O różnicach, sposobach montażu i przeznaczeniu regulatorów VAV i CAV w projektach opowiada Szymon Płonczyński, Ekspert ds. Systemów CAV i VAV w SMAY.

INSTALACJE

68 | Z INŻYNIERÓW CZĘSTO STAJEMY SIĘ KREŚLARZAMI

O realiach pracy projektantów instalacji sanitarnych oraz o projektowaniu niskoenergetycznym rozmawiamy z Aleksandrą Pokój, projektantką z MBC.

72 | CASE STUDY: ODDYMIANIE GRAWITACYJNE KLATKI SCHODOWEJ Z NAWIEWEM MECHANICZNYM

Zalety stosowania systemu ZODIC-M ze zmiennym nawiewem mechanicznym.

80 | ZABAWA W CHOWANEGO

Niewidzialność systemów instalacyjnych w prestiżowych obiektach.

86 | BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW WENTYLACYJNYCH

Okiem Rafała Szklarza, kapitana Państwowej Straży Pożarnej.

88 | JAKOŚĆ ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADACH ZASILANIA SYSTEMÓW WENTYLACYJNYCH

Zła jakość energii elektrycznej zasilającej systemy wentylacyjne może być przyczyną ich niewłaściwego działania lub uszkodzenia.

CIEKAWOSTKI

92 | ALTERNATYWNA ENERGIA DLA HVAC

Obalenie mitów na temat propanu.

94 | POMYŚLNE WIATRY DLA ENERGETYKI ODNAWIALNEJ

Przegląd z zakresu turbin wiatrowych.

100 | TRIATHLON W PROJEKTOWANIU

Dlaczego wszechstronność, wytrzymałość i komunikacja są ważne w pracy projektanta HVAC.

102 | TOP 5 UMIEJĘTNOŚCI PROJEKTANTA INSTALACJI HVAC

Co oprócz zdobycia konkretnego wykształcenia jest niezbędne w codziennej pracy projektanta instalacji HVAC?

104 | FUNDACJA RODZINY MAJ IM. PIOTRA MAJA

Pomoc tam, gdzie jest najbardziej potrzebna



BUILDVENT
BUDOWNICTWO I WENTYLACJA

**Redakcja magazynu
„BuildVent”**

Podtęże 678,
32-003 Podtęże

Telefon: +48 604 143 784
e-mail: redakcja@buildvent.pl

www.buildvent.pl

Redaktor naczelna:
Marzena Maj

Redakcja:
Eliza Matczuk,
Agnieszka Szybowska-Mróż,
Olga Budzik

Korekta:
Magdalena Hutny

Skład:
Marta Kołodziejak,
Krzysztof Florek,
Grzegorz Armatys

Druk:
Drukarnia Aara
ul. Fredry 2
30-605 Kraków

ISSN: 2719-4043
Numer 01/2023,
Kraków, 10 lipca 2023 r.

Rada redakcyjna:

Michał Cisowski,
Joanna Halibart,
Grzegorz Kubicki,
Wojciech Łochnicki,
Izabela Tekielak-Skałka,

Autorzy:

Marzena Maj,
Olga Budzik,
Eliza Matczuk,
Łukasz Grzywa,
Piotr Drabecki,
Maciej Zuber,
Jacek Podyma,
Kamila Sikorska-Podyma,
Ewa Mokrosz,
Jakub Jaworski,
Marta Zuber,
Łukasz Mróż,
Szymon Płonczyński,
Anna Królak,
Michał Ścierański,
Jerzy Wojciechowski,
Marcin Bodek,
Joanna Halibart,
Klaudia Zwolińska-Gładys,
Alessandro Pinato,
Fabio Polo

**Chcesz zaistnieć w naszym
magazynie? Napisz do nas!**

Reklama i dystrybucja:
promocja@buildvent.pl
+48 12 378 18 47

Wydawca:
SMAY Sp. z o.o.
Podtęże 678
31-587 Podtęże

**Telefon
(sekretariat):**
+48 12 378 1 800
www.smay.pl



Materiały zawarte w czasopiśmie objęte są prawami autorskimi (zdjęcia i grafiki pochodzą z zasobów Adobe Stock). Przedruki wykorzystywane wymagają każdorazowej, pisemnej zgody redakcji. Redakcja nie zwraca niezamówionych materiałów i zastrzega sobie prawo do ich skracania i modyfikowania. Redakcja nie odpowiada za treść przesłanych reklam i materiałów promocyjnych oraz informacji prasowych i ma prawo odmówić ich publikacji bez podania przyczyny.
Wszelkie opinie prosimy kierować na adres redakcji.

Szanowni Państwo,

gdybym miała jednym słowem określić, na czym polega moja praca jako wiceprezesa SMAY – aktualnie jednej z najszybciej rozwijających się globalnie firm sektora bezpieczeństwa wentylacyjnego – bez chwili zastanowienia odpardabym:

odpowiedzialność.

Jeżeli obserwujecie naszą markę, z pewnością widzącie ogromne przyśpieszenie, które nastąpiło w ciągu ostatniego roku. Działamy już pełną parą w nowej siedzibie i zdobywamy nowe kontrakty w przynajmniej rozwijających się krajach, takich jak Zjednoczone Emiraty Arabskie. Patrząc w przyszłość i coraz śmielej kreując światowe standardy naszej branży, nawet na chwilę nie mogę pozwolić sobie na zapomnienie o tym, co jest sercem naszej pracy. **O ludziach.** Nie tylko o specjalistach, ekspertach, czy – jak to się teraz mówi – „zasobach i potencjale”, ale właśnie o ludziach. A mówiąc dokładniej: **o czło-wieku.**

Stephen R. Covey zwrócił uwagę na to, że „większość ludzi słucha, aby odpowiedzieć, nie słucha, aby zrozumieć”. Tymczasem wszyscy zależemy od siebie nawzajem, a szacunek i uważne słuchanie są kluczowe dla osiągnięcia sukcesu.

Projektanci i projektantki instalacji sanitarnych to grupa zawodowa, z którą od zawsze pracujemy bardzo blisko. Doskonale widzę, z jakimi wyzwaniami mierzą się codziennie. A zmagają się zarówno z problemami w dostępie do aktualnej, rzetelnej wiedzy, jak i z czynnikami czysto ludzkimi, których już dłużej nie można pomijać. Z raportu przygotowanego przez mój fantastyczny zespół i przeprowadzonych na potrzeby tego dokumentu ankiet jasno wynika, że aż 55% projektantów i projektantek twierdzi, że ich praca nie jest doceniana.

Ale wcale nie musi – ba! nie może – tak być.

Dlatego biorę odpowiedzialność za komfort pracy każdego uczestnika i uczestniczki wspólnie realizowanych projektów inwe-

stycyjnych. A w szczególności za te osoby, których praca jest kluczowa, niezbędna i niestety często marginalizowana (aż 51% ankietowanych uważa, że ich współpracownicy o innych specjalizacjach mają umiarkowaną świadomość roli, jaką odgrywa wentylacja w procesie budowlanym i funkcjonowaniu budynku). Biorę odpowiedzialność za uświadomienie jak najszerszemu gronu odbiorców potrzeb i możliwości projektantów, które często pozostają niewyartykułowane.

Dlaczego? Ponieważ doskonale wiem, że najlepsze efekty osiąga się tylko i wyłącznie na drodze uważnego słuchania każdego. Pierwszym małym krokiem w stronę wielkiego celu jest raport *Projektancie, czujesz zawód? Raport z ogólnopolskich badań branży sanitarnej*, który niedawno opublikowaliśmy jako SMAY i który dołączamy do tego numeru „BuildVent”.

Gorąco zachęcam do pobierania raportu w Państwa organizacjach. Ta przyjazna i czytelna publikacja zawiera mnóstwo wypowiedzi samych projektantów oraz wyniki przeprowadzonych przez nas ankiet. Wyniki te stały się dla mnie jasnym sygnałem do jeszcze bardziej wyłożonej pracy w stronę pełnej inkluzywności w naszej branży.

Marzena Maj,
redaktor naczelna magazynu "Buildvent"



Każdy projekt powinien być możliwie **najlepszy**

O roli wentylacji w zrównoważonym budownictwie i korzyściach wynikających z projektowania zintegrowanego opowiadają **Marzena i Piotr Drabeccy, laureaci nagrody Pascal 2022**

wywiad przeprowadziła: Eliza Matczuk

Dlaczego SKYSAWA to wyjątkowy budynek? Jak powstrzymać proces deprecjacji zawodu projektanta w branży budowlanej? Te i wiele innych kwestii poruszają **Marzena i Piotr Drabeccy – laureaci nagrody głównej Pascal 2022 i właściciele pracowni MADRA, którzy od ponad 30 lat projektują instalacje w budynkach wysokich obiektach najwyższej klasy.**

Jednym z niestandardowych rozwiązań zastosowanych w projekcie, który otrzymał nagrodę, był proces projektowania zintegrowanego. Czy mogą Państwo pokrótce objaśnić, na czym polega to podejście do projektowania?

Rzeczywiście sprawą kluczową dla uzyskania licznych nagród, w tym nagrody głównej Pascal 2022 i wyróżnień przyznawanych projektowi SKYSAWA, było zastosowanie procesu projektowania zintegrowanego, czyli interdyscyplinarnej współpracy projektantów, przedstawicieli inwestora i wykonawców na każdym etapie: począwszy od koncepcji projektu do jego faz realizacyjnych. Najogólniej rzecz ujmując, proces

projektowy przebiegał w tym trybie od najwcześniejszych faz koncepcyjnych, aż po końcową dokumentację warsztatową, przy stałym pełnym zaangażowaniu wszystkich specjalistów i konsultantów każdej z podstawowych stron procesu inwestycyjnego, czyli inwestora, projektanta i wykonawcy.

Każda ze stron zapewniła udział swoich specjalistów, których poziom techniczny był wyjątkowo wysoki. To pozwoliło stworzyć środowisko do merytorycznej i twórczej wymiany poglądów. Dzięki temu wszyscy interesariusze ocenili, że wypracowane rozwiązania są w istocie najlepsze dla tego projektu. Dużą rolę w całym procesie odegrał fakt, iż inwestor jest jednocześnie



użytkownikiem większości swoich obiektów i mógł zapewnić udział również służb eksploatacyjnych w procesie inwestycyjnym. Opinie ich przedstawicieli często przesądzały o ostatecznym kształcie przyjętych rozwiązań.

Czy projektowanie zintegrowane to klucz do udanej współpracy między projektantami a innymi podmiotami biorącymi udział w przedsięwzięciu?

Konstruktywna i udana współpraca zawsze zależy od konkretnych osób oraz od ich wiedzy, a co za tym idzie – podejścia do problemów powstających w toku projektowania i realizacji. Oczywiście każda z faz

procesu inwestycyjnego angażowała w różnym stopniu różnych specjalistów, niemniej jednak zachowanie ciągłości udziału osób kluczowych dla tego procesu było zdecydowanie najważniejsze dla sukcesu tego przedsięwzięcia.

Jakie korzyści zarówno projektantom, jak i inwestorom oraz wykonawcom przynosi wdrożenie procesu projektowania zintegrowanego?

Główna korzyść, której znaczenia nie sposób przecenić, to ostatecznie realizacja projektu całkowicie spełniającego oczekiwania inwestora. To również największa wartość dla każdego z uczestników tego procesu, ponieważ zadowolenie zleceniodawcy jest wartością samą w sobie i w zasadzie wszystko inne ma już mniejsze znaczenie.

Udział tych samych projektantów w całym procesie daje kontrolę nad zachowaniem pierwotnie założonych standardów jakości obiektu oraz ogólną spójność w odniesieniu do różnych aspektów technicznych. Nie powstaje więc dysonans w rodzaju zestawienia bardzo nowoczesnych i drogiej elementów wykończeniowych wystroju z najtańszymi urządzeniami czy materiałami instalacyjnymi, zwykle stosowanymi tam, gdzie najniższa cena determinuje wszystkie decyzje inwestorskie.

SKYSAWA to najwyższa klasa pod każdym względem – zarówno wystroju, jak i techniki instalacyjnej. Wykonawcom, którzy niejako z natury na pierwszym miejscu zawsze stawiają minimalizowanie kosztów realizacyjnych, taki obiekt pozwala wykonać instalację najwyższej jakości, co przy silnej presji na obniżanie kosztu nie zdarza się często. W czasach, gdy dominuje dążenie do zmniejszania cen – co skutkuje niższą jakością – inwestycja taka jak SKYSAWA jest również dla wykonawcy cennym doświadczeniem oraz wartością dodaną.

Swoimi projektami często przecierają Państwo szlaki. Jakie mają Państwo plany na 2023 r. w kontekście projektowania?

Nie chcielibyśmy przedwcześnie zdradzać zbyt wiele. Oczywiście wciąż pracujemy nad nowymi projektami i już na tym etapie wiemy, że na pewno okażą się one pod wieloma względami wyjątkowe. Mamy nadzieję, że ich realizacja i wykorzystane w projektach innowacje zasłużą na szerszą uwagę kolegów z naszej branży.

Jakie znaczenie w Państwa opinii ma wentylacja dla przyszłości zrównoważonego budownictwa?

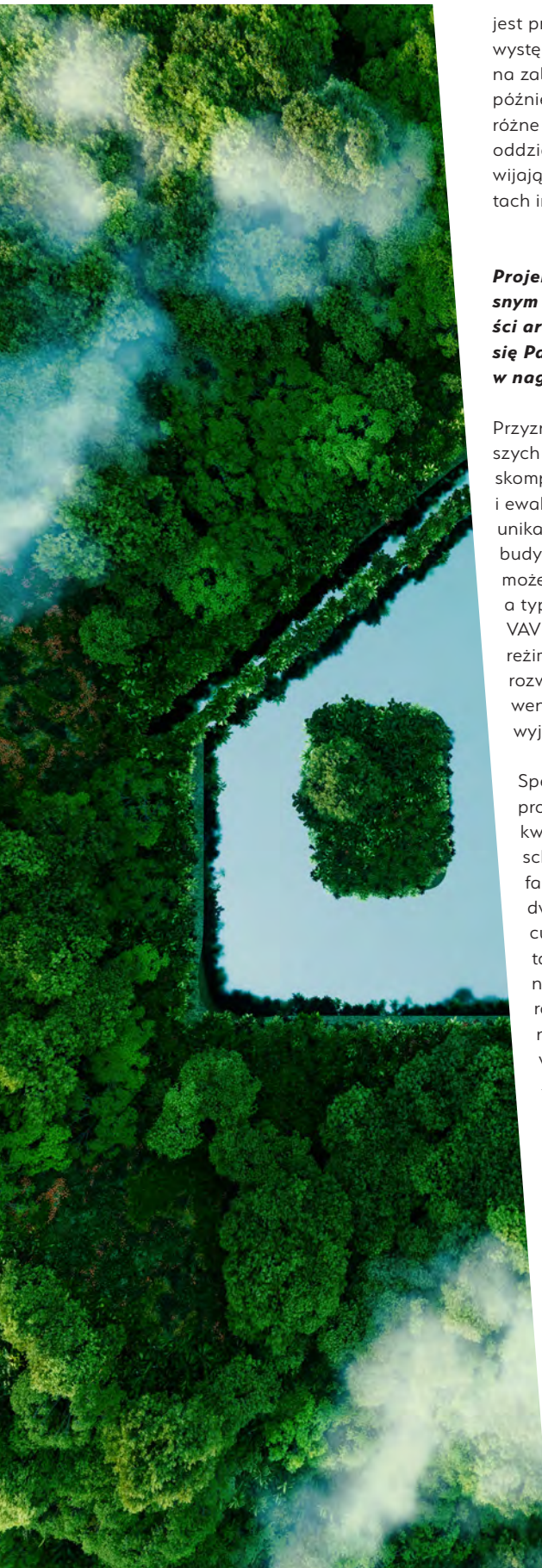
To pytanie wydaje się na pozór bardzo proste. Natomiast kształtowanie warunków środowiska wewnętrznego, w którym to procesie prawidłowa i optymalna wentylacja ma podstawowy udział, to temat rzeka. Zagadnienia te są objęte bardzo poważnymi badaniami naukowymi na całym świecie. Bardzo dużo uwagi poświęcamy śledzeniu tych badań.

Rozwiązania wentylacyjne to czynnik absolutnie najważniejszy w kontekście zarówno jakości środowiska wewnętrznego, jak i pozostałych cech zrównoważonego budownictwa. Przyszłość jedynie wzmocni pozycję wentylacji w tych obszarach. Bez odpowiednio zaprojektowanych instalacji wentylacyjnych nie da się zaklasyfikować obiektu do kategorii zrównoważonych budynków.

Pracowaliśmy nad obiektami o szczególnych wymogach higienicznych (czyste technologie farmaceutyczne, produkcja żywności czy obiekty ochrony zdrowia), więc doskonale wiemy, że architektura i aranżacja wnętrza mogą znacząco wpływać na wysiłki projektantów instalacji HVAC związane z poprawą jakości środowiska wewnętrznego. Elementy aranżacji, które architektom wydają się odpowiednie, niekiedy uniemożliwiają utrzymanie wysokiej jakości środowiska wewnętrznego.

Co ciekawe, systemy punktacji różnych systemów certyfikacyjnych z niewiadomych powodów wydają się zupełnie ignorować te zagadnienia. Na przykład instalacje MEP często są wyeksponowane bez żadnej zabudowy stropem podwieszonym. W takich okolicznościach na kanałach, korytkach kablowych, rurach i innych elementach oczywiście będzie się zbierać kurz. W pomieszczeniach, w których utrzymujemy wilgotność względną na poziomie 40–70%, prędzej czy później w kurzu rozwiną się mikroorganizmy – a one na pewno pogorszą warunki, w jakich przebywają ludzie. Między bajki możemy włożyć deklaracje, że ktoś będzie sprzątał ten kurz. Serwis sprzątający musiałby zostać dopuszczony do pracy na wysokościach oraz posiadać specjalistyczne wyposażenie techniczne, by sięgnąć do najbardziej niedostępnych miejsc.

W obiektach technologicznych typu clean room czy ochrony zdrowia niezabudowane instalacje są po prostu zabronione i problem znika. W biurach problem ten



jest przemilczany, co nie znaczy, że nie występuje. Naszym zdaniem oszczędność na zabudowie instalacji MEP nie jest warta późniejszych absencji pracowników, gdy różne choroby dadzą o sobie znać na skutek oddziaływania mikroorganizmów, które rozwijają się w kurzu osiadającym na elementach instalacyjnych.

Projektowanie wentylacji przy jednoczesnym zapewnieniu elastycznej możliwości aranżacji powierzchni – jak udało się Państwu połączyć te dwa aspekty w nagrodzonym projekcie?

Przyznam, że było to jedno z najtrudniejszych zagadnień projektowych. Stopień skomplikowania różnych wariantów pracy i ewakuacji w obiekcie A SKYSAWA był unikalny i prawie niespotykany w innych budynkach. Sama wentylacja bytowa może nie była zagadnieniem szczególnym, a typowe układy oparte na regulatorach VAV i CAV przy zachowaniu wysokich reżimów akustycznych mogły prawidłowo rozwiązać system wentylacyjny. Natomiast wentylacje pożarowe były w tym budynku wyjątkowym wyzwaniem.

Specyfika modułów aranżacyjnych prowadzenia ewakuacji z każdego kwartału danego piętra do dwóch klatek schodowych brzmi typowo. Natomiast fakt zastosowania przy każdej z klatek dwóch przedsionków pożarowych, pracujących z jednej strony na dwa kwartały modułów biurowych, a z drugiej na cztery kwartały (przy sygnale pożarowym z dowolnego z nich) niepomierne skomplikowały sytuację. Do tego w każdym z modułów przywydywano zarówno aranżację typu open space, jak i klasyczny układ korytarzowy.

Pomimo tak złożonej sytuacji znaleźliśmy sposób i rozwiązanie techniczne, które gwarantują prawidłowe działanie wentylacji pożarowej w każdym możliwym wariantcie hipotetycznego pożaru na piętrze.

Wyobraźnia, doświadczenie, a może wsparcie sztucznej inteligencji i programów – co w pracy projektanta jest najistotniejsze?

Efektywna praca projektanta bez wsparcia odpowiednimi specjalistycznymi programami obliczeniowymi czy symulacyjnymi

jest w dzisiejszych czasach w zasadzie niemożliwa. Niemniej jednak bezkrytyczne przyjmowanie wyników komputerowych jako absolutnie prawidłowych może prowadzić do nieracjonalnych decyzji. Na te wyniki koniecznie powinna krytycznie spojrzeć osoba z odpowiednim doświadczeniem. Jak dotąd nic nie jest w stanie zastąpić doświadczenia.

By – nieco upraszczając – wyjaśnić, o co chodzi, mogę przytoczyć prostą sytuację: Przy symulacji CFD oddymiania dane wprowadzone do modelu geometrycznego wstępnie nie dają prawidłowego rezultatu. W takim wypadku często zwiększa się ilość powietrza aż do uzyskania akceptowalnych warunków w oddymianej przestrzeni. Po takich zmianach ilość powietrza może osiągnąć wartość nawet ok. 170 000 m³/h. Tymczasem przy rozsądnej modyfikacji w zakresie zarówno geometrii przestrzeni, jak i lokalizacji miejsc napływu czy odpływu powietrza ten sam pozytywny efekt w symulacjach CFD może dać już ilość 110 000 m³/h.

Jak dotąd programy ani same analizy komputerowe nie są w stanie zastąpić tego spojrzenia doświadczonego projektanta, który rozumie fizyczne zasady przepływu płynów. Zdarza się zatem, że gdy zabraknie konsultacji doświadczonych projektantów, inwestor przepłaca za instalację oddymiającą.

Jak na przestrzeni lat zmieniło się podejście inwestorów do zrównoważonego budownictwa?

Problemem w odpowiedzi na to pytanie jest fakt, że określenie „inwestor” jest bardzo szerokie, a i podejście inwestorów bywa różne. Zależy ono od rodzaju inwestycji oraz ogólnej polityki inwestora. W tym kontekście nadal widzimy szerokie pole do pracy i popularyzacji świadomości w zakresie tzw. ESG (environmental social [corporate] governance – jest to termin łączący środowisko, odpowiedzialność społeczną i ład korporacyjny), gdzie w zakresie inwestycji istotnym elementem jest właśnie zrównoważone budownictwo. Ponieważ istotną część inwestorów komercyjnych nadal stawia przede wszystkim na niski koszt realizacji, cała nadzieja w unijnej dyrektywie w sprawie obowiązku firm raportowania ESG (CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive), przyjętej przez Parlament Europejski w listopadzie 2022 r. Istnieje szansa, że w końcu zmieni ona podejście niektórych inwestorów i zrównoważone

budownictwo stanie się powszechnym standardem, a nie wyjątkiem.

Jak przekonać inwestora do wdrażania proekologicznych rozwiązań?

Napisałem na ten temat artykuł, w którym wskazałem, że najskuteczniejszym motorem wdrażania takich rozwiązań jest czynnik ekonomiczny. Gdy tylko pojawiają się dotacje lub zwolnienia podatkowe, natychmiast mamy reakcję rynku – przykładem są panele PV, pompy ciepła czy samochody elektryczne. Problemem jest tzw. akcyjność tych działań, które zwykle są podejmowane tu i teraz, a za rok lub dwa znikają. Sposób myślenia w naszych sferach ministerialnych powinien się zmienić z „akcyjnego” na perspektywiczny z długofalowym horyzontem wprowadzania pożądanych zmian w tym zakresie. Do tego jednak potrzebny byłby fachowiec techniczny z wyobraźnią, otwartym umysłem analitycznym, nieobciążony obciążeniami układów politycznych.

Czy Państwa zdaniem każdy projekt instalacji sanitarnej powinien być proekologiczny? Jeżeli tak, to dlaczego?

To pytanie jest trochę zbyt wąskie. Każdy projekt powinien być możliwie najlepszy. Jakość w pojęciu ogólnym i uniwersalnym powinna pozostawać nadrzędnym imperatywem przy projektowaniu każdego obiektu.

Aspekty proekologiczne aspekty stanowią tylko jeden z wyznaczników wysokiej jakości. Choć mają duże znaczenie, często nie jest do końca oczywiste, które rozwiązania w konkretnym projekcie są rzeczywiście bardziej proekologiczne, a które mniej.

Przypomina to problem z samochodami elektrycznymi: jeżeli ładujemy je prądem elektrycznym pochodzącym głównie z elektrowni węglowych, to czy nadal są one bardziej ekologiczne od spalinowych? Bez transformacji systemu elektroenergetycznego w kraju stosowanie samochodów elektrycznych samo w sobie ma mało wspólnego z ekologią. W systemach certyfikacji energetycznej jako jeden z wyznaczników proekologicznego wykonania budynków wskazuje się minimalizację zużycia energii elektrycznej pochodzącej z ogólnej sieci elektroenergetycznej. Trochę to dziwne, gdy dokładnie ta sama energia elektryczna w różnych zastosowaniach raz jest ekologiczna, a gdzie indziej już nie. W jednym przypadku porównujemy ją do benzyny,

oleju napędowego i gazu, w drugim do węgla, gazu i oleju opałowego – czyli w zasadzie do takich samych paliw kopalnych.

W instalacjach sanitarnych mniejsze zużycie wszelkiej energii (czy innych zasobów) oczywiście zawsze jest proekologiczne. By do tego doprowadzić, wystarczyłyby jednak mechanizmy ekonomiczne. Zapewne prędzej czy później stanie się to zasadniczym czynnikiem sprawczym – w miejsce regulacji formalno-prawnych, które często są tylko niepotrzebnym mnożeniem nadmiernej liczby rozporządzeń zamiast stwarzania mechanizmów ekonomicznych samoregulujących te kwestie. Chodzi o to, by motywacja do tworzenia proekologicznych rozwiązań wynikała z prostej i oczywistej zależności ekonomicznej, czyli wysokiej opłacalności dla inwestora oraz użytkownika, a nie tylko z regulacji prawnych. Dbałość o nasze własne środowisko i zrównoważony rozwój powinny się po prostu wymiernie opłacać.

Jakie umiejętności są najważniejsze dla projektantów instalacji HVAC?

Pozornie proste pytanie skłoniło nas do zastanowienia, co właściwie sprawia, że tak wiele udanych projektów wyszło z naszej pracowni. Odpowiednie środki techniczne, oprogramowanie i umiejętność rozumnego korzystania z tych narzędzi wydają się banalną i oczywistą odpowiedzią na to pytanie.

Z perspektywy ponad 30 lat działalności pracowni jesteśmy coraz bardziej przekonani, że w naszym przypadku największe znaczenie miała zdobyta w czasie studiów na Politechnice Warszawskiej wiedza teoretyczna, dotycząca istoty zjawisk fizycznych, jakie rządzą funkcjonowaniem systemów instalacji sanitarnych. Solidna wiedza uniwersytecka jest w pracy projektowej bardzo ważną podstawą.

Drugim fundamentem marki naszej pracowni było specyficzne podejście do pierwszych projektów, które tworzyliśmy jeszcze jako asystenci. Zasadą było wtedy projektowanie wszystkich instalacji sanitarnych w danym budynku przez jedną osobę. Obecnie bardzo często spotykamy się z wąską specjalizacją



– projektanci zajmują się tylko instalacjami N/W lub tylko instalacjami wodno-kanalizacyjnymi. Niemniej my dokładnie rozumiemy funkcjonowanie wszystkich systemów całego obiektu. Dzięki temu unikamy bardzo wielu komplikacji oraz skutecznie prowadzimy naszych współpracowników do najlepszych rozwiązań projektowych.

Jakie rady odnośnie do podejścia do projektowania mają Państwo dla młodszych kolegów i koleżanek po fachu?

W projektowaniu instalacji, tak jak i w innych dziedzinach, liczą się przede wszystkim pewne podstawowe wartości: Po pierwsze elementarna rzetelność zawodowa. Po drugie dobra komunikacja z wszystkimi uczestnikami procesu, szczególnie słuchanie innych i jasne przedstawianie własnych uwag, potrzeb czy wniosków. Po trzecie wyobraźnia i myślenie poza schematami. Po czwarte ciągłe samodoskonalenie, poszerzanie wiedzy i doskonalenie umiejętności. Po piąte zdolność rozumienia punktów widzenia innych uczestników procesu inwestycyjnego i mechanizmów kształtujących takie ich poglądy. Po szóste umiejętność znajdowania kompromisów, tak aby projekt zawsze szedł do przodu. Wreszcie umiejętność koncentracji na ostatecznym celu, którym jest stworzenie następnego projektu, lepszego od poprzednich, spełniającego oczekiwania inwestora.

Czy Państwa zdaniem praca projektanta jest doceniana i szanowana w branży budowlanej?

Bardzo chętnie sam usłyszałbym odpowiedź na to pytanie od różnych uczestników procesów inwestycyjnych. Poziom wynagrodzeń projektantów w Polsce w relacji do kosztów realizacji inwestycji pozostaje jednym z najniższych na świecie. To wymowny wskaźnik pozycji projektanta w branży budowlanej. Oczywiście istnieją wyjątki, ale ogólnie, biorąc pod uwagę uśrednione dane, bardziej ceni się murarza, tynkarza czy hydraulika. W tym kontekście trudno mówić o docenianiu projektantów. W kraju aspirującym do miana gospodarki rozwiniętej nie jest to powód do dumy dla branży budowlanej. Zdobywanie zaś szacunku to już absolutnie indywidualna sprawa konkretnej osoby.

Co oprócz wiedzy i doświadczenia jest w tym zawodzie istotne? Jakie umiejętności miękkie?

Po części już odpowiedzieliśmy wcześniej na to pytanie, niemniej jednak zwróć uwagę, że projektowanie to przede wszystkim wiedza, doświadczenie, rzetelność i konkretne umiejętności techniczne. Istnieje obecnie trend deprecjonowania podstawowych kwalifikacji zawodowych i przeceniania tzw. umiejętności miękkich. W zawodach inżynierskich, podobnie jak w chirurgii, liczy się jednak przede wszystkim fachowość. Reszta, owszem, może pomóc w komunikacji czy znajdowaniu kompromisowych rozwiązań, ale z drugiej strony np. nadmierna elastyczność projektanta może istotnie pogorszyć jakość rozwiązań technicznych zastosowanych w systemach instalacyjnych.

Proszę podać jedno usprawnienie, które w Państwa opinii poprawiłoby proces projektowania instalacji wentylacyjnej.

To chyba jedno z najtrudniejszych pytań tego wywiadu. Na przestrzeni lat wprowadza się coraz więcej regulacji prawnych, a jednocześnie coraz trudniej napotkać naprawdę dobre projekty wentylacji. Mamy już przesyt różnych, często sprzecznych przepisów, natomiast zbyt mało wagi przykładają do roli projektanta i stosowania zasad sztuki inżynierskiej jako takiej.

Przykładem takich niezyciowych przepisów jest konieczność umieszczenia wlotu do czepni ściennej powyżej 2,0 m n.p.t. Wszyscy wiemy, że chodzi o to aby przechodzący przy tej czepni nie wrzuciła do niej np. niedopałka



papierosa. Jednak ochronę przed takimi zdarzeniami można zapewnić na wiele innych sposobów i to bez konieczności trzymania się sztywno wymogu 2 m n.p.t.

To tylko jeden z przykładów, gdy bezmyślne tworzenie kolejnych przepisów nie tworzy żadnej wartości dodanej, a tylko niepotrzebnie eliminuje szeroką paletę różnych rozwiązań technicznych, które prowadzą do tego samego celu – ochrony systemów wentylacji przed wandalami. Niestety nasze prawodawstwo jest pełne podobnych bezsensownych przepisów, które z łatwością można by zastąpić jednym zapisem, zobowiązującym

do stosowania zasad wiedzy technicznej i sztuki inżynierskiej.

Co w pracy projektanta uważają Państwo za najtrudniejsze?

Praca projektanta instalacji jest usługą świadczoną głównie architektom. Oczywiście całość projektu służy realizacji zamierzenia inwestora. Niemniej jednak w tym kontekście często największym problemem jest pogodzenie uwarunkowań określonych przez wizję architektoniczną, życzeń inwestora (często bardzo konkretnych) oraz olbrzymiej liczby wymogów wynikających z obowiązującego prawa. Wypracowanie konsensusu bywa najtrudniejszym elementem procesu projektowego i najbardziej czasochłonnym etapem.

Zdarza się też, że zleceniodawcy nie przykładają wagi do rzetelnej analizy konsekwencji wstępnych założeń projektowych dla efektu końcowego. Często taka analiza ze strony inwestora pojawia się dopiero na etapie realizacji samego zadania, już po wykonaniu projektów wykonawczych. Zmiany podstawowych założeń projektowych na tym etapie mogą być katastrofą dla projektu, nie mówiąc już o tym, że przygotowanie wtedy drugiego, nowego projektu instalacji to dodatkowy nakład pracy rujnujący opłacalność zlecenia. Doświadczony inwestor rozumie te kwestie, ale osoba współpracująca ze strony inwestora nie zawsze ma wystarczające doświadczenie.

Spotyka się też zwykłą złą wolę czy chęć wprowadzenia zmian pod konkretnego wykonawcę, który naturalnie nie był obecny w procesie inwestycyjnym na początkowych etapach projektowania.

Jakie aspekty w pracy projektanta powinny ulec zmianie?

Patrząc z perspektywy naszych doświadczeń, również międzynarodowych, sądzimy, że należy jak najszybciej powstrzymać proces deprecjacji pozycji projektanta. Wzorem mógłby tu być model niemiecki, z limitem minimalnej ceny projektu (oczywiście różnej w zależności od kategorii i wielkości samego obiektu). Przy znanej wszystkim odpowiedniej cenie minimalnej konkurencja między pracowniami projektowymi przeniosłaby się z ceny projektu na jego jakość. Rynek samoczynnie eliminowałby wtedy te zespoły, które prezentują niższą jakość za tę samą cenę co pozostali. Wyższa jakość projektów

korzystnie wpłynęłaby na podniesienie statusu projektanta w branży budowlanej. Lepsza jakość projektów dałaby wymierne korzyści również inwestorom.

Czy Państwa zdaniem instalacje HVAC są realizowane zgodnie z projektem?

Mamy to szczęście, że w większości realizacji przebiegających na podstawie naszych projektów nie było znaczących odstępstw od naszej dokumentacji projektowej. Zmiany dotyczyły jedynie urządzeń lub materiałów zamiennych, natomiast architektura systemów HVAC zwykle była zachowywana.

Jeżeli na etapie realizacji wprowadza się zmiany względem projektu, to czym są one najczęściej powodowane?

W większości przypadków wprowadzania zmian chcą wykonawcy. W takich wypadkach głównym deklarowanym powodem zmiany najczęściej jest zastosowanie lepszych materiałów w niższej cenie. Jeżeli tak jest rzeczywiście, trudno nie zaakceptować takiej propozycji. Niestety na przestrzeni ponad 30 lat projektowania nigdy nie spotkaliśmy propozycji, która byłaby zgodna z tą deklaracją. W nielicznych przypadkach sprzęt wymieniano na inny produkt podobnej jakości, a najczęściej tańsze znaczyło gorsze.

Mają Państwo ponad 30 lat doświadczenia w projektowaniu. Co w tym zawodzie na przestrzeni lat zmieniło się na lepsze, a co na gorsze?

Rzeczywiście dysponujemy unikalnym doświadczeniem w projektowaniu, szczególnie wysokich budynków i obiektów o najwyższej klasie. Zaczynaliśmy pracę w połowie lat 80. XX w., a pracownia MADRA powstała w 1991 r.

Mniej więcej do 2000 r. zarówno pod względem rozwoju technologicznego, jak i znaczenia branży projektowej był to okres dynamicznego rozwoju i wzrostu oraz zmian, które z perspektywy oceniamy jako szybkie zmiany na lepsze. Po 2000 r. postęp technologiczny nie wyhamował, niemniej jednak jego dynamika osłabła, ale w tym aspekcie zmiany cały czas postępują i nadal są zmianami na lepsze. Natomiast ogólnie pojęta sztuka inżynierska w branży budowlanej oraz pozycja projektantów zaczęła ulegać silnej presji kosztowej ze wszystkimi negatywnymi skutkami tej presji. ☹



Cyfryzacja procesów budowlanych

Wchodzimy w erę cyfryzacji w budownictwie



autor: Maciej Zuber 

Architekt, prezes Oddziału SARP w Bielsku-Białej

Co dziś spędza sen z powiek właścicielowi pracowni projektowej, a zarazem reprezentantowi środowiska architektów? Czy BIM to rewolucja branży budowlanej? o wykorzystaniu cyfryzacji w procesach budowlanych opowiada architekt Maciej Zuber, właściciel pracowni projektowej Archas Design i Prezes SARP w Bielsku-Białej.

Z punktu widzenia architekta najważniejszym elementem pracy jest obecnie udrożnienie procedur dotyczących uzyskania pozwoleń na budowę czy warunków zabudowy. Dotyczy to zarówno liczby wymaganych dokumentów, jak i czasu trwania postępowania administracyjnego. **Cyfryzacja, która śmiałym krokiem wkracza w branżę budowlaną może znacząco ułatwić wiele zadań, które stoją przed reprezentantami środowiska architektów, ale wejście w cyfrową erę w procesach budowlanych to również spore wyzwanie, któremu trzeba sprostać.**

BIM przydatny nie tylko na etapie projektowania

BIM (Building Information Modeling) zmienia, a nawet można śmiało użyć tego słowa, rewolucjonizuje całą branżę budowlaną. Jest to nie tylko narzędzie firmy projektowej, bo przynosi również konkretne korzyści inwestorowi, wykonawcy a po zakończeniu inwestycji również zarządcy nieruchomości. Bardzo często jest utożsamiany z trójwymiarowym modelem budynku 3D. Tymczasem BIM - poza wirtualnym obrazem przestrzennym obiektu - zawiera kompleksowe dane

o inwestycji takie jak lokalizacja w terenie, różne pomiary, rodzaj użytego materiału, wytrzymałość elementów konstrukcyjnych, a nawet harmonogramy robót.

Rola BIM w cyfryzacji procesu inwestycyjnego

Nasze doświadczenia związane z BIM mają być teraz wykorzystane w kolejnym etapie cyfryzacji procesu inwestycyjnego. Odpowiada za nią Ministerstwo Rozwoju i Główny Urząd Nadzoru Budowlanego. W grupie roboczej poza Stowarzyszeniem Architektów Polskich reprezentowani są przedstawiciele Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa oraz Izby Architektów RP. Chodzi o jak najszerze konsultacje. **Obecnie trwają prace nad projektem, który zapoczątkuje cyfrową erę procesu budownictwa w Polsce.**

Platforma uzupełniona dodatkowo o dane z BIM – założenia

Mówiąc najkrócej: cała procedura związana z pozwoleniem na budowę byłaby całkowicie zautomatyzowana. **Możliwe byłoby kontrolowanie inwestycji na każdym jej etapie - od uzyskania warunków zabudowy po odbiór pozwolenia na użytkowanie budynku.** Jeżeli założymy, że samorządy prędzej czy później będą miały opracowane w formie cyfrowej mapy wszystkich gruntów, to wówczas będzie możliwość także szybkiej weryfikacji zgodności inwestycji z planem miejscowym i WZ. Niepotrzebne

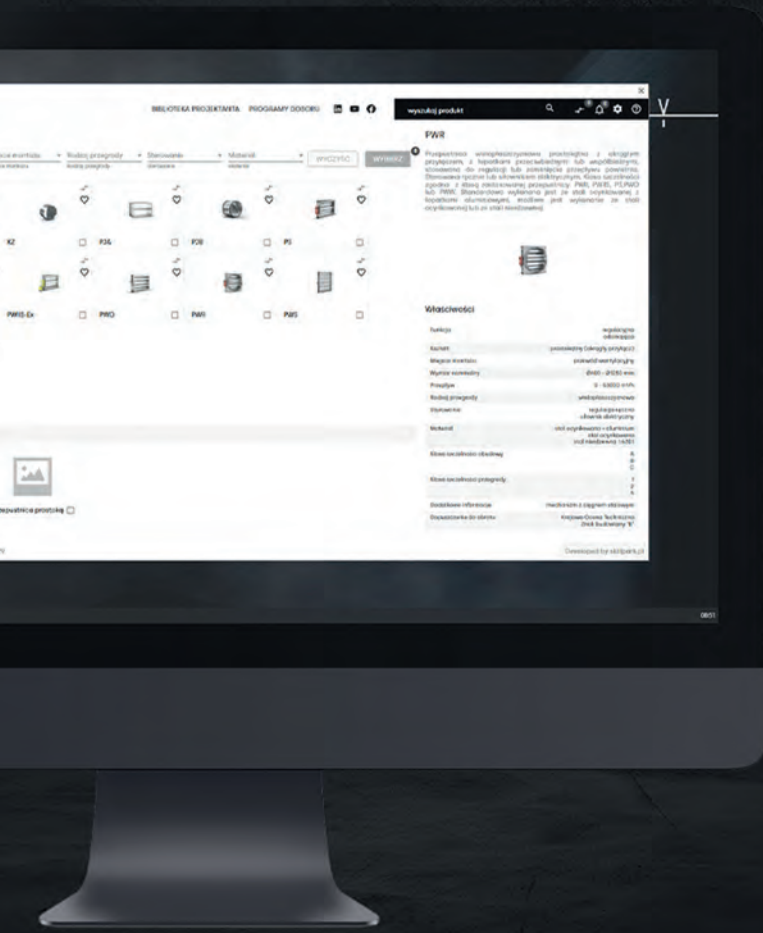
byłoby np. określanie zakresu oddziaływania obiektu na sąsiednie budynki, bo to już byłoby wprowadzone do systemu.

Podobnie zbędny byłby odbiór przez nadzór budowlany. Urząd byłby po prostu jednym z uczestników tego procesu. **Model jestw stanie skonfrontować projekt techniczny z początkiem inwestycji i jej zakończeniem. i sygnalizować, czy zaszły istotne zmiany, a to dawałoby z kolei urzędowi pełną wiedzę na temat ewentualnych odstępstw.** Wprowadzanie zaleceń urzędu również odbywałoby się w wersji elektronicznej. Proszę sobie wyobrazić, ile składanych wniosków z poprawkami w tradycyjnej formie mogłaby odpaść. I jaka to oszczędność czasu dla wszystkich. ☺

NOTKA BIOGRAFICZNA

Architekt Maciej Zuber

Absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Właściciel pracowni projektowej Archas Design. Prezes Oddziału SARP w Bielsku-Białej oraz wiceprzewodniczący Okręgowej Komisji Rewizyjnej Śląskiej Izby Architektów. Autor i współautor kilkudziesięciu projektów z niemal wszystkich obszarów architektury. Laureat i uczestnik konkursów architektonicznych. Współautor opracowania naukowego „BIM Standard PL” oraz autor artykułów na temat zastosowania BI Mw procesach inwestycyjnych. Jest Pełnomocnikiem Zarządu Głównego SARP ds. BIM. Wyróżniony honorową odznaką i stopniem Izby Architektów RP.



Smay™



Wtyczka programu Revit
SMAY SELEKTOR

PROJEKTUJ W TECHNOLOGII BIM

DZIĘKI SMAY SELEKTOR
WTYCZCE DO PROGRAMU REVIT

TECHNOLOGIA BIM NA WYCIĄGNIĘ RĘKĘ



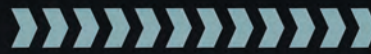
POBIERZ

całe rodziny produktów SMAY



WCZYTAJ

pełne dane i opisy do aktualnego projektu



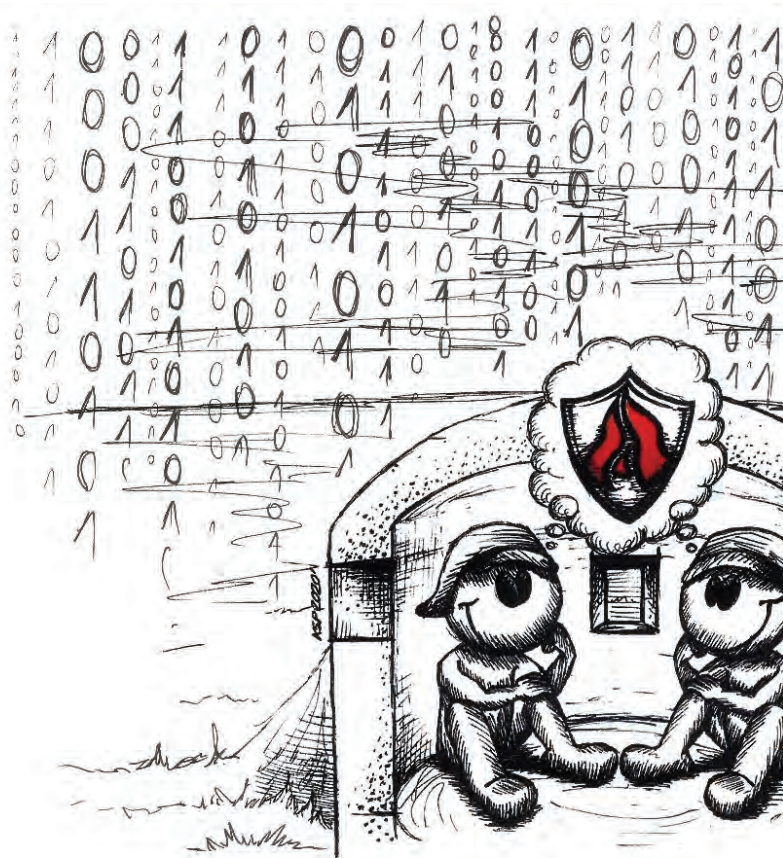
UŻYJ

szybkiego narzędzia do projektowania w technologii BIM

JUŻ TERAZ MOŻESZ POBRAĆ SPECJALNĄ NAKŁADĘ SMAY DO PROGRAMU REVIT I SKORZYSTAĆ Z WIELU ZALET



Sztuczna inteligencja i elektroniczne uzgodnienia projektu budowlanego czyli witaj w cyfrowym świecie!



