

Anexa 6 - Starea tehnică a Rețelelor Electrice de Transport și de Distribuție

1.1 Starea tehnică a Rețelei Electrice de Transport

Durata de funcționare a instalațiilor

a. Linii electrice aeriene

Tabelul B.1 – Durata de funcționare a LEA

| Perioada PIF | Tensiune [kV] / Lungimi LEA [km] | | | |
|--------------|----------------------------------|----------|----------|------|
| | 110 | 220 | 400 | 750 |
| 1960-1979 | 8,9 | 3.817,78 | 3.547,13 | |
| 1980-1999 | 29,1 | 61,12 | 1.144,42 | 3,11 |
| 2000-2019 | 2,42 | 50,45 | 154,39 | |
| 2020-2039 | | | 295,85 | |

*) Raportarea se realizează prin luarea în considerare a PIF în intervale de maximum 20 de ani consecutiv.

Tabelul B.2 – Gradul de utilizare a LEA

| Perioada PIF | Tensiune [kV] / Grad de utilizare [%] | | | |
|--------------|---------------------------------------|--------|--------|-------|
| | 110 | 220 | 400 | 750 |
| 1960-1979 | 122,92 | 108,38 | 108,23 | |
| 1980-1999 | 73,72 | 87,50 | 82,12 | 77,08 |
| 2000-2019 | 20,83 | 30,71 | 26,38 | |
| 2020-2039 | | | 1,52 | |

Se fac următoarele precizări:

*) Gradul de utilizare al LEA se calculează ca raportul procentual între durata de funcționare a acestora și durata de viață normată (asimilată cu durata normală de funcționare de 48 ani).

**) Raportarea se realizează prin luarea în considerare a PIF în intervale de maximum 20 de ani consecutiv.

Note: - Au fost luate în considerare tensiunile constructive ale LEA;

- În cazul în care aceeași LEA include stâlpi dimensionați pentru tensiuni constructive diferite, a fost luată în considerare tensiunea cea mai mică;

- Gradele de utilizare s-au calculat ca valoarea medie ponderată cu lungimea liniilor, unde G_{Ui} este gradul de utilizare al liniei i de lungime l_i .

- Durata normată de viață s-a considerat a fi durata normală de funcționare conform ultimei ediții a Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare ale mijloacelor fixe din patrimoniul CNTEE "Transelectrica"-SA, respectiv 48 ani.

b. Transformatoare și autotransformatoare:

Tabelul nr. B.3 - Durata de funcționare a transformatoarelor / autotransformatoarelor

| Perioada PIF | Puterea aparentă a trafo [MVA] / Nr.trafo [buc.] | | | | | | | | | | |
|--------------|--|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| | 500 | 400 | 250 | 200 | 100 | 63 | 40 | 25 | 20 | 16 | 10 |
| 1960-1979 | | 2 | | 19 | 1 | | 3 | 5 | 1 | 11 | 5 |
| 1980-1999 | | | 10 | 8 | | | | 11 | | 2 | |
| 2000-2019 | 2 | 19 | 17 | 42 | | 2 | 4 | 7 | | 16 | 2 |
| 2020-2039 | 1 | 1 | 5 | 13 | | | 2 | 2 | | 3 | |

*) Raportarea se realizează prin luarea în considerare a PIF în intervale de maximum 20 de ani consecutiv.

Tabelul nr. B.4 - Gradul de utilizare a transformatoarelor / autotransformatoarelor

| Perioada PIF | Puterea aparentă a trafo [MVA] / Grad de utilizare [%] | | | | | | | | | | |
|--------------|--|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 500 | 400 | 250 | 200 | 100 | 63 | 40 | 25 | 20 | 16 | 10 |
| 1960-1979 | | 206,00 | | 206,00 | 196,00 | | 204,17 | 196,67 | 254,00 | 203,00 | 210,83 |
| 1980-1999 | | | 155,00 | 167,71 | | | | 162,50 | | 158,33 | |
| 2000-2019 | 85,00 | 66,00 | 58,00 | 49,00 | | 45,83 | 50,00 | 38,69 | | 34,64 | 37,50 |
| 2020-2039 | 13,00 | 4,00 | 10,83 | 8,65 | | | 13,00 | 10,00 | | 9,72 | |

*) Gradul de utilizare al transformatoarelor / autotransformatoarelor se calculează ca raport procentual între durata de funcționare a acestora și durata de viață normată (asimilată cu durata normală de funcționare de 24 ani).

