

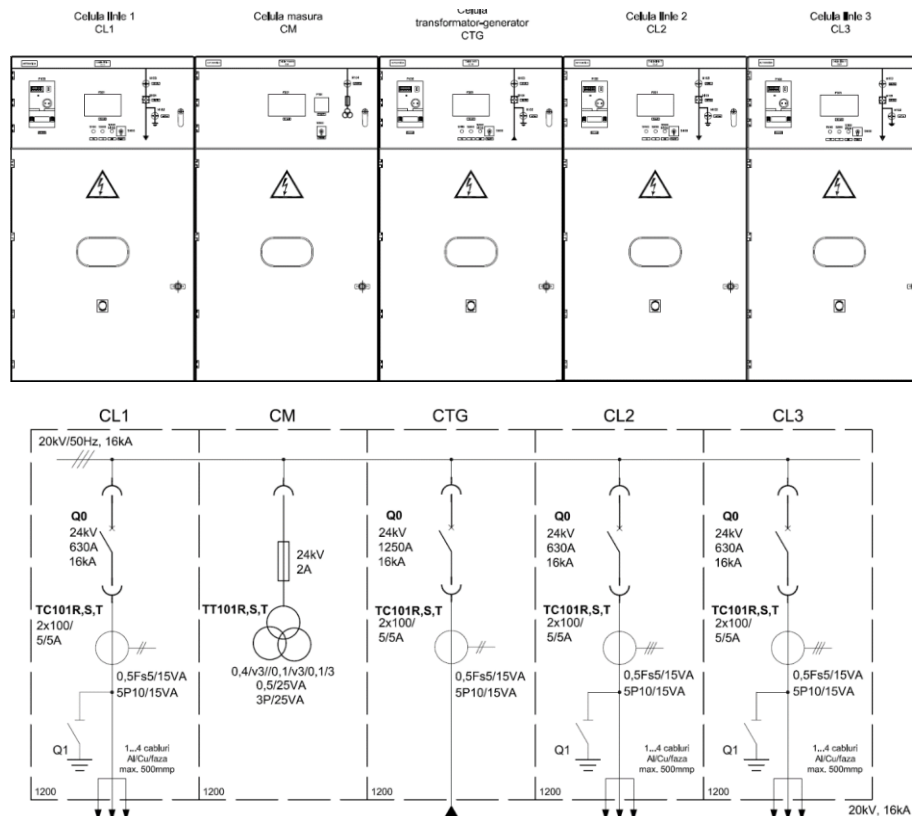
# Sistem de Realitate Augmentata testat în varianta Demo pe o stație electrică de MT din cadrul UPB

Acest proiect a rezultat în urma colaborării **CNTEE Transelectrica**, **Schneider Electric** și **Facultatea de Energetică, UPB** și urmărește testarea tehnologiei de Realitate Augmentată într-un mediu specific de exploatare a instalațiilor electroenergetice de către operatorul de transport și sistem, Transelectrica în vederea implementării acestei tehnologii în stațiile electrice reale din cadrul Companiei. Proiectul reprezintă o variantă Demo și a fost realizat cu scop didactic, astfel încât studenții din Facultatea de Energetică să îl poată utiliza pentru familiarizarea cu această tehnologie.

Sistemul ce are la bază tehnologia AR a fost implementat de către Schneider Electric în luna mai 2021, în cadrul Stației electrice B 20kV amplasată în laboratorul PECS (Partea Electrică a Centralelor și Stațiilor) din Facultatea de Energetică, Universitatea Politehnică București (UPB).

Acesta reprezintă o variantă de test la o scară mică a tehnologiei AR, având implementate cele mai importante funcțiuni care oferă un suport digital personalului operativ implicat în activitățile de exploatare și mentenanță a instalațiilor electroenergetice.

În Figura 3 se poate observa o vedere de ansamblu asupra stației B și schema monofilară a acestei stații electrice.



*Fig. 3. Ansamblul general și schema monofilară pentru stația B 20kV*

Statia B are scop academic, dar din punct de vedere constructiv urmează aceeași configurație ca și stațiile aflate în exploatare la operatorii de transport și distribuție.

