

INSTITUTUL CENTRAL DE CERCETARE, PROIECTARE
ȘI DIRECTIVARE ÎN CONSTRUCȚII

BULETINUL CONSTRUCȚIILOR

Volumul 5

1987

1. PRESCRIPȚII TEHNICE

- „Instrucțiunile tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton și beton armat”, indicativ C 149-87, aprobate de ICCPDC cu decizia nr. 38 din 21 august 1987 3
- „Instrucțiunile tehnice pentru folosirea profilelor încastrate din PVC plastifiat la etanșarea rosturilor elementelor de construcții”, indicativ C 163-87, aprobate de ICCPDC cu decizia nr. 40 din 21 septembrie 1987 44
- Nota ICCPDC privind anularea „Instrucțiunilor tehnice departamentale privind metode de determinare cantitativă a adevizivității bitumului la agregatele naturale” indicativ CD 140-82, aprobate de MTTc cu ordinul nr. 149/26.01.1982 (publicate în Buletinul construcțiilor nr. 7/1982). 70
- „Instrucțiunile tehnice departamentale pentru îmbrăcămînți bituminoase cilindrate, executate la cald cu bitum aditivat”, indicativ CD 163-87, aprobate de MTTc cu ordinul nr. 1257 din 30 iulie 1987 71
- „Instrucțiunile tehnice departamentale pentru execuția tratamentelor bituminoase cu bitum aditivat”, indicativ CD 164-87, aprobate de MTTc cu ordinul nr. 1258 din 30 iulie 1987 87
- „Instrucțiunile tehnice departamentale pentru executarea îmbrăcămînților din beton de ciment cu polimeri pentru calea pe poduri și pasaje”, indicativ CD 169-87, aprobate de MTTc cu ordinul nr. 1531 din 14 septembrie 1987. 101

2. PREȚURI ȘI TARIFE

- Ordinul MTTc. nr. 1291 din 5 august 1987 privind stabilirea tarifului de închiriere pentru „Draglină electrică URSS de 6,5 mc și o lungime a brațului de 45 m. 160

Editat de :
INSTITUTUL DE CERCETĂRI ÎN CONSTRUCȚII
ȘI ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR (INCERC)

București — Șos. Pantelimon nr. 266
Telefon 27.40.85 — 176 — redacție
— 116 — difuzare

Mișușpolan

INSTITUTUL CENTRAL DE CERCETARE,
PROIECTARE ȘI DIRECTIVARE
ÎN CONSTRUCȚII

La aceeași dată încetează valabilitatea „Instrucțiunilor tehnice privind folosirea amestecurilor pe bază de ciment sau pe bază de rășini epoxidice, la remedieri de defecte ale lucrărilor de construcții” indicativ C 149—81, aprobate de ICCPDC cu Decizia nr. 107 din 1 septembrie 1981.

PREȘEDINTELE BIROULUI EXECUTIV
DIRECTOR GENERAL

Ing. VALERIU CRISTESCU

**INSTRUCȚIUNI TEHNICE PRIVIND
PROCEDURELE DE REMEDIERE
A DEFECTELOR PENTRU ELEMENTELE
DE BETON ȘI BETON ARMAT
INDICATIV C 149-87**

Elaborate de:

INSTITUTUL DE CERCETĂRI ÎN CONSTRUCȚII ȘI
ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR — INCERC

Director adj. științific: dr. ing. Romulus Constantinescu
Șef laborator: ing. Ștefan Enescu
Elaborator: ing. Angela Stănescu

Responsabil din partea ICCPDC: arh. Claudiu Popeșteanu

INSTRUCȚIUNI TEHNICE PRIVIND PROCEDEELE DE REMEDIERE A DEFECTELOR PENTRU ELEMENTELE DE BETON ȘI BETON ARMAT	Indicativ C 149-87
	Înlocuiesc C 149-81

1. PREVEDERI GENERALE

1.1. Prezentele instrucțiuni tehnice stabilesc procedeele de remediere a elementelor de beton și beton armat care prezintă defecte sau degradări, folosind amestecuri pe bază de ciment sau rășini epoxidice.

1.2. Domeniul de aplicare a prezentelor instrucțiuni tehnice cuprinde:

a) remedierea defectelor de execuție constatate la decofrarea elementelor, constând din: știrbituri, zone segregate, goluri, rosturi de betonare etc.;

b) remedierea deteriorărilor (fisuri sau striviri locale) apărute în perioada de execuție sau în cursul exploatării ca urmare a fenomenului de contracție a betonului sau a unor solicitări cu caracter excepțional (șocuri, supraîncărcare, vibrații, seism etc.).

În cazul elementelor de beton precomprimat prevederile prezentelor instrucțiuni tehnice pot fi aplicate numai cu avizul proiectantului investiției sau al lucrărilor de remediere, dat în urma analizării stării de eforturi din zona afectată și a condițiilor de ancorare a armăturii preîntinse.

Elaborate de:

INSTITUTUL DE CERCETĂRI
ÎN CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA
CONSTRUCȚIILOR - INCERC -

Aprobate de: I.C.C.P.D.C.
cu decizia nr. 38
din 21 august 1987

1.3. Clasificarea defectelor sau deteriorărilor, procedeele de remediere și condițiile de adoptare și aplicare a acestora sînt prezentate în:

— cap. 2, pentru defectele de execuție care se încadrează în domeniul arătat la pct. 1.2.a;

— cap. 3, pentru deteriorările care se încadrează în domeniul arătat la pct. 1.2.b.

1.4. Înainte de începerea operațiilor de remediere, executantul va întocmi fișa tehnologică de execuție pentru procedeele adoptate, ținînd seama de prevederile prezentelor instrucțiuni tehnice și, după caz, de detaliile suplimentare stabilite de proiectant.

1.5. Lucrările de remediere se vor executa cu personal instruit în prealabil în scopul respectării cu strictețe a prevederilor fișei tehnologice.

1.6. Începerea aplicării procedeele de remediere se va face numai după verificarea și consemnarea de către delegatul CTC a corectei realizări a lucrărilor pregătitoare.

1.7. Delegații beneficiarului și a compartimentului CTC vor urmări modul de executare a remediilor și vor consemna corecta realizare a lor.

2. PROCEDEE DE REMEDIERE A DEFECTELOR CONSTATATE LA DECOFRAREA ELEMENTELOR

2.1. Defectele de execuție constatate la decofrarea elementelor se clasifică conform tabelului 1.

2.2. Înregistrarea defectelor se va face în cadrul procesului verbal de verificare a aspectului betonului după decofrare (formular 9-13-107 d din sistemul de evidență publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 2 din 1981).

2.3. În cazul defectelor de tip DASM (tabelul 1, pct. 4), proiectantul va stabili dacă este admisă remedierea elementelor în cauză și, după caz, se va opta pentru unul din cele trei procedee menționate în tabelul 1. În situații speciale se poate adopta aplicarea în paralel a două procedee (ex. torcretare + injectare).

2.4. Materialele folosite și mijloacele necesare pentru executarea remediilor sînt precizate în anexa 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Tipul de defect	Notatie	Caracterizarea defectului		Procedeu de remediere
	Descriere		Adncime cm	Suprafata m ²	
1	Defecte de suprafata Segregari sau pori la suprafata elementului	DS	max 1	oricare	pastă de ciment conform pct. 2.7.
2	Defecte în stratul de acoperire a armăturilor: segregari sau desprinderi de beton	DSA	1...4	oricare	mortar de ciment conform pct. 2.8.
3	Defecte de adncime și suprafata redusă: segregari, goluri	DASR	max. 1/4 din grosimea elementului	max. 0,3 m ²	beton de ciment conform pct. 2.9.
4	Defecte de adncime și/sau suprafata mare: segregari, goluri	DASM	max. 1/4 din grosimea elementului	peste 0,3 m ²	— injectare cu pastă de ciment conform pct. 2.11 sau
			peste 1/4 din grosimea elementului	oricare	— betonare în exces conform pct. 2.12 sau — torcretare conform pct. 2.13

2.5. Remedierile cu amestecuri pe bază de ciment se execută la temperaturi ale mediului ambiant de minimum + 10° C.

2.6. Suprafata remediată se va menține în stare umedă minimum 7 zile, prin stropirea periodică, acoperire cu prelate umede, folii sau prin aplicarea de pelicule de protecție.

2.7. Defecte de suprafata (DS)

2.7.1. Lucrările pregătitoare constau din următoarele operațiuni:

- perijerea zonei cu defecte cu o perie de sîrmă;
- curățirea cu un jet de aer;
- umezirea zonei astfel încît să fie saturată cu apă.

2.7.2. Compoziția pastei de ciment pentru remediere (în unități de volum) este următoarea:

- ciment 1 parte
- poliacetat de vinil D 50 0,3 părți
- apă 0,3...0,4 părți

În situațiile în care nu se dispune de poliacetat de vinil se admite utilizarea compoziției: ciment 1 parte și apă = 0,4...0,5 părți.

2.7.3. Prepararea pastei de ciment: în cantitatea de ciment măsurată în prealabil se introduce treptat apa, amestecînd pînă se obține un amestec cu aspect uniform și de consistența necesară punerii în lucrare.

În cazul folosirii adaosului de poliacetat de vinil, acesta se va dilua cu 50% din apă și se omogenizează pînă la obținerea unei emulsii uniforme, după care se introduce cimentul și se continuă amestecarea. Se adaugă în continuare apă pînă la obținerea consistenței necesare.

2.7.4. Punerea în lucru: se aplică pe zone cu defecte pasta de ciment, prin apăsare energică cu mistria sau spaclul.

2.8. Defecte în stratul de acoperire a armăturilor (DSA)

2.8.1. Lucrările pregătitoare constau din următoarele operațiuni:

- desprinderea betonului prin lovire cu ciocanul de zidar;
- curățirea cu jet de aer;
- umezirea betonului cu apă pînă la saturare.

Lucrările pregătitoare se consideră încheiate după zvîntarea suprafetei de beton ce urmează a fi reparate.

