PIGRiD

ISSN 2957-2053
czerwiec 2024
nr 70

rusztowania i deskowania

POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ

Walne Zgromadzenie PIGR 2024

Finał IX edycji Konkursu Rusztowanie Roku

Parcie mieszanki betonowej w deskowaniu ściennym

eprasa.pl 569048cbfb

producent PROTEKT

Przemysłowe hełmy ochronne elektroizolacyjne

Made in Poland

✓ dedykowane pracom na wysokości

EN 397:2012+A1:2012

EN 50365:2002

✓ Przeznaczone do prac przy instalacjach niskiego napięcia do **1000 V AC** lub **1500 V DC**

ATRA 10

ATRA 20

uchylna osłona wewnętrzna

ATRA 40

uchylna osłona zewnętrzna

✓ LD - odporność na zgniatanie boczne

✓ odporność na uderzenia

✓ MM - odporność na odpryski stopionego metalu

✓ Testowane w bardzo niskiej temperaturze (**-30°C**)

✓ Lekka i wytrzymała konstrukcja z tworzywa ABS

ZESKANUJ KOD
szczegółowa oferta hełmów ATRA wraz z akcesoriami

PROTEKT

ADRES REJESTROWY - PROTEKT Grzegorz Łaszkiewicz Spółka z o.o., ul. Starorudzka 9, 93-403 Łódź
BIURO / DZIAŁ HANDLOWY - ul. Skromna 6, 93-405 Łódź, tel. +48 42 29-29-500, handlowy@protekt.com.pl, fax +48 42 680-20-93
MAGAZYN - ul. Gombrowicza 6, 93-405 Łódź

WWW.PROTEKT.PL

eprasa.pl 569048cbfb

Chcąc być trendy, idąc z duchem czasu i internetu, powinienem rozpocząć tak: Polska Izba Gospodarcza Rusztowań przestała istnieć! Po tak mocnym tytule niektórzy przyjmują to z niedowierzaniem do wiadomości, natomiast reszta drąży dalej, wietrząc w tym może jakąś sensację lub podstęp. W tym przypadku proponuję jednak zagłębić się w tę informację, choć czasem też tak mam i pewnie nie jestem w tym odosobniony, że widząc podobne tytuły, nasycone przesadą i manipulujące czytelnikiem, nie czytam dalej takich newsów.

W takim razie zaczynam tak: Polska Izba Gospodarcza Rusztowań, zgodnie z uchwałą Walnego Zgromadzenia z dnia 18.05. 2024 r., zmieniła nazwę na Polska Izba Gospodarcza Rusztowań i Deskowań. Wybrano nowy zarząd, na czele którego stanęła Joanna Telka-Dudkowska, a Izba ma nowe logo, co już widać na łamach bieżącego numeru kwartalnika, na stronie internetowej i w mediach społecznościowych. Izba wykonała kolejny krok milowy, chcąc skupić wokół siebie już nie tylko ekspertów z dziedziny rusztowań, ale również dołączając do grona fachowców pokrewną branżę deskowań (szalunków). Przed nami wiele pracy, ale ważna jest chęć i zapał, a tego nam przecież nie brakuje.

Tymczasem rozpoczął się sezon urlopowy, więc każdy z nas może choć na chwilę udać się do swojej strefy komfortu, żeby potem ze zdwojoną siłą wrócić do pełnionych obowiązków. Życzę wszystkim udanego wypoczynku, oderwijmy się choć na chwilę od naszych codziennych służbowych zajęć i oddajmy się naszym pasjom, oczywiście tym poza rusztowaniami i deskowaniami (szalunkami).

Na letnie wakacyjne miesiące proponujemy lekturę nowego numeru naszego czasopisma, gdzie oprócz sprawozdań z ważnych wydarzeń, które miały ostatnio miejsce nie tylko w życiu naszej Izby, ale również szeroko pojętej branży rusztowaniowej i deskowaniowej, proponujemy artykuły dotyczące m.in. statyki, tym razem w obszarze dźwigarów kratowych, zastosowania nowych technologii w procesie projektowania i eksploatacji rusztowań oraz oczywiście kolejny materiał dotyczący tematyki deskowań (szalunków), podejmujący problem parcia mieszanki betonowej w deskowaniu ściennym.

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

ZESPOŁ REDAKCYJNY:
Redaktor naczelny:
Dariusz Gnot
Członkowie:
Dagmara Tyc
Oliwia Głuszczyk
Piotr Kmiecik

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

OKŁADKA:
Szyb windowy - produkt z oferty firmy PIONART. Fot. Sandra Wieczorek

eprasa.pl 569048cbfb

spis treści

z życia Izby

Walne Zgromadzenie PIGR 2024 /5
Finał IX edycji Konkursu Rusztowanie Roku /6
III Mistrzostwa Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań /8
Zasłużony dla branży rusztowaniowej /11

przepisy prawne

Kwalifikacje, uprawnienia, kompetencje posiadane przez pracujących na budowie, gwarancją bezpiecznych zachowań? /12

nauka i technika

Wdrożenie nowych technologii w procesie projektowania i eksploatacji rusztowań budowlanych - cz. 1 /13
Parcie mieszanki betonowej w deskowaniu ściennym /16
Analiza statyczna kratownic /21
Przepisy dotyczące użytkowania wciągarek linowych oraz dźwigów towarowych budowlanych /25

rusztowania i deskowania
POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ
PIGRiD
POLSKA IZBA GOSPODARCZA RUSZTOWAŃ I DESKOWAŃ

Walne Zgromadzenie PIGR 2024 5

Tegoroczne Walne Zgromadzenie członków Izby odbyło się 18 maja w Olsztynie. Było to niezwykle ważne dla Izby spotkanie, podczas którego przedstawiciele firm członkowskich podjęli kilka istotnych decyzji.

Przewodniczącym spotkania został Bogdan Szpilman. W części sprawozdawczej Dagmara Tyc i Oliwia Głuszczyk przedstawiły działania Izby w ostatnim roku oraz wyniki finansowe...

Finał IX edycji Konkursu Rusztowanie Roku 6

W trakcie uroczystego bankietu, kończącego III Mistrzostwa Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań, miał miejsce uroczysty finał, organizowanego przez PIGR, konkursu Rusztowanie Roku. Tym razem rozstrzygnięto już jego IX edycję, która podobnie jak w poprzednich latach, objęta została patronatem Głównego Inspektora Pracy.

Zgodnie z zapisami regulaminu IX Edycji Konkursu, do wyłonienia...

Parcie mieszanki betonowej w deskowaniu ściennym 16

Użytkownik stojący przed doborem odpowiedniego systemu deskowania ściennego zapoznaje się z jego charakterystyką, określającą wytrzymałość na parcie świeżej mieszanki betonowej. Parametr ten jest jednocześnie podstawowym kryterium, w oparciu o który nieoficjalnie klasyfikuje się systemy ścienne w trzech kategoriach:

- deskowania lekkie (o wytrzymałości do 40 kN/m^2),
- deskowania średnie (do 60 kN/m^2)...

eprasa.pl 569048cblb

Walne Zgromadzenie PIGR 2024

Tegoroczne Walne Zgromadzenie członków Izby odbyło się 18 maja w Olsztynie. Było to niezwykle ważne dla Izby spotkanie, podczas którego przedstawiciele firm członkowskich podjęli kilka istotnych decyzji.

Fot. PIGRiD

Fot. 1. Uczestnicy Walnego Zgromadzenia PIGR 2024

Przewodniczącym spotkania został Bogdan Szpilman. W części sprawozdawczej Dagmara Tyc i Oliwia Głuszczyk przedstawiły działania Izby w ostatnim roku oraz wyniki finansowe organizacji. Podkreślona została m.in. bogata działalność na polu normalizacji i udział w pracach Komitetu Technicznego nr 14 ds. Maszyn i Urządzeń dla Budownictwa, Przemysłu Materiałów Budowlanych oraz Górnictwa Skalnego Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

Ostatni rok obfitował również w liczne spotkania i prace, zarówno na szczeblu międzynarodowym, w ramach prac grup roboczych europejskiej organizacji Union Europäischer Gerüstbaubetriebe (UEG), jak i podczas konferencji i seminariów krajowych. Izba ma swoich przedstawicieli w okręgowych radach do spraw bezpieczeństwa pracy w budownictwie: Elżbieta Nowicka-Słowik reprezentuje Izbę w Śląskiej Radzie ds. Bezpieczeństwa Pracy w Budownictwie przy Okręgowym Inspektorze Pracy w Katowicach, Robert Jurkiewicz w Radzie Warmińsko-Mazurskiej, a Piotr Kmiecik w Dolnośląskiej. Ponadto Elżbieta Nowicka-Słowik jest reprezentantem Izby w Radzie Głównego Inspektora Pracy ds. Bezpieczeństwa Pracy w Budownictwie.

W sprawozdaniu została również przedstawiona działalność publicystyczna izby i wydawnicza oraz szkoleniowa, jak również podsumowano IX edycję konkursu Rusztowanie Roku. Zgromadzeni zatwierdzili dokumenty finansowe oraz udzielili Zarządowi absolutorium za miniony rok pracy.

Kolejną, kluczową dla historii organizacji decyzją, była zmiana statutu i nazwy Izby na:

Polska Izba Gospodarcza Rusztowań i Deskowań

Tegoroczne Walne Zgromadzenie miało również charakter wyborczy. Podczas tajnych wyborów wyłoniony został skład Zarządu Izby oraz Komisji Rewizyjnej, które następnie ukonstytuowały się następująco:

1. Zarząd Izby:
- Joanna Telka-Dudkowska – Prezeska Izby,
- Marek Wilk – Wiceprezes Izby,
  Członkowie:
  - Wojciech Antczak,
  - Robert Jurkiewicz,
  - Jan Paszkowski,
  - Bogdan Szpilman,
  - Zenon Sztobryn;

2. Komisja Rewizyjna:
- Paula Szpilman- Malicka – Przewodnicząca,
  Członkowie:
  - Adam Lebiediuk,
  - Zbigniew Mańkowski,
  - Marian Muszyński,
  - Mirosław Zwoliński.

Zgodnie z porządkiem obrad, w następnej kolejności Walne Zgromadzenie zatwierdziło składki członkowskie na następny rok, utrzymując je na dotychczasowym poziomie oraz zatwierdziło preliminarz finansowy i plan pracy na rok następny.

Kolejnym punktem tegorocznego Zgromadzenia było przyznanie honorowego członkostwa Izby Jackowi Bińkowskiemu oraz Marianowi Muszyńskiemu. Uhonorowanym dyplomy oraz kwiaty wręczyli Elżbieta Nowicka-Słowik oraz Bogdan Szpilman.

Tradycyjnym punktem corocznego zebrania jest przedstawienie nowych członków. W tym roku Izba przywitała następujące firmy: Baukrane, Budosprzęt, FW System, NTB Szalunki, Salmetal oraz Palisander.

Fot. PIGRiD

Fot. PIGRiD

Fot. 2. Honorowi członkowie Izby: a) Jacek Bińkowski, b) Marian Muszyński

Następnie omówione zostały kwestie uznawalności polskich rusztowań na innych rynkach europejskich, a Marek Wilk i Kamil Długosz przedstawili plany dalszych działań Izby w obszarze deskowań, w tym szeroko rozumiane kwestie działań promujących bezpieczną pracę na budowach.

Opracowała:
mgr Dagmara Tyc
Dyrektor PIGRiD

eprasa.pl 569048cblb

Finał IX edycji Konkursu Rusztowanie Roku

W trakcie uroczystego bankietu, kończącego III Mistrzostwa Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań, miał miejsce uroczysty finał, organizowanego przez PIGR, konkursu Rusztowanie Roku. Tym razem rozstrzygnięto już jego IX edycję, która podobnie jak w poprzednich latach, objęta została patronatem Głównego Inspektora Pracy.

Zgodnie z zapisami regulaminu IX Edycji Konkursu, do wyłonienia laureatów spośród nominowanych do nagród, została powołana Kapituła Konkursu w następującym składzie:

- Przewodnicząca: prof. dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa;
- Sekretarz: dr inż. Anna Rawska-Skotniczny;
- Członkowie:
  - mgr inż. Dagmara Kupka,
  - mgr inż. Maciej Jastrzębski.

Fot. PIGRiD

Fot. 1. Laureaci IX edycji konkursu Rusztowanie Roku

W IX edycji Konkursu Rusztowanie Roku Kapituła przyznała następujące nagrody:

- w kategorii Rusztowanie, obszar I (małe przedsiębiorstwa):
  - II miejsce - **Jurgo Sp. z o.o.** - za rusztowanie wokół stalowego komina o wysokości 50 m i średnicy 3,6 m, przeznaczone do robót spawalniczych (fot. 2);
- w kategorii Rusztowanie, obszar II (średnie i duże przedsiębiorstwa):
  - I miejsce – **Multiserwis Sp. z o.o.** – za rusztowanie robocze i ochronne do prac związanych z naprawą i ochroną zabezpieczenia antykorozyjnego - Most Loschwitz-Blasewitz w Dreźnie (fot. 3),
  - II miejsce – **Xervon Polska Sp. z o.o.** – za rusztowanie modułowe do modernizacji i wymiany kanału spalin między absorberem a kominem na istniejącej instalacji – Grupa Azoty Zakłady Azotowe w Puławach (fot. 4),
  - III miejsce – **Multiserwis Sp. z o.o.** - za rusztowanie dla prac związanych z montażem stalowej kopuły hali widowiskowo - sportowej - Hala Urania w Olsztynie (fot. 5);

Fot. Jurgo Sp. z o.o.

Fot. 2. Rusztowanie wokół stalowego komina o wysokości 50 m i średnicy 3,6 m, przeznaczone do robót spawalniczych

Fot. Multiserwis Sp. z o.o.

Fot. 3. Rusztowanie robocze i ochronne do prac związanych z naprawą i ochroną zabezpieczenia antykorozyjnego - Most Loschwitz -Blasewitz w Dreźnie

eprasa.pl 569048cbfb

Fot. Xervon Polska Sp. z o.o.

Fot. 4. Rusztowanie modułowe do modernizacji i wymiany kanału spalin między absorberem a kominem na istniejącej instalacji – Grupa Azoty Zakłady Azotowe w Puławach

Fot. Multiserwis Sp. z o.o.