În studiul de caz pentru testarea tehnologiei AR pe această stație electrică, au fost scanate toate celulele iar funcționalitățile puse la dispoziție au variat în funcție de rolul pe care fiecare celulă îl îndeplinește.

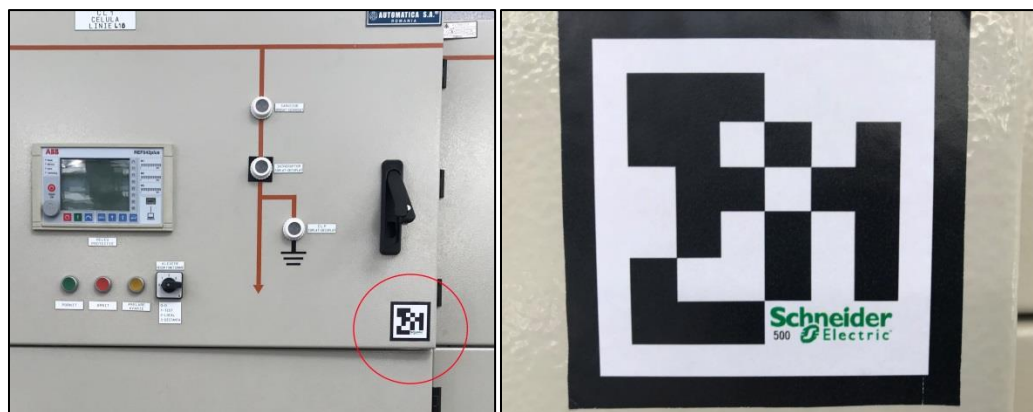
Cele 3 nivele pe care este structurată arhitectura sistemului AR, au următoarele roluri:

- **Monitorizare:** este nivelul în care sistemul achiziționează date despre echipamentul scanat. La acest nivel avem atât partea de achiziție date ce contribuie la recunoașterea instalației (cod QR sau imagine cu instalația) cu ajutorul camerelor, cât și partea de achiziție date care ne ajută să determinăm condiția tehnică a echipamentului, cu ajutorul senzorilor instalați.

Identificarea echipamentului se realizează cu ajutorul camerei foto-video încorporată a dispozitivului utilizat (tabletă sau telefon), iar condiția ca pe echipament să fie prezent un sticker cu un cod QR pentru care a fost efectuată configurarea celulei în prealabil în sistemul AR. O altă metodă de identificare, pe lângă cea a codurilor QR, este prin intermediul algoritmilor de inteligență artificială care recunosc echipamentul pe un principiu asemănător cu cel de recunoaștere facială de la smartphone-uri.

În ceea ce privește achiziția de date, sistemul AR este capabil de furnizarea de date în timp real prin conectarea acestuia la interfața Micro SCADA a stației. Acest lucru este posibil în cazul stațiilor electrice care au sisteme de monitorizare a condiției tehnice instalate pe echipamentele din stație.

Această funcție de achiziție date în timp real reprezintă una dintre cele mai importante funcții ale unui sistem AR deoarece oferă un suport foarte mare personalului de mentenanță pentru indentificarea în cel mai scurt timp a locului de defect prin semnalizarea unor alarme grafice în aplicația de AR.



*Cod QR instalat pe CL1 pentru identificarea acesteia de către sistemul AR*

Dintre cele 2 variante de identificare a echipamentului, în cazul acestui Demo a fost adoptată varianta prin coduri QR, așa cum se poate observa în figura de mai sus.

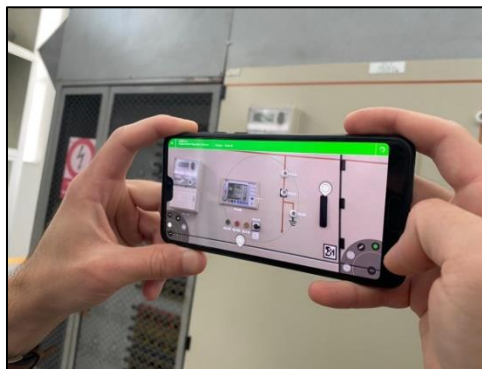
- Procesare:** Cu ajutorul mecanismelor de identificare prezentate la nivelul de monitorizare, în partea de proces se face apel la datele necesare a fi furnizate prin aplicația AR. Aceste date sunt de 2 tipuri, offline și online.

