PIGRiD

ISSN 2957-2053
czerwiec 2025
nr 73

rusztowania i deskowania

POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ



Walne Zgromadzenie PIGRiD 2025

Deskowanie jednostronne – cz. I

Wprowadzenie do wytrzymałości materiałów – rozciąganie osiowe

eprasa.pl a20315b7a

GEDA®
ORIGINAL

Niezawodne rozwiązania GEDA dla Twojej budowy!

Wykorzystaj oczywiste zalety dźwigu rusztowaniowego:

GEDA® 300 Z

- Udźwig do 300 kg
- Wysoka prędkość transportowa do 30 m/min
- Transport do 100m wysokości
- Montaż bezpośrednio do rusztowania
- Dozór techniczny UDT ograniczony przy badaniach doraźnych, kontrolnych, co 2 lata





Wciągarki linowe rusztowaniowe GEDA Maxi 120S_150S



Dźwig rusztowaniowy GEDA 200Z Comfort



Dźwigi ze wstępem osób typu Z/ZP

www.geda.de

eprasa.pl/a20315b74a



W ostatnich tygodniach jednym z najczęściej wypowiadanych i pisanych słów, odmienianych przez wszystkie przypadki, stał się „kosmos". Najpierw przez kilka tygodni czekaliśmy na start rakiety, która miała wynieść w przestrzeń kosmiczną naszego rodaka, bo ze względu na niekorzystne warunki pogodowe przekładano o kolejne dni historyczny start pierwszego Polaka na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS). Potem, gdy już poleciał, staraliśmy się śledzić jego poczynania w tajemniczym „kosmosie", zgłębiając przy tym tajniki Wszechświata oraz obserwując zachowanie się ludzi w warunkach nieważkości, w ciasnych pomieszczeniach ISS. Stacja ta krąży po orbicie na wysokości ponad 400 km nad Ziemią, a jej prędkość wynosi ponad 27 tysięcy kilometrów na godzinę. W ten sposób okrąża ona naszą planetę ponad 15 razy na dobę. Coś niewyobrażalnego! Teraz zaś, kiedy piszę te słowa, przygotowujemy się do, miejmy nadzieję, szczęśliwego powrotu naszego astronauty na Ziemię.

Przy tej wyjątkowej wyprawie należy zastanowić się, czym jest ten cały „kosmos". Z jednej strony to synonim słowa Wszechświat, czyli wszystkiego, co nas otacza, zarówno na Ziemi, jak i poza nią. Z drugiej – przestrzeń poza atmosferą Ziemi, coś, co prawie dla każdego człowieka pozostaje w sferze marzeń i jest dostępne dla nielicznych. Natomiast z filozoficznego punktu widzenia to harmonia i porządek, zaś w języku potocznym mówiąc o „kosmosie", mamy na myśli coś niesamowitego lub niezwykłego.

Dla branży rusztowaniowej takim uosobieniem harmonii i porządku powinny być m.in. polskie normy, zwłaszcza te, które bezpośrednio dotyczą montażu, eksploatacji i demontażu konstrukcji rusztowaniowych. Te zagadnienia zawierają normy serii PN-EN 47900, których ostatnia aktualizacja miała jednak miejsce prawie 30 lat temu, a przez te 3 dekady nastąpił znaczny postęp techniczny w dziedzinie rusztowań, jak również wzrosła świadomość uczestników procesu montażu i eksploatacji rusztowań. Dotyczy to zwłaszcza tematów związanych z bezpieczeństwem i odpowiedzialnością. Poza tym, kilka lat po ostatnim wydaniu tej serii norm, ukazało się najważniejsze rozporządzenie dotyczące m.in. rusztowań (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych), gdzie niektóre zapisy różniły się od tych normowych, powodując pewne rozbieżności.

W związku z tym ponad trzy lata temu stanęliśmy przed dylematem – normy serii PN-EN 47900 przyjmą status wycofanych (tak dzieje się w przypadku, gdy ich zawartość jest już nieaktualna do otaczającej rzeczywistości), czy też „lecimy w kosmos", próbując zrobić w gruncie rzeczy coś niezwykłego, dostosowując normy – taką mieliśmy nadzieję – do aktualnych wymagań i oczekiwań środowiska. Nasz „lot" trwał znacznie dłużej niż wyprawa Polaka w kosmos, ale był bardzo konstruktywny i merytoryczny, aż w końcu udało się bezpiecznie wylądować, a owocem kilkudziesięciu spotkań i kilkuset godzin pracy członków Izby i środowiska naukowego są dwa projekty norm, które aktualnie znajdują się w Polskim Komitecie Normalizacyjnym na etapie opracowywania. Właśnie trwa ankieta publiczna drugiej części normy. Każdy może się z nimi zapoznać i zgłosić swoje uwagi, do czego gorąco zachęcam.

Na zakończenie życzę Wszystkim udanych urlopów. Spoglądajcie czasem w niebo, gdzie można zobaczyć przelatującą stację kosmiczną ISS, czy też spadające Perseidy, których kumulacja przypada z reguły koło połowy sierpnia każdego roku. Uważnie patrzcie, a gdy zobaczycie „spadającą gwiazdę", koniecznie pomyślcie życzenie - na pewno się spełni!

Zapraszam do lektury
Dariusz Gnot
Redaktor naczelny

rusztowania i deskowania
POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ

WYDAWCA:
POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ
PIGRiD



ADRES REDAKCJI:
ul. Tadeusza Czackiego 3/5,
00-043 Warszawa
biuletyn@rusztowania-izba.org.pl

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:
Redaktor naczelny:
Dariusz Gnot
Członkowie:
Dagmara Tyc
Piotr Kmiecik

OPRACOWANIE GRAFICZNE, SKŁAD I DRUK:
Drukarnia Mikopol
www.mikopol.com.pl
tel. 32 289 82 75

OKŁADKA:
System szalunku inżynieryjnego PAL-BS oraz PAL-MAX na realizacji trasy S19 Lublin-Rzeszów – na odcinku od węzła „Lasy Janowskie" do węzła „Nisko Południe"

eprasa.pl a20315b74a

rusztowania i deskowania
POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ

z życia izby

Walne Zgromadzenie Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań 2025 / 5

Targi bauma 2025 / 5

Laureaci konkursu „Rusztowanie Roku 2023" cz. 3 / 6

nauka i technika

Deskowanie jednostronne - cz. 1 / 7

Wprowadzenie do wytrzymałości materiałów – rozciąganie osiowe / 9

Przyszłość technologii transportowej: GEDA na targach bauma 2025 w Monachium / 12

Problematyka doboru podparcia tymczasowego płyt stropowych monolitycznych obciążonych ruchem kołowym / 14

ACROW Building Products – nowoczesne deskowania już dostępne w Polsce / 16

Monitorowanie bezpieczeństwa poprzez cyfryzację procesów montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań / 20

PIGRiD

Walne Zgromadzenie Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań 2025



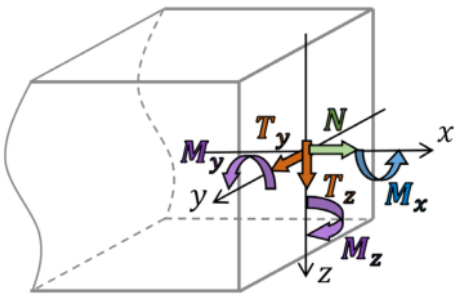
Tegoroczne Walne Zgromadzenie członków Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań (PIGRiD) odbyło się 29 maja w Nieporęcie. Spotkanie, które miało miejsce w sali konferencyjnej hotelu Cicha Woda, zgromadziło przedstawicieli firm członkowskich i było okazją do dyskusji na ważne [...] str. 5

Deskowanie jednostronne – cz. 1



Jednym z podstawowych zadań deskowania, oprócz nadania żądanego kształtu wykonywanej konstrukcji, jest przeciwdziałanie, równoważenie i bezpieczna dystrybucja sił generowanych przez napierającą na niego świeżą mieszankę betonową. Są to siły o znacznych wartościach [...] str. 7

Wprowadzenie do wytrzymałości materiałów – rozciąganie osiowe



Zadaniem konstrukcji jest przeniesienie przyłożonych do niej obciążeń na podłoże, na którym jest oparta. Analizując statykę konstrukcji możemy wyznaczyć siły, z jakimi oddziałują na siebie fragmenty konstrukcji w dowolnie wybranym jej przekroju. Siły te nazywamy siłami wewnętrznymi lub przekrojowymi. str. 9

eprasa.pl a203150744

Walne Zgromadzenie Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań 2025

Tegoroczne Walne Zgromadzenie członków Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań (PIGRiD) odbyło się 29 maja w Nieporęcie. Spotkanie, które miało miejsce w sali konferencyjnej hotelu Cicha Woda, zgromadziło przedstawicieli firm członkowskich i było okazją do dyskusji na ważne dla organizacji tematy.

Na przewodniczącą obrad została jednogłośnie wybrana Prezeska Izby – Joanna Telka-Dudkowska. Część sprawozdawczą otworzyła Dagmara Tyc, Dyrektor Izby, prezentując aktywność Izby w ciągu ostatnich 12 miesięcy, obejmującą m.in. działalność o charakterze legislacyjnym i normalizacyjnym. Podkreślono również aktywny udział PIGRiD w krajowych i międzynarodowych wydarzeniach – m.in. w pracach UEG i spotkaniach tej organizacji w Kolonii, Salzburgu i Monachium, czy też konferencji dotyczącej projektu „Scaffolder", która odbyła się w Brukseli w ubiegłym roku.

Sprawozdanie obejmowało również kwestię współpracy z instytucjami i organizacjami. Podkreślone zostało także podpisanie przez Prezeskę Izby listu intencyjnego z Porozumieniem dla Bezpieczeństwa w Budownictwie. To kolejny krok w stronę wspólnych działań na rzecz rozwijania kompetencji kadry budowlanej w zakresie bezpieczeństwa pracy.

W części sprawozdania dotyczącej projektów branżowych poruszono temat działań związanych z rynkiem podpór o nośności 20 kN oraz trwającej X edycji konkursu „Rusztowanie i Deskowanie Roku".

W kolejnych punktach spotkania Zgromadzenie zatwierdziło sprawozdanie finansowe za 2024 rok oraz udzieliło Zarządowi absolutorium. Zatwierdzono również preliminarz finansowy, plan pracy oraz wysokość składek członkowskich na rok kolejny.

W części dotyczącej wolnych wniosków odbyła się szeroka i konstruktywna dyskusja na temat wartości członkostwa w PIGRiD oraz wyzwań w pozyskiwaniu nowych członków. Równolegle zwrócono uwagę na potrzebę lepszego komunikowania istniejących już benefitów i dalszego rozwijania zaangażowania członków w działalność Izby.

Przed Izbą kolejny intensywny rok działań, które będą na bieżąco relacjonowane na stronie internetowej, w mediach społecznościowych oraz w kwartalniku „Rusztowania i Deskowania".

Opracowało:
biuro PIGRiD

Targi bauma 2025

W dniach 7-13.04 br., po raz 34., w centrum wystawienniczym w Monachium, odbyły się największe na świecie Międzynarodowe Targi bauma 2025, obejmujące swym zakresem maszyny i materiały budowlane, maszyny górnicze, pojazdy i sprzęt budowlany.

Tradycyjnie już targi cieszyły się dużym zainteresowaniem, zarówno wśród wystawców, jak i odwiedzających. Tych pierwszych było 3601 z 57 krajów (w tym 46 wystawców z Polski), a tych drugich - około 600 000 z ponad 200 krajów. Branża rusztowań i deskowań była reprezentowana przez ponad 130 firm z różnych rejonów Europy, a także z Chin, Indii, USA i Malezji. Wśród tej grupy pojawiło się także dwóch członków Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań – Baukrane i telka SA. Na wielu stoiskach rusztowaniowych odbywały się pokazy bezpiecznego montażu rusztowań, prezentowano wiele nowości lub udoskonaleń systemów rusztowań ramowych i modułowych, to samo dotyczyło branży deskowań.

Kolejną edycję baumy zaplanowano w terminie 3-9 kwietnia 2028 r.

Opracował:
mgr inż. Dariusz Gnot
telka SA



Fot. Baukrane

Fot. 1. Stoisko firmy Baukrane na targach bauma 2025



Fot. telka SA

Fot. 2. Stoisko firmy telka SA na targach bauma 2025



Fot. GEDA

Fot. 3. Stoisko firmy GEDA na targach bauma 2025

eprasa.pl a20315b74a

Laureaci konkursu „Rusztowanie Roku 2023" cz. 3

W dwóch poprzednich numerach kwartalnika przedstawiliśmy laureatów IX edycji konkursu „Rusztowanie Roku" w kategoriach: „Rusztowanie" i „Technologie i Bezpieczeństwo", jak również monterów, którzy otrzymali Odznaki Montera Rusztowań. W tym numerze rozpoczynamy prezentację nagrodzonych firm.

BILFINGER

Bilfinger ISP Poland sp. z o.o.
Prudnicka 40
47-300 Krapkowice
www.bilfinger.com

Bilfinger ISP Poland Sp. z o.o., wcześniej znana jako Multiserwis Sp. z o.o., jest czołowym dostawcą usług w branży przemysłowej, mogącym poszczycić się 34-letnim doświadczeniem i bazą ponad 5000 zrealizowanych projektów. Jako część globalnego koncernu Bilfinger SE, firma skupia się na podnoszeniu efektywności i wspieraniu zrównoważonego rozwoju zakładów swoich Klientów w całej Europie.

Bilfinger ISP Poland oferuje wszechstronny pakiet usług, w tym:

- izolacje i rusztowania przemysłowe,
- montaż mechaniczny,
- instalacje modułowe i technologiczne,
- usługi budowlane.

