

Przewodnik Projektanta

NR 1/2020
styczeń-marzec

ISSN 2543-9146



Ściany niekonstrukcyjne – wymagania i obliczenia

 Odwodnienie budowli
komunikacyjnych

 Zmiany w zakresie
dokumentacji projektowej

 Dźwigary
z drewna klejonego

bezpłatne e-wydania dostępne na stronie:



Zamów kolejne
drukowane wydanie publikacji

wypełniając formularz na stronie:

www.izbudujemy.pl/formularze/przewodnikprojektanta

e-wydania

Przewodnik
Projektanta

www.izbudujemy.pl/oferta

Przewodnik Projektanta skierowany jest do osób, które chcą poszerzyć swoją wiedzę o procesie projektowania z uwzględnieniem specyfiki materiałów i technologii budowlanych, a także zapoznać się z zagadnieniami prawnymi.

Aplikacja mobilna Przewodnika Projektanta jest dostępna również w sklepach Google Play oraz App Store do bezpłatnego pobrania



wydanie nr 3/2019



wydanie nr 4/2019



wydanie nr 1/2020

Następne wydanie

ukáže się w czerwcu 2020 r.



WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



W Y D A W N I C T W O
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WYDAWCA

**Wydawnictwo Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.**

00-867 Warszawa
ul. Chłodna 48, lok. 199
tel. 22 255 33 40
biuro@wpiib.pl

Prezes zarządu: Aneta Grinberg-Iwańska
Office manager/asystentka prezesa:
Magdalena Dzbyńska

STRONY INTERNETOWE

wpiib.pl

izbudujemy.pl

[KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL](http://kreatorbudownictwaroku.pl)

inzynierbudownictwa.pl

REDAKCJA

Redaktor naczelna:
Aneta Grinberg-Iwańska
Sekretarz redakcji:
Anna Dębińska
Redaktor prowadzący:
Piotr Bień

PROJEKT GRAFICZNY

Jolanta Bigus-Korczak

SKŁAD I ŁAMANIE

Jolanta Bigus-Korczak

BIURO REKLAMY

Szef:
Grzegorz Tarnowski – tel. 662 026 522
g.tarnowski@wpiib.pl

Zespół:

Natalia Golek – tel. 662 026 523
n.golek@wpiib.pl
Robert Łajewski – tel. 660 016 060
r.lajewski@wpiib.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976
m.nowakowska@wpiib.pl

ZDJĘCIA NA OKŁADCE

denissimonov – stock.adobe.com

DRUK

ArtDruk Zakład Poligraficzny
Print Management: printCARE



NAKŁAD
5000 egz.



Szanowni Państwo,

Nikt nie spodziewał się, że rok 2020 przyniesie nam tak wiele zmian. Począwszy od nowelizacji przepisów, m.in. Prawa budowlanego, a kończąc na aktualnej sytuacji gospodarczej w kraju związanej z koronawirusem. Jednak rynek budowlany ma solidne podstawy i dlatego należy wierzyć, że firmy działające w tej branży odczują to w sposób umiarkowany.

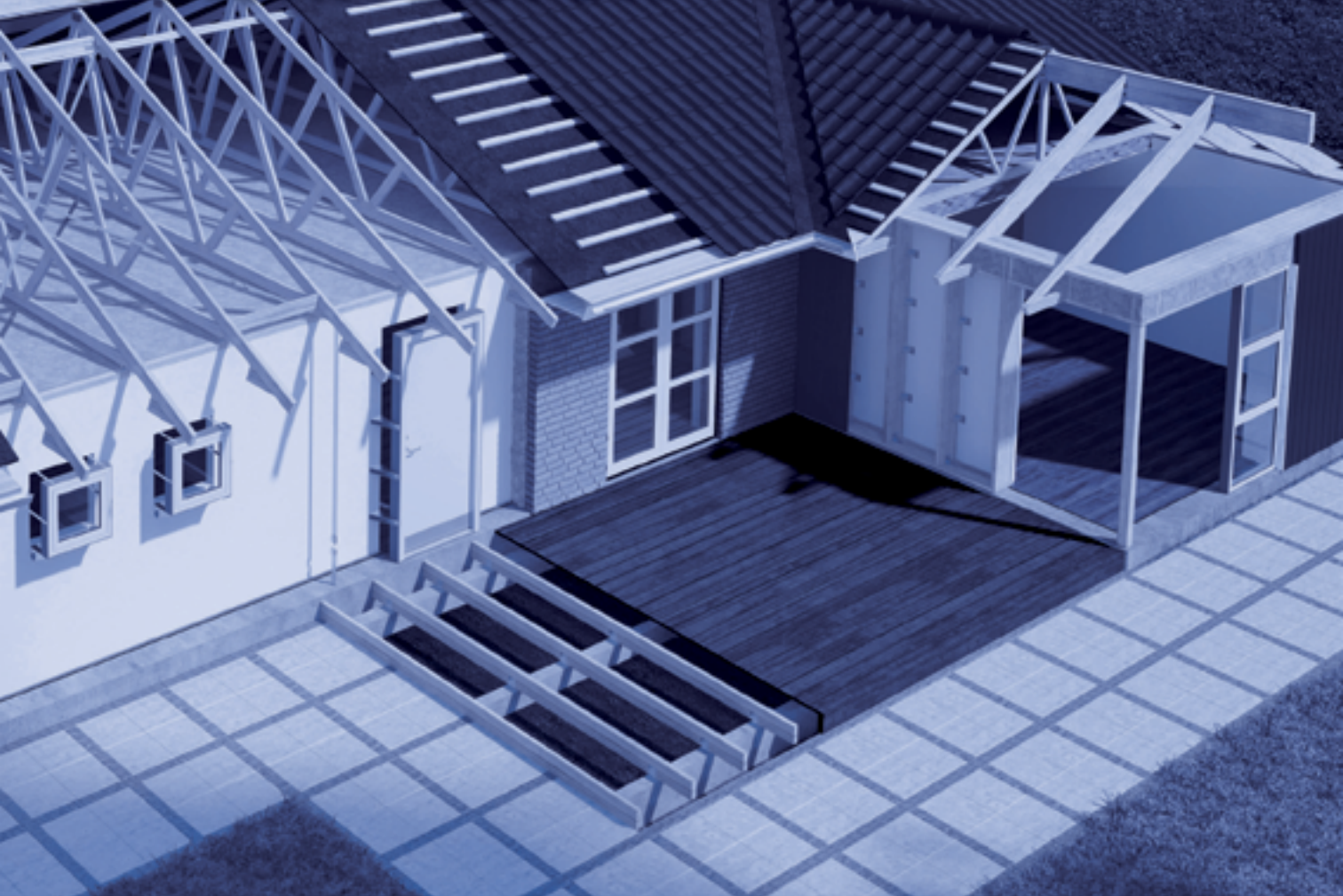
W pierwszym, tegorocznym wydaniu naszej publikacji zamieszczamy kilka artykułów z zakresu prawa. Zachęcam do zapoznania się z nimi, gdyż poruszamy zagadnienia istotne dla Państwa, a mianowicie dotyczące najważniejszych zmian w prawie dla jednostek projektowych, zmian w zakresie dokumentacji projektowej, a także poświęcone przenoszeniu praw autorskich. Jak zwykle, oprócz artykułów prawnych zamieszczamy informacje związane z projektowaniem. W tym wydaniu publikacji zajęliśmy się, m.in. tematami: konstrukcji drewnianych, ścian niekonstrukcyjnych, ochrony przeciwpożarowej atriów, a także dotyczącymi odwodnień budowli komunikacyjnych i nawierzchni drogowych.

Tradycyjnie, zachęcam Państwa do składania zamówień na kolejne drukowane wydanie Przewodnika Projektanta, które ukaże się w czerwcu 2020 r., a także do pobierania e-wydania naszej publikacji. Jest ono dostępne na stronie www.izbudujemy.pl/oferta lub też można zainstalować bezpłatną aplikację Przewodnika Projektanta na tablety i smartfony dostępną w sklepach Google Play i App Store.

Anna Dębińska
Sekretarz redakcji

Materiałów niezamówionych Redakcja nie zwraca. Wszystkie materiały objęte są prawem autorskim. Przedruk i wykorzystywanie opublikowanych materiałów w całości lub we fragmencie może odbywać się wyłącznie po wcześniejszym uzyskaniu pisemnej zgody od Wydawcy. Artykuły zamieszczone w „Przewodniku Projektanta” prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Wszystkie reklamy oraz informacje zawarte w artykułach i materiałach sponsorowanych zamieszczone w „Przewodniku Projektanta” pochodzą od firm i Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. nie ponosi za nie odpowiedzialności.

KOMPLETNE ROZWIĄZANIA DLA KONSTRUKTORÓW I ARCHITEKTÓW



Mix możliwości i wszystko w jednym miejscu

- **Oprogramowanie** SIMPSON to bezpłatne narzędzia projektowe dedykowane dla konstruktorów i projektantów. Szybko i skutecznie przeprowadzą analizę istniejącego połączenia i dobiorą właściwe rozwiązanie.
- **Katalogi techniczne** zawierają informacje o produkcie, zastosowaniu oraz wartości charakterystyczne, które opierają się na europejskich aprobatkach technicznych ETA oraz na normie EN1995 (Eurokod 5)
- **Kompletna biblioteka** rysunków DWG potrzebna do projektowania. Dzięki niej możesz wybrać najbardziej dogodne formaty, wystarczy kilka kliknięć aby pobrać wybrany rysunek 2D lub 3D naszych produktów.

SIMPSON

Strong-Tie



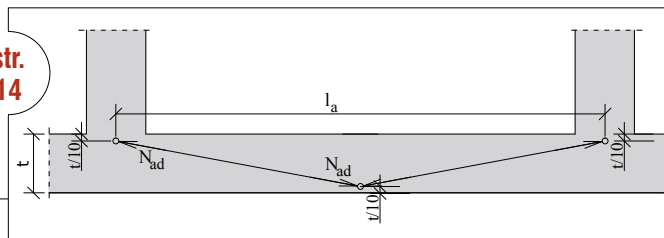
Więcej na stronie
www.strongtie.pl

• 6 Aktualności

• 8 Wyposażenie biur projektowych

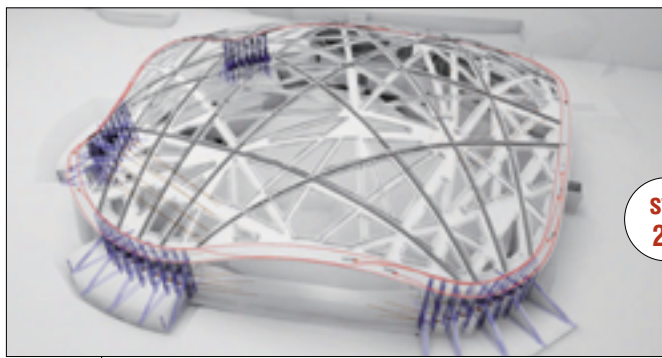
• 10 Najważniejsze zmiany w prawie
dla jednostek projektowych w 2020 roku
Paweł Grajduka
Kamil Stolarski

str.
14



Ściany niekonstrukcyjne – wymagania i obliczenia

Pod pojęciem ściany niekonstrukcyjnej należy rozumieć wszelkie ściany, które nie odgrywają istotnej roli w statyce obiektu. Ściany wypełniające mogą stanowić przegrody zewnętrzne (nazywane są wtedy ścianami osłonowymi), a ich głównym obciążeniem jest ssanie i parcie wiatru. Jeśli stanowią przegrodę wewnętrzną, nazywane są powszechnie ścianami działowymi.



str.
20

Implementacja technologii BIM w projektowaniu architektonicznym

Implementacja technologii BIM (ang. Building Information Modeling) w biurach architektonicznych zbiega się w czasie z procesem zmiany sposobu realizacji inwestycji z tradycyjnego DBB (ang. Design-Bid-Build) – projektowania, wyboru wykonawcy i realizacji, do IPD (ang. Integrated Project Delivery) – Zintegrowanej Realizacji Przedsięwzięcia (często: Zintegrowanego Procesu Inwestycyjnego lub Zintegrowanej Realizacji Projektu), gdzie działania wszystkich uczestników procesu inwestycyjno-budowlanego: inwestora, projektantów, wykonawców i innych mogą być od samego początku prowadzone wspólnie.

• 14 Ściany niekonstrukcyjne
– wymagania i obliczenia
Iwona Galman
Radosław Jasiński

• 20 Implementacja technologii BIM
w projektowaniu architektonicznym
Kostiantyn Protchenko
Krzysztof Kaczorek

• 24 Przegląd produktów
Powłoki uszczelniające

• 26 Ocieplenie tylko w systemie
Artykuł sponsorowany

• 28 Dźwigary z drewna klejonego
Klaudia Śliwa-Wieczorek
Tomasz Kochański
Dorota Kram

str.
28



Dźwigary z drewna klejonego

Drewno klejone jest przede wszystkim utożsamiane z elementami klejonymi z desek w postaci prętowej (ang. GLULAM). Jednak należy mieć świadomość, że elementy klejone na bazie drewna mogą być realizowane w postaci prętowej i płytowej, oraz że klejone mogą być nie tylko deski, ale również inne formy przetwarzania drewna, jak fornir (LVL), włókna drzewne (PSL) itp.

- **36** Zmiany w Prawie budowlanym
w zakresie dokumentacji projektowej
Jakub Kornecki
- **40** Przegląd produktów
System ociepleń Gabit Termo
Materiał sponsorowany
- **40** Ciekawa realizacja
Centrum Symulacji Medycznych WUM
- **42** Skuteczna wentylacja pożarowa atriów
Dorota Brzezińska



str.
36

Zmiany w Prawie budowlanym w zakresie dokumentacji projektowej

W dniu 13 lutego 2020 r. Sejm uchwalił ustawę o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw. Zgodnie z uzasadnieniem projektu ustawy, potrzeba nowelizacji dotychczasowego Prawa budowlanego wynika z konieczności uproszczenia i przyspieszenia procesu inwestycyjno-budowlanego oraz zapewnienia większej stabilności podejmowanych w nim rozstrzygnięć. Jednym z elementów nowelizacji jest zmiana co do zakresu projektu budowlanego. Zmiana ta może mieć wpływ na relację pomiędzy projektantem a inwestorem.



str.
46

Odwodnienie budowli komunikacyjnych

Prawidłowe odwodnienie powierzchni komunikacyjnych jest podstawowym zadaniem, które musi rozwiązać projektant. Problem ten obejmuje zagadnienia z dziedziny inżynierii środowiska, dlatego wymagana jest współpraca projektantów drogowych i branży kanalizacyjnej. Szybkie odprowadzenie wody jest konieczne, gdyż odpowiada za prawidłową przyczepność pomiędzy oponą i nawierzchnią, a także z uwagi na zjawisko aquaplaningu.



str.
53

Projektowanie podatnych i półsztywnych nawierzchni drogowych

Najważniejsze zadania nawierzchni drogowej, warstwy lub zespołu warstw to przenoszenie wszystkich obciążeń i wpływów (przede wszystkim obciążenie ruchem) występujących w czasie budowy i eksploatacji drogi, zapewnienie trwałości zgodnej z przyjętym okresem użytkowania, nie uleganie zniszczeniu w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny. Powyższe założenia powinny być spełnione pod warunkiem nie przekraczania dopuszczalnych nacisków osi pojazdów na nawierzchnię oraz pod warunkiem wykonywania bieżącego utrzymania tj. zabiegi utrzymaniowe i remontowe.

- **46** Odwodnienie budowli komunikacyjnych
Stanisław Majer
- **53** Projektowanie podatnych i półsztywnych
nawierzchni drogowych
Adrian Ciołczyk
- **60** Przenoszenie praw autorskich
przez projektantów
Rafał Goła
- **64** Literatura



99. i 100. inwestycja w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko

Pozytywna decyzja dla projektu budowy spalarni w Gdańsku jest setną decyzją wydaną przez Komisję Europejską dla projektów realizowanych w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko. Wartość inwestycji „Budowy zakładu termicznego przekształcania odpadów w Gdańsku” to ponad 622 milionów złotych, z czego ponad 270 milionów złotych będzie pochodzić z środków unijnych. Projekt zakłada budowę nowoczesnej, ekologicznej spalarni odpadów, do której będą trafiać śmieci nie nadające się do recyklingu. Wyprodukowane w spalarni ciepło trafi do miejskiej sieci ciepłowniczej, a energia do sieci energetycznej. W projekcie weźmie udział 35 pomorskich gmin.

Projekt będzie realizowany w formule PPP. Oznacza to, że firma prywatna będzie odpowiedzialna za zaprojektowanie, wybudowanie oraz obsługę spalarni przez 29 lat. W przypadku gdańskiej inwestycji spalarnie zbuduje włoski koncern Astaldi oraz Termomeccanica Ecologia. Operatorem zostanie francuska firma TIRU. Stroną publiczną jest Zakład Utylizacyjny w Gdańsku.

99. projektem, który otrzymał pozytywną decyzję Komisji Europejskiej jest inwestycja w Olsztynie. Całkowita wartość projektu „Budowa instalacji termicznego przekształcania frakcji energetycznej z odpadów pochodzących z odpadów komunalnych, z odzyskiem energii elektrycznej i ciepłej wraz z infrastrukturą towarzyszącą w Olsztynie” to ponad 797 milionów złotych. Dofinansowanie unijne wyniesie ponad 172 milionów złotych. Nowoczesna i ekologiczna spalarnia ma dostarczać ciepło dla części Olsztyna oraz ograniczyć składowanie odpadów. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Olsztynie odpowiada za inwestycję od strony publicznej natomiast wykonawcą jest Dobra Energia dla Olsztyna. Umowa PPP została zawarta na 28 lat.

Źródło: Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

Likwidacja barier architektonicznych w ramach Funduszu Dostępności

Wspólnota Mieszkaniowa Kolberga 8 w Warszawie to pierwszy podmiot, z którym Bank Gospodarstwa Krajowego podpisał umowę na niskoprocentowaną pożyczkę z programu Fundusz Dostępności. W budynku mieszka 30 osób – z czego dwie są niepełnosprawne, a ponad połowa mieszkańców to osoby starsze. Pieniądze przeznaczone będą na zakup i montaż win-

dy przystosowanej do przewozu osób starszych i z niepełnosprawnością ruchową. Fundusz sfinansuje także dodatkowe prace wyburzeniowe i konstrukcyjne związane z montażem windy. Wartość pożyczki, którą otrzymała wspólnota, wynosi 200 tys. złotych.

Fundusz Dostępności jest elementem rządowego programu Dostępność Plus. Został utworzony na mocy ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami. Fundusz obejmuje pożyczki na dostosowanie budynków użyteczności publicznej i mieszkalnych oraz projekt „Dostępna szkoła”. W budżecie programu jest ponad 40 milionów złotych.

Korzystając z Funduszu można na przykład zamontować w budynkach windy, rampy i poręcze, które ułatwią poruszanie się osobom z niepełnosprawnościami. Pożyczka nie ma maksymalnego limitu, a okres jej spłaty może być rozłożony na 20 lat, przy oprocentowaniu od 0,15 proc. w skali roku. Istnieje także możliwość umorzenia spłaty nawet do 40 proc. wartości pożyczki. Finansowanie z pożyczki można uzupełnić dotacją z Państwowego Funduszu Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych.

Źródło: Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

Łódzki Węzeł Kolejowy

Budowa tego tunelu to kolejny etap prac, które mają na celu poprawę przepustowości Łódzkiego Węzła Kolejowego. Projekt obejmuje budowę 7,2 kilometra linii kolejowej wraz z potrzebną infrastrukturą. Wzdłuż torów łączących Łódź Fabryczną z Łodzią Kaliską i Łodzią Żabieniec powstaną też dwa nowe przystanki Łódź Zielona i Łódź Ogrodowa. Na plac budowy zostały przewiezione już wszystkie elementy pierwszej z dwóch tarcz TBM, które będą drążyć tunel. Maszyna ma 95 metrów długości i średnicę o wymiarach 8,7 metra, waży 650 ton.

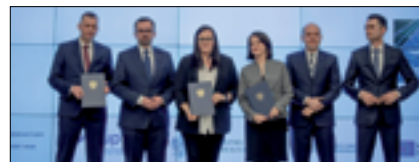
Pierwszym etapem prac była budowa tunelu kolejowego na odcinku Łódź Widzew – Łódź Fabryczna wraz z nowym dworcem kolejowym



na stacji Łódź Fabryczna. Budowa Łódzkiego Węzła Kolejowego zakończy się w 2022 roku. Wartość projektu to ponad 1,7 miliarda złotych.

Źródło: Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

Budowa nowego szlaku kolejowego na Śląsku z dofinansowaniem z UE. Pierwsze środki unijne na projekt CPK



Ponad 7 milionów złotych otrzymała spółka CPK z unijnego instrumentu „Łącząc Europę” na dokumentację przygotowawczą budowy 30-kilometrowego odcinka linii kolejowej od granicy polsko-czeskiej do Jastrzębia-Zdroju i dalej do istniejącej linii pomiędzy Chybiem a Żorami. 5 lutego 2020 r. przedstawiciele Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej, Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz spółki Centralny Port Komunikacyjny podpisali umowę o współpracy, która daje zielone światło do realizacji projektu na poziomie krajowym.

Całkowita wartość projektu to ponad 14 milionów złotych, z czego połowę będą stanowiły środki unijne z instrumentu „Łącząc Europę” (CEF). Centralny Port Komunikacyjny (CPK) po raz pierwszy sięgnie po środki unijne w ramach tego instrumentu.

Źródło: Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

Przetarg na podlaską część drogi S19

24 lutego 2020 r. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad wysłała do publikacji w Dzienniku Urzędowym UE ogłoszenie o przetargu na zaprojektowanie i wybudowanie odcinka drogi ekspresowej S19 od Dobrzyniewa do węzła Białystok Zachód wraz z węzłem. To pierwszy z przetargów na podlaskiej części S19, która stanowi fragment trasy Via Carpatia na terenie Polski.

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i budowa drogi ekspresowej S19 na odcinku około 5,38 km oraz drogi ekspresowej S8 na odcinku około 2,1 km wraz z węzłem Białystok Zachód. Planowane są dwie jezdnie po dwa



pasy ruchu, a całość ma być przystosowana do najcięższego ruchu.

Droga ekspresowa S8 będzie krzyżować się z drogą ekspresową S19 i przebiegać pod nią. Konstrukcję nawierzchni na węźle wybierze wykonawca. W ramach zadania wybudowanych będzie dziesięć obiektów inżynierskich, w tym dwa przejścia nad rzekami Supraśl i Białą oraz jeden wiadukt kolejowy.

W I półroczu 2020 roku GDDKiA planuje ogłosić kolejne postępowania przetargowe w systemie „Projektuj i buduj” na prawie 50 kilometrów drogi ekspresowej S19 w okolicach Białegostoku:

- Krynice – Dobrzyniewo
- Białystok Zachód – Księżyno
- Księżyno – Białystok Południe (z ponad 13-kilometrowym odcinkiem DK65 Kudrycze – Kuriany – Grabówka)
- Białystok Południe – Ploski.

W II półroczu 2020 roku GDDKiA planuje ogłosić postępowania dla południowych odcinków realizacyjnych S19 o łącznej długości 68 km:

- Ploski – Haćki
- Haćki – Bielsk Podlaski Zachód (dodatkowo z 6-kilometrowym odcinkiem DK66 w Bielsku Podlaskim)
- Bielsk Podlaski Zachód – Boćki
- Boćki – Osmola
- Osmola – Leszczka
- Leszczka – Chlebczyn (w woj. mazowieckim).

Do końca roku powinien zostać również ogłoszony przetarg na 17-kilometrowy odcinek Kuźnica – Sokółka Północ (na północny-wschód od Białegostoku).



Źródło: Ministerstwo Infrastruktury

686 mln zł z unijnego budżetu trafi na modernizację linii kolejowej

Komisja Europejska wydała kolejną pozytywną decyzję zatwierdzającą wkład finansowy na rzecz modernizacji linii kolejowej nr 93.

„Prace na linii kolejowej nr 93 na odcinku Trzebinia – Oświęcim – Czechowice Dziedzice” to inwestycja, która pozwoli na zmodernizowanie ponad 48 km linii kolejowej w południowej części naszego kraju. Wartość projektu to prawie 1,01 mld zł, ale – zgodnie z umową o dofinansowanie – 686,52 mln zł spółka PKP PLK

dostanie z pieniędzy unijnych Programu Infrastruktura i Środowisko. Prace obejmą nie tylko modernizację torów czy systemu sterowania, ale i część stacji, przystanków osobowych, przejść dla pieszych. Przebudowanych będzie w sumie 25 mostów i wiaduktów.

Źródło: Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej

Mieszkania komunalne w Poznaniu



287 nowych mieszkań komunalnych powstanie w Poznaniu, dzięki realizacji rządowego programu wsparcia budownictwa socjalnego i komunalnego. Zarząd Komunalnych Zasobów Lokalowych otrzymał na ten cel ponad 22 mln zł. Wsparcie pochodzi z Funduszu Dopłat w Banku Gospodarstwa Krajowego.

Rozpoczęcie budowy przy ul. Opolskiej planowane jest na marzec. Podzielono ją na dwa etapy. Pierwszy obejmie trzy budynki, w których powstaną 163 mieszkania. Drugi etap obejmuje dwa budynki ze 124 lokalami. Łączna powierzchnia mieszkań wyniesie 12 807,64 m². Prace powinny zakończyć się w ciągu dwóch lat.

Źródło: Ministerstwo Rozwoju

Parlament zakończył prace nad nowelizacją, która pozwoli szerszym kręgom odbiorców skorzystać z Funduszu Termomodernizacji i Remontów

Premie remontowe dla gmin, dodatkowe wsparcie dla właścicieli budynków z wielkiej płyty, a także zwiększenie premii termomodernizacyjnej w przypadku instalacji OZE – takie będą m.in. efekty noweli ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów. Nowe przepisy przyczynią się także do zmniejszenia ubóstwa energetycznego. Prezydent podpisał ustawę 3 marca 2020 r., która wejdzie w życie po upływie 30 dni od dnia ogłoszenia.

• Premia remontowa dla gmin

Obecnie o wsparcie mogą ubiegać się osoby fizyczne, wspólnoty mieszkaniowe z większościowym udziałem osób fizycznych, spółdzielnie mieszkaniowe oraz товариства будownицтва

społecznego. Po zmianach o takie wsparcie będą mogły również ubiegać się gminy i wspólnoty mieszkaniowe z większościowym udziałem gminy. W ustawie przewidziano premie remontowe dla gmin, w wysokości 50% wartości realizowanych przedsięwzięć remontowych w budynkach, w których znajdują się lokale komunalne. W przypadku, gdy budynki komunalne wpisane są do rejestru zabytków lub znajdują się na terenie wpisanym do tego rejestru, premia będzie wynosić 60% kosztów przedsięwzięcia.

• Wsparcie dla właścicieli budynków z wielkiej płyty

Premie obejmą też bloki z wielkiej płyty. Będą one przeznaczone na dokonanie w ramach prowadzonej termomodernizacji wzmocnienia połączeń warstwy fakturkowej z warstwą nośną płyty. Wartość premii wyniesie 50% kosztów zaprojektowania, zakupu i montażu tzw. kotew. Przeprowadzenie takich robót zwiększa bezpieczeństwo użytkowania budynków z wielkiej płyty. Zwłaszcza w sytuacji, gdy montowane są nowe warstwy ocieplenia, które są dodatkowym obciążeniem dla łączników elementów płyty wielowarstwowej. Zgodnie z szacunkami, do 2029 r. wzmocnionych zostanie ok. 2 tys. bloków z wielkiej płyty.

• Większa premia termomodernizacyjna przy montażu mikroinstalacji OZE

Gdy inwestor, który realizuje termomodernizację, zdecyduje się na montaż mikroinstalacji OZE do produkcji energii elektrycznej (np. paneli fotowoltaicznych), może ubiegać się o podwyższoną premię termomodernizacyjną. W takich przypadkach premia zostanie zwiększona z 16% do 21% kosztów przedsięwzięcia.

• Uproszczenia w naliczaniu premii termomodernizacyjnej

Premia termomodernizacyjna wyniesie 16% kosztów inwestycji (obecnie jest to przeciętnie ok. 12,5%). Sposób obliczania premii zostanie uproszczony: nie będzie dotychczas obowiązującego warunku, który ogranicza wysokość premii do 2-krotności rocznych oszczędności kosztów energii. Ma to zachęcić beneficjentów do realizacji kompleksowych przedsięwzięć termomodernizacyjnych, nawet jeżeli w takim przypadku okres zwrotu z inwestycji będzie dłuższy.

• Poprawa dostępności premii kompensacyjnej – możliwość wypłaty w ratach

Obecnie premie kompensacyjne przyznaje BGK jeden raz. Zgodnie z ustawą, premia będzie przyznawana wraz z postępami przedsięwzięcia remontowego. Wypłata w ratach – maksymalnie czterech – poprawi płynność finansową odbiorcy wsparcia.

Źródło: Ministerstwo Rozwoju



Wacom MobileStudio Pro

MobileStudio Pro to połączenie tabletu ekranowego z wydajnym komputerem o specyfikacji, która zadowoli najbardziej wymagających użytkowników. Obecnie dostępne są dwa modele w rozmiarze 13" i 16". Procesory Intel® Core™ i7, 16 GB pamięci RAM i dysk SSD o pojemności 512 GB, karta graficzna NVIDIA® Quadro® P1000 z dodatkową kością GDDR5 4 GB pozwalają na szybki rendering i przetwarzanie dużych plików graficznych. Dzięki funkcji „backdoor” możliwa jest wymiana dysku (do 2 TB) lub rozszerzenie pamięci (większy z dostępnych modeli ma dodatkowy slot na 16 GB RAM). Oba modele Wacom MobileStudio Pro mają szerokogamutowy ekran o rozdzielczości 4K (model 16") lub 2K (model 13"). Zmatowiona szklana powierzchnia daje przyjemny efekt naturalnego tarcia, zapewniając poczucie rysowania na kartce papieru. Wielką zaletą jest jej trwałość – nawet dość mocne bezpośrednie uderzenie nie jest w stanie uszkodzić matrycy, co bywa katastrofalne w przypadku urządzeń przenośnych. Całości dopełnia niezwykle czułe pióro działające bez ładowania i baterii.

Producent: Wacom



Mysz 3D – SpaceMouse Enterprise

Firma 3Dconnexion jako jedyna na świecie produkuje urządzenia, których głównym celem jest poprawa komfortu, ergonomii i wydajności pracy projektantów i architektów tworzących w 3D. Raport z badań przeprowadzonych przez niemiecki Instytut Fraunhofer potwierdza nie tylko ekonomiczne, lecz przede wszystkim ergonomiczne zalety pracy z myszami 3D firmy 3Dconnexion. Proponowany przez firmę styl pracy na dwie ręce – z myszą 3D w lewej ręce i standardową myszą w prawej – odciąża prawą rękę, co chroni przed kontuzjami na odcinku łokci-bark oraz wymusza wyprostowaną postawę ciała projektanta CAD podczas siedzenia. Seria produktów SpaceMouse pozwala na intuicyjną i precyzyjną nawigację modeli cyfrowych i widoków. Dzięki opatentowanemu czujnikowi z technologią sześciu stopni swobody ruchu (6DoF) mysz 3D SpaceMouse oferuje wyjątkową możliwość jednoczesnego przesuwania, przybliżania i obracania modeli, przy czym standardowa mysz jest w tym czasie wykorzystywana w tradycyjny sposób. Rozłożenie zadań na dwie ręce również znacznie przyspiesza pracę i zwiększa jej wydajność.

Producent: 3Dconnexion

EIZO FlexScan EV2460 i EV2360

Nowe bezramkowe modele EIZO FlexScan (EV2460 23,8" 1920x1080 i EV2360 22,5" 1920x1200) powstały z myślą o firmach, które potrzebują monitorów z przyjaznymi dla środowiska parametrami. EV2460 i EV2360 wykorzystują autorskie technologie EIZO EcoView, które ograniczają pobór mocy. EcoView Optimizer 2 reguluje jasność i wzmocnienie w zależności od obrazu wyświetlanego na ekranie, natomiast Auto EcoView automatycznie reguluje poziom jasności ekranu w zależności od zmian oświetlenia w otoczeniu. Dzięki połączeniu tych funkcji typowy pobór mocy udało się zmniejszyć do zaledwie 10 W (w modelu EV2460) i 11 W (w modelu EV2360) – nawet o 40% w porównaniu do monitora wyświetlającego obraz na maksymalnym poziomie jasności. Troskę o środowisko naturalne odzwierciedlają również zastosowane w konstrukcji urządzeń materiały. Monitory z matrycami IPS mają szerokie kąty widzenia (178°), dużą ilość złączy, regulowaną stopkę oraz 5-letnią gwarancję.

Producent: EIZO





Kolorowe urządzenie wielofunkcyjne MC883

MC883 to kolorowe urządzenie wielofunkcyjne 4w1 w formacie A3, które dzięki zwiększonej wydajności, łatwej obsłudze i wszechstronności idealnie sprawdzi się w każdej firmie. Technologia LED, wysokowydajne tonery, duplex w standardzie i funkcje oszczędzające energię sprawiają, że charakteryzuje się ono niskim całkowitym kosztem posiadania. Wbudowana otwarta platforma sXP, za pomocą której możemy tworzyć dedykowane aplikacje ułatwiające codzienną pracę, 7" dotykowy ekran LCD z intuicyjnym systemem menu, szeroka gama obsługiwanych nośników od formatu A6 do banerów o długości 1,3 m i o gramaturze do 256 g/m², prędkość druku do 35 str./min w A4 w kolorze i mono sprawiają, że urządzenie może stanowić centralne miejsce w systemie firmowych wydruków, także tak specjalistycznych biznesów jak biura projektowe czy place budowy. Rozdzielczość 1200×1200 dpi i format A3 zapewniają wydruk dokładnych szczegółów rysunków, planów, projektów i instrukcji, a także możliwość drukowania oznakowań i identyfikatorów na plac budowy, certyfikatów bezpieczeństwa i higieny pracy bez konieczności zlecenia druku firmom zewnętrznym.

Producent: OKI



Ramiona na monitory Platinum Series™

Ramiona Platinum Series™ od Fellowes umożliwiają ergonomiczną pracę przy komputerze. Maksymalizują przestrzeń na biurku podnosząc ekran na wysokość oczu zapobiegając bólom karku, szyi i ramion. Dostępne są w wersjach na 1, 2 lub 3 monitory. Istnieje także możliwość wyposażenia ramienia w bazę pod laptop dzięki czemu możliwa jest ergonomiczna praca niezależnie od wybranego rodzaju komputera. Seria Platinum™ oferuje 2 porty USB oraz łatwą regulację dzięki zastosowanej sprężynie gazowej. Szeroki zakres ruchu i pełna regulacja oraz obrót ramienia sprawiają, że jest to najczęściej wybierane ramię. Minimalistyczny, stylowy design idealnie wkomponowuje się w dowolne wnętrza biurowe. Łatwe do zamocowania za pomocą zacisku lub oczka w blacie biurka. Zgodność ze standardem VESA 75×75 i 100×100 zapewnia łatwą instalację monitora. Wbudowany w ramię system zarządzania okablowaniem ułatwia utrzymanie porządku w miejscu pracy.

Producent: Fellowes

HP ZBook 15 G6

Mobilna stacja robocza, która świetnie radzi sobie z dużymi obciążeniami, od renderingu przez projektowanie, aż po symulację i prace z VRem, oferuje jednocześnie spore możliwości rozbudowy. Za wierne odwzorowanie kolorów odpowiada ekran FHD IPS 400 nitów o przekątnej 15,6" z powłoką antyrefleksyjną, podświetleniem WLED i czujnikiem światła, który możemy konfigurować z matrycą Dream Color odwzorowującą miliard kolorów. Dzięki zastosowaniu wydajnych podzespołów, ZBook 15 G6 wytrzyma nawet największe obciążenia. Umożliwia to procesor Intel® Core™ i9, karta graficzna NVIDIA® Quadro® RTX 3000, nawet 64 GB pamięci DDR4 ECC oraz szybka pamięć masowa HP Z Turbo Drive (do 6x szybsza niż dyski SATA SSD i do 21x szybsza niż tradycyjne dyski twarde). Mobilne stacje robocze ZBook zostały zaprojektowane z myślą o wymagających użytkowników, pracujących w trudnych warunkach. Poddane zostały rygorystycznym testom MIL-STD, dzięki którym urządzenia są odporne na upadki, wstrząsy, a nawet zalanie klawiatury. ZBook 15 G6 ma zaawansowane funkcje zabezpieczeń, takie jak HP Sure Start, czyli samonaprawiający się BIOS oraz uwierzytelnianie wieloskładnikowe. Wyposażono go również w topowe moduły komunikacyjne, w tym WLAN Intel Wi-Fi 6. HP ZBook 15 G6 dostępny jest w cenie od 8300 zł brutto.

Producent: HP





Najważniejsze zmiany w prawie dla jednostek projektowych w 2020 roku

Nie od dziś wiadomo, że prawo zmienia się bardzo dynamicznie. Każdego roku mamy do czynienia z ogromną ilością nowych przepisów prawnych. Rok 2020 przynosi kolejne ustawy nowelizujące dotychczasowy stan prawny. W artykule zostaną poruszone kwestie dotyczące zmian przepisów, które mają istotny wpływ na działalność gospodarczą projektantów i architektów. W pierwszej kolejności zwrócimy uwagę na to, co wydaje się dla jednostek projektowych najważniejsze, czyli zmiany dotyczące Prawa budowlanego.