Cele offline se referă la manuale, proceduri, materiale foto-video, scanări 3D etc. prezente în cadrul secțiunilor configurate prin aplicația sistemului AR și care vor fi puse la dispoziția operatorului odată scanat echipamentul.

Cele online se referă la datele provenite de la sistemul de monitorizare a condiției tehnice a echipamentelor în timp real, care dau alarme și notificări în aplicația AR. Fluxul de date schimbat între Micro SCADA și sistemul AR este posibil prin intermediul unei magistrale de proces IEC 61850, acest tip de magistrală fiind regăsit cu preponderență în cazul stațiilor electrice digitale.

În cazul sistemului implementat în stația B 20kV, acesta se raportează doar la date offline, fiind vorba despre o stație electrică unde manevrele sunt efectuate doar local prin interfața HMI și nu este configurată într-un sistem SCADA pentru comenzi la distanță, de unde ar fi putut fi extrase anumite date în timp real.
- Vizualizare:** Reprezintă nivelul pe care utilizatorul poate urmări funcțiunile sistemului AR prin intermediul tabletei sau smartphone-ului pe care are aplicația configurată și poate efectua diverse acțiuni pe baza acestora.

O altă metodă de vizualizare apărută mai recent și mai puțin utilizată, este prin intermediul ochelarilor inteligenți care schimbă cu totul experiența de utilizare a sistemului AR. Cu ajutorul ochelarilor inteligenți, utilizatorul poate vizualiza într-un mod superior opțiunile prezente prin aplicație și poate interacționa cu acestea într-un mod asemănător consolelor de jocuri prin care sunt accesate anumite butoane virtuale și nu prin touch screen cum e în cazul tabletei.



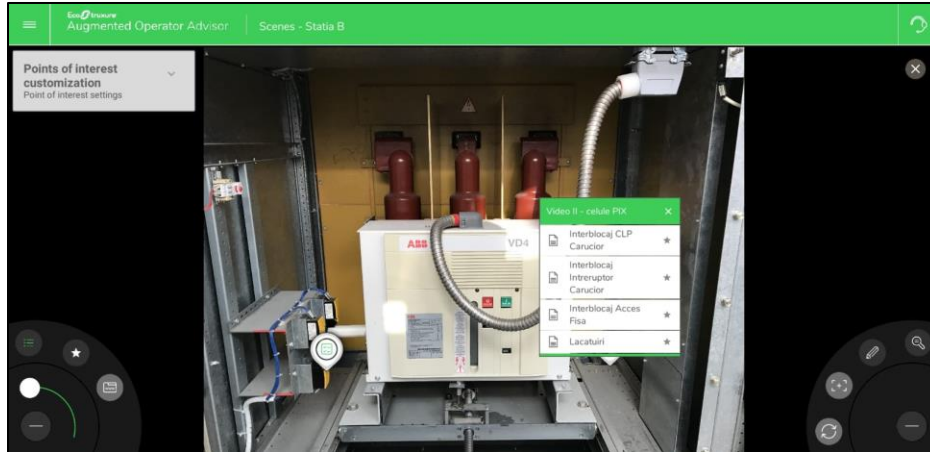
*Vizualizare augmentată prin intermediul smartphone-ului*

Așa cum se poate observa și în figura x de mai sus, în cazul acestui Demo, configurarea aplicației a fost realizată pe smartphone.

### **Funcționalitățile sistemului AR**

Funcționalitățile implementate în cazul acestui Demo, constau în:

- Puncte de interes:** care apar odată ce celula este indentificată și prin intermediul căroră pot fi accesate funcțiunile configurate în aplicație.



