



Temat wydania

Na drodze do zielonego budownictwa



tekst: **MAGDALENA SITEK**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Partnerzy tematu:



Ekologia, ślad węglowy, dekarbonizacja, zrównoważone budownictwo – to pojęcia, które obecnie znane są niemal wszystkim. Nie ma wątpliwości, że sektor budowlany jak nigdy wcześniej angażuje ogromne siły w realizację ambitnych celów wynikających z polityki neutralności klimatycznej oraz wizji przyjaznego i bezpiecznego świata przyszłości. Ta droga okazuje się jednak wyboista, komplikowana wojną, kryzysami gospodarczymi i energetycznymi, co tym bardziej utrudnia to i tak niełatwe zadanie. Wyniki ostatniego raportu ICPP oraz rozmów na szczycie klimatycznym COP27 wskazują, że w zakresie ekologii mamy bardzo wiele do zrobienia.

W raporcie *2022 Global Status Report for Buildings and Construction*, opublikowanym podczas szczytu klimatycznego COP27 w Egipcie, podano, że sektor budowlany w 2021 r. był odpowiedzialny za 37% emisji CO₂ na świecie związanej z energią oraz procesami produkcyjnymi i technologicznymi. Emisja CO₂ wynikająca z eksploatacji budynków wzrosła o 5% w porównaniu z 2020 r. (okres spowolnienia i spadku spowodowanego pandemią) i wyniosła 27%, przy czym 8% emisji wynikało z bezpośredniego użycia paliw kopalnych, a kolejnych 19% to emisje pośrednie, związane z wytwarzaniem energii elektrycznej. Z kolei proces produkcji materiałów budowlanych – betonu, stali i aluminium, jest odpowiedzialny za ok. 6% emisji CO₂. Produkcja

innych materiałów, jak szkło i cegła, odpowiada za ok. 4% emisji. Sektor budowlany jest również energochłonny – zgodnie z raportem w 2021 r. odpowiadał za ponad 34% zapotrzebowania na energię. W odniesieniu do warunków lokalnych budownictwo odpowiada za 40% europejskiego zapotrzebowania na energię, z czego ok. 80% pochodzi z paliw kopalnych. W odniesieniu do chłonności surowcowej również lokuje się w niechlubnej czołówce, jako że sektor budowlany zużywa ok. połowę surowców i wytwarza ok. jedną trzecią światowych odpadów.

Powyższe dane mogą wydawać się przytłaczające i stawiać budownictwo w złym świetle. Do właściwego zrozumienia zagadnienia potrzebny jest kontekst. Patrząc na światowe tendencje i spadki emisji CO₂ oraz energochłonności w ostatniej dekadzie, widać, że obrana droga jest słuszna i przynosi wymierne rezultaty. Z gałęzi gospodarki cechującej się statecznością i odpornością na zmiany budownictwo staje się z roku na rok coraz bardziej dynamiczne, innowacyjne, otwarte na nowe, ekologiczne rozwiązania. Jednak ze względu na sytuację, w jakiej obecnie znajduje się nasza planeta, konieczna jest intensyfikacja powziętych działań oraz stałe poszukiwanie nowych technologii. Wśród głównych zaleceń wymienia się konieczność dostosowania krajowych przepisów, norm budowlanych oraz wymagań w zakresie charakterystyk energetycznych, zwiększenie inwestycji w efektywność energetyczną, wdrażanie i utrzymywanie strategii zerowej emisyjności dla nowych budynków oraz podobne działania w kontekście budynków istniejących, promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym, zmniejszenie emisyjności branży materiałów budowlanych, a także promowanie nowoczesnych technologii.

Prawo w służbie ekologii

Dostosowanie budownictwa do potrzeb środowiska jest skomplikowanym zadaniem. Ponieważ jest to branża silnie sformalizowana, a inwestycje i obiekty budowlane są poddawane nadzorowi oraz muszą spełniać określone prawem wymogi, pierwszym krokiem do wprowadzenia globalnych zmian jest zmiana ustawodawstwa, które oddziałuje na wszystkich uczestników i elementy procesu budowlanego. Od lat badacze, politycy i eksperci analizują dane dotyczące klimatu i środowiska oraz tworzą regulacje, które mają zmienić oblicze nie tylko budownictwa, ale i energetyki, a także innych branż charakteryzujących się m.in. wysoką emisją CO₂ i energochłonnością.

Działania w kierunku redukcji emisji CO₂ sięgają lat 70. XX w., kiedy to miał miejsce pierwszy kryzys naftowy. Wówczas zdefiniowano, czym jest budownictwo energooszczędne, a następnie budownictwo pasywne. Istotnym na osi czasu działaniem legislacyjnym UE było wdrożenie dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków w 2002 r. z nowelizacją w 2010 r., co doprowadziło do powstania świadectw charakterystyki energetycznej. W Polsce obowiązują one od 2009 r. W 2018 r. została opublikowana dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z 30 maja 2018 r. w ramach pakietu *Czysta energia dla wszystkich Europejczyków*, zmieniająca dyrektywę w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę w sprawie efektywności energetycznej. Pakiet zawierał łącznie zestaw ośmiu dyrektyw i rozporządzeń, które określały zasady kształtowania polityki energetycznej. W 2019 r. Komisja Europejska opublikowała kluczową w zakresie polityki klimatycznej inicjatywę o nazwie Europejski Zielony Ład. Jej głównym hasłem i nadrzędnym celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej



do 2050 r. przez doprowadzenie do zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych. Zakłada podjęcie szeroko zakrojonych działań w kluczowych sektorach gospodarki. W 2020 r. Komisja Europejska zatwierdziła zwiększenie obranego celu redukcji gazów cieplarnianych do 2030 r. o co najmniej 55% w odniesieniu do 1990 r. Aby to osiągnąć, niezbędne jest zwiększenie udziału energii odnawialnej w całkowitym zużyciu do ok. 38–40% oraz zmniejszenie zużycia energii o ok. 36–41%. Kontynuacja tych działań nastąpiła w 2021 r., kiedy to przyjęto Fit for 55, czyli pakiet wniosków dotyczących polityki klimatycznej, mających przyczynić się do osiągnięcia celów klimatycznych w 2030 r.