Rysunek 1. AI już tu jest



autor: dr inż. arch.
Kamila Sikorska-Podyma
Uniwersytet im. A. Mickiewicza
w Poznaniu, WGSEIGP



autor: inż. Jacek Podyma
zespół PAP24
rzeczoznawca ds. zabezpieczeń
przeciwpożarowych

Kiedy wraz z rozwojem pierwszych cywilizacji ludzie zaczęli wznosić coraz bardziej skomplikowane budowle, konieczne stało się zapisanie idei w formie projektu. O ile pierwszy przedstawiony w skali obraz obiektu pozostawili nam Sumerowie, a za ojca rysunku architektonicznego uchodzi rzymski architekt i konstruktor Witruwiusz, to cechy współczesnych rysunków technicznych znajdziemy w szkicach Leonarda da Vinci z początków XVI w. Wiek XX oprócz gwałtownego rozwoju techniki przyniósł technologie będące podstawą społeczeństwa informacyjnego. Wynalezienie komputera w połowie XX w. umożliwiło bezprecedensowy rozwój wielu dziedzin, w tym projektowania maszyn, budynków i budowli. Rok 1984 uznawany jest za początek projektowania obiektowego, kiedy to swoją wersję oprogramowania building information modeling (BIM) pod nazwą ArchiCAD Virtual Building opracowała węgierska firma Graphisoft. Od tej pory idea modelowania informacji o budynku rozwija się błyskawicznie.

AI nie nadchodzi, AI już tu jest

O ile nie przy każdej inwestycji wykonanie projektów w technologii BIM będzie technicznie i ekonomicznie uzasadnione, to sceptycyzm z pewnością nie zatrzyma nowoczesnych rozwiązań projektowych. Zastosowanie sztucznej inteligencji (dalej zwane AI, z ang. artificial intelligence) do projektowania budzi uzasadnione obawy, jednak rezygnacja z najnowszych technologii jest skazana na niepowodzenie. Ortodoksyjne podejście do projektowania przypomina ruch niszczycieli maszyn z początków rewolucji przemysłowej. Stosowanie AI jest bardzo kuszącą propozycją, ale jak trafnie i dowcipnie zauważył profesor Instytutu Techniki Budowlanej, pan Wojciech Węgrzyński, „co z tego że ChatGPT odpowiada błędnie, ale za to jak szybko!”. Jest to prawdziwy znak naszych czasów. Tym samym pozycję architektów i projektantów możemy jeszcze uznać za niezagrożoną, ale nie można powiedzieć, że AI nadchodzi; AI już tu jest!



Przepisy budowlane zawsze pozostają w tyle za postępem technicznym, jednak choć pełna cyfryzacja, czyli składanie wniosków o pozwolenie na budowę wyłącznie w formie elektronicznej, nie wejdzie w życie, jak pierwotnie planowano, 30 czerwca 2023 r., to w najbliższych latach zapewne to nastąpi i będzie to przewrót prawdziwie kopernikański. Wcześniej, bo już w sierpniu 2023 r., wejdzie w życie rozporządzenie dotyczące elektronicznego uzgadniania projektów pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, a we wrześniu 2024 r. będzie już obowiązywało nowe rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Warto zauważyć, że już dzisiaj rzeczoznawca do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych może uzgodnić projekt w wersji elektronicznej pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w artykule 6d. Ustawy o ochronie przeciwpożarowej.

Aby uzgodnienie projektu było ważne, konieczne jest spełnienie następujących warunków: projekt należy podpisać kwalifikowanym podpisem elektronicznym oraz uzupełnić wydaną dla niego kartą uzgodnienia opatrzoną tym podpisem, która stanowi załącznik do projektu.

Do czasu wejścia w życie rozporządzenia, które określi wzór karty uzgodnień, rzeczoznawca sam może sporządzić taką kartę. Ważne jest, aby dokument zawierał wszystkie wymienione w ustawie dane umożliwiające identyfikację uzgodnienia projektu, czyli w szczególności:

- ✗ nazwę, rodzaj i datę opracowania uzgodnionego projektu;
- ✗ lokalizację obiektu budowlanego lub urządzenia przeciwpożarowego;
- ✗ datę dokonania uzgodnienia;
- ✗ stwierdzenie zgodności projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej bez uwag albo z uwagami;
- ✗ uwagi – w przypadku uzgodnienia projektu z uwagami.

Pominięcie któregośkolwiek elementu sprawi, że uzgodnienie może zostać uznane za nieważne i Państwowa Straż Pożarna może zgłosić sprzeciw w sprawie uzyskania pozwolenia na użytkowanie, co jest bardzo dotkliwą sankcją za pozornie niewielkie uchybienie.

Można skorzystać z wzoru dostępnego na stronie pap24.pl w zakładce „Wsparcie użytkownika”, musimy jednak pamiętać, że

własnych wzorów możemy używać najdłużej do czasu wejścia w życie nowego rozporządzenia w sprawie uzgadniania projektów pod względem ochrony przeciwpożarowej.

Od 2015 r. można składać zawiadomienia do komendanta wojewódzkiego PSP o uzgodnieniu projektu w formie dokumentu elektronicznego. Dotyczy to jednak wyłącznie dokumentu tekstowego. Sytuacja się zmienia, kiedy do wniosków lub zawiadomień zaczniemy dołączać duże rysunki. Arkusz A0 ma wymiary 841 × 1189 mm i wyświetlony w całości na ekranie monitora po prostu przestaje być czytelny. Można oczywiście powiększać rysunek fragmentami, jednak oczywiste jest, że powinny powstać nowe normy rysunkowe uwzględniające dostępne rozwiązania techniczne.

Zmiany w procesie tworzenia dokumentacji technicznej

Próby powstrzymania zmian w procesie tworzenia dokumentacji technicznej będą równie skuteczne, jak próby powstrzymania rewolucji przemysłowej w XVIII w. Zamiast walczyć z tym, co nieuniknione, powinniśmy spróbować przejąć kontrolę nad nadchodzącymi procesami.

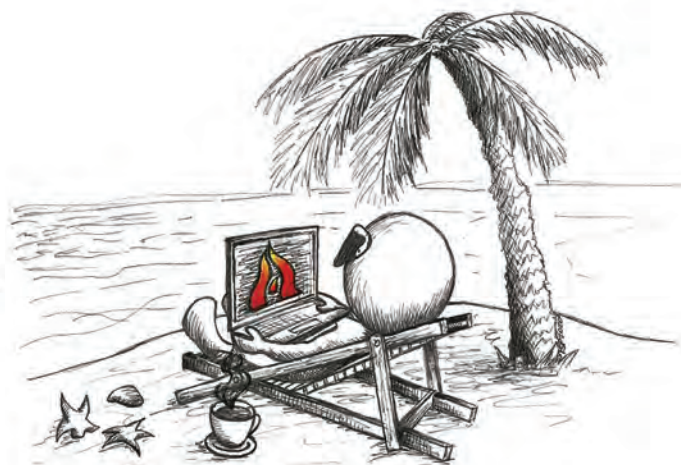
Kiedy kilka lat temu wprowadzaliśmy platformę aplikacji przeciwpożarowych – pierwsze w pełni interaktywne narzędzie wspierające rzeczoznawcę w uzgadnianiu projektów pod względem ochrony przeciwpożarowej – spotkało się to z chłodnym



Rysunek 2. Uzgodnienie projektu w wersji elektronicznej możliwe jest już dzisiaj. Skan pieczętki to nie jest podpis kwalifikowany



Rysunek 3. Ograniczenie obiegu dokumentacji papierowej to ważny krok w kierunku zrównoważonego rozwoju



Rysunek 4. To od nas zależy, czy cyfrowy świat będzie szansą czy zagrożeniem

przyjęciem środowiska. Jednak bezpodstawne były obawy, że narzędzie do komunikacji, nawet zawierające wbudowane algorytmy, może zastąpić rzeczoznawcę, podobnie jak programy do obliczeń statycznych nie zastąpiły konstruktorów, a programy BIM nie zastąpiły architektów. Człowiek pozostał ten sam, zmieniły się jedynie narzędzia, których używa. O ile świadomość, że zawody, w których wykonywane są proste, powtarzalne zadania, zostaną w pierwszej kolejności zastąpione przez roboty, jest od wielu lat powszechna, to próby zastąpienia przez AI menedżerów i pracowników kreatywnych (takich jak copywriterzy, dziennikarze, radcy prawni, tłumacze, korektorzy czy graficy) stanowią całkowicie nowe wyzwania.

Dzisiaj to od nas zależy, czy nieuchronne zmiany globalnej cywilizacji, których małym odpryskiem są zmiany w polskim prawodawstwie, staną się dla nas szansą czy zagrożeniem.

Musimy zdecydować, jak przygotujemy się na wiatr nieuchronnych zmian: zamknijemy drzwi i okiennice czy ustawimy turbiny wiatrowe napędzające rozwój naszych firm. Małym krokiem, jaki wraz z zespołem

PAP24 wykonamy, by wykorzystać cyfrowe możliwości, będzie organizacja panelu pt. „Elektroniczny projekt budowlany, czyli witaj w cyfrowym świecie!”. Panel będzie częścią ogólnopolskiego szkolenia, które odbędzie się 20 września 2023 r. na stadionie miejskim w Poznaniu.

Następnym etapem będzie odstona kolejnej wersji aplikacji pap24.pl z premierą planowaną na 20 września 2024 r., to jest na dzień, w którym wejdzie w życie nowe rozporządzenie w sprawie warunków technicznych. W nowej wersji aplikacja będzie określała warunki ochrony przeciwpożarowej w 90% na podstawie 10% danych wejściowych. Pozwoli to projektantowi wstępnie określić wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej, pozostawiając kluczowe i najważniejsze kwestie do rozważenia uprawnionemu projektantowi i rzeczoznawcy.

Kiedy ponad pięć lat temu zaczynaliśmy pracę nad platformą aplikacji przeciwpożarowych pap24.pl, spodziewaliśmy się, że tworzenie i uzgadnianie dokumentacji budowlanej lada moment będzie prowadzone w formie cyfrowej. Później pociąg zmian jakby się zatrzymał, ale teraz znowu

NOTKI BIOGRAFICZNE

dr inż. arch.
Kamila Sikorska-Podyma

Adiunkt na Wydziale Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, czynny architekt z uprawnieniami do projektowania w specjalności architektonicznej bez ograniczeń, specjalista w zakresie bezpieczeństwa pożarowego obiektów zabytkowych, aktywny uczestnik licznych międzynarodowych wydarzeń naukowych.

inż. Jacek Podyma

Rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Inżynier budownictwa w specjalności konstrukcje budowlane i inżynierskie. Wykładowca na studiach podyplomowych na kierunku Inżynieria pożarowa budynków. Prelegent i ekspert podczas licznych konferencji i szkoleń w zakresie bezpieczeństwa pożarowego. Autor wielu ekspertyz i analiz inżynierskich dotyczących bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych i budowli. Autor publikacji z zakresu ochrony przeciwpożarowej, w tym kursu „Projektowanie bezpieczeństwa pożarowego od podstaw” i internetowej platformy aplikacji przeciwpożarowych

Inwestycja w **oddymianie obiektów przemysłowo-magazynowych**

to krok ku bezpieczeństwu i ograniczenie ewentualnych strat pożarowych.

Pożary w obiektach wielkokubaturowych mogą przynieść olbrzymie straty materialne, a co za tym idzie finansowe. Oddymianie magazynów celem przeprowadzenia szybkiej i skutecznej akcji ratunkowej i gaśniczej to konieczność i gwarancja bezpiecznej ewakuacji pracowników.

A large white arrow pointing upwards, positioned on the right side of the advertisement.

**ZRÓB KROK W STRONĘ
BEZPIECZEŃSTWA**

Projektowanie ekologiczne w praktyce

Hala przemysłowa na miarę XXI w.



autor: Ewa Mokrosz 

Projektant w Rafał Drobczyk Sp. z o.o.



autor: Jakub Jaworski 

BIM Manager w Rafał Drobczyk Sp. z o.o.

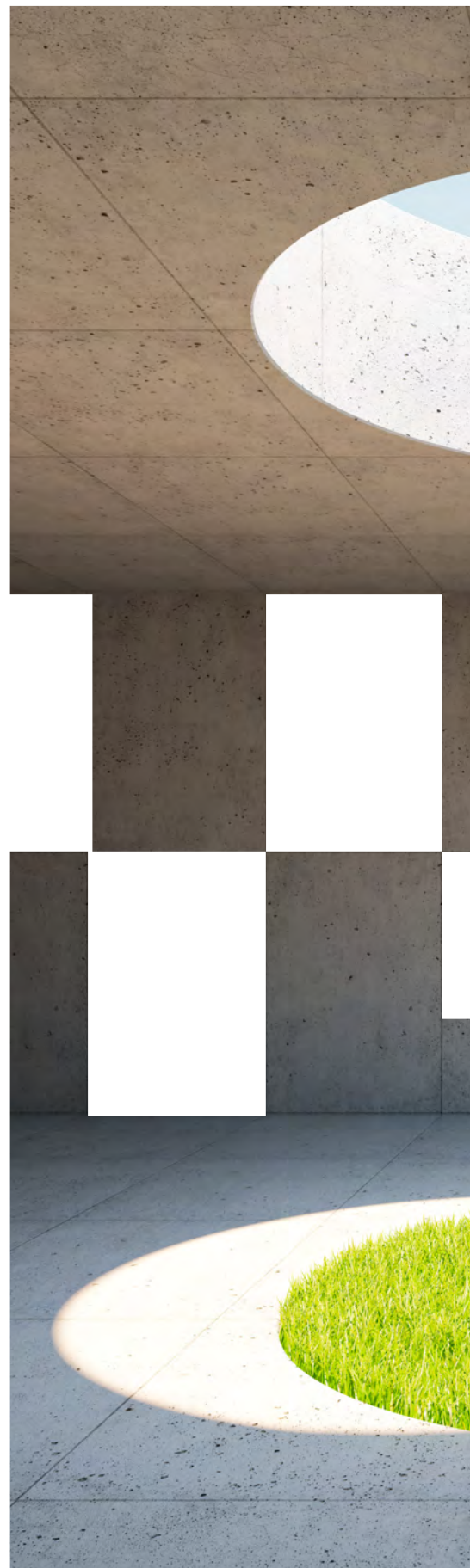
Aby sprostać wyzwaniom współczesnej gospodarki, rozwijający się przemysł wymaga coraz nowocześniejszych i efektywniejszych rozwiązań. Wraz z postępem technologicznym coraz większa liczba firm zaczyna zwracać uwagę na zrównoważony rozwój oraz ekologiczne podejście do biznesu. To nie tylko moda, ale przede wszystkim rozsądna odpowiedź na realne problemy: dynamiczne zmiany w przepisach, do których inwestorzy muszą się stosować, oraz rosnące koszty energii, które od zeszłego roku są wyzwaniem dla wszystkich przedsiębiorców.

Jak sobie z tym poradzić i zaprojektować ekologiczny budynek na miarę XXI w.?

Czy Twoja hala może być zeroemisyjna?

Raporty podają, że budynki odpowiadają za 38% emisji CO₂ w Polsce. Czy to znaczy, że z każdym zaprojektowanym budynkiem przyczyniamy się do zwiększenia globalnej emisji gazów cieplarnianych? Niekoniecznie.

Dobrze zaprojektowany obiekt dla świadomego inwestora może zmierzać do





zeroemisyjności już dziś! A warto wdrażać się do takiego projektowania, bo Unia Europejska planuje wydanie nowej dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków (EPBD), wprowadzającej wymóg, aby wszystkie nowe budynki były zeroemisyjne już od 2030 r.

Jak zatem zaprojektować zeroemisyjny budynek?

Rozwiązania ekologiczne w praktyce

W naszych projektach stosujemy takie rozwiązania jak:

- × podstawowe źródło ciepła – powietrzne lub gruntowe pompy ciepła albo ciepło odpadowe z technologii;
- × ogrzewanie podłogowe w hali – cała posadzka przemysłowa uzbrojona w rury z wodą jest aktywowana termicznie, stanowi magazyn i transmiter energii. Dzięki temu może służyć do ogrzewania i chłodzenia przestrzeni z dużą wydajnością, nawet przy niewielkich temperaturach czynnika grzewczego/chłodniczego;
- × nowoczesny programowalny system magistrali instalacyjnej do sterowania i sygnalizacji urządzeń oraz systemów elektrotechnicznych;
- × oświetlenie LED;
- × instalacja fotowoltaiczna na dachu, która w niektórych przypadkach pokrywa nawet 30% zapotrzebowania obiektu na energię elektryczną;
- × procesy technologiczne (w tym te zachodzące w piecach) zasilane elektrycznie.

Dodatkowo współpracujemy po pierwsze z różnymi specjalistami, od analityków po projektantów z różnych dziedzin, którzy wspierają nas m.in. w analizach energetycznych i możliwościach wykorzystania odzysku i produkcji energii (OZE), a po drugie z doradcami z firm takich jak SMAY, które są dostawcami nowoczesnych rozwiązań.

Co jeszcze możemy zrobić?

Nie na wszystko jako architekci mamy wpływ. Struktura paliw i innych nośników zużywanych do wytwarzania prądu w Polsce ciągle w zbyt wysokim stopniu opiera się na paliwach kopalnych, co obniża atrakcyjność ekologiczną rozwiązań opartych na zasilaniu elektrycznym.

Są natomiast rzeczy, które możemy, a nawet powinniśmy zrobić.

W naszym zakresie pozostaje projektowanie zapewniające dobór optymalnych rozwiązań przestrzennych, konstrukcyjnych, izolacyjnych i instalacyjnych, tak by nasze budynki były oszczędne i efektywne.

Jak jeszcze możemy się do tego przyczynić poprzez projektowanie? Możemy zaprojektować budynek w technologii BIM i ułatwić firmom zarządzanie energią w przyszłości, w trakcie użytkowania obiektu.

BIM (ang. *building information modeling*) to modelowanie informacji o budynku. Ta technologia pozwala stworzyć cyfrowy model obiektu, który zawiera informacje i parametry usprawniające zarządzanie obiektem podczas jego budowy i użytkowania.

W jaki sposób model BIM pomoże oszczędzać w przyszłości?

BIM kojarzy się głównie z projektowaniem oraz budową. Oczywiście BIM usprawnia te procesy m.in. poprzez:

- × przewidywanie kosztów realizacji, dzięki czemu inwestor nie przekracza zakładanego budżetu,
- × ograniczenie liczby kolizji na budowie, co pomaga dotrzymać terminów i uniknąć niepotrzebnych kosztów,
- × sporządzanie zaawansowanych analiz energetycznych, nasłonecznienia, natężenia słońca i oświetlenia pomieszczeń.

Jednak inwestorzy coraz częściej wymagają od nas modelu BIM ze względu nie tylko na realizację, ale również proces cyfryzacji w firmach i automatyzację obsługi budynku. Cyfrowy bliźniak z założenia ma służyć podczas użytkowania budynku m.in. do raportowania zużycia energii, by pomóc optymalizować koszty utrzymania budynku. Jak to wygląda w praktyce?

- × Na modelu możemy sprawdzić zużycie energii przez oświetlenie czy komputery, a także inne urządzenia, co pokazuje, które z nich są najbardziej ekonomiczne. Można zweryfikować również zużycie w danym dniu o danej porze roku, co może nam pomóc w optymalizacjach.

- × Model BIM umożliwia również efektywniejsze wykorzystywanie biur – poprzez tzw. zarządzanie przestrzenią. Jeśli w jednym biurze pracują tylko dwie osoby, a wentylacja, ogrzewanie i inne instalacje działają z pełną mocą, efektywniejsze może być przeniesienie ich do innego pomieszczenia. Program odpowiednio wyliczy oszczędność takich zmian.
- × Za pomocą modelu można również sterować żaluzjami zewnętrznymi, wewnętrznymi, klimatyzacją, wentylacją, kontrolą dostępu (np. sprawdzać, czy wszystkie bramy są zamknięte).
- × Model ułatwia rozbudowę i przebudowę obiektu (na modelu można łatwo sprawdzić np. trasy instalacji).
- × W systemie znajdują się wszystkie karty gwarancyjne, daty serwisowania i przeglądów. w odpowiednim czasie pojawia się komunikat przypominający. Użytkownik może również zgłosić w modelu usterkę, np. zepsutą lampę, i automatycznie powiadomić o niej osobę odpowiedzialną za wymianę.

Czy stworzenie cyfrowego bliźniaka jest rzeczywiście możliwe, skoro zmiany na budowie są nieuniknione i nigdy nie jest w 100% dokładnie tak jak w projekcie?

Powstawanie budynku jest niezwykle skomplikowanym i złożonym procesem, w którym uczestniczy wiele osób. W takich warunkach nietrudno o błędy.

Na szczęście procesy projektowania i realizacji obiektów się zmieniają. Powstają nowe

narzędzia, które pomagają nam uniknąć pomyłek w przyszłości.

Jednym z nich jest chmura punktów. W naszej pracy używamy jej nie tylko jako narzędzia do inwentaryzacji istniejących obiektów czy tworzenia topografii terenu, ale także do dokonywania pomiarów w trakcie budowy.

Kiedy warto wykonać skanowanie?

Z naszego doświadczenia wynika, że dobrze jest przeprowadzić pierwsze skanowanie po wykonaniu konstrukcji budynku, wymurowaniu ścian i wykonaniu otworów. Dzięki niemu możemy potwierdzić lokalizację głównych elementów konstrukcyjnych i ich zgodność z projektem, by uniknąć kolizji na dalszych etapach prac.

Następna chmura punktów może posłużyć do tego, by zweryfikować przebieg instalacji wewnętrznych.

Każde skanowanie pozwala nam na wprowadzenie do modelu ewentualnych korekt, dzięki czemu powstaje cyfrowy bliźniak obiektu, który jest jego odzwierciedleniem i może zostać wykorzystany przez inwestora do zarządzania budynkiem czy dalszej rozbudowy.

Podsumowanie

Przepis na ekologiczną halę to świadomy inwestor, ekologiczne rozwiązania i nowe technologie, a także model BIM umożliwiający odpowiednie zarządzanie w przyszłości.



” Bo EKologicznie to też EKOnomicznie

Pamiętajmy, że na etapie procesu projektowego może nam się wydawać, że koszty ekologicznych rozwiązań są wysokie i zwiększają wydatki całej inwestycji. Jednak dzięki technologii BIM jesteśmy w stanie obliczyć oszczędności na przestrzeni lat. Dowody na to, że inwestycja się zwróci, możemy zobaczyć czarno na białym w modelu. ☺



Przestrzeń do zmiany

Czekają nas ważne zmiany w planowaniu przestrzennym



autor: Marta Zuber
architektka Archas Design

Jakie zmiany przyniesie reforma systemu planowania przestrzennego? Jak odbierana jest przez architektów i urbanistów? Ile zapłacimy za wydanie decyzji o warunkach zabudowy? Które zapisy zmieniły się po konsultacjach społecznych? Architektka Marta Zuber, członkini Wojewódzkiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej Województwa Śląskiego, bierze pod lupę nadchodzące zmiany.

Nowelizacja Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

Ministerstwo Rozwoju i Technologii przygotowało projekt nowelizacji Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, który jest obecnie na etapie opiniowania. Przepisy mają wejść w życie już w tym roku. Jakie są główne założenia reformy? Najważniejsza zmiana dotyczy zastąpienia studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego przez nowy – obowiązkowy dla obszaru całej gminy – plan ogólny. W odróżnieniu od studium plan

ogólny będzie aktem prawa miejscowego. Jego postanowienia będą wiążące przy ustalaniu planów miejscowych oraz przy wydawaniu decyzji o warunkach zabudowy.

Plany ogólne poprawią warunki zagospodarowania przestrzennego w gminach?

Obecnie plany miejscowe obejmują zaledwie jedną trzecią powierzchni kraju. Nowe plany ogólne mają zawierać uproszczone elementy urbanistyczne i cechować się zwięzłą formą. Wprowadzenie ich w miejsce rozbudowanego i szczegółowego studium z pewnością usprawni dotychczasowy system planowania i zagospodarowania w gminach. Zgodnie z projektem ustawy gminy będą miały czas na ich uchwalenie do 2026 r. Wyznaczenie ustawowego terminu ma zmotywować samorządy do podjęcia świadomych i koniecznych działań planistycznych. W ich szybkim przyjęciu pomoc ma też współfinansowanie z budżetu Krajowego Planu Odbudowy.

Zmiany w ustawie okiem architektów i urbanistów

Zmiany były oczekiwane przez projektantów, architektów i urbanistów. Miały znacznie uprościć dotychczasowe procedury i przyspieszyć postępowanie planistyczne, a przede wszystkim dać gminom narzędzia pozwalające na zapanowanie nad chaotyczną zabudową. Pojawiły się jednak obawy, że w niektórych punktach będą zbyt rygorystyczne i mogą wstrzymywać nowe

inwestycje. Mowa tu chociażby o standardach dostępności infrastruktury społecznej. Autorzy nowelizacji zaproponowali zapisy, które miały zapobiegać niekontrolowanemu powstawaniu zabudowy. Chodziło m.in. o to, żeby na obrzeżach miast deweloperzy nie stawiali „osiedli – satelitów”, do których trzeba później wybudować na koszt gminy drogi i doprowadzić media. Nowe inwestycje postanowiono więc powiązać z obecnością w ich pobliżu szkół i obszarów zieleni publicznej.

Projekt ustawy kontra rzeczywistość

W myśl projektu ustawy odległość nowego budynku do szkoły ma być nie większa niż 1,5 km (na wsi 3 km). Taka sama odległość ma być zachowana do obszaru zieleni publicznej o powierzchni 3 ha oraz nie mniejsza niż 3 km do kolejnego, dużego terenu zieleni publicznej, o powierzchni 20 ha. Takie kryteria mogły się okazać trudne do spełnienia - szczególnie w miejscowościach, gdzie jest duża presja inwestycyjna. Poza tym nie wszystkie gminy dysponują wolnymi terenami, a ich wydzielenie i zagospodarowanie na cel publiczny to niemały koszt. Dlatego, już w toku prac nad projektem nowelizacji i po konsultacjach społecznych, ministerstwo zdecydowało się pozostawić to narzędzie jako fakultatywne, oddając jego stosowanie do wyboru administracji samorządowej. Dzięki temu przepisy ostatecznie nie będą wiązać rąk gminom, lecz dadzą im wytyczne do racjonalnego kształtowania przestrzeni.

Zmiany dotyczące decyzji o warunkach zabudowy

Początkowo ministerstwo chciało, aby warunki zabudowy, które dziś są wydawane na czas nieokreślony, obowiązywały tylko przez trzy lata. Po prekonsultacjach projektu zdecydowano się wydłużyć ten okres do pięciu lat. Zmianie (i to znaczącej) ulec mają też opłaty. Wcześniej osoba występująca o warunki zabudowy na swoją działkę nie ponosiła żadnych kosztów, zaś osoba występująca o WZ na cudzą działkę np. użytkownik wieczysty, wносиła opłatę skarbową w wysokości 598 zł.

Opłata planistyczna po wydaniu pozwolenia na budowę

Wraz z nowelizacją ustawy gmina pobierać będzie od decyzji o warunkach zabudowy opłatę planistyczną. Ma ona wynosić 30% wzrostu wartości nieruchomości. Natomiast trzeba zaznaczyć, że organ administracji samorządowej będzie mógł ją nałożyć dopiero po wydaniu pozwolenia na budowę, więc można powiedzieć, że nie zapłacimy, dopóki nie zdecydujemy się na rozpoczęcie inwestycji.

Czy zmianie ulegnie również opłata związana z wprowadzeniem planu miejscowego?

Dotychczasowa konstrukcja renty planistycznej ma się diametralnie zmienić. Przede wszystkim opłata obejmie wszystkie

nieruchomości, które zyskały na wartości wskutek uchwalenia planu, niezależnie od tego, czy i po jakim czasie od jego uchwalenia dana nieruchomość zostanie sprzedana. Wcześniej dość powszechnie stosowaną praktyką było zwlekanie ze sprzedażą gruntów przez pięć lat od uchwalenia planu miejscowego. Przepisy zwalniały właścicieli z opłat po tym okresie. Również wzrost wartości inwestycji mógł być określany przez wójta lub burmistrza w przedziale od 0% do 30%. Teraz stawka będzie ustalana ustawowo i będzie mieć stałą maksymalną wartość 30%.

Kiedy opłata planistyczna będzie wymagana?

Wciąż trwają prace nad projektem nowelizacji. Jednak każdy właściciel nieruchomości, która zyskała na wartości, będzie musiał liczyć się z tym, że gmina nałoży na niego obowiązek zapłaty. Mówimy cały czas o sytuacji, kiedy wartość danego terenu wzrośnie, bo tak jest najczęściej. Pamiętać jednak należy, że w związku z wprowadzeniem planu miejscowego niektóre inwestycje mogą też stracić na wartości, np. z powodu ograniczenia dotychczasowego sposobu użytkowania czy korzystania z nich. Wtedy właściciel może domagać się od gminy odszkodowania równego obniżeniu wartości nieruchomości.

Internetowy Rejestr Urbanistyczny na horyzoncie

Od 2026 r. wszystkie dokumenty planistyczne mają być dostępne w jednym

miejscu, którym ma być internetowy Rejestr Urbanistyczny. Jest on elementem tworzonego przez ministerstwo procesu cyfryzacji. Nieodpłatny, będący do dyspozycji wszystkich zainteresowanych system ma być źródłem informacji m.in. o rozstrzygnięciach organów nadzoru, wyrokach sądów administracyjnych czy raportach z konsultacji społecznych.

To bardzo potrzebne narzędzie, które umożliwi tworzenie, gromadzenie, aktualizację i udostępnianie danych o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Rejestr ma być prowadzony centralnie, ale informacje niezbędne do jego stworzenia będą na bieżąco uzupełniane przez samorządy. ☺

NOTKA BIOGRAFICZNA

Marta Zuber

Architektka Marta Zuber jest członkiem Wojewódzkiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej Województwa Śląskiego, która doradza Marszałkowi Województwa Śląskiego w sprawach zagospodarowania przestrzennego. Jest również członkinią Komisji Rewizyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Architektów oraz bielskiego oddziału SARP. Wraz z mężem prowadzi pracownię projektową Archas Design w Bielsku-Białej.

Rdza – współczesny przyjaciel architekta

autor: **Marcin Bodek** 
CEO Amir Metal



autor: **Olga Budzik** 
Redaktor „BuildVent”

Seattle Central Library (zaprojektowana przez Rema Koolhaasa biblioteka w Seattle z oryginalną fasadą), Park Hotel (luksusowy hotel w Tokio stworzony przez architekta Kenzo Tange) czy Harpa (centrum koncertowe i konferencyjne w Rejkiawiku autorstwa architektów z Henning Larsen Architects i Batterið Architects) – to tylko kilka z designerskich projektów, w których znalazło zastosowanie tworzywo o nazwie corten.

Z tego z pozoru „starego” materiału powstało wiele znanych i cenionych obiektów w różnych krajach. Architektki na całym świecie wykorzystują corten ze względu na jego unikalne cechy i charakterystyczny, przykuwający wzrok wygląd.

Co się kryje za pomarańczową rdzą? Czy polscy architekci również pokochali corten?

Z korozją jej do twarzy – dlaczego architekci wybierają rustykalny corten

Corten to stop stali opatentowany przez amerykańską firmę United States Steel w 1933 r. Powstał więc w czasach tzw. wielkiego kryzysu. Szukano wtedy rozwiązania, które produktem wykonanym ze stali zapewniłoby zachowanie pierwotnych właściwości przez wiele lat – i to bez konieczności poddawania ich częstym i drogim zabiegom konserwacyjnym.

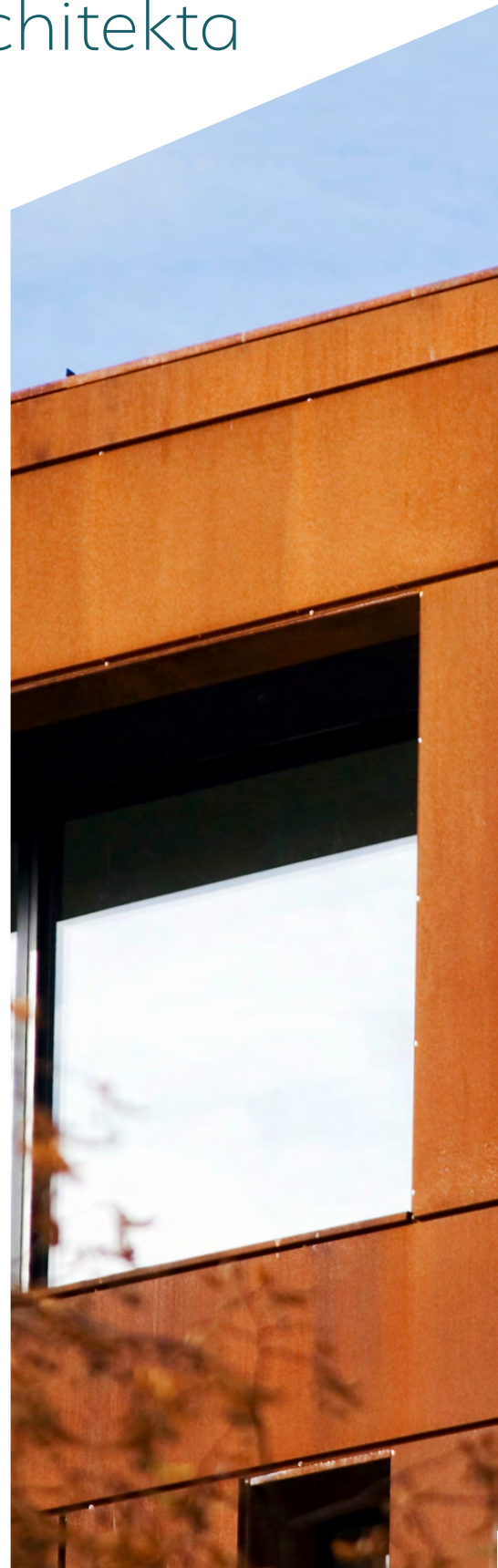
Do produkcji stali corten wykorzystano kompozycję kilku pierwiastków, m.in. krzemu, fosforu, chromu i miedzi. Dzięki temu stal pod wpływem czynników pogodowych

(takich jak deszcz, śnieg czy wilgoć) pokrywa się delikatną powłoką ochronną, która na pierwszy rzut oka przypomina rdzę. W rzeczywistości jest to jednak naturalna patyna w kolorze brązowym. Dlatego też corten nie ulega korozji, a przy tym z czasem staje się nawet bardziej wytrzymały i odporny na znaczne naprężenia. Dodatkowo materiał nabiera niepowtarzalnego, rustykalnego charakteru.

Przekonała się o tym architektka, która stanęła przed nie lada wyzwaniem. Jej zadaniem było zaprojektowanie w wyjątkowej dzielnicy Londynu nowego sześciokondygnacyjnego budynku, który miał mieć funkcje mieszkaniowe i komercyjne. Rosebery Avenue słynie z wielu zabytkowych budynków biurowych i handlowych z XIX w. i początku XX w. Wpisanie w jej krajobraz nowoczesnego obiektu mogłoby trwale zmienić to miejsce i odebrać mu urok i historyczny klimat. Jak nietrudno się domyślić, Amin Taha Architects do swojego projektu wybrała corten, który pomimo swojego wyrazistego charakteru idealnie dopasował się do zabytkowej okolicy.

Architekci obłożyli cały budynek stalą corten, ale zastosowali do tego niewielkie, poziomo ułożone płyty. Dodatkowo nieregularnie rozmieszczone okna na elewacji nadały budynkowi ciekawą geometryczną kompozycję. Budynek ten nie ma ozdobnych detali ani dekoracji, co sprawia, że nie przytłacza sąsiednich zabytków, a jednocześnie pozostaje oryginalny i nie udaje, że jest jednym z nich.

Co tak naprawdę decyduje o uroku cortenu? Charakterystyczna, rdzawa powierzchnia nadaje budynkom i innym elementom



architektonicznym unikalny i nowoczesny wygląd, który sprawia, że stanowią one atrakcyjne elementy krajobrazu. Corten jest również bardzo trwały oraz wyjątkowo odporny na warunki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Z tego powodu architekci często wykorzystują go do budowy budynków, mostów, rzeźb oraz innych elementów architektonicznych. Materiał ten daje nieograniczone możliwości projektowe i pozwala na tworzenie niepowtarzalnych i solidnych budowli.

Ale chwila... Jak powstaje „cortenowa rdza”?

Po obróbce mechanicznej corten jest poddawany procesowi utleniania, który nadaje mu charakterystyczną, rdzawą powłokę. Proces ten można przyspieszyć, stosując różne techniki chemiczne, takie jak narażenie na kwasy lub zastosowanie specjalnych roztworów utleniających.

Jednak aby na stali pojawiła się charakterystyczna rdza, wcale nie trzeba stosować środków chemicznych. Zapytaliśmy właściciela krakowskiej firmy Amir-Metal, w jaki alternatywny, ekologiczny sposób sprawić, by corten nabrał swojego naturalnego wyglądu.

„Biorąc pod uwagę współczesne wymagania ekologiczne, w naszej firmie często wystawiamy corten na działanie warunków atmosferycznych, by uzyskać efekt korozji” – wyjaśnił nam Marcin Bodek. „W pierwszych dniach po ekspozycji, przy większej wilgotności i sprzyjającej temperaturze, blacha

corten może mieć kolor jasnobrązowy lub pomarańczowy, ale to tylko początkowe oznaki rdzewienia. Proces ten wymaga czasu i sprzyjających warunków atmosferycznych. Właśnie dlatego trudno dokładnie określić, jak szybko blacha corten osiągnie finalny kolor. Proces może zająć od kilku miesięcy do nawet kilku lat”.

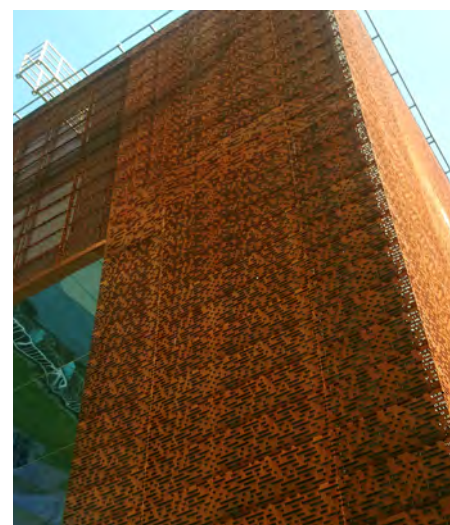
Szerokie zastosowanie

Blachy cortenowskiej używa się do pokrywania elewacji nowoczesnych biurowców oraz dużych obiektów handlowych. Dzięki temu materiałowi można uzyskać interesujący efekt rdzawej patyny, a jednocześnie ograniczyć koszty późniejszych prac konserwacyjnych i uniknąć prac na wysokości.

Nie można przejść obojętnie również obok elementów dekoracyjnych, takich jak stalowe doniczki, ławki czy tablice. Produkcja elementów ozdobnych w stylu brutalistycznym i minimalistycznym to nowoczesny kierunek dzisiejszej architektury.

Corten może też zastąpić tradycyjne paleniska ogrodowe i kominki, ponieważ jest odporny na zjawiska termiczne i wilgoć, a także nie pęka wskutek zmian temperatur. Materiał ten jest także wykorzystywany do budowy fasad budynków, kontenerów, mostów i zbiorników wodnych.


Czy blacha z rdzą ma zastosowanie również w ogrodzie? Oczywiście! Architektura ogrodowa z cortenu obejmuje fontanny z zamkniętym obiegiem wody i biokominki, które są przyjazne środowisku. ☺



Realizacje prosto od polskiego producenta wyrobów ze stali nierdzewnej

Nieprawidłowości w projekcie a spór zamawiającego z wykonawcą robót



autor: Łukasz Mróz 

Partner kancelarii Mróz
Radcy Prawni Sp. p.

Zanim wykonawca inwestycji przełoży efekt pracy projektanta na rzeczywistość konkretnego obiektu, mija sporo czasu. W trakcie tego przekładania na jaw mogą wyjść problemy z dokumentacją projektową. W tekście piszę o kwestiach, o których warto pamiętać, mając przed sobą perspektywę sporu na linii zamawiający-wykonawca na tle dokumentów opracowanych przez projektanta.

Na początek kilka zdań, by zarysować kontekst. W tekście nie znajdziesz całościowego omówienia problemów, które mogą się pojawić w trójkącie projektant-inwestor-wykonawca. Taki materiał trzeba by wydać w kilku opastych tomiszczech. Ale za to dostaniesz kilka praktycznych scenariuszy, powtarzających się w trakcie realizacji inwestycji. Na co dzień pracuję właśnie przy umowach o wykonywanie robót

na którym trudniej o ugodowe rozwiązanie problemów) dają sądom wiele okazji do zabierania głosu na temat roszczeń stron zaangażowanych w inwestycję.

Inwestor odpowiada za efekt pracy projektanta

Zacznijmy od fundamentów – zamawiający odpowiada za poprawność przekazywanej inwestorowi dokumentacji projektowej. Dostarczenie projektu wykonawcy jest obowiązkiem inwestora wprost przewidzianym w art. 647 k.c. definiującym umowę o roboty budowlane¹. Zamawiający oczywiście sam nie tworzy dokumentacji. Nie zmienia to jednak rozkładu jego obowiązków i odpowiedzialności za ich wykonanie. O jakiej odpowiedzialności mowa?

„[...] dostarczenie mu [wykonawcy] przez zamawiającego dokumentacji projektowej dotkniętej taką wadliwością, która nie pozwala na osiągnięcie umówionego celu umowy w ogóle lub w uzgodnionym czasie, stanowi o naruszeniu obowiązków, jakie w ramach umowy o roboty budowlane przyjmuje na siebie inwestor. Tego rodzaju naruszenia obowiązków umownych przez zamawiającego mogą być źródłem szkody po stronie wykonawcy, zwłaszcza wtedy, gdy w oparciu o dostarczoną dokumentację projektową i przewidywany czas realizacji inwestycji dokonywał on ekonomicznej kalkulacji zobowiązań, jakie może zaciągnąć”².

Wrzucenie na barki zamawiającego problemów z pracą projektanta wynika z faktu, że zgodnie z przepisami zamawiający, który angażuje projektanta do współpracy w realizacji obowiązku przekazania wykonawcy dokumentacji, odpowiada za uchybienia projektanta jak za własne. Czy też, gdyby ktoś preferował bardziej enigmatyczny język prawny:

Art. 474 k.c.:

„Dłużnik odpowiedzialny jest jak za własne działanie lub zaniechanie za działania i zaniechania osób, z których pomocą zobowiązanie wykonywa, jak również osób, którym wykonanie zobowiązania powierza. Przepis powyższy stosuje się także w wypadku, gdy zobowiązanie wykonywa przedstawiciel ustawowy dłużnika”.

Gdyby zamawiający chciał zwolnić się z odpowiedzialności wobec wykonawcy za przekazanie feralnego projektu, mógłby uderzyć w jeden z dwóch tonów, wykazując, że:

- 1) projektant nie ponosi winy w błędzie,
- 2) zamawiającemu także nie można byłoby postawić zarzutu winy, gdyby zobowiązanie wykonywał osobiście³.

Wykonawca robót nie musi mieć wiedzy projektowej

Rola branżowego remedium na bolączki na linii projekt–realizacja przypisywana jest powszechnie stosowanym klauzulom umownym, w których wykonawcy oświadczają, jak bardzo zweryfikowali dokumentację projektową i jak bardzo potwierdzają, że nie mają do niej uwag. Zanim dojdziemy do skuteczności tych konstrukcji, zróbmy krok wstecz i spójrzmy na to, jak sprawdzanie prac projektanta przez wykonawcę wygląda w ustawieniach domyślnych, bez szczegółowej regulacji umownej.

Spory w zakresie ustalenia, czy błędy dokumentacji projektowej obciążają zamawiającego, czy jednak to wykonawca powinien ponieść ich ciężar, niejednokrotnie trafiały na wokandy sądów. W pierwszej kolejności sądy badały, czy wykonawca jest zobowiązany dokonać analizy dokumentacji projektowej w sposób na tyle szczegółowy, że ta analiza pozwoliłaby wykryć jej ewentualne wady. Stanowisko sądów w tym zakresie jest ugruntowane – wykonawca robót, który wykonuje je według projektu dostarczonego przez zamawiającego, nie zawsze ma obowiązek szczegółowego sprawdzania tego projektu w celu wykrycia jego wad. Powinien potrafić odczytać projekt oraz realizować roboty zgodnie z zasadami technologicznymi obowiązującymi w danej dziedzinie⁴.

Wykonawca profesjonalistą być musi. Jednak jego profesjonalizm ma się objawiać w sferze realizacji robót budowlanych. Nie można natomiast od niego oczekiwać, że będzie miał specjalistyczną wiedzę z zakresu projektowania, pozwalającą rozpoznać ewentualne przeciwwskazania czy przeszkody na drodze⁵.