Od samego początku działalności, firma kładzie nacisk na realizację zaawansowanych projektów technicznych w sektorach takich, jak: energetyka, przemysł chemiczny, petrochemiczny, cementowy, spożywczy oraz farmaceutyczny. Zatrudnia ponad 3700 wysoko wykwalifikowanych specjalistów i prowadzi projekty w 12 krajach Europy. Główna siedziba mieści się w Krapkowicach (woj. opolskie), a jednym z kluczowych oddziałów jest ten w Ostrzeszowie (woj. wielkopolskie), specjalizujący się w montażu rusztowań przemysłowych.

Bilfinger ISP Poland rozpoczęła swoją działalność w latach 90. od usług związanych z izolacjami przemysłowymi – termicznymi, zimnochronnymi, akustycznymi i ogniochronnymi. Równocześnie rozwijał się sektor technologii rusztowaniowych w ramach firmy BIS Plettac, jednego z pionierów w tej branży w Polsce. Integracja z Multiserwis była kluczowym krokiem w konsolidacji kompetencji w obszarze usług przemysłowych. Z czasem firma sukcesywnie rozszerzała swoje portfolio, rozwijając się organizacyjnie i technologicznie. W kwietniu 2025 roku przeprowadziła rebranding, przyjmując nową nazwę- Bilfinger ISP Poland Sp. z o.o., która jest zgodna z globalną marką Grupy Bilfinger. Pomimo zmiany nazwy, strategia biznesowa i struktura organizacyjna pozostały niezmienione, co umożliwia dalszą międzynarodową ekspansję przy zachowaniu fundamentalnych wartości Spółki.

Kompleksowa oferta dla przemysłu

Bilfinger ISP Poland wyróżnia się kompleksowymi usługami izolacyjnymi, obejmującymi projektowanie, montaż i serwis. Firma działa w trudnych warunkach, od ekstremalnych temperatur po środowiska o dużej agresywności chemicznej. Odpowiada również za nadzór nad realizacją prac i przeprowadza audyty efektywności energetycznej TIP-Check, wspierając Klientów w optymalizacji ich instalacji.

Jednym z dynamicznie rozwijanych obszarów są rusztowania przemysłowe. Firma montuje zarówno typowe, jak i nietypowe konstrukcje – wewnątrz zbiorników, kominów, czy w trudno dostępnych przestrzeniach. Usługi te są świadczone dla największych zakładów przemysłowych w Polsce i za granicą, zarówno w ramach nowych inwestycji, jak i remontów oraz utrzymania ruchu.

Bilfinger ISP Poland posiada również wewnętrzne biura projektowe, które tworzą kompleksowe projekty rusztowań i izolacji termicznych, wraz z pełną dokumentacją, zapewniając najwyższą jakość usług projektowych. Firma prowadzi ośrodek szkoleniowy dla przyszłych monterów rusztowań, co jest istotnym elementem rozwoju kadry pracującej na kontraktach – do tej pory przeszkoliła ponad 1000 osób.



Fot. Bilfinger ISP Poland

Fot. 1. Rusztowanie zmontowane przez Bilfinger ISP Poland, nagrodzone w IX edycji konkursu Rusztowanie Roku



Fot. Bilfinger ISP Poland

Fot. 2. Specjalistyczny most rurociągowy realizowany dla branży farmaceutycznej

eprasa.pl a20315b74a

Rozwój branży mechanicznej

W ostatnich latach firma znacznie rozszerzyła swoją działalność w branży mechanicznej, koncentrując się na produkcji instalacji modułowych i technologicznych, takich jak rurociągi, aparaty oraz mosty rurociągowe. Zakłady produkcyjne w Krapkowicach i Strzelcach Opolskich, zajmujące niemal 10000 m^2, specjalizują się w tworzeniu zaawansowanych technologicznie instalacji. Bilfinger ISP Poland realizuje projekty dla wymagających sektorów, takich jak przemysł spożywczy, czy farmaceutyczny.

Portfolio Spółki obejmuje także mechanikę przemysłową – montaż, remonty i serwis urządzeń oraz instalacji w ramach utrzymania ruchu.

Projekty infrastrukturalne

Bilfinger ISP Poland dynamicznie rozwija działalność w obszarze usług dla przemysłu, realizując wielkoskalowe inwestycje budowlane, takie jak tunele, mosty, wiadukty oraz inne obiekty. Firma obsługuje jednocześnie około 100 realizacji, co świadczy o wysokim poziomie



Fot. Bilfinger ISP Poland

Fot. 3. Realizacja infrastrukturalna wspierająca zrównoważony rozwój

organizacyjnym i operacyjnym. Na swoim koncie ma 500 km wydrążonych tuneli, przy użyciu zarówno metody TBM, jak i NATM, co potwierdza skalę i specjalistyczny charakter prowadzonych prac.

Doświadczenie zespołu, zaawansowane technologie oraz elastyczność operacyjna umożliwiają skuteczne zarządzanie harmonogramami, logistyką oraz wysokimi wymaganiami technicznymi, które są nieodłącznym elementem sektora infrastrukturalnego.

Lider z doświadczeniem

Bilfinger ISP Poland to zaufany partner, który łączy inżynierską precyzję z elastycznym podejściem do realizacji projektów. Firma stale inwestuje w nowoczesne technologie, rozwija kompetencje zespołu i wdraża systemowe rozwiązania, które gwarantują skuteczną i terminową realizację nawet najbardziej wymagających kontraktów. Dzięki sprawnej strukturze organizacyjnej i profesjonalnemu zarządzaniu, z powodzeniem prowadzi duże projekty przemysłowe na najwyższym poziomie.

Opracowały:
Maja Jaźwiec
Daniela Dreszer
Patrycja Dworak

Deskowanie jednostronne – cz. I

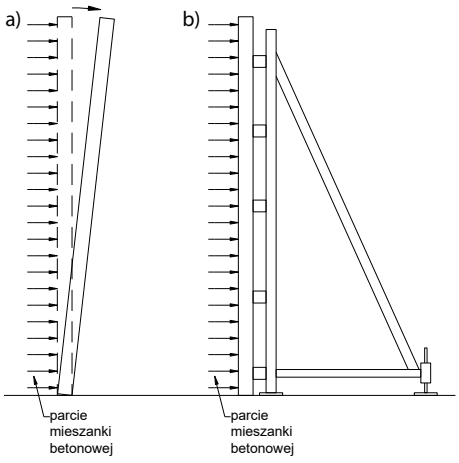
Jednym z podstawowych zadań deskowania, oprócz nadania żądanego kształtu wykonywanej konstrukcji, jest przeciwdziałanie, równoważenie i bezpieczna dystrybucja sił generowanych przez napierającą na niego świeżą mieszankę betonową. Są to siły o znacznych wartościach, których ignorowanie lub niewłaściwe rozpoznanie, może doprowadzić do awarii deskowania.

W jednym z poprzednich numerów Kwartalnika (nr 71) szczegółowo omówione zostały oddziaływania pochodzące od parcia mieszanki, które działają prostopadle do powierzchni deskowania. Ich istota, a także czynniki mające wpływ na wartość, są już naszym Czytelnikom znane. Za dystrybucję i wzajemne zrównoważenie sił generowanych przez nacisk betonu w deskowaniu odpowiadają ściągi szalunkowe, a także inne elementy, których zadaniem jest spięcie dwóch naprzeciwległych ścian deskowania. Może się jednak okazać, że różne uwarunkowania na budowie uniemożliwiają zastosowanie dwustronnego deskowania, bądź wymagają wykonania całkowicie szczelnej, pozbawionej otworów przegrody betonowej. W takich przypadkach nie ma możliwości wykorzystania ściągów szalunkowych do zrównoważenia sił pochodzących od parcia mieszanki betonowej.

Kiedy stosuje się deskowanie jednostronne

Cechą charakterystyczną deskowania jednostronnego, odróżniającą go od rozwiązania ze ściągami, jest realizacja sposobu przeniesienia parcia mieszanki betonowej za pomocą zewnętrznego podparcia, skutecznie zabezpieczającego ściankę deskowania przed przewróceniem.

Najczęściej rozwiązania te wykonuje się w przypadku wykonywania płyt fundamentowych, przegród w sąsiedztwie istniejących ścian (np. rozbudowy lub



Rys. 1. Deskowanie jednostronne:
a) niepodparte, wykazujące tendencję do przewrócenia się,
b) z zewnętrznym podparciem bocznym, skutecznie przeciwdziałającym zjawisku przewracania się, stawiając opór parciu mieszanki betonowej

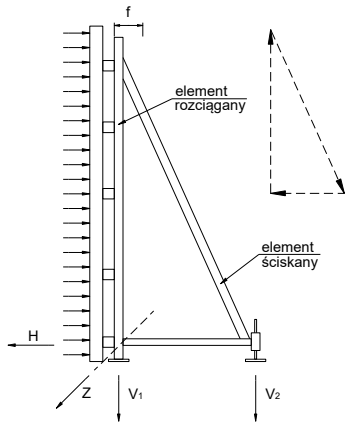
eprasa.pl a20315b74a

tzw. plomby), które uniemożliwiają zastosowanie deskowania z dwóch stron, a także w przypadkach, kiedy wymagana jest szczelność przegrody z uwagi na nieprzepuszczalność wody lub kiedy względy optyczne nie pozwalają na stosowanie ściągów przelotowych. Deskowanie jednostronne stosuje się również w przypadku wykonywania ścian oporowych w wykopach, przy skałach lub ściankach szczelinowych. Szczególnym zastosowaniem deskowania jednostronnego jest wykonywanie tuneli wewnątrz wydrążonej skały.

Siły w kozłach oporowych

Podparcie deskowania jednostronnego realizuje się za pomocą zestawu trójkątnych ram wsporczych, zwanych kozłami oporowymi. Przylegają one bezpośrednio do deskowania na całej jego wysokości. Siły pochodzące od parcia mieszanki betonowej, napierając na deskowanie, dążą do jego przewrócenia. Przeciwdziała temu niezmienna geometrycznie rama, która zakotwiona do podłoża, generuje na jego powierzchni reakcje podporowe – wyrywające (V_1) oraz dociskające (V_2). Zamocowanie kozła w podłożu (płycie fundamentowej lub stropowej), wykonane pod kątem 45°, zabezpiecza konstrukcję przed przesunięciem spowodowanym poziomą wypadkową (H). Pod wpływem działania obciążenia konstrukcja kozła ulega odkształceniu i odchyla się od pionowej ściany (f), dlatego, aby zminimalizować ten wpływ każdorazowo należy pochylić kozioł w kierunku ściany o wartość 2/3 wyznaczonego z obliczeń, przewidywanego odchylenia (rys. 2).

Wartości sił dociskających (V_2) oraz wyrywających (V_1), a także reakcję w kotwie



Rys. 2. Układ sił występujący w przypadku podparcia deskowania jednostronnego wraz z tzw. trójkątem sił

Tab. 1. Przykładowe wartości sił reakcyjnych w przypadku deskowania jednostronnego o wysokości 3,3 m, betonowanego ze zmiennym parciem, podpartego tym samym rodzajem kozłów oporowych, rozmieszczonych w rozstawie 1 m

parcie mieszanki betonowej [kN/m²]	wartość siły wyrywającej V_1 [kN]	wartość siły dociskającej V_2 [kN]	wartość wypadkowej siły poziomej H [kN]	wartość siły kotwiącej Z [kN]	wielkość odchylenia kozła od ściany f [mm]
30	19,90	52,35	81,00	106,96	2,40
35	23,69	57,00	91,00	120,06	2,70
40	27,39	60,75	100,00	131,73	2,90
45	30,90	63,67	108,00	141,99	3,00
50	34,14	65,87	115,00	150,85	3,30
55	37,07	67,44	121,00	158,33	3,50
60	39,67	68,51	126,00	164,52	3,60
65	41,90	69,17	130,00	169,45	3,70
70	43,74	69,54	133,00	173,16	3,80

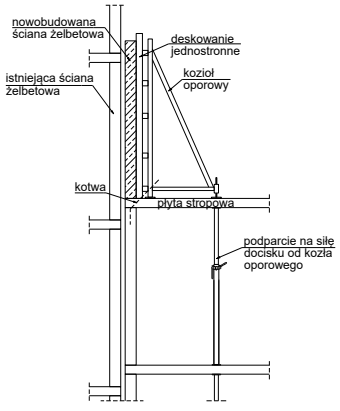
Tab. 2. Przykładowe wartości sił reakcyjnych uzyskanych w przypadku deskowania jednostronnego o wysokości 2,4 m, betonowanego mieszanką o stałym parciu 50 kN/m², ze zmiennym rozstawem kozłów oporowych (dla wartości sił kotwiących powyżej 180kN i rozstawu powyżej 2,0 m, należy stosować kotwy o średnicy powyżej 15 mm lub nie przekraczać rozstawu kozłów powyżej 2,0 m)

rozstaw kozłów [m]	wartość siły wyrywającej V_1 [kN]	wartość siły dociskającej V_2 [kN]	wartość wypadkowej siły poziomej H [kN]	wartość siły kotwiącej Z [kN]	wielkość odchylenia kozła od ściany f [mm]
1,00	31,32	26,70	70,00	89,73	1,50
1,25	39,15	33,38	87,50	112,16	1,88
1,50	46,98	40,05	105,00	134,60	2,25
1,75	54,81	46,73	122,50	157,03	2,60
2,00	62,64	53,40	140,00	179,46	3,00
2,25	70,47	60,08	157,50	201,90	3,40
2,50	78,30	66,75	175,00	224,33	3,75

(Z) oraz odchylenie kozła (f) wyznacza się za pomocą obliczeń statycznych. Dobierając w odpowiedni sposób parcie mieszanki oraz rozstaw kozłów, możliwe jest, dla zadanej wysokości deskowania, odpowiednie zaprogramowanie wartości reakcji podporowych. Przykładowe wartości sił dociskających, wyrywających oraz kotwiących, w zależności od zmiennych parametrów betonowania oraz rozmieszczenia kozłów, przedstawiono w **tab. 1**. Szczegółowe dane dotyczące reakcji dociskowych i zrywających dla rozwiązań typowych dostarczane są w formie tabel lub nomogramów przez dostawcę rozwiązania. Warianty nietypowe wymagają indywidualnej analizy statycznej.