Polska jest zobowiązana do wdrażania regulacji UE, posiada też własne akty prawne w zakresie polityki klimatycznej, które uszczegóławiają założenia przyjęte na szczeblu unijnym i mają bezpośrednie przełożenie na funkcjonowanie branży w kraju. Najistotniejszym krajowym dokumentem strategicznym jest *Polityka energetyczna Polski 2040*, skupiająca się m.in. na rozwoju energetyki wiatrowej, jądrowej i kładąca nacisk na energetykę rozproszoną, transformację sektora ciepłowniczego, budownictwo pasywne i zeroemisyjne. Wśród istotniejszych w odniesieniu do budownictwa aktów prawnych, nad którymi trwają prace, można wymienić specustawę dotyczącą hydroenergetyki, nowelizację tzw. ustawy wiatrakowej czy nowelizację ustawy o charakterystyce energetycznej budynków. Ta ostatnia będzie m.in. obligować do dołączenia świadectwa energetycznego budynku do zawiadomienia o zakończeniu budowy, a także do przedstawienia jej nabywcy bądź najemcy.

Nie ma wątpliwości, że w zakresie prawodawstwa dokonano już wiele w kierunku zielonego budownictwa. Jednak w dalszym ciągu wskazuje się na pewne bariery legislacyjne i konieczność dalszego doprecyzowywania kluczowych kwestii. W raporcie *Zerowy ślad węglowy budynków. Mapa drogowa dekarbonizacji budownictwa do roku 2050*, przygotowanym przez Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego, zwrócono uwagę na brak mierzalnych i jednoznacznych celów klimatycznych. Inną problematyczną kwestią podnoszoną w raporcie jest brak mechanizmów, praktyk weryfikacji deklarowanego na etapie projektowym zużycia energii przez obiekty budowlane. Nie

mając potwierdzenia z etapu eksploatacji, nie jest możliwe jednoznaczne potwierdzenie jakości przyjętych rozwiązań.

Ekologiczne technologie i materiały obniżające ślad węglowy obiektów budowlanych

Jednym z kluczowych i podstawowych pojęć dla ekologicznego budownictwa, a zarazem niesprecyzowanych przez polskie prawo, jest ślad węglowy obiektów budowlanych. Dotychczas zagadnienie to sprowadzane było najczęściej do tzw. operacyjnego śladu węglowego, to znaczy energii zużywanej przez budynki na potrzeby ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej itd. W tym obszarze firmy budowlane wykonały znaczącą pracę, tworząc nowe rozwiązania i technologie, które w dużej mierze zdołały się już upowszechnić. Jednak na zagadnienie śladu węglowego należy spojrzeć holistycznie. Konieczne jest uwzględnienie wbudowanego śladu węglowego, czyli związanego z produkcją wyrobów i materiałów budowlanych, procesem budowy, renowacji, przebudowy, termomodernizacji, a także rozbiórki.

Obecnie najbardziej popularnym i wiarygodnym sposobem oceny budynków w całym cyklu życia jest metoda LCA (*life cycle assessment*), choć ma ona pewne ograniczenia i nie oferuje jednolitej metodologii obliczania śladu węglowego. W Polsce dotychczas nie ustanowiono wymogu procedury obliczania śladu węglowego obiektów budowlanych. Jest ona realizowana zwykle w ramach przeprowadzania certyfikacji, m.in. BREEAM czy LEED, i często opiera się na gotowym projekcie, kiedy pewne rozwiązania zostały już przyjęte, w związku z czym nie ma dużego potencjału do optymalizacji. Biorąc pod uwagę przyjęte cele zerowej emisyjności, wydaje się, że konieczność obliczania śladu węglowego czeka nas w niedługiej perspektywie. Wśród krajów, w których regulacje w zakresie deklaracji wpływu obiektu budowlanego na środowisko naturalne, jego emisyjności i ograniczeń z tym związanych już obowiązują, są m.in. Wielka Brytania, Finlandia, Szwecja.

Zgodnie ze wspomnianym już raportem *Zerowy ślad węglowy budynków. Mapa drogowa dekarbonizacji budownictwa do roku 2050* w celu wprowadzenia budownictwa zeroemisyjnego w ży-



Czy wiesz, że...

według kluczowych światowych trendów



intensywność emisji sektora spadła z 43 kg/m² CO₂ w 2015 r. do 40 kg/m² CO₂ w 2021 r.



energochłonność spadła ze 153 kWh/m² w 2015 r. do 152 kWh/m² w 2021 r.



inwestycje w efektywność energetyczną budynków wzrosły o 16% w 2021 r. w stosunku do poziomu z 2020 r., do 237 mld USD