Wykonawca nie jest też przy tym sprowadzony do roli drukarki 3D, która ma bezrefleksyjnie przełożyć na realizację przekazany jej wsad projektowy. W ramach swojej należytej staranności wykonawca powinien wyłapać błędy ogólnych rozwiązań konstrukcyjnych, powszechnie stosowanych w budownictwie⁶. W praktyce będzie to dotyczyć sytuacji dość oczywistych, niewymagających obliczeń ani specjalistycznej wiedzy.

budowlanych, stąd moja optyka wykonawczo-inwestorska. Sądzę jednak, że materiał będzie wartościowy także dla projektantów. Inwestorzy regularnie podrzucają im feedback na temat niedoskonałości budowy, zapraszając do wyprasowania zagnieień na idealnej tkaninie postępu inwestycji. W końcu – temat przekazuję na kanwie inwestycji publicznych. Głównie dlatego, że zamówienia publiczne (jako poletko,



Umowne przeniesienie odpowiedzialności za wady projektu z zamawiającego na wykonawcę

Istnieje prawnicze porzekadło, które swoją drogą sprawdziłoby się też w przypadku projektowania: papier przyjmie wszystko. Nie oznacza to jednak, że wszystko się na nim utrzyma. Przykładem takiego zapisanego, aczkolwiek nie do końca utrzymującego się w praktyce rozwiązania jest – zastrzegane w umowach o roboty budowlane w zamówieniach publicznych – przerzucanie odpowiedzialności za błędy projektowe z zamawiającego na wykonawcę.

Na przestrzeni ostatnich lat w licznych wyrokach sądy z całego kraju wyrażały myśl, którą w krótkie słowa ubrał Sąd Najwyższy:

„Wykonawca nie może być obciążony ryzykiem wad dokumentacji projektowej ani ryzykiem wykonania prac koniecznych do realizacji zamówienia, w dokumentacji tej nieprzewidzianych, a wiążących się ze znacznymi kosztami”⁷.

Dlatego też klauzule żonglerskie⁸, choć są regularnie wpisywane w specyfikacjach przetargowych i przywoływane w trakcie sporów, nie stanowią poduszki, w której zamawiający może upatrywać ochrony swoich poślądków przed laniem wynagrodzeniem dodatkowym. W najnowszych wyrokach sądy wypowiadały się na ten temat bardzo kategorycznie.

Jeden z nich dopatrzył się w próbach spychania na wykonawcę całego ryzyka nieważnych praktyk:

„Jedynie na marginesie należy dodać, że gdyby omówione wyżej postanowienia umowne wyłącznie na powoda [wykonawcę] przeniosły wszelkie ryzyka, w tym związane z wadliwościami projektu, to uchylałyby zasadzie swobody kontraktowania. Byłyby sprzeczne z zasadami współżycia społecznego z uwagi na naruszenie równej pozycji stron zobowiązania (art. 3531 k.c. w zw. z art. 139 ust. 1 PZP). To zaś, jak słusznie wskazał Sąd Okręgowy, czyniłoby je nieważnymi, a umowa nie wiązałaby w omawianym zakresie (art. 58 § 2 k.c. i art. 58 § 3 k.c. w zw. z art. 139 ust. 1 p.p.)”⁹.

Inny stwierdził wręcz, że przekazywanie dokumentów, które nie odzwierciedlają rzeczywistości jeden do jednego, stanowi nielojalne działanie zamawiającego:

„Zastrzeżenie w umowie, że generalny wykonawca nie będzie mógł się powoływać

na pominięcie lub błąd, również co do przedmiaru, czy specyfikacji zawartych w dokumentach umownych może dotyczyć jedynie sytuacji, w których pominięcie lub błąd są wynikiem nienależytej staranności wykonawcy, natomiast nie może dotyczyć sytuacji, w których pominięcie lub błąd są wynikiem zaniżenia powierzchni robót w przedmiarze i kosztorysie inwestorskim a więc wynikiem nielojalnego postępowania zamawiającego”¹⁰.

Także KIO nie kupuje żonglerki ryzykiem błędów w projekcie

Argumenty na korzyść wykonawców można znaleźć także w wyrokach Krajowej Izby Odwoławczej. Sięgając do ogra-nego motywu z hollywoodzkich produkcji, zacznijmy od retrospekcji dekadę wstecz, żeby przejść do czasów współczesnych.

Wyrok KIO z 2011 r.:

„[...] nawet złożenie oświadczenia



o prawidłowości i kompletności przekazanej dokumentacji projektowej nie oznacza, że obowiązek weryfikacji dotyczy merytorycznej kontroli projektu przez wykonawcę [...]”¹¹.

Wyrok KIO z 2021 r.:

„Za niedopuszczalne w świetle art. 433 pkt 3 p.z.p. należałoby uznać takie postanowienia umowne, które nakładałyby na wykonawcę odpowiedzialność za wady dokumentacji projektowej, którą zamawiający przekazał wykonawcy w celu realizacji zamówienia”¹².

Szczególnie ten drugi wyrok może sprawić, że zamawiający uniesie brew. A w ślad za pierwszą brwią w górę powędrowałaby też druga, kiedy zamawiający dowiedziałby się, że nie jest to jedyne takie orzeczenie na kanwie nowego p.z.p.

„[...] sporządzenie dokumentacji przetargowej jest obowiązkiem zamawiającego i to zamawiający ponosi odpowiedzialność za jej wady. Wykonawcy przed złożeniem ofert mają obowiązek zapoznać się z tą dokumentacją i mogą żądać wyjaśnienia jej treści, jak też mogą kwestionować jej treść w drodze odwołania, niemniej jednak nie może to oznaczać przerwania odpowiedzialności za prawidłowość wykonania tej dokumentacji na wykonawców”¹³.

Większa świadomość sądów co do realiów projektowania i budowy

Jako duży plus oceniam większą refleksję sądów na temat tego, co właściwie można wyczytać „z papieru” na etapie badania dokumentacji projektowej. Z perspektywy osoby, która odbierała wykształcenie w murach politechniki, truizmem jest stwierdzenie, że nie ma możliwości, aby zapewnić gwarancję wychwycenia 100% błędów dokumentacji projektowej jeszcze przed przystąpieniem do fizycznego prowadzenia prac. Nie jest to jednak prawda w takim samym stopniu objawiona w ławach sal rozpraw. Dlatego cieszy, że coraz częściej spotkać można podejście sądów podobne do tego:

„W sprawie niniejszej nie sposób przyjąć, że wykonawca nie zachował należytej staranności. W przypadku inwestycji o znacznym stopniu skomplikowania niemożliwe jest sprawdzenie przez wykonawcę poprawności wszystkich wyliczeń zawartych w dostarczonych mu dokumentach, co więcej nie jest on zobowiązany do sprawdzenia każdego obmiaru przedstawionego przez inwestora, który zlecił sporządzenie dokumentacji budowlanej profesjonalnym firmom [...]”¹⁴.

Ba! Sądom zdarza się nawet wejść głębiej w niuanse i oceniać, jak możliwość weryfikacji dokumentacji wyglądała z perspektywy czasu, który wykonawcy otrzymali na złożenie ofert:

„W niniejszej sprawie umowa z 24.04.2007 r. dotyczyła budowy budynku [...] wraz z towarzyszącymi elementami. Była to inwestycja skomplikowana i trudna między innymi z uwagi na lokalizację. Zaproszenie do złożenia oferty zostało powodowi [wykonawcy] przesłane 9.02.2007 r. Dokumentacja związana z projektem została przekazana 13.02.2007 r. Oferta została złożona 26.03.2007 r. Oczywiście jest, że w okresie od 13.02.2007 r. do 26.03.2007 r. powód nie był w stanie zweryfikować wszystkich wyliczeń zawartych w przedmiarze i kosztorysie inwestorskim. Wykrycie, że przedmiar ten wskazuje o około 19% mniejszą powierzchnię okładzin akustycznych i nie przewiduje elementów narożnych wymagało dużego nakładu pracy”¹⁵.

Ryzyko problemów z projektem = ryzyko zamawiającego

Wszystkie cytaty z wyroków, które widnieją wyżej, prowadzą do tego samego wniosku. Sfera bolączek projektowych jest sferą, która w relacji zamawiający–wykonawca jest ryzykiem tego pierwszego. I nie ma on siły sprawczej, żeby zmienić tę regułę.

W swojej pracy na co dzień staram się przekonywać zamawiających do pogodzenia się z tą (nie do końca komfortową dla nich)

rzeczywistością. Jednak moim celem nie jest to, żeby strona inwestorska swoje armaty z wykonawców przekierowała na projektantów. Realia projektowania mają swoje bolączki. Z realiami wykonawstwa łączy je to, że w obu tych dziedzinach nie sposób ze 100-procentową pewnością stwierdzić, iż żadnych problemów nie będzie. A samo wystąpienie tych problemów nie oznacza automatycznie, że można wskazać palcem projektanta czy wykonawcę jako winnego sytuacji.

Czy to z ryczałtem, czy to z klauzulami o odpowiedzialności wykonawcy za błędy projektu, czy to ze skrajnie jednostronną matrycą ryzyk kontraktu – zamawiający nie uzyska niewzruszalnej pewności ostatecznego kosztu inwestycji. Czas, żeby zamawiający zaakceptowali to jako aksjomat i zaczęli tworzyć zasady współpracy adekwatne do niego. Te dotychczasowe i tak nie sprawdzają się jako tarcza ochronna. ☺

NOTKA BIOGRAFICZNA

Łukasz Mróz

Partner kancelarii Mróz Radcy Prawni Sp. p. Na co dzień pomaga firmom budowlanym sprawnie prowadzić projekty. Swoją wiedzę dzieli się online jako Prawnik na budowie.

LITERATURA

- [1] Nie będę komplikował obrazu wplataniam tutaj dodatkowo inwestycji w formule „zaprojektuj i buduj”.
- [2] Wyr. SN z 29.04.2016 r., i CSK 306/15.
- [3] Wyr. SA w Warszawie z 18.03.2015 r., I ACa 1409/14.
- [4] Wyr. SN z 16.06.2016 r., V CSK 535/15; wyr. SN z 27.03.2000 r., III CKN 629/98; wyr. SA w Krakowie z 18.04.2016 r., I ACa 1502/15.
- [5] Wyr. SN z 25.11.2016 r., V CSK 138/16; wyr. SN z 25.04.2014 r., II CSK 417/13; wyr. SN z 27.03.2000 r., III CKN 6 29/98.
- [6] Wyr. SA w Szczecinie z 14.05.2015 r., I ACa 231/14.
- [7] Wyroki SN z: 11.05.2017 r., II CSK 541/16; 21.02.2013 r., IV CSK 354/12.
- [8] Czyt. celowane w przerzucenie odpowiedzialności za problemy z projektem na wykonawcę robót budowlanych.
- [9] Wyr. SA w Białymstoku z 10.11.2020 r., I AGa 133/19.
- [10] Wyr. SA w Warszawie z 24.11.2021 r., V ACa 473/21.
- [11] Wyr. KIO z 27.12.2011 r., KIO 2649/11.
- [12] Wyr. KIO z 30.11.2021 r., KIO 3335/21.
- [13] Wyr. KIO z 19.11.2021 r., KIO 3260/21.
- [14] Wyr. SA w Warszawie z 24.11.2021 r., V ACa 473/21; wyr. SN z 27.03.2000 r., III CKN 629/98.
- [15] Wyr. SA w Warszawie z 24.11.2021 r., V ACa 473/21.

10 pytań do projektanta

– regulatory VAV i regulatory CAV



autor: Szymon Płonczyński

*Ekspert ds. Systemów
CAV i VAV w SMAY*

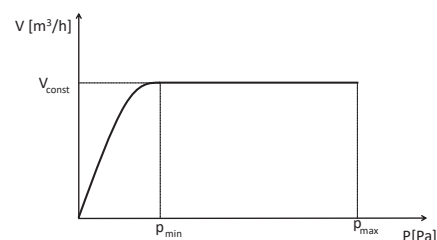
s.plonczynski@smay.eu

Rolą regulatorów w instalacji wentylacyjnej jest sterowanie zmiennym przepływem powietrza w zależności od zapotrzebowania. Odpowiednia regulacja wentylacji sprzyja energooszczędności budynku, dlatego właściwy dobór regulatorów do konkretnej instalacji wentylacyjnej to ważny etap podczas projektowania. Kiedy stosować regulatory stałego, a kiedy zmiennego wydatku? Jakie są zasady montażu konkretnych regulatorów? O kluczowych różnicach, sposobach montażu i przeznaczeniu regulatorów VAV i CAV w projektach opowiada Szymon Płonczyński, Ekspert ds. Systemów CAV i VAV w SMAY.

1 Czy regulatory stałego wydatku CAV można stosować razem z przepustnicami powietrza?

Tak. Regulator CAV utrzymuje stały przepływ na danym odcinku instalacji, niezależnie od zmian ciśnienia zarówno przed, jak i za regulatorem. Urządzenie to działa na zasadzie ograniczenia przepływu. Dopóki wielkość przepływu jest mniejsza od ustawionego (rzeczywista różnica ciśnienia pracy urządzenia jest mniejsza od p_{\min}), regulator będzie w pełni otwarty. Przy przekroczeniu p_{\min} i dalszym jego wzroście przepływ będzie stały, równy ustawionemu.

Rysunek 1. przedstawia charakterystykę działania regulatora stałego wydatku CAV.



Rysunek 1.

Nie ma znaczenia, jaki będzie ilościowy udział regulatorów CAV w instalacji w stosunku do przepustnic. Zmiana wydatku

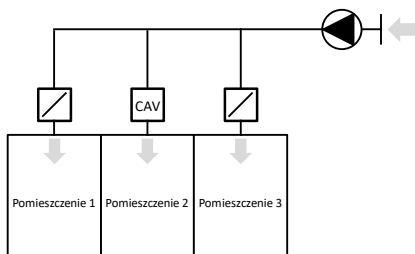


2 Czy regulatory zmiennego wydatku VAV można stosować razem z przepustnicami powietrza?

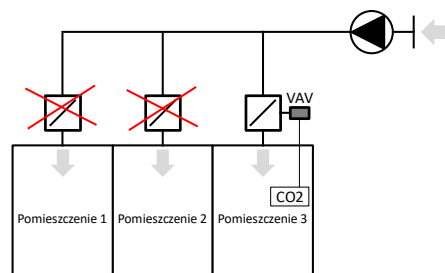
Nie. Regulatory VAV nie mogą współpracować z przepustnicami. Praca regulatora VAV polega na zmianie wydatku powietrza (w danej części instalacji), aby utrzymać w pomieszczeniu konkretny parametr (np. stężenie CO_2 , ciśnienie w pomieszczeniu, temperaturę) na określonym poziomie. Każda zmiana wydatku na regulatorze VAV wymagałaby zatem korekty w ustawieniu przepustnic. Zatem przyjmuje się zasadę, że jeżeli w instalacji został użyty choćby jeden regulator VAV, pozostałe odnogi również należy wyposażyć w urządzenia do automatycznej regulacji, takie jak regulator VAV, regulator CAV lub regulator różnicy ciśnienia.

Rysunek 3. przedstawia błędną konfigurację regulatorów VAV i przepustnic regulacyjnych.

na którymkolwiek urządzeniu będzie wymagała korekty na każdej przepustnicy, natomiast wydatek na regulatorze pozostanie niezmienny. Rysunek 2. przedstawia przykłady poprawnej lokalizacji regulatora CAV w połączeniu z przepustnicami powietrza.

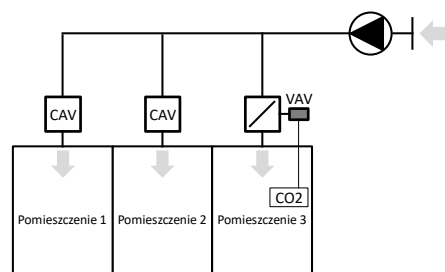


Rysunek 2.



Rysunek 3.

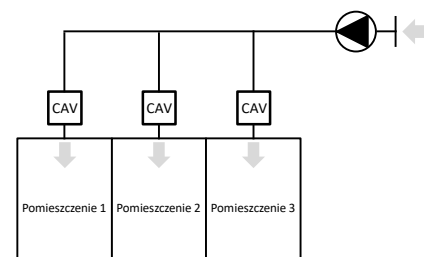
Na rysunku 4. przepustnice regulacyjne zostały zastąpione regulatorami stałego przepływu CAV. Jest to rozwiązanie poprawne.



Rysunek 4.

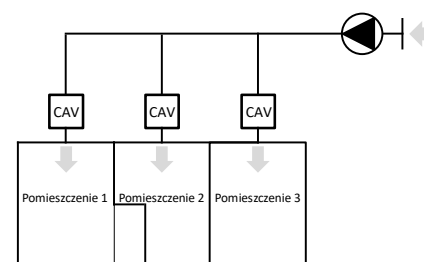
3 Czy regulatory CAV i regulatory VAV można montować równolegle?

Tak. Zarówno regulator VAV, jak i regulator CAV utrzymują przepływ na zadanym poziomie, niezależnie od zmian ciśnienia, które mogą zachodzić przed i za urządzeniem. Rysunek 5. przedstawia trzy pomieszczenia obok siebie. Każde z nich jest obsługiwane przez osobny regulator CAV.



Rysunek 5.

Jeśli otworzymy drzwi pomiędzy dwoma z nich (rysunek 6.), połączymy obie kubatury. Sytuacja będzie podobna do tej, w której dwa regulatory stałego lub zmiennego wydatku obsługują jedno pomieszczenie. Przepływ na tych urządzeniach się nie zmieni.



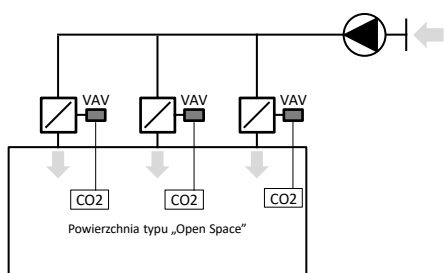
Rysunek 6.

Równoległy montaż regulatorów w przestrzeniach typu *open space*

Sytuacja z równoległym stosowaniem regulatorów występuje na powierzchniach typu *open space*, kiedy nie mamy możliwości doprowadzenia wymaganej ilości powietrza za pomocą tylko jednego nawiewnika. Na ogół każdy z nich (indywidualnie) lub kilka w grupie będą wyposażone w regulatory VAV lub CAV. W przypadku użycia regulatora zmiennego wydatku mamy do czynienia z tzw. strefowaniem. Wirtualnie dzielimy dużą przestrzeń na kilka mniejszych i każdej z nich przyporządkujemy jeden czujnik (np. CO_2).

Strefowanie instalacji wentylacyjnej przy wykorzystaniu regulatorów VAV

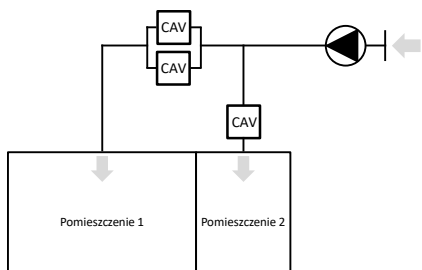
Każda strefa jest obsługiwana niezależnie przez jeden lub więcej regulatorów VAV, które doprowadzają odpowiednią ilość powietrza (rysunek 7.). Przy zastosowaniu tylko jednego regulatora na całą przestrzeń, z pomiarem średniego stężenia CO₂ w kanale wyciągowym, w jednej części mogłoby nastąpić znaczące przekroczenie utrzymwanego parametru, a w innej udział świeżego powietrza byłby większy niż wymagany. Strefowanie rozwiązuje ten problem.



Rysunek 7.

Dublowanie regulatorów CAV przy montażu równoległym

Z montażem równoległym mamy do czynienia również wtedy, kiedy największy regulator z dostępnego typoszeregu jest za mały na wymaganą ilość powietrza. W takiej sytuacji dublujemy urządzenia. Jak to zrobić? Rozdzielamy jeden kanał na dwa osobne, następnie każdy z nowych kanałów wyposażamy w regulator stałego przepływu i z powrotem łączymy rozdzielone kanały w jeden. Rysunek 8. przedstawia jeden z przykładów takiej konfiguracji. Należy oczywiście pamiętać o wymaganych odcinkach prostych przed i za regulatorem, zgodnie z wytycznymi dla zastosowanego urządzenia.



Rysunek 8.

4 Czy regulatory CAV można montować szeregowo?

Nie. Jest to niemożliwe, ponieważ każde z tych urządzeń ma utrzymywać stały wydatek na swojej części instalacji i każda zmiana przed i za regulatorem wpływa na jego ustawienia. Jeśli na jednym odcinku zastosujemy dwa regulatory stałego wydatku CAV jeden za drugim, to regulować będzie tylko jeden z nich – ten o mniejszym wydatku. Natomiast urządzenie o większym wydatku otworzy się maksymalnie, bo wydajność, na jaką je ustawiono, nie zostanie osiągnięta. Jedynie urządzenie o niższym wydatku będzie ograniczało wydatek przepływu powietrza.

Taki sam wydatek na obu regulatorach CAV

Jeżeli ustawilibyśmy taki sam wydatek na obu regulatorach, przy mniejszej dokładności jeden z nich byłby regulatorem o mniejszym wydatku i sytuacja byłaby identyczna jak opisana powyżej. Przy większej dokładności regulacji każdy z nich próbowałby realizować swój cel, co także wpłynęłoby niekorzystnie na ich pracę. Impuls od jednego regulatora powodowałby korekcję przepływu na drugim. Wzajemne działanie byłoby niestabilne.

Redukcja ciśnienia przy wykorzystaniu przepustnicy statycznej

Gdyby zakładany spadek ciśnienia przekraczał dopuszczalne maksymalne ciśnienia robocze urządzenia, możemy zainstalować zwykłą przepustnicę oraz regulator stałego lub zmiennego przepływu w układzie szeregowym. Przepustnica statyczna będzie wstępnie redukować ciśnienie, aby na regulatorze nie przekroczyć wartości dopuszczalnej.

5 Czy regulatory VAV można montować szeregowo?

Nie. Ani regulatorów CAV, ani regulatorów VAV nie można montować szeregowo. W przypadku różnych przepływów regulować będzie urządzenie o mniejszym wydatku. Urządzenie o większej wydajności otworzy się maksymalnie – z tego samego powodu, co wyżej opisany CAV.

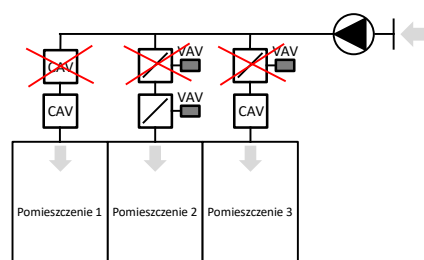




Trochę inaczej wygląda sytuacja, kiedy ustawimy taki sam wydatek na obu regulatorach. Urządzenia te w sposób ciągły mierzą aktualny przepływ, wyliczają różnicę pomiędzy przepływem zadany a rzeczywistym i korygują położenie przepustnicy.

Ryzyko oscylacji regulatorów

Jeśli w danej chwili jeden z regulatorów uzna, że przepływ jest za mały i zmieni ustawienie przepustnicy „na plus”, to drugi z bardzo dużym prawdopodobieństwem zadziała wprost przeciwnie. Urządzenia wejdą w oscylację i będą naprzemiennie otwierać i zamykać przepustnice, dążąc do utrzymania zadanego przepływu. Rysunek 9. przedstawia błędne połączenie regulatorów VAV i CAV.



Rysunek 9.

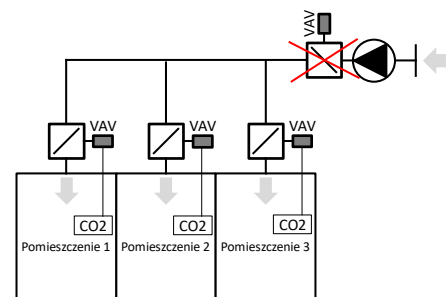
Montowanie regulatorów VAV przy wyjściu z szachtu

W biurach pod wynajem instalację wentylacji bytowej często wyposaża się w regulatory VAV na wyjściu z szachtu. Podczas aranżacji dzieli się powierzchnię na mniejsze pomieszczenia i doprojektowuje dalszy ciąg kanałów wentylacyjnych wraz z niezbędnym wyposażeniem. Na końcówkach instalacji zazwyczaj montuje się regulatory stałego lub zmiennego przepływu. Jeśli główny regulator nie zostanie zdemontowany, wszystkie urządzenia będą pracować niestabilnie. Zmiany na głównym regulatorze będą powodować korygowanie ustawień na regulatorach zainstalowanych na odnogach i odwrotnie: korekta przepływu na gałęziach spowoduje zmiany ustawień VAV na kanale zbiorczym.

Suma przepływów a wydatek regulatora głównego

Instalacja „uspokoi się” dopiero, gdy suma przepływów na poszczególnych gałęziach będzie mniejsza od wydatku regulatora głównego. Wtedy przepustnica

tego urządzenia otworzy się całkowicie. Dlatego w takim przypadku należy odłączyć regulator na wyjściu z szachtu lub ustawić wydajność, która będzie większa od sumy przepływów jednostkowych. Sytuację opisaną powyżej przedstawia rysunek 10.



Rysunek 10.

6 Jaka jest różnica pomiędzy regulatorem przepływu VAVa regulatorem różnicy ciśnienia?

Zarówno regulator przepływu VAV, jak i regulator różnicy ciśnienia mierzą ten sam parametr, a mianowicie różnicę ciśnienia. Odmienność polega na tym, że VAV mierzy różnicę ciśnienia na elemencie pomiarowym zamontowanym na urządzeniu. Zatem zmiana ciśnienia w pomieszczeniu lub w instalacji nie ma tak dużego znaczenia dla regulacji VAV. Regulator utrzymuje przepływ na zadanym poziomie i reaguje na zmiany przepływu. Natomiast regulator ciśnienia mierzy ciśnienie bezpośrednio w pomieszczeniu lub w kanale i odnosi je do wartości bazowej, którą może być ciśnienie pomieszczenia obok lub ciśnienie atmosferyczne. W tym przypadku każda zmiana wartości ciśnienia znacząco wpływa na pracę regulatora.

„Strefa martwa” regulatora VAV

Drugą istotną różnicą jest, że regulator VAV ma tzw. strefę martwą pomiędzy prędkością 0 a prędkością minimalną. Oznacza to, że poniżej prędkości minimalnej VAV reguluje ze zbyt dużym błędem. W przypadku regulatora różnicy ciśnienia ten problem nie występuje. Regulator różnicy ciśnienia może działać z każdą możliwą minimalną prędkością, a nawet jest w stanie całkowicie zamknąć przepustnicę, jeżeli zadana wartość parametru nie zostanie osiągnięta.

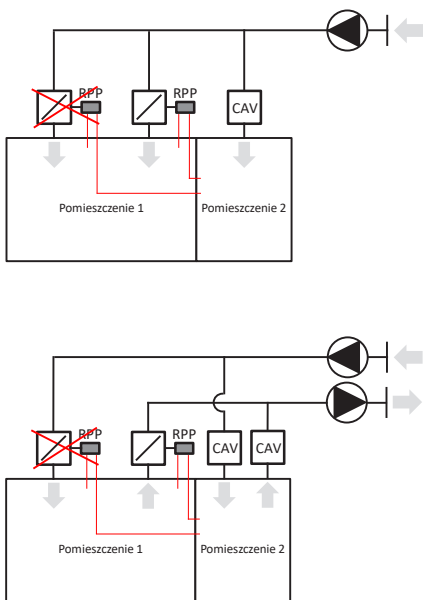
Właśnie te różnice powodują, że stosowanie regulatora różnicy ciśnienia w instalacji

rzędzi się innymi prawami i w tym przypadku nie można stosować tych samych zasad co przy użyciu urządzeń VAV lub CAV.

7 Czy regulatory różnicy ciśnienia można montować równolegle?

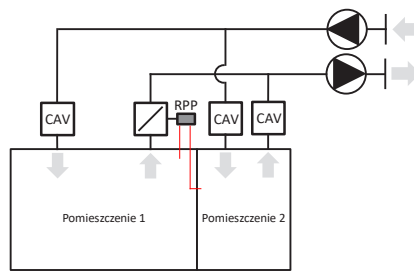
Nie można stosować regulatorów różnicy ciśnienia równolegle do jednego pomieszczenia. Dotyczy to zarówno tego samego typu instalacji (nawiewna lub wywiewna), jak i instalacji nawiewno-wywiewnej.

W przypadku kiedy zostanie ustawiona ta sama wartość zadana, nie ma możliwości, aby oba pracowały w tym samym momencie, tzn. zamykały się i otwierały jednocześnie. Jak wiadomo, pomiar różnicy ciśnienia obarczony jest błędem. Jeśli jeden z regulatorów uzna, że należy przysmknąć przepustnicę, drugi zacznie ją otwierać. Urządzenia wpadną w oscylację, naprzemiennie otwierając się i zamykając. W przypadku różnych wartości ciśnienia, obojętne, czy będzie utrzymywane podciśnienie czy nadciśnienie, jeden z nich – ten o mniejszej wartości zadanej (bezwzględnej) – całkowicie się zamknie lub otworzy, w zależności od tego, w jakiej konfiguracji zostanie zastosowany.



Rysunek 11.

Rysunek 11. przedstawia błędne rozwiązanie z użyciem regulatorów różnicy ciśnienia, natomiast rysunek 12. pokazuje już poprawną konfigurację.



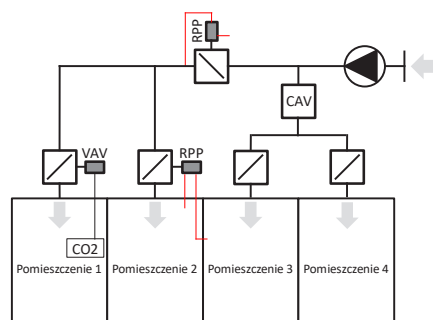
Rysunek 12.

8 Czy regulatory różnicy ciśnienia można montować szeregowo?

Tak, można je tak montować, ale tylko w jednej konfiguracji: kiedy pierwszy z regulatorów będzie utrzymywał ciśnienie w kanale, zaś drugi np. ciśnienie w pomieszczeniu. W takim układzie każdy regulator będzie realizował różne zadania, które w pewnym stopniu będą na siebie wpływały, ale nie będą powodować, że urządzenia zaczną działać przeciwko sobie.

9 Czy można łączyć regulatory różnicy ciśnienia z regulatorami przepływu?

Tak, zdecydowanie. Stosując się do poprzednich reguł, można w dowolny sposób łączyć pracę regulatora przepływu VAV, CAV oraz regulatora różnicy ciśnienia. Rysunek 13. przedstawia układ mieszany, gdzie poprawnie zastosowano wszystkie wcześniej omawiane urządzenia.



Rysunek 13.

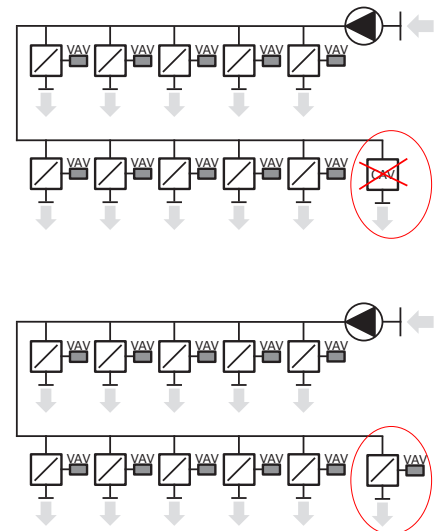
10 Kiedy zamiast regulatora CAV stosować regulator VAV pracujący ze stałym wydatkiem?

Regulator zmiennego przepływu VAV może z powodzeniem pracować w funkcji CAV. By to

osiągnąć, należy ustawić tylko jeden wydatek. Taka praca nie wymaga zewnętrznego sterowania, a jedynie zasilania regulatora napięciem 24 V. To, co w istotny sposób różni VAV od CAV, to minimalna strata ciśnienia przy danym przepływie w przypadku regulatora VAV. CAV nie wymaga zasilania w energię elektryczną, ale żeby regulować, „kradnie” energię, obniżając ciśnienie statyczne w kanale. Dlatego minimalna strata ciśnienia regulatora stałego przepływu to zazwyczaj 50–70 Pa. W przypadku VAV strata wynosi 5–10 Pa.

Stosowanie regulatora zmiennego przepływu w funkcji stałego przepływu powietrza

Wyobraźmy sobie instalację, w której prawie wszystkie gałęzie są wyposażone w regulatory VAV, a na jej końcu znajduje się jedna gałąź ze stałym wydatkiem w CAV. Aby zapewnić wymagany przepływ na ostatniej odnodze, regulatory VAV zamontowane wcześniej muszą dławić dodatkowo ok. 50 Pa. Dlatego w takim układzie zaleca się zastosowanie regulatora zmiennego przepływu w funkcji regulatora stałego przepływu. Dzięki temu zmniejszy się wymagany spręż dyspozycyjny. Taki zabieg zredukuje obroty wentylatora i ograniczy zużycie energii elektrycznej. Rysunek 14. przedstawia tę sytuację.



Rysunek 14.

Innym powodem zastosowania VAV w funkcji regulatora stałego przepływu jest wymaganie zamknięcia regulatora. Regulator CAV nie ma takiej możliwości – pracuje tylko w zakresie podanym w karcie katalogowej. Natomiast w przypadku regulatora VAV można wymusić całkowite zamknięcie. ☺



KLUCZOWE KORZYŚCI

- Ekonomiczne rozwiązania dla każdej inwestycji
- Możliwość stosowania w miejscach bez dostępu do zasilania
- Prostota zmiany parametrów
- Wysoka precyzja regulacji – 10% (20% do 3 m/s)
- Zapewnia szczelność na poziomie klasy C
- Urządzenie wielokrotnie przetestowane – posiada z Krajową Oceną Techniczną!

GŁÓWNE CECHY

- 01 REGULACJA SIŁOWNIKIEM RĘCZNYM
- 02 ZAKRES PRACY 2 – 10 M/S
- 03 CIŚNIENIE PRACY 50 – 500 PA

Barometr nastrojów wśród projektantów

Anna Królak

Projektant instalacji sanitarnych



Czas włożyć kij w szprychy błędnego koła

Świat pędzi, a my w przeważającej większości razem z nim – przebodźcowani, wymęczeni szybkim tempem, ciągłymi zmianami i różnego rodzaju zagrożeniami. Osiągnięcie *work-life balance* w tych warunkach staje się nie lada wyzwaniem. Inżynierowie, w tym projektanci, nie są jakimś wyjątkiem na planecie Ziemia. Jednak nie da się nie zauważyć, że specyfika naszego zawodu, a także kondycja branży oraz jej stosunek do projektów oraz ich autorów dokładają do tej „wirówki” swoje trzy grosze i sprawiają, że dla wielu świetnych specjalistów środowisko staje się nie do wytrzymania na dłuższą metę. Również młodych inżynierów perspektywa poczucia zawodu na własnej skórze nie zachęca do podążania naszą ścieżką. Najwyższa pora zacząć działać.

Przeprowadzone badania i raport SMAY pokazują jak w soczewce trudności, z jakimi na co dzień zmagają się projektanci HVAC. Analiza wskazuje też obszary (takie jak rozwój osobisty), w których możemy działać i wzmacniać się indywidualnie, ale przede wszystkim takie, gdzie bez solidarnych i konsekwentnych ruchów całego środowiska projektowego się nie obejdzie. Mowa tu m.in. o wycenie prac projektowych, jakości dokumentacji, edukacji branży budowlanej i samych inwestorów, a w konsekwencji przywróceniu autorytetu i właściwej pozycji projektantów.

Czy ktoś tu wypełnił błąd?

Dużym wyzwaniem jest wzrastająca już od wielu lat złożoność otoczenia i dynamika zmian. Jeśli nałożyć te warunki na standardową

codzienną projektanta, na którą składają się m.in. zagadnienia techniczne o różnym stopniu skomplikowania, wciąż zmieniające się prawo i nowinki techniczne, za którymi trzeba nadążyć, a także wysoka odpowiedzialność, presja terminów (bywa, że z założenia nierealnych, jeżeli chcemy zachować odpowiednią jakość), mnogość oczekiwań (niekiedy sprzecznych) z różnych stron, wielozadaniowość oraz utrzymujące się dłuższy czas wysokie tempo pracy i poziom stresu, to mimo dużej satysfakcji z pracy w zgranym zespole i bycia współautorem ciekawych projektów nie raz i nie dwa, niekiedy już nawet bez charakterystycznego uśmiechu na twarzy, zadajemy sobie pytanie: „Gdzie popełniliśmy błąd?”.

Migracje inżynierów między biurami projektowymi zdają się potwierdzać, że wciąż szukamy lepszego miejsca w świecie pracy i jest to

zupełnie naturalne. Tylko zdarza się i to wcale nierzadko, że po kilku miesiącach od takiej zmiany, gdy zapytamy koleżankę czy kolegę: „Jak leci?“, w odpowiedzi słyszymy: „No wiesz, branży i zawodu nie zmieniłam/-em“.

Wciąż jeszcze wierzę, że porzucenie zawodu, który mimo wszystko daje satysfakcję i spełnienie, jest rozwiązaniem naprawdę ostatecznym.

Faktem jest, że od dawna tkwimy w błędnym kole. Brak wystarczających środków na projekt oraz czasu, który również stał się przedmiotem negocjacji, przekładają się na niższą jakość dokumentacji, co w ostateczności doprowadza do gorszego postrzegania projektanta. Jeśli dołożyć do tego ciągłe zmiany, w tym częste optymalizacje ze strony inwestora, a potem wykonawcy, to całość musi się odbić na realizacji prac, gdzie spotykają się wszystkie strony. W takiej sytuacji nietrudno o nerwowość, konflikty, problemy z terminami. Wraz z czasem uciekają także pieniądze.

W dyskusji przy okazji jednego ze szkoleń spotkałam się z opinią, w której stawiano znak równości pomiędzy złymi projektami i słabymi projektantami. Nie mogę się zgodzić z tak daleko idącym, krzywdzącym uogólnieniem. Osobiście uważam, że w całej sytuacji nie ma jednego winnego. Każdy uczestnik procesu z szeroko rozumianej branży budowlanej dołożył swoją mniejszą lub większą cegiełkę do obecnego stanu rzeczy. Projektanci również, ale nie są jedyni.

Czas włożyć kij w szprychy błędnego koła. Eksperti w tej kwestii zdają się być zgodni, że należy zawalczyć o cenę projektów. Konieczna jest również jednoczesna edukacja środowiska oraz informowanie partnerów, jakie przyniesie to korzyści.

Przecież to tylko kilka kresek

Mimo że projekt z definicji powinien być przedsięwzięciem służącym osiągnięciu określonego celu w ograniczonym czasie, to projekty inżynierskie czasem zdają się nie mieć końca.

Inwestorzy, ale i architekci, często nie zdają sobie sprawy, jak wiele zależności zachodzi między poszczególnymi branżami i instalacjami, a także ile czynności wiąże się z projektowaniem jako takim czy też przeprojektowywaniem, kiedy już jesteśmy na zaawansowanym etapie prac. Dla inwestora to jedynie przedstawienie kilku kresek,

a dla nas często efekt domina. Ze względu na brak świadomości decyzje o zmianach, w tym częstych optymalizacjach na każdym etapie projektu, podejmowane są dość łatwo, by nie powiedzieć pochopnie. Daje to wrażenie niekończącej się fazy koncepcyjnej, mimo że zwykle ten etap dawno się już zakończył. Niestety za przeciągającym się wciąż projektem nie podąża adekwatna do nakładu pracy zmiana budżetu i harmonogramu. Ma to negatywne przełożenie zarówno na tę konkretną realizację, jak i na inne projekty, które nie mogą się rozpocząć w terminie. W efekcie już na starcie nowego tematu łapie się opóźnienie, tak więc nietrudno o zadyszkę całego zespołu projektowego przy następnym, przecież niekoniecznie prostszym zadaniu.

Projektujemy budynki, a nie pomniki

Projektant HVAC, w szczególności z zakresu wentylacji bytowej i pożarowej, często pojawia się zbyt późno w bezpośrednim kontakcie z inwestorem. Jeśli architekt ma wystarczającą wiedzę, to zarezerwuje odpowiednio dużo miejsca w budynku i przede wszystkim uświadomi inwestora odnośnie do wymagań instalacyjnych. W innym przypadku istnieje duże ryzyko późniejszego zderzenia się z rzeczywistością, która dla żadnej ze stron nie jest ani łatwa, ani przyjemna.

Punkt widzenia inwestora i architekta jest taki, że przychodzi ten „zły projektant” i zabiera cenną powierzchnię, wysokość kondygnacji, pogarsza estetykę elewacji, wewnątrz itp. Wówczas rodzą się naciski, aby ograniczać przestrzeń zajmowaną przez instalacje do przesadnego wręcz minimum. Mało kto chce też wziąć pod uwagę późniejszą eksploatację i dostęp do instalacji.

A przecież budynek jest żywym organizmem. Jest zdrowy, jeśli wszystkie jego narządy i układy znajdują się na właściwym miejscu i pracują prawidłowo. Innymi słowy, budynek nie istnieje bez instalacji. Bez nich jest pustym manekinem czy pomnikiem.

Warto, aby decydenci przypomnieli sobie, co tak naprawdę projektują, po co i dla kogo to robią i czy rzeczywiście mogą ignorować instalacje, które decydują m.in. o komforcie i bezpieczeństwie użytkowników oraz funkcjonalności budynku.

Czy można coś jeszcze zmienić poza ceną projektu?

Moim zdaniem potrzebne jest jednoznaczne określenie kolejnych stadiów projektu oraz wytycznych w zakresie zawartości i jakości dokumentacji, stopnia koordynacji międzybranżowej na danym etapie itp. Można się wzorować np. na wytycznych brytyjskich. Zamawiający powinien otrzymać porównywalny produkt niezależnie od tego, w którym biurze projektowym zostanie on wykonany. Z drugiej strony zespoły projektowe nie powinny mieć wątpliwości, na jaki zakres się umawiają, ani obaw, że inwestor zmieni wymagania odnośnie do szczegółowości projektu w trakcie jego trwania.

Zmienione Prawo budowlane i wymagania odnośnie do projektu architektoniczno-budowlanego, a w szczególności projektu technicznego, wciąż budzą wiele wątpliwości i dyskusji.

Uważam też, że o wiele więcej uwagi, a więc również czasu i środków, należy poświęcać początkowemu etapowi projektu. Koncep-





Idealnie byłoby, gdyby w ramach danego projektu i później w czasie realizacji inwestycji wszyscy uczestnicy procesu budowlanego grali do jednej bramki, a nie przeciwko sobie. Właściwa komunikacja, której fundamentem jest wzajemny szacunek, ma przełożenie na rozpoznanie potrzeb poszczególnych stron, skuteczny przepływ informacji oraz sprawne zarządzanie zmianą przy jednoczesnym uniknięciu wielu niepotrzebnych konfliktów.

Te czynniki mają niebagatelny wpływ na przebieg projektu czy realizację prac na budowie i niewątpliwie przekładają się na czas i koszty, nie wspominając już o utrzymaniu dobrych relacji i obniżeniu ogólnego poziomu stresu.

Chcesz optymalizować czas, stres czy pracę zespołu? Postaw na rozwój

Rozwój osobisty w obszarze kompetencji miękkich jest niezmiernie ważny dla inżynierów, zwłaszcza w obecnych wymagających i dynamicznie zmieniających się czasach. Wspomniana komunikacja, jak również asertywność czy negocjacje i wiele innych umiejętności, przydaje się nie tylko w kontaktach z klientem czy w koordynacji międzybranżowej, ale i wewnątrz organizacji. Projektant wentylacji często pełni jednocześnie funkcję koordynatora projektu, dlatego warto dodatkowo uzupełniać swoje kompetencje w obszarze zarządzania projektami, zespołem itp.

Studia techniczne nie przygotowują przyszłych inżynierów nawet w podstawowym zakresie kompetencji miękkich. Z pomocą przychodzi Polska Izba Inżynierów Budownictwa oraz Izby okręgowe. W tym miejscu chciałabym podziękować Mazowieckiej OIIB (Mazowieckiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa), która od lat wspiera inżynierów w tym zakresie, stale rozszerzając i dopasowując ofertę do bieżących potrzeb.

W ostatnim czasie można było zaobserwować wzrost zainteresowania szkoleniami o tematyce odporności psychicznej, radzenia sobie ze stresem, komunikacji i różnych form wsparcia w kryzysie itp. To też sporo mówi o wyzwaniach, z jakimi przychodzi się mierzyć inżynierom.

Okres pandemii przyczynił się do poszerzenia dostępu do tzw. szkoleń biznesowych, co prawda w wersji online, ale za to wiele z nich nie ma ograniczeń co do wielkości

grupy. Dzięki temu wiedza jest rozpowszechniana, wzrasta tak istotna świadomość oraz mamy możliwość wymiany spostrzeżeń i doświadczeń. To również jest dobre miejsce do przedstawienia punktu widzenia projektanta i skonfrontowania się z innymi uczestnikami procesu.

Jednak nawet najbardziej zaawansowane umiejętności, narzędzia i techniki potrzebują jeszcze sprzyjającego środowiska, w którym w ogóle jest przestrzeń na ich wdrożenie.

Dlatego temat standardów pracy w branży, jakości projektów, sposobu ich podziału i wyceny oraz tego, jak można wpłynąć na zmiany strukturalne i ogólnie mówiąc realia pracy w zawodzie, zdecydowanie powinien być kontynuowany, rozszerzony, tak w ramach różnorodnych szkoleń, badań, jak i ogólnej dyskusji.