2.8.2. Compoziția mortarului pentru remediere (în unități de volum) este următoarea:

- ciment 1 parte
- nisip 0...3 mm 2 părți
- apă în cantitatea necesară obținerii unei consistențe care să permită mortarului aplicat să-și mențină poziția.

În compoziția mortarului se poate adăuga max. 0,2 părți poliacetat de vinil D 50.

2.8.3. Prepararea mortarului: se amestecă cantitățile de nisip și de ciment, se adaugă apa treptat, amestecându-se în continuare pînă se obține un amestec cu aspect uniform și de consistență necesară punerii în lucrare.

În cazul utilizării adaosului de poliacetat de vinil, acesta se va dilua în prealabil cu 50% din apă, după care se vor introduce cantitățile de nisip și ciment. Se continuă amestecarea ca mai sus, completîndu-se apa pînă la consistența necesară.

2.8.4. Punerea în lucrare: se aplică mortarul în straturi de max. 15 mm grosime prin aruncarea cu mistria și presare.

2.9. Defecte de adîncime și suprafață redusă (DASR)

2.9.1. Lucrările pregătitoare constau din următoarele operațiuni:

- a) îndepărtarea betonului necorespunzător, prin spargere cu spițul;
- b) corectarea formei golului, astfel încît să se asigure posibilitatea unei corecte completări cu beton nou;
- c) curățarea zonei cu jet de aer;
- d) umezirea betonului pînă la saturare.

Lucrările pregătitoare se consideră încheiate după svîntarea suprafeței de beton ce urmează a fi reparat.

2.9.2. Dacă nu se asigură beton de marcă corespunzătoare produs de stații de betoane, compoziția betonului de completare (în volume) va fi următoarea:

- ciment 2 părți
- agregate sort 0—3 mm 1 parte
- 3—7 mm 1 parte
- 7—16 mm 1 parte
- apă 1/2...3/4 părți

2.9.3. Punerea în lucru se face în următoarele etape:

a) se aplică un amorsaj din pasta de ciment cu poliacetat de vinil (vezi pct. 2.7.2. și 2.7.3) pe suprafața de beton prin pensulare în două straturi, la un interval de 5...20 minute între ele;

b) după svîntarea ultimului strat, zona de reparat se umple cu beton; punerea în lucru se va face în straturi, prin presare;

c) dacă grosimea defectului este mai mare de 5 cm, se va monta un cofraj care să permită introducerea vibratorului de interior, iar betonarea se va face în exces (similar cazului din fig. 3); decofrarea se va face după 24 ore iar imediat după această operație se va îndepărta betonul în exces prin spițuire ușoară (cu spiț sau daltă și ciocan 0,5 kg).

2.10. Defecte de adîncime și/sau suprafață mare (DASM)

Aceste defecte pot fi remediate prin următoarele procedee:

— injectare cu pastă de ciment, în cazul zonelor segregate de volum mare;

— betonare în exces, aplicată în cazul golurilor sau zonelor cu segregări locale;

— torcretare în cazul defectelor de mare suprafață sau în cazul în care nu se poate asigura prin betonare o umplere corectă a golurilor.

Prin injectare cu pastă de ciment se realizează:

— etanșarea zonelor segregate ale elementelor sau structurilor de construcții care vin în contact cu apa (bazine, rezervoare, conducte, pereți de subsol etc.);

— restabilirea capacității portante a elementelor de construcții prin consolidarea structurii betonului segregat;

— protecția armăturilor.

2.11. Remedierea prin injectare a pasteii de ciment

2.11.1. Lucrările pregătitoare constau în următoarele operațiuni:

a) Stabilirea zonelor ce urmează a fi injectate prin:

— examinarea vizuală și eventuale sondaje;

— proba cu apă pentru recipienti, marcându-se porțiunile în care se constată exfiltrații;

— încercări cu ultrasunete în cazul elementelor de structură și a fundațiilor; în acest caz vitezele de propagare sînt mai mari cu 300 m/sec. față de zonele de beton compact.

b) Stabilirea locurilor orificiilor de injectare, astfel încît să fie dispuse la distanță de 20...60 cm, în funcție de porozitatea zonei.

Orificiile vor fi amplasate pe toate fețele accesibile ale elementului.

c) Pregătirea tubului IPV sau PVC de 5...7 cm lungime în funcție de procedeul de remediere alcs (manual sau cu pompa).

d) Tencuirea întregii suprafețe segregate pe toate fețele accesibile cu mortar de ciment de compoziție 1:3 (ciment : nisip), în grosime de 1 cm, aplicat în minimum 2 straturi. În jurul tuburilor se aplică mortarul într-un strat de 3 cm.

În cazul injectării cu pompa, după 3 ore de la tencuire se extrag tuburile. La injectarea manuală tuburile rămîn în orificii, în ele introducându-se seringă.

e) În anumite situații cînd zonele segregate sînt de adîncimi mari, se creiază prin perforare cu mașina rotopercutantă orificii de injectare cu \varnothing 10...20 cm și adîncime de 25...40% din grosimea elementului, după care se continuă ca la punctul 2.11.1.c și d.

f) Cu circa 24 ore înainte de începerea injectării se va face verificarea continuității dintre punctele de injectare, introducîndu-se în orificii apă sau aer sub presiune.

2.11.2. Compoziția pastei de ciment se stabilește prin încercări preliminare de laborator, urmărindu-se caracteristicile:

- fluiditate 13...15 secunde
- sedimentare sub 15 ml.

Orientativ raportul A/C = 0,5.

2.11.3. Determinarea caracteristicilor pastei de ciment.

Fluiditatea

a) Fluiditatea se determină prin măsurarea timpului de scurgere a pastei de ciment prin pîlnia metalică indicată în fig. 1.

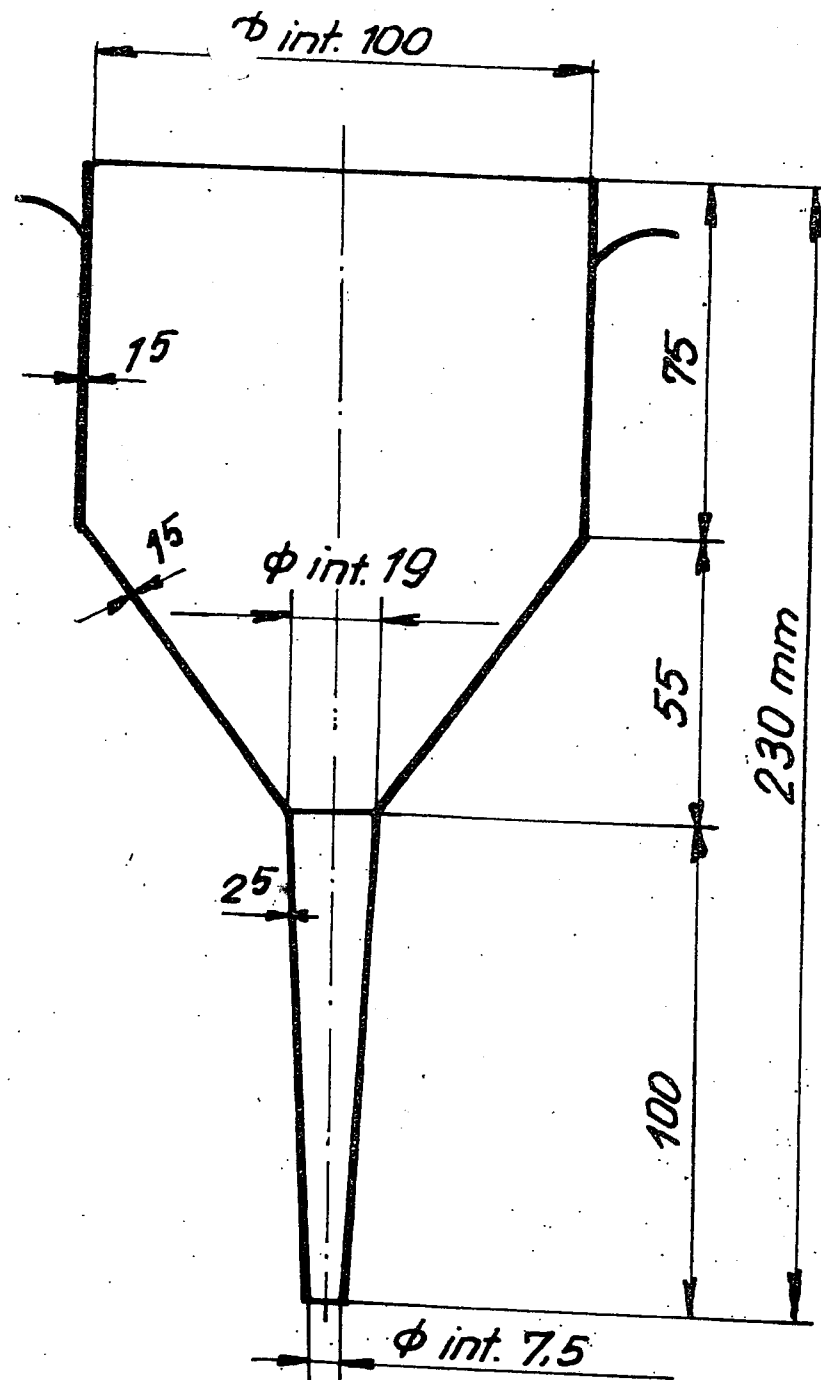


Fig. 1. Pîlnie metalică pentru determinarea fluidității

b) Verificarea pîlniei se face cu apă și se consideră corespunzătoare dacă timpul de scurgere a apei este de $11'' \frac{2}{10} \pm 0'' \frac{2}{10}$. Dacă timpul de scurgere este mai mic sau mai mare se va ajusta în consecință orificiul interior.

La determinarea timpului de scurgere a apei sau a pastei de ciment pîlnia va fi complet umplută.