One Central Park w Sydney to ponad stumetrowy wieżowiec mieszkalno-usługowy połączony z publicznym parkiem. To, co go wyróżnia, to zastosowanie technologii hydroponicznej, polegającej na uprawie roślin bez użycia podłoża w postaci gleby, którymi zostało obsadzonych ok. 50% powierzchni fasady. Innym rozwiązaniem jest wykorzystanie heliostatów do nasłonecznienia i ogrzania (w określonym stopniu) miejsc zaciemnionych, fot. jovannig, Adobe Stock

cie na dużą skalę konieczne jest wypracowanie przez sektor budowlany dobrych praktyk, które opierają się na gospodarce o obiegu zamkniętym. Wyróżnia się cztery filary tej transformacji. Pierwszym z nich jest *design for assembly*, to znaczy podejście, które polega na projektowaniu i realizacji inwestycji budowlanych w taki sposób, aby umożliwić łatwy demontaż i ponowne wykorzystanie użytych materiałów i wyrobów budowlanych. W tej kwestii nieoceniony wpływ ma technologia recyklingu materiałów budowlanych. Idąc o krok dalej, jeszcze lepszym rozwiązaniem byłaby możliwość użycia ponownie tych samych materiałów bez konieczności zużycia energii na ich przetwarzanie. Przykładem takiego produktu są kotwy do betonu opracowane w ramach programu *Horyzont 2020*. Badacze zaprojektowali kotwy, które w przypadku konieczności rozbiórki są łatwe do demontażu i nadają się do ponownego wykorzystania. Wskazują oni jednak, że konieczne są dalsze analizy w zakresie cyklu życia konstrukcji i przygotowanie odpowiednich procedur dotyczących konstrukcji możliwych do ponownego użycia.

Kolejnym filarem wskazanym w raporcie jest ponowne wykorzystanie budynku, przez co rozumie się działania wobec istniejących obiektów w celu przywrócenia im możliwości funkcjonowania i nadania możliwie najbardziej dopasowanego sposobu użytkowania, tym samym minimalizując nakład pracy na m.in. przebudowę. Warto w tym kontekście wspomnieć o projektach *brownfield*, których celem jest wykorzystanie terenów przemysłowych całkowicie wykluczonych z użytku ze względu na skażenie. Przez przywrócenie zdegradowanemu środowiskowi stanu naturalnego i nadanie obiektom, często w dobrym stanie technicznym, nowego życia tego typu inwestycje idealnie wpisują się w gospodarkę cyrkularną.

Pozostałe wymienione filary to wykorzystanie w procesie budowy naturalnych i odnawialnych materiałów, jak np. drewno ze zrównoważonych upraw, konopie, len czy bambus, oraz optymalizacja śladu węglowego w całym cyklu życia projektu. Ta



Biurowiec V.Offices w Krakowie stał się liderem BREEM w Europie Centralnej, osiągając wynik 98,8 i ocenę *outstanding*. W budynku zastosowano m.in. zeroemisyjne systemy dachowe, energooszczędne rozwiązania i wysokowydajny system wentylacji, fot. materiały prasowe AFI EUROPE

ostatnia kwestia jest szczególnie istotna i wymaga analizy już na początkowym etapie inwestycji. Niekiedy bowiem może się okazać, że zastosowanie materiału o większym śladzie węglowym, ale cechującym się jednocześnie wyższą trwałością i możliwością ponownego wykorzystania będzie odpowiedniejszym wyborem z punktu widzenia całości. Ważne jest także optymalne dobranie technologii, materiałów i ich grubości, które będą zapewniać idealny balans pomiędzy efektywnością energetyczną a niezbędną ilością konsumowanych materiałów. Do holistycznych analiz w zakresie obiektów budowlanych przydatnym narzędziem może być m.in. technologia BIM, pozwalająca na efektywne wykorzystanie informacji o projekcie.



fol. AdriFerrer, Adobe Stock

Z kolei w raporcie UNEP (Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych) – *2022 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector* – opisano duży potencjał materiałów budowlanych w zakresie możliwości redukcji emisji CO₂. Oprócz wcześniej wymienionych rozwiązań, jak stosowanie materiałów alternatywnych czy dalszy rozwój recyklingu, autorzy raportu sygnalizują, że konieczne są działania w kierunku dekarbonizacji materiałów konwencjonalnych. Jednym z nich jest redukcja emisji CO₂ związana z produkcją wszechobecnego i dotychczas niezastąpionego betonu. Ten uniwersalny materiał składa się w głównej mierze z cementu, wody, piasku i żwiru. Cement odgrywa w tej mieszance ważną rolę, jest jej spoiwem i nadaje charakterystyczne właściwości wytrzymałościowe. Tradycyjny sposób produkcji cementu wiąże się z wysoką emisją CO₂. Z tego powodu przemysł budowlany poszukuje różnych rozwiązań, do których należą m.in. modyfikacja linii produkcyjnych czy zmiana składników receptury przez minimalizowanie zawartości cementu na rzecz innych materiałów, jak np. poprzemysłowy żużel wielkopiecowy. Innym ważnym kierunkiem jest wydłużenie cyklu życia obiektów i materiałów budowlanych, m.in. przez wdrażanie technologii i materiałów zapewniających długą żywotność konstrukcji i odporność na czynniki zewnętrzne czy rozwijanie technologii materiałów samonaprawiających się, które mogą samoistnie likwidować mikrouszkodzenia, przeciwdziałając degradacji całych elementów konstrukcji.

Polityka zielonych miast

W Polsce mieszkańcy miast stanowią ok. 60% łącznej liczby ludności. W Europie odsetek ten wynosi ok. 70%, a na całym świecie ok. 55%. Jeśli weźmiemy pod uwagę nie tylko bezpośrednio mieszkańców miast, ale także mieszkańców przyległych do miast terenów zurbanizowanych, będących z nimi w silnych związkach funkcjonalnych, wówczas w Polsce stanowić będą trzy czwarte całej populacji kraju. Liczby te pokazują, że miasta to obszar priorytetowy, jeśli chodzi o podejmowanie działań proekologicznych.

