QUY TRÌNH VẬN HÀNH CHUẨN · CHƯƠNG IV: HÀN KẾT CẤU VẾT NỨT TĨNH BẰNG EPOXY

CFS-16
Phiên bản 1.0

CFS-16 · Xử lý vết nứt tĩnh: cắt rãnh chữ V, rót Epoxy tự chảy và bơm kim áp lực thấp

Áp dụng cho tuyến quy trình WF-04: phân biệt rõ vết nứt tĩnh (bê tông **> 28 ngày** không còn dịch chuyển) với vết nứt động; xử lý vi nứt **< 0,3 mm** bằng cắt mở rãnh chữ V **5×10 mm** hút HEPA trám keo Epoxy; nứt tĩnh **0,3–5,0 mm** trên sàn ngang đắp gờ dẫn rót tự chảy keo Epoxy 2 thành phần độ nhớt thấp (trám đáy trần trước **24h** nếu xuyên sàn); nứt sâu kết cấu khoan xiên **45°** so le hai bên tim nứt cách **150–300 mm**, trám kín mặt chờ **24h** và bơm **áp lực thấp – tốc độ chậm** keo Epoxy nén 7 ngày **> 80 MPa**, giữ áp **3–5 phút**, tháo kim và mài phẳng sau **24h**.

Phân biệt nứt tĩnh (> 28 ngày) và nứt động | Rãnh chữ V 5×10 mm (< 0,3 mm) · HEPA | Khoan xiên 45° so le 150–300 mm | Epoxy nén 7 ngày > 80 MPa · Giữ áp 3–5 phút

MỤC 1 KHUNG KIỂM SOÁT TÀI LIỆU

Mã tài liệu	CFS-16	**Phiên bản và hiệu lực**	v1.0 · Hiệu lực từ 19/11/2026
Đơn vị ban hành	Công ty Cổ phần Dịch vụ Vệ sinh Công nghiệp Đà Nẵng SONGANHHYG (K57/10 Giang Văn Minh, Hòa Thuận Tây, Hải Châu, Đà Nẵng)	**Phạm vi áp dụng**	Sàn nhà xưởng công nghiệp, sàn tầng lửng, dầm bản sàn, nền chuẩn bị sơn Epoxy hoặc mài bóng bị vết nứt tĩnh tại Đà Nẵng, Hội An, Quảng Nam
Bộ phận chủ trì	Phòng Kỹ thuật sàn bê tông và An toàn	**Người phê duyệt**	Đại diện Pháp luật: Ms. Mỹ Anh
Chu kỳ rà soát	06 tháng/lần hoặc khi cập nhật hệ keo Epoxy bơm nứt độ nhớt thấp, thiết bị bơm áp lực thấp và quy chuẩn an toàn	**Kênh hỗ trợ 24/7**	Hotline và Zalo: **0905 751 566** · Email: danangadv@gmail.com
Quy chuẩn áp dụng	**TCVN 9343:2012** (Hướng dẫn đánh giá và xử lý vết nứt bê tông) · **QCVN 02:2019/BYT** (Hút bụi silic khi cắt rãnh V và khoan xiên bằng HEPA) · **QCVN 18:2021/BXD** (An toàn điện thiết bị khoan cắt **RCD ≤ 30 mA**) · **Nghị định 113/2017/NĐ-CP** (SDS 16 mục keo Epoxy 2 thành phần) · **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** & **Thông tư 02/2022/TT-BTNMT** (Quản lý đầu kim, vỏ hộp Epoxy) · **Nghị định 13/2023/NĐ-CP** · Tuyến quy trình WF-04 và cổng an toàn AT-01–AT-05.		