PRAWO BUDOWLANE

W dniu 23 grudnia 2019 r. wpłynął do Sejmu rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw, a już 3 marca 2020 r. ustawa została podpisana przez Prezydenta. Jak wynika z treści samego uzasadnienia projektu o zmianie ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2019 r., poz. 1186, z późn. zm.) potrzeba wprowadzenia zmian wynika z konieczności przyspieszenia i uproszczenia całego

procesu inwestycyjno-budowlanego. W projektowanych przepisach, które mają wejść w życie w tym roku przewiduje się podział projektu budowlanego na projekt zagospodarowania działki lub terenu, projekt architektoniczno-budowlany oraz projekt techniczny, co ma na celu wyeksponować zakres odpowiedzialności projektantów. Dzięki temu zabiegowi legislacyjnemu, wydawanie decyzji pozwolenia na budowę oraz przyjęcie zgłoszenia wraz z projektem będzie





przebiegało sprawniej i szybciej. Przewiduje się również, że podział projektu budowlanego spowoduje zmniejszenie obciążenia organów administracyjnych oraz umożliwi szybsze przygotowanie dokumentacji projektowej.

Od 1 stycznia 2020 r. projektanci muszą mieć świadomość, że w obecnym stanie prawnym do wniosku o pozwolenie na budowę obligatoryjnie należy dołączyć oświadczenie projektanta dotyczące:

- możliwości podłączenia projektowanego obiektu budowlanego do istniejącej sieci ciepłowniczej, zgodnie z warunkami określonymi w art. 7b ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2019 r., poz. 755, z późn. zm.)
- instalacji radiokomunikacyjnych, które nie spełniają warunków, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 60 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Podkreślenia wymaga fakt, iż oświadczenie projektanta dotyczące możliwości podłączenia projektowanego obiektu budowlanego do istniejącej sieci ciepłowniczej musi zawierać klauzulę odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia. Należy również dodać, że do zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych inwestor dołącza oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu technicznego, dotyczącego zamierzenia budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami,

zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym.

USTAWA O ZATORACH PŁATNICZYCH

Ustawodawca wprowadził do porządku prawnego ustawę z dnia 19 lipca 2019 r. o zmianie niektórych ustaw w celu ograniczenia zatorów płatniczych, która obowiązuje od 1 stycznia 2020 r. Ustawa dotyczy przedsiębiorców jako ogółu, dlatego warto o niej wspomnieć, mając na względzie jednostki projektowe prowadzące działalność gospodarczą.

Zatory płatnicze to sytuacja, w której wierzyciel-kontrahent nie otrzymuje wynagrodzenia zgodnie z terminem płatności. Ustawa wprowadza wiele rozwiązań, które mają na celu zapobieganiu takim sytuacjom, wobec czego w skrócie przybliżymy najważniejsze rozwiązania.

Ustawodawca wprowadził dwa maksymalne terminy na zapłatę należności, tj. 30 dni na zapłatę dla podmiotów publicznych oraz 60 dni na zapłatę dla większych firm w relacji z mniejszymi (gdy wierzycielem jest mikro, małe lub średnie

przedsiębiorstwo, a dłużnikiem duża firma). Nie trudno sobie wyobrazić sytuację, w której architekci czy projektanci prowadząc np. biuro projektowe sprzedali swoje usługi na rzecz dużego podmiotu, a kontrahent nie chce za nie zapłacić w odpowiednim terminie.

W związku z powyższym, w ramach zabezpieczenia roszczeń wierzycieli i „zachęcenia” dłużników do terminowej płatności, zwiększona została wysokość odsetek z 9,5% do 11,5%, jakich może domagać się przedsiębiorca, jeżeli druga strona transakcji handlowej nie płaci terminowo za towary lub usługi. Ponadto, istnieje możliwość odstąpienia od umowy, gdy termin zapłaty ustalony przez strony przekracza 120 dni, liczonych od daty doręczenia dłużnikowi faktury potwierdzającej dostarczenie towaru lub wykonanie usługi.

Co istotne, od 1 stycznia 2020 r. firmy zyskują prawo do ulgi na złe długi w PIT i CIT w odniesieniu do wierzytelności nieuregulowanych. Powyższe rozwiązanie wprowadzono na wzór mechanizmu istniejącego w podatku VAT. Wierzyciel, który nie otrzyma zapłaty w terminie 90 dni liczonych od upływu terminu płatności wskazanego na fakturze





© nmann77 - stock.adobe.com

VAT, może pomniejszyć podstawę opodatkowania o wartość wierzytelności. W tej sytuacji dłużnik obowiązany jest do zwiększenia swojej podstawy opodatkowania o kwotę zobowiązania, którego nie uregulował.

SPLIT PAYMENT – MECHANIZM PODZIELONEJ PŁATNOŚCI

Od 1 listopada 2019 r. mamy do czynienia również z obowiązkowym mechanizmem podzielonej płatności, który został wprowadzony dla wybranych branż, przedstawionych w załączniku nr 15 do ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (tj. Dz.U. z 2020 r., poz. 106, załącznik nr 15).

Mechanizm podzielonej płatności ma na celu uszczelnienie systemu podatkowego oraz wzmocnienie uczciwej konkurencji między przedsiębiorcami. Co ważne dla projektantów, architektów i wszystkich jednostek projektowych, w wykazie o którym mowa wyżej, znajdziemy także usługi budowlane.

Mechanizm podzielonej płatności polega na tym, że płatność za nabyty towar lub usługę ulega rozdzieleniu tj. na kwotę netto i kwotę brutto, które to wpływają na dwa odrębne rachunki bankowe dostawcy lub usługodawcy. Co istotne, obowiązek rozliczenia w mechanizmie podzielonej płatności dotyczy tylko transakcji udokumentowanych fakturą, w których kwota należności przekracza 15 000 zł brutto.

Jeżeli transakcja spełnia kryteria uzasadniające rozliczenie w mechanizmie podzielonej płatności, wystawiona faktura musi zawierać oznaczenie „mechanizm podzielonej płatności”.

Podkreślić należy, że nabywca, który nie zapłaci za fakturę VAT z wykorzystaniem systemu podzielonej płatności np. za usługi budowlane, nie będzie mógł zaliczyć wydatku do kosztów uzyskania przychodów.

Podatnicy muszą mieć świadomość, że naruszając obowiązek dokonania płatności z zastosowaniem mecha-

izmu podzielonej płatności narażają się na sankcje takie jak:

- ustalenie dodatkowego zobowiązania podatkowego przez naczelnika urzędu skarbowego lub naczelnika urzędu celno-skarbowego
- odpowiedzialnością karną skarbową
- sankcje w postaci wyłączenia możliwości rozpoznania podatkowych kosztów uzyskania przychodów.

BIAŁA LISTA

Omawiając kwestie podatkowe, warto również zwrócić uwagę przedsiębiorcy-projektanta na nowe przepisy podatkowe związane z tzw. „białą listą”, czyli wykazem informacji o podatnikach VAT. Od 1 stycznia 2020 r., jeżeli przedsiębiorca dokona płatności za usługę na kwotę powyżej 15 000 zł brutto na rachunek bankowy inny niż ten, który znajduje się na białej liście musi liczyć się z:

- brakiem możliwości zaliczenia tej kwoty do kosztów uzyskania przychodu lub części tej kwoty, która

została zapłacona na rachunek inny niż podany w wykazie

- ryzykiem odpowiedzialności solidarnej ze swoim kontrahentem za zaległości podatkowe, jeśli nie zapłaci on należnego podatku VAT od transakcji.

Podatnik może uwolnić się od sankcji, jeżeli w ciągu 3 dni kalendarzowych od dnia dokonania przelewu złoży zawiadomienie do naczelnika urzędu skarbowego właściwego dla wystawcy faktury.

W związku z powyższym, należy podkreślić, że prowadząc pracownię architektoniczną czy też biuro projektowe, warto dokładnie weryfikować wiarygodność swoich kontrahentów, ponieważ pozwoli to na zachowanie bezpieczeństwa i ciągłości rzetelnego prowadzenia biznesu.

PRAWO DO BŁĘDU

W tym roku weszły w życie przepisy, które przyznają jednostce projektowej prowadzącej działalność gospodarczą w formie jednoosobowej



© wutzkoh - stock.adobe.com

działalności gospodarczej, całkowicie nowy przywilej tj. prawo do błędu przez pierwszy rok prowadzenia działalności.

Nowy przepis art. 21a ustawy z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców (tj. Dz.U. z 2019 r., poz. 1292) obejmuje przedsiębiorców wpisanych do CEiDG, którzy naruszają przepisy prawa związane z wykonywaną działalnością gospodarczą w okresie 12 miesięcy od dnia podjęcia działalności gospodarczej po raz pierwszy albo ponownie po upływie co najmniej 36 miesięcy od dnia jej ostatniego zawieszenia lub zakończenia. Jeżeli w takiej sytuacji właściwy organ rozpocznie postępowanie mandatowe albo postępowanie w sprawie nakładania lub wymierzania administracyjnej kary pieniężnej, to przed nałożeniem grzywny w drodze mandatu karnego albo przed nałożeniem lub wymierzeniem administracyjnej kary pieniężnej, organ będzie wzywał przedsiębiorcę, w drodze postanowienia do usunięcia w wyznaczonym przez siebie

terminie stwierdzonych naruszeń przepisów prawa oraz ewentualnych skutków tych naruszeń.

Przedsiębiorca, który usunie naruszenia i ich skutki w wyznaczonym terminie, nie zapłaci kary. Właściwy organ, w drodze decyzji, odstąpi od nałożenia na niego lub wymierzenia mu administracyjnej kary pieniężnej i poprzestanie na pouczeniu albo przedsiębiorca nie będzie podlegać karze za popełnione wykroczenie lub wykroczenie skarbowe.

Prawo do popełnienia błędu nie będzie miało zastosowania do wszystkich sytuacji, takich jak np. rażące naruszenie prawa lub gdy naruszenia wywołały nieodwracalne skutki, czy też, gdy prowadzona jest działalność gospodarcza bez wymaganych zezwoleń, koncesji, wpisu do rejestru.

PROSTA SPÓŁKA AKCYJNA

Na koniec, kilka słów o wchodzącej na polski rynek nowej formie prowadzenia działalności gospodarczej w postaci prostej spółki akcyjnej,

która może zainteresować projektantów i architektów.

Prosta spółka akcyjna miała wejść w życie już w tym roku, jako długo wyczekiwana forma połączenia spółki z o.o. i spółki akcyjnej, jednak proces legislacyjny został przedłużony i najprawdopodobniej prosta spółka akcyjna powstanie w 2021 r. Mimo to, warto już w tym roku przemyśleć tę formę prowadzenia działalności z uwagi na aspekty, które opisane są poniżej.

Prosta Spółka Akcyjna ma przede wszystkim łączyć cechy spółki akcyjnej z cechami spółki z o.o. Dzięki takiemu rozwiązaniu przedsiębiorcy, w tym projektanci, będą mogli w prostszy sposób niż dotychczas założyć firmę i pozyskać kapitał potrzebny do rozwoju działalności.

Prosta spółka akcyjna ma charakteryzować się bardzo niskim kapitałem na start – 1 zł, który nie stanowi żadnej przeszkody dla początku przedsiębiorcy. Ponadto,

szybka rejestracja elektroniczna oraz uproszczenia związane z procedurami w spółce takie jak np. możliwość podejmowania uchwał za pomocą poczty elektronicznej. Duża swoboda i elastyczność w określaniu rodzajów akcji i zasad działania spółki czy też łatwiejsze dysponowanie środkami spółki to kolejne ułatwienia dla przedsiębiorców. Prosta spółkę akcyjną ma cechować również uproszczony elektroniczny rejestr akcjonariuszy, prowadzony np. przez firmę inwestycyjną albo notariusza. Rada nadzorcza w prostej spółce akcyjnej nie będzie obligatorem organem, a likwidacja spółki będzie dużo szybsza niż likwidacja innych spółek.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, nie ma wątpliwości, że 2020 r. przynosi kolejne zmiany, oczekiwania, możliwości, ale też obowiązki związane z nowelizacją niektórych ustaw. Prowadząc działalność gospodarczą warto na bieżąco śledzić przepisy prawne, które zmieniają się w mgnieniu oka. <



Ściany niekonstrukcyjne

– wymagania i obliczenia

Pod pojęciem ściany niekonstrukcyjnej należy rozumieć wszelkie ściany, które nie odgrywają istotnej roli w statyce obiektu. Ściany wypełniające mogą stanowić przegrody zewnętrzne (nazywane są wtedy ścianami osłonowymi), a ich głównym obciążeniem jest ssanie i parcie wiatru. Jeśli stanowią przegrodę wewnętrzną, nazywane są powszechnie ścianami działowymi.

WPROWADZENIE

Zgodnie z definicją w normie PN-EN 1991-1-1 [N1] ściany niekonstrukcyjne to elementy nieprzenoszące obciążeń, jednak w dalszej części tej samej normy opisane są obciążenia użytkowe tych ścian. Ta niejednoznaczność wynika z braku sprecyzowanych rodzajów obciążeń. Pod hasłem „nie przenoszące obciążeń” należy rozumieć nie przekazujące obciążeń z konstrukcji.

Zwyczajowo uważa się, że ściany działowe to wewnętrzne przegrody pionowe dzielące pomieszczenia na mniejsze przestrzenie. Ponadto ściany działowe są projektowane i wykonywane w wielu typach i rodzajach konstrukcji budynku, powodując niejednoznaczność ich definicji. Dlatego w artykule [1] na podstawie prac [2, 3] podjęto próbę uporządkowania różnorodnych wymagań i definicji dotyczących ścian działowych i zaproponowano ograniczenie pojęcia ścian działowych do ścian spełniających określone wymagania.

Zatem ściana działowa to ściana, która:

- jest wewnętrzną ścianą wypełniającą
- dzieli przestrzeń w obrębie jednego lokalu (np. nie jest przegrodą pomiędzy dwoma niezależnymi mieszkaniami)
- na ogół ma grubość do 12 cm
- jest wykonana z elementów, których masa powierzchniowa nie przekracza 100 kg/m²
- nie pełni funkcji związanej z bezpieczeństwem budynku.

Z uwagi na niezmienną popularność konstrukcji murowych, a także sposób ich realizacji, w niniejszym artykule głównie skupiono się na ścianach wewnętrznych niekonstrukcyjnych murowanych.

WYMAGANIA TECHNICZNE

Wymagania akustyczne

Zgodnie z normą PN-B-02151-3:2015-10 [N2] w zależności od funkcji pomieszczeń rozdzielanych ścianą, przegroda musi spełniać określone parametry akustyczne. Ściana powinna zapewnić odpowiedni poziom ochrony przed hałasem bytowym, którego źródło znajduje się w sąsiednich pomieszczeniach. Wymaganie normowe dla ścian działowych w budownictwie jednorodzinnych i wielorodzinnych dotyczy projektowego wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej właściwej R_{A1R} , bez uwzględnienia wpływu pośredniego przenoszenia dźwięków. Ponadto nie określono wymagań izolacyjności stolarki zamontowanej w ścianach.

Funkcja pomieszczeń rozdzielonych przegrodą	Minimalna wymagana izolacyjność akustyczna R_{A1R} [dB]
ściana bez drzwi oddzielająca pokój od pomieszczenia sanitarnego	38
ściana bez drzwi oddzielająca poszczególne pomieszczenia w mieszkaniu, z wyjątkiem ścian wymienionych w wierszu wyżej	35

Tabela 1.

Wymagana izolacyjność akustyczna R_{A1R} ścian działowych w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych [N2]



Zatem należy mieć świadomość, że rola ścian działowych w ochronie przed hałasem jest mocno ograniczona. Wynika to głównie z faktu, iż na efekt końcowy przenoszenia dźwięków ma wpływ nie tylko ściana działowa, lecz także stolarka w niej zamontowana. Często zdarza się, iż drzwi mają słabsze parametry akustyczne i ułatwiają przenoszenie dźwięków pomiędzy pomieszczeniami. Chcąc zatem poprawić komfort akustyczny obiektu, należy zadbać zarówno o dobre parametry akustyczne samej ściany, jak i stolarki w niej zamontowanej.

W tabeli 1 zamieszczono wymagania, jakie musi spełniać ściana działowa w budownictwie mieszkaniowym.

Wymagania termiczne

Zgodnie z wcześniej przyjętymi założeniami ściana działowa powinna być wewnętrzną przegrodą w obrębie jednego lokalu (przeważnie znajduje się wewnątrz jednakowych warunków termicznych). Jednak, jeżeli oddzialałaby pomieszczenia ogrzewane od korytarza, a $\Delta t_f \geq 8^\circ\text{C}$ to zgodnie z Rozporządzeniem [N3] współczynnik przenikania ciepła $U_c \leq 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Jeszcze większe obostrzenia są w sytuacji kiedy przedmiotowa przegroda oddziela pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego (np. pokój na poddaszu od nieogrzewanej części poddasza). W takiej sytuacji ściana działowa musi charakteryzować się $U_c \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Funkcje bezpieczeństwa

Wymagania ochrony przeciwpożarowej, stawiane przegrodom wewnętrznym w budynkach, wynikają przede wszystkim z zapisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [N3]. Ściana wewnętrzna niebędąca częścią głównej konstrukcji musi spełniać wymagania w zależności od klasy pożarowej budynku (zgodnie z tabelą 2).

Tabela 2. Wymagania klasy odporności ogniowej dla ścian wewnętrznych niebędących częścią głównej konstrukcji nośnej w zależności od klasy pożarowej budynku [N3]

Budynek		Kategoria odporności pożarowej budynku	Wymagania klasy odporności ogniowej ścian wewnętrznych niebędących częścią głównej konstrukcji nośnej budynku
Biurowy (kategoria zagrożenia ludzi ZL III)	Mieszkalny (kategoria zagrożenia ludzi ZL IV)		
wysokościowy	–	A	EI60
wysoki i średniowysoki	wysokościowy i wysoki	B	EI30
niski	średniowysoki	C	EI15
–	niski	D	–
–	–	E	–

Tabela 3. Obciążenie ciężarem ściany działowej

Masa własna ściany działowej [kN/m]	Obciążenie równomiernie rozłożone q_k [kN/m ²]
$\leq 1,0$	0,50
$> 1,0$ oraz $\leq 2,0$	0,80
$> 2,0$ oraz $\leq 3,0$	1,20
$> 3,0$	należy projektować z uwzględnieniem kierunku i usytuowania ściany

W wyjątkowych sytuacjach, przy spełnieniu określonych warunków, obostrzenia te mogą nie dotyczyć budownictwa jednorodzinnego lub wymagania te mogą być obniżone o jedną klasę.

bez konieczności lokalnego wzmocnienia konstrukcji, konieczne jest ograniczenie ich masy powierzchniowej. Zgodnie z normą [N1] zaleca się, aby ciężar własny przestawnych ścian działowych był

ścian i zależne od nich wartości q_k przyjmowane w obliczeniach.

OBCIĄŻENIA ŚCIAN DZIAŁOWYCH

Zgodnie w instrukcją [3] ściana działowa powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby była odporna na uderzenia oraz oddziaływania statyczne. W poniższych podpunktach doprecyzowano i wyjaśniono te zagadnienia.

Odporność na uderzenia

Odporność na uderzenia rozpatrywana jest w zakresie bezpieczeństwa i użytkowania, co będzie stanowiło kryterium klasyfikacji ścian. Badania odporności na uderzenia powinny być przeprowadzone z użyciem ciała

Ściana działowa powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby była odporna na uderzenia oraz oddziaływania statyczne

Masa ściany

Z uwagi na to, że podczas użytkowania budynku jest możliwość zmiany lokalizacji ściany działowej

uwzględniany jako dodatkowe obciążenie użytkowe q_k równomiernie rozłożone na strop. W tabeli 3 zestawiono ograniczenia w ciężarze

Tabela 4. Wartość charakterystycznych obciążeń liniowych uzależnionych od kategorii powierzchni budynku [N1, 3]

Kategoria powierzchni	Charakterystyczne obciążenie liniowe q_k według instrukcji ITB [3] i zaleceń normy [N1]	Podział wartości obciążeń q_k według normy [N1]
A, B i C1	0,5	$\geq 0,2$ oraz $\leq 1,0$
C2, C3, C4 i D	1,0	$\geq 0,8$ oraz $\leq 1,0$
C5	3,0	$\geq 3,0$ oraz $\leq 5,0$
E	2,0	$\geq 0,8$ oraz $\leq 2,0$



miękkiego-ciężkiego (50 kg) lub twardego (0,5 kg lub 1,0 kg). Technikę i przebieg badań przedstawiono w instrukcji ITB [3].

Kryteria oceny odporności na uderzenia ciałem miękkim-ciężkim w zakresie bezpieczeństwa dla każdej z kategorii użytkowania to sprawdzenie jej stabilności oraz podatności na lokalne zniszczenie.

Kryteria oceny odporności na uderzenia ciałem miękkim-ciężkim w zakresie użytkowania dla każdej z kategorii użytkowania to [1]:

- brak utraty funkcjonalności
- maksymalne odkształcenie trwałe 5 mm
- systematycznie zmniejszające się odkształcenie trwałe
- w przypadku uszkodzenia – możliwość naprawy bez konieczności przerywania eksploatacji
- możliwe jest nadal otwieranie drzwi.

Odporność na obciążenia statyczne

Ściany działowe nie przenoszą obciążeń z konstrukcji, jednak muszą być zaprojektowane tak, aby przenieść

Klasa obciążenia	Rodzaj sprawdzenia	Wartość obciążenia mimośrodowego [N]
a	użytkowność	500
b		2000
a	nośność	1000
b		4000

obciążenia użytkowe mogące wystąpić w czasie użytkowania obiektu. Tego typu obciążenia mogą mieć charakter: liniowy, powierzchniowy, punktowy oraz mimośrodowy.

Obciążenia liniowe

Wartość charakterystyczna obciążeń liniowych g_k uzależniona jest od kategorii powierzchni, w jakiej znajduje się projektowana ściana. Informacje te zgonie z normą [N1] zestawiono w tabeli 4.

Obciążenia powierzchniowe

Wartość obciążenia powierzchniowego działającego na ścianę działową uzależniona jest od lokalizacji obiektu budowlanego. Zgodnie z normą [N4] wartość tę należy przyjmować, jako ciśnienie wiatru działające na powierzchnie wewnętrzną.

Obciążenia punktowe

Ściana działowa może być obciążona statyczną siłą skupioną prostopadle lub równolegle do swojej powierzchni. Maksymalne obciążenie punktowe wynosi 0,1 kN w kierunku prostopadłym i 0,25 kN w kierunku równoległym. Przy czym maksymalne wartości obciążeń nie mogą występować jednocześnie. Obciążenia te odwzorowują miejsca zamocowania kołków do zawieszenia niewielkich przedmiotów.

Obciążenia mimośrodowe

Siły działające mimośrodowo na ścianę działową to obciążenie przedmiotami zawieszonymi na ścianie (półki, regały, umywalki). Zgodnie z [4] klasyfikowane są w dwóch zakresach:

Tabela 5.

Wartość obciążeń mimośrodowych działających na ścianę działową [4]

- ciężkie
- bardzo ciężkie.

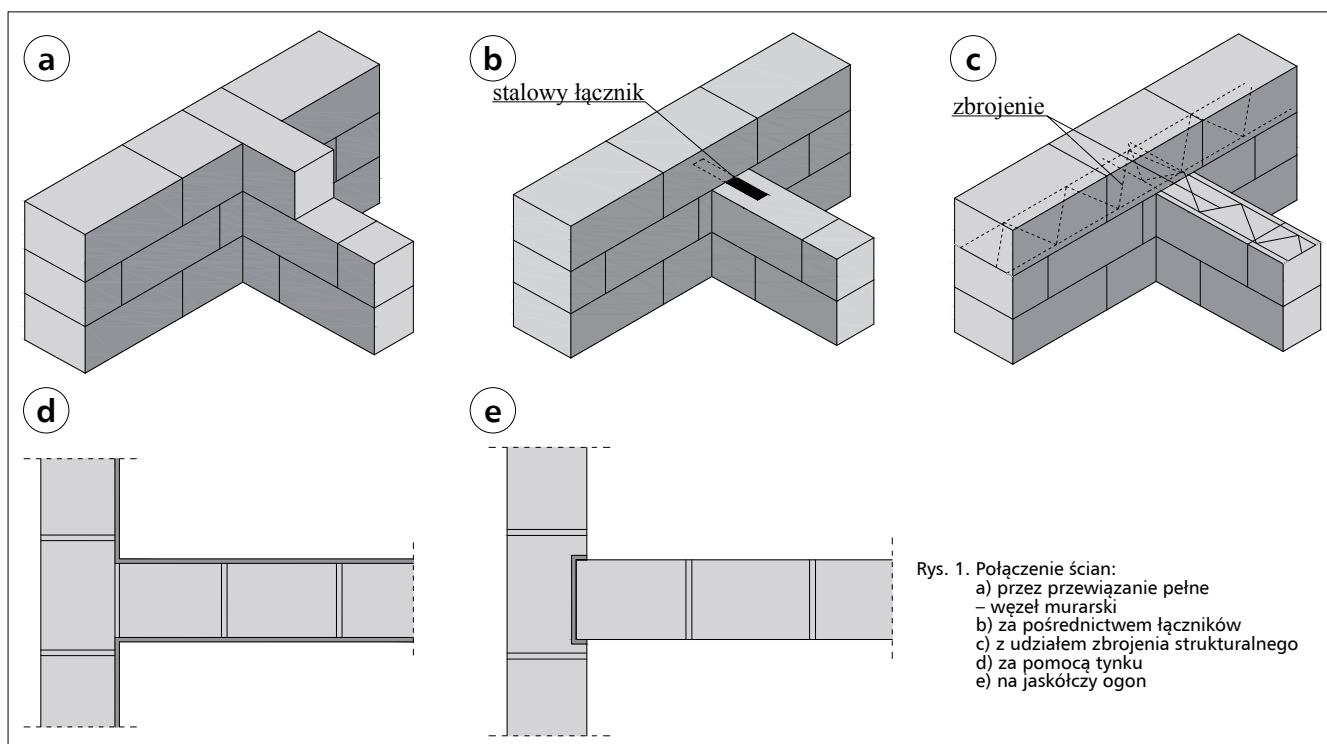
Wartość obciążenia, na jakie może być narażona ściana zgodnie z [4] zamieszczono w tabeli 5.

ZASADY PROJEKTOWANIA

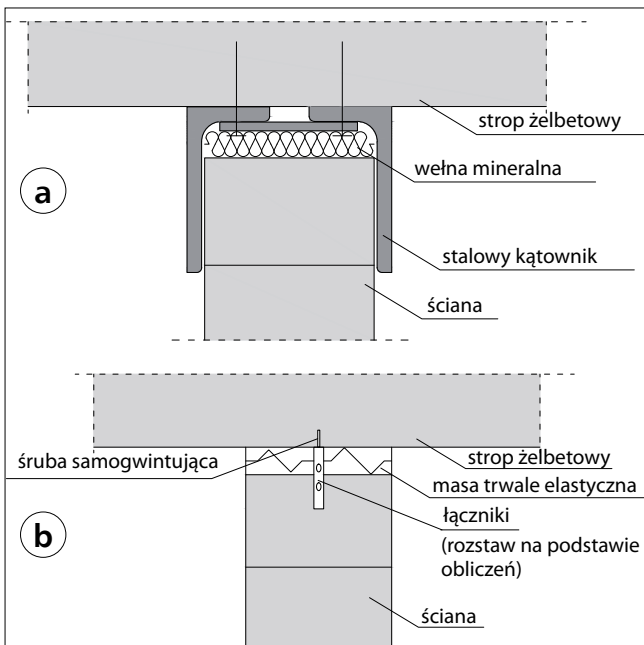
Schemat statyczny

W celu zapewnienia stateczności ściany konieczne jest ich odpowiednie połączenie z konstrukcją nośną. Ścianę wypełniającą można konstruować na cztery różne sposoby:

- jako ścianę wspornikową (dość rzadko spotykane w praktyce rozwiązanie)
- opartą na dwóch krawędziach (dolnej i górnej lub dolnej i bocznej)



Rys. 1. Połączenie ścian:
a) przez przewiązanie pełne
– węzeł murarski
b) za pośrednictwem łączników
c) z udziałem zbrojenia strukturalnego
d) za pomocą tynku
e) na jaskółczy ogon



Rys. 2. Połączenie ściany ze stropem: a) za pomocą stalowych kątowników, b) za pomocą stalowych kotew

- opartą na trzech krawędziach (bez oparcia na krawędzi górnej lub bocznej)
- opartą na czterech krawędziach.

Eurokod 6 [N5] wymaga, żeby ściany murowane wzajemnie prostopadłe lub ukośne łączyły ze sobą w odpowiedni sposób. Może to być zrealizowane przez połączenia jak dla ścian nośnych: przewiązanie muru (rys. 1a), łączniki (rys. 1b), zbrojenie przedłużone w każdą ze ścian (rys. 1c), a także jako połączenia zarezerwowane dla ścian niekonstrukcyjnych – przez tynk (rys. 1d) lub przez odpowiednio wykształtowaną bruzdę w przylegającej ścianie, na tzw. „jaskółczy ogon” (rys. 1e).

Połączenie na styk nie zapewnia podparcia ściany w płaszczyźnie pionowej, a jedynie ogranicza poziomą swobodę przemieszczeń. W wypadku pionowego połączenia nienośnej ściany (pełniącej funkcję oddzielania pożarowego) ze ścianą nośną, norma [N6] zaleca stosowanie metalowych łączników. Połączenie pomiędzy stropem a ścianą może być ukształtowane za pośrednictwem stalowych kątowników (rys. 2a), stalowych kotew umożliwiających kompensację pionowych przemieszczeń (rys. 2b) lub jako złącze całkowicie wypełnione zaprawą (całkowite wypełnienie jest bardzo trudne do zrealizowania).

Nośność ścian

Ściany niekonstrukcyjne w większości przypadków nie są sprawdzane obliczeniowo na etapie projektowania.

Należy jednak mieć świadomość, że to projektant podejmuje decyzję o przeprowadzeniu ewentualnych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych w analizie ścian działowych i osłonowych. I to on także ponosi pełną odpowiedzialność za ewentualne awarie i zniszczenia spowodowane przez źle zaprojektowaną ścianę.

Oczywistym jest, że każdy obiekt należy rozpatrywać indywidualnie. Należy przeanalizować obciążenia użytkowe, wyznaczyć wartości obciążeń liniowych, a następnie zastanowić się nad koniecznością przeprowadzania obliczeń. Przyjęło się, że wykonywanie obliczeń ścianek o obciążeniu mniejszym niż 0,5 kN/m nie jest konieczne.

Inaczej jest w sytuacji, gdy:

- rozpiętość stropów jest duża
- architektura wymusza stosowanie cienkich przekrojów o małej nośności.

Ponadto należy zdawać sobie sprawę, że na sukces, jakim jest poprawnie pracująca konstrukcja ma wpływ nie tylko nośność ścian, ale także połączenia między nimi.

Istnieją dwa podejścia do obliczania murowych ścian wypełniających:

- wyznaczając graniczne obciążenie prostopadłe do ściany z uwzględnieniem efektu przesklepienia łukowego
- wyznaczając moment zginający w sposób klasyczny, jak w ścianie

opartej na trzech lub czterech krawędziach i wyznaczając nośność, mnożąc sprężysty wskaźnik zginania przez odpowiednią wytrzymałość muru na zginanie.

Metoda z uwzględnieniem efektu przesklepienia

Aby móc uwzględnić w obliczeniach kształtowanie się łuku na grubości ściany, konieczne jest, aby rozpór łuku został przejęty przez elementy podpierające ścianę, blokujące jej obrót na końcach. Można to uzyskać zapewniając kontakt ściany ze słupami i ryglami konstrukcji ramowej. Obliczenia należy prowadzić przy założeniu łuku trójpierzbowego, gdzie odległość punktów podparcia oraz wierzchołka łuku od powierzchni ściany przyjmuje się jako 10% jej grubości (rys. 3). Rozpór łuku wyznacza się na podstawie znajomości obciążenia prostopadłego do powierzchni ściany oraz wytrzymałości muru na ściskanie. Strzałkę łuku r można obliczyć ze wzoru:

$$r = 0,9t - d_a \quad (1)$$

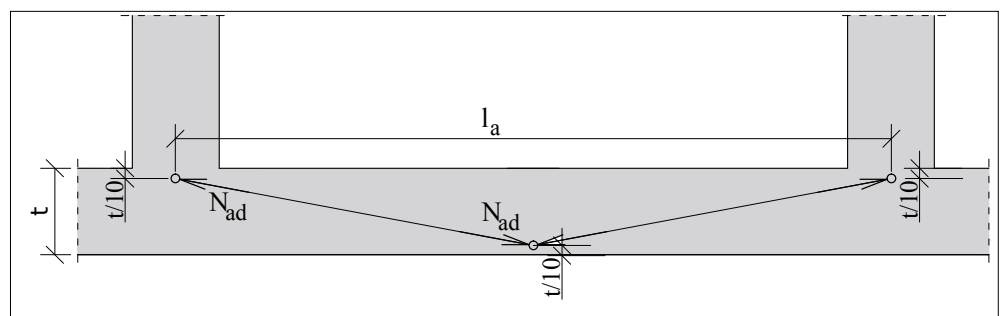
gdzie:

t – grubość ściany

d_a – ugięcie łuku pod obciążeniem prostopadłym do jej powierzchni. Maksymalny obliczeniowy rozpór łuku na jednostkę długości ściany N_{ad} można wyznaczyć według poniższego wzoru:

$$N_{ad} = 1,5 f_d (t/10) \quad (2)$$

Należy zwrócić uwagę, że powyższa metoda sprawdza się (uzyskuje się duże nośności) w przypadku ścian o znacznej grubości. Ściany cieńsze zaleca się liczyć metodą klasyczną.



Rys. 3.

Efekt przesklepienia łukowego w ścianie murowanej wg [N5]



Metoda klasyczna

Metoda klasyczna sprowadza się do wyznaczenia momentów zginających i obliczenia nośności ściany na zginanie. Zgodnie z normą [N5] należy sprawdzić nierówność:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad (3)$$

gdzie:

M_{Ed} – graniczna wartość momentów zginających przyłożonych do ściany

M_{Rd} – obliczeniowa nośność ściany na zginanie.

Obliczeniową nośność na zginanie M_{Rd} ściany obciążonej prostopadle do jej powierzchni, na jednostkę długości lub wysokości ściany, należy wyznaczyć ze wzoru:

$$M_{Ed} = f_{xd} Z \quad (4)$$

gdzie:

f_{xd} – wytrzymałość muru na zginanie (przyjmowana jako f_{xd1} lub f_{xd2} w zależności od kierunku płaszczyzny zniszczenia)

Z – sprężysty wskaźnik zginania.

PRZYCZYNY USZKODZEŃ ŚCIAN

Przyczyny występowania uszkodzeń ścian są efektem błędów projektowych lub wykonawczych.

Błędy wykonawcze związane są najczęściej z nieprzestrzeganiem podstawowych wymogów konstrukcyjnych, nie stosowaniem się do zaleceń projektowych bądź prowadzeniem robót niezgodnych ze sztuką budowlaną. W niniejszym rozdziale skupiono się na uszkodzeniach ścian, które można powiązać z błędami na etapie projektu.

Założenie zbyt dużych ugięć stropów pod ścianami

W ścianie murowanej nie powstaną rysy lub powstałe rysy będą o szerokości rozwarcia nie przekraczającej 0,3 mm, jeżeli wartość kąta odkształcenia postaciowego θ_{sd} nie przekroczy normowej dopuszczalnej wartości θ_{adm} . Powyższy warunek jest bardzo trudny do spełnienia, jeżeli ściana murowana będzie oparta na konstrukcji

żelbetowej, która została zaprojektowana w stanie granicznym użyteczności. Projektowanie konstrukcji żelbetowej w stanie granicznym użyteczności sprowadza się w praktyce do sprawdzenia, czy ugięcia nie przekroczą wartości maksymalnych.

Przy dopuszczalnych wartościach ugięć konstrukcji żelbetowych, wartości kąta odkształcenia postaciowego muru są od 20 do 50 razy [5] większe od wartości dopuszczalnych zalecanych przez murową normę.

W związku z powyższym, aby wyeliminować możliwość pojawienia się rys w ścianie, konstrukcję żelbetową należałoby projektować nie z uwagi na przekroczenie dopuszczalnych ugięć, lecz z warunku na nieprzekroczenie dopuszczalnej wartości kąta odkształcenia postaciowego muru.

Przyjęcie złej geometrii ściany

Norma [N7] podaje maksymalne poziome odległości pomiędzy dylatacjami poziomymi ścian nienośnych. W zależności od rodzaju muru wynoszą one:

- 6 m – mury z betonu kruszowego, kamienia sztucznego i z autoklawizowanego betonu komórkowego
- 8 m – mury z elementów silikatowych
- 12 m – mury z elementów ceramicznych i z kamienia naturalnego.

Podczas projektowania należy dodatkowo brać pod uwagę wytyczne producentów. Niedostosowanie się do przepisów i przyjęcie zbyt długich i zbyt cienkich ścian może doprowadzić do ich zarysowania. <

ogólne dla niezbrojonych i zbrojonych konstrukcji murowych.

- N6. PN-EN 1996-1-2:2010/NA:2010P Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- N7. PN-EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymaganie projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.

Przyczyny występowania uszkodzeń ścian są efektem błędów projektowych lub wykonawczych

Nieuwzględnienie sposobu podparcia

Niewłaściwe uwzględnienie w analizie konstrukcji sposobu podparcia ściany może być przyczyną powstania uszkodzeń. Sposób zamocowania wpływa na stateczność i schemat statyczny ściany. Najkorzystniejszym – ze względów konstrukcyjnych, jest zamocowanie wzdłuż czterech krawędzi, które niestety jest kosztowne.