W zakresie działań systemowych na rzecz rozwoju zielonych, przyjaznych środowisku i ludziom miast powstał dokument strategiczny *Krajowa polityka miejska 2030* (KPM2030). Ma on za zadanie identyfikować problematyczne obszary i wyzwania stojące przed polskimi miastami, a także przedstawiać rozwiązania i planowane działania na szczeblu administracyjnym, obejmujące aspekty prawne, finansowe i organizacyjne. Działania w ramach KPM2030 ukierunkowane są przede wszystkim na propagowanie ekologicznego, zrównoważonego rozwoju miast ze szczególnym naciskiem na adaptację do zmian klimatycznych, ład przestrzenny czy podążanie w kierunku *smart cities*.

Miasta ekologiczne, zielone, inteligentne są tematem bardzo interesującym i podnoszonym w dyskusji publicznej na całym świecie. Ich idea wpisuje się w założenia zrównoważonego rozwoju i wspiera realizację celów klimatycznych. Zielone miasta, czyli *green cities*, znane są już od wielu lat. Za ich pierwowzory

można uznać wywodzące się z Anglii miasta-ogrody, czyli koncepcję miasta charakteryzującego się dużym udziałem powierzchni zielonej oraz luźną i niską zabudową. Powstała w XIX w. jako odpowiedź na coraz większe problemy związane z jakością życia w miastach. Obecnie zielonymi miastami nazywamy takie, które wyróżniają się rozwiązaniami prośrodowiskowymi, natomiast *smart cities* to miasta wykorzystujące najnowsze technologie w celu zwiększenia ich efektywności na wielu płaszczyznach. Dzięki specjalistycznym czujnikom zbierającym dane i współpracującym z nimi systemom przetwarzającym te dane możliwe jest monitorowanie, przechowywanie i analizowanie informacji mogących istotnie wpłynąć m.in. na zużycie energii elektrycznej czy poprawę bezpieczeństwa. Inną powiązaną koncepcją są miasta 15-minutowe, w Polsce niekiedy nazywane miastami kompaktowymi. Ta idea zakłada taki sposób planowania przestrzennego, który umożliwi ludziom dotarcie do najważniejszych w życiu codziennym miejsc w zaledwie kwadrans. Takie rozwiązania przyczyniają się do wielu pozytywnych rezultatów, jak m.in. poprawa jakości powietrza przez minimalizowanie podróży. Idea miast 15-minutowych zdaje się przeżywać renesans, m.in. za sprawą polityki krajowej, ale i ogólnego wzrostu świadomości społecznej i popularyzacji haseł proekologicznych. Za pierwsze w Polsce miasto 15-minutowe uchodzi Pleszew w województwie wielkopolskim. Liczba mieszkańców Pleszewa w 2022 r. wyniosła niespełna 19 tys. osób, a powierzchnia miasta to ok. 13 km². Opracowanie koncepcji rozwoju miasta zajęło rok, była ona analizowana także w środowisku naukowym. Burmistrz Pleszewa wskazuje, że osiągnięcie takiego stanu jest zdecydowanie prostsze w przypadku małych miast i może być istotnym czynnikiem w ich popularyzacji i przeciwdziałaniu wyludnianiu. Podobne działania podejmowane są także przez inne miasta, jak Gdańsk czy Poznań, które wprowadzają do swoich strategii rozwoju założenia miasta kompaktowego, w tym uporządkowanie zabudowy w celu poprawy komfortu życia i minimalizacji wykorzystania transportu indywidualnego.

Poziom rozwiązań proekologicznych w polskich miastach różni się od siebie. W 2021 r. ukazał się raport Polskiej Fundacji im. Roberta Schumana oraz Fundacji Konrada Adenauera w Polsce, przygotowany przez Politykę Insight – *Zielone miasta. Polskie miasta na rzecz klimatu, środowiska i zdrowia mieszkańców*. W ramach opracowania stworzono ranking obejmujący 66 polskich miast na prawach powiatu. Wskaźnikami, na podstawie których przyznawano punkty, były indywidualny transport elektryczny, transport publiczny, działania na rzecz jakości powietrza (stan zanieczyszczenia i przeciwdziałanie), społeczność lokalna (na podstawie m.in. jakości gospodarki komunalnej, poziomu zużycia prądu i wody) i zdrowie publiczne. Liderem w rankingu okazały się: Lublin – wyróżniający się sprawnym systemem ochrony zdrowia, inwestycjami w transport miejski i elektromobilność, Katowice – pomimo że figurują w zestawieniach najbardziej zanieczyszczonych miast osiągnęły wysoką ocenę w ramach wskaźnika jakości powietrza ze względu na zintensyfikowane działania i znaczące wydatki w zakresie jego poprawy, Łódź, która może pochwalić się wysokimi wynikami w obszarze działań na rzecz jakości powietrza oraz transportu. W rankingu wyróżnia się także Warszawa jako lider rozwiązań w obszarze transportu miejskiego czy Rzeszów będący miastem o wyjątkowo dużej dostępności ochrony zdrowia i dobrym wyniku w zakresie terenów zielonych. Pod kątem działań na rzecz jakości powietrza duże zaangażowanie wykazują miasta borykające się z jego złą