Fot. 5. Rusztowanie dla prac związanych z montażem stalowej kopuły hali widowiskowo - sportowej - Hala Urania w Olsztynie

Fot. PIONART

Fot. 6. Stojak rusztowania przestrzennego

- w kategorii Technologie i Bezpieczeństwo:
  - I miejsce – **PIONART Grzegorz Sztobryn** - za stojak rusztowania przestrzennego (fot. 6);

- w kategorii Monter:
  - złota odznaka - **Robert Jurkiewcz** (fot. 7a),
  - złota odznaka – **Grzegorz Niemiec** (fot. 7b),
  - srebrna odznaka – **Bartłomiej Rakowski** (fot. 7c),
  - srebrna odznaka - **Sebastian Starmach** (fot. 7d).

Ponadto Zarząd Izby wyróżnił odznaką „Zasłużony dla branży rusztowaniowej" Roberta Jurkiewicza (fot. 8), a także podziękował za zaangażowanie i merytoryczne wsparcie działalności Izby Dariuszowi Gnotowi i Piotrowi Kmiecikowi (fot. 9).

Fot. Jurgo Sp. z o.o.

Fot. Scaffolding Team

Fot. Multiserwis Sp. z o.o.

Fot. Multiserwis Sp. z o.o.

Fot. 7. Laureaci IX edycji konkursu Rusztowanie Roku w kategorii Monter: a) Robert Jurkiewcz, b) Grzegorz Niemiec, c) Bartłomiej Rakowski, d) Sebastian Starmach

Fot. PIGRiD

Fot. 8. Wręczenie odznaki „Zasłużony dla branży rusztowaniowej" Robertowi Jurkiewiczowi

Nagrodzonym serdecznie gratulujemy! W kolejnych numerach kwartalnika „Rusztowania i deskowania" oraz na stronie internetowej Izby (www.pigr.pl) szczegółowo zaprezentujemy Państwu nagrodzone projekty oraz sylwetki odznaczonych monterów. Zachęcamy do lektury, a naszych Członków już dziś zapraszamy do uczestnictwa w kolejnej edycji Konkursu, która wkrótce zostanie ogłoszona przez PIGRiD.

Opracowała:
Redakcja

Konkurs objęty patronatem
Głównego Inspektora Pracy

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY

Fot. PIGRiD

Fot. 9. Podziękowania dla Dariusza Gnota (drugi od lewej) i Piotra Kmiecika (pierwszy od prawej) za zaangażowanie i merytoryczne wsparcie działalności Izby

eprasa.pl 56904803

Fot. BMR

17 maja br. w Olsztynie miała miejsce III edycja Mistrzostw Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań (BMR). To pełne rozmachu wydarzenie, wraz z imprezami towarzyszącymi, było niezwykle ważnym i ciekawym momentem w życiu rusztowaniowej społeczności. Organizatorami przedsięwzięcia byli: firma Jurgo - członek PIGRiD i Warmińsko-Mazurski Zakład Doskonalenia Zawodowego z Olsztyna (fot. 1). Jednym z patronów merytorycznych spotkania była natomiast Polska Izba Gospodarcza Rusztowań.

Osią imprezy były oczywiście zawody drużyn monterskich. W tym roku na starcie stanęło 14 ekip, które miały do wykonania dwa zadania, polegające na bezpiecznym montażu konstrukcji z rusztowań modułowych oraz ramowych (fot. 2) – wg ściśle określonej dokumentacji. Rywalizacja toczyła się pod czujnym okiem sędziów, publiczności oraz skierowanych w ich kierunku obiektywów aparatów, kamer i telefonów. Po zaciętej rywalizacji, stojącej na wysokim poziomie, kolejność na podium była następująca:

- I miejsce - firma **Kaefer**, w składzie: Łukasz Ciszek, Łukasz Drzymała i Jarosław Milowski (fot. 4a);
- II miejsce - firma **Supre**, którą reprezentowali: Andrii Łobodenko, Piotr Kurcewicz i Kamil Wojciechowski (fot. 4b);

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. 1. Przedstawiciele organizatorów III Mistrzostw Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań: a) Robert Jurkiewicz z firmy Jurgo, b) Sebastian Kogut z Warmińsko-Mazurskiego Zakładu Doskonalenia Zawodowego w Olsztynie

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. 2. Zawody drużyn monterskich w trakcie III Mistrzostw Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań

eprasa.pl 569048cblb

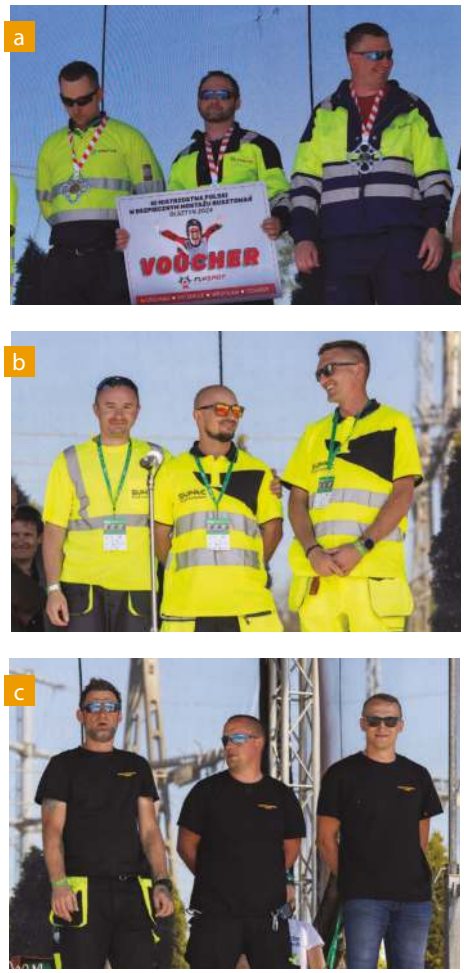
Fot. BMR

Fot. 3. Uczestnicy III edycji BMR

- III miejsce - firma **Scaffolding Team**, w skład której weszli: Bartłomiej Rakowski, Michał Romańczuk i Mariusz Ruszczyk (fot. 4c).

Serdecznie gratulujemy zwycięzcom oraz wszystkim uczestnikom zawodów! Podczas mistrzostw można było obejrzeć m.in. pokaz ewakuacji poszkodowanego z rusztowania (fot. 5a), próby przeciążenia pomostów rusztowaniowych (metalowych i drewnianych) – fot. 5b, badanie pomostów przy obciążeniu spadającą masą (fot. 5c), sposób wykonywania kotwienia oraz pomiar jego wytrzymałości (fot. 5d), a także demonstrację pracy urządzeń transportu pionowego (fot. 5e) i poziomego. Najbardziej spektakularnym pokazem, który zgromadził tłumy zainteresowanych, była kontrolowana katastrofa konstrukcji rusztowania (fot. 6a) wraz z udzieleniem pierwszej pomocy osobom, które zostały poszkodowane w jej wyniku (fot. 6b). W ramach wydarzeń zorganizowano również konkurs fotograficzny p.t. „Najciekawsze zdjęcie rusztowania", na który zgłoszono prawie 100 prac.

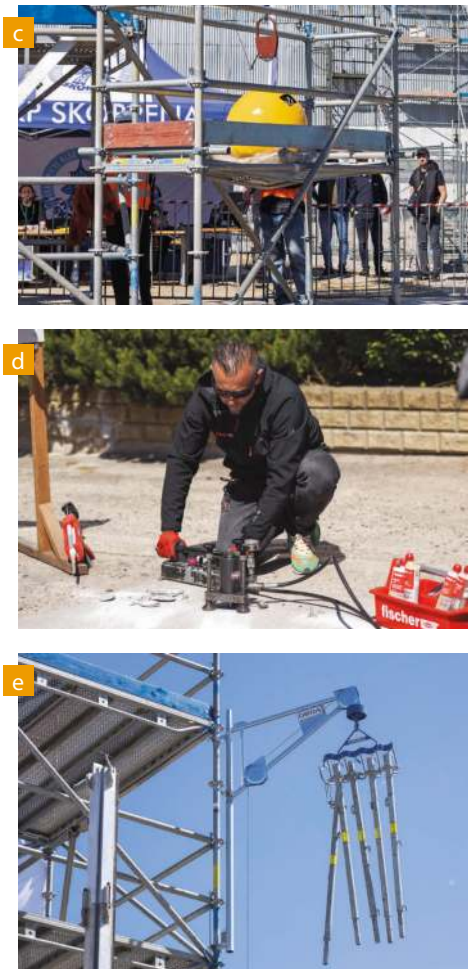
Dla uczestników przewidziano także możliwość wzięcia udziału w części seminaryjnej. Obecni mogli wysłuchać wystąpień ekspertów oraz wypowiedzi zaproszonych do debaty gości. Wykład na temat zabezpieczenia pracowników



Fot. BMR

Fot. 4. Podium III Mistrzostw Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań: a) I miejsce - firma Kaefer, b) II miejsce - firma Supre, c) III miejsce - firma Scaffolding Team

Fot. BMR

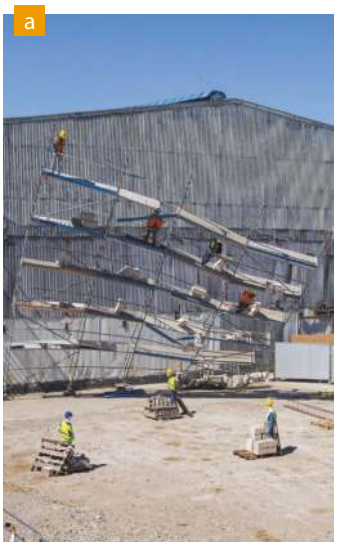


Fot. BMR

Fot. 5. Pokazy w trakcie III edycji BMR: a) ewakuacja poszkodowanego z rusztowania, b) przeciążenie pomostów rusztowaniowych, c) badanie pomostów przy obciążeniu spadającą masą, d) pomiar wytrzymałości kotwienia, e) sposób działania urządzeń transportu pionowego na rusztowaniach

eprasa.pl 5b9048cbb

Fot. BMR



Fot. BMR

Fot. 6. Kontrolowana katastrofa konstrukcji rusztowania wraz z udzieleniem pierwszej pomocy osobom, które zostały poszkodowane w jej wyniku

Fot. PIGRiD

Fot. 7. Dr inż. Piotr Kmiecik w trakcie wykładu na temat zabezpieczenia pracowników przed upadkiem z wysokości

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. BMR

Fot. 8. Stoiska wystawców na III Mistrzostwach Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań: a) Baukrane, b) Jurgo Sp. z o.o., c) Multiserwis Sp. z o.o., d) PIONART, e) Plettac distribution, f) telka SA, g) PIGR

Fot. BMR

przed upadkiem z wysokości przedstawił reprezentant Izby, dr inż. Piotr Kmiecik (fot. 7).

Wśród wystawców i sponsorów nie zabrakło również firm członkowskich PIGRiD (fot. 8a – 8f): Baukrane, Grupa RUBO, Jurgo Sp. z o.o., Multiserwis Sp. z o.o., Palisander, PIONART, Plettac distribution, Rew-ton i telka SA. Swoje stoisko miała również Izba (fot. 8g), a można było na nim zaopatrzyć się w najnowszy numer kwartalnika Rusztowania; dostępne były również numery archiwalne naszego czasopisma.

Na koniec dziękujemy organizatorom oraz wszystkim firmom i instytucjom, bez których nie odbyło się to ważne spotkanie branży rusztowaniowej. Do zobaczenia na kolejnych Mistrzostwach w Bezpiecznym Montażu Rusztowań!

Opracowała:
mgr inż. Dagmara Tyc
Dyrektor PIGRiD

eprasa.pl 569048cblb

Zasłużony dla branży rusztowaniowej

Już 30 osób zostało uhonorowanych przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań odznaczeniem „Zasłużony dla branży rusztowaniowej". Tradycja wręczania medali osobom, które wniosły wkład w powstanie i rozwój Izby sięga 2011 roku, a sylwetki zasłużonych prezentujemy na łamach naszego kwartalnika. Tym razem przedstawiamy Roberta Jurkiewicza, który swój medal odebrał w Olsztynie, podczas III Mistrzostw Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań.

Robert Jurkiewicz od samego początku kariery zawodowej, tj. od około 30-stu lat, związany jest z budownictwem. Kierował i nadzorował wieloma budowami, współprojektował budynki mieszkalne i maszty telefonii komórkowych, mając jednak, mniej lub więcej, styczność z rusztowaniami. Efektem tego było założenie w 2008 roku firmy Jurgo, zajmującej się wynajmem, montażem i demontażem rusztowań.

Praca z wieloma systemami rusztowań pozwoliła mu na zgłębienie tajników branży rusztowaniowej, co zaowocowało ciekawymi realizacjami w Polsce i za granicą, przy których brał udział jako monter, ale również je nadzorował pod kątem montażu/demontażu rusztowań. Były to m.in. budowa budynku ZUS oraz hali sportowo – widowiskowej w Olsztynie, remont bazyliki w Świętej Lipce i zamku w Lidzbarku Warmińskim, czy też prace przy renowacji hoteli w Danii i Norwegii oraz budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych w Szwecji i Niemczech.

Rusztowania od samego początku kariery zawodowej stały się jego pasją, w związku z czym dalej rozwijał się w tym kierunku. W 2012 roku ukończył kurs „Montażysty rusztowań budowlano – montażowych metalowych" i zdał egzamin, otrzymując uprawnienia monterskie, jak również został nauczycielem zawodu „Montażysta rusztowań budowlano – montażowych metalowych" w Warmińsko – Mazurskich Zakładach Doskonalenia Zawodowego w Olsztynie i Iławie, kończąc kurs pedagogiczny dla instruktorów praktycznej nauki zawodu. W 2014 roku uzyskał uprawnienia do pracy na wysokości i montażu rusztowań w krajach skandynawskich, a w 2021 roku ukończył kurs i zdał egzamin przed komisją Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań (PIGR), uzyskując tytuł „Specjalisty nadzoru budowy i eksploatacji rusztowań". Od 2022 roku jest członkiem komisji egzaminacyjnej PIGR oraz ekspertem ds. rusztowań z ramienia Izby, w tym samym roku otrzymał - decyzją Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa - specjalizację techniczno – budowlaną „Rusztowania i deskowania wielofunkcyjne", jak również ukończył studia podyplomowe na Uniwersytecie Warmińsko – Mazurskim w Olsztynie w zakresie „Bezpieczeństwa i Higieny Pracy".