Sedimentarea

a) Sedimentarea se determină prin măsurarea cantității de apă ce se separă din pasta de ciment ținută în repaus într-un cilindru gradat de sticlă de 500 ml capacitate nominală (STAS 4095—82).

b) Cilindrul se așază într-un loc ferit de vibrații sau de șocuri și se umple pînă la diviziunea corespunzătoare gradației de 500 ml, după care se acoperă cu un capac.

c) După 2 ore cantitatea de apă separată se măsoară cu ajutorul unui cilindru gradat.

2.11.4. Prepararea pastei de ciment se face după cum urmează:

a) Cimentul cîntărit în prealabil se introduce prin presărare lentă în cantitatea de apă stabilită;

b) Se malaxează timp de 7 minute.

La prepararea fiecărei șarje de pastă de ciment, se va verifica fluiditatea, corectîndu-se apa sau cimentul, astfel încît să se mențină condiția de la pct. 2.11.2.

Pasta se poate păstra în vasul de preparare cel mult 60 minute cu condiția ca la fiecare interval de 10 minute să se procedeze la o remalaxare cu o durată de 6 minute.

2.11.5. Operația de injectare se execută astfel:

a) Se începe injectarea de la orificiul amplasat cel mai jos și se continuă din aproape în aproape pînă se ajunge la orificiul amplasat cel mai sus. În cazul suprafețelor orizontale injectarea va începe de la orificiul amplasat la o extremitate a defectului și continuă din aproape în aproape pînă la cealaltă extremitate;

b) Injectarea cu seringă constă în următoarele operațiuni:

— se încarcă seringă cu pastă de ciment;

— se fixează capul seringii în ștuț și se împinge încet pistonul;

— operațiunea se consideră terminată pentru un orificiu de injectare, după ce se constată apariția pastei de ciment într-unul din orificiile apropiate. Se astupă cu un dop orificiul respectiv și se continuă injectarea prin orificiul imediat următor;

c) Injectarea cu pompa constă în următoarele operațiuni:

— se alimentează pompa cu pastă de ciment; la introducerea pastei de ciment se folosește o sită cu ochiuri de 1...2 mm latură, pentru a îndepărta eventualele impurități existente în amestec;

— se pornește pompa pînă la apariția pastei de ciment la capătul ștuțului, după care pompa se oprește;

— se introduce ștuțul în orificiul de injectare și se strînge piulița de etanșare;

— se pornește pompa și se urmărește permanent manometrul acesteia, astfel încît să nu se depășească presiunea de 20 at., caz în care se oprește funcționarea ei. Dacă după oprirea pompei presiunea scade, atunci injectarea decurge în bune condițiuni; se pornește din nou pompa cînd presiunea atinge 5 at.;

— operațiunea de injectare se consideră terminată pentru un orificiu de injectare, după ce se constată apariția pastei de ciment într-unul din orificiile apropiate; se astupă cu un dop orificiul respectiv și se continuă injectarea prin orificiul imediat următor;

— dacă la începerea operației de injectare presiunea crește instantaneu, atingîndu-se 20 at, și după oprirea pompei nu se constată scăderea presiunii, rezultă că s-a format un dop de ciment în orificiul de injectare; în acest caz se spală orificiul cu apă sub presiune pentru a îndepărta dopul format, după care se reia injectarea.

2.11.6. Verificarea lucrărilor de injectare cu pastă de ciment se poate face prin:

— proba de umplere cu apă în cazul recipientilor;

— încercări cu ultrasunete sau alte procedee stabilite de comun acord cu proiectantul.

2.12. Procedeu de remediere prin betonare în exces

2.12.1. Lucrările pregătitoare se execută conform pct. 2.9.1. la care se adaugă operația de montare a cofrajului, asigurîndu-se

ețanșeitatea, posibilitatea de pătrundere a vibratorului și depășirea cu 10...15 cm a marginii superioare a zonei de remediere (fig. 2, 3 și 4).

2.12.2. Compoziția betonului se stabilește conform Normativului C 140—86 pentru clasa de beton stabilită de proiectant.

2.12.3. Prepararea betonului se face conform Normativului C 140—86.

2.12.4. Verificarea caracteristicilor betonului se face prin determinarea rezistenței, conform STAS 1275—81.

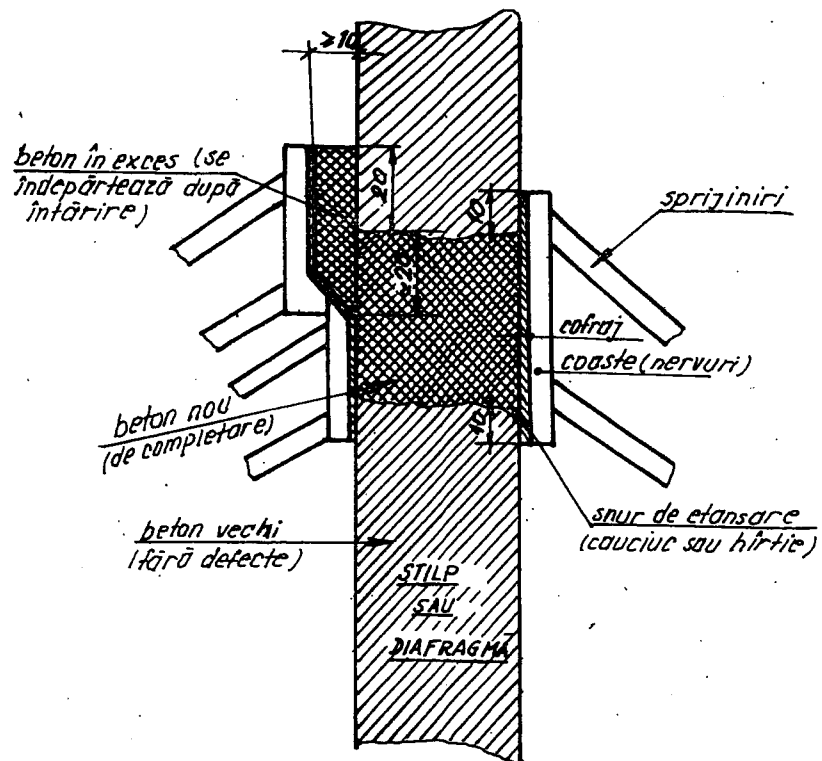


Fig. 2. Cazul elementelor verticale (stâlpi, pereți) la care există spațiu suficient pentru manevrele de betonare și manipulare a pervibratoarelor.

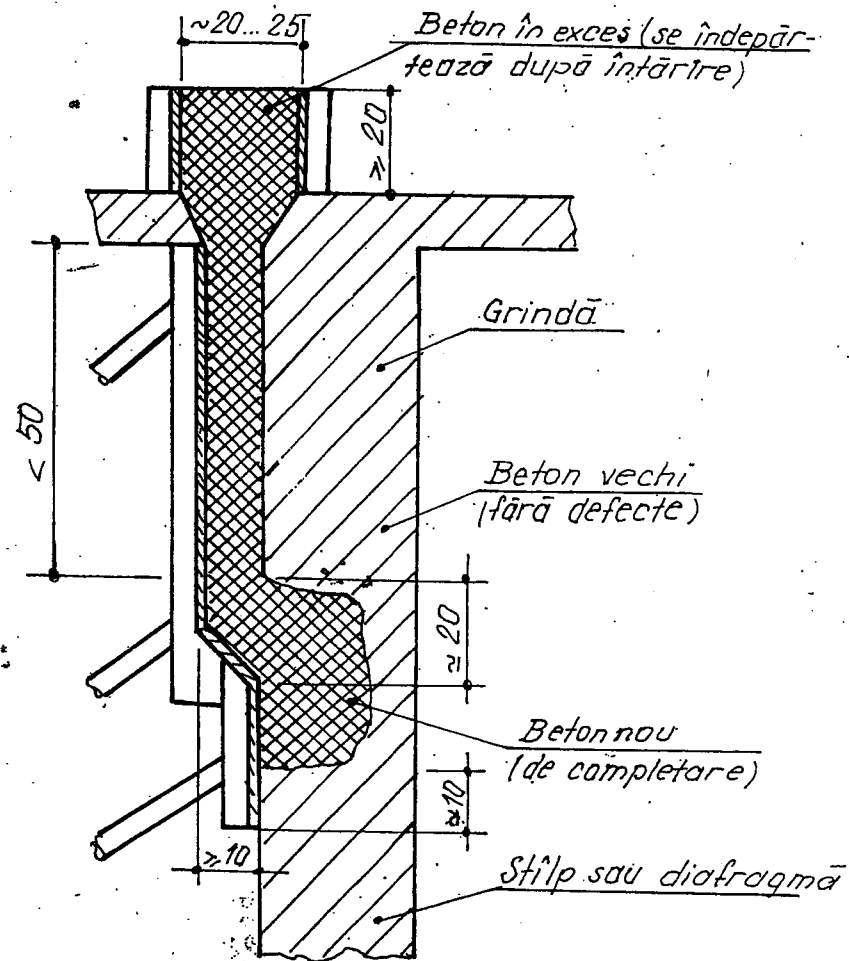


Fig. 3. Cazul unui stîlp sau perete la care zona defectă se află în apropierea plăcii

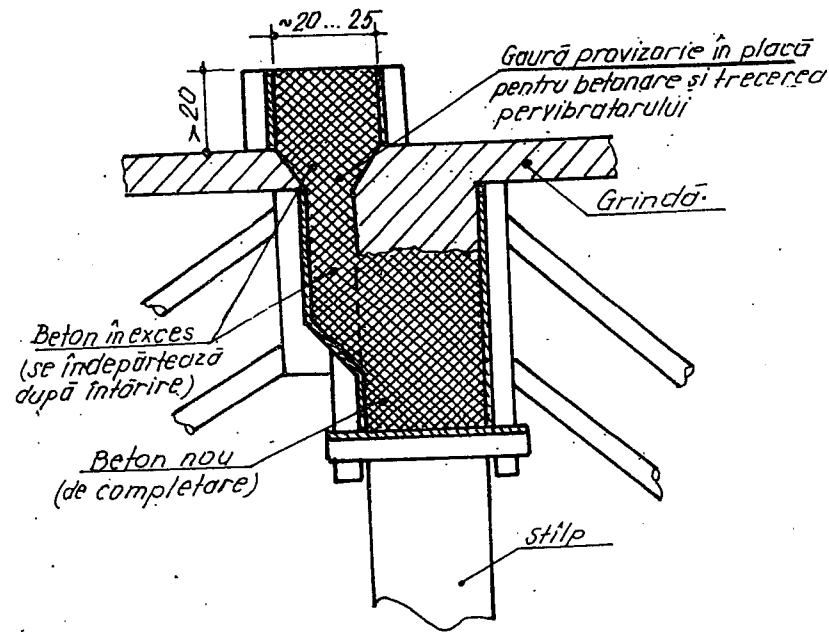


Fig. 4. Cazul unei grinzi de planșeu.