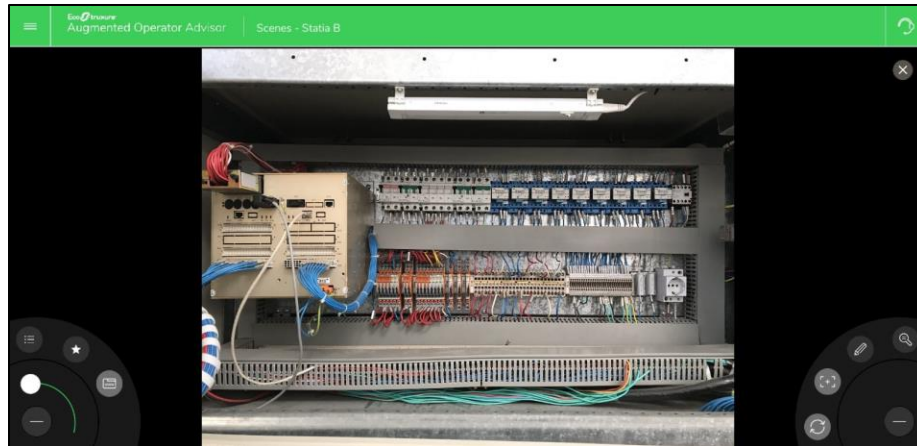
*Vizualizare augmentată pentru diverse puncte de interes*

- Înghețare imagine: după recunoașterea scenei, pentru facilitarea operării asupra echipamentului fără nevoia de a avea constant tableta/ smartphone-ul în mână;
- Acces la documentații tehnice: prin posibilitatea afișării unor proceduri de mentenanță, manuale, instrucțiuni tehnice etc.



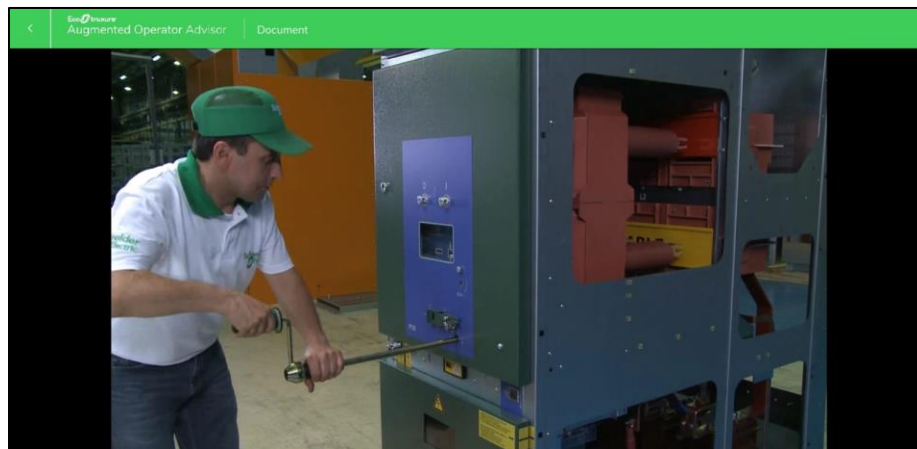
*Vizualizare augmentată pentru documentații tehnice*

- Acces la subansamble ascunse: prin posibilitatea vizualizării virtuale a subansamblelor componente din interiorul celulei, fără deschiderea fizică a ușilor acesteia.



