

Kompleksowa modernizacja wielorodzinnego budynku mieszkalnego rozłożona na lata

Wiesław Jędrzejczyk, Tomasz Kułakowski

Aż 16 lat trwała, przeprowadzona w latach 2001-2017, kompleksowa modernizacja budynku wielorodzinnego Wspólnoty Mieszkaniowej Bernardyńska 20 w Warszawie. Przez ten czas przeszedł on całkowitą transformację. Proces obejmował audyt energetyczny obiektu, pełną termomodernizację, wymianę energochłonnych odbiorników energii elektrycznej oraz inwestycję w hybrydową instalację OZE. Okazało się, że zaplanowanie dogłębnej modernizacji z odpowiednim rozłożeniem jej w czasie przyniosło bardzo dobry efekt.

Budynek Wspólnoty Mieszkaniowej Bernardyńska 20 został wybudowany w latach 70. XX wieku (inwestycja zakończona w 1977 r.), w technologii monolitycznej (system Stolica). Obiekt ma 15 kondygnacji, w tym jedną podziemną, 13 nadziemnych oraz poddasze użytkowe. Ściany zewnętrzne wykonane zostały z żelbetu o grubości 15 cm i gazobetonu o grubości 24 cm. Pierwotnie były one częściowo obłożone płytami eternitowymi. Strop nad piwnicą nie był zaizolowany termicznie, natomiast izolację stropodachu stanowiła wełna mineralna o grubości 8 cm. Od początku istnienia budynku instalacje c.o. i c.w.u. zasilane są z węzła cieplnego, podłączonego do wysokoparametrowej sieci miejskiej.

Wiesław Jędrzejczyk

Jest decyzja: modernizujemy!

W 2001 r. zapadła decyzja o przeprowadzeniu modernizacji obiektu. W tym celu WM Bernardyńska 20 nawiązała kontakt z Narodową Agencją Poszanowania Energii (NAPE). Pierwszym krokiem, rozpoczynającym wieloletnią współpracę, było wykonanie audytu energetycznego budynku, jako podstawy do wniosku o przyznanie premii termomodernizacyjnej. Warto

Tomasz Kułakowski

dodać, że Bernardyńska 20 była jedną z pierwszych wspólnot mieszkaniowych, które ubiegały się o takie dofinansowanie na terenie Warszawy.

Przed przystąpieniem do działań modernizacyjnych mieszkańcy borykali się z charakterystycznymi dla tego typu obiektów problemami, znacznie obniżającymi komfort cieplny:

Czym jest premia termomodernizacyjna?

To państwowa pomoc finansowa dla inwestorów realizujących przedsięwzięcia termomodernizacyjne w budynkach mieszkalnych. Mogą się o nią ubiegać właściciele lub zarządcy budynków, w tym m.in. spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe. Premia przyznawana jest przez Bank Gospodarstwa Krajowego tylko inwestorom korzystającym z kredytu i jest przeznaczona na spłatę 20% kwoty kredytu, wykorzystanego na realizację działań termomodernizacyjnych. Do przyznania finansowania konieczne jest wykonanie audytu energetycznego obiektu. Szczegóły dotyczące warunków przyznawania premii termomodernizacyjnej, wzory wniosków oraz kalkulator można znaleźć na stronie BGK.



Tabela 1. Efekt ekonomiczny kompleksowej termomodernizacji, gdzie SPBT oznacza czas zwrotu nakładów na inwestycję

L.	Pozycja	Jednostka	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	moc zamówiona	[MW]	0,4385	0,2200
2	zużycie energii	[kWh/rok]	1 502 500	872 500
3	zmniejszenie zużycia	[kWh/rok]	-	630 000
4	zmniejszenie zużycia	[%]	-	42%
5	SPBT z premią termomodernizacyjną	[lata]	-	5,9
6	SPBT bez premii termomodernizacyjnej	[lata]	-	7,3



1. Efekty modernizacji przegród zewnętrznych budynku Bernardyńska 20 (dla porównania po prawej bliźniaczka budynku nie poddany termomodernizacji)

- nieszczelną stolarką okienną (okna drewniane), co prowadziło do przemarzania ścian w obrysie okien i drzwi balkonowych;
- niską temperaturą powierzchni ścian i połączeń z podłogą, a w efekcie niższą temperaturą odczuwalną w pomieszczeniach;
- brakiem regulacji miejscowej instalacji c.o.

Problemy te zostały wychwycone na etapie opracowywania audytu energetycznego. Natomiast przedstawione na tej podstawie propozycje działań modernizacyjnych dobrano tak, aby poprawić komfort użytkownika obiektu, zmniejszyć koszty eksploatacyjne, a całość inwestycji termomodernizacyjnej przeprowadzić w sposób efektywny ekonomicznie. Opłacalność działań dodatkowo ułatwił fakt, iż Wspólnocie udało się pozyskać środki z Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

na eliminowanie szkodliwego oddziaływania eternitu na zdrowie mieszkańców.

