

Sika CarboDur® NSM

Sistem compozit de consolidare, montat in slituri taiate la suprafata suportului

În ultimii 11 ani, datorită colaborărilor deosebit de fructuoase cu proiectanții de structuri, compania **Sika România S.R.L.**, subsidiară a Concernului Elvețian SIKA®, s-a regăsit în multe proiecte de mare anvergură, care au contribuit la alcătuirea unui portofoliu impresionant. Referințele pozitive obținute în urma implicării în aceste proiecte au crescut încrederea, recunoașterea și notorietatea de care ne bucurăm astăzi.

Conștienți de importanța și necesitatea intervențiilor structurale asupra unor edificii cu utilizare în domeniul civil sau industrial, poduri sau alte lucrări de artă, monumente istorice sau arhitecturale, inginerii structuriști adoptă în proiectele pe care le elaborează, pe lângă soluțiile convenționale constând din cămășuieli armate, sisteme compozite pentru consolidări, iar numărul acestora sporește de la an la an.

Fiind un jucător important pe piața autohtonă a produselor speciale pentru construcții, compania **SIKA România S.R.L.** se dorește a fi un promotor al celor mai noi soluții tehnice de consolidări dezvoltate în Europa Vestică, prin popularizarea acestora în rândul elitelor proiectării structurale românești.

O astfel de soluție o constituie sistemul compozit de consolidare alcătuit din lamele de lățime redusă sau bare circulare din fibre de carbon - **Sika CarboDur® NSM (Near Surface Mounted)**, care se introduc în șlițuri tăiate la suprafața suportului și se fixează cu ajutorul adezivilor epoxidici.

Sistemul devenit deja clasic de consolidare cu lamele din fibre de carbon **Sika CarboDur®** aplicate aparent pe suprafața suportului este bine-cunoscut și are o largă răspândire în proiectele care urmăresc îmbunătățirea portanței prin consolidare la moment încovoietor pentru grinzi, console și planșee sau armare verticală în cazul stâlpilor. Acest sistem este ușor de aplicat dar necesită ca stratul suport să aibă o anumită robustețe și să nu prezinte fisuri. De aceea, de cele mai multe ori, înaintea aplicării aparente a lamelor **Sika CarboDur®** se impune execuția unor lucrări de reparații la nivelul suportului, care au drept scop recondiționarea acestuia. Uzual, chiar dacă uneori sunt costisitoare, reparațiile constau din refacerea planeității suportului cu mortare cimentoase sau epoxidice și din injectarea structurală a fisurilor cu rășini epoxidice cu vâscozitate redusă sau cu microcimenturi în stare de suspensie.



Evaluând amploarea lucrărilor de reparații necesare aplicării aparente a lamelor, o alternativă mai eficientă din punct de vedere economic ar putea fi sistemul de înaltă performanță pentru consolidări **Sika CarboDur® NSM** care constă din realizarea unei armări cu fibre de carbon îngropate în suport, fără să necesite lucrări speciale de pregătire prealabilă a suprafețelor. Aplicarea lamelor din fibre de carbon care fac parte din componența sistemului **Sika CarboDur® NSM** este perfect posibilă chiar dacă betonul suport prezintă fisurări superficiale, nefiind necesare reparații anterioare ale acestuia.



Pe lângă exceptarea de la necesitatea execuției unor reparații prealabile ale stratului suport, un alt avantaj important al sistemului **Sika CarboDur® NSM** este calitatea ancorării.

Datorită metodei speciale de aplicare, în șlițuri tăiate la suprafața suportului, lamelele de mică lățime sau barele din fibre de carbon sunt încastate în stratul suport, prin fixare pe trei laturi, spre deosebire de lamelele obișnuite, mai late, care fiind aplicate aparent pe suport nu sunt fixate decât pe o singură față.

Aplicarea în șlițuri a lamelor și barelor din componența sistemului se execută cu adezivi epoxidici din gamele **Sikadur®** sau **Sika® Anchorfix®**.

Cum arătam anterior, în cadrul sistemului **Sika CarboDur® NSM** se diferențiază două tipuri noi de fibre de carbon, sub formă de:

- lamele de lățime redusă **Sika CarboDur® S**, care permit consolidarea elementelor structurale plate, liniare, imediat sub planul suprafeței exterioare, în stratul de acoperire de beton existent deasupra armăturilor;
- bare de secțiune circulară **Sika CarboDur® BC Rods**, care oferă în special posibilitatea consolidării suprafețelor curbe, dar pot fi folosite în egală măsură și pentru consolidarea elementelor constructive plane.