MỤC 2 THỰC TẾ HIỆN TRƯỜNG VÀ MỤC TIÊU KỸ THUẬT

Ở các nhà xưởng khu công nghiệp Hòa Cầm, Hòa Khánh hay sàn bê tông thương mại tại Đà Nẵng, xử lý sai bản chất vết nứt là nguyên nhân hàng đầu khiến đường nứt xé lại hoặc sơn Epoxy bị nứt rách đúng một vệt dài sau vài tháng. Nhiều đội thợ cứ thấy khe nứt là vác máy mài cắt thẳng một rãnh nông, dùng máy thổi hơi nén xịt bụi silic bay mù xưởng rồi trét keo trám bề mặt lên trên; lớp keo chỉ bám đúng **2–3 mm** miệng khe, bên dưới vẫn rỗng toác nên xe nâng chạy qua là nứt vỡ ngay. Ngược lại, có đội tự ý bơm keo Epoxy cường độ cứng **> 80 MPa** vào vết nứt đang còn dịch chuyển (do lún nền, võng dầm hoặc sàn mới đổ chưa qua **28 ngày**); keo Epoxy cứng kéo dính chặt khe cũ khiến kết cấu xé toạc ngay một vết nứt mới song song sát bên cạnh. Riêng các khe xuyên bản sàn tầng 2 mà quên trám đáy trần bên dưới trước **24h**, khi rót keo Epoxy độ nhớt thấp sẽ làm nhựa chảy nhỏ giọt xuống hàng hóa và dây chuyền tầng dưới. Quy trình CFS-16 thuộc tuyến WF-04 giải quyết dứt điểm bốn mục tiêu:

- **Phân biệt rạch ròi vết nứt tĩnh với vết nứt động trước khi can thiệp:** Chỉ bơm hoặc rót Epoxy kết cấu lên vết nứt tĩnh trên bê tông **> 28 ngày** không còn chuyển vị; nếu nghi ngờ chuyển vị kết cấu phải yêu cầu kiểm định trước, hoặc chuyển khe động sang giải pháp bơm đàn hồi.
- **Chọn đúng phương pháp theo độ mở và chiều sâu vết nứt tĩnh:** Vi nứt **< 0,3 mm** mở rãnh chữ V **5×10 mm** hút HEPA trám keo Epoxy; nứt tĩnh **0,3–5,0 mm** đắp gờ dẫn rót tự chảy độ nhớt thấp (bịt đáy trần trước **24h** nếu xuyên sàn); nứt sâu kết cấu khoan xiên **45°** gắn kim bơm.
- **Bơm áp lực thấp – tốc độ chậm bảo đảm keo thấm kín tận đáy khe:** Khoan xiên góc **45°** so le cách **150–300 mm**, trám kín mặt chờ **24h**, bơm từ điểm thấp nhất hoặc rộng nhất tới khi nhựa trào ở kim kế tiếp rồi giữ áp **3–5 phút** để keo Epoxy đạt cường độ nén 7 ngày

> 80 MPa điền đầy toàn bộ khe.

- **Kiểm soát bụi silic HEPA và hoàn thiện phẳng đồng cốt sau 24h:** Tuyệt đối không thổi bụi khe nút bằng khí nén; chờ đủ **24h** đóng rắn mới tháo kim, cắt gọt và mài phẳng bằng mặt sàn.

