

## **Wentylacja dla szkół i domów Analiza i perspektywy projektu**

**Autorzy: dr Wojciech Szymalski, Marcin Popkiewicz  
Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju**



**INSTYTUT  
NA RZECZ  
EKOROZWOJU**

**Warszawa, listopad 2021**

## **Opis Przedsięwzięcia**

Innowacyjna wentylacja szkół i domów to efektywne ekonomicznie i energetycznie systemy wentylacji zapewniające optymalny mikroklimat w pomieszczeniach. Innowacyjna technologia zapewnia optymalny strumień powietrza nawiewanego, z którego usunięto zanieczyszczenia pyłowe, w tym frakcje PM<sub>1÷10</sub>, oraz kancerogenne związki organiczne. Równocześnie zapewnia ona regulację temperatury i wilgotności nawiewanego powietrza oraz odzysk energii z powietrza usuwanego. Dzięki zoptymalizowanemu systemowi dystrybucji powietrza w pomieszczeniach utrzymywane jest niskie stężenie CO<sub>2</sub> oraz wysoki poziom czystości mikrobiologicznej.

Innowacyjna wentylacja przewidywana jest do zaoferowania w dwóch wersjach: wentylacji sal lekcyjnych oraz wentylacji mieszkań.

## **Główne parametry**

### **1. Wentylacja sal lekcyjnych**

- Zastosowanie innowacyjnej wentylacji ma umożliwić utrzymanie co najmniej następujących wymagań w salach lekcyjnych:
  - stężenia dwutlenku węgla poniżej 900 ppm,
  - koncentracji pyłów PM<sub>2.5</sub> poniżej 5 µg/m<sup>3</sup>,
  - ryzyka przeciągu poniżej 16,3%,
  - efektywności wentylacji nie niższej niż 0,79,
  - odzysku ciepła i chłodu nie niższego niż 0,9,
  - zmianę zawartości wilgoci nie niższą niż 0,8,
  - poziomu natężenia hałasu nie wyższego niż 37 dB,
  - zużycie energii elektrycznej nie wyższe niż 12 Wh/m<sup>2</sup>.
- Centrale wentylacyjne będą wyposażone w nagrzewnice i chłodnice zasilane pompami ciepła o mocy zapewniającej ogrzewanie klas przy temperaturach obliczeniowych. Dzięki temu możliwa będzie elektryfikacja systemów grzewczych w szkołach przy co najmniej 90% udziale OZE.
- Zainstalowane filtry i odpowiedni system dystrybucji powietrza oraz sterowana poziomem stężenia CO<sub>2</sub> liczba wymian powietrza gwarantuje nie tylko istotny wzrost efektywności procesów dydaktycznych i zabezpieczenie przed smogiem, ale także skuteczną ochronę przed rozprzestrzenianiem się chorób przenoszonych drogą kropelkową, w tym pandemii koronawirusa.
- Szkolny System Zarządzający centralami przy monitorowaniu parametrów powietrza w poszczególnych pomieszczeniach dydaktycznych może być elementem bardzo skutecznego systemu bezpieczeństwa.
- Centrale wentylacyjne będą wyposażone w sterowniki kontrolujące parametry mikroklimatu w klasie. Dzięki dostosowaniu strumienia powietrza wentylacyjnego do bieżącego zapotrzebowania na świeże powietrze i wysokiemu

poziomowi odzysku ciepła, istotnie obniżą się koszty ogrzewania. Umożliwi to finansowanie inwestycji w formule ESCO bez wzrostu zadłużenia JST.

