

Distribuția câmpului electric și magnetic în incinta stațiilor electrice de înaltă tensiune don SEN

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Electric and Magnetic Field Distribution Inside High and Very High Voltage Substations
belonging to the Romanian National Power Grid



Prof.dr.ing. Călin MUNTEANU

UNIVERSITATEA TEHNICA CLUJ-NAPOCA
CATEDRA DE ELECTROTEHNICA



ing. **Ciprian DIACONU**, Dr.ing. **Ioan T. POP**

CN TRANSELECTRICA SA BUCURESTI
DMA



ing. **Emil MERDAN**

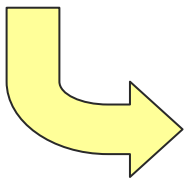
FDEE ELECTRICA DISTRIBUȚIE TRANSILVANIA NORD SA

- **Capitolul 1** Directivele 2004/40/EC si 1999/519/EC ale Uniunii Europene.
Transpunerea acestora in legislația româneasca
- **Capitolul 2** Prevederile HG 1136/2006 si OMSP 1193/2006. Limite admisibile de expunere la câmp electric și magnetic
- **Capitolul 3** Măsurători experimentale ale valorilor câmpului electric si magnetic in stația 400/220 kV Roșiori, jud. Satu-Mare. Aspecte privind modelarea numerica a câmpului electric si magnetic
- **Capitolul 4** Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud
- **Capitolul 5** Rezultate măsurători experimentale în stația 110/10 kV Cluj Centru
- **Capitolul 6** Concluzii finale

Capitolul 1

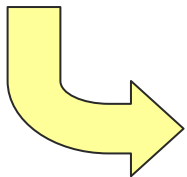
EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

- **DIRECTIVE 2004/40/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004** on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields).



HOTĂRÂRE Nr. 1136 din 30 august 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice.

- **COUNCIL RECOMMENDATION of 12 July 1999** on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz).



ORDIN al MINISTERULULUI SĂNĂTĂȚII PUBLICE nr. 1193 din 29 septembrie 2006 pentru aprobarea Normelor privind limitarea expunerii populației generale la câmpuri electromagnetice de la 0 Hz la 300 GHz.

Prevederile HG 1136/2006 si OMSP 1193/2006

Structura

HG 1136

Expunere profesionala

Cap. 1. Dispoziții generale

- *Secțiunea 1.* Obiectivul si domeniul de aplicare
- *Secțiunea 2.* Valori limita de expunere si valorile de declanșare a acțiunii

Cap. 2. Obligațiile angajatorului

- *Secțiunea 1.* Determinarea expunerii si evaluarea riscurilor
- *Secțiunea 2.* Evitarea sau reducerea riscurilor generate de câmpurile electromagnetice
- *Secțiunea 3.* Informarea si formarea lucrătorilor
- *Secțiunea 4.* Consultarea si participarea lucrătorilor

Cap. 3. Supravegherea sanatatii

Cap. 4. Sancțiuni

Anexa 1. Valori limita de expunere si valori de declanșare a acțiunii pentru câmpurile electromagnetice

OMSP 1193

Expunere publica

Cap. 1. Definiții

Cap. 2. Restricțiile de baza

Cap. 3. Nivelurile de referința

- *Secțiunea 1.* Nivelurile de câmp
- *Secțiunea 2.* Curenții de contact si curenții in membre

Cap. 4. Expuneri la surse cu frecvente multiple

- *Secțiunea 1.* Restricții de baza
- *Secțiunea 2.* Nivelurile de referința

Prevederile HG 1136/2006 si OMSP 1193/2006

Definiții

- a) **câmpuri electromagnetice** - câmpuri magnetice statice și câmpuri electrice, magnetice și electromagnetice care variază în timp cu frecvențe până la 300 GHz;
- b) **valori limită de expunere** - limitele de expunere la câmpuri electromagnetice care se bazează direct pe **efectele cunoscute asupra sănătății** și pe considerații biologice; respectarea acestor limite asigură protecția la câmpuri electromagnetice împotriva oricărui **efect nociv cunoscut** asupra sănătății;
- c) **valori de declanșare a acțiunii** - nivelul **parametrilor direct măsurabili**, exprimați în termeni de intensitate a câmpului electric (**E**), de intensitate a câmpului magnetic (**H**), de inducție magnetică (**B**) și de densitate a puterii (**S**), începând de la care trebuie să fie luate una sau mai multe măsuri prevăzute; respectarea valorilor de declanșare a acțiunii asigură respectarea valorilor limită de expunere relevante.

Prevederile HG 1136/2006 si OMSP 1193/2006

Valori limita de expunere

În funcție de frecvență, pentru a defini valorile limită de expunere pentru câmpurile electromagnetice se folosesc următoarele mărimi fizice:

- a) **până la 1 Hz**, se prevăd valori limită de expunere pentru **densitatea de curenți** pentru câmpurile variabile în timp, pentru a preveni efectele asupra **sistemului cardiovascular și a sistemului nervos central**;
- b) **între 1 Hz și 10 MHz**, se prevăd valori limită de expunere pentru **densitatea de curenți**, cu scopul de a preveni efectele asupra **funcțiilor sistemului nervos central**;
- c) **între 100 kHz și 10 GHz**, se prevăd valori limită de expunere cu privire la **SAR**, pentru a preveni **stresul termic al întregului corp și o încălzire excesivă localizată a țesuturilor**. În domeniul de frecvențe cuprinse între **100 kHz și 10 MHz**, se prevăd valori limită de expunere referitoare atât la **densitatea de curenți**, cât și la **SAR**;
- d) **între 10 GHz și 300 GHz**, se prevăd valori limită de expunere pentru **densitatea de putere**, în scopul de a preveni o **încălzire excesivă a țesuturilor la suprafața corpului** sau în apropierea acestei suprafețe.

Capitolul 2

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Prevederile HG 1136/2006 si OMSP 1193/2006

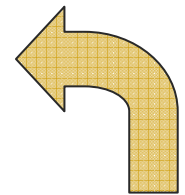
Valori limita de expunere

HG 1136 Expunere profesionala

Domeniul de frecvențe	Densitatea de curent indus în cap și trunchi J (mA/mp) (rms)	SAR medie pentru întregul corp (W/kg)	SAR localizată (cap și trunchi) (W/kg)	SAR localizată (membre) (W/kg)	Densitatea de putere S (W/mp)
până la 1 Hz	40	-	-	-	-
1 - 4 Hz	40/f	-	-	-	-
4 - 1000 Hz	10	-	-	-	-
1000 Hz-100 kHz	f/100	-	-	-	-
100 kHz-10 MHz	f/100	0,4	10	20	-
10 MHz-10 GHz	-	0,4	10	20	-
10 - 300 GHz	-	-	-	-	50

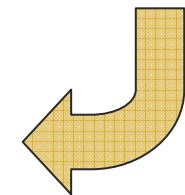
OMSP 1193 Expunere publica

Domeniul de frecvente	Inductia câmpului magnetic (mT)	Densitatea de curent (mA/mp) (valoarea efectivă)	SAR mediata pe întregul corp (W/kg)	SAR localizata (cap și trunchi) (W/kg)	SAR localizata (membre) (W/kg)	Densitatea de putere (S) (W/mp)
0 Hz	40	-	-	-	-	-
> 0-1 Hz	-	8	-	-	-	-
1-4 Hz	-	8/f	-	-	-	-
4-1.000 Hz	-	2	-	-	-	-
1.000 Hz - 100 kHz	-	f/500	-	-	-	-
100 kHz - 10 MHz	-	f/500	0,08	2	4	-
10 MHz - 10 GHz	-	-	0,08	2	4	-
10 GHz - 300 GHz	-	-	-	-	-	10



FACTOR

5



Capitolul 2

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Prevederile HG 1136/2006 si OMSP 1193/2006

Valori de declanșare a acțiunii

HG 1136

Expunere profesionala

Domeniul de frecvență	Intensitatea câmpului electric E (V/m)	Intensitatea câmpului magnetic H (A/m)	Inducția magnetică B (microT)	D	Curent de contact I _c (mA)	C
0 - 1 Hz	-	$1,63 \times 10^9$	2×10^9	-	1,0	-
1 - 8 Hz	20.000	$1,63 \times 10^9/f^2$	$2 \times 10^9/f^2$	-	1,0	-
8 - 25 Hz	20.000	$2 \times 10^4/f$	$2,5 \times 10^4/f$	-	1,0	-
0,025 - 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	-	1,0	-
0,82 - 2,5 kHz	610	24,4	30,7	-	1,0	-
2,5 - 65 kHz	610	24,4	30,7	-	0,4f	-
65 - 100 kHz	610	$1.600/f$	$2.000/f$	-	0,4f	-
0,1 - 1 MHz	610	$1,6/f$	$2/f$	-	40	-
1 - 10 MHz	$610/f$	$1,6/f$	$2/f$	-	40	-
10 - 110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110 - 400 MHz	61	0,16	0,2	10	-	-
400 - 2.000 MHz	$3f^{1/2}$	$0,008f^{1/2}$	$0,01f^{1/2}$	$f/40$	-	-
2 - 300 GHz	137	0,36	0,45	50	-	-

