

## Raport de expertiză

Privind evaluarea stării tehnice a rezervorului Nr. 4, cu capacitatea  $V=10000\text{m}^3$ , situat pe teritoriul stației de tratare a apei, al S.A. "Apă-Canal Chișinău", din str. Studenților, 14, mun. Chișinău.

### I. Date generale.

Rezervorul examinat este parte componentă a stației de tratare a apei potabile din str. Studenților, 14, mun. Chișinău.

Edificiul a fost executat în conformitate cu o documentație de proiect elaborată în anul 1965 de către Institutul "Moldghiprostroï" (actualmente Institutul "Urbanproiect"), obiectul 6400/65 și pus în exploatare în anul 1983.

Obiectivul este amplasat în partea de est a mun. Chișinău, pe un teren înclinat până la  $18^0$ .

În calitate de temelie a fundațiilor rezervorului servește terenul format în urma sistematizării verticale a reliefului. O parte din rezervor este amplasată pe teren (sol) natural compactat, altă parte pe un rambleu compactat.

Reieșind din condițiile geologice ale amplasamentului, seismicitatea terenului este considerată de 8 grade.



### II. Descrierea rezervorului. Caracteristici tehnice.

Rezervorul examinat reprezintă un edificiu din elemente prefabricate din beton armat, parțial adâncit în sol și parțial acoperit cu un strat de pământ în formă de taluz al rambleului.

Structura de rezistență a rezervorului este alcătuită din pereți exteriori perimetrali și schelet interior din stâlpi și grinzile planșeului acoperișului.

Pentru construcție au fost utilizate elemente din beton armat prefabricat seria 3.900-2, elaborate de Institutul "Soiuzvodocanalproiect", acceptate pentru utilizare pe teritoriul Republicii Moldova prin ordinul fostului "Gosstroï MSSR".

Schema constructivă a rezervorului prevede utilizarea elementelor din beton armat prefabricat pentru pereții exteriori, care funcționează ca grinzile rezemate pe două suporturi și fixate rigid în fundații.

În cazul dat pereții exteriori sânt executați din panouri prefabricate din beton armat marca ПСП30-48-3, conform proiectului tip ТП 901-4-2с-7с. Panourile au dimensiunile 2800x4800mm și grosimea  $\delta=200\text{mm}$ , beton "M-200". Latura superioară a panourilor este mărită în dimensiuni până la 400x300(h)mm, care formează o centură antiseismică a edificiului. Pentru fixarea reciprocă a panourilor, din părțile laterale sânt lăsate mustăți cu lungimea  $l=150\text{mm}$  din armatură activă.

Panourile sunt armate în două rânduri cu plase din armatură  $\text{Ø}16\text{A III}$ , pasul 150x150mm.

Colțurile rezervorului sânt executate din beton armat turnat.

Pereții despărțitori sânt executați din panouri prefabricate din beton armat marca ПП30-48, se fixează reciproc prin eclise din metal. În total sunt trei pereți interiori.

Stâlpii scheletului sânt de marca K-26a cu înălțimea  $H=4,8\text{m}$  și secțiunea 40x40cm. Armatura activă a stâlpilor este de clasa A III, betonul "M-200".

Grinzile planșeului sunt rezemate pe consolele stâlpilor. Rețeaua stâlpilor este de 6,0x6,0m. În axele exterioare a rezervorului plăcile planșeului sunt rezemate pe pereții exteriori (instalarea stâlpilor și grinzilor în aceste axe nu sânt prevăzute).

Fundațiile pereților exteriori sânt executate din beton armat turnat de tip continuu în formă de jgheab, în care se montează panourile pereților și se betonează, formând un nod rigid impermeabil.

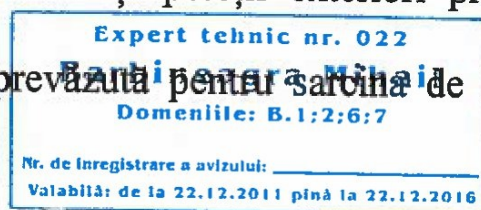
Fundațiile sub stâlpii scheletului sânt executate din beton armat, de tip "pahar", izolate, cu dimensiunile 130x130cm.

Grinzile planșeului acoperișului sânt executate din beton armat prefabricat conform proiectului tip ТП 901-4-4сМ, marca Б9-4a cu dimensiunile  $l=5,48\text{m}$  și secțiunea 300x800mm. Grinzile sânt rezemate pe consolele stâlpilor, sânt fixate de stâlpi prin sudura plăcilor înglobate și fixate reciproc prin sudura mustăților armaturii active în zona superioară. Grinzile sânt amplasate numai într-o direcție.

Planșeul rezervorului este prevăzut din plăci cu nervuri, seria ИИС 24-2 cu dimensiunile 1,5x6,0m. În realitate sunt utilizate plăci seria 1-465-7, ediția 5 cu dimensiunile 3,0x6,0m.

Plăcile sunt fixate de grinzile scheletului și pereții exteriori prin sudura plăcilor înglobate.

Capacitatea portantă a plăcilor este prevăzută pentru sarcina de la stratul de pământ  $q=500\text{kg/m}^2$ .



Plăcile de planșeu sunt acoperite cu un strat de pământ  $\delta=30\text{cm}$ , succedat de o hidroizolare cu peliculă.

Pardoseala (fundul rezervorului) este prevăzută din beton armat turnat cu grosimea stratului  $\delta=160\text{mm}$ . Armarea este prevăzută din plase în două rânduri pe verticală, din armatură  $\text{Ø}8\text{A III}$ , pasul  $150\times 150\text{mm}$ . Pardoseala este executată pe un strat din beton cu grosimea  $\delta=10\text{cm}$ .

Suprafața superioară a pardoselii este acoperită cu un strat (șapă) din ciment cu grosimea  $20\text{mm}$ . Pardoseala este executată cu înclinație spre canalul de evacuare a apei.

În plan rezervorul are formă pătrată cu dimensiunile  $48,0\times 48,0\text{m}$  și înălțimea utilă  $h=4,8\text{m}$ .

Capacitatea rezervorului este de  $10000\text{m}^3$ .

### **III. Rezultatele examinării. Neconformități.**

Rezervorul este exploatat circa 40 ani. Pe parcursul perioadei de exploatare a suferit cutremurele de pământ puternice, care au avut loc în perioada de exploatare, la care s-a comportat adecvat soluțiilor tehnice prevăzute de proiect și documentele normative. Unele elemente de rezistență ale rezervorului au suportat deformații sub formă de fisuri în zonele de monolitizare a panourilor de perete, care au fost remediate prin injectare și consolidarea cu doi stâlpi din beton armat.

Prin examinarea actuală s-au constatat un șir de defecte și deformații (neconformități) de gradul unu și doi.

Analiza neconformităților depistate a demonstrat că principalele cauze, care au provocat apariția acestora sunt:

- ✓ condițiile agresive în care se află elementele constructive ale edificiilor (influența clorului asupra cimentului și oțelului);
- ✓ acțiunile seismice, care au avut loc pe parcursul perioadei de exploatare a edificiului.

Cel mai mult au suferit de la condițiile agresive plăcile planșeului acoperișului, la care sunt corodate în masă etrierii muchiilor plăcilor.

Stratul de protecție din beton al etrierilor este mai mic de  $2\text{cm}$ , prevăzut de prescripțiile tehnice a elementelor din beton armat. Coroziunea etrierilor a distrus stratul de protecție a acestora.

Asupra armaturii active (longitudinală) fenomenul practic nu s-a reflectat.



De la condițiile agresive a suferit stratul de finisare a elementelor din beton armat (stratul de torcret).

Pe suprafețe mari are loc coroziunea betonului cu distrugerea cimentului.

Pe parcursul perioadei de exploatare, rezervorul a suferit mai multe cutremure de pământ puternice, care au provocat un șir de deformații.

La executarea rezervorului nu a fost asigurat rostul de deformație între stâlpii scheletului și panourile pereților exteriori. În momentul cutremurelor de pământ pereții exteriori ai rezervorului au provocat presiune asupra stâlpilor, care a adus la formarea crăpăturilor în baza consolelor și asupra fundațiilor crăpături de rupere a stratului de finisare în zona de alipire a stâlpilor de pereți. De la aceste acțiuni, în mai multe locuri s-au deschis (pronunțat) crăpături verticale cu deschiderea până la 2-3mm în nodurile verticale de îmbinare a panourilor pereților.

La fundații s-a desprins stratul de beton, care acoperă "paharul" de încastrare a stâlpilor.