Kompleksowa termomodernizacja

W 2002 r. przeprowadzono prace obejmujące modernizację instalacji c.o., wymianę okien na klatkę schodową oraz docieplenie (ściany zewnętrzne, stropodach, strop nad piwnicą). Dzięki temu udało się osiągnąć oszczędności oszacowane w audycie, a co za tym idzie inwestycja „spłacała się sama” (w myśl założeń premii termomodernizacyjnej). To o tyle istotny aspekt, że wielu zarządców decyduje się na przystąpienie do inwestycji etapami, zaczynając np. od docieplenia ścian i licząc na to, że oszczędności pozwolą na finansowanie kolejnych działań. Tymczasem jest to zupełnie nieuzasadnione technicz-

Metryczka budynku:

- powierzchnia zabudowy: 432 m²
- powierzchnia netto: 5 871 m²
- kubatura ogrzewana: 15 147 m³
- liczba kondygnacji: 15
- liczba użytkowników: 184

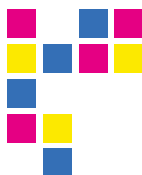


Tabela 2. Efekt ekonomiczny modernizacji oświetlenia

Pozycja	Jednostka	Przed	Po
liczba źródeł światła	[szt.]	93	138
moc źródeł światła	[W]	średnio 50	9
łącna moc źródeł światła	[W]	4 650	1 242
klasa sterowania oświetleniem	[-]	D	A
współczynnik efektywności bac	[0-1]	1,08	0,92
godziny pracy oświetlenia	[h/rok]	2 750	2 750
zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	13 811	3 142
różnica w zużyciu energii	[kWh/rok]	-	10 668
oszczędności	[zł/rok]	-	5 334
koszty inwestycyjne	[zł]	-	31 629
SPBT	[lata]	-	5,9

nie oraz ekonomicznie, gdyż jakiegokolwiek działania zmniejszające straty ciepła przez obudowę budynku, a nie wsparte modernizacją instalacji, zwykle prowadzą do zwiększenia zużycia energii cieplnej, czyli zwiększenia kosztów eksploatacyjnych. Dzieje się tak dlatego, że instalacja wyregulowana na pierwotne zapotrzebowanie ciepłe budynku, po dociepleniu zaczyna obiekt „przegrzewać”. Wówczas mieszkańcy zaczynają częściej otwierać okna, co zwiększa zużycie energii i w konsekwencji rachunki. Z kolei prowadzenie inwestycji w odwrotnej kolejności, gdzie pierwszym etapem jest modernizacja instalacji, a dopiero potem prace dociepleniowe, generuje dodatkowe koszty związane z powtórnią regulacją instalacji, konieczną, aby dostosować jej parametry do potrzeb grzewczych budynku po dociepleniu. Dopiero kompleksowe działanie, obejmujące wszystkie prace termomodernizacyjne równoległe, pozwala na stworzenie komfortowych warunków użytkowych od razu po zakończeniu inwestycji i w sposób uzasadniony ekonomicznie.

Wymiana energochłonnych odbiorników energii elektrycznej

Kolejnym etapem prac modernizacyjnych była, przeprowadzona w 2007 r., wymiana odbiorników elektrycznych zużywających, zawyżoną ilość energii w stosunku do nowoczesnych standardów.

Oświetlenie w częściach wspólnych. Jak w większości obiektów z lat 70., klatki schodowe we WM Bernardyńska oświetlane były standardowymi żarówkami o mocy 40-60 W, zaś włączniki pracowały w taki sposób, że wciśnięcie przycisku na danym poziomie powodowało włączenie światła na czterech kondygnacjach.

Co więcej, zdarzało się, iż mieszkańcy celowo blokowali włączniki, aby oświetlenie pracowało w trybie ciągłym.

W ramach modernizacji zastosowane zostały oprawy świetłowe sterowane czujnikami: ruchu, podczerwieni (ciepła) oraz natężenia światła dziennego (uruchamiają się dopiero, gdy natężenie spada poniżej 100 lux). Dodatkowo zredukowano moc zainstalowaną poprzez likwidację jednostek oświetlających miejsca użytkowane sporadycznie. Całe przedsięwzięcie usprawniło sterowanie instalacją i pozwoliło osiągnąć oszczędności wynikające nie tylko ze zmniejszenia mocy zainstalowanej, ale również z podwyższenia klasy sterowania (zgodnie z klasyfikacją normy PN-EN 15 232 w sytuacji pierwotnej funkcjonowało sterowanie oświetleniem klasy D – nieefektywne, a po modernizacji można je przypisać do klasy A – najwyższej).