$E < 10 \text{ kV/m}$
 $H < 400 \text{ A/m}$

50 Hz

OMSP 1193

Expunere publica

Domeniul de frecvență	Intensitatea câmpului electric E (V/m)	Intensitatea câmpului magnetic H (A/m)	Inducția câmpului magnetic B (μT)	Densitatea de putere a unei plane echivalente Seq (W/mp)
0 - 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1 - 8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8 - 25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	-
0,025 - 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8 - 3 kHz	250/f	5	6,25	-
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 - 1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1 - 10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 - 2.000 MHz	$1,375f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

D - Densitatea de putere pentru undă plană echivalentă S_{eq} (W/mp)

C - Curent indus în extremități I_L (mA)

$E < 5 \text{ kV/m}$
 $H < 80 \text{ A/m}$

Prevederile HG 1136/2006

Dintre **obligațiile angajatorului** privind determinarea și respectiv masuri de evitare și reducere a riscului de expunere la câmpuri electromagnetice se precizează următoarele aspecte (HG 1136):

✚ angajatorul trebuie să **evalueze** și, dacă este necesar, să **măsoare** și/sau să **calculeze** nivelurile câmpurilor electromagnetice la care sunt expuși lucrătorii. Evaluarea, măsurarea și calcularea nivelurilor câmpurilor electromagnetice la care sunt expuși lucrătorii se vor efectua în conformitate cu standardele naționale în domeniu, adaptate standardelor europene armonizate ale CENELEC care acoperă întreaga serie de evaluări, măsurări și calcule;

✚ **Evaluarea riscurilor** trebuie să fie **actualizată periodic** și ori de câte ori s-au **produs modificări semnificative** în urma cărora aceasta poate deveni caducă sau atunci când rezultatele supravegherii medicale demonstrează că este necesar.

✚ **Riscurile** generate de expunerea la câmpuri electromagnetice trebuie să fie **eliminate sau reduse la minimum**, ținându-se seama de progresul tehnic și de existența măsurilor de control al riscului la sursă.

✚ Pe baza **evaluării riscurilor**, atunci când **sunt depășite** valorile de declanșare a acțiunii, cu excepția cazului în care evaluarea efectuată demonstrează că expunerea nu depășește valorile limită și că este exclus orice risc legat de securitate, angajatorul trebuie să stabilească și să pună în aplicare un program de măsuri tehnice și/sau organizatorice care urmăresc ca expunerea să nu depășească valorile limită de expunere, ținându-se seama, în special, de următoarele elemente:

- ✚ **alte metode de lucru** care să conducă la o expunere mai redusă la câmpuri electromagnetice;
- ✚ măsuri tehnice prin care se urmărește **reducerea emisiei** câmpurilor electromagnetice, inclusiv, dacă este necesar, recurgerea la mecanisme de blocare, ecranare sau mecanisme similare de protecție a stării de sănătate;
- ✚ **limitarea duratei** și a intensității expunerii;
- ✚ disponibilitatea unui **echipament adecvat** de protecție individuală.

Prevederile HG 1136/2006

- ✚ Pe baza evaluării riscurilor, **locurile de muncă** la care lucrătorii pot fi expuși la câmpuri electromagnetice care depășesc valorile de declanșare a acțiunii trebuie să fie **semnalizate corespunzător**;
- ✚ **În nici o situație** lucrătorii nu trebuie să fie expuși la valori ale câmpului electromagnetic care **depășesc valorile limită** de expunere;
- ✚ Dacă **expunerea depășește valorile limită**, în pofida măsurilor luate de angajator pentru aplicarea prezentei hotărâri, acesta trebuie să ia imediat **măsuri de reducere a expunerii** la un nivel inferior valorilor limită, să determine cauzele depășirii valorilor limită de expunere și să modifice în consecință măsurile de protecție și prevenire, pentru a evita orice altă depășire.
- ✚ **Angajatorul trebuie să asigure informarea și formarea** lucrătorilor expuși la locul de muncă la riscuri generate de câmpuri electromagnetice și/sau a reprezentanților acestor lucrători în raport cu rezultatele evaluării riscurilor;
- ✚ Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei raportează Comisiei Europene, **la fiecare 5 ani**, cu privire la aplicarea dispozițiilor prezentei hotărâri, indicând punctele de vedere ale partenerilor sociali.

Măsurători experimentale ale valorilor câmpului electric si magnetic in stația 400/220 kV Roșiori, jud. Satu-Mare

- Se prezintă modul in care s-au implementat pentru prima data in România cerințele directivei Uniunii Europene 2004/40/EC privind influenta câmpului electromagnetic asupra personalului in cadrul CNTEE Transelectrica SA.
- Studiul de caz s-a realizat prin măsurători experimentale a distribuției de câmp electric si magnetic in incinta stației 400/220 kV Roșiori.
- Datele experimentale, culese sistematic pe întreaga suprafața a stației de 6.5 ha au necesitat peste 3000 puncte de test.
- In urma măsurătorilor au fost trasate harți in cod de culori ale distribuției de câmp electric si magnetic.

Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Stația de interconexiune cu UE- Stația 400/220 kV Roșiori

Stația 400 kV



Stația 400 kV *înainte de re tehnologizare*



Stația 400 kV *după re tehnologizare*

Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Stația de interconexiune cu UE- Stația 400/220 kV Roșiori

Stația 220 kV



Stația 220 kV *înainte de retehnologizare*



Stația 220 kV *după retehnologizare*

Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Stația de interconexiune cu UE- Stația 400/220 kV Roșiori Circuite primare



Întreprător 400 kV *înainte de retehnologizare*



Întreprător 400 kV *după retehnologizare*

Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Stația de interconexiune cu UE- Stația 400/220 kV Roșiori

Circuite primare



AT 400 MVA *înainte de retehnologizare*



AT 400 MVA *după retehnologizare*

- AT 400/220 kV, fabricație Electroputere
- fabricație 1977 -Electroputere
- unitatea de reglaj: UR

Siemens-Koncear- Croația

Instalația de stins incendiu cu azot, tip SERGI M

Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Modul de măsurare a intensității câmpului electric și magnetic în stația Roșiori

Modul de măsurare a intensității câmpului electric

- instrumentul de masura tip HI-3604 (Holladay Industries SUA) așezat pe trepied neconductiv la 1.7 m de sol;
- Sonda de camp in pozitie orizontala;
- Masuratori efectuate in lungul liniei de masurare din 3 in 3 m;



Modul de măsurare a intensității câmpului magnetic

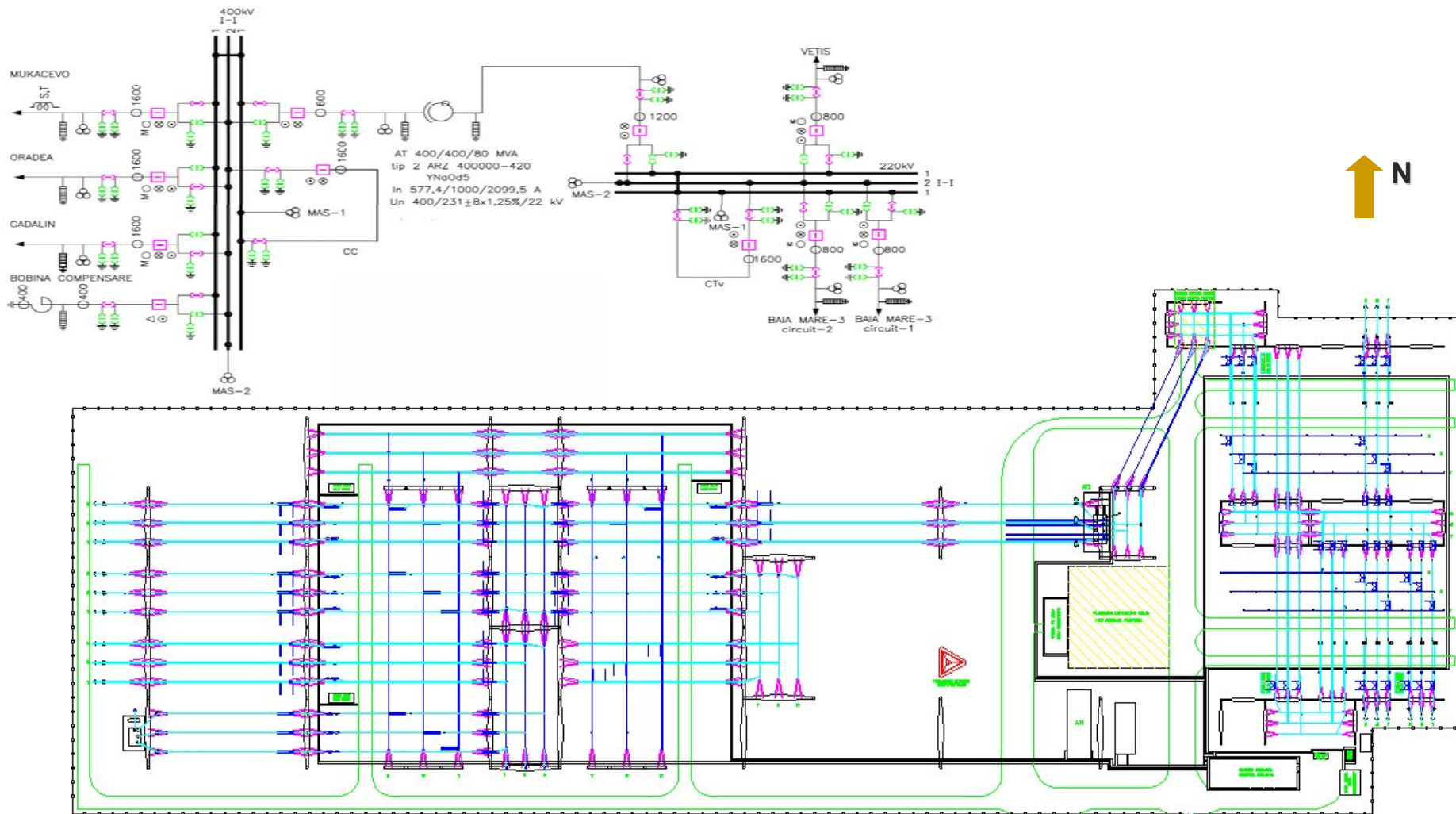
- orientarea senzorului in pozitie verticala la 1.7m de sol;
- Se considera doua directii ortogonale de masura a componentelor campului magnetic: paralela cu conductoarele celulelor respectiv perpendiculara pe acestea;
- în timpul măsurătorilor de câmp magnetic instrumentul de masura poate fi ținut de operator; natura nemagnetică a corpului uman nu perturbă valorile masurate de câmp magnetic;



Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

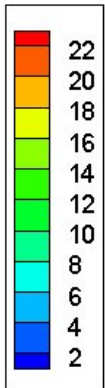
Măsurători ale câmpului electric în stația 400/220 kV Modul de distribuire al instalațiilor în stația 400/220 kV Roșiori



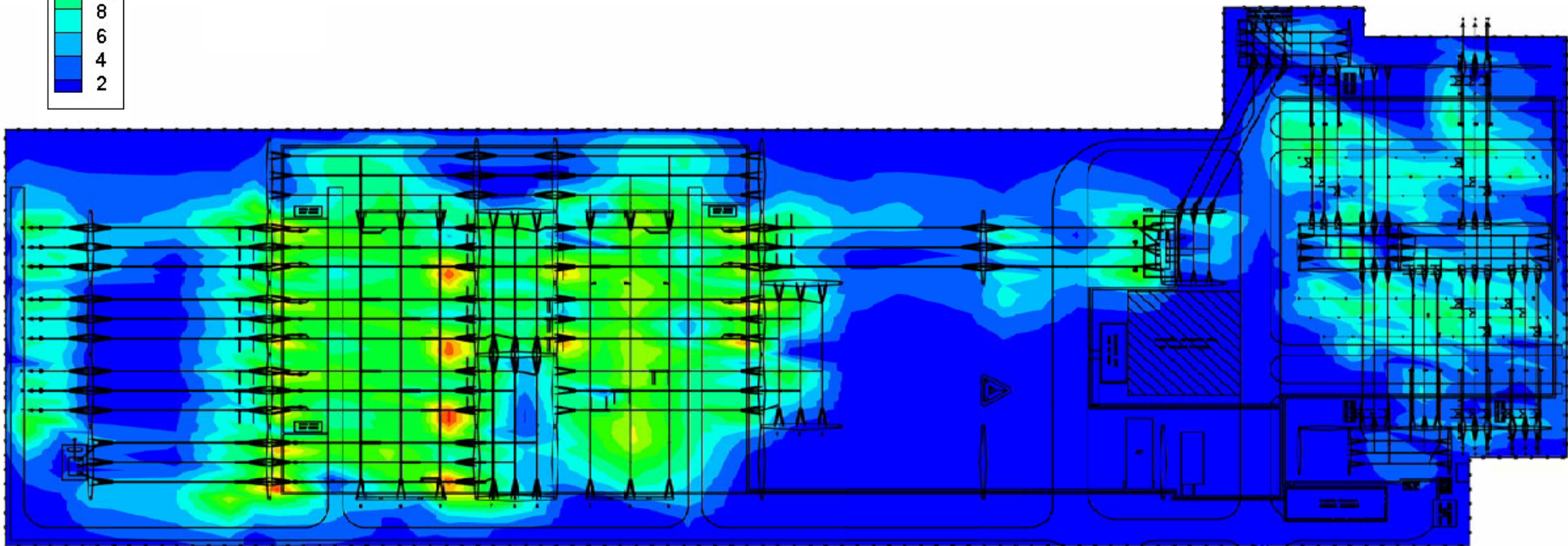
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Distribuția globală a câmpului electric în stația 400/220 kV Rosiori



Valori ale câmpului electric peste 22 kV/m în zona separatoarelor și intreruptoarelor celulelor de linie respectiv ale barelor

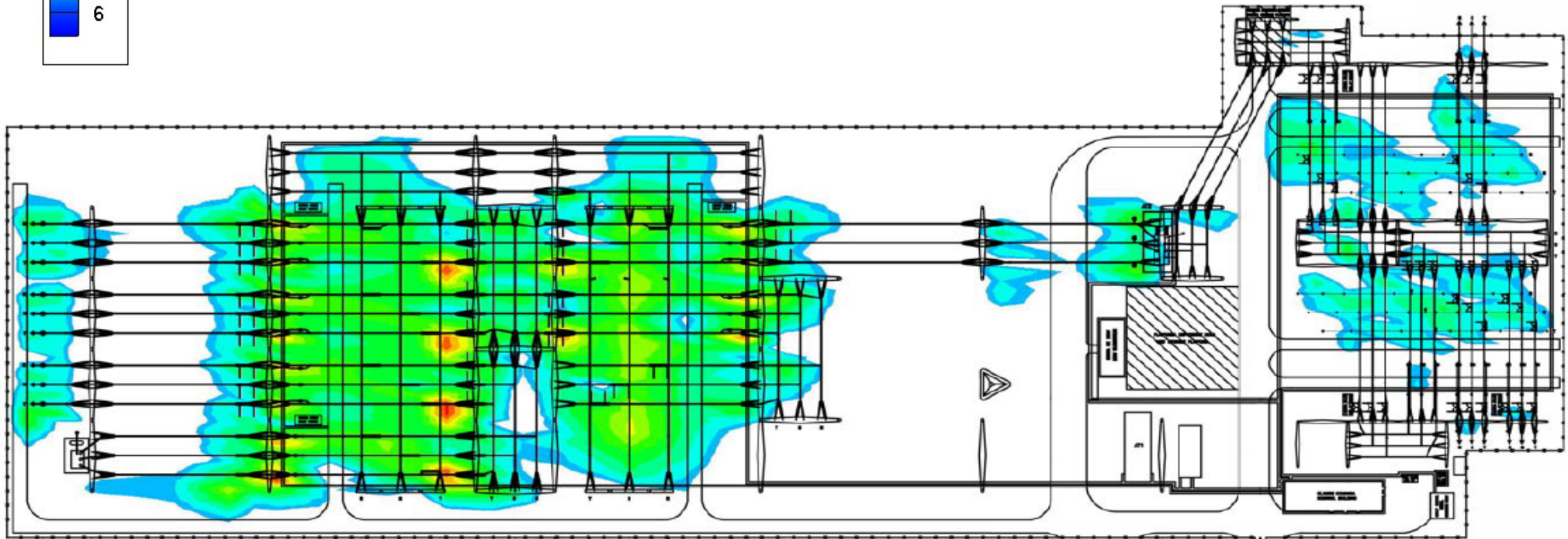
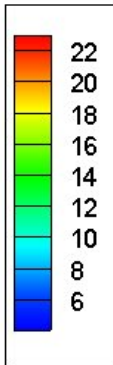


Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Distribuția globală a câmpului electric în stația 400/220 kV Rosiori

Distribuția câmpului electric cu valori mai mari sau egale cu 5 kV/m
(limita de expunere publica)

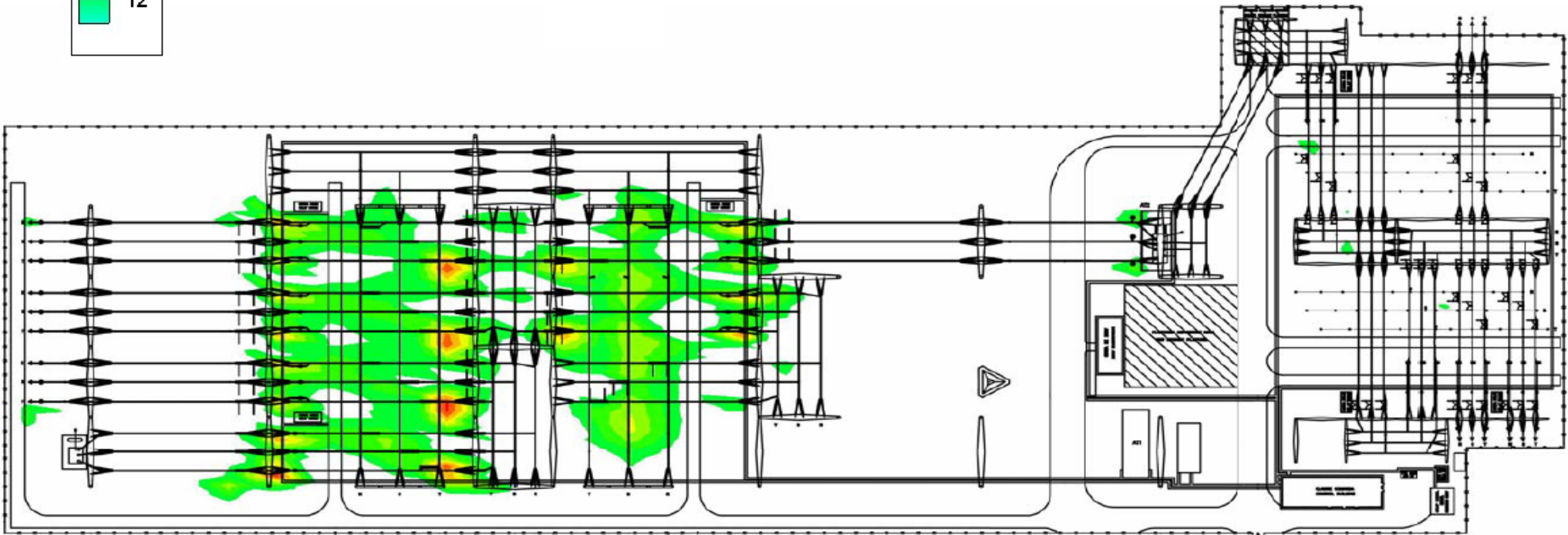
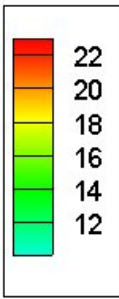


Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Distribuția globală a câmpului electric în stația 400/220 kV Rosiori

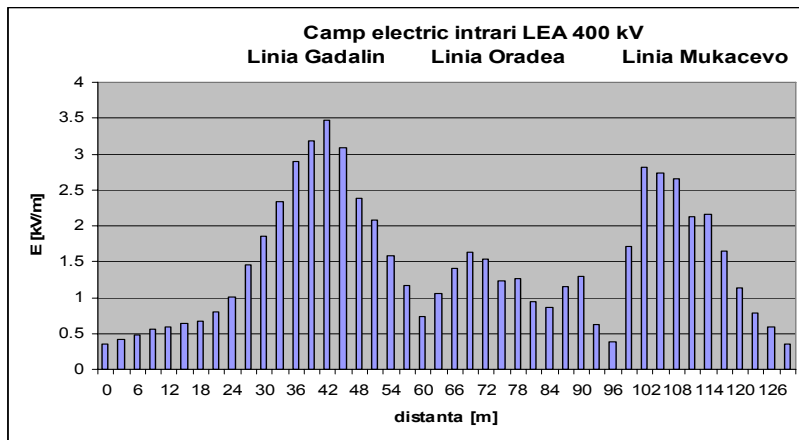
Distribuția câmpului electric cu valori mai mari sau egale cu 10 kV/m
(limita de expunere profesionala)



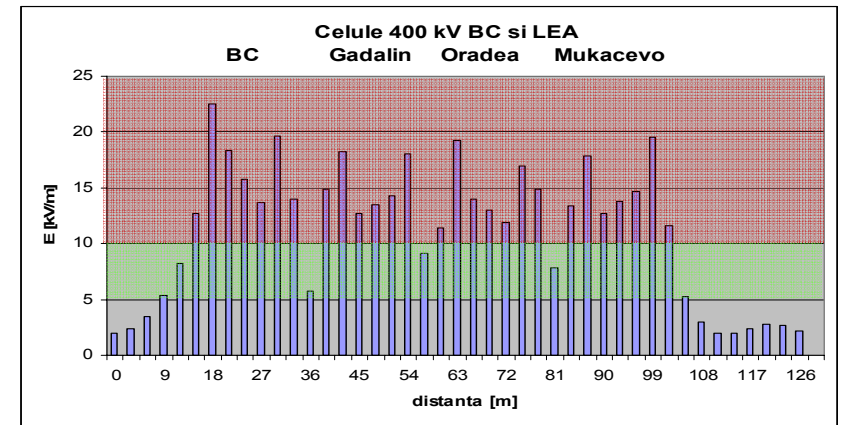
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

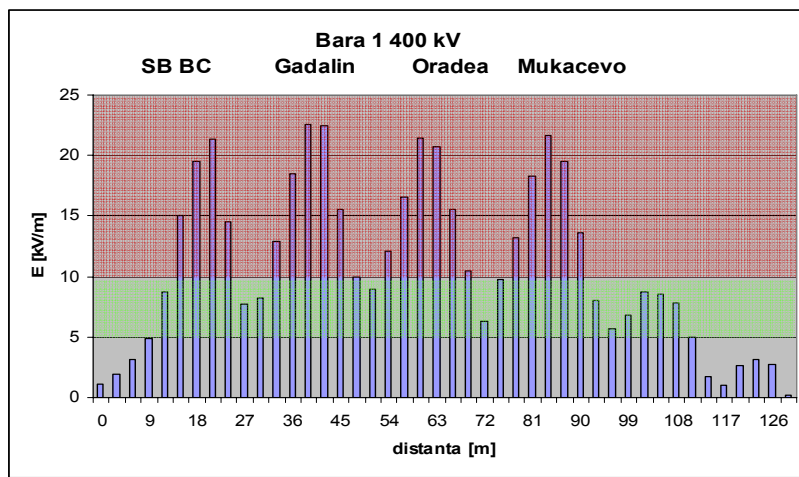
Măsurători ale câmpului electric în stația 400 kV



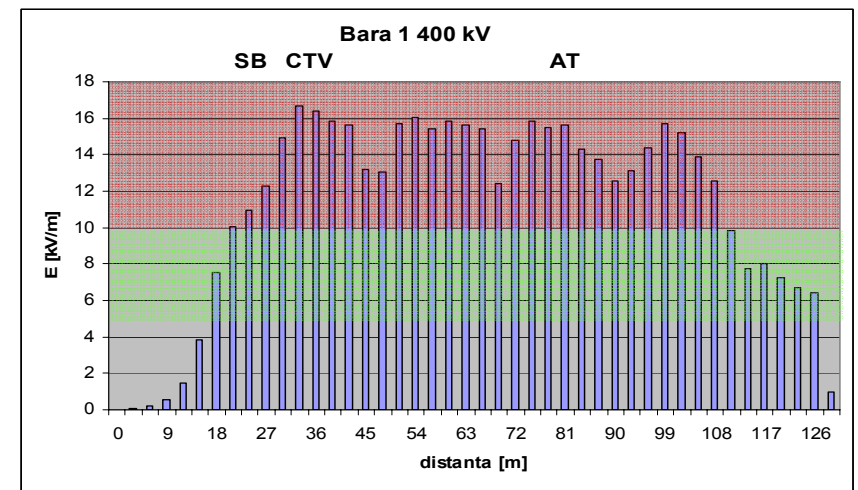
zona intrărilor LEA 400 kV



zona celulelor 400 kV BC, Gadalin, Oradea si Mukacevo



Bara I – 400 kV – BC, Gădălin, Oradea, Mukacevo

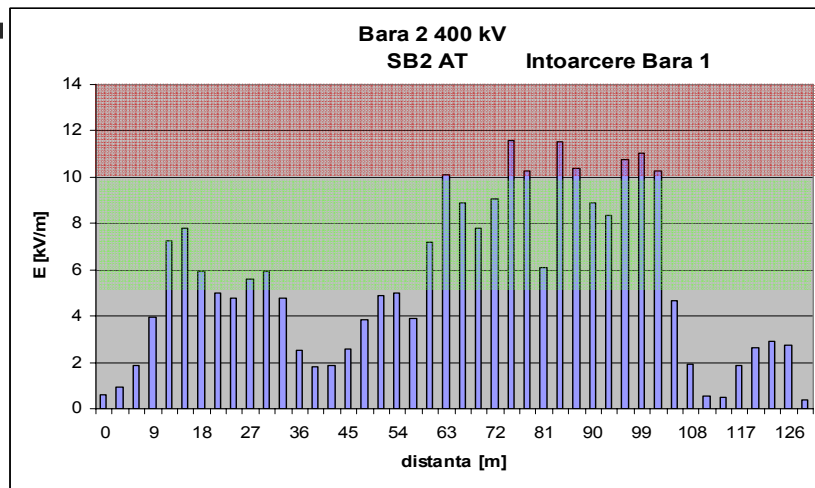


bara I – 400 kV – CTV, AT

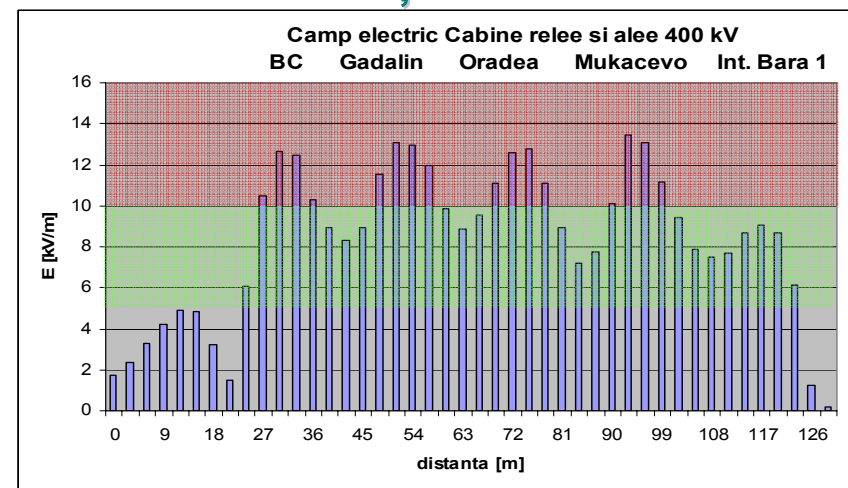
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