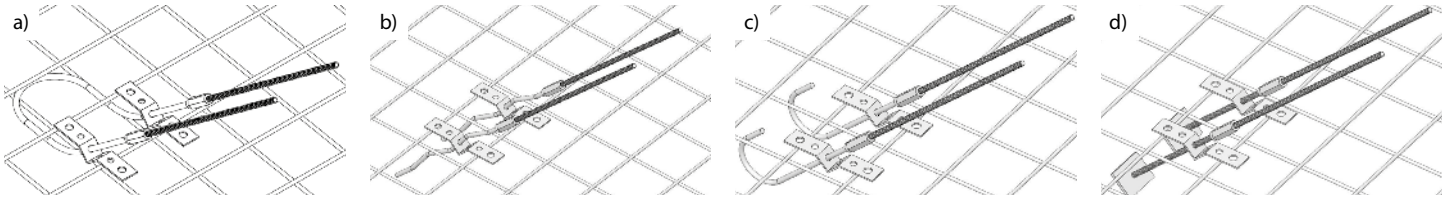
Projektując rozmieszczenie kozłów oporowych w deskowaniu należy każdorazowo sprawdzić, czy wartość siły dociskowej V_2 nie jest większa od nośności podłoża. W przypadku niespełnienia tego warunku powinno się zmniejszyć parcie mieszanki za pomocą odpowiednich parametrów betonowania lub rozważyć zagęszczenie kozłów (zmniejszenie ich rozstawów).

W przypadku ustawiania kozłów na płytach stropowych, w miejscach występowania sił dociskowych, konieczne jest dodatkowe podparcie, dystrybuujące siły docisku do fundamentów (rys. 3). Nie należy jednocześnie zapominać o zweryfikowaniu nośności istniejącej przegrody, do której dostawiana jest nowa



Rys. 3. Dodatkowe podparcie zastosowane w celu właściwej dystrybucji sił docisku w przypadku stosowania kozłów oporowych na płycie stropowej

eprasa.pl a20315b74a



Rys. 4. Łączniki do kotwienia kozłów oporowych: a) kotwa pętlowa, b) kotwa falista, c) kotwa hakowa, d) kotwa płytkowa. Każdy z łączników jest połączony ze zbrojeniem za pomocą kotwy typu „V"

ściana żelbetowa, szczególnie w przypadku ścian szczytowych. Jeżeli jej nośność jest niewystarczająca, potrzebne jest wówczas jej dodatkowe podparcie. Nie wolno doprowadzić do sytuacji, w której wartość siły $V_1 < 0$, co oznacza, że kozioł jest wyrywany. W takim przypadku konieczne jest zmniejszenie rozstawu kozłów, bądź ich dodatkowe balastowanie.

Mocowanie kozłów w podłożu realizuje się za pomocą stalowych prętów gwintowanych (tzw. gwint „Dywidag"), o średnicach 15, 20, rzadziej 26,5 mm, prowadzonych pod kątem 45°, analogicznych do ściągów szalunkowych. Najczęściej są one zaokrąglone (pętla kotwiąca) lub pofalowane (kotwa falista), rzadziej zakrzywione (kotwa hakowa) lub proste, wyposażone w płytki oporowe – rys. 4. Dzięki temu uzyskuje się zwiększoną przyczepność do betonu, gwarantującą odpowiednią dystrybucję powstających w ich przekroju sił rozciągających. Każdorazowo zaleca się również ich przyspawanie do zbrojenia płyty, wykorzystując tzw. kotwę typu V. Elementy kotwiące umieszcza się w odległościach odpowiadających zaprojektowanym rozstawom kozłów oporowych. Są to elementy tracone, pozostające w płycie, do których przykręca się ramy kozłów za pomocą standardowych ściągów szalunkowych wraz z nakrętkami. Nośność elementu kotwiącego uzależniona jest od jego średnicy, toteż w przypadku, gdy nie ma możliwości zmniejszenia wartości siły kotwiącej (Z) za pomocą rozmieszczenia kozłów, przy nieprzekroczonej nośności podłoża na docisk, można zastosować kotwy o większych średnicach.

Opracował:
mgr inż. Kamil Długosz
Baukrane

Wprowadzenie do wytrzymałości materiałów – rozciąganie osiowe

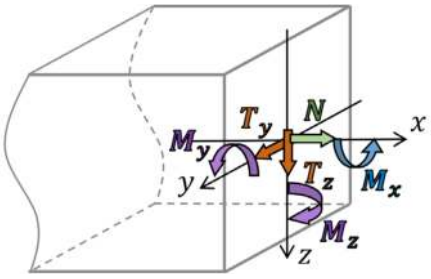
Zadaniem konstrukcji jest przeniesienie przyłożonych do niej obciążeń na podłoże, na którym jest oparta. Analizując statykę konstrukcji możemy wyznaczyć siły, z jakimi oddziałują na siebie fragmenty konstrukcji w dowolnie wybranym jej przekroju. Siły te nazywamy siłami wewnętrznymi lub przekrojowymi.

Z konstrukcyjnego punktu widzenia kluczowym zagadnieniem będzie określenie maksymalnej siły, jaką może przenieść dany element. W jaki sposób spośród elementów wykonanych z różnych materiałów, o różnych wymiarach i kształtach, wybrać taki, który najlepiej sprawdzi się w konkretnym przypadku?

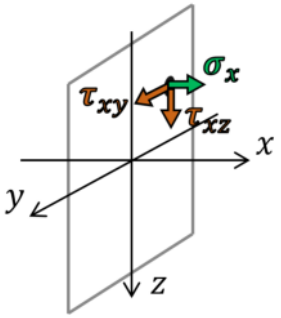
W analizie wytrzymałości konstrukcji podstawowym pojęciem jest **naprężenie**. W dużym uproszczeniu możemy wyobrazić je sobie jako część siły wewnętrznej, z jaką oddziałują na siebie dwa przekroje, przypadającą na konkretny punkt tego przekroju. Suma naprężeń zebranych ze wszystkich punktów danego przekroju jest równa wypadkowej sile wewnętrznej. Jednostką naprężenia, jako siły rozłożonej na powierzchni, jest **paskal** ($1\ \text{Pa} = \frac{1\ \text{N}}{1\ \text{m}^2}$). W rozważaniach inżynierskich najczęściej spotyka się z jej wielokrotnością: kilo- lub megapaskalem, bowiem takie rzędy wielkości naprężeń występują w elementach konstrukcyjnych.

W prętowych konstrukcjach przestrzennych siły wewnętrzne mają sześć składowych: siła normalna do przekroju (siła osiowa N), dwie siły w płaszczyźnie przekroju (siły tnące T_y i T_z), dwa momenty zginające (M_y i M_z), oraz moment skręcający (M_x) – rys. 1.

Podobnie w przypadku naprężenia, możemy jego wektor rozłożyć na trzy składowe: **normalną** do przekroju (σ) oraz dwie **styczne** do przekroju (τ) – rys. 2. Każda z sił wewnętrznych odpowiada konkretnej składowej naprężeń – na przykład siła osiowa wywołuje naprężenia normalne, podobnie jak momenty zginające, zaś siły tnące i moment skręcający powiązane są z naprężeniami stycznymi. Zatem,



Rys. 1. Siły wewnętrzne przekroju pręta



Rys. 2. Wektory naprężeń w dowolnym punkcie przekroju

eprasa.pl a20315b74a

w zależności od konfiguracji sił wewnętrznych w danym przekroju, niektóre z naprężeń mogą nie wystąpić. W szczególnych przypadkach, jak np. osiowe rozciąganie/ściskanie, czyste ścinanie lub czyste zginanie – pozostaje tylko jedna niezerowa składowa naprężenia.

Rozciąganie osiowe

Najprostszym przypadkiem wytrzymałościowym jest rozciąganie osiowe, które występuje w elementach takich, jak stężenia, wieszaki, czy ściągi. Najczęściej elementy te wykonuje się z prętów okrągłych, płaskowników, rur lub kształtowników walcowanych.

Jeśli pręt pryzmatyczny (o stałym przekroju poprzecznym A) jest poddany działaniu tylko siły osiowej N, będzie ona rozkładała się równomiernie na całą powierzchnię przekroju - rys. 3, czyli w każdym jego punkcie naprężenie wyniesie:

$$\sigma = \frac{N}{A} \quad (1)$$

i będzie to naprężenie normalne. Pręt wskutek działania siły rozciągającej ulegnie wydłużeniu o ΔL – rys. 4. W analizie wytrzymałościowej wygodniej będzie posługiwać się wielkością bezwymiarową zwaną odkształceniem, którą otrzymamy dzieląc wartość wydłużenia przez początkową długość pręta L:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{L' - L}{L} \quad (2)$$

gdzie:

L' - długość pręta po odkształceniu

Wskutek rozciągania zmianie ulegną także wymiary przekroju poprzecznego – rys. 4. Odkształcenia w kierunkach prostopadłych do osi pręta mają przeciwne znaki do odkształceń podłużnych i są do nich proporcjonalne:

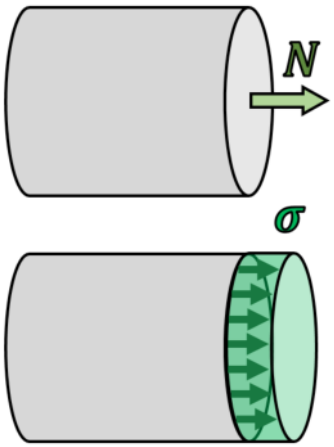
$$\varepsilon_\rho = \frac{\Delta d}{d} = \frac{d' - d}{d} \quad (3)$$

$$\varepsilon_\rho = -\varepsilon \cdot \nu \quad (4)$$

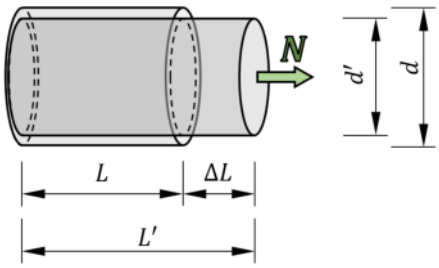
gdzie:

d' - średnica pręta po odkształceniu
ν - współczynnik Poissona

Współczynnik Poissona ν jest stałą materiałową, opisującą zależność pomiędzy odkształceniami poprzecznymi i podłużnymi w jednoosiowym rozciąganiu. Standardowo przyjmuje on wartości od 0 do 0,5. Jeśli $\nu = 0{,}5$ (np. guma), oznacza to, że poddany odkształceniom element nie zmieni swojej objętości. Im mniejsza wartość współczynnika ν, tym większa będzie zmiana objętości, aż do wartości $\nu = 0$ (np. korek). Dla stali przyjmuje się $\nu = 0{,}3$.



Rys. 3. Rozkład naprężeń w pręcie rozciąganym osiowo



Rys. 4. Zmiany wymiarów pręta rozciąganego

Prawo Hooke'a

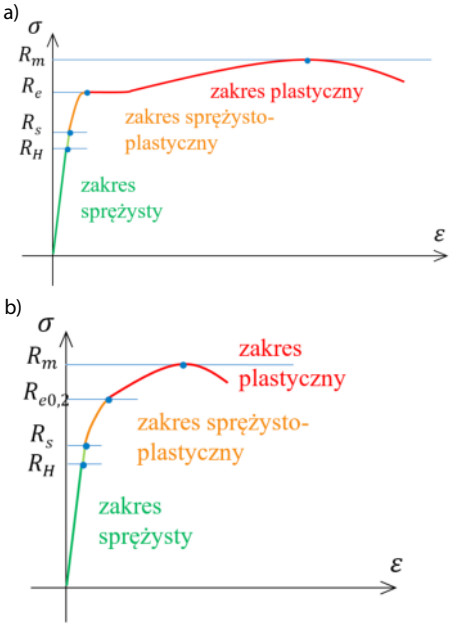
Według prawa Hooke'a sprężyste wydłużenie osiowo rozciąganego pręta jest proporcjonalne do działającej na niego siły, a zatem naprężenie σ jest proporcjonalne do odkształcenia ε, a współczynnikiem proporcjonalności jest **moduł Younga** E materiału:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (5)$$

Należy zwrócić uwagę, że prawo Hooke'a dotyczy odkształceń sprężystych ciała, a więc takich, że po zdjęciu obciążenia ciało wraca do swojego pierwotnego kształtu.

Próba rozciągania stali

Faktyczną zależność między naprężeniem a odkształceniem można zaobserwować doświadczalnie, wykonując próbę statycznego rozciągania stali. Znormalizowaną próbkę w kształcie walca umieszcza się w maszynie wytrzymałościowej zwanej zrywarką. Podczas doświadczenia mierzona jest siła rozciągająca oraz wydłużenie próbki, które można w łatwy sposób przeliczyć na wartość naprężenia i odkształcenia. Wyniki można przedstawić w postaci wykresu – rys. 5.