Dlatego niezmiernie cieszę się, że firma SMAY ma odwagę podnieść szeroki i kręty jak rzeka temat, który przewija się w rozmowach wielu inżynierów w szeroko pojętej branży i nie tylko wśród projektantów. Żywię ogromną nadzieję, że rozpoczynająca się dyskusja przyniesie wiele dobrego i wkrótce będziemy mogli czerpać złą satysfakcję z wykonywanego zawodu. ☺

cja mogłaby być dwuetapowa. To tutaj jest miejsce na sprawdzanie wariantów, szacowanie kosztów danego rozwiązania i całości inwestycji itp. Wszystko oczywiście przy odpowiedniej wycenie prac projektowych.

Oczekiwałabym podjętej edukacji inwestorów, zamawiających czy innych decydentów co do roli instalacji w budynku oraz pogłębionej refleksji nad tym, co da się realnie wykonać i w jakim czasie. W przypadku gdy oczekuje się niemożliwego, trzeba przeznaczyć na ten cel odpowiednio większe środki, z zastrzeżeniem jednak, że poziom cudów ma swoje granice. Jednocześnie projektant powinien mieć narzędzia umożliwiające mu negocjacje w związku z proponowanymi zmianami. Chodzi tu o konstrukcję umowy i określenie dokładnego zakresu projektu. Obecnie standardem są zapisy, pod które podpisać można dosłownie wszystko, takie jak np. „[...] i wszystkie inne rysunki konieczne do realizacji projektu”.

NOTKA BIOGRAFICZNA

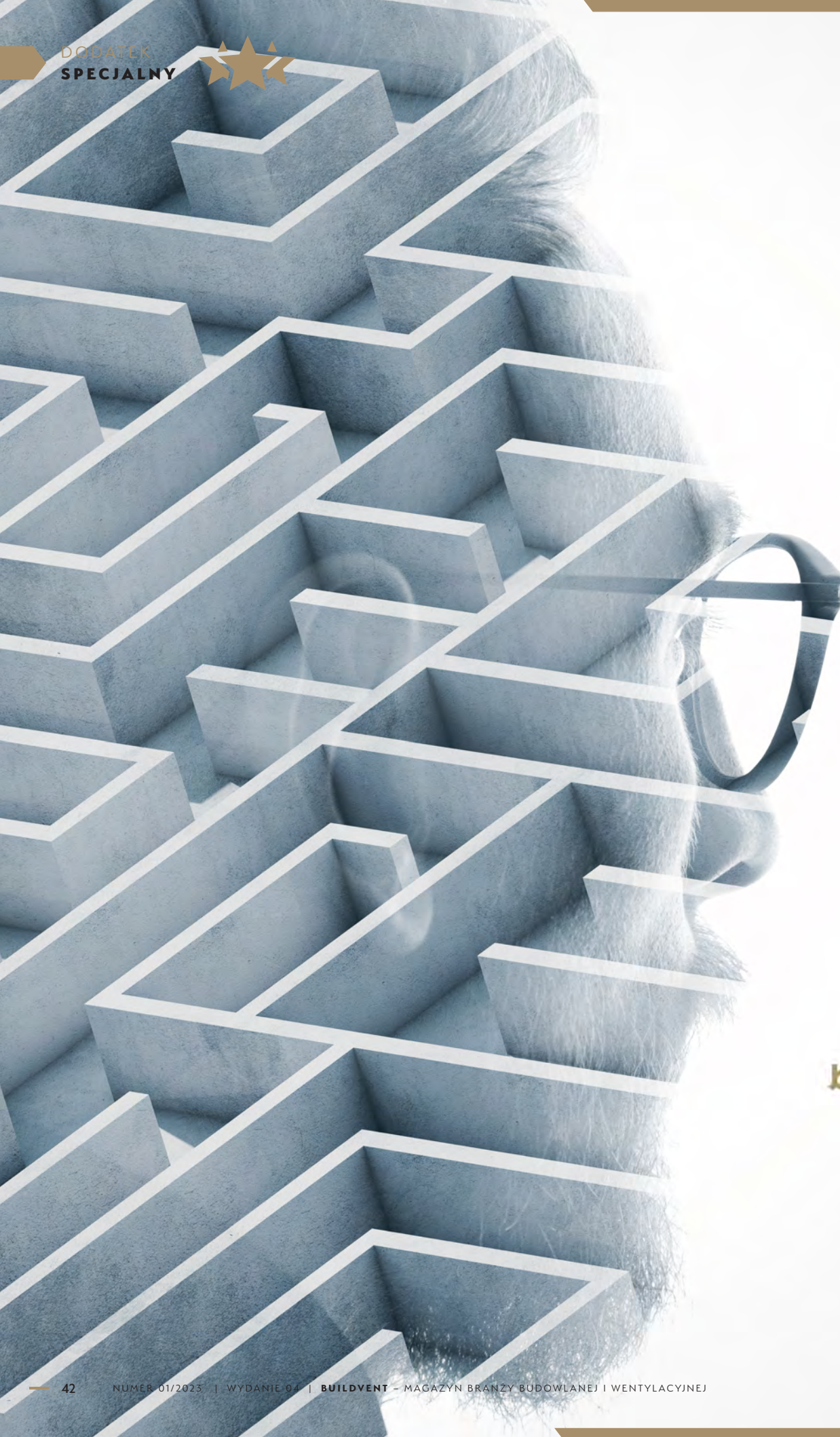
Anna Królak

Projektant instalacji sanitarnych z ponad 15-letnim doświadczeniem w projektowaniu i wykonawstwie. Od blisko sześciu lat związana z biurem Studio Klima w roli projektanta i koordynatora projektów.

Ekspert w zakresie wentylacji i klimatyzacji hal basenowych, obiektów rezydencjonalnych oraz hotelowych.

Z racji pełnionych funkcji, a także własnych zainteresowań związanych z samorozwojem, psychologią oraz szeroko pojętym zarządzaniem nieustannie podnosi swoje kompetencje w tym zakresie.

Prywatnie miłośniczka żeglarstwa, Artyki i fotografii.



PATRONI





Projektowanie HVAC 2023+ pod presją

BRANŻA PROJEKTANTÓW INSTALACJI WENTYLACYJNYCH MIERZY SIĘ Z WIELOMA WYZWANIAMIS, NA CZELE Z BRAKIEM WIEDZY WŚRÓD PARTNERÓW PROCESU ORAZ WŁASNĄ SŁABĄ POZYCJĄ W BUDOWLANYM TEAMIE. KSZTAŁTUJĄCE SIĘ TRENDY ZWIĄZANE ZE ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJEM I CYFRYZACJĄ PROCESÓW SĄ SZANSĄ NA ZMIANĘ TEJ SYTUACJI.

W firmie SMAY, która jest producentem systemów wentylacyjnych, na co dzień współpracujemy z projektantami instalacji wentylacyjnych, klimatyzacyjnych oraz przeciwpożarowych. Wspieramy ich, dostarczając praktyczną wiedzę o rozwiązaniach rynkowych, narzędziach, najnowszych technologiach czy trendach. Doradzamy również w procesie projektowym, wspierając odpowiednimi aplikacjami cyfrowymi, które ułatwiają zainteresowanym osobom pracę. Badamy także potrzeby edukacyjne oraz informacyjne w zakresie tworzenia projektów HVAC, aby w każdej chwili móc odpowiedzieć na nowe wyzwania.

Niniejsze badanie przeprowadziliśmy wśród naszych partnerów – projektantów instalacji HVAC¹. Miało ono na celu przede wszystkim dostarczenie praktycznej wiedzy na temat wyzwań, z jakimi na co dzień się oni mierzą, oraz poznanie trendów w tej branży.

Czego się dowiedzieliśmy?

Analiza opinii badanych pokazała, że po pierwsze branża projektantów instalacji wentylacyjnych zmaga się ze sporymi trudnościami – głównie chodzi o:

- × krótkie terminy na wykonanie zlecenia,
- × oszczędzanie na urządzeniach dobrej jakości,
- × wprowadzanie częstych zmian w projektach na różnych etapach budowy oraz
- × brak komunikacji między wszystkimi uczestnikami procesu.

Po drugie branża narzeka na:

- × niskie stawki za swoją pracę,
- × nieliczenie się inwestorów i architektów z opiniami projektantów,
- × a w efekcie – na niską własną pozycję i brak szacunku partnerów.

Zmiana w tym ostatnim obszarze nie będzie jednak prosta. Nie wystarczy bowiem być ekspertem i mieć wiedzę techniczną. Dużym wyzwaniem jest wzmocnienie kompetencji miękkich, czyli umiejętność negocjacji oraz wywierania wpływu i budowania autorytetu.



Wykonujemy świetną, wartościową pracę. Tworzymy nowe „dzieła”, musimy znaleźć jednak kompromis pomiędzy oczekiwaniami inwestora, architekta i wykonawcy – wydaje mi się, że to jest najtrudniejsze zadanie. Mamy to szczęście, iż uczestniczymy w projektowaniu wielu kluczowych inwestycji. Staramy się robić to z pasją i każdy projekt traktować jak swoje kolejne dziecko. Nie jest to jednak najłatwiejsze, ponieważ rola projektanta w globalnym procesie inwestycyjnym jest ciągle spłaszczana.



Paweł Wójcik

właściciel Biura Projektów
Instalacyjnych ECOCAD

¹ HVAC (heating, ventilation, air conditioning) – termin doskonale znany branży budowlanej, jednak pozostaliśmy zwykle niewiele mówić. Na instalacje HVAC składają się poszczególne zintegrowane ze sobą urządzenia, charakterystyczne dla wymienionych branż: ogrzewania, wentylacji oraz klimatyzacji. System HVAC odpowiada za sprawną wymianę powietrza w pomieszczeniach – doprowadza czyste, a usuwa zanieczyszczone, regulując tym samym poziom temperatury i wilgotności. Takie działanie ma pozytywne skutki nie tylko dla użytkowników (zdrowotne), ale też dla kondycji samych budynków. Duchota i brak świeżego powietrza mogą powodować senność, nasilenie objawów u alergików, a brak cyrkulacji – zawilgotnienie ścian, prowadzące do rozwoju na nich grzybów i pleśni.



Najtrudniejsze w zawodzie projektanta są tempo pracy i wielowątkowość zagadnień projektowych. Każdy budynek jest inny i wymaga interdyscyplinarnego podejścia do projektowania. Rzadko zdarza się projektować wyłącznie jeden typ budynków, chociaż od projektantów wyspecjalizowanych w jednej kategorii obiektów, np. hal magazynowych i produkcyjnych, wymaga się również zaprojektowania różnych i dopasowanych instalacji.

Projektant zajmujący się projektowaniem instalacji w halach produkcyjnych nie musi mieć szczegółowej wiedzy na temat projektowania klimatyzacji szpitali itd.

Obecnie wymaga się od projektanta, aby projektował szybko, sprawnie i oczywiście zgodnie z przepisami. Duża konkurencja między biurami projektowymi oraz rosnące koszty utrzymania działalności gospodarczej powodują, że inżynier ma coraz mniej czasu na doszkolenie i rozwój osobisty.



mgr inż. Adam Mastowski

projektant instalacji sanitarnych
i przeciwpożarowych,
akademiaprojektanta.pl



Organizowanie badań dla branży projektowej jest nie tyle ważne, ile wręcz konieczne. Wyniki prowadzonych analiz i wysnute w raporcie wnioski mogą posłużyć do dalszej dystrybucji i porównania realiów pracy projektantów w Polsce z rynkami zagranicznymi. Uważam, że praca projektanta jest niedoceniona w branży budowlanej. Z moich doświadczeń wynika, że kwestia polskich wynagrodzeń, nakładu pracy i czasu przeznaczanego na realizację danego projektu różni się diametralnie od warunków oferowanych na Zachodzie. Według mnie, a także wielu kolegów i koleżanek po fachu, wynagrodzenia projektantów są na tym samym poziomie od 15 lat, mimo że koszty inwestycji wzrosły 2–3-krotnie. Edukowanie branży budowlanej na temat sytuacji naszego zawodu poprzez badania i raporty to pierwszy krok na drodze do poprawy sytuacji i właściwego postrzegania pracy projektanta na rynku.



mgr inż. Jacek Bujas

Wiceprezes biura projektowego
BFM Projekt





”

Wszelkie inicjatywy pokazujące wartości, ale także problemy zawodowe mają sens. To nas ucztłowiecza. Pokazuje, że jesteśmy, że prócz wielu zalet naszej pracy borykamy się też z problemami. Wyartykułowanie potrzeb, pokazanie, że jest więcej osób z podobnym doświadczeniem, pozwala na podjęcie działań w kierunku poprawy naszego życia i działania zawodowego. Solidarne działania, wspólne skupienie w organizacjach (Polska Izba Inżynierów Budownictwa, stowarzyszenia naukowo-techniczne – w naszej specjalności PZITS) pomagają – łatwiej przeciwdziałać i znosić przeszkody wspólnie aniżeli samemu. Warto też pamiętać – nie żyjemy sami dla siebie.



mgr inż. Wojciech Ratajczak

*projektant HVAC, wiceprezes
Polskiego Zrzeszenia Inżynierów
i Techników Sanitarnych*

”

Tworzenie zdrowego i komfortowego środowiska wewnętrznego w obiektach jest elementem kluczowym zarówno pod kątem samopoczucia użytkowników, jak i produktywności pracowników, ograniczenia liczby popełnianych przez nich błędów, absencji zawodowej itp. Warto pamiętać, że inwestycja w dobry klimat w budynkach nie jest fanaberią, ale kluczową kwestią przekładającą się na rozwój firmy. Warto, aby inwestorzy, oczekując najlepszych możliwych warunków dla swoich pracowników, pamiętali, że dokładne określenie potrzeb i możliwości ich spełnienia zgodnie z coraz wyższymi wymaganiami energetycznymi wymaga czasu, analiz i zaangażowania wszystkich uczestników procesu. Przeprowadzone badania uwypukliły kwestie, które przewijają się w wielu rozmowach, ale teraz doczekały się rzetelnego raportu. Zachęcam Państwa do lektury opracowanego materiału i refleksji nad wynikami przeprowadzonych badań, a także rozważenia, jak wspólnie, w ramach organizacji branżowych, możemy odmienić sytuację.



Anna Bogdan

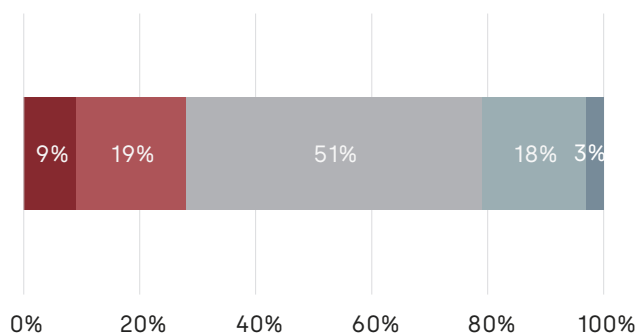
*prezes Polskiego Zrzeszenia
Inżynierów i Techników
Sanitarnych*



Codzienność pod znakiem wyzwań

Proces budowlany składa się z kilku etapów, a w każdy – poza architektem – mocno zaangażowany jest projektant wentylacji. W prawidłowo realizowanym procesie budowlanym powinien się znaleźć równocześnie z konstruktorem, kiedy architekt zwizualizuje bryłę budynku. Zadaniem takiego eksperta jest wytypowanie miejsca na przewody wentylacyjne wraz z odprowadzeniami, wykonanie obliczeń i wrysowanie instalacji w bryłę budynku. W praktyce im większy ma być obiekt, tym więcej miejsca powinny zająć systemy wentylacyjne, klimatyzacyjne i przeciwpożarowe. I tu powstaje pierwsze miejsce sporu. Architekt chce, żeby było ładnie i funkcjonalnie, instalator – żeby było zdrowo, wygodnie i bezpiecznie, a inwestor – aby było i ładnie, i zdrowo, i najlepiej tanio.

Czy zdaniem projektantów architektki, firmy wykonawcze, inwestorzy mają świadomość, jaką rolę odgrywa wentylacja w procesie budowlanym i funkcjonowaniu budynku?



- Zdecydowanie nie
- Raczej nie
- W umiarkowanym stopniu
- Raczej tak
- Zdecydowanie tak

Jakie zatem kompetencje powinien mieć projektant, aby bronić swoich racji?

Z analizy przeprowadzonych przez nas rozmów wynika, że warto rozwijać tzw. umiejętności miękkie, ponieważ umiejętne prowadzenie negocjacji i operowanie argumentami mogą przekonać inwestorów oraz architektów do rozwiązań proponowanych przez projektantów, np. do wygospodarowania potrzebnych metrów kwadratowych przestrzeni na szyby wentylacyjne czy do ich odpowiedniego usytuowania w obiekcie albo do wyboru urządzeń dobrej jakości. Bez umiejętności negocjacyjnych i komunikacyjnych, bez dobrych relacji opartych na zaufaniu projektanci wentylacji są zmuszeni dostosowywać się do często nieprzemyślanych





pomysłów architektów albo czekać na decyzję inwestora. Tworzy to doskonałe środowisko do konfliktów i sporów. Inwestorzy, zdaniem projektantów, nie mają dużej wiedzy na temat wentylacji albo spychają to także ważne zagadnienie na margines potrzeb. Niektórzy wręcz uważają je za zbędne. Z kolei architekci patrzą na instalacje jak na „zło konieczne”, które tylko zabiera miejsce w obiekcie i psuje estetykę wnętrza. Przy takim nastawieniu partnerów nie dziwi opinia aż 50% badanych ekspertów HVAC, że ich praca jest niedoceniana i nieszanowana. Prawie wszyscy nasi rozmówcy uważają, że jest najeżona wyzwaniami i problemami.

98% BADANYCH PROJEKTANTÓW
INSTALACJI WENTYLACYJNYCH UWAŻA,
ŻE ICH PRACA JEST PEŁNA WYZWAŃ



Projektanci HVAC muszą się mierzyć z propozycjami optymalizacyjnymi ze strony wykonawców. Projekty są okrawane, a to przekłada się na efekt końcowy całej realizacji. Kolegom i koleżankom po fachu proponuję, żeby już na etapie projektu, kiedy sugerujemy pewne rozwiązania, informować o kosztach wykonawczych planowanych propozycji wprowadzonych do projektu. Nie chcemy projektować na półki, tylko od początku działać zgodnie z założeniami, również tymi finansowymi. Takie podejście pozwoliłoby uniknąć wielu poprawek na późniejszych etapach. Aby zwiększyć prawdopodobieństwo realizacji, warto kosztorysować projekty już na początku prac.



Aleksandra Pokój
projektantka HVAC,
Kierownik ds. Badań i Rozwoju
w firmie MBC

50% BADANYCH PROJEKTANTÓW TWIERDZI,
ŻE ICH PRACA NIE JEST DOCENIANA ANI
SZANOWANA



Marzę o stanie, w którym nasza praca będzie doceniana i szanowana, przepisy będą jasne i stabilne. Inżynier budownictwa jest zawodem zaufania publicznego, a więc integralną częścią naszej działalności jest wiarygodność, solidność, wysoka fachowość, a więc także konieczność wygoszparowania czasu na doksztalcanie się. W obecnych czasach jesteśmy niestety zabiegani, często zmęczeni, sfrustrowani, a także egocentryczni. Cały czas mam nadzieję, że to się zmieni. Liczę również na to, a jest to już coraz bardziej zauważalne, że jakość projektowanych rozwiązań będzie miała coraz większą wartość i w ocenie inwestycji będzie brana pod uwagę równolegle z wartością cenową realizacji i eksploatacji obiektów.



mgr inż. Wojciech Ratajczak
projektant HVAC, wiceprezes
Polskiego Zrzeszenia Inżynierów
i Techników Sanitarnych



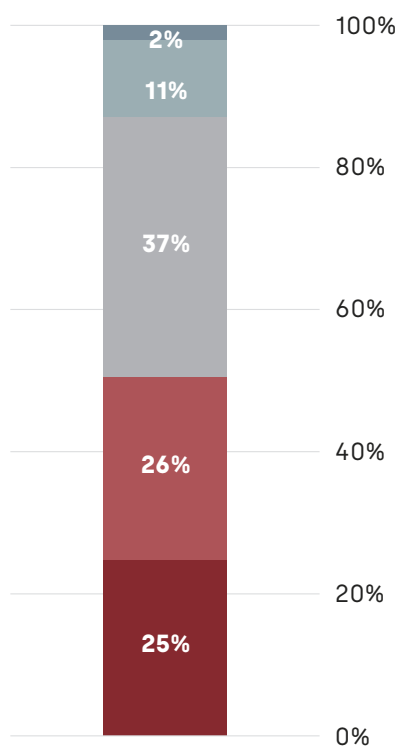
Brak wystarczających środków na projekty powoduje, że są one często niedopracowane. Do tego dochodzi brak dobrych projektantów, którzy w zachodnich korporacjach znajdują dużo lepiej płatną pracę w dużo mniejszym tempie. Często słyszymy od pracowników takich firm, że się wręcz nudzą. W biurach projektowych działających na polskim rynku pojęcie „nudzenia się” nie występuje. Zwykle brakuje czasu na projekt i pracuje się pod presją czasu, często w nadgodzinach – a to nie sprzyja dobrej jakości dokumentacji. Te niedociągnięcia wychodzą później na budowie, powodując wiele zapytań, uwag, skarg etc. To z kolei powoduje, że projektant instalacji staje się obiektem krytyki i łatwo na nim wywierać presję. Trudno się bronić w wielu sprawach, kiedy w danym obszarze ma się rację, gdy partner ma uzasadnione po części rozszczenia w innych kwestiach. Często na etapie realizacji trzeba poświęcić wiele dodatkowych godzin pracy, aby te niedopracowania poprawić, co jeszcze bardziej pogarsza efekt finansowy. Generalnie niedofinansowanie projektów przekłada się na ich niską jakość, a to przekłada się na gorsze postrzeganie projektantów HVAC. Nie mając wystarczającego finansowania, nawet specjaliści z branży projektowej nie są w stanie wykonać dobrych projektów, bowiem muszą zrobić ich wiele, aby zapewnić przychody na akceptowalnym poziomie.



mgr inż. Jacek Bujas
Wiceprezes biura projektowego
BFM Projekt



Czy zdaniem projektantów ich praca jest doceniana i szanowana?



- Zdecydowanie nie
- Raczej nie
- Umiarkowanie
- Raczej tak
- Zdecydowanie tak



Niestety, wyniki ankiety mnie nie dziwią. Jak już wspomniałem, nasze zaangażowanie oraz wkład pracy nie są odpowiednio doceniane. Działa to niebywale deprymująco. Nigdy nie oczekiwałem, iż nasz zawód będzie na okładce, natomiast nie godzę się na to, iż będzie on zapiskiem na marginesie. Bardzo się cieszę i jestem wdzięczny, że jako SMAY odważyliście się poruszyć ten problem. Jestem w stanie dołożyć swoje zaangażowanie, aby rozpocząć dyskusję i spróbować znaleźć rozwiązanie w szerszym gronie projektantów, inspektorów oraz inwestorów.



Paweł Wójcik

właściciel Biura Projektów Instalacyjnych ECOCAD



Podobno dobry projekt to połowa sukcesu. Projektanci i inżynierowie budownictwa są doceniani w obiektach o dużym skomplikowaniu, gdzie błędy w dokumentacji lub jej brak przekładają się na zwiększenie kosztów robót budowlanych.

Projektanci instalacji sanitarnych nie są doceniani w budownictwie mieszkaniowym, gdzie doświadczony wykonawca może wykonać instalacje w budynku mieszkalnym bez projektu. Inwestor ma przekonanie, że nie ma po co płacić za projekt, skoro instalator wszystko wykona. Oczywiście w wielu przypadkach problemy wracają do inwestora, a błędy w instalacjach wykonanych bez projektu i tak należy poprawić. Pamiętajmy również, że często sami tworzymy taki rynek przez niską jakość dokumentacji projektowej. Warto się zastanowić nad rzetelną wyceną prac projektowych.



mgr inż. Adam Maślowski

projektant instalacji sanitarnych i przeciwpożarowych, akademiaprojektanta.pl



Warto zbadać, jaki procent kosztów inwestycji przewidyje się na projekty instalacji i porównać to z sytuacją na rynkach zagranicznych. Warto wycenić, ile powinna kosztować roboczogodzina pracownika, uwzględniając wysokie koszty wynagrodzeń, ale i coraz droższe koszty oprogramowania, które w dużej części jest płatne cały czas w systemie udzielania licencji. Powinny powstać lub zostać uaktualnione zestawienia nakładu pracy dla poszczególnych rodzajów budynków i rodzajów instalacji. Wówczas łatwiej byłoby zawalczyć o cenę za projekty. Dziś króluje wycena projektów z metra kwadratowego powierzchni mieszkalnej albo usługowej, która często nie odzwierciedla różnorodności części niemieszkalnych, np. garaży czy klatek schodowych. Porównanie cen tylko w zakresie PUM nie zawsze jest obiektywne. Można byłoby porównać czas i zasoby ludzkie konkretnego projektu na rynku polskim i np. w Niemczech czy Skandynawii. Myślę, że takie porównanie nakładu pracy w różnych krajach pokaże, dlaczego branża instalacyjna jest źle postrzegana w Polsce.



mgr inż. Jacek Bujas

*Wiceprezes biura projektowego
BFM Projekt*



W tym zawodzie potrzebna jest większa odwaga cywilna i asertywność, aby nie zdarzało się naciąganie wyników świadectw energetycznych. Branża projektantów instalacyjnych powinna wypracować spójne stanowisko, bronić proponowanych rozwiązań i dążyć do realizowania założeń projektowych i prawnych.



Aleksandra Pokój

*projektantka HVAC,
Kierownik ds. Badań i Rozwoju
w firmie MBC*



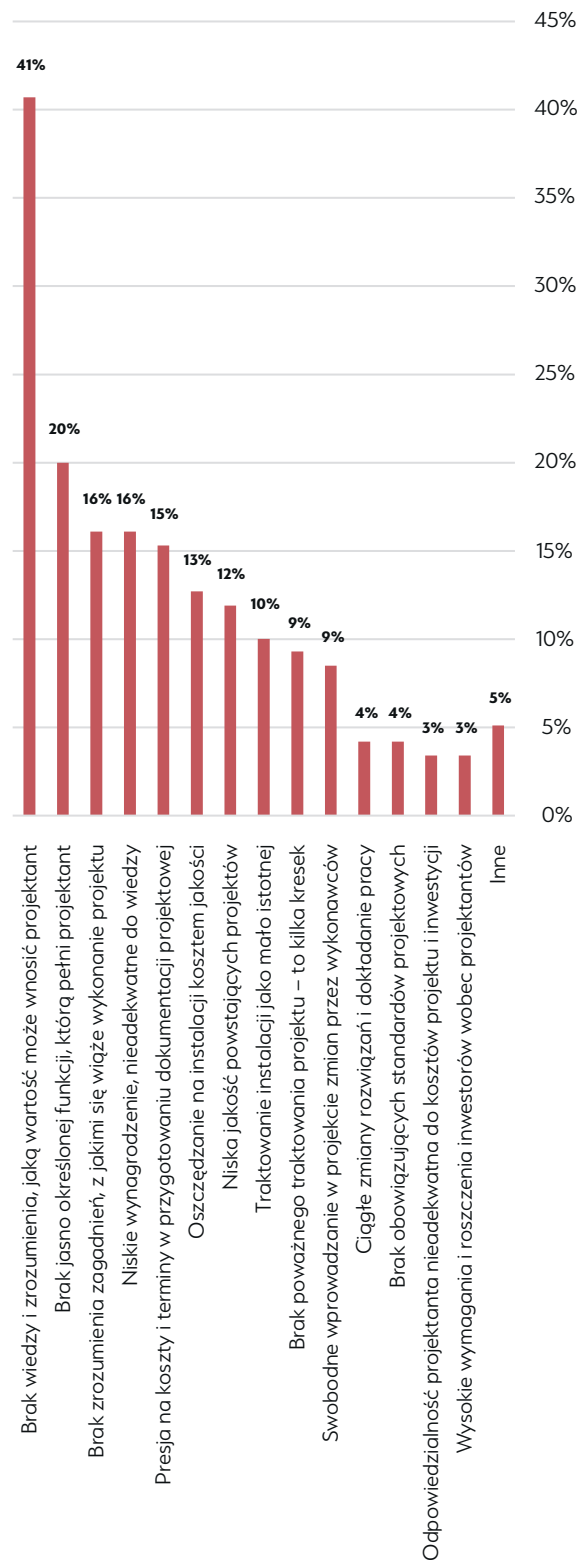
Branża budowlana jest jednym i wszyscy, niezależnie od specjalności, jesteśmy w niej podobnie postrzegani. Nie zauważam różnicy w postrzeganiu projektanta instalacji sanitarnych, konstruktora, elektryka, melioranta itd. Jako projektanci i wykonawcy mamy ten sam cel – projektowanie i budowanie bezpiecznych, dobrych jakościowo obiektów i infrastruktury. Niestety zauważam brak zaufania i poważania pracy projektowej przez część inwestorów. Zastanawia mnie takie nastawienie, gdyż dobrze wykonany, wartościowy projekt może przynieść spore oszczędności inwestycyjne i eksploatacyjne. Deprecjonowanie pracy projektowej pojawia się także ze strony części wykonawców. To ma niestety w dużej mierze kontekst związany z maksymalizacją dochodów, realizowaną nawet kosztem jakości.



mgr inż. Wojciech Ratajczak

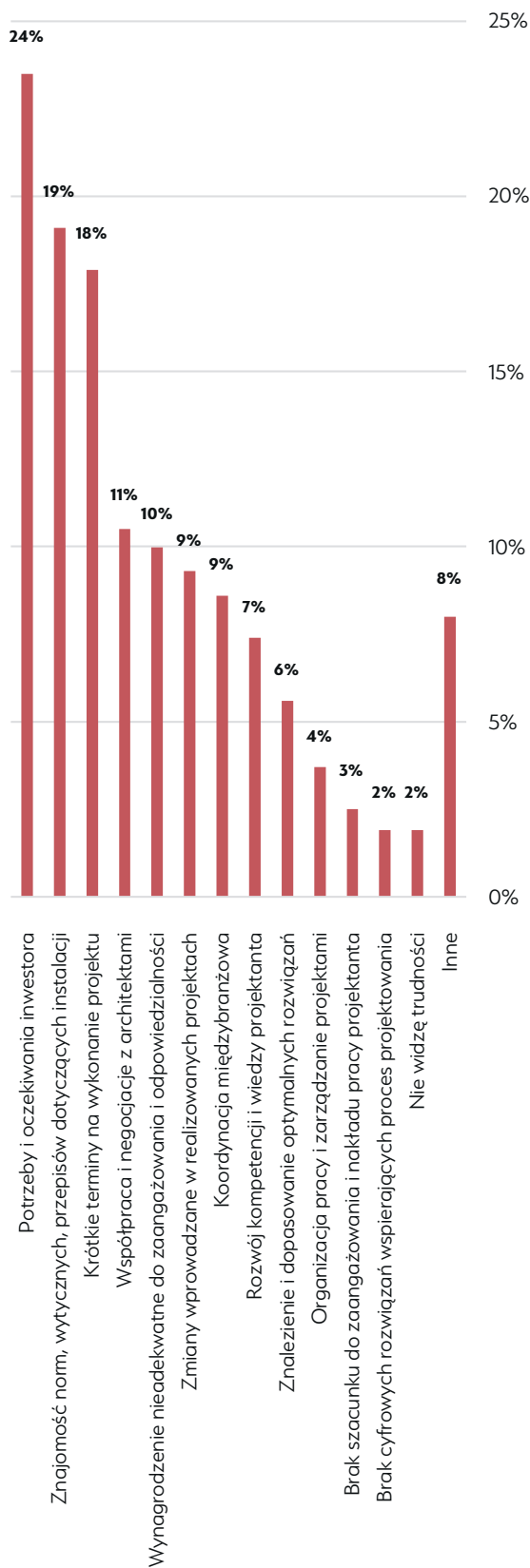
*projektant HVAC, wiceprezes
Polskiego Zrzeszenia Inżynierów
i Techników Sanitarnych*

Dlaczego praca projektanta jest mało doceniana i szanowana?





Najtrudniejsze aspekty w pracy projektanta



Projekt wentylacji to dużo więcej niż kilka kresek

Wszystko wyglądałoby inaczej, gdyby rola projektanta HVAC w procesie projektowym i wykonawczym była choć trochę bardziej sformalizowana, a inwestorzy mieli wiedzę na temat wagi zagadnienia, jakie rozwiązuje taki ekspert. Tymczasem decydenci najczęściej wyobrażają sobie, że chodzi tu jedynie o formalność, o kilka kresek w dokumencie.

Takie ignorowanie roli instalacji wentylacyjnych, nierozsądne cięcie kosztów sprawiają, że zdarza się, iż wykonawcy wchodzą w buty projektantów, przekonani, że rzecz można zrobić taniej, korzystając z urzędzeń czy materiałów, z którymi się już zetknęli, co w danym przypadku niekoniecznie może być dobrym rozwiązaniem. Stąd tak ważny jest wspomniany wcześniej rozwój kompetencji miękkich z obszaru komunikacji interpersonalnej u projektantów HVAC, żeby finalnie wyznacznikiem wybieranych rozwiązań wentylacyjnych była przede wszystkim jakość, za którą będą wdzięczni przyszli użytkownicy. Niestety, jak twierdzą ankietowani, niektórzy inwestorzy instalacji również trzymają się starych, sprawdzonych rozwiązań, choć rynek oferuje nowoczesne, ekologiczne systemy, które znakomicie odpowiadają obecnym wyzwaniom środowiskowym.



Zaspokojenie potrzeb inwestora przy jednoczesnym dbaniu o zmieszczenie się w określonym budżecie to jedno z wyzwań, z jakimi w pracy mierzą się projektanci. Często w oczach innych przedstawicieli branży budowlanej jesteśmy widziani jako niepotrzebni „pobieracze” pieniędzy za parę kresek w projekcie. Należy mieć świadomość, jak ważny element całego procesu projektowego i budowlanego ogrywiają projektanci HVAC w realizowanych inwestycjach. Warto organizować badania tego typu, aby branża budowlana szanowała wkład projektantów w cały proces i doceniała ich ogromny zakres wiedzy, którym dysponują i dzielą się podczas realizacji inwestycji.



Paulina Bielecka

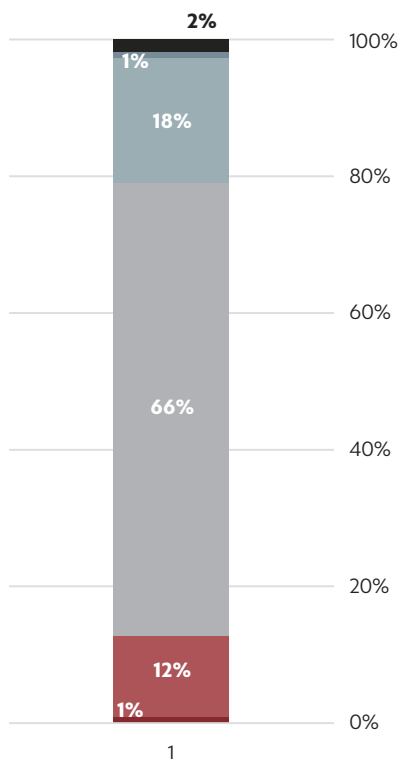
właścicielka firmy Dobra Robota

Koszmarne trio: czas, nowe regulacje i zmiany projektowe

To niestety nie koniec wyzwania. Projektanci HVAC zmagają się również z czasem – ten, który mają do dyspozycji, zdaniem części badanych, jest bardzo napięty. Dotrzymanie jakości w wyznaczonym terminie jest w takiej sytuacji szczególnie trudne. Z pomocą przychodzą na szczęście producenci urządzeń, którzy poza doradztwem oferują pakiety narzędzi cyfrowych wspomagających i przyspieszających pracę.

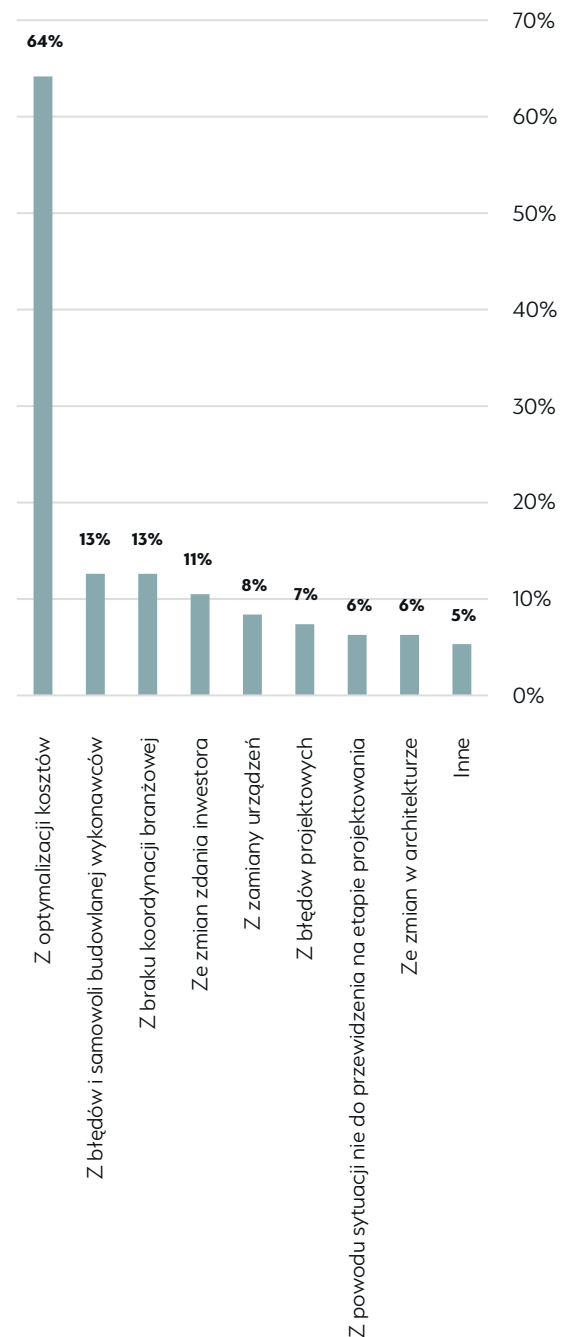
Kolejnym wyzwaniem są ciągle zmieniające się normy, dopuszczenia, brak jednolitej interpretacji przepisów oraz wprowadzanie zmian do projektu nawet na końcu procesu. Nic dziwnego, że tylko 13% badanych uważa, iż projekty HVAC zawsze lub prawie zawsze realizowane są zgodnie z projektem budowlanym. Pozostali mają odmienne zdanie, twierdząc, że „różnie to bywa”.

Czy według projektantów instalacje HVAC są realizowane zgodnie z projektem?



- Nigdy
- Przeważnie nie
- Różnie
- Prawie zawsze
- Zawsze
- Nie mam zdania

Z czego wynikają zmiany wprowadzane na etapie realizacji projektu?





Czy wyzwania, z którymi zmagają się inżynierowie HVAC, są adekwatnie opłacane?

Okazuje się, że nie. Mimo że każda zmiana w projekcie wiąże się z dodatkową pracą i jeszcze krótszymi terminami, stawka pozostaje na tym samym poziomie. Właśnie dlatego wielu projektantów nie jest zadowolonych z poziomu uzyskiwanego wynagrodzenia. Mają poczucie, że przy tak złożonym procesie i mnogości zadań ich przychody nie są adekwatne do nakładu pracy, doświadczenia oraz ponoszonej odpowiedzialności. Do tego dochodzi zaniżanie stawek za projekty instalacji, co przekłada się na ich niską jakość i dokładność.



Poziom wynagrodzeń projektantów w Polsce w relacji do kosztów realizacji inwestycji pozostaje jednym z najniższych na świecie. To wymowny wskaźnik pozycji projektanta w branży budowlanej. Oczywiście istnieją wyjątki, ale ogólnie, biorąc pod uwagę uśrednione dane, bardziej ceni się murarza, tynkacza czy hydraulika. W tym kontekście trudno mówić o docenianiu projektantów. W kraju aspirującym do miana gospodarki rozwiniętej nie jest to powód do dumy dla branży budowlanej. Patrząc z perspektywy naszych doświadczeń, również międzynarodowych, sądzimy, że należy jak najszybciej powstrzymać proces deprecjacji pozycji projektanta. Wzorem mógłby tu być model niemiecki, z limitem minimalnej ceny projektu (oczywiście różnej w zależności od kategorii i wielkości samego obiektu). Przy znanej wszystkim odpowiedniej cenie minimalnej konkurencja między pracownikami projektowymi przeniosłaby się z ceny projektu na jego jakość. Rynek samoistnie eliminowałby wtedy te zespoły, które prezentują niższą jakość za tę samą cenę co pozostali. Wyższa jakość projektów korzystnie wpłynęłaby na podniesienie statusu projektanta w branży budowlanej. Lepsza jakość projektów dałaby wymierne korzyści również inwestorom.



Piotr i Marzena Drabbecy

biuro projektowe MADRA



Aktualnie, przy silnej konkurencji zachodnich korporacji projektowych i niskich stawkach za projekty w Polsce, przegrywamy walkę o ekspertów z branży projektowej. Już teraz należy zwiększyć ceny za realizowane projekty, które pozwolą wydłużyć czas pracy nad daną realizacją poprzez zapewnienie finansowania większego zespołu projektowego. To pozwoli zawalczyć o utrzymanie profesjonalistów z branży projektowej na rynku polskim.



mgr inż. Jacek Bujas

Wiceprezes biura projektowego
BFM Projekt

Sedno pracy ekspertów HVAC na końcu listy wyzwań

To, co wydaje się sednem pracy projektanta HVAC – czyli znalezienie i dopasowanie odpowiednich rozwiązań wentylacyjnych – znajduje się prawie na końcu listy wyzwań. Zapytaliśmy respondentów o to, jak wybrać odpowiednie urządzenia. Czym się kierować przy ich doborze? Niemal wszyscy wskazali pięć czynników:

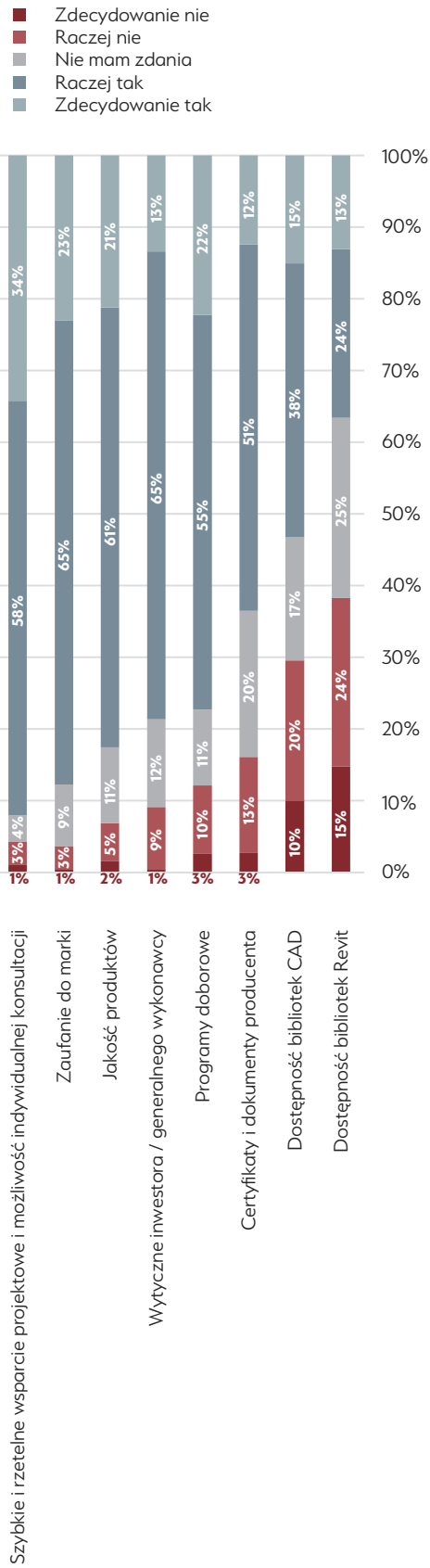
- 1) szybkie i rzetelne wsparcie projektowe doradców producenta oraz możliwość indywidualnej konsultacji,
- 2) wiarygodność marki i jakość produktów rekomendowanych klientom,
- 3) wytyczne inwestora oraz
- 4) programy doborowe.

Na końcu listy znalazła się

- 5) dostępność bibliotek CAD i Revit.

Ranking czynników istotnych dla projektantów przy doborze urządzeń wentylacyjnych w realizowanych projektach.

Czy projektanci uważają poniższe czynniki za istotne?