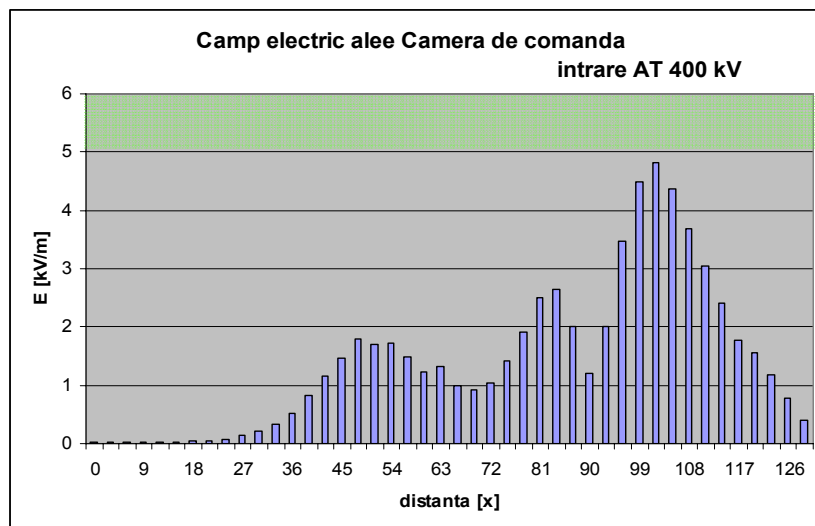
Măsurători ale câmpului electric în stația 400 kV



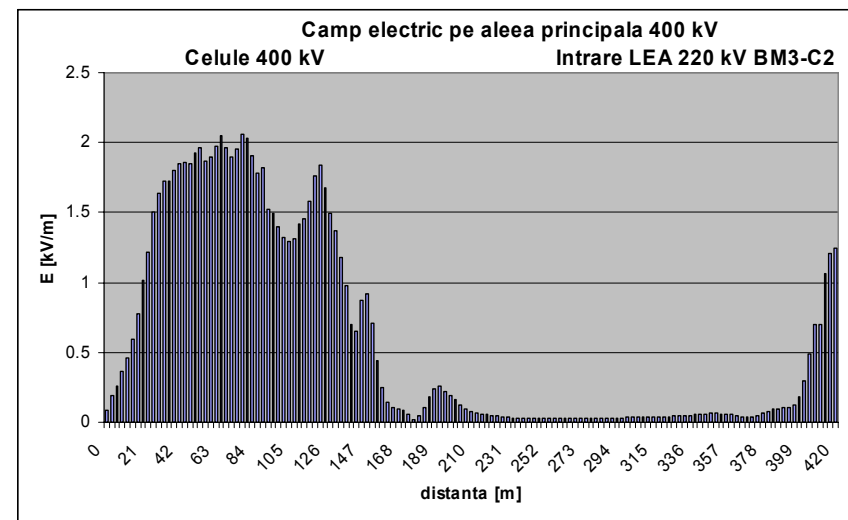
Bara II – 400 kV



Cabine relei 400 kV



Alee clădire corp comandă

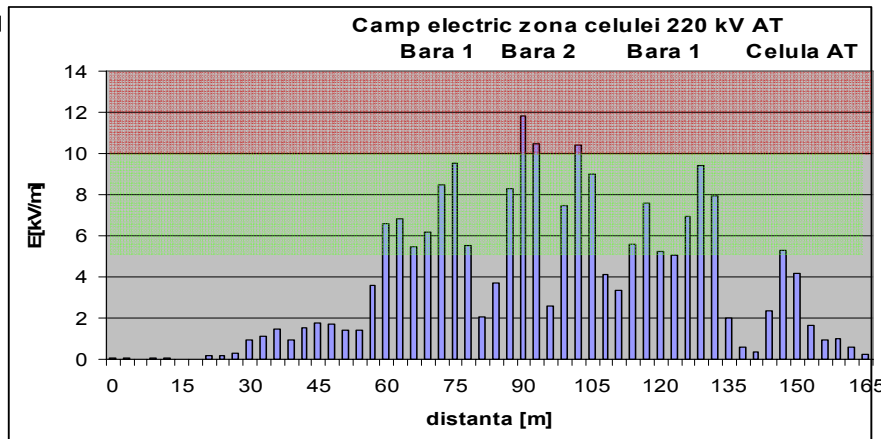


Alee principală stația 400 kV

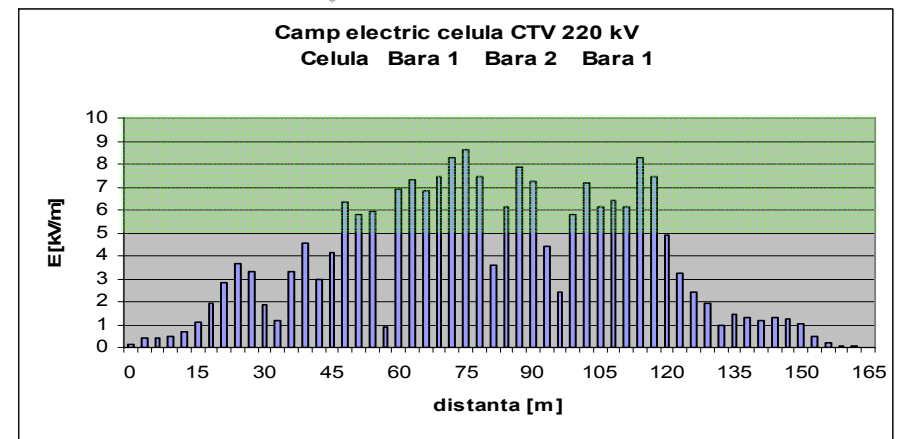
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

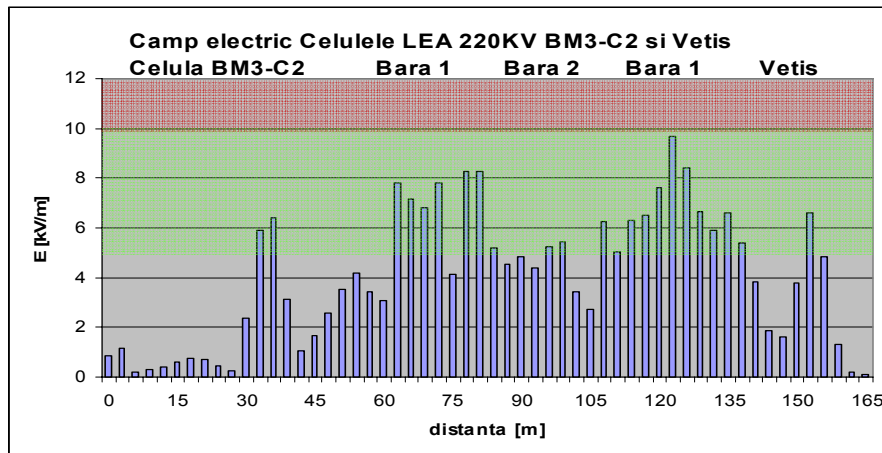
Măsurători ale câmpului electric în stația de 220 kV