**) Raportarea se realizează prin luarea în considerare a PIF în intervale de maximum 20 de ani consecutiv.

Note: - Gradele de utilizare s-au calculat ca medie aritmetică a gradelor de utilizare pentru fiecare (auto)transformator în parte;

- La calculul duratei de funcționare și gradului de utilizare s-a utilizat anul de fabricație, acesta fiind considerat anul primei puneri în funcțiune;

- Durata normată de viață s-a considerat a fi durata normală de funcționare conform ultimei ediții a Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare ale mijloacelor fixe din patrimoniul CNTEE "Transelectrica"-SA, respectiv 24 ani.

Programul de mentenanță RET

Gradul de realizare a programului de mentenanță RET pe tipuri de lucrări se prezintă în Tabelul 1.5:

Tabelul 1.5 – Gradul de realizare a programului de mentenanță RET pe tip de lucrări

Gradul de realizare a programului de mentenanță RET pe tip de instalații este prezentat în tabelul 1.6:

| Program de mentenanță RET | | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2021 [%] | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2022 [%] | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2023 [%] |
|---------------------------|------------------------------|---|---|---|
| Majoră | Reparații Capitale (RK) | 89 | 100 | 0 |
| | Reparații Curente (RC) | 91 | 99 | 97 |
| Minoră | Intervenții accidentale (IA) | 98 | 97 | 104 |

| Program de mentenanță RET | | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2021 [%] | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2022 [%] | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2023 [%] |
|---------------------------|---|---|---|---|
| | Inspecții tehnice/Control periodic (IT/CP) | 100 | 118 | 100 |
| | Lucrări speciale (LS) | 99 | 100 | 101 |
| | Materiale | 76 | 99 | 87 |
| | Reparații curente derivate din lucrări de mentenanță minoră (RCT) | 96 | 101 | 98 |
| | Revizii tehnice (RT) | 99 | 95 | 100 |
| Total | | 96 | 100 | 99 |

Tabelul 1.6 - Gradul de realizare a programului de mentenanță RET pe categorii de instalații

| Categorie instalații | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET în anul 2021 [%] | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET în anul 2022 [%] | Gradul de realizare al Programului de mentenanță RET program în anul 2023 [%] |
|---|---|---|---|
| Stații | 98 | 99 | 99 |
| LEA | 94 | 100 | 100 |
| Transformatoare/ Autotransformatoare | 97 | 104 | 100 |
| Clădiri | 67 | 100 | 103 |
| Total | 96 | 100 | 99 |

Mentenanța majoră (RK, RC), aceasta se realizează pe baza unor contracte încheiate în urma derulării unor proceduri de achiziție concurențiale.

În vederea creșterii gradului de realizare a mentenanței majore se iau, în principal, măsurile:

- monitorizarea și actualizarea periodică a programelor de mentenanță RET cu luarea în considerare a valorilor contractate;
- corelarea retragerilor din exploatare a echipamentelor și instalațiilor din RET pentru realizarea lucrărilor de mentenanță și investiții;
- utilizarea unor proceduri de achiziție simplificate pentru cazuri justificate, ETC..

Starea tehnică a Rețelei Electrice de Transport este reflectată și în statistica incidentelor produse la instalațiile componente ale acesteia. În Tabelul 1.7 se prezintă evoluția numărului de incidente.