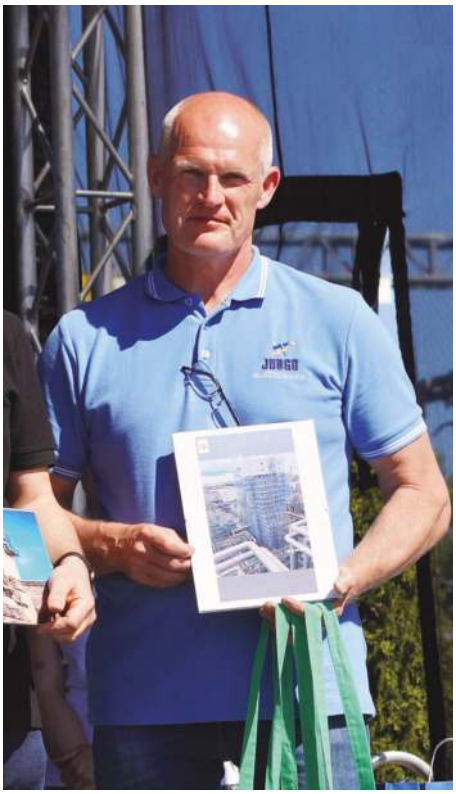
Z pasji do rusztowań zorganizował trzy edycje „Mistrzostw Polski w Bezpiecznym Montażu Rusztowań", jedynego tego typu wydarzenia w Polsce w branży bhp i rusztowań, którego celem jest nauka i promocja bezpiecznej pracy na wysokości z wykorzystaniem rusztowań.

Jest współautorem książki o rusztowaniach, wydanej przez PWN, pt.: „Rusztowania Robocze i Ochronne. Użytkowanie. Odbiór. Nadzór".

Otrzymał liczne wyróżnienia, wśród których należy wymienić srebrną i złotą odznakę PIGR w kategorii dla monterów rusztowań, brązowy medal za zasługi dla pożarnictwa oraz srebrną i złotą odznakę przyznaną przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa.

Firma Jurgo, w której Robert Jurkiewicz jest Prezesem Zarządu, również otrzymała liczne nagrody i wyróżnienia, m.in. dwa razy zajęła II miejsce w konkursie „Rusztowanie roku" (edycja 2021 i 2023) oraz zdobyła wyróżnienie w konkursie „Rusztowanie roku 2017".

Robert Jurkiewicz jest zastępcą prezesa zarządu Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Pracowników Służby BHP



województwa Warmińsko – Mazurskiego, członkiem zarządu Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań i Deskowań, członkiem Rady ds. Bezpieczeństwa w Budownictwie Województwa Warmińsko – Mazurskiego przy Okręgowym Inspektorze Pracy PIP w Olsztynie oraz członkiem Warmińsko – Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie.

Poza pracą zawodową lubi podróże i czynnie uprawia tzw. sporty ekstremalne, a wśród nich skoki spadochronowe (720 skoków). Jest instruktorem nurkowania w federacji CMAS i SSI (ponad 5000 nurkowań). Obecnie rozwija kolejny sport - paralotniarstwo.

Jego dewiza i rada dla wszystkich brzmi: „Korzystajcie z życia, bez krzywdy innych, gdyż szybko upływa".

eprasa.pl 569048cbfb

Kwalifikacje, uprawnienia, kompetencje posiadane przez pracujących na budowie, gwarancją bezpiecznych zachowań?

Na tak postawione w tytule pytanie toczyła się dyskusja podczas seminarium zorganizowanego przez Okręgowy Inspektorat Pracy we Wrocławiu w dniu 23.04.2024 r. w Ośrodku Szkolenia Państwowej Inspekcji Pracy we Wrocławiu.

Było to kolejne wydarzenie tego typu zorganizowane przez Okręgowy Inspektor Pracy we Wrocławiu. Wcześniejsze dotyczyły „Bezpieczeństwa przy eksploatacji rusztowań" (27.06.2023 r.) oraz „Odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracujących na budowie" (21.11.2023 r.).

Podczas kwietniowego seminarium w forum dyskusyjnym wzięli udział przedstawiciele: Okręgowego Inspektoratu Pracy we Wrocławiu, Dolnośląskiej Rady ds. Bezpieczeństwa Pracy w Budownictwie przy OIP we Wrocławiu oraz zaproszeni goście, w tym przedstawiciele Politechniki Wrocławskiej, Uniwersytetu Przyrodniczego, Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, Dolnośląskiej Okręgowej Izby Architektów RP, Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie, Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań oraz Ośrodka Szkolenia PIP.

Odpowiedź na pytanie będące przedmiotem seminarium wymaga najpierw zdefiniowania poszczególnych określeń zawartych w pytaniu, tj. kwalifikacje, uprawnienia, kompetencje.

Kwalifikacje zawodowe stanowią zestaw wiedzy i umiejętności niezbędnych do wykonywania danego zawodu. Potwierdzają je między innymi: wykształcenie, ukończone szkolenia, kursy.

Uprawnienie jest szeroko rozumianym pojęciem; ogólnie można powiedzieć, że jest to prawo do czegoś, przysługujące lub nadane komuś; np. „uprawnienie budowlane" jest to „certyfikat" wydany w formie decyzji odpowiedniej komisji kwalifikacyjnej, zezwalający na

fot. OIP Wrocław

fot. OIP Wrocław

Fot. 1. Uczestnicy seminarium zorganizowanego przez Okręgowy Inspektorat Pracy we Wrocławiu

działalność w zakresie pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie.

Kompetencje w najogólniejszy sposób można zdefiniować jako połączenie wiedzy, umiejętności i doświadczenia. Między innymi kompetencją twardą są kwalifikacje zawodowe, natomiast kompetencje miękkie to umiejętności, w tym takie, jak komunikacja, przywództwo, czy też kreatywność.

Wracając do pytania: czy kwalifikacje, uprawnienia, kompetencje posiadane przez pracujących na budowie dają gwarancję bezpiecznych zachowań? - należy odpowiedzieć – nie, ponieważ zbyt dużo czynników wpływa na danie takiej gwarancji.

Samo posiadanie kwalifikacji nie daje pewności, że pracownik posiada wymaganą wiedzę i umiejętności. Nabyta wiedza w trakcie systemu kształcenia, bez jej okresowej weryfikacji, nie daje gwarancji, że jest ona wystarczająca.

Podobna zależność występuje w przypadku uprawnień. Nadane prawo do wykonywania określonych zadań wymaga okresowej weryfikacji spełniania kryteriów, na podstawie których uprawnienia zostały nadane.

Przepisy Prawa Pracy podejmują ten problem i nakładają na pracodawcę określone obowiązki, przykładem jest art. 237 § 1 ustawy Kodeks Pracy, który zabrania dopuszczać pracownika do wykonywania pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Należy jednak stwierdzić, że przepisy prawa nie traktują w jednakowy sposób potrzeby weryfikacji wiedzy i umiejętności pracowników, których praca wymaga posiadania określonych kwalifikacji czy uprawnień, tylko nieliczne prace zostały objęte zwiększonym rygorem, np.:

- przepisy ustawy o Dozorze Technicznym określają terminy ważności wydawanych zaświadczeń kwalifikacyjnych do obsługi i konserwacji urządzeń podlegających pod dozór techniczny oraz dają Urzędowi możliwość

eprasa.pl 569048cblb

cofnięcia w drodze decyzji uprawnień kwalifikacyjnych w razie nieprzestrzegania przez te osoby warunków dozoru technicznego oraz norm i przepisów prawnych w tym zakresie;
- przepisy ustawy Prawo Energetyczne określają terminy ważności wydawanych zaświadczeń kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją sieci oraz urządzeń i instalacji oraz określają sankcje za prowadzenie jej niezgodnie z przepisami, z obowiązkiem powtórnego sprawdzenia spełnienia wymagań kwalifikacyjnych; wniosek w tym zakresie może być złożony np. przez pracodawcę, inspektora państwowej inspekcji pracy lub prezesa URE;
- przepisy ustawy Prawo Budowlane wskazują kary z tytułu odpowiedzialności zawodowej w budownictwie, które mogą pozbawić osobę - posiadającą uprawnienia budowlane - prawa sprawowania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie.

Natomiast w myśl Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 r. w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, uprawnienia do obsługi tych maszyn są wydawane bezterminowo i nie podlegają żadnym weryfikacjom.

Tak więc spełniając obowiązek wynikający z art. 237 § 1 ustawy Kodeks Pracy, pracodawca może jedynie sprawdzać, czy pracownik posiada wymagane kwalifikacje, ale co do potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, to musi zadbać, aby takowe pracownik posiadał.

Pracodawca zgodnie z art. 207^1 § 1 Kodeksu pracy jest obowiązany przekazywać pracownikom informacje o zagrożeniach dla zdrowia i życia występujących w zakładzie pracy, na poszczególnych stanowiskach pracy i przy wykonywanych pracach, w tym o zasadach postępowania w przypadku awarii i innych sytuacji zagrażających zdrowiu i życiu pracowników oraz o działaniach ochronnych i zapobiegawczych podjętych w celu wyeliminowania lub ograniczenia zagrożeń.

Z kolei zgodnie z 237^3 § 2 Kodeksu Pracy, Pracodawca jest obowiązany zapewnić przeszkolenie pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem go do pracy oraz prowadzenie okresowych szkoleń w tym zakresie.

Na uwagę zasługuje postawa pracodawców w zakresie obowiązku podnoszenia umiejętności oraz wiedzy przez pracowników w zakresie znajomości przepisów oraz zasad bhp, a w zasadzie lekceważenie tego obowiązku i traktowanie edukacji pracowników w tym zakresie jako zbędny element zarządzania firmą, generujący tylko koszty.

Prawo Europejskie już w Dyrektywie rady z dnia 12.06.1989 r. w sprawie wprowadzenia środków mających na celu ulepszenie warunków BHP pracowników podczas pracy, wskazało rolę pracodawcy w kształtowaniu bezpieczeństwa pracy w zakładzie pracy, nie tylko określając jego odpowiedzialność w tym zakresie, ale i wskazując sposoby osiągnięcia celu, w tym poprzez podnoszenie świadomości pracowników w dziedzinie BHP.

Opracował:
mgr inż. Jarosław Głowacki
Nadinspektor Pracy
Okręgowego Inspektoratu Pracy
we Wrocławiu

Wdrożenie nowych technologii w procesie projektowania i eksploatacji rusztowań budowlanych – cz. I

Rusztowania budowlane to jedne z najczęściej stosowanych tymczasowych konstrukcji podczas realizacji prac budowlanych [1]. Wspierają one prowadzenie prac związanych z wznoszeniem, konserwacją, naprawą lub rozbiórką obiektów budowlanych, umożliwiając przy tym łatwy dostęp do istotnych części obiektów, w tym ulokowanych na wysokości. Zgodnie z obowiązującymi obecnie w Polsce przepisami, rusztowania muszą być wykonane, montowane, eksploatowane i demontowane zgodnie z dokumentacją producenta lub projektem indywidualnym [2]. Dodatkowo, regularne przeglądy techniczne rusztowań są niezbędne, aby zapewnić ich bezpieczne użytkowanie.

Bezpieczeństwo pracy na rusztowaniach jest szczególnie istotne, ponieważ prace prowadzone na wysokościach są jednymi z najbardziej niebezpiecznych czynności, które są wykonywane w trakcie procesu inwestycyjnego [3], [4]. Wymagają one szczególnej ostrożności i przestrzegania rygorystycznych norm bezpieczeństwa. Nowoczesne technologie, które wspierają procesy projektowania i eksploatacji rusztowań budowlanych, odgrywają kluczową rolę w poprawie bezpieczeństwa i efektywności prowadzenia prac budowlanych.

Nowe technologie w procesie projektowania i użytkowania rusztowań

Proces projektowania i eksploatacji rusztowań budowlanych często jest złożony i skomplikowany, przy czym jednocześnie odgrywa kluczową rolę

eprasa.pl 569048cblb

w powodzeniu całego procesu inwestycyjnego. Skuteczne zaprojektowanie i bezpieczne użytkowanie rusztowań budowlanych wymaga precyzyjnego planowania, dogłębnej wiedzy inżynierskiej oraz ścisłej współpracy wszystkich zaangażowanych stron.

Współczesne technologie stają się coraz bardziej nieodzownym elementem w tym procesie, dostarczając projektantom, użytkownikom oraz osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo konstrukcji rozwiązania, które znacząco poprawiają efektywność i bezpieczeństwo pracy. Technologie te obejmują w szczególności urządzenia umożliwiające gromadzenie dużych ilości szczegółowych danych (m.in. skanery laserowe oraz bezzałogowe statki powietrzne – potocznie nazywane „dronami") oraz narzędzia i rozwiązania wspomagające projektowanie i proces eksploatacji rusztowania – m.in. oprogramowanie wykorzystywane w technologii BIM (Building Information Model / Building Information Modelling / Building Information Management).

Wprowadzenie powyższych rozwiązań do praktyki inżynierskiej nie tylko ułatwia zarządzanie skomplikowanymi projektami, ale również przyczynia się do minimalizacji ryzyka wystąpienia wypadków na terenie budowy. Dzięki nim możliwe jest lepsze planowanie, przewidywanie potencjalnych problemów oraz szybkie reagowanie na nieprzewidziane okoliczności.

W dalszej części artykułu przedstawiono najważniejsze z tych technologii oraz ich zastosowanie. Natomiast w kolejnym numerze kwartalnika zostaną omówione korzyści, jakie niosą te technologie dla branży budowlanej, a całość będzie poparta praktycznym przykładem wdrożenia, który ukazuje realne usprawnienia w codziennej pracy osób związanych z branżą budowlaną i rusztowaniową.

Inwentaryzacja przestrzenna

Na etapie opracowywania projektu rusztowania (szczególnie na potrzeby renowacji istniejącego obiektu budowlanego), kluczowa jest szczegółowa inwentaryzacja przestrzenna obiektu, dla którego projektowane jest rusztowanie. Proces ten powinien dostarczyć dokładnych informacji na temat geometrii obiektu, szczególnie w przypadku konstrukcji o skomplikowanych kształtach lub z bogatymi detalami architektonicznymi. Szczegółowość i jakość zgromadzonych w ten sposób informacji ma bezpośrednie znaczenie dla projektu rusztowania, rozmieszczenia punktów zakotwienia oraz procesu montażu konstrukcji i jej eksploatacji.

Technologie, takie jak skanowanie laserowe (rys. 1) oraz drony i fotogrametria[1] (rys. 2), mogą w znaczący sposób wspomóc proces inwentaryzacji przestrzennej obiektów budowlanych oraz konstrukcji rusztowań.