MỤC 3 PHÂN LOẠI VẾT NỨT, LỰA CHỌN KỸ THUẬT VÀ NHỮNG VIỆC TUYỆT ĐỐI KHÔNG LÀM

Phân loại vết nứt hiện trường	Phương án xử lý kỹ thuật chuẩn	Điều kiện tiên quyết và kiểm soát
Vi nứt tĩnh bề rộng < 0,3 mm Nứt chân chim, nứt co dẻo nông trên bê tông **> 28 ngày**	Cắt mở **rãnh chữ V kích thước 5×10 mm** dọc tim vết nứt, dùng đầu hút khe hẹp máy hút bụi HEPA làm sạch triệt để và trám đầy vữa keo Epoxy.	Không dùng vòi khí nén thổi bụi; ép kỹ vữa keo Epoxy không để bọt khí trong rãnh trước khi mài phẳng.
Vết nứt tĩnh bề rộng 0,3–5,0 mm trên sàn ngang Nứt co ngót khô, nứt nông hoặc xuyên bản sàn	Hút sạch khe bằng HEPA; nếu xuyên sàn bắt buộc **trám kín đáy trần bên dưới trước 24h**; đắp gờ dẫn dọc hai mép và **rót tự chảy keo Epoxy 2 thành phần độ nhớt thấp**.	Châm keo nhiều lượt theo trọng lực cho đến khi khe no đầy không rút tụt thêm; không thi công nếu khe đang rỉ nước (chuyển sang `CFS-17`).
Vết nứt sâu kết cấu Xuyên bản sàn dày, dầm, vách bê tông khô tĩnh	**Khoan xiên góc 45° so le hai bên tim nứt cách 150–300 mm** cắt qua mặt nứt ở giữa chiều dày; gắn kim bơm, trám kín mặt nứt chờ đóng rắn **24h**; bơm **áp lực thấp – tốc độ chậm** keo Epoxy (7 ngày **> 80 MPa**), giữ áp **3–5 phút**.	Bơm từ điểm thấp nhất hoặc rộng nhất sang kim kế tiếp tới khi trào nhựa ở kim liền kề; tháo kim, cắt gọt và mài phẳng sau **24h**.
Vết nứt động hoặc nghi ngờ chuyển vị kết cấu Khe tiếp tục mở rộng, lún lệch, rung võng dầm	Dừng ngay việc bơm keo Epoxy cứng kết cấu; gắn tem/thước đo kiểm chuyển vị và lập biên bản yêu cầu kỹ sư kết cấu kiểm định nguyên nhân trước.	Sau khi có kết luận ổn định hoặc thiết kế thành khe chuyển vị mới xử lý tiếp theo chỉ dẫn kết cấu hoặc `CFS-18`.

NHỮNG VIỆC TUYỆT ĐỐI KHÔNG LÀM KHI XỬ LÝ VẾT NỨT TĨNH BẰNG EPOXY: (1) **Cấm bơm keo Epoxy cứng vào vết nứt động hoặc bê tông chưa đủ 28 ngày khi chưa kiểm định:** Bê tông còn co ngót hoặc kết cấu đang chuyển vị sẽ làm nứt xé ngay sát bên cạnh mối hàn Epoxy cứng. (2) **Cấm dùng vòi hơi khí nén thổi bụi rãnh cắt chữ V và lỗ khoan kim:** Thổi hơi nén vừa làm phát tán bụi silic nguy hại trái **QCVN 02:2019/BYT**, vừa đẩy bụi nén sâu vào bít kín cổ vết nứt làm keo không thấm được. (3) **Cấm bơm Epoxy áp lực cao tốc độ nhanh hoặc bơm khi keo trám mặt chưa đủ 24h đóng rắn:** Bơm áp cao đột ngột sẽ làm bung bật lớp keo trám bề mặt và tạo bọt khí rỗng dọc lõi vết nứt. (4) **Cấm bỏ qua bước trám đáy trần trước 24h đối với nứt xuyên sàn tầng lửng, hoặc tháo kim cắt gọt trước 24h:** Nhựa độ nhớt thấp sẽ chảy rơi xuống tầng dưới gây hư hỏng thiết bị; tháo kim sớm khi nhựa chưa đóng rắn sẽ khiến nhựa trào ngược ra ngoài.

LIÊN KẾT DỊCH VỤ HÀN NỨT KẾT CẤU, MÀI SÀN VÀ KHẮC PHỤC SÀN EPOXY — **Cắt V 5×10 mm · Rót Epoxy tự chảy · Bơm kim 45°**

Quy trình `CFS-16` xử lý dứt điểm các vết nứt tĩnh lộ ra trước khi tiến hành mài bóng lộ đá hoặc đánh bóng gương trong dịch vụ mài đánh bóng sàn bê tông tại Đà Nẵng. Với các nhà xưởng sơn phủ gặp tình trạng màng sơn nứt tách theo đường nứt nền bê tông bên dưới, kỹ thuật hàn khe Epoxy áp lực thấp là công đoạn bắt buộc của gói xử lý triệt để sàn sơn Epoxy bị phồng rộp bong tróc sau khi thi công.