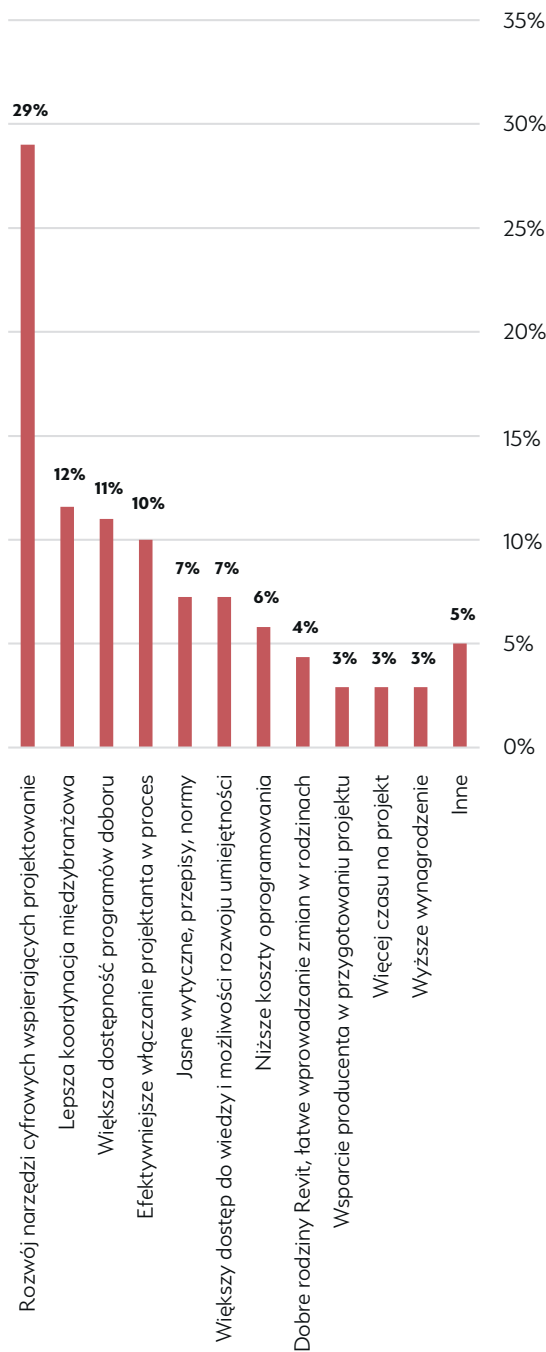


Dziewięć kroków do większej efektywności ekspertów HVAC

- 01. Ciągłe uczenie się** – zwiększenie wiedzy o systemach wentylacyjnych, o tym, że inwestycja w rozwiązania o wysokiej jakości się opłaca, że systemy potrzebują powierzchni, co ograniczy dyskusje z architektem oraz inwestorem i zmniejszy liczbę zmian wprowadzanych w projekcie.
- 02. Wzmocnienie pozycji projektanta** – głównie w relacji z architektem, określenie jego roli i pozycji w procesie budowlanym w relacji z wykonawcą.
- 03. Weryfikacja procesu projektowego** – szczególnie sposobu akceptacji rozwiązania przez inwestora; poprawa koordynacji międzybranżowej i wcześniejsze włączanie projektantów w proces.
- 04. Dłuższe terminy na wykonanie projektu** – presja czasowa ogranicza możliwość optymalizowania procesu, zwiększa ryzyko wystąpienia błędów i skutkuje brakiem możliwości zastosowania indywidualnych rozwiązań (chodzi głównie o nietypowe inwestycje i możliwość faktycznej analizy wariantów oraz próby wprowadzenia innowacji).
- 05. Usprawnienie zarządzania zmianami w projektach** – wynikają one przede wszystkim z optymalizacji kosztów; projektant HVAC dąży do zapewnienia wysokiej jakości rozwiązań (które są drogie), więc często ulega presji inwestora lub opinii wykonawcy, który po swojej stronie ma inwestora; czasami jest to związane ze zmianą architektury, kolizjami, uproszczeniem instalacji, błędami projektowania lub sytuacjami nie do przewidzenia w trakcie pracy; ekspert do spraw wentylacji często jest pomijany na etapie zmian, bo inicjatywę przejmuje wykonawca; tak przeprowadzane zmiany podważają jednak wiarygodność i autorytet projektanta wentylacji, zaburzają relacje między stronami procesu, a finalnie obniżają jakość projektu.
- 06. Szersze wspieranie się narzędziami cyfrowymi** – bardziej dostępnymi cenowo, z rzetelnymi bibliotekami produktowymi (programami, które ułatwiają przeprowadzanie uciążliwych kalkulacji, wykonywanie doborów, automatyzując pracę, wspierają prowadzenie projektów na styku z inwestorami i urzędnikami).
- 07. Uporządkowanie przepisów i norm** – zbyt duża dowolność interpretacji przepisów komplikuje procesy projektowe.

- 08. Weryfikacja wynagrodzenia** – nie tylko pod kątem wysokości, ale również modelu rozliczania (szczególnie chodzi o zmiany w projekcie); powinna to gwarantować umowa.
- 09. Stworzenie kompendiów wiedzy** – z dostępem do wielu rozwiązań, wytycznych do projektowania i nowinek technologicznych („baza wiedzy” doświadczonych projektantów HVAC).

Usprawnienie, które poprawiłoby proces projektowania instalacji wentylacyjnej







Taktyki i argumenty, aby przekonać inwestora do lepszych rozwiązań HVAC

Poniżej przedstawiamy siedem argumentów stosowanych przez doświadczonych projektantów, których możesz użyć, żeby przekonać inwestora do lepszych jakościowo, ale droższych systemów wentylacyjnych.

- 01. Całkowity koszt użytkowania** – uwzględniający nie tylko cenę, ale również serwis, wydajność oraz energooszczędność. Najlepsze rozwiązania mają dobrą relację ceny do wspomnianych wyżej parametrów.
- 02. Oszczędności na etapie realizacji projektu i montażu** – zapewniają je również bardziej zaawansowane rozwiązania.
- 03. Niezawodność urządzeń** – brak awarii, niższe koszty napraw (zgodnie z rekomendacjami klientów, ale również wieloma testami systemów wysokiej jakości).
- 04. Łatwość serwisu i utrzymania wentylacji** – to również niższe koszty serwisu.
- 05. Szybszy termin dostarczenia i wyższa dostępność rozwiązań** – to szczególnie istotne kwestie, gdyż proces budowlany jest kosztowny i „nie lubi” przestoju.
- 06. Kompleksowość oferty** – kompletne rozwiązania nie wymagają szukania dodatkowych elementów.
- 07. Długość gwarancji** – w przypadku systemów wysokiej jakości producenci nie boją się wystąpienia usterek, dlatego udzielają wielomiesięcznych gwarancji.

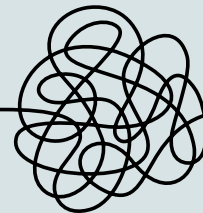
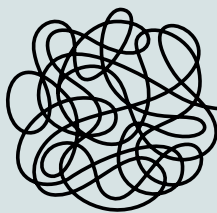


Zwiększające się ciągle wymagania energetyczne powodują konieczność projektowania coraz bardziej zaawansowanych systemów instalacyjnych, a co za tym idzie – również droższych (np. fotowoltaika, odzyski ciepła, systemy higrosterowane, pompy ciepła itp.). Jest to jednak często wbrew interesom inwestorów/wykonawców, przez co zaczynamy być postrzegani jako winni takiej sytuacji. Powoduje to nierzadko konflikty na linii projektant–inwestor/wykonawca i wywieranie presji, aby za wszelką cenę ograniczać rozwiązania kosztowne inwestycyjnie. Przez tyle lat obowiązywania wymagań energetycznych producenci energii nie wprowadzili rozwiązań obniżających wskaźniki nakładu wytworzenia energii pierwotnej. Przez to cały proces poszukiwania oszczędności energii spoczywa na projektantach, a obciąża inwestorów lub/i wykonawców, jeżeli budowy są w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, dodając pracy projektantom, a niekoniecznie zwiększając wynagrodzenia za projekty. Brakuje standardów projektowych w zakresie rozwiązań energetycznych, które ułatwiłyby uzasadnianie proponowanych rozwiązań i możliwość skutecznej ich obrony. Oddzielną sprawą jest bardzo popularny system „zaprojektuj i wybuduj” – w tym systemie rola projektanta też nie jest łatwa.

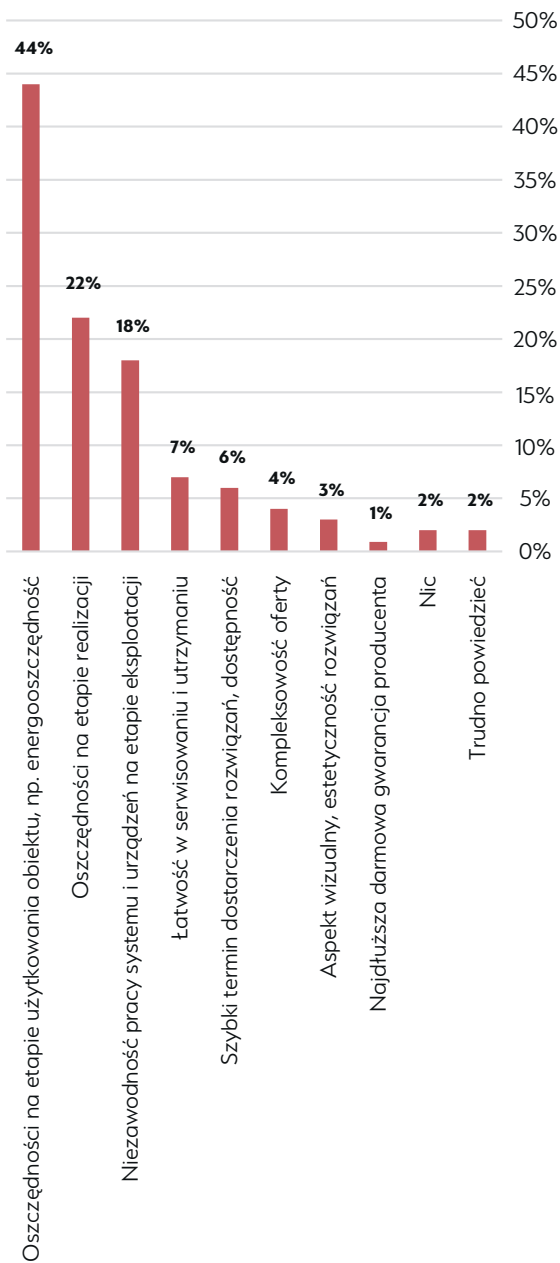


Paweł Przepióra

właściciel biura projektowego
P3 PROJEKT



Co przekonałoby inwestorów do lepszych, ale droższych rozwiązań w zakresie wentylacji?



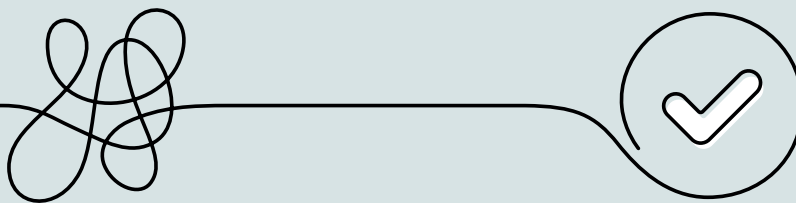
Myszę, że najważniejsza jest kwestia popytu. Klienci powinni zwracać uwagę na zagadnienia energochłonności budynków i sami wymagać tego od inwestorów. Zmiana prawa nie wystarczy. Wiele osób zapomina, że im lepszy projekt wentylacji w danym obiekcie, tym mniejsze koszty eksploatacyjne budynku.

Problemów jest mnóstwo – trudno wybrać jeden. W projektowaniu najtrudniej zaspokoić potrzeby i oczekiwania wszystkich uczestników procesu projektowania i powstawania nowych obiektów. Wszędzie tam, gdzie mamy granice styku – np. między projektantami HVAC a architektami czy instalatorami – każdy ma swoje racje i potrzeby, musimy dzielić się wspólnymi szachtami czy pomieszczeniami sanitarnymi, a pogodzenie tych potrzeb często jest trudne i czasochłonne. To niewątpliwie stanowi duże wyzwanie, a jeżeli nałoży się na to określony charakter budynku (np. czy jest to obiekt na wynajem czy na sprzedaż), to te kwestie stają się jeszcze trudniejsze.



Aleksandra Pokój

projektantka HVAC,
Kierownik ds. Badań i Rozwoju
w firmie MBC





Liczy się wiedza – nie tylko techniczna

Inżynierowie HVAC – projektanci instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych – muszą dziś mieć wiedzę z różnych dziedzin i łączyć wiele umiejętności. Podstawa to kompetencje twarde, czyli znajomość przepisów i ciągle zmieniających się norm oraz stosowanych rozwiązań, żeby sprawnie rozwiązywać problemy projektowe. Do tego dochodzi m.in. wiedza z zakresu chemii, medycyny, wirusologii, znajomości filtracji, odpylania i usuwania nieprzyjemnych zapachów.

Z drugiej strony badanie wykazało, że projektanci powinni mieć także umiejętności miękkie. Niestety większość badanych nie przywiązuje do nich wagi – tylko połowa respondentów wymieniła zrozumienie potrzeb inwestora, a co trzeci wskazał dobrą komunikację.

Na końcu listy znalazły się kompetencje cyfrowe i wykorzystanie nowoczesnego oprogramowania projektowego. Tylko co piąty badany zwrócił uwagę na umiejętność doboru wydajniejszych rozwiązań, co w dobie gwałtownej inflacji nabiera niebagatelnego znaczenia.

Budowanie kompetencji miękkich

Żeby odnieść dziś sukces w branży projektowej, nie wystarczy być superspecjalistą czy doświadczonym ekspertem. Trzeba się skupić na rozwijaniu umiejętności miękkich – czyli na argumentowaniu, przekonywaniu, negocjowaniu, budowaniu autorytetu. Projektanci, którzy holistycznie podchodzą do swoich umiejętności, lepiej sobie radzą na rynku, osiągając znacznie wyższe przychody.

Na jakie kompetencje zwracają uwagę najbardziej doświadczeni projektanci?

Według ekspertów działających od wielu lat na rynku HVAC najbardziej liczy się doświadczenie i umiejętność rozwiązywania problemów. Podobnie jak inni łączą te kwestie ze znajomością przepisów i rozwiązań stosowanych w branży. Znacznie częściej aniżeli mniej doświadczeni projektanci przywiązują wagę do zrozumienia potrzeb zamawiającego oraz tworzenia wydajniejszych systemów.



Jakie kompetencje najsilniej korelują z wysokimi dochodami?

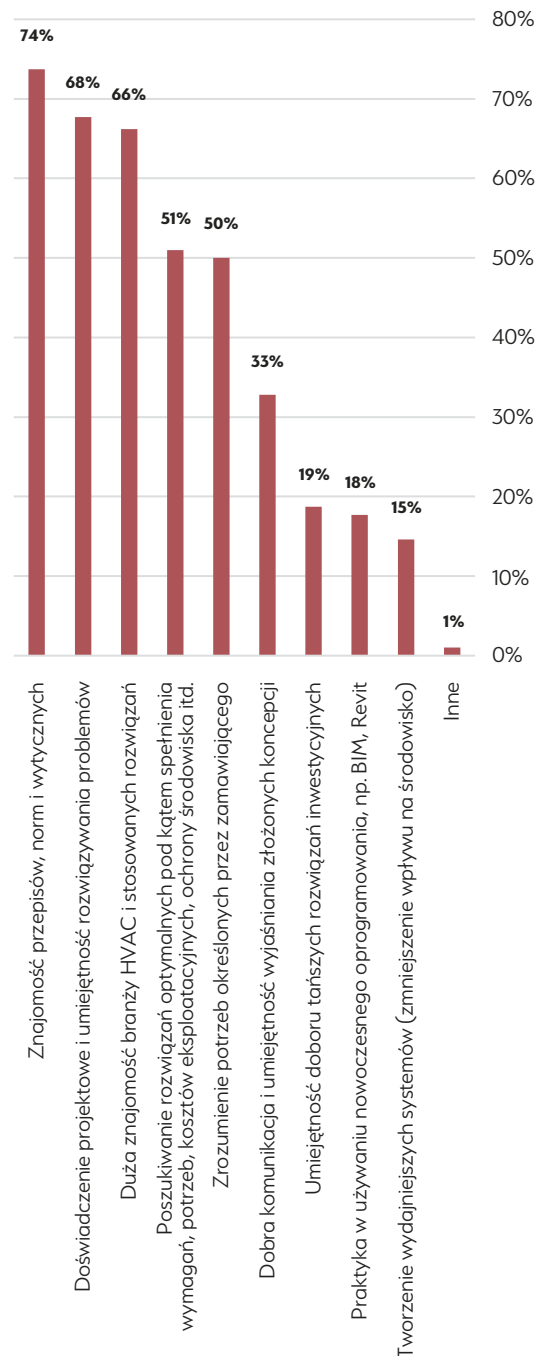
Z badania wynika, że są to:

01. duża znajomość branży HVAC,
02. wiedza na temat rozwiązań stosowanych w wysoko ocenianych obiektach oraz
03. tworzenie wydajniejszych systemów.

WNIOSEK

Holistyczne podejście do rozwoju zawodowego projektanta pozwala osiągać lepsze wynagrodzenie. Szczególnej uwagi wymaga rozwój umiejętności projektowania wydajniejszych instalacji oraz stosowania kompetencji miękkich w relacji z inwestorem.

Jakie umiejętności są najważniejsze w pracy projektowej instalacji HVAC?



Projektowanie to przede wszystkim wiedza, doświadczenie, rzetelność i konkretne umiejętności techniczne. Istnieje obecnie trend deprecjonowania podstawowych kwalifikacji zawodowych i przeceniania tzw. umiejętności miękkich. W zawodach inżynierskich, podobnie jak w chirurgii, liczy się jednak głównie fachowość. Reszta, owszem, może pomóc w komunikacji czy znajdowaniu kompromisowych rozwiązań, ale z drugiej strony np. nadmierna elastyczność projektanta może istotnie pogorszyć jakość rozwiązań technicznych zastosowanych w systemach instalacyjnych.

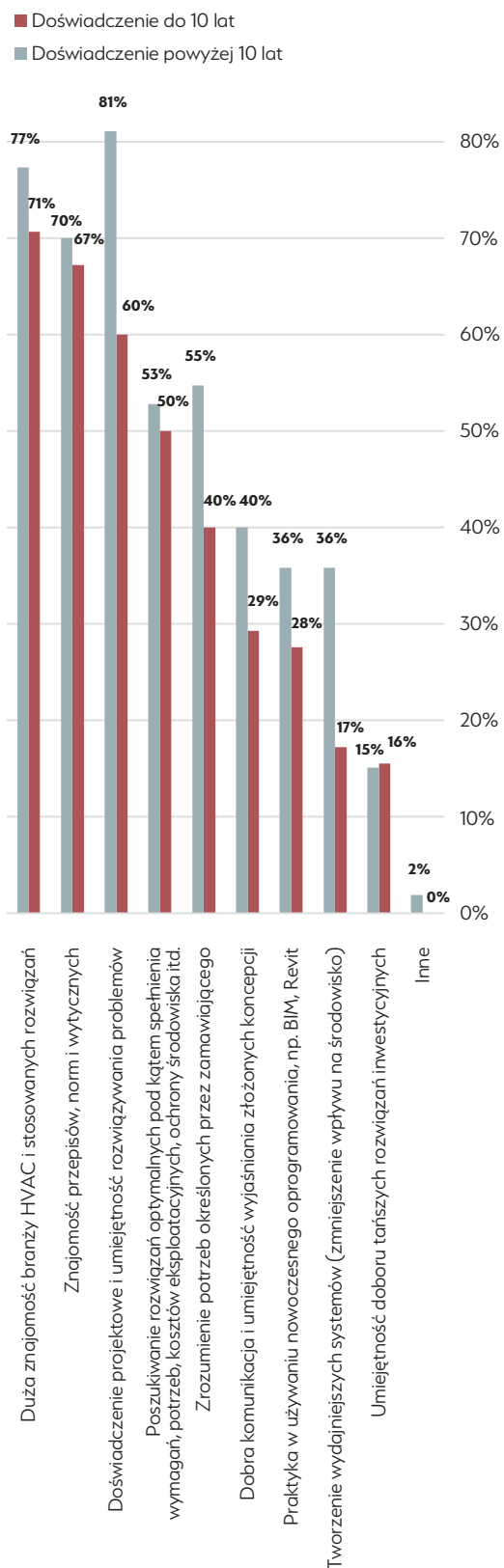


Piotr i Marzena Drabbecy

biuro projektowe MADRA



Wpływ doświadczenia i stażu pracy projektanta na umiejętności postrzegane jako najważniejsze w zawodzie



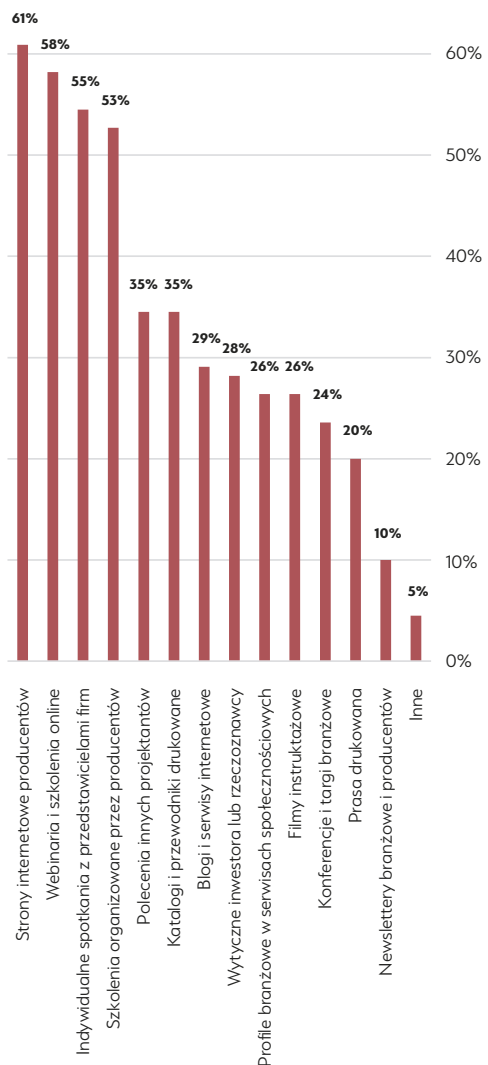


W jaki sposób respondenci zdobywają wiedzę i rozwijają umiejętności?

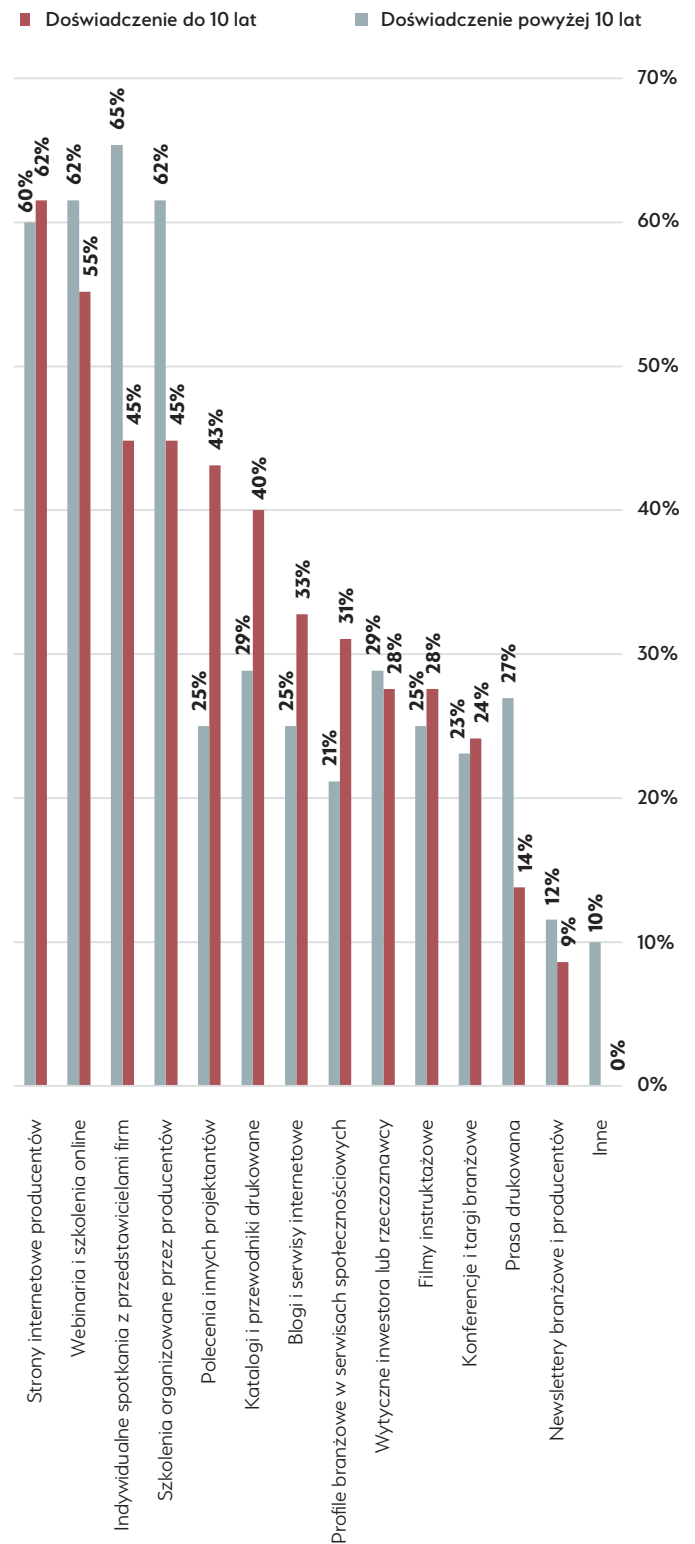
Przede wszystkim śledzą nowości na stronach producentów, są na bieżąco z organizowanymi przez nich wydarzeniami, biorą udział w webinarach i szkoleniach oraz utrzymują stały kontakt z działami wsparcia i rozwoju czołowych firm. Katalogi, blogi, serwisy informacyjne, portale społecznościowe, newslettery czy nawet konferencje branżowe badani wskazywali zdecydowanie rzadziej. Co ciekawe, ankieterzy projektanci stawiają przede wszystkim na własne poszukiwania i rozwój wiedzy niż na polecenia kolegów z branży.

Z analizy wypowiedzi wynika także, że najbardziej doświadczeni projektanci, częściej niż pozostali, biorą udział w szkoleniach organizowanych przez producentów, a ich przedstawicieli traktują jako źródło informacji.

Źródła wiedzy o projektowaniu



Źródła wiedzy o projektowaniu a doświadczenie





Cztery postawy projektantów

Analiza wypowiedzi badanych osób pozwoliła zdiagnozować sposób podejścia do wykonywanych zadań projektowych, a tym samym znaleźć potencjalne źródła osiągniętych sukcesów finansowych.

Profesjoniści

Są doświadczeni, znakomicie radzą sobie z rozwiązywaniem problemów, mają szeroką wiedzę o branży i rozwiązaniach, świetnie poruszają się w zawiłościach przepisów i regulacji. Są skoncentrowani na zamawiającym i jego potrzebach. Chętnie się edukują, korzystając z wielu form dostępu do wiedzy. Stanowią największą grupę wśród badanych (40%), a zarazem są najbardziej doświadczonymi projektantami o najwyższych średnich dochodach. Najczęściej projektują biurowce, hotele i obiekty gastronomiczne, hale i magazyny oraz budynki wielorodzinne.

Perfekjoniści

Stanowią 17% badanych. Kluczową kwestią jest dla nich dopasowanie rozwiązania do przepisów. Znają regulacje, przepisy i swoją branżę. Wiedzą, co, gdzie i jak projektować, żeby projekt był zgodny z wymogami formalnymi. W projektowaniu częściej koncentrują się na przepisach niż na zrozumieniu potrzeb zamawiającego. Unikają rozwiązywania problemów, poszukiwania wydajniejszych czy tańszych rozwiązań. To grupa o zróżnicowanych dochodach; jej przedstawiciele zazwyczaj zarabiają poniżej 8 tys. zł miesięcznie, ale często również poniżej 4 tys. zł. Najczęściej projektują obiekty przemysłowe.



Eksperci

Koncentrują się na technologii, rozwiązaniach i systemach, mają szeroką wiedzę o branży, świetnie poruszają się w tematyce nowości i sprawnie rozwiązują problemy techniczne. Nie lubią tanich rozwiązań o słabej jakości, za to skutecznie wyszukują i projektują wydajniejsze rozwiązania. Wyzwaniem jest dla nich komunikacja z klientem, koncentracja na jego potrzebach i oczekiwaniach. Uciążliwe są dla nich formalności i ciągle zmieniające się przepisy. W edukacji najbardziej cenią sobie kontakt z handlowcem, chętniej niż inni biorą udział w szkoleniach organizowanych przez producentów (stacjonarnych i zdalnych). Reprezentują grupę projektantów z dużym doświadczeniem, najczęściej zarabiających w przedziale 4–8 tys. zł netto. Stanowią 11% badanej grupy. Najczęściej projektują biurowce, obiekty przemysłowe oraz hale i magazyny.

Praktycy

To grupa projektantów o zróżnicowanych kompetencjach. W rekomendacjach jedni kierują się znajomością przepisów, inni opierają się na doświadczeniu projektowym i rozwiązaniu problemów, a jeszcze inni – na zrozumieniu potrzeb klienta. Swoją branżę znają w mniejszym stopniu niż pozostali. Nie są ekspertami od wydajnych lub tanich rozwiązań; od innowacji wolą tradycyjne i sprawdzone rozwiązania. Słabiej radzą sobie z oprogramowaniem projektowym i gorzej niż inni komunikują się z klientem. Nie angażują się w podnoszenie swoich kompetencji zawodowych. Częściej niż pozostali akceptują niskie stawki. Najczęściej projektują obiekty przemysłowe i budynki wielorodzinne. Stanowią 30% badanej grupy respondentów.



Z pewnością od zawodu projektanta oczekuje się obecnie wszechstronności, ta tendencja będzie dalej rosta. Nie liczy się już tylko wiedza merytoryczna, ale także to, jak się ją sprzeda. Budowanie kompetencji miękkich to element pracy w tym zawodzie. Projektanci, którzy holistycznie podchodzą do swoich umiejętności, lepiej sobie radzą na rynku, osiągając znacznie wyższe przychody niż inni. Przykładem mogą być instalacje wentylacji. Bardzo często jako projektanci uświadamiamy inwestorom ich kluczową rolę i wartość w perspektywie długoterminowej dla budynku i jego użytkowników. Zwracamy uwagę, a często edukujemy, że instalacje te nie mogą być spychane na margines potrzeb i stanowić źródła oszczędności w budżecie inwestycji.



Paweł Wójcik

właściciel Biura Projektów
Instalacyjnych ECOCAD

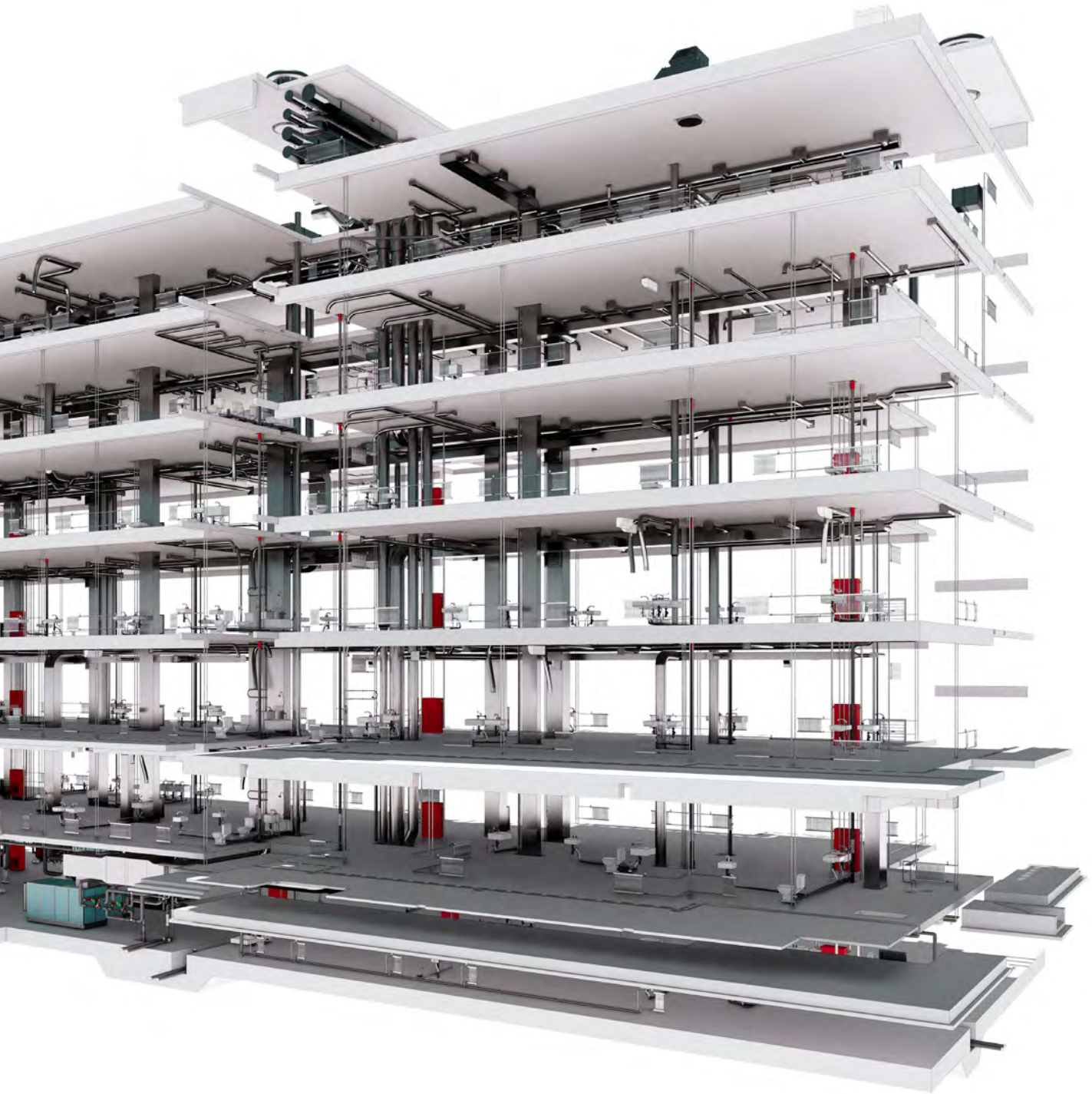


W przyszłości oczekuję zmian w nastawieniu inwestorów oraz społeczeństwa do zawodu inżyniera projektanta. Jest to niewątpliwie cały czas zawód przyszłości. Liczę na zmiany w kwestii wyceny kosztu prac projektowych oraz tworzenia harmonogramów projektów przez jednostki administracji publicznej. Na pewno nie powinno to być zadaniem osób zajmujących się księgowością. Niezwykle ważną rolę odgrywają tutaj pracownicy posiadający wiedzę merytoryczną z danego zakresu. Budżet 30 tys. zł na projekt kilku kilometrów kanalizacji lub wodociągu? Oczekuję również zmiany przekonań samych projektantów i solidarności zawodowej.



mgr inż. Adam Maślowski

projektant instalacji sanitarnych
i przeciwpożarowych,
akademiaprojektanta.pl





Czy praca projektanta wentylacji może w przyszłości zostać zastąpiona przez oprogramowanie?

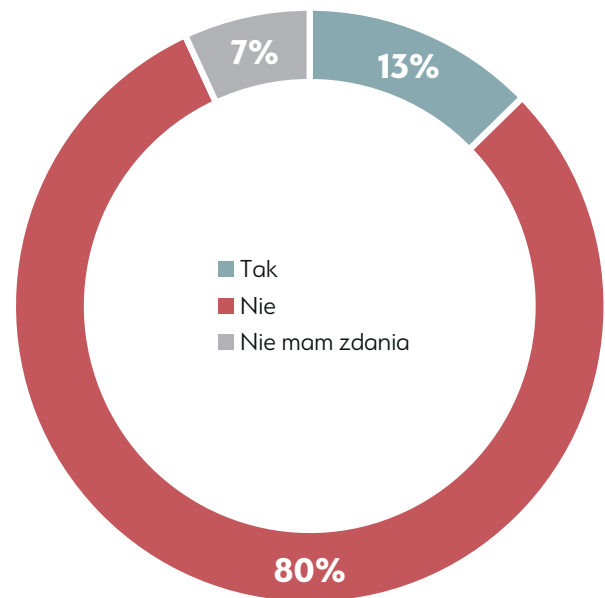
Przyszłość branży

BRANŻĘ BĘDĄ ZMIENIAĆ TRZY TRENDY: ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ, CYFRYZACJA I PRESJA CENOWA.

Jeśli chodzi o presję cenową, obecna sytuacja rynkowa, chociaż trudna, może wywrzeć pozytywny wpływ na tę gałąź rynku. Rosnące ceny energii mogą być bowiem szansą na wypromowanie systemów energooszczędnych. Walka o lepszą cenę, zdaniem badanych, w bieżącym roku będzie się nasilała z powodu inflacji, co zmusi projektantów do nauczenia się lepszej prezentacji oferty wartości nowoczesnych, energooszczędnych i ekologicznych rozwiązań.

W kwestii zrównoważonego rozwoju w zasadzie wszyscy ankietowani mają podobne zdanie. Uważają, że wentylacja w końcu przebije się do świadomości budowlanców. Nabierze znaczenia w procesie, co wymusi na inwestorach i wykonawcach potrzebę uzupełnienia wiedzy na temat tych systemów. Zdaniem respondentów rosnąca świadomość uczestników procesu i użytkowników oddawanych obiektów powinna napędzić popyt na droższe rozwiązania, które zapewnią lepszą jakość powietrza i wysoki komfort użytkowników.

Cyfryzacja to ogólnie bardzo silny trend, który już od dłuższego czasu zmienia nie tylko tę branżę. W badaniu szczególnie mocno wybrzmiało rosnące zapotrzebowanie na projekty w standardzie BIM oraz projektowanie 3D. Prawdopodobnie na rynek trafi więcej aplikacji wspierających pracę projektantów czy zarządzanie projektami HVAC. Według ankietowanych cyfryzacja nie tylko przyspiesza pracę, ale także zmniejsza liczbę błędów oraz zwiększa dokładność projektów. Jednakże choć technologia wiele usprawnia i przyspiesza, nie zastąpi człowieka – tak uważa zdecydowana większość respondentów. Biorąc pod uwagę doświadczenie i wiedzę potrzebną do projektowania, taki scenariusz wydaje się obecnie mało prawdopodobny. Tylko niektórzy (13%) obawiają się takiej sytuacji.



Efektywna praca projektanta bez wsparcia odpowiednimi specjalistycznymi programami obliczeniowymi czy symulacyjnymi jest w dzisiejszych czasach w zasadzie niemożliwa. Niemniej jednak bezkrytyczne przyjmowanie wyników komputerowych jako absolutnie prawidłowych może prowadzić do nieracjonalnych decyzji. Na te wyniki koniecznie powinna krytycznie spojrzeć osoba z odpowiednim doświadczeniem. Okazuje się bowiem, że jak dotąd nic nie jest w stanie zastąpić doświadczenia właśnie.



Piotr i Marzena Drabbecy

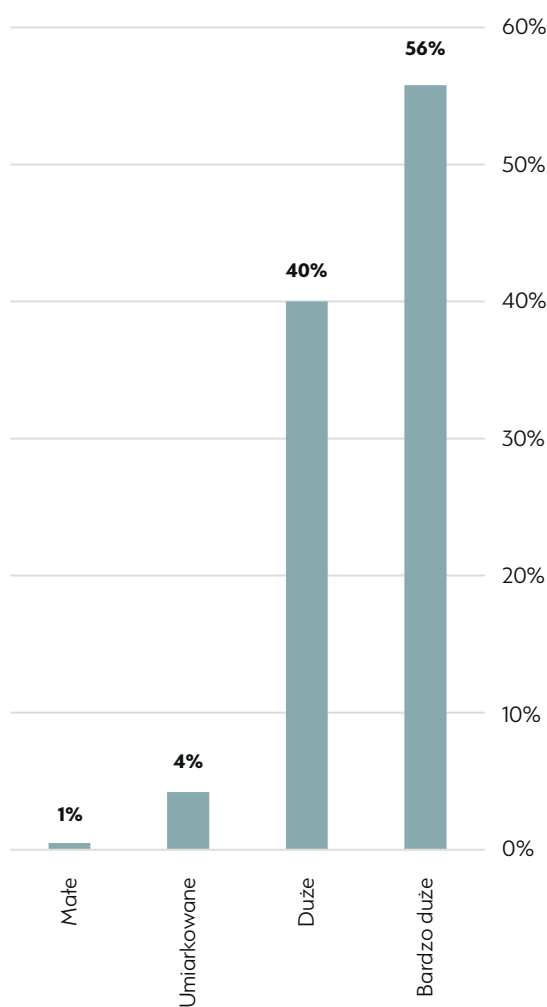
biuro projektowe MADRA



Kierunki rozwoju branży instalacji HVAC

Co do kierunków rozwoju samej branży, anketowani nie byli zgodni. Część twierdzi, że sektor będzie się konsolidować, a małe podmioty zostaną wchłonięte przez dużych graczy. Inni z kolei uważają, że będzie następowała coraz silniejsza specjalizacja, ponieważ projektanci muszą wiedzieć coraz więcej, i to z różnych dziedzin.

Rola systemów wentylacji dla przyszłości zrównoważonego budownictwa



”

Rozwiązania wentylacyjne to czynnik absolutnie najważniejszy w kontekście zarówno jakości środowiska wewnętrznego, jak i pozostałych cech zrównoważonego budownictwa. Przyszłość jedynie wzmocni pozycję wentylacji w tych obszarach. Bez odpowiednio zaprojektowanych instalacji wentylacyjnych nie da się zaklasyfikować obiektu do kategorii zrównoważonych budynków. Doskonale wiemy, że architektura i aranżacja wnętrz mogą znacząco wpływać na wysiłki projektantów instalacji HVAC związane z poprawą jakości środowiska wewnętrznego. Elementy aranżacji, które architektom wydają się odpowiednie, niekiedy uniemożliwiają utrzymanie wysokiej jakości środowiska wewnętrznego.



Piotr Drabecki

projektant HVAC, laureat nagrody PASCAL 2022

Podsumowanie

Uczestnicy procesu budowlanego, poza inżynierami projektującymi systemy wentylacyjne, nie mają wiedzy na temat zagadnień z zakresu HVAC. Według opinii projektantów architektury, firmy wykonawcze, inwestorzy nie zdają sobie sprawy z roli, jaką odgrywa wentylacja w całym procesie i funkcjonowaniu budynku. Tylko co piąty badany (21%) stwierdził, że świadomość wśród osób zaangażowanych w proces jest wysoka. Pozostali (79%) uważają, że w ogóle jej brakuje albo jest na umiarkowanym, średnim poziomie.

Niski poziom wiedzy o systemach wentylacyjnych wprost przekłada się na decyzje inwestorów, dla których najważniejszym kryterium w doborze rozwiązania stała się cena. Niestety, projektanci mają jeszcze zbyt niską pozycję, aby wymusić na decydentach zmianę optyki.

Branża HVAC potrzebuje zdecydowanych działań wzmacniających jej status i wizerunek w świecie budowlanym. Słaba pozycja negocjacyjna projektanta w relacji z inwestorem i architektem, niskie wynagrodzenie, brak standardów technicznych i powszechne stosowanie tanich rozwiązań o niskiej jakości latami wpływały na osłabienie roli inżynierów od instalacji w procesie zarówno projektowym, jak i wykonawczym. Zdaniem badanych skutkuje to spadkiem zainteresowania zawodem projektanta instalacji i prowadzi do stagnacji w branży. Potrzebne są głębokie zmiany, które odwrócą niekorzystny trend oraz zmienią pozycję projektantów, stawiając ich na pozycji równorzędnych partnerów w rozmowach z inwestorami oraz architektami, na drodze poszukiwania ostatecznego, najdoskonalszego kształtu projektu.



O badaniu

Badanie zostało przeprowadzone w listopadzie 2022 r. Ankiety wypełniło 198 projektantów. Badani najczęściej mają duże doświadczenie w branży projektowej (powyżej sześciu lat), a 48% może się pochwalić stażem powyżej 10 lat. Najczęściej specjalizują się w projektowaniu instalacji do biurów, hal, magazynów, obiektów przemysłowych, hoteli oraz budynków wielorodzinnych. Ponad

połowa ankietowanych (60%) pracuje w biurach projektowych, co czwarty (25%) prowadzi samodzielną działalność, pozostali zatrudnieni są w firmach wykonawczych. Połowa (48%) pracuje w mikrofirmach zatrudniających do 10 osób, a pozostali (52%) reprezentują większe organizacje.



Z inżynierów często stajemy się kreślarzami

O realiach pracy projektantów instalacji sanitarnych oraz o projektowaniu niskoenergetycznym rozmawiamy z **Aleksandrą Pokój**, projektantką z MBC.

 wywiad przeprowadziła: Eliza Matczuk

Co jest najtrudniejsze w pracy projektantów instalacji sanitarnych? Jak projektować, by zdobywać nagrody? o wyzwaniach, jakie stawia przed branżą projektową rynek budowlany, oraz o innowacyjnym podejściu do projektowania niskoenergetycznego rozmawiamy z Aleksandrą Pokój, która dwukrotnie zdobyła prestiżową nagrodę branżową Pascal dla projektantów HVAC.

Niedawno wraz z zespołem projektowym odebrała Pani wyróżnienie Pascal 2022. To już druga statuetka na Pani koncie, bowiem dwa lata wcześniej nagrodę główną tego konkursu otrzymał inny projekt zrealizowany z Pani udziałem. Czym różniły się oba projekty nagrodzone Pascalem?

Główną różnicą między tymi dwoma projektami było podejście do projektowania niskoenergetycznego na rynku biurowców i na rynku mieszkaniowym.