Rys. 5. Schematyczny wykres zależności naprężeń od odkształceń materiału:
a) sprężysto-plastycznego z wyraźną granicą plastyczności,
b) bez wyraźnej granicy plastyczności

Można zauważyć, że zależność opisywana przez prawo Hooke'a jest prawdziwa w zakresie liniowo sprężystej pracy materiału, czyli gdy naprężenia nie przekraczają wartości zwanej **granicą proporcjonalności** (R_H). Po przekroczeniu tej wartości materiał wchodzi w zakres nieliniowo sprężysty (co oznacza, że odkształcenia nadal są odwracalne, lecz nie są już wprost proporcjonalne do siły), aż do **granicy sprężystości** (R_S), gdzie rozpoczyna się praca sprężysto-plastyczna materiału (powstają odkształcenia plastyczne, które są deformacją nieodwracalną). Dalej, po osiągnięciu **granicy plastyczności** (R_e) następuje pełne uplastycznienie materiału. W niektórych materiałach sprężysto-plastycznych (np. stal niskowęglowa konstrukcyjna) można w tym miejscu zaobserwować zjawisko płynięcia plastycznego – rys. 5a, które oznacza nagły wzrost wydłużenia, podczas gdy siła nie wzrasta. Interesującym skutkiem tego zjawiska może być wzmocnienie

eprasa.pl a20315b74a

materiału poprzez uporządkowanie jego struktury krystalicznej. Możliwe jest zatem dalsze zwiększanie obciążenia aż do osiągnięcia maksymalnej wartości zwanej **granicą wytrzymałości** lub wytrzymałością doraźną (R_m). Po jej osiągnięciu dalsze wydłużanie prowadzi do przewężenia pręta, a w końcu do jego zerwania.

Część materiałów sprężysto-plastycznych (np. stopy aluminium, stal nierdzewna) nie ma wyraźnie zaznaczonej granicy plastyczności – rys. 5b, w takich przypadkach ustala się umowną **granicę plastyczności** $R_{e\,0,2}$ jako wartość naprężeń, przy których powstało trwałe wydłużenie równe 0,2 % długości początkowej próbki.

Nośność przekroju na rozciąganie

Nośność przekroju na rozciąganie jest to maksymalna siła osiowa, jaką może przenieść pręt o zadanym przekroju A, nie ulegając przy tym uszkodzeniu. Zatem rzeczywista siła osiowa nie powinna przekraczać nośności przekroju.

Warunek nośności pręta stalowego według Eurokodu 3 [1] ma postać:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \le 1{,}0 \qquad (6)$$

gdzie:

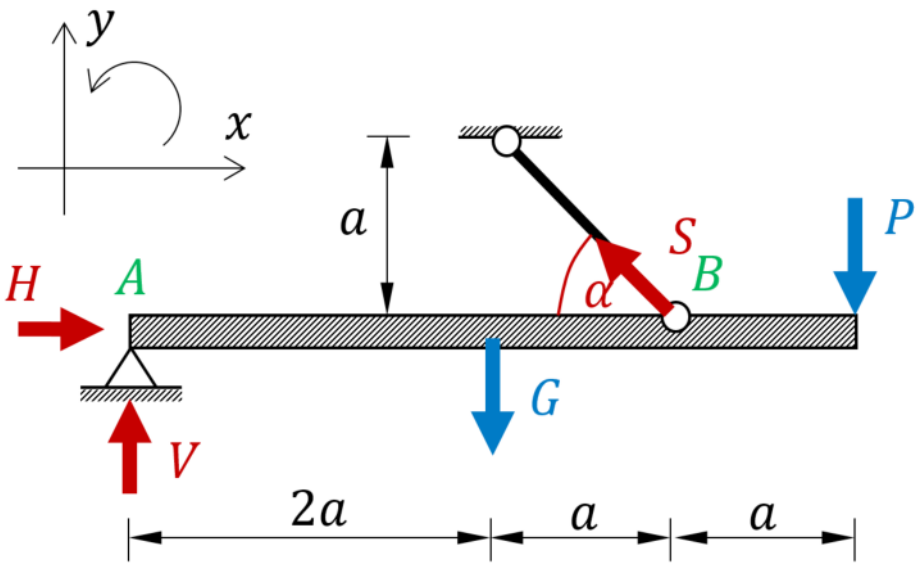
N_{Ed} - siła osiowa w projektowanym przekroju,
$N_{t,Rd}$ - obliczeniowa nośność na rozciąganie, którą wyznacza się na podstawie granicy plastyczności f_y lub wytrzymałości na rozciąganie f_u, podzielonej przez odpowiedni współczynnik materiałowy γ_{Mi}.

W przypadku oceny nośności przekroju poprzecznego nieosłabionego otworami, wyznaczana jest nośność obliczeniowa plastyczna $N_{pl,Rd}$, a współczynnik $\gamma_{M0} = 1{,}0$:

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}} \qquad (7)$$

Przykład obliczeniowy

Nieodkształcalna belka (rys. 6) o ciężarze własnym G = 4 kN jest podparta przegubowo w punkcie A oraz podwieszona przy pomocy stalowego pręta w punkcie B. Belka jest obciążona dodatkowo siłą skupioną P = 2 kN. Wymiar α = 1 m. Obliczyć siłę osiową w pręcie stalowym oraz zaprojektować jego przekrój poprzeczny. Obliczyć wydłużenie pręta. Przyjąć parametry stali: $f_y = 235$ MPa; $\gamma_{M0} = 1{,}0$; $E = 210$ GPa.



Rys. 6. Przykład obliczeniowy – schemat statyczny

Pręt nachylony jest pod kątem 45°, zatem $\sin\alpha = \cos\alpha = 0{,}707$.

Reakcje podporowe można wyznaczyć na podstawie równań równowagi statycznej. Przyjęto oś x zwróconą w prawo, oś y zwróconą w górę oraz dodatni moment statyczny jako przeciwny do ruchu wskazówek zegara:

$$\sum M_A = 0$$

$$-G \cdot 2a + S \cdot \sin\alpha \cdot 3a - P \cdot 4a = 0$$

$$-4 \cdot 2 + S \cdot 0{,}707 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 0$$

$$S = 7{,}544 \text{ kN}$$

Siła osiowa w pręcie wynosi $N_{Ed} = S$, a potrzebne pole przekroju można wyznaczyć z przekształconego warunku nośności:

$$A \ge \frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{f_{yd}} = \frac{7{,}544 \cdot 1{,}0}{235000} = 3{,}2 \cdot 10^{-5}\ \text{m}^2 = 32\ \text{mm}^2$$

Przyjęto średnicę pręta $d = 8$ mm. Pole przekroju jest równe $A = 50{,}24$ mm^2. Nośność przekroju na rozciąganie wynosi:

$$N_{t,Rd} = 50{,}24 \cdot 235 \cdot 10^{-3} = 11{,}8 \text{ kN}$$

zatem warunek nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{7{,}544}{11{,}8} = 0{,}639 \le 1{,}0$$

jest spełniony.

Wydłużenie pręta, którego długość początkowa $L = a\sqrt{2} = 1{,}41$ m, obliczymy ze wzoru:

$$\Delta L = \frac{NL}{EA} = \frac{7{,}544 \cdot 1{,}41}{210 \cdot 10^6 \cdot 50{,}24 \cdot 10^{-6}} = 1{,}01 \cdot 10^{-3}\ \text{m} = 1\ \text{mm}$$

Podsumowanie

Rozciąganie osiowe jest jednym z tak zwanych prostych przypadków wytrzymałościowych, w którym można zaobserwować zależności pomiędzy wartością naprężeń i siłą osiową, a także postać prawa Hooke'a. Jest to również przypadek wykorzystywany w badaniach wytrzymałościowych do wyznaczania parametrów stali i innych metali lub stopów. Przedstawione w niniejszym artykule rozważania mają na celu przybliżenie podstawowych pojęć wytrzymałości materiałów i mogą stanowić wstęp do dalszych dociekań, począwszy od pozostałych prostych przypadków, jak ściskanie lub zginanie, po bardziej skomplikowane przypadki wytrzymałości złożonej, jak zginanie ze ścinaniem, czy zginanie dwukierunkowe ze ściskaniem.

Literatura:
[1] PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

Opracowała:
dr inż. Małgorzata Meissner
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Budownictwa
Zakład Mechaniki
i Wytrzymałości Materiałów

epransa.pl a20315b74a

Artykuł sponsorowany

Przyszłość technologii transportowej: GEDA na targach bauma 2025 w Monachium

GEDA GmbH od blisko 100 lat jest synonimem niemieckiej jakości w branży transportu pionowego. Od wciągarek i wyciągów linowych, przez platformy transportowe, aż po zaawansowane dźwigi osobowo-towarowe, GEDA oferuje rozwiązania dopasowane do każdego placu budowy. Podczas największych targów sprzętu budowlanego na świecie - Bauma 2025, które odbywały się w Monachium, firma zaprezentowała, zgodnie zresztą ze swoim hasłem, pełną gamę nowości, zarówno sprzętowych, jak i cyfrowych, które jeszcze bardziej poszerzają, już i tak bogate portfolio.

GEDA MAXI 18V – bezprzewodowa przyszłość

Nowa wciągarka rusztowaniowa GEDA MAXI 18V (fot. 1) to lekka i kompaktowa wciągarka linowa, która:

- nie wymaga zewnętrznego zasilania, bo działa na akumulatorze AMPShare by BOSCH,
- jest o 25% lżejsza niż porównywalne modele,
- można ją złożyć i uruchomić w kilka minut,
- pozwala na natychmiastowe rozpoczęcie pracy na budowie.

Pierwsza na świecie akumulatorowa wciągarka rusztowaniowa jest odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku na mobilne i szybkie w instalacji rozwiązania transportu pionowego.





Fot. GEDA

Fot. 1. Wciągarka rusztowaniowa GEDA MAXI 18V

Stworzenie nowego patentu było możliwe również dzięki wejściu w szeroką kooperację w ramach platformy **MPShare by BOSCH** – która jest rewolucją w zasilaniu akumulatorowym.

Jednym z najważniejszych wydarzeń było oficjalne ogłoszenie współpracy z platformą AMPShare Powered by BOSCH, co oznacza kompatybilność produktów GEDA z systemem 18V, stosowanym w szerokiej gamie narzędzi wielu marek. To znacząco ułatwia zarządzanie sprzętem na budowie i obniża koszty eksploatacyjne.

Nowe ramię obrotowe do GEDA Mini 60s i Maxi 120s/150s

Nowa konstrukcja ramienia obrotowego do wciągarek GEDA Mini 60s i Maxi 120s/150s (fot. 2) charakteryzuje się tym, że:

- może być montowana bez użycia narzędzi,
- zawiera innowacyjny mechanizm obrotowy,
- jest w pełni kompatybilna z wciągarkami rusztowaniowymi GEDA MINI/MAXI,
- przeznaczona jest do stosowania zarówno na rusztowaniach ramowych, jak i modułowych.

Nowości związane z użytkowaniem drabinowych wyciągów dekarskich GEDA Lift

W odpowiedzi na zmieniające się wymiary paneli słonecznych, GEDA zaprezentowała nowe wersje platform do transportu paneli fotowoltaicznych:

- GEDA platforma transportowa Solar dla GEDA LIFT – fot. 3a,



Fot. 2. Nowe ramię obrotowe do GEDA Mini 60s i Maxi 120s/150s

- GEDA platforma załadunkowa Solar dla akumulatorowego wyciągu dekarskiego GEDA ALL – fot. 3b.

Platformy te zostały zoptymalizowane do bezpiecznego i wygodnego podnoszenia dużych modułów o długości ponad 1,2 m.

Dodatkowo wprowadzono nowe akcesoria do montażu na dachach płaskich – m.in. **GEDA podparcie attyki** – fot. 4, stosowane z dobrze znanym dekarzom teleskopowym podparciem na dachach skośnych, jak również nową wersję platformy **Vario plus** – fot. 5.

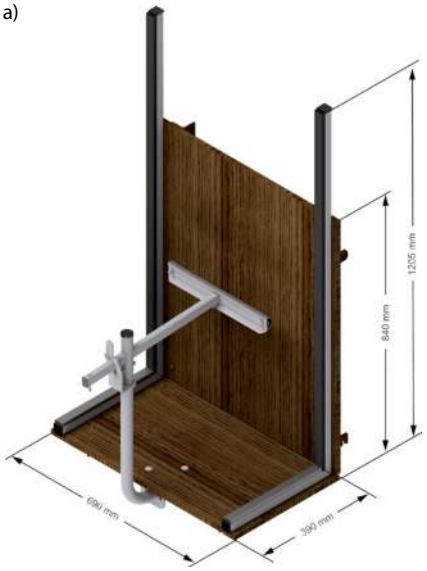
GEDA 200 Z COMFORT – komfortowa wersja klasyki

Ten nowy wariant klasycznego dźwigu GEDA 200 Z (fot. 6) oferuje:

- platformę z ramą przesuwną – która zabezpiecza wymaganą przepisami bezpieczną odległość transportową 50 cm od rusztowań, a załadunek i rozładunek odbywają się bez niebezpiecznej szczeliny pomiędzy rusztowaniem a platformą,

eprasa.pl a20315b74a

a)



b)



Fot. 3. Nowe wersje platform Geda do transportu paneli fotowoltaicznych: a) platforma transportowa Solar, b) platforma załadunkowa Solar



Fot. 4. Nowe akcesorium do montażu na dachach płaskich - GEDA podparcie attyki

- ergonomiczną rampę podłogową i drzwi obrotowe,
- kompatybilność z furtą wyładunkową GEDA ECO+,





Fot. GEDA

Fot. 5. Nowa wersja platformy Vario plus

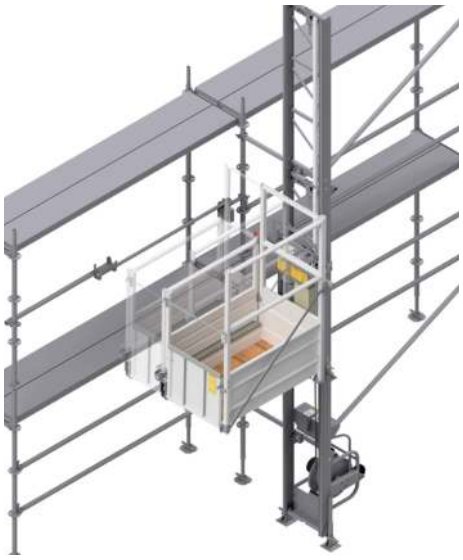
- nową szynę zatrzymującą na piętrze – montaż na odpowiedniej wysokości bez użytkowania narzędzi.