Dịch vụ mài đánh bóng sàn bê tông → **Xử lý sàn sơn Epoxy phồng rộp bong tróc →**

MỤC 4 PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC TRƯỚC, TRONG VÀ SAU CA

Vai trò	Việc cần làm trước và trong ca	Kiểm tra và bàn giao sau ca
Quản lý kỹ thuật và an toàn	Xác nhận tuổi bê tông **> 28 ngày**, phân loại nứt tĩnh hay nứt động trên `BM-CFS-01`; kiểm tra **RCD ≤ 30 mA**, hút HEPA và đủ SDS 16 mục cho keo Epoxy độ nhớt thấp và keo trám bề mặt.	Rà soát lưu lượng keo bơm thực tế theo chiều dài mét nứt trên `BM-CFS-05`; ký đình chỉ bơm ngay nếu phát hiện vết nứt có dấu hiệu dịch chuyển cần kiểm định kết cấu.
Kỹ thuật viên trưởng thi công sàn	Đo bề rộng nứt (**< 0,3 mm**, **0,3–5,0 mm** hay nứt sâu), đánh dấu góc khoan xiên **45°** so le **150–300 mm**; giám sát đủ mốc **24h** cho trám đáy trần, trám mặt nứt và chờ tháo kim.	Kiểm soát áp suất bơm thấp – tốc độ chậm, xác nhận nhựa trào thông ở kim liền kề và giữ áp **3–5 phút**; nghiệm thu mặt phẳng sau mài trên `BM-CFS-05` và `BM-CFS-08`.

Vai trò	Việc cần làm trước và trong ca	Kiểm tra và bàn giao sau ca
Thợ khoan cắt, gắn kim và bơm keo	Cắt rãnh chữ V **5×10 mm** hoặc khoan xiên **45°** kèm đầu hút HEPA; hút sạch bụi lỗ khoan, vặn siết kim bơm kín cổ, trám kín mặt nứt và bơm tuần tự từ kim thấp/rộng nhất.	Vệ sinh ngay đầu bơm sau mỗi ca trộn theo thời gian sống (pot life) của keo Epoxy; tháo kim, cắt gọt, mài phẳng sau **24h** và đóng bao chất thải đúng **NĐ 45/2022/NĐ-CP**.
Đại diện nhà máy / kỹ sư kết cấu	Cung cấp lịch sử đổ sàn (**> 28 ngày**), sơ đồ cáp dự ứng lực hoặc ống điện âm sàn để tránh khoan cắt trúng; phối hợp kiểm định nếu có vết nứt nghi ngờ chuyển vị kết cấu.	Xác nhận không còn rò chảy nhựa xuống tầng dưới, kiểm tra độ phẳng tại các tuyến nứt đã mài và ký biên bản nghiệm thu `BM-CFS-05`.

MỤC 5 THIẾT BỊ, VẬT TƯ EPOXY VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHUẨN

5.1. Thiết bị cắt rãnh, khoan xiên 45°, hút bụi HEPA và bơm áp lực thấp

- **Cắt rãnh và khoan lỗ:** Máy cắt lưỡi đĩa chữ V tạo rãnh **5×10 mm** và máy khoan búa dùng mũi khoan bê tông đường kính chuẩn kim bơm, gắn bộ dẫn hướng góc xiên **45°** và chụp hút bụi kín.
- **Làm sạch khe và an toàn (`AT-01`, `AT-02`):** Máy hút bụi công nghiệp HEPA cấp M/H kèm đầu hút dẹt khe nứt và vòi hút sâu lỗ khoan, **RCD ≤ 30 mA**, kính bảo hộ chống bắn nhựa và găng tay Nitrile.
- **Hệ bơm và hoàn thiện:** Máy bơm pít-tông áp lực thấp có đồng hồ đo áp và van điều chỉnh tốc độ chậm (hoặc xi-lanh lò xo áp lực thấp), kim bơm cơ khí van một chiều chịu áp, máy mài phẳng cầm tay gắn chụp hút HEPA.