- Możliwość finansowania inwestycji modernizacji systemów wentylacyjnych i grzewczych w formule ESCO dają daleko więcej korzyści niż pozyskanie środków finansowych. Najważniejszą z nich jest uzależnienie spłaty inwestycji od uzyskanych oszczędności, co oznacza długoletnie gwarancje sprawności, a przede wszystkim bieżące zarządzanie systemem. Biorąc pod uwagę złożoność tej infrastruktury uwalnia to JST od konieczności budowy wyspecjalizowanego serwisu i zatrudnienia ludzi o wysokich kwalifikacjach specjalistycznych.
- Zaletą rozwiązania jest możliwość prowadzenia montażu instalacji klasa po klasie, co przekłada się na możliwość prowadzenia prac montażowych w czasie roku szkolnego.
- Szkolny system zarządzający nadzorujący pracę sterowników central wentylacyjnych jest elastyczny i pozwala na podłączanie kolejnych instalowanych central klasowych. Pozwala on na zdalne sterowanie i diagnostykę pracy systemów wentylacji zainstalowanych w każdym pomieszczeniu szkoły z jednego miejsca. Ponadto szkolny system zarządzający umożliwi zdalną aktualizację oprogramowania z jednego miejsca w szkole, wybranych lub wszystkich systemów w różnych salach lekcyjnych.
- Elektroniczna tablica wyników umożliwi wyświetlanie parametrów jakości środowiska wewnętrznego, takich jak: temperatura powietrza, wilgotność względna, stężenie CO<sub>2</sub>, koncentracja cząstek PM<sub>1÷10</sub> dla poszczególnych sal lekcyjnych wyposażonych w system wentylacji. Elektroniczna tablica wyników oprócz wyświetlania wartości poszczególnych parametrów powietrza pozwoli na interpretację graficzną oceny jakości powietrza, co będzie stanowiło jednocześnie element edukacyjny dla użytkowników i gości szkoły.
- Nowoczesny design systemu wentylacji dedykowanej do istniejących sal lekcyjnych ma podnosić estetykę wystroju wnętrza, zaś funkcjonalność ma

cechować się potencjałem do replikacji w pomieszczeniach o różnej powierzchni i kubaturze.

- System wentylacji szkół może być relatywnie łatwo adaptowany do istniejących budynków administracji i obiektów służby zdrowia.

## 2. Wentylacja mieszkań

- Zastosowanie innowacyjnej wentylacji ma umożliwić utrzymanie następujących wymagań w mieszkaniach:
  - stężenia dwutlenku węgla poniżej 1000 ppm,
  - koncentracji pyłów PM2.5 poniżej 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - ryzyka przeciągu poniżej 14%,
  - efektywności wentylacji nie niższej niż 0,81,
  - odzysku ciepła i chłodu nie niższego niż 0,9,
  - zmianę zawartości wilgoci nie niższej niż 0,8,
  - poziomu natężenia hałasu nie wyższego niż 32 dB,
  - zużycia energii elektrycznej nie wyższe niż 1,3 Wh/m<sup>2</sup>.
- System może być zastosowany w pojedynczych mieszkaniach i nie musi być instalowany w całym budynku (system rozproszony). Dzięki temu system zapewnia komfort w zakresie użytkowania oraz możliwość dostosowania do indywidualnych potrzeb użytkownika.
- Centralny system nadzorujący w postaci aplikacji internetowej połączonej z serwerem i zestawem wszystkich niezbędnych elementów umożliwia zdalny serwis systemu wentylacji oraz aktualizację oprogramowania systemu automatyki.
- Regulator systemu wentylacji umożliwi pomiar parametrów środowiska wewnętrznego, komunikację z centralą wentylacyjną zainstalowaną w mieszkaniu, ustawienie temperatury powietrza nawiewanego do mieszkania oraz wybór trybów pracy.
- Aplikacja wchodząca w skład systemu wentylacji mieszkań umożliwi zdalne zarządzanie w obrębie pojedynczego mieszkania, instalowana będzie w urządzeniu mobilnym wyposażonym w system operacyjny Android lub iOS.
- Nowoczesny design systemu wentylacji dedykowanej do istniejących mieszkań nie pogorszy estetyki wystroju wnętrza, funkcjonalność ma zaś cechować się potencjałem do replikacji w pomieszczeniach o różnej powierzchni i kubaturze.

