



ELECTROCENTRALE BUCUREȘTI S.A.

Splaiul Independenței nr. 227, cod poștal 060041, sector 6, București

Tel.: +4021.275.11.03, Fax: +4021.275.14.05

office@elcen.ro, www.elcen.ro

C.U.I.: 15189596, R.C.: J40/1696/2003



APROBAT
Director Tehnic
Marius BUCUR

CAIET DE SARCINI nr.4 UCC/2023

EXPERTIZAREA STĂRII TEHNICĂ A COSULUI DE FUM NR. 3 DIN CTE BUCUREȘTI SUD

1. FUNDAMENTAREA ABORDĂRII LUCRĂRII

1.1 Cosurile de fum nr. 3 și 4 din CET SUD au fost proiectate de S.C. ISPE București S.A., și puse în funcțiune în anul 1966 respectiv 1975, cosul 3 deservind CAF 1 și 2 de 100 GCal/h iar cosul 4 fiind scos din exploatare.

Din punct de vedere al soluției constructive, cosurile de fum cu înălțimea $H=120$ m, sunt concepute în sistem „cos simplu”, izolat AK la interior (cos fără spațiu de vizitare între fața interioară a trunchiului portant și stratul de însularizare termică aferentă cosului de tiraj). Izolația termică este din caramida tip kisselgur.

Din punct de vedere constructiv cosul de fum nr. 3 are următoarea alcătuire:

Infrastructura, respectiv fundația cosului, este executată sub forma unui radier circular din beton armat monolit B 170, cu diametrul de 27,0 m, cuprins între cotele $-6,50$ m și $-5,00$ m, care face trecerea de la trunchiul portant la teren.

Suprastructura :

-Trunchiul portant – structura exterioară de rezistență reprezentând tubul din beton armat monolit, de formă tronconică alcătuit din soclu și trunchiul portant curent:

* Soclul cosului (între cotele $-5,00$ m și $+4,80$ m) parte a cosului parțial supraterană, ce face trecerea de la trunchiul portant curent la fundație și pe înălțimea căruia sunt dispuse golurile de acces în cos. Soclul are formă tronconică, între cotele $-5,00$ m și $+2,00$ m este alcătuit din două trunchiuri de con cu grosimea peretilor de cca 50 cm. Diametrul exterior al tronconului exterior la cota $-5,00$ m este de 22,20 m și al tronconului interior este de 10,30 m. Cele două trunchiuri de con se unesc la cota $+2,00$ m având diametrul exterior de cca 13,64 m. Între cotele $+2,00$ m și $+4,80$ m grosimea peretelui trunchiului de con este de 54 cm.

Socul cosului este realizat din beton armat monolit B200 turnat în cofraje pasitoare.

* Trunchiul portant curent (între cotele +4,80 m și +120,0 m) din beton armat monolit turnat în cofraje glisante, de forma tronconic ; are diametre exterioare ce variaza între 11,94 m și 7,40 m și grosimea peretelui variabila de la 60 cm la 18 cm.

* Varful cosului, respectiv extremitatea superioara a trunchiului portant este prevazut cu o placa inelara de inchidere.

-Tubul de evacuare a gazelor arse este din caramida antiacida, alipit trunchiului portant la interior. El reazema pe trunchi prin intermediul unor console inelare dispuse din 10 în 10 m. Ultimul tronson este din bazalt artificial. Între tubul de zidarie și cel de beton , termoizolatia este realizata dintr-un strat de aer de 3 cm și un strat de sticla expandata multicelulara cu grosime constanta de 5 cm pe toata inaltimea cosului.

Legatura dintre cos și CAF-uri este realizata prin canale de gaze arse care intra în cos la inaltimea de 16,93 m. Cosul de fum nr. 3 are doua intrari pentru canalele de gaze arse. Cosurile de fum au instalatie de balizaj și o scara exterioara pana la partea superioara (coronament).

Pentru structura de rezistentă, în proiect s-au prevăzut următoarele materiale

Beton de marca:

- B200 – pentru fundatie,
- B300 – pentru soclu și trunchiul portant
- Otel marca OB37 pentru armaturile întregii structuri.

