

Bariery chroniące przed spadającymi odłamkami skalnymi i kamieniami

Pionierskie zabezpieczenia

mgr inż. Mirosław Mrozik

GEOBRUGG® 

Lasy stanowią najlepszą ochronę przed spadającymi odłamkami skalnymi. Jednak w miejscach nie zalesionych lub tam, gdzie ochrona ta jest niewystarczająca, ich funkcję muszą przejąć sztuczne konstrukcje ochronne. Konwencjonalne metody wzmacniania i stabilizacji, takie jak konstrukcje betonowe, palowanie, pokrywanie zboczy itp., eliminują przyczyny zagrożeń tylko częściowo, gdyż nie stanowią pełnego zabezpieczenia. Co więcej, zabezpieczenia tego rodzaju zwykle okazują się bardzo kosztowne zarówno w budowie, jak i utrzymaniu.

Dynamiczne systemy zabezpieczeń to koncepcja pozwalająca na znaczne obniżenie kosztów oraz skuteczniejszą ochronę ludzi i infrastruktury przed skutkami uderzeń odłamków skalnych, nawet o masie kilkunastu ton. Niekwestionowanym światowym liderem i zarazem pionierem w tego typu zabezpieczeniach jest szwajcarska firma Fatzer AG Geobrugg Protec-

tion Systems, która jako jedyna oferuje bariery w zakresie przewidywanej energii uderzenia od 100 do 3000 kJ. Dla lepszego zobrazowania skali zagrożenia powiedzmy, iż energię kinetyczną 3000 kJ posiada np. blok skalny o masie 9640 kg poruszający się z prędkością 90 km/h.

Ślady pozostawione przez poprzednie zdarzenia zwykle pozwalają specjalistom ocenić wielkość oraz ewentualny układ geometryczny przyszłych zdarzeń. Ponadto skały i głazy, zdeponowane u stóp zbocza, dostarczają informacji o skali niebezpieczeństwa, stanowiąc element oceny stopnia zagrożenia, która poprzedza podjęcie odpowiednich działań zabezpieczających. By dobrać w pełni skuteczną barierę dynamiczną, po określeniu poziomu zagrożenia, metodą symulacji komputerowych wybiera się miejsce zamontowania bariery, tak aby jak największa część energii uderzenia ulegała dyssypacji jeszcze przed dotarciem

do bariery.

Pod koniec maja 2001 r. na użytkowanym przez firmę Geobrugg polu testowym w byłym kamieniołomie w miejscowości Walenstadt w Szwajcarii, ruszył program testowy dla uderzeń pionowych (dla prędkości uderzenia 90 km/h). Jest to unikalny w skali światowej poligon testowy, który dodatkowo uzyskał akceptację rządu szwajcarskiego i uznanie społeczności międzynarodowej.

Bariera typu RX-300, jako pierwsza i jak na razie jedyna na świecie, przeszła pomyślnie test uderzenia



Ślady po wcześniejszych zdarzeniach pozwalają ocenić stopień zagrożenia



Jedynym sztywnym elementem barier są stalowe słupy nośne

bloku betonowego o masie 9640 kg, spadającego z prędkością 90 km/h, co odpowiada energii uderzenia 3000 kJ. Dzięki temu, system RX-300 stał się pierwszą wysokonośną barierą ochronną przetestowaną przez Szwajcarską Federalną Komisję Ekspertów ds. Lawin i Osuwisk Skalnych (FECAR), zgodnie z uznawanymi na całym świecie wytycznymi szwajcarskiej rządowej Agencji ds. Środowiska, Lasów i Krajobrazu. Wszystkie testy są dodatkowo prowadzone pod nadzorem Szwajcarskiego Federalnego Instytutu Badań Lasów, Śniegu i Krajobrazu.

Warto zaznaczyć, że żadna inna firma nie zdecydowała się dotychczas na testowanie swoich systemów na poligonie w Walenstadt.

Jedynym sztywnym elementem dynamicznych barier ochronnych firmy Geobrugg, są stalowe słupy nośne montowane przegubowo na odpowiednio zakotwionej w gruncie lub w skale płycie. Słupy nadają barierze właściwy kształt, podtrzymując siatkę pierścieniową (o średnicy pojedynczego pierścienia wynoszącej 300 mm), wykonaną z drutu stalowego o średnicy 3 mm i wytrzymałości na rozciąganie min. 1770 N/mm². Każdy pierścień może być zwinięty od 5 do 19 razy, w zależności od wymaganej zdolności pochłaniania energii. Pojedynczy drut wytrzymuje siłę rozciągającą 1250 kg.

W porównaniu z konwencjonalnymi siatkami linowymi, siatki pierścieniowe ROCCO® są nieporównywalnie bardziej wytrzymałe przy jednocześnie dużej elastyczności oraz zdolności do dyssypacji energii uderzenia bez uszkodzenia.