La unii stâlpi ai scheletului au loc defecte comise la fabricarea stâlpilor, care s-au manifestat în formă de crăpături neesențiale orizontale sau de altă formă.

Rezervorul este amplasat pe un strat de umplutură compactat cu grosimea variabilă.

În procesul de exploatare a avut loc tasarea neuniformă a rezervorului, care a provocat apariția unei crăpături ramificate în pardoseală cu deschiderea până la 5mm și cu o lungime mare.

În exteriorul rezervorului s-a constatat distrugerea betonului centurii executată pe perimetrul pereților exteriori la nivelul plăcilor planșeului. Betonul a fost pus în operă fără compactare, fără armatură. Pe două laturi perimetrare ale rezervorului, între panouri au fost edificați doi stâlpi de consolidare (dimensiunea unei laturi constituie aproximativ 600mm). În zona unui stâlp a fost identificată o suprafață cu grosime sporită, de înălțime variabilă.

Sectorial, au fost depistate părți de lemn ale pereților despărțitori cu care au fost înlocuite sectoarele din beton distruse.

Lipsește pereul din asfalt, prevăzut de proiect pe perimetrul pereților exteriori ai rezervorului.

Gura de vizitare a rezervorului, executată din ~~inel de beton armat și~~ capac din metal se află în stare tehnică insuficientă.



Inelul din beton armat este deteriorat de coroziunea armaturii și stratificarea betonului, inelul capacului este distrus complet de coroziune.

Analiza neconformităților din punct de vedere a influenței acestora asupra stării tehnice, rezistenței și stabilității rezervorului a demonstrat, că neconformitățile se atribuie la cele admisibile, care nu duc la sistarea funcționalității edificiului și pot fi supuse lichidării.

#### **IV. Recomandări tehnice privind lichidarea neconformităților.**

Neconformitățile depistate nu sunt considerabile, pot fi supuse remedierii prin diverse metode fără a schimba schema constructivă a rezervorului și fără a reduce sarcinile și capacitățile de utilizare a acestuia.

Pentru lichidarea neconformităților se recomandă următoarele metode și soluții tehnice:

1. crăpăturile în stâlpi formate de la acțiunile seismice de îndreptat marginile până la adâncimea 10mm (cu disc din corund), de curățat de praf prin suflare sau spălare cu apă, de prelucrat cu grund pentru beton și de tamponat cu mortar din polimer ciment, locul reparat de acoperit cu penetron;

2. de decuplat, de la mortarul de finisare, rostul între stâlpii scheletului și pereții exteriori și de acoperit cu penetron;

3. crăpăturile apărute în rosturile de îmbinare a panourilor pereților exteriori de ermetizat după cum urmează:

-de înlăturat tot mortarul reparațiilor anterioare până la betonul panourilor;

-de curățat crăpăturile cu disc din corund până la adâncimea 10mm;

-de curățat rostul de praf prin spălare cu apă;

-de injectat crăpăturile cu mortar din polimer ciment;

- de prelucrat crăpătura și marginile câte 50cm în fiecare parte cu grund pentru beton;

-de fixat plasa din armatură conform schițelor anexate;

-de betonat rostul cu beton clasa C-20, fracția 10-20mm;

-locul reparat de acoperit cu soluții de tip „penetron”.

4. zonele plăcilor planșeului, afectate de coroziunea armaturii de reparat în următoarea succesiune:

-de curățat armatura de la coroziune cu aparatul de sablat;

-de înlăturat betonul slab, distrus;

-de prelucrat suprafața cu grund pentru beton,

Expert tehnic nr. 022

**Barbineagra Mihail**

Domeniile: B.1;2;6;7

Nr. de înregistrare a avizului: \_\_\_\_\_

Valabilă: de la 22.12.2011 până la 22.12.2016

- de acoperit cu tencuială  $\delta=20\text{mm}$  din polimerciment sau "clei" pentru teracotă;

- locul reparat de acoperit cu soluții de tip „penetron”;

5. suprafețele plăcilor acoperișului, stâlpilor și pereților exteriori afectate de coroziune a betonului de curățat de praf cu aer prin suflare sau prin spălare cu apă, de acoperit cu grund pentru beton, de restabilit stratul degradat cu mortar din polimerciment și de acoperit cu soluții de tip „penetron”;

6. crăpătura apărută în pardoseală de la tasarea neuniformă a construcției de lichidat după cum urmează:

- de curățat muchiile crăpăturii cu disc de corund până la adâncimea 10mm;

- de curățat crăpătura de praf prin spălare cu apă;

- de prelucrat cu grund pentru beton, inclusiv marginile până la 50cm în fiecare parte;

- de cuplat crăpătura cu mortar din polimerciment;

- de fixat plasa de armatură conform schiței anexate;

- de betonat cu beton clasa C-20, fracția 10-20;

- de acoperit locul reparat cu soluții de tip „penetron”;

7. sectoarele șapei de ciment fără aderență (se vor identifica după sunetul loviturilor mecanice de intensitate mică) se vor decapa, iar ulterior se vor restabili cu șapa nouă. Suprafața decapată se va curăța de praf prin spălare cu apă;

8. de restabilit finisarea degradată prin curățirea suprafeței de mortarul degradat, de prelucrat suprafața cu grund pentru beton, de restabilit stratul de finisare, de acoperit suprafața reparată cu soluții de tip „penetron”;

9. deformațiile betonului fundațiilor stâlpilor de reparat conform recomandărilor din punctul 1;

10. crăpăturile de contracție a betonului de reparat conform recomandărilor din punctul 1;

11. de executat protecția anticorozivă a plăcilor înglobate din metal și de consolidat conform schițelor anexate. Protecția anticorozivă poate fi executată cu: "lapte din ciment" M400 +5% clei; vopsele pe bază de uleiuri; mastică de tip „Germobutil”; vopsea de tip „Germet”;

12. de demolat complet centura din beton, executată pe perimetrul pereților exteriori la nivelul plăcilor planșeului și de executat altă centură din beton armat clasa B20. Suprafața de contact a betonului nou cu cel



vechi de prelucrat cu grund pentru beton. Armarea centurii de executat conform schițelor anexate;

13. gura de acces în rezervor de executat complet din nou;

14. după finalizarea lucrărilor de reparație conform punctelor 1÷9, toată suprafața interioară a rezervorului de acoperit cu soluții de tip „penetron”;

15. după reparația crăpăturilor în pardoseli, de executat suplimentar o șapă nouă și de amenajat o rigolă pe diagonală cu respectarea înclinațiilor în direcția de evacuare a apei. Șapa nouă se va hidroizola cu soluții de tip „penetron”;

16. sectoarele de lemn ale pereților despărțitori se vor înlocui cu elemente din beton armat turnat cu capacitatea de rezistență și rigiditate corespunzătoare.

Lucrările de reparație și consolidare de executat în conformitate cu o documentație de proiect, elaborată, avizată în modul stabilit și sub dirijarea permanentă a persoanelor responsabile. Documentația de proiect, privind reparația capitală și consolidarea elementelor de rezistență, se va elabora în baza rezultatelor încercărilor de laborator a rezistenței betonului și diametrelor armaturilor active. Încercările de laborator se vor efectua de un laborator acreditat în domeniu. În procesul elaborării documentației de proiect, proiectantul este în drept să elaboreze alte soluții tehnice decât cele recomandate în Raportul de expertiză, în contextul respectării exigențelor esențiale, prevăzute de Legea privind calitatea în construcții.

Executarea lucrărilor trebuie să fie însoțită cu întocmirea proceselor-verbale pentru lucrări ascunse.

Examinarea a fost executată în decembrie 2015.