## **Główne zalety**

### **Poprawa jakości powietrza w salach lekcyjnych i mieszkaniach**

Rozproszony system wentylacji zapewni wysoką jakość powietrza w szkołach i mieszkaniach, niezależnie od parametrów środowiska zewnętrznego. Ponieważ współczesny człowiek ponad 80% czasu spędza w budynkach, przyczyni się to do polepszenia warunków życia społeczeństwa. Poprawi wydajność pracy umysłowej i będzie skuteczną profilaktyką chorób wynikających z zanieczyszczenia powietrza pyłami zawieszonymi i profilaktyką chorób przenoszonych drogą kropelkową.

Niewłaściwie i niedostatecznie wentylowane pomieszczenia charakteryzują się wysokim stężeniem CO<sub>2</sub>. Powoduje to znaczący spadek wydolności intelektualnej ludzi i związany z tym spadek wydajności pracy i edukacji. Wzrastające stężenie CO<sub>2</sub> w atmosferze wymaga coraz większego strumienia powietrza wentylacyjnego dla utrzymania w pomieszczeniach stężenia CO<sub>2</sub> na nieupośledzającym intelektualnie poziomie nie przekraczającym 1000 ppm.

Tradycyjne systemy wentylacyjne nie chronią przed zanieczyszczeniami powietrza zewnętrznego, w szczególności pyłami PM<sub>1÷10</sub> i kancerogennymi związkami organicznymi. W miejscowościach o niskiej jakości powietrza zewnętrznego powoduje to istotne pogorszenie się stanu zdrowia społeczeństwa, w wyniku wdychania pyłów o średnicach cząstek poniżej 10 µm.

Niedostateczna i nieskuteczna wentylacja pomieszczeń powoduje wysokie stężenia wirusów, bakterii i mykotoksyn w powietrzu wdychanym. Jest to przyczyną wielu groźnych chorób, a ponadto sprzyja szybkiemu rozprzestrzenianiu się pandemii.

### **Poprawa efektywności energetycznej budynków**

Wysokosprawny odzysk ciepła z powietrza usuwanego umożliwi znaczące ograniczenie strat ciepła na ogrzewanie. Dziś około 40% energii pierwotnej pochłania utrzymanie budynków. Energia ta jest potrzebna dla utrzymania komfortu cieplnego i oświetlenia w budynkach. Około 30% tej energii pochłania wentylacja pomieszczeń. Wprowadzenie rekuperacji ciepła do systemów wentylacyjnych pozwoli na zaoszczędzenie od 60÷90% tej energii. Oszczędności uzyskane przez jednostki sektora finansów publicznych będą możliwe do przesunięcia na inne cele budżetowe poszczególnych JST.

### **Korzyści gospodarcze**

Opracowane rozwiązania będą miały charakter uniwersalny, a zatem będą możliwe do zastosowania na terenie całego kraju, a także innych państw UE. Rozwiązania te będą mogły

zostać wdrożone nie tylko w budynkach mieszkaniowych, ale też w innych kategoriach budynków, jak szkoły i przedszkola czy budynki biurowe.

Rozwój przedsiębiorstw z branży wentylacji i kominiarstwa oraz technologicznej oraz ich kontrahentów, takich jak dostawcy inteligentnych systemów informatycznych, producentów filtrów oraz infrastruktury technicznej.

Uruchomienie w Polsce produkcji systemów wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła dedykowanych dla szkół i mieszkań umożliwi zwiększenie wpływów z podatku od towarów i usług.

### **Korzyści środowiskowe**

Opracowane systemy umożliwią zmniejszenie zużycia energii przez systemy grzewczo-wentylacyjne, a tym samym wpłyną na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> i innych substancji do atmosfery. W sprzyjających warunkach nowy system może zastąpić istniejący system ogrzewania szkoły na zasilany w ponad 90% przez OZE.

### **Korzyści społeczne**

Rozwój systemów wentylacji przełoży się na istotną poprawę stanu zdrowia Polaków, poprawę wydajności pracy, w szczególności edukacji oraz poprawę stanu środowiska i wzrost PKB.