Tabelul 1.7 - Număr de incidente în RET

| Instalații | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| LEA | 45 | 55 | 85 | 102 | 85 | 131 | 64 | 57 | 49 | 77 | 108 |
| Stații | 428 | 472 | 489 | 447 | 461 | 447 | 364 | 364 | 302 | 282 | 273 |

| Instalații | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Total RET | 473 | 527 | 574 | 549 | 546 | 578 | 428 | 421 | 351 | 359 | 381 |

Se constată următoarele:

- Creșterea în anul 2023 a numărului de incidente la LEA comparativ cu anul 2022, în timp ce la stații numărul de incidente a scăzut ușor (de la 282 la 273 incidente);
- În anul 2023 se observă o creștere ușoară numărului total de incidente, comparativ cu anii 2022 și 2021, dar în același timp, o scădere față de perioada 2013-2020 când numărul de incidente *pentru fiecare an din această perioadă a fost mai mare* decât cel înregistrat în anul 2023.

Metodologia de determinare a stării tehnice a echipamentelor și instalațiilor din RET gestionate de CNTEE Transelectrica SA

Cunoscând că Managementul Activelor (M.A.) are o pondere mare în cheltuielile de capital ale unei companii de transport, utilizate pentru exploatare, rezultă ca o necesitate optimizarea acestora fără să se reducă disponibilitatea rețelei de transport.

Pentru a reduce costurile și a îmbunătăți fiabilitatea rețelei, orice companie de transport trebuie să-și optimizeze strategia de mentenanță și să maximizeze costurile de investiții pe durata de viață a activelor și a componentelor critice (ansambluri și subansambluri funcționale).

Astfel se constată că pe parcursul perioadei de viață utilă a activelor, M.A. se concentrează pe o mentenanță de rutină (ex. MBT), apoi activul este supus reabilitărilor, re tehnologizărilor și apoi înlocuirii ca urmare a uzurii fizice și morale a acestuia.

În anumite condiții (spre exemplu, atunci când se cunosc factorii care conduc la uzura fizică) companiile de transport a energiei electrice trebuie să optimizeze M.A., prin aplicarea unor strategii de mentenanță adecvate, bazată pe unul sau mai multe tipuri de mentenanță (Mentenanță Bazată pe Timp (MBT), Mentenanța Bazată pe Condiții/stare tehnică (MBC), Mentenanță Centrată pe Fiabilitate (MCF) și de la analiza bazată pe risc (ABR) la Mentenanța Bazată pe Risc (MBR).

În figura 1.1 se prezintă "Durata de viață" a unui activ și activitățile întreprinse în fiecare fază a duratei/ciclului de viață.

