

Kwartalnik Łódzki

BIULETYN ŁÓDZKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

ISSN 1732-1328



W NUMERZE:

- BŁĘDY MONTAŻOWE I EKSPLOATACYJNE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH
- BETON XX I POCZĄTKU XXI WIEKU
- STARY RYNEK W ŁÓDZI



Kwartalnik Łódzki nr III/2022 (76)

Wydawca:
Łódzka Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa

Redakcja:
Renata Włostowska – redaktor naczelna
(redakcja@lod.piib.org.pl)
Karolina Włodarczyk – redaktor
(wydawnictwo@lod.piib.org.pl)

Projekt i przygotowanie DTP:
Red Melon Studio

Druk:
READ ME (Łódź, ul. Olechowska 83)

Nakład: 6800 egz.

Data zamknięcia: 3 VIII 2022 r.

Na okładce: Zrewitalizowana kamienica przy ul. Włókienniczej 6 w Łodzi z awangardowymi kariatydami (fot. Rafał Tomczyk www.4wymiar.com).

Publikowane artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adyustacji publikowanych tekstów. Materiałów niezamówionych nie zwracamy. Przedruki i wykożystanie opublikowanych materiałów mogą odbywać się wyłącznie za zgodą Redakcji.

Rada Programowa Wydawnictw ŁOIB:

Przewodnicząca:
Danuta Ułańska

Wiceprzewodniczący:
Andrzej Gorzkiewicz

Sekretarz:
Jolanta Orechwo

Członkowie:
Wiesław Kaliński
Roman Kostyła
Artur Kotarski
Jan Michajłowski

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

Adres siedziby:
91-425 Łódź
ul. Północna 39
lod@piib.org.pl
www: lod.piib.org.pl

telefon: 42 632 97 39
wewn. 1: sprawy członkowskie
wewn. 2: kursy i szkolenia
wewn. 3: praktyki zawodowe,
nadawanie i interpretacja
uprawnień budowlanych
wewn. 4: porady prawne,
wewn. 5: redakcja
„Kwartalnika Łódzkiego”
wewn. 7: księgowość

Placówki terenowe ŁOIB:
Bełchatów: ul. Okrzei 45, 97-400 Bełchatów
placowka.belchatow@loiib.pl
Kutno: ul. Łęczycka 28, 99-300 Kutno
placowka.kutno@loiib.pl
Piotrków Trybunalski:
ul. Armii Krajowej 24A,
97-300 Piotrków Trybunalski
placowka.piotrkow@loiib.pl
Sieradz: ul. Zachodnia 19, 98-200 Sieradz
placowka.sieradz@loiib.pl
Skierniewice:
ul. Jagiellońska 6/7G, 96-100 Skierniewice
wojciech.hanuszkiewicz@interia.pl
Wieluń: ul. Targowa 1, 98-300 Wieluń
placowka.wielun@loiib.pl

Biuro ŁOIB czynne jest od poniedziałku do piątku w godz. 11.00–17.00

Dyżury działaczy w siedzibie ŁOIB

Dyżury wszystkich działaczy w siedzibie ŁOIB odbywają się **w czwartki**
w godz. 15.30–18.00 (lub w terminie uzgodnionym telefonicznie z biurem ŁOIB).

Przewodniczący Rady ŁOIB
Jacek Szer jacek.szer@loiib.pl

Wiceprzewodnicząca Rady ŁOIB
Edyta Kwiatkowska edyta.kwiatkowska@loiib.pl

Wiceprzewodniczący Rady ŁOIB
Piotr Parkitny piotr.parkitny@loiib.pl

Sekretarz Rady ŁOIB
Piotr Filipowicz piotr.filipowicz@loiib.pl

Skarbnik Rady ŁOIB
Cezary Wójcik cezary.wojcik@loiib.pl

Przewodnicząca Komisji Kwalifikacyjnej ŁOIB
Maria Lisowska maria.lisowska@loiib.pl

Przewodniczący Sądu Dyscyplinarnego ŁOIB
Ryszard Mes ryszard.mes@loiib.pl

Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej ŁOIB
Andrzej Krzesiński andrzej.krzesinski@loiib.pl

Przewodnicząca Komisji Rewizyjnej ŁOIB
Monika Moczydłowska monika.moczydlowska@loiib.pl

Spis treści

- 2 KALENDARIUM**
- 5 SPRAWOZDANIA**
 - 5 Krajowy Zjazd PIIB
- 8 INSTALACJE ELEKTRYCZNE**
 - 8 Błędy montażowe i eksploatacyjne instalacji fotowoltaicznych / *A. Gorzkiewicz*
P. Gorzkiewicz
- 19 BUILDING INFORMATION MODELING**
 - 19 BIM, czyli czas na nowe oblicze realizacji inwestycji. Wywiad z Krzysztofem Knapikiem, managerem BIM / *R. Ptaszyński, Ł. Liberek*
- 21 MATERIAŁY BUDOWLANE**
 - 21 Beton XX i początku XXI wieku – cz. 1 / *T. Urban, M. Gołdyn*
- 29 INWESTYCJE ŁÓDZKIE**
 - 29 Inwestycje łódzkie w skrócie / *P. Zadworny*
 - 33 Stary Rynek w Łodzi – historia i rewitalizacja / *K. Włodarczyk*
- 31 ARTYKUŁ SPONSOROWANY**
 - 31 Budowa strefy rekreacji wokół zbiornika wodnego w Lisowicach
 - 37 Przedsiębiorstwo AGAT
- 39 ŁÓDZKIE TEMATY**
 - 39 Alternatywne formy zamieszkania / *M. Gaworczyk*
- 42 NASZA MAŁA OJCZYzna**
 - 42 Szlakami twórców Łodzi przemysłowej / *W. Kaliński*
- 45 ETYKA ZAWODOWA**
 - 45 Moralny wymiar bogactwa / *J.T. Granatowski*
- 46 Z ŻAŁOBNEJ KARTY**
 - 46 Non omnis moriar...
- 47 SZKOLENIA**
 - 47 Planowane szkolenia
- 48 INFORMACJE O SKŁADKACH**



Od redakcji



Szanowne Koleżanki,
Szanowni Koledzy!

W dniach 24–25 czerwca br. odbył się XXI Krajowy Zjazd Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, który dokonał wyboru nowych władz naszego samorządu zawodowego na szczeblu krajowym. W roku jubileuszowym rozpoczynamy więc nowe otwarcie – szóstą kadencję działalności pod przewodnictwem nowego prezesa Krajowej Rady PIIB Mariusza Dobrzeńckiego, doświadczonego inżyniera i menadżera. W krajowych organach mamy przedstawicieli Łódzkiej OIIB, w tym członka Prezydium, którzy będą pracować na rzecz naszej społeczności, co należy uznać za bardzo dobre otwarcie nowej kadencji.

A przed nami dużo ważnych spraw. W sierpniu weszła w życie kolejna zmiana w Prawie budowlanym i planowane są następne. Zauważalny jest spadek produkcji budowlanej. Jak wynika z raportu Instytutu Rozwoju Gospodarczego SGH, *Mimo sezonu letniego, korzystnego dla branży budowlanej, w III kwartale 2022 roku wskaźnik koniunktury w budownictwie IRG SGH (IRGCON) ma ujemną wartość –1,3 pkt, niższą o 4,8 pkt niż w poprzednim kwartale i o 8,4 pkt niż w III kwartale 2021. Obecna koniunktura w budownictwie jest wciąż znacząco gorsza niż w latach 2017–2019, poprzedzających pandemię (...)*. Budownictwo boryka się obecnie z takimi problemami jak: wzrost cen materiałów budowlanych, problemy z ich dostawami, odpływ pracowników związany z wojną w Ukrainie oraz szalejąca inflacja. Wzrastają również ceny codziennego utrzymania obiektów, co obserwujemy na przykładzie naszego budynku. Nie możemy jednak ulegać pesymistycznym prognozom, lecz próbujemy znaleźć możliwe wyjścia z tego impasu, który dotyka nie tylko naszą branżę.

Inżynier budownictwa to zawód zaufania publicznego. Udowadniamy to swoją ciężką pracą. Podobnie jak w ubiegłym roku planujemy 10 września w ramach Dnia Otwartego Inżyniera Budownictwa udzielać bezpłatnych konsultacji w zakresie budowy, eksploatacji czy remontu obiektów, które będą miały miejsce zarówno w Łodzi, jak i w naszych placówkach terenowych w województwie. Cieszą nas także kolejne sukcesy młodych inżynierów z Łodzi, którzy już kolejny raz pokazują swoje wielkie serca i angażują się również w Workcamp – projekt *pro publico bono* polegający na nieodpłatnych remontach placówek pożytku publicznego takich jak na przykład domy dziecka.

W roku jubileuszowym samorządu zawodowego inżynierów budownictwa postanowiliśmy przeprowadzić również zmiany w „Kwartalniku Łódzkim”, który dociera do Państwa domów już od dziewiętnastu lat. W związku z tym layout kwartalnika uległ widocznej metamorfozie i będziemy starali się go jeszcze udoskonalać, aby mogli Państwo otrzymywać coraz lepsze merytorycznie i przydatne materiały.

A już pod koniec września będziemy obchodzili Dzień Inżyniera podczas Wojewódzkiego Święta Budowlanych, na które gorąco zapraszam. Mamy nadzieję, że uda nam się spotkać 30 września br. w sali teatralno-widowiskowej Gigantów Mocy w Bełchatowie.

Wszystkim inżynierom z okazji zbliżającego się ich święta życzę bardzo dobrej koniunktury w budownictwie, ciekawych i satysfakcjonujących inwestycji oraz wszelkiej pomyślności.

dr hab. inż. Jacek Szer
Przewodniczący Rady ŁOIIB

Kalendarium

W dniach 19–20 maja 2022 r. w Słoku k. Bełchatowa miała miejsce III edycja Konferencji Naukowo-Technicznej „Rusztowania”, której tematem przewodnim było „Bezpieczeństwo eksploatacji rusztowań – spójność teorii i praktyki”. Izbę reprezentował członek komitetu – Jacek Szer oraz przewodniczący Placówki Terenowej w Bełchatowie – Sławomir Najgiebauer.

W dniach 23–27 maja 2022 r. odbyła się XXX Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane. Łódzką OIIB reprezentował przewodniczący Jacek Szer. Podczas konferencji wygłoszono referaty na temat budownictwa ogólnego, geotechnicznych aspektów awarii, tuneli, bezpieczeństwa w budownictwie, awarii obiektów mostowych i drogowych, materiałowych aspektów awarii, awarii obiektów sakralnych, diagnostyki, awarii konstrukcji żelbetowych, awarii konstrukcji stalowych. Uczestnicy konferencji wzięli również udział w wycieczce do tunelu pod Świną.

27 maja 2022 r. w Zatoce Sportu Politechniki Łódzkiej odbyły się pisemne egzaminy na uprawnienia budowlane w ramach sesji letniej. Na 212 osób dopuszczonych do testu przystąpiło 177, a zdały – 143. Do egzaminu ustnego przystąpiło 158 osób, a zdały 133 osoby.

28 maja 2022 r. Jacek Szer uczestniczył w festynie zorganizowanym przez Śląską OIIB w ramach obchodów 20-lecia jej istnienia. Wydarzenie miało miejsce w Katowicach w Parku Giszowieckim.

31 maja 2022 r. odbyła się okręgowa uroczystość jubileuszu 20-lecia Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w restauracji Stara Kotłownia w Bełchatowie. Organizatorem wydarzenia była Placówka Terenowa w Bełchatowie. W obchodach wzięli udział m.in.: starosta bełchatowski Dorota Pędziwiatr, wicestarosta Jacek Bakalarczyk, zastępca Prezydenta Miasta Bełchatowa Dariusz Matyśkiewicz, przewodniczący Rady ŁOIIB Jacek Szer i wielu innych gości. Podczas wydarzenia przyznano pamiątko-

we medale, natomiast Przewodniczący Rady ŁOIIB otrzymał statuetkę upamiętniającą Jubileusz 20-lecia istnienia naszej Izby.

Tego samego dnia w siedzibie ŁOIIB inż. Tomasz Świączak przeprowadził szkolenie „Systemy rur GRP w sieciach wód opadowych, rozwiązania do retencji”.

W dniach 1–3 czerwca 2022 r. przewodniczący Rady ŁOIIB Jacek Szer uczestniczył w Zjeździe Dziekanów Kierunku Budownictwo organizowanym przez Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej.

W dniach 2–3 czerwca 2022 r. w hotelu Novotel w Warszawie odbyła się narada Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB, Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej PIIB i Okręgowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej – koordynatorów OIIB. Łódzką OIIB reprezentowali: rzecznik-koordynator Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej Andrzej Krześciński i przewodniczący Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego Ryszard Mes.

W dniach 6–7 czerwca 2022 r. przewodnicząca Komisji Rewizyjnej ŁOIIB Monika Moczydłowska wzięła udział w naradzie szkoleniowej Przewodniczących Okręgowych Komisji Rewizyjnych i członków Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB w Warszawie.

9 czerwca 2022 r. odbyło się posiedzenie Prezydium Rady ŁOIIB, podczas którego skarbnik Cezary Wójcik przedstawił wykonanie budżetu ŁOIIB za pięć miesięcy 2022 roku. Podczas zebrania poruszono m.in. temat wniosków z XXI Okręgowego Zjazdu ŁOIIB skierowanych do Okręgowej Rady ŁOIIB.

10 czerwca 2022 r. przewodniczący Rady ŁOIIB Jacek Szer uczestniczył w Warszawie w konferencji PCA „Akredytacja wsparciem zrównoważonego



Uroczyste wręczenie uprawnień budowlanych w siedzibie ŁOIIB
 fot. Karolina Włodarczyk

rozwoju, konkurencyjności i efektywności gospodarki”, organizowanej pod patronatem Ministerstwa Rozwoju i Technologii z okazji 20-lecia Polskiego Centrum Akredytacji.

11 czerwca 2022 r. na terenie naszej siedziby zorganizowany został XIV Piknik Inżynierski. Ponad 160 osób bawiło się przy grillu i dobrej muzyce. Nie zabrakło także atrakcji dla najmłodszych uczestników imprezy. Sponsorami wydarzenia byli: INTERsoft sp. z o.o., Wienerberger Ceramika Budowlana Sp. z o.o. i Kultowy Browar Staropolski Sp. z o.o.

14 czerwca 2022 r. odbyło się posiedzenie Rady ŁOIB w trybie hybrydowym – w siedzibie Łódzkiej OIB oraz online za pomocą platformy Webex. Skarbnik przedstawił bieżące sprawy finansowe i dokonał podsumowania realizacji budżetu. Następnie omówiono przygotowania do XXI Krajowego Zjazdu PIIB, a także przyjęto uchwałę w sprawie powołania członków Zespołów Rady i Zespołów ŁOIB. Omówiono i przyjęto również jednogłośnie uchwały w sprawie regulaminów zespołów i uchwałę w sprawie konkursu fotograficznego. Ponadto przewodniczący Rady ŁOIB Jacek Szer wspominał o nadchodzących wydarzeniach, takich jak Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa, Wojewódzkie Święto Budowlanych w Bełchatowie i III Regionalne Forum Inżynierskie w Olsztynie.



IX edycja regat żeglarskich o puchar przewodniczącego Rady Łódzkiej OIB Jacka Szera. Zwycięzcy (Przemysław Kozłowski, Maciej Wieczorek, Marek Walczak) reprezentują nas w ogólnopolskich regatach inżynierów budownictwa
fot. PT ŁOIB w Bełchatowie

W dniach 21-22 czerwca 2022 r. Jacek Szer reprezentował Łódzką OIB na XV Konferencji „Elektrownie Ciepne. Eksploatacja – Modernizacje – Remonty” w Hotelu Wodnik w Słoku koło Bełchatowa. Po oficjalnym otwarciu wydarzenia przez pana Jacka Fidałę – prezesa Koła nr 1 SEP oraz pana Andrzeja Legeżyńskiego – prezesa Zarządu PGE GIEK SA wygłoszono ciekawe wykłady i odbyły się panele dyskusyjne.

23 czerwca 2022 r. w auli Politechniki Warszawskiej samorząd zawodowy inżynierów budownictwa świętował 20-lecie swojego istnienia. Gospodarzem wydarzenia był prof. Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. W wydarzeniu wzięli udział m.in. przedstawiciele władz państwowych i samorządowych, członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych, reprezentanci zagranicznych organizacji związanych z budownictwem oraz delegaci ŁOIB.

Podczas gali uhonorowano działaczy samorządowych. Złoty Medal za Długoletnią Służbę – nadawany za wzorowe, wyjątkowo sumienne wykonywanie obowiązków wynikających z pracy zawodowej – otrzymali: Agnieszka Jońca, Alojzy Tabor, Zenon Panicz. Srebrny Medal za Długoletnią Służbę wręczono Joannie Smarż. Medalem Stulecia Odzyskanej Niepodległości nadanym przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej – w dowód uznania szczególnych zasług w służbie państwu i społeczeństwu – odznaczono: Danutę Gawęcką, Joannę Gierobę, Adama Podhoreckiego.

W dniach 24-25 czerwca 2022 r. w Warszawie odbywał się XXI Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy PIIB, w którym wzięli udział delegaci Łódzkiej OIB. Podczas zjazdu wybrano nowego



W czerwcu odbył się XIV Piknik Inżynierski
fot. Karolina Włodarczyk

prezesa Krajowej Rady PIIB – został nim Mariusz Dobrzeńcki z Warmińsko-Mazurskiej OIIB. Wybrano również przewodniczących i członków organów krajowych PIIB. Szerzej piszemy o tym na str. 5–7.

25 czerwca 2022 r. załoga z ŁOIIB zdobyła I miejsce w regatach na Zalewie Sulejowskim o puchar prezesa SEP.

30 czerwca 2022 r. w siedzibie Łódzkiej OIIB nastąpiło uroczyste wręczenie uprawnień budowlanych tym, którzy pomyślnie zakończyli wiosenną sesję egzaminacyjną. W uroczystości wzięli udział: Jacek Szer – przewodniczący Rady ŁOIIB, Maria Lisowska – przewodnicząca Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŁOIIB, Anna Kołodziejska z Urzędu Wojewódzkiego oraz Dorota Dąbrowska – Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego w Łodzi.

6 lipca 2022 r. pani Justyna Jabłońska (WINB Łódź) oraz pan Rafał Pawlak (Kancelaria Radców Prawnych Zaborowska) przeprowadzili w siedzibie ŁOIIB szkolenie stacjonarne pt. „Budowa infrastruktury telekomunikacyjnej – nowe otoczenia prawne cz.1 i 2” oraz „Nowe zasady budowy domów do 70 m²”. Wzięły w nim udział 44 osoby.

13 lipca 2022 r. w Warszawie miało miejsce pierwsze w VI kadencji posie-



Uroczyste zakończenie i podsumowanie siódmej edycji projektu Workcamp Łódź 2022
 fot. Patryk Zadworny

dzienie Krajowej Rady PIIB. Ukonstytuowało się 11-osobowe Prezydium, w skład którego wszedł m.in. przedstawiciel Łódzkiej OIIB, Cezary Wójcik – wybrany na zastępcę sekretarza. Powołano także zespoły i komisje oraz wybrano ich przewodniczących.

23 lipca 2022 r. w Zarzęcinie odbyła się IX edycja regat żeglarskich o puchar przewodniczącego Rady ŁOIIB Jacka Szera, w których wzięło udział pięć załóg. Zwycięzcy (Przemysław Kozłowski, Maciej Wieczorek, Marek Walczak) będą nas

reprezentować w ogólnopolskich regatach inżynierów budownictwa. Puchar zwycięskiej drużynie wręczyli: przewodniczący Jacek Szer oraz wiceprezydent Bełchatowa Dariusz Matyśkiewicz.

25 lipca 2022 r. odbyło się uroczyste zakończenie i podsumowanie siódmej edycji niezwykłego projektu Workcamp Łódź 2022, w ramach którego młodzi inżynierowie – przede wszystkim wolontariusze z Koła Młodej Kadry Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa Oddziału Łódź – wykonali remont Domu Dziecka nr 15 przy ul. Kilińskiego 206 w Łodzi. Prace trwały 14 dni, wzięło w nich udział około 20 wolontariuszy. Podczas spotkania wręczono podziękowania dla wszystkich podmiotów zaangażowanych w organizację oraz realizację tego przedsięwzięcia, w tym dla Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa (reprezentowanej przez przewodniczącego Jacka Szera oraz sekretarza Piotra Filipowicza), która kolejny raz objęła Workcamp swym patronatem.

3 sierpnia 2022 r. podczas pierwszego w VI kadencji posiedzenia Prezydium Krajowej Rady PIIB przewodniczący Rady ŁOIIB Jacek Szer został powołany przez prezesa KR PIIB Mariusza Dobrzeńckiego na pełnomocnika Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa ds. szkolnictwa.



Jacek Szer został pełnomocnikiem Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa ds. szkolnictwa, fot. Joanna Karwat

oprac. Karolina Włodarczyk

Krajowy Zjazd PIIB

W dniach 24–25 czerwca 2022 r. w Warszawie odbywał się XXI Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa z udziałem delegatów Łódzkiej OIIB, podczas którego wybrano nowych przewodniczących i członków organów.

Nowym prezesem Krajowej Rady PIIB został mgr inż. **Mariusz Dobrzeński** z Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Zjazd wybrał w głosowaniu tajnym przewodniczących organów krajowych PIIB: Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB – funkcję tę będzie pełnił mgr inż. **Urszula Kallik** (Śląska OIIB), Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB – mgr inż. **Krzysztof Latoszek** (Mazowiecka OIIB), Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB – inż. **Marian Zdunek** (Warmińsko-Mazurska OIIB), Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej PIIB-koordynatora – dr inż. **Dariusz Walasek** (Mazowiecka OIIB).

Wybrano również członków krajowych organów. Warto zauważyć, że Łódzka OIIB będzie miała swych przedstawicieli w Krajowej Radzie PIIB (**Jacek Szer**, **Piotr Parkitny** i **Cezary Wójcik** – wybrany na pierwszym posiedzeniu KR PIIB na zastępcę sekretarza), w Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej (**Jan Boryczka** – wiceprzewodniczący KKK), w Krajowej Komisji Rewizyjnej (**Sławomir Najgebauer**), w Krajowym Sądzie Dyscyplinarnym (**Wojciech Hanuszkiewicz**), a wśród Krajowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej są również **Agnieszka Jońca** i **Ryszard Mes** z ŁOIIB. Warto dodać, że na pierwszym w VI kadencji posiedzeniu Prezydium Krajowej



mgr inż. MARIUSZ DOBRZENIECKI

Prezes Krajowej Rady PIIB w VI kadencji 2022–2026,

Rady PIIB przewodniczący Rady ŁOIB **Jacek Szer** został powołany przez prezesa Mariusza Dobrzeńckiego na pełnomocnika Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa ds. szkolnictwa wyższego.

Delegaci z Łódzkiej OIB aktywnie uczestniczyli w obradach XXI Krajowego Zjazdu PIIB, pracując w Prezydium Krajowego Zjazdu (wiceprzewodniczącym był **Piotr Parkitny**) oraz w powołanych przez Zjazd komisjach. Przewodniczącą Komisji Mandatowej była **Urszula Jakubowska**, w Komisji Uchwał i Wniosków pracowała **Edyta Kwiatkowska**, w Komisji Skrutacyjnej – **Zygmunt Adamski**, a w Komisji Wyborczej – **Ryszard Mes**.

Krajowy Zjazd PIIB zatwierdził sprawozdania wszystkich organów oraz udzielił absolutorium Krajowej Radzie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Podziękowano również za pracę w mijającej kadencji przewodniczącym organów, którzy pełnili te funkcje w latach 2018–2022 (prof. Zbigniew Kledyński – prezes Krajowej Rady PIIB, Urszula Kallik – przewodnicząca Krajowej Komisji Rewizyjnej, Marian Zdunek – przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego, Agnieszka Jońca – Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej-koordynator, Krzysztof Latoszek – przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej) oraz Danucie Gawęckiej – sekretarzowi KR PIIB i Andrzejowi Jaworskiemu, który pełnił funkcję skarbnika PIIB od początku istnienia Izby.

Na wniosek Mariusza Dobrzeńckiego, nowego prezesa KR PIIB, powołano Kolegium Przewodniczących, którego celem, zgodnie z zapisem uchwały nr 30/22 XXI Krajowego Zjazdu PIIB, jest „wymiana informacji i wypracowywanie projektów programów działania samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz koordynacja ich wdrażania”. Jak podkreślał Prezes Krajowej Rady PIIB, *Dzięki temu szybciej będziemy mogli reagować na wprowadzane zmiany, wdrażając rozwiązania optymalne dla wszystkich inżynierów. Jedność środowiska to niezmiernie ważny aspekt funkcjonowania naszej izby, dający jej siłę i pozwalający konsekwentnie dążyć do wyznaczonych celów, do wspólnych celów.*

Zjazd podjął uchwałę w sprawie aktualizacji budżetu Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na rok 2022 oraz przyjął budżet izby na rok 2023. Głosami delegatów zmieniono uchwałę w sprawie ustalenia zasad gospodarki finansowej PIIB. Ustalono wzrost miesięcznej składki członkowskiej: okręgowej z 29 zł do 39 zł oraz składki krajowej z 6 zł na 8 zł. Warto zauważyć, że ostatnia taka podwyżka miała miejsce w 2013 roku.