Obie technologie pozwalają na sprawne i efektywne gromadzenie wysokiej jakości danych numerycznych na temat geometrii analizowanej konstrukcji. Dokładność pomiarów zależy od wielu czynników, m.in. takich jak: model urządzenia zbierającego informacje, użyta optyka oraz odległość między urządzeniem pomiarowym a analizowanym obiektem. Parametry te są jednak każdorazowo ustalane indywidualnie, w zależności od możliwości technicznych i oczekiwanych rezultatów. W wielu przypadkach można jednak przyjąć, że precyzja zgromadzonych danych wynosi poniżej 1 cm (dla skanowania laserowego) i poniżej 5 cm (dla fotogrametrii). Poza precyzją pomiaru, drugą nieocenioną zaletą stosowania powyższych technologii jest znaczące skrócenie czasu potrzebnego na inwentaryzację obiektu – w skrajnych przypadkach może to być redukcja

Rys. T. Nowobilski

Rys. 1. Skaner laserowy

czasu z kilku dni do kilku godzin pracy „w terenie". Istotnym aspektem jest także poprawa bezpieczeństwa pracy, wynikająca z minimalizacji lub eliminacji konieczności pracy na wysokości podczas inwentaryzacji. Skanowanie laserowe oraz inwentaryzacja przy użyciu dronów zwykle odbywają się z poziomu terenu, co eliminuje potrzebę wchodzenia np. na dach lub inne trudno dostępne części obiektu.

Projektowanie i technologia BIM

W ostatnich latach, dzięki rozwojowi oprogramowania typu CAD i upowszechnieniu technologii BIM[2] w budownictwie, proces projektowania rusztowań budowlanych uległ znaczącej transformacji. Wykorzystanie tych zaawansowanych narzędzi umożliwia opracowanie wirtualnego modelu rusztowania (rys. 3) przed jego rzeczywistym montażem.

Rys. T. Nowobilski

Rys. 2. Bezzałogowy statek powietrzny (tzw. dron)

Rys. ARAD Serwis Sp z o.o.

Rys. 3. Model 3D rusztowania budowlanego opracowany w oprogramowaniu wspierającym pracę w technologii BIM

[1] Fotogrametria – technika przetwarzania zdjęć fotogrametrycznych (tzw. fotogramów) w kształty, z uwzględnieniem ich rozmiarów oraz wzajemnego położenia [9].

eprasa.pl 569048cblb

Takie podejście pozwala na optymalizację konstrukcji, eliminację potencjalnych kolizji oraz automatyzację tworzenia zestawień elementów i generowania dokumentacji technicznej.

Technologia BIM umożliwia również bardziej precyzyjne projektowanie złożonych konstrukcji, co pomaga w uniknięciu błędów związanych z geometrią rusztowania, które mogłyby utrudnić jego montaż. Wirtualne modele są szczególnie użyteczne podczas prezentacji różnych wariantów realizacji inwestorom, umożliwiając tworzenie realistycznych wizualizacji przed rozpoczęciem prac budowlanych.

Dodatkowo, cyfrowe modele rusztowań mogą być udostępniane w formacie umożliwiającym ich przeglądanie na urządzeniach mobilnych, takich jak smartfony i tablety. Taki dostęp do aktualnych plików projektowych w czasie rzeczywistym na terenie budowy usprawnia proces budowlany i podnosi poziom bezpieczeństwa pracy. Możliwość szybkiego odniesienia się do najnowszych informacji i planów bezpośrednio na terenie budowy znacząco poprawia efektywność zarządzania projektem.

Eksploatacja i kontrola stanu technicznego

Prawidłowa eksploatacja rusztowań budowlanych oraz regularna kontrola ich stanu technicznego nie tylko stanowią obowiązek wynikający z odpowiednich przepisów (m.in. [2], [5], [6]), ale również są kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa na terenie budowy. W praktyce, najczęściej „tradycyjna" kontrola rusztowania wymaga fizycznego wejścia osoby kontrolującej na rusztowanie, co niesie ze sobą m.in. ryzyko upadku z wysokości.

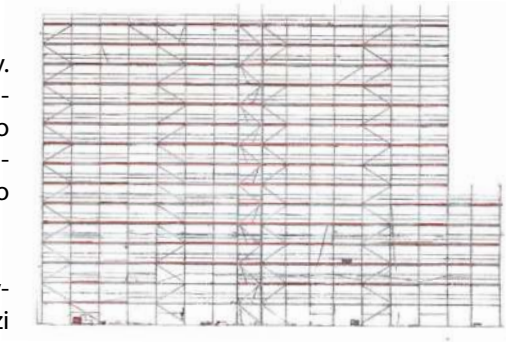
Rys. T. Nowobilski

Rys. 4. Widok ogólny na fragment konstrukcji rusztowania budowlanego – strzałkami zaznaczono brakujące deski krawężnikowe

Rys. T. Nowobilski

Rys. 5. Widok na uszkodzoną deskę krawężnikową

Rys. T. Nowobilski



Rys. 6. Widok na fragment zewnętrznej połaci rusztowania budowlanego – fragment chmury punktów opracowanej za pomocą fotogrametrii [9]

Rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie w procesie kontroli narzędzi takich jak wspomniane wcześniej bezzałogowe statki powietrzne. Wykorzystanie dronów w procesie inspekcji konstrukcji rusztowania znacząco skraca czas jej trwania, umożliwiając jednocześnie uzyskanie szczegółowego materiału fotograficznego i filmowego krytycznych elementów konstrukcji oraz identyfikację ewentualnych uszkodzeń [7], [8]. Uzyskany w ten sposób materiał zdjęciowy i/lub filmowy ogranicza także konieczność bezpośredniego wchodzenia na konstrukcję.

Wykonana w taki sposób kontrola stanu technicznego może obejmować zarówno aspekty ilościowe, takie jak weryfikacja kompletności elementów konstrukcyjnych (rys. 4), jak i jakościowe, takie jak identyfikacja uszkodzeń (rys. 5). Ponadto, zgromadzony w wyniku nalotu dronem materiał, po odpowiednim przetworzeniu, może być wykorzystany do analizy geometrii konstrukcji i identyfikacji ewentualnych odchyłek od projektu (rys. 6).

Opracował:
dr inż. Tomasz Nowobilski
Wydział Budownictwa Lądowego
i Wodnego Politechniki Wrocławskiej
Katedra Inżynierii Materiałów
i Procesów Budowlanych

[2] Technologia BIM (Building Information Model / Building Information Modelling / Building Information Management) – jest to proces tworzenia i zarządzania danymi o obiekcie budowlanym. Umożliwia organizację i kontrolę procesów inwestycyjnych poprzez wykorzystanie parametrów cyfrowego modelu budynku. Technologia BIM pozwala na wymianę informacji o wszystkich składnikach obiektu (tzw. aktywach) w całym jego cyklu życia – od etapu projektowania, przez budowę, aż po eksploatację i ewentualną rozbiórkę [10].

Literatura

[1] P. Kmiecik, D. Gnot, R. Jurkiewicz, E. Nowicka-Słowik, M. Brajza, Rusztowania robocze i ochronne. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
[2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
[3] Główny Urząd Statystyczny (GUS), "Bank Danych Lokalnych." bdl.stat.gov.pl (Dostęp Czerwiec 2024).
[4] T. Nowobilski, B. Hoła, "Estimating the probability of accidents on building scaffoldings," Saf. Sci., vol. 152, p. 105777, Aug. 2022, doi: 10.1016/J.SSCI.2022.105777.
[5] Rozporządzanie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650, z późn. zm.).
[6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
[7] T. Nowobilski, M. Sawicki, M. Szóstak, "Drony w ocenie stanu rusztowań," BUILDER, vol. 270, no. 01, pp. 40–41, Dec. 2019, doi: 10.5604/01.3001.0013.6481.
[8] T. Nowobilski, M. Sawicki, M. Szóstak, "Analiza rusztowań budowlanych z wykorzystaniem nowych technologii," BUILDER, vol. 276, no. 7, pp. 32–34, Jun. 2020, doi: 10.5604/01.3001.0014.1600.
[9] T. Nowobilski, "Projektowanie i użytkowanie rusztowań z wykorzystaniem nowych technologii," Inżynier Budownictwa, vol. 6, pp. 54–59, 2023.
[10] T. Nowobilski, M. Sawicki, M. Szóstak, "BIM in Polish Public Tenders—Analysis of Selected Tender Procedures," in Environmental Challenges in Civil Engineering, 2021, pp. 181–194. doi: 10.1007/978-3-030-63879-5_14.

epressa.pl 5690480013

Parcie mieszanki betonowej w deskowaniu ściennym

Użytkownik stojący przed doborem odpowiedniego systemu deskowania ściennego zapoznaje się z jego charakterystyką, określającą wytrzymałość na parcie świeżej mieszanki betonowej.

Parametr ten jest jednocześnie podstawowym kryterium, w oparciu o który nieoficjalnie klasyfikuje się systemy ścienne w trzech kategoriach:

- deskowania lekkie (o wytrzymałości do 40 kN/m^2),
- deskowania średnie (do 60 kN/m^2),
- deskowania ciężkie (do 80-100 kN/m^2).

Niejednokrotnie okazuje się jednak, że pomimo powszechnego posługiwania się tym parametrem, wiedza na temat rzeczywistego parcia mieszanki, a także czynników mających wpływ na jego wartość jest niewielka, nawet wśród kadry kierowniczej na budowach.

Niezrozumiałe są również skutki parcia świeżego betonu na ściany deskowania, które determinują określone zasady jego montażu, opisywane szczegółowo w instrukcjach użytkowania, dedykowanych danym systemom. Dopóki poruszamy się w typowych zastosowaniach i korzystamy wyłącznie ze sprawdzonych, wysokiej jakości komponentów, o nienagannym stanie technicznym, wiedza czerpana wyłącznie z instrukcji producentów jest wystarczająca do prawidłowego przeprowadzenia montażu deskowania. Gorzej jednak, kiedy w realizacji wykracza się poza standardowe zastosowania – wówczas nieświadomość nawet podstawowych zasad mechaniki i dystrybucji obciążeń w deskowaniu skutecznie uniemożliwia jego odpowiednie zmontowanie i niesie dla użytkownika realne zagrożenie podczas prac betoniarskich. Jednakże nawet prawidłowo zmontowane deskowanie nie zwalnia użytkownika ze świadomości czynników mających wpływ na wielkość parcia mieszanki – te bowiem zależą wyłącznie od technologii i warunków prowadzenia prac oraz wiedzy technicznej pracowników. I wówczas nawet prawidłowo zmontowane, ale nieodpowiednio dobrane pod względem wytrzymałości deskowanie (najczęściej z chęci zmniejszenia nakładów poniesionych na zakup bądź dzierżawę sprzętu) ulega awarii, ponieważ podczas pracy zostało wygenerowane parcie mieszanki przekraczające deklarowaną przez producenta wytrzymałość.

Ciśnienie wewnątrz deskowania

Świeża mieszanka betonowa do momentu rozpoczęcia procesu wiązania (skutkującego jej twardnieniem) zachowuje się w sposób podobny do cieczy i podlega zasadom mechaniki płynów. Najważniejszym wnioskiem wynikającym z tego jest fakt, że mieszanka, podobnie jak każda ciecz, przybiera kształt naczynia, w którym się znajduje – w naszym przypadku jest to deskowanie. Nie bez przyczyny zatem, chcąc wykonać konstrukcję z betonu, w pierwszej kolejności wykonuje się szalunek o geometrii odpowiadającej żądanemu elementowi. Ponadto, mieszanka betonowa ułożona w deskowaniu, wywiera na jego ścianki równomierny, prostopadły do jego powierzchni nacisk. Pozwala to zrozumieć konieczność dodatkowego zabezpieczenia nachylonego do powierzchni gruntu deskowania, które w trakcie betonowania ma tendencję do podnoszenia się (rys. 1). Im większy kąt nachylenia deskowania, tym wartość siły F_y skierowanej ku górze wzrasta.

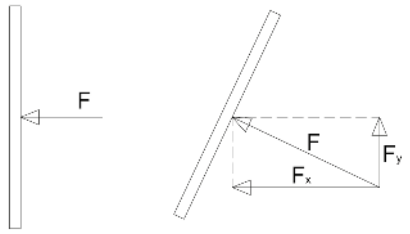
Ciśnienie mieszanki betonowej działa na całą konstrukcję deskowania w miejscu jej ułożenia, dlatego podczas prowadzenia prac wymaga się w miarę równomiernego jej układania, eliminując ryzyko miejscowego przeciążenia elementów deskowania. Mieszanka, działając na powierzchnię czynną deskowania, generuje w nim szereg sił, powodujących ściskanie, rozciąganie, zginanie oraz ścinanie poszczególnych jego elementów. Wszystkie te siły, powstające podczas układania oraz wibrowania mieszanki, muszą zostać zidentyfikowane, zarejestrowane oraz uwzględnione na etapie projektowania deskowania. Z punktu widzenia mechaniki właściwym jest zatem stwierdzenie, że zadaniem deskowania, oprócz nadania kształtu konstrukcji, jest przeciwdziałanie powstałemu wewnątrz niego ciśnieniu mieszanki.

Rozkład ciśnienia w deskowaniu

Na podstawie zapisów normy DIN-4235 przyjmuje się, że opisując rozkład ciśnienia wewnątrz deskowania, pochodzącego od świeżej mieszanki betonowej, można posługiwać się ciśnieniem hydrostatycznym do głębokości efektywnego zasięgu wibratora H_s. Wynosi ona w przybliżeniu 20 cm więcej niż rzeczywista głębokość zanurzenia wibratora H_r. Wartość parcia hydrostatycznego zależy wprost proporcjonalnie od głębokości i wynosi $p=\gamma h$ (rys. 2a). Poniżej tej głębokości uznaje się, że mieszanka jest w pełni zawibrowana i uspokojona, a generowane przez nią parcie mieszanki wykreśla linię przyrostu ciśnienia w kształcie zbliżonym do paraboli, przyjmując w najniższych punktach deskowania wartość p_{max} (rys. 2b).