## Korzyści środowiskowe i potencjał wdrożenia

Nowa technologia wentylacji szkół i domów to istotny przełom w dziedzinie poprawy efektywności energetycznej w stosunku do budynków wentylowanych tradycyjnie. Znacznym problemem w zakresie redukcji zużycia energii w budynkach jest fakt, że prawie żadne z istniejących budynków wielorodzinnych lub szkolnych nie mają możliwość wprowadzenia do swojej kubatury wielkogabarytowych kanałów wentylacji nawiewno-wywiewnej. W szczególności do aktywnej wentylacji nie nadają się tradycyjne przewody kominowe stosowane w wentylacji grawitacyjnej.

Aby poprawić parametry energetyczne budynków wymagane jest znaczne zwiększenie szczelności ich ścian i innych elementów konstrukcyjnych. Zwykle sprowadza się to jedynie do obłożenia budynku warstwą styropianu i/lub wymiany okien. Powoduje to, że w budynkach bez aktywnej wentylacji obniża się komfort użytkownika związany z jakością powietrza. Zwiększona szczelność budynku zmniejsza ilość wymian powietrza w pomieszczeniach. W wyniku tego wzrasta stężenie CO<sub>2</sub>, często do poziomu prowadzącego do zakwaszenia organizmu i wzrasta wilgotność względna, co z kolei prowadzi do pojawienia się w powietrzu mykotoksyn będącego rezultatem zagrzybienia pomieszczeń. Paradoksalnie, zwiększenie szczelności budynku i ograniczenie strumienia powietrza wentylacyjnego często nie powoduje spadku ilości energii potrzebnej do ogrzewania. Wynika to ze zwiększonego zużycia energii na początku i końcu sezonu grzewczego, kiedy to mieszkańcy budynków chronią się przed przegrzaniem pomieszczeń otwierając okna przy grzejących kaloryferach.

### Wentylacja dla szkół

W ponad 90% polskich szkół jest tylko wentylacja grawitacyjna, co powoduje w sezonie grzewczym:

- a) utrzymywanie się w klasach stężenia CO<sub>2</sub> w granicach 2500-4500ppm, co prowadzi do istotnego spadku efektywności procesu edukacyjnego;
- b) utrzymywanie się stężenia pyłu zawieszonego jak w powietrzu zewnętrznym, co prowadzi do upośledzenia znacznego odsetka młodzieży w miejscowościach o złej jakości powietrza;
- c) najwyższy poziom skażenia mikrobiologicznego w szkołach, co prowadzi do rozprzestrzeniania chorób przenoszonych drogą kropelkową.
- d) mimo niskiej skuteczności wentylacji ogrzanie powietrza wentylacyjnego pochłania ponad 40% energii na ogrzewanie szkół.

Proponowana technologia w pierwszej kolejności przeznaczona jest do wykorzystania w szkołach – w salach lekcyjnych i podobnych w swojej charakterystyce do klas szkolnych obiektach edukacyjnych lub publicznych, np. świetlicach, bibliotekach czy gabinetach lekarskich. **Liczba tego typu pomieszczeń w ok. 40 000 polskich szkół przewyższa obecnie 450 tys.** Jedynie wyjątkowo, głównie w nowych budynkach szkolnych, stosowana jest wentylacja aktywna. W rezultacie w większości szkół parametry jakościowe powietrza w salach lekcyjnych są suboptymalne. Masowo prowadzone termomodernizacje szkół poprawiają co prawda parametry energetyczne budynków, ale, z reguły, nie przyczyniają się do poprawy jakości powietrza w salach lekcyjnych. Bardzo często w wyniku wymiany i uszczelnienia okien jakość powietrza w klasach ulega pogorszeniu.