Projektując obiekty biurowe, dużo łatwiej wprowadzać innowacyjne rozwiązania, bowiem inwestorzy są bardziej otwarci na niesablonowe pomysły i chcą, by ich realizacja wyróżniała się na rynku. Stoi za tym możliwość otrzymania certyfikatów niskoenergetycznych dla powstałych obiektów. W związku z tym wprowadzanie rozwiązań energooszczędnych w projekcie jest łatwiejsze, bo spotyka się z lepszym odbiorem. Projektując budynek

biurowy, mieliśmy pełne pole do popisu, bo inwestor dał nam zielone światło. Ograniczały nas tylko możliwości inżynierskie i wyobraźnia.

Natomiast w budynku mieszkalnym zastosowanie niskoenergetycznych rozwiązań okazało się trudniejsze. Na rynku budynków wielorodzinnych wentylacja mechaniczna, odzysk ciepła i automatyka budynkowa to nadal rozwiązania ponadstandardowe – czytaj „zbędne”. Jest to obiekt na wynajem, więc argument wydatków eksploatacyjnych pozostawał ważny, ale musieliśmy ściśle pilnować kosztów inwestycyjnych.

Podejście inwestorów wpływa na dobór rozwiązań w projekcie?

Niewątpliwie. W naszym zawodzie oprócz projektowania bardzo ważną jest również praca koncepcyjna, przekonywanie inwestora do proponowanych rozwiązań za pomocą analiz. Pomagają one zobrazować, które rozwiązania będą dla niego optycalne i które warto wdrożyć w danym obiekcie. Wszyscy inwestorzy powinni być otwarci na zrównoważone projektowanie, ale to naszym zadaniem jest ich „otworzyć”.



To pokazuje, że gdy projektant ma zielone światło od inwestora, projekty są bardziej innowacyjne i bogatsze w niestandardowe rozwiązania. Czy zlecający często podcinają skrzydła projektantom instalacji sanitarnych?

Niestety tak. Często nie mamy swobody, aby zaproponować coś innowacyjnego. Najczęściej projektanci nie mają bezpośredniego kontaktu z inwestorem. Głównym pośrednikiem jest architekt, którego musimy przekonać na tyle, by chciał i potrafił przekonać inwestora. Jeżeli architektowi bardziej zależy na aspektach wizualnych niż energetycznych budynku i nie przekona on inwestora do nieszablonowego rozwiązania, to jedyna nadzieja w świadomym inwestorze, który sam wyjdzie z inicjatywą. Jeśli podejście zlecających się nie zmienia, to projekty będą tworzone standardowo, a potencjał projektantów nie będzie wykorzystywany.

Jakie innowacje w nagrodzonym w tym roku projekcie uważa Pani za najistotniejsze?

Za najważniejszą uważam energooszczędność, przy czym priorytetem jest to, aby nie zwiększać jej kosztem komfortu użytkowników. Przykręcenie głowic grzejników przez użytkowników czy zmniejszanie wydatku powietrza, żeby oszczędzić na energii, trudno nazwać optymalnymi rozwiązaniami. Przemysłane działanie polega na wprowadzaniu innowacji, które przełożą się na mniejsze zużycie energii przy zachowaniu maksymalnego komfortu użytkowników danego obiektu. Projektując budynek, trzeba odpowiednio wyważyć komfort użytkownika i koszty eksploatacyjne proponowanych rozwiązań. Właśnie dlatego już na etapie koncepcyjnym warto porównywać nie tylko ceny proponowanych rozwiązań, ale również korzyści eksploatacyjne, a także analizować, co w danym obiekcie sprawdzi się najlepiej.

Czy Wdrożone w nagrodzonym projekcie rozwiązania zamierzacie stosować w następnych realizacjach?

W tym projekcie zastosowaliśmy rozwiązania, które wprowadzaliśmy w projektowaniu obiektów innego typu, w tym przypadku obiektów hotelowych. W kolejnych budynkach mieszkaniowych chcemy promować te rozwiązania i je stosować. Wciąż jednak szukamy nowych rozwiązań (np. w zakresie sterowania i automatyki), które będą korzystne zarówno dla inwestorów, jak i dla komfortu użytkowników. Często ludzie nie zdają sobie sprawy, jak ważna jest wentylacja, i tracą na tej nieświadomości. Mamy nadzieję, że znajdziemy partnerów do tego, aby promować rozwiązania niskoenergetyczne w budynkach mieszkalnych, aby przyszli właściciele mieszkań mogli cieszyć się energooszczędnością swoich lokali.

Czy według Pani przedstawiciele branży budowlanej mają świadomość, jaką rolę odgrywa wentylacja w procesie budowlanym i funkcjonowaniu budynku?

Nie chcę generalizować, jednak wydaje mi się, że uczestnicy procesu budowlanego często nie są w stanie zrozumieć wagi kluczowych kwestii związanych z energochłonnością. Dla projektantów instalacji ważne jest to, aby architekci chcieli jak najpiękniej opakować instalacyjne serce budynku w obiekt architektoniczny, a nie projektowali nieużyteczne bryły, w których nie ma przestrzeni dla instalacji.

Projektowanie budynków z wentylacją grawitacyjną i zasilanych z sieci miejskiej jest najprostsze – nie wymaga ani wiele miejsca dla instalacji, ani koordynacji lub inwencji po stronie architektów czy firm budowlanych.

Branża stawia też wyzwania pod kątem finansowym, bowiem bardzo często w Polsce nadal obowiązuje podejście, że projekt ma być tani. A to wymusza wprowadzanie zmian w procesie wykonawczym i wpływa na cały proces.

No właśnie – zmiany w procesie wykonawczym to zhora niejednego projektanta. Z czego wynikają nieoczekiwane zmiany w projekcie na etapie realizacji?

Na etapie wykonawstwa projekty często zmienia się z powodów finansowych. Ograniczenia budżetowe to jedno z najważniejszych przyczyn zmian w projektach. Projektanci HVAC muszą się mierzyć z propozycjami optymalizacyjnymi od wykonawców. Projekty są okrajane, a to przekłada się na efekt końcowy całej realizacji.



To pokazuje, że gdy projektant ma zielone światło od inwestora, projekty są bardziej innowacyjne i bogatsze w niestandardowe rozwiązania.

Kolegom i koleżankom po fachu proponuję, by już na etapie projektu, kiedy sugerujemy pewne rozwiązania, informować o planowanych kosztach wykonawczych propozycji wprowadzonych do projektu. Aby zwiększyć prawdopodobieństwo realizacji, warto kosztorysować projekty już na początku prac. Nie chcemy projektować na półki, tylko od początku działać zgodnie z założeniami, również tymi finansowymi. Takie podejście pozwoliłoby uniknąć wielu poprawek na późniejszych etapach.

A co Pani zdaniem przekonałoby inwestorów do lepszych, ale droższych rozwiązań w zakresie wentylacji?

Myślę, że najważniejsza jest kwestia popytu. Klienci powinni zwracać uwagę na zagadnienia energochłonności budynków i sami wymagać tego od inwestorów. Zmiana prawa nie wystarczy. Wiele osób zapomina, że im lepszy projekt wentylacji w danym obiekcie, tym mniejsze koszty eksploatacyjne budynku.

Co jest najtrudniejsze w pracy projektanta?

Problemów jest mnóstwo – trudno wybrać jeden. Wydaje mi się, że w projektowaniu najtrudniej zaspokoić potrzeby i oczekiwania wszystkich uczestników procesu projektowania i powstawania nowych obiektów. Wszędzie tam, gdzie mamy granice styku – np. między projektantami HVAC a architektami czy instalatorami – każdy ma swoje racje i potrzeby, musimy dzielić się wspólnymi szachtami czy pomieszczeniami sanitarnymi, a pogodzenie tych potrzeb często jest trudne i czasochłonne. To niewątpliwie stanowi duże wyzwanie, a jeżeli nałoży się na to określony charakter budynku (np. czy jest to obiekt na wynajem czy na sprzedaż) to te kwestie stają się jeszcze trudniejsze.

Proszę podać trzy najważniejsze aspekty podczas projektowania instalacji wentylacyjnej.

Projektant w pierwszej kolejności powinien zbadać oczekiwania inwestora lub przyszłego właściciela co do obiektu i jego funkcjonalności.

Po drugie powinien dbać o wynik energetyczny – próbować przemycać w projekcie jak największą liczbę rozwiązań energooszczędnych, które dadzą potem jak największy efekt pod względem kosztów eksploatacyjnych.



Po trzecie projektant powinien poczuć większą osobistą odpowiedzialność za proponowane rozwiązania. Nie możemy pozwalać na to, aby ograniczenia architektoniczne i ekonomiczne powodowały pójście na ustępstwa, które zmniejszają bezpieczeństwo użytkowników końcowych.

Uważam, że w tym zawodzie potrzebna jest większa odwaga cywilna i asertywność, aby nie zdarzało się naciąganie wyników świadectw energetycznych. Branża projektantów instalacyjnych powinna wypracować spójne stanowisko, bronić proponowanych rozwiązań i dążyć do realizowania założeń projektowych i prawnych.

Ma Pani 15-letnie doświadczenie w tej branży. Co się w niej zmieniło na przestrzeni lat?

Narzędzia wspierające projektowanie dzisiaj a 15 lat temu dzieli przepaść. Teraz nie wyobrażam sobie pracy bez dóbr technologicznych, które wspierają i przyspieszają projektowanie. Wiele programów i narzędzi do rysowania ułatwia codzienną pracę projektantów, a szkolenia czy webinary pozwalają rozwijać się w szybszym tempie. Oczywiście kilkanaście lat temu rozwój również był możliwy, ale działo się to wolniej niż teraz. Nie mieliśmy też pod ręką tylu możliwości.

W wielu branżach istnieją narzędzia, które kilka lat temu były tylko dodatkami pomocniczymi, a dziś trudno bez nich pracować. Bez czego teraz nie wyobraża sobie Pani codziennej pracy?

Powstaje wiele narzędzi, które ułatwiają pracę projektantów. My tworzymy własne. Mamy to szczęście, że jesteśmy firmą projektowo-wykonawczą i dysponujemy danymi z istniejących obiektów, co pomaga nam prognozować energochłonność nowych realizacji. Obliczenia bilansowe wspieramy przez symulacje najlepszych rozwiązań. Na bazie dotychczasowych doświadczeń stworzyliśmy modele energetyczne i narzędzia do symulacji wyniku energetycznego – dzisiaj są one bardzo pomocne w pracy projektanta i znacząco przyspieszają pracę. Im więcej dostępnych narzędzi, tym więcej możliwości wspierających wybór najlepszych optymalizacyjnych rozwiązań projektowych.

Digitalizacja procesów projektowych jest nieunikniona. Czy AI to partner czy wróg projektanta?

Rola danego narzędzia zależy od tego, w czyich jest rękach. Jeżeli wpadniemy w pułapkę zbytniego poświęcenia czasu na przerysowanie projektu tak, żeby wyglądał jak gotowy budynek, a na koniec okaże się, że wynik energetyczny takiego budynku jest taki sam jak budynków projektowanych 15 lat temu, to szybko się okaże, że dane narzędzie nie spełniło swojej roli. Warto poświęcić czas na zastanowienie się nad koncepcją oferowanych rozwiązań. Nie chodzi mi tu oczywiście o to, aby powrócić do projektowania na desce kreślarskiej, ale warto wyważyć pewne proporcje i używać narzędzi jako pomocy w projektowaniu, nie uszczuplając roli

inżynierów w tworzeniu samych rozwiązań.

Czy sztuczna inteligencja wyprze projektantów z branży?

W pewnym zakresie tak. By wyjaśnić to dokładniej, sięgnę po przykład z zupełnie innej dziedziny – chirurgii. Istnieją roboty, które dużo lepiej niż ludzie wykonują konkretne zabiegi, chociażby ze względu na możliwości manualne. Idealnie wspierają sam proces operacji, jednak robot nie oceni sam, kogo ma zoperować i jakie leczenie podjąć.

W projektowaniu wentylacji warto przeprowadzić w sposób automatyczny np. obliczenia czy symulacje. Może nawet za jakiś czas uda się doprowadzić do tego, że pewne instalacje będą rysowane w programach automatycznie. Natomiast kwestia wkładu inżynierskiego pozostanie bez zmian. Jest on niezbędny, aby wprowadzić pewne dane i oczekiwany rezultat do programu i w konsekwencji uzyskać zamierzony przez projektanta cel.

Jakie trendy w projektowaniu obserwuje Pani na rynku? Co zmieniło się na lepsze?

Niewątpliwie powstaje coraz więcej ciekawych obiektów o bardzo dobrych wynikach energetycznych. Ze względu na dofinansowania tworzy się wiele budynków pasywnych. Coraz popularniejsze są certyfikacje obiektów, już nie tylko biurowych, ale również magazynowych. Więcej uwagi zwraca się na komfort użytkownika oraz aspekty energetyczne. To bardzo pozytywny trend, jednak nie dotyczy on jeszcze całej branży. Tutaj do poprawki są budynki mieszkalne, inwestycje deweloperskie.

W swojej pracy na co dzień czytam dużo prasy, aktywnie korzystam z social mediów (głównie z LinkedIna), bo chcę wiedzieć, co się dzieje w branży. Uważam, że w tym zawodzie warto być na bieżąco. Na przestrzeni lat widzę, że projektanci coraz częściej liczą na informację zwrotną dotyczącą zrealizowanych projektów. Wcześniej rola projektanta kończyła się na wydaniu projektu, natomiast teraz feedback jest istotny, bowiem wyciąganie wniosków lepiej przygotowuje projektantów do kolejnych działań i przyszłych realizacji projektowych. ☺

A czy z biegiem lat coś w tym zawodzie zmieniło się na gorsze?

Niestety coraz częściej mamy bardzo mało czasu na wykonanie projektu: przygotowanie pełnej koncepcji, spokojne zastanowienie się nad wariantami, przemyślenie, jakie rozwiązania będą optymalne dla konkretnego obiektu. Presja czasu przekłada się na skrócenie etapu koncepcyjnego i inżynierskiego na rzecz procesu rysunkowego, co negatywnie wpływa na efekt pracy. Projektanci z inżynierów często stają się kreślarzami. Coraz częściej fizyczny wygląd projektu opracowany w odpowiednich narzędziach staje się ważniejszy niż wynik energetyczny czy dobór rozwiązań.

Case study: oddymianie grawitacyjne klatki schodowej z nawiewem mechanicznym

Zalety stosowania systemu ZODIC-M ze zmiennym nawiewem mechanicznym

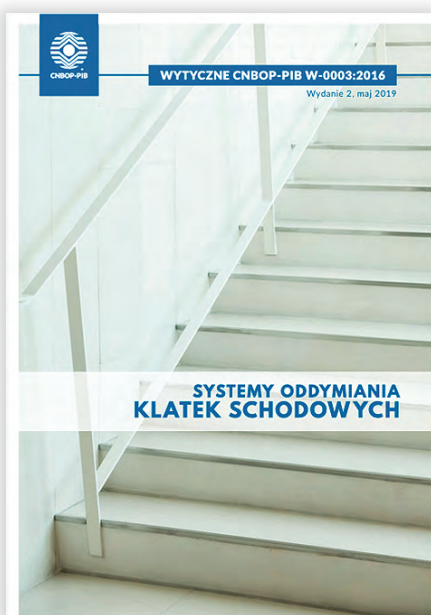


autor: Łukasz Grzywa 

Manager ds. wentylacji
bytowej i pożarowej

l.grzywa@smay.eu 

Jak dobrać odpowiedni system oddymiania klatki schodowej? To zależy! W tym artykule na konkretnym przykładzie i zgodnie z obowiązującymi przepisami dobieramy najkorzystniejsze rozwiązanie wentylacyjne. Trudny przypadek – łatwe rozwiązanie! To wszystko dzięki zastosowaniu systemu ZODIC-M, który jest wyposażony w ścienny zespół napowietrzający ZNZ.



W 2016 r. Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej (CNBOP-PIB) opublikowało wytyczne dla systemów oddymiania grawitacyjnego z nawiewem mechanicznym (z późniejszą aktualizacją w 2019 r.). Umożliwiają one zastosowanie systemu oddymiania w przestrzeniach, w których oddymianie klatki dotychczas było problematyczne, np.:

- × na klatkach schodowych zlokalizowanych w środku budynku, bez drzwi bezpośrednio na zewnątrz;
- × na klatkach schodowych obsługujących kilka kondygnacji podziemnych.

Wytyczne są dostępne na stronie: <https://www.cnbop.pl/wydawnictwa/wytyczne/wytyczne-systemy-oddymiania-klatek-schodowych.pdf>



Stosowanie systemów oddymiania jest wymagane Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Mówi o tym § 245 oraz § 246 rozporządzenia:

§ 245. Klatki schodowe przeznaczone do ewakuacji ze strefy pożarowej:

- × ZL II w budynku niskim (N),
- × ZL I, ZL II, ZL III lub ZL V w budynku średniowysokim (SW),
- × PM o gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m² lub zawierającej pomieszczenie zagrożone wybuchem w budynku niskim (N) bądź

średniowysokim (SW) – powinny być obudowane i zamykane drzwiami dymoszczelnymi oraz wyposażone w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, uruchamiane samoczynnie za pomocą systemu wykrywania dymu.

§ 246. 1. W budynku wysokim (W) i wysokościowym (WW), z zastrzeżeniem ust. 4, należy zapewnić możliwość ewakuacji do co najmniej dwóch klatek schodowych, które powinny być obudowane i oddzielone od poziomych dróg komunikacyjnych lub ewakuacyjnych oraz pomieszczeń, przedsiionkiem przeciwpożarowym, odpowiadającym wymaganiom określonym w § 232.

2. Klatki schodowe i przedsionki przeciwpożarowe, stanowiące drogę ewakuacyjną w budynku wysokim (W) dla stref

pożarowych innych niż ZL IV i PM oraz w budynku wysokościowym (WW), powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające ich zadymieniu.

3. Klatki schodowe i przedsionki przeciwpożarowe, stanowiące drogę ewakuacyjną w budynku wysokim (W) dla strefy pożarowej PM, powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub samoczynne urządzenia oddymiające uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu.

4. Prowadzenie ewakuacji tylko do jednej klatki schodowej dopuszcza się w przypadku:

- × budynku wysokiego (W) niezawierającego strefy pożarowej ZL II, jeżeli powierzchnia wewnętrzna kondygnacji nie przekracza 750 m²;

- × strefy pożarowej ZL IV, jeżeli łączna powierzchnia wewnętrzna mieszkań na kondygnacji lub jej części nie przekracza 750 m².

5. W budynku wysokim (W) i wysokościmym (WW) dopuszcza się wykonywanie klatek schodowych, stanowiących drogę ewakuacyjną wyłącznie dla stref pożarowych ZL IV, bez przedsińków oddzielających je od poziomych dróg komunikacji ogólnej, jeżeli:

- × każde mieszkanie lub pomieszczenie jest oddzielone od poziomej drogi komunikacji ogólnie drzwiami o klasie odporności ogniowej co najmniej EI30;
- × klatki schodowe są zamykane drzwiami dymoszczelnymi;
- × klatki schodowe są wyposażone w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub w samoczynne urządzenia oddymiające uruchamiane za pomocą systemu wykrywania dymu.

6. W budynku średniowysokim (SW) i wyższym, w strefie pożarowej ZL V, drzwi z pomieszczeń, z wyjątkiem higienicznosanitarnych, prowadzące na drogi komunikacji ogólnej, powinny mieć klasę odporności ogniowej co najmniej EI30.

Poniżej opiszę przypadek, w którym nie można zastosować oddymiania grawitacyjnego z nawiewem kompensacyjnym przez drzwi wejściowe. Klatka schodowa ma jednak ścianę zewnętrzną. Umożliwi ona zastosowanie systemu ZODIC-M wyposażonego w ścienny zespół napowietrzający ZNZ.

Przyjęte założenia

Obliczenia do doboru systemu oddymiania klatki schodowej wykonano w oparciu o wytyczne **CNBOP-PIB W-0003:2016**. Oddymianie klatki schodowej będzie realizowane poprzez klapy dymowe umieszczone w dachu klatki schodowej. Dla uzupełnienia usuwanego powietrza na poziomie parteru, w ścianie zewnętrznej klatki schodowej, umieszcza się osiowy wentylator napowietrzający. Klatka schodowa będzie oddymiana przy użyciu systemu ze zmiennym wydatkiem kompensacyjnym, ZODIC-M zgodnym z wytycznymi CNBOP-PIB, opartym na wentylatorze napowietrzającym ze zmiennym przepływem powietrza adaptownym do pracy w różnych warunkach. Dzięki zastosowaniu wentylatora możliwy

jest dopływ powietrza, który zwiększy skuteczność oddymiania oraz uniezależni system od wpływu niekorzystnych warunków atmosferycznych, takich jak temperatura czy niekorzystny kierunek wiatru.

W praktyce system oddymiania klatki schodowej zostanie uruchomiony w przypadku:

- × wykrycia dymu przez koincydencję dwóch czujek dymowych,
- × wykrycia dymu przez jedną czujkę i wciśnięcia ręcznego przycisku oddymiania,
- × wciśnięcia ręcznego przycisku oddymiania.

Uruchomienie systemu następuje ze zwłoką czasową 60 s. Czas ten powinien uwzględnić otwarcie klapy dymowej. Zaleca się, by urządzenie nawiewne uruchamiało się po otrzymaniu sygnału pełnego otwarcia urządzeń oddymiających (ze wskaźnika krańcowego siłowników).

Parametry urządzeń oddymiających dla klatek w budynku średniowysokim

W niskich i średniowysokich budynkach mieszkalnych powierzchnia czynna klap dymowych (A_{cz}) powinna odpowiadać co najmniej 5% powierzchni obliczeniowej klatki schodowej (AKS-O), jednak musi wynosić nie mniej niż 1 m².

Wyznaczenie ilości powietrza na potrzeby mechanicznego nawiewu kompensacyjnego

Zgodnie z wytycznymi CNBOP przyjęto trzy kryteria wyznaczania ilości powietrza kompensacyjnego:

1. Kryterium prędkości – prędkość przepływu powietrza przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej AKS-O

2. q powinna wynosić 0,2 m/s.

3. Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej klatki schodowej:

Legenda:

A – maksymalna powierzchnia rzutu biegów schodów, o zdefiniowanej szerokości biegu (x).

B – minimalna wymagana powierzchnia spoczników, wynikająca z geometrii klatki schodowej i wymaganej minimalnej szerokości użytkowej spocznika (wynikającej z aktualnych WT): 24. UWAGA: W przypadku klatek schodowych w budynkach istniejących, których wymiary biegu lub spocznika są mniejsze niż wymagane przez aktualne WT, do wyznaczenia powierzchni obliczeniowej klatki schodowej należy przyjąć minimalne szerokości użytkowe biegu/spocznika, wynikające z aktualnych wymagań WT.

C – powierzchnia pozostałych otworów międzykondygnacyjnych.

D – powierzchnia duszy schodów.

Powierzchni D – stawia się następujący warunek:

x – rzeczywista szerokość biegu schodów (nie mniejsza niż minimalna szerokość użytkowa biegu, wynikająca z WT);

y – minimalna szerokość spocznika wynikająca z WT i nie mniejsza niż x.

4. § 68. 1. Graniczne wymiary schodów stałych w budynkach o różnym przeznaczeniu określa tabela:

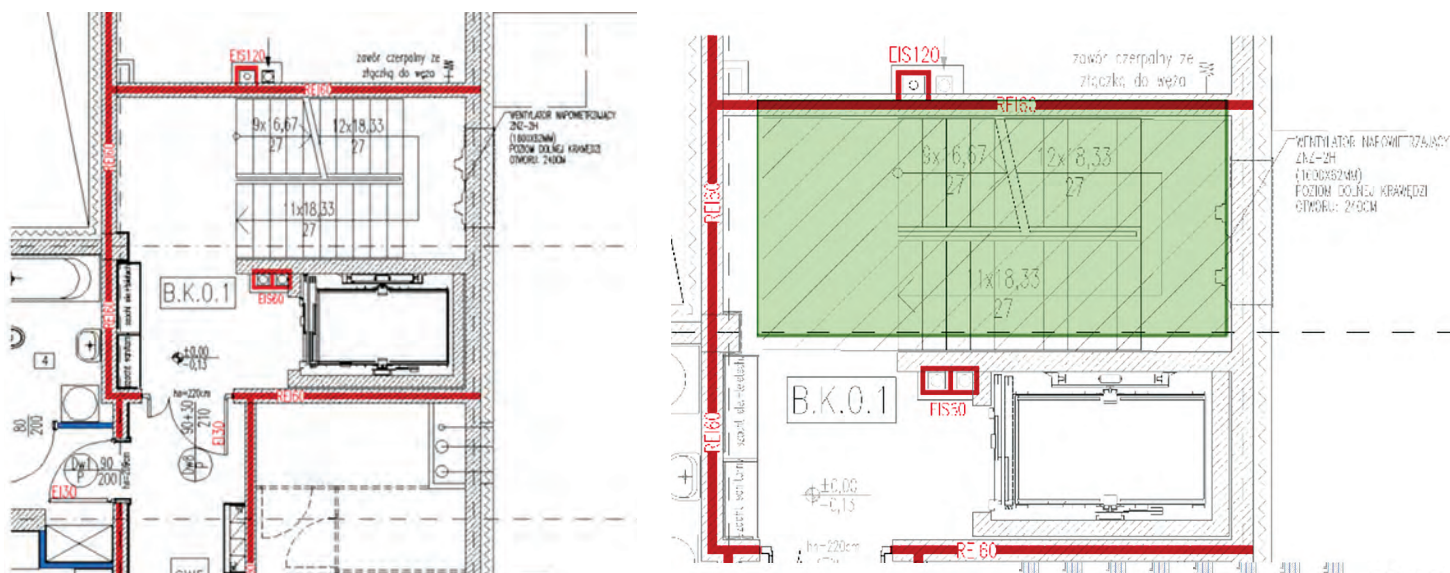
4. Kryterium szczelności – wielkość strumienia powietrza przepływającego przez szczelności klatki schodowej

Wysokość budynku

	niskie (N)	średniowysokie (SW)	wysokie (W)	wysokościowe (WW)
ZL I	-	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu	Zapobieganie zadymieniu
ZL II	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu	Zapobieganie zadymieniu
ZL III	-	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu	Zapobieganie zadymieniu
ZL IV	-	-	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu
ZL V	-	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu	Zapobieganie zadymieniu
PM	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	Zapobieganie zadymieniu lub oddymianie	-

Przeznaczenie budynków	Minimalna szerokość użytkowa [m]		Maksymalna szerokość stopni [m]
	biegu	spocznika	
1	2	3	4
Budynki mieszkalne jednorodzinne i w zabudowie zagrodowej oraz mieszkania dwupoziomowe	0,8	0,8	0,19
Budynki mieszkalne wielorodzinne, budynki zamieszkania zbiorowego* oraz budynki użyteczności publicznej*, z wyłączeniem budynków zakładu opieki zdrowotnej, a także budynki produkcyjne*, magazynowo-składowe oraz usługowe, w których zatrudnia się ponad 10 osób	1,2	1,5	0,175
Przedszkola i żłobki	1,2	1,3	0,15
Budynki opieki zdrowotnej*	1,4	1,5	0,15
Garaże wbudowane i wolno stojące (wielostanowiskowe) oraz budynki usługowe, w których zatrudnia się do 10 osób	0,9	0,9	0,19
We wszystkich budynkach niezależnie od ich przeznaczenia schody do kondygnacji podziemnej, pomieszczeń technicznych i poddaszy nieużytkowych	0,8	0,8	0,2

* W przypadku tych budynków szerokość użytkową biegu schodowego i spocznika należy przyjmować z uwzględnieniem wymagań w ust. 2.



$$A_{KS-0} = 14,2 \text{ m}^2$$

$$V_{n_min} = 0,2 \cdot A_{KS-0} \cdot 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

zależy od różnicy ciśnienia panującej pomiędzy klatką schodową a jej otoczeniem. W związku z różnym rozkładem ciśnienia w funkcji wysokości klatki schodowej na potrzeby niniejszych wytycznych do wyznaczenia strumienia powietrza wypływającego przez nieszczelności przegród klatki schodowej (V_{n_p}) przyjęto średnią różnicę ciśnienia (p) wynoszącą 15 Pa. Do wyznaczania wielkości strumienia przyjęto, że wszystkie drzwi klatki schodowej są zamknięte. Przy wyznaczaniu nieszczelności nie uwzględniono strumienia powietrza przepływającego przez urządzenia oddymiające.

Przy określaniu powierzchni nieszczelności należy stosować wartości wskazane w normie PN-EN 12101-6.

5. Kryterium otwartych drzwi – do wyznaczenia wielkości strumienia powietrza przepływającego przez otwarte drzwi (V_{n_v}) należy przyjąć prędkość przepływu powietrza w pojedynczym otworze drzwiowym równą 1 m/s. W nowo projektowanych budynkach kryterium to jest pomijane.

Ilość powietrza kompensującego oddymianie klatki wyznaczono, sumując kryterium pierwsze i drugie. Zgodnie z wytycznymi CNBOP trzeciego kryterium nie bierzemy pod uwagę,

gdą klatka schodowa spełnia wymagania WT i drzwi do niej są wyposażone w samozamykacze (por. *Systemy oddymiania klatek schodowych*, CNBOP-PIB W-0003:2016, wydanie 2., maj 2019, s. 27.).

Sumaryczny strumień powietrza kompensacyjnego potrzebny do oddymiania wynosi:

$$V_n = V_{n_min} + V_{n-1} = 14,1 \cdot 3600 + 0,83 \cdot 0,878 + 15 \cdot 0,5 \cdot 3600 = 20\,384 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na tej podstawie dobrano urządzenie kompensacyjne ZNZ-2J.

Lokalizacja nawiewu w klatce schodowej

Jeżeli klatka schodowa obsługuje jednocześnie kondygnacje podziemne i nadziemne, to nawiew należy lokalizować na najniższej kondygnacji. W przypadku gdy strumień powietrza jest zbyt duży i kratka nawiewna będzie za duża, nawiew powinien obejmować co najmniej dwie najniższe kondygnacje (po 50% wydatku na każdą z kratak nawiewnych).

Jeżeli nie można zlokalizować nawiewu na kondygnacjach podziemnych, to możemy go umieścić na parterze – pod warunkiem, że:

- × kondygnacje podziemne są oddzielone od klatki schodowej przedsionkami przeciwpożarowymi

lub

- × drzwi do klatki schodowej będą miały odpowiednią klasę odporności ogniowej EI oraz określoną klasę dymoszczelności (wg PN-EN 13501-4:2016-07).



Uwaga: w przypadku klatek schodowych, które spełniają wymagania aktualnych WT oraz są wydzielone drzwiami z samozamykaczem, łącznie z drzwiami prowadzącymi na zewnątrz, za wystarczający maksymalny obliczeniowy strumień powietrza uznaje się

$$V_{n_max} = V_n + V_{n_p}$$

Podsumowując, przy wyznaczaniu ilości powietrza kompensacyjnego do oddymiania w nowo projektowanych obiektach uwzględnia się jedynie kryterium 1. + kryterium 2. z wytycznych CNBOP, ponieważ klatki schodowe z założenia powinny być zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa budowlanego. W takim przypadku pomija się kryterium 3., które najczęściej jest znacznie większe niż kryterium 2.

Tabela 1. Powierzchnie szczelności ścian [40]

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia szczelności przypadająca na 1m ² ściany [m ²]
Ściany zewnętrzne budynku (łącznie z pęknięciami w konstrukcji oraz szczelinami wokół okien i drzwi)	szczelna	0,7 × 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,21 × 10 ⁻³
	nieszczelna	0,42 × 10 ⁻³
	bardzo nieszczelna	0,13 × 10 ⁻²
Ściany wewnętrzne i ściany schodów (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,14 × 10 ⁻⁴
	przeciętna	0,11 × 10 ⁻³
	nieszczelna	0,35 × 10 ⁻³
Ściany szybów dźwigowych (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, bez szczelin wokół okien i drzwi)	szczelna	0,18 × 10 ⁻³
	przeciętna	0,84 × 10 ⁻³
	nieszczelna	0,18 × 10 ⁻²

Tabela 2. Powierzchnie szczelności stropów [40]

Element konstrukcyjny	Kategoria szczelności	Powierzchnia szczelności przypadająca na 1m ² ściany [m ²]
Stropy (łącznie z pęknięciami w konstrukcji, szczelinami wokół przejść instalacyjnych)	przeciętna	0,52 × 10 ⁻⁴

Tabela 3. Powierzchnie szczelności drzwi [40]

Typ drzwi	Powierzchnia szczelności [m ²]
Drzwi jednoskrzydłowe otwierające się do przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,01
Drzwi jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03
Drzwi dźwigu	0,06

Tabela 4. Powierzchnie szczelności okien [40]

Typ okna	Powierzchnia szczeliny na 1m długości [m ²]
Rozwierane, bez uszczelnienia	2,5 × 10 ⁻⁴
Rozwierane, z uszczelnieniem	3,6 × 10 ⁻⁵
Przesuwne	1,0 × 10 ⁻⁴

$$v_{n,p} = 0,83 \cdot A_e \cdot p^{0,5} \cdot 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

ŚCIANY WEWNĘTRZNE	$A_{\text{FLOOR}} = 350,00 \text{ m}^2$	$A_{\text{LF}}/A_{\text{WALL}} = 0,000014 \text{ m}^2$	$Q = 57 \text{ m}^3/\text{h}$
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	$A_{\text{WALL}} = 35,00 \text{ m}^2$	$A_{\text{LW}}/A_{\text{WALL}} = 0,000070 \text{ m}^2$	$Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}$
ŚCIANY SZYBU DŹWIDU	$A_{\text{WALL}} = 50,00 \text{ m}^2$	$A_{\text{W}}/A_{\text{WALL}} = 0,000180 \text{ m}^2$	$Q = 104 \text{ m}^3/\text{h}$
STROPY	$A_{\text{LF}}/A_{\text{WALL}} = 27,40 \text{ m}^2$	$A_{\text{WINDOW}}/L = 0,000052 \text{ m}^2$	$Q = 16 \text{ m}^3/\text{h}$
OBWÓD OKIEN	$A_{\text{WINDOW}}/L = 0,00 \text{ m}$	$A_{\text{WINDOW}}/L = 0,000036 \text{ m}^2$	$Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$
DRZWI JEDNOSKRZYDŁOWE OTWIERANE DO KLATKI	$n = 1,00 \text{ szt.}$	$A_{\text{E}} = 0,010000 \text{ m}^2$	$Q = 116 \text{ m}^3/\text{h}$
DRZWI JEDNOSKRZYDŁOWE OTWIERANE OD KLATKI	$n = 23,00 \text{ szt.}$	$0,020000 \text{ m}^2$	$Q = 5323 \text{ m}^3/\text{h}$
DRZWI DWUSKRZYDŁOWE	$n = 1,00 \text{ szt.}$	$A_{\text{E}} = 0,030000 \text{ m}^2$	$Q = 347 \text{ m}^3/\text{h}$
DRZWI UDŹWIGU	$n = 6,00 \text{ szt.}$	$A_{\text{d}} = 0,060000 \text{ m}^2$	$Q = 4166 \text{ m}^3/\text{h}$
INNE NIESZCZELNOŚCI		$A = 0,00 \text{ m}^2$	$Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$
			$Q = 10160 \text{ m}^3/\text{h}$
Powierzchnia nieszczelności ścian	$A_{\text{e-ściany}} = 0,016 \text{ m}^2$		
Powierzchnia nieszczelności stropu	$A_{\text{e-strop}} = 0,001 \text{ m}^2$		
Powierzchnia nieszczelności okien	$A_{\text{e-okien}} = 0,000 \text{ m}^2$		
Powierzchnia nieszczelności drzwi	$A_{\text{e-drzwi}} = 0,860 \text{ m}^2$		
Powierzchnia wszystkich nieszczelności	$A_{\text{e-sums}} = 0,878 \text{ m}^2$		

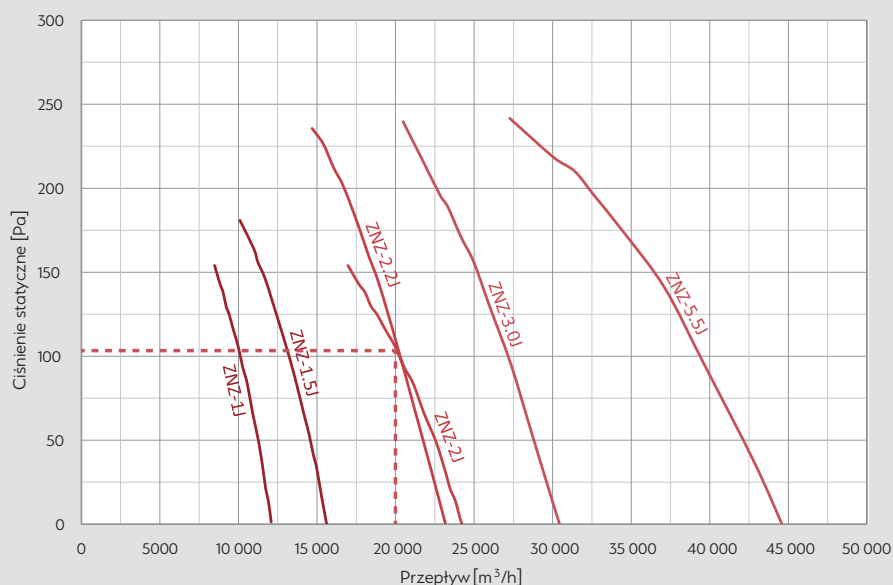
Dodatkowo gdy stosuje się wentylator kompensacyjny ZNZ lub osiowy, wraz z instalacją kanałową wykonaną w odpowiedniej klasie szczelności możemy zrezygnować z 15% naddatku na straty powietrza w kanałach. Pozwala to na znaczne zmniejszenie ilości powietrza nawiewanego, a co za tym idzie na zastosowanie wentylatora o mniejszej mocy. Wiąże się to dodatkowo z kolejnymi oszczędnościami inwestycyjnymi.

Mniejsza ilość powietrza powoduje:

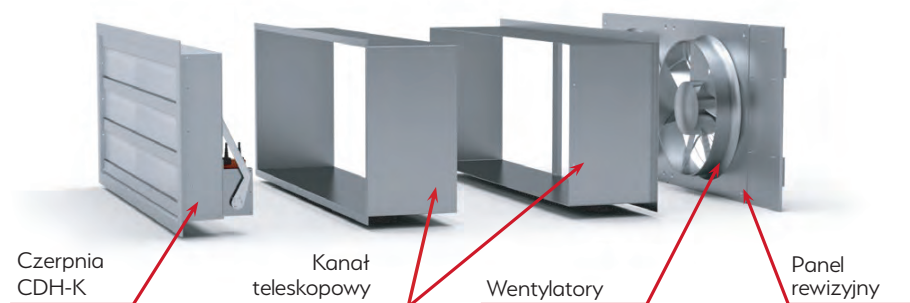
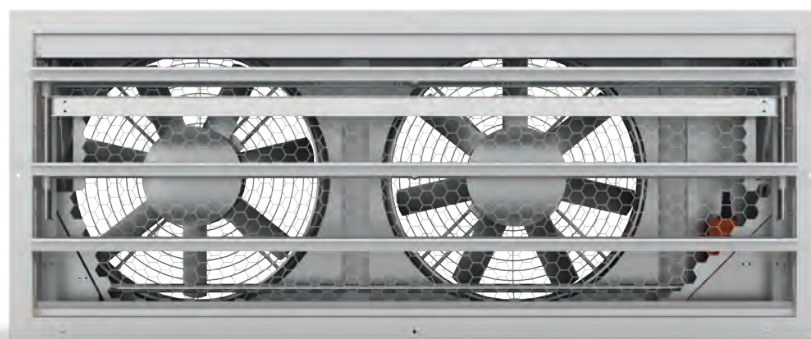
- × zmniejszenie mocy i średnicy wentylatora,
- × zastosowanie mniejszej czepni, przepustnicy i krat nawiewnych,
- × zmniejszenie wymaganego zasilania gwarantowanego dla obiektu.

Zalety zestawu ZODIC-M

- × To jedyny na rynku polskim system zmiennowydatkowy do oddymiania klatek schodowych zgodny z wytycznymi CNBOP-PIB, oparty na wentylatorach ze zmiennym przepływem powietrza adaptowalnym do pracy w zmiennych warunkach.



- × Zestaw spełnia wymagania przepisów prawa stawiane systemom oddymiania (WT, § 270 ust. 1 i 2, Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- × System spełnia wymagania dla systemów z nawiewem kompensacyjnym określone w *Systemach oddymiania klatek schodowych CNBOP-PIB W-0003:2016*, wydanie 2., maj 2019.
- × System jest kompletny. Zawiera wszystkie niezbędne elementy, które zabezpieczają klatkę schodową, w tym automatykę sterującą urządzeniami wchodzącymi w skład systemu z możliwością sterowania innymi elementami instalacji.
- × Przepływ powietrza i dymu przez urządzenie oddymiające jest stale



Przepustnica do napływu powietrza kompensacyjnego z wentylatorem mechanicznym w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – zespół napowietrzający ZNZ.

monitorowany (przez układ pomiarowy w urządzeniu oddymiającym), a ilość powietrza kompensacyjnego jest regulowana w zależności od aktualnego przepływu.

- × Urządzenia oddymiające (klapy dymowe i wyrzutnie ścienne) jako jedyne w standardzie wyposażone są w układ pomiarowy, który pozwala określić przepływ dymu przez klapę dymową i dopasować wydatek wentylatora kompensacyjnego.

- × Centrala zasilająco-sterująca systemu oddymiania klatki jest wyposażona w przetwornicę częstotliwości zmieniającą wydatek wentylatorów kompensacyjnych.
- × Centrala zasilająco-sterująca systemu oddymiania klatki jest zasilaczem klasy „A” spełniającym wymagania normy PN-EN 12101-10. Można go zasilać pojedynczym torem transmisji o odporności ogniowej, ze źródła zasilania gwarantowanego, do którego podłączone jest

zasilanie podstawowe i rezerwowe. Zasilacz można wyposażyć w system samoczynnego załączenia rezerwy.

- × Ścienne wentylatory kompensacyjne wyposażone są w żaluzję odcinającą wypełnioną wełną mineralną lub z poliwęglanu, z certyfikowanym siłownikiem do zastosowań przeciwpożarowych. ☹

BAZA WIEDZY



SMAY



SZKOLENIA | INSTRUKCJE | PREZENTACJE | E-BOOKI

I WIELE INNYCH MATERIAŁÓW EDUKACYJNYCH W JEDNYM MIEJSCU

**W SMAY DOSKONALE
WIEMY, ŻE NIE MA
INNOWACJI
BEZ ROZWOJU**

www.smay.pl/baza-wiedzy



DOŁĄCZ DO
PROJEKTANTÓW, KTÓRZY
JUŻ DZIŚ WIEDZĄ WIĘCEJ

Zabawa

w niewidzialności

Niewidzialność systemów instalacyjnych w prestiżowych obiektach



autor: mgr inż. Piotr Drabecki
projektant HVAC, PPU MADRA

Tym artykułem chciałbym zwrócić uwagę na pewien (moim zdaniem istotny) wyróżnik obiektów o zdecydowanie wyższym standardzie wykonania niż przeciętny. Poza wysoką jakością materiałów czy świetnymi wskaźnikami warunków środowiska wewnętrznego luksusowy budynek powinny wyróżniać również unikalne rozwiązania projektowe, powodujące iluzję „niewidzialności” systemów instalacyjnych.

Do zajęcia się tym aspektem pracy projektantów skłoniła mnie przybierająca na sile tendencja, którą obserwuję od lat: eksponowania wszelkiego rodzaju instalacji technicznych MEP. Dotyczy to głównie przestrzeni wewnętrznych, ale także tego, co znajduje się na zewnątrz, np. na dachach budynków. Często spotykana płątana przewodów na dachu jest takim właśnie znakiem naszych czasów. Doskonale rozumiem, że za decyzjami inwestorów stoją czynniki ekonomiczne, niemniej jednak nie można uznać, że tak zaprojektowane budynki zasługują na wyróżnienia czy nagrody, szczególnie w kategoriach, w których estetyka jest zasadniczym kryterium oceny.

Chciałbym zainspirować innych projektantów do czerpania z pozytywnych przykładów, gdzie ta trudna sztuka skutecznego chowania techniki instalacyjnej się udało. Wykorzystam przy tym własne doświadczenia projektowe, zwracając uwagę na to, jakie kluczowe decyzje projektowe pozwoliły osiągnąć spektakularny efekt końcowy.

Pamiętajmy zawsze o tym, że dach jest piątą elewacją budynku, widoczną z okien wyższych budynków w okolicy.

Warta Tower (zdjęcie 1) – budynek zaprojektowany przez nas jeszcze w latach 90. XX w. Charakterystyczną częścią obiektu jest strzelista wieża w otoczeniu niższej części na planie kwadratu.



Zdjęcie 1. Warta Tower

Był to jeden z pierwszych wieżowców Warszawy i jako taki miał oczywiście automatycznie status obiektu o najwyższych możliwych standardach. Architekci z firmy PBPA PROJEKT sp. z o.o., którzy tworzyli ten ikoniczny obiekt – Leszek Klajnert i Georges Czyż – od samego początku zwracali uwagę, że użytkownicy wieży będą musieli z konieczności spoglądać z góry na dachy części niskiej. Wspólnie z inwestorem

podjęli zatem decyzję o eliminacji z dachów wszystkich zbędnych elementów instalacji HVAC. Priorytetem był aspekt estetyczny: widok z okien najbardziej prestiżowych w tamtym czasie biur w Warszawie. Udało się nam skutecznie zrealizować zamierzenia architektów, co nawet dziś można sprawdzić naocznie, oglądając ten budynek na zdjęciu satelitarnym (zdjęcie 2.).