Inwestycja poprzedzona była analizą ekonomiczną, zgodnie z którą nakłady powinny zwrócić się po około pięciu latach, co znalazło potwierdzenie w rzeczywistości. Oszczędności niemal dokładnie pokryły się z szacunkami, a dodatkowo, dzięki zastosowaniu komponentów wysokiej jakości, instalacja nie generowała niemal żadnych kosztów eksploatacyjnych. Kontrola przeprowadzona 10 lat po modernizacji oświetlenia wykazała, że większość źródeł zainstalowanych w oprawach nadal działa poprawnie i nie wymaga wymiany.

Wymiana wind. Pierwotnie silniki dźwigowe zlokalizowane były w maszynowni na najwyższej kondygnacji budynku. W ramach modernizacji zarządca



2. Zmodernizowany dźwig

Warto pamiętać, że jakiegokolwiek działania zmniejszające straty ciepła przez obudowę budynku, a nie wsparte modernizacją instalacji, zwykle prowadzą do zwiększenia zużycia energii cieplnej, czyli zwiększenia kosztów eksploatacyjnych.



Wspólnoty zdecydował się na zastosowanie dźwigu bez maszynowni, z napędem energooszczędnym. Nowe jednostki, oprócz poprawy wyniku energetycznego, przyniosły też korzyści wynikające z poprawy komfortu użytkownika dźwigów. Dodatkowym atutem było znaczne podniesienie walorów estetycznych.

Pompy w instalacji c.o. i c.w.u. Jako logiczną kontynuację przyjętej przez zarząd WM Bernardyńska 20 polityki, mającej na celu obniżenie kosztów eksploatacyjnych wynikających ze zużycia energii elektrycznej, podjęto decyzję o wymianie pomp obiegowych w instalacji węzła ciepłego. Poprzednia modernizacja węzła odbyła się w 1993 r. i chociaż od tego czasu wszystkie podzespoły pracowały bez konieczności większych napraw, to z biegiem lat coraz bardziej pogarszała się sprawność instalacji.

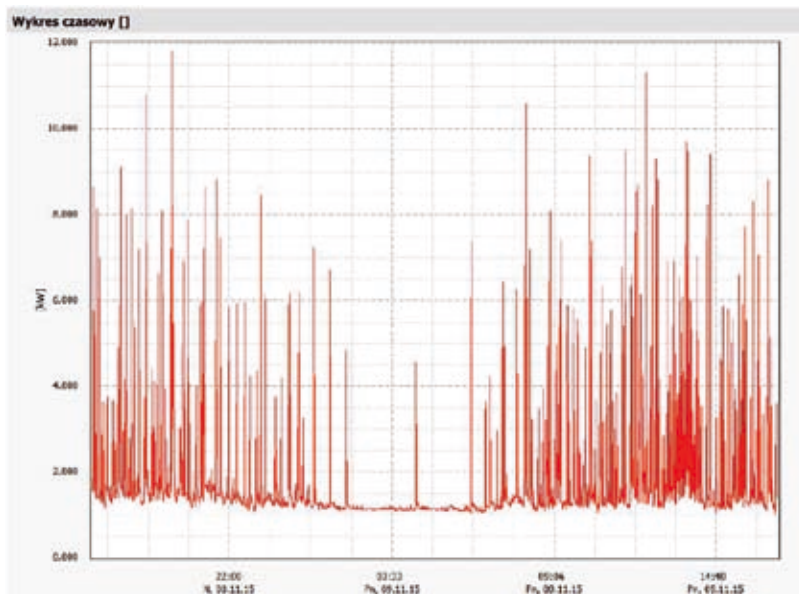
Trzeba tu zaznaczyć, że kolejna modernizacja węzła odbyła się na koszt dostawcy energii ciepłej, a efekt ekonomiczny był zauważalny już w pierwszych fakturach rozliczeniowych.

Inwestycja w fotowoltaikę i turbiny wiatrowe

W sytuacji, gdy większość obszarów znaczącego zużycia energii została już objęta modernizacją, a efekt nie był jeszcze w pełni satysfakcjonujący, jedyną drogą poprawy wyniku energetycznego Wspólnoty mogło być zastosowanie własnych źródeł energii. W przypadku podmiotów takich jak wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, stosowanie OZE bez wsparcia w postaci dofinansowania czy dotacji jest zwykle nieopłacalne. Dlatego w przypadku Bernardyńskiej 20 inicjatywa związana z budową elektrowni fotowoltaicznej nabrała tempa dopiero wraz z pojawieniem się możliwości uzyskania dofinansowania na ten cel z m.st. Warszawy, a ostatnie prace zakończono w 2017 r.

Fotowoltaika. W ramach przygotowań do podjęcia inwestycji przeprowadzone zostały pomiary w celu wyznaczenia dobowego profilu poborów mocy elektrycznej z sieci dystrybucyjnej (rys. 3).