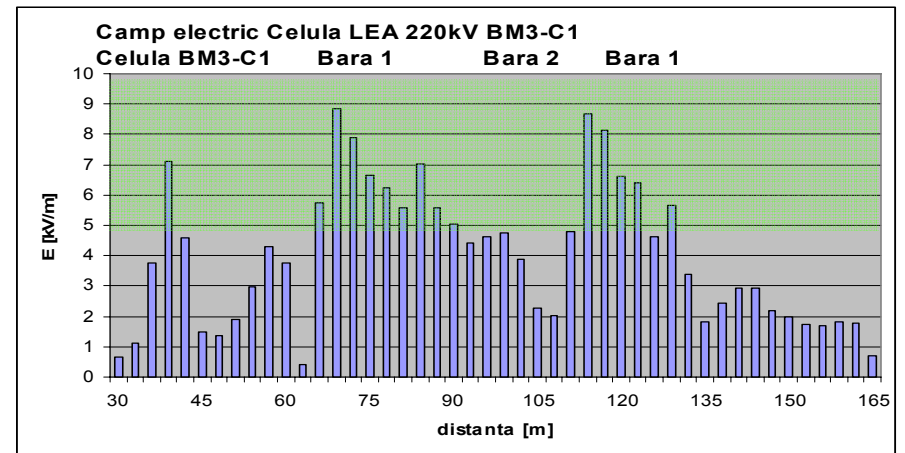
zona celulei 220 kV AT



zona celulei CTV 220 kV



zona celula LEA 220 kV Baia mare 3 circ. 2, Vetis

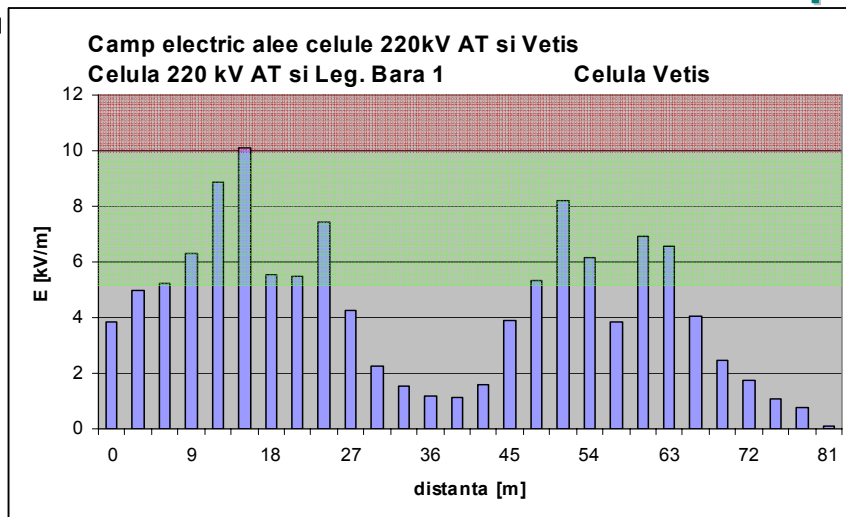


zona celula LEA 220 kV Baia mare 3 circ. 1

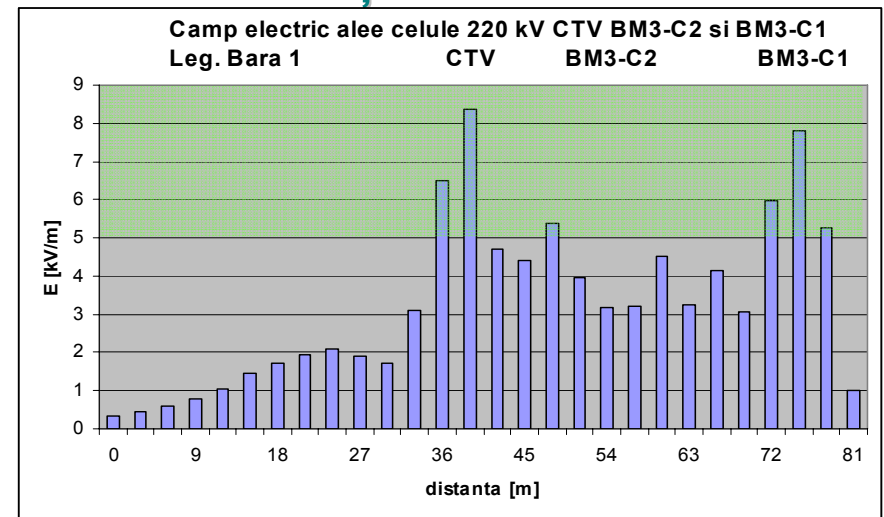
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

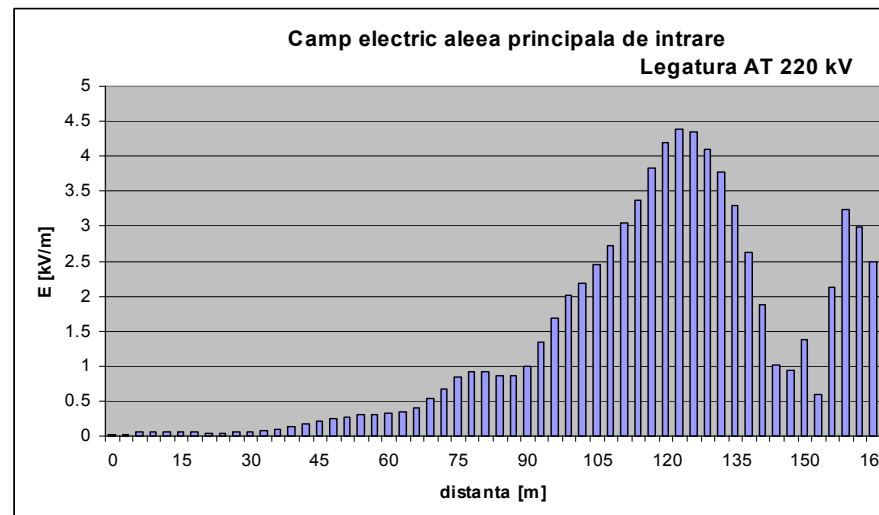
Măsurători ale câmpului electric în stația de 220 kV



aleea 220 kV celule AT și Vetis



aleea 220 kV celule CTV, BM3-C1 și C2



drumul de acces în stația 220 kV

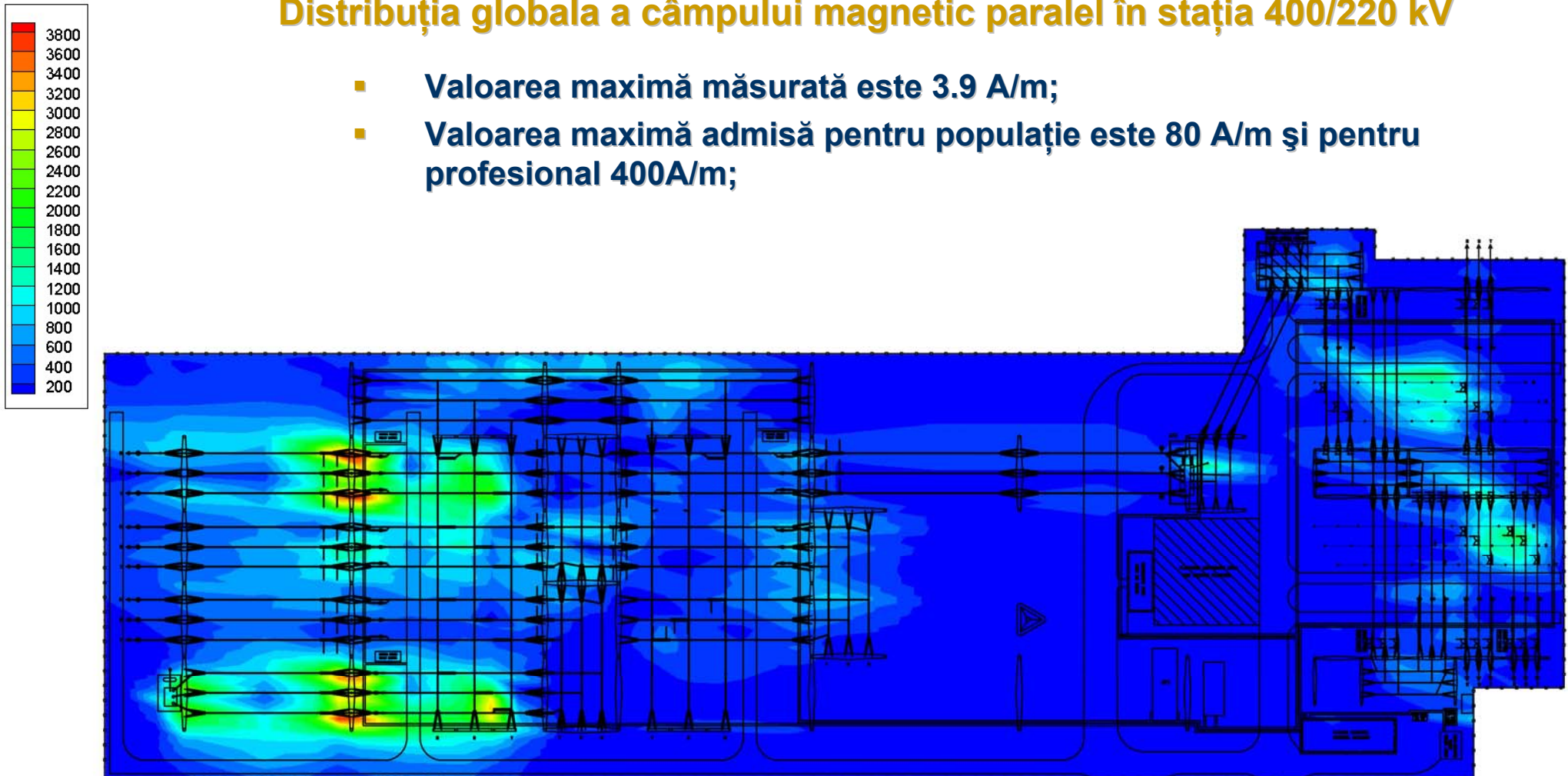
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Măsurători ale câmpului magnetic în stația 400/220 kV Rosiori

Distribuția globala a câmpului magnetic paralel în stația 400/220 kV

- Valoarea maximă măsurată este 3.9 A/m;
- Valoarea maximă admisă pentru populație este 80 A/m și pentru profesional 400A/m;



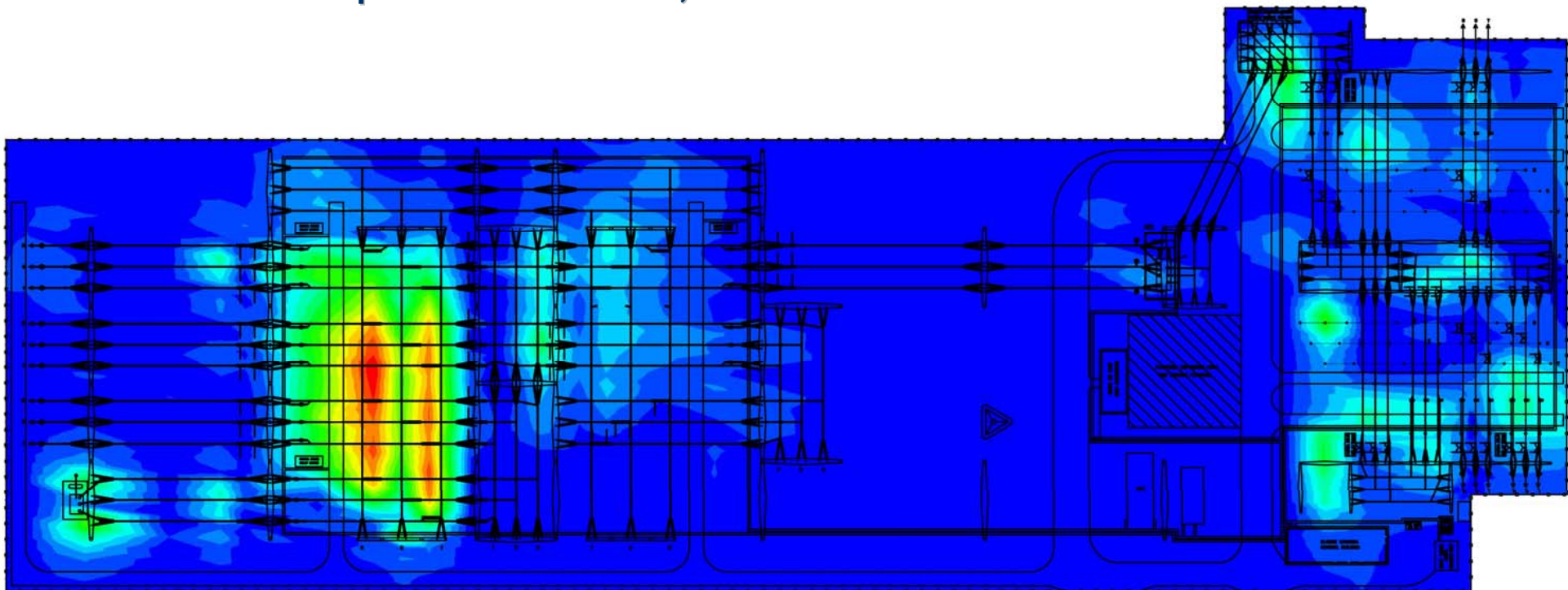
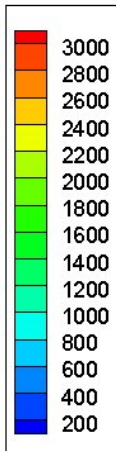
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Măsurători ale câmpului magnetic în stația 400/220 kV Rosiori