Nieuwzględnienie istotnych obciążeń działających na ścianę

Ściany wypełniające są najczęściej ścianami zginanymi z płaszczyzny. Na uszkodzenia spowodowane przeciążeniem od obciążenia poziomego narażone są przede wszystkim ściany o dużej powierzchni. Jeżeli ściana pełni funkcję osłonową to należy szczególnie zwrócić uwagę na obciążenie wiatrem. Ponadto sprawdzane obliczeniowo powinny być ściany dróg ewakuacyjnych oraz pomieszczeń obciążonych tłumem ludzi.

NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- N1. PN-EN 1991-1-1:2004/AC:2009 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- N2. PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
- N3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 926 z dnia 13.08.2013 r.).
- N4. PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część: 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
- N5. PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05P Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły

LITERATURA

1. Rybarczyk T., *Wymaganie techniczne stawiane ścianom działowym*, Izolacje, 10/2016.
2. Drobiec Ł., *Ściany wypełniające. Zakres stosowania, doświadczenia, zalety i wady*, Akademia Solbet, Solec Kujawski, 2014.
3. Piekarczyk A., *Instrukcja ITB nr 470/2012 Lekkie nienośne przegrody budowlane. Wymagania i cechy wytrzymałościowe*, ITB, Warszawa, 2012.
4. ETAG 003, *Guideline for European Technical Approval for internal partition kits for use as non-loadbearing walls (Zestawy wyrobów do wykonywania ścian działowych)*, EOTA, 2012.
5. Drobiec Ł., *Ściany wypełniające. Błędy projektowe, wykonawcze i eksploatacyjne*, Akademia Solbet, Solec Kujawski, 2014.



Hotel Puro, Łódź | proj.: ASW Architekci

R_w do 47dB

Bezsztaprowe szklane ściany przeciwpożarowe
Vision Line | EI30, EI60

ALUFIRE®
alufire.com



Implementacja technologii BIM

w projektowaniu architektonicznym

Implementacja technologii BIM (ang. *Building Information Modeling*) w biurach architektonicznych zbiega się w czasie z procesem zmiany sposobu realizacji inwestycji z tradycyjnego DBB (ang. *Design-Bid-Build*) – projektowania, wyboru wykonawcy i realizacji do IPD (ang. *Integrated Project Delivery*) – Zintegrowanej Realizacji Przedsięwzięcia (często: Zintegrowanego Procesu Inwestycyjnego lub Zintegrowanej Realizacji Projektu), gdzie działania wszystkich uczestników procesu inwestycyjno-budowlanego: inwestora, projektantów, wykonawców i innych mogą być od samego początku prowadzone wspólnie [1].

BIM to coś więcej niż komputerowe wspomaganie projektowania. To nowe podejście do modeli cyfrowych i inny sposób współpracy uczestników projektowania. Technologia BIM pozwala przypisać parametry techniczne do elementów tworzących obiekt budowlany, a następnie udostępniać informacje, dzięki czemu uczestnicy procesu inwestycyjno-budowlanego mogą mieć stały dostęp do potrzebnych danych.

BIM A WSPÓŁPRACA

Koncepcja BIM zrewolucjonizowała podejście do projektowania, realizacji inwestycji i zarządzania budynkiem podczas całego cyklu jego życia [3]. BIM umożliwia przeprowadzenie testów oraz wykonanie obliczeń i analiz na modelu komputerowym, w warunkach wysoce zbliżonych do rzeczywistych. Cyfrowy model jest bazą projektu i może zostać rozszerzony o dodatkowe elementy i systemy lub być wykorzystany do

BIM umożliwia przeprowadzenie testów oraz wykonanie obliczeń i analiz na modelu komputerowym, w warunkach wysoce zbliżonych do rzeczywistych



Rys. 1.
Proces BIM [5]

Podczas gdy CAD (ang. *Computer Aided Design*) tworzy dwu- lub trójwymiarowe rysunki, których elementy nie zawierają dodatkowych informacji, BIM zawiera takie atrybuty, które umożliwiają zarządzania czasem (BIM 4D) czy kosztami (BIM 5D). Ponadto, użytkownicy mogą inteligentnie zarządzać informacjami przez cały cykl życia projektu, automatyzując procesy takie jak: wykonanie projektu budowlanego, projektu wykonawczego, analizy konstrukcji, dokumentacji, procesów produkcji, logistyki, obsługi, inwentaryzacji, naprawy lub demontażu [2].

wykonania szczegółowych analiz, np. nasłonecznienia, zapotrzebowania energetycznego itp. Ponadto, przestrzenny cyfrowy model budynku umożliwia wszystkim uczestnikom zaangażowanym w proces projektowy pracę w jednym, zintegrowanym środowisku [4]. Podstawową strukturę modelu opracowują architekci, następnie jest ona udostępniana innym uczestnikom projektu, którzy mogą go na różnych etapach projektu uzupełniać, modyfikować oraz dostosowywać do zadanych warunków. Uzupełnianie modelu o dodatkowe elementy i informacje wpływa na poziom



Większość modeli powstaje od razu w dość zaawansowanym stopniu dokładności geometrycznej (LOD 350–LOD 400)

szczegółowości – LOD (ang. *Level of Development*). Poszczególne elementy mogą zawierać informacje, takie jak dane dotyczące materiałów i ich charakterystyk, koszty, terminy możliwej dostawy, dane kontaktowe niezbędne do nabycia materiałów, informacje dotyczące bezpieczeństwa pożarowego, skany dokumentów i pozwoleń różnego rodzaju itp. Stosowanie standaryzacji LOD definiuje wymaganą zawartość modelu na koniec każdego etapu projektu. Korzystanie z klas LOD jest szczególnie pomocne w aspekcie komunikacji. Łatwy staje się sposób przedstawienia wymagań zleceniodawcy, jak również przedstawienie wizji projektanta. Szybszy staje się także proces określania, kiedy konkretne informacje będą w modelu dostępne [6].

KLASY LOD

Obecnie rozróżnia się sześć klas oceny systemem LOD [6]:

- LOD 100 – element modelu jest przedstawiony graficznie w ogólnym kształcie za pomocą symbolu
- LOD 200 – element modelu jest przedstawiony graficznie w ogólnym kształcie z przybliżonymi informacjami dotyczącymi wielkości, kształtu, położenia, orientacji i ilości
- LOD 300 – element modelu jest przedstawiony graficznie w odpowiadającym rzeczywistości kształcie wraz z dokładnymi informacjami dotyczącymi wielkości, kształtu, położenia, orientacji i ilości
- LOD 350 – cechy LOD 300 + określone są relacje elementu modelu z innymi elementami budynku
- LOD 400 – cechy LOD 350 + określone są cechy dotyczące produkcji, montażu, instalacji
- LOD 500 – element modelu jest zweryfikowany na budowie i odpowiada rzeczywistości pod względem wielkości, kształtu, położenia, orientacji i ilości.

Model BIM o wysokim poziomie LOD charakteryzuje się najbardziej rzeczywistym odzwierciedleniem obiektu, który ma powstać, dzięki czemu projekt jest optymalnie zaprojektowany, zaś wymagane zasoby są określone na poziomie minimalizującym ewentualne straty.

Większość modeli powstaje od razu w dość zaawansowanym stopniu dokładności geometrycznej (LOD 350–LOD 400). Wynika to z kilku powodów:

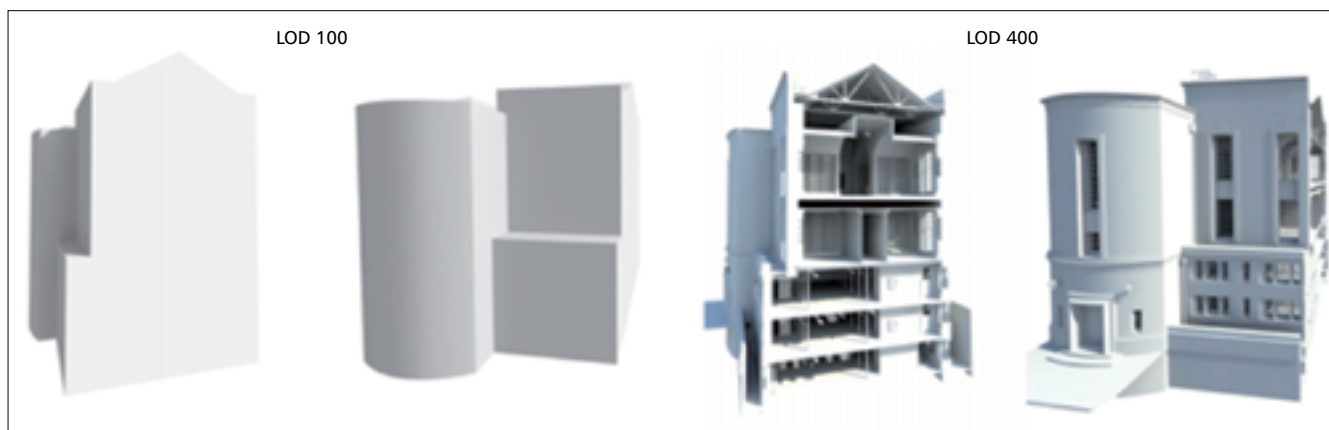
- taki poziom szczegółowości zapewnia spełnienie wymagań projektu budowlanego, zawartych w § 12.1 [N1], które wyjaśniają, że część rysunkowa projektu na cele uzyskania pozwolenia na budowę powinna zawierać m.in. układ funkcjonalno-przestrzenny obiektu, jego rozwiązania budowlano-konstrukcyjne itd., z nawiązaniem wszystkich elementów do pozo-

mu terenu, rodzaju konstrukcji i jej przekrojów

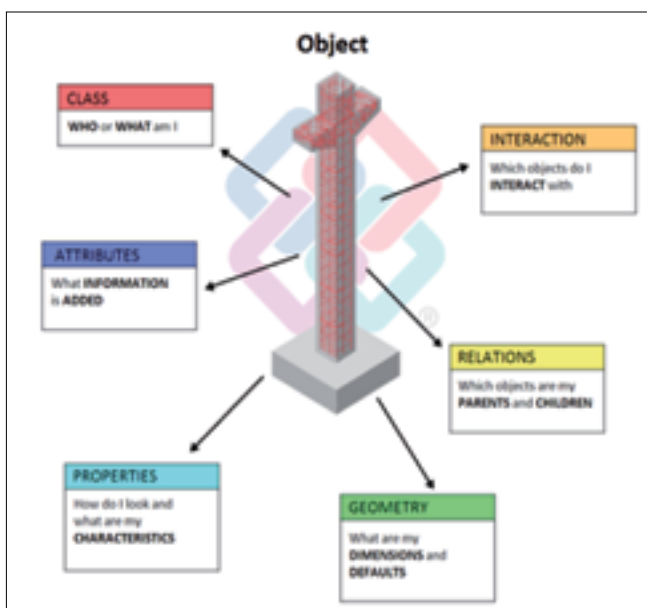
- modele wzbogacone o szczegóły geometryczne nadają się do generowania wizualizacji obiektu
- dzięki takiemu przedstawieniu elementów, nie ma konieczności modyfikowania elementów podczas opracowywania projektu wykonawczego [8].

OTWARTY FORMAT ZAPISU IFC

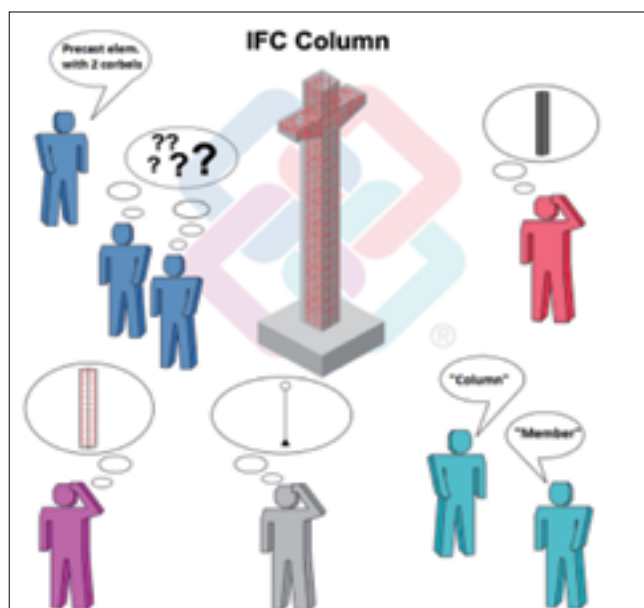
Kolejnym ważnym aspektem współpracy jest prawidłowy eksport projektu, gdzie wszystkie elementy modelu powinny być odpowiednio „odczytane” i nie stracić informacji przypisanych poprzednio. Problem może powstać na przykład przy elementach o nietypowej geometrii albo elementach wielowarstwowych. Istnieje wiele różnych metod i zasad umożliwiających prawidłową interoperacyjność, jednak jednym z najbardziej rozpowszechnionych formatów służących do



Rys. 2. Przykład LOD w praktyce [7]



Rys. 3. Informacje przypisane do elementu [9]



Rys. 4. Różne rozumienie elementów [9]

przekazywania danych i koordynowania prac jest format IFC (ang. *Industry Foundation Classes*).

Otwarty format zapisu IFC powstał na bazie formatu STEP (ang. *Standard for the Exchange of Product Model Data*). Jego główną zaletą jest to, że działa on zgodnie z technologią Open BIM. Coraz więcej projektów jest wykonywanych na bazie plików IFC.

Warto też zaznaczyć, że format IFC nie zawsze jest formatem docelowym, a stosowane są różne formaty, w zależności od tego, który będzie najlepiej odpowiadać konkretnym celom. Na przykład format Unitechnik będzie dedykowany do wysyłania elementów na linię produkcyjną, maszyny CNC (ang. *Computer Numerically Controlled*), a format SKP posłuży do przekazywania modelu specjalistycznym programom do wizualizacji [10].

AUTOMATYZACJE W PROJEKTOWANIU ARCHITEKTONICZNYM

Ważnym elementem pracy w BIM jest możliwość opracowania przestrzennego cyfrowego modelu oraz prześledzenia i wyszukania w nim ewentualnych błędów projektowych

i niezgodności. Pozwala to zaoszczędzić projektantom wiele czasu oraz umożliwia uniknięcie konfliktów i kolizji we wczesnym etapie. Specjalistyczne narzędzia i platformy umożliwiają również podgląd zmian wprowadzanych w projekcie w czasie rzeczywistym wszystkim uczestnikom procesu inwestycyjno-budowlanego.

- produkcja materiałów i elementów
- zarządzanie obiektem.

Podczas pracy na przestrzennym, trójwymiarowym modelu, fachowcy będąc nawet w odległych od siebie lokalizacjach, bez trudu mogą na bieżąco kontrolować stan prac pozo-

pewne niezgodności, dlatego model i części modelu powinny być odpowiednio opracowane w zależności od tego, do czego ten model służy.

Chodzi przede wszystkim o takie kwestie jak „rozbicie elementów”, „przypisanie elementów do odpowiednich płaszczyzn”, „stosowanie prawidłowej struktury” albo „lokalizacja elementów uzupełniających model” (czy to jest struktura modelu czy pochodne ze struktury) itp. Z tych powodów wszystkie szczegóły związane z kreowaniem modelu, muszą być omówione z pozostałymi projektantami już na samym początku.

Niektóre „nietypowe” elementy mogą nie być przypisane do

elementów architektonicznych, czyli wykreowane poprzez modelowanie 3D.

Do takich elementów należy dodać atrybut IFC „typ obiektu”. Często narzędzia działające zgodnie z technologią BIM pozwalają automatyzować prace przy takich nietypowych kształtach, dzięki zaawansowanemu modelowaniu 3D. Ponadto, funkcje są połączone ze sobą i program sam podpowiada możliwe działania (po użyciu jednej funkcji program

Oprogramowanie działające zgodnie z filozofią Open BIM pozwala na wykorzystanie tego samego modelu przez różne programy, przeznaczone do konkretnych zadań, takich jak:

- obliczenia strukturalne
- analiza gruntu
- analiza pod kątem fizyki budowli
- kosztorysowanie
- opracowanie dokumentacji
- planowanie prac i procesów logistycznych

stałych członków procesu inwestycyjno-budowlanego. Wszystkie zmiany wprowadzane w modelu oraz ich wpływ na poszczególne aspekty budowlane są natychmiast widoczne dla pozostałych interesariuszy. Wspólne znalezienie optymalnego rozwiązania przez specjalistów z różnych dziedzin jest w znacznej mierze usprawnione dzięki dedykowanym narzędziom i platformom. Trzeba jednak pamiętać, że nawet używając IFC, mogą pojawić się

Warto też zaznaczyć, że format IFC nie zawsze jest formatem docelowym, a stosowane są różne formaty, w zależności od tego, który będzie najlepiej odpowiadać konkretnym celom



wyświetla, co można zrobić dalej). Opcja „Visual Scripting” może jeszcze bardziej przyspieszyć pracę, ponieważ pozwala w sposób wizualny (Visual) uzależnić funkcje między sobą i w taki sposób opracować zupełnie nowe.

Nie bez znaczenia pozostaje fakt zdecydowanie bardziej atrakcyjnego przedstawienia projektu przez architekta. Przy najnowszych możliwościach technologicznych wizualizacje dopracowane są do perfekcji, ich realizm sprawia, że niekiedy są nie do odróżnienia od zdjęć.

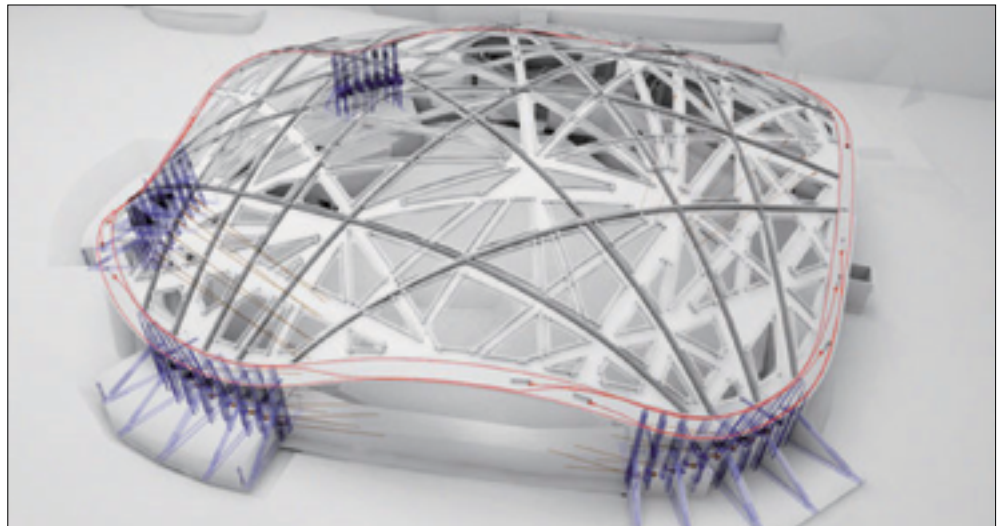
Zmiana procesu projektowania wpłynęła również na tworzenie wizualizacji i umożliwiła ich wykonywanie na każdym etapie procesu projektowania, natomiast w tradycyjnym procesie wizualizacja dostępna była dopiero na końcu.

WNIOSKI

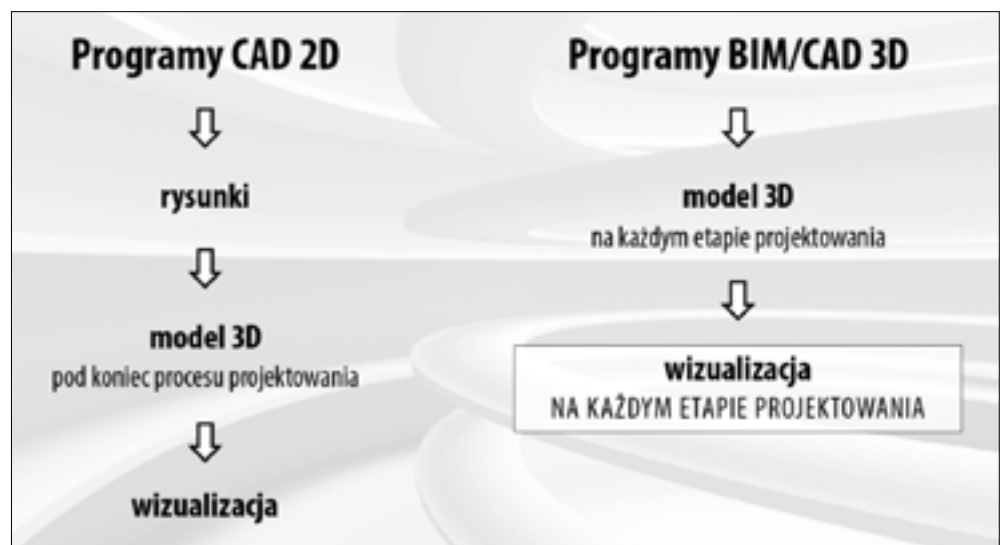
W przypadku rozwiązań tradycyjnych konieczne jest opracowanie własnego modelu od początku przez każdego uczestnika procesu projektowego. Wiąże się to z długim czasem oczekiwania, wysokimi kosztami, koniecznością wielokrotnego powtarzania tych samych czynności, większym prawdopodobieństwem wystąpienia błędów, trudnościami w przypadku wprowadzania zmian i problemami wynikającymi z braku narzędzi do komunikacji.

Przejście na metodę pracy BIM staje się działaniem kluczowym dla utrzymania konkurencyjności, nie tylko przez duże firmy budowlane, ale również przez średnie i małe [13]. Projektowanie w technologii BIM gwarantuje wzrost wartości usług oferowanych dla inwestorów, klientów i zarządców obiektów, dzięki kompleksowemu podejściu do tematu projektowania, realizacji oraz eksploatacji obiektów.

Przy implementacji technologii BIM trzeba rozumieć, że BIM powinien zawierać co najmniej dwa komponenty: przestrzenny cyfrowy model, który jest kompleksowym „hub-em” informacji oraz możliwość prawidłowego wykorzystywania danych,



Rys. 5. Elephant House Zoo w Zurychu, Szwajcaria [11]



Rys. 6. Wizualizacja w procesie IPD vs tradycyjnie [12]

które ten model zawiera. W celu osiągnięcia tego drugiego, należy opracować odpowiedni model podstawowy, który najczęściej jest dziełem architektów, uzgadniając przy tym detale z innymi uczestnikami procesu projektowania. <

ROZPORZĄDZENIA

- N1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz. 462, 27 kwiecień 2012 r.).

LITERATURA

1. Protchenko K., *BIM w biurach projektowych*, BUILDER, styczeń 2018, IT&BIM, 2018, str. 44–45.
2. www.archdaily.com
3. www.jarbud.eu
4. Kaczorek K., Janczura S., *Korzyści z projektowania w BIM*, Inżynier Budownictwa, nr 10/ 2017, str. 54–57.

5. www.sztuka-architektury.pl
6. www.blubim.pl
7. www.3deling.pl
8. www.bimblog.pl
9. Niedermaier A., Back R., *Allplan BIM Compendium, Theory and Practice*, 3rd updated and extended edition, München, 2016.
10. Protchenko K., Kaczorek K., *BIM w automatyzacji procesu projektowania konstrukcji prefabrykowanych*, Przewodnik Projektanta, nr 3/2019.
11. www.allbim.pl
12. www.rapan.pl
13. Protchenko K., Kaczorek K., *Przejście z 2D do BIM w projektowaniu konstrukcji*, Przewodnik Projektanta, nr 4/2019.


www.izbudujemy.pl » [Produkty](#) » [Materiały budowlane](#) » [Materiały izolacyjne](#) » [Materiały hydroizolacyjne i do renowacji](#) » [Powłoki uszczelniające](#)

Powłoki uszczelniające			
	USUŃ Z PORÓWNIANIA	USUŃ Z PORÓWNIANIA	USUŃ Z PORÓWNIANIA
Nazwa:	Preparat do uszczelniania betonu XYPEX CONCENTRATE	Preparat do uszczelniania betonu XYPEX CONCENTRATE DS-1	Szybkowiążąca hybrydowa zaprawa uszczelniająca AQUAFIN-RB400
Producent:	 NOMOS-BUD sp. z o.o. (dystrybutor; producent XYPEX CE s.r.o.)	 NOMOS-BUD sp. z o.o. (dystrybutor; producent XYPEX CE s.r.o.)	 SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.
Rodzaj powłoki:	mikrozaprawa cementowa	mikrozaprawa cementowa	mikrozaprawa cementowa
Rodzaj obciążenia:	wilgoć, woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem zewnętrznym, woda pod ciśnieniem wewnętrznym	wilgoć, woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem zewnętrznym, woda pod ciśnieniem wewnętrznym	woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem wewnętrznym, woda pod ciśnieniem zewnętrznym
Skład:	cement portlandzki, piasek krzemion- kowy, aktywne substancje chemiczne	cement portlandzki, piasek krzemion- kowy, aktywne substancje chemiczne	dyspersja polimerowa, cement specjalny, wypełniacze
Postać:	szary proszek lub biały proszek	szary proszek	proszek (szary), dyspersja (biała)
Wodoszczelność [MPa]:	1,20	1,20	0,25
Rodzaj podłoża:	beton	beton	beton o zwartej strukturze, tynk P II i P III, mury o pełnych spoinach, jastrychy cementowy
Temperatura stosowania [°C]:	powyżej 0	powyżej 0	od +5 do +30
Gęstość [g/cm³]:	1,15	1,1 ± 0,05	1,10
Przyczepność do podłoża [N/mm²]:	≥ 1,5	–	> 0,5
Odporność na powstanie rys w podłożu [mm]:	0,4	0,4	> 2,0
Odporność na działanie deszczu [h]:	po 48	–	po ok. 3
Proporcje mieszania [dm³/kg]:	2,0/5,0 lub 1,0/3,0 (pędzlem); 3,0/5,0 (natrysk)	–	1,5/1,0 (wagowo) proszek/płyn
Ilość warstw:	1–2	1	2



Powłoki uszczelniające

FIRMY

INWESTYCJE



↓
więcej na www.izbudujemy.pl

USUŃ Z PORÓWNIANIA	USUŃ Z PORÓWNIANIA	USUŃ Z PORÓWNIANIA	USUŃ Z PORÓWNIANIA
Dwuskładnikowa mineralna zaprawa hydroizolacyjna AQUAFIN-2K/M-PLUS	Krystaliczna zaprawa do uszczelniania AQUAFIN-IC	Masa uszczelniająca IMBERAL® RSB 55Z	Dachowa izolacja bezszwowa DAKORIT Ruflex 20D
 SCHOMBURG Niezawodne rozwiązania.	 SCHOMBURG Niezawodne rozwiązania.	 VISBUD	 VISBUD
SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.	SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.	Visbud-Projekt Sp. z o.o.	Visbud-Projekt Sp. z o.o.
mikrozaprawa cementowa	mikrozaprawa cementowa	masa polimerowa	masa z tw. sztucznego
woda pod ciśnieniem zew. (negatywnym i pozytywnym), woda pod ciśnieniem wew. (negatywnym i pozytywnym)	woda pod ciśnieniem zew. (negatywnym i pozytywnym), woda pod ciśnieniem wew. (negatywnym i pozytywnym)	wilgoć, woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem	wilgoć, woda bez ciśnienia
dyspersja polimerowa, piasek/cement, dodatki	piasek i cement, dodatki nieorganiczne	–	–
–	proszek	płyn + proszek	pasta
0,25	1,30	0,30	0,10
beton o zwartej strukturze, tynk P II i P III, mury o pełnych spoinach, jastrychy ce- mentowy, asfalt lany o klasie twardości IC10, płyty gipsowo-kartonowe i gipso- wo-włóknowe, jak również ogrzewane i nieogrzewane konstrukcje jastrychów	beton (min. C 20/25)	–	dachy papowe, ceramiczne, betonowe i metalowe
od +5 do +35	od +5 do +30	od +5 do +25	od +5 do +35
–	1,20	1,50	1,40
> 0,5 zgodnie z DIN EN 1542	≥ 1,5	–	–
mostkowanie rys w warunkach znor- malizowanych i niskich temp. ≥ 0,75	do 0,40 (uszczelnienie rys)	> 0,75 (w temp. +4°C)	> 2,0
po ok. 6 (na powierzch. nachylonych)	po 24	–	5
–	6,75-8,00/25 (woda/proszek)	2 kg/3 kg (płyn/proszek)	–

w zależności od rodzaju obciążenia

1–2

1–2

1–2

więcej na www.izbudujemy.pl ↓



mgr inż. Tomasz Rybarczyk

Ocieplenie tylko w systemie

W Polsce najbardziej popularne jest ocieplanie ścian styropianem. Popularność tego sposobu spowodowana jest tym, że spośród wszystkich materiałów termoizolacyjnych jest to metoda najtańsza ze względu na cenę styropianu w stosunku do ceny wełny mineralnej. Niezależnie od tego czy ociepla się ściany nowego, czy też już eksploatowanego budynku, najlepszym rozwiązaniem dla inwestora, jak i wykonawcy jest zastosowanie kompletnego systemu ociepleń ETICS. Polega on na wykonaniu kilku warstw na powierzchni muru, które dopiero w całości stanowią skuteczną termoizolację przegród oraz wykończenie elewacji. To, czy ocieplenie ścian będzie skuteczne i trwałe zależy więc od prawidłowego wykonania wszystkich warstw.

NAJLEPIEJ ZASTOSOWAĆ SYSTEM

Na ocieplenie składa się wiele wyrobów, które mogą być osobno dopuszczone do stosowania. Jednak najczęściej dopuszczenie do stosowania oparte jest na dopuszczeniu całego zestawu wyrobów, a więc kompletnego systemu. Systemy ociepleń składają się z następujących produktów:

- preparatu gruntującego do zagruntowania podłoża, do którego będą przyklejane płyty termoizolacyjne
- zaprawy klejącej do płyt termoizolacyjnych
- płyt termoizolacyjnych styropianowych
- łączników mechanicznych
- siatki zbrojącej z włókna szklanego
- kleju do siatki do wykonania warstwy zbrojącej

- środka gruntującego do zagruntowania warstwy zbrojonej
- cienkowarstwowego tynku zewnętrznego
- farby elewacyjnej.

Pomimo tego, że każda część składowa systemu ociepleń pełni inną funkcję, wszystkie wyroby muszą do siebie pasować pod względem właściwości tworząc w efekcie kompozyt. Taką pewność daje zastosowanie kompletnego systemu ociepleń, ponieważ wchodzące w jego skład wyroby zostały starannie dobrane i w takiej konfiguracji sprawdzone. To gwarantuje trwałość termoizolacji i elewacji na wiele lat. Kupując produkty do ocieplenia ścian z pewnością nie warto kierować się kluczem najtańszych wyrobów, gdyż oszczędności poczynione na ich zakupie są pozorne. Stosowanie tanich i/lub przypadkowo dobranych

i nie zawsze dobrej jakości zapraw klejących czy tynkarskich, może skutkować m.in. odpajaniem płyt styropianowych czy pojawianiem się pęknięć tynku. Wybierając kompletny system ocieplenia uniknie się ryzyka niewłaściwie dobranych produktów i tego, że elewacja będzie wymagała remontu już po kilku latach od jej wykonania.

Trzeba też wiedzieć, że systemy ociepleń dopuszczone są na podstawie aprobat technicznych (Europejskich Ocen Technicznych ETA lub Aprobat Technicznych AT), więc w tych dokumentach odniesienia są wpisane wszystkie elementy systemu ociepleń. To też dowód na to, że ujęty w nich zestaw wyrobów został przebadany. Formalnie więc, należy zastosować zestaw wyrobów wymienionych w tym dokumencie. Niektóre systemy nie zawierają pełniej gamy wyrobów. Natomiast zawierają konkretne, najważniejsze produkty – części składowe, a pozostałe wskazane w ocenie technicznej wyroby ogólnodostępne na rynku są wyrobami o podanych właściwościach – dotyczy to styropianów, siatek z włókna szklanego oraz łączników mechanicznych. Mamy wówczas sytuację polegającą na tym, że konkretne wyroby można stosować w ramach systemu z popularnymi, ogólnodostępnymi, spełniającymi podane w aprobacie kryteria styropianami białymi oraz grafitowymi, zbrojącymi siatkami tynkarskimi, a także z łącznikami mechanicznymi dopuszczonymi do sprzedaży.

POSZCZEGÓLNE ELEMENTY SYSTEMU OCIEPLEŃ

Poniżej wymieniono poszczególne elementy systemu ociepleń. Skupiono się na najbardziej popularnym systemie opartym na ociepleniu styropianem.

Preparat gruntujący do podłoża

Systemy ociepleń stosuje się na różnego rodzaju podłoża. Są to mury z betonu komórkowego, ceramiki, silikatów, betonu i inne powszechnie stosowane materiały. Zazwyczaj konstrukcja budynku jest mieszana, bo o ile część konstrukcji jest wykonana z elementów murowych, to w części są to elementy żelbetowe (wieńce, trzpienie, rygle). Bardzo ważne jest zatem właściwe przygotowanie podłoża do przyklejenia płyt termoizolacyjnych. Istotne jest, by podłoże było wolne od zanieczyszczeń, powinno być mocne i wolne od luźnych zanieczyszczeń w postaci pyłów, okruszków itp. Preparat gruntujący ma za zadanie wyrównanie chłonności podłoża.

Zaprawa klejąca do płyt termoizolacyjnych

To ważny element systemu zapewniający trwałe i mocne połączenie styropianu z podłożem. Najczęściej jest to zaprawa w postaci gotowej do użycia suchej mieszanki, którą wystarczy rozrobić z odpowiednią (wskazaną na opakowaniu) ilością wody. Nanosi się ją za pomocą kielni po obwodzie płyty styropianowej pasmem o szerokości 3–4 cm i kilkoma plackami o średnicy ok. 8 cm. W przypadku równych, gładkich podłoży zaprawę



można nakładać za pomocą pacy zębatej (zęby 10–12 mm).

Płyty styropianowe powinny być przyklejane w jednej płaszczyźnie, bez pozostawiania pustych przestrzeni między płytami (dopuszczalne są jedynie niewielkie szczeliny) oraz z zachowaniem przesunięcia spoin pionowych w sąsiadujących warstwach. Ewentualnych szczelin między płytami nie wolno wypełniać zaprawą, lecz należy wypełnić cienkimi paskami styropianu lub uszczelnic pianą poliuretanową.

Płyty termoizolacyjne

Warstwę termoizolacyjną ścian tworzą najczęściej płyty styropianowe. Mogą to być różnego rodzaju płyty ze styropianu białego lub grafitowego. Najczęściej są to płyty typu fasada. Mogą mieć różne deklarowane współczynniki przewodzenia ciepła λ_{dek} od 0,031 do 0,040 W/mK. Stosując ciemny styropian grafitowy, ze względu na barwę absorbującą promieniowanie UV, należy zachować większy reżim wykonawczy. W trakcie ocieplania budynku z użyciem styropianu grafitowego należy używać osłony elewacyjnej, powodujące zacinienie ścian – dzięki nim styropian nie będzie narażony na działanie promieni słonecznych. Jest to ważne, ponieważ przy pojawieniu się intensywnego nasłonecznienia, ściśle przyklejone nagrzane płyty mogą zwiększać nieznacznie swe wymiary, co w efekcie spowoduje ich odpajanie od niezwiązanej jeszcze kleju. Osłony zacienniające powinny być pozostawione do zakończenia prac ociepleniowych.

Łączniki mechaniczne

Samo przyklejenie termoizolacji nie jest wystarczającym mocowaniem, dlatego w systemie ociepleń są uwzględnione łączniki do mechanicznego połączenia termoizolacji. Powinny być one dopasowane do podłoża, do którego będą mocowane. Powinny mieć odpowiednią długość, która zapewni mocne zamocowanie termoizolacji.

Płyty styropianowe mocuje się nimi dopiero po wstępnym stwardnieniu zaprawy (min. 3 dni). Płyty należy wówczas przeszlifować papierem ściernym i przymocować dodatkowo za pomocą łączników mechanicznych w liczbie min. 4 szt./m². Na pasmach o szerokości około 2 m, umiejscowionych wzdłuż krawędzi budynku, gdzie siły wywołane wiatrem są największe, liczbę łączników należy zwiększyć do min. 8 szt./m². Po zamocowaniu mechanicznym miejsca mocowania zasklepia się korkami styropianowymi, by nie było w tych miejscach punktowych mostków cieplnych.

Siatka zbrojąca z włókna szklanego

Do wykonania warstwy zbrojonej potrzebna jest siatka z włókna szklanego oraz klej do siatki. Ważne jest, by siatka z włókna szklanego miała odpowiednią gramaturę oraz wymiary oczka. Siatek na rynku jest wiele dostępnych, a część z nich nie spełnia wymagań zawartych w dokumentach odniesienia. Należy zatem dokładnie sprawdzić zgodność parametrów siatki z parametrami siatek, które można zastosować zgodnie z aprobatą techniczną.

Zaprawa klejąca do siatki tynkarskiej

Warstwa zbrojona jest bardzo ważnym elementem ocieplenia murów. Przejmuje i przenosi naprężenia termiczne oraz w pewnym stopniu zabezpiecza delikatną warstwę termoizolacji przed uszkodzeniem mechanicznym. Ma również stanowić stabilne podłoże dla tynku elewacyjnego.