2.13. Procedul de remediere prin torcretare

2.13.1. Lucrările pregătitoare se execută conform pct. 2.12.1.

2.13.2. Torcretarea se execută conform Instrucțiunilor tehnice C 130—76.

3. PROCEDEE DE REMEDIERE A DETERIORĂRILOR APĂRUTE ÎN PERIOADA DE EXECUȚIE SAU ÎN CURSUL EXPLOATĂRII CONSTRUCȚIEI

3.1. Deteriorările care pot să apară ulterior decofrării elementelor și procedeele de remediere sînt precizate în tabelul 2.

3.2. Imediat ce se constată apariția unor deteriorări, beneficiarul va solicita analizarea cazului de către proiectantul lucrării sau efectuarea unei expertize tehnice de către un institut de

învățămînt superior, institut de cercetare sau o organizație de proiectare.

3.3. Deteriorările se consemnează într-un relevu al elementelor sau structurii, precizîndu-se tipul, poziția și dimensiunile acestora.

3.4. În funcție de amplasarea și consecințele deteriorărilor constatate, soluțiile de remediere vor fi date prin:

- notă de remedieri, sau
- proiect de remediere (consolidare), întocmite de proiectantul lucrării sau instituția solicitată de beneficiar. Procedul de remediere se stabilește ținînd seama de precizările date în tabelul 2, precum și de cele menționate la pct. 3.5...3.8.

3.5. Procedeele pe bază de ciment se recomandă a fi adoptate în situațiile în care nu se dispune de personal cu experiență în utilizarea rășinilor epoxidice sau de dotările și materialele necesare.

3.6. În cazul deteriorărilor de tip DASR și DASM se adoptă procedul pe bază de rășini epoxidice în situațiile în care se impune realizarea unor rezistențe superioare în intervalul de 24 ore.

Caracteristicile amestecurilor epoxidice sînt prezentate în anexa 3.

3.7. Procedeele menționate în tabelul 2 asigură remedierea locală a deteriorărilor produse.

În funcție de măsura în care se apreciază că este afectată nefavorabil comportarea în viitor a structurii, precum și de posibilitatea repetării unor solicitări similare și necesitatea sporirii gradului de siguranță în exploatare, se va analiza dacă este suficientă numai remedierea locală sau se impune adoptarea de măsuri suplimentare ca:

- sporirea capacității de rezistență a elementelor prin armare suplimentară, cămășuire etc.;
- adoptarea de dispoziții constructive care să asigure îmbunătățirea modului de preluare a încărcărilor (de ex.: introducerea unor diafragme);
- prevederea unor restricții de exploatare.

3.8. În cazurile în care fisurile sînt datorate acțiunii forțelor tăietoare și se impune sporirea capacității de preluare a acestora, pentru remedierea și consolidarea elementului, se va prevedea atît injectarea fisurilor cît și, suplimentar, placarea zonei în cauză

Tabelul 2

Nr. crt.	Tipul de deteriorare		Caracterizarea deteriorării	Procedee de remediere	
	descriere	notație		pe bază de ciment	pe bază de amestecuri epoxidice
1	FISURI	f_0 f_1 f_2	deschidere < 0,5 mm deschidere 0,5...2 mm deschidere > 2 mm	inchidere cu pastă de ciment conform pct. 2.7. — injectare cu pastă de ciment conform pct. 2.11.	inchidere cu chit epoxidic conform pct. 3.12. injectare cu rășină epoxidică, conform pct. 3.13. injectare cu chit epoxidic conform pct. 3.14.
2	DETERIORĂRI ÎN STRATUL DE ACOPIRI ȘI ARMĂTURILOR ruperea muchiilor	DSA	adâncime max. 4 cm	mortar, conform pct. 2.8.	mortar, conform pct. 3.16.
3	DETERIORĂRI DE ADÂNCIME ȘI SUPRA-PRAFAȚĂ MARE: cedări locale la solicitări de compresiune sau sarcini	DASR	adâncime max. 1/4 h și suprafața max. 0,3 m ²	beton, conform pct. 2.9.	beton, conform pct. 3.16.
4	DETERIORĂRI DE ADÂNCIME ȘI/SAU SUPRA-PRAFAȚĂ MARE: cedări la solicitări de compresiune sau șocuri.	DASM	— adâncime max. 1/4 h și suprafață > 0,3 m ² — adâncime > 1/4 h și suprafață < 0,3 m ²	— betonare în exces conf. pct. 2.12. — torctretare, conf. pct. 2.13.	beton, conform pct. 3.16.

OBSERVAȚIE: La încadrarea în diferitele tipuri de fisuri se admite depășirea deschiderii maxime cu până la 1 mm, dacă porțiunea cu deschidere sporită nu depășește 20% din lungimea fisurii și respectiv cu până la 2 mm dacă nu se depășește 10% din lungimea fisurii.

cu chit epoxidic armat cu țesătură din fibră de sticlă (notat prescurtat CEATS), conform prevederilor de la pct. 3.13. și ținând seama de precizările din anexa 4.

3.9. Procedeele pe bază de amestecuri cu ciment s-au descris în cap. 2, iar procedeele pe bază de amestecuri epoxidice sînt descrise în prezentul capitol.

3.10. Materialele folosite și mijloacele necesare pentru remediere cu amestecuri pe bază de rășini epoxidice sînt prezentate în anexa 2.

3.11. Utilizarea amestecurilor epoxidice la remedierea elementelor de beton și beton armat se poate face numai în următoarele condiții:

— temperatura mediului și a elementului trebuie să fie de minimum + 15°C și umiditatea relativă a aerului de max. 60%, în perioada execuției remedierii și minimum 7 zile după executarea acesteia;

— suprafețele de beton care se remediază nu trebuie să fie umede;

— temperatura maximă în cursul exploatării nu trebuie să depășească + 50°C;

— fisurile să fie stabilizate (în cazul în care au fost generate de tasarea fundațiilor);

— temperatura materialelor utilizate trebuie să fie de min. + 15°C și max. + 30°C.

3.12. Remedierea fisurilor cu deschidere < 0,5 mm (f_0)

3.12.1. Fisurile cu deschidere mai mică de 0,5 mm se vor remedia prin aplicarea pe fisură a unui chit epoxidic sau a unei paste de ciment cu adaos de poliacetat de vinil.

3.12.2. Compoziția chitului epoxidic este dată în tabelul 3.

Tabelul 3

Compoziția	Cantități pentru un amestec de lucru	
	dozare volumetrică (cm ³)	dozare gravimetrică (g)
Rășină Dinox 011L	200	200
Întăritor TETA sau DETA	28	25
Ciment sau fier de cuarț	150...200	200...250

3.12.3. Prepararea chitului epoxidic se face astfel: se introduce într-o capsulă emailată rășina epoxidică și întăritorul cântărite sau măsurate volumetric, și se amestecă timp de min. 2 minute cu o mistrie, după care se adaugă treptat filerul sau cimentul cântărit în prealabil și se continuă amestecarea pînă la omogenizarea completă a componentelor.

Operația de omogenizare se face foarte lent, evitîndu-se scoaterea mistriei din rășină în toată perioada de amestecare pentru a nu antrena aerul în amestec.

Uneltele de lucru și componenta solidă trebuie să fie perfect uscate la începutul operației de preparare.

3.12.4. Punerea în lucru se face în următoarele etape:

a) se perie suprafața betonului fisurat cu o perie de sîrmă și se îndepărtează praful rezultat cu un jet de aer comprimat;

b) se aplică cu șpaclul, pe traseul fisurii, pe o lățime de 2 ... 3 cm două straturi de acoperire din chit epoxidic, cu compoziția indicată la pct. 3.12.2., asigurîndu-se între cele două aplicări succesive un interval de timp care să permită aplicarea celui de al doilea strat fără antrenarea stratului anterior.

Grosimea fiecărui strat nu va depăși 1,5 mm.

c) după terminarea preparării și aplicării chitului, vasele și celelalte unelte se vor spăla cu acetonă tehnică.

3.12.5. După terminarea remedierii fisurii se va proceda ca la pct. 3.11.

3.13. Remedierea fisurilor cu deschidere 0,5 ... 2 mm (f_1).

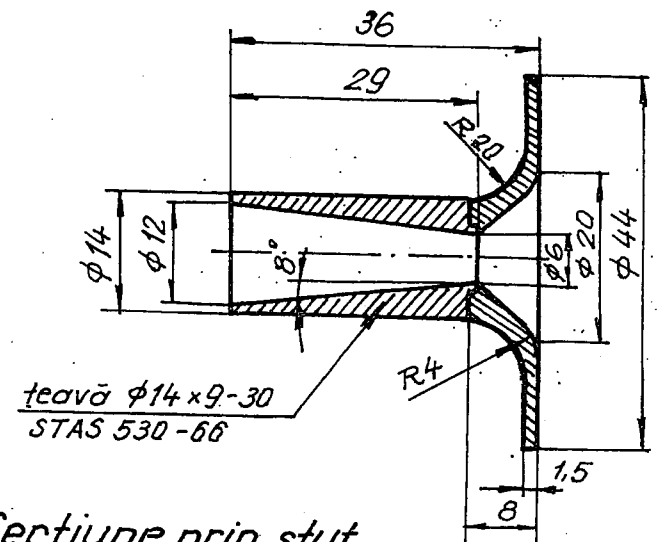
3.13.1. Remedierea fisurilor cu deschidere 0,5 ... 2 mm se face prin injectare cu rășină epoxidică.