5.2. Hệ vật tư Epoxy xử lý vết nứt tĩnh và bảng kiểm soát 3 cấp độ

- **Keo trám bề mặt và gờ dẫn:** Keo Epoxy 2 thành phần dạng sệt không chảy võng dùng bịt đáy trần, trám kín mặt nứt trước bơm **24h** hoặc trám đầy rãnh V **5×10 mm**.
- **Keo Epoxy rót tự chảy độ nhớt thấp:** Độ nhớt thấp thẩm thấu trọng lực sâu vào khe **0,3–5,0 mm** trên sàn ngang.
- **Keo Epoxy bơm kết cấu cường độ nén 7 ngày > 80 MPa:** 2 thành phần không dung môi, độ nhớt thấp, ít tỏa nhiệt khi bơm khối nhỏ, cường độ nén 7 ngày đạt **> 80 MPa** hàn dính nguyên khối hai bờ bê tông nứt.

5.3. Bảng thông số kỹ thuật xử lý vết nứt tĩnh theo bề rộng và chiều sâu

Nhóm vết nứt tĩnh	Thông số chuẩn bị khe và lỗ khoan	Thông số vật tư và thao tác bơm rót	Thời gian chờ và hoàn thiện
Vi nứt tĩnh < 0,3 mm	Mở rãnh chữ V kích thước **5×10 mm** dọc tim nứt; hút sạch bụi bằng HEPA	Ép kín vữa keo Epoxy 2 thành phần không bọt khí dọc toàn bộ rãnh **5×10 mm**	Chờ đóng rắn tối thiểu **24h** rồi mài phẳng bằng cốt mặt sàn
Nứt tĩnh 0,3–5,0 mm (sàn ngang)	Làm sạch khe bằng hút HEPA; trám bịt đáy trần trước **24h** nếu vết nứt xuyên sàn	Đắp gờ dẫn 2 mép khe; rót tự chảy keo Epoxy 2 thành phần độ nhớt thấp tới bão hòa	Chờ đóng rắn đủ **24h**, cắt bỏ gờ dẫn và mài phẳng bằng máy có hút HEPA
Nứt sâu kết cấu (sàn dày, dầm, vách)	Khoan xiên **45°** so le hai bên tim nứt cách **150–300 mm**; gắn kim và trám kín mặt chờ **24h**	Bơm **áp lực thấp – tốc độ chậm** keo Epoxy (7 ngày **> 80 MPa**) từ điểm thấp/rộng nhất tới khi trào kim kế tiếp; giữ áp **3–5 phút**	Tháo kim, cắt gọt lớp trám mặt và mài phẳng sau tối thiểu **24h**

MỤC 6 TRÌNH TỰ THI CÔNG TỪNG BƯỚC VÀ ĐIỂM KIỂM TRA BẮT BUỘC

BƯỚC 1 **Phân biệt vết nứt tĩnh (> 28 ngày) với vết nứt động và phân loại bề rộng** **Trách nhiệm: Quản lý kỹ thuật và KTV trưởng**

- Xác minh bê tông đã qua **> 28 ngày** tuổi; rà soát hình thái đường nứt và dán mốc/thước đo kiểm tra nếu nghi ngờ vết nứt vẫn đang mở rộng hoặc do chuyển vị võng kết cấu.
- Đánh dấu phân loại từng tuyến vết nứt trên sơ đồ `BM-CFS-05` theo 3 nhóm: vi nứt **< 0,3 mm**, nứt ngang **0,3–5,0 mm** hoặc nứt sâu kết cấu; đồng thời dò kiểm tra tuyến ống kỹ thuật và cáp dự ứng lực trước khi khoan cắt.