**Anexă:** Recomandări tehnice schițate privind lichidarea neconformităților pe 7 file.

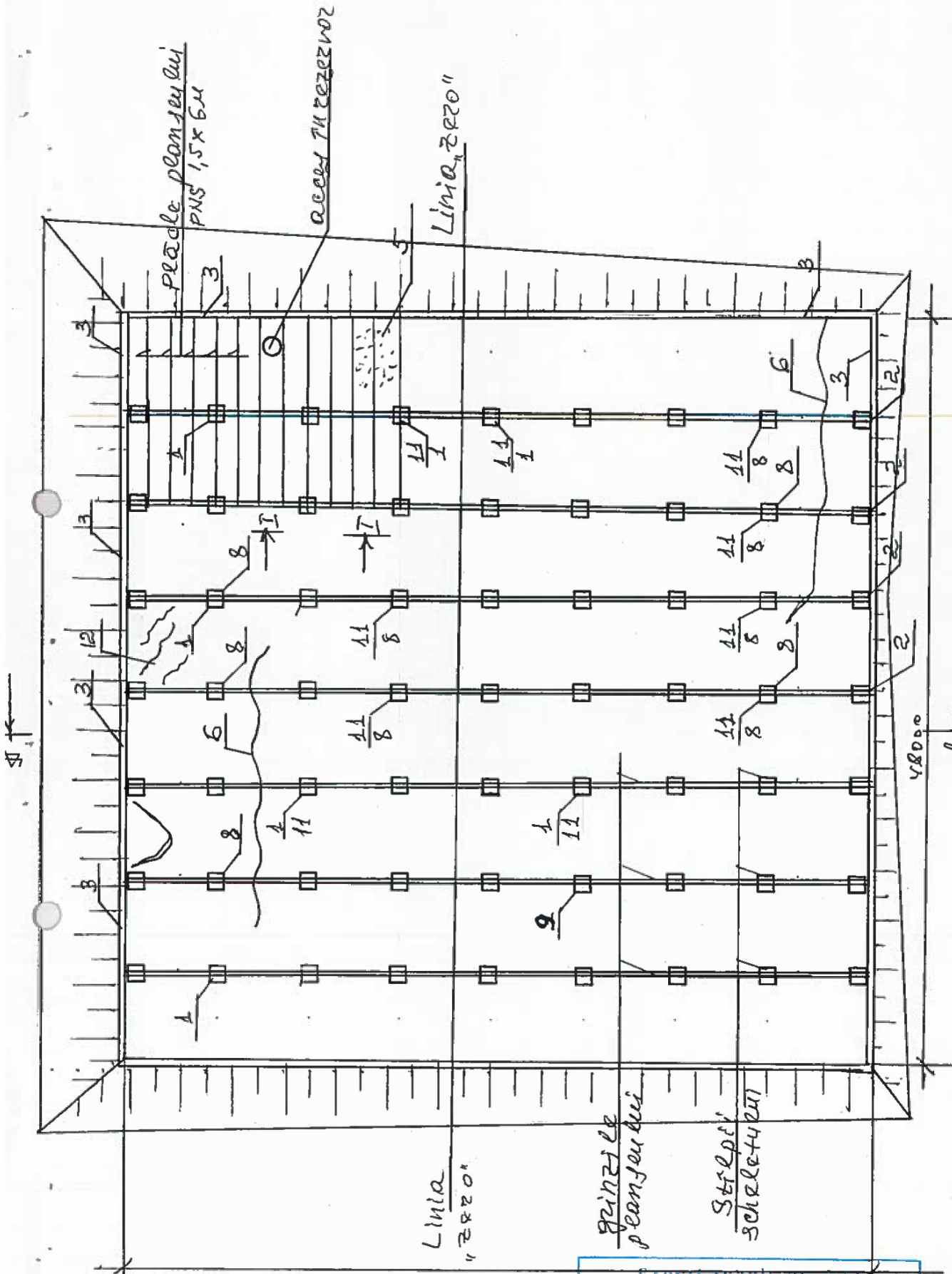
Fotofixări ale neconformităților pe — file.

Grupul de experți  
tehnicii în construcții




M. Barbineagra

A. Prihodco



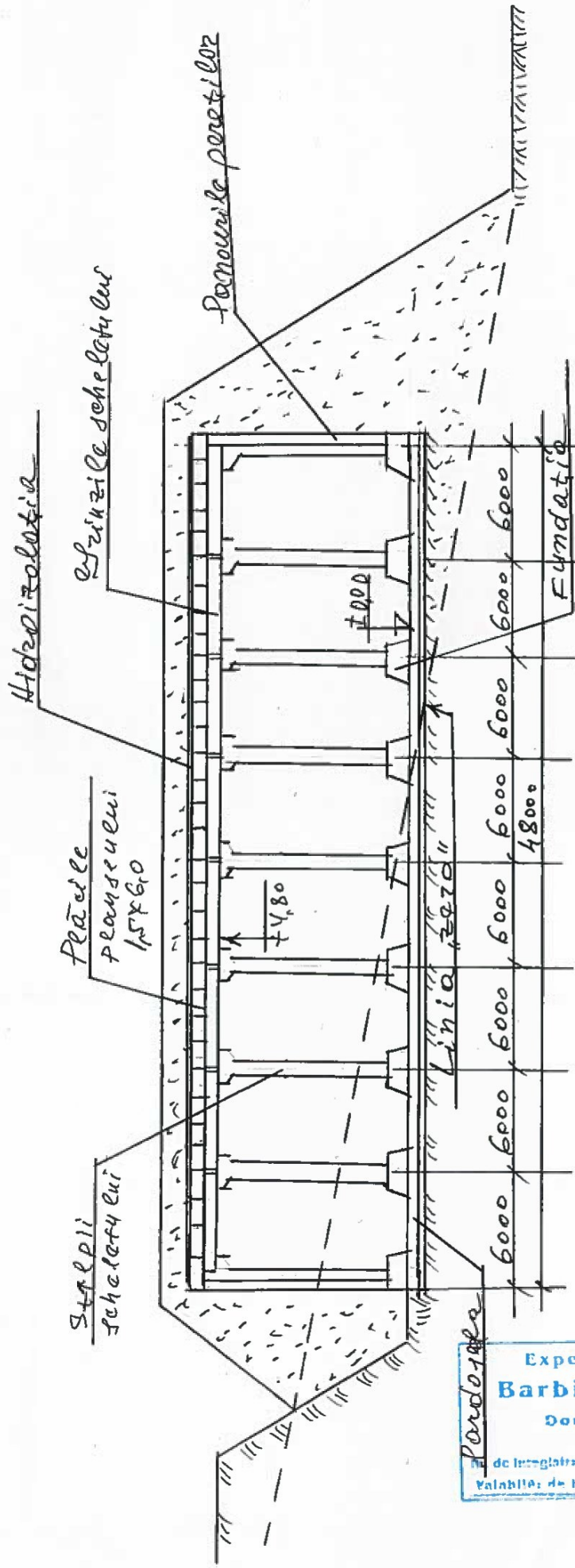
Schima structurii de rezistență și neconformităților rezervorului Nr.4.

Expert tehnic nr. 022  
**Barbineagra Mihail**  
 Domeniile: B.1;2;6;7  
 Nr. de înregistrare a vizuini:  
 Valabilită: de la 12.12.2011 până la 22.12.2016