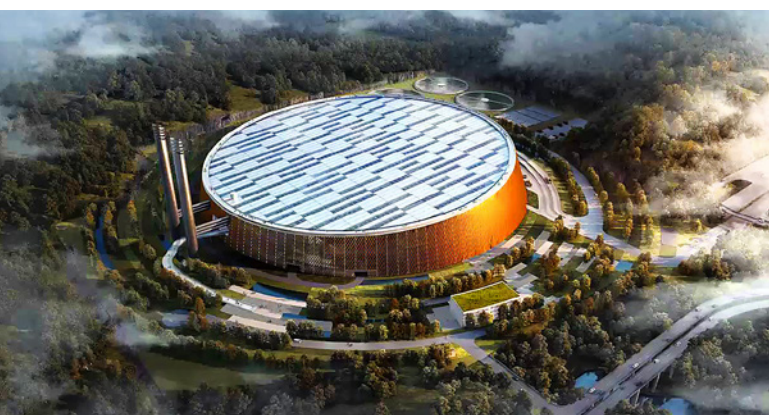
Pionierami w zakresie inteligentnych, zielonych miast są gospodarki wysoko rozwinięte. Przykładem spektakularnego projektu ekologicznego jest koncepcja miasta linearnego, które ma powstać w Arabii Saudyjskiej. Zgodnie z założeniami miasto będzie całkowicie pozbawione dróg, w 100% będzie wykorzystywało energię odnawialną, a 95% gruntów zostanie zachowanych dla przyrody, materiały prasowe NOEM

jakością, jak choćby Katowice, Gliwice czy Kraków. Na podstawie przeprowadzonych analiz autorzy rankingu wskazują, że wyraźniejszą inicjatywę na rzecz klimatu i ochrony środowiska wykazują większe miasta. Najgorzej wypadły miasta, których liczba mieszkańców nie przekracza 60 tys. Powodem były głównie kwestie związane z rozwojem transportu i elektromobilności, ponieważ tego rodzaju inwestycje w mniejszych miastach mogą być bardziej obciążające finansowo.

Mimo że na wielu płaszczyznach polskie miasta dalej mają sporo do zrobienia, należy zauważyć silną ambicję i dążenie



Na początku lutego 2023 r. Ministerstwo Infrastruktury ogłosiło wyniki kolejnych dwóch postępowań na pozwolenia lokalizacyjne dla morskich farm wiatrowych. Najlepszy wynik uzyskała Grupa PGE, która obecnie buduje na Bałtyku farmy o mocy 3,4 GW. Kolejne obszary umożliwią rozwój nowych projektów zapewniających 3,7 GW mocy pochodzącej z energii wiatru, fot. halberg, Adobe Stock



W Shenzhen w południowo-wschodnich Chinach powstaje największa na świecie spalarnia śmieci Shenzhen Energy Ring. W obiekcie będzie się utylizować ok. 5 tys. t odpadów dziennie, generując 600 mln kWh energii elektrycznej rocznie. Ponadto dach spalarni o powierzchni 66 tys. m² będzie pokryty panelami fotowoltaicznymi, wizualizacja Beauty & the Bit

w kierunku poprawy. Coraz częściej z dumą możemy obserwować rywalizację czołowych polskich miast w prestiżowych konkursach. W 2021 r. o tytuł Zielonej Stolicy Europy 2023 ubiegał się Kraków, który ostatecznie znalazł się w finałowej czwórce najlepiej ocenionych miast. Oprócz Krakowa w konkursie brały też udział Warszawa, Gdańsk i Rzeszów. Innym cennym wskaźnikiem świadomości proekologicznej i wyższych standardów w polskim budownictwie są dane na temat zielonych certyfikatów. Certyfikacja to rygorystyczna procedura, podczas której dokonuje się oceny inwestycji budowlanej m.in. pod kątem energii, materiałów czy innowacyjności. Uzyskanie certyfikatu daje gwarancje wysokiej klasy obiektu przyjaznego dla środowiska naturalnego. Najbardziej popularne wielokryterialne systemy oceny obiektów budowlanych to LEED i BREEAM, przy czym w naszym kraju zdecydowanie dominuje ten drugi (81% udziału). Zgodnie z przygotowanym przez PLGBC raportem *Sustainable Certified Buildings* od początku analizowania rynku certyfikacji Polska pozostaje liderem pod względem liczby certyfikowanych budynków wśród krajów Europy Środkowo-Wschodniej – w 2021 r. u nas znajdowało się 45% wszystkich wówczas certyfikowanych obiektów. Na czas publikacji raportu powierzchnia użytkowa certyfikowanych budynków w Polsce osiągnęła 28,6 mln m², co daje 24-procentowy wzrost względem poprzedniego roku.

Wielkie znaczenie energetyki odnawialnej

Jak już wspomniano, budownictwo pochłania znaczące zasoby energetyczne. Zarówno etap realizacji inwestycji budowlanej, jak i faza eksploatacji obiektu wymagają wykorzystania dużego wolumenu energii elektrycznej. Zatem nie ma mowy o ekologicznym budownictwie bez transformacji sektora energetycz-

nego w kierunku modelu o dominującym udziale energetyki odnawialnej. W ostatnich latach w Polsce mamy do czynienia z intensyfikacją działań w zakresie OZE i kolejnymi ambitnymi planami inwestycyjnymi. Sytuacja ta wynika zarówno z polityki unijnej i krajowej, jak i kryzysu energetycznego wywołanego przez inwazję Rosji na Ukrainę oraz pilnych potrzeb dotyczących uniezależnienia się od paliw kopalnych. W aktualizacji *Polityki energetycznej Polski 2040* (PEP2040) na początku 2022 r. założono, że ok. połowa produkcji energii elektrycznej do 2040 r. będzie pochodziła z odnawialnych źródeł. Dla budownictwa to podwójna korzyść – z jednej strony dzięki dynamicznej rozbudowie OZE branża będzie beneficjentem czystej energii, z drugiej duże inwestycje to szansa na rozwój i zwiększenie potencjału przedsiębiorstw budowlanych.