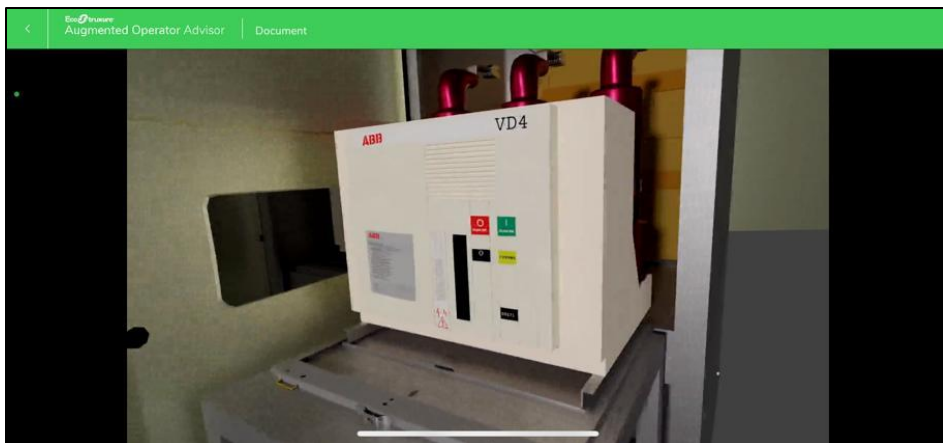
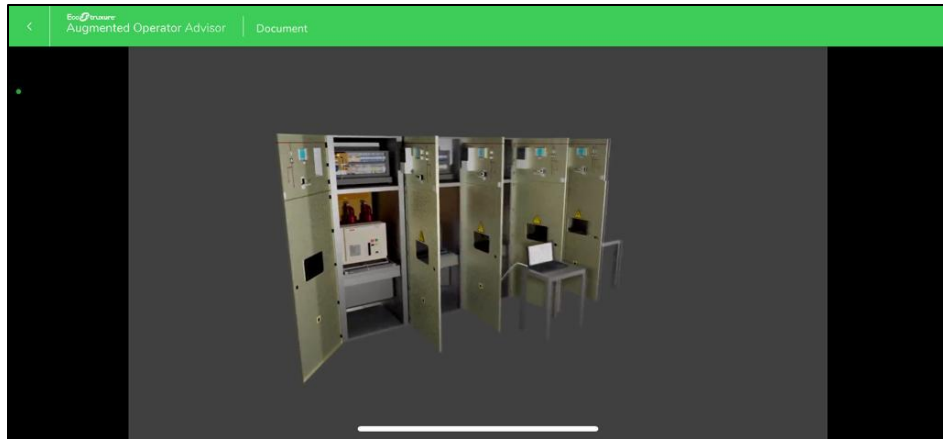
*Vizualizare augmentată în interiorul compartimentelor celulei*

- Acces la videoclipuri instructive: care au prevăzuți toți pașii necesari a fi efectuați de către personalul aflat în exploatare pentru efectuarea diferitelor manevre.



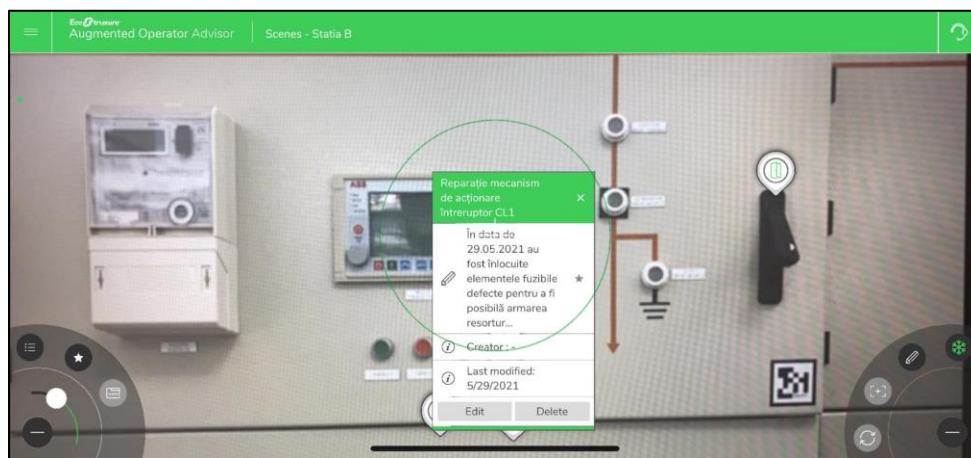
*Vizualizare augmentată a unui videoclip instructiv de efectuare manevre*

- Acces la tur virtual 3D al stației: pentru vizualizare completă a ansamblului stației, a unor manevre (de ex. debroșarea virtuală a întreruptorului) și acces virtual la anumite subansamble care ar necesita eforturi mari în realitate și scoaterea de sub tensiune a celulei.



*Vizualizare augmentată 3D a stației și subansamblelor celulelor acesteia*

- Asociere notițe: pentru posibilitatea introducerii unor casete de tip text, în vederea notării operațiunilor efectuate în timp, astfel încât să fie prezent la scanare un istoric de exploatare al echipamentului.



*Vizualizare augmentată a istoricului notițelor introduse după activități de mentenanță*