> **Điểm kiểm tra bắt buộc: Nếu phát hiện dấu hiệu chuyển vị kết cấu (vết nứt động), phải dừng bơm Epoxy cứng ngay và yêu cầu kỹ sư kết cấu kiểm định trước.**

BƯỚC 2 **Mở rãnh chữ V 5×10 mm (< 0,3 mm) hoặc đắp gờ rót Epoxy tự chảy (0,3–5,0 mm)** **Trách nhiệm: Thợ sửa chữa nền**

- Với vi nứt **< 0,3 mm**: dùng lưỡi cắt gắn chụp hút HEPA mở rãnh chữ V kích thước **5×10 mm** dọc tim nứt, hút sạch bụi khe và ép kín vữa keo Epoxy.
- Với nứt tĩnh **0,3–5,0 mm** trên sàn ngang: hút sạch khe bằng HEPA; nếu vết nứt xuyên sàn phải **trám kín đáy trần bên dưới trước 24h**; sau đó đắp gờ dẫn dọc hai mép và rót từ từ keo Epoxy 2 thành phần độ nhớt thấp cho keo tự thẩm thấu hết vào khe.

BƯỚC 3 **Khoan xiên 45° so le 150–300 mm, gắn kim và trám kín mặt chờ 24h (nứt sâu)** **Trách nhiệm: Thợ khoan và KTV trưởng**

- Khoan các lỗ xiên góc **45°** bố trí so le hai bên tim nứt với khoảng cách **150–300 mm** sao cho đáy lỗ khoan cắt trúng mặt phẳng vết nứt ở khoảng giữa chiều dày kết cấu; hút sạch hoàn toàn bụi khoan bằng đầu hút nhỏ nối máy HEPA.
- Lắp kim bơm siết chặt cổ cao su giãn nở trong lỗ khoan; vệ sinh dọc tim vết nứt trên bề mặt và dùng bay trét kín mặt nứt (cả hai mặt nếu xuyên sàn) bằng keo trám Epoxy, chờ đóng rắn đủ **24h** để lớp trám chịu được áp lực bơm.

> **Điểm kiểm tra bắt buộc: Kiểm tra mặt trám kín không rỗ lỗ hở và đã đủ thời gian đóng rắn 24h mới được đấu ống bơm keo Epoxy vào kim đầu tiên.**

BƯỚC 4 **Bơm áp lực thấp – tốc độ chậm keo Epoxy > 80 MPa và giữ áp 3–5 phút** **Trách nhiệm: KTV trưởng và Thợ bơm**

- Trộn đúng tỷ lệ A:B của keo Epoxy kết cấu cường độ nén 7 ngày **> 80 MPa** theo mẻ vừa đủ thời gian thi công; gắn đầu bơm vào kim tại điểm thấp nhất hoặc bề rộng khe lớn nhất.
- Thực hiện bơm ở chế độ **áp lực thấp – tốc độ chậm** để keo đẩy không khí ra ngoài dần qua các kim kế tiếp; khi thấy nhựa Epoxy trào đều tại kim liền kề, khóa kim đang bơm, chuyển vòi sang kim vừa trào keo và tiếp tục bơm tuần tự hết tuyến, mỗi điểm cuối tuyến hoặc điểm kết thúc **giữ áp 3–5 phút**.

BƯỚC 5 **Chờ đóng rắn 24h, tháo kim, cắt gọt, mài phẳng và nghiệm thu BM-CFS-05** **Trách nhiệm: Thợ hoàn thiện và Quản lý kỹ thuật**

- Cách ly bảo vệ tuyến vừa bơm tối thiểu **24h** để nhựa Epoxy đạt liên kết ổn định không chảy ngược.
- Sau **24h**, tháo hoặc cắt sát phần thân kim bơm nổi, cắt gọt lớp keo trám bề mặt và dùng máy mài cầm tay gắn chụp hút HEPA mài phẳng đồng cốt với mặt sàn; nghiệm thu hoàn tất trên `BM-CFS-05` và `BM-CFS-08`, đóng bao vỏ kim và hộp nhựa Epoxy đúng **NĐ 45/2022/NĐ-CP**.