Jest wiele rodzajów zapraw do wykonania warstwy zbrojonej. Występują kleje na bazie cementu szarego, które rekomenduje się pod tynki o ciemniejszych kolorach, kleje na bazie cementu białego, zalecane do stosowania w przypadku elewacji wykonywanych jasnym tynkiem oraz kleje, które zawierają w swym składzie dodatkowo włókna mikro-

celulozowe. Tworzą one w zaprawie siatkę powiązań poprawiając jej właściwości. Dzięki temu warstwa kleju z siatką zbrojącą jest bardziej elastyczna i tym samym odporna na mikroodkształcenia. W efekcie rozwiązanie to zapobiega powstawaniu rys na tynku ocieplonej elewacji, co ma wpływ na jej trwałość. Rozrobioną zgodnie z instrukcją producenta zaprawę klejącą do siatki zbrojącej rozprowadza się za pomocą pacy na powierzchni styropianu warstwą ok. 3 mm, a następnie wtapia w nią siatkę z włókna szklanego z zachowaniem zakładów minimum 10 cm. Na tak przymocowaną siatkę (spodnia warstwa powinna być jeszcze świeża) nakłada się warstwę zaprawy o takiej grubości, by całkowicie zakryć siatkę.

Zaprawy tynkarskie – wykończenie elewacji

Do nakładania tynku można przystąpić po związaniu zaprawy i wcześniejszym zagruntowaniu podłoża preparatem, który również stanowi element systemu ociepleń. Jest to gotowy do użycia grunt, którego zadaniem jest wzmocnienie podłoża i zwiększenie przyczepności nakładanego tynku.

Zadaniem tynku zewnętrznego jest ochrona elementów budynku przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych: wilgoci, mrozu, wysokich temperatur, wahań temperatury oraz promieni UV. Taki tynk powinien być również odporny na uszkodzenia mechaniczne, np. uderzenia, zatarcia itp. Tynki elewacyjne pełnią również funkcję dekoracyjną. Ściany warstwowe ocieplane w systemie ETICS powinny być tynkowane z zastosowaniem wypraw wchodzących w skład systemu ociepleń. Są to zazwyczaj tynki cienkowarstwowe dekoracyjne o różnych fakturach (najczęściej baranka).

Tynki zewnętrzne mogą być różne. Mogą być m.in. mineralne cementowo-wapienne, silikatowe, silikatowo-



-silikonowe, silikonowe itp. Mają różne właściwości i trwałość. Zawsze przed wyborem systemu ociepleń trzeba dobrać system mając na uwadze właściwości tynku jako warstwy wykańczającej.

Farba elewacyjna

Tynki mogą być dostępne jako barwione w masie lub oferowane w białym kolorze. Wówczas może być potrzebna farba elewacyjna, która powinna być dopasowana do rodzaju tynku.

PODSUMOWANIE

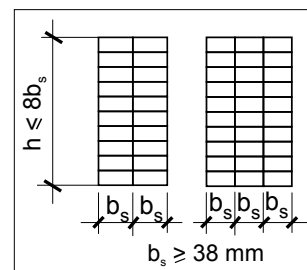
Jak widać ocieplenie i wykończenie ocieplenia to wiele wyrobów. Każdy z nich jest istotnym elementem. Ważne jest, by projektant już na etapie projektowania zaznaczył w projekcie, że powinno to być rozwiązanie systemowe, zgodne z dokumentem odniesienia. Ponadto ważne jest, by wpisał, że przy wykonawstwie powinno się stosować do instrukcji producenta i/lub innych dokumentów w postaci m.in. instrukcji i wytycznych (np. zagadnienia związane z prawidłowym zaprojektowaniem oraz wykonawstwem systemu ETICS zawarte są w instrukcji ITB nr 447/2009 oraz w przygotowanych przez SSO „Wytycznych wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian”). ◀

Dźwigary z drewna klejonego

Drewno klejone jest przede wszystkim utożsamiane z elementami klejonymi z desek w postaci prętowej (ang. *GLULAM*). Jednak należy mieć świadomość, że elementy klejone na bazie drewna mogą być realizowane w postaci prętowej i płytowej (rys. 1), oraz że klejone mogą być nie tylko deski, ale również inne formy przetwarzania drewna, jak fornir (LVL), włókna drzewne (PSL) itp.

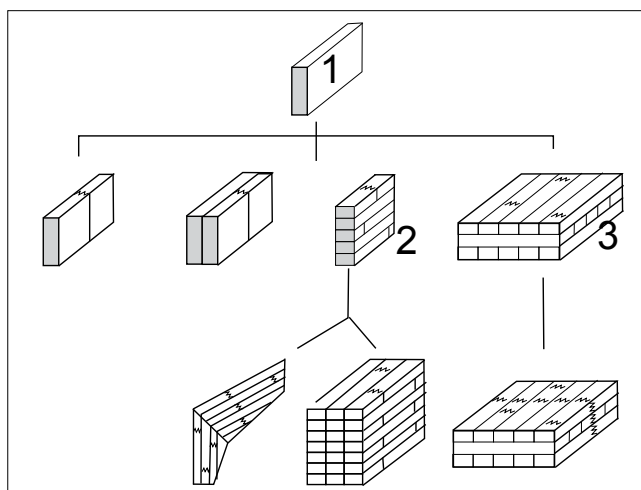
WPROWADZENIE MATERIAŁOWE – CZYM JEST GL I JAKIE MA ZASTOSOWANIE

W artykule tym skupimy się na elementach prętowych klejonych warstwowo z desek pochodzących z gatunków drzew iglastych (sosna, świerk, modrzew) GL – element 2 na rys. 1, które najczęściej występują na naszym rynku budowlanym, pomijając elementy typu GLT, które wykonane są z drewna liściastego wg EAD 130010-00-0304. Oznaczenia, a w konsekwencji klasyfikacja drewna klejonego są uzależnione od kilku czynników. Symbol klasyfikacji elementów klejonych warstwowo z desek (GL) jest oznaczaniem literowo-cyfrowym, w którym GL oznacza, że element sklejono z desek drewna iglastego o grubości 6–45 mm (zazwyczaj 40 mm). Liczba oznacza wytrzyma-



Rys. 2. Belki GL...s [N1]

łość charakterystyczną przy zginaniu np. dla GL32 jest to $f_{m,g,k} = 32 \text{ N/mm}^2$. Stosując na całej wysokości elementu deski tej samej klasy i tego samego pochodzenia botanicznego symbol zyska literę *h* (GL24h). Jeżeli oznaczenie elementu klejonego uzyskuje literę *c* – oznacza to, że element powstaje w wyniku sklejenia na wysokości przekroju warstw desek o wyższej klasie. Jest to zazwyczaj klejenie symetryczne i uzyskujemy wówczas oznaczenie GL24c. Jednak jeżeli wyższa klasa wystąpi tylko z jednej strony, będziemy używać oznaczenia o asymetryczności (GL24ca). Zgodnie z p.5.1.7 [N1] jest jeszcze możliwy symbol *s*. Oznacza to, że elementy klejone powstały w wyniku podzielenia gotowego elementu klejonego płaszczyzną pionową (rys. 2). Jednak taki podział na smukłe elementy pociąga za sobą zmianę wytrzymałości. Belki RESAWN (tak są nazywane przez normę), gdzie $b < 90 \text{ mm}$, są zwykle wytwarzane z oryginalnych belek o klasie GL30. Po podzieleniu piłą taśmową powstałe „części” stracą na wytrzymałości mniej niż 2 N/mm^2 i z tego powodu są klasyfikowane jako GL28cs.



Rys. 1. Formy drewna klejonego warstwowo wg PN-EN 14080 [N1]:
1) deski np. klasy C24, 2) prętowy element klejony np. klasy GL24,
3) płytowy element klejony np. CLT klasy GL24



Tabela 1. Właściwości wybranych klas drewna klejonego GL (zwróćmy uwagę, że dla rozróżnienia materiału klejonego od drewna litego w symbolu cechy/właściwości pokazuje się litera g [N1])

Klasy wytrzymałości – wartości charakterystyczne						
		GL24c	GL26c	GL28c	GL30c	GL32c
Właściwości wytrzymałościowe [N/mm²]						
Zginanie	$f_{m,g,k}$	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0
Rozciąganie wzdłuż włókien	$f_{t,0,g,k}$	17,0	19,0	19,5	19,5	19,5
Rozciąganie w poprzek włókien	$f_{t,90,g,k}$	0,5				
Ściskanie wzdłuż włókien	$f_{c,0,g,k}$	21,5	23,5	24,0	24,5	24,5
Ściskanie w poprzek włókien	$f_{c,90,g,k}$	2,5				
Ścinanie	$f_{v,g,k}$	3,5				
Ścinanie tarczowe (Rolling shear)	$f_{r,g,k}$	1,2				
Właściwości sprężyste [N/mm²]						
Moduły sprężystości						
Średni (wzdłuż włókien)	$E_{0,g,mean}$	11 000	12 000	12 500	13 000	13 500
5% kwantyl (wzdłuż włókien)	$E_{0,g,05}$	9100	10 000	10 400	10 800	11 200
Średni (w poprzek włókien)	$E_{90,g,mean}$	300				
5% kwantyl (w poprzek włókien)	$E_{90,g,05}$	250				
Moduły odkształcenia postaciowego						
Średni	$G_{g,mean}$	650				
5% kwantyl	$G_{g,05}$	540				
Ścinanie po przyrostach (Rolling shear)	$G_{r,g,mean}$	65				
5% kwantyl	$G_{r,g,05}$	54				
Gęstość [kg/m³]						
Gęstość charakterystyczna	$\rho_{g,k}$	365	385	390	390	400
Gęstość średnia	$\rho_{g,mean}$	400	420	420	430	440

Na rynku polskim oferowane są zazwyczaj klasy zgodne z klasyfikacjami występującymi w PN-EN 14080 o wytrzymałości od GL24 do GL32 (wybrane właściwości zebrano w tabeli 1). Dostępna geometria elementów to: szerokość od 6 do 24 cm (stopniowana co 2 cm), na specjalne zamówienie do 30 cm; wysokość od 12 do 224 cm stopniowana zazwyczaj co 4 cm. Długości od 12 do 18 m są zwykle dostępne w magazynie producentów, jednak oferowane są też długości ok. 55 m. Minimalny promień gięcia to 2,5 m, jednak zalecany ze względów ekonomicznych to 7 m. Oprócz przekrojów prostokątnych można też kupić przekroje kołowe. Elementy dostarczane są o wilgotności ok. 12% $\pm$ 2,5% (maks. nie może przekraczać 15%). Warunki przeciwpożarowe dla dźwigarów drewnianych powinny być zgodne z PN-EN 13501-1, gdzie elementy klejone sklasyfikowane są

Tabela 2. Wyroby dostarczane na budowę winny być oznakowane zgodnie z normą [3]; podstawowe oznaczenia są np. malowane na dźwigarze, pozostałe dostarczane są z dokumentacją wyrobu

 4321		Oznakowanie zgodności CE, składające się z symbolu „CE” podanego w dyrektywie 93/68/EWG
AnyCo Ltd 20 4321 CPD 01234 EN 14080:2013 Konstrukcje drewniane; Drewno klejone warstwowo i drewno lite klejone warstwowo, Wymagania		- Nr identyfikacyjny jednostki certyfikującej - Nazwa lub znak identyfikacyjny producenta - Ostatnie dwie cyfry roku, w którym oznakowano wyrób - Nr certyfikatu/nr deklaracji właściwości użytkowych
Właściwości		- Informacje o podstawowych właściwościach wyrobu - Np. świerk pospolity
Dane geometryczne [mm]	160x800	
Klasa wytrzymałości	GL24h	
Gatunki botaniczne drewna	<i>pinia abies</i>	
Cechy materiałów np. kleju		
Siły połączenia klasy	B	
Reakcja na ogień	D-s2,d0	
Klasa higieniczności (emisja formaldehydu $\leq 0,124$ mg/m ³ powietrza)	E1	Wyroby oznaczone klasą higieniczności E1 uważane są za przyjazne dla środowiska i ludzi. Mogą być używane w budynkach służby zdrowia, placówkach oświatowych oraz w pomieszczeniach przeznaczonych do przechowywania żywności. Wyroby tak oznaczone wydzielają śladowe ilości formaldehydów.
Klej	MUF, typ IGP705	
Odporność na cechy środowiska		
Naturalna odporność drewna na destrukcję grzybów	Klasa 5	



w klasie ogniowej D, przy czym toksyczność gazów pożarowych odpowiada toksyczności naturalnego drewna – w zakresie tworzenia płonących kropli w klasie d0, natomiast w zakresie tworzenia zadymienia w klasie s2 (dla elementów wykonanych z lameli o grubości ≥ 40 mm i gęstości charakterystycznej ≥ 380 kg/m³ najczęściej producenci podają klasę reakcji na ogień D-s2, d0).

ZASTOSOWANIE DREWNA GL

Największy zakres wykorzystania elementów klejonych mieści się w obszarze rozwiązań hal (rys. 3) o różnorodnym przeznaczeniu i o różnorodnych układach konstrukcyjnych. Najczęściej stosowane układy konstrukcyjne to proste/płaskie układy belkowe wsparte na podporach z różnych materiałów, belkowe o dużym nachyleniu ze ściągami

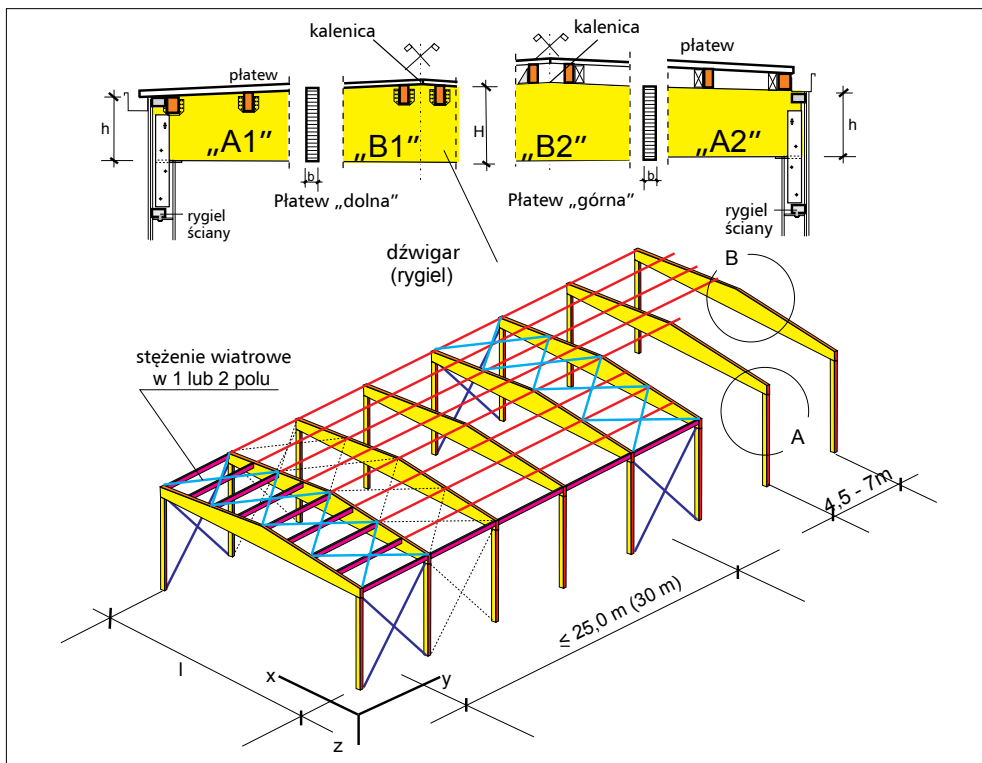
drewnianym lub stalowym, słupowo-ryglowe i ramowe. Dźwigary (belki, rygle) tworzące ramy przyjmują różnorodne kształty, jednak najpopularniejsze są belki proste o pasach równoległych, trapezowe i dwutrapezowe (tabela 3). Belki te (dźwigary, rygle) w układach ramowych stosuje się najczęściej w rozstawach od 4,5 do 7,0 m. Rozstaw ten wpływa na rozpiętość płatwi i w zależności od

rodzaju przekrycia ma też pośrednio wpływ na rozstaw płatwi. Płatwie w hali mogą być wykonane z drewna litego jak i klejonego (między innymi GL), a do rygla mocowane są na dwa sposoby (rys. 3) – licując górne krawędzie rygla i płatwi (tzw. płatw dolna) lub wspierając płatw na ryglu (tzw. płatw górna). Sposób usytuowania płatwi wpływa na dobór połączeń i ich analizę. Np. przy tzw. płatwi dolnej bez nacinania rygla są możliwe tylko płatwie jednoprzęsłowe, w których istotnym elementem analizy może być docisk na wąskiej stopce metalowego buta, a łączniki sworzniowe pracują tu tylko na ścinanie (docisk), ale przy tzw. płatwi górnej mamy zazwyczaj do czynienia z belkami wieloprzęsłowymi, których docisk jest spełniony dzięki szerokiemu ryglowi, jednak łączniki w tym węźle należy dodatkowo przeanalizować na wyciąganie.

WYBRANE ZAGADNIENIA PROJEKTOWANIA

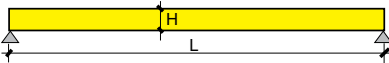
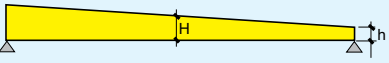
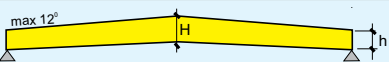
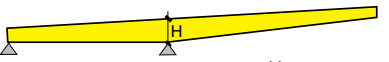
W zależności od kształtu dźwigara i jego lokalnego osłabienia najczęściej możemy obawiać się (fot. 1):

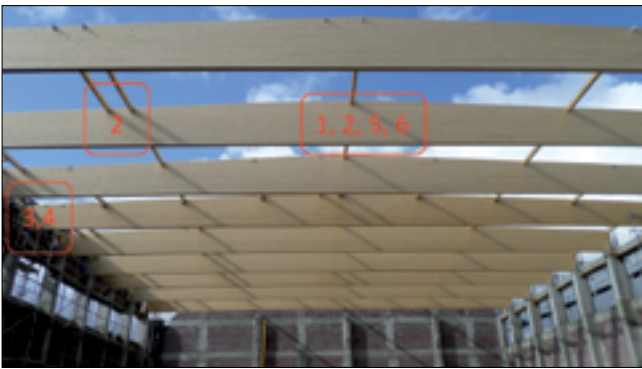
1. przekroczenia naprężeń przy zginaniu
2. utraty stateczności – wyboczenia i utraty płaskiej postaci zginania
3. ścinania przy podporze jak i w warstwach klejenia
4. przekroczenia naprężeń na docisk na podporze



Rys. 3. Elementy przykładowej hali jednonakładowej o dźwigarach dwutrapezowych z płatwiami montowanymi „dołem” (A1, B1) i „góra” rygla (A2, B2)

Tabela 3. Przykładowe kształty dźwigarów i ich orientacyjne proporcje; w zależności od producenta oferowane zakresy mogą się nieznacznie różnić

Typ dźwigara/nazwa	Nachylenie połąci	Rozpiętość	H, h
 dźwigar o pasach równoległych	do 3°	< 30 m	$h \text{ ok. } L/17$
 dźwigar trapezowy	3°–10°	10–35 m	$H = L/15$ $h = L/30$
 dźwigar dwutrapezowy	3°–10°	10–35 m	$H = L/15$ $h = L/30$
 trapez podniesiony i bumerang	do 12°	10–20 m	$H = L/13$ $h = L/26$
 dźwigar wspornikowy	3°–15°	10–25L _k m	$H = L_k/10$ $h = L/30$



Fot. 1. Przykładowe usytuowanie newralgicznych miejsc rygla

5. przekroczenia naprężeń w rozciąganie prostopadłe do włókien w elementach podciętych na podporze oraz w strefie kalenicznej w dźwigarach o zmiennej wysokości np. dwutrapezowych

6. nadmiernych ugięć.

W zależności od rozpiętości, kształtu, sposobu zamocowania na podporach czy form stężenia, zakres analizy dźwigara będzie się nieco różnił. Zasady ogólne projektowania zawarte są w Eurokodzie 5 [N2] – SGN główne zasady w rozdziale 6, SGU w rozdziale 7.2. Jednak jak przy każdej analizie oprócz efektów oddziaływań (E_d) potrzebne nam są cechy materiałowe (R_d) ustalone głównie na podstawie ISO/TR 19623 [N3] i PN-EN 14080 [N1] – tabela 1.

Zasadniczo wartości wytrzymałości charakterystycznej na zginanie ustalone są dla elementów o wysokości

$h = 600$ mm, przy grubości lameli 40 mm. Jeżeli jednak grubość laminatu/deki jest mniejsza niż 40 mm, wytrzymałość charakterystyczną na zginanie ($f_{m,g,k}$) można pomnożyć przez współczynnik k (wzór 1). W przypadku grubości laminowania 40 mm $< t \leq 45$ mm nie jest konieczne uwzględnienie tej modyfikacji wytrzymałości [N3].

$$k = \min \left\{ \left(\frac{40}{t} \right)^{0,1}, 1,05 \right\} \quad (1)$$

gdzie:
 t – grubość laminowania [mm].

W przypadku drewna klejonego warstwowo GL o przekroju prostokątnym przy określaniu wytrzymałości przy zginaniu $f_{m,g,d}$ elementu o wysokości mniejszej niż 600 mm lub przy określaniu $f_{t,0,g,d}$ o szerokościach mniejszych niż 600 mm, wartości

charakterystyczne (odpowiednio $f_{m,g,k}$ i $f_{t,0,g,k}$) mogą być zwiększone o kolejny współczynnik k_h (EC5 p.3.3).

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{600}{h} \right)^{0,1}, 1,1 \right\} \quad (2)$$

gdzie:

h – odpowiednio wysokość przy zginaniu lub szerokość elementu przy rozciąganiu wzdłuż włókien [mm]. W przypadku elementów klejonych GL wykonanych z co najmniej 10 lameli wartości ($E_{0,g,k}$, $G_{g,k}$) można zwiększyć kolejnym współczynnikiem $k = 1,40$ [2].

KILKA UWAG DOTYCZĄCYCH SGN

Dla dźwigarów w hali o nachyleniu kilku stopni podstawową kombinacją jest kombinacja ciężaru własnego i obciążenia śniegiem:

$$q_d = g_d + s_d$$

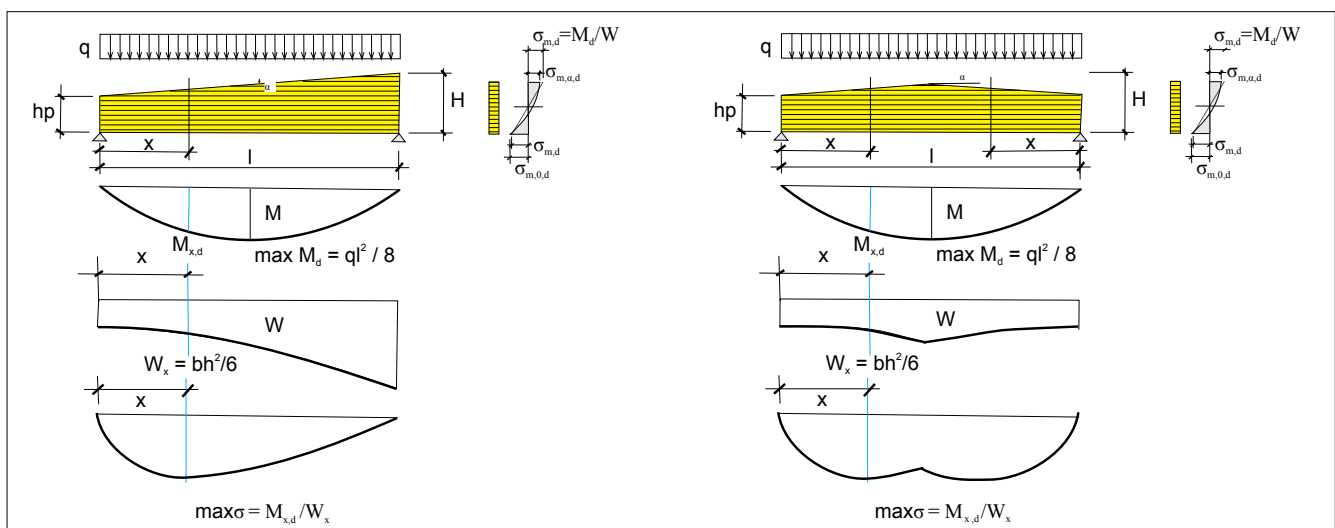
Wiatr z uwagi na małe nachylenie połączy ma znaczenie dopiero przy analizie połączeń np. płatwi z rygłem (z uwagi na możliwość poderwania dachu). Dla dźwigarów o pasach równoległych wstępne oszacowanie przekroju może odbyć się na zasadzie przekształcenia normowego wzoru na zginanie 6.11 z EC5 [N2]:

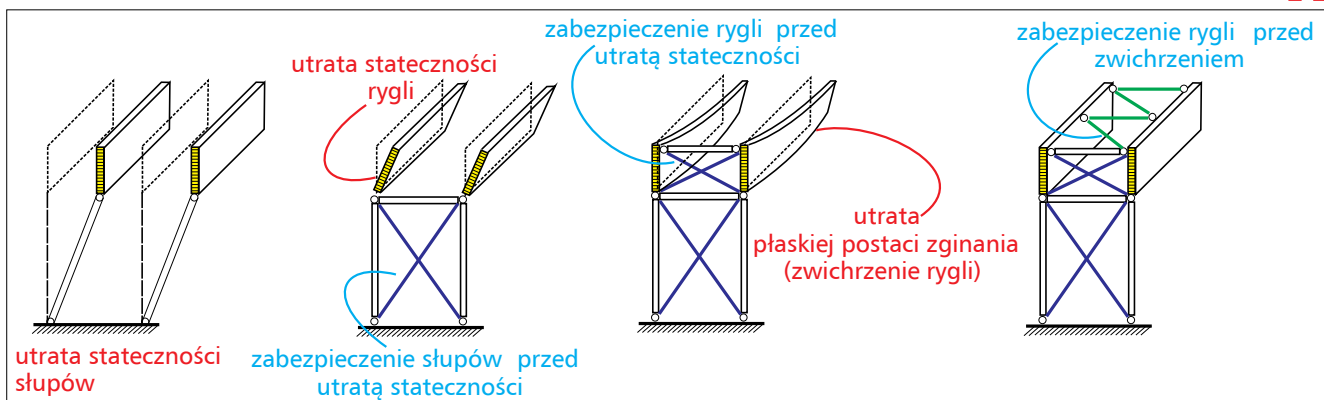
$$h_{SGN} \approx \sqrt{\frac{6M_{d,max}}{b \cdot f_{m,g,d}}}$$

Dla dźwigarów trapezowych i dwutrapezowych podstawowa analiza naprężeń przy zginaniu wymaga jednak uwzględnienia zmieniającego się przekroju i znalezienia punktu x , gdzie występują maksymalne naprężenia, co w skróconej formie przedstawiono na rys. 4.

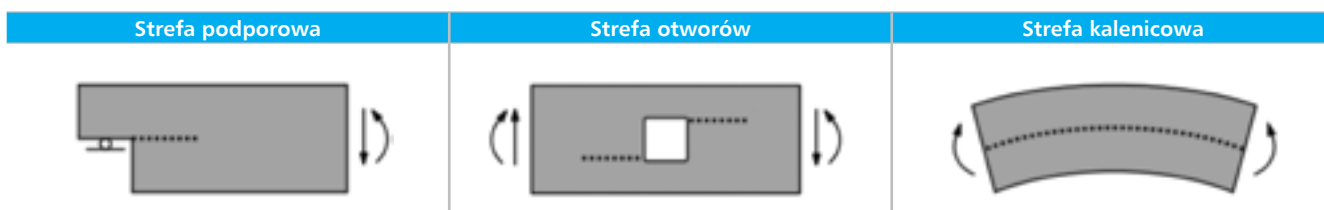
Jednak analiza samego zginania nie wystarcza. Proporcje przekrojów h/b dla większości dźwigarów znacząco przekraczają wartość 4, a w związku z tym powstaje problem ze statecznością (rys. 5). Siły ściskające w górnej strefie rygla są tak duże, że element nie jest w stanie utrzymać płaskiej postaci zginania. Wprowadzamy więc usztywnienia w postaci stężeń (rys. 5) lub zwiłtowań (fot. 2) na podporze, a na długości elementu skratowania i płatwie. Dzięki temu w płatwiach oprócz dwukierunkowego zginania uwzględniamy również siły ściskające będące konsekwencją tego zjawiska. Podczas projektowania należy również zwrócić szczególną uwagę na miejsca newralgiczne, w których pojawiają się naprężenia w poprzek włókien – tak rozciągające, jak i ściskające.

Eurokod 5 nie zawiera wytycznych dotyczących wykonywania otworów w belkach z drewna klejonego. Wskazówek można szukać w normie DIN 1052:2004 (rys. 7 i tabela 4) lub w przetłumaczonym na język polski podręczniku Neuhaus'a *Budownictwo*

Rys. 4. Zasada ustalania maksymalnych naprężeń przy zginaniu dla dźwigarów trapezowych i dwutrapezowych, gdzie indeksem x oznaczono miejsce analizy



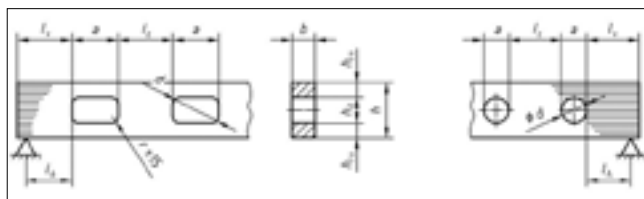
Rys. 5. Przykłady problemów ze statecznością konstrukcji i ich możliwe formy przeciwdziałania



Rys. 6. Strefy wrażliwe na rozciąganie w poprzek włókien



Fot. 2. Przykład usztywnienia dźwigara na podporze



Rys. 7. Wytyczne dotyczące kształtu i rozmieszczenia otworów wg DIN 1052:2004

cji podporowych często przekraczają 200–250 kN, a to niejednokrotnie skutkuje przekroczeniem wytrzymałości na ściskanie w poprzek włókien. Gdy inwestycja znajduje się w początkowej fazie projektu i zostanie to zauważone, jest możliwość wykształtowania poszerzenia podparcia, jednak często projekty budowlane nie zawierają tak szczegółowych analiz i w trakcie wykonawstwa dochodzi do konieczności wzmocnienia podpory np. za pomocą wkrętów. Szersze informacje na ten temat i przykład wzmocnienia strefy podporowej autorzy zamieścili w odrębnym artykule [2].

Ogólna analiza ścinania odbywa się zgodnie z zasadami opisanymi w p. 6.1.5 EC5, jednak w przypadku belek podciętych następuje koncentracja naprężeń i analizę przeprowadzamy wg zasad rozdziału 6.5, gdzie naprężenia ścinające muszą spełnić warunek 6.60 EC5:

$$\tau_d = \frac{1,5V}{b_{ef} \cdot h_{ef}} \leq k_v \cdot f_{vd}$$

gdzie:
 k_v – współczynnik redukcji zależny od sposobu podcięcia belki (od strony przeciwległej do podpory lub od strony podpory).

drewniane [1]. Dużym ułatwieniem jest również możliwość skorzystania z ogólnodostępnego oprogramowania np. Timber Work do projektowania wzmocnienia otworu.

Kolejnym punktem wymagającym uwagi projektanta jest strefa podparcia. Ze względu na znaczne rozpiętości pomiędzy podporami dźwigarów (20–40 m) wartości reak-

Tabela 4. Wytyczne dotyczące kształtu i rozmieszczenia otworów

	Wytyczne dotyczące kształtu i rozmieszczenia otworów w belkach z drewna klejonego	
	Swedish Wood – t. 1	DIN 1052:2004
l_A	$\geq 0,50 h$	$\geq 0,50 h$
l_v	$\geq h$	$\geq h$
l_z	$\geq 1,50 h$ i ≥ 300 mm	$\geq h$ i ≥ 300 mm
h_d	$\leq 0,30 h$	$\leq 0,40 h$
h_{ro}	$\geq 0,35 h$	$\geq 0,25 h$
h_{ru}	$\geq 0,35 h$	$\geq 0,25 h$
a	$\leq 0,40 h$	$\leq h$
r	≥ 25 mm	≥ 15 mm

Tabela 5. Projektowany okres użytkowania wg PN-EN 1990 [N4]

KATEGORIA	1	Konstrukcje tymczasowe	5 lat
	2	Wymienialne części konstrukcji	10–25 lat
	3	Konstrukcje rolnicze i podobne	15–30 lat
	4	Konstrukcje budynków i inne zwykłe	50 lat
	5	Konstrukcje budynków monumentalnych, mosty i inne konstrukcje inżynierskie	100 lat



Tabela 6. Klasy korozyjności wg normy PN-EN ISO 12944-2 [N5]

Klasy korozyjności		Przykłady środowisk typowych dla klimatu umiarkowanego	
		Wewnątrz	Na zewnątrz
C1	bardzo mała	ogrzewane budynki z czystą atmosferą np. biura, sklepy, szkoły, hotele	nie dotyczy
C2	mała	budynki nieogrzewane w których może mieć miejsce kondensacja np. magazyny, hale sportowe	atmosfery w małym stopniu zanieczyszczone: głównie tereny wiejskie
C3	średnia	pomieszczenia produkcyjne o dużej wilgotności i pewnym zanieczyszczeniu powietrza, np. zakłady spożywcze, pralnie, browary, mleczarnie	atmosfery miejskie i przemysłowe, średnie zanieczyszczenie tlenkiem siarki (IV) np. obszary przybrzeżne o małym zasoleniu
C4	duża	zakłady chemiczne, <u>plywalnie</u> , stocznie remontowe statków i łodzi	obszary przemysłowe, obszary przybrzeżne o średnim zasoleniu
C5-I	bardzo duża (przemysłowa)	budowle lub obszary z prawie ciągłą kondensacją i dużym zanieczyszczeniem	obszary przemysłowe o dużej wilgotności i agresywnej atmosferze
C5-M	bardzo duża (morska)	budowle lub obszary z prawie ciągłą kondensacją i dużym zanieczyszczeniem	obszary przybrzeżne i oddalone od brzegu w głąb morza o dużym zasoleniu

Tabela 7. Kategoria korozyjności a roczny ubytek powłoki cynkowej PN-EN ISO 12944-2 [N5]

Klasy korozyjności	Obciążenie korozyjne/przykłady typowych środowisk	Roczny ubytek grubości powłoki cynkowej w μm	Ochrona w latach
C1 (bardzo mała)	znikome – wnętrza budynków klimatyzowanych	$\leq 0,1$	> 100
C2 (mała)	niskie – atmosfera z niską zawartością zanieczyszczeń i suchym klimatem; głównie tereny wiejskie	$> 0,1$ do $0,7$	100
C3 (średnia)	umiarkowane – umiarkowany klimat nadmorski, atmosfera miejska o średnim zanieczyszczeniu SO_2	$> 0,7$ do $2,1$	30–100
C4 (duża)	wysokie – tereny przemysłowe i przybrzeżne o średnim zasoleniu	$\geq 2,1$ do $4,2$	17–30
C5 (bardzo duża) (C5-I, C5-M)	bardzo wysokie – tereny przemysłowe o wysokiej wilgotności i agresywnej atmosferze, przybrzeżne o dużym zasoleniu	$> 4,2$ do $8,4$	8–17

Określając szerokości elementu b warto też zwrócić uwagę na poprawkę z 2014 r. (PN-EN 1995-1-1:2004/A2:2014-07) wprowadzającą b_{ef} .