Platformy transportowe

Poza wymienionym powyżej nowościami, pojawiły się również inne, bardzo istotne dla branży innowacyjne rozwiązania, dotyczące platform transportowych typu Z/ZP.

Na targach zaprezentowano **zamknięte wersje platform transportowych** GEDA 500 Z/ZP, 1200 Z/ZP i 1500 Z/ZP. Zabudowane platformy są idealne do specjalnych zastosowań, np. w warunkach o wysokim zapyleniu, a możliwa jest również konwersja starszych modeli do tej wersji za pomocą zestawów modyfikacyjnych.

Pojawiła się również największa platforma **typu E - platforma transportowa GEDA 3700 Z/ZP** z największą jak dotąd platformą - o wymiarach 6,2 x 2,9 m i udźwigu 2800 kg (do 7 osób). Wysokość podnoszenia wynosi maksymalnie 200 m, przy prędkości podnoszenia do 36 m/min. W standardzie posiada automatyczne smarowanie, ochronę kabla płaskiego oraz miękki start i stop.



Fot. 6. Nowy wariant klasycznego dźwigu GEDA 200 Z

Platforma GEDA CENTRAL

Na targach Bauma 2025 przeprowadzono liczne pokazy internetowej platformy **GEDA CENTRAL**, prezentowanej jako **cyfrową rewolucję**.

Od 2023 r. platforma **GEDA CENTRAL** integruje cyfrowe narzędzia dla użytkowników urządzeń GEDA, do których należą: Installation Designer, Instant Support, Academy, Document Center, Machine Management i BIM Center.

Nowością pokazaną w 2025 r. jest **IoT-Box Premium**, który umożliwia:

- pełną diagnostykę z wyświetlaczem 3D,
- RFID dostęp zdalny, API, zarządzanie użytkownikami,
- wgląd do systemu alarmów i historii zdarzeń,
- eliminację fizycznego odczytu SD-kart.

GEDA wyznacza kierunek dla całej branży

Bauma 2025 potwierdziła, że GEDA jest nie tylko producentem urządzeń, ale także partnerem w cyfrowej i ekologicznej transformacji branży budowlanej. Nowe rozwiązania akumulatorowe, systemy transportowania paneli fotowoltaicznych, oczekiwane przez rynek urządzenia klasy XL i cyfrowa platforma GEDA CENTRAL, to technologie, które na stałe zmieniają sposób pracy na placu budowy.

Opracowali:
mgr inż. Kazimierz Wasilczyk
Geda GmbH,
mgr Andrzej Pupin
High Tech Sp. z o.o.

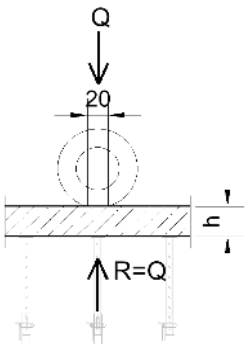
eprasa.pl a203156f4a

Problematyka doboru podparcia tymczasowego płyt stropowych monolitycznych obciążonych ruchem kołowym

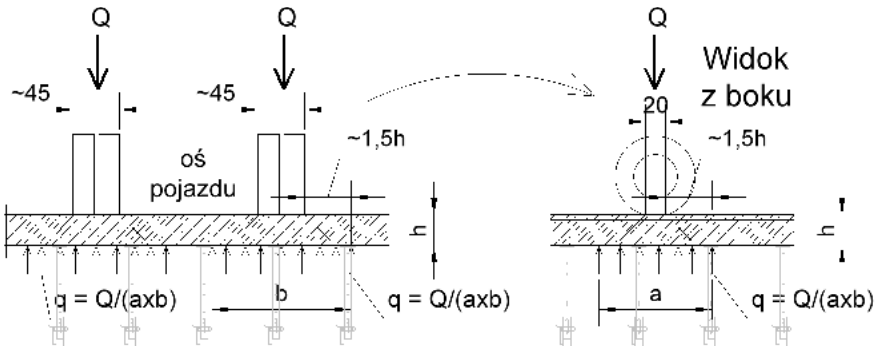
Podczas realizacji inwestycji budowlanych często pojawiają się wyzwania związane z ograniczoną przestrzenią logistyczną, wynikającą między innymi z gęstej zabudowy i niewielkiej powierzchni działki. W konsekwencji Wykonawca zmuszony jest do wprowadzania ciężkiego sprzętu, takiego jak betonomieszarki, czy pompy do betonu, bezpośrednio na już wykonaną konstrukcję wznoszonego budynku, w tym płyty stropowe, które nierzadko nie są przystosowane (zaprojektowane) do tak znacznych obciążeń. Stropy te należy - co oczywiste - tymczasowo podeprzeć, stosując do tego np. standardowe podpory stropowe klasy „D" i „E" (wg PN-EN 1065).

Nieco bardziej problematyczne wydaje się natomiast określenie optymalnego rozstawu siatki podpór tymczasowych, tak aby nie przeciążyć podpory i jednocześnie zachować SGN (Stan Graniczny Nośności) i SGU (Stan Graniczny Użytkowalności) płyty. W swojej praktyce zawodowej zetknąłem się z trzema różnymi metodami doboru podparcia, stosowanymi przez inżynierów, które niestety dają odmienne wyniki.

Metoda I - polegająca na założeniu, że podpora tymczasowa podpierająca wtórnie płytę i znajdująca się bezpośrednio pod śladem koła, musi przenieść całość obciążenia, gdyż sąsiadujące podpory nie uczestniczą w przenoszeniu obciążeń. Pojedyncza podpora w tej sytuacji musi przenieść całą siłę od koła (R=Q wg rys. 1). Podejście to jest dość kłopotliwe, gdyż dopuszczalne obciążenia dla standardowo stosowanych systemowych podpór stropowych używanych w budownictwie kubaturowym to zazwyczaj 20-30 kN, a reakcja od pojedynczego koła jest zwykle od nich większa.



Rys. 1. Założenia metody I doboru rozstawu siatki podpór tymczasowych



Rys. 2. Wyznaczenie powierzchni oddziaływania obciążenia równomiernego „q" w metodzie II

Metoda II - zakładająca, że reakcja od koła rozkłada się w sposób równomierny na pewną powierzchnię. Dzięki temu można przyjąć, że podpory sąsiadujące z podporą znajdującą się bezpośrednio pod śladem koła, również włączają się do współpracy w przenoszeniu obciążenia. Powierzchnię oddziaływania obciążenia równomiernego „q" - przyjmuje się zgodnie z rys. 2 - jako obszar styku koła ze stropem, poszerzony o 1,5 h (gdzie h to grubość stropu) na każdą stronę od śladu koła i traktując jako bezpieczną (konserwatywną) w kontekście SGU i SGN – dla płyt monolitycznych o wysokości większej niż 22 cm.

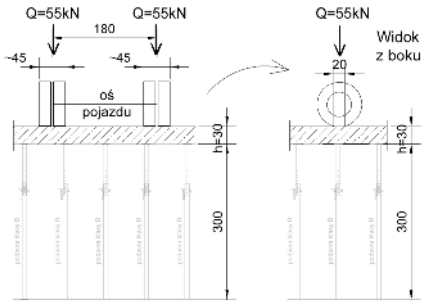
Metoda III - polegająca na wykorzystaniu programów obliczeniowych MES z możliwością tworzenia modeli 3D, które uwzględniają sztywność stropu i podatność podpór stropowych.

Przykład obliczeniowy

Dobór rozstawu podparć płyty stropowej z wykorzystaniem opisanych wyżej metod, wg założeń przyjętych poniżej oraz wg rys. 3.

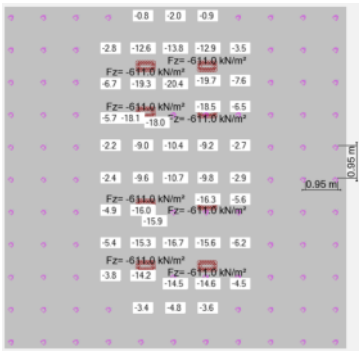
Założenia:

- pojazd z maksymalnym obciążeniem na oś 110 kN, poruszający się po płycie stropowej (siła przypadająca na pojedyncze koło wynosi Q = 55 kN - uwzględniono już współczynnik dynamiczny);
- podpory klasy D (wg PN-EN 1065) o dopuszczalnym obciążeniu 20 kN, przyjęty przekrój poprzeczny podpory (użyty w modelu obliczeniowym): rura stalowa o średnicy Ø76,1 i grubości ścianki 2,6 mm, wykonana z materiału w gatunku S235;



Rys. 3. Założenia do przykładu obliczeniowego doboru podparć płyty stropowej

eprasa.pl a20315b74a



Rys. 4. Siły ściskające w podporach stropowych [kN] – maksymalna siła w podporze: **20,4 kN**

- podpierana płyta monolityczna o grubości h = 30 cm, posiadająca minimalne zbrojenie na zginanie górą i dołem w obu kierunkach;
- wysokość podparcia 3,0 m;
- powierzchnia styku koła z płytą stropową – 20 x 45 cm;
- podpory pracują jako podparcie wtórne, to znaczy, że podpierana płyta została już „odpuszczona", zdemontowano szalunek płyty, a obciążenie od ciężaru własnego przeniosło się na ściany i słupy konstrukcji budynku;
- podpory stropowe oparte na niepodatnym podłożu (np. masywna płyta fundamentowa);
- konstrukcja budynku zdolna do przeniesienia sił poziomych generowanych przez poruszające się pojazdy (podpory stropowe przenoszą jedynie obciążenie pionowe).

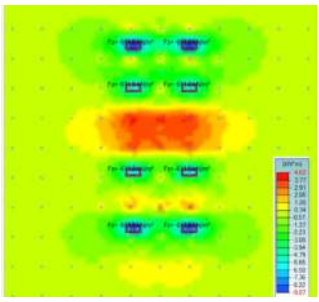
Zastosowanie metody I

Zgodnie z założeniami tej metody istnieje konieczność zastosowania podpór o możliwym dopuszczalnym obciążeniu minimalnym 55 kN i w rozstawie spełniającym SGN i SGU płyty stropowej. Powyższy sposób doboru podparcia wyklucza możliwość użycia typowych podpór, tzn. klasy D (20 kN) lub E (30 kN) i nakłada konieczność poszukiwania podpór o większej nośności.

Zastosowanie metody II

- obciążenie skupione przyjęte do obliczeń:

$$Q = 55{,}00\ \text{kN}$$



Rys. 5. Momenty Mxx [kNm] w płycie stropowej, wywołane naciskiem kół pojazdu

- powierzchnia rozkładu obciążenia skupionego na spód płyty:

$$a \cdot b = 1{,}10\ \text{m} \cdot 1{,}35\ \text{m} = 1{,}48\ \text{m}^2$$

- zastępcze obciążenie równomiernie rozłożone q:

$$q = \frac{55{,}00\ \text{kN}}{1{,}48\ \text{m}^2} = 37{,}2\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- wymagany rozstaw podpór o dopuszczalnym obciążeniu 20 kN (przyjęto podpory klasy D):

$$\left(\frac{20\ \text{kN}}{37{,}2\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}\right)^{0{,}5} = 0{,}73\ \text{m} = 73\ \text{cm}$$

Przyjęto zatem siatkę z podpór klasy D (20 kN) o osiowym rozstawie : 73 x 73 cm.

Zastosowanie metody III

- obciążenie od koła pojazdu przyjęte z modelu obliczeniowego:

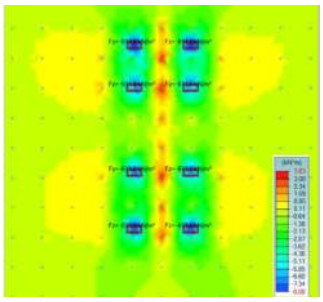
$$\frac{55{,}00\ \text{kN}}{0{,}45\ \text{m} \cdot 0{,}2\ \text{m}} = 611\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- wstępny rozstaw podpór przyjętych w modelu obliczeniowym: 95 cm x 95 cm.

Należy zaznaczyć, że w modelu ogólnym przyjęto zredukowaną sztywność płyty stropowej jak dla przekroju zarysowanego z minimalnym zbrojeniem na zginanie.

Na podstawie wyników (rys. 4), stosując Metodę III, dla podpór klasy D o dopuszczalnym obciążeniu 20 kN, osiągnięto optymalny rozstaw podpór, wynoszący 95 x 95 cm. Taki rozstaw jest wartością większą niż uzyskana przy zastosowaniu Metody II (73 x73 cm).

Momenty zginające od obciążenia kołami pojazdu (rys. 5 i 6) nie przekraczają w tym przypadku 10 kNm. Należy przy tym pamiętać, że w analizach stanów granicznych nośności (SGN) i użytkowalności (SGU) podpieranej płyty momenty



Rys. 6. Momenty Myy [kNm] w płycie stropowej wywołane naciskiem kół pojazdu

te muszą być sumowane z momentami występującymi w stropie po jego „odprężeniu", tj. pochodzącymi od ciężaru własnego oraz ewentualnych obciążeń użytkowych.

Dlaczego Metoda III jest bardziej efektywna?

Włączenie do analizy MES sztywności stropu i podatności podpór (traktowanych w oprogramowaniu MES jako „sprężyny") sprawia, że obciążenie od koła pojazdu rozkłada się na większą liczbę podpór. Im mniejszy przekrój poprzeczny i większa wysokość podpory, tym większa jej podatność, co pozwala na bardziej równomierne rozłożenie obciążeń od koła. Dzięki temu Metoda III umożliwia bardziej optymalne dobranie rozstawu podpór w porównaniu do Metod I i II.