Następnie rozpoczęto analizę konieczną do podjęcia decyzji o budowie instalacji OZE. Utrudnieniem tutaj okazały się niejasności natury prawnej, związane z faktem wdrażania wówczas ustawy o OZE. Nie było oczywiste, w jaki sposób WM Bernardyńska 20 będzie mogła rozliczać się z wyprodukowanej energii i czy będzie mogła korzystać z bilansowania długookresowe



3. Dobowy profil poborów mocy przed przystąpieniem do inwestycji

okresowego (tzw. net-meteringu), ponieważ możliwość jego zastosowania dla spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych nie wynikała wprost z zapisów ustawy. W związku z tym rozpatrywano dwie alternatywy. Pierwszą z nich była instalacja pracująca w trybie **semi off-grid**, z magazynami energii w postaci akumulatorów. Rozwiązanie polega na tym, że budynek

W pigułce: modelowa modernizacja budynku

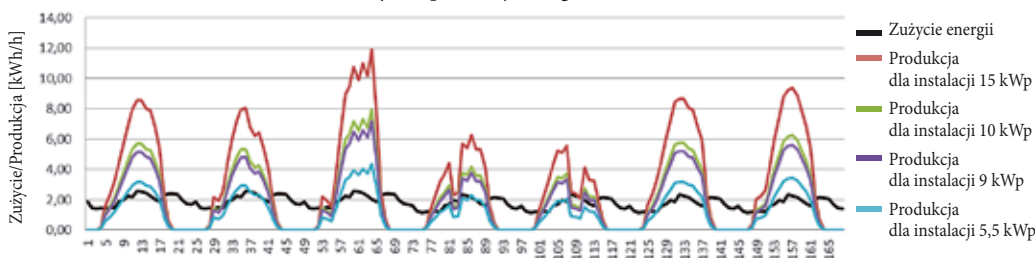
- Termomodernizację budynku warto poprzedzić profesjonalną analizą, wskazującą optymalne rozwiązania, co pozwoli uniknąć zbędnych kosztów. Auditor energetyczny powinien zapoznać inwestora z ryzykiem wynikającym z prowadzenia inwestycji etapowo
- Poza termomodernizacją należy szukać innych możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych. Warto rozważyć modernizację energochłonnych odbiorników energii elektrycznej oraz zlokalizować obszary optymalizacji na podstawie profesjonalnych pomiarów, prowadzonych przez wykwalifikowanych elektryków
- Biorąc pod uwagę istniejące warunki meteorologiczne, warto rozważyć możliwość zastosowania instalacji hybrydowej OZE, jednak wszelkie działania powinny być poparte rzetelną analizą doświadczonych doradców
- Warunkiem prawidłowego działania instalacji OZE jest dokonanie szczegółowego przeglądu instalacji elektrycznej oraz wdrożenie niezbędnych działań konserwatorskich i modernizacyjnych, tak aby w pełni wykorzystać potencjał produkcyjny OZE oraz wyeliminować niepotrzebne straty energii, a co za tym idzie – koszty
- Prawidłowa konserwacja instalacji elektrycznej powinna być prowadzona ciągle od momentu oddania budynku, jednak budowa OZE czyni ten obowiązek szczególnie istotnym
- Stosowanie OZE może być opłacalne, o ile jest podstawa do uzyskania dofinansowania. Obecnie niemal w całej Polsce można dostać dotacje na inwestycje w OZE, a dodatkowym wsparciem dla wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych jest bilansowanie długookresowe



JAK TO ROBIĄ INNI?

Dobre dopasowanie profilu produkcji energii z profilem zapotrzebowania jest istotne dla prosumentów korzystających z instalacji o mocy poniżej 10 kWp, bo nadwyżki energii nie są rozliczane w stosunku 1:1, tylko 8:10 i trzeba je wykorzystać w ciągu roku od daty wprowadzenia.

Porównanie zużycia i produkcji energii w okresie 29.04-04.05.2016 [kWh]



4. Godzinowy bilans produkcji i zapotrzebowania na energię elektryczną dla najbardziej produktywnego okresu w typowym roku meteorologicznym

jest zaopatrywany w energię jednocześnie z dwóch źródeł: sieci elektroenergetycznej oraz instalacji OZE. Gdy własna produkcja energii przekracza zapotrzebowanie, jest ona magazynowana w akumulatorach, a następnie wykorzystywana w okresie, gdy wytwarzanie jest niewielkie. To najprostszy wariant z punktu widzenia rozliczeń z dystrybutorem energii, ponieważ zmniejsza się jedynie ilość energii kupowanej, a nie ma oddawania nadwyżek do sieci energetycznej. Jednak przeprowadzona dla tego rozwiązania analiza ekonomiczna wykazała, że jest on nieopłacalny, gdyż okres zwrotu nakładów na inwestycję znacząco przewyższał żywotność instalacji, jednocześnie generując wysokie koszty eksploatacyjne związane z cykliczną wymianą akumulatorów.