Przyjęto także sprawozdanie Komisji Uchwał i Wniosków oraz „Program działania PIIB w okresie kadencji 2022–2026”.

Podczas zjazdu wręczono Medale Honorowe PIIB osobom szczególnie zasłużonym dla samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Medale przyznano: Zdzisławowi Binerowskiemu, Mieczysławowi Grodzkiemu, Stanisławowi Karczmarczykowi, Andrzejowi Nowakowi, Wiesławowi Nurkowi,



Delegaci Łódzkiej OIB z nowym Prezesem Krajowej Rady PIIB



Urszula Kallik

Przewodnicząca Krajowej Komisji Rewizyjnej



Krzysztof Latoszek

Przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej



Marian Zdunek

Przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego



Dariusz Walasek

Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej-koordynator

Danielowi Pawlickiemu, Andrzejowi Pieniążkowi, Wojciechowi Płazie (pośmiertnie), Adamowi Podhoreckiemu, Adamowi Rakowi i **Danucie Ulańskiej** z Łódzkiej OIIB.



Nowy prezes KR PIIB Mariusz Dobrzeński i prof. Zbigniew Kleczyński – prezes KR PIIB w kadencji 2018–2022

Wręczono również Odznaki Honorowe PIIB nadane przez XX Zjazd Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, który ze względu na COVID-19 odbywał się w trybie zdalnym, oraz XXI Zjazd PIIB. Otrzymali je: Ewa Bosy, Anna Malinowska, Liliana Serafin, Renata Staszak, Marcin Burzyński, Dariusz Karolak, Wojciech Kamiński, Jarosław Śliwa, Krzysztof Wilde (złote); Robert Cerazy, Krzysztof Mierczak, Izabela Tylek (srebrne).

W XXI Krajowym Zjeździe Sprawozdawczo-Wyborczym Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa wzięło udział 206 delegatów na 207 uprawnionych, w tym dwunastu delegatów Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa: Zygmunt Adamski, Jan Boryczka, Piotr Filipowicz, Wojciech Hanuszkiewicz, Urszula Jakubowska, Agnieszka Jońca, Edyta Kwiatkowska, Ryszard Mes, Sławomir Najgiebauer, Piotr Parkitny, Jacek Szer, Cezary Wójcik.

oprac. Renata Włostowska
fot. Marek Jaśkiewicz



Prezidium XXI Zjazdu PIIB z Przewodniczącą Komisji Mandatowej

Błędy montażowe i eksploatacyjne instalacji fotowoltaicznych

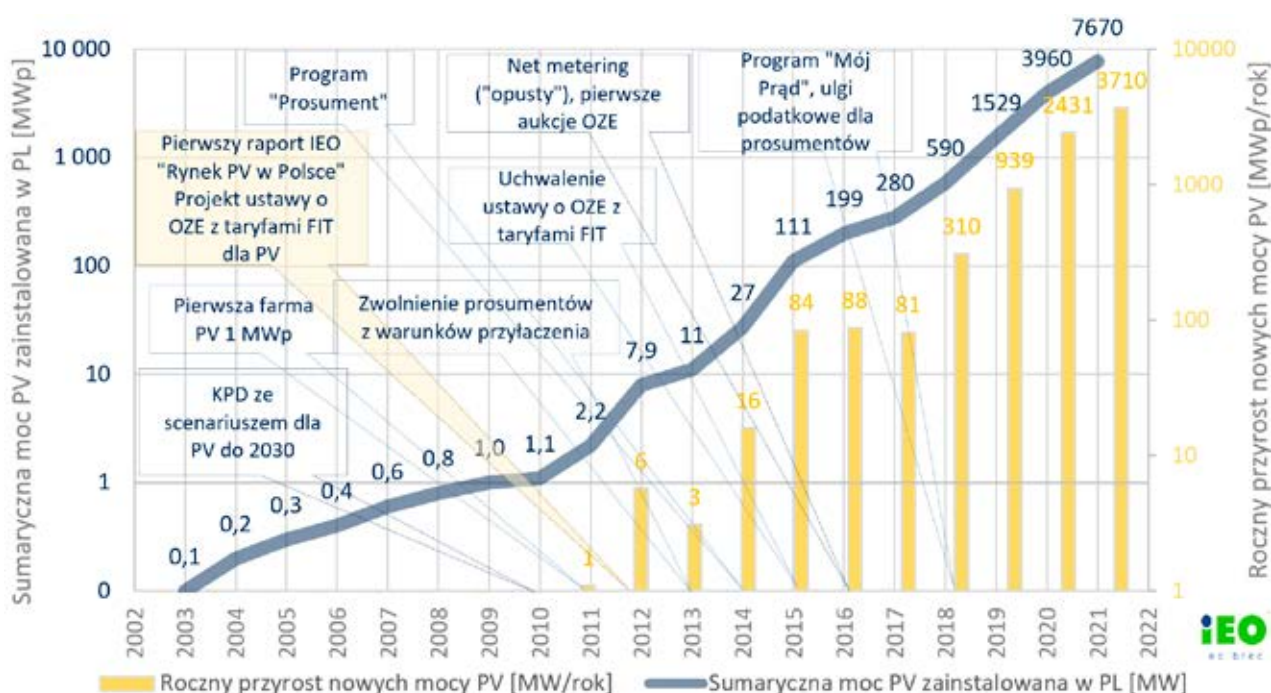
Błędy montażowe oraz eksploatacyjne mogą mieć bardzo przykre konsekwencje dla użytkowników instalacji fotowoltaicznych. Jakie usterki pojawiają się najczęściej i na co w związku z tym powinniśmy zwracać uwagę?

Branża fotowoltaiczna w Polsce w ciągu ostatnich 15 lat przeszła niesamowitą metamorfozę. Podczas gdy w 2007 r. mogliśmy obserwować olbrzymi rozwój fotowoltaiki w Niemczech, u nas cały czas brakowało odpowiedniego prawodawstwa, które regulowałoby budowę instalacji. Rozwój nie był możliwy z uwagi na brak procedur wydawania warunków przyłączeniowych oraz bardzo wysoką cenę montażu, która sięgała 30 tys. zł za 1 kWp. Przełomową zmianą była nowelizacja prawa energetycznego z 26 lipca 2013 r., która obarczyła kosztami przyłączenia mikroinstalacji zakłady energetyczne. Od tego momentu możemy zauważyć rosnący rozwój fotowoltaiki, który nadal był hamowany przez czynniki ekonomiczne.

Dopiero rozwiązania oparte na dofinansowaniach i systemie upustów doprowadziły do dynamicznego wzrostu mikroin-

stalacji i farm fotowoltaicznych. Był to boom, jakiego nikt się nie spodziewał. Optymistyczne prognozy w 2009 roku przewidywały moc zainstalowaną w fotowoltaice na poziom 7 MWp do roku 2020, a w rzeczywistości zainstalowano ponad 3,7 GW. W przeciwieństwie do wielu krajów w Europie, fotowoltaika w Polsce ma obecnie charakter prosumencki (prawie 80% instalacji). Tak nagły i szybki wzrost sprawił, iż na rynku pojawiło się bardzo wiele firm oferujących dobór i montaż instalacji fotowoltaicznych, które niestety nie miały odpowiednich kwalifikacji w tej dziedzinie.

Po kilku latach zbierania doświadczeń na istniejących już instalacjach fotowoltaicznych w Polsce można stwierdzić, jakie błędy pojawiają się najczęściej i na co w związku z tym powinniśmy zwracać uwagę.



Wykres przedstawiający wzrost mocy instalacji fotowoltaicznej w ciągu lat

Projekt instalacji fotowoltaicznej

Na bezpieczną pracę instalacji fotowoltaicznej ma wpływ wiele czynników. Pierwszym z nich jest odpowiedni projekt instalacji. Niestety, często przy mikroinstalacjach profesjonalnych etap ten był zupełnie pomijany lub powstawał jedynie podstawowy szkic bez dokładnego rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych. Dopiero w 2020 roku, gdy wprowadzono zmiany w Prawie budowlanym, na podstawie których wszystkie instalacje powyżej 6,5 kW muszą być uzgadniane z rzeczoznawcami przeciwpożarowymi, projekt tego typu zaczął być przez nich wymagany.

Dlaczego warto wcześniej dokładnie rozplanować i zaprojektować instalację fotowoltaiczną?

Przy dużych instalacjach fotowoltaicznych, zgodnie z Prawem budowlanym i ustawą OZE, wykonawca jest zobowiązany do przygotowania projektu wraz z doбором wszystkich komponentów. W przypadku mikro- i małych instalacji projekt nie jest wymagany, jednak dobrze jest go przygotować w celu uniknięcia opisanych poniżej błędów montażowych.

Montaż

Zazwyczaj poważne błędy montażowe wynikają z bardzo prozaicznych przyczyn, takich jak: brak czasu, doświadczenia monterów oraz odpowiedniego przeszkolenia, a także z braku komponentów na rynku. Opisujący we wstępie popyt na mikroinstalacje w ostatnich latach sprawił, iż część powstałych instalacji była zrobiona niechlujnie i niezgodnie z podstawowymi zasadami montażu. Przy wielu ekspertyzach wychodzą błędy, przy których instalatorzy zapewne myśleli, iż jeśli czegoś nie widać, można to zrobić byle jak. Takie działania mają, niestety, swoje konsekwencje. Poniżej przybliżę Państwu kilka najczęściej spotykanych błędów montażowych.

Złe rozmieszczenie paneli

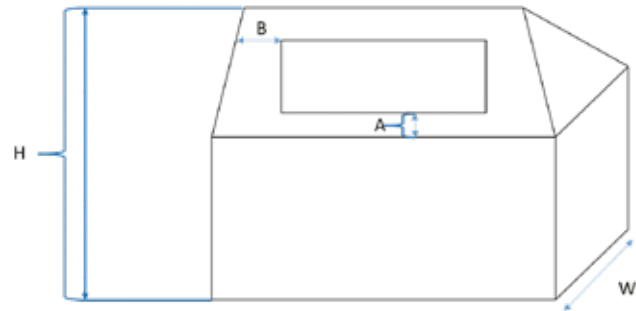
Przy rozmieszczeniu paneli należy pamiętać o kilku zasadach, które niestety często są pomijane:

- Montaż w odpowiedniej odległości od krawędzi dachu (zachowanie odstępu między rzędami paneli) i unikanie zacienienia;
- Dobór odpowiedniego kąta nachylenia;
- Wytrzymałość dachu;
- Poprawny montaż konstrukcji i paneli.

MONTAŻ ZBYT BLISKO KRAWĘDZI DACHU I UNIKANIE ZACIENIENIA

Zgodnie ze sztuką instalacja powinna być zamontowana w odpowiedniej odległości od krawędzi. Odstępy te stoso-

wane są w celu zwiększenia wytrzymałości konstrukcji paneli na wiatr. Jak zaprezentowano na rycinie 1, można w prosty sposób wyznaczyć strefy zwiększonego działania siły wiatru. W przybliżeniu dla domku jednorodzinny przyjmuje się, iż odległość ta wynosi 1,2–1,5 m.



Ryc. 1. Podstawowe wymiary domu do określenia zwiększonej siły ssącej wiatru. Wskazanie stref zwiększonych sił ssawnych wiatru określa się w oparciu o podstawowe wymiary budynku, gdzie: $A = L/10$ lub $H/5$, $B = W/10$ lub $H/5$ (do określenia stref wybierając mniejszą wartość obliczeniową).

Jednak podczas spaceru nie raz zauważyć możemy instalację zamontowaną w sposób pokazany na ryc. 2.



Ryc. 2. Instalacja zamontowana zbyt blisko krawędzi dachu

Oczywiście, biorąc pod uwagę wymagane odstępy, zmniejszamy liczbę paneli na dachu, a co za tym idzie – moc instalacji, jednak trzeba pamiętać, że to bezpieczeństwo jest najważniejsze. Przy montażu widocznym na ryc. 2 istnieje ryzyko, iż przy większej sile wiatru konstrukcja zostanie uszkodzona i może dojść do oderwania jej wraz z połacią dachową. Montując instalację, zakładamy jej czas pracy na 20 lat i dlatego aby

osiągnąć ten wynik, należy zwracać uwagę na każdy aspekt.

Gdy instalacja montowana jest na dachu płaskim lub ziemi, ważnym elementem są odległości między kolejnymi rzędami paneli. Należy umiejscowić je tak, aby nie zacięniały się nawzajem, gdyż stałe zacięnienie panelu nie powoduje jedynie zmniejszonej produkcji z ogniw, ale może również prowadzić do miejscowego przegrzania, a nawet samozapłonu paneli. Zacięnienie dotyczy nie tylko kolejnych rzędów paneli, czasem przyczyną zacięnienia może być komin, pobliskie drzewa czy słup. Przykłady tego typu błędów widzimy na poniższych zdjęciach.



Ryc. 3. Zacięnienie instalacji fotowoltaicznej

DOBÓR ODPOWIEDNIEGO KĄTA NACHYLENIA

Najwyższe uzyski energii w Polsce:

- na południu Polski – kierunek południowy, pod kątem nachylenia 25–40°,
- na północy Polski – kierunek południowy, pod kątem nachylenia 30–50°.

Minimalny kąt nachylenia dachu skośnego to 10–15° – niezbędny do samooczyszczania się modułów, np. ze śniegu. W przypadku gdy dach ma mniejszy spadek, należy stosować konstrukcję korygującą (zwiększającą) ten kąt nachylenia. Często firmy instalacyjne pomijają wizję lokalną i przez to nie są w stanie sprawdzić kąta nachylenia oraz zacięnienia. Dlatego spotykamy się z sytuacjami, iż panele montowane są pod kątem kilku stopni, co praktycznie uniemożliwia ich samooczyszczenie i może doprowadzić do znacznych przeciążeń powodujących uszkodzenie modułów.

WYTRZYMAŁOŚĆ DACHU

Przed montażem instalacji należy upewnić się, czy konstrukcja nośna jest właściwa z punktu widzenia dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej). Przy instalacjach na nowych domach problem ten zazwyczaj nie występuje, jednak sprawy wyglądają inaczej, gdy montujemy instalacje na dachu, który ma już kilkadziesiąt lat. W takim przypadku powinno się sprawdzić, czy dany dach wytrzyma takie dodatkowe obciążenie. Przy montażu instalacji z dodatkowym obciążeniem nale-



Ryc. 4. Niepoprawnie obciążona instalacja PV

ży zapewnić, aby konstrukcja miała wystarczającą rezerwę nośności. Jeżeli instalacja PV jest mocowana na dachu za pomocą elementów obciążających (np. obciążniki betonowe), wtedy zewnętrzne części instalacji powinny zostać obciążone w większym stopniu. Na poniższym zdjęciu zaprezentowano, jak nie powinno dociążyć się instalacji. Jak widać, do dociążenia zastosowano zwykłą kostkę brukową, która w czasie dużego podmuchu wiatru może zostać zwiata. Aby poprawnie obciążyć instalację, należy użyć bloczków betonowych.

POPRAWNY MONTAŻ PANELI ORAZ KONSTRUKCJI NOŚNEJ

Szczególną uwagę należy zwrócić na instalacje montowane na dachach pokrytych blachą czy blachodachówką. W przypadku takiego pokrycia montaż instalacji wiąże się z punktowym przedziurawieniem blachy. Miejsce montażu należy bardzo dokładnie i precyzyjnie zabezpieczyć, zarówno przed korozją blachy, jak i przeciekaniem.

Przy instalacjach naziemnych należy odpowiednio dobrać i zamontować konstrukcję nośną, tak aby wytrzymała obciążenie paneli oraz dodatkowe obciążenie wiatrem i śniegiem. Na poniższych zdjęciach możemy zobaczyć, jak wygląda źle dobrana konstrukcja po wystąpieniu mocniejszego porywu wiatru.



Ryc. 5. Uszkodzenie instalacji fotowoltaicznej spowodowane złym doborem konstrukcji

Podczas montażu instalacji zdarza się, że pracownicy chodzą po modułach fotowoltaicznych. Jest to niedopuszczalna praktyka powodująca mikropęknięcia ogniw i w konsekwencji powstanie tzw. gorących punktów. Przy większej instalacji należy dobrze zaplanować prace, aby nie było konieczności wykonywania poprawek do zamontowanych wcześniej modułów. Kolejnym często popełnianym błędem jest brak zachowania odpowiedniego odstępu między panelem a dachem. Zalecana odległość, przy której komin powietrzny w odpowiedni sposób owiewa moduły, to 10 cm, jednak najważniejszą zasadą jest to, aby moduł nie przylegał bezpośrednio do dachu. Panele fotowoltaiczne w ciepłe dni potrafią nagrzewać się do 90 stopni, dlatego przerwa ta jest niezbędna do ich wentylacji.

W przypadku montażu na gruncie zdarzają się sytuacje, gdzie nie zachowano przestrzeni między ostatnim rzędem modułów a gruntem. Przestrzeń ta potrzebna jest, aby w zimie spływający i tworzący zasy śnieg nie zasłaniał ostatniego rzędu modułów. W lecie z kolei zbyt niskie usytuowanie utrudnia np. koszenie trawy. Pewnym bezwzględny minimum jest wysokość 50–60 cm.

UŁOŻENIE KABLI PO STRONIE AC I DC

Przy montażu instalacji fotowoltaicznej bardzo istotne jest odpowiednie ułożenie kabli. Montażyści bardzo często zapominają, iż kable AC i DC możemy kłaść w jednym korycie, tylko gdy spełniony jest jeden z poniższych warunków:

- zastosowano osobne systemy rur, listew lub kanałów instalacyjnych,
- kable mają izolację przewidzianą dla ich zakresu napięcia i ułożone są w osobnych przegrodach systemu kanałów i listew,
- każda żyła przewodu wielożyłowego ma izolację dla najwyższego napięcia,
- każdy kabel lub przewód ma izolację przewidzianą dla najwyższego napięcia.

Gdy montujemy trasy kablowych na zewnątrz, należy również zwrócić szczególną uwagę na dodatkowe oddziaływanie śniegu i wiatru. Napotykamy instalacje, gdzie trasy kablowe między budynkami są przeprowadzone w taki sposób, iż nie są w stanie przenieść dodatkowego obciążenia spowodowanego wiatrem lub śniegiem. I przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych połączenie zostaje przerwane. Gdy mamy do czynienia z dachem skośnym, trasy kablowe nie powinny być prowadzone w poprzek dachu, jednak jeśli nie mamy innego wyjścia, trasa ta musi być zabezpieczona przed zwierzętami i czynnikami atmosferycznymi. Dodatkowo gdy mamy do czynienia z dachem łatwopalnym, odległość przewodów od pokrycia powinna wynosić co najmniej 10 cm.

Przy dachach płaskich ważną i niestety pomijaną zasadą jest stosowanie do tras kablowych metalowych koryt na stałe przymocowane do konstrukcji wsporczej lub dachu, o zabezpieczonych ostrych krawędziach oraz miejscach wejścia i wyjścia przewodów. Natomiast w pomieszczeniach, gdzie znajduje się falownik, przewody powinny być prowadzone w kanałach lub rurkach elektroinstalacyjnych. Wyjątek stanowi miejsce przy samym falowniku, gdzie możemy przewody



Ryc. 6. Kabel poprowadzony bezpośrednio na łatwopalnym pokryciu dachu



Ryc. 7. Brak odpowiedniego zabezpieczenia przewodów

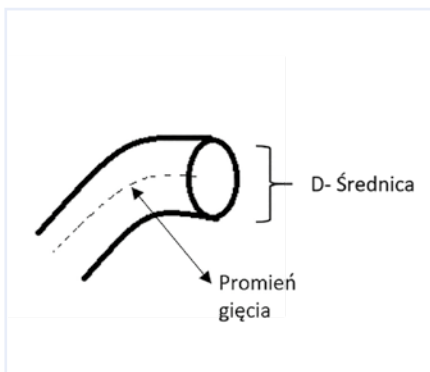
prować bez żadnej ochrony na długości 40 cm. Na ryc. 7 możemy zauważyć jedną z instalacji, która została wykonana bez przestrzegania podstawowych zasad połączeniowych.

Przy montażu należy pamiętać o minimalnym promieniu gięcia przewodu lub kabla zgodnie z wymogami producenta. Jeżeli nie zachowany jest odpowiedni promień gięcia, izolacja kabli może być zbyt naprężona, co prowadzi do pęknięć, głównie w niskich temperaturach (przedstawiono to na rycinach 9 i 8).

Kolejnym aspektem, który montażyści często pomijają, jest odpowiedni montaż kabli do skrzynek przyłączeniowych

falowników, modułów i wtyczek. W tym przypadku również należy zapewnić odpowiedni promień gięcia. Na rycinie 10 przedstawiono poprawne i niepoprawne podłączenie kabli do modułów.

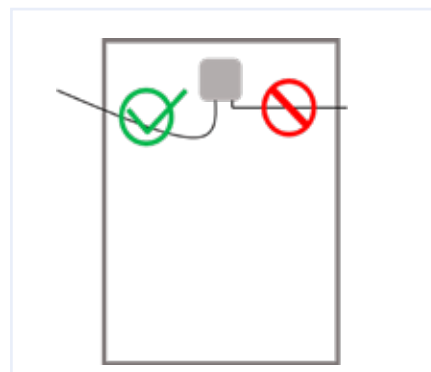
W celu zmniejszenia ryzyka przeciążenia mechanicznego połączeń stosuje się odciażenia, które zazwyczaj są zintegrowane z wtyczkami czy gniazdami połączeniowymi modułów. Jednak ich możliwość odciażenia jest ograniczona, dlatego w niektórych przypadkach większe obciążenia muszą być pochłaniane przez odpowiedni sposób mocowania przewodów.



Ryc. 9. Kabel o odpowiednim promieniu gięcia



Ryc. 8. Kabel o niepoprawnym promieniu gięcia - doszło do degradacji izolacji



Ryc. 10. Połączenie modułów

Połączenia po stronie DC powinny być wykonywane przy pomocy szybkozłączki wyłącznie przy użyciu komponentów jednego producenta. Dobrą praktyką jest również ograniczanie liczby połączeń przewodów po stronie DC. W rozdzielnicach po stronie AC oraz DC połączenia przewodów należy wykonać przez listwy zaciskowe oraz rozgałęźniki równoległe. Podczas montażu wszystkie połączenia powinny być wykonywane jedynie dedykowanym do tego urządzeniem.

Częstym błędem montażowym jest brak zastosowania odpowiednich konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne, które pozwalają na właściwe mocowanie przewodów łączących moduły. Kable powinny być mocowane do ramy modułu za pomocą opasek kablowych ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV (zaleca się stosować dwie opaski z tworzywa sztucznego na jedno mocowanie). W innym przypadku przewody będą narażone na znaczne naprężenia, co skutkować może uszkodzeniem izolacji przewodu i wystąpieniem doziemienia. Przykład nieprzypiętych kabli możemy zobaczyć na zdjęciu poniżej – kable leżą bezpośrednio na łatwopalnym pokryciu dachu, co stanowi olbrzymie niebezpieczeństwo pożarowe.

■ MONTAŻ INWERTERA

Przed montażem instalacji należy zapoznać się również z instrukcją inwertera, gdzie znajdują się wytyczne, jak inwerter powinien być zamontowany. Chodzi tutaj głównie o zachowanie odpowiednich odstępów od ścian i sufitów w celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji. Podczas montażu inwertera należy zwrócić uwagę na odpowiednie



Ryc. 12. Niepoprawny montaż inwertera na dachu



Ryc. 11. Zdjęcie ilustrujące błędnie zamontowaną instalację – kable nie są odpowiednio upięte, wiszą na łatwopalnym pokryciu dachu

dopasowanie dławic do przewodów, a także poprawne zaślepienie wtyczek konektorów. Falownik powinien być zamontowany w taki sposób, aby nie był narażony na ciągłe oddziaływanie promieni słonecznych, by nie dochodziło do jego przegrzania, a także powinien mieć zapewniony łatwy dostęp serwisowy. Na rycinie 12 możemy zobaczyć, jak zamontowano falownik na jednej z inwestycji – jak widać, jest on narażony na ciągłe przegrzewanie, a także dostęp do niego jest bardzo ograniczony.

■ UZIEMIENIE KONSTRUKCJI WSPORCZEJ

Bardzo często spotykanym błędem jest brak uziemienia konstrukcji wsporczej instalacji. Należy pamiętać, iż uziemienie to może być wykonane w dwojaki sposób: poszczególne elementy łączymy drutem miedzianym z punktem uziemiającym lub wykorzystujemy klemy z pinami uziemiającymi, jednak zawsze należy pamiętać, by uziemione elementy konstrukcji wsporczej były połączone z główną szyną uziemiającą.

■ UPRAWNIENIA DO MONTAŻU INSTALACJI

We wrześniu 2013 roku w ramach tzw. małego trójpaku wprowadzono system certyfikowania instalatorów mikroinstalacji OZE. Implementowania systemu certyfikacji do polskiego prawa wymagała unijna dyrektywa 2009/28/WE o odnawialnych źródłach energii. System certyfikacji został również wpisany do ustawy o odnawialnych źródłach energii (2015 rok). Certyfikat wydawany jest na 5 lat przez Urząd

Dozoru Technicznego. Ważność certyfikatu będzie można przedłużyć na okres kolejnych 5 lat po spełnieniu określonych wymagań.