3.13.2. Lucrările pregătitoare constau în următoarele operațiuni:

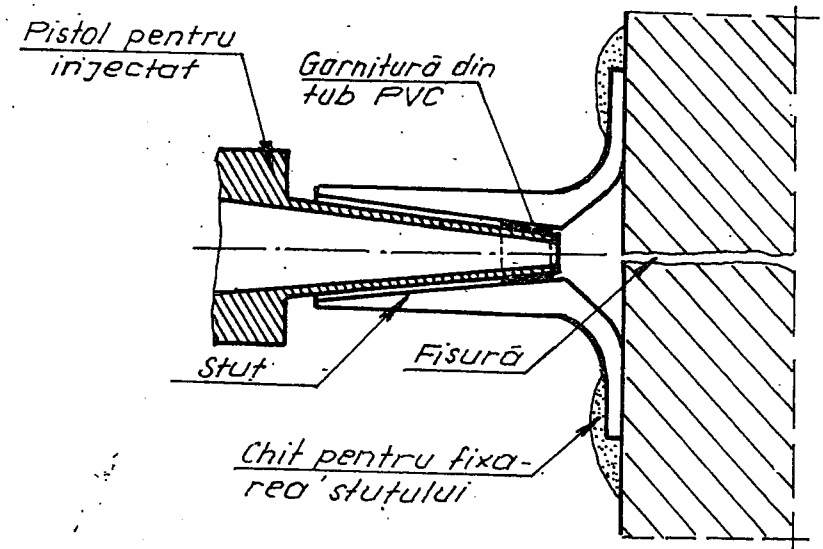
a) Îndepărtarea tencuiei de pe suprafața de beton fisurată pe o lățime de 5 ... 7 cm (min. 2,5 de o parte și de alta a fisurii).

b) Perierea zonei descoperite cu o perie de sîrmă pentru a îndepărta laptele de ciment de pe suprafața de beton și eliminarea prafului rezultat cu un jet de aer comprimat.

c) Stabilirea punctelor de aplicare a ștuțurilor metalice (fig. 5) pe traseul fisurii.



a) Secțiune prin ștuț



b) Fixarea ștuțului pe fisură

Fig. 5. Ștuț metalic

În cazul elementelor cu grosimi de max. 20 cm, ștuțurile se aplică pe o singură față a elementului, iar distanța dintre ele este de 1,2 ... 1,5 x grosimea elementului, cu condiția ca pe lungimea unei fisuri neîntrerupte să existe cel puțin două ștuțuri.

În cazul elementelor cu grosimi de peste 20 cm, ștuțurile se amplasează pe ambele fețe ale elementului și distanța dintre ele este de 0,5 ... 0,7 x grosimea elementului. Punctele de aplicare de pe cele două fețe opuse trebuie să fie decalate între ele (fig. 6).

La fiecare fisură se lasă, la una din extremități (cea de sus în cazul fisurilor verticale), un orificiu de 1 cm pentru refularea aerului.

d) Fixarea ștuțurilor pe traseul fisurii, în punctele stabilite după cum urmează:

— suprafața circulară a ștuțului se acoperă cu un strat de plastilină și se aplică pe zona de beton fisurată acoperită și ea în prealabil cu un strat de plastilină; aplicarea ștuțurilor se face simetric față de fisură;

— fiecare ștuț se fixează provizoriu pe contur în două-trei puncte, cu plastilină sau cu ipsos.

e) Închiderea fisurii la exterior prin aplicarea de-a lungul acesteia a unui chit epoxidic de 1 ... 2 mm grosime, pe o lățime de circa 3 cm. Compoziția și modul de preparare a chitului epoxidic sînt prezentate la pct. 3.12.2 și 3.12.3. Cu același chit se fixează definitiv și ștuțurile metalice. Aplicarea chitului se va face cu șpaclul sau cu mistria, prin apăsare puternică. În cazul injectării de pe o singură față, fața opusă se chituieste pe toată lungimea fisurii, lăsîndu-se întreruperi pentru control de circa 3 mm, la 50 cm distanță sau minimum una pe fisură.

Închiderea fisurii la exterior se poate executa și cu alte materiale pe bază de verificări prealabile.

f) După întărirea chitului (la circa 6 ore de la aplicare) se verifică comunicarea dintre ștuțurile metalice astfel: se introduce aer comprimat pe rînd în fiecare ștuț metalic și se urmărește refularea aerului prin cele două ștuțuri învecinate; orificiile prin care nu refulază aerul indică o întrerupere a fisurii în zona respectivă și în acest caz se amplasează ștuțuri suplimentare pentru asigurarea comunicării.

3.13.3. Compoziția amestecului de injectare este cea indicată în tabelul 4.

Tabelul 4

Componenți	Cantitatea pentru un amestec	
	Unități de volum, (cm ³)	Unități de masă (g)
Rășină Dinox C sau Dinox F	100	100
Întăritor TETA sau DETA	14	12,5

OBSERVAȚIE: Un amestec de lucru nu trebuie să depășească 0,5 dm³ sau 0,5 kg.

3.13.4. Prepararea amestecului pentru injectare se face astfel:

Se măsoară volumetric sau gravimetric rășina epoxidică și întăritorul în proporțiile corespunzătoare și se introduce într-o capsulă emailată, după care se amestecă încet cu mistria timp de min. 2 minute, avînd grijă ca prin amestecare să nu se antreneze aer.

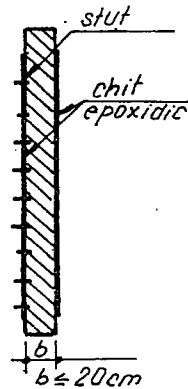
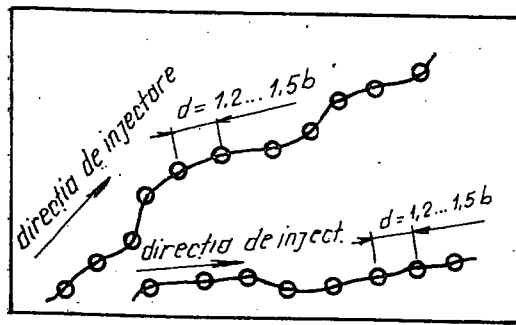
3.13.5. Injectarea fisurilor se efectuează după min. 6 ore de la executarea operațiilor pregătitoare, dacă temperatura mediului ambiant este mai mare de +20°C și respectiv după min. 12 ore dacă temperatura mediului ambiant este sub +20°C.

3.13.6. Injectarea se începe de la una din extremitățile fisurii.

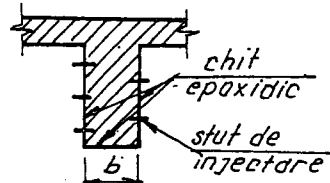
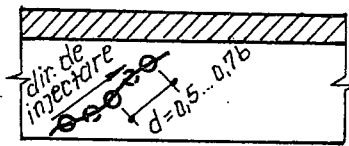
La fisurile verticale sau înclinate injectarea se începe de la capătul inferior (fig. 6).

În timpul injectării se țin deschise două ștuțuri de metal învecinate, celelalte fiind astupate cu dopuri de plastilină sau cauciuc.

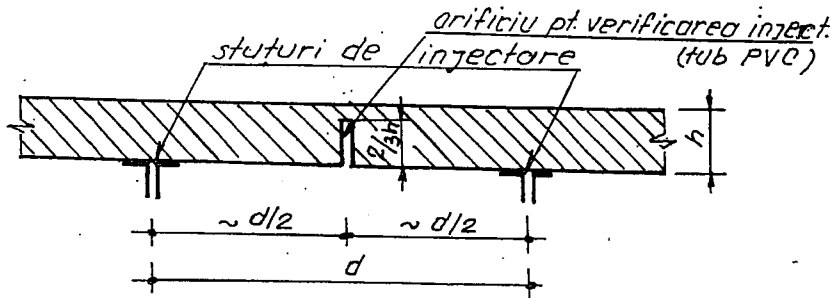
3.13.7. În cazul plăcilor, de regulă, injectarea se face prin fața superioară; dacă aceasta nu este accesibilă, injectarea se face de jos în sus practicîndu-se cîte un orificiu suplimentar între două orificii de injectare, în care se introduce cîte un tub PVC; refularea rășinii prin acest tub indică pătrunderea rășinei pînă la 2/3 din înălțimea plăcii.



a) Diafragmă din beton armat
cu grosimea de cel mult 20 cm



b) Grindă din beton armat
cu grosimea mai mare de 20 cm



c) Injectare planșeu de jos în sus

Fig. 6. Detalii privind amplasarea ștuțurilor și direcția de injectare

3.13.8. Injectarea fisurilor cu rășină epoxidică cu ajutorul pistonului manual constă în următoarele operațiuni:

- încărcarea pistonului cu rășină epoxidică;
- fixarea capului pistonului în ștuțul metalic și înșurubarea încet a pistonului pînă la apariția rășinei în ștuțul învecinat, după care se mută pistolul în acesta;
- astuparea ștuțului cu dop de cauciuc sau plastilină și desfundarea celui de al treilea ștuț de injectare.

Se procedează astfel pînă la injectarea completă a fisurii. La sfîrșitul injectării toate ștuțurile trebuie să fie astupate.

d) după circa 2 ore se scot ștuțurile; acestea se refolosesc după îndepărtarea chitului prin spălare cu acetonă sau prin ardere.

3.13.9. Injectarea fisurilor cu rășină epoxidică cu ajutorul pistolului acționat cu aer comprimat se face: cu pistolul încărcat cu amestecul de injectare și pus în legătură cu o sursă de aer comprimat pînă la 6 atm.