MỤC 7 NGHIỆM THU, XỬ LÝ TÌNH HUỐNG PHÁT SINH VÀ CĂN CỨ PHÁP LUẬT

Chỉ tiêu nghiệm thu bàn giao (`BM-CFS-05` và `BM-CFS-08`): Không xuất hiện vết nứt mới song song mối hàn; các tuyến vi nứt **< 0,3 mm**, rót tự chảy **0,3–5,0 mm** và bơm kim sâu **45°** đã được điền đầy liên tục (có xác nhận nhựa trào thông giữa các kim kế tiếp và giữ áp **3–5 phút**); cường độ nén 7 ngày của keo đạt **> 80 MPa** theo chứng từ vật tư; toàn bộ kim bơm và keo trám bề mặt đã tháo cắt mài phẳng sau **24h** đạt độ phẳng đồng cốt sàn.

Tình huống phát sinh thực tế	Nguyên nhân và rủi ro kỹ thuật	Xử lý chuẩn tại hiện trường
Nhựa Epoxy trào xì qua lớp keo trám bề mặt ngay khi vừa bắt đầu bơm kim	Lớp keo trám mặt chưa đủ **24h** đóng rắn, còn lỗ kim hở hoặc áp suất bơm ban đầu quá cao	Dừng bơm kim đó, hạ áp suất xuống mức thấp nhất; nếu vẫn xì phải khóa kim, đắp trám bổ sung keo đông kết nhanh bề mặt chờ cứng lại mới bơm tiếp ở tốc độ chậm.
Bơm mãi ở kim số 1 mà kim số 2 kế bên không thấy nhựa Epoxy trào ra	Lỗ khoan xiên **45°** bị trượt không cắt qua mặt nứt hoặc khe nứt bị bụi bẩn bít nghẽn cục bộ	Kiểm tra lại hướng nứt ngầm, khoan bổ sung một kim trung gian ở khoảng giữa **150–300 mm** cắt đúng tim nứt để bơm thông tuyến thay vì cố ép áp cao làm nứt phụ.
Keo Epoxy đang bơm bỗng nóng lên và đặc sệt nhanh trong phễu máy bơm	Trộn mẻ quá lớn trong tiết trời nắng nóng miền Trung làm phản ứng tỏa nhiệt rút ngắn thời gian sống	Xả rửa ngay máy bơm bằng dung môi vệ sinh thiết bị trước khi keo đông cứng trong ống; chia nhỏ từng mẻ trộn vừa đủ bơm trong **10–15 phút**.

Tình huống phát sinh thực tế	Nguyên nhân và rủi ro kỹ thuật	Xử lý chuẩn tại hiện trường
Phát hiện khe nứt bỗng rỉ ẩm hoặc chảy nước khi khoan xiên xuống lõi sàn	Bên dưới đang có nước ngầm hoặc áp lực thấm ngược làm keo Epoxy thông thường mất bám dính	Dừng bơm Epoxy, chuyển ngay đoạn rỉ ẩm sang quy trình bơm nhựa Polyurethane phản ứng nước theo CFS-17.
Tem kiểm chứng nứt bị xé đứt sau 48 giờ theo dõi trước khi thi công	Vết nứt là vết nứt động đang tiếp tục dịch chuyển do kết cấu hoặc nền móng	Ngừng áp dụng bơm Epoxy cứng theo CFS-16, báo ngay cho kỹ sư kết cấu chủ đầu tư kiểm định hoặc thiết kế cắt chuyển thành khe co giãn đàn hồi theo CFS-18.