PEP2040 to dokument przedstawiający kluczowe kierunki w tym strategicznym obszarze. W ramach celu szczegółowego, jakim jest rozwój odnawialnych źródeł energii, planuje się dalszy rozwój fotowoltaiki oraz farm wiatrowych. Duże znaczenie przypisywane jest wdrożeniu morskiej energetyki wiatrowej jako kluczowej z punktu widzenia rozwoju gospodarczego. Z kolei w obszarze ciepłownictwa systemowego przewiduje się wzrost znaczenia biogazu, biomasy i biotermii, natomiast w zakresie ciepłownictwa indywidualnego wzrost ten dotyczy pomp ciepła.

Energetyka wiatrowa przez wielu uważana jest za filar rewolucji energetycznej w Polsce. Jej przewagi konkurencyjne to m.in. tanie źródło energii czy bardzo niski ślad węglowy. Podobnie o energetyce wiatrowej myśli się w Europie. IEA szacuje, że do 2027 r. stanie się ona najważniejszym źródłem energii na kontynencie. Lądowa energetyka wiatrowa napotyka na rodzimym rynku wiele barier, które dotychczas skutecznie utrudniały jej rozwój. Mają one w większości charakter legislacyjny, mianowicie są to ograniczenia odległościowe wykluczające zdecydowaną większość lokalizacji, kwestie oceny oddziaływania na środowisko czy zasady uzgadniania przyłączenia do KSE. Obecnie trwają prace nad nowelizacją tzw. ustawy wiatrakowej, która ma m.in. liberalizować kwestie minimalnych odległości. Bardzo duże znaczenie w osiągnięciu krajowych celów klimatycznych przypisuje się energetyce wiatrowej na morzu. Naturalne uwarunkowania Morza Bałtyckiego sprawiają, że posiada ono znaczący potencjał energetyczny. Wynika to ze sprzyjających warunków meteorologicznych – wiatry są umiarkowane i stosunkowo stałe, a także z niewielkiej głębokości akwenu i niedużego zasolenia. Według Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej Polska ma szansę na osiągnięcie ok. 6 GW mocy do 2030 r., 12 GW do 2040 r. i 28 GW do 2050 r.

Gorącym tematem ostatnich miesięcy stała się energetyka wodna, a w szczególności elektrownie szczytowo-pompowe (ESP). W aktualizacji PEP2040 wskazano, że oprócz kontynuacji działań w zakresie rozwoju energetyki wiatrowej i słonecznej należy położyć większy nacisk na eksploatację źródeł OZE, które nie są zależne od pogody. W tym zakresie wymieniono energię wody, biomasy, biogazu, ciepła ziemi. Zgodnie z rządowymi planami przewiduje się duże inwestycje w nowe obiekty ESP. Pierwszą z nich ma być ESP Młoty o imponującej mocy ponad 750 MW. Rząd pracuje również nad stworzeniem specjalnej specustawy, która usprawni procedury administracyjne.

Oprócz energetyki zawodowej i dużych jednostek wytwórczych rozkwit przeżywają także małe instalacje OZE. Zgodnie z danymi przedstawionymi przez Urząd Regulacji Energetyki w raporcie

Jaki wpływ na środowisko ma branża rozbiórkowa?



ZUZANNA CETNER-STRZAŁKOWSKA,
kierownik Działu Ofertowania
i Przygotowania Produkcji,
Grupa Tree

Chociaż branża rozbiórkowa nie jest z tym kojarzona, to jest jedną z najbardziej ekologicznych w całym sektorze budowlanym. Nie traktujemy obiektów przeznaczonych do rozbiórki jako źródła problemów i odpadów, ale jako kopalnię różnorodności, która tylko czeka na uwolnienie potencjału. Podczas dobrze zaplanowanych prac, prowadzonych przez profesjonalną kadrę oraz przy użyciu sprawnego, wydajnego sprzętu jesteśmy w stanie przygotować ponad 95% materiałów uzyskanych z rozbiórki obiektu do ponownego wykorzystania oraz ograniczyć zużycie paliwa przez maszyny i środki transportu. Dzięki posiadanej decyzji na przetwarzanie gruzu produkujemy kruszywa recyklingowe, które z powodzeniem mogą być, i często już są, stosowane jako alternatywa dla kruszyw naturalnych. Używane jako podbudowy, platformy, w stabilizacjach i w betonie konstrukcyjnym nie tylko prowadzą do oszczędności, ale w znaczący sposób przyczyniają się do ograniczenia wpływu sektora budowlanego na środowisko naturalne przez ograniczenie wydobycia zasobów naturalnych i w konsekwencji zminimalizowanie śladu węglowego. Jest to rozwiązanie ekologiczne i ekonomiczne. Chociaż 95% to bardzo dużo, to nieustannie dążymy do perfekcji i poszukujemy innowacyjnych rozwiązań umożliwiających wprowadzenie do recyklingu także innych materiałów, które obecnie lądują na składowiskach odpadów. Takim przykładem może być wełna mineralna. Jak dotąd nie ma wskazanego efektywnego sposobu jej wykorzystania w zrównoważonym obiegu. Biorąc udział w międzynarodowym projekcie *Wool2Loop*, finansowanym z programu *Horyzont 2020*, poszukiwaliśmy rozwiązań umożliwiających selektywne pozyskiwanie wełny mineralnej z obiektów przy zastosowaniu technologii VR, jej ekonomiczny transport, a nawet zbudowaliśmy linię pilotażową do produkcji płytek chodnikowych z wełny porozbiórkowej. Branża potrzebuje innowacji, żeby jeszcze lepiej wykorzystać swój potencjał i jeszcze efektywniej spożytkować bank materiałów, który oferuje.



Czy wiesz, że...