Conform rezultatelor expertizelor anterioare efectuate în cadrul Termoelectrica asupra cosurilor de fum de acest tip (generația anilor 1960 = prima generație de coșuri de fum din beton armat glisat), a rezultat ca acestea prezinta deficiente majore care tin de conceptia de proiectare, de incarcările de calcul și de tehnologiile de executie. În mod deosebit s-au constatat :

-ineficiența izolatiei termice care nu asigura în exploatare gradientul maxim admis de 50°C

-insuficienta armaturii orizontale, fapt care determina fisurata trunchiului portant la solicitari sectionale termice din temperatura gazelor arse și din gradientii de insolatie

-insuficienta masurilor de asigurare a durabilitatii constructiei

-solicitările seismice de calcul (normate) la nivelul anului 1965 erau de circa 2 ori mai mici decât cele actuale. Idem în ceea ce privește vântul de calcul.

Inspectiile trimestriale și anuale au pus în evidenta degradari ale tubului de beton ca : armatura aparenta corodata, beton exfoliat, coronament degradat, elemente metalice puternic corodate.

Pe exterior între cotele +5,15 m și +60,0 m, tubul de evacuare gaze prezinta multiple fisuri, tencuiala crapata sau cazuta. Între cotele +60,0 m și +116,0 m peretele prezinta defecte ca : fisuri orizontale și verticale cu deschideri de 1-3 mm, armaturi aparente corodate, beton exfoliat.

1.2. Ca urmare a constatarilor de UCC, în anul 1998 s-a elaborat de SC ISCE SA o lucrare de investigatii complexe - „Investigatii de teren și de laborator pentru

stabilirea defectelor structurale si a caracteristicilor de rezistenta ale betonului la cosul de fum nr. 3 –CET Bucuresti SUD”.

Datele furnizate de lucrare, duc la concluzia ca, constructia a fost supusa unor fenomene ample de degradare, in primul rand mecanice (fisuri, crapaturi) si unui proces moderat de contaminare chimica, dar care nu pare de natura sa compromita rezistentele betonului sau posibilitatile de interventie.

Se semnaleaza, in mod deosebit nerespectarea dimensiunilor geometrice, constand din supraingrosarea peretelui trunchiului portant la partea superioara, fapt ce poate determina supraincercari gravitationale si dupa colt ce nu au fost avute in vedere la dimensionarea constructiei.

Rezultatele investigatiei extinse confirma semnalările de UCC anterioare, dar evidentiaza degradari de gravitate mai mica prin comparatie cu cele constatate la expertizarea/investigarea altor cosuri de fum de acelasi tip, din generatia anilor 60.

In anul 2006 a fost intocmita documentatia „Expertizare cosuri de fum nr.3 si 4 – CET Bucuresti SUD” de catre ISPE SA.

Au fost constatate urmatoarele:

- Structura de beton armat executata prin glisare prezinta o suprafata de o calitate extrem de deteriorata, cu multiple suprafete reparate prin tencuire si cu sparturi, fisuri verticale si armaturi aparente.
- Sparturile zonelor tencuite ale soclului, sunt in general orizontale, au lungimi de 2-3 m si o adancime de cca 2-5 cm.
- Coronamentul cosului de fum este acoperit cu caramizi antiacide desprinse si deplasate.
- Peretele interior al cosului de fum este captusit cu caramizi refractare, care pe primele doua tronsoane de sus in jos (intre cotele 90.0 si 120.0) sunt foarte deteriorate.
- Cele doua canale sunt in stare medie de coroziune, neavand nici o protectie anticoroziva.

Expertiza din 2006 aprecieaza incadrarea cosurilor de fum nr.3 si 4 din CET SUD in clasa de risc Rs II, corespunzator constructiilor la care probabilitatea de prabusire este redusa dar la care sunt asteptate degradari structurale majore la incidenta cutremurului de proiectare.

În lipsa consolidării coșului de fum a fost întocmită în anul 2017 (si la solicitarea Inspectiei de Stat In Constructii) o noua expertiză tehnică, având ca obiectiv stabilirea condițiilor tehnice în vederea unor lucrări de consolidare.