Drugim z rozważanych wariantów była instalacja pracująca w trybie **on-grid**, w której obiekt także jest podłączony do sieci dystrybucyjnej, ale nadwyżki wyprodukowanej energii nie są magazynowane na miejscu, tylko odsprzedawane do sieci. Propozycja ta okazała się opłacalna, szczególnie, że dystrybutor energii oficjalnie zgodził się na zastosowanie net-meteringu na warunkach określonych w Ustawie o OZE dla prosumentów. Oznaczało to, że rozliczenie będzie

mogło odbywać się w cyklu rocznym, a nadwyżka wyprodukowanej przez ten czas energii z OZE będzie mogła być odprowadzona do sieci („zmagazynowana”), a następnie odebrana w stosunku 8:10, co odpowiada 80% rabatowi od ceny energii dostarczanej przez dystrybutora. Wcześniej za energię oddaną do sieci w bilansie chwilowym prosument dostawał równowartość ceny energii na rynku konkurencyjnym za rok ubiegły, co stanowiło tylko około 30% kosztów energii kupowanej przez Wspólnotę.

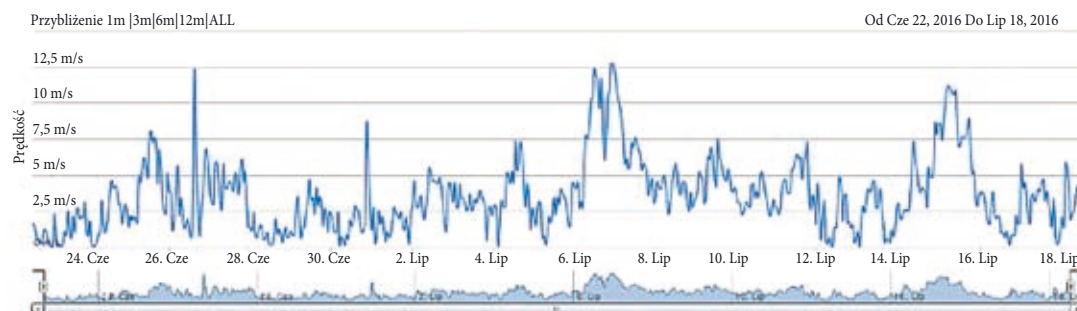
Dzięki danym uzyskanym z pomiarów dobowych ekstrapolowanych na cały rok, z uwzględnieniem miesięcznych trendów w zużyciu energii, oraz wykonanym symulacjom, przeprowadzono obliczenia produktywności z krokiem godzinowym dla kilku mocy instalacji (rys. 4).

Symulacje wskazały wariant optymalny – instalację o mocy 5,5 kWp, która w ujęciu godzinowym niemal nie generowałaby nadwyżek energii (przekroczenia były mniejsze niż 1% rocznej produkcji), z jednoczesnym optymalnym wykorzystaniem dostępnego dofinansowania. Dobre dopasowanie profilu produkcji z profilem zapotrzebowania jest istotne dla prosumentów korzystających z instalacji o mocach poniżej 10 kWp, bo jak już wcześniej wspomniano, nadwyżki energii nie są rozliczane w stosunku 1:1, tylko 8:10 i trzeba je wykorzystać w ciągu roku od daty wprowadzenia.

W trakcie prac przygotowawczych do wykonania instalacji PV wykonawca zwrócił uwagę na wyjątkowo trudne warunki wietrzne w okolicy obiektu, wynikające z charakterystycznej rzeźby terenu. Bernardyńska 20 to budynek o wysokości ponad 45 m, leżący w dolinie Wisły, nieopodal Jeziora Czerniakowskiego. Bliska odległość skarpy wiślanej oraz otwarta przestrzeń od strony rzeki powodują, że niezależnie od warunków pogodowych panujących w pozostałych częściach miasta, w otoczeniu modernizowanego budynku nieustannie występu-