Linia "ZERO"  
 48000

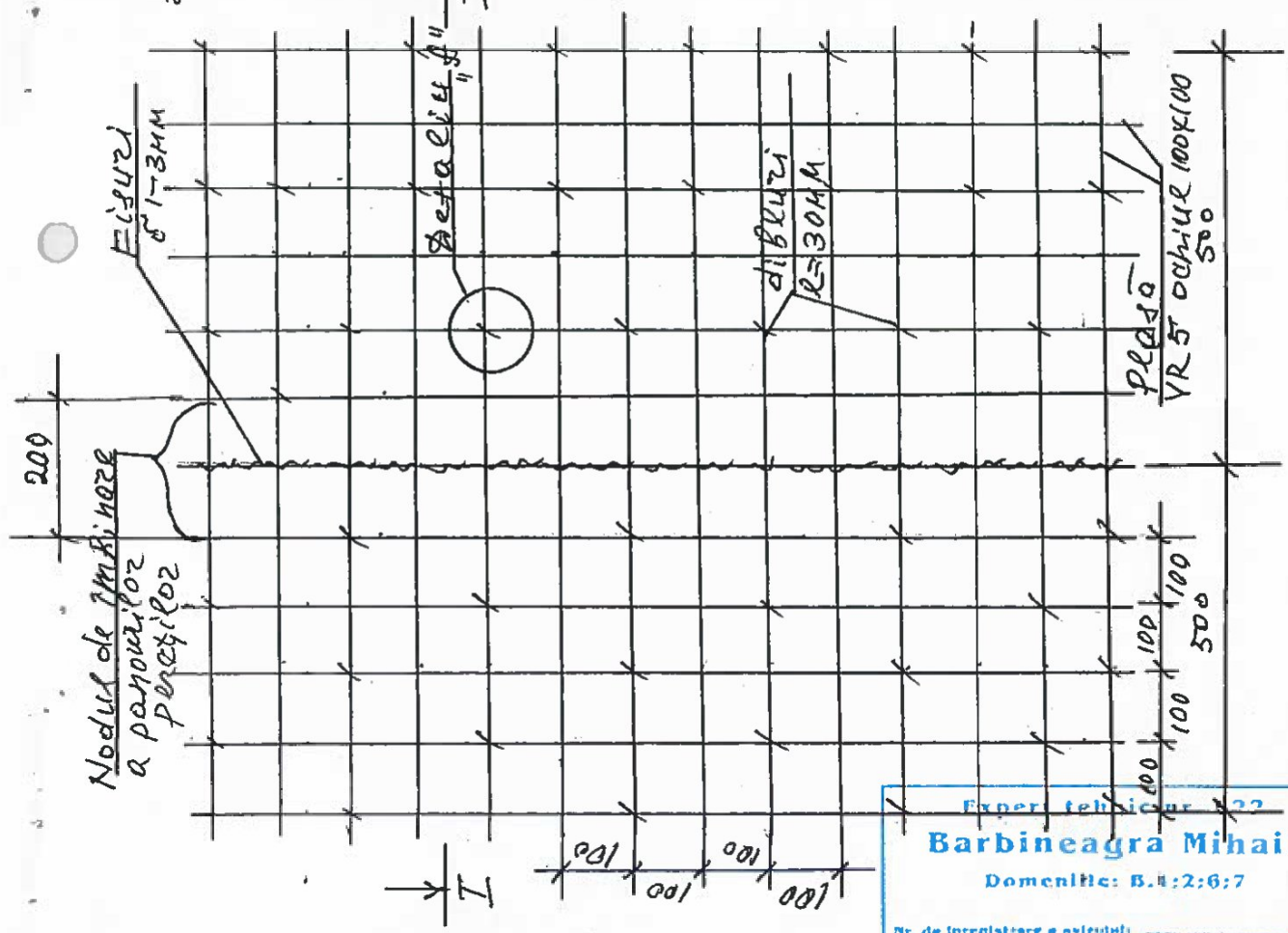
grinzile  
 planșei lui  
 scara  
 scara



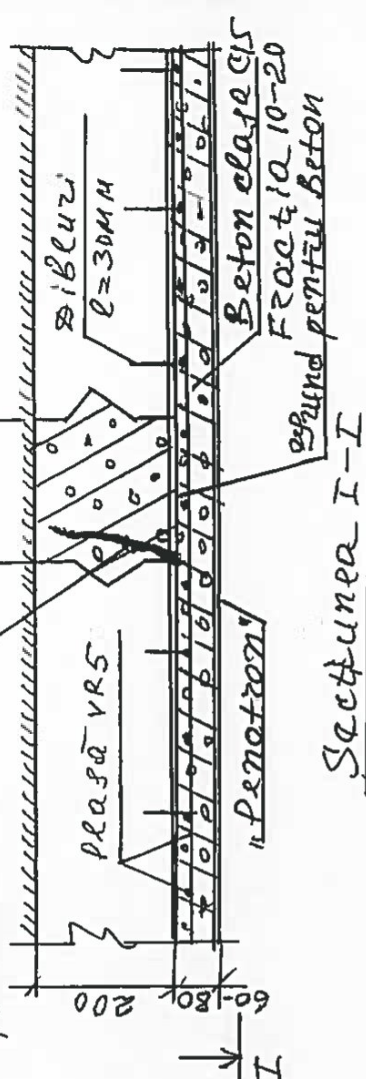


Sectiona A-A

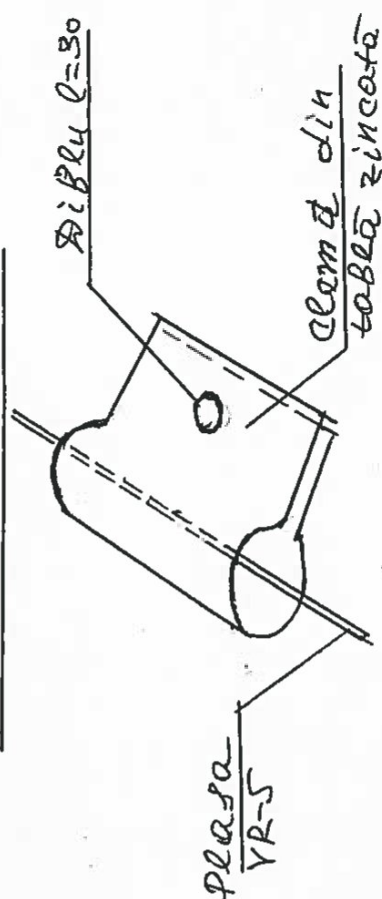
Expert tehnic nr. 022  
**Barbineagra Mihail**  
 Domeniile: B.1;2;6;7  
 de autorizare a activitatii  
 Valabila: de la 22.12.2011 pina la 22.12.2016



Creșterea apărută preluată și injectată cu polimerizant



Secțiunea I-I

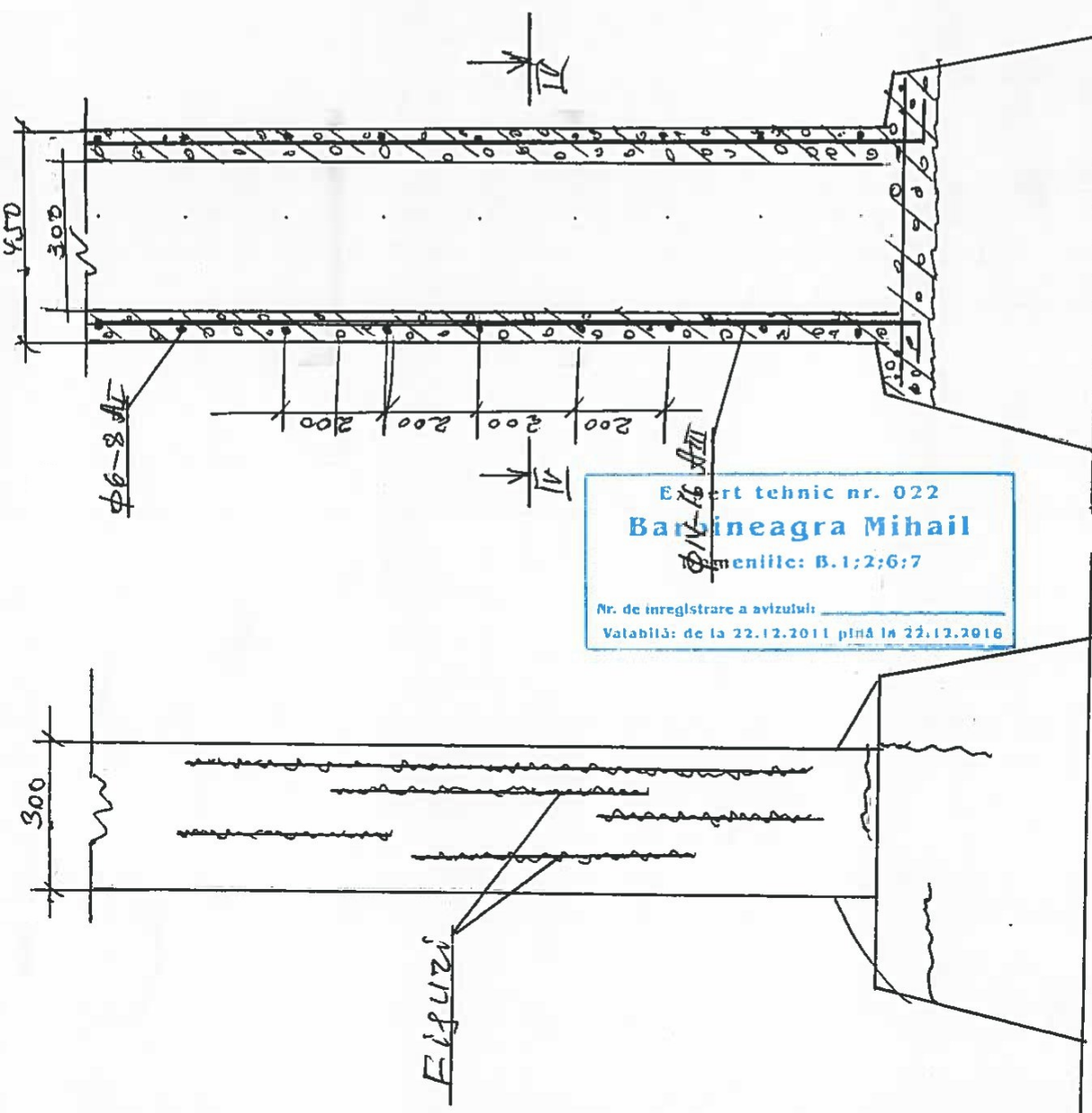


Detaliu "A"

Notă: Succesiunea lucrărilor/etelilor lor sînt prezente în tepture Raportului de experți

Schema de cuplare a creșterilor apărute în zădărnicele de îmbinare a panourilor peretilor.