WYBRANE ZAGADNIENIA WYKONAWSTWA I EKSPLOATACJI DŹWIGARÓW

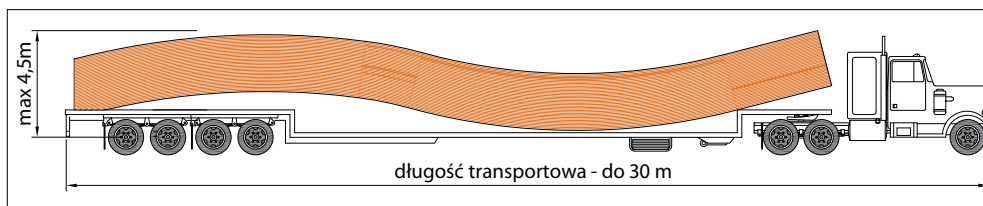
Projektując dźwigary z drewna klejonego nie można zapomnieć

o połączeniach i konieczności odpowiedniego zaprojektowania łączników nie tylko pod względem „wytrzymałościowym”, ale również pod względem agresywności środo-

wiska. Bazując na wymaganiach PN-EN 1990 [N4] i PN-EN ISO 1244-2 [N5] dla konstrukcji nad halą basenu określamy planowany okres eksploatacji (50 lat) i klasę korozyjności

Tabela 8. Opis typowych środowisk atmosferycznych związanych z oszacowaniem kategorii korozyjności

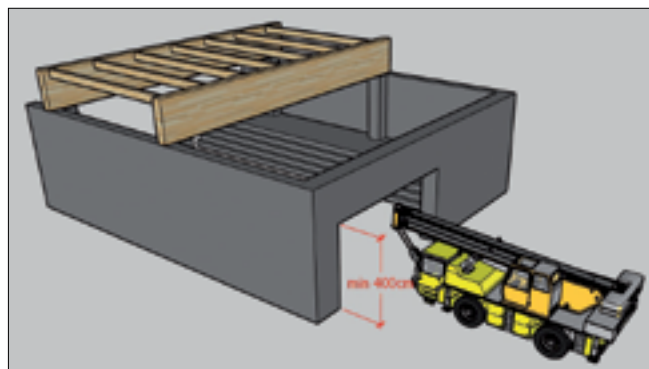
Kategoria korozyjności Szybkość korozji cynku (na podstawie pierwszego roku ekspozycji), r_{corr} $\mu\text{m}\cdot\text{a}^{-1}$ i poziom korozji	Przykłady typowego środowiska	
	Wewnątrz	Na zewnątrz
C1 $r_{corr} \leq 0,1$ bardzo niski	ogrzewane pomieszczenia o niskiej wilgotności względnej i nieznacznym zanieczyszczeniu, np. biura, szkoły, muzea	strefa sucha lub zimna, środowisko atmosferyczne o bardzo niskim zanieczyszczeniu i czasie wilgoci, np. niektóre pustynie, środkowa Arktyka/Antarktyda
C2 $0,1 < r_{corr} \leq 0,7$ niski	nieogrzewane przestrzenie o różnej temperaturze i wilgotności względnej; niska częstotliwość kondensacji i niskie zanieczyszczenie, np. magazyn, hale sportowe	strefa umiarkowana, środowisko atmosferyczne o niskim poziomie zanieczyszczenia ($\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), np. obszary wiejskie, małe miasteczka; strefa sucha lub zimna, środowisko atmosferyczne o krótkim czasie wilgotności, np. pustynie, obszary subarktyczne
C3 $0,7 < r_{corr} \leq 2,1$ średni	przestrzenie o umiarkowanej częstotliwości kondensacji i umiarkowanym zanieczyszczeniu z procesu produkcyjnego, np. zakłady przetwórstwa spożywczego, pralnie, browary, mleczarnie	strefa umiarkowana, środowisko atmosferyczne o średnim zanieczyszczeniu (SO_2 : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lub pewien wpływ chlorków, np. obszary miejskie, obszary przybrzeżne z niskim osadzaniem chlorków; strefy subtropikalne i tropikalne z atmosferą o niskim poziomie zanieczyszczenia
C4 $2,1 < r_{corr} \leq 4,2$ wysoki	przestrzenie o wysokiej częstotliwości kondensacji i dużym zanieczyszczeniu z procesu produkcyjnego, np. zakłady przetwórstwa przemysłowego, baseny	strefa umiarkowana, środowisko atmosferyczne o dużym zanieczyszczeniu (SO_2 : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lub znaczny wpływ chlorków, np. zanieczyszczone obszary miejskie, obszary przemysłowe, obszary przybrzeżne bez rozpryskiwania słonej wody, narażenie na silne działanie soli odładających; strefy subtropikalne i tropikalne z atmosferą o średnim zanieczyszczeniu



Rys. 8. Zalecenia transportowe



Rys. 9. Zalecenia składowania na placu budowy (plandeki nie mogą dotykać ziemi)



Rys. 10. Zalecenia montażowe

dla stali (dla konstrukcji przekrycia hal basenowych zalecana klasa korozyjności to C4) – na podstawie ubytków korozyjnych w określonym czasie możemy określić grubość powłoki cynkowej na poziomie powyżej 105 mikronów [μm].

Ponadto ilość ubytku jest podana w normie PN-EN ISO 14713-1:2017-08 Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji z żeliwa i stali – Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej (tabela 8) [N6].

WYBRANE ZAGADNIENIA TRANSPORTU I MONTAŻU

Elementy klejone będące fragmentami konstrukcji przekrycia bardzo często na budowę dostarczane są w całości, co znacząco komplikuje rozwiązywanie transportowe, tak

w zakresie długości transportowej, jak i wysokości (rys. 8).

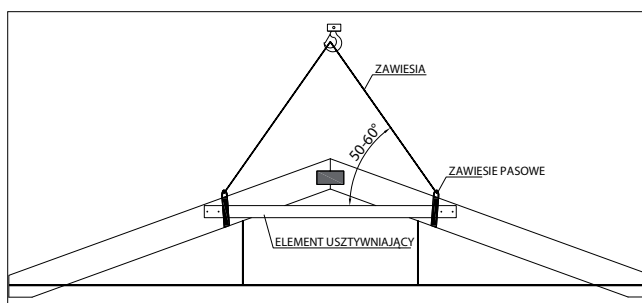
Ustalając miejsce i minimalną powierzchnię do składowania oraz obróbki elementów należy mieć na uwadze:

- dojazd do miejsca rozładunku musi spełniać wymagania minimalne tzn. musi być utwardzony o odpowiedniej szerokości i spadku terenu (zwłaszcza ma to duże znaczenie w dostawach ponadgabarytowych, gdzie istnieje ryzyko „zawieszenia dostawy” przyczepy niskopodwoziowej na źle przygotowanej drodze dojazdowej)
- elementy konstrukcji dostarczane są na plac budowy w paczkach (rzadko wykonuje się dostawę elementów przygotowanych do bezpośredniego montażu z samochodu transportowego)

- miejsce składowania elementów (paczek) musi być utwardzone (najlepiej chudy beton) oraz musi znajdować się poza strefą drzew czy linii sieci napowietrznych – miejsce te wyznacza się w strefie, która pozwoli na dogodne przemieszczanie elementów do ich dalszego scalania/uzbrajania w okucia, nie powodując kolizji pracy z innymi uczestnikami budowy.

Szczególną uwagę należy zwrócić na to, aby elementy z drewna nie znajdowały się w strefach transportowych mieszanki betonowej (transport koszarowy), czy w strefach cięcia stali, gdyż wiąże się to z ryzykiem zabrudzenia. W przypadku konstrukcji złożonych z kilku elementów np. rama tróprzegubowa czy krata, należy zapewnić minimalną powierzchnię, która pozwoli na scalenie elementów na gruncie (pierwsza faza montażu) i umożliwi przeprowadzenie montażu gotowych ram/krat na podpory (druga faza montażu). Gdy montaż nie może być prowadzony z wykorzystaniem dźwigu stacjonarnego (ograniczenia wynikające z zasięgu czy ciężaru transportowanych elementów), najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zapewnienie możliwości pracy dźwigu samojezdnego wewnątrz obiektu. W tym celu należy pozostawić otwór wjazdowy o wysokości min. 4 m (rys. 10).

Dźwigary powinny być montowane zgodnie z opracowaną dokumentacją budowy za pomocą dźwigu z zastosowaniem zawiesi zamocowanych w miejscach przewidzianych w projekcie. Miejsca podwieszenia dźwigarów (zaczepienia uchwytów zawiesi) powinny być wyznaczone na podstawie obliczeń statycznych, wykonanych przez projektanta na etapie projektu wykonawczego. Dźwigary należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas montażu. W przypadku montażu wiązarów lub dźwigarów złożonych, należy podprzeć je konstrukcją wsporczą odpowiednio do sytuacji wypoziomowaną i stężoną. Podparcia można usunąć dopiero po zamontowaniu wszystkich docelowych elementów stężających przewidzianych projektem. Zgodnie z zapisem [N2] należy unikać przeciążenia poszczególnych elementów na etapie transportu, składowania czy scalania oraz docelowego układu konstrukcyjnego podczas podnoszenia z pozycji poziomej, w której układ jest pfabrykowany do ostatecznej pozycji pionowej. Dobrze, aby taką analizę przygotować na etapie projektowania uwzględniając zróżnicowane kształty dźwigarów i formy ich ostatecznego wbudowania. Na rys. 11 pokazano przykładowy układ konstrukcyjny (ramowy tróprzegubowy), dla którego konieczne jest usztywnienie węzła kalenicowego. W takim wypadku usztywnienie wykonuje się poprzez poziomy element drewniany np. tężnik, który zabezpiecza przed uszkodzeniem węzła. Miejsca mocowania zawiesi do podwieszenia dźwigarów należy wyznaczać na podstawie obliczeń statycznych.



Rys. 11. Zabezpieczenia podczas montażu



WARUNKI TECHNICZNE

Przed i po montażu dźwigarów należy sprawdzić ich geometrię i usytuowanie (uwzględniając tolerancje położenia – tabela 10), sprawdzić dokręcenie śrub lub innych łączników, położenie i zamocowanie ściągów jeżeli występują. W zakresie tolerancji geometrii dźwigara przydatne będą założenia normy PN-EN 14080 [N1] (tabela 9).

Dźwigary należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi. Jednym ze sposobów zabezpieczenia jest etapowe prowadzenie robót z odpowiednim przesunięciem tak, aby na części obiektu, na której zamontowano konstrukcję, montować już pokrycie dachowe.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dźwigarów po ich trwałym zamocowaniu nie powinny być większe niż podane w projekcie oraz zgodne z PN-EN 14080. Dopuszczalne odchyłki usytuowania dźwigarów podano w tabeli 10.

Podsumowując, przedstawiamy listę najważniejszych czynności jakie należy wykonać przy odbiorze i montażu dźwigarów drewnianych:

- sprawdzenie, czy liczba elementów odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo ujęta w dokumentach dostawy
- zmierzenie zawartości wilgoci na wielu elementach za pomocą elektronicznego miernika
- sprawdzenie gabarytów i ewentualnych odkształceń dźwigarów
- odnotowanie wszelkich widocznych uszkodzeń
- sprawdzenie, czy elementy są wolne od brudu
- sprawdzenie, czy narzędzia, które są używane tj. rękawice budowlane, paski i inny sprzęt dźwigowy są wolne od brudu
- czytelne i systematyczne oznaczanie elementów i złączy, w celu usprawnienia montażu
- zabezpieczenie dźwigarów w trakcie montażu przed zwichrowaniem
- podczas podnoszenia dźwigiem należy używać szerokich pasów i zabezpieczeń, aby nie występowały ślady podnoszenia

Tabela 9. Tolerancje wg PN-EN 14080 – wymagania dotyczące tolerancji są podane w odniesieniu do wielkości docelowych przy wilgotności 15% (wilgotność odniesienia) zgodnie z PN-EN 14298; jeżeli aktualna wilgotność różni się od referencyjnej zawartości wilgoci, wymiary należy ponownie obliczyć zgodnie z PN-EN 14080 p.5.11

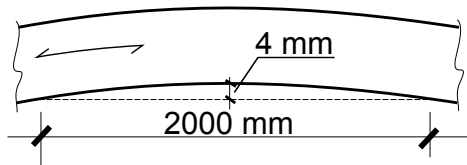
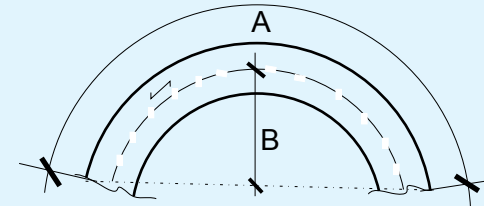
Szerokość b	± 2 mm	
Wysokość h	≤ 400 mm	$+4$ mm do -2 mm
	> 400 mm	$+1\%$ do $-0,5\%$
Długość L	$L \leq 2$ m	± 2 mm
	$2 \text{ m} < L \leq 20$ m	$\pm 0,1\%$
	$L > 20$ m	± 20 mm
Kąty w przekroju poprzecznym	kąty w przekroju poprzecznym mogą odchyłać się od kątów prostych najwyżej 1:50	
Odształcenia	zniekształcenie podłużne mierzone jako maksymalne odstępstwo od prostoliniowości mierzone na długości 2000 mm nie powinno przekraczać 4 mm	
		
Dla elementów zakrzywionych na 1 m (A)	≤ 6 lameli	$B \pm 4$ mm/m
	> 6 lameli	$B \pm 2$ mm/m
		

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki usytuowania dźwigarów [3]

Rozpiętość dźwigara [m]	Dopuszczalna odchyłka [mm]	
	Na długości przęsła	W osiach oraz w wysokości dźwigarów
do 15	± 5	± 2
powyżej 15	± 10	± 5

- jeżeli element został narażony na zawilgocenie, należy mu umożliwić stopniowe wysychanie, aby zapobiec powstawaniu pęknięć – należy pamiętać, że podczas pierwszego roku eksploatacji mogą wystąpić pęknięcia w trakcie wysychania i normalizowania się warunków wilgotnościowych. <

nianych – Część 1-1: Postanowienia ogólne – Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

- N3. ISO/TR 19623:2019 Technical Report, Timber structures – Glued laminated timber – Assignment of glued laminated timber characteristic values from laminate properties.

- N4. PN-EN 1990 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.

- N5. PN-EN ISO 12944-2:2018 Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich – Część 2: Klasyfikacja środowisk.

- N6. PN-EN ISO 14713-1:2017-08 Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji z żeliwa i stali – Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej.

LITERATURA

1. Neuhaus H., *Budownictwo drewniane. Podręcznik inżyniera*, Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów, 2004.
2. Kochański T., Kram D., Śliwa-Wieczorek K., *Problematyka współczesnych złączy w konstrukcjach drewnianych*, Inżynier Budownictwa, nr 12/2018.
3. *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne*, zeszyt 4: Konstrukcje drewniane, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2018.



Zmiany w Prawie budowlanym

w zakresie dokumentacji projektowej

W dniu 13 lutego 2020 r. Sejm uchwalił ustawę o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw¹⁾. Zgodnie z uzasadnieniem projektu ustawy, potrzeba nowelizacji dotychczasowego Prawa budowlanego²⁾ wynika z konieczności uproszczenia i przyspieszenia procesu inwestycyjno-budowlanego oraz zapewnienia większej stabilności podejmowanych w nim rozstrzygnięć. Jednym z elementów nowelizacji jest zmiana co do zakresu projektu budowlanego. Zmiana ta może mieć wpływ na relację pomiędzy projektantem a inwestorem.

Nowelizacja obejmuje zmiany m.in. dotyczące upoważnień w zakresie uzyskiwania odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych (art. 9 Prawa budowlanego), zmiany redakcyjne w przepisach regulujących wykonywanie robót budowlanych i budowę obiektów niewymagających pozwolenia na budowę (art. 29–30 Prawa budowlanego), a także szerszą modyfikację postępowań związanych z wykonywaniem robót budowlanych z naruszeniem ustawy (art. 48 i następne Prawa budowlanego). Wśród opisanych zmian znalazła się nowelizacja przepisów obejmujących podstawy prawne sporządzania projektu budowlanego.

Nie sposób ocenić, czy zmiana ta ma charakter najbardziej istotny spośród wszystkich objętych tą nowelizacją. Zmiany dotyczące samowoli budowlanych również w sposób doniosły wpłyną na praktykę stosowania ustawy Prawo budowlane przez organy administracyjne. Z kolei zmiany w zakresie robót i obiektów niewymagających pozwolenia na budowę, które wydają się czysto redakcyjne, mają niebagatelne znaczenie dla przede wszystkim inwestora indywidualnego. Zmiany te czynią bowiem regulację dotyczącą najprostszych obiektów i robót, bardziej czytelną dla osoby nie posiadającej profesjonalnego



¹⁾ Tekst ustawy ustalony ostatecznie po rozpatrzeniu poprawek Senatu – druk nr 230.

²⁾ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2019 r., poz. 118, z późn. zm.) dalej jako Prawo budowlane.



przygotowania i doświadczenia w interpretacji przepisów prawa.

Jednakże zmiany dotyczące dokumentacji projektowej wymagają zwrócenia uwagi pod kątem wpływu na praktyczną stronę organizacji procesu inwestycyjnego, a przede wszystkim stosunków pomiędzy inwestorem będącym klientem czy zamawiającym, a projektantem pełniącym rolę wykonawcy usługi projektowej.

Żeby jednak podjąć się próby dokonania takiej oceny, należy wcześniej przyjrzeć się zakresowi samych zmian w ustawie Prawo budowlane, jak i ich przyczynom, zarówno tym deklarowanym w uzasadnieniu do projektu ustawy, jak i wynikającym z praktyki stosowania dotychczasowych regulacji.

Najbardziej charakterystyczną zmianą w opisywanym zakresie jest nowe brzmienie art. 34 Prawa budowlanego, a przede wszystkim ust. 3 w tym przepisie, zgodnie z którym:

„3. Projekt budowlany zawiera:

- 1) projekt zagospodarowania działki lub terenu, [...];
- 2) projekt architektoniczno-budowlany [...];

3) projekt techniczny [...]”
Tak określona treść różni się istotnie od dotychczasowej, zgodnie z którą: „3. Projekt budowlany powinien zawierać:

- 1) projekt zagospodarowania działki lub terenu [...];
- 2) projekt architektoniczno-budowlany [...]”.

Sama ta treść nie byłaby jeszcze warta zwrócenia istotnej uwagi, bowiem wydzielenie w miejsce dwóch, trzech funkcjonalnych części na jakie składa się projekt budowlany, nie powinno budzić większych kontrowersji. Na poziomie aktu wykonawczego/rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego³⁾ uregulowano, że projekt architektoniczno-budowlany obiektu budowlanego powinien zawierać zwięzły opis techniczny oraz część rysunkową. Wydawać by się zatem mogło, że zawarta w nowelizacji zmiana, polegająca na wyodrębnieniu projektu technicznego, ma znaczenie wyłącznie redakcyjne dla całości opracowania jakim jest projekt budowlany i polega na wyodrębnieniu projektu technicznego z zakresu dotychczasowego projektu architektoniczno-budowlanego.

Tymczasem o intencjach projektodawców dowiadujemy się ze znówelizowanej treści przepisu art. 34 ust. 4 Prawa budowlanego zgodnie z którą:

„Projekt zagospodarowania działki lub terenu oraz projekt architektoniczno-budowlany podlegają zatwierdzeniu w decyzji o pozwoleniu na budowę”.

Również redakcja nowego brzmienia art. 35 ust. 1 pkt 3 przynosi nam informację, że organ administracji architektoniczno-budowlanej sprawdza „kompletność projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego”, a już nie projektu technicznego, a regulacja ta zastępuje dotychczasową treść, która dotyczyła sprawdzenia kompletności „całego” projektu budowlanego.

W tym kontekście należy jednak zwrócić uwagę na nowe przepisy art. 34 ust. 3c i 3d, które stanowią, że: „3c. Projekt techniczny musi być zgodny z projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym.

3d. Do projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego oraz projektu technicznego dołącza się:

- 1) kopię decyzji o nadaniu projektantowi lub projektantowi sprawdzającemu, jeżeli jest wymagany, uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności potwierdzoną za zgodność z oryginałem przez sporządzającego projekt;
- 2) kopię zaświadczenia, o którym mowa w art. 12 ust. 7, aktualnego na dzień:
 - a) opracowania projektu – w przypadku projektanta,
 - b) sprawdzenia projektu – w przypadku projektanta sprawdzającego,
- 3) oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej”.

W szczególności interesujący wydaje się być przepis art. 34 ust. 3d, z którego wynika, że aktualność zaświadczenia o prawie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie ma obejmować dzień odpowiednio opracowania oraz sprawdzenia projektu, a także, że do wszystkich części projektu budowlanego należy dołączyć oświadczenie o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Powyższe, w połączeniu z zawartym w cytowanym ust. 3c wymogiem zgodności projektu technicznego z pozostałymi częściami sugeruje, że części te mogą stanowić jedno opracowanie.

Ustawodawca przewidział też przepis, zawarty w art. 41 ust. 4a pkt 2, zgodnie z którym:

„Do zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych inwestor dołącza: [...] oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu technicznego, dotyczącego zamierzenia budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego”.
Całości dopełnia znówelizowany przepis art. 42 ust. 1 pkt 1 lit. a, zgodnie z którym:

„1. Przed rozpoczęciem robót budowlanych inwestor jest obowiązany:

- 1) zapewnić sporządzenie projektu technicznego, z zastrzeżeniem art. 34 ust. 3b, w przypadku:
 - a) robót budowlanych objętych decyzją o pozwoleniu na budowę”.

Warto wspomnieć też o dodanym przepisie art. 20 ust. 1 pkt 1aa, który stanowi, że:

„1. Do podstawowych obowiązków projektanta należy: [...] 1aa) wzajemne skoordynowanie techniczne wykonywanych przez osoby, o których mowa w pkt 1a, opracowań projektowych,



³⁾ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. z 2018 r., poz. 1935).



zapewniające uwzględnienie zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie budowy, z uwzględnieniem specyfiki projektu budowlanego oraz zapewnienie zgodności projektu technicznego z projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym”.

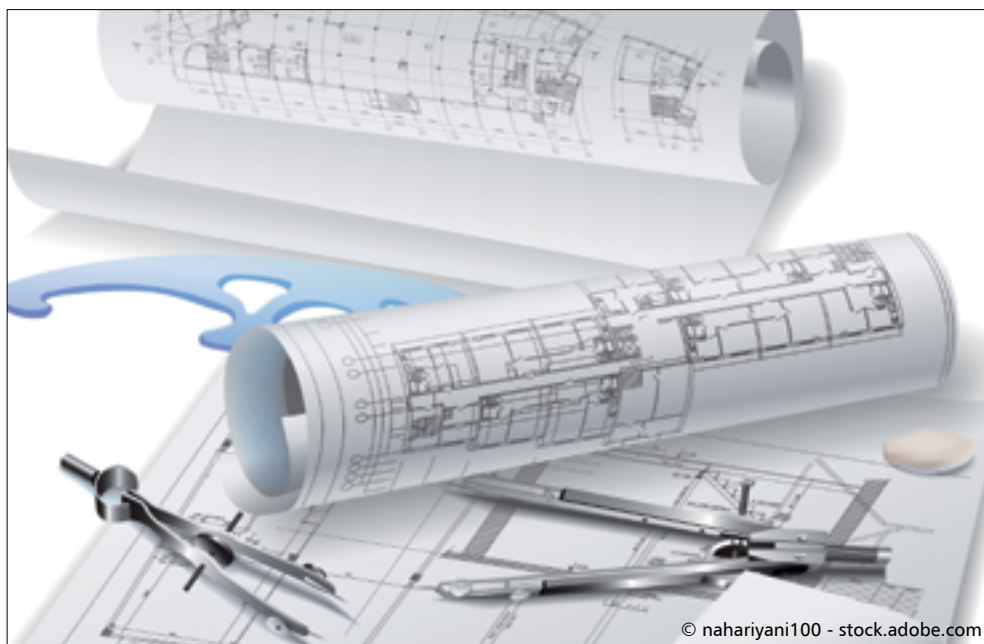
Podsumowując powyższe cytaty z regulacji ustawowej należy stwierdzić, że w przepisach nowelizacji ustawy Prawo budowlane, uchwalonej przez Sejm w dniu 13 lutego 2020 r, wprowadzono podział projektu budowlanego na trzy części obejmujące:

- projekt zagospodarowania działki lub terenu
- projekt architektoniczno-budowlany
- projekt techniczny.

Śpośród tych części jedynie dwie pierwsze podlegają zatwierdzeniu w decyzji o pozwoleniu na budowę. Niemniej jednak, zadaniem projektanta jest zapewnienie zgodności projektu technicznego z częściami podlegającymi zatwierdzeniu przy założeniu, że wszystkie części posiadają oświadczenie o zgodności z obowiązującymi przepisami. Zadaniem natomiast inwestora jest zapewnienie sporządzenia projektu technicznego przed rozpoczęciem robót budowlanych.

Powstaje pytanie, czemu tak zakreślone zmiany miałyby służyć. Odpowiedzi wprost udziela treść uzasadnienia do projektu ustawy, skąd dowiadujemy się, że: „W celu uczynienia bardziej czytelnym zakresu odpowiedzialności projektanta oraz organów administracji, w projektowanych przepisach przewiduje się podział projektu budowlanego na projekt zagospodarowania działki lub terenu, projekt architektoniczno-budowlany oraz projekt techniczny”.

Tak więc deklarowanym celem zmian jest wyraźne rozdzielanie odpowiedzialności organu od odpowiedzial-



© nahariyani100 - stock.adobe.com

ności projektanta. Projektodawca wskazał również na drugi cel zmian wskazując, że:

„Ponadto przewiduje się, że podział projektu budowlanego spowoduje zmniejszenie obciążenia organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz umożliwi szybsze przygotowanie dokumentacji projektowej w zakresie niezbędnym do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę”.

Zatem, dodatkową korzyścią z nowelizacji ma być skrócenie czasu niezbędnego do wszczęcia formalnego postępowania w sprawie uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę. Pozostaje pytanie, dlaczego ustawodawca ma wątpliwości co do zakresu odpowiedzialności projektanta i organu administracyjnego zatwierdzającego projekt budowlany oraz o jakiego rodzaju odpowiedzialność chodzi. Powyższych kwestii, uzasadnienie do projektu nowelizacji, nie wyjaśnia. Dowiadujemy się jednak z niego, że w ocenie projektodawcy:

„Już obecne przepisy Prawa budowlanego wskazują, które elementy projektu budowlanego są weryfikowane przez organ administracji architektoniczno-budowlanej, wobec czego zbędne jest przedkładanie tych

części projektu, które nie są przez organ sprawdzane”. Kwestie te nie są jednak w uzasadnieniu rozwinięte.

Tymczasem taki stan prawny zawdzięczamy nowelizacji zawartej w ustawie z dnia 27 marca 2003 roku o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. z 2003 r., nr 80, poz. 718). Regulacja ta dokonała uchylenia przepisu art. 35 ust. 2 Prawa budowlanego. Od dnia 11 lipca 2003 roku przestał obowiązywać przepis stanowiący, że:

„Właściwy organ może badać zgodność projektu architektoniczno-budowlanego z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi i obowiązującymi Polskimi Normami, w zakresie określonym w art. 5”. Nowelizacja przygotowana była w ramach tzw. pakietu „Przed wszystkim przedsiębiorczość”. Zgodnie z uzasadnieniem projektu ustawy, podstawowym celem nowelizacji było uproszczenie procedur związanych z przebiegiem procesu budowlanego. W rządowym projekcie (druk 493) nie przewidziano uchylenia tego przepisu, a zmiana ta pojawiła się na etapie prac sejmowych (sprawozdanie po pierwszym czytaniu – druk 1093).

Od czasu opisanej nowelizacji, praktyka stosowania przepisów prawa, dotyczących sprawdzenia projektu budowlanego przez organ administracji architektoniczno-budowlanej nastroczała istotne problemy. Przejawem tych wątpliwości była konieczność opublikowania przez Główny Urząd Nadzoru Budowlanego wyjaśnień „W sprawie konieczności sprawdzania zawartości merytorycznej projektu architektoniczno-budowlanego w toku postępowań nadzwyczajnych”⁴⁾. W wyjaśnieniach tych rozważano wątpliwości dotyczące sprawdzania projektu architektoniczno-budowlanego przez organ administracji architektoniczno-budowlanej. Wskazując na, jak to określono, precyzyjne regulacje art. 35 Prawa budowlanego wyjaśniono, że: „Organ administracji architektoniczno-budowlanej nie może obecnie badać zgodności projektu architektoniczno-budowlanego z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi i obowiązującymi Polskimi Normami. Bowiem przewidujący taką możliwość ust. 2 art. 35 został uchylony ustawą z dnia 27 marca 2003 roku o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. nr 80, poz. 718, z późn. zm.). W rezultacie

⁴⁾ <http://tau.gunb.gov.pl/dziala/pliki/ws1270312.pdf>



© pressmaster - stock.adobe.com

organ został pozbawiony możliwości ingerencji w zawartość merytoryczną projektu – ocenie może podlegać jedynie zgodność przyjętych rozwiązań z prawem i to w zakresie ściśle określonym w ustawie”.

W cytowanych wyjaśnieniach znalazło się też stwierdzenie, że:

„[...] przepisy korespondują z przewidzianą w ustawie Prawo budowlane szeroką odpowiedzialnością projektanta”.

Istotą komunikatu GUNB było jednak stwierdzenie, że:

„[...] podkreślić należy konieczność sprawdzania zawartości merytorycznej projektu architektoniczno-budowlanego w toku postępowań nadzwyczajnych”.

Myśl ta sprowadzała się do konkluzji, że:

„W przypadku wydania decyzji o pozwoleniu na budowę zatwierdzającej projekt budowlany, który w sposób rażąco naruszył wymagania określone w przepisach prawa, m.in. w przepisach techniczno-budowlanych, fakt ten może stanowić przesłankę do stwierdzenia nieważności decyzji w oparciu o przepis art. 156 § 1 pkt 2 K.p.a.”.

Wyjaśnienia te należy odczytywać w kontekście regulacji wprowadzonej ustawą z dnia 20 stycznia 2011

roku o odpowiedzialności majątkowej funkcjonariuszy publicznych za rażące naruszenie prawa (t.j. Dz.U. z 2016 r., poz. 1169).

Ustawa ta przewiduje, że funkcjonariusz publiczny ponosi odpowiedzialność majątkową w razie łącznego zaistnienia następujących przesłanek:

- na mocy prawomocnego orzeczenia sądu lub na mocy ugody zostało wypłacone przez podmiot odpowiedzialny odszkodowanie za szkodę wyrządzoną przy wykonywaniu władzy publicznej z rażącym naruszeniem prawa
- rażące naruszenie prawa zostało spowodowane zawinionym działaniem lub zaniechaniem funkcjonariusza publicznego
- rażące naruszenie prawa zostało stwierdzone w postępowaniach wyszczególnionych w ustawie, wśród których wymieniono tryb o jakim mowa w art. 156 § 1 pkt 2 K.p.a.

W następstwie tak przyjętej interpretacji przepisów ustawy Prawo budowlane, pomimo tego, że organ, a co za tym idzie działający w jego imieniu funkcjonariusz publiczny, nie mógł stwierdzić rażącego naruszenia prawa w zakresie przepisów techniczno-budowlanych, jeśli naruszenie to nie obejmowało kwestii związanych z projektem zagospodarowania działki lub terenu, jednakże

jeżeli wydał decyzję zatwierdzającą projekt dotknięty takim brakiem, to organ wyższego stopnia mógł na podstawie art. 156 §1 pkt 2 K.p.a. stwierdzić nieważność takiej decyzji. To z kolei narażało zarówno sam organ, jak i funkcjonariusza, na odpowiedzialność majątkową. Tymczasem mogło się zdarzyć, że przyczyną takiego stanu projektu były działania, za które odpowiedzialność, łączną z działaniami inwestora i projektanta.

Odpowiadając zatem na pytanie o jaką odpowiedzialność idzie, której rozdzielenie deklaruje uzasadnienie do nowelizacji z lutego 2020 roku, należy stwierdzić, że mowa tu o odpowiedzialności majątkowej za rażące naruszenie prawa.

Zmiana przepisów, zawarta w nowelizacji, wprowadza jednak również istotne zmiany w relacjach pomiędzy inwestorem a projektantem.

Dzieje się tak pomimo, iż z nowych przepisów wynika, że wszystkie trzy części stanowią łącznie jeden projekt budowlany i może on w związku z tym stanowić jak dotąd jedno opracowanie. W szczególności sformułowanie przepisu art. 42 ust. 1 pkt 1 lit. a, że przed rozpoczęciem robót inwestor zapewni sporządze-

nie projektu technicznego wskazuje, iż mogą to być dokumenty odrębne, co do czasu powstania, jak i co do osoby je opracowującej. W tym ostatnim zakresie art. 20 Prawa budowlanego stwierdza jedynie, że projektant ma obowiązek zapewnić zgodność projektu technicznego z projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym.

Powyższe powoduje, że na nowo koniecznym będzie w praktyce zdefiniowanie stosunku prawnego łączącego inwestora z projektantem i określenie ich wzajemnych obowiązków. To umowa, niezależnie od tego w jakiej formie zawierana, reguluje bowiem w konkretnym przypadku to, czego inwestor oczekuje od projektanta i co projektant jest inwestorowi obowiązany zapewnić.

W praktyce świadczenia usług projektowych niezbędnym będzie zatem, uregulowanie obok zakresu świadczeń ze strony projektanta niezbędnych do uzyskania pozwolenia na budowę, również kwestii sposobu zapewnienia przez projektanta zgodności projektu technicznego z dokumentacją dołączoną do wniosku o uzyskanie pozwolenie. Kwestia ta, będzie musiała być ustalona między inwestorem i projektantem niezależnie od tego czy proces inwestycyjny będzie w dalszej części obejmował sporządzenie projektu wykonawczego. W tym zakresie zasadnym było stanowisko PIIIB, zwracające uwagę na etapie prac legislacyjnych, aby rozważyć uznanie projektu technicznego za projekt wykonawczy. Ponieważ jednak rozwiązania takiego jak dotąd nie sposób wprost odnaleźć w przepisach uchwalonych w dniu 13 lutego 2020 roku, to zarówno projektant jak i inwestor muszą pamiętać o konieczności wyraźnego uregulowania odpowiedzialności za opracowanie projektu technicznego oraz zapewnienie jego zgodności z projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym. <



System ociepleń Gabit Termo

W ofercie firmy SOLBET oprócz systemu budowy z betonu komórkowego jest też system ociepleń Gabit Termo. To kompletny system ETICS zawierający zestaw wyrobów do wykonywania ociepleń ścian zewnętrznych, który został wprowadzony zgodnie z KOT nr ICiMB-KOT-2018/0036. System składa się z:

- zaprawy klejącej do styropianu Gabit Termo 1.6
- zapraw klejących Gabit Termo Plus 1.4 (na cemencie białym) i 1.5 (na cemencie szarym) do wykonania warstwy zbrojonej; obie zaprawy są wzbogacone mikrowłóknami celulozowymi i polipropylenowymi, które powodują, że warstwa zbrojona ma lepsze właściwości mecha-



niczne niż wykonana z zaprawy bez włókien; włókna działają na zasadzie mikrobrojenia, które się między sobą kotwi; powoduje to, że warstwa zbrojona jest mocniejsza i bardziej odporna na uszkodzenia; obie zaprawy klejące mogą być używane również do przyklejania płyt styropianowych EPS

- preparatu gruntującego Solplast Plus 10.2
- tynku Terazyt S Baranek 4.2
- tynku silikonowo-silikatowego Hybryd 3.1
- tynku akrylowego Akryl 3.2.

Produkty te można stosować ze styropianami białymi i grafitowymi oraz siatkami z włókna szklanego wymienionymi w KOT, a także z dowolnymi łącznikami mechanicznymi dopuszczonymi do obrotu.

System ociepleń SOLBET Termo gwarantuje odpowiednie właściwości użytkowe potwierdzone badaniami i trwałość termoizolacji oraz wykończenia elewacji na wiele lat.

Zastosowanie kompletnego – skomponowanego w oparciu o testy i badania – systemu ocieplenia SOLBET Termo w połączeniu z fachowym wykonaniem daje gwarancje sprawdzonego rozwiązania i trwałej elewacji.

SOLBET Sp. z o.o.

CIĘKAWA REALIZACJA

CENTRUM SYMULACJI MEDYCZNYCH WUM



Centrum Symulacji Medycznych to nowa inwestycja Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, która powstaje w kampusie Banacha przy ul. Pawińskiego w Warszawie.

W Centrum w symulowanych warunkach klinicznych prowadzone będzie nauczanie umiejętności w zakresie przedmiotów klinicznych zabiegowych i niezabiegowych, jak również nauczanie praktyczne.

Obiekt umożliwi studentom WUM naukę w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, przy zachowaniu pełnego bezpieczeństwa. CSM służyć będzie przeprowadzaniu symulacji operacyjnych z zakresu, m.in.: intensywnej terapii, otolaryngologii, chirurgii i pielęgniarstwa chirurgicznego, anestezjologii i intensywnej terapii, ginekologii i położnictwa, medycyny ratunkowej, ortopedii i traumatologii, pediatrii, radiologii, czy urologii.

Budynek zaprojektowano jako dwie przenikające się bryły prostopadłościenną, jedna zlokalizowana równolegle do ulicy Pawińskiego, druga usytuowana równolegle do zabudowań Zakładu Patomorfologii WUM. Oba budynki będą mieć dwie kondygnacje podziemne i pięć kondygnacji nadziemnych. Część podziemna konstrukcji budynku projektowana jest w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w układzie płytowo-słupowym z lokalnymi ścianami (trzony komunikacji) wspierającymi płyty stropowe. Ściany zewnętrzne są w postaci ścian szczelinowych – podpierających stropy i płytę fundamentową. Część nadziemna konstrukcji budynku, od stropu nad parterem, projektowana jest w układzie płytowo-słupowym z lokalnymi ścianami (trzony komunikacyjne) wspierającymi płyty stropowe ze wzmocnieniami w postaci głowic oraz obwodowymi,





żelbetowymi belkami krawędziowymi usztywniającymi krawędź płyty.

Elewacje budynku A zaprojektowane zostały jako fasady szklane, na konstrukcji aluminiowej z poziomymi pasami wykonanymi z paneli aluminiowych oddzielającymi poszczególne kondygnacje. Linia okien poprzelamywana jest na całej długości elewacji budynku, przez co mają one rzadko spotykaną formę architektoniczną.

Elewacje budynku B stanowią szklaną, płaską powierzchnię opartą na konstrukcji aluminiowej. Pasy międzykondygnacyjne stanowią nieprzezierne blendy.

Stropodachy zaprojektowano jako pograżone, tj. ze spadkami w kierunku wpustów dachowych umieszczonych pośrodku połaci.

Całą powierzchnię dachu budynku B będą zajmować panele fotowoltaiczne oraz kolektory. Instalacja fotowoltaiczna ma projektowaną maksymalną moc 52,7 kWp.

W garażu podziemnym przewidziano 136 miejsc parkingowych z 4 stanowiskami szybkiego ładowania samochodów elektrycznych.

Na potrzeby rowerzystów zaprojektowano schody wraz z wyprofilowanymi rynnami na koła po obu stronach biegu schodów, w celu możliwości sprowadzenia rowerów do rowerowni, znajdującej się na poziomie garażu podziemnego.

Kompleks będzie posiadał certyfikat ekologiczny BREEAM, przez co na terenie inwestycji będzie m.in. powierzchnia przeznaczona na łąki kwietne, przymg z drewna z wyciętych drzew i atrakcyjnych dla owadów krzewów,



by zachęcić ptactwo do zamieszkania w budynkach lęgowych, które zamontowane zostaną na elewacjach budynków.