Podsumowanie

Wykorzystanie nowoczesnych programów obliczeniowych opartych na Metodzie Elementów Skończonych (MES) pozwala na bardziej precyzyjne i optymalne projektowanie rozstawu podpór. Należy jednak pamiętać o **świadomym i ostrożnym stosowaniu** tych narzędzi, biorąc pod uwagę inherentne niepewności modelu obliczeniowego oraz liczne zmienne wpływające na wyniki. Każdorazowo trzeba sprawdzać SGU i SGN podpieranej płyty stropowej. Dobór podparcia musi być zawsze realizowany indywidualnie dla każdego przypadku przez **doświadczonych specjalistów**, posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.

Opracował:
Łukasz Zalewski
Projektant Konstrukcji
Palisander Sp. z o.o.

eprasa.pl a203156f4a

ACROW Building Products – nowoczesne deskowania już dostępne w Polsce

Artykuł sponsorowany



Współczesne budownictwo stoi dziś przed wyzwaniami, które jeszcze dekadę temu miały charakter drugorzędny. Presja kosztowa, skracające się harmonogramy realizacyjne, rosnące koszty materiałów drewnopochodnych i zwiększone wymagania środowiskowe sprawiają, że wykonawcy i projektanci coraz częściej poszukują nowych rozwiązań — lepszych, trwalszych i bardziej przewidywalnych a do tego uzasadnionych ekonomicznie w dłuższej perspektywie czasu. Dodatkowo sankcje związane z zakazem sprowadzania sklejki szalunkowej z Rosji doprowadziły do wzrostu cen i trudności związanych z jej dostępnością. To właśnie w odpowiedzi na te potrzeby na polski rynek wchodzi firma ACROW Building Products (ABP), producent nowoczesnych płyt szalunkowych wielokrotnego użytku, wykonanych z kompozytów polimerowych.

Firma ABP została powołana w 2017 roku jako wyspecjalizowana spółka w ramach znanej grupy ACROW Misr — egipskiego lidera w dziedzinie deskowań i rusztowań, działającego nieprzerwanie od 1977 roku. ACROW Group to ponad 1300 pracowników, 6 zakładów produkcyjnych, a także sieć partnerstw i dystrybucji w ponad 25 krajach — od Zatoki Perskiej po Afrykę i Europę. Grupa realizowała swoje rozwiązania m.in. w Arabii Saudyjskiej, Algierii, Sudanie, Nigerii, Libii, Rumunii i Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Dziś do tej listy dołącza Polska.

Produkcja oparta na precyzji i skali

Główna siedziba i zakład produkcyjny ABP mieszczą się w przemysłowej dzielnicy Wadi Houf w niedalekiej odległości od Kairu. Produkcja oparta jest w całości na lokalnych surowcach i własnym know-how, obejmującym zarówno projektowanie form, jak i opracowanie struktury kompozytu oraz jego powłok zewnętrznych.



Fot. ACROW Building Products

Fot. 1. Przykład zastosowania systemu CURVIFORM w Egipcie

ABP od początku postawiło na niezależność technologiczną, co pozwoliło firmie rozwijać kolejne linie produktowe w oparciu o konkretne potrzeby rynku: płyty uniwersalne, lekkie, krzywoliniowe, antypoślizgowe do rusztowań oraz wysoce odporne na uderzenia i nacisk dynamiczny.

Deskowanie nowej generacji: więcej niż alternatywa dla sklejki

Płyty oferowane przez ABP nie są prostą imitacją tradycyjnej sklejki. To całkowicie nowe podejście do deskowania – z myślą o trwałości, prostocie obsługi, odporności na warunki atmosferyczne i ograniczeniu odpadów. Firma od początku założyła, że jej produkty muszą spełniać co najmniej pięć podstawowych warunków:

1. możliwość wielokrotnego użycia – nawet do 200 cykli szalowania bez utraty jakości powierzchni betonu;
2. pełna odporność na wodę, alkalia, promieniowanie UV, temperaturę i grzyby;
3. brak konieczności stosowania środków antyadhezyjnych – oszczędność i wygoda;
4. możliwość cięcia i dopasowania bez rozwarstwiania materiału – jak przy klasycznym drewnie;
5. możliwość wytwarzania wyrobów w niestandardowych rozmiarach (maksymalnie do 1,25 m szerokości i 3,50 m długości), o grubościach od 8 mm do 30 mm.

Płyty ABP są odporne na uderzenia, lekkie w transporcie i nie wymagają specjalistycznych narzędzi do obróbki, czy montażu. Co istotne – producent oferuje również wersje z powierzchnią strukturalną (np. imitacja słojów drewna), umożliwiające estetyczne wykończenie powierzchni betonu architektonicznego.

Doświadczenie międzynarodowe, oferta dopasowana do Polski

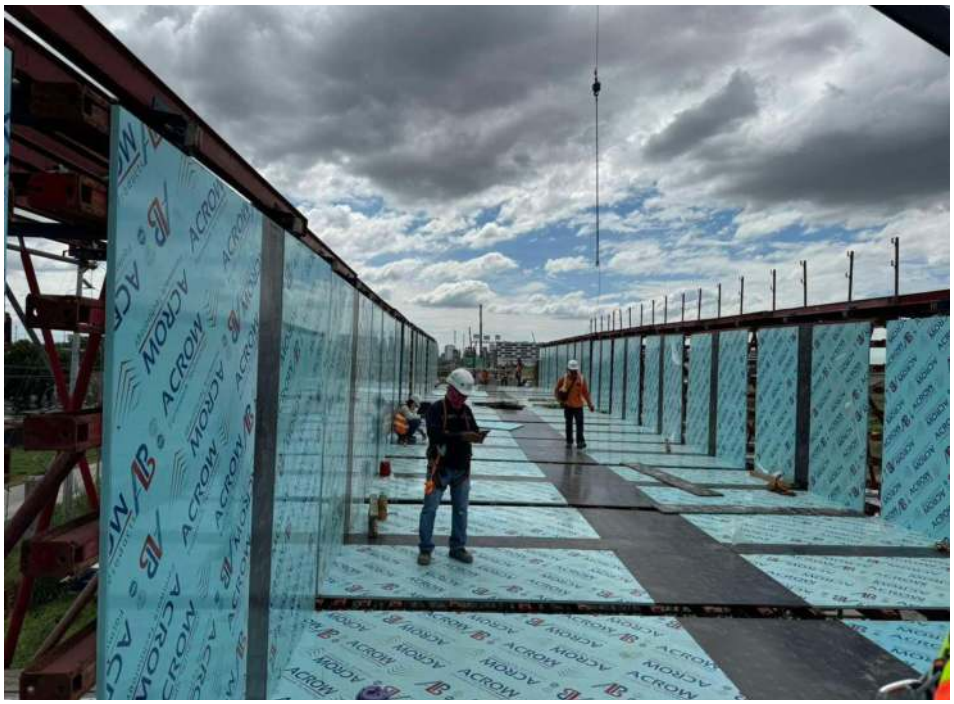
Rozwiązania ABP zostały z powodzeniem wdrożone w licznych projektach w Afryce i na Bliskim Wschodzie, w tym w:

eprasa.pl a20315b74a

- konstrukcjach wielkokubaturowych,
- zbiornikach wodnych i oczyszczalniach,
- podziemnych garażach i obiektach infrastrukturalnych,
- prefabrykacji, mostach i budownictwie przemysłowym.

Dzięki elastyczności produkcyjnej, krótkim terminom realizacji i możliwości pełnego dopasowania wymiarów płyt, ABP może dziś z powodzeniem wejść na rynek europejski – w tym polski, gdzie rosnące ceny drewna, wymogi środowiskowe i potrzeba powtarzalnej jakości powierzchni betonowych, skłaniają wielu wykonawców do poszukiwania alternatyw.

Produkty ACROW idealnie nadają się do stosowania w deskowaniu jako wyłożenie zamiast sklejki brzozowej, pozwalając zmniejszyć nakłady związane z serwisem i wymianą poszycia. Ma to niewątpliwie znaczenie dla firm zajmujących się wynajmem deskowań oraz dla samych wykonawców, którym zależy na nienagannym wykończeniu struktury betonu. Pierwsze panele ACROW pracują już na polskich budowach.



Fot. ACROW Building Products

Fot. 2. Zastosowanie wyrobów ABP na budowie na Filipinach

Nowoczesne płyty szalunkowe – pełna oferta ABP

Oferta ACROW Building Products obejmuje dwa typy wyspecjalizowanych płyt deskowaniowych (tabl. 1), zaprojektowanych z myślą o konkretnych zastosowaniach na budowie: od ścian i słupów, przez płyty stropowe, aż po komunikację i elementy krzywoliniowe. Wszystkie modele są wykonane z tworzyw kompozytowych o wysokiej odporności chemicznej i mechanicznej, z możliwością cięcia, perforacji oraz personalizacji powierzchni – także z odwzorowaniem faktur, takich jak np. imitacja drewna. Dzięki swojej wytrzymałości, wodoodporności i odporności na grzyby oraz UV, płyty te stanowią realną, ekonomiczną i trwałą alternatywę dla klasycznych sklejek.

M-BOARD™

Najbardziej zaawansowana płyta w ofercie ABP – stworzona do bardzo intensywnego użytkowania w prefabrykacji, deskowaniach stropów i projektach infrastrukturalnych. Dzięki wysokiej gęstości, odporności na uderzenia i nacisk dynamiczny, świetnie sprawdza się w produkcji seryjnej, przy dużych cyklach szalowania. Dzięki zamkniętej strukturze materiału nie chłonie wody, nie rozwarstwia się i nie wymaga stosowania środka antyadhezyjnego, co znacznie skraca czas szalowania i ułatwia czyszczenie.

Scaffolding Walkways Planks (ANTI SLIP BOARD)

Płyta z wyraźnie profilowaną powierzchnią antypoślizgową (fot. 5). Zaprojektowana z myślą o podestach roboczych, ciągach komunikacyjnych, rusztowaniach, rampach i schodach. Jej warstwa wierzchnia zapewnia maksymalne bezpieczeństwo i trwałość, nawet przy trudnych warunkach zewnętrznych – np. przy ekspozycji na wodę, śnieg, błoto, czy ruch pieszy. Znacząco zwiększa poziom bezpieczeństwa pracy na budowie.

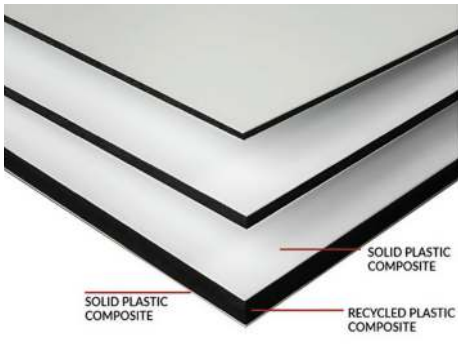
CURVIFORM jest jednym z najbardziej zaawansowanych rozwiązań aplikacyjnych i inżynieryjnych firmy ACROW.

Specjalistyczna płyta do deskowań krzywoliniowych – gięta termicznie, dostosowywana na zamówienie do promienia łuku. Dzięki niej można uniknąć czasochłonnego nacinania klasycznych sklejek. Niezastąpiona w projektach z elementami spiralnymi, owalnymi, schodami kręconymi, słupami kolistymi.

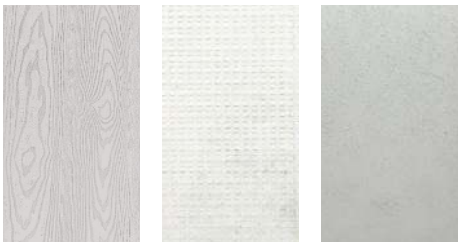


Fot. ACROW Building Products

Fot. 3. Panele systemu stropowego BAUDECK Baukrane



Fot. 4. Płyta M-BOARD w przekroju



Fot. 5. Płyta ANTI SLIP BOARD z wyraźnie profilowaną powierzchnią antypoślizgową

eprasa.pl a20315b74a

Tabl. 1. Porównanie danych technicznych płyt ABP

Nazwa płyty	Wymiary standardowe	Grubość (mm)	Temp. Vicata (°C)	Odporność na wodę	Liczba użyć	Wymaga środka antyadhezyjnego	Klasa ognioodporności	Zastosowanie główne
M-BOARD™	2440 × 1220 mm	8–30	> 85	<0.5%	25–200 razy	NIE	A	prefabrykacja, deskowania stropów, kolumn i ścian

Nazwa płyty	Wymiary standardowe	Grubość (mm)	Temp. Vicata (°C)	Odporność na wodę	Maksymalne obciążenie użytkowe (kN/m²)	Klasa antypoślizgowa	Klasa ognioodporności	Zastosowanie główne
ANTI SLIP BOARD	2440 × 1220 mm	8–30	> 85	< 0.5%	2 kN/m²	**Good > 45 PTV**	A	rusztowania, pomosty komunikacyjne

Tabl. 2. Wartości modułu sprężystości dla poszczególnych grubości płyt

Grubość	9 mm	12 mm	15 mm	18 mm	21 mm	27 mm
MPa	3500	3500	3000	2500	2500	2500

Tabl. 3. Liczba poszczególnych płyt w pakiecie w zależności od grubości płyt

Grubość	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm	15 mm	18 mm	20 mm	21 mm	25 mm
LICZBA desek w pakiecie	100	90	81	75	60	50	45	42	36

Wyraźne korzyści dla wykonawcy i inwestora

Płyty ABP oferują szereg praktycznych argumentów, które przekładają się na niższe koszty, wyższą jakość betonu oraz łatwiejszą logistykę na placu budowy. Należą do nich m.in.:

Wielokrotność użycia
Podczas gdy tradycyjna sklejka osiąga 6–10 użyć, płyty ABP – w zależności od modelu – oferują od **25 do nawet 200 cykli**. To oznacza mniejszą rotację materiału i mniej odpadów oraz oszczędności związane z serwisem i wymianą płyt.