Se fixează pistolul în primul ștuț metalic, se deschide lent robinetul de aer comprimat al pistolului și se menține pistolul în această poziție pînă ce se observă apariția rășinei în ștuțul învecinat. Se închide robinetul de aer comprimat, se depresurizează și se mută pistolul în ștuțul învecinat, se astupă primul ștuț cu dop de cauciuc sau plastilină și se destupă al treilea ștuț de injectare. Se procedează astfel pînă la injectarea completă a fisurii. La sfîrșitul injectării toate ștuțurile trebuie să fie astupate. După circa 2 ore se scot ștuțurile.

Ștuțurile metalice se refolosesc după îndepărtarea chitului epoxidic prin spălarea lor cu acetonă sau prin ardere.

3.13.10. Verificarea aplicării corecte a procedurii de injectare se face după 24 ... 36 ore de la injectare și se execută astfel:

- La fiecare a cincea fisură injectată, se va desprinde pe o lungime de circa 15 cm, cu dalta și ciocanul stratul de chit epoxidic aplicat pentru închiderea exterioară a fisurii, la extremitatea la care s-a încheiat operația de injectare. În cazul injectării pe o față a elementului, se desprinde chitul de pe față opusă injectării.

b) În cazul unei injectări corecte se constată prezența rășinii în fisură (culoarea rășinei este mai închisă decât a betonului).

c) În cazul în care nu se constată prezența rășinii în fisură, rezultă că injectarea nu a fost executată corespunzător. În această situație se procedează la desfacerea completă a chitului de pe fața respectivă a elementului și se stabilesc zonele neinjectate.

În fiecare din aceste zone se montează un ștuț, se acoperă fisura cu chit epoxidic, lăsându-se câte o întrerupere de control de 2 ... 3 mm, la extremitatea zonei de injectat și se execută la reinjectarea.

Întrucât în acest caz există dubii și în ceea ce privește calitatea injectării celorlalte fisuri, injectate anterior, se face verificarea acestora prin desfacerea chitului ca la litera a.

3.14. Remedierea fisurilor cu deschidere > 2 mm (f_2)

3.14.1. Remedierea fisurilor cu deschidere 2 ... 5 mm se face prin injectare cu chit epoxidic.

3.14.2. Lucrările pregătitoare sînt cele de la pct. 3.13.2.

3.14.3. Compoziția chitului pentru injectare este dată în tabelul 5.

Tabelul 5

Componenți	Cantitatea pentru un amestec	
	Unități de volum (cm ³)	Unități de masă (g)
Rășină Dinox C sau Dinox F	100	100
Întăritor TETA sau DETA	14	12,5
Ciment sau filer de cuarț	50	50

3.14.4. Prepararea chitului prin injectare se face conform pct. 3.12.3.

3.14.5. Punerea în lucru se face conform pct. 3.13.5. 3.13.9.

3.14.6. Verificarea aplicării corecte a procedurii de injectare se face conform pct. 3.13.10.

3.15. Placarea cu CEATS

3.15.1. Placarea cu chit epoxidic armat cu țesătură din fibră de sticlă (CEATS) poate fi utilizată:

— la remedierea unor zone de grinzi sau diafragme care prezintă deteriorări ca urmare a unor solicitări predominante de forțe tăietoare (fisuri înclinate cu deschideri de 0,5 ... 5 mm);

— la remedierea unor zone cu fisuri fine (deschideri sub 0,5 mm) la elementele la care este necesară asigurarea etanșității, protecția armăturilor sau a aspectului.

3.15.2. Placarea cu CEATS la grinzi are în principal rolul de a restabili sau îmbunătăți capacitatea de preluare a unor eforturi principale de întindere, remediind lipsa sau ieșirea din lucru a unor ȃrieri.

Nu se execută placări pe zone de beton segregat sau de calitate necorespunzătoare:

— suprafețe cu denivelări mai mari de 3 mm;

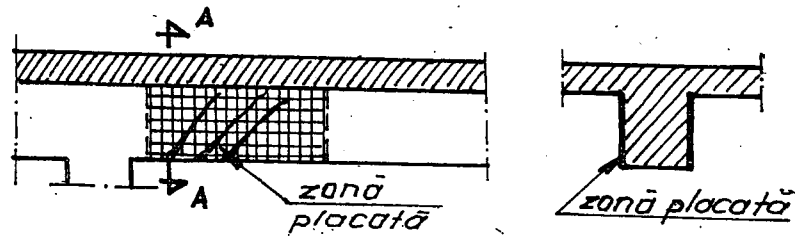
— beton cu rezistență sub 10 N/mm².

3.15.3. În cazul elementelor cu fisuri cu deschideri mai mari de 0,5 mm, operația de placare trebuie asociată cu operația de injectare a fisurilor care se execută și controlează înaintea placării (fig. 7).

Condiții de proiectare pentru placarea cu CEATS

3.15.4. În vederea stabilirii posibilității utilizării soluției și a condițiilor concrete de folosire (mărimea și poziția zonelor ce urmează a fi placcate, numărul de straturi), proiectantul trebuie să analizeze în fiecare caz natura deteriorărilor și cauzele acestora verificînd încadrarea în condițiile de la pct. 3.15.2.

3.15.5. Efectul cantitativ al placării cu CEATS este funcție de condițiile concrete de lucru ale elementelor ce se repară și de caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor utilizate. Pentru țesătură din fibră de sticlă se poate lua în considerare, pentru fiecare strat de CEATS (un strat de țesătură), o rezistență de calcul la întindere pînă la $R_{st} = 2,5$ N/cm (lățime).



VEDERE DE JOS

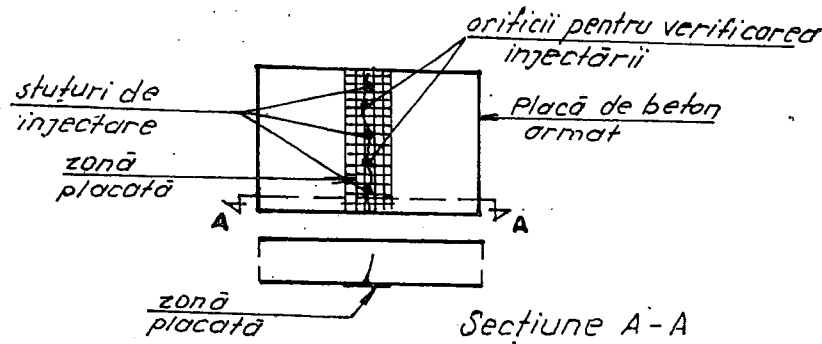


Fig. 7. Placarea plăcilor de CEATS

3.15.6. Pentru analiza condițiilor de remediere a grinzilor deteriorate de acțiunea forțelor tăietoare, valoarea forței tăietoare de calcul capabilă preluată de etrieri, țesătura înglobată și betonul zonei comprimate poate fi stabilită cu relația:

$$Q_{ob} = 1,5 (n_{st} h_0 R_{st} + n_e A_e R_{at})$$

în care:

- n_{st} — numărul de straturi (pe ambele fețe ale grinzii) de țesătură din fibre de sticlă;
- R_{st} — rezistența unui strat de CEATS (un singur strat de țesătură înglobat în chit epoxidic), N/cm;

- h_0 — distanța dintre fibra cea mai comprimată și centrul de greutate al armăturii întinse; (cm)
- n_e — numărul de ramuri de etrieri care se află pe o lungime egală cu h_e și care și-au păstrat capacitatea de rezistență (au în continuare ancorajul necesar și o capacitate corespunzătoare de alungire la rupere);
- A_e — aria secțiunii unei ramuri de etrieri în mm^2 ;
- R_{at} — rezistența de calcul a armăturii transversale în N/mm^2 .

Numărul de straturi este de max 4 și rezultă din condiția $n_{st}^{max} \leq \frac{R_t^n}{0,2}$, în care R_t^n (N/mm^2) este rezistența normată la întindere determinată conform STAS 10.102-75, în funcție de rezistența efectivă la compresiune a betonului vechi, determinată prin încercări nedistructive.

Operații pregătitoare executării placării cu CEATS

3.15.7. Lucrările pregătitoare constau în următoarele operațiuni:

- a) injectarea fisurilor cu rășină epoxidică în conformitate cu prevederile de la pct. 3.13. și 3.14;
- b) desprinderea chitului epoxidic de acoperire a fisurii cu dalta și ciocanul, verificându-se cu această ocazie dacă injectarea a fost corect executată;
- c) buceardarea zonei ce urmează a fi placată;
- d) perierea cu peria de sîrmă și îndepărtarea prafului rezultat cu un jet de aer curat;
- e) dacă suprafața de beton prezintă denivelări, aceasta se înlătură astfel încît să se asigure o suprafață plană.

Executarea placării cu CEATS

3.15.8. Operațiunea de placare constă în aplicarea unor straturi alternative de chit epoxidic și țesătură din fibre de sticlă pe suprafețele elementelor din beton armat.

În funcție de prevederile proiectului, bazate pe analiza arătată la pct. 3.15.4. ... 3.15.6 și pe analiza posibilităților de preluare a eforturilor de către betonul vechi, numărul de straturi

de țesătură din fibre de sticlă poate varia între 1 ... 4, la care corespund 2 ... 5 straturi de chit epoxidic.

Pentru plăci, placarea se face cu fișii depășind lateral fisura cu circa 15 cm de fiecare parte; în cazul unor fisuri apropiate se utilizează fișii mai late, acoperind întreaga zonă fisurată cu depășiri de circa 15 cm pe fiecare latură a zonei.

3.15.9. La aplicarea țesăturii din fibră de sticlă se au în vedere următoarele:

- în cazul grinzilor, fibrele de sticlă predominante (bătă-tura) se orientează la fiecare strat după direcția etrierilor;

- în cazul diaframelor sau plăcilor, fibrele de sticlă pre-dominante se orientează perpendicular pe direcția fisurii;

- placarea se face cu fișii din țesătură din fibră de sticlă tăiate la lungimea de max. 1,20 m; în cazul în care apare ne-cesară placarea pe lungimi mai mari, țesătura se înădește cu depășire de 5 ... 7 cm, avându-se grijă ca, la aplicarea straturilor succesive, înădirile să nu se suprapună.