W obiekcie będzie zastosowany zautomatyzowany system detekcji wycieków z instalacji wodnych oraz armatura zmniejszająca ilość zużywanej wody. System podlewania zieleni na terenie CSM WUM opiera się na zbieranej z opadów wodzie deszczowej.

Centrum Symulacji Medycznych to obiekt nowoczesny, który zostanie wyposażony w system Digital Signage, pozwalający na odtwarzanie wybranych treści, system rezerwacji sal –

wyświetlający w kluczowych miejscach budynku informacje gdzie odbywają się zajęcia, ćwiczenia lub egzaminy oraz system informacji wizualnej. Dokumentację projektową wielobranżową (konceptcja, projektu budowlany i wykonawczy) wykonała firma TPF Sp. z o.o., natomiast generalny wykonawca inwestycji nie został jeszcze wybrany. I etap – prace ziemne i fundamentowanie w zakresie ścian szczelinowych, zakończyły się przed terminem kontraktowym, w dniu 20 grudnia 2019 roku.

Dodatkowe informacje:

Powierzchnia użytkowa: 14 718,83 m²
(w tym powierzchnia garażu podziemnego)
Powierzchnia całkowita: 21 404,89 m²
Powierzchnia zabudowy: 2922,00 m²
Powierzchnia pod wynajem: 4685,00 m²
Oddanie do użytku: 2022 r.
Wartość kosztorysowa inwestycji: ok. 160 mln zł



Źródło: Warszawski Uniwersytet Medyczny



Skuteczna wentylacja pożarowa atriów

W nowoczesnej architekturze atria stanowią często piękną i reprezentacyjną wizytówkę budynku. Musimy jednak pamiętać o zapewnieniu im odpowiedniego zabezpieczenia przed zadymienieniem. Oddymianie tych przestrzeni stanowi niejednokrotnie duże wyzwanie dla instalatorów i architektów.

WSTĘP

Zgodnie z wymaganiami przepisów, wentylacja pożarowa atriów jest obligatoryjna. Wynika to z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 247 ust. 2 i § 270) [N1]. W przypadku atriów o znacznej wysokości i skomplikowanej geometrii, wyznaczenie odpowiednich parametrów instalacji oddymiającej jest często kłopotliwe, ale jak pokazano w arty-

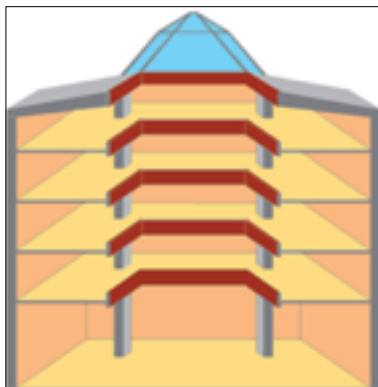
wicju, zlokalizowanego zazwyczaj w świetlikach jest duża, dym ma do pokonania znaczny dystans, co powoduje jego wychładzanie i rozchodzenie się po całej przestrzeni atrium. Najlepszym rozwiązaniem jest wtedy zastosowanie kurtyn dymowych lub innych wydzieliń, zabezpieczających przed przedostaniem się dymu na kondygnację, powyżej kondygnacji objętej pożarem. Przy takich rozwiązaniach, atrium z otwartego (rys. 1) staje się częściowo zamknięte lub zamknięte (rys. 2 i 3).

Atria można oddymiać w sposób grawitacyjny lub mechaniczny

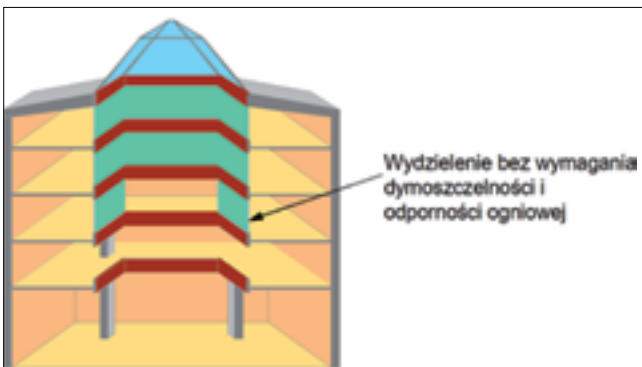
kule, zastosowanie odpowiednich zależności matematycznych i rozwiązań technicznych pozwala temu sprostać. W budynkach wysokich, gdzie odległość od miejsca pożaru do punktu

Ogólną zasadę oddymiania atrium przedstawiono na rys. 4. Mówiąc najprościej, polega ona na utrzymaniu dolnej granicy warstwy dymu na wysokości co najmniej 1,8 m powyżej najwyższego poziomu posadzki, na którym mogą przebywać ludzie.

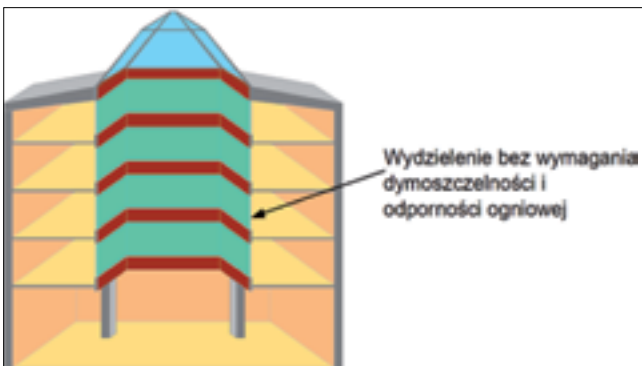
Atria można oddymiać w sposób grawitacyjny lub mechaniczny. W przypadku systemu grawitacyjnego w świetliku montowane są kłapy dymowe, natomiast dopływ powietrza uzupełniającego realizowany jest najczęściej przez drzwi wejściowe. Całość systemu sterowana jest centralą pożarową. W razie alarmu pożarowego, jeżeli nie okaże się on fałszywy i nie zostanie odwołany przez upoważnioną



Rys. 1.
Schemat atrium
otwartego [1]



Rys. 2. Schemat atrium częściowo zamkniętego [1]



Rys. 3. Schemat atrium zamkniętego [1]

osobę, uruchamiana jest procedura otwarcia klap dymowych, klap i drzwi napowietrzających oraz ewakuacja ludzi z obiektu. Rozwiązaniem alternatywnym, może być system oddymiania mechanicznego, w którym zamiast klap dymowych stosuje się wentylatory, przy czym kraty wyciągowe, podobnie jak poprzednio, znajdują się w dachu świetlika lub w ścianie bocznej, bezpośrednio pod dachem.

Zasady obliczeniowe stosowane do wyznaczania wymaganej powierzchni klap dymowych do oddymiania grawitacyjnego atrium opierane są często o wytyczne polskiej normy PN-B-02877-4 [N2]. Zgodnie z tą normą łączna wielkość klap dymowych powinna być nie mniejsza niż 3% całkowitej powierzchni holu na parterze budynku. Alternatywę do projektowania instalacji oddymiających według PN-B-02877-4 stanowi norma brytyjska BS 7346-4:2003 [N3] i amerykańska NFPA 92 [N4].

Na przykładzie atrium badawczego, należącego do Laboratorium Dymu Politechniki Łódzkiej, przeprowadzone zostały obliczenia wymaganych parametrów wentylacji oddymiającej, porównawczo wg normy brytyjskiej [N3] i polskiej [N2]. Obliczenia wg normy brytyjskiej przeprowadzono dla dwóch wariantów:

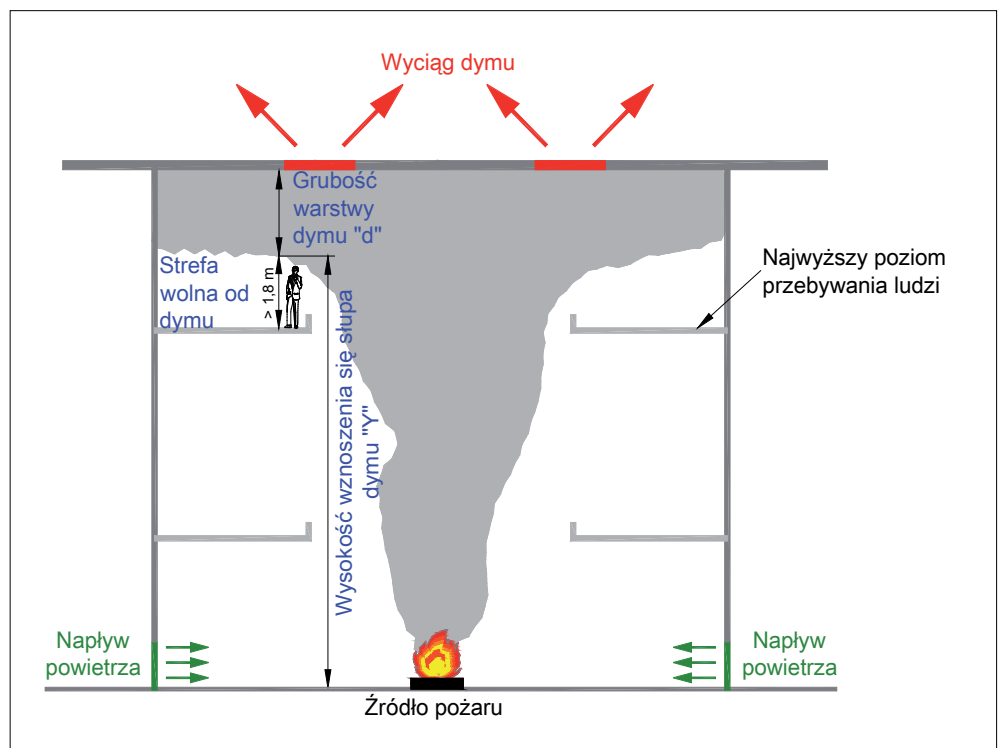
- atrium otwartego (wariant 1)
- atrium zamkniętego (wariant 2), tj. wyposażonego w kurtyny dymowe, chroniące wszystkie kondygnacje znajdujące się powyżej kondygnacji objętej pożarem, przed napływem na nie dymu.

Schemat atrium oraz rozmieszczenie wszystkich elementów systemu oddymiania pokazano na rysunku 5.

Do obliczeń przyjęto założenie, że źródło pożaru zlokalizowane jest na posadzce atrium, bezpośrednio pod świetlikiem. Całkowita wysokość atrium wynosi średnio 22 m. Punkty wyciągowe zlokalizowane są na wysokości 20 m. Posadzka najwyższej kondygnacji znajduje się

na wysokości 14,8 m, co oznacza, iż w wariancie 1 przewidującym, że atrium jest otwarte, wysokość unoszenia się słupa dymu wynosi $Y_1 = 16,5$ m. W wariancie 2, w celu zmniejszenia wymaganej wydajności instalacji oddymiającej, wszystkie kondygnacje atrium zostały wydzielone za pomocą kurtyn dymowych, opadających na wypadek pożaru. Dzięki temu dolna granica warstwy dymu zlokalizowana została na wysokości $Y_2 = 5,5$ m od posadzki atrium. Do obliczeń przyjęto pożar o mocy konwekcyjnej $Q = 1$ MW i obwodzie $P = 6$ m. Temperatura obliczeniowa otoczenia wynosiła $T_o = 20^\circ\text{C}$. Przyjęto, że napływ powietrza uzupełniającego odbywa się otworami wejściowymi do atrium, których powierzchnia czynna wynosi $A_{C_i} = 3$ m².

Jak wspomniano wcześniej, obliczenia parametrów projektowanej instalacji oddymiającej można wykonać na podstawie wytycznych normowych, np. na podstawie normy BS 7346-4:2003 [N3] bądź normy NFPA 92 [N4].



Rys. 4. Schemat przykładowego oddymianego atrium [2]



Poniżej zaprezentowane zostały zasady wyznaczania odpowiedniej powierzchni czynnej klap dymowych, bądź wydajności wentylatorów oddymiających (w zależności od wybranego systemu oddymiania) na podstawie normy brytyjskiej BS 7346-4:2003 [N3]. Na rys. 5 przedstawiono schemat wielokondygnacyjnego atrium otwartego, z którego dym, w przypadku pożaru, usuwany jest za pomocą punktów wyciągowych zlokalizowanych w świetliku, a napływ powietrza uzupełniającego następuje przez otwarte drzwi wejściowe do atrium. Dolna granica warstwy dymu znajduje się ponad najwyższym poziomem przebywania ludzi, tak aby zapewniona była odpowiednia wysokość strefy wolnej od dymu, wynosząca minimum 1,8 m od posadzki tej kondygnacji.

Zgodnie z zasadami powstawania i unoszenia się dymu opisanymi powyżej, w obliczeniach wg normy brytyjskiej uwzględniono, że ilość dymu powstającego w trakcie pożaru zależy od wielkości (obwodu) pożaru, ale przede wszystkim od wysokości wznoszenia się słupa dymu.

OBLICZENIA PARAMETRÓW WENTYLACJI POŻAROWEJ WG NORMY BS 7346-4:2003

1) Obliczenie strumienia dymu powstającego w czasie pożaru

Wariant 1:

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{\frac{3}{2}} = 0,19 \cdot 6 \cdot 16,5^{\frac{3}{2}} = 76,4 [kg/s]$$

Wariant 2:

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{\frac{3}{2}} = 0,19 \cdot 6 \cdot 14,7^{\frac{3}{2}} = 14,7 [kg/s]$$

gdzie:

C_e – współczynnik zasysania powietrza do słupa dymu w czasie pożaru, wynoszący:

- 0,19 [$kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-5/2}$] – dla pomieszczeń, gdzie strop znajduje się w znacznej odległości od posadzki np. posadzka atrium
- 0,337 [$kg \cdot s^{-1} \cdot m^{-5/2}$] – dla małych pomieszczeń, jak pokoje hotelowe, pokoje biurowe, małe sklepy itp. z otworami wentylacyjnymi z jednej strony

P – obwód pożaru [m]

Y – wysokość wznoszenia się słupa dymu [m].

2) Obliczenie przyrostu temperatury dymu w stosunku do temperatury otoczenia

Wariant 1:

$$\theta = \frac{Q}{M_f \cdot c} = \frac{1000}{76,4 \cdot 1,01} = 13 [K]$$

Wariant 2:

$$\theta = \frac{Q}{M_f \cdot c} = \frac{1000}{14,7 \cdot 1,01} = 67 [K]$$

gdzie:

Q – konwekcyjna część mocy pożaru [kW]

M_f – strumień masowy dymu wypływającego z pomieszczenia [kg/s]

c – ciepło właściwe powietrza – $c = 1,01$ [kJ/kg·K].

3) Obliczenie wymaganej wydajności instalacji oddymiającej mechanicznej

Wariant 1:

$$V = \frac{M_f \cdot T}{\rho \cdot T_o} = \frac{76,4 \cdot (293+13)}{1,2 \cdot 293} = 66,5 \left[\frac{m^3}{s} \right] = 240\,000 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Wariant 2:

$$V = \frac{M_f \cdot T}{\rho \cdot T_o} = \frac{14,7 \cdot (293+67)}{1,2 \cdot 293} = 15,1 \left[\frac{m^3}{s} \right] = 54\,000 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

gdzie:

gęstość powietrza $\rho = 1,2$ kg/m³.

4) Obliczenie minimalnej powierzchni otworów, przez które będzie zapewnił napływ powietrza uzupełniającego do atrium

Wariant 1:

$$A \geq \frac{V}{v} = \frac{66,5}{5} = 13,3 m^2$$

Wariant 2:

$$A \geq \frac{V}{v} = \frac{15,1}{5} = 3 m^2$$

gdzie:

V – wymagana wydajność instalacji oddymiającej [m³/s]

v – maksymalna prędkość napływu powietrza uzupełniającego, $v = 5$ m/s.

5) Obliczenie powierzchni czynnej klap dymowych

Obliczenia powierzchni klap dymowych przeprowadzono dla przypadku zastosowania w analizowanym atrium grawitacyjnego systemu oddymiania zamiast systemu mechanicznego.

Wariant 1:

$$A_v C_v = \frac{M_1 \cdot T_1}{(2g \cdot \rho_o^2 \cdot d \cdot \theta_1 \cdot T_o - [\frac{T_o \cdot T_1 \cdot M_1^2}{A_i^2 \cdot C_i^2}])^{\frac{1}{2}}} = \frac{76,4 \cdot (293 + 13)}{(2 \cdot 9,81 \cdot 1,2^2 \cdot 3,5 \cdot 13 \cdot 293 - [\frac{293 \cdot (293 + 13) \cdot 76,4^2}{50^2}])^{\frac{1}{2}}} = 57 [m^2]$$

Wariant 2:

$$A_v C_v = \frac{M_1 \cdot T_1}{(2g \cdot \rho_o^2 \cdot d \cdot \theta_1 \cdot T_o - [\frac{T_o \cdot T_1 \cdot M_1^2}{A_i^2 \cdot C_i^2}])^{\frac{1}{2}}} = \frac{14,7 \cdot (293 + 67)}{(2 \cdot 9,81 \cdot 1,2^2 \cdot 14,5 \cdot 67 \cdot 293 - [\frac{293 \cdot (293 + 67) \cdot 14,7^2}{3^2}])^{\frac{1}{2}}} = 2,25 [m^2]$$

gdzie:

A_v – całkowita powierzchnia klap dymowych [m²]

A_i – całkowita powierzchnia otworów dolotowych [m²]

C_v – współczynnik przepływu dymu przez klapę (zwykle 0,5 do 0,7)

C_i – współczynnik przepływu powietrza przez otwory dolotowe (ok. 0,6)

M_1 – strumień masowy dymu [kg/s]

ρ – gęstość powietrza w temperaturze otoczenia [kg/m³].

UWAGA!

W obliczeniach nie uwzględniono wpływu wychłodzenia dymu przez instalację tryskaczową. W rzeczywistości, przy tak dużej wysokości atrium, temperatura dymu może okazać się zbyt niska aby zastosować oddymianie grawitacyjne!

Ponadto należy zwrócić uwagę, że w wariantie 1, kiedy atrium nie jest wyposażone w kurtyny dymowe, do uzupełniania powietrza potrzebne jest aż 50 m² powierzchni czynnej otworów, co podobnie jak uzyskana z obliczeń powierzchnia 57 m² klap, jest w analizowanym przypadku wielkością całkowicie nierealną do wykonania.



OBLICZENIA PARAMETRÓW WENTYLACJI POŻAROWEJ WG NORMY PN-B-02877-4

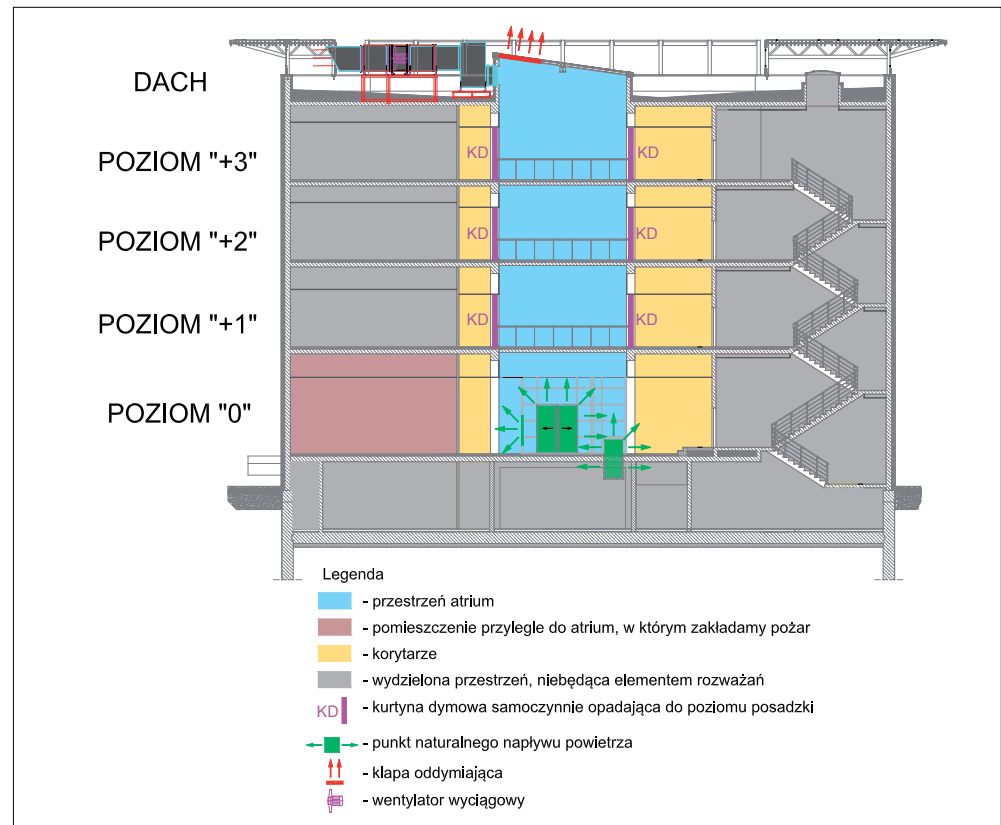
Alternatywnie do obliczeń wg normy brytyjskiej, przeprowadzone zostały obliczenia wymaganej powierzchni klap dymowych wg normy polskiej. W obliczeniach uwzględniona została powierzchnia rzeczywista atrium, wynosząca 120 m². Wymaganą powierzchnię czynną klap wyznaczono jako 3% powierzchni atrium, zgodnie z poniższym wzorem:

$$A_{v_v} = 3\% \times A = 3\% \times 120 \text{ m}^2 = 3,6 \text{ m}^2$$

Z powyższych obliczeń wynika, że wg normy polskiej, w analizowanym atrium niezbędne byłoby zainstalowanie klap o powierzchni czynnej 3,6 m² oraz o 30% większej powierzchni otworów nawiewnych, które powinny w takiej sytuacji wynosić 4,7 m². Należy jednak zwrócić uwagę, że metodyka obliczeń wymagana przez normę polską nie uwzględnia wysokości atrium, a co za tym idzie – przyrostu strumienia masowego dymu związanego z jego unoszeniem się ku górze, w związku z czym, z założenia nie daje podstaw do uzyskania prawidłowych wyników obliczeń wymaganych parametrów oddymiania.

PODSUMOWANIE

Podsumowując powyższe obliczenia można stwierdzić, iż metoda obliczeniowa wyznaczania wymaganej powierzchni czynnej klap dymowych, przedstawiona w normie brytyjskiej BS 7346-4:2003 jest znacznie bardziej kompleksowa niż jej odpowiednik polski. Zawiera ona w sobie elementy potwierdzone licznymi badaniami nad rozwojem pożaru i rozprzestrzenianiem się dymu, które pozwoliły na opracowanie empirycznych wzorów matematycznych, uwzględniających czynniki faktycznie wpływające na wymaganą wielkość instalacji oddymiającej, która pozwoli na utrzymanie warstwy dymu na bez-



Rys. 5. Schemat atrium w budynku LabFactor wraz z zaznaczonymi elementami instalacji oddymiania

piecznym poziomie. Zadziwiające jest, że w żadnym z wzorów normy brytyjskiej nie pojawia się parametr powierzchni atrium, który jest z kolei jedynym parametrem brany pod uwagę przez normę polską. Logicznym jednak wydaje się, że nie powierzchnia pomieszczenia, lecz przewidywane parametry pożaru i wysokość, na jakiej mogą w jego przestrzeni znajdować się ludzie, są tutaj najistotniejsze. Oznacza to, iż stosując do obliczeń wymaganej powierzchni klap dymowych w atrium zasady przedstawione w normie polskiej, należy się liczyć z tym, że uzyskane wyniki będą nieprawidłowe i w czasie odbiorów, przy wykonywaniu prób dymowych z gorącym dymem, zrealizowany system oddymiania okaże się nieskuteczny. Dodatkowo, bardzo pomocne przy projektowaniu mogą się okazać symulacje komputerowe, które pozwalają na weryfikację projektowanego systemu oddymiania jeszcze na etapie projektowym. <

NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- N1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
- N2. PN-B-02877-4:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków – Instalacja grawitacyjna do odprowadzania dymu i ciepła – Zasady projektowania.
- N3. BS 7346-4:2003 Components for smoke and heat control systems. Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady – state design fires. Code of practice.
- N4. NFPA 92 Standard for Smoke Control Systems. 2018 Edition.

LITERATURA

1. Brzezińska D., Wentylacja pożarowa obiektów Budowlanych, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2015 r.



Odwodnienie budowli komunikacyjnych

Prawidłowe odwodnienie powierzchni komunikacyjnych jest podstawowym zadaniem, które musi rozwiązać projektant. Problem ten obejmuje zagadnienia z dziedziny inżynierii środowiska, dlatego wymagana jest współpraca projektantów drogowych i branży kanalizacyjnej. Szybkie odprowadzenie wody jest konieczne, gdyż odpowiada za prawidłową przyczepność pomiędzy oponą i nawierzchnią, a także z uwagi na zjawisko aquaplaningu.

FUNKCJE SYSTEMU ODWODNIENIA

Podstawową funkcją systemu odwodnienia jest szybkie i możliwe pełne ujęcie i odprowadzenie wód opadowych z powierzchni komunikacyjnych. Powierzchniami tymi mogą być m.in.:

- jezdnie i pobocza, pasy dzielące, skarpa, chodniki, drogi rowerowe, zatoki, parkingi, torowiska tramwajowe, a więc związane w ogólności z drogami
- tory, równie stacyjne, perony, rampy kolejowe, urządzenia kolejowe
- powierzchnie płyt pomostów, kapy chodnikowe, elementy wyposażenia, powierzchnie na obiektach inżynierskich.

Do funkcji systemu odwodnienia należy zaliczyć:

- efektywne ujęcie i odprowadzenie wód opadowych, by zmniejszyć ich wpływ na stan nawierzchni i bezpieczeństwo użytkowników dróg i powierzchni komunikacyjnych
- ujęcie i odprowadzenie wód przedostających się do podtorza i podłoża nawierzchni drogowych
- uregulowanie zwierciadła wód podziemnych do wymaganego poziomu
- drenaż skarp (w przypadku gdy trasa przecina warstwę wodonośną)
- stosowanie drenażu ochronnego w terenach osuwiskowych
- oczyszczenie wód z wszelkich zanieczyszczeń powstałych z powodu użytkowania drogi
- odprowadzenie wód do środowiska w oparciu o wymogi ochrony wód i prawa wodnego
- wyprowadzenie wód poza korpus budowli.

Nie ma sensu budować systemów odwadniających na wyrost, gdyż sam koszt ich budowy może przewyższyć spodziewane straty w razie wystąpienia podtopienia

W przypadku wód przenikających z gruntu do podtorza kolejowego lub spodu konstrukcji nawierzchni drogowych, sącej na skarpach, przejęciem tych wód zajmuje się system odwodnienia głębokiego – drenaż płytki i głęboki. Obiekty mostowe dodatkowo wymagają odprowadzenia skroplonej pary wodnej z przestrzeni zamkniętych oraz spod hydroizolacji.

SKŁADOWE SYSTEMU ODWODNIENIA

Podstawowymi składowymi systemu odwodnienia są [1, 2]:

- odwodnienie powierzchniowe, które ma na celu odprowadzenie wód opadowych z powierzchni komunikacyjnych i przyległego do niego terenu
- odwodnienie głębokie, do którego zalicza się:
 - drenaż głęboki, który służy do obniżenia poziomu wód gruntowych i obejmuje drenaż: korony drogi, skarp, ochronny i podstawy nasypu

Tabela 1. Wartości p i t_k dla dróg i ulic [N1]

Klasa drogi	p [%]; C [raz na C lat]	Czas koncentracji terenowej t_k [s]	Warunki ułożenia kanału	p [%]; C [raz na C lat]	Czas koncentracji terenowej t_k [s]
A, S	10; 10	120	boczny kanał w płaskim terenie	100; 1	600
GP	20; 5	300	kolektor w płaskim terenie	50; 2	300
G, Z	50; 2	600	kolektor lub kanał boczny przy spadkach terenu powyżej 2%	20; 5	1200
L, D	100; 1	1000	kolektor lub kanał boczny przy spadku terenu powyżej 4%	10; 10	60

– drenaż płytki, który obejmuje odprowadzenie wody zbierającej się w obrębie warstwy: podbudowy, mrozochronnej, odsączającej i wzmacniającej podłoże

- kanalizacja deszczowa
- wszelkie urządzenia służące do retencji i oczyszczania wód opadowych przed przekazaniem ich do odbiornika.

Odwodnienie kolei od dróg niewiele się różni, istotną różnicę stanowi sama nawierzchnia – drogowe są szczelne i lepiej chronią przed wpływem wody i mrozu znajdujące się niżej grunty budowli ziemnych. Stąd prawidłowe zaprojektowanie i utrzymanie odwodnienia jest gwarancją odpowiedniej nośności podtorza oraz trwałości całej nawierzchni kolejowej. Odwodnienie obiektów mostowych stanowi system składający się z odpowiednio ukształtowanych spadków nawierzchni oraz urządzeń

odprowadzających wodę: wpustów, sączków, drenów, przewodów łączących wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi i przewodów zbiorczych.

OBLICZENIE WIELKOŚCI SPŁYWU

Dla prawidłowego zwymiarowania odwodnienia powierzchniowego należy ustalić wielkość spływów z odwadnianych powierzchni. Pozwala to na określenie ilości wody, jaką przenieść musi dane urządzenie odwadniające w przeciętnych warunkach użytkowania. Przy wyznaczaniu wielkości spływów z odwadnianych powierzchni, najpierw należy wyznaczyć konieczne parametry, tzn.:

- prawdopodobieństwo pojawienia się deszczu
- czas trwania deszczu
- natężenie deszczu miarodajnego
- powierzchnia zlewni cząstkowych
- współczynnik spływu dla występujących powierzchni

- współczynnik opóźnienia spływu, który przyjmuje się w zależności od przyjętej metody obliczania spływów.

Deszcze przy ustalaniu spływu ze zlewni charakteryzują się [2]:

- prawdopodobieństwem pojawienia się deszczu p o natężeniu większym lub równym od deszczu miarodajnego
- czasem trwania t najczęściej wyrażanym w minutach lub sekundach
- natężeniem oznaczanym w mm/min lub w $\text{dm}^3/(\text{ha} \cdot \text{s})$
- wysokością opadu h określaną w mm
- zasięgiem F określanym w ha.

Prawdopodobieństwo pojawienia się deszczu p określa ile razy w przeciągu stulecia zostanie przekroczone dane natężenie deszczu. Kolejną charakterystyczną wielkością jest częstość powtarzalności deszczu C określaną, jako 1 raz na C lat.

Wartość ta podaje stopień bezpieczeństwa działania urządzeń odwadniających bez wystąpienia awarii. Ponadto ważnym kryterium są tu względy ekonomiczne. Nie ma sensu budować systemów odwadniających na wyrost, gdyż sam koszt ich budowy może przewyższyć spodziewane straty w razie wystąpienia podtopienia. Zatem dobór odpowiedniego prawdopodobieństwa p powinien równoważyć bezpieczeństwo i względy ekonomiczne. W tabeli 1 podano zalecane wartości prawdopodobieństwa i czasy koncentracji dla dróg i ulic wg normy odwodnienie dróg [N1].

Natomiast w tabeli 2 podano wartości prawdopodobieństwa i przyjmowanych czasów koncentracji terenowych dla budowli kolejowych wg wytycznych Is-2 z 2017 roku [3].

Tabela 2. Wartości p i t_k dla obszarów kolejowych [3]

Zlewnia cząstkowa	p [%]; C [raz na C lat]	Czas koncentracji terenowej t_k [s]
tor klasy 0 i 1	5; 20	610
tor klasy 2, 3 i 4	10; 10	610
tor klasy 5	20; 5	610
obszar torowiska	jak dla toru	610
skarpy nasypów, przekopów	50; 2	60
zadaszone (perony, budynki, wiaty, obiekty do obsługi pasażerów i towarów, dworce)	50; 2	120
niezadaszone perony	50; 2	150
równia stacyjna przepuszczalna z wyłączeniem torów	50; 2	600
zlewnie przylegające	100; 1	wzór Kirpicha



Wzór Kirpicha:

$$t_k = 0,0063 \cdot L^{0,7} \cdot J^{-0,387} [h] \quad (1)$$

gdzie:

L – odległość od najdalszego punktu zlewni do przekroju obliczeniowego [km]

J – spadek pomiędzy w/w punktami [-].

Czas trwania deszczu miarodajnego t_d przyjmuje się jako równy czasowi dopływu wody od najdalszego punktu zlewni do przekroju obliczeniowego z uwzględnieniem czasu koncentracji terenowej. Jeśli czas trwania deszczu miarodajnego jest krótszy niż 10 minut, wówczas do dalszych obliczeń przyjmuje się wartość równą 10 minut. Dzieje się tak, gdyż urządzenia odwadniające potrafią zmagazynować ilość wód dopływającą do nich w czasie krótszych opadów. Dla dużych pochyłości terenu stanowiących bardzo korzystne warunki spływu wód opadowych należy jednak sprawdzić obliczenia dla deszczu 5-minutowego. Minimalny czas trwania deszczu przy wyznaczaniu natężenia deszczu miarodajnego wg [1] ustalono t_d na 10 minut i jest on zbieżny z zaleceniem przepisów niemieckich – tabela 3 [4].

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w projektowaniu odwodnienia terenów drogowych i kolejowych wykorzystuje się model opadów Błaszczyka (z 1954 r.), gdzie natężenie deszczu miarodajnego uzależnione jest od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu, wysokości opadu normalnego H oraz jego czasu trwania [6].

$$q = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 C}}{t_d^{0,667}} [dm^3/(s \cdot ha)] \quad (2)$$

Częściej w obliczeniach inżynierskich korzysta się z formy uproszczonej wyrażonej wzorem (3):

$$q = 15,347 \frac{A}{t_d^{0,667}} [dm^3/(s \cdot ha)] \quad (3)$$

gdzie:

A – współczynnik zależy od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu p oraz wysokości opadu H , wartości w tabeli 4 wg [N1, 3]. Wartość współczynnika A dla opadów wysokości $H \leq 800$ mm obliczono dla $H = 600$ mm. Dla wysokości opadów $H = 600$ mm (większość obszaru Polski) wzór (2) upraszcza się do postaci:

$$q = \frac{470 \sqrt[3]{C}}{t_d^{0,667}} [dm^3/(s \cdot ha)] \quad (4)$$

Przy obliczaniu odwodnienia wykorzystuje się najczęściej [2, 6]:

- metodę stałych natężeń deszczu (MSN) do 50 ha
- metodę granicznych natężeń deszczu (MGN) do 200 ha.

Metoda stałych natężeń deszczu jest metodą skróconą, stosowaną głównie w projektach wstępnych oraz do obliczania zlewni o powierzchni nie większej niż 50 ha. Wielkości spływu przy takich powierzchniach obliczone zarówno metodą MSN jak i MGN nie różnią się znacząco od siebie. Metoda ta wykorzystuje zależność między natężeniem deszczu a powierzchnią zlewni. Zakłada się, że czas deszczu jest równy czasowi przepływu przez kanał i wyznacza się go dla całej zlewni przy założonym prawdopodobieństwie pojawienia się deszczu. Najczęściej czas trwania deszczu przyjmuje się równy 10 min dla kanałów bocznych, natomiast dla kanałów głównych 15 minut [7]. Ogólna postać wzoru na ilość wód opadowych Q to:

$$Q = \frac{1}{n\sqrt{F}} \psi q F [dm^3/s] \quad (5)$$

gdzie:

$\frac{1}{n\sqrt{F}}$ – współczynnik opóźnienia wg Burki-Zieglera

ψ – współczynnik spływu [-]

F – powierzchnia zlewni [ha]

n – współczynnik zależy od spadku i formy zlewni, równy od 4 do 8 [-].

Wartość wykładnika n należy przyjmować następująco [5]:

- $n = 8$, dla dużych spadków terenu i zwartej zlewni, umożliwiające uzyskanie prędkości w kanale $> 1,2$ m/s
- $n = 6$, dla przeciętnych warunków odwadniającej zlewni (długość zlewni dwa razy większa od jej szerokości) i możliwości zyskania w kanale prędkości ok. 1,2 m/s
- $n = 4$, dla niewielkich spadków terenu i wydłużonego kształtu zlewni, umożliwiających uzyskanie w kanale prędkości ok. 1 m/s.

Wartość współczynnika spływu ψ należy przyjmować na podstawie [N1, 2, 3, 5]. W przypadku zlewni cząstkowych dla całości wyznacza się go, jako średnią ważoną ze współczynników cząstkowych i powierzchni na jakiej występują.