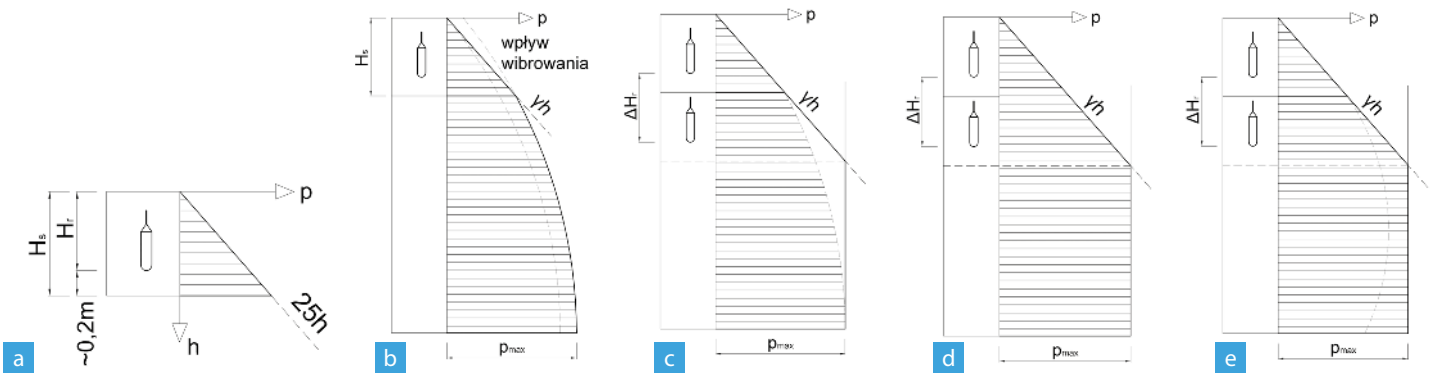
W celu określenia wartości ciśnienia panującego wewnątrz deskowania p_{max}, pochodzącego od parcia świeżej mieszanki, norma PN-EN 12812:2008 (Deskowanie – Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania) zezwala stosować jedną z metod, opisaną w następujących opracowaniach:

- norma DIN 18218: Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen,
- model CIRIA Report 108,
- Manual de Technologie: Coffrage; CIB-FIB-CEB 27-98-83.



Rys. 1. Siły nacisku na ściany deskowania wywołane parciem mieszanki betonowej; a) deskowanie proste, b) deskowanie nachylone

epresa.pl 5690486bb



Rys. 2. Rozkład ciśnienia pochodzącego od parcia mieszanki betonowej

Norma DIN-18218

Model przyrostu wartości parcia świeżej mieszanki, opisany w normie DIN-18218 zakłada, że poniżej głębokości efektywnego zasięgu wibratora H_s, wartość parcia na ściany deskowania osiąga swoją wartość p_{max}. Wówczas ideowy wykres ilustrujący przyrost ciśnienia w relacji do głębokości przybiera kształt linii prostej (rys. 2d). Jest to pewne uproszczenie, zwiększające wyliczone wartości względem rzeczywiście otrzymanych i niewątpliwie wpływające korzystnie na bezpieczeństwo pracy. W rzeczywistości wykres ilustrujący przyrost parcia wewnątrz deskowania przybiera kształt paraboli, stopniowo przechodząc do wartości maksymalnej (rys. 2c). Oznacza to, że bez żadnego ryzyka przekroczenia maksymalnej wartości parcia p_{max} możliwe jest zagłębienie wibratora w głąb mieszanki o wartość ΔH_R. Ponadto, model ten nie uwzględnia rzeczywistego początku wiązania mieszanki, która wcześniej ułożona w głębszych warstwach deskowania tężeje i stopniowo zmniejsza swój nacisk na ściany deskowania (rys. 2e).

Uwzględniając postanowienia normy, maksymalną wartość ciśnienia w deskowaniu p_{max}, generowaną przez parcie świeżej mieszanki betonowej można wyznaczyć z następującej relacji:

$$p_{max} = GCK_T(0{,}48V + 0{,}74)\ [kN/m^2] \qquad (1)$$

gdzie:
G – ciężar objętościowy świeżej mieszanki betonowej, wynoszący 25 kN/m³ ,
C – współczynnik uwzględniający obecność domieszek opóźniających wiązanie, równy:

$$C = 0{,}065T_v + 1 \qquad (2)$$

gdzie:
T_v – czas opóźnienia wiązania betonu [h],
KT – współczynnik uwzględniający temperaturę układanej mieszanki betonowej [°C]:

$$k_T = 1{,}45 - 0{,}03T \qquad (3)$$

Zaproponowana powyżej, uproszczona metoda, ograniczona została w stosowaniu do betonów o konsystencjach K2/K3, o temperaturach od +5°C do +30°C. W przypadku konieczności określenia maksymalnego parcia p_{max} dla innych mieszanek, niespełniających powyższych ograniczeń, należy korzystać ze wzorów z tabeli 1 oraz 2 normy DIN-18218 oraz nomogramów.

Model CIRIA Report 108

Model przyrostu parcia mieszanki opracowany przez CIRIA jest zbliżony do podanego w normie DIN 18218 – przyrost parcia mieszanki następuje wraz ze wzrostem głębokości, przechodząc z wartości parcia hydrostatycznego do wartości maksymalnej p_{max}. Nieco odmienny jest jednak sposób obliczenia maksymalnej wartości parcia – ten wprost uwzględnia kształt deskowania, a także wysokość słupa betonu ponad punktem pomiarowym, czego brakuje w normie DIN. Istotną różnicą jest również niezwiązanie wielkości parcia mieszanki z jej konsystencją. Wartość maksymalnego parcia p_{max} wyznacza się jako mniejszą z poniższych wartości:

$$p_{max} = D\left(C_1\sqrt{R} + C_2 k\sqrt{H - C_1\sqrt{R}}\right) \qquad (4)$$

lub

$$p_{max} = DH \qquad (5)$$

gdzie:
D – ciężar objętościowy świeżej mieszanki betonowej, wynoszący 25 kN/m³,
C_1 – współczynnik zależny od rozmiaru i kształtu deskowania, wynoszący: C_1 = 1,0 dla ścian lub C_1 = 1,5 dla słupów (element jest słupem, jeżeli długości obydwu krawędzi elementu są mniejsze niż 2,0 m),
C_2 – współczynnik uwzględniający obecność domieszek opóźniających wiązanie,
R – szybkość betonowania [m/h],
K – współczynnik uwzględniający wpływ temperatury:

$$k = \left(\frac{36}{T+16}\right)^2 \qquad (6)$$

Czynniki wpływające na wielkość parcia betonowego

Analizując przedstawione powyżej zależności, umożliwiające wyznaczenie matematycznie wielkości parcia mieszanki, można dostrzec istotne czynniki, które wpływają na jego wartość. Najogólniej można je uszeregować w trzech grupach:

1. związane z mieszanką betonową:
   a) skład mieszanki – rodzaj cementu, rodzaj i wielkość kruszywa, dodatki do betonu,
   b) konsystencja mieszanki,
   c) temperatura mieszanki,
   d) domieszki do betonu – opóźniacze wiązania;
2. związanie z deskowaniem:
   a) wymiary deskowania,
   b) nachylenie deskowania,
   c) szorstkość powierzchni deskowania;
3. związane z warunkami betonowania:
   a) szybkość układania mieszanki,
   b) sposób wibrowania mieszanki,
   c) temperatura otoczenia.

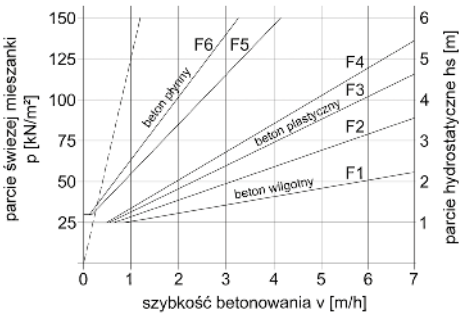
Konsystencja mieszanki

Jednym z parametrów określających świeżą mieszankę betonową jest klasa konsystencji. Definiuje ona płynność mieszanki, która odpowiednio dobrana, zapewnia łatwość przemieszczania się jej w formie (deskowaniu) przy określonym sposobie układania. W zależności od składu mieszanka może przyjmować konsystencję bardzo gęstą, zbliżoną swoją spoistością do plasteliny, jak

eprasa.pl 569048cblb

Tab. 1. Klasyfikacja mieszanek betonowych wg pomiaru opadania stożka betonowego

Klasa konsystencji	Opad stożka w cm	Zastosowanie mieszanki
S1 Wilgotna	1-4	Elementy betonowe ubijane ręcznie lub wibroprasowane, o prostych przekrojach i rzadko zbrojone (np. bloczki betonowe, krawężniki)
S2 Gęstoplastyczna	5-9	Elementy betonowe o nieskomplikowanych kształtach, zagęszczane ręcznie lub za pomocą wibrowania powierzchniowego
S3 Plastyczna	10-15	Elementy betonowe i żelbetowe, normalnie zbrojone (1-2,5 %), zagęszczane za pomocą wibratorów wgłębnych
S4 Półciekła	16-21	Elementy o normalnych i skomplikowanych kształtach, normalnie lub gęsto zbrojone, zagęszczane za pomocą wibratorów wgłębnych
S5 Ciekła (płynna)	>21	Elementy o skomplikowanych kształtach, gęsto zbrojone



Rys. 3. Nomogram przedstawiający parcie świeżej mieszanki dla różnych konsys -tencji o czasie wiązania 5h (na podstawie DIN-18218)

również płynną, zachowującą się niemalże jak woda. Pozwala to dopasować płynność mieszanki do stopnia skomplikowania formy, a także zagęszczenia zbrojenia.

Aktualna norma PN-EN 206:2014-04 (Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność) wyszczególnia pięć różnych metod klasyfikacji konsystencji mieszanek betonowych, różniących się między sobą kryteriami i przyjętymi metodami badań. Każda z nich jednakże szereguje mieszanki pod kątem ich konsystencji, od plastycznych, tych najbardziej spoistych, do płynnych, zwanych również ciekłymi. Najbardziej popularna w Polsce metoda klasyfikacji mieszanek pod kątem ich konsystencji polega na pomiarach opadu stożka betonowego (badanie wg PN-EN 12350-2). Pozwala to przyporządkować mieszankę do jednej z klas konsystencji przedstawionych w tab. 1.

Mieszanki najbardziej spoiste wykazują największe tarcie wewnętrzne pomiędzy składnikami, które ogranicza swobodne rozlewanie się stożka. Wskutek tego mieszanka taka w najmniejszym stopniu napiera na ściany deskowania, wywołując na jego powierzchni parcie. Z kolei mieszanki płynne, o niewielkiej spoistości, spowodowanej niskim tarciem wewnętrznym, dążą do natychmiastowego rozpłynięcia się na płaskiej powierzchni, przez co, umieszczone w deskowaniu, wywierają na jego ściany duży nacisk. Zmiana wielkości parcia mieszanki betonowej, określona dla tych samych warunków, ale dla mieszanek o różnych klasach konsystencji, przedstawiona została na nomogramie wg rys. 3.

Konsystencja mieszanki jest jednym z najistotniejszych czynników wpływających na ostateczną wartość parcia mieszanki. Każdorazowa zmiana konsystencji, przy zachowaniu niezmienionych warunków betonowania, skutkuje inną wartością jej parcia na ściany deskowania. Klasa konsystencji mieszanki najczęściej dobierana jest na etapie zamawiania betonu na budowę.

Temperatura mieszanki

Uznaje się, że najkorzystniejsza temperatura wiązania betonu i przyrostu jego wytrzymałości wynosi 15-20°C. Obniżona temperatura opóźnia i wydłuża proces wiązania, a także spowalnia twardnienie. Pośrednio wpływa ona zatem również na parcie mieszanki, która wraz z obniżaniem swojej temperatury, zwiększa nacisk na ściany deskowania. Na rys. 4 przedstawiono przebieg wartości parcia mieszanki w zależności od jej temperatury, przy założeniu niezmienionego składu oraz warunków układania.

Opóźniacze wiązania

Domieszki opóźniające wiązanie betonu są powszechnie stosowanymi dodatkami, mającymi za zadanie opóźnić proces twardnienia betonu, czyli przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stały. Znajdują one zastosowanie szczególnie podczas technologii wymagających nieprzerwanego betonowania lub w przypadku znacznego oddalenia budowy od węzła betoniarskiego. Opóźnienie wiązania betonu każdorazowo zwiększa maksymalną wartość parcia mieszanki na ściany deskowania p_{max}, co pokazano na rys. 5.

Kształt i wymiar deskowania

Kształt deskowania nie wpływa w bezpośredni sposób na wartość parcia mieszanki. Czynnik ten jest jednak niemożliwy do pominięcia, jeżeli dostrzeżemy, że szybkość napełnienia formy mieszanką betonową zależy bezpośrednio od jej wymiarów w rzucie. Innymi słowy, dwa identycznie prowadzone procesy betonowania mogą - w inaczej ukształtowanym szalunku - wywołać odmienne stany naprężenia. Prześledźmy zmianę parcia mieszanki podczas betonowania

temp. mieszanki [°C]	parcie mieszanki p_{max} [kN/m²]
5	44,8
10	39,6
15	34,5
20	29,3
25	24,1
30	19,0

Rys. 4. Zależność parcia mieszanki od jej temperatury

eprasa.pl 5690480010

opóźniacz wiązania betonu [h]	parcie mieszanki p_{max} [kN/m²]
1	32,5
2	34,5
5	40,4
10	50,3
15	60,2
20	70,2

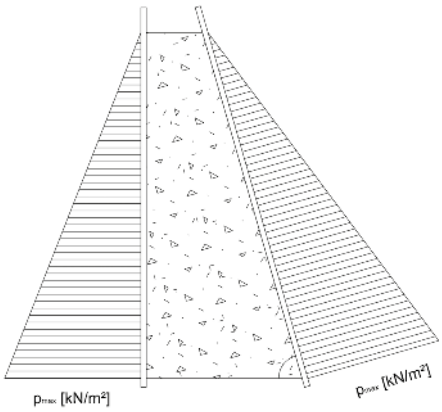
Rys. 5. Zależność parcia mieszanki (zawierającej domieszki opóźniające twardnienie) od jej temperatury

Tab. 2. Wartości parcia mieszanki dla ścian o różnych grubościach

grubość ściany [cm]	czas napełniania deskowania [h]	szybkość betonowania [m/h]	parcie mieszanki p_{max} [kN/m²]
10	0,6	5,0	83,6
15	0,9	3,3	62,3
20	1,2	2,5	51,7
25	1,5	2,0	45,3
30	1,8	1,7	41,0
35	2,1	1,4	38,0

20 mb ściany żelbetowej o wysokości 3m i zmieniającej się grubości, w takich samych warunkach otoczenia (tab. 2).

Zmiana grubości ściany powoduje, że przy niezmiennych warunkach betonowania potrzeba dłuższego czasu, aby napełnić deskowanie, przez co wolniej następuje przyrost słupa betonu. Ta wielkość wpływa liniowo na maksymalne parcie mieszanki. Innymi słowy – jeśli betonujemy wolniej, to otrzymujemy mniejsze parcie. Zgubne jest zatem rozumowanie niektórych wykonawców, którzy bagatelizują prawidłowe usztywnienie deskowania twierdząc, że cienka ściana generuje mniejsze parcie na deskowanie niż standardowa.