Aby uzyskać certyfikat instalatora odnawialnych źródeł energii, instalator musi spełnić szereg wymagań. Wymagania te rozdzielono na dwie grupy:

- instalatorów, którzy ukończyli szkolenie w akredytowanym ośrodku szkoleniowym i zdali egzamin,
- instalatorów posiadających wykształcenie zawodowe w zawodzie technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej lub wykształcenie wyższe w określonej specjalności lub na określonym kierunku.

Jednak posiadanie tego certyfikatu nie jest obowiązkowe dla instalatorów montujących mikroinstalacje OZE. Na początku zakłady energetyczne podłączające prosumentów wymagały od instalatorów certyfikatu UDT, jednak Ministerstwo Gospodarki i Urząd Regulacji Energetyki jednoznacznie stwierdziły, że nie ma obowiązku posiadania przez instalatorów takiego certyfikatu.

KTO ZATEM MOŻE MONTOWAĆ MIKROINSTALACJE?

- Osoba mogąca sprawować samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, tj. taka, która ma uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w odpowiedniej specjalności instalacyjnej: w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych lub w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, o czym jest mowa w rozdziale 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.), czyli posiada uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych;
- Przedstawiciel producenta głównego urządzenia wytwarzającego energię lub jego autoryzowanego dystrybutora;
- Osoba posiadająca świadectwo kwalifikacyjne, uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru lub eksploatacji, wydawane na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. z 2003 r. nr 89, poz. 828 z późn. zm.) – w zakresie niezbędnym dla montowanej instalacji – uprawnienia SEP;
- Osoba posiadająca ważny certyfikat wystawiony przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego, odpowiednio w zakresie instalowania danego rodzaju urządzeń; dla wniosków o dofinansowanie w zakresie kotłów na biomasę, pomp ciepła, słonecznych systemów grzewczych i systemów fotowoltaicznych, składanych po 1 stycznia 2016 roku, wyżej wymieniony certyfikat jest obowiązkowy.

Jeżeli instalacja jest w 100% finansowana przez inwestora, to wystarczy mieć odpowiednie świadectwo kwalifikacji SEP. Jednak jeżeli dana instalacja jest dofinansowywana, np. z programów gminnych, należy posiadać uprawnienia UDT. Wymagania, jakie stawia się osobom wykonującym instalacje fotowoltaiczne, określone w ustawie OZE, mają zapobiegać błędom montażowym.

Niestety, mimo stawianych instalatorom wymagań w Polsce nadal można spotkać wiele źle zaprojektowanych i zamontowanych instalacji, co zostało opisane w artykule. Samo świadectwo kwalifikacji nie świadczy o wiedzy na temat montażu instalacji fotowoltaicznych, stąd mogą wynikać błędy montażowe, z którymi możemy spotkać się na co dzień. Dlatego ważne jest, aby instalatorzy mieli również certyfikat UDT, który poprzedzony szkoleniem pozwala na zdobycie wiedzy na temat pracy, montażu oraz projektu instalacji fotowoltaicznej.

Eksplatacja instalacji fotowoltaicznej

W Polsce, jak zostało już wspomniane, instalacje prosumenckie stanowią ponad 80% fotowoltaiki. Nawet najlepiej zaprojektowana i wykonana instalacja bez odpowiedniej eksploatacji może stanowić zagrożenie. Niestety, wielu użytkowników nie ma świadomości, jak powinno wyglądać utrzymanie instalacji, jakie pomiary powinno się wykonywać i jak często. Dlatego w tej części artykułu przyjrzymy się negatywnym czynnikom wpływającym na pracę instalacji oraz problemom eksploatacyjnym.

Eksplatacja instalacji zaczyna się już w pierwszych dniach po jej wykonaniu. Dlatego jeszcze przed oddaniem instalacji należy pamiętać, iż wykonawca ma obowiązek przeprowadzenia podstawowych pomiarów instalacji, określonych w normie PN-EN 62446-1:2016, oraz próbnie uruchomić instalację.

Do pomiarów podstawowych zaliczamy:

- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów,
- test polaryzacji,
- kontrola oznakowania i identyfikacji,
- pomiar ciągłości przewodów,
- kontrola ochrony przeciwprzebieciowej,
- pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownym świadectwem kwalifikacji. Po wykonaniu pomiarów użytkownik powinien otrzymać protokół pomiarowy.

Norma PN-EN 62446-1:2016 rekomenduje również przeprowadzenie pomiarów dodatkowych:

- Pomiary kamerą termowizyjną

Jednak pomiary po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej to nie wszystko. **Należy pamiętać, że instalacja fotowoltaiczna jest traktowana jak każda instalacja elektryczna i podlega pomiarom okresowym, wykonywanym co najmniej raz na 5 lat.** Czyli co pięć lat odpowiednio uprawniona osoba powinna wykonać sprawdzenie instalacji (zakres pomiarów taki jak przy odbiorze) oraz przekazać odpowiedni protokół.

Jednym z najważniejszych pomiarów instalacji, biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pożarowe, jest pomiar rezystancji izolacji, powalający na wykrycie uszkodzenia, które w przyszłości mogłyby doprowadzić do pożaru. Pomiar przeprowadza się zarówno po stronie AC jak i DC.

Po stronie AC pomiar rezystancji izolacji wykonuje się między przewodami czynnymi a przewodem ochronnym lub ochronno-neutralnym. Należy również wykonać pomiary między (nieuziemionymi) przewodami ochronnymi a ziemią. W przypadku pomieszczeń o zagrożeniu pożarowym należy również pomierzyć rezystancję między przewodami czynnymi.

Napięcie przemienne	Napięcie pomiaru	Minimalna rezystancja wyrażona w MΩ
do 500 V	500 V	1

W zakresie pomiarów kontrolnych należy także upewnić się, że wszystkie wykonane połączenia wyrównawcze oraz ochronne mają ciągłość.

Pomiary po stronie DC wykonuje się dwoma metodami:

1. Pomiar między zwartymi biegunami oraz ziemią.
2. Pomiar między ujemnym biegunem i ziemią oraz dodatnim biegunem i ziemią

Wybór metody zależy tylko od posiadanego miernika parametrów sieci. Przy nieuziemionych ramkach paneli należy dodatkowo wykonać pomiar rezystancji izolacji między łańcuchami modułów PV a ramką modułu. W tabeli poniżej

podano minimalne wartości rezystancji izolacji, jednak warto pamiętać, iż dobre wartości pomiaru przy suchej instalacji powinny wynieść 100 MΩ, a w przypadku instalacji wilgotnej – ponad 10 MΩ.

Napięcie łańcucha modułów liczone jako $1,25 \times V_{DC}$	Napięcie pomiaru	Minimalna rezystancja w MΩ
120–500 V	500 V	1
> 500 V	1000 V	1

Napięcie testowe nie może przekraczać dopuszczalnych napięć pracy poszczególnych elementów: modułów fotowoltaicznych, zabezpieczeń itp. Ograniczniki przepięć powinny być wyjęte z testowanego obwodu!

SPRAWDZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Oprócz podstawowych pomiarów, jakie użytkownik musi wykonywać co 5 lat, warto również dodatkowo sprawdzać swoją instalację. W tabeli poniżej zebrano najważniejsze czynności wraz z ich częstotliwością.

Tabela 1. Zalecane czasookresy kontroli instalacji fotowoltaicznych

Czynność	Częstotliwość	Kto wykonuje?
Kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	Raz w roku	Serwis/inwestor
Szczegółowa diagnostyka falownika	Co 5 lat	Serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	Raz w roku	Serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	W 1. roku, później co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	W 1. roku, później co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	Raz w roku	Serwis / wizualnie inwestor
Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	Co kwartał	Serwis/inwestor
Pomiary kontrolne (w tym minimum: rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	Co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	Co kwartał	Serwis/inwestor

Dodatkowym pomiarem, jaki warto przeprowadzać, jest wspomniany już pomiar kamerą termowizyjną. Termowizja jest metodą badawczą, która polega na zdalnej i bezkontaktowej analizie rozkładu temperatury na powierzchni badanego obiektu.

Każda, nawet najlepiej wykonana instalacja fotowoltaiczna, z biegiem czasu podlega procesowi starzenia, jest poddawana działaniu nieprzewidzianych czynników zewnętrznych. Dodając do tego cały szereg niewidzialnych gołym okiem defektów, m.in.: wadliwych ogniw, uszkodzeń diod bypass, mikropęknięć, rozwarstwień występujących pomiędzy taśmą przewodzącą a ogniwem czy niedopasowania parametrycznego samych modułów, może spowodować problemy z pracą instalacji, a w konsekwencji nawet zagrożenie pożarowe. Po wykryciu wadliwego ogniwa lub elementu instalacji serwisant jest w stanie znacznie szybciej usunąć defekt, co pozwala użytkownikom na zaoszczędzenie dodatkowych kosztów i zagrożeń wynikających z niesprawnej instalacji. Dlatego warto wraz z okresowymi pomiarami instalacji fotowoltaicznej przeprowadzić również kontrolę kamerą termowizyjną.

WYTYCZNE PRZEPROWADZANIA BADANIA KAMERĄ TERMOWIZYJNĄ:

- Instalacja fotowoltaiczna musi być w normalnym trybie pracy (moduły PV obciążone);
- Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię modułów nie mniejsze niż 400 W/m^2 , zalecane wyższe niż 600 W/m^2 ;
- Warunki pogodowe, w tym natężenie promieniowania słonecznego, powinny być stabilne;
- Z zależności od typu modułu oraz systemu mocowania badanie można wykonać z przodu lub tyłu modułu (a także obu) w zależności od tego, z której strony otrzymamy lepszy obraz;
- Oprócz badania samej powierzchni modułu powinno wykonać się badanie połączeń kabli, puszek połączeniowych, diod blokujących;
- Wykonując badanie z przodu modułu, należy zwrócić szczególną uwagę na rzucany przez operatora cień. Należy ustawić się tak, aby nie zaciemnić badanego modułu;
- Badając moduł z przodu, należy zwrócić uwagę na odbite od powierzchni modułu promieniowanie i w zależności od pozycji słońca przyjąć taki kąt i pozycję badania, aby zminimalizować wpływ odbitego od szyby promieniowania na wynik badania;
- W prawidłowo pracującym module jego temperatura powinna być równomierna na całym jego obszarze za wyjątkiem miejsca, w którym znajduje się puszka przyłączeniowa, gdzie temperatura może być nieco wyższa.

Prócz pomiarów elektrycznych instalacji fotowoltaicznej warto jest również okresowo (przynajmniej raz do roku) sprawdzać stan przewodów łączących panele ze sobą i z falownikiem. Przewody i ich osłony muszą być w takim stanie, w jakim zostały zamontowane. Uszkodzone należy wymienić na nowe. Przed przystąpieniem do prac należy bezwzględnie wyłączyć w złączu obwody DC i AC od zasilania. W nie-

których przypadkach zdarza się, iż śruby mocujące falownik są poluzowane i w takim przypadku należy je dokręcić.

UWAGA:

Porażenie prądem elektrycznym może spowodować śmierć. Niebezpieczeństwo stwarza napięcie resztkowe z kondensatorów. Należy odczekać, aż kondensatory się rozładują. Czas potrzebny na rozładowanie wynosi 5 minut.

Oprócz badań przeprowadzanych w określonych odstępach czasu, bardzo istotne jest również bieżące obserwowanie instalacji. Dlatego należy sobie zdawać sprawę z tego, jakie czynniki mogą negatywnie wpływać na pracę instalacji fotowoltaicznej:

- Brak nasłonecznienia (zacinienie);
- Delaminacja paneli fotowoltaicznych;
- Uszkodzenia mechaniczne paneli fotowoltaicznych i mikropęknięcia;
- Zanieczyszczenie modułów;
- Poluzowanie mocowania paneli.

ZACIENIENIE PANELI

Zacinienie paneli fotowoltaicznych wpływa bardzo negatywnie na produkcję energii a także bezpieczeństwo instalacji fotowoltaicznej. W momencie gdy część modułów jest zakryta, a reszta mocniej się nagrzewa, następują dysproporcje w przepływie prądu pomiędzy nimi. Może to doprowadzić do odwrotnej polaryzacji, gdzie zaciemnione ogniwa pobierają energię zgromadzoną w sąsiednich ogniwach, po czym dochodzi do jej utraty w formie ciepła. Powoduje to przegrzanie instalacji i może spowodować jej zapalenie. Sytuacji tego typu można uniknąć, gdy w panelach zastosowane są diody bocznikujące, dezaktywujące działanie ogniw, do których nie docierają promienie słoneczne. Kolejnym rozwiązaniem, które pozwala na uniknięcie przegrzewania, są optymalizatory – urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Jednak mimo wszystko podczas eksploatacji należy zwracać uwagę na elementy, które mogą stale zaciemniać instalację i starać się je ograniczać do minimum. Jeżeli wokół naszej instalacji rosną drzewa, warto raz do roku sprawdzić, czy nie powodują one dodatkowego zaciemnienia i czy nie ma konieczności ich przycięcia.

DELAMINACJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Każdy moduł jest laminowany folią EVA, a czynność ta jest przeprowadzana przy odpowiednim ciśnieniu i temperaturze w zależności od składu kopolimeru. Nieumiejętne dobranie parametrów może prowadzić do wad produkcyjnych objawiających się odklejaniem folii, szczególnie w pobliżu ścieżek prądowych (tzw. busbarów). W miejscach tych folia staje się nieprzezroczysta.

Wada taka eliminuje najczęściej moduł z użycia i wymaga jego wymiany. W miejscu przebarwień dochodzi do pogorszenia transmisji światła, może też dojść w krótkim czasie do przerwania warstwy (pojawia się bąbel) i przenikania

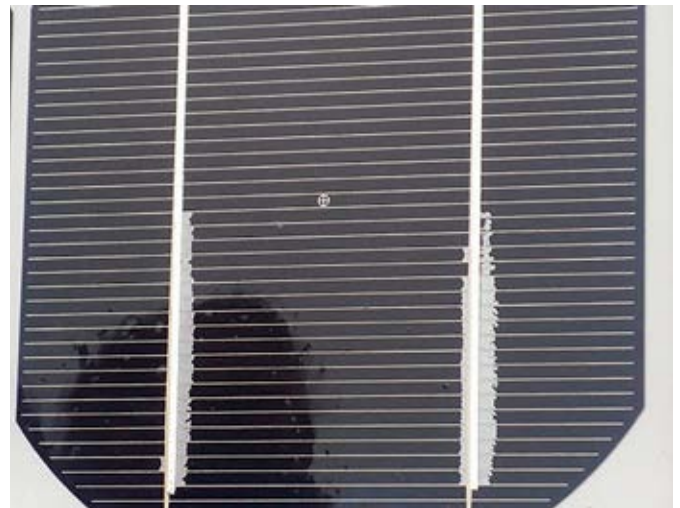
pod warstwę folii wilgoci. Dlatego tak ważne jest dokładne oglądanie i sprawdzanie instalacji. Właściciel instalacji fotowoltaicznej w celu zapewnienia jej największej sprawności powinien raz w roku dokonywać oględzin paneli, aby sprawdzić, czy ich stan się nie pogarsza.

USZKODZENIA MECHANICZNE PANELI

Producenci paneli starają się tworzyć coraz większe i cieńsze moduły, co niestety zwiększa ryzyko uszkodzenia mechanicznego (pęknięcia, rysy, wgniecenia) podczas eksploatacji. Niestety, ciężko jest uniknąć takich sytuacji, dlatego po większej burzy, gradobiciu czy porywistym wietrze warto jest sprawdzić stan paneli i ocenić, czy nie doszło do uszkodzeń. W przypadku uszkodzenia modułu (grad, śnieg) należy go wymienić na nowy, o tych samych parametrach technicznych i elektrycznych. Przy demontażu modułów należy zachować kolejność czynności odwrotną niż przy montażu. Po wykonaniu połączenia przewodów konieczna jest kontrola ciągłości obwodu i wartości izolacji przewodów.

MIKROPĘKNIĘCIA OGNIW

Występują one zazwyczaj w warstwie krzemu i zazwyczaj ciężko jest je zobaczyć gołym okiem. Stanowią niewielkie naruszenie struktury ogniwa, lecz mogą mieć poważniejsze skutki, np. wpływać na przepływ prądu zwarciovego i obniżenie wydajności. Jak widać na poniższym zdjęciu, przyjmują one formę ścieżek, które mogą zmienić powierzchnię ogniwa i spowodować powstanie hotspotów, **czyli miejsc, które będą uzyskiwać wyższą temperaturę niż pozostałe, nieuszkodzone części ogniwa.**



Ryc. 13. Przykład delaminacji paneli fotowoltaicznych

Gdy część modułu znajdzie się w półcieniu, w nieoświetlonych ogniwach pojawia się prąd wsteczny, nagrzewający je. **Najszybciej nagrzewają się w miejscach, w których występują mikropęknięcia.** Ich temperatura może dojść nawet do 250°C, powodując uszkodzenie ogniwa lub jego samozapłon.

Niestety, mikropęknięcia mogą się z czasem powiększać, może to doprowadzić do zaprzestania pracy części modułu. I dlatego producenci często sugerują przeprowadzenie



Ryc. 14. Panel uszkodzony przez gradobicie



Ryc. 15. Mikropęknięcie panelu

przeглядów pod kątem pęknięć w ciągu okresu żywotności już zainstalowanych paneli. Tutaj zaleca się sprawdzenie instalacji również kamerą termowizyjną.

ZANIECZYSZCZENIE MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Panele fotowoltaiczne narażone są codziennie na wiele zanieczyszczeń, takich jak:

- kurz
- liście
- ptasie zabrudzenia
- pyłki z kwitnących roślin

Jeśli mamy do czynienia z niewielkim zabrudzeniem, przyjmuje się, iż wydajność paneli spada o 2–3%. Jednak jeśli brud utworzy już warstwę nieprzepuszczalną, wtedy mówimy już o spadku do 30%. Największy problem stanowią ptasie odchody, gdyż z resztą zanieczyszczeń może poradzić sobie wiatr czy deszcz. Stanowią one również zacienienie punktowe, co może spowodować dużo większe straty opisane już wcześniej. Dlatego podczas eksploatacji instalacji należy zwracać również uwagę na jej zabrudzenie. Od lat mycie paneli stanowi temat dyskusji. Część producentów uważa, że trzeba je myć, inni twierdzą, iż nie ma takiej potrzeby. Co jednak powinien zrobić użytkownik? Po pierwsze, obserwować swoją instalację. Tak jak zostało wspomniane, stałe zabrudzenia mogą powodować przykre konsekwencje, dlatego jeśli je zauważymy na naszej instalacji, należy się ich pozbyć, czyli umyć panele.

Jednak mycie instalacji fotowoltaicznej nie jest tak prostą sprawą. Jak zostało już wspomniane, panele są dość wrażliwe na czynniki chemiczne, dlatego zastosowanie inwazyjnych środków czyszczących czy za twardych szczotek może spowodować zarysowania i prowadzić z biegiem lat do rozszczenia. Kolejnym aspektem utrudniającym mycie jest lokalizacja instalacji oraz praca pod napięciem. Dlatego zaleca się, aby mycie instalacji na dachu czy większej farmy fotowoltaicznej na ziemi zlecać firmom, które się w tym spe-

cializują. Bardzo często firmy zajmujące się myciem paneli oferują również badania termowizyjne.

Istnieje kilka zasad mycia instalacji:

- Używamy szczotek, szmatek wykonanych z materiałów miękkich;
- Wykorzystujemy czystą wodę;
- Nie używamy myjek wysokociśnieniowych – mogą powodować mikropęknięcia;
- Prace wykonujemy wczesnym rankiem, zanim panele się nagrzeją – przy polewaniu gorących paneli zimną wodą może dojść do naprężeń termicznych;
- Nie stosujemy detergentów;
- Sprzęt czyszczący powinien być wykonany z materiałów nieprzewodzących prądu, np. z plastiku, tak aby w razie uszkodzenia instalacji nie doszło do porażenia energią elektryczną.

POLUZOWANIE MOCOWANIA PANELI

Okresowo przynajmniej raz do roku firma posiadająca uprawnienia do montażu instalacji fotowoltaicznych powinna sprawdzić stan zamocowania paneli.

W przypadku występowania luzów na hakach czy uchwytach mocujących panele należy dokręcić zgodnie z instrukcją producenta.

Podczas napraw powinno stosować się tylko oryginalne elementy konstrukcji montażowej. Stosowanie innych elementów konstrukcji może prowadzić do poważnych szkód w mieniu lub zagrożenia zdrowia osób przebywających w pobliżu systemu fotowoltaicznego.

Wizualna kontrola powinna odbywać się regularnie, w krótszych okresach lub bezpośrednio po wystąpieniu anomalii pogodowych na danym terenie.

Anna Gorzkiewicz
Piotr Gorzkiewicz
Konsultacja: Andrzej Gorzkiewicz

BIM, czyli czas na nowe oblicze realizacji inwestycji

Wywiad z Krzysztofem Knapikiem, managerem BIM

Czy BIM może coś zmienić w pracy inżyniera, przed którym ciągle stają nowe wyzwania projektowe i wykonawcze?

Zacznijmy od początku komputerowego wspomagania projektowania. Każdy z nas posiada smartfon, często nosi go w kieszeni lub torbie. Moc obliczeniowa tego telefonu jest kilkukrotnie większa niż komputera, który służył do projektowania budynków czy obiektów infrastrukturalnych w początku lat 90. W dzisiejszych czasach nie jest istotne, jak wytworzyć dane numeryczne w procesie projektowania, bo mamy do tego doskonałe narzędzia obliczeniowe, środowisko modelowania. Problem polega na tym, jak w praktyce inżynierskiej zarządzać wytworzoną informacją i przekazywać ją innym uczestnikom procesu w klarowny, szybki, bezpieczny i jednoznaczny sposób. Podstawowy problem, z jakim zmagają się inżynierowie, to jak się odnaleźć w ogromie informacji, którymi dysponujemy w trakcie trwania procesu inwestycyjnego zarówno na etapie projektowania, realizacji, jak i zarządzania obiektem.

Czy z BIM-em będzie tak samo jak kiedyś z graficznymi programami do rysowania, gdy projektanci zaczęli kilkadziesiąt lat temu odchodzić od kalki? Kiedy nastąpi przełom, gdy porzucimy klasyczne projektowanie i przejdziemy na wyższy poziom BIM? Czy będzie to proces ewolucyjny?

Nawet w prostym programie rysunkowym 2D mamy „przestrzeń modelową” i „przestrzeń papieru”. Podstawą

w przejściu na poziom BIM jest standaryzacja nawet najprostszego narzędzia rysunkowego. Pracując w prostym środowisku kreślarskim 2D, można wdrażać podstawy BIM. Nie jest celem tworzenie nadmiernie precyzyjnego modelu 2D lub 3D, lecz uporządkowanie informacji tak, byśmy mogli się szybko odnaleźć.

Czy inżynierom jest potrzebne tak precyzyjne zarządzanie informacją?

Zróbmy krok w tył i nie porównujmy BIM do konkretnego modelu i oprogramowania. Powiedzmy, że BIM to standaryzacja plików, konwencja nazewnictwa warstw w środowisku projektowania, nazw plików, które generujemy w dowolnym programie projektowym. To kwestia usuwania zatorów informacyjnych w toku projektowania. Tworzymy rysunki i przestrzenie modelowe dokumentacji i potrzebujemy wiedzy, co z nią dalej zrobić – czy przesyłać e-mail do branżysty, czy wersję papierową. Pracując w prostym programie warstwowym, drukując rysunek na papierze, tracimy znaczą część informacji i wracamy do punktu startowego, czyli jak byśmy to wykonali na desce kreślarskiej. Zatem, czy warto tracić te informacje, które zostały przez nas wprowadzone do modelu nawet 2D?

Czy to się może przekładać na jakiś wymierny wynik? Bo niektórzy inwestorzy podchodzą do tego prosto: chcą wybudować obiekt tanio i sprzedać go znacznie drożej – czyli typowy paradoks komercyjnego budownictwa mieszkaniowego.

Zainteresowanie podmiotu budującego tym, co będzie po odbiorze i upływie gwarancji na obiekt, jest niestety bardzo małe.

To na początku ustalmy, co znaczy najtaniej. Najtaniej dla budującego to dwa możliwe znaczenia: najtaniej w formule zaprojektuj i wybuduj, lub wybuduj na podstawie dokumentacji od zamawiającego. Gdy inwestor nie uczestniczy aktywnie w procesie projektowania, a co za tym idzie – zlecił dokumentację i nie myśli o tym, dostał wycenę do podmiotu wykonującego i czeka na obiekt, to zysk wynikający z eliminacji poszczególnych kolizji jest po prostu dodatkowym zyskiem wykonawcy obiektu. Gdy inwestor podchodzi odpowiedzialnie do obiektu i jest bardzo aktywny w procesie modelowania, projektowania i budowania, to każda optymalizacja (likwidacja kolizji) wpływa na mniejsze koszty robót budowlanych i koszty utrzymania obiektu. Zatem zysk zostaje u inwestora. Przykładem inwestycji realizowanych w oparciu o założenia BIM jest budowa zajezdni tramwajowej Annapol w Warszawie. Kolejnym przykładem jest budowa metra regionalnego w Londynie, gdzie kluczowym celem zamawiającego jest minimalizacja wpływu na ruch w centrum miasta, tak by minimalizować czas wyłączenia obszary z ruchu. Celem inwestora nie jest więc wyłącznie koszt, a minimalizacja wpływu inwestycji na miasta. Bardzo ciekawą polską inwestycją związaną z BIM jest cyfryzacja (*digital twin*) zasobów budowlanych (obiektowych) Państwowego Muzeum Auschwitz Birkenau, czyli niemieckiego obozu zagłady w Oświęcimiu.