CĂN CỨ KỸ THUẬT, AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG (AT-01–AT-05): Đánh giá và phân loại vết nứt tuân thủ **TCVN 9343:2012**; mọi thao tác cắt rãnh chữ V, khoan xiên **45°** và mài phẳng keo đều gắn hút HEPA cấp M/H theo **QCVN 02:2019/BYT** (cấm thổi khí nén); thiết bị điện dùng qua **RCD ≤ 30 mA** đúng **QCVN 18:2021/BXD**; lưu SDS 16 mục cho keo Epoxy 2 thành phần đúng **Nghị định 113/2017/NĐ-CP**; thu gom đầu kim tháo bỏ, giẻ dính dung môi vệ sinh máy và vỏ hộp nhựa đúng **Nghị định 45/2022/NĐ-CP** và **Thông tư 02/2022/TT-BTNMT**; bảo mật hình ảnh kết cấu theo **Nghị định 13/2023/NĐ-CP**.

MỤC 8 CHỨNG CHỈ NHÂN SỰ VÀ TÀI LIỆU LIÊN QUAN

- **Chứng chỉ nhân sự vận hành:** Kỹ thuật viên trưởng và thợ bơm keo kết cấu có chứng chỉ đào tạo nghề và giám sát an toàn hiện trường (SAH-CRD-01, SAH-CRD-02, SAH-CRD-03, SAH-CRD-04).
- **Biểu mẫu và thẻ trực quan:** BM-CFS-01 · Phiếu chẩn đoán nền T=0 · BM-CFS-05 · Biên bản sửa chữa bong bộp, bơm keo nứt áp lực và khe · BM-CFS-08 · Phiếu nghiệm thu KPI 100 điểm · JC-CFS-03 · Thẻ kỹ thuật khoan kim 45°, bơm nứt và 3 loại khe.
- **Quy trình liên thông:** CFS-01 (Chẩn đoán T=0 phân loại nứt) · CFS-03 (Kiểm soát bụi silic và điện 3 pha) · CFS-15 (Sửa chữa bong bộp lộ thép vữa R4) · CFS-17 (Bơm keo PU chống thấm nứt rò rỉ nước) · CFS-18 (Bơm khe đàn hồi Polyurea/PU).

MỤC 9 LỊCH SỬ PHIÊN BẢN VÀ XÁC NHẬN BAN HÀNH

Phiên bản	Ngày	Người soạn và phê duyệt	Nội dung ban hành và quy chuẩn áp dụng
v1.0	19/11/2026	Phòng Kỹ thuật sàn bê tông và An toàn · Ms. Mỹ Anh duyệt	Ban hành chuẩn 9 mục tuyến WF-04 xử lý vết nứt tĩnh (**> 28 ngày**, phân biệt vết nứt động): vi nứt **< 0,3 mm** mở rãnh chữ V **5×10 mm** hút HEPA trám Epoxy; nứt **0,3–5,0 mm** đắp gờ dẫn rót Epoxy độ nhớt thấp (bịt đáy trần trước **24h** nếu xuyên sàn); nứt sâu kết cấu khoan xiên **45°** so le cách **150–300 mm**, trám kín mặt chờ **24h**, bơm áp lực thấp tốc độ chậm keo Epoxy nén 7 ngày **> 80 MPa**, giữ áp **3–5 phút**, tháo kim và mài phẳng sau **24h**.

Điều hướng cụm quy trình xử lý nứt và chống thấm kết cấu: ← Mục lục 22 SOP sàn bê tông · ← CFS-15: Sửa chữa bong bộp lộ thép vữa R4 · CFS-17: Bơm keo PU chống thấm tầng hầm và ram dốc →
Biểu mẫu, thẻ kỹ thuật và dịch vụ liên kết: BM-CFS-05 · Biên bản bơm keo nứt áp lực · JC-CFS-03 · Thẻ khoan kim 45° và bơm nứt · Xử lý sàn sơn Epoxy phồng rộp bong tróc →