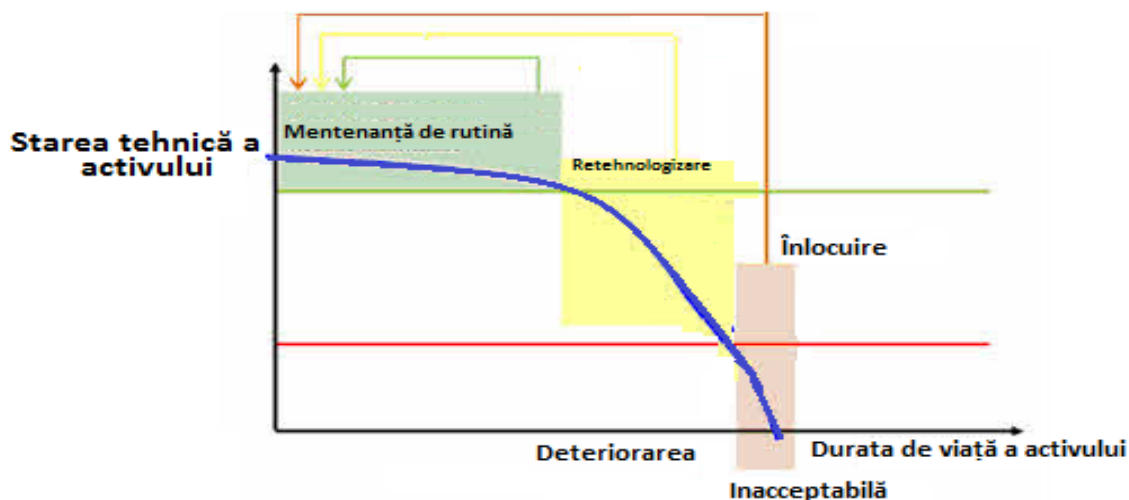


Fig. 1.1. Durata de viață a activului și activități necesare fiecărei faze

În aplicarea mentenanței bazată pe condiții/stare tehnică, calcularea indicilor de stare tehnică pe componente este esențială în depistarea componentelor critice pentru sistem și asigurarea fiabilității sistemului.

În baza indicatorilor de stare/sănătate a activelor și a evaluării cazurilor critice ținând seama și de importanța activului în rețea, conducerea Companiei ia decizii și alocă fonduri fie pentru mentenanță, fie pentru înlocuire, ținând seama de constrângerile financiare precum și de cerințele părților interesate.

În cadrul CNTEE Transelectrica SA, Managementul Activelor cuprinde: înregistrarea/contabilizarea activelor, sisteme de planificare privind retehnologizarea, mentenanța, diagnosticarea, monitorizarea off-line, controlul activelor, sisteme informatice și baze de date cu istoricul activelor precum și date în timp real obținute prin SCADA și monitorizarea on-line a activelor.

Procesul de management al activelor aferente sistemelor de transport al energiei electrice necesită instrumente suport ale deciziilor de management, pentru alegerea celei mai bune opțiuni în cazul unui număr de opțiuni alternative. Acest lucru poate fi privit ca un proces de decizie continuu bazat pe informații tehnice, economice și sociale. Acest proces de decizie se desfășoară etapizat (step by step) pe trei niveluri separate, așa cum este ilustrat în Figura 1.2.

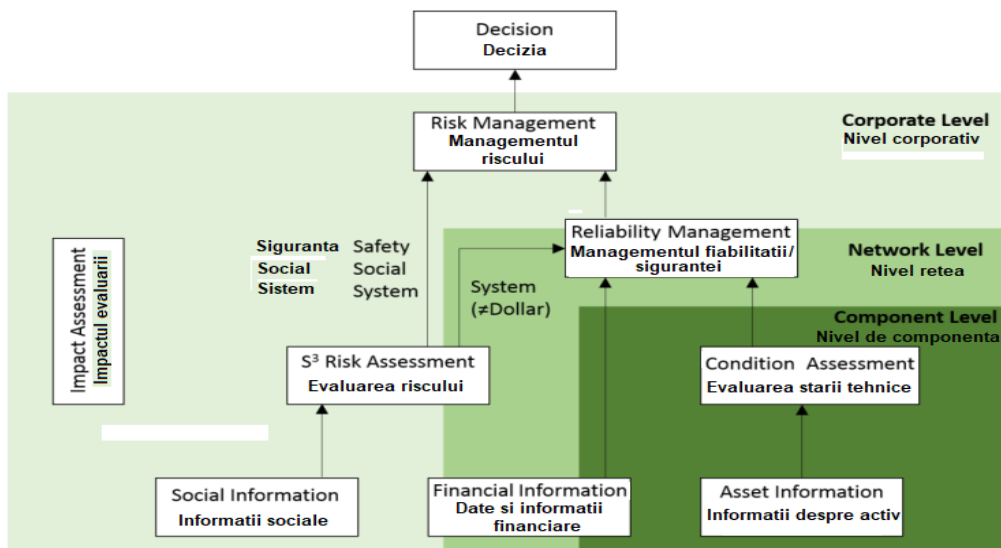


Fig. 1.2. Procesul de decizie în managementul activelor în sistemul de transport al energiei electrice