În urma expertizei, expert tehnic Belgun Ionel, au rezultat următoarele concluzii privind starea tehnică a coșului de fum nr.3:

- 1.”Deschiderea fisurilor verticale între cotele +25.34 și +70, variază între 0,60mm și 0,28mm. Aceste valori nu se încadrează în limitele admisibile”. (Expertiză tehnică 2017, cap. 7.3.1.4.5. Verificarea la starea limită de deschidere a fisurilor în gruparea fundamentală – cosul de fum nr. 3)
2. ”Deschiderea fisurilor orizontale între cotele +25.34 și +40, variază între 0,60mm și 0,28mm. Aceste valori nu se încadrează în limitele admisibile”. (Expertiză tehnică

2017, cap. 7.3.1.4.5. Verificarea la starea limită de deschidere a fisurilor în gruparea fundamentală – cosul de fum nr. 3

Limita maxima admisibilă a fisurilor este de maxim 0,20 mm.

3. "Ca urmare a verificării tălpii de fundare în gruparea specială, va trebui consolidată fundația". (Expertiza tehnica 2017, cap.7.3.1.4.5. Verificarea fundatiei cosului nr. 3)

4. "Din analiza verificărilor în gruparea specială se constată că valoarea gradului de asigurare la seism, $R_3 > 0.65$ (valoare minimă prevăzută în Normativul P100/2008). Valoarea minimă este 0.774 la cota +4.80. În gruparea fundamentală la verificarea deschiderilor de fisură, există un deficit de armătură orizontală $A_{aef} / A_{anec} = 0.48 \div 0.56$ și un deficit de armătură verticală $A_{aef} / A_{anec} = 0.60$ și 0.75. (Expertiza tehnica 2017, CONCLUZII PRIVITOARE LA REZULTATELE APLICĂRII METODELOR DE EVALUARE).

Expertiza din 2017 aprecieaza incadrarea cosurilor de fum nr.3 si 4 din CET SUD in clasa de risc R_s II, corespunzator constructiilor la care probabilitatea de prabusire este redusa dar la care sunt asteptate degradari structurale majore la incidenta cutremurului de proiectare

Menționăm faptul că asupra cosului de fum nr.3 au acționat cutremurele din:

- 04.03.1977; intensitate 9 grade MSK; magnitudine 7.2 Richter
- 30.08.1986; intensitate 7-8 grade MSK; magnitudine 7.0 Richter
- 30.05.1990; intensitate 7 grade MSK; magnitudine 6.7 Richter

Menționăm ca impactul unui cutremur cu magnitudinea peste 6 Richter este de tip major conform incadrarilor INFP. Totodata, în zonă există obiective strategice pentru funcționarea CTE SUD, printre care conducte de termoficare, conducta de alimentare cu gaz natural CAF-uri și cazanele 2-4, CAF-urile 3,4, și 5,6- investiție nouă de 48 mil. Lei.

În lipsa lucrărilor de consolidare la structura de rezistență, inclusiv asupra protecției interioare, menționate în Expertiza tehnică efectuată în anul 2017, degradările coșului de fum 3 au continuat, fisurile structurii de rezistență mărindu-și numărul și dimensiunile.

În urma observațiilor vizuale efectuate de la ultima expertiza până în prezent, au fost constatate deteriorări ale structurii exterioare ale trunchiului portant, pe toată înălțimea acestuia.

Intocmirea expertizei are ca obiectiv promovarea și găsirea unor soluții tehnice optime din punct de vedere tehnico-economic și al criteriilor de siguranță, de evitare a producerii de accidente datorate colapsului acestei construcții

Intocmirea expertizei și soluțiile propuse de expert trebuie să urmărească următoarele :

- mărirea gradului de asigurare la seism (consolidare);
- demolarea totală sau parțială până la cota necesară evitării colapsului construcției în cazul apariției cutremurului de proiectare

1.3. Fata de degradarile fizice constatate si avand in vedere prevederile legislatiei calitatii in constructii (Legea 10/1995, HG 925/1995, HG766/1997 si aparitia noului normativ P100-3/2019 se impune expertiza tehnica a cosului de fum nr. 3, cu

scopul de a evalua rezervele actuale de capacitate de rezistență, stabilitate și durabilitate și de a stabili propunerile de intervenție (consolidare/demolare) pentru refacerea siguranței construcției (ansamblului structural) la nivelul impus de reglementările actuale în vigoare în vederea evitării producerii de accidente cauzate de colapsul construcției.