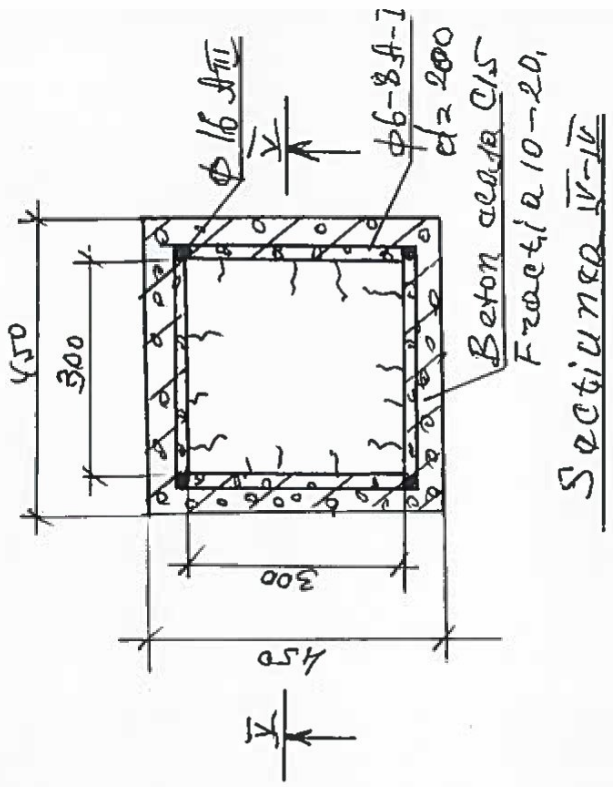
Notă: Suprata de con-  
tact a Betonului vechi  
cu cel nou de prelevat  
cu grad pentru Beton.



Figuri

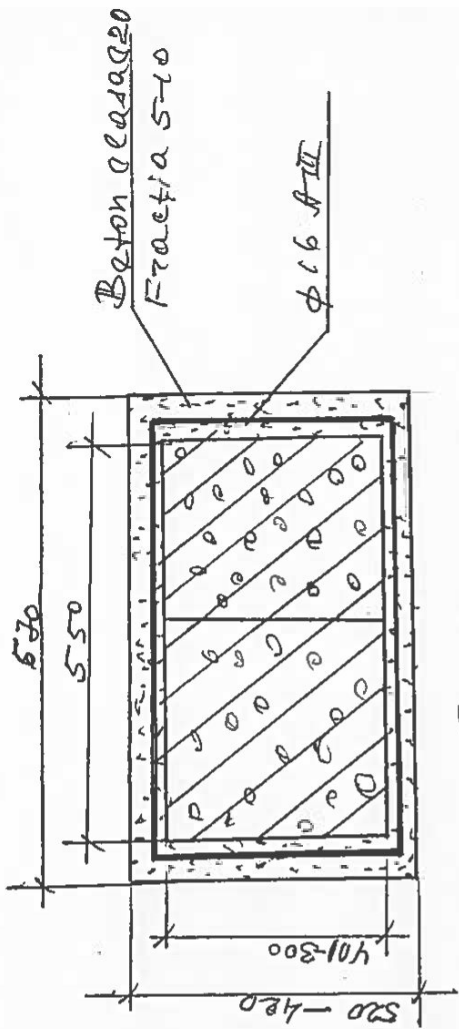
Situatia existentă

Schema de reparatie  
Secțiunea V-V

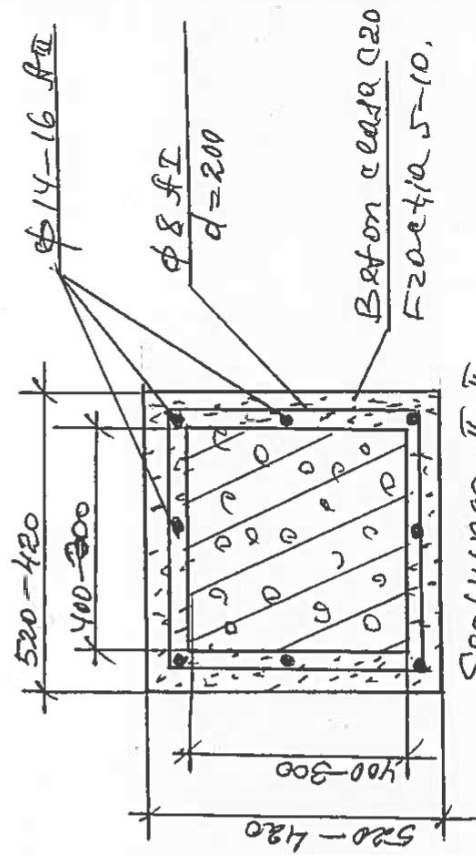


Secțiunea IV-IV

Schema de consolidare a grănicor afecțati de acțiunile seismice



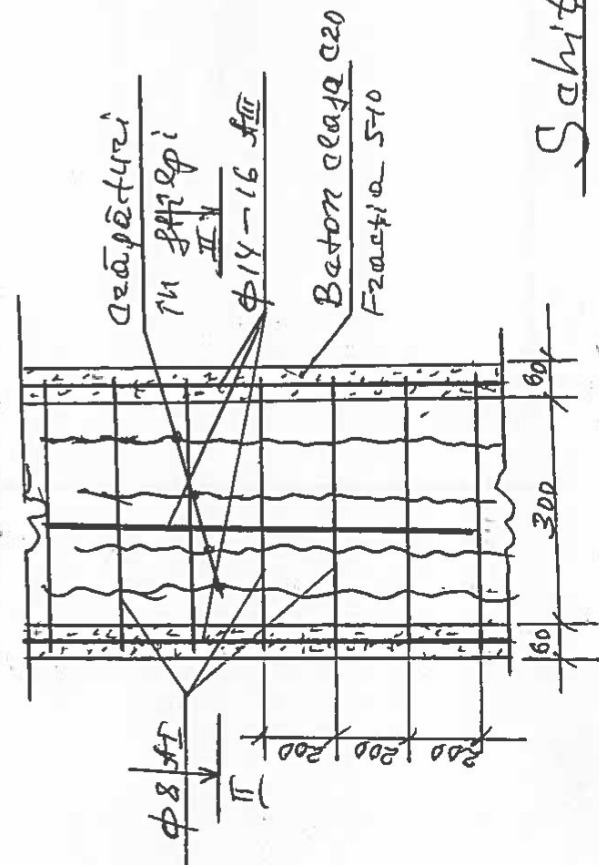
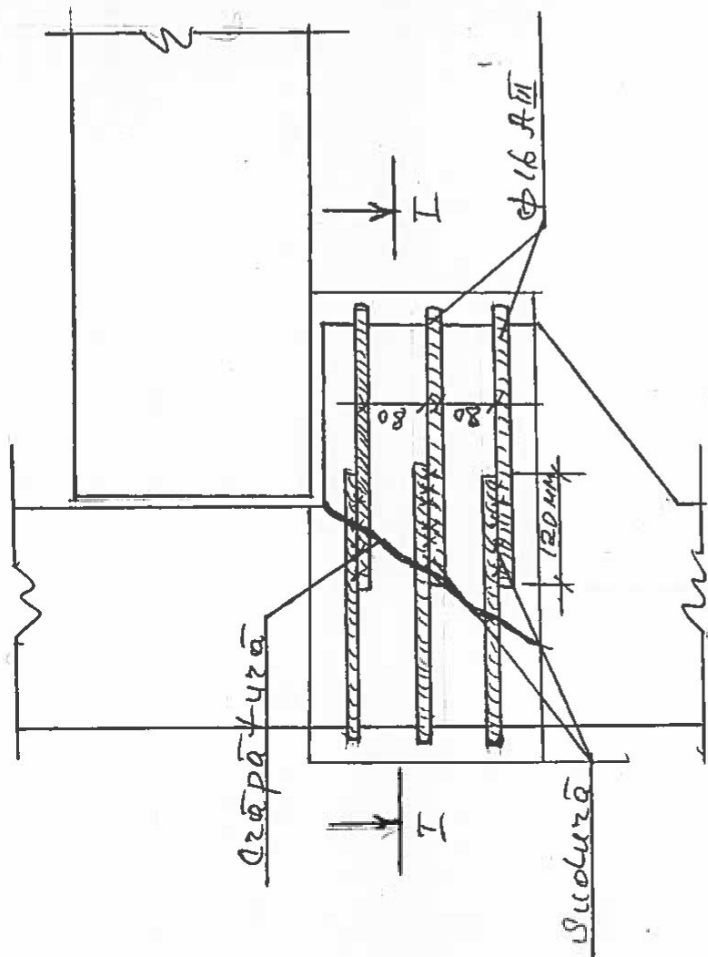
Secțiunea I-I