Rys. 6. Schemat rozkładu ciśnienia hydrostatycznego w deskowaniu pochylonym

Nachylenie deskowania

Świeża mieszanka betonowa do momentu rozpoczęcia wiązania zachowuje się podobnie do cieczy i podlega prawom mechaniki płynów. Oczywistym jest już zatem, że rozkład ciśnienia wywieranego przez mieszankę jest równomierny w każdym kierunku i jest zawsze prostopadły do ścian deskowania, w którym się znajduje. Ich nachylenie nie wpływa więc w żaden sposób na wartość tego ciśnienia. W przypadku nachylenia deskowania nie bez znaczenia jest jednak pojawienie się dodatkowych sił, dążących do jego podniesienia, skierowanych pionowo w górę (rys. 1b). Siły te zależą bezpośrednio od wartości ciśnienia wewnątrz deskowania. Koniecznym jest zatem zwrócenie szczególnej uwagi podczas betonowania nachylonych form oraz zadbanie o ich odpowiednie zakotwienie bądź balastowanie.

Szorstkość powierzchni deskowania

Ten czynnik ma stosunkowo niewielki wpływ na ostateczną wielkość parcia mieszanki. Zwiększenie chropowatości poszycia szalunku zmniejsza wartość ostatecznej wartości parcia mieszanki. Szczęśliwie dla użytkowników deskowań w systemach szalunkowych najczęściej wykorzystuje się dedykowaną do tego sklejkę szalunkową, a rozwiązania z desek lub innych poszyć stosuje się relatywnie rzadko, w mało odpowiedzialnych zadaniach lub w przypadku indywidualnych form, których wypełnianie jest starannie przygotowywane i monitorowane.

Szybkość układania mieszanki

Szybkość wypełniania formy determinuje tempo realizacji robót. Każdy wykonawca dąży do tego, aby zadania realizować możliwie najszybciej, dlatego zawsze będzie poszukiwać sposobów krótszego wykonania pracy. Jednym ze sposobów jest zintensyfikowanie betonowania, dzięki czemu szybciej nastąpi wypełnienie szalunku. Rozważając zagadnienie kształtu deskowania oraz konsystencji mieszanki można zwrócić uwagę, że zaprezentowane zwiększenie szybkości betonowania zawsze wiąże się ze wzrostem wartości parcia mieszanki (rys. 3, tab. 3). Obserwację tą potwierdza również analiza matematycznych zależności, pozwalających określić p_{max}, przedstawionych zarówno w normie DIN, jak i modelu CIRIA. Szybkość układania mieszanki w deskowaniu jest niezwykle istotnym czynnikiem, wpływającym na wartość parcia.

Do zagadnienia można jednak podejść od strony użytkownika danego systemu deskowania ściennego, zaprojektowanego do przeniesienia parcia mieszanki o określonej, maksymalnej wartości, przykładowo 60 kN/m², który chciałby ustalić tempo betonowania, aby nie przekroczyć nośności deskowania. Niezbędne będzie wówczas odpowiednie przekształcenie wzoru (1), pozwalające wyznaczyć szybkość betonowania v, w relacji do określonej wartości p_{max}:

$$V_{max} = \frac{2{,}08\rho}{GCK_T} - 1{,}54 \qquad (7)$$

Sposób wibrowania mieszanki

Głębokość zanurzenia buławy wibratora ma wpływ na maksymalną wartość parcia mieszanki betonowej, ponieważ, jak to wspomnieliśmy na początku niniejszego artykułu – przyjmuje się, że strefa oddziaływania ciśnienia hydrostatycznego odpowiada w przybliżeniu głębokości zanurzenia wibratora. Wówczas im głębiej w formie znajdować się będzie wibrator, tym wyższa będzie wartość osiągniętego ciśnienia

epresa.pl 5690486bb

Tab. 3. Wpływ szybkości betonowania na wartości parcia mieszanki

deklarowana szybkość betonowania V [m/h]	parcie mieszanki p_{max} [kN/m^2]
0,5	26,1
1	32,5
1,5	38,9
2	45,3
2,5	51,7
3	58,0

hydrostatycznego. Istotne to jest szczególnie podczas betonowania wysokich ścian, podczas którego należy zadbać o właściwy sposób układania mieszanki, aby uniknąć konieczności zbyt głębokiego jej zagęszczania. Wpływ głębokości zanurzenia wibratora na wartość otrzymanego parcia hydrostatycznego mieszanki można prześledzić na podstawie tab. 4. Przyjmuje się, że dla betonów płynnych, analizując wpływ głębokości wibrowania na wartość parcia mieszanki, należy dodatkowo uwzględnić szybkość układania mieszanki oraz czas jej wiązania. Założenia przyjęte podczas wyprowadzania matematycznych zależności, pozwalających wyznaczyć wartość ciśnienia mieszanki, określone zostały dla jej stanu poprawnego zagęszczenia. Oznacza to, że zmiana czasu wibrowania nie wykazuje wpływu na wielkość uzyskanego parcia.

Temperatura otoczenia

Wpływ temperatury otoczenia na wielkość uzyskanego parcia mieszanki jest niezwykle istotny, ponieważ oddziaływanie to rzutuje na czas wiązania świeżego betonu. Wiemy już, że każdorazowe schładzanie mieszanki zwiększa jej parcie na deskowanie. Zjawisko to jest bardzo istotne, ponieważ, chcąc zachować określoną wielkość ciśnienia wewnątrz deskowania, np. aby nie przekroczyć jego wytrzymałości podczas prac w niskich temperaturach, należy zmniejszyć tempo betonowania. Z punktu widzenia użytkownika może się zatem okazać, że analogiczne elementy konstrukcji, formowane w różnych porach roku, konieczne będzie wykonywać w różnym tempie. Wpływ temperatury otoczenia na dopuszczalną szybkość betonowania w deskowaniu o wytrzymałości 60 kN/m^2 przedstawiono w tab. 5.

Podsumowanie

Parcie mieszanki betonowej oraz jego uwarunkowania, to zagadnienie dość skomplikowane, z uwagi na jego złożoność. Na podstawie kilku przykładów można dostrzec, że zmiana tylko jednego z parametrów powoduje zauważalne rezultaty, a w przypadku zaistnienia kilku z nich jednocześnie, niemożliwe jest wręcz przewidzenie efektu wszystkich zjawisk, bez odpowiedniego opisu matematycznego. Sytuację utrudnia dodatkowo fakt, że zaprezentowane korelacje wynikają z modeli teoretycznych, szczęśliwie dla użytkownika nieco zawyżających wyniki. Należy to jednak traktować jako pewnego rodzaju współczynnik bezpieczeństwa, ponieważ w warunkach budowy niemożliwe jest zachowanie pełnej zgodności z zaprojektowanym programem betonowania oraz odpowiednią precyzją. Coraz powszechniejszy na rynku brak specjalistów powoduje, że współcześnie na budowach jest coraz więcej niewykwalifikowanych pracowników, o wątpliwej znajomości procesów budowlanych, dla których jedynym celem jest jak najszybsze wykonanie pracy. Wspomniałem na wstępie, że nawet wśród kadry kierowniczej dostrzega się całkowite niezrozumienie zagadnienia parcia mieszanki, co spowodowane jest m.in. brakiem polskiego odpowiednika normy DIN-18218, lakoniczną literaturą oraz symbolicznym sygnalizowaniem tematu podczas toku studiów inżynierskich. Jest to moim zdaniem spory problem, ponieważ praktyka pokazuje, że do większości awarii deskowania dochodzi z powodu jego przeciążenia, wynikającego wprost z przekroczenia dopuszczalnego parcia mieszanki. W przypadku jakichkolwiek niepewności, szczególnie podczas realizacji nietypowych zadań, warto, oprócz analizy matematycznej, posłużyć się specjalistycznym sprzętem pomiarowym (fot. 1), który zamocowany w istotnych miejscach deskowania, pozwoli na bieżąco monitorować stan naprężenia w jego wnętrzu i w odpowiedni sposób sterować procesem betonowania.

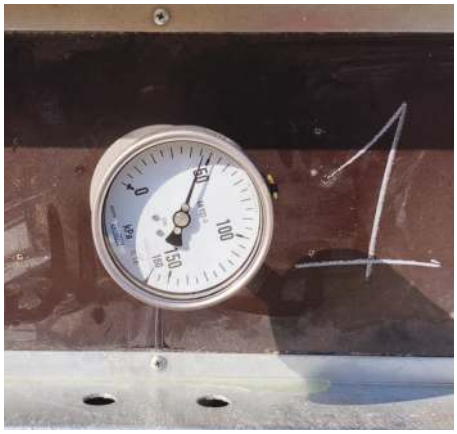
Tab. 5. Wpływ temperatury otoczenia na dopuszczalną szybkość betonowania (w deskowaniu o wytrzymałości 60kN/m^2)

temperatura otoczenia [°C]	dopuszczalna szybkość betonowania [m/h]
5	3,6
10	4,1
15	4,7
20	5,5
25	6,7

Tab. 4. Wpływ głębokości zanurzenia wibratora na wartość otrzymanego parcia hydrostatycznego mieszanki

parcie mieszanki p_{max} [kN/m^2]	efektywny zasięg wibratora H_s [m]	głębokość zanurzenia wibratora H_r [m]	dopuszczalna szybkość betonowania V_{max} [m/h]
30	1,2	1	0,8
40	1,6	1,4	1,6
50	2	1,8	2,4
60	2,4	2,2	3,1
70	2,8	2,6	3,9
80	3,2	3	4,7
90	3,6	3,4	5,5

Opracował:
mgr inż. Kamil Długosz
Baukrane



Fot.1. Przyrząd zegarowy pozwalający zmierzyć stan naprężenia wywołany parciem świeżej mieszanki betonowej (w czasie rzeczywistym)

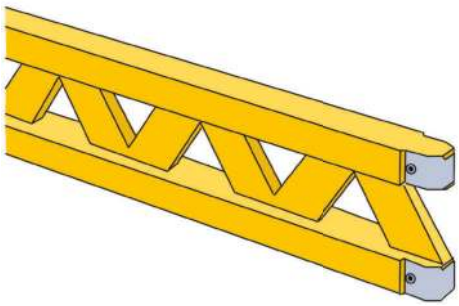
epresa.pl 5690486bb

Analiza statyczna kratownic

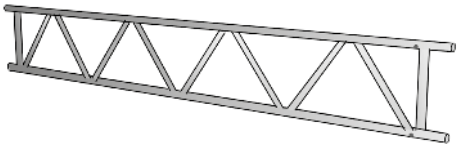
Kratownice są konstrukcjami o szerokim zastosowaniu w budownictwie – od dźwigarów mostowych, poprzez elementy konstrukcyjne hal i wież, po mniejsze elementy, jak metalowe dźwigary kratowe wykorzystywane w konstrukcji rusztowań (np. do wykonywania przewieszeń nad wjazdami do bram, platform, zadaszeń), czy drewniane dźwigary kratowe stosowane do podparcia deskowań.

Z definicji - kratownica to ustrój złożony z prętów prostoliniowych, których końce połączone są przegubowo, w taki sposób, że osie wszystkich prętów zbiegających się w węźle przecinają się w jednym punkcie. Pręty kratownicy można podzielić na pas górny i dolny, połączone ze sobą skratowaniem złożonym z krzyżulców i słupków. Jeśli obciążenia zostaną przyłożone w postaci sił skupionych w węzłach kratownicy, przy pominięciu ciężaru własnego prętów, można założyć, że w prętach wystąpią jedynie siły osiowe (rozciągające bądź ściskające), natomiast nie wystąpią siły poprzeczne (tnące), ani momenty zginające. Założenie to znacznie upraszcza analizę statyczno-wytrzymałościową tego typu dźwigarów.

Zasadniczą zaletą kratownic jest znaczne zmniejszenie ciężaru własnego przy zachowaniu dość dużej sztywności elementu, co pozwala na zastosowanie dźwigarów o większych rozpiętościach.



Rys. 1. Belka drewniana o konstrukcji kratownicowej



Rys. 2. Dźwigar kratowy metalowy

Geometryczna niezmienność i statyczna wyznaczalność

Aby konstrukcja zdolna była przenosić obciążenia, wszystkie jej elementy muszą być ze sobą sztywno połączone, tworząc tzw. ustrój geometrycznie niezmienny, czyli pozbawiony możliwości ruchu.

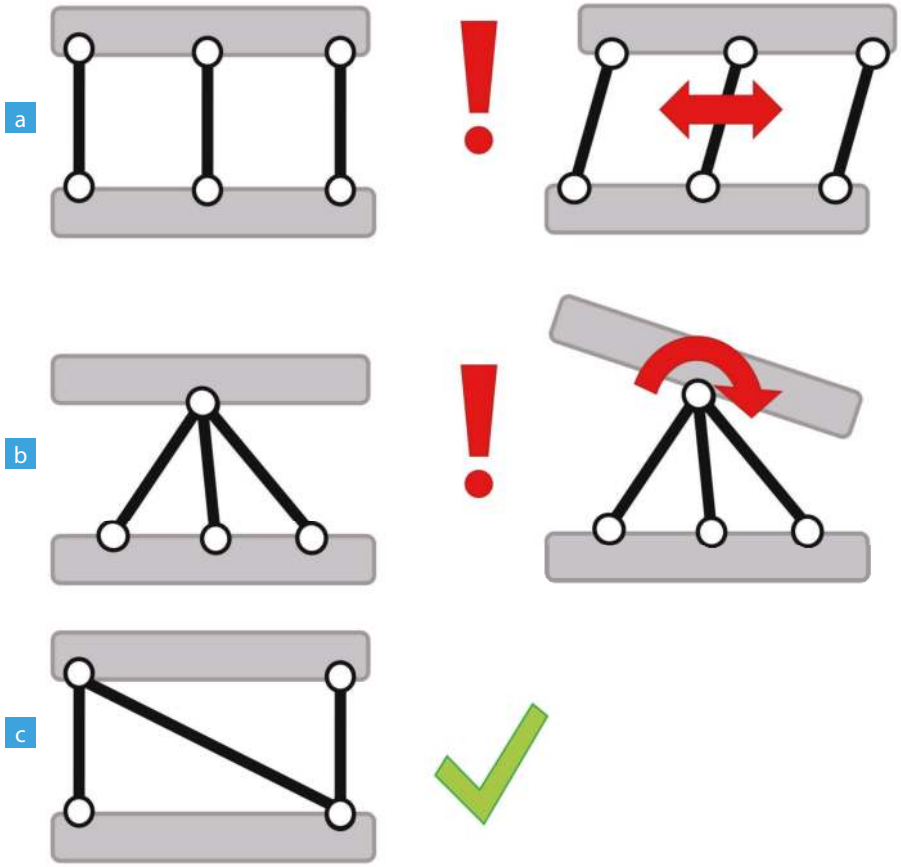
Możliwe przemieszczenia elementu opisywane są przez stopnie swobody, czyli niezależne informacje potrzebne do jednoznacznego określenia zmiany położenia. Przykładowo, bryła w przestrzeni posiada 6 stopni swobody (przesunięcia w trzech kierunkach oraz obroty względem trzech osi), natomiast tarcza na płaszczyźnie posiada 3 stopnie swobody (dwie składowe przesunięcia i jeden obrót względem osi prostopadłej do płaszczyzny).