Nowa technologia wentylacji klas szkolnych to system zarządzania, odzysku ciepła i chłodu, utrzymanie odpowiedniego poziomu wilgotności względnej oraz dodatkowe źródło ciepła w postaci pompy ciepła. Jej parametry zapewniają, że dla sal lekcyjnych możliwe jest zaspokojenie całkowitych potrzeb energetycznych budynku edukacyjnego na poziomie 60-70W/m<sup>2</sup> lub 40-50W/m<sup>2</sup> - jeśli budynek został wcześniej ocieplony. Pompa ciepła zastosowana jako źródło ciepła i chłodu systemu wentylacji w celu podgrzania lub/i schłodzenia powietrza nawiewanego do klas, przejmie na siebie dostarczenie niezbędnego zapotrzebowania na ciepło. Wdrożenie oferowanego w konkursie systemu wentylacji dla szkół jest równoznaczne z przejściem na system grzewczy zasilany pompą ciepła. Zakładając udział energii odnawialnej, w perspektywie czasowej wdrażania tego systemu, na 50% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej i stosunek ilości energii cieplnej dostarczonej do ogrzewania domu do ilości zużytej przy tym energii elektrycznej (SCOP) pomp ciepła na poziomie 4,5, uzyskujemy udział energii nieodnawialnej w systemie grzewczym szkoły na poziomie  $0,5/4,5 \cdot 100\% = 11\%$ , a tym samym prawie **90% udział OZE w systemach grzewczych szkół. Oznacza to, że przy zapewnieniu redukcji emisyjności energii elektrycznej w krajowej sieci elektroenergetycznej o 50% lub lokalnego źródła energii elektrycznej z OZE pracującego na potrzeby pompy ciepła uzyskujemy praktycznie bezemisyjne źródło ciepła dla szkoły.**

Jest to równoznaczne z prawie całkowitą redukcją emisji gazów cieplarnianych z budynku szkolnego. Przy ostrożnym założeniu, że dziś zużycie energii w przeciętnej szkole wynosi 150 kWh/(m<sup>2</sup>\*rok) - samo ograniczenie zużycia energii przez nowy system wentylacji aktywnej we wszystkich szkołach może przynieść redukcję emisji gazów cieplarnianych na poziomie 650 tys. ton rocznie. Dodatkowo 350 tys. ton redukuje zastosowanie pompy ciepła, co **razem może przynieść nawet 1 mln ton redukcji gazów cieplarnianych rocznie.**

Redukcje te zostaną osiągnięte przy jednoczesnej znacznej poprawie jakości powietrza w salach lekcyjnych, a tym samym komfortu nauczania. Innymi aspektami godnymi odnotowania są: wzrost efektywności nauczania o około 30%, gdy średnie stężenie CO<sub>2</sub> w klasach spada z 2500ppm do mniej niż 750ppm (co jest najlepszą klasą jakości powietrza w środowisku wewnętrznym), zmniejszenie strat wynikających z poziomu zanieczyszczenia powietrza w klasach, które przy wentylacji grawitacyjnej jest takie samo lub wyższe jak na zewnątrz, zmniejszenie infekcji szkolnych, bo prowadzenie wentylacji wyporowej radykalnie obniża ryzyko zarażenia drogą kropelkową.

## Wentylacja dla mieszkań

Ponad 90% mieszkań w Polsce jest wentylowanych grawitacyjnie, co powoduje w sezonie grzewczym:

- a) udział strat energii na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego w bilansie cieplnym na poziomie 30%, a w budynkach po termomodernizacji 50-70%.
- b) powszechne zagrzybienie mieszkań na skutek niedostatecznej wentylacji co prowadzi do rozwoju wielu chorób, w tym raka.
- c) częste występowanie syndromu chorego budynku.

**Nowa technologia wentylacji ma być także zastosowana w budynkach wielorodzinnych. Tego typu obiektów w Polsce jest ponad 500 tys., a znajduje się w nich ponad 7,5 mln mieszkań. Mieszka w nich około 40% mieszkańców Polski. Z tego ponad 75% mieszkań powstało**



przed 2000 rokiem, a ponad 90% przed 2005 rokiem, kiedy nie stosowano w budynkach w ogóle wentylacji aktywnej. W związku z tym w budynkach mieszkalnych występują podobne problemy z jakością powietrza, co w salach lekcyjnych szkół, z tym, że występują one z innym natężeniem i w innym kontekście. W budynkach mieszkalnych dodatkowe znaczenie dla spadku jakości powietrza ma dostawa wilgoci z czynności gotowania oraz kąpieli. Jednocześnie w mieszkaniach ich użytkownicy przebywają w innych godzinach niż w szkołach czy biurach. Jedynie zastosowanie aktywnej wentylacji pozwala w godzinach nieobecności użytkowników na dodatkowe oszczędności energii cieplnej, w stosunku do niesterowalnych systemów grawitacyjnych.