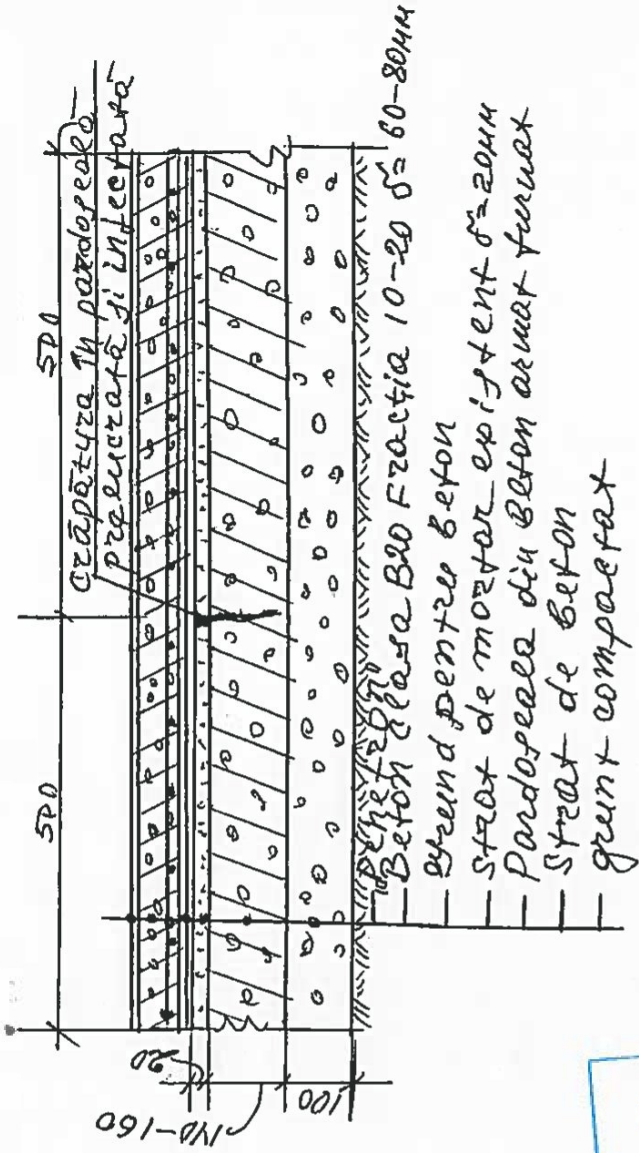
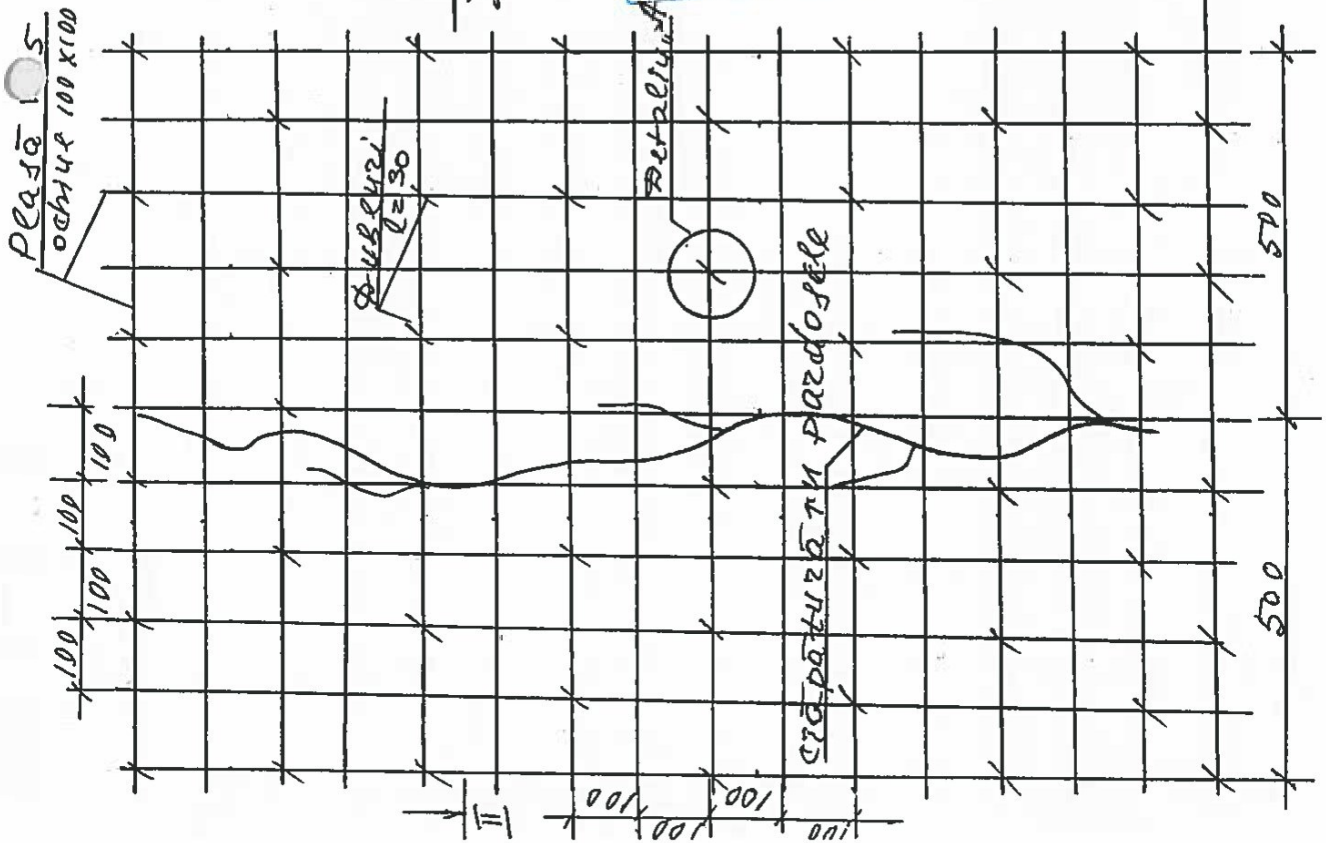


Secțiunea II-II

Notă: Prin la betonare suprafața de contact a betonului nou cu cel vechi de prelucrat cu "grend pentru beton".