Potrzeba inwestora wyznacza więc kierunek w modelowaniu BIM. Jak widać, w Polsce zaczyna się powoli epoka BIM.

Łódzka OIB to przede wszystkim ludzie, prawie 7 tysięcy osób różnych specjalności. Jak Pan myśli, co możemy już teraz zrobić, by dobrze przygotować się do nowej epoki realizacji inwestycji? Co Pan sądzi o opiniach niektórych środowisk, że technologia jest drogą do wprowadzenia w jednostce projektowej?

Nie można czekać. BIM to zarządzanie informacją, możemy to już zrobić w najmniejszym biurze projektowym, pracując w płaskim programie rysunkowym, czyli wprowadzając konwencję nazewnictwa, standaryzację warstw, możemy zmienić sposób udostępniania informacji, nie wymieniać się informacją e-mail, a zastosować scentralizowaną bazę danych w przestrzeni gromadzenia plików i wymieniać się tylko odnośnikami do modelu. Na dowolnej platformie wymiany informacji możemy nadać status pliku do koordynacji, komentowania, udostępniania czy zatwierdzenia przez każdego z uczestników procesu. Wyłączamy więc telefon i nie dzwoniemy do projektanta z informacją, żeby coś poprawił,

a robimy to we współdzielonej przestrzeni. Pewne procesy możemy robić i przygotowywać niezależnie od tego, w jakim środowisku pracujemy. Punktem wyjścia jest to, żeby nie zaczynać od pełnego BIM, a z każdym projektem, nawet najmniejszym, wprowadzać kolejne elementy. Zaczynamy od standaryzacji plików, wprowadzamy współdzieloną przestrzeń plików, rezygnujemy z przesyłania e-maili, tworzymy model i uzgodnienia z poprawkami. Punktem wyjścia są zawsze potrzeby inwestora bądź zamawiającego.

W 2020 roku Ministerstwo Rozwoju wydało bardzo szerokie opracowania „Mapa drogowa dla wdrożenia metodyki BIM w zamówieniach publicznych”, w którym proces wykorzystania metodyki BIM w inwestycjach publicznych został zaprogramowany tak, że w 2025 roku wszystkie inwestycje publiczne powyżej 10 mln euro będą musiały być realizowane z wykorzystaniem BIM, a od 2030 roku wszystkie. Taki plan nakreśliło Ministerstwo Rozwoju. Wskazano kierunek, czyli wykorzystanie zintegrowanych zespołów projektowych specjalistów różnych branż, którzy w obrębie zespołu rozwiązują problemy koordynacji i usprawniają prace.

Co Pan myśli o BIM Standard PL opublikowanym na stronie UZP?

Mamy do czynienia z dwoma podstawowymi opracowaniami: „Mapą drogową dla wdrożenia metodyki BIM w zamówieniach publicznych” i „BIM Standard PL” – to są jasne wskazówki, w jakim kierunku idziemy. Odwrotu nie będzie.

Wróćmy na chwilę do normalizacji w budownictwie. Norma PN-EN ISO 19650 jest na razie tylko w języku angielskim. Kiedy pojawi się wersja polska?

Trudne pytanie, kiedy PKN opublikuje wersję polską. Prace trwają, ale niezależnie od wszystkiego, musimy się przygotować i sprostać wyzwaniu. Problem polega na tym, że im więcej członków izby, niezależnie od wieku, zacznie się przygotowywać, tym pójdzie łatwiej. Na pewno punktem wyjścia jest EN ISO 19650, z którą można zapoznać się nawet w języku angielskim. Kluczem do sukcesu nie jest konkretne, najbardziej zaawansowane i drogie narzędzie, ale zrozumienie, że BIM to przede wszystkim obieg informacji.

*Rozmawiali
Robert Ptaszyński
Łukasz Liberek*



Krzysztof Knapik

Współwłaściciel Grupa4BIM sp. z o.o. oraz manager BIM i Technologii ds. Lotniskowych w projekcie Centralny Port Komunikacyjny.

Ukończył budownictwo na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Jest również absolwentem Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie (zarządzanie projektami) oraz Uniwersytetu Pedagogicznego (studia przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela przedmiotów zawodowych). Ma uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Propagowaniem BIM zajmuje się od 2008 roku. Od początku kariery zawodowej łączy doświadczenie praktyczne w projektowaniu ze szkoleniowym. Obecnie skupia się na standaryzacji BIM oraz usprawnieniach zarządzania projektami (posiada certyfikat Prince2) z wykorzystania zwinnych (Agile) i szczupłych (Lean) metod zarządzania.

Prowadzi wiele szkoleń, warsztatów i seminariów z zakresu BIM oraz oprogramowania wspierającego projektowanie i zarządzanie projektami. Jest autoryzowanym trenerem Autodesk.

Beton XX i początku XXI wieku – cz. 1

Wszyscy znamy beton o wytrzymałości około 20 MPa, stosowany powszechnie do lat 90. ubiegłego stulecia – mieszkamy w domach zbudowanych z takiego materiału. Gwałtowny rozwój technologii betonu nastąpił po wprowadzeniu do niego odpowiednich dodatków i domieszek. Ich zastosowanie pozwoliło na ograniczenie ilości wody zarobowej, modyfikację czasu wiązania, zwiększenie wytrzymałości, mrozoodporności i szczelności betonu, który w XXI wieku stał się tworzywem bardzo plastycznym, umożliwiającym tworzenie efektywnych, lekkich konstrukcji. W dwuczęściowym artykule poznacie Państwo rozwój technologii betonu oraz możliwości jego stosowania. Przedstawiono tu również ciekawe badania własne autorów oraz nietławe metody produkcji wysokowartościowych betonów. Zachęcamy do wnikliwej analizy tekstu, ponieważ beton stosowany jest w projektowaniu i w codziennej pracy na budowie.

Rozwój technologii betonu w świetle przepisów normowych

Rozwój budownictwa w ciągu ostatnich 100 lat jest ściśle związany z betonem i żelbetem. Udoskonalanie technologii i konstrukcji z betonu ma miejsce od początku XX wieku do chwili obecnej, co można zaobserwować w zmieniających się przepisach normowych. Analizę ograniczono tylko do polskich przepisów obowiązujących głównie po drugiej wojnie światowej. Niemniej należy wspomnieć o postanowieniach, które powstały jeszcze przed wojną. Jednym z nich jest Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 18 czerwca 1929 r., które zawierało przepisy o granicach wytrzymałości materiałów i konstrukcji budowlanych. Toczyły się również prace Polskiego Komitetu Normalizacyjnego nad pierwszymi przepisami dotyczącymi konstrukcji betonowych i żelbetowych. W 1934 r. profesor Stefan Bryła [1] opublikował streszczenie tych przepisów w dwóch częściach: A) Obliczanie i projektowanie konstrukcji betonowych i żelbetowych (PN-B-195) oraz B) Warunki techniczne wykonywania robót betonowych i żelbetowych (PN-B-196). Formalna publikacja tych przepisów normowych miała miejsce dopiero po wojnie – w 1945 i 1946 r.

Zgodnie z normą PN/B-196 składnikami betonu były: cement, woda i kruszywo. Pod nazwą kruszywo należało rozumieć wszystkie razem wzięte okruczowe materiały skalne, wchodzące w skład betonu, a więc: kamień tłuczony, żwir, piasek naturalny i tłuczony oraz wszelkie mieszaniny tych materiałów. Za żwir lub tłuczeń należało uważać ziarna pozostające na sicie tkanym o prześwicie 2 mm. Stosunek ilościowy poszczególnych wielkości ziaren powinien być dobrany tak, by zachować opisane poniżej warunki:

- a) aby beton nie zawierał nadmiernej ilości przestrzeni wolnych (warunek zwartości);

- b) aby beton wykonany z tego kruszywa osiągał dostateczną ciekłość przy możliwie małej ilości wody (warunek ciekłości);
- c) aby beton był zawiesisty i lepki (warunek urabialności) (terminologia zgodna z ówczesnymi dokumentami).

Skład betonu należało oznaczać, podając ilość cementu w kilogramach na 1 m³ ułożonego i zagęszczonego betonu. Na budowie wymagano ustawienia tablicy, na której należało podać skład betonu. Składniki betonu (cement, woda i kruszywo) powinny być tak dobrane ilościowo i pod względem uziarnienia, aby beton w stanie świeżym charakteryzował się odpowiednią do sposobu zagęszczania ciekłością i urabialnością, po stwardnieniu zaś miał wytrzymałość odpowiadającą naprężeniom dopuszczalnym, przyjętym w normie. Przy dobieraniu stosunku wagowego ilości cementu do wody, czyli wskaźnika cementowo-wodnego, należy sprawdzać przewidzianą do osiągnięcia wytrzymałość betonu według wzoru:

$$R_{28} = 160 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right),$$

gdzie:

R_{28} – wytrzymałość miarodajną betonu w kg/cm²,
 c/w – stosunek wagowy ilości cementu do ilości wody w jednostce betonu.

Ilość cementu w 1 m³ ułożonego i zagęszczonego betonu ze względu na nasiąkliwość nie powinna być mniejsza:

- niż 300 kg/m³ – w konstrukcjach żelbetowych odkrytych,
- niż 270 kg/m³ – w konstrukcjach żelbetowych osłoniętych,
- niż 200 kg/m³ – w konstrukcjach betonowych.

Natomiast ze względu na skurcz betonu pożądanym było, aby ilość cementu nie przekraczała 450 kg/m³.

Przed rozpoczęciem budowy przewidywano wykonanie prób, mających na celu ustalenie należytego składu beto-

nu z materiałów, które mają być użyte do budowy. Wytrzymałość betonu oceniano według 28-dniowej wytrzymałości na ściskanie określanej na walcach o średnicy 16 cm lub 19,6 cm. Miarodajną wytrzymałość betonu ustalano jako przeciętną z wyników trzech jednakowych próbek walcowych, wykonanych z jednego zarobu i przechowywanych zgodnie z zasadami określonymi w normie. Polegały one na następujących czynnościach:

- w kilka godzin po zabetonowaniu górną powierzchnię należało wyrównać zaprawą cementową;
- w 24 godziny po zabetonowaniu próbki należało wyjąć z form i przechowywać przez dalsze 6 dni w stanie wilgotnym (np. pod wilgotną płachtą, zraszana wodą trzy razy dziennie lub warstwą wilgotnego piasku), następnie próbki należało przechowywać na powietrzu lub w wodzie, w zależności od tego, czy beton jest przeznaczony do budowni nadziemnej czy podwodnej;
- próbki powinny być przechowywane w temperaturze pokojowej od 10 do 20 °C.

Przy obliczaniu przeciętnej ze wszystkich próbek należało odrzucić wyniki mniejsze niż 4/5 wartości średniej, a następnie ustalić średnią arytmetyczną z wyników pozostałych.

Norma PN/B-196 do kontroli wytrzymałości betonu ustaliła trzy typy walców:

- a) walce typu A o wymiarach wysokość = średnicy = 196 mm (pole przekroju 300 cm²);
- b) walce typu B o wymiarach wysokość = średnicy = 160 mm (pole przekroju 200 cm²);
- c) walce typu C o wymiarach wysokość = średnicy = 80 mm (pole przekroju 50 cm²);

Walce typu A służyły do wyznaczania wytrzymałości miarodajnej betonów na kruszywie grubszym, używanym do masywnych robót betonowych. Walce typu B służyły do wyznaczania wytrzymałości betonów o kruszywie drobniejszym, używanym do robót żelbetowych. Walce typu C miały służyć do bieżącej kontroli betonu na budowie.

Ponieważ wytrzymałość próbki zależy od jej wielkości, norma nakazywała otrzymane wyniki na walcach typu A i C sprowadzać do wytrzymałości otrzymywanej na walcach typu B przez pomnożenie uzyskanego wyniku na walcu typu A przez współczynnik 1,1, zaś typu C – przez 0,85.

W normie PN/B-196 przewidziano dwa sposoby ustalania miarodajnej wytrzymałości betonu w zależności od przewidywanej umiejętności wykonawców:

Tabl. 1. Miarodajna wytrzymałość betonu R_w w kg/cm² w zależności od ilości cementu w 1 m³ gotowego betonu, stopnia ciekłości i stosunku objętościowego piasku do żwiru lub tłuczni według PN/B-196 [3]

Ilość cementu w kg w 1 m ³ gotowego betonu	Stosunek objętościowy:					
	piasku do żwiru 1:1 lub piasku do tłuczni kamiennego 1:0,8			piasku do żwiru 1:2 lub piasku do tłuczni kamiennego 1:1,6		
	ciekły	plastyczny	ubijalny	ciekły	plastyczny	ubijalny
200	0	30	60	40	90	120
300	50	90	120	100	140	160
400	100	140	160	140	180	200
Przy użyciu cementów glinowych wytrzymałości miarodajne należy przyjmować o 15% wyższe. Wartości pośrednie interpolować liniowo.						

Norma PN/B-06250 z 1951 r. [4] wprowadziła marki cementu przy wyborze wskaźnika cementowo-wodnego, zmieniając zasady określania wytrzymałości betonu (patrz tabl. 2).

Tabl. 2. Wzory do określania wytrzymałości betonu według PN/B-03260:1951 [4]

Rodzaj betonu	Cementy portlandzkie i cement hutniczy marki		
	250	350	400
Wibrowany ubijalny	$R_{28} = 130 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right)$	$R_{28} = 160 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right)$	$R_{28} = 180 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right)$
Półciekły ciekły	$R_{28} = 120 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right)$	$R_{28} = 140 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right)$	$R_{28} = 160 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right)$
przy $\frac{c}{w}$	w granicach	$1,2 \leq \frac{c}{w} \leq 2,8$	

- gdy budowa miała być wykonywana przez personel o wysokich kwalifikacjach zawodowych, jako wytrzymałość miarodajną przyjmowano wytrzymałość na ściskanie próbek walcowych, wykonanych zgodnie z normą PN/B-196 po 28 dniach twardnienia. Przed wykonaniem prób można było przewidywać wytrzymałość betonu na zasadzie stosunku wagowego c/w według wzoru:

$$R_w = 160 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right) \quad \text{w granicach} \quad 1,2 \leq \frac{c}{w} \leq 2,5.$$

- gdy na budowie nie przewidywano spełnienia wymagań wymienionych powyżej, co dotyczyło zwykle małych budów, jako wytrzymałość miarodajną należało przyjmować wartości z tablicy 1 w zależności od zawartości cementu.

Do kontrolowania ciekłości betonu norma PN/B-06250 z 1951 r. [4] zalecała posługiwać się opadem stożka ze świeżego betonu:

- opad od 0 do 2 cm – beton ubijany;
- opad od 3 do 7 cm – beton półciężki;
- opad od 8 do 15 cm – beton ciężki.

W 1951 r. została wprowadzona również norma PN/B-03260 [5] służąca do projektowania konstrukcji żelbetowych. Dokument ten wprowadził termin „marka betonu”, której liczba oznacza miarodajną wytrzymałość betonu R_w w kg/cm^2 , jaka

powinna być osiągnięta na budowie. Przy obliczeniach statycznych należało przyjmować jedną z następujących „marek”:

	600	500	400	300
250	200	170	140	110
	90	70	50	

Na stosowanie marek betonu wyższych niż 250 zezwano tylko w tych przypadkach, gdy było to uzasadnione ze względów technicznych i ekonomicznych. Stosowanie marki 90 i niższych było dopuszczalne tylko do konstrukcji z betonu lekkiego pod warunkiem ochrony specjalnej zbrojenia przed wpływami działania wilgoci i mrozu. Przy wyborze marki betonu należało brać pod uwagę stopień ważności konstrukcji, warunki, w jakich ma ona trwać i gatunek stali zbrojeniowej. Wprowadzona w 1956 r. norma PN-56/B-03260 [6] koryguje nieco zapisy poprzedniej normy z 1951 r., pozostawiając jednak większość dotychczasowych ustaleń. Między innymi ogranicza liczbę marek od 400 do 50, pozostawiając jej oznaczenie jako wytrzymałość betonu R_w w kg/cm^2 , wymagana do osiągnięcia na budowie. Pojawia się natomiast bardzo ważna tablica przedstawiająca wytrzymałości obliczeniowe betonu przypisane poszczególnym markom (patrz tabl. 3). Na podstawie powyższej tablicy zestawiono ilorazy wytrzymałości słupowej R_s do wytrzymałości miarodajnej R_w (patrz tabl. 4). Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że wytrzymałość słupowa może być utożsamiana z podstawową obecnie wytrzymałością betonu na ściskanie uzyskiwaną na próbkach walcowych o średnicy 15 cm i wysokości 30 cm.

Tabl. 3. Wytrzymałości obliczeniowe betonu w kg/cm^2 według PN-56/B-03620 [6]

Marka betonu R_w	50	70	90	110	140	170	200	250	300	400
Ściskanie osiowe (wytrzymałość słupowa) R_s	40	56	72	88	108	125	145	175	200	260
Ściskanie przy zginaniu R_m	50	70	90	110	135	155	180	220	250	325
Rozciąganie osiowe, naprężenia rozciągające główne (przy zginaniu i skręcaniu) oraz przyczepność R_r	6,5	8,2	10	11,5	13,5	15,5	17,5	20	22,5	27
Ścinanie (bezpośrednie) R_t	11	15	19	22	27	31	35	41	47	58

Tabl. 4. Relacje pomiędzy wytrzymałością słupową i miarodajną betonu według PN-56/B-03620 [6]

Marka betonu R_w	50	70	90	110	140	170	200	250	300	400
$\frac{R_s}{R_w}$	0,8	0,8	0,8	0,8	~0,77	~0,74	~0,73	0,7	~0,67	0,65

Norma PN-56/B-03260 [6] obowiązywała przez 20 lat i dopiero została zastąpiona nową wersją PN-76/B-03264 [7] obowiązującą od 1 stycznia 1977 r. Nowa norma wprowadziła dość rewolucyjne zmiany w stosunku do wszystkich poprzednich wersji, a mianowicie: stany graniczne – nośności i użytkowania konstrukcji, rozdzieliła globalny współczynnik bezpieczeństwa na częściowe współczynniki – materiałowe i występujące po stronie obciążeń. Z punktu widzenia naszych rozważań dotyczących rozwoju technologicznego betonu wprowadziła nowe terminy: klasa betonu i wytrzymałość gwarantowana. Klasa betonu oznaczała symbol liczbowy określający jakość betonu, odpowiadający co do wartości wytrzymałości gwarantowanej R_b^G według PN-75/B-06250 [8]. Wytrzymałość gwarantowaną betonu na ściskanie (w kG/cm^2) miał obowiązek zapewnić producent z prawdopodobieństwem 95%. Pojawił się jeszcze jeden termin – wytrzymałość charakterystyczna betonu (R_{bk} – na ściskanie i R_{bzk} – na rozciąganie), w jednoosiowym stanie naprężenia przyporządkowana jego wytrzymałości gwarantowanej. Przy sprawdzaniu konstrukcji w stadiach realizacji za wytrzymałość charakterystyczną należało przyjmować:

$$R_{bk} = 0,7R_{sr}$$

$$R_{bzk} = 0,1R_{sr},$$

gdzie R_{sr} wytrzymałość betonu na ściskanie mierzona na kostkach $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$.

Również norma PN-75/B-06250 [8] podała relację pomiędzy wartością średnią i charakterystyczną dla poszczególnych klas betonu, zakładając przeciętne warunki wykonania betonu (patrz tabl. 5).

Norma [8] nie precyzuje, co należy rozumieć przez warunki przeciętne, ale podaje zasadę określania współczynnika zmienności v w %:

$$v = \frac{s}{R_{sr}} \cdot 100,$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - R_{sr})^2},$$

gdzie s oznacza standardowe odchylenie, a n – liczbę wyników badań wytrzymałości umownej betonu nie mniejszą niż 30. Poziom wytwarzania mieszanki betonowej był oceniany według tablicy 6.

Tabl. 6. Ocena poziomu wytwarzania mieszanki betonowej według [8]

Ocena poziomu	Współczynnik zmienności v w % dla betonu klasy	
	B 75–B 250	B 300–B 500
Bardzo dobry	do 10	do 7
Dobry	11÷13	8÷10
Średni	14÷16	11÷13
Dostateczny	17÷20	14÷15
Niedostateczny	powyżej 20	powyżej 15

Zmiana kształtu próbek pobieranych do badań betonu spowodowała konieczność przeliczania uzyskanych wartości. W normie PN-75/B-06250 [8] podano:

$$R_{15 \times 15 \times 15} = 1,15R_w.$$

W przypadku korzystania z innych rodzajów próbek przeliczniki zawarto w tablicy 7.

Tabl. 7. Współczynniki przeliczeniowe kształtów i wymiarów próbek wg [8]

Rodzaj próbki wymiary [cm]	Współczynnik przeliczeniowy
sześcian	
10 × 10 × 10	0,90
15 × 15 × 15	1,00
20 × 20 × 20	1,05
walec	
15 × 30	1,25

W normie PN-84/B-03264 [9] następuje zmiana jednostek na SI oraz zostają podane wzory relacji pomiędzy wytrzymałością gwarantowaną i charakterystyczną:

$$R_{bk} = (0,77 - 0,001R_b^G)R_b^G,$$

$$R_{bzk} = (0,23 - 0,005R_{bk}) \cdot \sqrt[3]{R_{bk}^2}.$$

Tabl. 5. Relacja pomiędzy wytrzymałością gwarantowaną i średnią przy przeciętnych warunkach wykonania betonu według PN-75/B-06250 [8]

Klasa betonu	B75	B100	B150	B200	B250	B300	B350	B400	B500
R_b^G	75	100	150	200	250	300	350	400	500
\bar{R}	110	140	200	270	330	400	450	500	600

Warto również odnotować, że w normie [9] pojawiają się przepisy dotyczące problematyki przebicia płaskich stropów. W normie [8] były przepisy wyłącznie dotyczące przebicia stóp fundamentowych. Przedostatnia pol-

ska norma PN-B-03264:1999 [10] rozszerzyła zakres klas betonu od B15 do B70, natomiast ostatnia polska norma PN-B-03264:2002 [11] ograniczyła liczbę klas betonu do najwyższej B60 (patrz tabl. 8).

Tabl. 8. Klasy betonu i wytrzymałości charakterystyczne według dwóch ostatnich polskich norm [10 i 11]

Klasa betonu wg PN-B-03264:1999	B15	B20	B25	B30	B37	B45	B50	B55	B60	B65	B70
Wytrzymałość charakterystyczna, MPa f_{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Klasa betonu wg PN-B-03264:2002	B15	B20	B25	B30	B37	B45	B50	B55	B60		
Wytrzymałość charakterystyczna, MPa f_{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45	50		

W 2005 r. ukazuje się PN-EN 1992-1-1:2005 [12], która wprowadza normę europejską EN 1992-1-1:2004 [13]. Norma ta nie została jeszcze przetłumaczona na język polski. Dopiero wersja z 2008 r. [14] została przetłumaczona i uzyskuje status polskiej normy. Norma ta znacząco rozszerza klasy wytrzymałości betonu (patrz tabl. 9).

Tabl. 9. Wytrzymałość betonu według PN-EN 1992-1-1:2008 [14]

Klasy wytrzymałości betonu														
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75	C70/85	C80/95	C90/105
f_{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90
f_{cm}	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98
f_{ctm}	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
$\frac{f_{ctm}}{f_{cm}}$	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05

Norma PN-EN 1992-1-1:2008 przyjmuje bardzo uproszczoną relację pomiędzy wytrzymałościami charakterystycznymi f_{ck} i średnimi f_{cm} :

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \quad (f_{ck} \text{ w MPa}).$$

Wytrzymałość średnia na rozciąganie betonu f_{ctm} jest określana według różnych wzorów w zależności od wytrzymałości na ściskanie:

$$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} \quad \text{dla } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa},$$

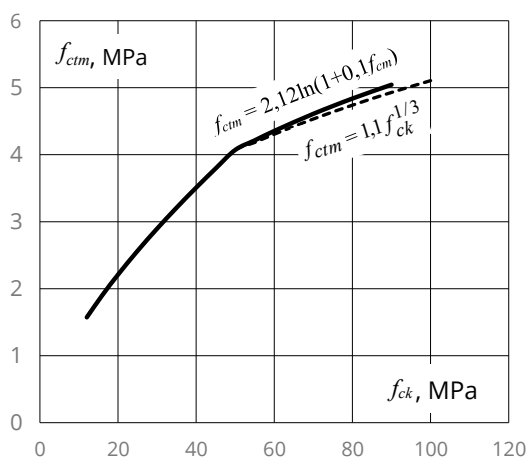
PN-EN 1992-1-1:2008 [14],

$$f_{ctm} = 2,12 \ln(1 + 0,1 f_{cm}) \quad \text{dla } f_{ck} > 50 \text{ MPa},$$

$$f_{ctm} = 1,1 \sqrt[3]{f_{ck}} \quad \text{dla } f_{ck} > 50 \text{ MPa}.$$

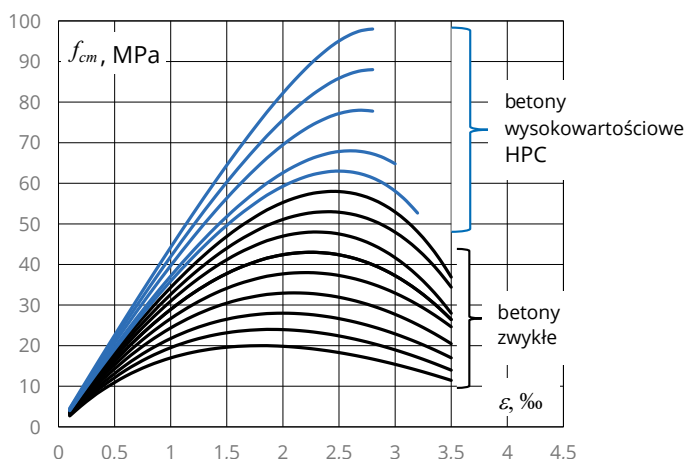
prEN 1992-1-1:2020 [15].