Distribuția globală a câmpului magnetic perpendicular în stația 400/220 kV

- Valoarea maximă măsurată este 3.2 A/m;
- Valoarea maximă admisă pentru populație este 80 A/m și pentru profesional 400A/m;



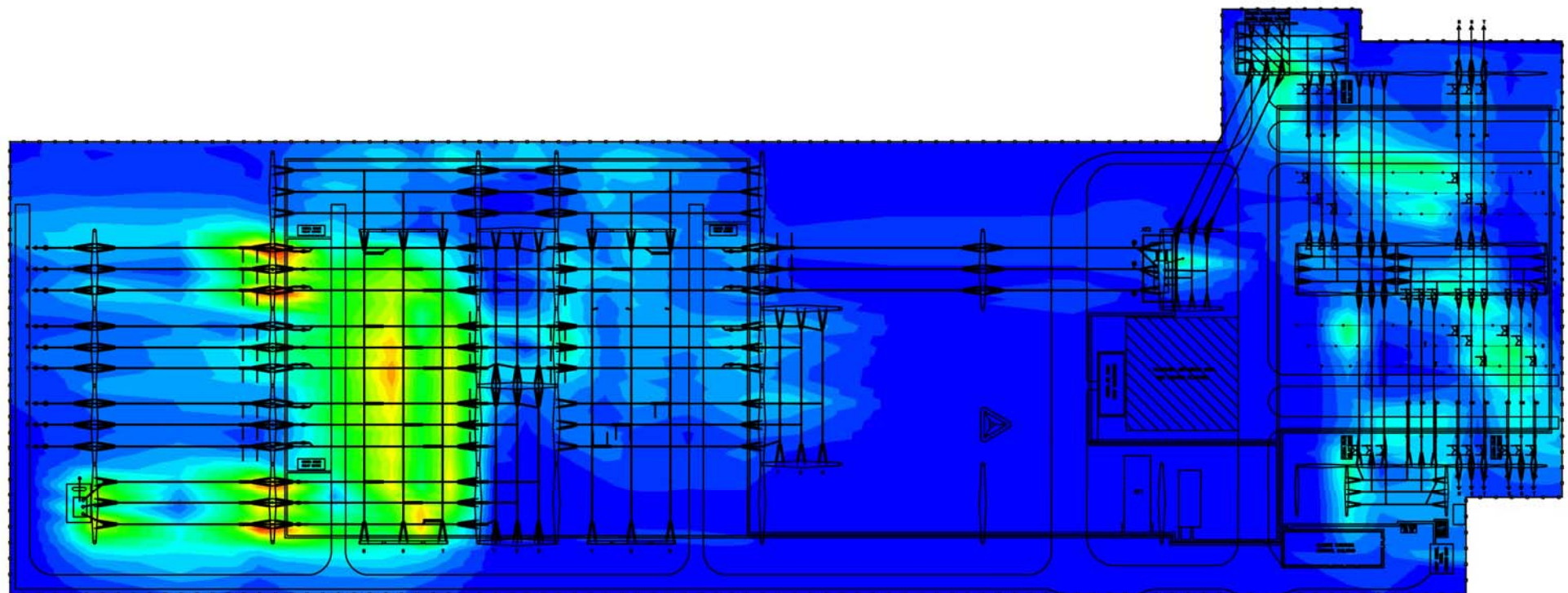
Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Măsurători ale câmpului magnetic în stația 400/220 kV Rosiori

Distribuția globala a câmpului magnetic în stația 400/220 kV

- Valoare maxima măsurata: 3.92 A/m;
- Limita expunere publica: 80 A/m
- Limita expunere profesionala: 400A/m;



Capitolul 3

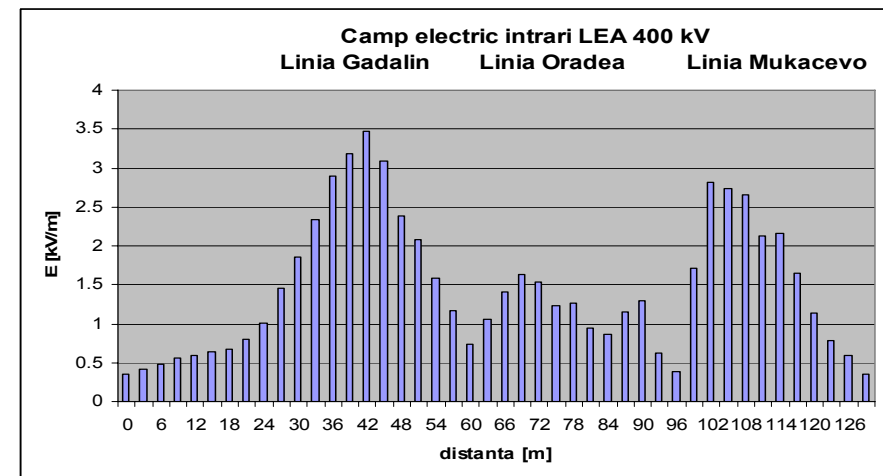
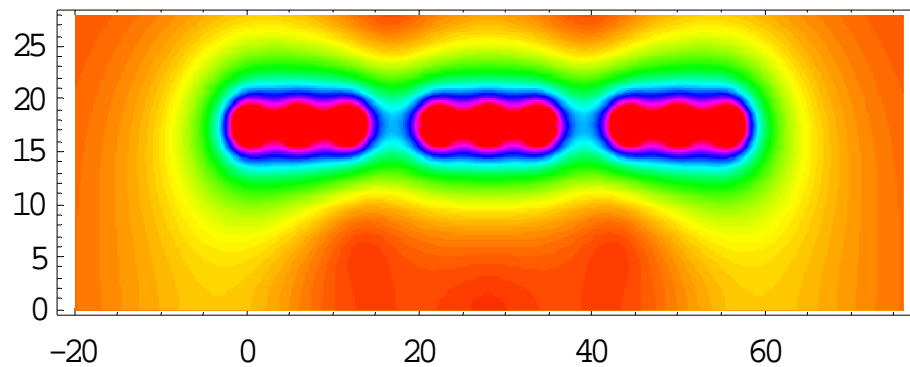
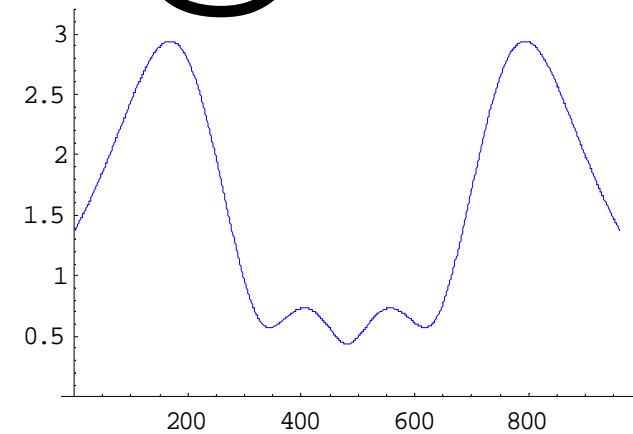
EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Aspecte privind modelarea numerica a câmpului electric si magnetic

Variația intensității câmpului electric la 1.7 m în zona LEA 400 kV Mukacevo, Gădălin, Oradea