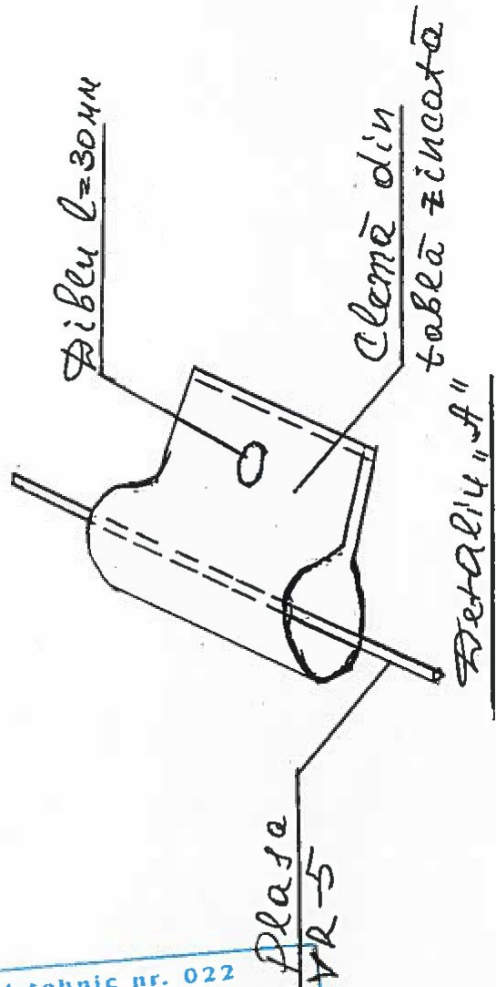
Schiță privind consolidarea stăpilor



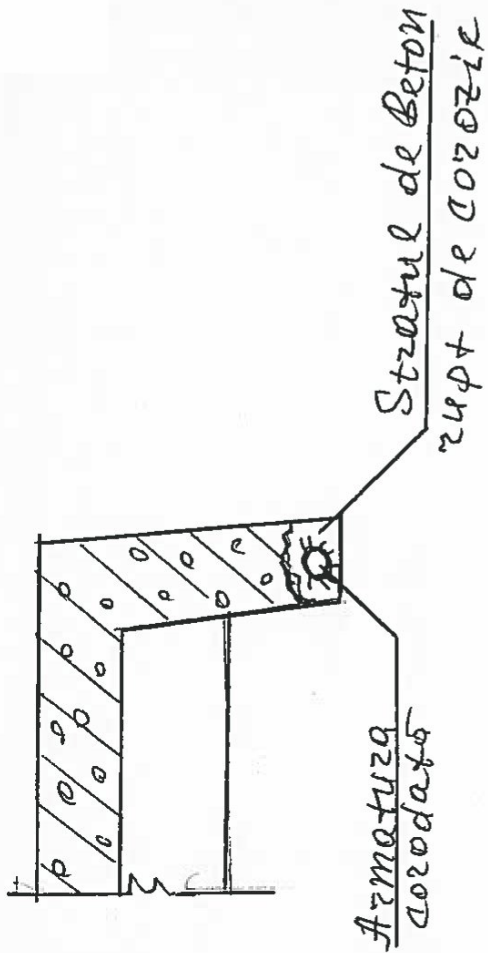


Secțiunea II-II

Expert tehnic nr. 022  
**Barbineagra Mihail**  
 Domeniile: B.1;2;6;7  
 Nr. de înregistrare a avizului: \_\_\_\_\_  
 Valabilă: de la 22.12.2011 până la 22.12.2016

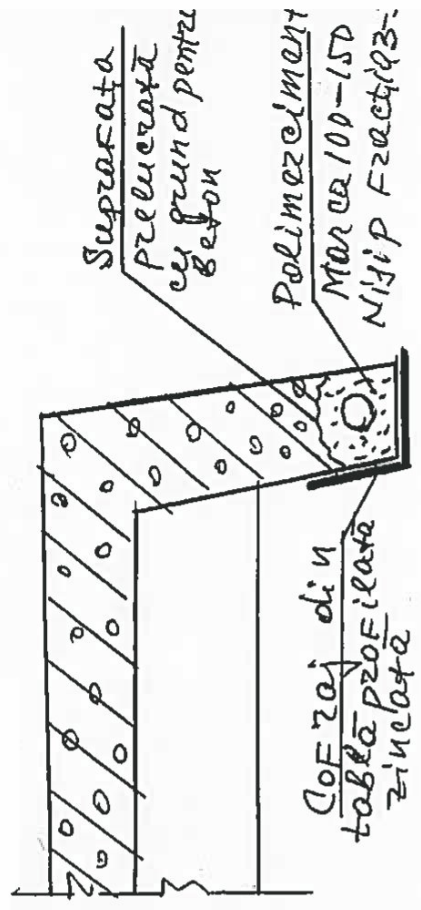
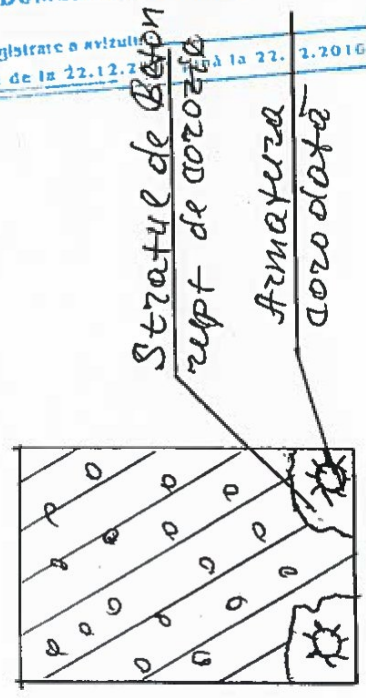


Schema de amplasare a căpățenilor în pardoseală



Situația existentă

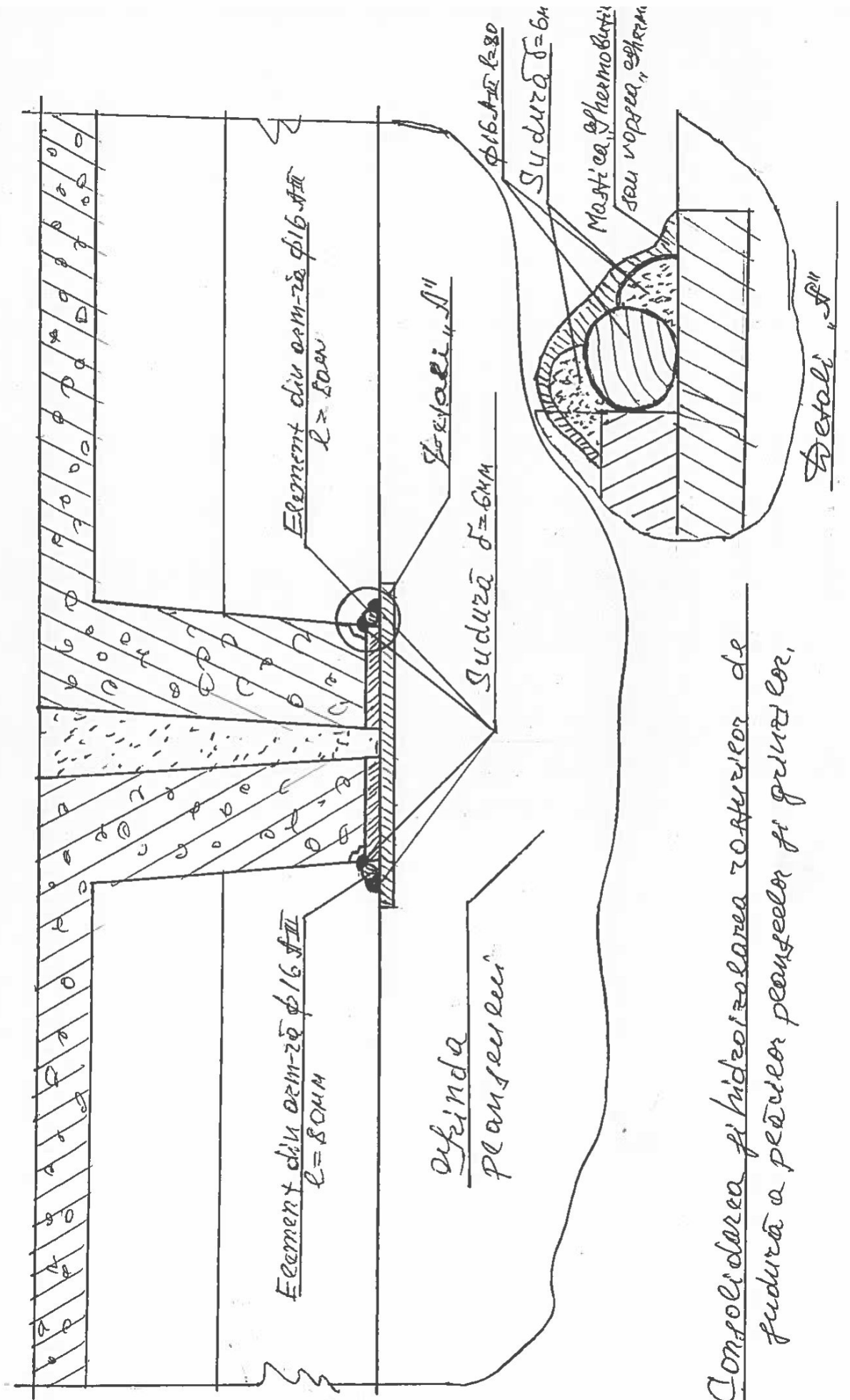
Expert tehnic nr. 022  
**Barbineagra Mihail**  
 Domeniile: B.1;2;6;7  
 Nr. de înregistrare a avizului  
 Valabilită: de la 22.12.2016 până la 22.12.2016