Na rycinie 1 pokazano relację graficzną pomiędzy wytrzymałością charakterystyczną betonu i średnią wytrzymałością na rozciąganie. Przy wytrzymałości charakterystycznej 50 MPa widoczne jest załamanie wykresu, które odzwierciedla zwiększoną kruchość mocniejszych betonów. Obecnie przygotowywana jest nowa wersja prEN 1992-1-1:2020 [15], która wprowadziła kolejną klasę betonu o wytrzymałości charakterystycznej 100 MPa, co odpowiada średniej wytrzymałości 108 MPa. Prenorma [15] wprowadza korektę w obliczaniu średniej wytrzymałości na rozciąganie dla betonów o wytrzymałości – linia przerywana na ryc. 1.



Ryc. 1. Relacja między wytrzymałością charakterystyczną betonu a średnią wytrzymałością na rozciąganie według PN-EN 1992-1-1:2008 [14] i prEN 1992-1-1:2020 [15]

Na rycinie 2 pokazano zależności naprężenie-odkształcenie do analiz nieliniowych. Krzywe czarne przedstawiają betony o wytrzymałościach charakterystycznych od 12 do 50 MPa, a niebieskie betony mocniejsze od 55 do 90 MPa. Oprócz wytrzymałości betony oznaczone krzywymi czarnymi różnią się od betonów oznaczonych krzywymi niebieskimi zakresem odkształcalności. Graniczne odkształcenia betonów do wytrzymałości 50 MPa wynoszą 3,5‰, natomiast dla betonów



Ryc. 2. Zależności naprężenie-odkształcenie do nieliniowych analiz konstrukcji według PN-EN 1992-1-1:2008 [14]

wyższych klas wartości te są mniejsze i wynoszą 3,2, 3,0, 2,8, 2,8, 2,8‰, odpowiednio w przypadku C55/67, C60/75, C70/85, C80/95 i C90/105. Tę zmniejszoną odkształcalność betonów klas powyżej C50/60 tłumaczy się ich zwiększoną kruchością, którą również wyraża stosunek wytrzymałości na rozciąganie do wytrzymałości na ściskanie (patrz tabl. 9). W literaturze fachowej betony o wytrzymałości do 50 MPa przyjęto określać mianem betonów zwykłych, natomiast betony klas wyższych betonami wysokowartościowymi – *High Performance Concrete* (angielski termin), w skrócie (*HPC*).

Betony wysokowartościowe – HPC

W latach 90. ubiegłego stulecia dokonał się olbrzymi postęp chemii budowlanej, w wyniku którego na rynku pojawiły się dodatki mineralne i domieszki chemiczne do betonu. Wśród domieszek najczęściej stosuje się mączkę wapienną i popiół lotny. Mączka wapienna jest materiałem otrzymywanym przez wysuszenie i zmielenie kamienia wapiennego, w wyniku czego 80% ziaren osiąga wymiar poniżej 0,075 mm. Popiół lotny krzemionkowy jest drobnoziarnistym materiałem o właściwościach pucolanowych, otrzymuje się go przez mechaniczne lub elektrostatyczne wytrącanie popiołów z gazów odlotowych ze spalania pyłu węglowego w kotłach energetycznych. Dodatki te poprawiają właściwości reologiczne mieszanki (poprawa konsystencji), ułatwiają pompowalność oraz wydłużają czas właściwości roboczych mieszanki betonowej. W odróżnieniu od dodatków mineralnych, przez domieszkę należy rozumieć substancję modyfikującą, dodawaną podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nieprzekraczającej 5% masy cementu. Celem stosowania domieszek jest zmiana jednej lub kilku właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

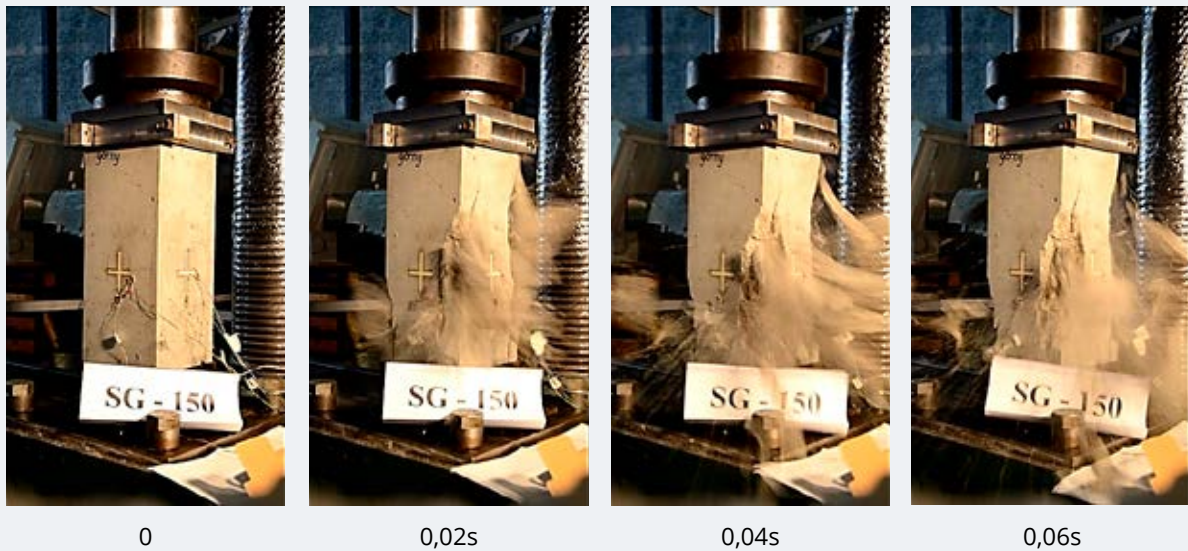
Najliczniejszą grupę stanowią domieszki poprawiające urabialność mieszanki betonowej. Rozróżnia się:

- środki uplastyczniające (redukujące ilość wody), czyli plastyfikatory, pozwalające na zmniejszenie ilości wody zarobowej w granicach 5÷12%;
- środki upłynniające (znacznie redukujące ilość wody), tzw. superplastyfikatory, pozwalające na zmniejszenie ilości wody o więcej niż 12%.

Superplastyfikatory pozwalają uzyskiwać niskie współczynniki wodno-cementowe, od 0,2 do 0,45, co umożliwia osiągnięcie wysokich wytrzymałości do 100 MPa.

Oprócz plastyfikatorów i superplastyfikatorów stosowane są domieszki modyfikujące inne cechy mieszanki betonowej:

- domieszki przyspieszające wiązanie – skracające czas przejścia mieszanki betonowej ze stanu plastycznego w sztywny;
- domieszki przyspieszające narastanie wytrzymałości betonu;



Ryc. 3. Zdjęcia poklatkowe niszczenia słupa z betonu HPC o średniej wytrzymałości 80 MPa (badania prowadzone w Laboratorium Katedry Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej)

- domieszki przeciwmrozowe (domieszki zwiększające napowietrzenie betonu);
- domieszki opóźniające przejście mieszanki betonowej ze stanu plastycznego w stan sztywny;
- domieszki uszczelniające beton;
- domieszki zwiększające objętość betonu.

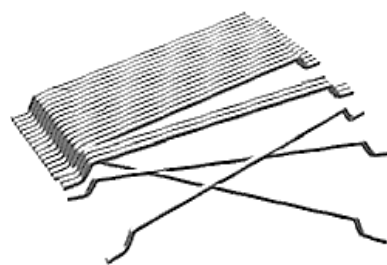
W prefabrykacji przyspieszenie narastania wytrzymałości betonu ma duże znaczenie ekonomiczne, gdyż zwiększa rotację form. Wczesna wytrzymałość ma duże znaczenie zwłaszcza w konstrukcjach sprężonych. Duża wytrzymałość betonów wysokowartościowych (HPC) umożliwiła wznoszenie wysokich budynków w technologii żelbetowej, co w istotny sposób zwiększyło bezpieczeństwo pożarowe tych obiektów. Wysoka wytrzymałość betonów ma nie tylko zalety, ale i wady. Jedną z nich jest eksplozywny charakter niszczenia ściskanych elementów. Na rycinie 3 pokazano zdjęcia poklatkowe niszczenia słupa wykonanego z betonu o wytrzymałości $f_{cm} \approx 80\text{MPa}$. Tradycyjne zbrojenie w postaci prętów nie jest w stanie zapobiec takiemu sposobowi niszczenia.

Zmianę sposobu zniszczenia z gwałtownego na bardziej ciągliwe można uzyskać poprzez wprowadzenie zbrojenia rozproszonego. Jego dodatek pozwala na osiągnięcie tzw. wytrzymałości resztkowej (rezydualnej) betonu, po przekroczeniu wytrzymałości na rozciąganie. W przypadku tradycyjnego betonu przekroczenie wytrzymałości na rozciąganie oznacza zarysowanie i wyklucza przenoszenie przez beton dalszych naprężeń rozciągających.

Na rycinie 4 pokazano najczęściej stosowane kształty włókien stalowych, których długość wynosi od 25 do 60 mm a średnica waha się do 0,25 do 1,0 mm. Optymalna smukłość włókien $\lambda = l/d_f$ (długość/średnica) powinna zawierać się w przedziale $50 \div 100$. Na rycinie 5 pokazano mieszankę betonu ze zbrojeniem rozproszonym typu DRAMIX.

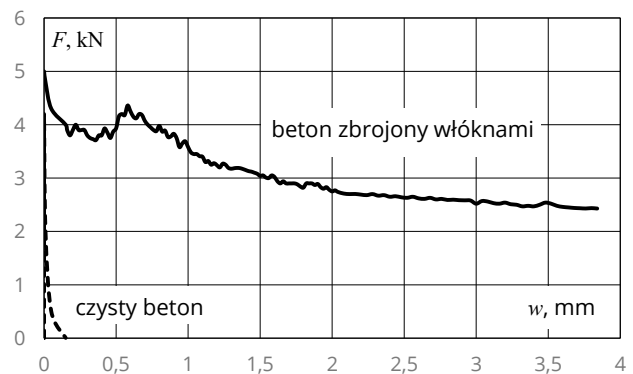


Ryc. 4. Typowe kształty włókien stalowych stosowanych do betonu

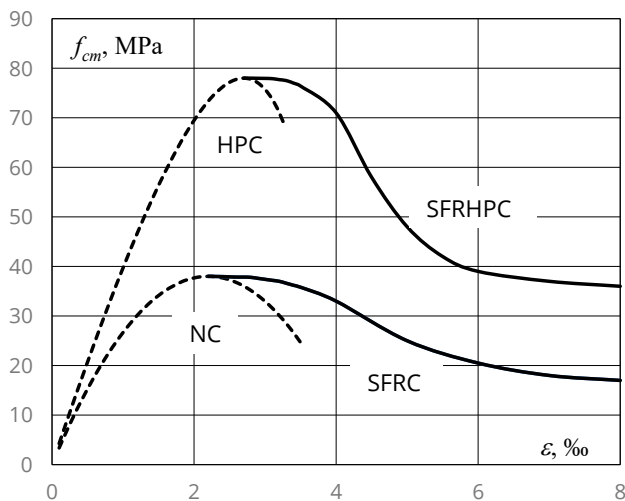


Ryc. 5. Mieszanka betonowa ze zbrojeniem rozproszonym typu DRAMIX

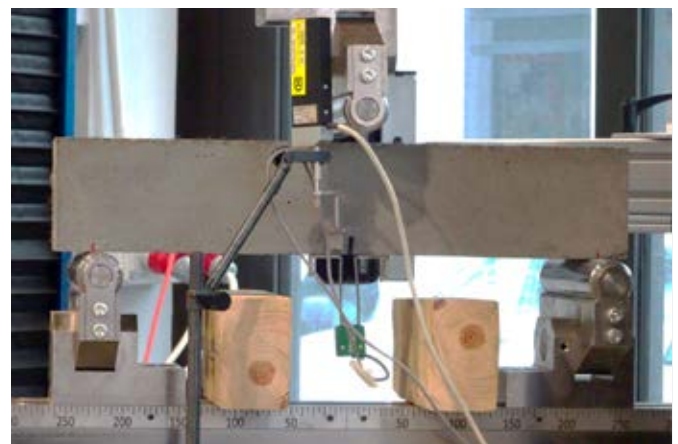
Na rycinie 6 pokazano porównanie zachowania czystego i zbrojonego włóknami betonu zwykłego i betonu wysokowartościowego, poddanych osiowemu ścisnaniu, a na ryc. 7 porównano betony z włóknami i bez włókien w próbie zginania. Reasumując, zastosowanie włókien stalowych zmienia właściwości betonu, przekształcając go z materiału kruchejgo na materiał sprężysto-plastyczny. Po osiągnięciu w takim betonie naprężeń rozrywających nie następuje całkowity spadek nośności przekroju, ale pojawiają się odkształcenia z zachowaniem części nośności. Pokazana na ryc. 7 opadająca krzywa otrzymywana jest w funkcji rozwarcia rysy i służy do określenia tzw. wytrzymałości resztkowej przy zginaniu według PN-EN 14651:2007. Stanowisko badawcze pozwalające realizować takie badania pokazano na ryc. 8.



Ryc. 7. Porównanie zachowania czystego betonu z betonem zbrojonym włóknami stalowymi, poddanego próbie zginania (typowa krzywa F siła – w rozwarcie rysy)



Ryc. 6. Porównanie zachowania czystego i zbrojonego włóknami betonu o normalnej wytrzymałości i betonu wysokowartościowego, poddanych osiowemu ścisnaniu (oznaczenia: NC – beton zwykły, HPC – beton wysokowartościowy, SFRNC – beton zwykły ze stalowymi włóknami, SFRHPC – beton wysokowartościowy ze stalowymi włóknami)



Ryc. 8. Stanowisko do badania fibrobetonów na zginanie (Laboratorium Katedry Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej)

prof. dr hab. inż. Tadeusz Urban
dr inż. Michał Gołdyn

Literatura:

- [1] Przepisy dotyczące obliczania i wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych, wydane przez Polski Komitet Normalizacyjny w 1934. Streścił dr inż. Stefan Bryła prof. politechniki, Warszawa.
- [2] PN/B-195 Konstrukcje Betonowe i Żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Nakładem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa 1945.
- [3] PN/B196 Roboty Betonowe i Żelbetowe. Warunki techniczne wykonania. Nakładem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa 1946 (1948 – wydanie II poprawione).
- [4] PN/B-06250 Roboty Betonowe i Żelbetowe. Warunki techniczne wykonania. Nakładem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa 1951.
- [5] PN-51/B-03260 Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie, Nakładem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa 1951.
- [6] PN-56/B-03260 Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie, Wydawnictwa Normalizacyjne, Warszawa 1961.
- [7] PN-76/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie. Polski Komitet Normalizacji i Miar.
- [8] PN-75/B-06250 Beton zwykły. Polski Komitet Normalizacji i Miar.
- [9] PN-84/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie, Wydawnictwa Normalizacyjne „Alfa”.
- [10] PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie, PKN.
- [11] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie, PKN.
- [12] PN-EN 1992-1-1:2005 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków. PKN.
- [13] EN 1992-1-1:2004 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków. ITD.
- [14] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków. PKN.
- [15] prEN 1992-1-1:2020 Eurokod 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules – Rules for buildings, Bridges and civil engineering structures, ver. 2021-01.

Inwestycje łódzkie w skrócie



Plac Dąbrowskiego znajdujący się przed Teatrem Wielkim w Łodzi przejdzie kolejną dużą metamorfozę. Kiedy w 2009 roku usunięto stąd drzewa, a w centralnej części postawiono odbiegającą od początkowego projektu fontannę, wielu mieszkańców narzekało na toporny wygląd placu. Inwestycja, która rozpocznie się w 2023 roku, ma to zmienić. Miasto zdecydowało się na wybór koncepcji, która wniesie na plac kila rzędów drzew oraz nowe pawilony. Duża ilość zieleni ma zmienić charakter tego miejsca. Jak zapewnia Maciej Reimer – dyrektor Departamentu Ekologii i Klimatu – *To dobrze przemyślana propozycja obejmująca każdy aspekt użytkowania placu*. Obecna fontanna zostanie częściowo przebudowana bądź stanie się sadzawką. Swoją lokalizację zmieniają również kioski kwaciarek, które po ukończeniu inwestycji mają zostać przeniesione do nowych pawilonów bezpośrednio na płycie placu. Za koncepcję przebudowy placu Dąbrowskiego odpowiada konsorcjum firm mamArchitekci sp. z o.o. i A2P2 architecture & planning. (Źródło: urbanity.pl)



W Rawie Mazowieckiej zakończyła się **rewitalizacja centrum miasta**, a w sobotę 20 sierpnia odbyło się oficjalne otwarcie nowego centrum Rawy. Przebudowa rynku starego miasta jest ostatnim etapem prowadzonej od 2017 roku rewitalizacji, której koszt wyniósł 30 milionów złotych. W ramach projektu zrealizowano cztery zadania: 1) adaptację i rozbudowę zabytkowych jatek w celu nadania nowej funkcji społecznej, w tym kulturalnej, 2) przebudowę i remont zabytkowego budynku Muzeum Ziemi Rawskiej wraz z zagospodarowaniem otoczenia, 3) rewitalizację zabytkowego Parku Miejskiego, 4) zagospodarowanie przestrzeni publicznej rynku starego miasta oraz obszaru staromiejskiego. Plac Piłsudskiego łączy teraz funkcję głównego placu miasta i spacerowego deptaka. *Czy warto było robić rewitalizację? Moim zdaniem absolutnie tak.* – twierdzi burmistrz miasta Piotr Irla. – *Rawa Mazowiecka zdecydowanie wypiękniała. Przywrócono i wyeksponowano historyczne wartości przestrzeni i obiektów, stworzono miejsca bezpieczne dla pieszych i rowerzystów, dostępne też dla osób z niepełnosprawnościami. Otwarte, wygodne i zielone przestrzenie zachęcają do spacerów, spotkań, zabaw, klimatycznych imprez na świeżym powietrzu.* Za realizację projektu odpowiada Gmina Miasta Rawa Mazowiecka. (Źródło: kochamrawe.pl)



W kompleksie Orange Plaza Center w Łodzi powstanie nowy 72-metrowy wieżowiec **Piotrkowska Point** w ramach ustawy lex deweloper. Budynek stanie na działce przy ulicy Piotrkowskiej 166/168, na skrzyżowaniu z aleją Adama Mickiewicza. Nieopodal kompleksu będzie również znajdował się wieżowiec **Golden Tower** łódzkiego biznesmena Piotra Misztala, który powstanie przy ulicy Piotrkowskiej 154. W 72-metrowej budowli miejsce znajdą mieszkania w formule PRS (najem instytucjonalny) oraz część handlowo-usługowa na parterze wieżowca. Projekt zakłada, że będzie mogło tam zamieszkać 400 najemców na 23 kondygnacjach naziemnych. Bezpośrednio pod wieżowcem powstanie dwupoziomowa hala garażowa. Za inwestycję odpowiada firma OPG Property Professionals, a projektem architektonicznym zajęła się pracownia Design Lab Group. (Źródło: urbanity.pl)



W Niewiadomie powstał **nowoczesny kompleks rekreacyjny** razem z największym w Polsce basenem ekologicznym. Od 29 lipca 2022 roku można tu korzystać z bogatego centrum rekreacyjnego. Jak informuje Bartosz Urbańczyk, dyrektor GOSiR w Ujeździe: *Nowoczesny kompleks rekreacyjny to jedna z największych atrakcji w województwie łódzkim, także dzięki zastosowaniu wyjątkowej, ekologicznej technologii, wykorzystywanej w obiektach tego typu w Niemczech i Skandynawii. Woda w basenie filtrowana jest w sposób naturalny, bez użycia środków chemicznych. Proces oczyszczania wody odbywa się w odrębnym, dodatkowym zbiorniku wodnym dzięki biologicznej aktywności wyselekcjonowanych roślin oraz dzięki zastosowaniu specjalnych filtrów mineralnych*. Kompleks oferuje: 50-metrowy basen rekreacyjny, wodny plac zabaw, brodzik, zjeżdżalnię, piaszczystą plażę, trawiasty teren rekreacyjny, boisko do siatkówki plażowej, tętnie, pole do gry w bule, siłownię, saunę, centrum fitness, kort do squasha, figloraj oraz restaurację. (Źródło: tomaszowma-zowiecki.naszemiasto.pl)



Pasaż Schillera w Łodzi zostanie przebudowany. Urząd Zamówień Publicznych pozytywnie zaopiniował plan remontu i już w sierpniu rozpoczęły się prace nad zmianą wyglądu pasażu. Inwestycja zakłada położenie nowej nawierzchni, postawienie ławek, koszy na śmieci oraz stojaków na rowery. Nie zabraknie również zieleni. Na miejscu zostanie posadzonych ponad 50 drzew, krzewy oraz kwiaty: cebulice orientalne, barwniki pospolite, jeżówki purpurowe i rozpalnice japońskie. Z pasażu Schillera znikną miejsca parkingowe. Wymieniona zostanie również stara fontanna, na miejsce której będzie postawiona nowa – posadzkowa. Za inwestycję odpowiada firma Jagez. (Źródło: <https://uml.lodz.pl/>)



Przy ulicy Sucharskiego w **Radomsku powstanie nowa strefa inwestycyjna**. Miasto rozpoczęło bowiem przygotowywać teren pod budowę obiektów inwestycyjnych. Działki mają zachęcić inwestorów do zakładania działalności gospodarczej właśnie w Radomsku. Jak informują pracownicy Urzędu Miasta: *Tereny zlokalizowane w północno-zachodniej części miasta – radomszczańska podstrefa ŁSSE – są już w większości zagospodarowane. Dlatego miasto stwarza możliwości inwestowania na działkach przy ul. Sucharskiego. Działania te są zgodne z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego*. Obecnie na terenach przy ulicy Sucharskiego trwają prace terenowe. W tym roku zaplanowano zagospodarowanie terenu w media oraz infrastrukturę. (Źródło: radomsko.naszemiasto.pl)



Na Widzewie powstaną kolejne mieszkania komunalne. Tym razem Widzewskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego zdecydowało się na wybudowanie nowego bloku zlokalizowanego na działce **przy ulicy Przędzalnianej 101/103 w Łodzi**. Budynek ma zostać ukończony w 2024 roku, a w swoich murach ma mieścić 39 mieszkań, z czego 19 zostanie przeznaczonych na lokale komunalne. Takie mieszkania wyróżnia cena czynszu, która nie przekracza 11,70 zł za m² miesięcznie. Pozostałe mieszkania zostaną rozdysponowane przez WTBS w ramach tzw. budownictwa społecznego, w którym lokatorzy partycypują w kosztach budowy domu. Budynek będzie oferował mieszkania od 30 do 70 m². Blok będzie posiadał komórki lokatorskie, parking oraz lokal użytkowy na parterze. Podobne inwestycje są planowane przy ulicy Nawrot 98, Lubelskiej oraz Obłęgorskiej. (Źródło: urbanity.pl)



W Pabianicach zostało otwarte nowe **centrum logistyczne Neonet**. Inwestycja, która powstała w Panttoni Park Pabianice przy ulicy Logistycznej 7, ma powierzchnię ponad 40 tys. m² i obejmuje blisko 300 sklepów stacjonarnych oraz dwa internetowe. W centrum logistycznym znajduje się także powierzchnia biurowa o wielkości 1 400 m². Za budowę całego obiektu odpowiada firma Panttoni. Inwestycja wyposażona została w stację ładowania samochodów elektrycznych oraz stojaki rowerowe. (Źródło: pabianice.naszemiasto.pl)



Dobiega końca **rewitalizacja kamienicy przy ul. Włókienniczej 22 w Łodzi**. To jeden z ładniejszych budynków w centrum miasta, zaprojektowany przez Franciszka Chełmińskiego dla Moryca Tauberga, a jego początki sięgają 1895 roku. W ramach inwestycji m.in. wzmocniono i przebudowano elementy konstrukcji budynku wraz ze zmianą układu funkcjonalno-użytkowego. Wybudowano nowy dach z oknami połaciowymi oraz podłączono kamienicę do sieci światłowodowej. Podwórko nieruchomości zyska nową, zieloną przestrzeń do spotkań sąsiedzkich. Pojawią się ławki i altana z ozdobnymi pnączami, plac zabaw oraz nasadzenia. W kamienicy powstanie 29 mieszkań komunalnych wyposażonych w osobne kuchnie. Koszt inwestycji to ponad 12 mln zł. Generalnym wykonawcą przebudowy jest firma VIK-Bud. (Źródło: urbanity.pl)

Budowa strefy rekreacji wokół zbiornika wodnego w Lisowicach

Firma PROCAD BUDZIEWSKI SOBOCIŃSKI SP.J. z siedzibą w Koluszkach jest wykonawcą inwestycji „Budowa strefy rekreacji wokół zbiornika wodnego w Lisowicach gm. Koluszki”, której beneficjentem jest Gmina Koluszki.