2. CONTINUTUL LUCRĂRII.

2.1 Date de bază.

Datele de bază sunt constituite din aspectele, informațiile, valorile parametrilor fizico-chimici, de rezistență, ai materialelor de construcție, etc, rezultați din cercetarea, selectarea și sintetizarea tuturor documentelor existente cu privire la construcție precum și din reglementările tehnice în vigoare.

La acest capitol, expertiza va cuprinde cel puțin:

2.1.1. Borderoul (lista) documentațiilor și documentelor de referință, constând din cartea tehnică a construcției, proiecte, documentația de investigație anterior precizată, referate de UCC, reglementări etc, din care s-au extras datele de proiectare, exploatare, UCC și istoria construcției.

2.1.2. Inspecția construcției: constând în cercetarea și verificarea vizuală a construcției, inclusiv în prezentarea constatarilor, aprecierilor și observațiilor expertului tehnic atestat MLPAT, sub coordonarea și în răspunderea caruia se afla elaborarea investigației. În cadrul inspecției se va efectua examinarea vizuală (după caz: relevee, fotografii, filmare interioară și exterioară) și cartarea defectelor.

2.1.3. Prezentarea datelor de bază, conform celor de mai jos:.

- fișa construcției: dimensiuni, caracteristici tehnice, descrierea soluției tehnice și tehnologice de realizare a construcției, durata de exploatare, evenimente importante, intervențiile în timp asupra construcției; cauze, proiectant, executant, data și durata acestor intervenții, soluțiile tehnice și materialele folosite, schițe, desene; modificări ale structurii de rezistență; modificări tehnologice în timp; alte date importante;
- pentru beton: marca sau clasa din proiect; caracteristicile privind granulometria, dozajul, lucrabilitatea, condiții de execuție (dimensiunea maximă a granulei, compatibilitatea ciment-agregat, tipul de ciment folosit, sursa, metoda de preparare, turnare, vibrare etc.);
- verificarea pozițiilor armaturilor față de cele prevăzute în proiectul de execuție; descrierea dispoziției și diametrelor pe fața interioară și exterioară; în acest scop se vor efectua măsurători specifice pentru confirmarea sau pentru determinarea poziției și diametrelor reale ale armaturilor din elementele structurilor de rezistență – cel puțin o determinare pentru fiecare tip de element de construcție (determinări electromagnetice sau prin decopertare, fotografiere și măsurare directă, după caz, la alegerea expertului). De asemenea, în funcție de cele constatate, la alegerea

expertului, în cadrul acestui capitol se poate face și o determinare a caracteristicilor dinamice ale construcției.

- descrierea stării de deformare la care a fost supusă construcția în ansamblul ei așa cum rezulta din măsurătorile topometrice periodice de detaliu cu comentarea acesteia.

- descrierea condițiilor de mediu în care este exploatată construcția; caracterizarea nivelului și tipului de agresivitate a aerului și apei asupra betonului și metalului; alte date privind condițiile de mediu precum și a gazelor arse;

- starea izolațiilor (hidro, termo, anticorozive);

- descrierea geometrică, hidrogeologică, geotehnică și geofizică a terenului adiacent fundației, parametri geotehnici, hidrologici, hidrogeologici etc.

Beneficiarul va susține realizarea actualizării expertizei tehnice de calitate prin punerea la dispoziția executantului a datelor de arhivă necesare (date de UCC, expertize anterioare etc).

2.2. Raportul de expertiză tehnică.

Se va întocmi în conformitate cu prevederile cuprinse în Cod de proiectare seismică „Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2019” și a Codului de proiectare seismică – Partea I – „Prevederi de proiectare pentru clădiri indicativ P 100-1/2019”.

2.2.1. Necesitatea elaborării unor investigații suplimentare față de cele puse la dispoziția expertului MLPAT se va stabili de către expert.

Stabilirea conținutului (tema) și elaborarea programului de investigații suplimentare de teren și de laborator pentru precizarea (eventual considerată necesară) a caracteristicilor geometrice, de deformății, și a caracteristicilor fizico - chimice actuale ale materialelor de construcție din structura de rezistență, din cosul de tiraj (insularizare antiacidă, anticorozivă și termică) se va executa cu acordul beneficiarului pe cheltuielile executantului.

