

Reabilitarea unui siloz de zahăr – CARBOrefit® — Uelzen, Germania

Armături inovatoare din plasă de carbon

Reabilitarea unui siloz de zahăr – CARBOrefit®

Uelzen, Germania

Rezumat

Reabilitarea unui siloz de zahăr cu două compartimente și înălțimea de 35 de metri, în Uelzen, constituie o aplicație industrială de referință a procedurii de consolidare cu beton armat cu carbon CARBOrefit®.

Sub efectul solicitărilor dinamice asociate ciclurilor de umplere și golire, suprafața interioară a peretelui exterior prezenta fisuri și desprinderi de beton. Fragmentele se desprindeau și cădeau în zahărul depozitat, compromițând atât siguranța structurală, cât și igiena produsului.

În locul unei demolări și reconstrucții, structura a fost consolidată cu plase din carbon HITEXBAU înglobate în mortarul de înaltă performanță PAGEL TF10, formând un strat de consolidare din beton armat cu carbon, cu grosimea de 20 mm, aplicat pe aproximativ 3 100 m² de suprafață.

Intervenția a permis restabilirea capacității portante, garantarea conformității igienice și reducerea costurilor la aproximativ 50 % din costul unei construcții noi.

Contextul proiectului

Silozul, exploatat de Nordzucker AG, prezintă următoarele caracteristici:

- Capacitate: aproximativ 20 000 t de zahăr;
- Înălțime: aproximativ 35 m;
- Diametru: aproximativ 30 m;
- Configurație: sistem „siloz în siloz”, cu două compartimente.

În anii 1990 a fost efectuată o reparație convențională cu grosimea de 7 cm și armături din oțel, realizată cu cofraj glisant.

Sub efectul solicitărilor tipice unui siloz pentru materiale în vrac:

- Cicluri repetate de umplere și golire;
- Variații ale presiunii interne;
- Efecte de boltire ale materialului granular;
- Vibrații în timpul descărcării,

stratul de reparație s-a degradat. Au apărut fisuri și desprinderi, care au dus la căderea fragmentelor de beton în zahărul depozitat.

Era necesară o soluție durabilă și conformă cerințelor pentru produse alimentare.

Localizare

Beneficiar: Nordzucker AG, An der Zuckerfabrik 1, 29525 Uelzen, Germania

Executant: Torkret Substanzbau AG

Perioada de execuție: iulie – septembrie 2012

Domeniul lucrărilor și obiective

Domeniul lucrărilor:

- Reabilitarea a aproximativ 3 100 m² de suprafață interioară;
- Injectarea fisurilor;
- Pregătirea și sablarea suportului;
- Aplicarea unei armături textile din carbon în mai multe straturi;
- Aplicarea unui sistem subțire din beton armat cu carbon;
- Finisare cu un strat epoxidic aprobat pentru contactul cu produsele alimentare.

Consumuri principale:

- Aproximativ 14 000 m² de plasă din carbon HITEXBAU;
- Aproximativ 150 t de mortar PAGEL TF10.

Obiective:

- Păstrarea structurii existente;
- Restabilirea capacității portante;
- Eliminarea riscului de exfoliere;
- Controlul deschiderii fisurilor;
- Garantarea conformității igienice;
- Evitarea demolării și reducerea opririi exploatarei.

Metode și materiale

1. Sistem structural

Procedeul CARBOrefit® constă în aplicarea unui strat subțire de beton armat textil cu carbon, aderent direct la suportul pregătit.

Stratul de 20 mm acționează ca o învelitoare de confinare și de preluare a tracțiunii, redistribuind eforturile generate de încărcările dinamice.

Față de o soluție tradițională cu beton torcretat armat cu oțel, sistemul:

- Nu necesită ancorări mecanice;
- Adaugă o masă minimă;
- Elimină orice risc de coroziune;
- Permite consolidarea cu o grosime mult redusă.

2. Materiale

Armătură din carbon

Produs: HITEXBAU HTC 21/21-40

- Aproximativ 14 000 m² de plasă din carbon;
- Lățimea fâșiilor: aproximativ 2,46 m;
- Montaj vertical pe o înălțime de aproximativ 33 m.

Au fost înglobate patru straturi de armătură textilă, distanțate la aproximativ 4 mm.

Armătura textilă prezintă o rezistență la tracțiune ridicată și durabilitate intrinsecă, fără coroziune.

Matrice de beton

Produs: PAGEL TF10 CARBOrefit®

Caracteristici principale:

- Rezistență mecanică ridicată;
- Aderență puternică la suport;
- Capilaritate redusă;
- Adaptat aplicațiilor în grosime mică.

Grosimea totală a consolidării: 20 mm.

După întărire, suprafața a fost șlefuită și protejată cu un strat epoxidic aprobat pentru contactul cu produsele alimentare.

Execuție

Pregătire:

- Instalarea unei schele circulare complete;
- Sablare până la obținerea unui suport cu textură granulară;
- Injectarea a aproximativ 2 000 m de fisuri;
- Consum de aproximativ 200 kg de rășină de injecție.

Aplicare:

- Punere în operă în patru straturi succesive;
- Aplicare „proaspăt pe proaspăt”;
- Desfășurarea verticală a plaselor;
- Netezirea stratului final.

Organizare:

- 2 echipe;
- Schimburi de 12 ore;
- Interval maxim de 2 ore între straturi.

Condiții înregistrate:

- Temperatură: 25 °C;
- Umiditate relativă: 60 %.

A fost obținută o autorizație specifică proiectului (ZiE).

Provocări și soluții

Cerințe de igienă

Provocare: mediu de depozitare cu contact alimentar direct.

Soluție: sistem de beton armat cu carbon testat + strat epoxidic certificat.

Solicitări dinamice

Provocare: solicitări ciclice care generează fisuri și desprinderi.

Soluție: armătură textilă în mai multe straturi, care asigură redistribuirea tensiunilor.

Aplicare verticală

Provocare: intervenție pe o înălțime de 35 m, într-o geometrie circulară.

Soluție: aplicare verticală continuă și control strict al timpilor de aplicare.

Păstrarea construcției

Provocare: evitarea unei reconstrucții complete.

Soluție: consolidare subțire de 20 mm, care permite păstrarea integrală a peretelui.

Rezultate

Performanță structurală

- Capacitate portantă restabilă;
- Controlul fisurilor;
- Eliminarea riscului de exfoliere;
- Absența totală a coroziunii viitoare.

Performanță economică

- Cost $\approx$ 50 % din cel al unei reconstrucții;
- Opreire limitată a exploatarei;
- Păstrarea structurii existente.

Eficiența utilizării materialelor

Față de o soluție tradițională de 70 mm din beton torcretat armat cu oțel, sistemul subțire de 20 mm a permis reducerea cu aproximativ 70 % a volumului de beton adăugat și eliminarea completă a armăturilor din oțel.

Concluzie

Reabilitarea silozului de zahăr Nordzucker din Uelzen demonstrează relevanța tehnică, economică și igienică a consolidării cu beton armat cu carbon pentru infrastructurile industriale de depozitare.

Asocierea plaselor din carbon HITEXBAU și a mortarului PAGEL TF10 CARBOrefit® a permis:

- O consolidare structurală performantă;
- O aplicare subțire (20 mm);
- O durabilitate fără coroziune;
- Conformitatea cu cerințele pentru produse alimentare;
- O reducere semnificativă a costurilor.

Acest proiect constituie o referință industrială majoră pentru reabilitarea verticală a silozurilor supuse solicitărilor dinamice.

HITEXBAU — 2026

Ilustrații din documentul original