5 stycznia 2023 r. weszła w życie unijna dyrektywa CSRD (*Corporate Sustainability Reporting Directive*) dotycząca sprawozdawczości w zakresie wpływu przedsiębiorstw na ludzi i środowisko. W ramach dyrektywy obowiązkiem raportowania ESG (*Environmental, Social and Corporate Governance* – środowisko, społeczeństwo oraz ład korporacyjny) w pierwszej kolejności objęte zostaną duże przedsiębiorstwa, z czasem stopniowo rozszerzając zakres o kolejne grupy podmiotów. Dyrektywa wprowadza jednolity standard opracowania i format danych. Informacje niefinansowe będą weryfikowane przez audytora.



W Los Angeles powstanie największe na świecie przejście dla dzikich zwierząt. W tym celu zostanie zbudowany wiadukt, który będzie pełnił funkcję korytarza pozwalającego na bezpieczne przekroczenie 10-pasmowej autostrady dzielącej góry Santa Monica, wizualizacja Living Habitats and National Wildlife Federation

Wytwarzanie energii elektrycznej w Polsce w małych instalacjach OZE. Raport Prezesa URE za 2021 rok moc instalowana pochodząca z tego typu instalacji wzrosła od 2016 r. o ponad 1000 MW. W 2021 r. najwięcej energii elektrycznej wyprodukowano z małych elektrowni wodnych. Wartość ta wyniosła ponad 180 GWh i stanowiła 34% w ogólnej strukturze OZE. Drugim najbardziej znaczącym źródłem były biogazownie wykorzystujące biogaz inny niż rolniczy. Wytworzyły one ponad 178 GWh energii elektrycznej, a ich udział wyniósł ponad 33%. Trzecie miejsce przypadło fotowoltaice, która z wynikiem 115 GWh wygenerowanej energii osiągnęła spektakularny wzrost o 80% względem roku poprzedniego. Na czwartym miejscu znalazła się energia pochodząca z wiatru – 11% produkcji ogółem. W przypadku każdego ze źródeł zauważalna jest tendencja do zwiększania wolumenu produkcji. Jednym z czynników wpływających na rozwój tego sektora jest systemowe wsparcie finansowe w postaci stałych taryf gwarantowanych *feed-in-tariff*, systemu dopłat do ceny rynkowej *feed-in-premium* lub aukcyjnego systemu wsparcia. Małe instalacje OZE mają duże znaczenie w budowaniu niezależności energetycznej w ujęciu lokalnym, zwiększaniu bezpieczeństwa i wolumenu produkcji z OZE. Wytwórcy mogą zarówno sprzedawać generowaną energię do sieci, jak i wykorzystać ją na własne potrzeby, tym samym przyczyniając się do zwiększania efektywności energetycznej zasilanych obiektów budowlanych.

Podsumowanie

Ekologia i budownictwo to pojęcia, które cechuje wiele wzajemnie przenikających się zależności. Wizerunek współczesnego budownictwa coraz częściej przybiera zielone barwy, co jest wynikiem zarówno wyższego poziomu świadomości, jak i pilnych potrzeb w zakresie ochrony środowiska naturalnego. Budowlany proces inwestycyjny staje się coraz bardziej otwarty na ekologię i skupia większą uwagę na procesie planowania i rozważnego doboru materiałów oraz technologii. Ekologia to także czynnik napędzający innowacje budowlane, powstawanie nowych rozwiązań tak potrzebnych na rynku.

Wpływ branży budowlanej na ekologię i ochronę środowiska jest nieoceniony. Sektor ten jest jednym z kluczowych gałęzi gospodarki, dlatego też globalne upowszechnianie się proekologicznych rozwiązań przynosi zauważalne, wymierne rezultaty dla całej planety. Warto też zauważyć, że same produkty i wytwory budownictwa niosą wiele dobra zarówno dla ludzkości, jak i środowiska naturalnego, począwszy od budownictwa hydrotechnicznego i retencji, budowy przepławek dla ryb, ekotuneli dla zwierząt, przez spalarnie i przetwórnice odpadów, elektrownie OZE, a skończywszy na oczyszczalniach ścieków czy rozbudowie sieci wod.-kan.

Budownictwo poprawia stan środowiska naturalnego i rozwiązuje wiele problemów wynikających m.in. z rozrastającej się zabudowy miejskiej. Przez rozwój transportu zbiorowego, ścieżek rowerowych i ekranów akustycznych można wpływać na poprawę jakości powietrza oraz zmniejszenie hałasu komunikacyjnego. Z kolei budownictwo podziemne może być kluczem do dalszego zrównoważonego rozwoju miast przez budowę sieci komunikacji podziemnej i rozbudowę podziemnych kondygnacji mieszkalnych. Rozwój technologiczny i gospodarczy jest nieunikniony, ważne jednak, aby szedł w parze z poszanowaniem środowiska. Budownictwo jest ważnym trybem w tym niezwykle złożonym mechanizmie.



Czytaj więcej

Jakich fundamentów potrzebują elektrownie wiatrowe?

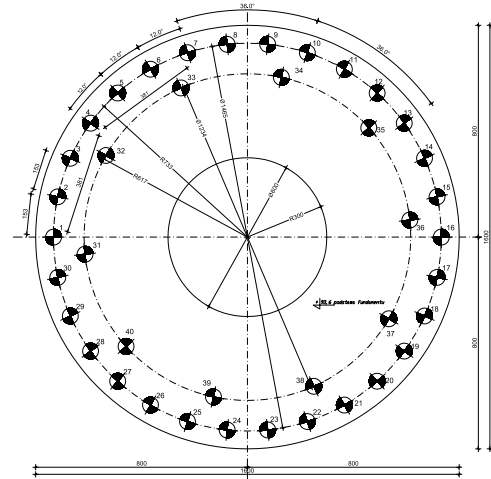


URSZULA TOMCZAK,
główny projektant i ekspert,
Soletanche Polska Sp. z o.o.