Metodą zalecaną przy wymiarowaniu kanalizacji i systemów odwodnienia dróg i kolei jest metoda granicznych natężeń deszczu (MGN). Metoda ta polega na określeniu dla każdego punktu w sieci deszczu miarodajnego. Obliczenia rozpoczyna się od założenia prędkości przepływu wody w kanale dla najwyższego odcinka. Przy wymiarowaniu kanalizacji, sieć liczy się tylko w węzłach, wielkości natężenia deszczu miarodajnego wyznaczone na tej podstawie są obowiązujące dla całego odcinka powyżej rozpatrywanego węzła. Maksymalne natężenie deszczu oblicza się na podstawie wyznaczonego czasu trwania deszczu miarodajnego, który spełnia jednocześnie rolę współczynnika opóźnienia. Ilość wód opadowych w węźle oblicza się z formuły:

$$Q_1 = q_1 \cdot \psi_z \cdot F [dm^3/s] \quad (6)$$

Tabela 3. Najkrótsze miarodajne czasy trwania deszczu w zależności od spadku terenu i stopnia uszczelnienia [6]

Średni spadek terenu i_t [%]	Stopień uszczelnienia [%]	Minimalny czas trwania deszczu [s]
< 1	≤ 50	900
	> 50	600
1–4	–	600
> 4	≤ 50	600
	> 50	300

Tabela 4. Wartości parametru A w zależności od prawdopodobieństwa i wysokości opadu [N1, 3]

p [%]	Częstotliwość opadu C^* [lata]	$H \leq 800$ mm	$H \leq 1000$ mm	$H \leq 1200$ mm	$H \leq 1500$ mm
5	20	1276	1290	1300	1378
10	10	1013	1083	1136	1202
20	5	804	920	980	1025
50	2	592	720	750	796
100	1	470	572	593	627

* – częstotliwość opadu, C – wyprowadzona z zależności $C = 100/p$



Metodą zalecaną przy wymiarowaniu kanalizacji i systemów odwodnienia dróg i kolei jest metoda granicznych natężeń deszczu (MGN)

Osobliwości metody natężeń granicznych podano w opracowaniu [6]. Dla bardzo małych zlewni, mniejszych od 1 ha, można korzystać z uproszczonej formuły do obliczenia wielkości opadów:

$$Q = F \cdot \psi \cdot q \text{ [dm}^3/\text{s]} \quad (7)$$

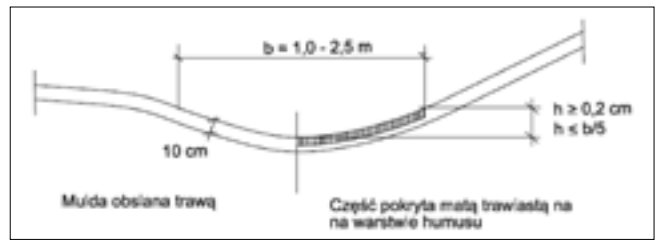
ODWODNIENIE POWIERZCHNIOWE DRÓG I KOLEI

Do otwartych urządzeń składowych odwodnienia powierzchniowego zalicza się:

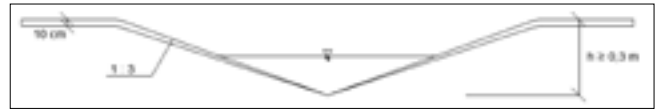
- muldy przydrożne (rys. 1) – stosuje się jako elementy odwodnienia dróg klas A, S, GP przebiegających w wykopie, mają one w przekroju poprzecznym kształt kołowy odcinkowy; szerokość muldy wynosi od 1,0 do 2,5 m, głębokość minimum 20 cm, ale nie więcej niż 0,2 szerokości
- rowy trójkątne (rys. 2) – stosuje się na drogach klasy A, S i GP, w szczególności w celu ułatwienia utrzymania drogi, kiedy wysokość skarpy nasypu lub wykopu jest mniejsza niż 1,0 m; głębokość rowu powinna wynikać ze sposobu odwodnienia korpusu drogi, standardowa głębokość wynosi od 0,30 m do 0,80 m; pochylenie skarpy wewnętrznej nie powinno być większe niż 1:3, skarpy zewnętrznej nie większe niż 1:5 wg WT [N2], natomiast norma dla skarpy zewnętrznej podaje wartości pochylenia w granicach 1:3–1:10,

a z dnem wyokrąglonym łukiem kołowym o promieniu 0,5 m [2]

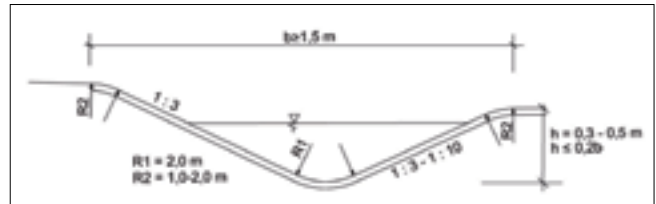
- rowy opływowe (rys. 3) – są odmianą rowów trójkątnych; ze względu na kształt przekroju poprzecznego lepiej wpisują się w teren w porównaniu z trójkątnymi; należy je stosować na drogach klasy A i S oraz GP (w wykopie); rów opływowy stosuje się w wykopie, przy krawędzi korony drogi, jeżeli korpus drogi ma odwodnienie wgłębne lub jest wykonany z materiału niewymagającego odwodnienia wgłębne; można go stosować przy wysokości skarpy nasypu do 2 m, w wypadku niestosowania skrajnej bariery ochronnej; szerokość rowu opływowego nie powinna być mniejsza niż 1,5 m, a głębokość nie powinna być większa niż 1/5 jego szerokości; dno należy wyokrąglić promieniem o wartości 2,0 m, krawędzie górne promieniami o wartości 1,0–2,0 m
- rowy trapezowe (rys. 4) – stosuje się na drogach wszystkich klas, z wyjątkiem autostrad i dróg ekspresowych, gdy nie przewiduje się umieszczania skrajnej bariery ochronnej; dno rowu powinno mieć szerokość co najmniej 0,4 m, a głębokość rowu nie powinna być mniejsza niż 0,5 m, przy czym jeżeli górna część korpusu drogi jest odwadniana drenami lub warstwą odsączającą, dno rowu powinno być poniżej poziomu wylotu drenu, sączka lub warstwy odsączającej nie mniej niż 0,2 m, a na odcinku



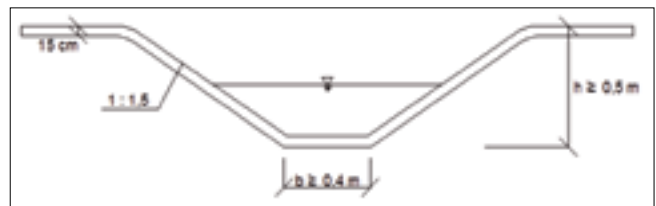
Rys. 1. Mulda trawiasta



Rys. 2. Rów trójkątny



Rys. 3. Rów opływowy



Rys. 4. Rów trapezowy

wododziału nie mniej niż 0,1 m; pochylenie skarpy rowu nie powinno być większe niż 1:1,5

- rowy stokowe – wykonuje się w kształcie trapezowym, stosuje się w celu przejścia wody powierzchniowej napływającej po pochyleniu 2%; rów stokowy powinien być wykonany co najmniej 3,0 m powyżej krawędzi przecięcia się skarpy wykopu z terenem; gdy istnieje obawa, że rów stokowy nawodni skarpy wykopu, powinien być uszczelniony lub odsunięty od skarpy wykopu; pochylenie skarpy rowu stokowego nie powinno być większe niż 1:1,5
- ściek drogowy (fot. 1) – to zagłębienie o głębokości do 0,30 m włącznie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę; ścieki powinny się stosować w wypadku, gdy woda powierzchniowa spowodowałaby uszkodzenie elementów korpusu drogi oraz na obszarze, z którego odprowadzenie wody

powierzchniowej bezpośrednio do ziemi lub do odbiornika wody nie jest dopuszczalne; ścieki mogą być stosowane do odwodnienia jezdni na łukach przy wysokości skarpy powyżej 2,0 m, pasa awaryjnego, utwardzonego pobocza, opaski, chodnika, drogi rowerowej, pasa dzielącego, przy ścianie oporowej, ekranie przeciwhałasowym i jako umocnienie dna rowu

- bystrotek (bystrza), kaskady – elementy, które są stosowane na odcinkach rowów o pochyleniu ponad 15%.

Przy projektowaniu rowów minimalny spadek podłużny rowu powinien wynosić 0,2% [6]. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się stosowanie pochylenia równego 0,1% na odcinkach nie większych niż 200 m. Rowy niejednokrotnie wymagają umocnienia dna – fot. 2. Szczegółowe zasady umacniania dna w zależności od prędkości przepływu lub pochylania dna rowu podaje norma [N1].



Fot. 1.

Trójkątny ściek monolityczny, jako element odwodnienia jezdni klasy S



Na drogach kolejowych odwadnianie powierzchniowe realizowane jest poprzez właściwe ukształtowanie powierzchni podtorza oraz odprowadzanie wód drenażami naziemnymi (rowy) i podziemnymi płytkami (układanymi w strefie przemarzania jak i warstwy filtracyjne). Podstawowym rodzajem rowów stosowanych do odwadniania szlaków kolejowych są rowy trapezowe nieobudowane lub obudowane. Zasady ich lokalizacji na szlaku i stacjach pokazano na rys. 5 za Id-3 [8].

Głębokość rowu powinna być o 0,3 m większa od poziomu wody wynikającej z niezbędnej przepustowości rowu, nie mniej jednak niż głębokość minimalna określona na rys. 5. W innych przypadkach niż na rys. 5, najmniejsza głębokość rowu to 0,5 m. Głębokość rowu nie powinna przekraczać 1,0 m. W przypadkach, gdy ilość prowadzonej wody jest większa, należy zwiększać jego szerokość w stosunku do podstawowej równej 0,4 m. Ze względów utrzymaniowych oraz

na zajętość terenu często stosuje się korytka odwodnieniowe – fot. 3.

ODWODNIENIE POWIERZCHNIOWE ULIC I POWIERZCHNI KOMUNIKACYJNYCH

Ścieki należy stosować, jako standardowe rozwiązanie odwodnienia szczelnych nawierzchni drogowych na obszarach zabudowanych:

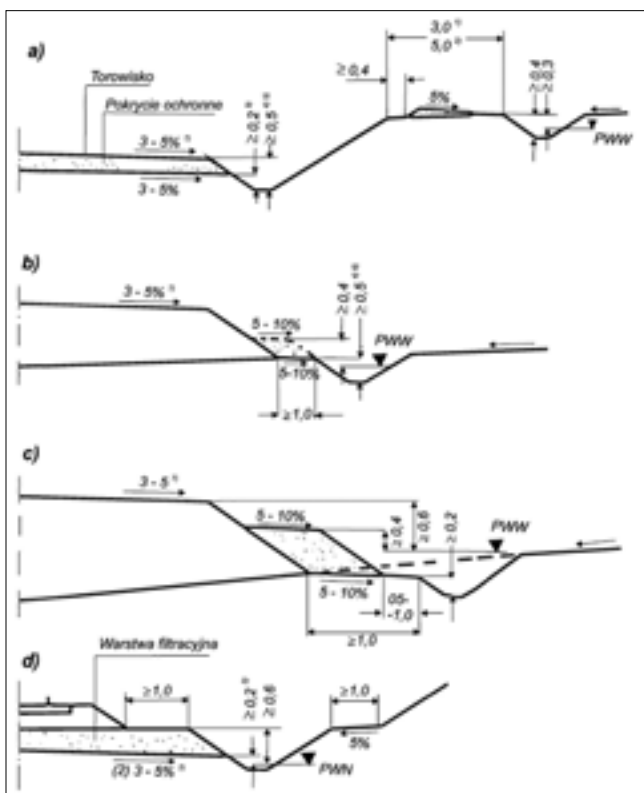
- w przekrojach ulicznych należy lokalizować je przy krawędzi jezdni, jako ścieki przykrawężnikowe (rys. 7)

- na placach postojowych należy lokalizować je przy zewnętrznej ich krawędzi, jako ścieki przykrawężnikowe lub w pewnej odległości od tej krawędzi, jako ścieki międzyjezdniowe (rys. 8)
- na placach, parkingach, wjazdach do garaży itd. wykonywanych, jako ścieki skrzynkowe, ścieki szczelinowe (fot. 4, 5).

W przypadku ścieków skrzynkowych korytka wykonywane są z elementów prefabrykowanych, natomiast ruszty z żeliwa lub stali ocynkowanej [2].



Fot. 2. Uszkodzenia dna rowu przez opady

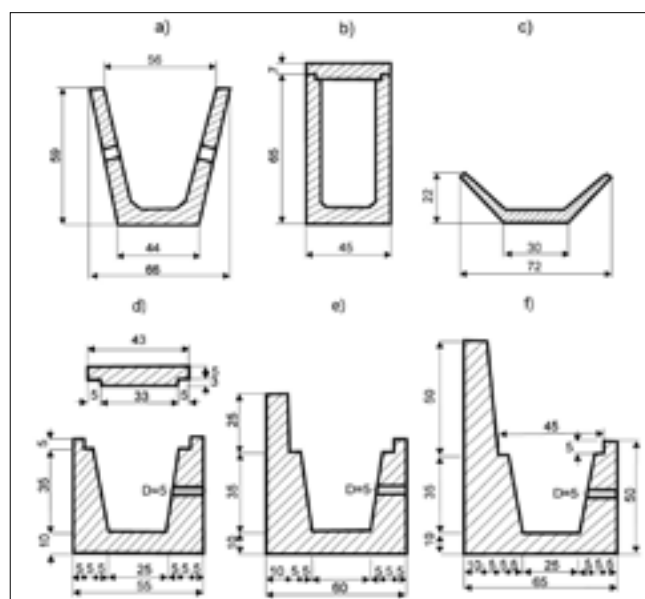


Rys. 5. Lokalizacja i podstawowe wymiary rowów: a) przekop na szlaku, b) nasyp na szlaku, c) nasyp na terenie zalewowym, d) równia stacyjna w przekopie [8]

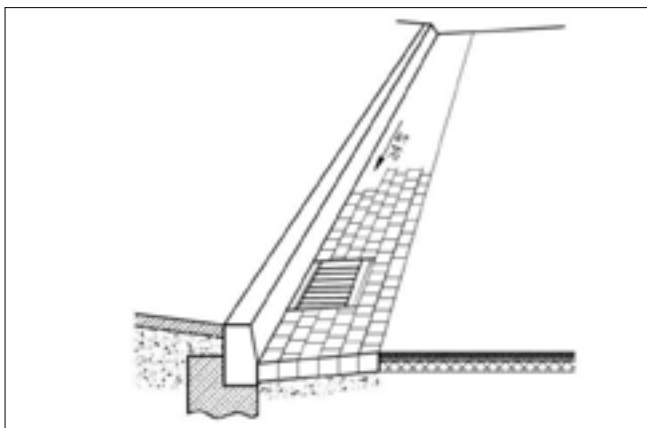
- ¹⁾ gdy grunty spoiste podtorza ²⁾ gdy grunty niespoiste podtorza
³⁾ gdy stosujemy warstwę filtracyjną lub sączki ⁴⁾ na liniach znaczenia miejscowego 0,4 m ⁵⁾ w rejonie wododziałów można zmniejszyć do 0,2 m lecz bez korekty w planie ⁶⁾ można zmniejszyć do 0,2 m pod warunkiem wykonania zasypki jak w przypadku b) ⁷⁾ można zmniejszyć do 1% pod warunkiem trwałego ulepszenia gruntu



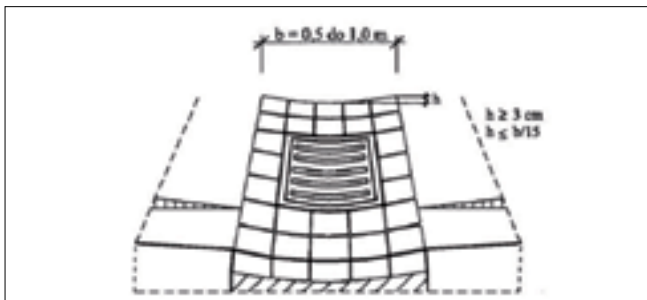
Fot. 3. Rów umocniony korytkami krakowskimi



Rys. 6. Przykłady korytek odwodnieniowych stosowanych na sieci PK [8]
a) korytka krakowskie, b) korytka głębokie kryte, c) korytka płytkie (konstrukcji Gary), d) korytka wzmacnione kryte symetrycznie, e) i f) korytka wzmacnione kryte niesymetrycznie



Rys. 7. Ściek przykrawężnikowy zwykły [2]



Rys. 8. Ściek międzyjezdniowy [2]

W normie PN-EN 1433 [N3] wpusty ściekowe podzielone zostały na klasy odporności na obciążenia. Każda z klas jest przeznaczona do stosowania w innym miejscu, w zależności od obciążenia, jakiemu będzie poddawana podczas użytkowania:

- klasa A15 – powierzchnie przeznaczone dla pieszych i rowerzystów
- klasa B125 – drogi i powierzchnie dla pieszych oraz parkingi dla samochodów osobowych
- klasa C250 – obszar przykrawężnikowy chodników i poboczy ulic
- klasa D400 – jezdnie dróg (również ciągi pieszo-jezdne), utwardzone pobocza oraz obszary parkingowe, dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych
- klasa E600 – obszar, na którym odbywa się ruch pojazdów o wyjątkowo dużym obciążeniu na osi np. rampy, porty i doki
- klasa F900 – powierzchnie poddane szczególnie dużym naciskom od kół – pasy startowe dla samolotów.

Kolejnym elementem składowym efektywnego odwodnienia powierzchni ulic i powierzchni komunikacyjnych

są wpusty deszczowe. Ich zadaniem jest ujęcie wody przy pomocy ścieków drogowych i doprowadzeniu jej do kanalizacji deszczowej za pomocą przykanalików. Podziemną część wpustu deszczowego stanowi studnia, natomiast wierzchnią – żeliwna nasada [N1]. Wyróżnia się następujące wpusty deszczowe:

- z nasadami jednospadowymi
- z nasadami muldowymi
- z nasadami z wlewem bocznym
- z nasadami kombinowanymi.

Nasada jednospadowa znajdująca się na wpuscie deszczowym służy do ujęcia wody opadowej spływającej ściekami przykrawężnikowymi.

Jest to najczęściej stosowany typ nasad żeliwnych. Odstęp pomiędzy wpustami deszczowymi zależy od wielkości dopływu wód opadowych, zdolności wpustowej nasady (jej przepustowości), warunków miejscowych (spadek podłużny i poprzeczny nawierzchni) oraz dopuszczalnej szerokości rynny ściekowej. Warunki Techniczne [8] określają maksymalne pole zlewni, przypadające na jeden wpust deszczowy, na 800 m². Wartość ta jednak jest już nieaktualna.

Obecnie zaleca się przyjmować maksymalną wartość powierzchni odwadnianej przez jeden wpust na 400 m². Maksymalne odstępy między wpustami wg przepisów niemieckich [4] podano w tabeli 5.

Natomiast wg warunków technicznych dla drogowych obiektów inżynierskich [N4], odstępy między wpustami powinny wynosić przy pochyleniu niwelety jezdni:

- nie większym niż 0,3% – 5–8 m
- większym niż 0,3%, lecz nie większym niż 0,5% – 8–10 m
- większym niż 0,5%, lecz nie większym niż 1% – 10–15 m
- większym niż 1%, lecz nie większym niż 2% – 15–20 m
- większym niż 2% – nie więcej niż 25 m.

ODWODNIENIE WGLĘBNE

Zadaniem odwodnienia wglębnego jest ujęcie wód, przede wszystkim w strefie przemarzania gruntu, co prowadzi do obniżenia poziomu wód gruntowych. Zaleca się, aby poziom wód gruntowych od spodu konstrukcji nawierzchni, zależnie od rodzaju gruntu podłoża [2] (rys. 9) znajdował się na głębokości:

- 1,60 m – w gruntach nieprzepuszczalnych
- 1,10 m – w gruntach o średniej przepuszczalności
- 0,70 m – w gruntach przepuszczalnych.

Do obniżenia poziomu wody gruntowej można stosować drenaż (sączki). Dren należy umieszczać, w zależności od potrzeb, pod dnem



Fot. 4. Ściek skrzynkowy (korytko z rusztem)



Fot. 5. Ściek szczelinowy



rowu, dnem ścieku lub w pasie działającym. W wypadku napływu wody gruntowej w wykopie w kierunku korpusu drogi można stosować dren odcinający. Dren ten od strony korony drogi powinien być uszczelniony. Jeżeli woda gruntowa wypływa na skarpę wykopu, powinien być stosowany dren skarpowy.

Na liniach kolejowych nowobudowanych i modernizowanych, poziom wód gruntowych powinien znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 1,5 m od główki szyny, natomiast na liniach istniejących – 1,2 m (rys. 10), nie płycej jednak niż 0,5 m poniżej wszystkich instalacji elektrycznych [8].

W przypadku, gdy w przekopach dochodzi do przecięcia warstw wodonośnych, dobrym sposobem zabezpieczenia skarpy i przejścia wód gruntowych jest zastosowanie drenażu przyporowego tzw. wcinek kamiennych, tłuczniowych rys. 11, fot. 6.

PODSUMOWANIE

Problem odwodnienia budowli komunikacyjnych jest bardzo szeroki. W artykule podjęto się próby przybliżenia problematyki ze szczególnym naciskiem na odwodnienia powierzchniowe tras komunikacyjnych. Prawidłowo zaprojektowany (również pod względem materiałowym) i utrzymany system odwodnienia gwarantuje:

- zwiększenie bezpieczeństwa poruszającym się pojazdom na drogach poprzez zapewnienie odpowiedniej przyczepności, niedopuszczanie do zjawiska aquaplaningu
- zwiększenie bezpieczeństwa poruszającym się pieszych na chodnikach, peronach i innych powierzchniach komunikacyjnych
- zwiększenia bezpieczeństwa pojazdów poruszających się po trasach komunikacyjnych poprzez eliminację ryzyka osunięcia skarp, zwiększenia stateczności budowli ziemnych
- zwiększenia nośności podłoża gruntowego pod trasą, a tym samym zwiększenie czasu bezawaryjnego użytkowania trasy. <

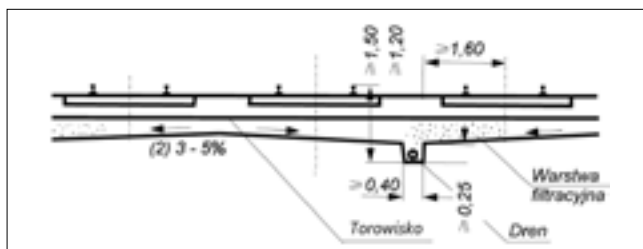
Tabela 5. Orientacyjny rozstaw wpustów deszczowych [4]

Pochylenie niwelety i [%]	Maksymalny odstęp między wpustami L [m]
$\geq 0,8$	≤ 30
$0,6-0,8$	≤ 15
$\leq 0,6$	≤ 10
$\leq 0,4$	≤ 8

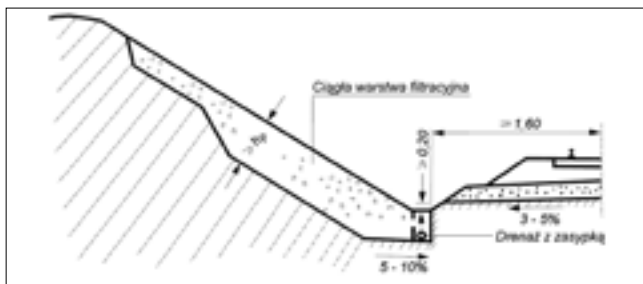


Rys. 9. Obniżenie zwierciadła wody gruntowej do drogi

Zadaniem odwodnienia wgłębnego jest ujęcie wód, przede wszystkim w strefie przemarzania gruntu, co prowadzi do obniżenia poziomu wód gruntowych



Rys. 10. Lokalizacja drenu na równi stacyjnej [8]



Rys. 11. Przykładowy przekrój przez drenaż skarpowy przyporowy [8]



Fot. 6. Drenaż skarpowy przyporowy na skarpie drogowej

NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe – Odwodnienie dróg.
- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r., nr 124).
- PN-EN 1433:2005 Kanały odwodniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego – Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności.
- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. z 2000 r., nr 63, poz. 735).

LITERATURA

- Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia dróg i przystanków Komunikacyjnych, PG1, z. 1., Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa, 2009.
- Edel R., *Odwodnienie dróg*, WKŁ, Warszawa, 2006.
- Wytyczne obliczania ilości wód opadowych i roztopowych na obszarze kolejowym Is-2, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2017.
- ATV-DVWK-A 118, *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen*, Gfa, Hennef, 1999.
- Błaszczak W., Roman M., Stamatello H., *Kanalizacja. Tom 1*, Arkady, Warszawa, 1974.
- Kotowski A., *Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa, 2011.
- Słyś D., *Zrównoważone systemy odwodnienia miast*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2013.
- Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, 2009.



Projektowanie podatnych i półsztywnych nawierzchni drogowych

Najważniejsze zadania nawierzchni drogowej, warstwy lub zespołu warstw [1, 2, N1] to przenoszenie wszystkich obciążeń i wpływów (przede wszystkim obciążenie ruchem) występujących w czasie budowy i eksploatacji drogi, zapewnienie trwałości zgodnej z przyjętym okresem użytkowania, nie uleganie zniszczeniu w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Powyższe założenia powinny być spełnione pod warunkiem nie przekraczania dopuszczalnych nacisków osi pojazdów na nawierzchnię oraz pod warunkiem wykonywania bieżącego utrzymania tj. zabiegi utrzymaniowe i remontowe.

Dopuszczalne naciski pojedynczej osi pojazdów na nawierzchnię zależą od klasy drogi:

- klasa A, S i GP – 115 kN
- klasa G i Z – od 100 kN do 115 kN
- klasa L i D – od 80 kN do 115 kN.

W projektowaniu nawierzchni drogowych w Polsce wykorzystuje się przede wszystkim dwie metody:

- projektowanie typowych konstrukcji nawierzchni z wykorzystaniem Katalogu [N2, N3]
- projektowanie indywidualne z wykorzystaniem metod mechanistycznych.

W niniejszym artykule została przedstawiona pierwsza z tych metod w części poświęconej nawierzchniom podatnym i półsztywnym.

DANE WEJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA NAWIERZCHNI

Danymi wejściowymi do projektowania konstrukcji nawierzchni drogowej są przede wszystkim obciążenia ruchem rzeczywistym i pojazdami poruszającymi się po istniejącej drodze.

W przypadku drogi nowoprojektowanej w nowym nieistniejącym śladzie, dla określenia obciążenia ruchem należy wykonać analizy ruchu w obszarze sąsiadującym z nową inwestycją. Na tej podstawie dokonuje się oszacowania jaka część ruchu zostanie przejęta z tego obszaru po oddaniu do ruchu nowej drogi. W szacowaniu przyszłego obciążenia ruchem danej drogi należy także uwzględnić otoczenie gospodarcze planowanej inwestycji np. planowane stworzenie stref ekonomicznych, zmiany w Miejsowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego itp.

Drugim ważnym elementem wpływającym na projekt nawierzchni drogowej są warunki geotechniczne podłoża gruntowego. Podłoże gruntowe w Polsce (zresztą nie tylko w Polsce) charakteryzuje się dużą zmiennością. Zmienność ta wynika z występowania różnych gruntów charakteryzujących się odmiennymi parametrami. Podstawowym parametrem gruntów, istotnym z punktu widzenia projektanta, jest ich nośność, czyli zdolność do przenoszenia obciążeń bez wywoływania nadmiernych odkształceń. Cecha ta w gruntach rodzimych jest bardzo istotnie uzależniona od ich wilgotności – im większa wilgotność podłoża tym niższa nośność. Stąd za miarodajną uznaje się nośność wyznaczaną w standardowych warunkach zawilgocenia odpowiadającą w przybliżeniu wilgotności panującej w okresie wiosennym w czasie roztopów, kiedy to nawierzchnia drogi pracuje w najniekorzystniejszych warunkach.

Tabela 1. Długość okresu projektowego w Polsce

Klasa drogi	Długość okresu projektowego [lata]
A – Autostrada	30
S – Droga ekspresowa	
GP – Główna ruchu przyspieszonego	20
G – Główna	
Z – Zbiorcza	
L – Lokalna	
D – Dojazdowa	


Tabela 2. Współczynniki przeliczeniowe do przeliczania ruchu rzeczywistego na osie standardowe

Lp.	Kategoria pojazdów	Przykładowe typy pojazdów	Rodzaj drogi			
			Autostrady i drogi ekspresowe	Drogi krajowe	Pozostałe drogi	
					Dopuszczalny nacisk osi pojedynczej przyjęte do projektowania nawierzchni	
					115 kN	115 kN
1	2	3	4	5	6	7
1.	Samochody ciężarowe bez przyczep C		0,50	0,50	0,45	0,45
2.	Samochody ciężarowe z przyczepą C+P		1,95	1,80	1,70	1,60
3.	Autobusy A		1,25	1,20	1,15	1,05

Tabela 3. Kategorie obciążenia ruchem

Kategoria ruchu	N_{100} – sumaryczna liczba osi równoważnych [mln osi na pas obliczeniowy]
KR1	$0,03 < N_{100} \leq 0,09$
KR2	$0,09 < N_{100} \leq 0,50$
KR3	$0,50 < N_{100} \leq 2,50$
KR4	$2,50 < N_{100} \leq 7,30$
KR5	$7,30 < N_{100} \leq 22,00$
KR6	$22,00 < N_{100} \leq 52,00$
KR7	$N_{100} > 52,00$

Innym czynnikiem mającym wpływ na wilgotność podłoża gruntowego są warunki wodne panujące w danym obszarze. W warunkach wodnych uwzględniamy poziom wód gruntowych, których poziom również jest uzależniony od pory roku. W związku z tym do projektowania należy przyjąć najwyższy poziom ich występowania – zwykle jest to także okres wiosenny. Ostatnim istotnym czynnikiem w projekcie są warunki klimatyczne. W Polsce uwzględniamy je różnicując głębokość przemarzania gruntu w okresach zimowych.

WYZNACZANIE OKRESU PROJEKTOWEGO

Okresem projektowym jest czas jaki upływa od oddania drogi do użytkowania do osiągnięcia przez zaprojektowaną nawierzchnię stanu wymagającego jej przebudowy. Przez przebudowę rozumiemy konieczność ingerencji we wszystkie warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej

ze względu na ich zużycie się. Należy jednak podkreślić, że w czasie trwania okresu projektowego muszą być prowadzone zabiegi utrzymaniowe łącznie z remontami w postaci wymiany warstwy ścieralnej.

Długość okresu projektowego została w Polsce uzależniona od klasy projektowanej drogi i przedstawia go tabela 1 [N1, N2].

OBLICZANIE RUCHU PROJEKTOWEGO I WYZNACZENIE KATEGORII RUCHU

Aby wyznaczyć ruch projektowy na danym odcinku należy najpierw określić ruch rzeczywisty pojazdów ciężkich (pow. 3,5 t) w całym okresie projektowym w przekroju drogi. Żeby wyznaczyć ruch rzeczywisty wykonujemy pomiary ruchu w znormalizowany sposób, a na tej podstawie zostaje opracowana prognoza ruchu. Na podstawie prognozy ruchu oblicza się sumaryczną liczbę pojazdów w analizowanym okresie w danym przekroju drogi. Ponieważ pojazdy ciężkie wywołują różne obciążenie nawierzchni ze względu na dopuszczalne naciski pojedynczej osi (od 100 kN do 115 kN), wprowadzono równoważną oś standardową charakteryzującą się osiami o pojedynczych kołach i nacisku 100 kN. Aby ruch rzeczywisty przeli-

czyć na osie standardowe posługujemy się współczynnikami przeliczeniowymi uzależnionymi od rodzaju drogi oraz rodzaju pojazdu rzeczywistego. Współczynniki przedstawiono w tabeli 2 [N2].

Na podstawie danych z tabeli 2 wyznaczamy ruch projektowy za pomocą wzoru:

$$N_{100} = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot (N_c \cdot r_c + N_{C+P} \cdot r_{C+P} + N_A \cdot r_A)$$

gdzie:

N_i – liczba pojazdów rzeczywistych
 r_i – współczynniki przeliczeniowe wg tabeli 2

f_i – współczynniki przeliczeniowe zależne od geometrii projektowanej drogi.

Po wyznaczeniu ruchu projektowego możemy określić kategorie obciążenia ruchem KR_i , która to stanowi podstawę do doboru układu warstw konstrukcyjnych projektowanej nawierzchni. Kategorie obciążenia ruchem określa się na podstawie tabeli 3 [N2].

W czasie trwania okresu projektowego muszą być prowadzone zabiegi utrzymaniowe łącznie z remontami w postaci wymiany warstwy ścieralnej

Tabela 4. Przyporządkowanie gruntów wg kryteriów wysadzinowości

Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
		Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
Rodzaj gruntu	–	- rumosz niegliniasty - żwir - pospółka - piasek gruby - piasek średni - piasek drobny - żużel nierozpadowy	- piasek pylasty - zwietrzelina gliniasta - rumosz gliniasty - żwir gliniasty - pospółka gliniasta	mało wysadzinowe - głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła - ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe - piasek gliniasty - pył, pył piaszczysty - głina piaszczysta, glina, glina pylasta - ił warwowy
Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
Wskaźnik piaszkowy WP	–	> 35	od 25 do 35	< 25



OKREŚLENIE DANYCH WEJŚCIOWYCH DOTYCZĄCYCH WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

W drogownictwie mówimy o warunkach gruntowo-wodnych, ponieważ

od tych dwóch czynników uzależniana jest jakość podłoża drogowego. Podłoże gruntowe podzielone zostało na cztery grupy nośności od G1 do G4, gdzie G1 to grupa

charakteryzująca grunty o najwyższej nośności, a G4 to grupa zawierająca grunty o najniższych parametrach. Określenie grupy nośności podłoża można dokonać na podstawie

dwóch metod. Pierwsza z nich wykorzystuje informacje o rodzaju gruntu oraz warunkach wodnych występujących na danym odcinku, natomiast druga metoda opiera się na badaniach nośności próbek gruntu w laboratorium. Należy zwrócić uwagę, ze względu na liniowy charakter robót drogowych, na występującą często zmienność warunków gruntowo-wodnych w ramach jednej inwestycji. Niejednokrotnie wymaga to zaprojektowania kilku odmiennych konstrukcji nawierzchni w ramach jednego opracowania. Określenie grupy nośności podłoża gruntowego w obu metodach wymaga pobrania próbek gruntu – najczęściej wykonywane są odwierty z jednoczesną inwentaryzacją układu warstw gruntowych. Wykorzystując metodę określania grupy nośności podłoża na podstawie rodzaju gruntu oraz warunków wodnych, najczęściej w trakcie wykonywania odwiertów laboranci metodami polowymi określają rodzaj gruntu oraz jego wilgotność i inwentaryzują położenie poziomu wód gruntowych lub jej braku do głębokości wiercenia. Następnie na podstawie rodzaju gruntu określa się przynależność danego gruntu do jednej z trzech grup gruntów: niewysadzinowe, wątpliwe i wysadzinowe, przy czym

Tabela 5. Charakterystyka korpusu drogowego

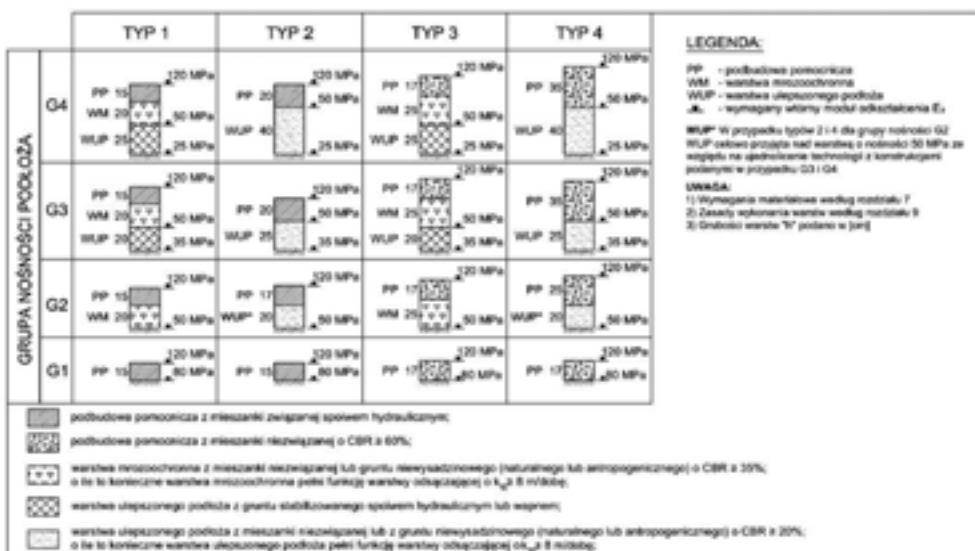
Charakterystyka korpusu drogowego		Warunki wodne, gdy najwyższy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni		
		< 1,0 m	1,0–2,0 m	> 2,0 m
Wykopy ≤ 1,0 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
	b	złe	przeciętne	dobre
Nasypy ≤ 1,0 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
	b	przeciętne	przeciętne	dobre
Wykopy > 1,0 m	a	złe	przeciętne	przeciętne
	b	złe	przeciętne	dobre
Nasypy > 1,0 m	a	złe	przeciętne	dobre
	b	przeciętne	dobre	dobre

a – pobocza nieutwardzone, b – pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

UWAGA: w przypadku sączeń wody w wykopach, przyjąć warunki wodne o jeden stopień gorsze niż odczytane z tablicy

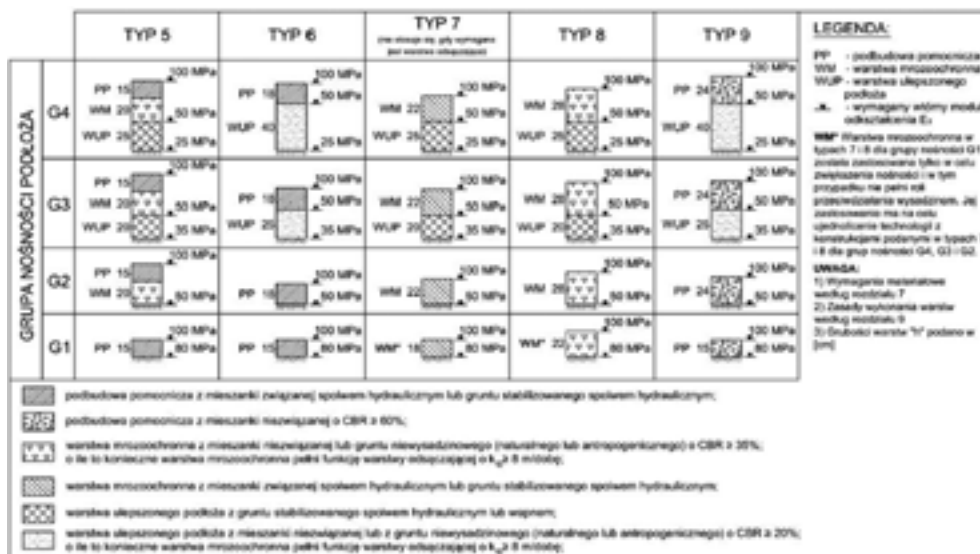
Tabela 6. Wskaźnik nośności CBR i wtórny moduł okształcenia E_2

Grupa nośności podłoża gruntowego G_i	Wskaźnik nośności CBR po 4 dniach nasączania wodą [%]	Wtórny moduł okształcenia E_2 [MPa]
G1	$CBR \geq 10$	$E_2 \geq 80$
G2	$5 \leq CBR < 10$	$50 \leq E_2 < 80$
G3	$3 \leq CBR < 5$	$35 \leq E_2 < 50$
G4	$2 \leq CBR < 3$	$25 \leq E_2 < 35$



Rys. 1.