3.15.10. Succesiunea operațiilor este următoarea:

a) Aplicarea prin pensula a primului strat de chit epoxidic pe suprafața elementului ce urmează a se placa, preparat conform pct. 3.12.3. și cu compoziția din tabelul 6.

Tabelul 6

Componente	Compoziția pentru un amestec de lucru	
	Dozare volumetrică (cm ³)	Dozare gravi-metrică (g)
Rășină Dinox 011L	500	500
Întăritor TETA sau DETA	70	63
Filer de cuarț sau ciment	200	250

b) Aplicarea peste chit a țesăturii din fibră de sticlă tăiată în prealabil la dimensiunile corespunzătoare, care se presează cu ajutorul unei role metalice cu striuri, prin mișcări pe cele două direcții ale fibrelor ce alcătuiesc țesătura, în vederea pă-trunderii chitului epoxidic în țesătură.

Înainte de aplicarea celui de al doilea strat de chit epoxidic, țesătura din fibre de sticlă trebuie să fie complet îmbibată în chit epoxidic pensulat anterior.

c) Aplicarea cu pensula a celui de al doilea strat de chit epoxidic și așezarea celui de al doilea strat de țesătură din fibră de sticlă, procedând în continuare ca la lit. b.

Se repetă operația până la aplicarea numărului de straturi indicat de proiectantul lucrării de consolidare.

d) Indiferent de numărul de straturi ce se aplică, ultimul strat de acoperire trebuie să fie din chit epoxidic, care se compactează cu rola metalică.

3.15.11. Verificarea calității lucrărilor se face prin verifi-carea aderenței stratului de placare la suprafața de beton, după sunetul obținut prin batere cu ciocanul, ca în cazul verificării aderenței teacuielilor obișnuite din mortar de ciment.

3.16. Remedieri cu mortare și betoane epoxidice (DSA, DASR DASM)

3.16.1. Compoziția mortarelor și betoanelor epoxidice uzi-lizate este dată în tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Tip amestec	Agregat total (mm)	Compoziția amestecurilor în:					
			Unități de masă			Unități de volum		
			Rășină Dinox 011L	Întăritor TETA sau DETA	Agregate	Rășină Dinox 011L	Întăritor TETA sau DETA	Agregate
1	Mortar	0...1			3...4			2
2	Mortar	0...3	1	0,125	4...6	1	0,14	2,5...4
3	Mortar	0...7			5...7			3...4
4	Beton	0...16			8...10			4,5...5

NOTĂ: Cantitatea de agregate din compoziție poate varia în limitele de mai sus în funcție de vâscozitatea rășinii utilizate și de lucrabilitatea ne-cesară punerii în lucru.

3.16.2. Mortarul și betonul epoxidic se prepară manual în modul următor: într-un vas de 5 ... 10 litri capacitate, se amestecă cu mistria componenta epoxidică și de întărire în proporțiile corespunzătoare, timp de 2 ... 3 minute, pînă la obținerea unei culori omogene și apoi se adaugă treptat agregatul, continuîndu-se amestecarea încă trei minute, pînă la completa omogenizare a amestecului. Cantitatea de material pentru un amestec nu trebuie să depășească 10 kg.

3.16.3. Agregatele și uneltele de lucru trebuie să fie perfect uscate la începutul operației de preparare, imediat după terminarea preparării și aplicării mortarului, vasele și celelalte unelte de lucru se vor spăla cu acetonă tehnică.

3.16.4. Cofrajele de lemn ce se utilizează trebuie să fie acoperite cu folii de polietilenă pe fața care vine în contact cu mortarul și betonul epoxidic.

Mortarele sau betoanele epoxidice se aplică în straturi de 3 ... 5 cm grosime, compactîndu-se fiecare strat cu o vergea sau maiu metalic sau de lemn, pînă cînd suprafața materialului devine lucioasă. Compactarea acestor amestecuri este mai dificilă comparativ cu a betoanelor cu ciment și în consecință trebuie dată o mare atenție acestor operațiuni.

Decofrarea mortarelor sau betoanelor epoxidice se face după 24 de ore.

3.16.5. Verificarea calității mortarelor sau a betoanelor epoxidice se va face prin verificarea rezistenței conform STAS 1275-81.

4. DAREA ÎN EXPLOATARE A ELEMENTELOR DE BETON REMEDIATE

4.1. Darea în exploatare a elementelor de beton remediate se face conform prevederilor din „Normativul pentru executarea lucrărilor de beton și beton armat” C 140-86 în cazul utilizării amestecurilor pe bază de ciment, cu sau fără adaos de poliacetat de vinil și după 3...7 zile, în cazul utilizării amestecurilor epoxidice, în funcție de temperatura zonei remediate în perioada de după executarea remedierii și anume:

- după 3 zile, pentru temperaturi peste +20°C;
- după 7 zile pentru temperaturi cuprinse între +10°C și 20°C.

4.2. Pînă la darea în exploatare a elementului remediat, trebuie evitate orice solicitări suplimentare față de cele la care este supus elementul înainte de efectuarea reparației.

4.3. În cazul reparațiilor sau consolidărilor situate în zonele cu solicitări importante, termenele de îndepărtarea elementelor de susținere, respectiv darea în exploatare în cazurile în care se folosește susțineri, se stabilesc de către proiectantul lucrării, fără a putea fi mai mici decît cele prevăzute la pct. 4.1.

5. TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII

La executarea lucrărilor ce fac obiectul prezentelor instrucțiuni tehnice se vor respecta prevederile din:

— „Norme republicane de protecția muncii” aprobate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății cu ordinele nr. 34/1975 și 60/1975, cu modificările aprobate cu ordinele nr. 110 și 39/1977;

— „Norme de protecție a muncii în activitatea de construcții-montaj” aprobate de M.C. Ind. cu ordinul nr. 1233/D 1980;

— „Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor”, aprobate cu Decretul nr. 290/1977;

— „Norme de prevenirea și stingerea incendiilor”, aprobate de M.C. Ind. cu ordinul nr. 742/D 1981;

— precum și normele de tehnica securității privind lucrul cu rășini epoxidice din anexa 3.

MATERIALE ȘI MIJLOACE DE EXECUȚIE PENTRU REMEDIERI CU MATERIALE PE BAZĂ DE CIMENT

1. MATERIALE

- 1.1. Ciment: — Pa 35, conform STAS 1500-78;
— P 40 sau P 45, conform STAS 388-80;
— Hz 35, conform STAS 3011-83.

De preferință se va utiliza tipul de ciment folosit la executarea betonului din lucrare.

În cazul elementelor la care tipul de ciment a fost adoptat la execuția elementelor datorită condițiilor de agresivitate, remedierea se va executa obligatoriu cu tipul respectiv de ciment.

1.2. Agregate de balastieră sortate care să îndeplinească condițiile tehnice din STAS 1667-76.

1.3. Apa de la rețea sau altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 790-84.

1.4. Dispersie apoasă de poliacetat de vinil neplastifiat, denumită comercial D 50 I, conform STAS 7058-86 (Modif. în 1984 și 1986).

1.5. Pelicule de protecție:

1.5.1. Polisol — conform NTR, producător CIRP-Brazi.

1.5.2. Sinolac I — conform CS, producător fabrica chimică Victoria Tirgoviște.

1.5.3. Lac detașabil tip 4119, producător Întreprinderea Policolor București.

1.6. La prepararea amestecurilor pe bază de ciment pot fi utilizați și aditivi pe baza avizului INCERC.

1.7. Pentru injectarea cu pastă de ciment sînt necesare:

- tub PVC cu diametrul interior \varnothing 8,5 mm pentru injectare manuală;
- tub PVC cu diametrul interior \varnothing 20 pentru injectare cu pompa.

2. Mijloace de execuție necesare lucrărilor de remediere

2.1. Pentru remedierea prin betonare sau completare cu mortar este necesară betonieră cu amestecare forțată sau cu cădere liberă.

2.2. Pentru lucrările de injectare cu pastă de ciment sînt necesare:

- a) unealtă electrică rotopercutantă CR 22 M;
- b) pompă pentru injectat mortar conform proiect SMP-65-0;
- c) ștuț pentru injectare, adaptat la diametrul orificiului, executat IMEC;
- d) agitator vertical pentru mortar, conform proiect SMP-65-0, executat IMEC;
- e) seringă pentru injectat lapte de ciment, conform proiect CBP 135-00.

MATERIALE ȘI MIJLOACE DE EXECUȚIE PENTRU REMEDIERI CU AMESTECURI PE BAZĂ DE RĂȘINI EPOXIDICE

1. MATERIALE

1.1. Liant pentru amestecurile epoxidice constituit din:

1.1.1. Rășină epoxidică: Dinox F, Dinox C, Dinox 011L, conform caietului de sarcini 31/1981; care sînt livrate de Întreprinderea Policolor București.

1.1.2. Întăritori: trietilentetramină (TETA) sau dietilentetramină (DETA), care se livrează de Combinatul chimic Rîmnicu Vîlcea.

1.2. Componentă solidă pentru chitul epoxidic: ciment sau filer de cuarț (uscat în prealabil).

1.3. Țesătură Rowing din fibre de sticlă E cu greutatea 300 g/m² conform caiet de sarcini I 38421, producător, Firos-București, B-dul Emil Bodnăraș.

1.4. Agregate de balastieră, conform STAS 1667-76, uscate în prealabil, a căror granulozitate trebuie să se înscrie în curbele din tabelul 2.1.

Tabelul 2.1.