5. Panele fotowoltaiczne na dachu budynku.



6. Prędkość wiatru w czerwcu i lipcu 2016 r. na terenie WM Bernardyńska 20



7. Widok na instalację wiatrową

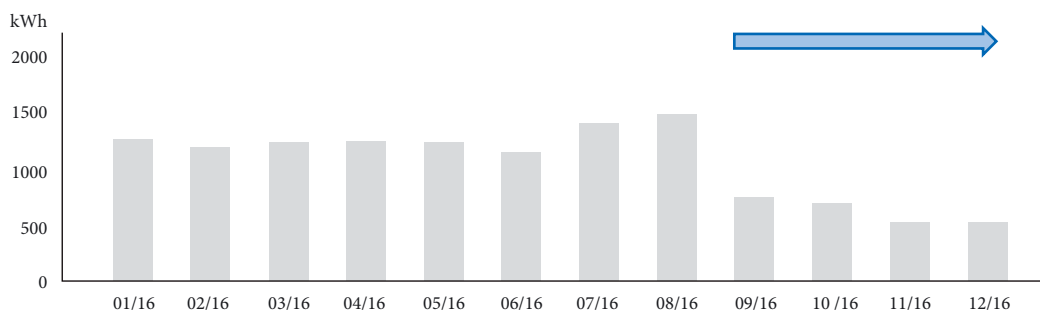
ją silne wiatry. W oczywisty sposób ograniczało to możliwości rozlokowania instalacji, jak również utrudniało prace montażowe. Zdaniem projektanta, ze względu na konstrukcję dachu zbudowanego z płyt korytkowych, a także z powodu warunków wietrznych, niewystarczający był standardowy montaż paneli fotowoltaicznych, polegający na samym obciążeniu stelaża. Z tej przyczyny zastosowano mocowanie bezpośrednio do stropu gęstożebrowego maszynowni oraz zainstalowano monitoring, dzięki któremu zarządca budynku może przez internet obserwować instalację oraz reagować w przypadku ewentualnej awarii.

Turbiny wiatrowe. Częste występowanie silnych wiatrów podsunęło pomysł o zastosowaniu turbin wiatrowych. W typowych dla Polski warunkach meteorologicznych instalacja wiatrowa nie jest opłacalna, gdyż okres zwrotu nakładów przekracza zwykle jej żywotność. Dlatego jakiegokolwiek decyzje, po raz kolejny, poprzedzone zostały dogłębną analizą tematu. W celu oszacowania produktywności instalacji, przeprowadzono pomiary prędkości wiatru, a następnie dokonano wyboru turbin. W przypadku instalacji wiatrowych montowanych na budynkach mieszkalnych czy użyteczności publicznej ważna jest dbałość o zachowanie norm poziomu hałasu generowanego przez urządzenia. Turbiny wiatrowe o osi poziomej powodują znacznie większy hałas i wibracje, niż te o osiach pionowych. I chociaż wiatraki pionowe charakteryzują się niższą sprawnością, to w przypadku Bernardyńskiej 20 nie można było pozwolić na obniżenie komfortu życia mieszkańców, dlatego zdecydowano się na zastosowanie turbin z pionową osią obrotu.

Regulacja instalacji elektrycznej. Połączenie turbin z panelami fotowoltaicznymi, tak aby utworzyć jedną, sprawną, hybrydową instalację OZE, wymagało przeprowadzenia jeszcze kilku usprawniających działań:

- badania termowizyjnego tablicy rozdzielczej oraz instalacji administracyjnej;

Uzyskane dzięki usprawnieniu instalacji elektrycznej oszczędności wyniosły około 650 kWh na miesiąc, co pokazuje, jak ważne są regularne przeglądy instalacji elektrycznej, która zwykle funkcjonuje na bazie rozwiązań stosowanych w okresie budowy obiektu (w tym wypadku lat 70.), ulegając stopniowej degradacji.



8. Wysokość faktur za energię w 2016 r. Strzałką oznaczono okres, kiedy pojawiły się oszczędności wynikające częściowo z modernizacji instalacji elektrycznej i częściowo z zastosowania OZE



JAK TO ROBIĄ INNI?

Tabela 3. Efekt ekonomiczny zastosowania hybrydowej instalacji OZE do produkcji energii elektrycznej z uwzględnieniem dofinansowania m.st. Warszawy

Pozycja	Jednostka	Instalacja PV 3,5 kWp	Turbiny wiatrowe 2x1 kW	Konserwacja instalacji
KOSZTY				
projektowanie	[zł]		10 000	
roboty budowlane	[zł]		12 000	
koszty instalacji	[zł]		46 000	
koszt nadzorów	[zł]		3 000	
koszt sumaryczny	[zł]		71 000	
dofinansowanie	[zł]		21 300	
PRODUKTYWNOŚĆ/OSZCZĘDNOŚCI				
produktywność instalacji	[kWh/rok]	3 288	3 942	7 800
		7 230		
NET – METERING				
szacowana ilość energii zużyta bezpośrednio po wyprodukowaniu	[%]	98		-
ANALIZA EKONOMICZNA				
koszt energii rozliczanej za zużycie	[zł/kWh]		0,50	
roczne oszczędności	[zł/rok]	3 601		3 900
roczne koszty eksploatacyjne	[zł/rok]	600		-
straty wynikające z bilansowania net-meteringu	[zł/rok]	58		-
SPBT bez dofinansowania	[lata]	23,7*		9,5 **
SPBT z dofinansowaniem	[lata]	16,6*		6,6 **

