

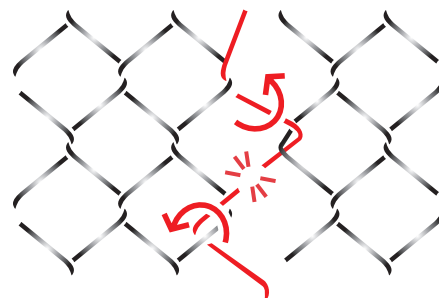
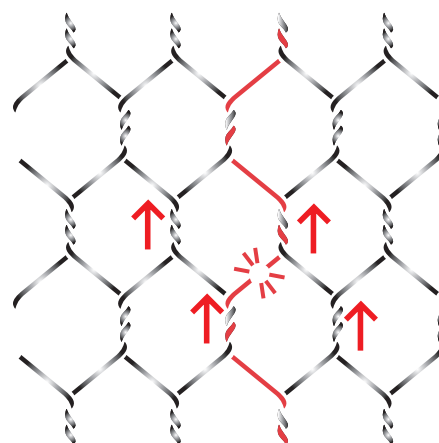
# Siatka heksagonalna Nector Hard 3.0 jako element systemu elastycznych zabezpieczeń i oblicowań skarp ziemnych i zboczy skalnych

tekst i zdjęcia: **NECTOR SP. Z O.O.**

Problem zabezpieczenia dróg i obiektów komunikacyjnych przed zsypanych się odłamków skalnych ze zboczy skalnych oraz zabezpieczeń (stabilizacji) skarp przed ruchami mas ziemnych narasta wraz ze wzrostem liczby inwestycji infrastrukturalnych, a także koniecznością zabezpieczenia skarp, zboczy i obiektów w infrastrukturze już od dawna eksploatowanej.

Przez lata opracowano wiele rozwiązań pozwalających na skuteczne radzenie sobie z tym problemem. Jednym z nich jest metoda elastycznych oblicowań skarp i zboczy skalnych, gdzie podstawowymi elementami są gwoździe gruntowe oraz siatka stalowa. W niniejszym tekście skupimy się na siatkach stalowych i ich parametrach.

Na rynku znanych jest wiele siatek o różnych kształtach oczek, sposobach produkcji oraz materiałach użytych do ich wykonania, m.in. siatki o oczkach kwadratowych lub romboidalnych. Siatki te wykonywane są z drutów ze stali wysokowęglowej o wysokiej wytrzymałości, lecz struktura siatki powstała przez zaganianie skośne drutów nie gwarantuje utrzymania parametrów siatki po zerwaniu jednego lub więcej drutów. Przerwanie pojedynczego drutu powoduje rozplecenie się arkusza siatki na całej długości / szerokości (ryc. 1). Dodatkowo siatki te wykonuje się z drutów klasy B, gdzie wielkość powłoki antykorozyjnej wynosi  $150 \text{ g/m}^2$ .



Ryc. 1. Porównanie zachowania się siatki heksagonalnej i siatki wykonanej przez skośne zaganianie drutów po zerwaniu jednego drutu

Stosuje się także siatkę o oczkach sześciokątnych, ale z drutów wykonanych ze stali niskowęglowej o małej wytrzymałości, wzmocnianych linami wplecionymi w strukturę siatki. Fakt zastosowania drutów ze stali niskowęglowej ogranicza stosowanie takiej siatki przy znaczących obciążeniach, a duża wytrzymałość występuje jedynie w miejscu wplecenia liny.

Jako elementy zabezpieczeń skarp stosowane są siatki wykonane z lin, których skrzyżowania łączone są ze sobą przez zakuwanie łączników. Sposób produkcji siatki z lin jest kosztowny i uciążliwy w układaniu na skarpie.

Rozwiązanie, które eliminuje słabe punkty powyżej opisanych siatek, proponuje firma Nector Sp. z o.o. z Krakowa.

Opracowana została siatka heksagonalna o dużej wytrzymałości na rozciąganie, wykonana z drutów ze stali wysokowęglowej, pokrytej powłoką cynkowo-aluminiową klasy A.

Zakres opracowania produkcji siatki Nector Hard 3.0 zawiera szereg nowych rozwiązań, które zostały zgłoszone do ochrony patentowej.