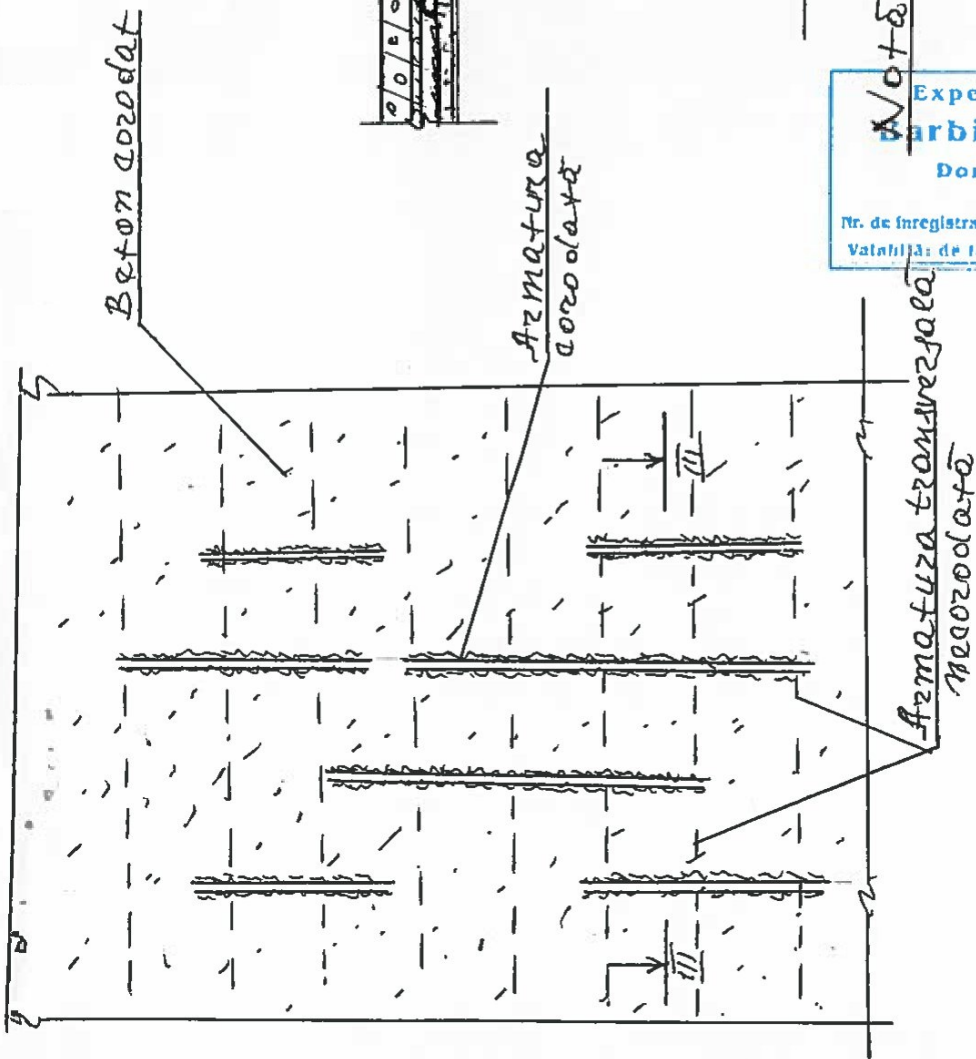
Schema de reparatie

Notă: Succesiunea operațiilor este prezentată în raportul de experțiță.

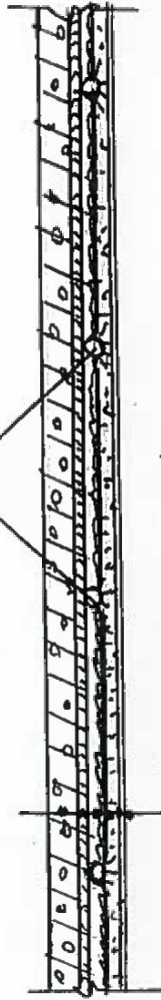
Schema de reparatie a plăcilor și grinzilor afectate de coroziune



Consolidarea și hidroizolarea rosturilor de  
 fudură a plăcilor planșelor și grinzilor.



Armatuza corodată



- Betonul plăcilor
- Armatuza transversală neocorodată
- Betonul corodat/tratate de protecție/
- Grind pentru Beton
- Mortar din polimer ciment
- Penetron

Secțiunea III-III

Expert tehnic nr. 022  
**Carbineagra Mihail**  
 Domeniile: B.1;2;6;7  
 Nr. de înregistrare a avizului: \_\_\_\_\_  
 Valabilitate: de la 22.12.2015 până la 22.12.2016

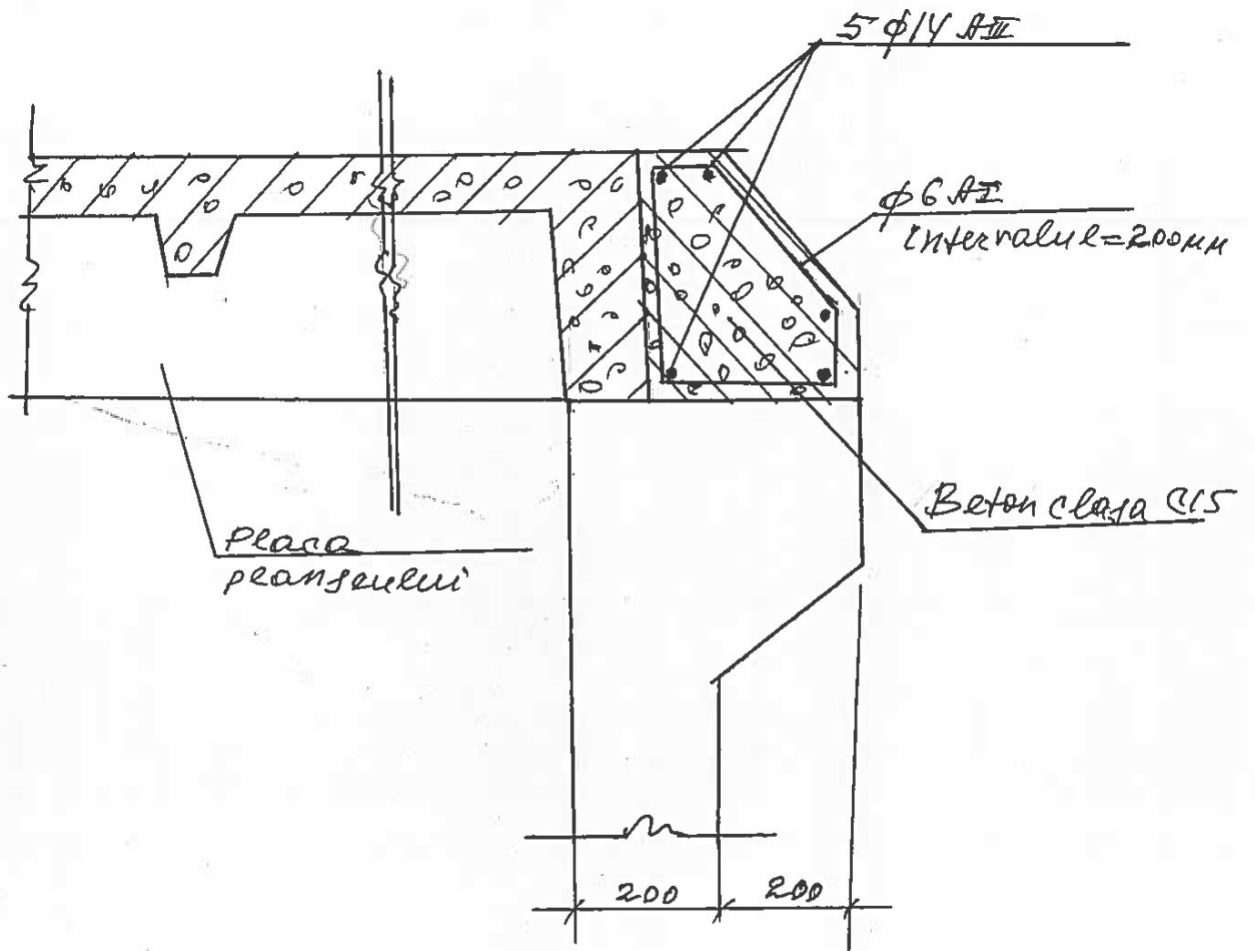
Note:

Sucesiunea operațiilor este prezentată în raportul de expertiză

Sector corodat al plăcii  
planșei

Reparația sectoarelor corodate a elementelor din Beton armat





Executarea centuzii pe perimetrul peretilor  
exteriori.