Efekt ekologiczny nowej technologii wynika z redukcji zapotrzebowania na energię i proporcjonalnej do niej redukcji emisji CO<sub>2</sub> w budownictwie mieszkaniowym. Dzięki oferowanemu w konkursie systemowi rozproszonej wentylacji nawiewno-wywiewnej dedykowanej do pojedynczych mieszkań możliwe jest nie tylko radykalne ograniczenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, ale także redukcja skutków zanieczyszczenia powietrza dzięki zastosowaniu filtrów klasy ePM1 80% w centrali wentylacyjnej. Dotychczas nie ma na rynku systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją dedykowanego do pojedynczych mieszkań w szczególności w istniejących budynkach, gdzie nie ma możliwości technicznych poprowadzenia ocieplonych kanałów wentylacyjnych.

Zapotrzebowanie na ciepło do pogrzanania powietrza wentylacyjnego dla niezmodernizowanego mieszkania kształtuje się na poziomie 50-60 kWh/(m<sup>2</sup>\*rok), natomiast wprowadzenie nowego systemu wentylacji przyczyni się do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do 30-40 kWh/(m<sup>2</sup>\*rok). Zastosowanie innowacyjnej centrali wentylacyjnej w polskich mieszkaniach wentylowanych grawitacyjnie, które mają łączną powierzchnię użytkową 382 mln m<sup>2</sup>, powinno przynieść oszczędność energii na poziomie 77 PJ/rok. **To wielkość pozwalająca oszczędzić ok. 18% aktualnej produkcji energii cieplnej w Polsce oraz 7,3 mln ton CO<sub>2</sub> na rok, czyli blisko 2% polskich emisji gazów cieplarnianych.**

## Potrzeby finansowe i finansowanie

**Biorąc pod uwagę, że montaż systemu przeznaczonego dla szkół w jednej sali lekcyjnej w wersji prototypowej kosztuje 32 000 zł, łączne nakłady inwestycyjne potrzebne do montażu systemów w ok. 300 000 sal lekcyjnych w Polsce mogą wynosić nawet 9 mld złotych. Z kolei montaż systemu przeznaczonego dla mieszkań kosztuje średnio 4640 zł za mieszkanie, więc dalsze nakłady na wdrożenie systemu będą kosztowały ok. 35 mld złotych. Jednak uzyskanie korzyści skali w przypadku masowej produkcji może znacznie zredukować te koszty o przynajmniej 30%.**

Wdrożenie obydwu systemów wiąże się z oszczędnościami dla administratorów budynków na kosztach eksploatacji budynków. W szkołach podstawowych koszt ogrzewania jednej sali lekcyjnej potrafi dziś przewyższać 6000 zł rocznie, podczas, gdy oferowany system ma być utrzymywany za 6026 zł przez 15 lat, czyli przy koszcie ok. 400 zł rocznie. W domach wielorodzinnych ogrzewanie jednego mieszkania przez rok może kosztować ponad 1800 zł, podczas gdy oferowany system ma być utrzymywany przez 15 lat za 1243 złotych, czyli przy koszcie 83 zł rocznie. Oznacza to, że wdrożenie innowacji może zostać zrealizowane praktycznie całkowicie na warunkach rynkowych, ponieważ w wielu miejscach inwestycja będzie zwracała się finansowo w okresie do 4 lat.