Typowe rozwiązania dla obciążenia ruchem KR5–KR7 [N2]



Rys. 2.

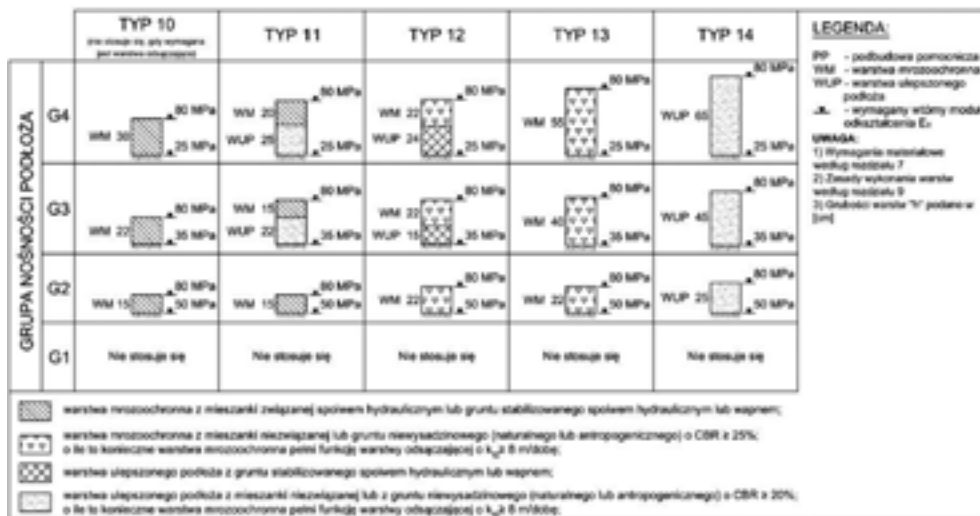
Typowe rozwiązania dla obciążenia ruchem KR3–KR4 [N2]

w ostatniej grupie wyróżniamy jeszcze podział na mało wysadzinowe i bardzo wysadzinowe. W razie wątpliwości co do wysadzinowości danego gruntu, należy wykonać badania laboratoryjne, które pozwalają określić prawidłowe przyporządkowanie do danej grupy wg kryteriów wysadzinowości gruntów. Kryteria tworzą wyniki badań trzech badań:

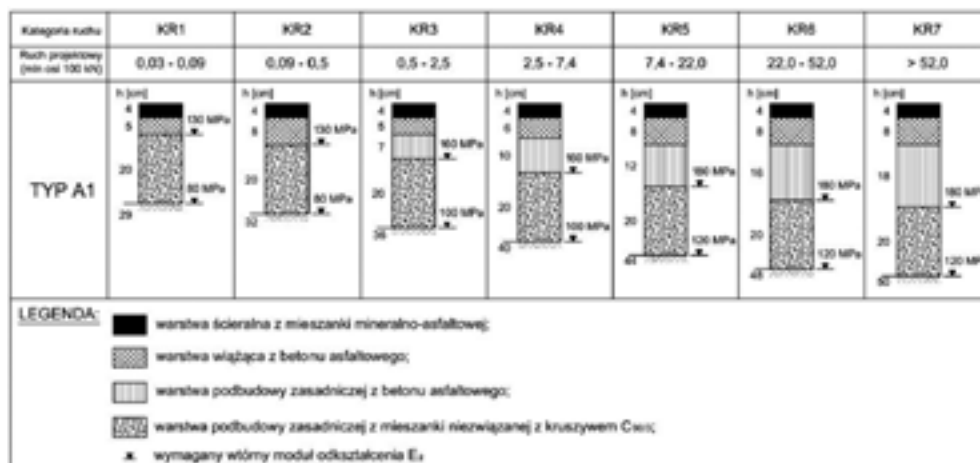
- zawartości cząstek ≤ 0,063 mm oraz ≤ 0,02 mm
- wartość wskaźnika piaskowego
- kapilarność bierna.

Kryterium podstawowym jest zawartość drobnych cząstek w danym gruncie. Pozostałe kryteria są kryteriami uzupełniającymi. Kryteria podane zostały w tabelach 4 i 5 [N2, N4].

Druga metoda wykorzystująca wskaźnik nośności CBR wymaga pobrania próbek gruntu wraz z inwentaryzacją poziomu wód gruntowych. Pobrany grunt poddaje się badaniu nośności w laboratorium wyznaczając wskaźnik nośności CBR (lub tożsamy w_{nos} w zależności od normy odniesienia). Wynik badania odnosimy do kryteriów klasyfikacji do grup nośności podłoża gruntowego. Badanie wskaźnika nośności wykonujemy w laboratorium w powtarzalnych warunkach badania tj. zagęszczamy próbkę w standardowym cylindrze, przy



Rys. 3. Typowe rozwiązania dla obciążenia ruchem KR1–KR2 [N2]



Rys. 4. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ A1



zastosowaniu standardowej energii zagęszczania, przy wilgotności optymalnej dla danego gruntu oraz zawsze nasączaamy zagęszczony grunt w takim samym czasie – oznacza to, że dla danego rodzaju gruntu uzyskiwane wyniki wskaźnika

nośności są do siebie bardzo zbliżone niezależnie od miejsca i czasu ich wykonywania. Natomiast gdy rusza budowa i następuje odkrycie danego gruntu, który wcześniej badaliśmy w laboratorium, to może się okazać, że grunt ten w danej chwili wyka-

zuje zupełnie odmienne parametry nośności. Wynika to z tego, że grunt rodzimy może wtedy mieć zupełnie inną wilgotność i inne zagęszczenie niż w warunkach standardowych badania laboratoryjnego. Stąd wprowadzono dodatkowe kryteria

przypisania podłoża do danej grupy nośności. Kryteria oparto o wyniki badań polowych nośności gruntu metodą statycznej płyty naciskowej (popularnie zwanej płytą VSS). Wykonując badanie statyczną płytą naciskową wyznaczamy wartość wtórnego modułu odkształcenia E_s , który jest miarą nośności gruntu i na tej podstawie możemy określić grupę nośności podłoża. Dopuszczalne są inne metody określania nośności podłoża, jednak badanie statyczną płytą naciskową jest badaniem podstawowym. Kryteria przedstawiono w tabeli 6 [N2].

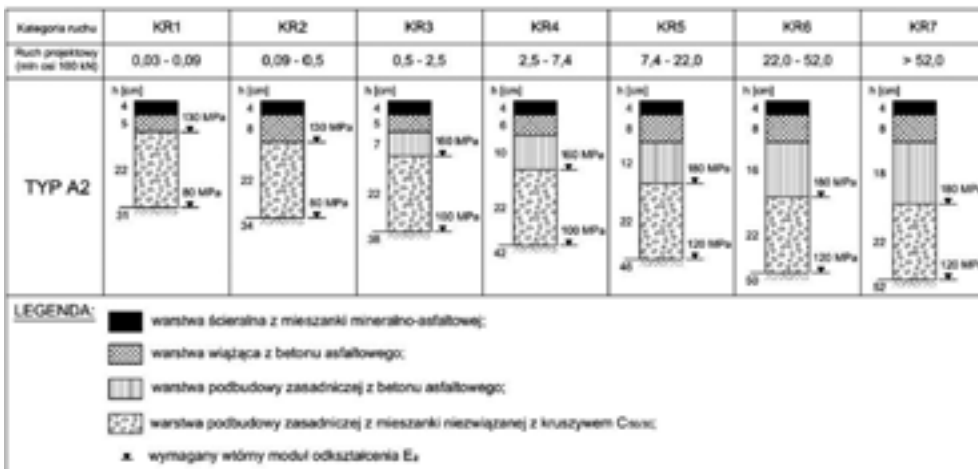
PROJEKTOWANIE TYPOWYCH WARSTW KONSTRUKCYJNYCH NAWIERZCHNI DROGOWEJ

Przyjęcie typowych rozwiązań dolnych warstw nawierzchni

Typowe rozwiązania dolnych warstw nawierzchni przyjmuje się na podstawie nośności podłoża gruntowego G , oraz obciążenia ruchem K_R . Typowe rozwiązania przyjmujemy wykorzystując wytyczne [N2]. Typowe rozwiązania zostały w katalogu podzielone na trzy grupy wynikające z obciążenia ruchem:

- pierwsza grupa to rozwiązania dla obciążenia ruchem KR5–KR7
- druga KR3–KR4
- trzecia KR1–KR2.

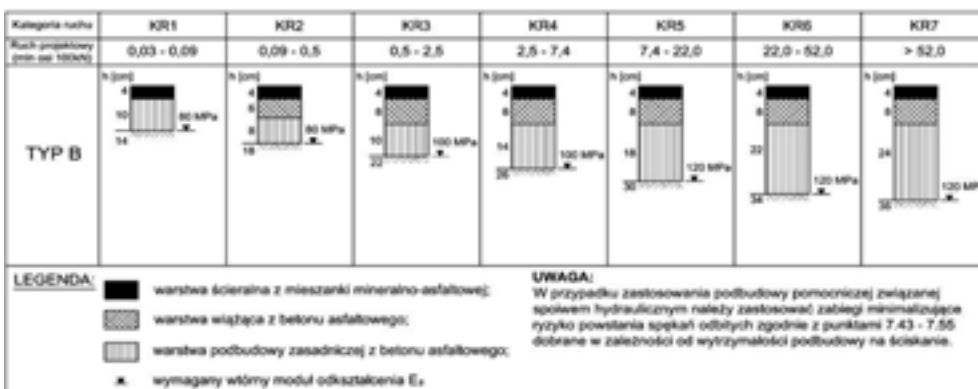
W każdej grupie opracowano cztery lub pięć typów rozwiązań zróżnicowanych pomiędzy sobą materiałami użytymi do stworzenia układu warstw konstrukcyjnych. W sumie mamy do wyboru czterdzieści typów, a każdy typ podzielony jest na warianty uzależnione od grupy nośności podłoża. W związku z tym, w każdym typie są trzy (dla KR1–KR2) lub cztery warianty (dla KR3–KR7), co daje w sumie 51 typowych rozwiązań dolnych warstw konstrukcyjnych. Przyjęcie danego typu powinno być związane z lokalną dostępnością danych materiałów budowlanych. Na rys. 1–3 zaprezentowano wszystkie typowe rozwiązania ujęte w Katalogu [N2].



Rys. 5. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ A2



Rys. 6. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ A3



Rys. 7. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ B



Sprawdzenie potrzeby stosowania dodatkowych warstw nawierzchni

W sytuacji gdy w podłożu występują grunty o bardzo małej nośności ($CBR < 2\%$ lub $E_s < 25$ MPa) lub występują grunty organiczne, należy dodatkowo zaprojektować metodę wzmocnienia podłoża tak, aby jego wpływ nie uwidaczniał się na warstwach konstrukcyjnych nawierzchni. Przykładowymi rozwiązaniami są:

- wymiana gruntu – na pełną miąższość słabej warstwy lub wymiana częściowa
- ulepszenie gruntu spoiwem hydraulicznym lub wapnem (o ile to możliwe)
- wzmocnienie podłoża poprzez wykonanie tzw. materaca z mieszanki niezwiązanej spoiwami zbrojonej geosyntetykami
- wzmocnienie głębokie – pale lub kolumny.

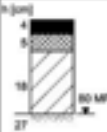
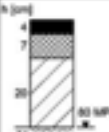
Stosowanie geosyntetyków jest również zalecane w przypadku, gdy mamy do czynienia z podłożem G3 lub G4 i wymagane grubości dolnych warstw konstrukcyjnych są znaczne (powyżej 40 cm). W takich przypadkach możliwe jest zmniejszenie ich grubości przy jednoczesnym wprowadzeniu zbrojenia geosyntetykiem o odpowiednio dobranych parametrach.

Przyjęcie typowych rozwiązań górnych warstw nawierzchni

Mając zaprojektowane dolne warstwy nawierzchni gwarantujące uzyskanie na ich powierzchni nośności 80 MPa (KR1–KR2), 100 MPa (KR3–KR4) lub 120 MPa (KR5–KR7), w następnym kroku przyjmujemy typowe rozwiązania górnych warstw konstrukcyjnych. Sprowadza się to do przyjęcia konkretnego rozwiązania dla danej kategorii obciążenia ruchem KR , spośród dostępnych w wytycznych [N2]. Typowe konstrukcje nawierzchni zostały pogrupowane w typy od A (A1, A2, A3) do E. Poszczególne typy różnią się między

Kategoria ruchu	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Ruch projektowy (min. od 100kN)	0,03 - 0,09	0,09 - 0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 7,4	7,4 - 22,0	22,0 - 52,0	> 52,0
TYP C							
	h [cm]	4 5 18 27	4 7 20 31	4 8 20 35	4 8 20 42	4 8 20 42	4 8 20 42
LEGENDA:	- warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej; - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego; - warstwa podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego; - warstwa podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym; - wymagany wtórny moduł okształcenia E_s						
UWAGA:	W podbudowie zasadniczej należy zastosować zabiegi minimalizujące ryzyko powstania spękań odbitych zgodnie z punktami 7.43 - 7.55 dobrane w zależności od wytrzymałości podbudowy na ściskanie.						

Rys. 8. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ C

Kategoria ruchu	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Ruch projektowy (min. od 100kN)	0,03 - 0,09	0,09 - 0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 7,4	7,4 - 22,0	22,0 - 52,0	> 52,0
TYP D			Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
LEGENDA:	 warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej;  warstwa wiążąca z betonu asfaltowego;  warstwa podbudowy zasadniczej z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym;  wymagany wtórny moduł okształcenia E_s						UWAGA: W podbudowie zasadniczej należy zastosować zabiegi minimalizujące ryzyko powstania spękań odbitych zgodnie z punktami 7.43 - 7.55 dobrane w zależności od wytrzymałości podbudowy na ściskanie.

Rys. 9. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ D

Kategoria ruchu	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6	KR7
Ruch projektowy (min. od 100 kN)	0,03 - 0,09	0,09 - 0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 7,4	7,4 - 22,0	22,0 - 52,0	> 52,0
TYP E	h [cm] 4 5 15 23 80 MPa	h [cm] 4 7 15 27 80 MPa	h [cm] 4 8 20 32 100 MPa	h [cm] 4 8 20 36 100 MPa	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
LEGENDA: - warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej; - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego; - warstwa podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego; - warstwa podbudowy zasadniczej z mieszanki wykonanej w technologii recyklingu na zimno; - wymagany wtórny moduł odkształcenia E_s							

Rys. 10. Typowe rozwiązania górnych warstw nawierzchni – typ E

sobą materiałami wykorzystanymi w poszczególnych typach. Typowe rozwiązania zaprezentowano na rys. 4–10 [N2].

Sprawdzenie warunku mrozoodporności nawierzchni

Aby zabezpieczyć nawierzchnię drogową przed tworzeniem się

wysadzin, należy ją zaprojektować w taki sposób, aby zabezpieczała niżej leżący grunt przed przemarzaniem, jeśli jest podatny na wysadzinę.



Tabela 7. Nośności podłoża G2–G4 [N2]

Kategoria obciążenia ruchem	Grupa nośności podłoża z gruntów wątpliwych i wysadzinowych		
	G2	G3	G4
KR1	0,40 h_z	0,50 h_z	0,60 h_z
KR2	0,45 h_z	0,55 h_z	0,65 h_z
KR3	0,50 h_z	0,60 h_z	0,70 h_z
KR4	0,55 h_z	0,65 h_z	0,75 h_z
KR5	0,60 h_z	0,70 h_z	0,80 h_z
KR6 i KR7	0,65 h_z	0,75 h_z	0,85 h_z



Rys. 11. Mapa z zaznaczonymi głębokościami przemierzania na terenie Polski [N2]

Sprawdzenie warunku mrozoodporności należy zacząć od określenia głębokości przemierzania jaka występuje w danym rejonie. Służy do tego mapa z zaznaczonymi głębokościami przemierzania na terenie Polski (rys. 11) [N2].

Następnym krokiem jest wyznaczenie wymaganej grubości nawierzchni ze względu na odporność na wysadzinę. Wyznaczamy ją przemnażając głębokość przemierzania przez współczynnik zależny od obciążenia ruchem K_R oraz grupy nośności podłoża G2–G4 wg tabeli 7 [N2].

Po wyznaczeniu minimalnej grubości nawierzchni sprawdzamy czy sumaryczna grubość zaprojektowanych typowych warstw konstrukcyjnych

wraz z ulepszonym podłożem jest większa od wartości minimalnej. Jeśli sumaryczna grubość zaprojektowanych warstw jest niewystarczająca, to należy albo zaprojektować dodatkową warstwę mrozoochronną lub pogrubić jedną z zaprojektowanych już warstw tak, aby warunek został spełniony (najczęściej najniższej leżącej).

Zalecenia dodatkowe

W projekcie nawierzchni drogowej należy także określić czy występuje potrzeba stosowania warstwy odsączającej, odcinającej oraz ewentualnie warstwy zapobiegającej powstawaniu spekań odbitych od warstw związanych spoiwami. Obecnie w projekcie nawierzchni należy także podać wymagania materiałowe dla poszczególnych

warstw konstrukcyjnych np. dla warstw asfaltowych określić rodzaj zastosowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, dla warstw związanych spoiwami wymaganą wytrzymałość na ściskanie itp. Ze względu na to, że budowle drogowe to obiekty pochłaniające duże ilości materiałów pochodzących z recyklingu czy też z rozbiórki starych nawierzchni drogowych.

PODSUMOWANIE

Projektowanie nawierzchni drogowej z wykorzystaniem typowych konstrukcji nawierzchni pozwala usystematyzować projektowanie w jednolity tok. Katalog [N2] określa kolejne kroki, które należy wykonać w trakcie opracowywania projektu, co pozwala uniknąć pomyłek i błędów. Wprowadzenie rozwiązań typowych z jednej strony powoduje większe ujednolicenie konstrukcji dróg na całej sieci dróg, a z drugiej strony pozwala na wykorzystanie w maksymalnym stopniu materiałów występujących lokalnie. <

NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- N1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r., poz. 124, z późn. zm.).
- N2. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Warszawa, 2014.
- N3. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, Warszawa, 2014.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania.

LITERATURA

- Piłat J., Radziszewski P., Nawierzchnie asfaltowe, WKŁ, Warszawa, 2010.
- Kalabińska M., Piłat J., Radziszewski P., Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, WKŁ, Warszawa, 2008.



Przenoszenie praw autorskich przez projektantów

Przeniesienie autorskich praw majątkowych do projektu przez projektanta wymaga złożenia stosownych oświadczeń woli. Zwykle oświadczenia takie są składane w związku z zawieraniem umów.

Stworzenie przez projektanta projektu, będącego utworem w rozumieniu ustawy z 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2018 r., poz. 1293), zwanej dalej ustawą, skutkuje ochroną tego projektu z tytułu praw autorskich. Zgodnie z zasadą, określoną w art. 8 ust. 1 ustawy, prawo autorskie przysługuje twórcy, jeżeli ustawa nie stanowi inaczej. Przenoszenie praw autorskich przez projektantów ma umowny kontekst. Wniosek taki wynika z art. 41 ustawy, który przewiduje m.in., że jeżeli ustawa nie stanowi inaczej, autorskie prawa majątkowe mogą przejść na inne osoby w drodze dziedziczenia lub na podstawie umowy (ust. 1 pkt 1), wyróżniając, obok umowy licencyjnej (licencji, czyli umowy o korzystanie z utworu), umowę o przeniesienie autorskich praw majątkowych (ust. 2). Co do zasady, do przeniesienia przez projektanta praw autorskich do stworzonego przez niego projektu dochodzi zatem wówczas, gdy podpisze on stosowną umowę, czyli umowę o przeniesienie autorskich praw majątkowych.

ISTOTA I ZAKRES PRZEDMIOTOWY PRZENIESIENIA PRAW

Projektant może umownie przenieść tylko prawa majątkowe. Przeniesieniu nie podlegają natomiast przysługujące projektantowi z mocy ustawy

autorskie prawa osobiste, określone w art. 16 ustawy, czyli m.in. prawo do autorstwa utworu (projektu) oraz do nadzoru nad sposobem korzystania z niego.

Umowne przeniesienie przez projektanta na inny podmiot, np. inwestora, autorskich praw osobistych do projektu jest formalnie niedopuszczalne, gdyż zgodnie z art. 16 prawa te chronią nieograniczoną w czasie i niepodlegającą zrzeczeniu się lub zbyciu więź twórcy z utworem.

Jeśli zatem w umowie z projektantem, np. w umowie o prace projektowe, znalazłoby się postanowienie, przewidujące przeniesienie przez projektanta na drugą stronę (zamawiającego) autorskich praw osobistych do projektu, to należałoby je uznać za prawnie nieskuteczne ze względu na nieważność tego postanowienia. Artykuł 58 par. 1 kodeksu cywilnego stanowi bowiem, że czynność prawna sprzeczna z ustawą jest nieważna.

Nie ma natomiast formalnych przeszkód, aby projektant umownie przeniósł na drugą stronę (zamawiającego) autorskie prawa majątkowe do projektu. Chodzi o prawa określone w art. 17 ustawy, czyli wyłączne prawo do korzystania z utworu i rozporządzania nim na wszystkich polach eksploatacji* oraz do wynagrodzenia za korzystanie z utworu (projektu).

* Pole eksploatacji projektu jako utworu to zakres korzystania z niego, w szczególności związany z wykorzystaniem projektu dla potrzeb inwestycyjnych, np. wzniesienia zgodnie z projektem określonego obiektu. Pola eksploatacji wyznaczają dwa zakresy eksploatacyjne, tzn. utrwalanie lub zwielokrotnianie utworu (projektu) i jego rozpowszechnianie.



© Pormezz – stock.adobe.com

Pole eksploatacji to jeden określony sposób eksploatacji projektu, przykładowo może to być wykorzystanie projektu w całości lub w części w działalności inwestora, w tym wybudowanie obiektu.

Umowne przeniesienie autorskich praw majątkowych jest równoznaczne z ich zbyciem na rzecz innego podmiotu (drugiej strony umowy). Nabywca autorskich praw majątkowych do projektu staje się podmiotem z tytułu tych praw wyłącznie uprawnionym. Zbycie (przeniesienie) tych praw przez projektanta oznacza zatem, że traci on w związku z ich zbyciem (przeniesieniem) status podmiotu wyłącznie uprawnionego w stosunku do „zbywanego” projektu swojego autorstwa.

Jest to sytuacja analogiczna do przypadku zbycia, np. sprzedaży, samochodu przez jego właściciela. Przeniesienie na inny podmiot przez projektanta autorskich praw

majątkowych do projektu w praktyce oznacza, że „właścicielem” tego projektu (podmiotem w stosunku do niego wyłącznie uprawnionym) jest nabywca tych praw.

Różnica w stosunku do zbywania rzeczy w przypadku przenoszenia autorskich praw majątkowych polega jednak na tym, że przenosząc te prawa, trzeba wskazać pola eksploatacji, w stosunku do których przeniesienie to następuje. Wymóg taki wynika z art. 41 ust. 2 ustawy, który stanowi, że umowa o przeniesienie autorskich praw majątkowych obejmuje pola eksploatacji wyraźnie w niej wymienione.

W przeciwieństwie do zbywania własności rzeczy przenoszenie autorskich praw majątkowych może mieć częściowy charakter. Jeśli w umowie, przenoszącej te prawa, wskazane zostaną tylko niektóre pola eksploatacji (pola te wyszczególnia art. 50 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych), w pozo-

stałym zakresie, tzn. w zakresie pól eksploatacji, nieobjętych umownie przeniesieniem, autorskie prawa majątkowe pozostaną przy twórcy, tzn. w zakresie tych pozostałych praw podmiotem wyłącznie uprawnionym będzie nadal projektant.

W tym miejscu należy poza tym podnieść, że zgodnie z art. 41 ust. 4 ustawy umowa może dotyczyć tylko pól eksploatacji, które są znane w chwili jej zawarcia. Nieskuteczne i nieważne są zatem postanowienia umowne stwierdzające, że projektant przenosi na drugą stronę umowy autorskie prawa majątkowe w zakresie wszystkich przyszłych pól eksploatacji, nieznanych w chwili zawarcia umowy.

Jeśli np. dziesięć lat po zawarciu umowy o przeniesienie autorskich praw majątkowych powstanie nowe pole eksploatacji, związane z nieznaną w dacie zawarcia umowy możliwością korzystania z utworu (projektu), np. w zakresie

jego rozpowszechniania, nabywca autorskich praw majątkowych, zainteresowany korzystaniem z projektu na tym nowym polu, powinien się zwrócić do projektanta lub jego spadkobierców celem aneksowania wcześniej zawartej lub zawarcia nowej umowy, przewidującej przeniesienie autorskich praw majątkowych, w tym uzupełniającym nowym zakresie eksploatacyjnym.

Przeniesienia w umowie przez projektanta autorskich praw majątkowych do projektu nie należy mylić z przeniesieniem autorskich praw zależnych, które także mają status praw majątkowych, czyli praw, które można przenieść. Prawa te są istotne dla korzystania z opracowań projektu, czyli jego twórczych przeróbek, mających status odrębnych od projektu, zależnych w stosunku do niego, utworów (jeśli są one realizowane nie przez twórcę projektu, ale innego projektanta).



Przeniesienie na drugą stronę umowy autorskich praw zależnych, podobnie jak przeniesienie autorskich praw majątkowych do projektu, musi być wyraźnie w umowie określone. Wniosek taki wynika z art. 46 ustawy. Przepis ten stanowi, że jeżeli umowa nie przewiduje inaczej, twórca zachowuje wyłączne prawo zezwalania na wykonywanie zależnego prawa autorskiego, mimo że w umowie postanowiono o przeniesieniu całości autorskich praw majątkowych.

Jeśli z treści umowy nie wynika, że przewiduje ona przeniesienie autorskich praw majątkowych, może być ona kwalifikowana co najwyżej jako umowa licencyjna. Istotne domniemanie w tym zakresie przewiduje art. 65 ustawy, zgodnie z którym w przypadku braku wyraźnego postanowienia o przeniesieniu prawa uważa się, że twórca udzielił licencji.

Udzielenie licencji w praktyce oznacza, iż autorskie prawa majątkowe do projektu ma nadal projektant jako twórca, czyli że mimo udzielenia licencji jest on nadal z tytułu tych praw podmiotem wyłącznie uprawnionym w zakresie decydowania o korzystaniu z projektu i rozporządzania nim na rzecz innych podmiotów, z uwzględnieniem ewentualnych ograniczeń, wynikających z treści umowy licencyjnej, szczególnie postanowienia określającego, że licencja ma charakter wyłączny. Umowa o prace projektowe może zostać uznana za umowę licencyjną także wówczas, gdy nie zostały w niej zawarte żadne postanowienia dotyczące przenoszenia autorskich praw majątkowych, albo udzielenia licencji na korzystanie z projektu. Jest tak za sprawą domniemania, określonego w art. 61 ustawy. Przepis ten przewiduje udzielenie tzw. jednorazowej licencji inwestycyjnej, stanowiąc, że jeżeli umowa nie mówi inaczej, nabycie od twórcy egzemplarza projektu architektonicznego lub architektoniczno-urbanistycznego obejmuje prawo zastosowania go tylko do jednej budowy.

Z przeniesieniem autorskich praw majątkowych do projektu będziemy mieli zatem do czynienia wówczas, gdy w zawartej przez projektanta umowie zostanie umieszczone np. postanowienie: „Projektant przenosi na Zamawiającego autorskie prawa majątkowe do projektu w zakresie następujących pól eksploatacji:”.

INNE ISTOTNE UWARUNKOWANIA PRZENOSZENIA PRAW

Poza przedmiotowym zakresem przenoszenia praw autorskich przez projektantów nie mniej istotne z praktycznego punktu widzenia są inne uwarunkowania przenoszenia tych praw, wynikające z przepisów ustawy. Można je w pewnym uproszczeniu podzielić na uwarunkowania podmiotowe, finansowe, formalne i czasowe.

W kontekście podmiotowym na uwagę zasługują dwie kwestie.

Po pierwsze w sposób szczególny przedstawia się przenoszenie praw autorskich do projektu, jeśli jest on utworem współautorskim, tzn. jeśli został stworzony wspólnie przez dwóch lub więcej projektantów, mających w związku z tym status współtwórców.

Z art. 9 ust. 1 zdanie 1 ustawy wynika, że prawo autorskie przysługuje współtwórcom wspólnie. Aby zatem doszło do przeniesienia autorskich praw majątkowych do całości współtwórczego projektu, niezbędne jest złożenie oświadczeń o przeniesieniu tych praw przez wszystkich współtwórców (współprojektantów).

Artykuł 9 ustawy w ust. 5 nakazuje stosowanie do autorskich praw majątkowych, przysługujących współtwórcom, przepisów kodeksu cywilnego o współwłasności w częściach ułamkowych, czyli art. 197 i nast. k.c. Jednym z tych przepisów jest art. 199 k.c., który w zdaniu pierwszym stanowi, że m.in. do rozporządzania rzeczą wspólną potrzebna jest zgoda wszystkich współwłaścicieli. Przeniesienie autorskich praw majątkowych do współtwórczego projektu stanowi





© Chlorophylle – stock.adobe.com

rozporządzenie nim, skutkujące zbyciem tych praw, dlatego też powyższa zasada kodeksowa znajduje odpowiednie zastosowanie do tego rodzaju przeniesienia.

Po drugie, specyfikę wykazuje przenoszenie autorskich praw majątkowych do projektu, jeśli jest on tworzony w ramach pracowniczych obowiązków projektanta. Jeśli umowa o pracę nie zawiera w tym zakresie szczególnych postanowień, zastosowanie znajdzie zasada z art. 12 ust. 1 ustawy przewidująca, że pracodawca, którego pracownik stworzył utwór w wyniku wykonywania obowiązków ze stosunku pracy, nabywa z chwilą przyjęcia utworu autorskie prawa majątkowe w granicach wynikających z celu umowy o pracę i zgodnego zamiaru stron.

Powyższy przepis znajdzie zastosowanie np. wówczas, gdy projektant jest zatrudniony na podstawie umowy o pracę w firmie projektowej, prowadzącej działalność w zakresie wykonywania prac projektowych na potrzeby realizacji inwestycji budowlanych.

Jeżeli chodzi o kontekst finansowy przenoszenia autorskich praw majątkowych, to zasadą ustawową, określoną w art. 43 ust. 1 ustawy, jest jego odpłatność, czyli przysługiwanie twórcy z tego tytułu wynagrodzenia. W tym aspekcie istotne jest zatem, czy z umowy, przewidującej przeniesienie autorskich praw majątkowych, wynika, że określone umownie wynagrodzenie jest wynagrodzeniem z tytułu przeniesienia tych praw.

Odnosnie do kontekstu formalnego kluczowe znaczenie ma wymóg, określony w art. 53 ustawy, czyli konieczność zawarcia umowy o przeniesienie autorskich praw majątkowych w formie pisemnej pod rygorem nieważności. W praktyce wymóg ten oznacza złożenie przez obie strony umowy podpisów pod treścią umowy, zawierającą oświadczenie o przeniesieniu powyższych praw. Skutku w postaci przeniesienia autorskich praw majątkowych nie

wywołują zatem oświadczenia woli w tym zakresie, składane przez projektanta w innej formie, np. w postaci wysyłanych do drugiej strony informacji mailowych, zawierających zgodę na przeniesienie autorskich praw majątkowych do określonego projektu.

Nie mniej istotny dla zrozumienia istoty przenoszenia autorskich praw majątkowych jest także jego kontekst czasowy. Prawa te mogą zostać przeniesione dopiero po stworzeniu projektu. Umowa o pracę projektową, na mocy której projektant zobowiązuje się do stworzenia określonego projektu, jest zatem, ściśle rzecz ujmując, umową zobowiązującą do przeniesienia autorskich praw majątkowych. W dacie zawarcia tej umowy nie może bowiem dojść do przeniesienia tych praw, gdyż są to prawa do projektu, który w tej dacie jeszcze nie istnieje.

Aspekt ten uwzględnia art. 64 ustawy, zawierający domniemanie ustawowe w tym zakresie. Przepis ten stanowi, że umowa zobowiązująca do przeniesienia autorskich praw majątkowych przenosi na nabywcę, z chwilą przyjęcia utworu, prawo do wyłącznego korzystania z utworu na określonym w umowie polu eksploatacji, chyba że postanowiono w niej inaczej.

Powyższa zasada, czyli nabycie prawa do wyłącznego korzystania z projektu, w zakresie umownie określonym, z chwilą przyjęcia projektu przez zamawiającego znajduje zastosowanie, pod warunkiem że umowa nie zawiera innych ustaleń w tym przedmiocie. Na przykład jako data nabycia autorskich praw majątkowych do projektu może być określona data zapłaty projektantowi wynagrodzenia umownego z tego tytułu. <



SYSTEMY FOTOWOLTAICZNE

Mariusz T. Sarniak

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019 r., 158 stron

Energia promieniowania słonecznego jest obecnie jednym z najszybciej rozwijających się w Europie i na świecie odnawialnym źródłem energii, tzw. OZE1. Fotowoltaika jest stosunkowo nową interdyscyplinarną specjalnością naukową, która zajmuje się konwersją energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną, będącą najbardziej użyteczną postacią energii. Zajmuje się ona również urządzeniami technicznymi, wykorzystującymi tę konwersję do pozyskiwania energii elektrycznej. W monografii omówiono całokształt zagadnień związanych z budową i eksploatacją systemów PV. Nie uwzględniono jedynie szczegółów związanych z projektowaniem konstrukcji nośnych dla systemów PV i nie przedstawiono metod analizy ekonomicznej rentowności inwestycji w fotowoltaikę.

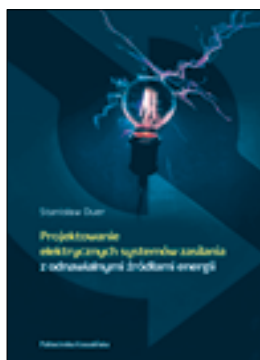


WSPOMAGANIE DECYZJI W PROCESIE DOBORU TYPU SKRZYŻOWANIA DROGOWEGO W MIASTACH

Aleksander Sobota

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. I, 2019 r., 344 strony

Tematyka monografii dotyczy wspomagania decyzji w procesie doboru typu skrzyżowania drogowego w miastach. Zasadniczym celem publikacji było opracowanie metody wspomagania decyzji w odniesieniu do doboru typu skrzyżowania drogowego, uwzględniającej najważniejsze kryteria, z punktu widzenia budowy i eksploatacji tych obiektów w sieci drogowo-ulicznej miast. Monografia składa się z pięciu rozdziałów, z których trzy mają charakter teoretyczny, a pozostałe dwa stanowią analityczną jej część.



PROJEKTOWANIE ELEKTRYCZNYCH SYSTEMÓW ZASILANIA Z ODNAWIALNYMI ŹRÓDŁAMI ENERGII

Stanisław Duer

Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2019 r., 169 stron

W podręczniku przedstawiono wybrany zakres wiedzy dotyczącej funkcjonowania zabezpieczeń przepięciowych i nadprądowych w elektrycznych systemach zasilania wykorzystujących odnawialne źródła energii, w tym: turbinę wiatrową oraz moduły fotowoltaiczne. Jednym z ważniejszych zagadnień jest opis różnych typów zabezpieczeń stosowanych w energetycznych systemach zasilania. W tym celu zaprezentowano wzory i zależności, które są stosowane do obliczeń w zakresie stosowanych zabezpieczeń w pracach projektowych. Podręcznik może być pomocny studentom w zakresie projektowania elektrycznych systemów zasilających z wykorzystaniem urządzeń OZE.

Responsywny, w nowej odsłonie serwis www.izbudujemy.pl

Produkty

Firmy

Inwestycje

szybkie
i precyzyjne
wyszukiwanie
kart produktów,
firm
i inwestycji

Połącz nas na
facebooku



porównywanie
parametrów
wybranych kart
technicznych
produktów
i inwestycji

WIELOZAKRESOWE
I KILKUSTOPNIOWE
FILTROWANIE KART
TECHNICZNYCH
PRODUKTÓW
I INWESTYCJI

 izbudujemy.pl



WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Wydawnictwo Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa sp. z o.o.
00-867 Warszawa
ul. Chłodna 48, lok. 199
tel. 22 255 33 40
biuro@wpiib.pl
www.inzynierbudownictwa.pl
www.izbudujemy.pl
www.kreatorbudownictwaroku.pl