Celem inwestycji było stworzenie miejsca idealnego do uprawiania sportów wodnych, ale także do odpoczynku i miłego spędzenia czasu. Na terenie zbiornika w Lisowicach znajduje się pomost, moło, odpowiednie wyznaczone strefy w wodzie, dzięki którym każdy będzie mógł czuć się bezpiecznie. Nie zabraknie tam również boiska do siatkówki plażowej, placu zabaw dla dzieci, wypożyczalni sprzętu wodnego oraz miejsca na grill i ognisko. 26 czerwca 2022 roku, po zniesieniu obostrzeń pandemicznych, nowoczesne kąpielisko zostało oddane do użytku. Koszt budowy kompleksu wypoczynkowego w Lisowicach (wraz z zakupem odkrytych sezonowych basenów), wyniósł 11,5 mln zł. W ramach powyższej inwestycji gmina pozyskała dofinansowanie z UE w wysokości 7,5 mln zł.

Zakres robót obejmował: budowę sieci teletechnicznej (w tym budowę monitoringu wraz z rozprowadzeniem kamer), wykonanie instalacji oświetleniowej wokół zbiornika Lisowice, stworzenie obiektu gastronomicznego, a także toalet i przebieralni, wykonanie budynku zaplecza przystani, zagospodarowanie przestrzeni poprzez budowę placu zabaw, siłowni zewnętrznej, boiska do piłki plażowej, budowę parkingów, drewnianych wiat wraz z kompletem ław i stołów biwakowych, parku linowego, pryszniców zewnętrznych itd.

Innowacją w zakresie oświetlenia są tu latarnie fotowoltaiczne, których producentem jest firma 4SUN sp. z o.o. sp. k. W tym przypadku panele pozyskują energię, która wykorzystywana jest do zasilania instalacji oświetleniowej. Jest to bardzo wygodne rozwiązanie, gdyż nie trzeba

doprowadzać zasilania. Dzięki temu latarnie mogą praktycznie stać w każdym miejscu. Zaletą jest również brak opłat za prąd, jest to świetne rozwiązanie dla różnego rodzaju placów, parkingów itp.

W zastosowanych rozwiązaniach znalazły się następujące podzespoły:

- **Akumulator żelowy 12-FM-9 9Ah 12 V**

Jest to w pełni bezobsługowy akumulator, którego elektrolit ma postać żelu. Zastąpienie cieczy żelom wpływa również na brak korozji oraz większą wytrzymałość na ekstremalne temperatury, uderzenia oraz wibracje. Pozwala na osiągnięcie stanu pełnego naładowania nawet po głębokim rozładowaniu akumulatora. Urządzenie to jest przystosowane do cyklicznego rozładowywania i ładowania, dzięki czemu idealnie sprawdza się w systemach solarnych oraz w centrach alarmowych / UPS.



Ryc. 1. Regulator ładowania VS1024AU 10A



Ryc. 2. Konektory szeregowy MC4



Ryc. 3. Słup S-31W



Ryc. 4. Układ ramion „2”



Ryc. 5. Oprawa OS-1

• Panel słoneczny 40 W Maxx

Panel słoneczny 40 W Maxx to produkt o wysokiej niezawodności, zaprojektowany do długotrwałego użytku na zewnątrz w dowolnym środowisku. Moduły z serii MAXX do produkcji prądu wykorzystują wysokowydajne, monokrystaliczne ogniwa słoneczne. Moduł fotowoltaiczny 40 W Maxx przeznaczony jest do zasilania akumulatorów o pojemności 18–26 Ah. Panele monokrystaliczne wykonane są z krzemu, który ma uporządkowaną strukturę, przez co uzyskuje większą sprawność i wydajność. Oznacza to, że tę samą energię można wytworzyć na mniejszej powierzchni. Dzięki temu moduły monokrystaliczne mają nieznacznie większą sprawność niż panele polikrystaliczne (dla przykładu, panele polikrystaliczne mają sprawność rzędu 16%, a monokrystaliczne oscylują w granicach 18%). Z uwagi na te właściwości są one także nieco droższe niż panele polikrystaliczne. Ogniwa paneli monokrystalicznych mają kolory od ciemnoniebieskich do czarnych. Ich produkcja trwa dłużej, wymaga wyższych temperatur, ale dzięki temu zyskujemy większą sprawność ogniwa.

W ofercie firmy PROCAD znajdują się wysokiej klasy panele monokrystaliczne o mocy od 5 W do 320 W (w ramach jednego modułu). Tak szeroki wybór pozwala na elastyczne podejście do indywidualnego zapotrzebowania klienta. Zakres oferty sprawia, iż panele monokrystaliczne oferowane przez PROCAD świetnie sprawdzą się między innymi do zasilania oświetlenia oraz urządzeń elektrycznych – zarówno w domach, jak i w firmach czy szkołach.

Panel fotowoltaiczny może być zastosowany do: ładowania akumulatora; zasilania urządzeń elektrycznych takich jak: radio, telefon, telewizor, lodówka turystyczna; dostarczania elektryczności na pojazdach (np. kampery, jachty, samochody); zasilania oświetlenia LED, ulicznych lamp solarnych i lamp ogrodowych, urządzeń ogrodowych (np. fontanna, pompa ogrodowa), urządzeń w domkach działkowych, stacji meteorologicznych, urządzeń alarmowych, urządzeń pomiarowych.

• Regulator ładowania VS1024AU 10 A

Regulatory ładowania Epever VS1024AU 10 A (ryc. 1) z LCD to niezawodne urządzenia używane w systemach fotowolta-



Ryc. 6. Słup oświetleniowy w Lisowicach

icznych, które chronią akumulator przed przeładowaniem oraz przed głębokim rozładowaniem ze strony odbiorników działających na napięcia stałe 12 V/24 V. Regulator ładowania VS1024AU to urządzenie, które zostało opracowane zgodnie z najnowszą dostępną technologią i ma wiele wyjątkowych cech, takich jak:

- podwójne wyjście USB,
- wyświetlacz LED, wskazujący parametry systemu,
- możliwość sterowania oświetleniem,
- możliwość podłączenia czujnika temperatury,
- kontroler ładowania dostosowuje się automatycznie do napięcia systemu 12 V lub 24 V,
- odłączanie odbiornika gdy napięcie znacznie spada,
- do 4 mm² średnicy zacisku na kable podłączeniowe,
- całościowa elektroniczna ochrona przeciw: przepięciom, zwarciom, odwrotnej polaryzacji, przeciążeniami itd.

Urządzenie dedykowane jest do pracy z akumulatorem żelowym, kwasowym oraz AGM.

• Kabel solarny 1 × 2,5 mm² czarny

Przewód odporny jest na otarcia, pęknięcia, promieniowanie UV, ozon, wodę itp. oraz na warunki atmosferyczne – co

pozwala na wykorzystanie w czasie równym okresowi żywotności systemu fotowoltaicznego. Kabel solarny stosowany jest w instalacjach fotowoltaicznych do połączeń pomiędzy poszczególnymi panelami fotowoltaicznymi oraz pomiędzy panelami a inwerterem.

• Konektory szeregowy MC4

Konektory szeregowy typu MC4 (ryc. 2) służą do łączenia hermetycznie kabli solarnych. Są odpowiednie dla kabli solarnych 2,5 mm², 4 mm² i 6 mm². Łączenie kabli solarnych za pomocą tych konektorów odbywa się szybko i niezawodnie. Konektory mają certyfikat TUV, stopień ochrony IP67. Idealnie sprawdzają się w trudnych warunkach zewnętrznych, a złącze gwarantuje stabilne połączenie.

Jeśli chodzi o słupy oświetleniowe, wybór padł na Grupę ROSA, polską firmę specjalizującą się w projektowaniu i produkcji kompletnych zestawów oświetlenia zewnętrznego, a w przypadku oświetlenia terenu wykorzystano:

- **słup S-31W** o zewnętrznej warstwie z tworzywa sztucznego (ryc. 3)
- **układ ramion „2”** (ryc. 4)
- **oprawy OS-1** (ryc. 5)

Efekt możemy obserwować chociażby na rycinie 6.

Stary Rynek w Łodzi – historia i rewitalizacja

W pierwszej połowie 2022 roku rozpoczęła się rewitalizacja Starego Rynku w Łodzi. To sprzyjająca okazja do zapoznania się z historią najstarszej, niestety często zapomnianej części miasta. Przenieśmy się zatem w okolice ulicy Zgierskiej, Wolborskiej i Kościelnej, gdzie mieści się Stary Rynek.

Rok 1423 był znaczący dla historii Łodzi – to zarówno oficjalna data nadania miastu praw, jak również data ulokowania Starego Miasta na rzece Łódce przez Władysława Jagiełłę. To właśnie wtedy powstaje tu rynek, będący przez blisko 400 kolejnych lat sercem Łodzi. Co ciekawe, dopiero w 1823 roku miejsce to zyskało swoją oficjalną nazwę, używaną do dziś. Symbolem tak ważnego wydarzenia jest kamień pamiątkowy nawiązujący do nadania Łodzi praw miejskich, który do dziś jest nieodłączną częścią Starego Rynku.

Nikogo nie dziwi, że ówczesny rynek niczym nie przypominał obecnego. Jedyne, co zostało zachowane z jego pierwotnego wyglądu, to kształt zbliżony do rombu (ok. 85 × 105 m), z którego wychodzą cztery ulice. Niegdyś mieściły się tam drewniane, parterowe budynki kryte strzechą, a także drewniany ratusz kryty gontem, z karczmą, zajazdem i stajnią, mieszczący się w północno-wschodnim narożniku rynku. Na uliczkach roilo się od bud, sklepików i warsztatów, w których odbywał się handel¹. Zatem Łódź przypominała pod względem zabudowy wioskę. Jedyne rynek nadawał jej miejski charakter.



Typowy dzień targowy na Starym Rynku (1910)³

W 1841 roku Stary Rynek został wybrukowany i zyskał jeszcze więcej straganów, tym razem zaprojektowanych przez Henryka Marconiego, jednego z najwybitniejszych włoskich architektów tworzących na ziemiach polskich. Owe kramy miały ozdobne arkady i były pokryte blachą cynkową. Już wtedy Stary Rynek zabudowany był murowanymi domami – jedno- i dwupiętrowymi – o wąskich fasadach i jako pierwszy w mieście otrzymał latarnie gazowe. XIX wiek to okres masowego przesiedlania się ludności żydowskiej w okolice Starego Rynku. Zaczęły wówczas powstawać skromne murowane kamienice, w których osiedlały się najuboższe rodziny².

W dwudziestoleciu międzywojennym władze miejskie doszły do wniosku, że na targowisku nie ma odpowiednich warunków sanitarnych, co utrudnia ruch uliczny, zatem zostało przeniesione na Rynek Bałucki, a opustoszałą część Starego Rynku zastąpiono zieleńcem.



Stary Rynek przed wybuchem II wojny światowej, fot. Archiwum Włodzimierza Pfeiffera⁴



Pomnik Juliana Marchlewskiego stał na Starym Rynku w latach 1964–1991, fot. Ignacy Płazewski⁶

W czasie II wojny światowej Stary Rynek został włączony do getta mieszczącego się na obszarze 4,13 km². W celu wydzielenia granicy pomiędzy stroną aryjską a żydowską okupanci masowo wyburzali budynki mieszczące się przy południowej pierzei rynku. To właśnie wtedy doszło do dewastacji większości zabudowań, a cała okolica wymarła.

Po 1945 roku nowe władze podjęły decyzję o radykalnej przebudowie Starego Rynku – postanowiono zlikwidować zniszczone kamienice i zastąpić je trzykondygnacyjnymi

budowlami z podcieniami nawiązującymi do budynków renesansowych. W miejscu dawnych hal rybnych utworzono park Staromiejski (stąd jego potoczna nazwa „Park Śledzia”, używana do dzisiaj przez mieszkańców miasta).

W 1961 zorganizowano konkurs na koncepcję pomnika poświęconego Julianowi Marchlewskiemu. Monument, który stanął w centralnej części rynku, wykonała ze stopu brązu, według projektu Elwiry Zachert-Mazurczykowej i Jerzego Mazurczyka, Spółdzielnia Pracy „Brąz Dekoracyjny” w Warszawie. Pomnik składał się z 22 elementów (po ok. 50–100 kg) o łącznej wadze 8 ton⁵.

Obecnie w podcieniach rynku mieszczą się sklepy, bar, poczta, cukiernia, Galeria Bałucka, restauracja i Stowarzyszenie Przyjaciół Starego Miasta, które powstało w celu promowania starej dzielnicy Łodzi, jej zabytków i historii⁷. Do czasu remontu na rynku sporadycznie odbywały się występy teatrów ulicznych, imprezy kabaretowe i koncerty. Dużą atrakcją dla łodzian były instalacje ze wstążek – *Koncert na wstążki* (2016) i *Koncert na wstążki 2* (2017) – stworzone przez Jerzego Janiszewskiego. Jak pisano, instalacja *nawiązuje do różnorodnych funkcji, jakie pełni rynek i wprowadza w to miejsce intensywne życie, pełne barw i dźwięków. Dzięki temu przestrzeń Starego Rynku staje się miejscem obchodzenia uroczystego święta, wytchnienia i relaksującej, odświeżającej przyjemności. [...] Wstążki jako elementy graficzne wprowadzone w ruch, stwarzają tysiące kombinacji, podpowiadają możliwości zmian i przekształceń*⁸.



Instalacja z kolorowych wstążek (2017), fot. Monika Czechowicz/baedeker Łódzki⁹



W 2019 roku dużą atrakcją dla mieszkańców miasta był diabelski młyn, który znajdował się na Starym Mieście, fot. Wiesław Kaliński

Obecnie trwa rewitalizacja Starego Rynku, który po remoncie (zakończenie prac jest przewidziane na drugi kwartał 2023 roku) ma tętnić życiem i stanowić miejsce spotkań rodzinnych i rozrywki. Wiceprezydent Adam Pustelnik zapewnia, że *tu będą organizowane weekendowe giełdy kwiatowe, prezentacje lokalnych twórców, ekotargi oraz kiermasze książek. Nie zabraknie klimatycznych kawiarni oraz rodzinnych atrakcji. Dzieciaki, rodzice i młodzież znajdą tu coś dla siebie*¹⁰.

Trwają prace pod instalację wodno-kanalizacyjną (przyłącza do straganów i fontanny). Została wykonana deszczówka wraz ze zbiornikami przelewowymi oraz studnia wodociągowa. Po zakończeniu prac branży sanitarnej wykonawca rozpocznie kolejne roboty ziemne i elektryczne, a w dalszej kolejności roboty żelbetowe wraz z wykonaniem nawierzchni placu. Co ważne, zostanie wymieniona cała nawierzchnia rynku i zlikwidowane stopnie. W centralnej części pojawią się dwie podświetlone fontanny. Po wschodniej i zachodniej stronie zostaną zaaranżowane zadaszone miejsca do handlu, a w pobliżu parku przewidziane jest miejsce na pawilon handlowy. Od strony ul. Nowomiejskiej dosadzone zostaną drzewa – jesiony pensylwańskie i klony. Będzie tu można odpocząć na jednej z kilkunastu ławek albo na drewnianych siedziakach zamontowanych na skrajach kwater otaczających drzewa.



Trwa remont Starego Rynku (lipiec 2022), fot. Karolina Włodarczyk



Remont Starego Rynku (lipiec 2022), fot. Karolina Włodarczyk

Warto dodać, że wszystkie prace wykonywane są pod nadzorem archeologów. Co ciekawe, podczas obecnej rewitalizacji Starego Rynku odkryto studnię murowaną z cegły, monety, elementy strojów (zapinki, guziki), plomby towarowe z napisami w językach polskim, rosyjskim czy hebrajskim, ceramikę z czasów II wojny światowej, a także łuski od rosyjskiego karabinu Mosin. Ponadto odnaleziono pozostałości po dużym stawie, który najprawdopodobniej był zasilany przez jakiś ciek przeci-

nający rynek. Dno było na głębokości około dwóch metrów¹¹. Możliwe, że to właśnie w tym miejscu usytuowany był Staw Grobelny zasilany przez rzekę Łódkę. Staw, gdyby istniał do dziś, kończyłby się na ul. Nowomiejskiej. Widać zatem, że Stary Rynek to doskonała przestrzeń do badań archeologicznych, które, być może, wniosą nowe wątki do ciekawej historii Łodzi.

Karolina Włodarczyk

Przypisy

- 1 Rynek Staromiejski (Stary Rynek) w Łodzi, <http://baedekerlodz.blogspot.com/2013/08/rynek-staromiejski-stary-rynek-w-odzi.html> (dostęp: 30.06.2022 r.).
- 2 S. Adamkiewicz, *Stary Rynek w Łodzi? Naprawdę istnieje! Pocztówka prezentująca Stary Rynek w Łodzi ze zbiorów Muzeum tradycji Niepodległościowych w Łodzi*, https://www.historiaposzukaj.pl/wiedza/obiekty/1033/obiekt_pocztowka_starego_ryнку_w_łodzi.html (dostęp: 04.07.2022 r.).
- 3 Źródło: <https://polska-org.pl/7962117,foto.html?fbclid=IwAR0e--3NYmpluwRrOX0cZ8o1uQbogGVGduAm3sZxM-KkwQQFOLqZhbP2NT4> (dostęp: 05.07.2022 r.).
- 4 Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Stary_Rynek_in_%C5%81%C3%B3d%C5%BA#/media/File:Archiwum_W%C5%82odzimierza_Pfeiffera_PL_39.jpg
- 5 T. Grygiel, *Elwira i Jerzy Mazurczykowie – rzeźba, Łódź 1981*.
- 6 Źródło: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Stary_Rynek_in_%C5%81%C3%B3d%C5%BA#/media/File:Ignacy_P%C5%82a%C5%BCewski,_Pomnik_Juliana_Marchlewskiego_na_Starym_Rynku_w_%C5%81odzi_I-4713-5.jpg
- 7 R. Bonisławski, J. Podolska, *Spacerownik Łódzki*, Biblioteka Gazety Wyborczej, s. 141.
- 8 *Wstążki na Starym Rynku*, <https://www.urbanforms.org/aktualnosci/wstazki-na-starym-ryнку/> (dostęp: 05.07.2022 r.).
- 9 Źródło: https://baedekerlodz.blogspot.com/2016/08/kolorowe-wstazki-nad-starym-ryńkiem.html?fbclid=IwAR1DZSVIfey-r6eu311DNBwJeEYP4IG_VLnKd2LHj2bNlgHmD7cWti9TJM (dostęp: 05.07.2022 r.).
- 10 *Rewitalizacja Starego Rynku. Sprawdzamy, na jakim etapie jest remont*, <https://uml.lodz.pl/aktualnosci-lodzpl/artukul-lodzpl/rewitalizacja-starego-ryńku-sprawdzamy-na-jakim-etapie-jest-remont-zdjecia-id50315/2022/5/23/> (dostęp: 05.07.2022 r.).
- 11 M. Szlachetka, *Staw z mostkiem na Starym Rynku. Nowe odkrycie i skarby z dawnej Łodzi*, <https://lodz.wyborcza.pl/lodz/7,35136,28644794,kiedy-na-starym-ryńku-był-staw-nowe-odkrycie-z-przeszlosci.html> (dostęp: 01.08.2022 r.).



**PRZEDSIĘBIORSTWO AGAT
SPÓŁKA AKCYJNA Z KOLUSZEK
ROZPOCZĘŁA DZIAŁALNOŚĆ
W ROKU 1990, JAKO FIRMA
OPARTA WYŁĄCZNIE NA
POLSKIM KAPITALE.**

Spółka jest znana na rynku usług elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, automatyki przemysłowej, robót technologicznych oraz ochrony środowiska. Głównie oferuje swoje usługi w systemie Generalnego Wykonawcy. W trosce o wysoki poziom swojej oferty, w firmie obowiązują wymagane Systemy Jakości oraz Świadczenia Bezpieczeństwa Przemysłowego I stopnia.

■ Wywodząca się z miasta o kolejowym rodowodzie spółka od początku istnienia realizowała kontrakty związane z rynkiem kolejowym. Ukończono szereg inwestycji na terenie całego kraju, należą do nich m.in.: zaprojektowanie i wykonanie przebudowy odcinka linii kolejowej Skierniewice – Koluszki – Łódź, modernizacja linii E65 w relacji Warszawa – Gdańsk, modernizacja linii kolejowej E30 w relacji Kraków – Medyka, a także budowa Zaplecza Technicznego



w ramach projektu „Budowy systemu Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej”. Doświadczenie nabyte przy budowie tego typu obiektów zaowocowało podpisaniem w 2018 roku kontraktu na rozbudowę Zakładu PKP Intercity Remtrak w Idzikowicach. Budowa została zakończona w maju 2021 roku.

■ Od roku 2015 Przedsiębiorstwo Agat wraz ze swoją niemiecką spółką Achat Infrastruktur GmbH realizuje projekty na rynku niemieckim. Największym dotychczas kontraktem była budowa myjni pociągów dla kolei miejskiej w Berlinie. Firma ACHAT Infrastruktur GmbH jest oknem AGAT-u na rynki europejskie. Obecnie zakończyła się budowa drugiej myjni dla pociągów S-Bahn w ramach modernizacji kolejowej infrastruktury Berlina.

■ 32 lata historii firmy na rynku usług to także prace na rzecz szeroko rozumianej infrastruktury miejskiej. Do najważniejszych należą: modernizacja przewodów sieci technologicznej i systemu opomiarowania do I strefy Pompowni Wody Chojny w Łodzi, udział przy budowie Stadionu Narodowego, a także budowa systemu elektroenergetycznego dla I linii metra warszawskiego na odcinku od stacji A-18 Centrum do stacji A-23 Młociny. Spółka uczestniczyła przez wiele lat przy modernizacji Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie, realizując duży zakres związany z modernizacją infrastruktury lotniskowej. W latach 2017–2021 Agat jako Generalny Wykonawca robót elektroenergetycznych i teletechnicznych uczestniczył przy budowie Szpitala Południowego w Warszawie.

■ Ogromne znaczenie dla firmy mają zadania realizowane w sektorze wojskowym. Wykonano kontrakty związane z modernizacją wojskowych baz lotniczych w Łasku, Krzesinach, Nowym Glinniku, Leżnicy Wielkiej, Powidzu, a także dla Portu Wojennego w Gdyni. Obecnie realizowane są duże bazy w Mińsku Mazowieckim i Wędrzynie. Zupełnie nowym wyzwaniem jest budowa obiektów polygonowych dla wojsk lądowych w Orzyszu.



■ Niezależnie od wkraczania na nowe rynki, działalność AGAT-u zawsze była związana z rynkiem paliwowym. Przedsiębiorstwo uczestniczyło w modernizacji kilkunastu baz paliwowych oraz infrastruktury rurociąkowej Płock – Koluszki – Boronów, Płock – Mościska – Emilianów oraz rurociągu wschodniego Płock – Adamowo, będących obiektami PERN SA. Zrealizowano szereg kontraktów związanych z instalacjami petrochemicznymi dla PKN Orlen SA w Płocku. AGAT uczestniczył w modernizacji Terminali Paliwowych PKN ORLEN w Gutkowie, Żurawicy, Olszanicy, Świnoujściu i Wrocławiu, a aktualnie modernizuje także bazę w Trzebinii. Wraz ze swoimi partnerami Spółka zrealizowała w latach 2018–2021 szereg umów związanych z budową nowych zbiorników na terenie baz magazynowych w Nowej Wsi Wielkiej, Koluszkach, Emilianowie i Małaszewiczach. Firma uczestniczyła także w 2-etapowej rozbudowie Terminala Naftowego w Gdańsku, kluczowej inwestycji sektora paliwowego.

■ Obecnie uczestniczy w rozbudowie pojemności zbiornikowej w Rejewcu Poznańskim oraz jako Lider Konsorcjum realizuje kontrakt na budowę rurociągu produktów naftowych Boronów – Trzebinia wraz z dostosowaniem infrastruktury na odcinku Płock – Koluszki – Boronów. Firma z optymizmem patrzy w przyszłość, chcąc aktywnie uczestniczyć w realizacjach inwestycyjnych na terenie Polski oraz w Europie.