W dalszych rozważaniach ograniczymy się do konstrukcji płaskich. Dwa elementy leżące w jednej płaszczyźnie można połączyć sztywno za pomocą trzech prętów, jednak aby wszystkie stopnie swobody zostały odebrane, pręty te nie mogą być równoległe, ani zbiegać się w jednym punkcie.

W przypadku konstrukcji prętowej, jaką jest płaska kratownica, najprostszym przykładem sztywnego połączenia elementów będzie układ złożony z trzech prętów tworzących trójkąt. Każdy z przegubów odbiera dwa stopnie swobody, więc w tym przypadku pozostała liczba stopni swobody to:

$$s = 3 \cdot 3 - 3 \cdot 2 = 3$$

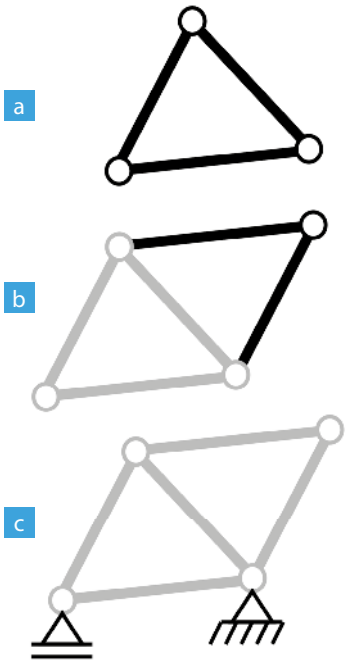
czyli tyle, ile posiada pojedyncza sztywna tarcza.



Rys. 3. Przykłady połączenia elementów za pomocą trzech prętów:
a), b) – wykonania niepoprawne,
c) wykonanie poprawne (sztywne)

eprasa.pl 569048cblb

Dokładając kolejne pręty i przeguby możemy zbudować kratownicę. Żeby schemat był geometrycznie niezmienny, utworzona kratownica musi mieć odebrane pozostałe stopnie swobody poprzez nałożenie więzów zewnętrznych – podparcie. W celu spełnienia założenia odnośnie do obciążeń, kratownicę można podeprzeć jedynie punktowo w węzłach. W tym przypadku idealnie sprawdzają się podpory przegubowe - przesuwne bądź nieprzesuwne.



Rys. 4. Konstrukcje prętowe:
a) sztywne połączenie trzech prętów ze sobą,
b) tworzenie sztywnej kratownicy,
c) geometrycznie niezmienne podparcie kratownicy

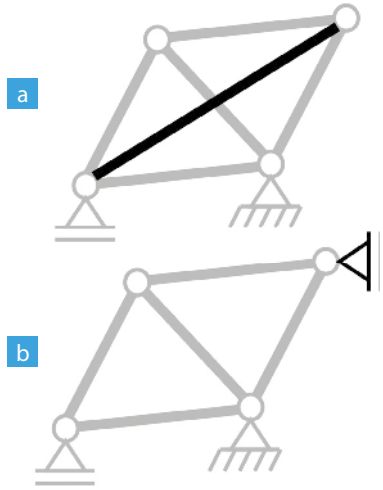
Warunek konieczny geometrycznej niezmienności można zapisać w postaci:

$$2 \cdot w \geq p + r \quad (1)$$

gdzie:
w - liczba węzłów kratownicy,
p - liczba prętów,
r - liczba więzów (reakcji) podporowych

Dołożenie dodatkowego pręta lub dodatkowej podpory, do już geometrycznie niezmiennej konstrukcji, spowoduje jej przesztywnienie wewnętrzne lub zewnętrzne, sprawiając, że schemat stanie się statycznie niewyznaczalny.

Statyczna wyznaczalność oznacza, że wszystkie oddziaływania między elementami konstrukcji oraz między konstrukcją a podłożem, można wyznaczyć



Rys.5. Przykłady schematów statycznie niewyznaczalnych a) wewnętrznie b) zewnętrznie

wykorzystując jedynie równania równowagi statycznej. W przypadku ustrojów statycznie niewyznaczalnych liczba niewiadomych sił jest większa niż całkowita liczba równań równowagi, zatem do ich wyznaczenia potrzebne będzie zbudowanie dodatkowych równań wynikających z warunku zgodności odkształceń.

Stopień statycznej niewyznaczalności jest równy liczbie nadmiarowych niewiadomych i można obliczyć go ze wzoru:

$$n_h = p + r - 2w \quad (2)$$

gdzie:
p + r - liczba niewiadomych sił w prętach oraz reakcji,
2w - liczba równań - dla każdego z węzłów kratownicy, jako zbieżnego układu sił, można zapisać dwa równania równowagi

Mniej wymagające obliczenia nie są jedyną zaletą ustrojów statycznie wyznaczalnych. Warto zwrócić uwagę na fakt, że w tego typu konstrukcjach, w przeciwieństwie do przesztywnionych, nie powstają dodatkowe siły wewnętrzne (naprężenia) od wpływów pozamechanicznych, takich jak: rozszerzalność termiczna elementów konstrukcji, niedokładności wykonania i montażu elementów, czy niesprężyste osiadania podpór.

Konstrukcje statycznie niewyznaczalne cechuje natomiast zwiększona sztywność, dzięki czemu doznają mniejszych przemieszczeń. Zwiększa się także ich nośność graniczna oraz szansa na zachowanie stateczności w przypadku miejscowego zniszczenia konstrukcji.

Metody wyznaczania sił w prętach kratownicy

Ponieważ w prętach kratownicy występują jedynie siły osiowe, rozwiązanie układu można sprowadzić do sprawdzenia równowagi statycznej każdego z węzłów, które mogą być rozciągane bądź ściskane przez siły z łączących się w nich prętów. Metoda ta jest nazywana metodą równoważenia węzłów. W każdym węźle mamy płaski zbieżny układ sił, dla którego można zapisać dwa równania równowagi:

$$\begin{aligned} \Sigma X &= 0 \\ \Sigma Y &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Zatem dla całej kratownicy mamy liczbę równań wynoszącą 2w, z których wyznaczamy kolejno siły w prętach kratownicy. Metoda ta ma również swój odpowiednik graficzny, znany jako plan Cremony.

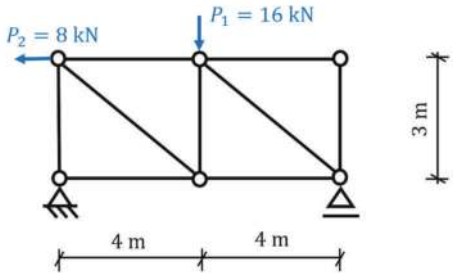
Druga metoda, zwana metodą przecięć Rittera, oparta jest na analizie równowagi wyciętego myślowo fragmentu kratownicy, powstałego poprzez usunięcie do trzech prętów i zamianę ich na niewiadome siły oddziałujące w węzłach na obu ich końcach. Siły te pozostają w równowadze z obciążeniami oraz reakcjami podporowymi oddziałującymi na dany fragment konstrukcji.

Przykład wyznaczania sił w prętach kratownicy

Przed przystąpieniem do rozwiązania kratownicy (rys. 6) należy sprawdzić jej geometryczną niezmienność oraz statyczną wyznaczalność. Kratownica składa się z 9 prętów połączonych w 6 węzłach, podparta jest trzema więzami zewnętrznymi. Stopień przesztywnienia został wyliczony ze wzoru:

$$n_h = p + r - 2w = 9 + 3 - 2 \cdot 6 = 0$$

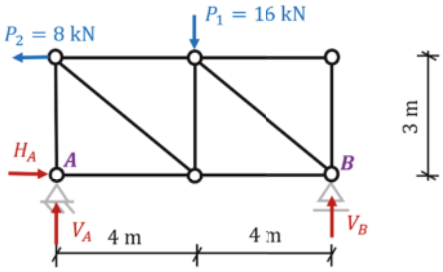
Oznacza to, że kratownica jest statycznie wyznaczalna.



Rys. 6. Schemat statyczny kratownicy

epresa.pl 5690486bb

Analizując trójkątną budowę kratownicy można stwierdzić, iż zachowuje się ona jak sztywna tarcza (pręty nie mogą poruszać się względem siebie), a cała konstrukcja ma odebrane 3 stopnie swobody przez niezbieżne i nierównoległe więzy podporowe, zatem kratownica jest również geometrycznie niezmienna.

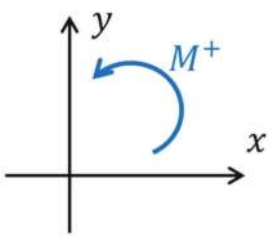


Rys. 7. Schemat obliczeniowy kratownicy oswobodzonej z więzów podporowych

Reakcje w więzach podporowych wyznaczymy z równań równowagi.

Układ sił jest w równowadze, kiedy sprowadzony do dowolnego punktu daje zerową siłę oraz zerowy moment statyczny. Stąd otrzymujemy równania równowagi – dwa równania sumy sił. Składowa pozioma siły wypadkowej, równa sumie wszystkich sił składowych poziomych (rzutów sił na oś X), jest równa zeru. Analogicznie, składowa pionowa siły wypadkowej, równa sumie wszystkich sił pionowych (rzutów sił na oś Y), jest równa zeru. Sumując siły składowe, przyjmujemy te o zwrotach zgodnych z osiami X (w prawo) i Y (w górę) jako dodatnie, a te przeciwne do osi (w lewo, w dół) - jako ujemne. Trzecim równaniem jest suma momentów względem dowolnie obranego bieguna. Momenty statyczne obliczamy jako iloczyn siły oraz ramienia jej działania, mierzonego jako odległość prostopadła od bieguna obrotu do linii działania siły. Będziemy przyjmować momenty obracające przeciwnie do wskazówek zegara jako dodatnie.

Należy pamiętać, że dla jednego układu sił możemy zapisać co najwyżej trzy niezależne równania równowagi (do wyboru spośród dwóch równań sumy rzutów sił na osie X i Y, oraz trzech równań sumy momentów względem biegunów, jeśli wybierzemy punkty nie leżące na jednej prostej). Czwarte i każde kolejne równanie równowagi będzie spełnione tożsamościowo – „wyzeruje się", ale możemy je wykorzystać do sprawdzenia poprawności otrzymanych wyników.



Rys. 8. Dodatnie zwroty sił i momentów przyjmowane w równaniach równowagi

Analizując schemat pokazany na rys. 7 można zapisać:

- suma wszystkich sił poziomych (rzutów wszystkich sił na oś x) wynosi:

$$\Sigma X = -P_2 + H_A = 0 \rightarrow H_A = 8 \text{ kN}$$

- suma wszystkich momentów statycznych względem węzła podporowego A to:

$$\Sigma M_A = P_2 \cdot 3 - P_1 \cdot 4 + V_B \cdot 8 = 0 \rightarrow V_B = 5 \text{ kN}$$

- suma wszystkich momentów statycznych względem węzła podporowego B wynosi:

$$\Sigma M_B = P_2 \cdot 3 + P_1 \cdot 4 - V_A \cdot 8 = 0 \rightarrow V_A = 11 \text{ kN}$$

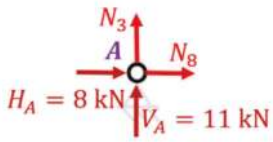
Równanie sprawdzające – suma wszystkich sił pionowych (rzutów wszystkich sił na oś y):

$$\Sigma Y = -P_1 + V_A + V_B = -16 + 11 + 5 = 0$$

Co oznacza, że jest spełnione.

Metoda równoważenia węzłów

Wprowadźmy w każdym z węzłów oddziałujące na niego siły, przyjmując niewiadome jako rozciągające węzeł. Wówczas wartości sił rozciągających otrzymamy ze znakiem dodatnim, zaś ściskających ze znakiem ujemnym. Zwróćmy uwagę, iż każdy z prętów oddziałuje na dwa węzły, niejako „przenosząc" siłę między nimi, zatem oba z nich będą rozciągane lub ściskane z taką samą siłą, a każda z niewiadomych wystąpi w dokładnie dwóch równaniach. Wygodnie będzie rozpocząć obliczenia od węzła, w którym zbiegają się jedynie dwa pręty, w rozpatrywanym schemacie będą to węzły A i F.



Węzeł A:

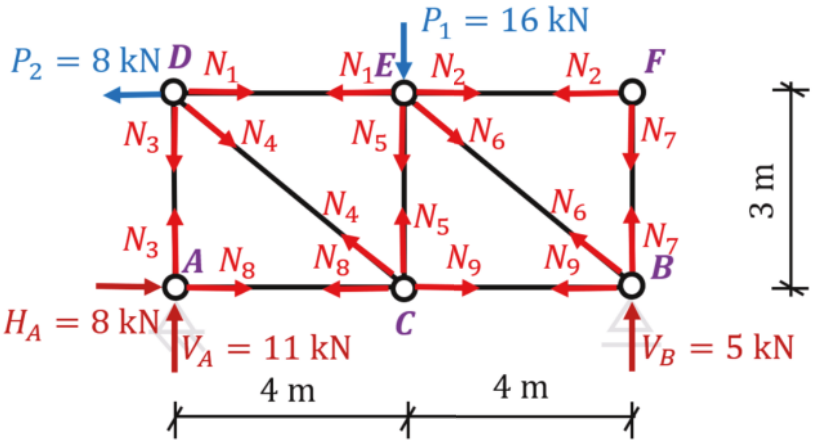
$\Sigma X = 0$: $\quad 8 + N_8 = 0 \rightarrow N_8 = -8$ kN

$\Sigma Y = 0$: $\quad 11 + N_3 = 0 \rightarrow N_3 = -11$ kN

Siły N_8 i N_3 są ujemne, zatem są to siły ściskająca i ich faktyczne zwroty skierowane są do węzła.

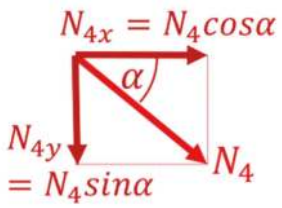
W kolejnych krokach przechodzimy do jednego z sąsiednich węzłów, w którym znamy część sił, a maksymalnie dwie pozostają niewiadome.