Curba nr.	% de treceri prin sita (ciur) cu \varnothing în mm				
	02	1	3	7	16
1	—	100	—	—	—
2	20	60±5	100	—	—
3	15	40±5	60±5	100	—
4	8	28±5	40±5	50±1	100

1.5. Alte materiale: acetonă tehnică, plastilină, dop de cauciuc, mănuși de protecție.

2. Mijloace de execuție necesare lucrărilor de remediere.

2.1. Unele necesare pentru prepararea amestecurilor epoxidice:

- a) măsuri emailate de 250, 500 sau 1000 cm³ sau cîntar;
- b) cilindri de sticlă gradați de: 50, 100 sau 250 cm³;
- c) capsule metalice emailate (patentule \varnothing 24 cm) sau vase metalice de 10 litri (pentru mortare sau betoane);
- d) mistrii;
- e) termometru de cameră.

- 2.2. Mijloace necesare pentru aplicarea chitului epoxidic:
- perii de sirmă;
 - pensule;
 - șpaclu.
- 2.3. Mijloace necesare pentru injectare cu rășini epoxidice sau chit.
- pistol manual de injectat rășini conform proiect BM-63-0;
 - pistol de injectat rășini acționat cu aer comprimat conform proiect INCERC executat de IMEC;
 - bormașină electrică;
 - compresor de 6 atm.;
 - lupă micrometrică de măsurat fisuri.
- 2.4. Mijloace necesare pentru operația de placare:!
- toate mijloacele de la pct. 2.2.;
 - rolă metalică pentru presarea și înglobarea țesăturii din fibră de sticlă în chitul epoxidic.

CARACTERISTICILE AMESTECURILOR EPOXIDICE (INCERCĂRI EXECUTATE DE INCERC)

Caracteristici	Incercări la	Dinox O 11 L				Dinox C
		Rășină	Chit	Mortar	Beton	
1	2	3	4	5	6	7
Rezistența la compresiune în N/mm ²	1 zi aer 28 zile aer 28 zile apă	80,5 110,5 107,5	78,0 102,5 101,5	94,5 97,5 97,0	97,5 101,0 —	105,0 109,2 110,0
Rezistența la întindere din încovoiere N/mm ²	1 zi aer 28 zile aer 28 zile apă	41,0 54,5 53,0	30,5 34,5 35,0	25,2 26,0 24,0	— — —	62,8 62,7 45,0
Rezistența la întindere N/mm ²	3 zile aer 28 zile aer	—	19,0 20,8	13,5 15,0	14,0 14,5	— —
Aderența la beton-smulgere N/mm ²	28 zile aer	3,3	4,5	4,5	—	5,3
Coefficient de dilatare termică — α	+40°C +160°C	56 × 10 ⁻⁶ 112 × 10 ⁻⁶	15 × 10 ⁻⁶ 57 × 10 ⁻⁶	— —	— —	— —
Modulul static de elasticitate pentru 0,3 din rezistența prismatică N/mm ²	3 zile 28 zile	—	14 000	17 450	—	—
Limita de elasticitate N/mm ²	3 zile 10 zile 28 zile	—	42,0 52,5 55,0	20 900	— — —	— — —
ε % la compresiune	28 zile	—	10,9	5,0	—	—

1	2	3	4	5	6	7
e longitudinal %0 întindere (alungire la rupere)	28 zile	—	1,72	0,75	—	—
e curgere lentă %0 pentru τ compr. = 20 N/mm ² la T = + 20°C.	la stabilizare	—	2,10	1,45	—	—
e curgere lentă %0 pt. τ compr. = 10 N/mm ² la T = + 55°C.	la stabilizare	—	3,45	2,07	—	—

În tabel sînt date valorile pentru caracteristicile mortarelor cu nisip 0 ... 7 mm

În afara caracteristicilor menționate în tabel, amestecurile respective prezintă:

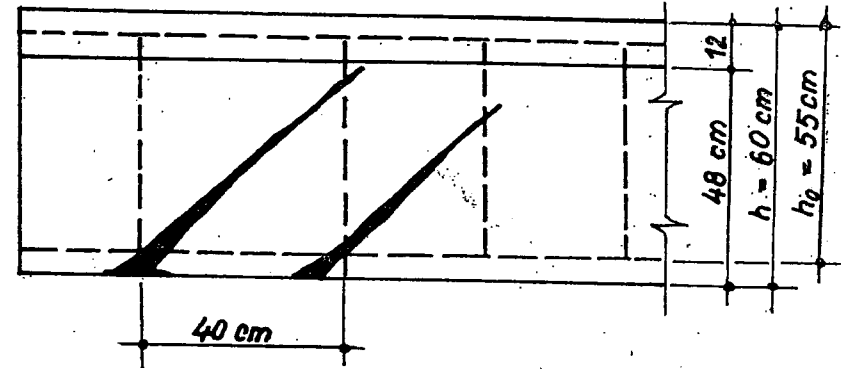
- permeabilitate foarte redusă la acțiunea apei cu presiunea ridicată;
- rezistență bună la medii acide, alcaline și neutre, neoxidante;
- rezistență superioară la uzură și șoc.

Timpul de punere în lucru pentru fiecare amestec epoxidic măsurat din momentul începerii preparării depinde de cantitatea de amestec și temperatura mediului ambiant, reducîndu-se cu creșterea acestora. Informativ timpul de punere în lucru este dat în tabelul de mai jos:

Tip de amestec epoxidic	Cantitatea de amestec kg	Temperatura mediului ambiant	
		+15°C...+25°C	+26°C...+30°C
Rășină epoxidică pentru injectare Chit epoxidic pentru injectare Chit epoxidic	0,5	30...12 minute	10...8 minute
Mortar sau beton epoxidic	10	60...40 minute	35...20 minute

EXEMPLE DE CALCUL

Exemplul I



Într-o zonă dinspre reazem a unei grinzi s-au produs două crăpături înclinate. Distanța dintre etrieri în această zonă ajunge la 40 cm. Forța tăietoare de calcul este de 12 10 N.

Placarea se face cu țesătură mixtă din fibre de sticlă cu urzeală din rețon sau celofibră $R_{st} = 2,5$ N/cm lățime.

În situația dată, se consideră că nu se mai poate conta pe etrierii existenți

$$n_{st} = \frac{Q_{ob}}{1,5 h_0 R_{st}} = \frac{12 \cdot 10}{1,5 \times 55 \times 2,5} = 5,86 \approx 6$$

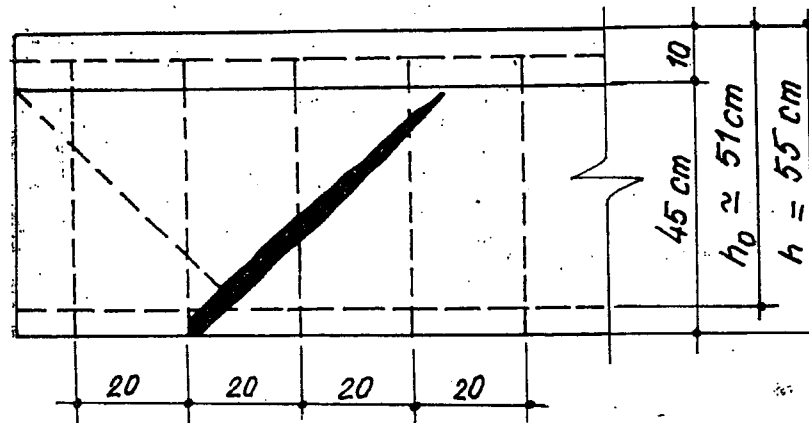
Pentru a se putea folosi capacitatea de rezistență a placării, trebuie ca betonul vechi să aibă rezistență corespunzătoare cel puțin $B_c 15$ ($R_t^n = 1,2$ N/mm²;

$$n_{st}^{max} \leq \frac{R_t^n}{0,2} = 6).$$

În această situație se vor dispune câte 3 straturi de țesătură din fibre de sticlă pe fiecare parte a grinzii.

Dacă marca betonului vechi ar fi inferioară, numărul maxim de straturi ar fi inferior, capacitatea de rezistență a placării făcîndu-se corespunzător.

Exemplul 2



Forța tăietoare de calcul 10 20 N.

Etrieri $\varnothing 6$ la 25 cm din OB 37.

În situația dată se consideră că se poate conta pe o lungime egală cu $h_0 = 51$ cm, pe 2 etrieri.

$$A_{st} R_{at} = 2 \times 0,57 \times 0,8 \times 2 \times 10 = 191,5 \text{ N}$$

$$n_{st} = \frac{\frac{1020}{1,5} - 191,5}{51 \times 2,5} = 3,83 = 4$$

Se vor dispune câte două straturi de țesătură din fibre de sticlă de fiecare parte a grinzii.

NORME DE TEHNICĂ SECURITĂȚII MUNCII PRIVIND LUCRUL CU AMESTECURI EPOXIDICE

Amestecurile epoxidice pot produce afecțiuni ale pielii sau căilor respiratorii.

În funcție de sensibilitatea persoanei în cauză, afecțiunea poate apărea imediat sau după o perioadă mai îndelungată de lucru cu amestecuri epoxidice.

Pentru evitarea unor accidente de muncă, este obligatoriu ca, în afara măsurilor rezultate din reglementările în vigoare, să se respecte următoarele:

1. Se va folosi material de protecție: halat, mănuși de cauciuc și ochelari de protecție. Acestea trebuie curățate după fiecare utilizare.
2. Se va evita contactul amestecurilor epoxidice cu pielea sau îmbrăcămintea și se va urmări menținerea lor în permanență sub nivelul ochilor. În cazul contactului direct cu pielea, se va proceda la spălarea cu apă și săpun, nu cu solvenți specifici, deoarece aceștia diluând compusul epoxidic, ajută să intre mai ușor în piele.
3. În timpul pregătirii și aplicării amestecurilor epoxidice se vor asigura condiții de ventilare a locurilor de muncă, în cazul spațiilor închise și se vor lua măsuri de prevenire a incendiilor, indicate în cazul lucrului cu solvenți inflamabili.
4. Depozitarea materialelor pentru amestecurile epoxidice se va face în spații în care nu există pericol de aprindere.
5. Efectuarea instrucțiunii periodice cu lucrătorii din echipa de reparații.