Zdjęcie 2. Warta Tower – widok satelitarny

Widoczny pozostał jedynie pas chłodnic wentylatorowych (chillery zostały w piwnicach), który od strony wieży osłonięto ekranami akustycznymi.

Spektrum Tower – budynek zaprojektowany przez nas na przełomie XX i XXI w. również miał podobny problem. Dachy niskiego podium były widoczne zarówno z wyższej części, jak i z okien sąsiednich budynków mieszkalnych. Aby sprostać potrzebom chłodniczym części niskiej, a jednocześnie nie wystawiać na zewnątrz nawet chłodnic wentylatorowych, w tym obiekcie wykorzystaliśmy chillery wewnętrzne z freonowymi skraplaczami. Skraplacze zostały umieszczone w strumieniu powietrza wywiewanego z budynku. Całość zatem zorganizowaliśmy jako zamkniętą w obrębie kondygnacji technicznej +8 bez urzędzenia na dachu. Wywiewane z biur powietrze o temperaturze +24°C, które omywa skraplacze współpracujące z chillerami (w układzie typu SPLIT), jest dodatkowo nawilżane adiabatycznie (by sprostać ekstremalnym obciążeniom cieplnym). Osiągnęliśmy przez to bardzo wysoką skuteczność odprowadzania zysków ciepła powietrzem wywiewanym przy zredukowaniu ilości powietrza. Pozostały tylko wyrzutnie ścienne na elewacji.



Zdjęcie 3. Spektrum Tower – widok satelitarny

W warunkach projektowych chillery chłodzone powietrzem zwykle pracują przy skraplaczach omywanych powietrzem zewnętrznym o temperaturze +32°C. Zastąpienie tego powietrza powietrzem wywiewanym z pomieszczeń klimatyzowanych, czyli o temperaturze +24°C, oczywiście znakomicie zredukowało wymagane ilości powietrza chłodzącego. W sytuacjach ekstremalnych potrzeb chłodu dalsza redukcja temperatury tego powietrza (nawilżaniem adiabatycznym) do temperatury termometru mokrego, czyli ok. +19°C, była kluczową decyzją projektową umożliwiającą realizację. Zwróć tu jeszcze uwagę na to, że niejako w pakiecie otrzymaliśmy unikalną sprawność energetyczną rozwiązania – i to w czasach, gdy jeszcze żadne dodatkowe punkty BREEAM czy LEED za taką pomysłowość nie były brane pod uwagę. Widok satelitarny Spektrum Tower przedstawiony jest na zdjęciu 3.

Pensjonat Mamaison Residence Diana

przy ul. Chmielnej 13A w Warszawie – ten budynek miał dość specyficzny charakter, który wynikał z jego lokalizacji. W wewnętrznych podwórkach niezniszczonych okolic przedwojennej Warszawy rejonu ulicy Chmielnej powstał nowoczesny, klimatyzowany obiekt, w którym oprócz eleganckiego hotelu ma również swoje pomieszczenia Instytut Goethego. W tym przypadku aspekty estetyczne zostały zdeterminowane historycznym kontekstem sąsiednich budynków. Obiekt, choć nowy, wygląda tak, jakby stał w tym miejscu od zawsze. Zaś widok z góry (zdjęcie 4.) dowodzi, że osłony akustyczne imitujące ciągłość połaci dachowej rzeczywiście zamaskowały przestrzeń chillerów chłodzonych powietrzem.



Zdjęcie 4. Mamaison Residence Diana – widok satelitarny

Budynek całkowicie wtopił się w otoczenie, a techniczne elementy instalacji HVAC nie stworzyły obrazów, które w jakikolwiek sposób epatowałyby swoim industrialnym wyglądem.

Oczywiście ta „zabawa w chowanego”, jak nazwałem ją w tytule, nie jest wcale taką prostą sprawą. Każdy obiekt, każda sytuacja

i każde otoczenie są inne. Potrzebna jest więc duża doza otwartości na rozwiązywanie unikalne, których być może nie znajdzie się w żadnym innym obiekcie. Niemniej jednak, jeżeli pracujemy nad obiektem z definicji unikalnym – czy to przez swoją wysoką klasę, czy też przez np. uwarunkowania historyczne – taka właśnie „zabawa w chowanego” jest rzeczywistą potrzebą lub nawet koniecznością. Odbudowywany obiekt historyczny musi mieć wygląd wierny swojemu obrazowi z przeszłości, ale równocześnie – ze względu na dzisiejsze wyzwania klimatyczne – nie możemy pozbawić go wyposażenia w najnowsze zdobycze technologiczne branży HVAC.

W przeszłości, stosując takie właśnie podejście, opracowaliśmy założenia koncepcyjne instalacji sanitarnych odbudowy zespołu budynków **Pałacu Saskiego** (zdjęcie 5.), gdzie wspólnie z architektami z PBPA PROJEKT sp. z o.o. przewidzieliśmy rozwiązania technologiczne branży HVAC, które są zupełnie niedostrzegalne w wizerunkach tego historycznego obiektu.



Zdjęcie 5. Pałac Saski, materiały PBPA PROJEKT sp. z o.o.

Mamy nadzieję, że obecnie rozpoczynające się procesy projektowania tej odbudowy pójdą ścieżką, którą kiedyś wytyczyliśmy. ☺

NOTKA BIOGRAFICZNA

mgr inż. Piotr Drabecki

Absolwent Politechniki Warszawskiej Wydziału Inżynierii Środowiska, projektant instalacji sanitarnych z ponad 30-letnią praktyką, członek założyciel Stowarzyszenia Nowoczesne Budynki.

W swojej karierze zawodowej, prowadząc pracownię projektową PPU MADRA, zaprojektował instalacje w różnorodnych obiektach o łącznej kubaturze przekraczającej 8 mln m³.

Najbardziej znaczące obiekty to SKYSAWA, Warta Tower, Spektrum Tower, Lubelskie Centrum Konferencyjne, Regent Warsaw Tower.



SEF(V)GV

Wentylator osiowy,
oddymiający z kierownicą
prostującą



Modernizacja systemów oddymiania w praktyce

Wentylatory oddymiające SMAY



autor: Michał Ścierański

Manager ds. Produktów OEM
i Wentylatorów w SMAY

m.scierański@smay.eu



01.

Zadanie

Między 21 czerwca a 2 lipca tego roku w Krakowie odbywały się III Igrzyska Europejskie Kraków-Małopolska 2023. Z tej okazji przeprowadzono przebudowę Stadionu Miejskiego im. Henryka Reymana, na którym mecze rozgrywają piłkarze Wisły Kraków. Zakres prac obejmował odnowienie elewacji wszystkich trybun stadionu oraz instalacji HVAC związanych z wentylacją, klimatyzacją, ogrzewaniem, a także elektrycznych i teletechnicznych. Modernizację przeszło m.in. 35 wentylatorów oddymiających CHGT F400.

02.

Realizacja

Ponieważ zmiany powinny zwiększyć energooszczędność obiektu, firma SMAY zdecydowała się przeprowadzić modernizację systemu oddymiania z wykorzystaniem wysokosprawnych wentylatorów SEF(V)GV F400. Dzięki odpowiedniej konstrukcji są one łatwe w montażu, więc umożliwiają szybką instalację w każdym obiekcie. To za sprawą wentylatorów SEF nowej generacji udało się zmniejszyć zapotrzebowanie urządzeń na moc o prawie 20% (przy zachowaniu wymaganych parametrów projektowych) oraz znacznie przyspieszyć montaż mechaniczny i elektryczny.

03.

Wynik modernizacji systemu oddymiania na Stadionie miejskim w Krakowie

Jakie cele przyświecały firmie SMAY podczas tej modernizacji? Dążyliśmy przede wszystkim do tego, by utrzymać parametry projektowe, a jednocześnie zredukować zapotrzebowanie na moc (i w konsekwencji koszty eksploatacyjne) oraz by montaż przebiegł sprawnie i bez problemów. Te wszystkie cele udało się zrealizować dzięki użyciu wentylatorów SEF(V)GV. Zdecydowała o tym ich wysoka sprawność całkowita, a także uproszczony montaż mechaniczny – dzięki modułowej budowie wentylatora i akcesoriów oraz mocowanej na obudowie wentylatora zewnętrznej skrzynce przyłączeniowej, która przyspiesza podłączenie elektryczne.

Model	Przed modernizacją CHGT/4-1000- 11kW-F400		Po modernizacji SEF(V)GV100F4- A9/20-9kW-F400
	Wydajność	32 000 m ³ /h	
Ciśnienie statyczne	500 Pa		
Zapotrzebowanie na moc	11 kW	9 kW	
Liczba wentylatorów	13		
Zmniejszenie mocy	26 kW		
Klasa odporności	F400		
Kierownica powietrza	nie		tak
2	Przed modernizacją	Po modernizacji	
Model	CHGT/4-900- 7,5kW-F400	SEF(V)GV90N4- A12/25-6,6kW-F400	
Wydajność	24 000 m ³ /h		
Ciśnienie statyczne	500 Pa		
Zapotrzebowanie na moc	7,5 kW	6,6 kW	
Liczba wentylatorów	22		
Zmniejszenie mocy	20 kW		
Klasa odporności	F400		
Kierownica powietrza	nie		tak

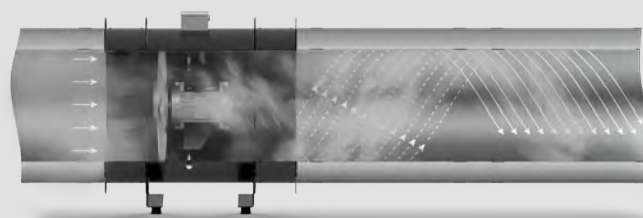


04.

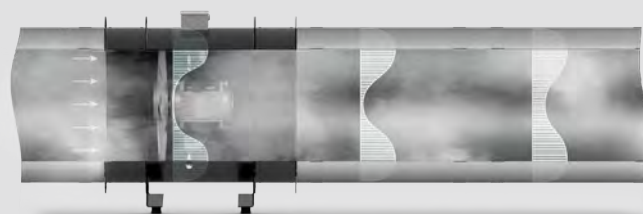
Dodatkowe informacje

Wentylator SEF(V)GV dzięki kierownicy prostuje strumień, co sprawia, że struga powietrza ma jednolity kształt i nie występują ewentualne dodatkowe zawirowania bezpośrednio za wentylatorem. Takie rozwiązanie znacznie zwiększa sprawność i parametry przepływowe oraz niweluje występowanie dodatkowych, trudnych do przewidzenia, strat ciśnienia w instalacji bezpośrednio za wentylatorem. ☑

WENTYLATOR OSIOWY BEZ KIEROWNICY



WENTYLATOR OSIOWY Z KIEROWNICĄ SEF(V)GV



KOMENTARZ

Krzysztof Kowal
Dyrektor Zarządu Infrastruktury Sportowej w Krakowie

Realizując inwestycję, mamy trzy główne cele. Pierwszy z nich to poprawa estetyki obiektu. Najważniejsze zadania, jakie wyznaczaliśmy, to poprawa bezpieczeństwa i energochłonności. Stadion jest miejscem, które gromadzi często 20–30 tys. kibiców, dlatego tak ważnymi aspektami były przegląd oraz wymiana systemów związanych z wentylacją czy oddymianiem obiektu.

Ostatnie lata pokazały, jak ważne jest myślenie o optymalizacji kosztów i zwiększaniu przychodów w kontekście zarządzania infrastrukturą, także sportową. Pandemia koronawirusa, inwazja Rosji na Ukrainę, kryzys gospodarczy bardzo szybko przełożyły się na drożyznę, inflację i rosnące ceny (również mediów). Sytuacja ekonomiczna wielu podmiotów zarządzających obiektami sportowymi stała się trudna, dlatego z myślą o użytkowaniu obiektu w kolejnych latach postawiliśmy także na ten aspekt modernizacji.

Najważniejszą cechą każdego urządzenia przeciwpożarowego jest jego niezawodność

Bezpieczeństwo systemów wentylacyjnych okiem Rafała Szklarza, kapitana Państwowej Straży Pożarnej

wywiad przeprowadziła: Eliza Matczuk

Strażacy od wielu lat cieszą się największym zaufaniem społecznym. Nic w tym dziwnego – w końcu Państwowa Straż Pożarna dba o bezpieczeństwo ludzi i służy im pomocą w wielu skrajnych przypadkach. Jak rozwiązania wentylacyjne mogą wspierać strażaków w ich ciężkiej pracy? Odpowiada Rafał Szklarz, kapitan Państwowej Straży Pożarnej.

Podczas organizowanych przez SMAY Dni Otwartych spotkaliśmy mgr. inż. Rafała Szklarza, kapitana Państwowej Straży Pożarnej. Wykorzystaliśmy tę okazję, by porozmawiać o systemach wentylacyjnych, które zapewniają bezpieczeństwo w sytuacji zagrożenia.

Dni Otwarte SMAY ciekawe również dla strażaków

„Wykonywanie obowiązków zawodowych z najwyższą starannością przy jednoczesnym dbaniu o bezpieczeństwo swoje i innych” – tak kapitan Szklarz scharakteryzował pracę strażaka. Możliwość sprawdzenia, jak w praktyce działają systemy przeciwpożarowe, i ciekawe spotkania z ekspertami oraz pasjonatami branży wentylacyjnej to najważniejsze wartości, które skłoniły kapitana Szklarza do uczestnictwa w Dniach Otwartych SMAY. Wymiana opinii i informacji z innymi uczestnikami spotkań, indywidualne rozmowy z prelegentami oraz zapoznanie się z aktualnymi trendami i nowinkami z branży

to jego zdaniem największe korzyści z udziału w takich wydarzeniach. W końcu odpowiednie wyposażenie budynków w zapewniające bezpieczeństwo systemy wentylacyjne jest istotne z punktu widzenia strażaków, którzy jako pierwsi przystępują do działań ratunkowych na miejscu zdarzenia.

Innowacja w parze z niezawodnością

„Uważam, że w związku z dynamicznym postępem technologicznym już w niedalekiej przyszłości dostępne będą rozwiązania biometryczne sterujące pracą wentylacji w inteligentnych budynkach” – powiedział Rafał



Szklarz. Jednocześnie podkreślił, że podczas prezentacji systemów wentylacyjnych SMAY największe wrażenie zrobiło na nim płynne działanie systemów naciśnieniowych iSway, odpowiadających za utrzymanie wymaganej wartości naciśnienia w klatce schodowej. Płynność tę zapewnia przetwornica częstotliwości, która umożliwia bardzo precyzyjne sterowanie wydatkiem wentylatora.

Bezpieczeństwo przede wszystkim

Podczas Dni Otwartych SMAY kapitan Szklarz brał udział w szkoleniach, a także w prezentacjach systemów wentylacyjnych. Strażacy pełnią swoją służbę w przeróżnych warunkach, ratują ludzi z budynków objętych zagrożeniem i odpowiadają za sprawną ewakuację podczas pożaru. Odpowiednie systemy wentylacji przeciwpożarowej ułatwiają bezpieczną ewakuację i przyspieszają działania ratunkowe.

Jakie rozwiązania wentylacyjne są najistotniejsze z punktu widzenia strażaków?

„Najważniejszą cechą każdego urządzenia przeciwpożarowego jest jego niezawodność. Najistotniejsze rozwiązania wentylacyjne to te, które pozwalają bezpiecznie opuścić budynek w przypadku zagrożenia. Myślę, że największą innowacją, która zwiększa bezpieczeństwo budynków, jest stosowanie naciśnienia na klatkach schodowych” – ocenił kapitan Szklarz. ☺

Jakość energii elektrycznej w układach zasilania **systemów wentylacyjnych**



autor: dr hab. inż.
Jerzy Wojciechowski

Wykładowca na Politechnice Śląskiej
i Uniwersytecie Technologiczno-
Humanistycznym w Radomiu.
Współpracownik CBRE GWS



Systemy wentylacyjne, a szczególnie mechaniczne systemy wentylacyjne w wielkopowierzchniowych obiektach komunalnych i przemysłowych (galerie handlowe, zakłady produkcyjne, magazyny, hale sportowe, lotniska, szpitale) muszą działać w sposób skuteczny i niezawodny. Spełnienie tych dwóch najważniejszych wymagań wiąże się m.in. z zapewnieniem im właściwego zasilania w energię elektryczną. Pod tą nazwą kryją się dwa aspekty: po pierwsze energia elektryczna musi być ostarzona, a po drugie musi mieć odpowiednie parametry jakościowe. Zła jakość energii elektrycznej zasilającej systemy wentylacyjne może być przyczyną ich niewłaściwego działania lub uszkodzenia.



Jakość energii elektrycznej i jej parametry

Jakość energii elektrycznej dostarczanej do odbiorcy, w tym również do odbiorcy zasilającego systemy wentylacyjne, ma coraz większe znaczenie. Powodem tego jest wciąż rosnące obciążenie sieci elektroenergetycznej, znaczący wzrost liczby odbiorników mających wpływ na pogorszenie parametrów energii oraz wrażliwość odbiorników na jakość napięcia zasilania.

Aspekt jakości i niezawodności zasilania energią elektryczną, dostarczaną odbiorcy przez zakład energetyczny, określa norma PN 50160. Norma ta podaje definicje i zakresy dopuszczalnych zmian parametrów jakości energii. Do najważniejszych z nich, mogących mieć wpływ na pracę systemów wentylacyjnych, należy zaliczyć:

- × częstotliwość napięcia zasilającego – znamionowa częstotliwość wynosi 50 Hz;
- × wartość napięcia zasilającego – znormalizowana wartość skuteczna napięcia sieci zasilającej;
- × zmiany napięcia zasilającego – zwiększenie lub zmniejszenie wartości napięcia;
- × zapady napięcia zasilającego – zmniejszenie się wartości napięcia zasilającego do wartości zawartej w przedziale od 90% do 1% napięcia znamionowego sieci, po którym, w krótkim czasie, następuje wzrost napięcia do poprzedniej wartości, umownie wynosi on od 10 ms do 1 minuty;
- × przerwy w zasilaniu – stan, w którym napięcie w złączu sieci elektroenergetycznej jest mniejsze niż 1% napięcia znamionowego; przerwy w zasilaniu są sklasyfikowane jako:
 - × planowe – odbiorcy są wcześniej poinformowani,
 - × przypadkowe – spowodowane zwykle trwałymi lub przemijającymi zwarciami, uszkodzeniami urządzeń lub zakłóceniami w ich pracy; dzieli się je na: krótkie przerwy w zasilaniu (czas trwania nie przekracza 3 minut) oraz długie przerwy w zasilaniu (czas trwania przekracza 3 minuty);
- × dorywcze przepięcia o częstotliwości sieciowej – przepięcia o relatywnie długim czasie trwania;
- × przepięcia przejściowe – krótkotrwałe przepięcia, trwające kilka milisekund lub krócej;
- × niesymetria napięcia zasilającego – stan, w którym wartości skuteczne

napięć fazowych lub kąty fazowe między kolejnymi fazami nie są równe;

- × harmoniczne napięcia – sinusoidalne składowe napięcie o częstotliwości równej krotności częstotliwości podstawowej napięcia zasilającego; harmoniczne napięcia mogą być określone:
 - › indywidualnie,
 - › łącznie, np. przez całkowity współczynnik odkształcenia harmonicznymi THD.

Przyczyny pogorszenia jakości energii elektrycznej

Odbiorca energii elektrycznej, w tym również odbiorca zasilający systemy wentylacyjne, powinien mieć zapewnione napięcie zasilania, którego parametry są zgodne z normą PN 50160. Może jednak wystąpić sytuacja, gdy wartości tych parametrów nie są dotrzymane. Przyczyna takiego stanu może leżeć po stronie systemu zasilania lub po stronie samego odbiorcy energii elektrycznej. W sytuacji przyczyn leżących po stronie systemu zasilania źródłami powodującymi pogorszenie jakości energii elektrycznej są zazwyczaj inni odbiorcy, zlokalizowani w pobliżu punktu zasilania. Schematyczny układ wzajemnego oddziaływania w systemie zasilania energią elektryczną przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Schemat oddziaływania źródeł i odbiorników w systemie elektroenergetycznym (domena publiczna)

Niezależnie od tego, kto jest sprawcą pogorszenia parametrów jakości energii, jego przyczynami są przede wszystkim odbiorniki energii elektrycznej, pracujące u danego odbiorcy. I tak, za odkształcenie napięcia od formy sinusoidalnej (generacja wyższych harmonicznych prądu, a w konsekwencji wyższych harmonicznych napięcia) odpowiedzialne są odbiorniki o charakterze nieliniowym, tj. zespoły prostownikowe, układy napędowe, piece łukowe, systemy

oświetlenia LED. Za spadki napięcia odpowiedzialne są przede wszystkim odbiorniki dużej mocy, np. nagrzewnice, piece łukowe, spawarki, silniki elektryczne. Asymetria napięć spowodowana jest pracą odbiorników jednofazowych, nierównomiernie obciążających sieć zasilającą lub odbiorników trójfazowych o niesymetrycznym poborze mocy, np. piece łukowe w fazie roztopu. Przyczyny powstawania przepięć to przede wszystkim czynności łączeniowe w systemie zasilania oraz nadmierna koncentracja ogniw fotowoltaicznych w danym obszarze zasilania. Należy tu zaznaczyć, nieco upraszczając, że większość z wyżej wymienionych zjawisk związana jest z przepływem prądu, jednak ich intensywność zależy od parametrów („sztywności”) systemu zasilania.

Przeciwdziałanie pogorszeniu parametrów jakości energii elektrycznej

Pierwszym działaniem związanym z zapewnieniem poprawnego napięcia zasilania jest wykonanie jego oceny. Sprowadza się to do przeprowadzenia okazjonalnego audytu jakości energii elektrycznej lub montażu na stałe analizatorów w układzie zasilania. Do wykonania audytu wykorzystuje się przyrządy pomiarowe – analizatory o bardzo rozbudowanych możliwościach oceny parametrów jakości energii. Analizatory instalowane na stałe w układzie zasilania charakteryzują się zazwyczaj mniejszą gamą możliwości, jednak i one spełniają podstawowe wymogi. Rysunek 2. przedstawia podłączenie sond napięciowych oraz prądowych analizatora do rozdzielnic nN podczas wykonywanego audytu.



Rysunek 2. Podłączenie sond prądowych oraz napięciowych analizatora jakości energii elektrycznej w rozdzielnic nN



„Asymetria napięć

spowodowana jest pracą odbiorników jednofazowych nierównomiernie obciążających sieć zasilającą lub odbiorników trójfazowych o niesymetrycznym poborze mocy

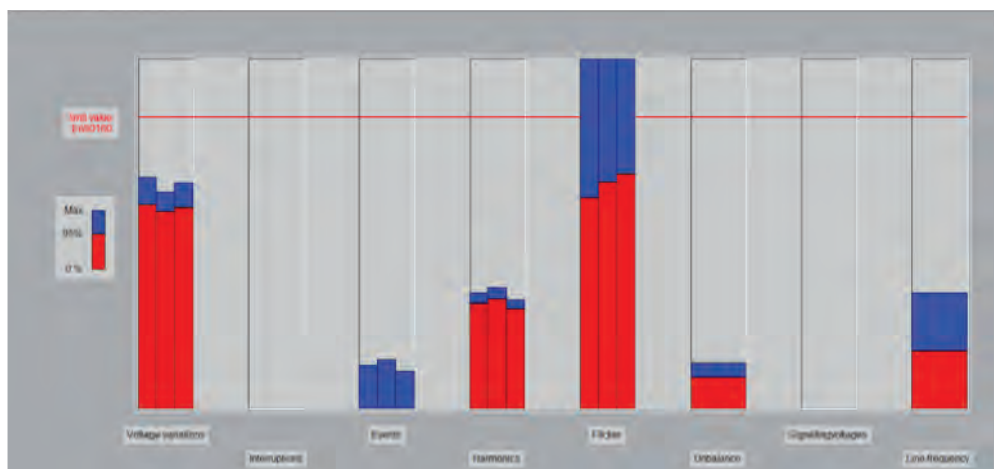
Audyt jakości energii elektrycznej, wykonany zgodnie z zaleceniami normy, trwa tydzień. Pozwala więc on na rejestrację wszystkich cyklicznie występujących zdarzeń w badanym systemie zasilania. Analiza może być przeprowadzona według dwóch kryteriów, tj. na zgodność z PN 50160 lub dla indywidualnie wybranych wielkości.

Na rysunku 3. przedstawiono zbiorcze zestawienie wskaźników jakości energii elektrycznej oraz ich wartości maksymalnych i 95%, dla tygodniowej kampanii pomiarowej, w przykładowym układzie zasilania systemu wentylacji.

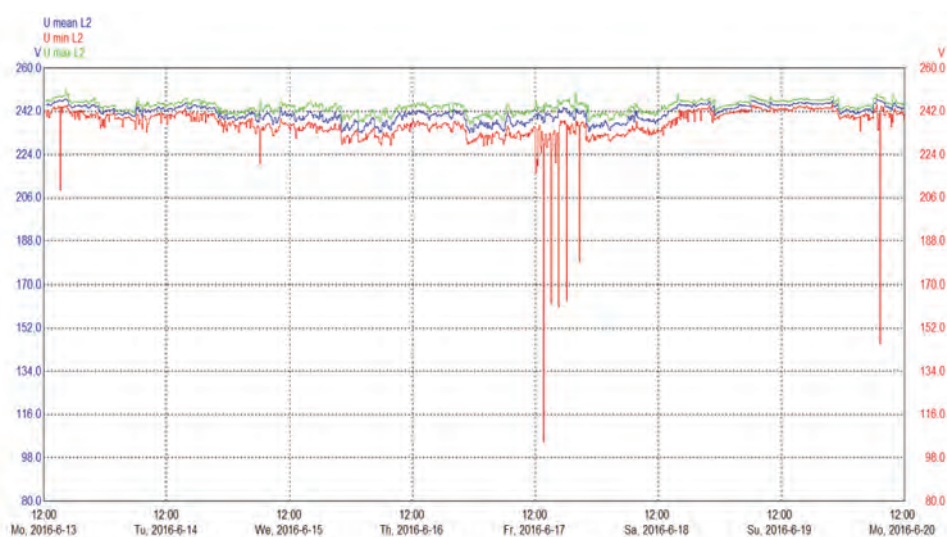
Indywidualny wybór mierzonych parametrów jakości energii elektrycznej pozwala na wykonanie wnikliwej i dokładnej analizy

w zakresie przyczyn i źródeł pogorszenia jakości energii elektrycznej. Przykładowe wyniki takich pomiarów, w postaci wykresów graficznych, dla wybranych wielkości przedstawiają rysunki 4. i 5.

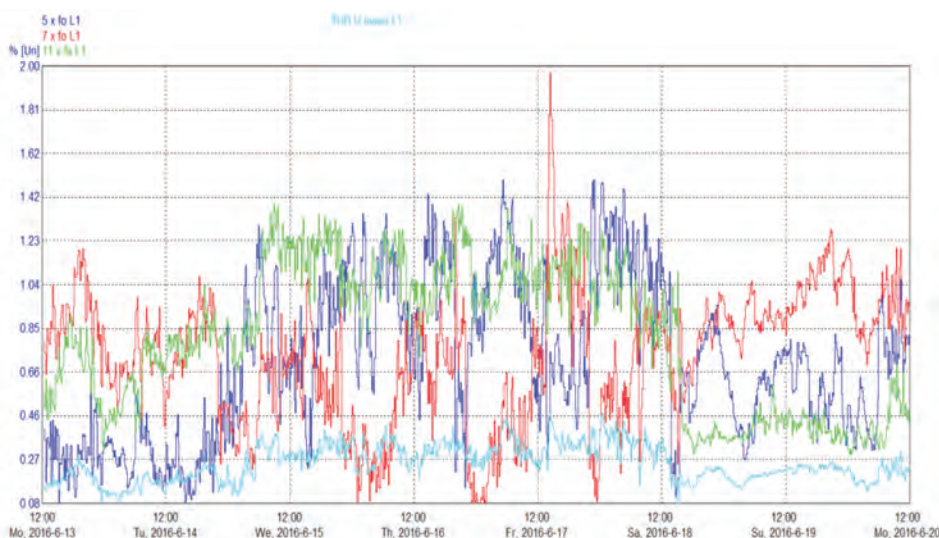
Wykonanie audytu umożliwia ocenę jakości energii elektrycznej i w przypadku niedotrzymania jej parametrów pozwala, przy znajomości układu zasilania i jego specyfiki, na wytypowanie przyczyn i źródeł powstawania zakłóceń. W przypadku problemów leżących po stronie zewnętrznej sieci zasilającej można się z tym zwrócić do sprzedawcy energii elektrycznej. W drugim przypadku, tj. jeżeli źródłem pogorszenia jakości jest sam odbiorca, należy wprowadzić odpowiednie środki zaradcze. ☺



Rysunek 3. Graficzne zestawienie zbiorcze parametrów jakości energii elektrycznej w przykładowym układzie zasilania systemu wentylacji



Rysunek 4. Przebieg wartości średniej U_{mean} , minimalnej U_{min} oraz maksymalnej U_{max} napięcia – faza L2



Rysunek 5. Przebieg piątej, siódmej i jedenastej harmonicznej napięcia oraz THD – faza L1.

NOTKA BIOGRAFICZNA

dr hab. inż. Jerzy
Wojciechowski

Wykładowca na Uniwersytecie Technologiczno-Humanistycznym im. K. Pułaskiego w Radomiu oraz Politechnice Śląskiej. Prowadzi działalność naukowo-badawczą w dziedzinie elektroenergetyki przemysłowej. Autor publikacji naukowych i branżowych w czasopiśmie krajowych i zagranicznych. Uczestnik i koordynator projektów badawczych. Wykonawca ekspertyz z zakresu zasilania i jakości energii elektrycznej. Pełni liczne funkcje w administracji uczelni.

Współpracownik CBRE w zakresie technologii wykorzystywanych w ramach transformacji energetycznej.

Prywatnie miłośnik żeglarstwa i porcelany śmiełowskiej.

Alternatywna energia dla HVAC


Obalanie mitów na temat propanu



autor: Alessandro Pinato 

Kierownik ds. produktów chłodzących i grzewczych, Swegon



autor: Fabio Polo 

Kierownik ds. zarządzania produktami chłodzącymi i grzewczymi, Swegon

Kwestia zmniejszenia emisji CO₂ spędza wszystkim sen z powiek. Wraz z gwałtownym wzrostem cen energii łatwo jednak skupić się wyłącznie na kilowatogodzinach, zapominając o innych aspektach zrównoważonego rozwoju. Za przykład może posłużyć rewolucja w obszarze czynników chłodniczych. Zaostrożono unijne regulacje w sprawie chłodziw syntetycznych, takich jak chlorofluorowęglowodory (CFC), wodorochlorofluorowęglowodory (HCFC) i fluorowęglowodory (HFC). Doprowadziło to do ograniczenia, a nawet zakazu ich stosowania. Trwa też dalsze zaostrażanie przepisów poprzez zmianę rozporządzenia w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, nad którą toczą się dyskusje. Wobec tych wydarzeń propan – jeden z pierwszych naturalnych czynników chłodniczych wykorzystywanych przez ludzi – jawi się jako dobra alternatywa w wielu obecnych i przyszłych zastosowaniach do ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC). W świecie biznesu wiedza o stosowaniu propanu jako chłodziwa jest jednak nadal niewielka. W związku z tym narosło wokół niego sporo błędnych przekonań. Poznajmy niektóre z tych mitów i spróbujmy się z nimi rozprawić.

Mit: „propan nie jest czynnikiem chłodniczym, lecz węglowodorem, a zatem nadaje się tylko do spalania”.

Zdecydowanie nie jest to prawda. Propan był jednym z pierwszych czynników chłodniczych. Wykorzystuje się go od dawna i jest dokładnie sprawdzony. Ma doskonałe własności termodynamiczne i może być używany w rozmaitych zastosowaniach HVAC. Nie możemy też zapominać, że lepiej używać propanu w małej ilości jako czynnika chłodniczego w pompie ciepła, niż spalać go w dużej ilości w kotle: 3 kg propanu umożliwiają ogrzanie małego budynku przez jeden dzień przy spalaniu w kotle. Jego wykorzystanie jako czynnika chłodniczego w pompie ciepła pozwoli natomiast ogrzewać budynek przez 5 lat.

Mit: „wykorzystywanie propanu jako czynnika chłodniczego jest tylko przelotną modą promowaną przez ruchy środowiskowe”.

Firma Swegon postrzega obecnie propan jako rozwiązanie długofalowe, które

nie zostanie wyparte w najbliższej przyszłości. Już dziś propan wykorzystuje się jako czynnik chłodniczy w gablotach chłodniczych w supermarketach, w sprzęcie gospodarstwa domowego i w przenośnych klimatyzatorach (a czy wiesz, jaki czynnik chłodniczy znajduje się w Twojej lodówce?). Jego udział szybko rośnie również w zastosowaniach przetwórczych i do sterowania klimatem w przestrzeniach handlowych. Wskutek obecnych zmian regulacji unijnych propan będzie też powszechnie używany w branży HVAC.

Mit: „stosowanie propanu jako czynnika chłodniczego zmniejsza sprawność pomp ciepła”.

Rzekomy brak wydajności urządzeń wykorzystujących propan to jeden z pierwszych mitów, jakie pojawiły się w branży. Wiązanie sprawności pompy ciepła tylko z chłodziwem jest niewłaściwe. Ten skrót myślowy może prowadzić do błędów. Na wydajność urządzenia wpływa wiele czynników: konstrukcja produktu, dostępne technologie, a często też kompromisy przy projektowaniu sprzętu (cele w postaci niewielkich rozmiarów, cichej pracy, niskich kosztów itp.).

” Mówiąc krótko, propan to przyszłość

A zatem porównywanie ogólnych parametrów i wyciąganie na tej podstawie wniosków dotyczących wyłącznie czynnika chłodniczego jest rażącym uproszczeniem.

Ponadto faktem jest, że na rynku są już dostępne pompy ciepła wykorzystujące propan, które oferują wydajność porównywalną, a nawet lepszą w stosunku do starszych produktów z chłodziwami HFC, np. R32 i R454B.

Mit: „jeśli chodzi o naturalne czynniki chłodnicze, dwutlenek węgla jest lepszy od propanu”.

Dwutlenek węgla (CO₂) jest bez wątpienia dobrym czynnikiem chłodniczym o potencjale tworzenia efektu cieplarnianego wynoszącym zaledwie 1 GWP. Jest używany w wielu komercyjnych rozwiązaniach chłodniczych – zastępuje niektóre chłodziwa syntetyczne. Jednak jeśli spojrzymy na urządzenia grzewcze i klimatyzacyjne, dwutlenek węgla ma kilka istotnych wad (niezwykle wysokie ciśnienie robocze i słabą wydajność). Wobec tego nadaje się wyłącznie do zastosowań wysokotemperaturowych przy dużych różnicach temperatur.

Mit: „używanie propanu wiąże się ze zbyt dużym ryzykiem”.

Mówiąc szczerze, wszystkie czynniki chłodnicze mają pewne wady. Nawet jeśli pominiemy oddziaływanie niektórych chłodziw syntetycznych na środowisko i skupimy się tylko na naturalnych czynnikach chłodniczych, przekonamy się, że urządzenia na CO₂ potrzebują ciśnienia do 90 b, a urządzenia wykorzystujące amoniak powodują ryzyko toksyczności. W porównaniu z tymi mankamentami propan jest stosunkowo nieszkodliwy. Rzeczywiście jest związkiem palnym, ale związane z tym ryzyko można zmniejszyć, stosując się do wytycznych i najlepszych praktyk (używasz pomp paliwa na stacjach benzynowych, które są przecież sklasyfikowane jako obszary zagrożone wybuchem). Istnieje duże prawdopodobieństwo, że już korzystasz z propanu w swoim domu i spalasz go w weekendy: butle do grilla gazowego zawierają na ogół 5–10 razy więcej propanu niż agregat chłodniczy czy pompa ciepła do zastosowań w mieszkalnictwie. W przypadku zastosowań HVAC propan znajduje się w bezpiecznych, zamkniętych układach. Są one wyposażone w czujniki, które wykrywają nieszczelność i zawierają elementy projektowane tak, by zapobiegać pożarom lub wybuchom. Jak wspomnieliśmy, prawdopodobnie używasz już w domu propanu i nie musisz się obawiać o bezpieczeństwo.

Mit: „wprowadzenie nowego czynnika chłodniczego na tym etapie mogłoby spowolnić nieuniknione odejście od kotłów na rzecz pomp ciepła”.

To prawda, że propanu nie można wykorzystywać we wszystkich systemach ogrzewania, np. w urządzeniach dachowych czy systemach bezpośredniego odparowywania (VRF/VRV). A zatem niektóre rozwiązania będą nadal wymagały syntetycznych czynników chłodniczych. Jednak w przypadku większości innych systemów ogrzewania propan stanowi doskonały wybór i wspomaga odchodzenie od kotłów na rzecz pomp ciepła. Odegra kluczową rolę zwłaszcza w inicjatywie European Commission's Renovation Wave, która przyspieszy zastępowanie kotłów wysokotemperaturowymi pompami ciepła. W nowszych budynkach układ przesyłowy często działa w zakresie od niskich lub średnich temperatur. Starsze obiekty nierzadko potrzebują natomiast gorącej wody o temperaturze od 60°C do 75°C. W tych budynkach pompy ciepła używające propanu sprawdzą się idealnie dzięki możliwości dostarczania wody tak samo gorącej jak w przypadku kotła. Pompy ciepła wykorzystujące syntetyczne czynniki chłodnicze nie są w stanie tego zapewnić, chyba że zdecydujemy się na droższy układ kaskadowy.

Mit: „to wszystko sprawka firm oferujących czynniki chłodnicze. W przyszłym roku w miejsce propanu zaproponowane zostanie kolejne chłodziwo nowej generacji”.

W ostatnich latach w branży czynników chłodniczych nastąpiło spore poruszenie. Wiele firm inwestuje ogromne środki, aby znaleźć „idealne chłodziwo”. Dotychczas żadne z nich nie dowiodło jednak swojej wartości. Ponadto nawet istniejące syntetyczne czynniki chłodnicze są objęte coraz bardziej restrykcyjnymi przepisami, które mają łagodzić ich wpływ na efekt cieplarniany. W przypadku najnowszej generacji syntetycznych chłodziw o niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (hydrofluoroolefina, HFO) pojawiają się obawy o potencjalnie szkodliwe związki powstające wskutek rozkładu w atmosferze. Problemy te zupełnie nie dotyczą propanu z racji jego naturalnego charakteru. To dojrzałe rozwiązanie, które nie wymaga dalszych długotrwałych prac rozwojowych. Propan jest już obecny w naturze i gotowy do wykorzystania. ☺





autor: Joanna Halibart

Zastępca Kierownika
Działu Badań i Analiz CFD
w firmie SMAY Sp. z o.o.

j.halibart@smay.eu



autor: Klaudia Zwolińska-Gładys

Akademia Górniczo-Hutnicza
w Krakowie, Wydział Inżynierii Lądowej
i Gospodarki Zasobami

Pomyślne wiatry dla energetyki odnawialnej

Przegląd z zakresu turbin wiatrowych

Odnawialne źródła energii są w czołówce najlepiej rozwijających się gałęzi sektora energetycznego. W Polsce jednym z głównych źródeł wykorzystywanym w sektorze energetyki odnawialnej jest energia wiatru. Plasuje się ona na drugiej pozycji za biopaliwami stałymi [1]. Zainteresowanie społeczeństwa energetyką wiatrową stale rośnie. Wpłynęła na to także tzw. ustawa wiatrakowa. Spróbujmy zatem przyjrzeć się bliżej energii z wiatru.

Wykorzystanie wiatru jako źródła energii sięga odległych czasów. Przyjmuje się, że pierwsze sposoby wiązały się z napędzaniem łodzi. Siłę wiatru do dziś wykorzystuje się w żegludze – napór wiatru wpływa na ruch łodzi. Z czasem energię z wiatru zaczęto pozyskiwać dzięki specjalnym

konstrukcjom: wiatrakom. Wzmianki na ten temat pojawiły się już około 400 r. p.n.e., kiedy wiatraki wykorzystywano przy pompowaniu wody. W dalszych latach wykorzystywano energię z wiatru do melioracji wodnej, w tym zarówno do nawadniania, jak i odwadniania terenów [2]. Wiatraki stosowano także w młynach. Pierwsze zapisy odnośnie do wiatraków na ziemiach polskich pochodzą z 1271 r. Adnotacja pojawiła się w pozwoleniu na budowę młynów zasilanych energią z wiatru w klasztorze w Białym Buku [3].

Już w 1887 r. powstała pierwsza elektrownia wiatrowa. Jej projekt stworzył James Blyth. Składała się ona z turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu i służyła do ładowania akumulatorów w domu letniskowym konstruktora [2]. W 1950 r. Johannes Juul skonstruował siłownię wiatrową zdolną do generowania prądu przemiennego. A siedem lat później

w Danii zbudował turbinę wiatrową z mechanizmem ustawiania kierunku, hamulcem aerodynamicznym oraz z regulacją mocy poprzez zmianę kąta natarcia łopat [4].

Energetyka wiatrowa w Polsce

Polski sektor energetyczny wciąż w przeważającym stopniu opiera się na surowcach kopalnianych. Niemniej jednak w ostatnich latach obserwujemy dynamiczny rozwój odnawialnych źródeł energii, a tym samym coraz większy udział OZE w całkowitej produkcji energii na terenie kraju. W 2020 r. poziom produkcji energii elektrycznej z instalacji OZE wyniósł około 28 TWh, z czego 16 TWh dostarczyły systemy wykorzystujące energię wiatru. **Szacuje się, że w tym roku na terenie kraju pracowało 1239 instalacji lądowej energetyki wiatrowej o mocy 6,35 GW, co pozwala na dostarczenie**

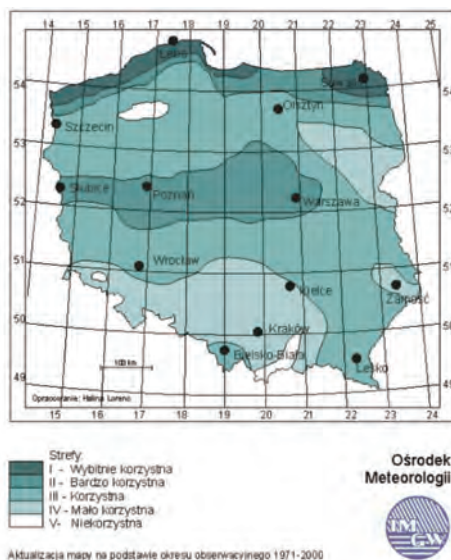


12,6% całkowitego zapotrzebowania na energię elektryczną [5, 6].

Polska energia wiatrem podszyta

Moce pracujących turbin wiatrowych w dużej mierze zależą od prędkości wiatru. Warunki wietrzności są bardzo zróżnicowane na terenie Polski. Rysunek 1. przedstawia podział Polski na strefy w zależności od potencjału energetycznego.

Na terenie naszego kraju panują w większości korzystne lub bardzo korzystne warunki dla energetyki wiatrowej. Warunki wybitnie korzystne i bardzo korzystne występują w północnej i centralnej części kraju. Najlepszymi warunkami dla tego sektora charakteryzują się wybrzeże Bałtyku i Suwalszczyzna, gdzie prędkość wiatru jest najwyższa.



Rysunek 1. Strefy energetyczne wiatru w Polsce [7]

Rola ukształtowania terenu w pozyskiwaniu energii wiatru

Niekwestionowanym liderem w Polsce pod kątem mocy zainstalowanych urządzeń jest województwo zachodniopomorskie. W tym województwie (oraz w województwie pomorskim) znajduje się farma wiatrowa Potęgowo, która jest obecnie inwestycją o największej mocy. W jej skład wchodzi 81 turbin wiatrowych o jednostkowej mocy urządzeń 2,50 MW i 2,75 MW. Wśród największych instalacji można wymienić także farmę wiatrową Margonin w województwie wielkopolskim (120 MW) oraz farmę Banie w województwie zachodniopomorskim (106 MW). Wszystkie z wymienionych instalacji opierają się na turbinach trójpłatowych o poziomej osi obrotu [5].

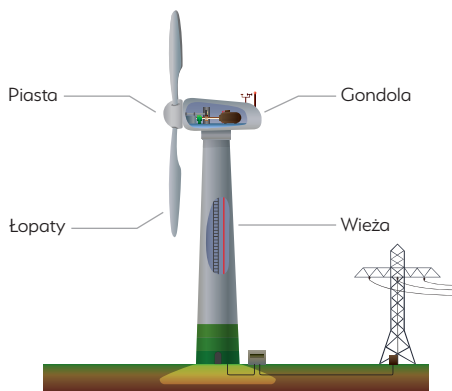
Warto pamiętać, że potencjał wykorzystania energii wiatru w dużej mierze zależy także

od ukształtowania terenu, w tym jego szorstkości, i występowania obiektów zaburzających przepływ powietrza. Właściwe warunki pod tym względem panują m.in. na terenach rolniczych, które stanowią około 59% powierzchni Polski. Biorąc pod uwagę rozwój technologii, szacuje się, że ok. 5% użytków rolnych w Polsce ma potencjał jako teren do instalacji turbin wiatrowych. Dodatkowo ogromne możliwości w zakresie wykorzystania energii dają Polsce rozwiązania morskie (*off-shore*). Zaletę lokalizacji turbin wiatrowych na morzu stanowi znacznie stabilniejszy wiatr, którego prędkość jest wyższa niż na lądzie. Co więcej ograniczenia związane z lokalizacją urządzeń także są znacznie mniej kłopotliwe niż w przypadku rozwiązań na lądzie [8].