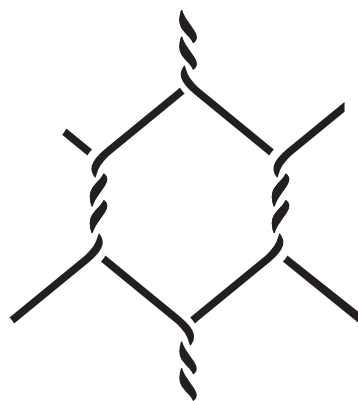
Szczegółowe parametry techniczne siatki Nector Hard 3.0 przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Parametry techniczne siatki heksagonalnej Nector Hard 3.0

| Lp. | Właściwości                                  | Jednostka        | Wartości |
|-----|--|------------------|----------|
| 1.  | Rozmiar oczek                                | mm               | 80 x 100 |
| 2.  | Średnica drutu                               | mm               | 3,0      |
| 3.  | Wytrzymałość drutu na rozciąganie            | MPa              | 1770     |
| 4.  | Grubość powłoki antykorozyjnej 95% Zn, 5% Al | g/m <sup>2</sup> | > 250    |
| 5.  | Wytrzymałość siatki na rozciąganie           | kN               | > 150    |
| 6.  | Wydłużenie                                   | %                | < 4      |
| 7.  | Długość siatki w rolce                       | m                | 15–50    |
| 8.  | Szerokość rolki                              | m                | 1–3      |

Siatka heksagonalna jest zaplatana co najmniej półtorakrotnymi splotami. Forma siatki pozwala zabezpieczać duże powierzchnie (długie skarpy) strukturą realizowaną w sposób ciągły. Na całej długości skarpy siatka wykonana jest z ciągłego materiału (drutu o dużej wytrzymałości). Z powodu swojej struktury (minimum półtorakrotny splot) nie ma możliwości, aby siatka rozplotła się, nawet po zerwaniu jednego z drutów (ryc. 2). Po uszkodzeniu pojedynczego drutu siły przenoszone są przez sąsiednie druty, a sąsiednie sploty zabezpieczają przed rozpleceniem się siatki.

Przeprowadzono badanie wytrzymałości na rozciąganie siatki heksagonalnej Nector Hard 3.0. Badaniu poddano arkusz siatki o wymiarach 100 x 100 cm (ryc. 3.). Każde oczko siatki zostało zamocowane w uchwytach, a następnie siatka poddana została rozciąganiu. Zerwanie pierwszego drutu nastąpiło przy sile 163 kN. Napięcie siatki spadło do ok. 100 kN. Rozciąganie zostało poprowadzone dalej. Zerwanie drugiego drutu nastą-



Ryc. 2. Przy półtorakrotnym splotie siatki Nector Hard 3.0 nie rozplecie się nawet po zerwaniu jednego z drutów



Ryc. 3. Arkusz siatki heksagonalnej Nector Hard 3.0, poddany próbie

piło przy sile 152 kN. Tu również napięcie siatki spadło do ok. 90 kN. Jeszcze raz została przyłożona siła rozciągająca i zerwanie trzeciego drutu nastąpiło przy sile 140 kN. Analizując sekwencję zdarzeń można zauważyć, że nawet po zerwaniu trzech drutów siatka nie rozplotła się, a siła, jaką wytrzymała (140kN), jest zaledwie o 15% mniejsza od siły maksymalnej (163kN), a tylko o 7% mniejsza od siły nominalnej (150kN) zakładanej do projektowania.

Założenia, które były podstawą opracowania nowej siatki o dużej wytrzymałości na rozciąganie, zostały osiągnięte, a uzyskane parametry pozwolą zapewnić bezpieczny, długi czas użytkowania produktu. Zastosowanie do produkcji siatki Nector Hard 3.0 drutu w powłoce cynkowo-aluminiowej klasy A daje o 60% dłuższy okres ochrony antykorozyjnej niż konkurencyjne siatki z drutu klasy B.

Po fazie opracowań i testów siatka Nector Hard 3.0 została wdrożona do produkcji. Zostanie zastosowana m.in. do wykonania elastycznego oblicowania skarp głębokich wykopów wraz z systemem gwoździ gruntowych na budowie drogi ekspresowej S7 Kraków – Rabka-Zdrój na odcinku Lubień – Naprawa, od km ok. 713 + 580 do ok. 721 + 170,00.