**BUDOWNICTWO
ENERGETYCZNE**

PROJEKTOWANIE

**BUDOWNICTWO
PRZEMYSŁOWE**

**AUTOMATYKA
TECHNOLOGICZNA**

**INFRASTRUKTURA
KOLEJOWA**

**TELEKOMUNIKACJA
I TELETECHNIKA**

www.agat-koluszki.pl

Przedsiębiorstwo AGAT SA
95-040 Koluszki
ul. Paderewskiego 1

tel.: +48 44 714 66 10
fax: +48 44 714 66 20
biuro@agat-koluszki.pl

Alternatywne formy zamieszkania

Wzrost cen nieruchomości oraz wiele innych czynników powoduje, że wzrasta zainteresowanie nietypowymi formami zamieszkania, przy budowie których wykorzystuje się naturalne surowce czy materiały z odzysku.

To, co w ostatnim czasie dzieje się na rynku mieszkaniowym, przestają rozumieć nie tylko poszukujący mieszkań, ale również deweloperzy. Przed pandemią zdarzało się, że klienci kupowali nie mieszkania, ale wizje niepoparte nawet zatwierdzonym projektem. Wykopana w ziemi dziura w atrakcyjnym miejscu powodowała wpłaty zaliczek, niejednokrotnie wysokich i od razu na kilka mieszkań. Ale spowodowany pandemią, a ostatnio wojną w Ukrainie, szok finansowo-cenowy zmienił to w niespodziewany sposób, mimo iż wiele osób miało nadzieję, że te czynniki wpłyną na obniżenie ceny mieszkań. Nawet jeśli zmniejszy się podaż i popyt, to jednak podaż będzie wciąż niższa, co będzie nieuchronnie powodować wzrost cen mieszkań. Na zwolnienie podaży wpływa wojna na Ukrainie, która wywołała wzrost cen materiałów budowlanych i spowodowała problem z pracownikami.

Według danych zebranych przez PSB średnio wzrost ten wyniósł 34 proc. rok do roku, ale w niektórych kategoriach przekroczył lub zbliżył się do 50 pro¹. Podwyżki spowodowały „przyhamowanie” liczby rozpoczynanych budów, ponieważ zwłaszcza mniejsze firmy nie są w stanie rozpoczynać nowych inwestycji, bowiem „nie spinają” się cenowo. Skutek jest taki, że nieruchomości drożeją w bardzo szybkim tempie, szczególnie w dużych miastach.

Rosnąca inflacja pociągnęła za sobą wzrost stóp procentowych, to przełożyło się na spadek zdolności kredytowej Polaków, a wcześniejszy szok wywołany wojną przełożył się na szok kosztowy. Tak wiele nieszczęść, które spadły na rynek mieszkaniowy nie zdarzyło się od dawna.

Sytuacja ta spowodowała, że coraz większym zainteresowaniem cieszą się

alternatywne sposoby na posiadanie własnego lokum. Dodatkową zachętą dla wyboru nietypowych sposobów budowania jest tendencja powrotu do natury. Dziś nazywamy to biofilia – to oznacza miłość do otaczającego nas świata. Teoria ta mówi, że formy starych, tradycyjnych budowli i osad były ze swej natury biofilne. Domy budowano z naturalnych materiałów, drogi prowadzono zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, a miasta rozrastały się niespiesznie. Zatraciłmy ten sposób myślenia o naszym otoczeniu, funkcjonując w coraz szybszym tempie, a obecnie próbujemy to naprawiać zgodnie z tendencją zrównoważonego rozwoju. Powoduje to, że dziś, ludzie zmęczeni pracą w korporacjach, wyścigiem szczurów, naciskiem na zaciąganie dożywotnich kredytów zaczynają inaczej patrzeć na sposoby zapewnienia sobie dachu nad głową.

Coraz częściej zadają sobie pytania: Czy emerytura będzie wybawieniem i czy takie życie ma sens? Czy może lepszym wyborem jest uwolnienie się z obowiązujących schematów i zamiast budować tradycyjny dom na pokolenia wybrać inną formę dachu nad głową? Coraz więcej świątłych, myślących odważnie i niekonwencjonalnie ludzi dokonuje takiego wyboru. Zamieszkują w alternatywnych budynkach z gliny, słomy, w earthshi-

pach, w jurtach wzorowanych na mongolskie lub – jak ci o najbardziej ekstremalnych poglądach – w squatach. Byle odejść od schematu i nie wiązać się na całe życie kredytowym cyrografem. Tym bardziej, że od pewnego czasu, który spotęgowały dwa lata nienormalnej egzystencji w pandemii, a obecnie zagrożenie wojną, coraz większa grupa ludzi zaczyna dostrzegać bezsens takiego życia i postanawia myśleć i działać alternatywnie. Widok uciekinierów z Ukrainy z jedną walizką w ręku uświadamia, że w przypadku konieczności opuszczenia własnego domu i kraju o wiele łatwiej się przemieszczać, ciągnąc walizkę na kółkach, niż posadowiony na betonowych fundamentach dom, którego nie można oderwać od ziemi.

Coraz bardziej powszechne staje się myślenie zgodne z zasadami permakultury, czyli projektowania ekologicznego, inżynierii ekologicznej oraz projektowania środowiska i tworzenia tym samym



Eartship w Mierzeszynie², fot. Agata Cymanowska



Dom z gliny, Sokolniki

ropie stanowią ponad 1/3 wszystkich generowanych przez europejskie społeczeństwo. Można zatem przypuszczać, że wykorzystanie materiałów budowlanych z rynku wtórnego może nabierać znaczenia i stanowić znaczący udział w rynku. Obecnie, w nadziei na poprawę wizerunku i sytuacji rynkowej, coraz większa liczba producentów wprowadza do produkcji materiały z recyklingu – gruz betonowy, ceglany oraz tworzywa sztuczne bez uszczerbku dla jakości wytwarzanych produktów.

A domy z gliny, słomy i wszelkiego rodzaju budownictwo „naturalne” z założenia mają nie szkodzić środowisku. Wykonuje się je w prostym procesie produkcji z materiałów odnawialnych takich jak: drewno, słoma, konopie, glina czy wapno. To zwykle domy lekkie i można je stawiać na fundamentach punktowych – wtedy zużycie betonu staje się zdecydowanie mniejsze.

Taki sposób budowania jest znany od paleolitu, kiedy to w Afryce wznoszono domy ze słomy. W Europie pierwsze konstrukcje domów ze słomy zaczęły powstawać w Niemczech ok. 400 lat temu, a domy wybudowane w technologii *strawbale* pojawiły się niemal półtora wieku temu w amerykańskim stanie Nebraska wraz upowszechnieniem się maszyn kosztujących słomę, a wkrótce budowane był już nie tylko za oceanem. W 1921 roku we Francji, w miejscowości Montargis, położonej 120 km na południe od Paryża, wzniesiono *La maison Feuillette*. Ten prawdopodobnie najstarszy w Europie stojący do dziś dom ze słomy udowadnia, że dobrze zabezpieczone ściany ze słomy mogą długo przetrwać³.

zrównoważonej architektury siedzib ludzkich i samoregulujących się systemów rolniczych na wzór ekosystemów naturalnych. Jej główne zasady to troska o ziemię, aby wszystkie systemy życia mogły przetrwać i rozwijać się, troska o ludzi i dbałość, aby mieli dostęp do dóbr niezbędnych do życia, oraz dzielenie się z innymi nadmiarem żywności i dóbr materialnych.

Jednym z bardziej konwencjonalnych – choć może wydawać się to kontrowersyjne – sposobów odejścia od schematu jest budowa domu w oparciu o stare, sprawdzone technologie: z drewna, słomy, konopi i gliny. Wbrew pozorom, wzniesienia takiego domu nie ułatwi fakt, że w wielu miejscach na terenie Polski w takich budynkach ciągle jeszcze mieszkają ludzie, którzy je wybudowali. Ponieważ w latach 50. XX wieku zaniedbano badań nad gliną, taki sposób budowania stał się w Polsce całkowicie nieznanymi i dziś ten materiał nie posiada atestu. Za atest odpowiada projektant lub wykonawca, określając metodą prób i błędów na placu budowy proporcje gliny, piasku, wody i siewki słomianej, aby uzyskać powierzchnię, która nie pęka i nie kruszy się.

O surowiec też nietrudno, ponieważ konstrukcja tych domów składa się z najprostszych i ogólnie dostępnych materiałów. Oprócz gliny wymieszanej z drobno pociętą w tradycyjnej siewkarni słomą, potrzebne są drewniane słupy, belki i krokwie, jeśli to możliwe – z odzysku. Dużą popularnością cieszą

się warsztaty organizowane przez zapaleńców i fanów nietypowych rozwiązań, którzy wspierają wykonywanie badań w laboratoriach przyznających certyfikaty. Wdrażają oni europejskie systemy szkoleniowe w zakresie budownictwa naturalnego oraz zajmują się popularyzowaniem i edukacją w zakresie niekonwencjonalnych sposobów budownictwa. Co bardziej odważni twierdzą, że budowanie domów ze słomy może okazać się naszą przyszłością (*sic!*).

Należy się nad tym zastanowić, ponieważ typowe, tradycyjne budownictwo odpowiada obecnie za ok. 40% emisji CO₂, głównie z produkcji betonu, którego główny składnik to produkowany w wysokich temperaturach cement odpowiedzialny za dużą emisję tego gazu. Obecnie na świecie zużywa się około 4,5 mld ton cementu rocznie. W zależności od technologii produkcja jednej tony tego surowca to emisja 0,5–1 tony CO₂. Przemysł budowlany zużywa do produkcji materiałów ogromne ilości surowców i energii, wytwarza też jeden z największych śladów węglowych, a odpady budowlane w Eu-



W Niemczech po II wojnie światowej z powodu ogromnego zapotrzebowania na materiały budowlane elementy ze sprasowanej słomy stosowano jeszcze w latach 80. XX w. Sprasowana słoma oklejana była z obu stron papierem, a maszyną do produkcji płyt napędzał kierat poruszany koniem.

W 2005 roku trafiła do Polski działająca od 1994 roku w wielu krajach Europy firma oferująca ekskluzywne rezydencje wykonane z bloczków z niewypalanej gliny. Grubość ścian zewnętrznych wahała się od 60 do 100 cm. Od zewnątrz pokryte były tynkiem wapiennym i strukturalnym tynkiem mineralnym, a wewnątrz gładkimi tynkami glinianymi, również barwionymi w masie na różne kolory. Jako pokrycie proponowano dachówkę ceramiczną, strzechę z trzciny lub łupek z modrzewia syberyjskiego. Na okładziny podłogowe i ścienne oferowano ręcznie wykonywane płytki gliniane typu cotto. W budynkach stosowano ogrzewanie ścienno-podłogowe, wówczas uznawane za jedno z najnowocześniejszych. Niestety, rezydencje te, niejednokrotnie o powierzchni dochodzącej do 600 m², nie zawojowały rynku mieszkaniowego w regionie łódzkim. Spowodowała to prawdopodobnie wysoka cena domu, a także brak zaufania do technologii kojarzącej się wówczas z wiejskim „bieda-budowaniem”.

Dziś na fali mody na biofiliję oferta domów o zdecydowanie mniejszej powierzchni – a tym samym cenie – być może znalazłaby większe zainteresowanie i uznanie klientów. Choć jak wiem z własnego doświadczenia, nadal dom zbudowany z cegły na tradycyjnym żelbetowym fundamencie cieszy się największym zaufaniem.

Jeden z pierwszych, o ile nie pierwszy dom z gliny w okolicach Łodzi zbudował – jak donosił w 2017 roku „Dziennik Łódzki”⁴ – pewien weterynarz spod Sieradza. Wcześniej, w 2009 roku tytułem eksperymentu postawił niewielką

chatkę. Inny dom z gliny i słomy powstał w Sokolnikach koło Łodzi. Zbudował go dla swojej rodziny – jak podawał „Ekspres Ilustrowany”⁵ z października 2019 roku – znudzony mieszkaniem w bloku inspektor nadzoru budowlanego. W obu przypadkach inwestorzy większość prac wykonywali samodzielnie, z pomocą rodziny i przyjaciół. Dzięki temu oraz zastosowaniu tanich ekologicznych materiałów 1 m² ściany kosztował czterokrotnie mniej niż w budownictwie tradycyjnym, co w przypadku domu o powierzchni 185 m² stanowiło niebagatelną oszczędność. Gлина na budowę pochodziła ze żwirowni koło Zgierza jako materiał odpadowy w kopalni. Inwestor poniósł jedynie koszty transportu. Większy koszt stanowiło dostarczenie prawie 7 ton sprasowanych kostek słomy, każda o wadze ok. 15 kg. Materiał do lepienia domu przygotowywany był w maszynie rolniczej do rozdrabniania paszy. Aby uzyskać odpowiednią masę, rozwodnioną glinę trzeba było przesiać przez sito i dodać sieczkę słomianą. Materiał konstrukcyjny stanowiło drewno, a ścianę pokrywa od środka warstwa gliny 5-centymetrowej grubości, a od zewnątrz tylko półtoracentymetrowa. Umożliwia to wydalenie pary wodnej zawsze od wewnątrz na zewnątrz, a nie odwrotnie. Dobrą informacją dla tych, którzy chcieliby zbudować dom z gliny mniejszym wysiłkiem, jest to, że można już kupić gotowe, gliniano-słomiane „prefabrykaty”.

Jeszcze innym, bardziej „odlotowym” sposobem na zamieszkanie we własnym lokum jest zainicjowana w latach 70. przez amerykańskiego architekta Michaela Reynoldsa budowa kosmicznych statków ziemnych Earthships. Architekt ten, będący zdecydowanym wrogiem akademickiej architektury i konwencjonalnych projektantów, propaguje wznoszenie ekologicznych domów zgodnie z opracowanymi przez niego zasadami takimi jak: wykorzystanie energii wiatrowej

i słonecznej, wykorzystanie wszelkiego rodzaju odpadów, materiałów naturalnych i pochodzących z recyklingu, a także poszanowanie zbierania wody deszczowej, wykorzystywanie ścieków oraz produkcji żywności na działkach przyległych do domu. Główną rolę w konstrukcji tych budynków odgrywają zużyte, wypełnione ziemią lub gliną opony samochodowe, które oprócz walorów konstrukcyjnych spełniają również rolę magazynu energii termicznej. Tego typu obiekty wznoszone są na ogół przez inwestorów metodami gospodarczymi, własnymi rękami i z pomocą przyjaciół. Oprócz opon wykorzystywane są również drewno i blacha z odzysku, puszki po napojach oraz puste butelki, zarówno szklane, jak i plastikowe, które jako przezroczyste, spojone zaprawą cementową lub żywicami elementy doświetlają wnętrze budynku.

W Polsce taka metoda budowania zaczyna zjednywać sobie coraz więcej zwolenników. Coraz częściej znaleźć można ogłoszenia architektów „specjalizujących” się w projektowaniu tego typu domów. Problem stanowić mogą miejscowe plany zagospodarowania terenu i decyzje o warunkach zabudowy określające wygląd, wielkość budynku oraz kąty nachylenia połaci dachowych. Ponadto prawo nakazuje wznoszenie budynków z materiałów posiadających atesty i świadectwa dopuszczenia w budownictwie, a to w przypadku opon i odpadów może stanowić problem trudny do pokonania lub wręcz spowodować zarzut zanieczyszczenia środowiska.

Ale, jak wiadomo, Polak potrafi... Tym bardziej, że daje się zauważyć nadchodzenie nowego realizmu, nowego spojrzenia na ludzkość. I może warto mieć odwagę, by inaczej spojrzeć na otaczającą rzeczywistość, mimo że inni mogą uważać to za naiwność. Bowiernie to, co dzisiaj uważa się za naiwne, jutro może okazać się przykładem zdrowego rozsądku.

Mariusz Gaworczyk

Przypisy:

- 1 M. Kunica, *Ani wojna, ani inflacja, ani RPP nie obniżą cen. Prognozy jednego z największych deweloperów*, [https://businessinsider.com.pl/biznes/ani-wojna-ani-inflacja-ani-rpp-nie-obniza-cen-prognozy-jednego-z-najwiekszych/d9gw8e9](https://businessinsider.com.pl/biznes/ani-wojna-ani-inflacja-ani-rpp-nie-obniza-cen-prognozy-jednego-z-najwiekszych/) (dostęp: 10.07.2022 r.).
- 2 Źródło: <https://pruszczgdanski.naszemiasto.pl/mierzyszyn-jest-pozwolenie-na-budowe-pierwszego/ga/c1-1502855/zd/3199395Earthship>.
- 3 U. Drabińska, *Najstarszy dom ze słomy we Francji – opis konstrukcji i charakterystyka energetyczna*, <https://siedem-wierzb.pl/najstarszy-dom-ze-slomy-we-francji-opis/> (dostęp: 10.07.2022 r.).
- 4 A. Sikora, *Weterynarz spod Sieradza wybudował dom z gliny i słomy*, <https://plus.dzienniklodzki.pl/weterynarz-spod-sieradza-wybudowal-dom-z-gliny-i-slomy/ar/11810752> (dostęp: 10.07.2022 r.).
- 5 W. Kupisz, *Ulepił sobie dom z gliny i słomy. Zobaczcie, jaki jest piękny!*, <https://expressilustrowany.pl/ulepil-sobie-dom-z-gliny-i-slomy-zobaczcie-jaki-jest-piekny/ar/c1-834555> (dostęp: 10.07.2022 r.).

Szlakami twórców Łodzi przemysłowej

Bez projektantów i budowniczych wznoszących gmachy miasto nie zyskałoby pełnego kształtu. Ale budynki te nie powstałyby, gdyby nie ci, którzy te projekty zamówili i sfinansowali ich realizację. Zapraszamy Państwa na sentymalny spacer śladami twórców Łodzi przemysłowej i proponujemy na początek zapoznanie się z efektami działalności rodu Heinzlów.

Łódź w okresie zaborów rozbudowywała się i zmieniała dzięki samym mieszkańcom. Olbrzymia część jej zabudowy została wzniesiona dzięki łódzkim przedsiębiorcom. Wśród nich wyróżniała się grupa bogatych fabrykantów, którzy inwestowali w rozwój własnych zakładów i budowę rezydencji, ale równocześnie czuli się „obywatelami miasta Łodzi” i nie skąpili pieniędzy na potrzeby innych, tworząc i wspierając instytucje charytatywne, lecznicze, edukacyjne, a także finansując liczne elementy infrastruktury niezbędnej do funkcjonowania dużego miasta.

Heinzlowie to jeden z najbardziej znaczących rodów fabrykanckich Łodzi przełomu XIX i XX wieku. W odróżnieniu

od Scheiblerów i Poznańskich nie zajmowali się przetwórstwem bawełny – ich domeną były wyroby wełniane.

Twórca potęgi rodu, Juliusz Heinzel, urodził się jako najstarszy z ośmiorga rodzeństwa w 1834 r. w Łodzi, do której rodzina Heinzlów przeprowadziła się z Dolnego Śląska. Rozpoczął w połowie lat 50. XIX wieku od pracy na kilku warsztatach tkackich odziedziczonych po ojcu. Potem pracował w zakładach Karola Scheiblera przy Wodnym Rynku. Dzięki posagowi wniesionemu przez żonę uruchomił w 1857 roku własną manufakturę. Jednak pełny rozwój jego działalności gospodarczej wiąże się z założeniem w 1866 roku mechanicznej przędzalni wyrobów wełnianych w cen-

trum Łodzi przy ul. Piotrkowskiej 102a, 104 i 104a. Juliusz Heinzel na zakupionym terenie przy ul. Piotrkowskiej, ciągnącym się do ul. Dzikiej (obecnie ul. Sienkiewicza) sukcesywnie rozbudowywał swój zakład.

Pod koniec lat 70. XIX wieku dochody z produkcji pozwoliły mu na budowę pałacu przy ul. Piotrkowskiej. Obiekt ten datowany jest na rok 1882 i przypisywany architektowi miejskiemu Hilaremu Majewskiemu. Budynek wzniosł sprowadzony z Wrocławia budowniczy Otto Gehlig (od 1882 r. zięć Heinzla). Siedziba składała się z trzech członów – środkowego, będącego właściwą rezydencją i symetrycznie rozlokowanych po jej obu stronach bliźniaczych oficyn.



Fot. 1. Pałac Juliusza Heinzla przy ul. Piotrkowskiej (2006 r.) Fot. 2. Zwieńczenie pałacu przy ul. Piotrkowskiej



Fot. 3. Pałac Juliusza Heinzla na Julianowie w czasie I wojny światowej

Pierwotnie rozdzielają je wjazdy bramy zaopatrzone w bogato kute kraty. Kompozycja pałacu bazowała na formach renesansowych, bezpośrednim wzorem były dla niej jednak XIX-wieczne budowle niemieckie. W zwięźczeniu, na osi gmachu warto zwrócić uwagę na grupę rzeźbiarską z trzema alegorycznymi postaciami kobiecymi. Dwie siedzące po bokach kobiety mają przy sobie przedmioty symbolizujące przemysł (koło zębate, wrzeciono) i handel (kadyuceusz, kotwica, beczka), trzecia to alegoria wolności. Budynek jest wpisany do rejestru zabytków. Obecnie pałac zintegrowany z budynkami fabrycznymi, adaptowany na biura, jest siedzibą urzędów: Urzędu Wojewódzkiego i Urzędu Miasta Łodzi.

Juliusz Heinzel wspólnie z Juliuszem Kunitzerem zainwestował również w tereny położone pod Łodzią, na obszarze wsi Widzew. Powstały tu nowe zakłady, przekształcone w 1889 roku w Towarzystwo Akcyjne WYROBÓW Bawełnianych Heinzel i Kunitzer, znane później jako Widzewska Manufaktura. Rosnące zyski własnych zakładów i Widzewskiej Manufaktury pozwoliły na rozpoczęcie nowej, prestiżowej inwestycji. Już nieco wcześniej Juliusz Heinzel skupił ziemie leżące na terenie osady Radogoszcz przy szosie do Zgierza, nazywane od imienia właściciela Julianowem. Budowa letniego pałacu rozpoczęła się w 1889 roku. W otoczeniu obszernego parku powstała najwspanialsza łódzka

rezydencja fabrykancka o charakterze podmiejskiego pałacu, mająca podkreślić arystokratyczne ambicje rodziny Heinzłów. Budynek wzniesiono na planie litery U, z elewacją frontową skierowaną w kierunku ul. Zgierskiej. Powstał obiekt w stylu renesansu włoskiego, bogactwo dekoracji zbliżało go do rozwiązań barokowych. W roku 1938 pałac wraz z otaczającym ogrodem wykupiło miasto, planując umieszczenie w nim Miejskiego Muzeum Etnograficznego. We wrześniu

1939 r. w pałacu ulokowano sztab broniącej miasta Armii Łódź. Budynek ten został jednak zbombardowany przez niemieckiego okupanta i rozebrany z powodu znacznych uszkodzeń.

Budowa trzeciego pałacu Heinzłów to dzieło kolejnego pokolenia rodziny – Ludwika Henryka barona von Hohenfels i jego żony Marii Konstancji hrabianki Collona Walewskiej. Po śmierci ojca w 1895 r. Ludwik odziedziczył Arturówek oraz dobra łągiewnickie, zaś zakłady jego starszy brat – Juliusz Teodor Heinzel (ożeniony z wnuczką innego wielkiego łódzkiego fabrykanta – Emilią Geyer). W Arturówku Ludwik otworzył browar i wytwórnię win, a w Łągiewnikach – stadninę i hodowlę koni wraz z terenem do ćwiczeń. W 1896 r. wybudował willę Leśniczówka ze stadniną, a następnie pałac (obecnie ul. Okólna 166), którego projekt zamówiono u architekta Franza Schwechтена, autora kaplicy grobowej Heinzłów na Starym Cmentarzu przy ul. Ogrodowej.

Pałac łągiewnicki to obiekt neorenesansowy w formie, nawiązujący do tradycji palladiańskiej. Wejście główne od strony północnej zostało poprzedzone kolumnowym portykiem z podjazdem. Od południa zaprojektowano w części środkowej taras, z którego schody prowadzą do ogrodu ze stawem o powierzchni około 3 ha. Przed tara-



Fot. 4. Pałac Ludwika Heinzla w Łągiewnikach (2006 r.)



Fot. 5. Pałac w Łagiewnikach (2022 r.)



Fot. 6. Staw przy pałacu w Łagiewnikach (2022 r.)

sem znajdowała się dawniej fontanna. Elewację od strony ogrodu zdobią oryginalne płaskorzeźby i rzeźby. W latach międzywojennych pałac należał do córki Ludwika Heinzla Konstancji i jej męża Oswalda Kermentitza, konsula austriackiego. W okresie okupacji Niemcy umieścili w pałacu szpital. W 1945 roku Rosjanie przeznaczili go na szkołę oficerską i doprowadzili do zniszczenia jego wnętrza i ogrodu. Następnie w pałacu mieściło się sanatorium przeciwgruźlicze dla dzieci, które przekształcono w Oddział B Szpitala Chorób Płuc w Łagiewnikach, a roku 1999 zlikwidowano. W 2003 roku Urząd Marszałkowski w Łodzi przejął pałac od skarbu państwa i 10 lat później wystawił go na sprzedaż.