W przypadku prętów ukośnych (krzyżulców) konieczne będzie rozłożenie siły ukośnej na składową poziomą i pionową. W tym celu wykorzystamy geometrię pręta do wyznaczenia funkcji trygonometrycznych. Należy zbudować trójkąt prostokątny, którego przeciwprostokątną będzie pręt ukośny i w razie potrzeby obliczyć jego długość. Jeśli kąt nachylenia pręta będziemy odmierzać od osi poziomej, wówczas składowa pozioma siły będzie składową cosinusową, a składowa pionowa – sinusową.

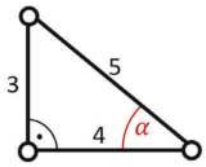


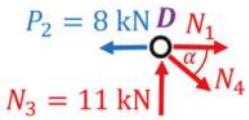
Rys. 9. Schemat sił oddziałujących na węzły kratownicy

epraca.pl 56904800

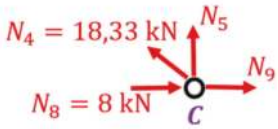


W naszym zadaniu boki trójkąta wynoszą 3, 4 i 5 m,
zatem $\cos\alpha = \frac{4}{5} = 0{,}8$
oraz $\sin\alpha = \frac{3}{5} = 0{,}6$

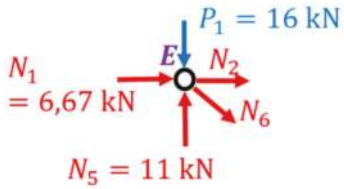




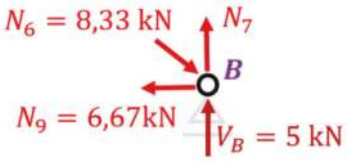
Węzeł D
$\Sigma Y = 0$: $11 - N_4 \sin\alpha = 0 \rightarrow N_4 = \frac{11}{0{,}6} = 18{,}33$ kN
$\Sigma X = 0$: $-8 + N_1 + N_4 \cos\alpha = 0 \rightarrow N_1$
$N_1 = 8 - 0{,}8 \cdot 18{,}33 = -6{,}67$ kN



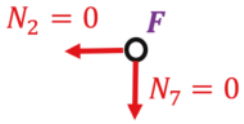
Węzeł C
$\Sigma X = 0$: $8 - 18{,}33 \cos\alpha + N_9 = 0 \rightarrow N_9$
$N_9 = 6{,}67$ kN
$\Sigma Y = 0$: $N_5 + 18{,}33 \sin\alpha = 0 \rightarrow N_5$
$N_5 = -11$ kN



Węzeł E
$\Sigma Y = 0$: $-16 + 11 - N_6 \sin\alpha = 0 \rightarrow N_6$
$N_6 = \frac{5}{-0{,}6} = -8{,}33$ kN
$\Sigma X = 0$: $6{,}67 + N_6 \cos\alpha + N_2 = 0 \rightarrow N_2$
$N_2 = -6{,}67 - 0{,}8 \cdot (-8{,}33) = 0$ kN



Węzeł B
$\Sigma Y = 0$: $5 + N_7 - 8{,}33 \sin\alpha = 0 \rightarrow N_7$
$N_7 = 0$ kN
$\Sigma X = 0$: $-6{,}67 + 8{,}33 \cos\alpha = 0 \rightarrow 0 = 0$
(równanie spełnione tożsamościowo)



W ostatnim węźle (węzeł F) oba równania równowagi spełnione są tożsamościowo.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że siły w niektórych prętach mogą zerować się, co oznacza, że w danym układzie obciążeń te pręty nie są wykorzystywane, natomiast są potrzebne z uwagi na zachowanie geometrycznej niezmienności oraz potrzebnego kształtu schematu. Należy pamiętać, że na każdą konstrukcję w rzeczywistości mogą oddziaływać różne schematy obciążeń, dlatego przy projektowaniu kierujemy się wytycznymi normowymi nakazującymi analizować rozmaite ich kombinacje.

Metoda przecięć Rittera

Równania równowagi możemy zapisać dla lewej lub prawej części odciętej. Z lewej strony przekroju, na pomarańczową część konstrukcji, oddziałują V_A, H_A, P_2, N_1, N_5 i N_9. Najwygodniej będzie ułożyć takie równanie równowagi, w którym dwie z trzech niewiadomych będą się zerowały. Takimi równaniami będą równania sumy momentów statycznych względem punktu przecięcia linii działania dwóch z trzech niewiadomych sił (w naszym zadaniu siły N_1 i N_5 przecinają się w węźle E, a siły N_5 i N_9 w węźle C) , a w przypadku dwóch sił równoległych – suma rzutów wszystkich sił na oś prostopadłą do nich (tutaj N_1 i N_9 są poziome, więc nie pojawią się w sumie rzutów na oś Y).

Równania Rittera dla lewej części odciętej:

$\Sigma M_E = 0$: $H_A \cdot 3 - V_A \cdot 4 + N_9 \cdot 3 = 0$
$8 \cdot 3 - 11 \cdot 4 + N_9 \cdot 3 = 0 \rightarrow N_9 = 6{,}667$ kN

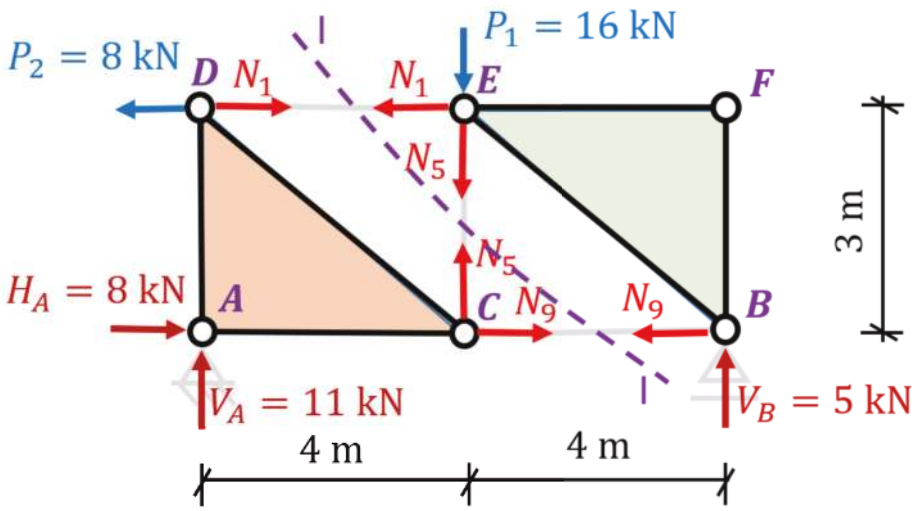
$\Sigma M_C = 0$: $-V_A \cdot 4 + P_2 \cdot 3 - N_1 \cdot 3 = 0$
$-11 \cdot 4 + 8 \cdot 3 + N_1 \cdot 3 = 0 \rightarrow N_1 = -6{,}667$ kN

$\Sigma Y = 0$: $V_A + N_5 = 0$
$11 + N_5 = 0 \rightarrow N_5 = -11$ kN

W artykule przedstawione zostały dwie najprostsze metody ręcznych obliczeń statycznych kratownic, które z powodzeniem można stosować po sprowadzeniu rzeczywistych konstrukcji do uproszczonych schematów spełniających podane na początku założenia.

Niezależnie od zastosowanej metody obliczania sił wewnętrznych (zarówno w przypadku metod analitycznych jak i numerycznych z wykorzystaniem programów komputerowych) należy zwrócić szczególną uwagę na znakowanie sił w prętach kratownicy w sensie odróżnienia prętów ściskanych i rozciąganych. W każdym z przypadków bowiem późniejsza analiza wytrzymałościowa różni się, ponieważ przy ściskaniu smukłych prętów należy wziąć pod uwagę możliwość wyboczenia.

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



Rys. 10. Schemat przecięcia Rittera

epr.pl 56904acdb

Przepisy dotyczące użytkowania wciągarek linowych oraz dźwigów towarowych budowlanych

W poniższym artykule prezentujemy wykładnie przepisów prawa obowiązujących w naszym kraju w kwestii wybranych urządzeń transportu pionowego.

Wciągarki linowe

Wciągarki linowe GEDA Mini 60S, Maxi 120S i 150S – fot. 1 - należą - wg klasyfikacji Urzędu Dozoru Technicznego (UDT) - do szerokiej grupy urządzeń transportu bliskiego (UTB), a poprzez swoją specyfikę, jako wciągarka jednofazowa o udźwigu poniżej 1000 kg, podlegają pod formę dozoru uproszczonego. Oznacza to, że takie urządzenia nie wymagają zgłoszenia do UDT oraz przeprowadzenia badań odbiorowych. Nie jest im również zakładana księga rewizyjna, co znacząco formalnie ułatwia oraz definitywnie zmniejsza koszty jego użytkowania.

Natomiast Właściciel urządzenia musi dysponować ważną Dokumentacją Techniczno-Ruchową (DTR), czyli instrukcją eksploatacji, z deklaracją zgodności CE w języku polskim. Wszystkie urządzenia produkowane przez GEDA spełniają te wymagania. Pozwala to Właścicielowi na odpowiednie przeszkolenie przyszłego operatora. Jest to o tyle istotne, że to właśnie operator odpowiada również za codzienną konserwację urządzenia. Jest on także zobligowany do obserwacji stanu technicznego urządzenia i natychmiastowej reakcji w przypadku, gdy ten zagraża bezpieczeństwu pracy.

Trzeba jednak pamiętać, że dozór uproszczony nie oznacza, że urządzenie nie podlega pod UDT, a jedynie nie ma konieczności go tam zgłaszać. Nadal należy jednak zapewnić mu konserwację oraz dokonywanie odbiorów pomontażowych (poprzez wpis w dzienniku konserwacji) przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, czyli potwierdzone przez egzamin w UDT.

Fot. GEDA

Fot. GEDA

Fot. 1. Wciągarki linowe GEDA : a) Mini 60S, b) Maxi 120S

Alternatywę dla przeszkolenia własnego pracownika w zakresie konserwacji wciągarek może stanowić skorzystanie z jednego z autoryzowanych serwisów, które posiadają odpowiednią wiedzę, uprawnienia oraz dostęp do części zamiennych i eksploatacyjnych dla danego rodzaju urządzenia.

Aktualnie dla personelu obsługującego nie ma konieczności posiadania uprawnień do obsługi tego typu urządzenia.

Dźwigi towarowe budowlane

Dźwigi towarowe budowlane, oprócz tego, że podlegają pod dozór techniczny ograniczony oraz wymagają uzyskania decyzji zezwalającej na eksploatację, podlegają badaniu odbiorczemu w warunkach gotowości do pracy na obiekcie oraz badaniom doraźnym kontrolnym co 2 lata. Przy czym, po zmianie miejsca zainstalowania na tym samym obiekcie, nie jest wymagane przeprowadzanie ponownego badania.

Bardzo istotna okazuje się w tym przypadku definicja obiektu, przez który rozumie się w szczególności:

a) budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi;
b) budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami;
c) obiekt małej architektury;
d) konstrukcję, np. maszt, wieża siłowni wiatrowej, **system rusztowania elewacyjnego.**

Oznacza to, w interpretacji odniesionej do rzeczywistości budowlanej w Polsce, że lekkie dźwigi towarowe, które mogą

eprasa.pl 569048cblb

Fot. GEDA

Fot. GEDA

Fot. 2. Lekki dźwig towarowy GEDA 300Z

być decyzją producenta kotwione bezpośrednio do rusztowań, a taką sytuację mamy w przypadku dźwigów typu GEDA 200Z i GEDA 300Z (fot. 2), jak również NOWOŚCI firmy GEDA – dźwigu rusztowaniowego GEDA 200Z Comfort (fot. 3), o którym więcej informacji w kolejnym wydaniu kwartalnika, mogą być odebrane przez UDT raz na dwa lata.

Odbiór odbywa się na zdefiniowanym przez Użytkownika systemie rusztowań elewacyjnych, przez które możemy rozumieć zarówno rusztowania ramowe, jak i modułowe. W konsekwencji przez 24 miesiące urządzenie jest montowane i użytkowane przy tych samych typach rusztowań, bez konieczności wzywania inspektorów Urzędu Dozoru Technicznego do dokonywania czynności odbiorowych. Pozwala to Użytkownikom uniknąć opóźnień ze względu na czas oczekiwania na odbiór oraz zmniejsza koszt użytkowania samego dźwigu towarowego budowlanego.

Do montażu urządzenia nadal wymagany jest konserwator UTB, jednak wszystkie wymagane dokumenty trafiają do Właściciela dźwigu, a nie do oddziału UDT.

Ponadto należy pamiętać, że do obsługi nadal wymagany jest operator UTB.

W przypadku chęci otrzymania bardziej szczegółowych informacji zapraszamy do kontaktu z Redakcją kwartalnika, Producentem (www.geda.de) lub Generalnym Przedstawicielem na Polskę (www.geda24.pl).

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

Fot. GEDA

Fot. GEDA

Fot. 3. Dźwig rusztowaniowy GEDA 200Z Comfort

eprasa.pl 569048cblb

bfn®

27 lat na rynku

BEZPIECZEŃSTWO FUNKCJONALNOŚĆ NOWOCZESNOŚĆ

SZALUNKI

RUSZTOWANIA

STEMPLE

OGRODZENIA

PIGRiD

PIGR 27 lat BFN

SPRZEDAŻ WYNAJEM

tel. 77 48 24 607
kom. 784 919 694
www.bfn.pl

KURS SPECJALISTY NADZORU BUDOWY I EKSPLOATACJI RUSZTOWAŃ

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.

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

PIGRiD

eprasa.pl 569048cbfb

NOWY DŹWIG RUSZTOWANIOWY - BEZPIECZNY - ERGONOMICZNY - WYDAJNY

NOWOŚĆ

Nowe cechy i funkcje w skrócie!

- Zgodny z normami
- Przesuwna do rozładunku platforma
- Brak konieczności zastosowania furty wyładowczej
- Funkcjonalne, jednoczęściowe zabezpieczenie miejsca rozładunku
- Dokładne pozycjonowanie miejsca zatrzymania platformy
- Opcjonalny pilot zdalnego sterowania
- Zoptymalizowany dla rusztowań modułowych

Chcesz dowiedzieć się więcej? Zapoznaj się z naszą nową broszurą i przekonaj się sam!
Dowiedz się wszystkiego o rusztowaniach GEDA: **scaffold.geda.de**

eprasa.pl 569048cbfb