2.2.3. Elaborarea propunerilor de intervenție

Se vor elabora 2 categorii de propuneri de intervenție:

- a) intervenție prin care se asigură și stabilitatea și durabilitatea rezervelor de capacitate a construcției. (se va ține cont de datele și experiența acumulată la lucrările de consolidare ce au fost deja executate la cosurile de fum din cadrul centralelor termoelectrice din țară).
- b) Demolare totală sau parțială

2.2.4. Calculul rezervelor de siguranță asigurate pentru fiecare propunere de intervenție

2.2.5. Analiza costurilor pentru fiecare propunere de intervenție

Evaluarea fiecărei propuneri de intervenție pe baza de măsurători de cantități de lucrări și prețuri valabile la data elaborării raportului de investigație. Evaluările vor fi

facute la un nivel care sa permita beneficiarului compararea din punct de vedere economic a variantelor de intervenție precum și a efortului financiar necesar.

2.2.6. Propunerea deciziei de intervenție.

Consta în fundamentarea și propunerea de către expert a variantei considerată optimă dintre propunerile de intervenție analizate. Decizia de intervenție se va lua de beneficiar prin alegerea dintre propunerile de intervenție, cu considerarea fundamentării alegerii variantei expertului privind propunerea deciziei de intervenție.

2.2.7. Viza și ștampila expertului.

Expertiza va fi semnată și ștampilată de expert. Viza și ștampila expertului pe raportul de expertiza se va constitui în confirmarea faptului că acesta își însușește integral lucrarea. Dacă se apelează la mai mulți experți, pe diferitele domenii MLPAT, aceștia vor ștampila fiecare capitol de lucrare ce corespunde domeniului MLPAT respectiv, astfel încât, în final, să nu existe nici un capitol care să nu fie însușit de către unul dintre experții MLPAT.

2.2.8. Generalități.

- Borderoul general cuprinzând conținutul documentației structurată pe volume, fascicule, capitole etc. Fiecare parte distinctă va conține un borderou propriu precum și o foaie cu semnăturile elaboratorilor.
- Încadrarea construcției în grupe și clase de importanță.
- Încadrarea construcției în clasa de risc seismic;
- Descrierea succintă a propunerilor de intervenție și a valorilor acestora ;
- Propunerea deciziei de intervenție conform aprecierii expertului și motivarea succintă;

3. Eforturi precedente în domeniu.

- UCC de la data PIF
- Documentațiile specificate la pct 1.2. din prezenta.

4. Mijloace necesare pentru realizarea lucrării.

- Aparatura de teren și de laborator pentru efectuarea investigațiilor;
- camera video, etc (vezi pct. 2), dacă rezultă ca necesar.

5. Reglementari, norme tehnice interne și internaționale.

Studiul se va întocmi cu respectarea tuturor reglementărilor legale, a prescripțiilor și normativelor tehnice interne și internaționale, în vigoare în România la data elaborării, inclusiv cele referitoare la calitatea în construcții care reglementează activitatea elaboratorului. Acestea vor fi prezentate în bibliografia referatului final.

6. Colaborari externe necesare.

Pentru realizarea lucrării pot fi necesare una sau mai multe colaborări cu firme acreditate, (de ex. specializate în analize chimice și fizico-chimice asupra mortarelor, betoanelor, metalelor și altor materiale de construcții, execuția de încercări distructive, semidistructive sau altele).

Angajarea colaboratorului se va face de executantul studiului numai cu acordul beneficiarului privind îndeplinirea criteriilor de capacitate tehnică impuse de complexitatea lucrării.

7. Graficul esalonării lucrării.

Lucrarea va fi predată într-o singură fază.

Termen de predare: maximum 60 de zile de la data contractării.

8. Modul de predare a documentațiilor.

Expertiza va conține documentația completă (parte scrisă și parte desenată) în 4 exemplare și două exemplare pe suport CD (partea scrisă în format rtf sau pdf și partea desenată în format dwg).

Documentația predată la sediul beneficiarului în condițiile de mai sus se consideră a fi recepționată după obținerea avizului CTE – ELCEN .

Eventualele neconcordanțe între expertiza și situația de pe teren sau omisiuni, reclamate de beneficiar, se vor soluționa de către executant în termen de 10 zile de la sesizare, fără pretenții financiare. După avizare expertiza devine proprietatea exclusivă a SC ELECTROCENTRALE S.A. București. S.A.

Sef SCM-AC
Cristian DUMITRU



Resp. UCC ELCEN
Gabriel BUNESCU
19.10.2023