Lamelele de lățime redusă pot fi utilizate pentru consolidarea planșeelor, radielor, a plăcilor de acoperiș sau a pereților, îndeosebi atunci când suportul prezintă neuniformități de planeitate sau fisurație. Șlițurile în care vor fi înglobate aceste lamelele se taie exclusiv în acoperirea de beton, fără a deteriora armăturile existente.

Barele circulare se aplică de regulă la pereții curbați, arce și bolți în cazul structurilor civile sau la profilele deversante și paramentele construcțiilor hidrotehnice din beton simplu sau armat. Șlițurile pentru montarea barelor se taie liniar în stratul suport, iar barele pot fi îndoite astfel încât să urmărească curbura suprafeței suportului.

Pe lângă posibilitatea aplicării sistemului **Sika CarboDur® NSM** la elementele structurale din beton simplu sau armat cu vârste înaintate, acesta poate fi adoptat în egală măsură și pentru consolidarea structurilor din zidărie sau lemn.

În următorul tabel se evidențiază avantajele și diferențele dintre lamelele de mică lățime, rectangulare și barele circulare care compun sistemul **Sika CarboDur® NSM**.

	Lamele de lățime redusă	Bare circulare
Tip suport	Exclusiv plat	Plat sau curbat
Conținut de fibre	> 68%	> 65%
Secțiune	30 - 50 mm ²	28 - 113 mm ²
Adâncime minimă șliț	14 - 24 mm ²	10 - 16 mm ²
Lățime minimă șliț	5 - 8 mm ²	10 - 16 mm ²
Modul de elasticitate	165.000 N/ mm ²	140.000 N/ mm ²
Rezistență la întindere	3.100 N/ mm ²	3.100 N/ mm ²

Etapele aplicării sistemului de consolidare **Sika CarboDur® NSM** pe elemente constructive din beton armat sunt:

- tăierea șlițurilor în stratul de beton de acoperire existent deasupra armăturilor metalice;
- umplerea șlițurilor tăiate cu adeziv epoxidic;
- introducerea în șlițurile umplute cu adeziv a lamelelor sau a barelor din fibre de carbon.



Ca și armăturile din oțel înglobate în beton, fibrele de carbon încastrate în suport preiau complet eforturile de întindere maxime proiectate, realizând o armare care nu rămâne vizibilă după aplicare.

Armarea executată prin procedeul de consolidare reprezentat de sistemul **Sika CarboDur® NSM** este o armare post-construcție, care nu depinde de rezistența la întindere a betonului suport, nu necesită protecție anticorozivă, nu este expusă la agresiuni mecanice și nu flambează, ceea ce o face adecvată aplicării pe zonele comprimate și pe elementele comprimate (grinzi supuse la acțiuni seismice caracterizate prin variații ale direcției de încovoiere).

Pintre lucrările de referință consolidate prin aplicarea sistemului **Sika CarboDur® NSM** se numără:

- **Parcare subterana, Soazza, Elveția** - Planșee fisurate din beton armat, cu armare insuficientă la partea superioară. Compensarea deficitului de armătură s-a realizat prin tăierea liniară a șlițurilor și introducerea în acestea a unor lamele **Sika CarboDur® S2.025**, de 20 mm lățime și 2,5 mm grosime, după o pregătire prealabilă minimă a suportului. Fixarea lamelelor s-a realizat folosind adezivul epoxidic **Sikadur® 330**. În vederea asigurării aderenței unui strat de acoperire ulterior, peste rășina proaspătă s-a împrăștiat nisip de cuarț.



- **Turnul Castelului Vercilli, Italia** - Monument istoric din zidărie de cărămidă care prezenta numeroase fisuri verticale la exteriorul zidăriei. Consolidarea s-a realizat cu bare de secțiune circulară **Sika CarboDur® BC6** de diametru 6 mm, introduse în șlițuri tăiate în rosturile orizontale dintre cărămizi și fixate cu adeziv **Sika Anchorfix® 3+**.



- **Profilul deversant al Barajului Cattagunya, Australia** - Baraj stăvilă din beton, cu multiple fisuri la fața betonului. Consolidarea a constat din aplicarea a peste 11.000 m de bare circulare **Sika CarboDur® BC8** (diametru 8 mm), cu adeziv epoxidic **Sikadur® 30**.



Sistemul **Sika CarboDur® NSM** este agrementat în România, iar specialiștii din cadrul Departamentul Tehnic al **Sika România SRL** acordă proiectanților de structuri, ca și până în prezent, tot suportul de care dispun la elaborarea proiectelor care presupun cerințe compatibile cu aspectele pe care le rezolvă acest sistem de consolidare.

Consultant Tehnic SIKA România S.R.L.
Dipl. Ing. Teodor-Ștefan TEODORESCU