Ale skąd ta energia?

Turbina wiatrowa przekształca energię kinetyczną wiatru w energię elektryczną. Wśród podstawowych elementów składowych turbiny o osi poziomej należy wymienić łopaty, piastę, gondolę (w której znajduje się przekładnia, hamulec, generator) oraz wieżę. Elementy te schematycznie przedstawia rysunek 2. Wirnik turbiny, czyli łopaty i piasta, przymocowane są do wału. Wał przenosi energię obrotową przez przekładnię do generatora, który z kolei przekształca ją w energię elektryczną.

Wzory matematyczne pozwalają oszacować moc elektryczną, jaką można uzyskać dzięki turbinie wiatrowej. Wzór ten uzależnia ilość generowanej energii, którą można uzyskać z wiatru w danych warunkach meteorologicznych, od sprawności urządzenia wynikającej z konstrukcji turbiny. Możliwa moc pozyskiwana z wiatru przez turbinę, bez uwzględnienia samej sprawności



Rysunek 2. Podstawowe elementy turbiny wiatrowej o poziomej osi obrotu [9]

przekształcania energii obrotów na energię elektryczną, może być oszacowana ze wzoru:

$$P = 0,5 \cdot \rho \cdot v_w^3 \cdot A \cdot C_p$$

zależne od warunków wietrzności
zależne od turbiny

gdzie:

ρ – gęstość powietrza,

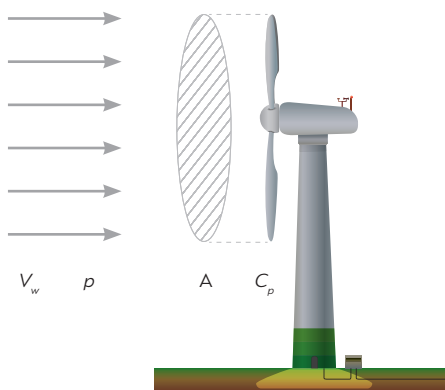
v_w – prędkość wiatru,

A – pole omiotane przez łopaty turbiny, uzależnione od wielkości turbiny, $A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$

D – średnica pola omiotanego przez łopaty turbiny,

C_p – współczynnik wykorzystania energii wiatru, uzależniony od typu turbiny.

Na rysunku 3. przedstawiono graficzną interpretację zmiennych przedstawionych we wzorze powyżej.



Rysunek 3. Graficzna prezentacja parametrów do wyliczenia mocy turbiny

By oszacować moc wyjściową z turbiny, należy uwzględnić także m.in. sprawność generatora czy sprawność przekładni. Moc turbiny jest liniowo uzależniona od gęstości powietrza, ale z uwagi na ograniczony zakres zmiany tego parametru ma on drugorzędne znaczenie. Powyższe równanie pokazuje, jak istotna jest prędkość wiatru, która we wzorze występuje w trzeciej potęgzie. Prędkość wiatru to główny czynnik brany pod uwagę przy analizie energetyki wiatrowej, ponieważ jak wynika ze wzoru, **dwukrotne zwiększenie prędkości wiatru powoduje aż ośmiokrotny wzrost mocy turbiny**. Moc turbiny uzależniona jest także od średnicy obszaru omiotanego przez łopaty turbiny. Wartość ta występuje w kwadracie, co podkreśla zalety dużych łopat turbin wiatrowych. We wzorze pojawia się także współczynnik mocy C_p .





Współczynnik wykorzystania energii wiatru

Zgodnie z teorią Betza maksymalny możliwy współczynnik mocy C_p wynosi 59%. Gdyby – hipotetycznie – 100% energii kinetycznej zostało wykorzystane przez turbinę, wówczas wiatr za turbiną zostałby całkowicie zatrzymany, co zgodnie z prawami fizyki nie jest możliwe. Wiatr nie byłby w stanie „odsunąć się” od turbiny, robiąc miejsce dla następnej strugi wiatru [6]. Współczynnik wykorzystania energii wiatru uzależniony jest od typu turbiny, przy czym zmienia się dla danej konstrukcji w zależności od współczynnika szybkobieżności. Współczynnik szybkobieżności to stosunek prędkości liniowej końcówki łopaty do prędkości wiatru. Rysunek 4. obejmuje wartości współczynników C_p w zależności od typu turbiny i wskaźnika szybkobieżności.

Przeгляд typów turbin wiatrowych

Dwoma podstawowymi kryteriami podziału turbin wiatrowych są ich moc i położenie osi obrotu.

Ze względu na moc turbiny mogą zostać zaklasyfikowane do jednej z czterech grup [12, 13]:

- × Mikroelektrownie wiatrowe – mają moc do 100 W. Ta grupa najczęściej jest stosowana do zasilania akumulatorów.
- × Małe elektrownie wiatrowe – ich moc mieści się w zakresie od 100 W do 50 KW. Wykorzystywane do zaspokojenia zapotrzebowania w gospodarstwach domowych lub małych firmach.
- × Duże elektrownie wiatrowe – w praktyce ich moce sięgają do 1 MW. Wyko-

rzystywane w instalacjach, w których sprzedaje się już prąd do sieci elektroenergetycznej.

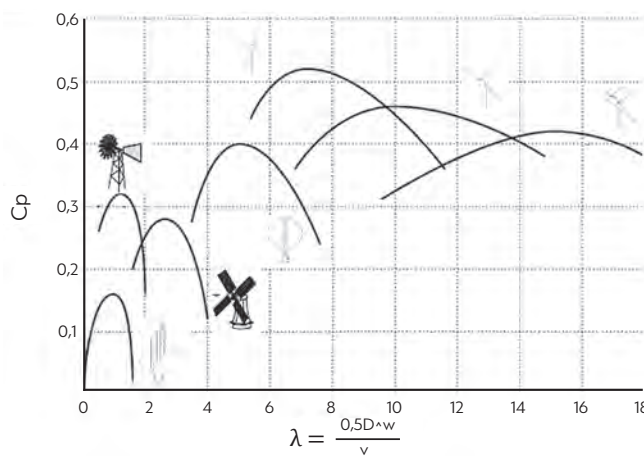
- × Zawodowe elektrownie wiatrowe – mają moc powyżej 1 MW. Najczęściej są zgromadzone w większej liczbie, tworząc tzw. farmy wiatrowe, zarówno na morzu, jak i na lądzie.

Ze względu na położenie osi obrotu turbiny wyróżnia się:

- × turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu HAWT (*horizontal axis wind turbine*),
- × turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu VAWT (*vertical axis wind turbine*).

W tabeli 1 zestawiono najpopularniejsze konstrukcje turbin wiatrowych z uwzględnieniem ich podziału na turbiny o osi obrotu poziomej i pionowej.

Turbiny o poziomej osi obrotu występują z różną liczbą łopat. Bardzo rzadko spotykane są turbiny jednołopate. Turbiny tego typu wymagają zastosowania przeciwwagi do śmigła. Turbiny trzyłopate mają łopaty rozłożone równomiernie co 120° , co przekłada się na stały moment bezwładności i stosunkowo niską prędkość obrotową w celu uzyskania dobrej sprawności. Turbiny dwułopate są tańsze niż trzyłopate, ale nie są tak popularne z uwagi na niższy współczynnik mocy C_p oraz konieczność pracy na wyższych prędkościach obrotowych, co oznacza dużo wyższy hałas generowany przy ich pracy. Turbiny wielołopate mają najniższe wartości współczynnika mocy C_p , przy czym wśród plusów należy nadmienić niskie prędkości obrotowe i stosunkowo cichą pracę. W turbinach wykorzystujących efekt Magnusa zamiast



Rysunek 4. Zależność współczynnika mocy od szybkobieżności różnych typów turbin wiatrowych [11]

łopat zastosowane są obracające się walce. Wiatraki z wirnikami Magnusa mogą pracować zarówno przy niskich, jak i wysokich prędkościach wiatru.

Dużym plusem takich turbin jest duża wytrzymałość na silny wiatr [14].

Turbiny HAWT cechują się szybkobieżnością i wysokim współczynnikiem mocy C_p . Turbiny te z uwagi na duże prędkości obrotów łopat mogą generować znaczny hałas. Wśród minusów tych konstrukcji należy wymienić także konieczność stosowania mechanizmów hamujących oraz mechanizmów ustawiania na wiatr. Sprawność turbin HAWT jest silnie uzależniona od kierunku wiatru oraz jego zawirowań [15].

Wśród turbin o pionowej osi obrotu trzeba wymienić turbinę Darrieusa. Najczęściej składa się ona z dwóch lub trzech cienkich łopat przypominających literę C. Łopaty połączone są na dole i u góry z osią obrotu. Ich konstrukcja cechuje się dość dobrą sprawnością, ale wśród podstawowych wad należy wskazać stosunkowo mały początkowy moment obrotowy, co przekłada się na to, iż turbiny zaczynają pracować przy relatywnie silnym wietrze [16]. Drugą najczęściej spotykaną turbiną o osi pionowej jest turbina Savoniusa. Charakteryzuje się niskim współczynnikiem mocy C_p . Wynika to z konstrukcji turbiny, ponieważ jej połowa pracuje „pod wiatr”, co wpływa na obniżenie sprawności turbiny. Jednocześnie dzięki temu może pracować przy wysokich prędkościach wiatru, a jej konstrukcja powoduje samoistne hamowanie. Do największych

zalet turbin tego typu należy rozpoczęcie pracy przy bardzo niskich prędkościach wiatru, prosta konstrukcja, cicha praca oraz mała awaryjność [15].

Turbina VAWT typu H składa się z prostych łopat, najczęściej od dwóch do pięciu. Łopaty są maksymalnie odsunięte od osi obrotu, by uzyskać największy moment obrotowy. Ten typ turbiny może zbierać energię z wiatru, niezależnie od jego kierunku. Turbinę VAWT typu H uważa się za idealną do instalacji, w których występują turbulentyne warunki wietrzne [17]. W turbinie typu V-VAWT łopaty łączą się bezpośrednio z osią obrotu na dole, na górze połączenie występuje poprzez łącznik. Łopaty w tej turbinie przypominają literę V. Turbina świderkowa, choć nie cechuje się wysoką sprawnością, rozpoczyna pozyskiwanie energii już od bardzo niskich prędkości wiatru. Nie generuje w zasadzie żadnych dźwięków i jest bardzo odporna na silne wiatry. Dodatkowo jest stosunkowo niedroga. W turbinach tego typu nie stosuje się przekładni, napęd z wirnika przenoszony jest prosto na prądnicę. Turbiny VAWT ogólnie cechują się niższymi prędkościami obrotowymi, a tym samym cichą pracą. Ich konstrukcja sprawia, że pozostają niezależne od kierunku wiatru, dzięki czemu nie wymagają mechanizmów nastawiania na wiatr. Mają stosunkowo prostą i lekką budowę. Do wad tego typu rozwiązań należy przede wszystkim niska sprawność [15].

Obecnie turbiny dla komercyjnych elektrowni wiatrowych najczęściej mają poziomą oś obrotu i trzy łopaty. Stanowią one około

95% wszystkich turbin [20]. Niewielki procent stanowią turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu. Turbiny HAWT stosuje się częściej, mimo że wymagają one postawienia wieży. Choć turbiny VAWT wytwarzają energię już przy niewielkich prędkościach wiatru, to turbiny HAWT mają wyższe sprawności, co decyduje o ich częstszym stosowaniu. Jak pokazuje rysunek 4., turbiny o osi poziomej obrotu mają wyższe wartości współczynnika mocy C_p , dzięki czemu są w stanie pozyskać więcej energii z wiatru.

Analizy numeryczne w projektowaniu turbin wiatrowych

Wraz z rozwojem obliczeniowej dynamiki płynów (CFD) badania numeryczne wirników turbin wiatrowych stały się popularniejsze i atrakcyjniejsze. Badania symulacyjne wiążą się z mniejszym kosztem niż pomiary eksperymentalne, które wykonuje się w tunelu aerodynamicznym. Analizy numeryczne wykorzystuje się nie tylko do wypracowania optymalnego kształtu łopaty, ale także by wyznaczyć parametry pracy całej turbiny. Analizy numeryczne wykonywane są dla turbin wiatrowych o osi zarówno poziomej, jak i pionowej. Obliczenia mogą być przeprowadzane dla modelu 2D oraz 3D, zarówno dla całej turbiny, jak i jej wycinka.

Na rysunku 5. przedstawiono model 3D wirnika turbiny o osi poziomej, składający się z pięciu łopat. Model powstał na potrzeby obliczeń z wykorzystaniem oprogramowania





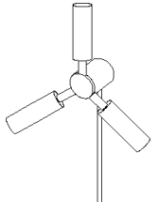
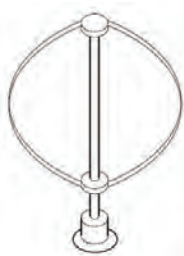
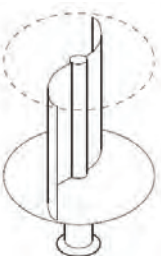

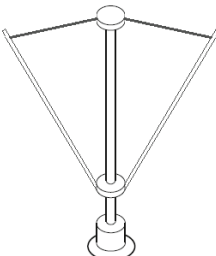
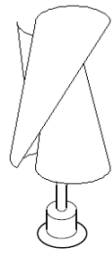
	Jednołopatowe	Dwupłatowe	Trójłopatowe	Wielopłatowe	Turbina z efektem Magnusa
HAWT					
	Darrieusa	Savoniusa	H-VAWT	V-VAWT	Świderkowa
VAWT					

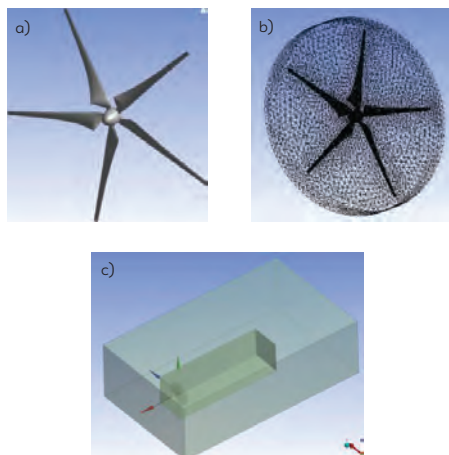
Tabela 1. Typy turbin wiatrowych w zależności od osi obrotu [11, 18–20]

PODSUMOWANIE



Ansyst Fluent, by określić moc, jaką można uzyskać z projektowanej turbiny.

By przeprowadzić obliczenia numeryczne, trzeba przygotować model obliczeniowy. Prace można podzielić na trzy etapy. Pierwszy z nich to przygotowanie geometrii badanego elementu oraz otoczenia – rysunek 5a i 5c. Następnym krokiem jest wykonanie



Rysunek 5. Model przygotowany na potrzeby przeprowadzenia obliczeń numerycznych: a) wirnik turbiny; b) siatka na wirniki i ich najbliższe otoczenie; c) domena obliczeniowa.

siatkowania – rysunek 5b. Ostatnim etapem jest przeprowadzenie obliczeń i analiza wyników.

Ciekawym zagadnieniem analizowanym przy wykorzystaniu CFD jest wpływ dodatkowych elementów na parametry pracy turbiny. Przy wykorzystaniu analiz numerycznych można



Rysunek 6. Turbina wraz z dyfuzorem opracowana w ramach studenckiego programu AGH WIND

wypracować optymalne kształty dyfuzorów, których działanie może istotnie wpływać na zwiększenie ilości energii uzyskiwanej z wiatru.

Przykład dyfuzora wypracowanego w oparciu o analizy CFD w ramach studenckiego programu AGH WIND przedstawiono na rysunku 6. ©

Zapotrzebowanie energetyczne stale rośnie. Jednocześnie zwiększa się świadomość, że zasoby nieodnawialnych źródeł energii są ograniczone. W związku z tym coraz większym zainteresowaniem cieszą się alternatywne źródła energii, w tym energetyka wiatrowa. Na rynku dostępnych jest wiele typów turbin, które różnią się między sobą mocą, jaką można uzyskać z danej turbiny, a także parametrami pracy, takimi jak generowany hałas czy prędkość startu. Prędkość wiatru istotnie wpływa na energię wiatru, a tym samym na to, ile mocy jest w stanie wytworzyć turbina wiatrowa. W zależności od miejsca montażu i warunków wietrznych turbiny o teoretycznie najwyższych sprawnościach nie zawsze sprawdzą się najlepiej. Dynamiczny rozwój proponowanych koncepcji turbin wiatrowych skutkuje zwiększonym zainteresowaniem narzędziami i metodami do symulacji turbin wiatrowych pod kątem ich optymalizacji oraz wyboru najlepszej konstrukcji w danym miejscu zainstalowania.

Najbardziej wietrzną porą roku w Polsce jest zima [8], co w związku z dynamicznym rozwojem energetyki słonecznej daje ogromne możliwości współpracy tych dwóch instalacji w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej w skali roku. Polska ma duży potencjał w zakresie energetyki wiatrowej zarówno na lądzie, jak i morzu. Rozwój technologii znacznie zwiększa możliwości realizacji kolejnych inwestycji. Dlatego też w następnych latach przewidywany jest dalszy rozwój tego sektora, a co za tym idzie – wzrost udziału energetyki wiatrowej w całkowitej produkcji energii elektrycznej w kraju.

LITERATURA

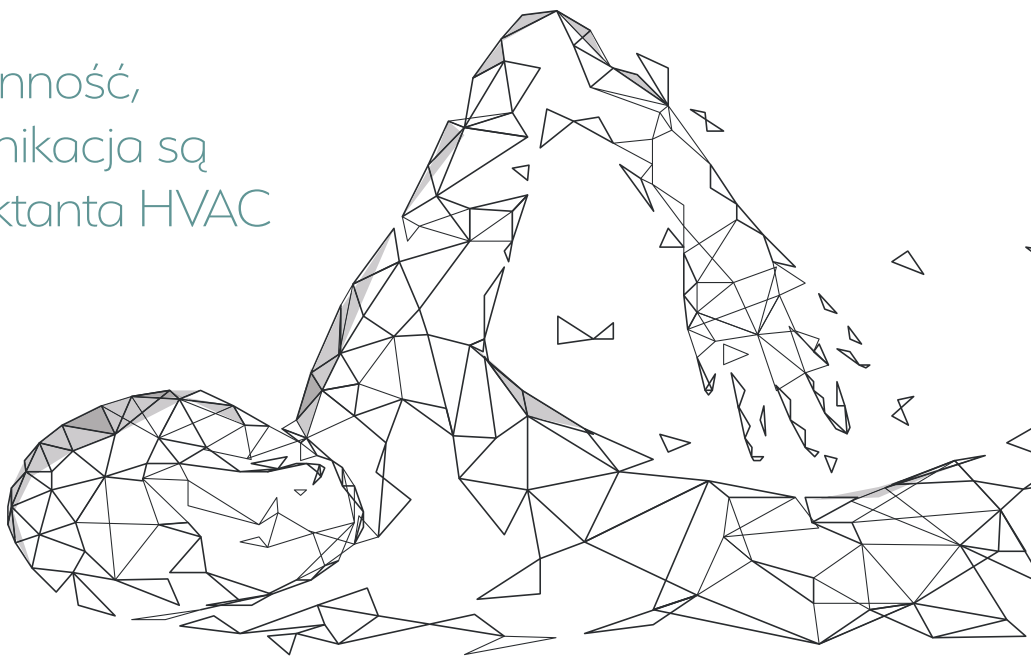
- [1] Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 r., GUS.
- [2] A. Baworski, K. Garbala, P. Czech, K. Witaszek, *Estimation of the ability to use a mass of air from a moving vehicle in wind turbine propulsion*, „Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport”, 2015, 88, s. 5–17.
- [3] *Historia energetyki wiatrowej, Vademecum dla uczniów technikum*, Państwowe Szkoły Budownictwa i Geodezji im. Hieronima Łopacińskiego Lublinie, <https://instansi.pl/technik-urazden-i-systemow-energetyki-odnawialnej/vademecum-energetyki-odnawialnej/energia-wiatru/historia-energetyki-wiatrowej/> (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [4] *Historia wykorzystania energii wiatrow XXi XXI wieku*, Otwarta Szkoła, http://www.oze.otwartaszkoła.edu.pl/Biblioteka/Artyku%C5%82y/Historia_wyK_en_wiatru_XX_XXI_w.aspx (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [5] *Energetyka wiatrowa w Polsce 2021. Rozwój, wyzwania, perspektywy*, Teraz Środowisko, <https://www.teraz-srodowisko.pl/publikacje/energetyka-wiatrowa-w-polsce-2021/teraz-srodowisko-publikacja-energetyka-wiatrowa-w-polsce-2021.pdf> (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [6] *Lądowa energetyka wiatrowa w Polsce. Raport 2021*, Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, DWF, TPA Poland / Baker Tilly TPA, http://psew.pl/wp-content/uploads/2021/05/Raport_Ladowa-energetyka-wiatrowa-w-Polsce_2021-05-11.pdf (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [7] <http://www.imgw.pl> (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [8] R. Buczkowski; B. Igliński, M. Cichosz, *Technologie aeroenergetyczne*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2014.
- [9] Hasło „Turbina wiatrowa”, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Turbina_wiatrowa (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [10] *Wind Energy Engineering: A Handbook for Onshore and Offshore Wind Turbines*, ed. by T.M. Letcher, Academic Press 2017.
- [11] A.P. Schaffarczyk, *Introduction to Wind Turbine Aerodynamics*, Springer 2014.
- [12] K. Garbala, A.M. Tokajuk, K. Kałaur, P. Cybulko, *Klasyfikacja i charakterystyka turbin wiatrowych*, „Aparatura Badawcza i Dydaktyczna”, 2/2020, t. 25, s. 56–60.
- [13] T. Chyła, *Rodzaje turbin wiatrowych*, Energetyka Plus, <https://www.energetyka.plus/rodzaje-turbin-wiatrowych/> (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [14] Ł. Cejrowski, K. Dziadosz, J. Flizkowski, *Konstrukcja łopat siłowni wiatrowej Magnus'a* [sic]. III Międzynarodowa Konferencja Procesorów Energii ECO-EURO-ENERGIA 2006, Bydgoszcz, 7–8 czerwca 2006, str. 75–78.
- [15] B. Milewicz, A. Czachor, K. Pikoń, *Przegląd istniejących technologii w dziedzinie energetyki wiatrowej – obecnie stosowane rozwiązania pozwalające na pozyskanie energii z wiatru*, „Archives of Waste Management and Environmental Protection”, Vol. 19, Iss. 3 (2017), p. 1–10.
- [16] Hasło „Turbina wiatrowa”, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Turbina_Darrieusa (dostęp: 19 kwietnia 2023 r.).
- [17] M.S. Siddiqui, A. Rasheed, T. Kvamsdal, M. Tabib, *Effect of Turbulence Intensity on the Performance of an Offshore Vertical Axis Wind Turbine*, „Energy Procedia”, Vol. 80, 2015, p. 312–320.
- [18] A.O. Adeodu, I.A. Daniyan, O.R. Raji, K.A. Bello, O.R. Oloyede, *Development of a Small-Scale Vertical Axis Wind Turbine for Generation of Compressed Air for Pneumatic Systems*, „Journal of Physics: Conference Series”, 2019, Vol. 1378, Iss. 2.
- [19] A. Polak, M. Barański, *Porównanie turbin wiatrowych*, „Maszyny Elektryczne: Zeszyty Problemowe”, Nr 74/2006, s. 147–151.
- [20] K. Wolniewicz, W. Kuczyński, A. Zagubień, *Evaluation of wind resources for horizontal and vertical wind turbine*, [w:] *Monography of the Faculty of Mechanical Engineering University of Technology, Koszalin*, 2019.

TRIATHLON

w projektowaniu

Dlaczego wszechstronność, wytrzymałość i komunikacja są ważne w pracy projektanta HVAC

wywiad przeprowadziła: **Eliza Matczuk**



Co łączy triathlon z projektowaniem? Dlaczego wytrzymałość to istotna cecha w zawodzie projektanta HVAC? o pasji, profesji i oczekiwaniach względem postrzegania tego zawodu w branży budowlanej opowiada Paweł Wójcik, doświadczony projektant HVAC, właściciel biura projektowego i sportowic, dla którego bicie rekordów to tylko kwestia czasu.

Triathlon kojarzy się z wszechstronnością. Czy jako właściciel biura projektowego ceni sobie Pan tę cechę zarówno w sporcie, jak i w pracy?

Triathlon to oczywiście trzy dyscypliny, które wymagają zgoła różnych umiejętności, jednak mają wspólny mianownik – wytrzymałość. Ta zdolność organizmu pozwala nam kontynuować wysiłek. Im większa wytrzymałość, tym lepszy wynik. w prowadzeniu

biznesu jest podobnie. Trzeba dysponować wachlarzem wielu umiejętności, natomiast na końcu pojawia się wytrzymałość, która w wielu kryzysowych sytuacjach pozwala nam pokonać problemy i osiągnąć sukces.

A jakie aspekty pracy w tym zawodzie są Pana zdaniem najtrudniejsze?

Stanowczo komunikacja. Jej brak lub nieudolność we wzajemnym komunikowaniu się tworzy wiele problemów i konfliktów. Jako projektanci musimy znaleźć linię dialogu pomiędzy architektem, inwestorem, wykonawcą, dostawcą. To bardzo długi łańcuch zależności i wpływów, często bardzo sprzecznych. Niestety nasza bardzo niska pozycja w tej hierarchii powoduje, że nie zawsze jesteśmy w stanie wypracować najlepszy model, najkorzystniejszy dla całej inwestycji.

Choć to my wspólnie z całym wielobranżowym zespołem tworzymy inwestycję i mamy

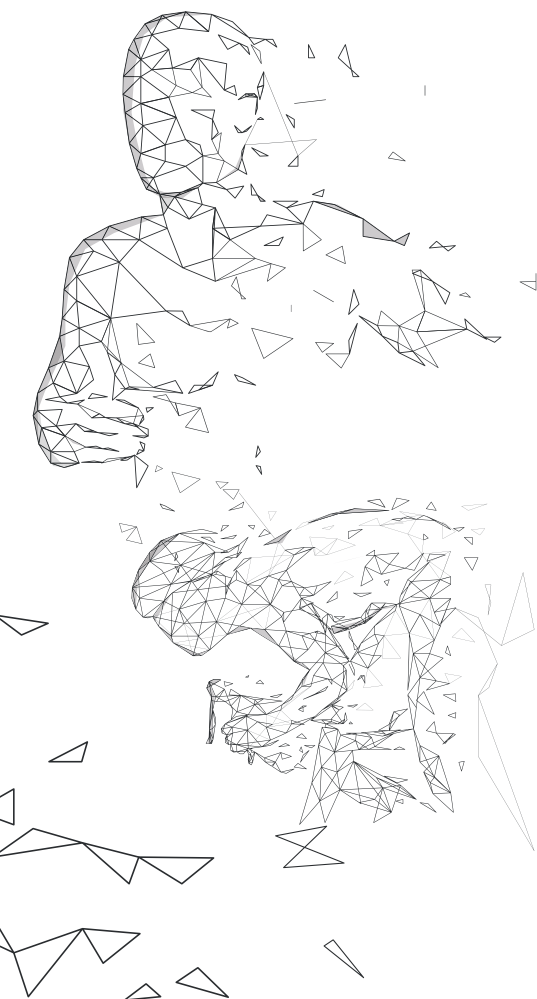
bardzo duży udział w tym, jak będzie ona wyglądała i funkcjonowała, na przestrzeni lat nasza rola jest coraz bardziej spłaszczana. Uważam, że powinno się to zmienić i należy o tym głośno mówić. Możliwe, że potrzebna jest szersza debata.

Czego jako projektant oczekuje Pan od branży budowlanej?

Szacunku! Wzajemnie do siebie oraz pracy, jaką wykonujemy.

Czy sport nauczył Pana czegoś, co przyspaja się w codziennej pracy?

To właśnie wspomniana przeze mnie wcześniej wytrzymałość, upór w dążeniu do realizacji celu, konsekwencja. Podczas przygotowań do sezonu oraz w trakcie zawodów wiele razy przychodzi moment, w którym zderzamy się ze ścianą. w karierze zawodowej również tak się dzieje. Sukces osiągają



obowiązki rodzinne. W czasie pracy, między spotkaniami, często udaje się wygospodarować czas na basen albo krótszy trening biegowy. Dlatego zawsze w samochodzie wożę ze sobą odpowiedni sprzęt. Jestem dobrze zorganizowany i na pewno ta cecha bardzo mi pomaga. Na koniec dnia trzeba też pamiętać o odpowiedniej regeneracji. Nie ukrywam, że ten element najbardziej zaniedbuję.

Czy może Pan podzielić się swoimi sposobami na odpowiednie planowanie i zarządzanie czasem?

Lubię mieć z góry ustawiony plan działania. Wspólnie z trenerem ustaliliśmy dni, w które mogę przeznaczyć więcej czasu na sport, oraz te, kiedy realizuję tylko krótkie jednostki treningowe. w swoim grafiku zawodowym wdrożyłem jeden dzień pracy zdalnej. Dzięki temu raz w tygodniu oszczędzam czas, który przeznaczałem na dojazdy do pracy, i mogę odbyć dłuższy trening.

W całej tej układance bardzo ważna jest rodzina, jej akceptacja oraz wsparcie. Najgorsze, co mogłoby mi się przydarzyć, to świadomość, że realizuję swoje plany i marzenia kosztem innych. Wtedy nie ma szansy na sukces.

Triathlon to wymagający sport. Na tak długim dystansie można poczuć zwątpienie i opaść z sił. Czy w którymś momencie w karierze zawodowej przeżył Pan chwilę zwątpienia?

Myślę, że takich chwil było kilka. Nigdy jednak zwątpienie nie było tak silne, abym poczuł, że muszę zmienić kierunek działania. Staram się wyciągać wnioski z tych momentów i dalej konsekwentnie realizować swój plan. Prowadzenie firmy w Polsce to prawdziwy trening wytrzymałościowy. Jesteśmy ciągle zmuszani do wychodzenia ze swojej strefy komfortu. Każdy prowadzący firmę w naszych polskich realiach na koniec roku powinien usłyszeć *You are an ironman!*

Co motywuje Pana do bicia rekordów w sporcie?

Przetamywanie kolejnych barier, realizowanie nowych celów. Jeżeli chodzi o sport, jeszcze kilka lat temu nie wierzyłem, że mogę się znaleźć w miejscu, w którym teraz jestem. Stawiam sobie kolejne cele i wytrwale dążę

do ich realizacji. Bardzo ważne jest to, aby codzienne treningi nie stały się tylko środkiem do realizacji celu, jakim są zawody. Istotne jest to, aby one same w sobie na co dzień pozytywnie wpływały na to, jak funkcjonujemy, i sprawiały nam frajdę. To wszystko nakręca spiralę motywacji i chęć rozwoju.

Stawianie sobie kolejnych celów sportowych niewątpliwie wzmacnia ambicje. A co motywuje Pana do podejmowania nowych wyzwań w biznesie?

Chęć rozwoju! Podejmowanie następnych wyzwań, realizowanie planów powodują, że zdobywamy nowe umiejętności, poznajmy ciekawych ludzi, pojawiają się kolejne pomysły. Dzięki temu się nie zatrzymuję.

Co daje Panu większą satysfakcję: biznes czy sport?

Bez satysfakcji w życiu zawodowym nie byłbym w stanie dobrze realizować się w swojej pasji. To kwestia moich priorytetów. Na pierwszym miejscu znajdują się rodzina i praca. Jeżeli wszystko jest poukładane, mogę z wolną głową myśleć o kolejnych zwariowanych osiągnięciach.

Sport uczy dyscypliny. A czego nauczyła Pana praca w tej branży?

Cierpliwości, elastyczności i pokory. Projektowanie to bardzo długi proces, a na efekty trzeba cierpliwie czekać. Często musimy podejmować kompromisowe decyzje, a co najważniejsze – umieć przyznać się do błędów. ☺

ci, którzy potrafią poradzić sobie z własnymi słabościami, mają wsparcie rodziny, zespołu i nie boją się realizować swoich marzeń.

Triathlon to kombinacja pływania, kolarstwa i biegania. A kombinacją jakich umiejętności jest Pana zdaniem projektowanie?

Poza wiedzą i doświadczeniem w tym zawodzie na pewno konieczna jest umiejętność komunikacji i współpracy, asertywność i dobra organizacja. Takie są obecnie realia, a tym samym kryteria, jakie narzuca nam rynek.

Jak właściciel dobrze prosperującego biura projektowego, ojciec i mąż oraz właściciel pensjonatu znajduje czas na swoją pasję?

Treningi zwykle odbywam wcześniej rano, jeszcze zanim wstanie reszta rodziny. Dzięki temu mogę bez zakłóceń realizować swoje

NOTKA BIOGRAFICZNA

Mgr inż. Paweł Wójcik

Projektant HVAC, właściciel Biura Projektów Instalacyjnych ECOCAD Sp. z o.o. Ma wieloletnie doświadczenie w projektowaniu instalacji wentylacji, klimatyzacji oraz oddymiania. Prywatnie zapalony sportowiec, triathlonista.

Top 5

umiejętności projektanta instalacji HVAC



autor: Eliza Matczuk

redaktor BuildVent

redakcja@smay.eu



Co oprócz zdobycia konkretnego wykształcenia jest niezbędne w codziennej pracy projektanta instalacji HVAC? To jedno z pytań skierowanych bezpośrednio do projektantów podczas badań branży sanitarnej organizowanych przez SMAY. W końcu to oni najlepiej wiedzą, jakie kwalifikacje są najistotniejsze w tym zawodzie. Jak odpowiadali ankietowani? Okazuje się, że w tym zawodzie oprócz wykształcenia ważne są konkretne umiejętności miękkie.

Wykształcenie to nie wszystko? Niezbędne umiejętności projektantów instalacji sanitarnych

Projektowanie instalacji wentylacyjnych wymaga nie tylko ogromnej wiedzy inżynierskiej, ale również odpowiednich kwalifikacji miękkich i znajomości branży. Praca projektanta HVAC to wiele wyzwań, z którymi trzeba się mierzyć każdego dnia, i jednocześnie ogromna odpowiedzialność. Podczas prowadzonych pod koniec 2022 r. badań branży sanitarnej zapytaliśmy projektantów o umiejętność, która ich zdaniem jest w tej pracy najistotniejsza. Jak odpowiadali ankietowani? Wyniki badania pozwoliły nam wyróżnić TOP5 umiejętności projektanta instalacji HVAC.

„Zdobyte podczas wielu lat nauki na studiach wyższych wykształcenie jest niezbędne w tym zawodzie, jednak sam dyplom to dopiero początek kariery w branży. Oprócz tytułu naukowego liczy się doświadczenie w projektowaniu oraz podążanie za nieustannymi zmianami i trendami w branży. Obserwuję dynamikę tych zmian i uważam, że dobra znajomość branży HVAC i śledzenie innowacyjnych rozwiązań w projektach jest niezbędnym elementem codziennej pracy projektanta instalacji sanitarnych” – mówi Magdalena Augustyniak, Kierownik Działu Wsparcia Projektowego w SMAY.

Kwalifikacje miękkie potrzebne w zawodzie projektanta HVAC

Jakie umiejętności są najważniejsze w pracy projektowej instalacji HVAC, którą wykonujesz? Takie pytanie zadaliśmy podczas ogólnopolskich badań branży sanitarnej. Wyodrębniliśmy pięć najważniejszych cech, które najczęściej wybierali ankietowani.

1. Znajomość przepisów, norm i wytycznych projektowych

74% ankietowanych uznało, że znajomość przepisów i norm jest najistotniejszą umiejętnością w codziennej pracy projektanta. Nic w tym dziwnego – w końcu w tej wymagającej i jakże odpowiedzialnej profesji fachowa wiedza jest niezbędna, a projekty ze względów bezpieczeństwa muszą

spełniać określone wymagania prawne i być realizowane zgodnie z wytycznymi.

2. Doświadczenie projektowe i umiejętność rozwiązywania problemów

Jak w każdym zawodzie, również tutaj oprócz wykształcenia ważne jest doświadczenie projektowe. Dlatego już na etapie studiów wyższych warto zaplanować swoją karierę zawodową, brać udział w szkoleniach czy stażach dla studentów. Inżynierowie oprócz kwalifikacji technicznych powinni w się umiejętność rozwiązywania problemów. Takie zdanie ma 68% ankietowanych.

3. Dobra znajomość branży HVAC i stosowanych rozwiązań

Branża HVAC dynamicznie się rozwija, a chcąc tworzyć innowacyjne projekty, trzeba być na bieżąco z nowinkami technicznymi i produktowymi. 66% projektantów uważa, że dobra znajomość branży i stosowanych rozwiązań stanowi ważny element codziennej pracy w tym zawodzie. Udział w konferencjach branżowych czy spotkania z przedstawicielami firm, które produkują innowacyjne systemy wentylacyjne, przyczyniają się do lepszego poznania trendów w branży i ułatwiają dobór rozwiązań najlepiej dopasowanych do konkretnego projektu.

4. Poszukiwanie optymalnych rozwiązań

Projektowanie to także spełnianie wymagań. Zlecenia muszą odpowiadać inwestorom, wykonawcom, a także obowiązującym przepisom budowlanym. Projektant musi godzić te kwestie i stworzyć projekt, który spełni określone wytyczne projektowe, pozytywnie przejdzie odbiór rzeczoznawców i będzie zadowolający na wielu różnych płaszczyznach i dla licznych interesariuszy – od podmiotu zamawiającego aż po użytkowników instalacji. Dlatego wciąż trzeba szukać rozwiązań optymalnych pod kątem wymagań, potrzeb i kosztów eksploatacyjnych. Potwierdza to 51% projektantów biorących udział w badaniu.

5. Zrozumienie potrzeb określonych przez zamawiającego

Połowa ankietowanych zgodnie stwierdziła, że zrozumienie potrzeb określonych przez zleceniodawców jest ważna w codziennej pracy w tej branży. W tym celu warto rozwijać określone umiejętności miękkie. Komunikatywność, rozwinięte zdolności negocjacyjne i umiejętne argumentowanie niewątpliwie przydadzą się w tym zawodzie.

Raport opisujący realia pracy projektanta HVAC

Praca projektanta to przede wszystkim wiedza, doświadczenie i odpowiednie umiejętności techniczne. Jednak, aby móc realizować innowacyjne projekty i rozwijać się w tej branży, oprócz kwalifikacji twardej warto wykorzystywać odpowiednie umiejętności miękkie. Holistyczne podejście do projektowania sprzyja budowaniu kariery w tym zawodzie, a śledzenie innowacji i podążanie za trendami umacnia pozycję eksperta w tym zawodzie.



FUNDACJA

Rodziny Maj im. Piotra Maja

Fundacja Rodziny Maj im. Piotra Maja powstała dzięki pasji i zaangażowaniu w udzielanie pomocy potrzebującym.

Fundacja skupia się na wielu różnorodnych inicjatywach, lecz ich cel jest jeden: wspieranie osób w trudnych sytuacjach życiowych, szczególnie – choć nie tylko – osób poszkodowanych w pożarach budynków, które zostają bez środków do życia oraz dachu nad głową.

Fundacja wspomaga m.in. Stowarzyszenie SIEMACHA – co miesiąc przekazuje 1500 zł na utrzymanie konia, który uczestniczy w rehabilitacji dzieci z całodziennych i całodobowych placówek opiekuńczych, takich jak domy dziecka. Terapia z udziałem koni ma ogromny wpływ na rozwój emocjonalny, społeczny i fizyczny dzieci; pomaga im odnaleźć się w życiu oraz nawiązywać relacje z innymi.

Fundacja wsparła również żołnierzy z Ukrainy, którzy korzystają z turnusów rehabilitacyjnych. Wsparcie to jest szczególnie ważne w kontekście trudnej sytuacji politycznej i humanitarnej w Ukrainie, gdzie wielu żołnierzy ucierpiało z powodu działań wojennych.

Pomoc ta jest realizowana we współpracy z innymi organizacjami i daje poszkodowanym szansę na powrót do zdrowia oraz normalnego życia. Fundacja pomogła także dziesiątkom matek i ich dzieci uciec przed wojną.

Od początku działalności fundacji zespół angażuje się w pomoc dla poszkodowanych

w wypadkach samochodowych, wspierając proces rehabilitacji i leczenia.

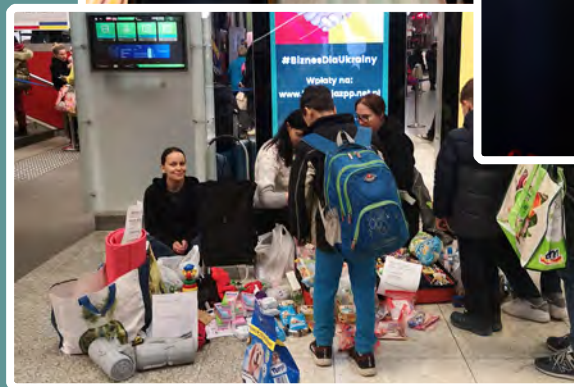
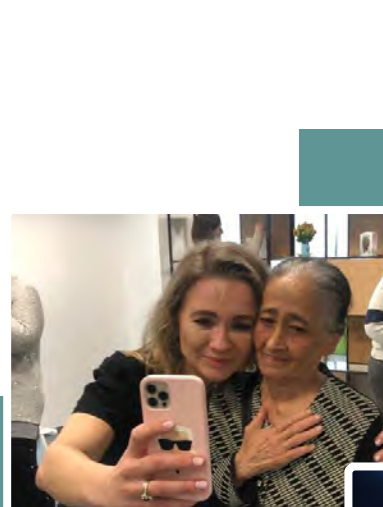
Fundacja współpracuje z innymi organizacjami, m.in. z Fundacją Zmieniamy Niemożliwe. Wspomogła jednego z jej podopiecznych, Włada, ułatwiając jego codzienne funkcjonowanie.

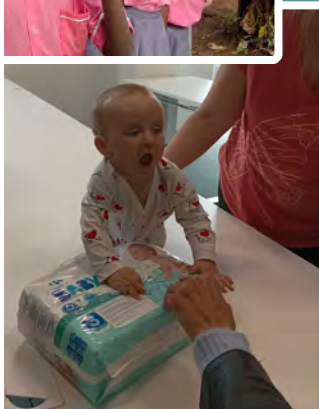
Fundacja Rodziny Maj im. Piotra Maja angażuje się w projekty realizowane poza granicami Polski. Przykładem takiej inicjatywy jest finansowanie budowy studni w Afryce, która przyczynia się do zaspokojenia podstawowych potrzeb mieszkańców oraz poprawy warunków życia. Fundacja wspiera także lokalne oddziały straży pożarnej poprzez przekazywanie im wozów strażackich.

Warto również zwrócić uwagę na lokalne inicjatywy fundacji.

Jednym z ważnych działań było dofinansowanie zakupu wozu strażackiego dla Ochotniczej Straży Pożarnej w Podłężu. Nie tylko podkreśla to zaangażowanie organizacji w poprawę lokalnej infrastruktury, ale także dowodzi, że fundacja dba o bezpieczeństwo społeczności, do której należy.

Fundacja pokazuje również swoje zaangażowanie w poprawę warunków życia osób w trudnej sytuacji, np. poprzez przekazanie otrzymanych stołów i krzeseł krakowskiemu MOPS-owi. Takie wsparcie materialne jest





kluczowe dla organizacji, które często borykają się z brakiem odpowiednich zasobów.

W ramach swojej działalności fundacja aktywnie wspiera rozwój młodzieży poprzez inwestowanie w edukację i rozwój sportowy. Oparta np. obóz sportowy dla Gabrieli Orzechowskiej. Fundacja kupuje materiały szkolne i drobne zabawki dla dzieci z rodzin w trudnej sytuacji finansowej.

Stałym i nieodłącznym elementem działania fundacji jest cykliczne wsparcie Dzieła Pomocy św. Ojca Pio. Organizacja wielokrotnie wspierała też działalność Fundacji Avalon i Fundacji Dzieciom „Zdążyć z Pomocą”.

Warto zaznaczyć, że część działań filantropijnych rodziny Maj, np. wsparcie budowy studni w Afryce czy przekazanie wozu strażackiego, jest realizowana z prywatnych środków, a nie z konta fundacji. Mimo to te działania są często przedstawiane w marketingu Fundacji Rodziny Maj im. Piotra Maja, co świadczy o zaangażowaniu ofiarodawców w pomaganiu potrzebującym oraz ich determinacji, jeżeli chodzi o przyczynianie się do pozytywnych zmian w świecie.

Wszystkie te inicjatywy są dowodem ogromnego zaangażowania fundacji w przyczynianie się do rozwoju społeczności, zarówno lokalnych, jak i globalnych. Jej działalność filantropijna realnie poprawia jakość życia potrzebujących oraz tworzy lepszy świat dla nas wszystkich. ©

dobro wyptywa

Fundacja jest apolityczna i niezwiązana z żadnym wyznaniem

<https://fundacjarodziny:maj.pl/>

SPRAWDŹ
NASZE
FLAGOWE

WENTYLATORY OSIOWE SMAY

Z SILNIKAMI W KLASIE SPRAWNOŚCI IE4!



SEF(V)

WENTYLATORY
ODDYMIAJĄCE
100% REWERSYJNE



SEF(R)GV

WENTYLATORY
ODDYMIAJĄCE
Z KIEROWNICĄ
POWIETRZA



SFL/M

WENTYLATORY
OSIOWE BYTOWE