Brak potrzeby smarowania środkiem antyadhezyjnym
Redukcja kosztów chemii budowlanej oraz oszczędność czasu – płyty nie chłoną betonu i dają gładką powierzchnię bez przywierania.

Odporność na wodę, chemikalia, promienie UV i ogień
Możliwość składowania na otwartej przestrzeni bez ryzyka pęcznienia, rozwarstwień, czy degradacji materiału.

Powtarzalna jakość betonu
Dzięki nieprzywierającej, odpornej powierzchni, każda płyta zapewnia równą jakość szalunku nawet po kilkudziesięciu cyklach.

Łatwa obróbka i dopasowanie
Płyty można ciąć zwykłymi narzędziami stolarskimi. Nie wymagają szlifowania krawędzi, ani laminowania.

Pełna odporność biologiczna
Zero ryzyka grzybów, pleśni, czy owadów – nawet przy długotrwałym magazynowaniu.

Prosty rachunek opłacalności

Płyty ABP, mimo wyższej ceny jednostkowej niż sklejka, szybko rekompensują inwestycję. Zwrot następuje często już po **7–10 cyklach**, a dalsze użycia generują czysty zysk. Dodatkowo firma oferuje usługę **odkupu zużytych płyt** na wagę, co dodatkowo redukuje koszty utylizacji i wpływa pozytywnie na wskaźniki środowiskowe budowy.

Ekologia, recykling i wpływ środowiskowy

Zrównoważony wybór dla nowoczesnego placu budowy

Produkty oferowane przez ACROW Building Products zostały zaprojektowane z myślą o trwałości, wielokrotności użycia oraz minimalnym wpływie na środowisko. Zgodnie z danymi producenta, płyty deskowaniowe ABP mogą być wykorzystywane nawet do 200 razy, w zależności od typu, grubości i sposobu eksploatacji. W porównaniu z tradycyjną sklejką, która zazwyczaj osiąga 6–10 użyć, jest to różnica mająca realne przełożenie na liczbę odpadów oraz zużycie surowców.

Odporność na czynniki biologiczne i atmosferyczne

Wszystkie płyty ABP są odporne na wodę, alkalia, promieniowanie UV, wysokie i niskie temperatury oraz uszkodzenia



Fot. ACROW Building Products



Fot. ACROW Building Products

Fot. 6. Budowa zbiornika z zaokrąglonymi narożnikami – zastosowanie płyty CURVY BOARD o grubości 18 mm

eprasa.pl a20315b74a



Fot. ACROW Building Products

Fot. 7. Realizacja projektu w Ghanie

mechaniczne. W praktyce oznacza to, że mogą być magazynowane i użytkowane na zewnątrz, nawet w wymagających warunkach klimatycznych, bez ryzyka pęcznienia, rozwarstwień, czy degradacji powierzchni.

Materiał nie zawiera celulozy, dlatego nie stanowi pożywki dla owadów, pleśni ani grzybów, co czyni go szczególnie przydatnym w wilgotnych warunkach lub podczas długotrwałego magazynowania.

Brak konieczności stosowania środków antyadhezyjnych

Powierzchnia płyt ABP jest nieprzywierająca do betonu, dzięki czemu nie wymaga stosowania środków antyadhezyjnych. Ułatwia to czyszczenie i skraca czas przygotowania szalunku, a także eliminuje ryzyko zanieczyszczenia gruntu i otoczenia chemikaliami.

Korzyści środowiskowe i ekonomiczne

Zastąpienie sklejek płytami kompozytowymi ABP pozwala ograniczyć:

- zużycie drewna,
- liczbę transportów i przestrzeni magazynowej,
- odpady powstające po zużyciu materiału,
- emisję CO_2 związaną z produkcją i utylizacją klasycznych płyt,
- brak problemów związanych z kontrolą, jak to się ma przy imporcie sklejki.

Zastosowanie materiałów wielokrotnego użytku wspiera również realizację polityki środowiskowej firm wykonawczych oraz ułatwia osiąganie celów zrównoważonego rozwoju na budowach.

Deskowania, które zmieniają standardy – gotowe na polski rynek

W obliczu rosnących wymagań inwestycyjnych, środowiskowych i technologicznych, wybór odpowiednich rozwiązań deskowaniowych staje się kluczowym elementem każdego projektu budowlanego. Firma ACROW Building Products oferuje portfolio produktów, które spełniają najwyższe normy wytrzymałości, trwałości i powtarzalności, jednocześnie wspierając efektywność kosztową i cele zrównoważonego rozwoju.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu na rynkach Bliskiego Wschodu i Afryki Północnej oraz wdrożeniom w Europie (m.in. Rumunia), ABP może zaoferować sprawdzone, przemysłowo przetestowane systemy, które znajdują zastosowanie w projektach inżynieryjnych, mieszkaniowych, przemysłowych i infrastrukturalnych.

Dlaczego warto?

- Produkty zaprojektowane z myślą o **setkach cykli użycia** – trwałość i opłacalność.
- Brak konieczności stosowania środków antyadhezyjnych – **czystość, oszczędność i prostota**.
- **Pełna odporność** na wodę, pleśń, grzyby, owady i UV – minimalizacja strat i odpadów.
- Możliwość **recyklingu i odkupienia zużytych płyt** – rozwiązania zgodne z gospodarką obiegu zamkniętego.
- **Sprawdzone wdrożenia w wymagających warunkach klimatycznych** – niezawodność na placu budowy.

Gotowość do współpracy z rynkiem polskim

Firma ACROW Building Products aktywnie poszukuje partnerów, wykonawców i dystrybutorów zainteresowanych nowoczesnymi technologiami deskowań. Jesteśmy gotowi wspierać polskich klientów kompleksowo – od doboru odpowiednich płyt, przez dostosowanie rozmiarów i dostawy, po pełną obsługę techniczną.

Szczegółowe informacje o wszystkich produktach dostępne są na stronie: **www.abp-egypt.com**

Wersje PDF kart technicznych można pobrać bezpośrednio z zakładek produktowych – każda z nich zawiera dane parametrów fizycznych, wskazówki montażowe oraz zakres zastosowań.

Opracowała:
inż. Iwona Parchoniuk



Absolwentka Wyższej Szkoły im. Bogdana Jańskiego - z tytułem Inżyniera Gospodarki Przestrzennej. Ukończyła również Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej na kierunku Project Management.

Od wielu lat związana z branżą budowlaną, zdobyła bogate doświadczenie w zarządzaniu projektami produkcyjno-inwestycyjnymi, a także w sprzedaży i marketingu. Posiada certyfikaty z zakresu zarządzania projektami (IPMA).

eprasa.pl a20315b74a

Monitorowanie bezpieczeństwa poprzez cyfryzację procesów montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań

Cyfryzacja procesów, zarówno w życiu prywatnym, jak i zawodowym, jest nieodłącznym elementem obecnego postępu technologicznego, którego rozwój znacznie przyspieszył w okresie pandemii COVID-19. Polska również jest krajem, w którym procesy cyfryzacji widoczne są w życiu gospodarczym, jak i prywatnym. Nasuwają się więc pytania: Co jest powodem, że w obrocie gospodarczym trend cyfryzacji procesów rozwija się w tak szybkim tempie? Czy jest to tylko „moda", wpisująca się w ogólny trend rozwoju technologicznego, czy też jest to faktyczne i wymierne wsparcie podejmowanych działań?

W przypadku działalności gospodarczej odpowiedź wydaje się oczywista. Obecnie trudno wyobrazić sobie przedsiębiorstwo, w którym obieg dokumentów zarządczych, finansowo-księgowych, czy magazynowych, wykonywany jest bez wsparcia oprogramowania komputerowego.

W branży budowlano-montażowej wykorzystywane jest coraz bardziej zaawansowane oprogramowanie projektowe i obliczeniowe. W Polsce od stycznia 2023 r. uruchomiony został Elektroniczny Dziennik Budowy. Cyfryzacja jest także obecna w procesie montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań i można ją podzielić na dwa główne kierunki.

Pierwszy kierunek to rozwój wsparcia cyfrowego dla konkretnego produktu, najczęściej opracowany dla potrzeb jednej organizacji. Drugim kierunkiem jest cyfryzacja procesu z uwzględnieniem przepisów prawnych i norm obowiązujących dla danej branży lub sektora gospodarki.

W przypadku kompleksowej usługi dostawy, montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań, w procesie możemy wyodrębnić kilka głównych etapów:

1. planowanie – opracowanie dokumentacji technicznej, instrukcje montażowe i użytkowe;
2. montaż – mobilizacja, prace przygotowawcze, montaż właściwy;
3. nadzór – odbiory i przeglądy techniczne;
4. użytkowanie – przeglądy codzienne, modyfikacje;
5. demontaż – demontaż właściwy, prace pomocnicze, demobilizacja.

Obecnie najbardziej zaawansowane wsparcie cyfrowe dedykowane jest dla etapu planowania. Oprogramowanie komputerowe właściwie w całości zdominowało proces projektowania i systemy obliczeniowe. Prawie każdy z producentów rusztowań posiada katalogi produktów, instrukcje montażu i użytkowania produktu dostępne on-line, bardzo często wraz z załączonymi rozwiązaniami technicznymi dla wersji w zabudowie powtarzalnej.

Możliwości technologiczne, podniesienie poziomu bezpieczeństwa, ale także problemy kadrowe i wysokie koszty pracy spowodowały, szczególnie w krajach EU, coraz większe zainteresowanie cyfryzacją procesów usługowych, do których można zaliczyć montaż i użytkowanie konstrukcji rusztowań. Dostępne obecnie na rynku aplikacje wspomagające proces zarządzania i nadzoru konstrukcji rusztowań wyróżniają się stopniem zaawansowania i można je podzielić w następujący sposób:

1. podstawowe, obejmujące zakres odbiorów technicznych i przeglądów użytkowych konstrukcji;
2. średniozaawansowane, obejmujące dodatkowo dokumentację, jednostki miary, dane ilościowe, okresy użytkowe, monitorowanie przekazywania i wykonania zadań;
3. zaawansowane, które dodatkowo zawierają listy cenowe, algorytmy rozliczeniowe, możliwość generowania raportów alarmowych, technicznych i rozliczeń finansowych.

Niezależnie od stopnia zaawansowania oferowanych rozwiązań, oczekiwania przedsiębiorstw wdrażających rozwiązania cyfrowe są podobne. Powinno to przynieść wymierne rezultaty w postaci sygnalizowania zagrożeń, podniesienia poziomu bezpieczeństwa użytkowników i konstrukcji, obniżenia kosztów użytkowania oraz efektywnego zarządzania i nadzoru konstrukcji rusztowań, jak i dostosowania procedur do wymogów prawnych. Kolejność oczekiwanych rezultatów uzależniona jest w dużej mierze od kultury organizacyjnej wdrażającego, doświadczenia pracowników oraz kosztów bezpośrednich i pośrednich, związanych ze świadczeniem usług, które są różne w poszczególnych krajach EU. Bardzo często cyfryzacja usług montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań związana jest ze zmianami legislacyjnymi oraz edukacyjnymi, zarówno w części technicznej, jak i w zakresie bezpieczeństwa.

Obserwując wykorzystanie cyfryzacji w procesie użytkowania rusztowań, można zauważyć wśród jej użytkowników podniesienie poziomu wiedzy technicznej o rusztowaniach, wiedzy w zakresie BHP oraz świadomości, jak duża jest odpowiedzialność za prawidłowo wykonany montaż, użytkowanie i nadzór. Może to świadczyć o nieskuteczności dotychczasowego systemu edukacji zawodowej oraz obowiązkowych szkoleń w zakresie bezpieczeństwa. Niestety, w chwili

eprasa.pl a20315b74a



Rys. 1. Aplikacja Zarządcza Scaff Load

obecnej na rynku jest zbyt mało dostępnych danych, aby w sposób wiarygodny dokonać porównania poziomu bezpieczeństwa użytkowników konstrukcji rusztowań przy tradycyjnym i cyfrowym sposobie ich nadzoru. Porównanie od strony ekonomicznej nadzoru tradycyjnego i cyfrowego wydaje się dużo prostsze, wystarczy prawidłowo oszacować liczbę roboczogodzin lub koszty, jakie ponosi przedsiębiorstwo w obecnym systemie pracy, określić które z etapów można poddać cyfryzacji, oszacować ich pracochłonność lub wartość, dobrać odpowiedni do potrzeb pakiet oprogramowania oraz porównać ponoszone obecnie koszty z kosztem pozyskania licencji. Poddając analizie oferty rynkowe na pozyskanie licencji użytkowania, dostępne w krajach anglosaskich, można stwierdzić, że cena uzyskania licencji na użytkowanie aplikacji uzależniona jest najczęściej od zakresu jej działania i jest odwrotnie proporcjonalna do liczby użytkowników oraz obsługiwanych projektów. Z kolei liczba użytkowników i obsługiwanych projektów najczęściej jest wprost proporcjonalna do ceny.

W Polsce prace nad cyfryzacją nie odbiegają od trendów europejskich, jednak w większości koncentrują się na rozwoju i cyfryzacji produktu oraz usług wewnątrz przedsiębiorstwa.