Przełomem w historii pałacu było nabycie go w 2015 r. przez łódzkich przedsiębiorców: Waldemara Bilińskiego i jego syna Kamila. W pałacu ma powstać luksusowy kompleks hotelowy. W planach jest nie tylko renowacja zabytkowej rezydencji, lecz także budowa hotelu i pływających apartamentów oraz instalacja bramy i ogrodzenia. W odnowionych starych szklarniach będzie mieściła się restauracja i siłownia publiczna, natomiast cały teren zostanie ogrodzony murem ceglany, takim jaki był tam pierwotnie. Co ciekawe, od strony ul. Okólnej i zabytkowego klasztoru franciszkanów pojawi się stylowa brama. Ma ona być rekonstrukcją bramy przy pałacu Juliusza Heinzla na Julianowie, który został rozebrany przez Niemców podczas II wojny światowej. Zespół pałacowy wpisany jest do rejestru zabytków.

Oprócz budowy rezydencjonalnych Heinzlów, ich działalność obejmowała także przedsięwzięcia o charakterze reli-

gijnym. Starali się także stworzyć swoim robotnikom właściwe warunki życia i wykazywali dużą aktywność na polu filantropii.

Juliusz Heinzel był katolikiem i należał do Komitetu budowy kościoła Podwyższenia Świętego Krzyża, pierwszej murowanej katolickiej świątyni w mieście. Był także wiceprzewodniczącym Komitetu Budowy cerkwi prawosławnej św. Aleksandra Newskiego. W latach 90. XIX wieku Juliusz Heinzel syn zaangażował się w budowę kościoła rzymskokatolickiego św. Stanisława Kostki (obecnej bazyliki archikatedralnej). Gdy budowa dobiegała już końca Heinzlowie ufundowali ołtarz główny pw. Przemienienia Pańskiego, który zamówiono w Sankt Ulrich w południowym Tyrolu w znanej firmie Ferdynanda Stuflessera. Juliusz Heinzel odstąpił część swoich dóbr pod założenie nowego cmentarza żydowskiego w Łodzi.

Dla swoich robotników Juliusz Heinzel wybudował w 1879 roku duży cztero-piętrowy obiekt przy ul. Przejazd (obecnie Tuwima), niezwykle długi (140 m), który zapewniał dobre, jak na owe czasy, warunki mieszkaniowe dla blisko tysiąca osób. W roku 1882 Juliusz Heinzel otworzył szkołę dla dzieci robotników i dla dorosłych robotników. Walnie przyczynił się też do powstania Łódzkiego Chrześcijańskiego Towarzystwa Dobroczynności, którego był wieloletnim prezesem. Jednym z celów Towarzystwa było stworzenie przytułku dla chorych i bezdomnych. W latach 1894–1897 wzniesiono budynek dla przytułku według projektu ówczesnego architekta miejskiego Franciszka Chełmińskiego. Przytułek dla Starców i Kalek przy ul. Dzielnej (obecnie

Collegium Anatomicum Uniwersytetu Medycznego w Łodzi przy ul. Narutowicza) stał się jednym z najbardziej reprezentacyjnych obiektów w Łodzi. Trzypiętrowy gmach otrzymał formę architektoniczną nawiązującą do włoskiej sztuki romańskiej. Juliusz Heinzel syn był zaangażowany w budowę szpitala fabrycznego Rosyjskiego Czerwonego Krzyża przy ul. Pańskiej (obecnie ul. Żeromskiego). Na miejscu tego szpitala powstał w okresie międzywojennym Szpital Wojskowy im. generała Felicjana Sławoja Składkowskiego (obecnie Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Wojskowej Akademii Medycznej).

Warto wspomnieć, że z uwagi na wykazywane ambicje arystokratyczne Heinzlów otaczała niezbyt przychylna atmosfera. Niezależnie od tych opinii należy bezstronnie zauważyć, że w efekcie ich działalności powstało wiele ważnych dla miasta budynków i innego rodzaju dzieł sztuki. Heinzłom zawdzięczamy również pojawienie się w Łodzi dzieł wybitnego architekta berlińskiego doby późnego historyzmu Franza Schwechтена, dzięki nim do Łodzi przybyli i pozostali tu na stałe znaczący budowniczowie i architekci – Otto Gehlig i Alwill Jankau.

Wiesław Kaliński

Literatura:

Stefański K., *Łódzkie wille fabrykanckie*, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź 2013.
Stefański K., *Wielkie rody fabrykanckie Łodzi*, Księży Młyn Dom Wydawniczy, Łódź 2014.
<https://dzienniklodzki.pl>
<https://pl.wikipedia.org>
szygendowski-aik.com.pl
www.polskiezabytki.pl

Moralny wymiar bogactwa

Każdy przedsiębiorca, zakładając własną firmę, kieruje się różnymi przesłankami. Z pozytywnymi motywacjami do podjęcia własnej działalności wiąże się też „potrzeba stania się przedsiębiorcą”, chęć bycia niezależnym, zostania swoim szefem oraz osiągnięcia sukcesów w biznesie i bogacenia się. Warto zatem się zastanowić, czy bogactwo ma wyłącznie pozytywne aspekty, czy może być złe i oceniane w kategoriach moralnych.

Czy pragnienie posiadania i bogacenia się jest dobre samo w sobie? Istotny wydaje się problem nie tyle samego posiadania, ile osobistej wolności względem bogactwa. Warto odpowiedzieć sobie na pytanie: Czy potrafię pozbyć się dóbr w imię większego dobra? Ważna jest tu perspektywa wolności i umiejętności w posługiwaniu się dobrami materialnymi.

W *Starym Testamencie* posiadanie i obfitość uważane były za oznakę błogosławieństwa i pracowitości człowieka. To człowiek w ogrodzie Eden miał strzec, doglądać i korzystać z dóbr według ustalonych zasad. W księgach mądrościowych ubóstwo pokazywane jest jako ilustracja lenistwa i braku pracowitości: *Ręka leniwa sprowadza ubóstwo, ręka zaś pilnych wzbogaca* (Prz 10,4). Dość wcześnie natchnieni autorzy biblijni zauważyli, że bogactwo stanowi olbrzymią pokusę i jest zagrożeniem dla samego człowieka i całego społeczeństwa. Wtedy zaczęto mówić o pokorze, o tym, że człowiek musi doświadczyć ubóstwa i braków, by przekonał się, że nie jest samowystarczalny, a zależny od swego Stwórcy oraz od drugiego człowieka. Dziś, choć ta nauka nie zmienia się, to wyrażana jest innym językiem.

Posiadanie i bogactwo nie mogą być celem samym w sobie, bo stanowią zagrożenie dla człowieka i jego społecznych relacji. Tam, gdzie środki myślą się z celami, najczęściej dochodzi do nadużyć i cierpienia. Bóg, dając talenty i możliwości do bogacenia się, nikogo nie chce ani ukarać, ani poniżyć.

Bogactwo powinno być pojmowane jako środek do czynienia sobie ziemi przyjaznej. Na tym, kto ma większe

możliwości, spoczywa większa odpowiedzialność. Pierwszą zasadą bogacenia się jest świadomość odpowiedzialności człowieka wobec innego powierzonego mu człowieka. Działalność ekonomiczna oraz postęp materialny powinny służyć zarówno jednostce, jak i całym grupom społecznym. Właśnie w tym ma odzwierciedlać się miłość i solidarność ludzka. Bogactwo powinno służyć, a nie być celem samym w sobie, gdyż w przeciwnym razie będzie miejscem nadużyć.

Każdy z nas może sobie zadać pytanie: czy chciałbym pozostać w pamięci innych jako dobry i uczynny człowiek czy tylko jako taki, który wiele posiadał lub niczego nie miał? Tak naprawdę niewiele trzeba, by móc się dzielić z innymi. To może być chwila rozmowy, zwykły uśmiech, pomoc kobiecie z wyniesieniem wózka itp., a dla innych będzie to świadczenie pieniężne, np. sfinansowanie operacji, uczestnictwo w zrzutce itp.

Krzywdzić też może zarówno ktoś bogaty, jak i biedny. Bogactwo, jak pisze św. Bazyli, może stać się studnią dobrej wody, z której możemy czerpać wiele korzyści, ale zachłanne korzystanie może doprowadzić do tego, że woda się zepsuje i stanie się źródłem wielu chorób.

„Bycie bogatym” z reguły odnosi się do bogactwa materialnego, co jest dość istotnym uproszczeniem. Bogactwo może mieć i ma swój wymiar moralny – można być bogatym w dobroć, wymiar intelektualny – można być mądrym i mieć znaczną wiedzę na określony temat. Można być bardziej niż inni szlachetnym, uczynnym, empatycznym – to także bogactwo. Warto być zatem bogatym – dodajmy: **mądrze bogatym**.

Kiedy mówi się o bogactwie w odniesieniu do ubóstwa, łatwo posługiwać się uproszczonymi, a co za tym idzie – krzywdzącymi sądami.

Bogactwo nie jest przecież złe w swojej istocie, a nędza czy ubóstwo nie oznacza automatycznie dobra. W krajach czy na terenach ubogich nie ma mniej agresji, kradzieży czy zabójstw, a ludzie nie są lepsi, bo mniej mają.

Nie można więc demonizować bogactwa, a z ubóstwa czynić cnoty.

o. dr Jacek T. Granatowski SJ


25%
**ZNIŻKI DLA
 CZŁONKÓW ŁOIB**

Kod rabatowy
LOIB

Wydawnictwo Naukowe PWN
 przygotowało dla członków
 Łódzkiej OIIB kod rabatowy
 na książki PWN i WNT dostępne
 w księgarni internetowej PWN

www.ksiegarnia.pwn.pl

Warunki: Rabat 25% od ceny detalicznej na książki PWN i WNT, promocja nie obejmuje ebooków, pakietów i outletu. Rabat obowiązuje w terminie 1-30 września 2022 r.

 PWN

Non omnis moriar...

W ostatnim roku odeszli od nas na zawsze niżej wymienieni członkowie ŁOIB:

Wiesław Adamiak
Witold Anuszczyk
Jerzy Banasiak
Sławomir Białek
Kazimierz Borkowski
Stanisław Borkowski
Tadeusz Buczek
Janusz Buczyński
Jan Charązka
Janusz Chmielewski
Jan Czajkowski
Bożena Ćwikła
Dariusz Dolecki
Stanisław Ejsmont
Romuald Falana
Ireneusz Forgacz
Czesław Gabrych
Jan Gałązka
Jerzy Hartman
Leszek Ignatowski
Tadeusz Izydorczyk
Ryszard Jadczyk
Jan Jakubowski
Jerzy Jasiński
Marian Kamiński
Miroslaw Karaś
Jan Kłós

Stanisław Kmieciak
Kazimierz Knapkiewicz
Andrzej Kobus
Andrzej Koliński
Jerzy Kosno
Krzysztof Krajewski
Zdzisław Kramm
Józef Kucharski
Henryk Ladrowski
Grzegorz Lenart
Mieczysław Magott
Zenon Mikołajczyk
Andrzej Milczarek
Józef Morawka
Roman Morawski
Mariusz Mraczek
Janusz Nowak
Edward Pająk
Jerzy Patora
Tadeusz Pluta
Miroslaw Pułka
Antoni Rudzki
Marek Rutkowski
Hieronim Sikora
Józef Sikora
Bogusław Sieradzki
Wiesław Skibiński

Henryk Smug
Bogdan Spaczyński
Franciszek Stencel
Zbigniew Stosur
Jan Strzelczyk
Zbigniew Szczypiór
Bogusław Szulc
Ryszard Tomczyk
Andrzej Tosik
Zbigniew Uczciwek
Piotr Wężyk
Andrzej Witczak
Władysław Witusik
Jan Włodarczyk
Sławomir Wochniak
Piotr Woźniak
Wojciech Załuska

Zatrzymajmy się zatem na chwilę i uczcijmy pamięć naszych zmarłych Koleżanek i Kolegów. Tradycyjnie w **Dzień Zaduszny (2 listopada) o godzinie 18.00** w kościele pod wezwaniem Najświętszego Imienia Jezus przy **ul. Sienkiewicza 60** w Łodzi odprowadzona zostanie msza święta w intencji zmarłych członków Łódzkiej OIIB.



Photo by Grant Whitty on Unsplash

Planowane szkolenia

13 września 2022 r. Online na portalu PIIB	Prawo własności nieruchomości, a proces budowlany <i>mgr Anna Łukaszewska, radca prawny</i>
4 października 2022 r. Łódź, siedziba ŁOIB ul. Północna 39	Ścinanie i przebicie w świetle starych i nowych przepisów normowych <i>prof. dr hab. inż. Tadeusz Urban, dr inż. Michał Gołdyn (Politechnika Łódzka)</i>
18 października 2022 r. Łódź, siedziba ŁOIB ul. Północna 39	Projektowanie konstrukcji stalowych według Eurokodu 3 – wybrane zagadnienia <i>dr inż. Michał Gajdzicki (Politechnika Łódzka)</i>
25 października 2022 r. Łódź, siedziba ŁOIB ul. Północna 39	Pompy ciepła <i>mgr inż. Jacek Fidala</i>
28–29 października 2022 r. Elbląg	III Forum Inżynierskie
7 listopada 2022 r. Łódź, siedziba ŁOIB ul. Północna 39	Dobór centrali wentylacyjnej do pomieszczenia ze względu na jego charakter i przeznaczenie <i>mgr inż. Marek Robocień</i>
7 grudnia 2022 r. Łódź, siedziba ŁOIB ul. Północna 39	Projektowanie konstrukcji drewnianych według Eurokodu 5 – wybrane zagadnienia <i>dr inż. Elżbieta Habiera-Waśniewska (Politechnika Łódzka)</i>

Szczegółowe informacje na temat pełnej oferty szkoleniowej ŁOIB wraz z uzupełnianymi na bieżąco nowymi tematami można znaleźć na naszej stronie internetowej: www.loiib.pl. Informacje o planowanych szkoleniach rozsyłane są także mailem do członków Izby.

Ze względów organizacyjnych **prosimy uczestników szkoleń o wcześniejsze zapisy**, których można dokonywać telefonicznie (42 632 97 39 wew. 2), mailowo (szkolenia@lod.piib.org.pl) lub osobiście w biurze ŁOIB (pok. 7), a w przypadku szkoleń online na Portalu PIIB – po zalogowaniu na https://portal.piib.org.pl/szkolenia_online.

Udział w szkoleniach stacjonarnych organizowanych przez ŁOIB jest bezpłatny dla członków Izby, studentów oraz zaproszonych gości. Osoby, które nie są członkami Izby, mogą uczestniczyć w szkoleniach stacjonarnych za odpłatnością 70 zł brutto. W przypadku szkoleń wyjazdowych odpłatność dla członków ŁOIB wynosi 50% kalkulowanych kosztów wyjazdu przypadającego na jednego uczestnika, a dla pozostałych osób 100% kosztów wyjazdu przypadającego na jednego uczestnika. Izba organizuje także kursy z zakresu oprogramowania prowadzone przez podmioty zewnętrzne. Koszt udziału w tego rodzaju szkoleniu dla członka Izby wynosi 50% kosztów kursu, dla pozostałych osób niebędących członkami ŁOIB, obowiązuje pełna odpłatność.

W przypadku korzystania z form doskonalenia zawodowego oferowanych poza Izbą (szkolenia, zakup publikacji lub programu komputerowego), członkowie Izby mogą skorzystać z dofinansowania, zgodnie z Regulaminem Zespołu Łódzkiej OIB ds. Doskonalenia Zawodowego, zatwierdzonym uchwałą Rady ŁOIB nr 26/R/22 a dnia 14 czerwca 2022 r.

W związku z koniecznością pokrycia wzrastających kosztów działalności samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz planowanym rozszerzeniem świadczeń dla członków izb, prowadzących do podniesienia kompetencji polskich inżynierów budownictwa, XXI Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy PIIB podjął uchwałę zmieniającą *Zasady gospodarki finansowej PIIB*, w której zdecydował o podniesieniu składek członkowskich.

Składki członkowskie w Polskiej Izbie Inżynierów Budownictwa:

Z uwagi na wątpliwości wynikające ze zmiany wysokości składek członkowskich Krajowe Biuro Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa wyjaśnia, że **opłaty za miesiące do końca grudnia 2022 roku** powinny być wnoszone w następujących kwotach:

Składka na Okręgową Izbę 29 zł /miesiąc	oraz	Składka na Krajową Izbę 6 zł /miesiąc
---	------	---

w roku 2023 są następujące:

Składka na Okręgową Izbę 39 zł /miesiąc płatne jednorazowo za 12 m-cy 468 zł lub w dwóch ratach po 234 zł każda (za 6 miesięcy)	oraz	Składka na Krajową Izbę 8 zł /miesiąc płatne jednorazowo za cały rok 96 zł (razem z opłatą na ubezpieczenie - 171 złotych)
---	------	--

W celu uzyskania aktualnej wysokości opłaty za bieżący okres proszę skorzystać z generatora blankietów składek zamieszczonego na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa pod adresem:

<https://www.piib.org.pl/dla-czlonkow/lista-czlonkow>

Opłaty na obowiązkowe ubezpieczenie OC

Członkowie Izby, którzy okres ubezpieczenia rozpoczynają od 1 stycznia 2023 roku i później, opłacają roczną składkę w wysokości **75 zł**. Opłatę na ubezpieczenie OC należy regulować łącznie ze składką na Izbę Krajową. Składka na ubezpieczenie powinna być zapłacona co najmniej 15 dni przed końcem poprzedniego okresu ubezpieczenia. Podane na drukach numery kont są indywidualne, dlatego też prosimy o niedokonywanie opłat za kilka osób na jedno indywidualne konto.

Informujemy, że członkowie prowadzący własną działalność gospodarczą w zakresie dotyczącym szeroko rozumianego budownictwa mogą zapłacone składki wliczyć w koszty uzyskania przychodów z tej działalności.

Zawieszenie i skreślenie z listy członków ŁOIIB

Przypominamy, że jeżeli przez jakiś czas dana osoba nie będzie pełnił samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, to może odpowiednio wcześniej **zawiesić członkostwo w Izbie na własny wniosek**. Nie wiąże się to wtedy z dodatkowymi obciążeniami finansowymi (por. *Regulamin postępowania przy ustaniu, zawieszaniu i wznawianiu członkostwa* dostępny na stronie www.lod.piib.org.pl w zakładce „Dla członków”).

Członkowie ŁOIIB, którzy otrzymali przypomnienie o braku opłaty składek członkowskich przez ponad 6 miesięcy, proszeni są o niezwłoczne uiszczenie zaległych opłat. W przeciwnym razie zostaną **zawieszani odgórnie** w prawach członka Izby, a w przypadku nieuiszczenia składek członkowskich przez okres 1 roku – zostaną skreśleni z listy członków okręgowej izby.

Zawieszenie powoduje m.in. utratę czynnego i biernego prawa wyborczego, a w szczególności wygaśnięcie mandatu delegata na okręgowe i krajowe zjazdy oraz mandatu do pełnienia wszelkich funkcji w organach Izby.

Zaświadczenia w formie elektronicznej

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa przypomina, że wszystkie zaświadczenia o przynależności do izby od początku 2014 r. wydawane są w wersji elektronicznej.

Każda składka członkowska wniesiona na okresy przynależności do samorządu, począwszy od 1 stycznia 2014 r., powoduje wystawienie zaświadczenia w wersji elektronicznej w formie pliku PDF za pomocą serwisu internetowego Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Zaświadczenie wygenerowane elektronicznie jest opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym Przewodniczącego Rady ŁOIIB, równoważnym pod względem skutków prawnych z dokumentem opatrzonym podpisem własnoręcznym.

Członkowie, którzy wcześniej zalogowali się i aktywowali swoje konto w portalu Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, mają już dostęp do zaświadczeń w postaci elektronicznej oraz możliwość otrzymywania zaświadczeń bezpośrednio na własny adres email. Warunkiem otrzymywania tej formy zaświadczenia jest wyrażenie w portalu PIIB zgody na wysyłkę dokumentu pocztą elektroniczną – po zalogowaniu się w portalu należy wejść w zakładkę „Zmień ustawienia” i zaznaczyć opcję dotyczącą wysyłki. Natomiast członkowie, którzy jeszcze nie zalogowali się do portalu PIIB, w celu uzyskania kolejnego zaświadczenia już w formie elektronicznej, winni zarejestrować się w portalu na www.piib.org.pl.

ELMEN jest spółką z Grupy Kapitałowej PGE, która dysponuje szeroką wiedzą techniczną oraz wieloletnim doświadczeniem w sektorze energetycznym. Głównym odbiorcą jej usług jest Elektrownia Bełchatów – jeden z oddziałów spółki PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna.



CO ELMEN OFERUJE ENERGETYCE?

Nadrzędnym celem spółki ELMEN jest świadczenie wysokiej jakości usług remontowo-budowlanych dla sektora energetycznego. Dzięki ogromnej wiedzy technicznej i dużemu doświadczeniu, ELMEN oferuje usługi spełniające oczekiwania i wymagania klientów, w tym spółki PGE GiEK – naszego największego partnera biznesowego. ELMEN dostarcza usługi w zakresie prac remontowych i budowlanych, m.in. wykonuje remonty bieżące budynków, urządzeń i instalacji bloków energetycznych, remonty urządzeń ciągów technologicznych: nawęglania, odpopielania, wymienia i naprawia rurociągi, zbiorniki, młyny węglowe, czy izolacje termiczne. Ofertę w branży energetycznej uzupełniają usługi w zakresie prac antykorozyjnych (zabezpieczenia antykorozyjne, zabezpieczenia chemoodporne), elektrycznych (instalacje elektryczne, AKPiA, obsługa i serwis urządzeń dźwigowych, wózków jezdniowych), jak również mechanicznych (instalacje grzewcze, kanalizacji przemysłowej i deszczowej, instalacji wody pitnej i ppoż.).

FLAGOWE INWESTYCJE:

„Zabudowa instalacji odrzęciwienia spalin dla PGE GiEK Oddział Elektrownia Bełchatów (zaprojektowanie, dostarczenie, wykonanie i uruchomienie wraz z przeprowadzeniem rozruchu i optymalizacji kompletnej instalacji dla bloków od nr 2 do 12 oraz dla bloku nr 14)”.

Wykonawcą ww. roboty budowlanej zostało Konsorcjum Spółek Nadzorowanych z Grupy PGE: ELMEN i ELBIS. Wykonawca miał za zadanie zaprojektować, dostarczyć, wykonać i uruchomić oraz przeprowadzić rozruch i optymalizację kompletnej instalacji dawkowania mieszanin soli bromu w celu redukcji rtęci dla bloków od numer 2 do 12 oraz dla bloku nr 14.

Instalacja została wykonana jako odporna na działanie substancji silnie utleniających, mogących powodować korozję stali niestopowych, przy jednoczesnym spełnieniu parametrów wydajności instalacji na poziomie w przedziale od 1–25 kg na każde 100 ton węgla, na każdy z bloków nr od 2 do 12, oraz w przedziale od 5–30 kg na każde 100 ton węgla dla bloku nr 14. W ramach zadania zrealizowano niezależne układy sterowania roztworu soli bromu dla każdego bloku w sposób umożliwiający sterowanie procesem odrzęciwienia spalin.

„Wieloletnie doświadczenie spółki ELMEN pozwala na realizację m.in. ww. inwestycji, projektów i zadań na najwyższym poziomie, oczywiście przy udziale fachowej i wykwalifikowanej kadry. Dzięki poszerzaniu wiedzy i nabywaniu kompetencji spółka może oferować usługi spełniające oczekiwania i wymagania klientów, w tym przede wszystkim spółki PGE GiEK, odpowiadać na ich potrzeby oraz sprawiać, że współpraca z klientami będzie się ciągle rozwijać, a kontakty biznesowe będą się umacniać. „„

Nowe wyzwania, przed którymi stoi spółka ELMEN w 2023 roku, są dla naszej firmy szansą na dynamiczny rozwój i ugruntowanie pozycji na rynku energetycznym. Zapowiada się pracowity rok – mówi Arkadiusz Gaik, prezes zarządu ELMEN.



Fot. 1. Zabudowa instalacji odrzęciwienia spalin (zdjęcie: własność firmy ELMEN)



Wola Grzymalina 7, 97-427 Rogowiec
NIP: 729 24 33 553 Regon: 472332890
Sąd Rejonowy w Łodzi XX Wydział KRS nr 0000211991, Kapitał zakładowy: 999 000 PLN
nr rejestrowy BDO 000237425
tel.: 44 735 49 20 (21)
sekretariat@elmen.pl



Serdecznie zapraszamy na

WOJEWÓDZKIE ŚWIĘTO BUDOWLANÝCH

które odbędzie

30 września 2022 r. (piątek)

w sali teatralno-widowiskowej budynku Gigantów Mocy
w Bełchatowie przy pl. Narutowicza 3 o godz. 17.00

PROGRAM SPOTKANIA:

17.00 – Uroczyste rozpoczęcie i powitanie

Wystąpienia Gości Honorowych

Wręczenie odznaczeń i nagród

18.30 – Koncert

19.30 – Spotkanie koleżeńskie z poczęstunkiem

Bezpłatny udział dla Członków ŁOIIB!

Szczegółowe informacje na temat uroczystości
zostaną opublikowane na naszej stronie internetowej

www.lod.piib.org.pl

KONTAKT:

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

91-425 Łódź, ul. Północna 39

Ze względów organizacyjnych prosimy o wcześniejsze zgłoszenie obecności
pod numerem telefonu **42 632 97 39 wew. 1** lub e-mailem: **lod@piib.org.pl**