Managementul Activelor din RET cuprinde de regulă trei etape principale:

- **Nivel active** (evaluarea stării tehnice a fiecărui echipament și aparataj primar, linie electrică aeriană);
- **Nivel de rețea** (care ține seama de: starea tehnică a activelor RET menționate, riscul de defectare a acestora și implicațiile privind siguranța în funcționare a RET etc.);
- **Nivel Corporativ** (care ține seama de starea tehnică a componentelor, riscurile de defectare, performanțele sistemului de transport al energiei electrice, costuri, politica companiei în domeniul mentenanței și al investițiilor, angajamentele contractuale etc.).

Criterii pentru determinarea stării tehnice a echipamentelor primare de înaltă tensiune din RET

Determinarea stării tehnice a echipamentelor, aparatelor de înaltă tensiune precum și a liniilor electrice aeriene se poate face având la bază următoarele criterii principale:

- particularitățile constructive care influențează durata de viață a echipamentului/aparatului (activului);
- parametri de stare și de funcționare care caracterizează starea tehnică momentană a activului;
- limitele tehnice;
- nomenclatorul probelor/măsurătorilor/verificărilor/analizelor necesare pentru evaluarea stării tehnice momentane;
- vârsta activului;
- istoricul de funcționare și mentenanță a activului;

Dacă la una din probele efectuate cu ocazia mentenanței preventive se obțin valori necorespunzătoare, aceasta implică declararea activului ca fiind indisponibil.

Datele de intrare pentru determinarea stării tehnice

Evaluarea stării tehnice a echipamentelor, aparatelor de înaltă tensiune precum și a liniilor electrice aeriene se poate face în baza rezultatelor prelucrării următoarelor date de intrare:

- parametri de funcționare și de stare;
- evoluția în timp a parametrilor de funcționare și compararea acestora cu parametri/limite prestabilite în procedurile tehnice de evaluare;
- comportarea în exploatare (incidente, avarii, goluri de tensiune etc.);
- vechimea echipamentelor ținând seama de anul de fabricație, PIF, RK, Retehnologizare etc. și de uzura fizică și/sau morală;
- importanța echipamentului/aparatului sau a LEA pentru RET și SEN;
- costuri asociate mentenanței etc.

Algoritmi pentru evaluarea indexului de stare tehnică a echipamentelor primare

Pentru evaluarea indexului de stare tehnică a echipamentelor și aparatajelor primare, respectiv a liniilor electrice aeriene de înaltă tensiune din RET se pot folosi algoritmi specifici.

Rezultatele fiecărei analize/măsurători/verificări sunt comparate cu valorile limită stabilite în procedura tehnică și sunt încadrate în patru categorii de stare. La stabilirea indexului global de stare tehnică a echipamentelor și aparatajelor primare se ia în considerare de asemenea istoricul de funcționare și vârsta lor, întrucât uzura tehnică și morală pot afecta deciziile privind menținerea lor în exploatare.

În funcție de punctajele acordate se determină punctajul total de stare tehnică a echipamentelor și aparatajelor primare, indicator care permite ierarhizarea acestora, natura și respectiv urgența lucrărilor de mentenanță, în funcție de starea lor tehnică momentană.

Cunoscând indexul de stare tehnică a fiecărui echipament primar din stație se poate determina indexul general al stației electrice, care poate reprezenta un important criteriu de ierarhizare a lucrărilor de investiții și de mentenanță.

Anexa 6

CNTEE Transelectrica SA a creat premisele unei continuări a activității de analiza a stării echipamentelor din RET cu durata normală de funcționare depășită, introducând acest serviciu in contractul de lucrări/servicii strategice în instalatiile electrice începând cu septembrie 2021.

Starea tehnică a stațiilor electrice din RET pe zone și niveluri de tensiune este prezentată în anexa E3 (confidențială).