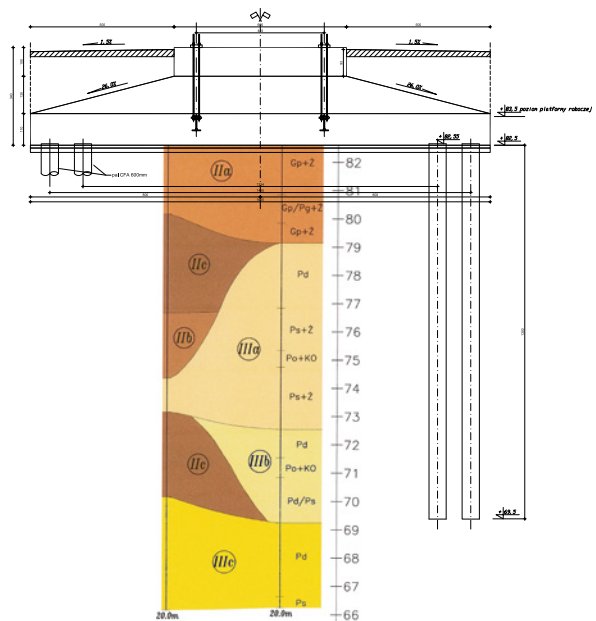
Zielona energia ma niesamowity potencjał, który może być wykorzystany w każdym miejscu naszego globu. OZE, czyli odnawialne źródła energii, to nic innego jak energia czerpana w procesie przetwarzania energii wiatru, promieni słonecznych, geotermalna, pozyskiwana z fal, prądów czy pływów morskich, spadku rzek oraz energia z biomasy (z biogazu wysypiskowego czy oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych roślin i zwierząt). Opcji jest mnóstwo i widać, że jest to przyszłość energetyki. Przykładem tego może być Szkocja, która w 2020 r. osiągnęła 100-procentowy miks energetyczny oparty wyłącznie na OZE. W Polsce do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych wykorzystuje się głównie energię słoneczną, w mniejszym stopniu wiatr i wodę, ale wkrótce to ma się zmienić za sprawą dofinansowania na realizację projektów związanych z wykorzystaniem OZE. Jedną z bardziej popularnych form pozyskiwania energii są farmy wiatrowe. Ich największą zaletą jest fakt, że w zasadzie można je posadzić wszędzie – w każdym rodzaju gruntu, w tym nawet w miejscach o skomplikowanych warunkach gruntowo-wodnych, a także na morzu.

Elektrownie wiatrowe to konstrukcje generujące w swoich fundamentach zarówno siły pionowe wciskające i wyrzające, jak i poziome oraz momenty wywracające i skręcające. W przypadku gruntów nośnych w podłożu wystarczające jest posadowienie bezpośrednie i odpowiedniej wielkości fundament. Farmy wiatrowe lokalizowane są jednak w różnorodnym terenie, często także blisko zbiorników wodnych. Stąd też poniżej poziomu posadowienia mogą znajdować się grunty o zbyt małej nośności (organiczne, miękkoplastyczne i plastyczne grunty spoiste, luźne piaski) lub położenie warstw jest zmienne w obrębie jednego obiektu. Dla elektrowni wiatrowej bardzo duże znaczenie ma równomierne osiadanie fundamentu. W celu wyrównania osiadania, szczególnie w miejscu występowania gruntów słabonośnych lub upadu warstw nośnych w rejonie jednego obiektu, należy zastosować posadowienie pośrednie fundamentu. Tutaj idealnym rozwiązaniem są pale fundamentowe, zazwyczaj umieszczone obwodowo pod fundamentem, zbrojone najczęściej na całej długości ze względu na siły wyciągające.

Jednym z przykładów takiego rozwiązania jest farma wiatrowa w Lęborku, gdzie fundamenty posadowiono na palach w technologii pali wierconych CFA i wierconych, przemieszczeniowych pali Screwsol. Technologie dobierano ze względu na lokalne warunki gruntowo-wodne. Dla 30 elektrowni wiatrowych zaprojektowano pale CFA o średnicach 400 mm



Przykładowy rzut płyty fundamentowej z palami fundamentowymi w dwóch obwodach



Przekrój fundamentu elektrowni wiatrowej z lokalizacją pali oraz układem warstw geologicznych

i 600 mm i długościach od 8 m do 14 m oraz pale Screwsol o średnicy 330/500 mm i długości od 5 m do 9,5 m. Na rysunku powyżej przedstawiono przykładowy układ pali obwodowych w dwóch rzędach: 30 pali po obwodzie i dodatkowo 10 sztuk bliżej środka elektrowni dla fundamentu kołowego o średnicy 16 m. Kolejnym zagadnieniem jest wielkość samego fundamentu. Nawet w warunkach gruntów nośnych posadowienie na palach i przejście przez nie całości lub części obciążeń umożliwia redukcję wymiarów samego fundamentu i co za tym idzie – optymalizację kosztów budowy farmy wiatrowej.



Czytaj więcej



**Wstrząśnięta,
niezmieszana**

LIEBHERR

LB 20.1

Maszyny Specjalistyczne

- Wysoka dostępność i długa żywotność dzięki solidnej konstrukcji
- Niska emisja i wysoka wydajność dzięki inteligentnym napędom
- Łatwość obsługi dzięki innowacyjnemu systemowi sterowania
- Odpowiednie narzędzia pracy gwarantujące doskonałą produktywność
- Optymalizacja procesów budowlanych poprzez kompleksowe doradztwo