Optymalne współdziałanie komponentów systemu

W przypadku spadającego odłamka skalnego, znaczna część energii uderzenia rozkłada się na sumę deformacji wszystkich pierścieni siatki ROCCO®. Reszta energii uderzenia przenosi się równomiernie poprzez siatkę pierścieniową na cały system, nie powodując przeciążeń systemu kotwienia. Dzięki zawieszeniu siatki na linach nośnych przy pomocy szekli, siatka pierścieniowa posiada pewien stopień swobody, pozwalający na jej zagęszczenie w miejscu uderzenia. W efekcie olbrzymia nośność siatki zostaje dodatkowo zwiększona.

W przypadku gdy pierścienie zostają zdeformowane po przekroczeniu granicy sprężystości stali, z której zostały wykonane, przenoszą pozostałą energię na pierścienie bezpieczeństwa lin nośnych, kotwiących i wspomagających. Dzięki temu w czasie większych zdarzeń, skręcające się pierścienie bezpieczeństwa rozpraszają energię pozostającą po odkształceniu się siatki ROCCO®, nie niszcząc tym samym lin i zakotwień.

Ponieważ w czasie uderzenia cała bariera ulega odkształceniu, konieczne jest stosowanie specjalnych kotew, które w odróżnieniu





Unikatowe zabezpieczenie antykorozyjne przedłuża trwałość naszych barier

od konwencjonalnych kotew z prętów stalowych, wykonane są z lin zabezpieczonych dodatkowo przed uszkodzeniami mechanicznymi, powodowanymi przez spadające odłamki skalne. Są one w stanie przenosić siły odchylone nawet do 30 stopni w stosunku do osi nawierzonego otworu bez jakiegokolwiek utraty zdolności do przenoszenia obciążeń.

Gdy w barierę uderza odłamek, poszczególne elementy przenoszą

obciążenie w następującej kolejności: siatka pierścieniowa, pierścienie bezpieczeństwa, liny nośne i słupy. Oznacza to, że drobne kamienie zwykle nie powodują żadnych uszkodzeń, natomiast po większych zdarzeniach należy wymienić tylko elementy uszkodzone, którymi z reguły są pierścienie bezpieczeństwa.

Wszystkie elementy stalowe (słupy, płyty naziemne i pierścienie bezpieczeństwa) są ocynkowane ogniowo, natomiast liny oraz siatka ROCCO® są pokryte warstwą ochronną GEOBRUGG SUPERCOATING®. Jest to specjalnie zaprojektowana powłoka cynkowoalumiiniowa, powstała w procesie zwiększającym odporność drutów stalowych w linach i siatce na korozję. Dzięki temu nasze zabezpieczenia uzyskały odpowiedni okres trwałości, nawet w środowisku powodującym korozję, takim jak pobocza dróg, torów kolejowych oraz rejony przemysłowe i nadmorskie. Okres ten szacowany jest na ok. 100 lat.

Powszechnie stosowane na świecie

Dynamiczne zabezpieczenia przed spadającymi odłamkami

skalnymi są stosowane nie tylko w krajach alpejskich, lecz także w Ameryce Północnej i Południowej, Australii, Afryce oraz w Azji. Nasze bariery oszczędzają czas i pieniądze. Zalety ekonomiczne tych barier są szczególnie widoczne, gdy należy zabezpieczyć teren o dużej powierzchni bądź teren znajdujący się w trudno dostępnym miejscu. Alternatywne metody są o wiele droższe ze względu na ilość koniecznych prac przygotowawczych i instalacyjnych, ilość materiałów oraz czas budowy. Nasi inżynierowie zawsze pomogą znaleźć rozwiązanie bardzo ekonomiczne oraz jednocześnie zapewniające odpowiedni poziom bezpieczeństwa. Zapraszamy do współpracy!

Aktualności

INFRA
struktura

Na III Międzynarodowych Targach Infrastruktura 2005 firma Geobrugg otrzymała wyróżnienie w kategorii: „Materiały do budowy i utrzymania dróg”.

Zdjęcia: Geobrugg Protection Systems

Geobrugg chroni ludzi oraz ich otoczenie przed siłami natury.

Nasze statyczne oraz dynamiczne w pełni przetestowane systemy ochronne, zabezpieczają przed lawinami kamieni, śniegu, lawinami błota oraz stabilizują zbocza, skarpy i nasypy.

Nasze bariery są w stanie zatrzymać blok skalny o masie 9640 kg spadający pionowo z prędkością 90 km/h!

Oto nasza odpowiedź na siłę ciężenia...

GEOBRUGG®

Fatzer AG

Geobrugg Protection Systems
CH-8590 Romanshorn • Switzerland

Przedstawicielstwo w Polsce:

Fortatech Sp. z o.o., Biuro Katowice
40-847 Katowice • ul. Pukowca 15
tel./fax: +48 32 355 18 40
tel. kom. +48 668 197 868
mirosław.mrozik@geobrugg.com
www.geobrugg.com