Problemem przy masowym wdrożeniu rozwiązania może być zatem całkowity koszt jego zakupu i montażu lub koordynacji montażu systemu w ramach budynku posiadanego przez wielu właścicieli. Zwłaszcza w obiektach dużych, czyli w największych szkołach lub największych domach wielorodzinnych problemy te mogą się kumulować. W takich miejscach jednostkowy koszt zakupu i montażu urządzeń wymaga poniesienia wysokich nakładów finansowych lub organizacyjnych na wstępie, które mogą nie być dostępne właścicielom budynków. W takich przypadkach rozsądne będzie zastosowanie rozwiązań typu:

1) ESCO, czyli zakup systemów wraz z montażem oraz eksploatacją przez specjalistyczną firmę w formie spłaty inwestycji za pomocą oszczędności osiągniętych po instalacji systemu. Tego typu rozwiązanie jest szczególnie preferowane ze względu na fakt, że nowy system jest złożony, a kompetencje techniczne dyrekcji szkół są często relatywnie niskie. Przyjmując strategię wdrażania systemów wentylacyjnych w szkołach, w której kolejność inwestycji określałby algorytm uwzględniający poziom zanieczyszczenia powietrza, emisyjność źródła ciepła i koszty

ogrzewania, udział środków publicznych w inwestycjach nie powinien przekroczyć 50%, a pozostałe środki powinny pochodzić od partnera prywatnego.

2) Preferencyjny kredyt o niskim oprocentowaniu i długim okresie spłaty, powalający na spłatę inwestycji z oszczędności osiągniętych po instalacji systemu.

3) Kredyt z zastosowaniem umorzenia części zobowiązań w wyniku osiągnięcia efektów ekologicznych przedsięwzięcia lub przewyższenia minimalnych efektów ekologicznych przewidywanych dla projektów wspieranych poprzez tego rodzaju mechanizm finansowy.

W efekcie można oczekiwać, że wdrożenie innowacyjnych systemów wentylacji nastąpi przy relatywnie niewielkim wsparciu finansowym ze strony publicznej. Wsparcie to będzie wynosiło maksymalnie 50%.

W zaplanowanych na lata 2021-2027 funduszach unijnych dla Polski znajduje się m.in. ok. 5 mld złotych na poprawę efektywności energetycznej budynków państwowych oraz prywatnych w ramach programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FENIKS). Jest to Cel szczegółowy 2.1 Wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Nie jest jeszcze znana kwota, która na podobne cele zostanie przeznaczona w programach regionalnych. W Funduszu Europejskim dla Mazowsza przeznaczona na te cele kwota wynosi 500 mln zł w ramach celu szczegółowego 2(i) „wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych”. Można przyjąć, że dla 16 funduszy regionalnych będzie to 7-8 mld złotych.

Istnieje także możliwość, zwłaszcza w przypadku inwestycji w budynki szkolne, aby przedstawić całościowy program modernizacji budynków szkolnych w Polsce do sfinansowania z Funduszu Modernizacji Unii Europejskiej. Fundusz ten przeznaczony jest m.in. na inwestycje w efektywność energetyczną i w latach 2021-2030 dla Polski szacunkowo jego wartość może wynosić ok. 29 mld złotych. Ponieważ inwestycje mogą być finansowane w maksimum 70% na cały projekt modernizacji szkół publicznych wystarczyłoby ok. 6,5 mld złotych z tego funduszu – ok. 20% całości środków dla Polski. Warunkiem jest przedstawienie projektu przez rząd Polski do sfinansowania za pomocą tego mechanizmu.

Łącznie zatem do dyspozycji w okresie 2021-2027 na cele efektywności energetycznej budynków będzie ok. 12 mld złotych w postaci tradycyjnych środków z funduszy europejskich. Stanowi to nieco ponad 25% całkowitej kwoty inwestycji przewidywanej dla rozpowszechnienia innowacyjnej technologii wentylacji. Dodatkowo istnieje możliwość skorzystania z Funduszu Modernizacji w przypadku budynków szkolnych. Nie jest zatem wykluczone, że w sprzyjających warunkach rynkowych nowa technologia rozpowszechniłaby się już w przeciągu najbliższych 7 lat, a we wszystkich budynkach mogłaby zostać wdrożona już w przeciągu 14-15 lat.