Możliwość podniesienia poziomu bezpieczeństwa i cyfryzacji procesów użytkowania konstrukcji rusztowań spotkała się z dużym zainteresowaniem zakładów przemysłowych i energetycznych. Niewłaściwy montaż, użytkowanie i nadzór konstrukcji rusztowań na terenie zakładów przemysłowych i energetycznych, bardzo często są powodem wypadków i katastrof budowlanych, a co za tym idzie - tragedii osobistych i zawodowych, przestojów produkcyjno-wytwórczych, wymiernych strat finansowych, dotyczących produkcji. Najczęściej wypadki i katastrofy są także przyczyną podniesienia składki ubezpieczenia OC/NNW oraz składki wypadkowej ZUS (co w przypadku zakładu zatrudniającego kilkuset pracowników może być kwotą dość wysoką). W 2017 r. firma Scaffolder, przy zaangażowaniu Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów oraz Izby Gospodarczej Energetyki, rozpoczęła prace badawczo -rozwojowe nad opracowaniem uniwersalnego narzędzia, które pozwoli na cyfryzację procesu i jednocześnie będzie miało duży wpływ na podniesienie poziomu bezpieczeństwa, zarówno użytkowników, jak i konstrukcji rusztowań.

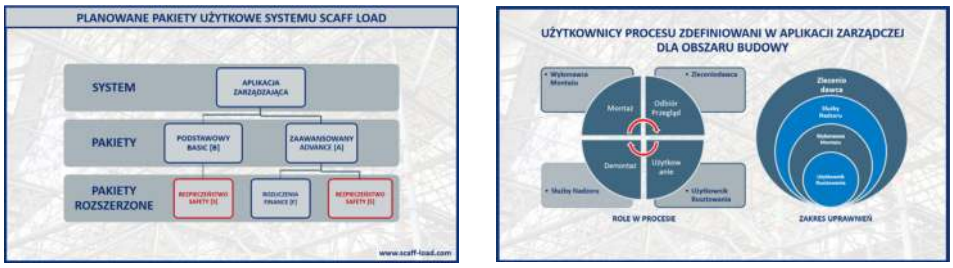
W pierwszej kolejności prace dotyczyły opracowania urządzeń kontroli i monitorowania obciążeń własnych oraz użytkowych konstrukcji rusztowań, zintegrowanych z systemem alarmowym. Analizując krajowy rynek przemysłowy i energetyczny, uwzględniono potrzeby w zakresie podniesienia standardów bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach, na terenie których wykonywane są prace niebezpieczne lub na terenie zakładów o szczególnym zagrożeniu. W 2020 r. powstały pierwsze prototypy urządzeń pomiarowych, alarmowych i zarządzających, powiązanych aplikacją niskopoziomową, pod roboczą nazwą „System Scaff Load". Od września 2020 r. prowadzone są testy środowiskowe urządzeń systemu Scaff Load na terenie zakładów przemysłowych i energetycznych w Polsce oraz innych krajach EU. Mają one na celu określenie możliwych zakresów pomiarów, odporności na warunki atmosferyczne i środowisko pracy, odległości przesyłu sygnału radiowego, głośności sygnału alarmowego, stabilności połączeń niskopoziomowych oraz kontrolę systemu zasilania. Spotkania, jakie w trakcie wykonywania testów odbywały się z przedstawicielami przedsiębiorstw, pracownikami nadzoru technicznego, nadzoru bezpieczeństwa pracy oraz przedstawicielami związków zawodowych, wykazały duże zainteresowanie systemem, zarówno w zakresie podniesienia standardów bezpieczeństwa, jak i możliwych korzyści ekonomicznych. W trakcie testów środowiskowych uwagę zwróciły także możliwości wykorzystania ewidencjonowania i raportowania pozyskanych danych do celów szeroko rozumianego nadzoru. Testy środowiskowe oraz ograniczenia w funkcjonowaniu gospodarki w okresie pandemii COVID-19 uwidoczniły także konieczność wprowadzenia pewnych modyfikacji w działaniu wersji komercyjnej systemu Scaff Load.

Kolejnym etapem w cyfryzacji było przygotowanie analizy funkcjonalnej dla potrzeb budowy Aplikacji Zarządczej, uwzględniającej aktualne regulacje prawne, potrzeby użytkowników w zakresie bezpieczeństwa, nadzoru i raportowania oraz wykorzystującej dane przesyłane z urządzeń pomiarowych. Realizowana obecnie budowa Aplikacji Zarządczej dla systemu Scaff Load pozwoli nie tylko na podniesienie standardów bezpieczeństwa, ale także na cyfryzację procesu montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań. Działanie Aplikacji Zarządczej obejmuje obecnie zakres od

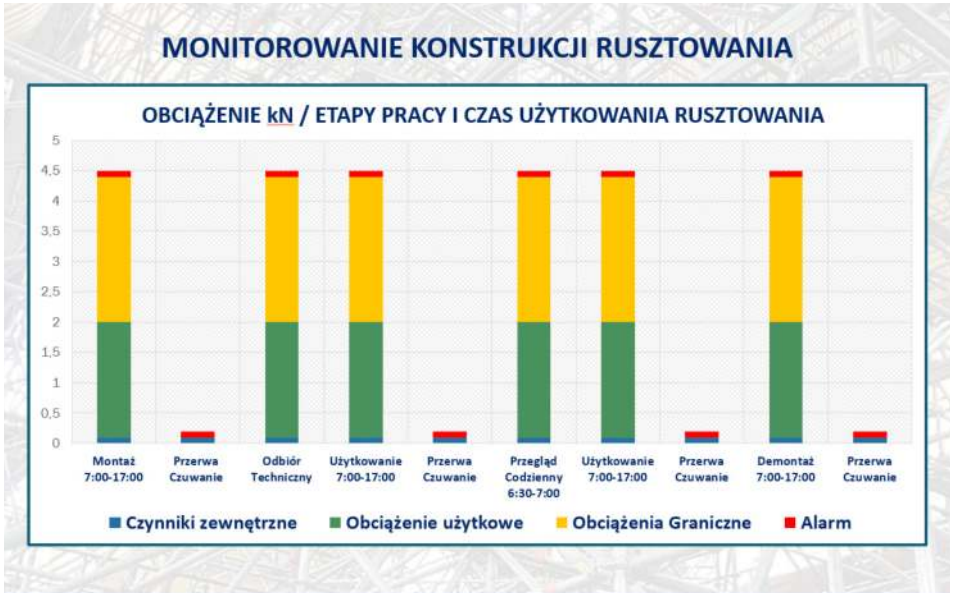


Rys. 2. Oczekiwania klientów w zakresie usług rusztowaniowych

eprasa.pl a20315b74a



Rys. 3. Testowane pakiety Zarządcze, planowane do wdrożenia w 2025 r.



Rys. 4. Monitorowanie konstrukcji rusztowania w zakresie obciążeń użytkowych

zamówienia usługi do zakończenia prac montażowych, z uwzględnieniem dokumentacji technicznej, dokumentacji BHP, szkoleń pracowników, dopuszczenia pracowników do pracy na rusztowaniu, danych technicznych, lokalizacji konstrukcji rusztowania na obiekcie, listy kontrolowanych elementów konstrukcyjnych, protokołów odbioru technicznego i przeglądów okresowych wraz z ewidencją ilości, jednostkami miary, systemem przekazywania uwag lub zadań do wykonania, ewidencjonowania zgłoszonych i wykonanych modyfikacji konstrukcji, listę usług wraz z ich cennikiem oraz możliwości raportowania w zakresie technicznym, bezpieczeństwa oraz finansowym. Ważnym elementem jest także wskazanie osoby odpowiedzialnej za konstrukcję rusztowania na każdym etapie użytkowania. Mając do dyspozycji dane przekazane z urządzeń pomiarowych oraz możliwość współpracy Aplikacji Zarządczej z niezależnie działająca Aplikacją Niskopoziomową istnieje możliwość egzekwowania wytycznych dotyczących przestrzegania przepisów BHP podczas montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań poprzez odpowiednie regulowanie ustawienia obciążeń użytkowych (rys. 4).

Dodatkowe możliwości wykorzystania Aplikacji Zarządczej to opracowane protokoły połączenia z lokalną stacją pogodową, zakładowymi systemami alarmowymi, programami do projektowania konstrukcji oraz możliwość eksportu danych do systemów operacyjnych zarządzania przedsiębiorstwem.

Dużą rolę w przygotowaniu opcji użytkowych Aplikacji Zarządczej oraz ich powszechnej dostępności, odgrywały rozmowy prowadzone z Porozumieniem dla Bezpieczeństwa w Budownictwie. Ich efektem był podział w grudniu 2024 r. Aplikacji Zarządczej na pakiety użytkowe, dostosowane do projektów o różnym stopniu zaawansowania technicznego, dostępnych zarówno dla dużych przedsiębiorstw, jak i mniejszych firm podwykonawczych.

Planowane w 2025 r. testy pakietów użytkowych Aplikacji Zarządczej, realizowane we współpracy z kilkoma zakładami przemysłowymi, pozwolą na prawidłowe określenia ról i uprawnień dla poszczególnych użytkowników w ramach przydzielonego pakietu (rys. 3).

Wdrożenie Aplikacji Zarządczej w pełnym zakresie działania, zintegrowane z urządzeniami systemu Scaff Load, wymagać będzie od użytkowników wskazania i przeszkolenia pracownika zarządzającego aplikacją na poziomie przedsiębiorstwa lub budowy oraz przeprowadzenie szkolenia poszczególnych użytkowników w zakresie przyznanych im uprawnień. Przykładowo szacunkowy czas szkolenia dla osoby kierującej pracownikami, odpowiedzialnej za przegląd codzienny rusztowania przed dopuszczeniem do użytkowania, to przedział 30 – 60 minut, w zależności od wdrażanego pakietu Aplikacji.

Głównym celem budowy i wdrożenia systemu Scaff Load jest podniesienie poziomu bezpieczeństwa poprzez wykrywanie sytuacji potencjalnie niebezpiecznych. Niemniej cyfryzacja procesu to także skuteczny nadzór, prosty obieg dokumentów oraz obniżenie kosztów obsługi procesu.

Budowa i rozwój Aplikacji Zarządczej to nadal w większości testy oraz modyfikacje uwzględniające uwagi i oczekiwania przyszłych użytkowników oraz przygotowanie do komercjalizacji. Jednak już na podstawie pierwszych informacji, jakie zwrotnie przekazują użytkownicy oprogramowania i aplikacji wspomagających proces, cyfryzacja jest kierunkiem, który w połączeniu z jakością edukacji oraz systemem szkoleń, jest w stanie ograniczyć zaistnienie sytuacji niebezpiecznych podczas montażu i użytkowania konstrukcji rusztowań oraz skutecznie wpłynąć na efektywność świadczonych usług.

Opracował:
Adam Misior
Scaff Load S.A.

ScaffLoad

eprasa.pl a203156b74a

X edycja konkursu
Rusztowanie i Deskowanie Roku

PIGRiD

Kategorie:

I a – Rusztowanie:

- obszar 1 - dotyczący małych przedsiębiorstw;
- obszar 2 - dotyczący średnich i dużych przedsiębiorstw

I b – Deskowanie:

- obszar 1 - dotyczący małych przedsiębiorstw;
- obszar 2 - dotyczący średnich i dużych przedsiębiorstw

II – Technologie i Bezpieczeństwo - dotyczy rozwiązań technicznych i technologicznych w zakresie produkcji rusztowań i deskowań

III – Monter Rusztowań





+ Obejmuje okres 01.01.2024 – 31.12.2025 (realizacja projektów, wprowadzenie/modyfikacja produktu)

+ Zgłoszenia są przyjmowane do 29.03.2026 r.

+ Szczegóły konkursu oraz formularze zgłoszeń dostępne na stronie internetowej www.pigr.pl

+ Wszelkich informacji związanych z konkursem udziela również biuro PIGRiD: tel. 22 828 03 41; email: biuro@pigr.pl









eprasa.pl a20315b74a

ACROW Building Products ABP

Skontaktuj się z nami – chętnie doradzimy i przygotujemy ofertę!

Telefon do działu sprzedaży:

Mr. Moataz M.Reda (język angielski)
tel.: +20 127 601 2275

Mrs. Iwona Parchoniuk (język polski)
tel.: +48 736 250 210

@ E-mail – zapytania ofertowe, dostępność produktów, wsparcie techniczne:
moataz.mohamed@acrow.co abp.marketing@acrow.co

Strona internetowa: www.abp-egypt.com
zawiera pełne karty techniczne, filmy i przykłady realizacji

KURS SPECJALISTY NADZORU BUDOWY I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ



Uczestnicy szkolenia, po zdaniu egzaminu przed Komisją powołaną przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań i Deskowań, otrzymują zaświadczenie PIGRiD o ukończeniu kursu.

Kurs jest przeznaczony dla:

- inżynierów z uprawnieniami budowlanymi, którzy na co dzień nadzorują budowę rusztowań oraz odbierają je do eksploatacji i chcą zwiększyć swoje kompetencje w tym zakresie;
- specjalistów BHP, którzy dbając o bezpieczeństwo na budowach chcą mieć większą świadomość zagrożeń związanych z budową i eksploatacją rusztowań;
- doświadczonych monterów i brygadzistów, chcących podnieść swoje kompetencje i jeszcze bardziej świadomie wykonywać swoją pracę;
- kadry inżynieryjno-technicznej, której praca związana jest z nadzorem nad budową i eksploatacją rusztowań.

Korzyści dla Uczestników

Uczestnicy podczas kursu:

- zdobędą kompetencje związane z nadzorem - kurs prowadzą fachowcy-praktycy z wieloletnim doświadczeniem w branży;
- szczegółowo omówią z prowadzącymi m.in. takie zagadnienia, jak: wykonanie szkicu zabudowy, obowiązkowa i dodatkowa dokumentacja rusztowań, podstawy statyki konstrukcji, obmiarowanie rusztowań;
- zaznajomią się szczegółowo z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi rusztowań;
- otrzymają obszerne materiały szkoleniowe, stanowiące kompendium wiedzy dotyczącej rusztowań.

eprasa.pl a20315b74a