* SPBT wynikające z instalacji OZE

** SPBT wynikające z kompleksowej inwestycji w OZE i konserwację sieci

Tabela 4. Całościowy wykaz robót modernizacyjnych wraz z kosztami

Opis robót	Obmiar	Koszt w zł
ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych i osłonowych do 8. kondygnacji włącznie – styropian ($\lambda = 0,045 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) o grubości 14 cm, metoda lekka mokra	2 236 m ²	214 656
ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych i osłonowych powyżej 8. kondygnacji – wełna mineralna grubości 14 cm	1 392 m ²	150 336
ocieplenie stropodachu warstwą granulatu wełny mineralnej ($\lambda = 0,039 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) o grubości 15 cm w przestrzeni pustki powietrznej	432,2 m ²	22 032
wymiana okien na klatkach schodowych: z metalowych pojedynczych na dwuszybowe drewniane	201,2 m ²	31 012
kompleksowa modernizacja instalacji grzewczej wewnętrznej: – hermetyzacja instalacji; – wymiana przewodów poziomych w piwnicy; – chemiczne płukanie instalacji; – montaż zaworów termostatycznych; – montaż podpionowych zaworów regulacyjno-odcinających; – regulacja hydrauliczna instalacji		99 050
modernizacja oświetlenia: wymiana opraw na wyposażone w czujniki ruchu, ciepła i natężenia światła oraz zastosowanie energooszczędnych świetlówek 2G7 o mocy 9 W, po dwa źródła na oprawę		31 629
montaż instalacji PV (moc szczytowa 3,5 kWp) oraz mikroinstalacji wiatrowych (moc szczytowa 2 x 1,0 kWp) na dachu budynku		71 000

- pomiaru strat energii na trasach kablowych i osprzęcie elektrycznym;
- zlokalizowania odbiorników zużywających ponadstandardową ilość energii.

Badania wskazały szereg nieprawidłowości w działaniu instalacji elektrycznej. Powstała konieczność wyeliminowania strat związanych z przegrzewaniem się styków, przełączenia odbiorników w sposób symetryczny oraz uporządkowania instalacji w tablicy rozdzielczej. Efekty natychmiast stały się widoczne na rachunkach rozliczeniowych: uzyskane dzięki usprawnieniu instalacji elektrycznej oszczędności wyniosły około 650 kWh na miesiąc – to wielkość oszacowana na podstawie różnicy na fakturach i obliczeniowej produktywności instalacji OZE w tym okresie.

Uzyskane oszczędności pokazują, jak ważne są regularne przeglądy instalacji elektrycznej, która zwykle funkcjonuje na bazie rozwiązań stosowanych w okresie budowy obiektu (w tym wypadku lat 70.), ulegając stopniowej degradacji, przez co wymaga stałej konserwacji oraz okresowej modernizacji w celu dostosowania do ciągle zmieniających się potrzeb.

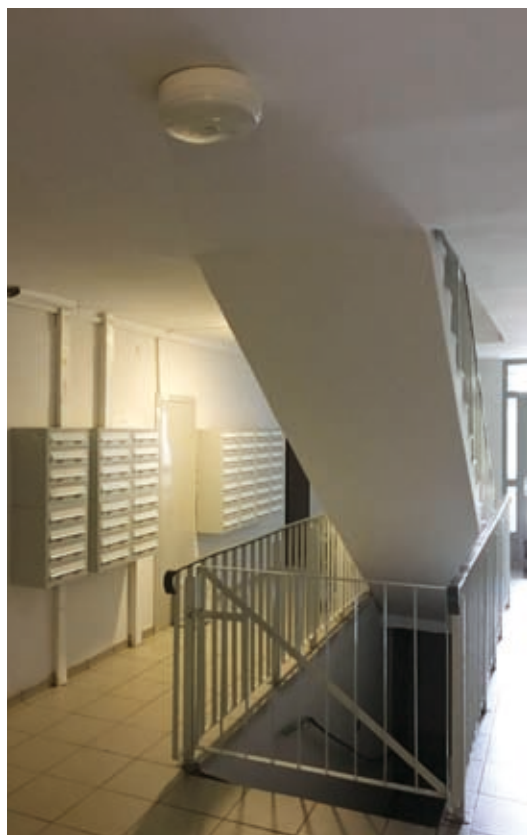
Jak widać w tabeli 3, obrazującej efekt ekonomiczny inwestycji, okres zwrotu kosztów instalacji z dofi-



nansowaniem nie jest atrakcyjny, jednak wynika to z tzw. „kosztów pioniera”. W tym wypadku to wysokie koszty projektowania, robót budowlanych i nadzorów, stanowiące ponad 30% całkowitych nakładów, które wspólnota mieszkaniowa zdecydowała się ponieść również z uwagi na duże zainteresowanie i aprobatę mieszkańców oraz zaangażowanie w promowanie rozwiązań efektywnych energetycznie.

