

Punere în siguranță drum DJ 109F km 10+370 pentru diminuarea riscului de blocare a acestuia din cauza căderii blocurilor de rocă de pe versantul adiacent

ing. George CORBESCU – Project Manager Departamentul Tehnic,
Geobrugg AG Geohazard Solutions

În ultimii ani, drumul județean DJ 109F, care face legătura între județele Sălaj și Maramureș, s-a confruntat tot mai frecvent cu fenomene de instabilitate a blocurilor de rocă de pe versanții adiacenți. Zona situată la km 10+370, care corespunde aproximativ cu limita teritorial-administrativă a județelor Sălaj și Maramureș, a fost identificată ca fiind de un real pericol pentru participanții la trafic cât și pentru infrastructura adiacentă. În aceste condiții, Compania Națională de Investiții a făcut demersurile în vederea protecției active a versantului adiacent precum și a protecției împotriva căderilor de blocuri de rocă.



Foto 2: Realizarea ancorajelor la înălțime premergător instalării sistemului activ Tecco® G65/3

Principala zonă-sursă a desprinderilor de blocuri de rocă a constituit-o zona de coamă a versantului unde sunt prezente bancuri de calcar compact, dar separate prin planuri de stratificație (foto 1). Exploatarea nesistematică a calcarului - de altfel, cu calități tehnologice foarte bune pentru industria varului - a condus la dislocarea de blocuri ce ulterior au ajuns pe drumul județean.



Foto 1: Zona-sursă pentru căderile de blocuri de rocă

Situația descrisă mai sus a impus luarea unor măsuri imediate de prevenire și protecție împotriva blocurilor de rocă instabile. Soluția tehnică de consolidare, stabilizare și protejare a versantului adiacent drumului județean DJ 109F km 10+370 a constat în executarea a două tipuri de lucrări: instalarea de sisteme pasive tip bariere flexibile de protecție împotriva desprinderii blocurilor de rocă, respectiv instalarea unui sistem activ tip plase ancorate.



Foto 3: Versantul stânga stabilizat și protejat activ cu sistemul activ Tecco® G65/3 tip plasă ancorată de înaltă performanță

Sistemul activ de stabilizare tip Tecco® G65/3, realizat din plasă din oțel de înaltă rezistență ancorată, a fost instalat în zona din stânga, adiacentă drumului, acolo unde înălțimea medie a versantului nu a depășit 18 - 20 m. Elementele de rezistență principale ale sistemului (plasa din oțel și elementele de conectare, plăcile de ancoraj, tije de ancoraj) au fost dimensionate ținându-se cont de condițiile geologo-tehnice specifice zonei. La alegerea tipului de plasă realizată din oțel aliat de înaltă rezistență (rezistența minimă la tracțiune - 1.770 N/mm²) s-a ținut cont și de performanța protecției anticorozive pentru a conferi soluției proiectate o durată de viață de ordinul zecilor de ani. Plasa îmbracă în mod optim suprafața neregulată de rocă și facilitează libera alegere a poziționării ancorelor, permițând astfel adaptarea optimă a ancorajului, conform situației și topografiei specifice proiectului. Tensionarea activă a sistemului s-a realizat prin strângerea piuliței tije de ancoraj la forța predefinită de 50 kN.



Foto 4: Instalarea montanșilor barierei RXE-1000, montanși cu plasa preasamblată



Foto 5: Bloc de rocă de 0,5 m³ reținut în spatele barierei RXE-1000

Pe sectorul din dreapta al lucrării, acolo unde versantul-sursă se află la o distanță considerabilă față de partea carosabilă, s-au implementat structuri de retenție de tipul barierei flexibile de protecție împotriva căderii blocurilor de rocă. Analiza de propagare a fost realizată prin simulare computerizată, cu un model digital folosind programul Rockfall 6.1. Astfel, pe baza profilurilor cinematice considerate, s-a decis implementarea a două bariere: o barieră de 1.000 kJ de tip RXE-1000 cu L = 74 m și H = 4,0 m și respectiv una de 500 kJ de tip RXE-500-LA cu L = 35 m și H = 3,0 m. Suprapunerea acestora s-a făcut pe o lungime de 8 m. Barierele RXE oferă avantajul unei alungiri minime în cazul unui impact cu 100% din energia proiectată, fapt demonstrat prin teste la scara de 1:1 prin cădere liberă, teste certificate de către organisme independente.



Foto 6: Vedere laterală cu suprapunerea sistemelor RXE-500-LA și RXE-1000

Sistemele pasive de protecție tip barieră pot necesita mentenanță, astfel că este necesară monitorizarea și/sau inspectarea lor vizuală. Prin urmare, compania elvețiană Geobrugg a dezvoltat un nou tip de dispozitiv senzorial - Geobrugg GUARD - care simplifică monitorizarea și face mentenanța planificabilă. Pentru a documenta evenimentele și coroziunea in situ la o barieră, dispozitivul senzorial monitorizează barierele de protecție non-stop. Senzorii de accelerație, senzorii de poziție și de forță măsoară evenimentele. Datele de mediu și cele fizice sunt transmise prin intermediul rețelei GSM către un receptor și sunt puse la dispoziție sub forma unui tablou de bord online. Astfel persoanele responsabile pot cunoaște starea barierei nu numai punctual, după o inspecție la fața locului, ci continuu. În plus, un senzor de coroziune poate determina permanent influențele de mediu relevante. Măsurătorile pot permite o predicție exactă a duratei de viață a componentelor instalate în locația respectivă.



Foto 7: Fotografie de ansamblu a lucrărilor implementate

Experiența relevă faptul că atât stabilizarea și protecția activă a versanților și a taluzurilor cu sisteme flexibile cu plase din oțel de înaltă rezistență ancorate cât și măsura pasivă cu structuri de retenție tip barieră flexibile constituie soluții moderne, demne de luat în considerare la acest gen de aplicații, ele prezentând o serie de avantaje nete comparativ cu soluțiile clasice ce presupun în general folosirea betonului.

Experiența relevă faptul că atât stabilizarea și protecția activă a versanților și a taluzurilor cu sisteme flexibile cu plase din oțel de înaltă rezistență ancorate cât și măsura pasivă cu structuri de retenție tip barieră flexibile constituie soluții moderne, demne de luat în considerare la acest gen de aplicații, ele prezentând o serie de avantaje nete comparativ cu soluțiile clasice ce presupun în general folosirea betonului.