Całościowy efekt: 43% oszczędności, 8 lat zwrotu

Z uwagi na fakt, że działania prowadzone były na przestrzeni kilkunastu lat, ciężko porównywać nakłady inwestycyjne wynikające z prowadzenia poszczególnych modernizacji. Jednak bazując na wielkościach zużycia energii cieplnej sprzed termomodernizacji oraz energii elektrycznej z okresu przed wymianą odbiorników, oprav oświetleniowych, przeprowadzeniem kompleksowej konserwacji systemu elektrycznego budynku, a także zastosowaniem OZE, można stwierdzić, że kompleksowe działanie modernizacyjne pozwoliło zmniejszyć koszty zużycia energii cieplnej i elektrycznej o 43%,



9. Klatka schodowa z efektywnym oświetleniem

Wanda Stefaniak, zarządcą Wspólnoty Mieszkaniowej Bernardyńska 20:



Inwestycje modernizacyjne Wspólnota Bernardyńska 20 rozpoczęła w 2001 r. nawiązaniem kontaktu z NAPE i zleceniem agencji wykonania audytu termomodernizacyjnego dla budynku. Współpraca ta trwa nadal i owocuje nierzadko pionierskimi rozwiązaniami. Nie wszystko jednak układało się łatwo od początku. Kiedy w 2002 r. rozpoczęliśmy starania o kredyt termomodernizacyjny, mieszkańcy Wspólnoty podchodzili do tematu z lękiem i obawami o spłatę pożyczki i stabilność finansową. Dlatego przede

wszystkim staraliśmy się im szczegółowo i starannie wyjaśnić (na piśmie wrzuconym do każdej skrzynki) konieczność sporządzenia audytu, który miał określić zakres inwestycji, źródła i pułapy finansowania, bezpieczne raty kredytu, spłacane z faktycznych oszczędności, a także to, co początkowo budziło najwięcej obaw: zasady zabezpieczenia kredytu i wymierne korzyści po jego spłacie – w obniżeniu zamówionej mocy cieplnej, pozwalające na znaczną optymalizację dotychczasowych kosztów. Po tych działaniach zyskaliśmy zaufanie mieszkańców. Dzięki temu, bez ulegania naciskom, podczas dalszych inicjatyw mogliśmy stawiać na jakość i niekoniecznie najtańszą ofertę, ale zawsze na profesjonalnego wykonawcę.

Kolejne energooszczędne inwestycje były konsultowane, a nierzadko wręcz inspirowane i wspierane przez kompetentnych i doświadczonych specjalistów z NAPE. W ramach prac wymieniliśmy oświetlenie w części wspólnej i dźwigi na sprzęt bez maszynowni, „siłą argumentów” wymusiliśmy na dostawcy energii cieplnej wymianę starych pomp c.o. i c.w. na urządzenia nowoczesne i wreszcie zabudowaliśmy hybrydową instalację OZE na dachu budynku.

Podczas realizacji wspieraliśmy się dotacjami i dofinansowaniami (premia termomodernizacyjna, dotacja „na azbest”, dofinansowanie na OZE), które w danym okresie Wspólnota mogła uzyskać w ramach obowiązujących przepisów.

Na przestrzeni tych niespełna dwóch dekad nie zawsze można było liczyć na przewidywalną w wieloletnim okresie politykę ustawodawczą i sprzyjające przepisy wykonawcze z zakresu naszych inwestycji, co bywało i nadal bywa sporym utrudnieniem. Śledzenie trendów i obiektywna ocena efektywności, wraz kosztami realizacji, niekiedy wiązały się z decyzją przesunięcia jej w czasie (jak w przypadku fotowoltaiki).

Choć czasem dopiero przecieraliśmy szlaki, jednak warto było podjąć ten wysiłek. Potwierdzają to przykłady innych, podobnych budynków, gdzie koszty eksploatacyjne są znacznie wyższe, niż u nas obecnie. Poza Bernardyńską 20 zarządzam jeszcze dwoma podobnymi obiektami i tam również wdramy sprawdzone już rozwiązania. Trzeba podkreślić jeszcze, że wprowadzanie wszelkich usprawnień bardzo pomaga oprzeć się rutynie i schematom, które na co dzień mogą uspić czujność zarządcy.

zaś sumaryczny okres zwrotu wyniósłby około 8 lat. Jest to wynik bardzo zadowalający i jednocześnie dowód na to, że odważne działania, często wykraczające poza zakres obowiązków zarządcy wspólnoty mieszkaniowej, dodatkowo poparte wiedzą profesjonalnych firm doradczych, pozwalają na prowadzenie modernizacji budynków wielorodzinnych w sposób nowoczesny i racjonalny ekonomicznie. Co ważne, prowadzenie działań rozłożonych w czasie pozwala na finansowanie kolejnych inwestycji z uzyskanych oszczędności. ■