Camp Electric

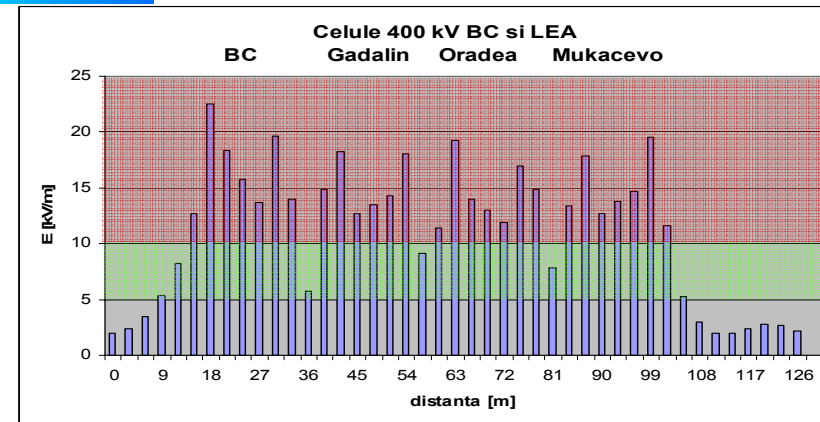
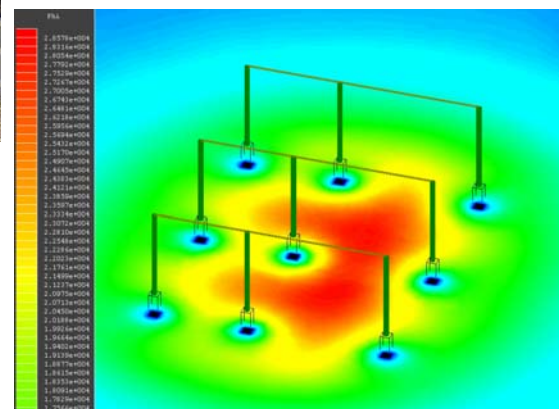
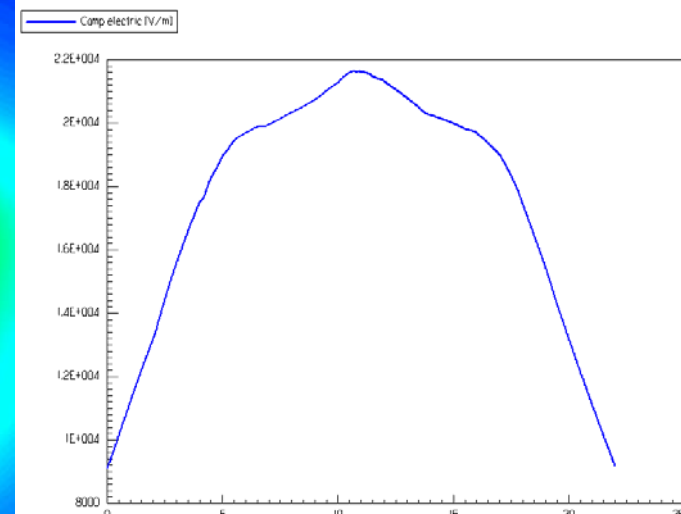
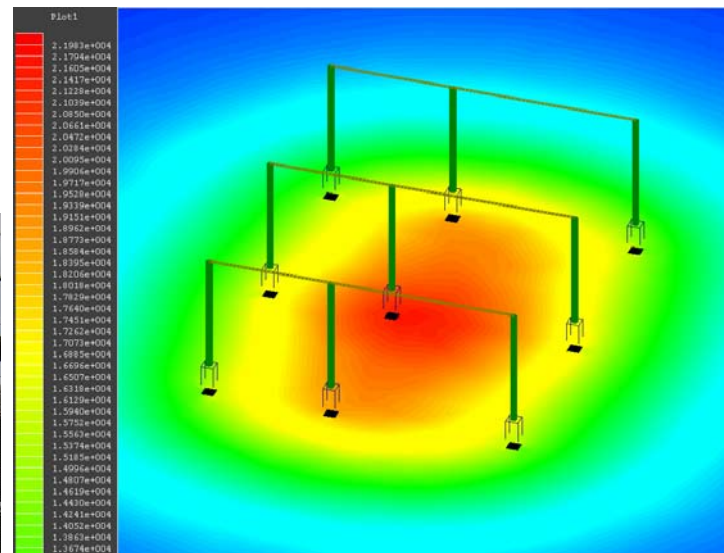


Capitolul 3

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Aspecte privind modelarea numerica a câmpului electric si magnetic

Distribuția câmpului electric in zona separatoarelor si intreruptoarelor celulelor 400 kV la 1.7 m de sol

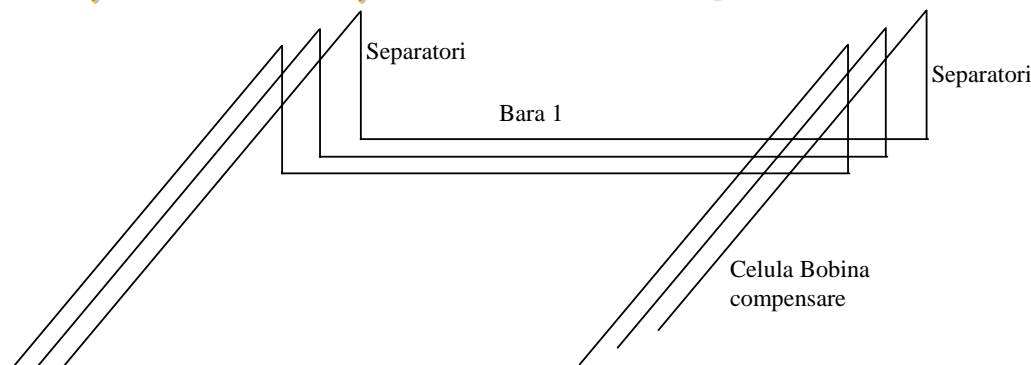


Capitolul 3

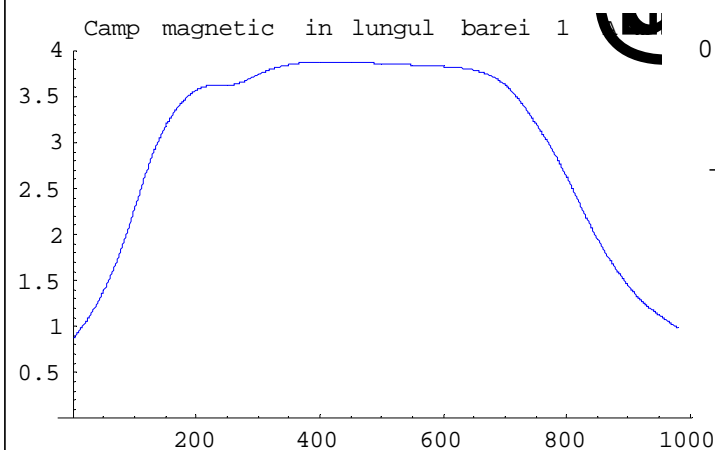
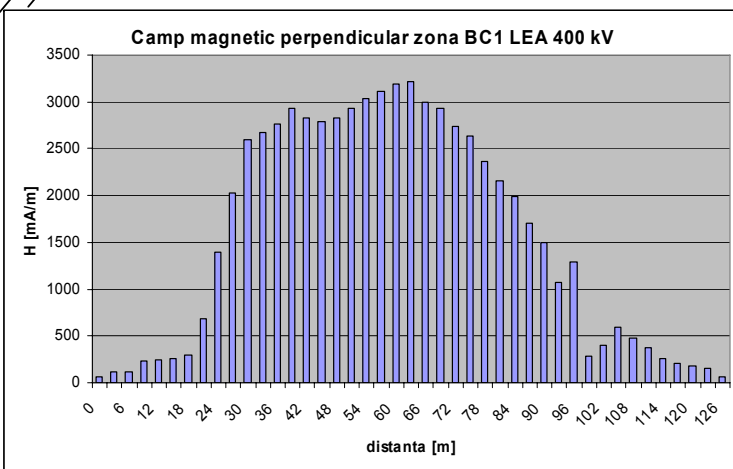
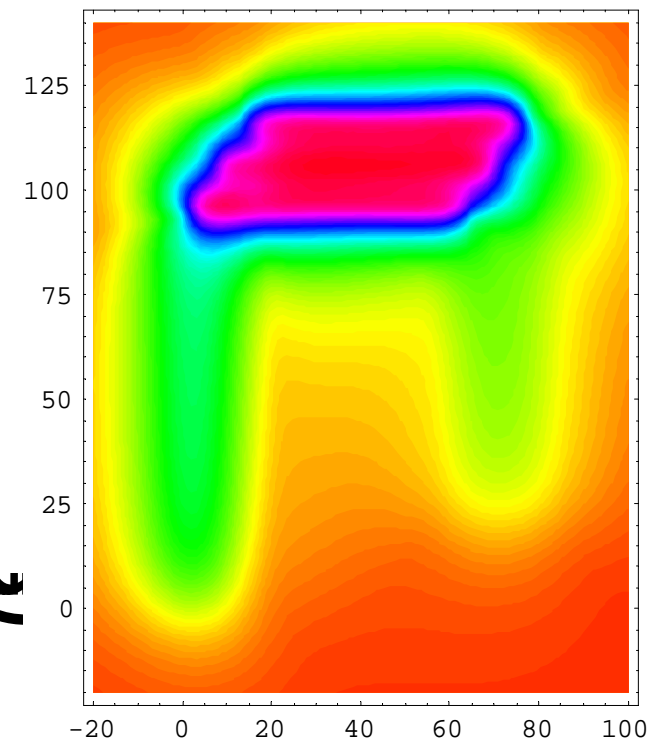
EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Aspecte privind modelarea numerica a câmpului electric si magnetic

Variația intensității câmpului magnetic în zona circuitului Mukacevo – Bara 1 – BC



Geometria 3D pentru calculul distribuției câmpului magnetic în zona Mukacevo – Bara 1 – BC



Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Imagini stație

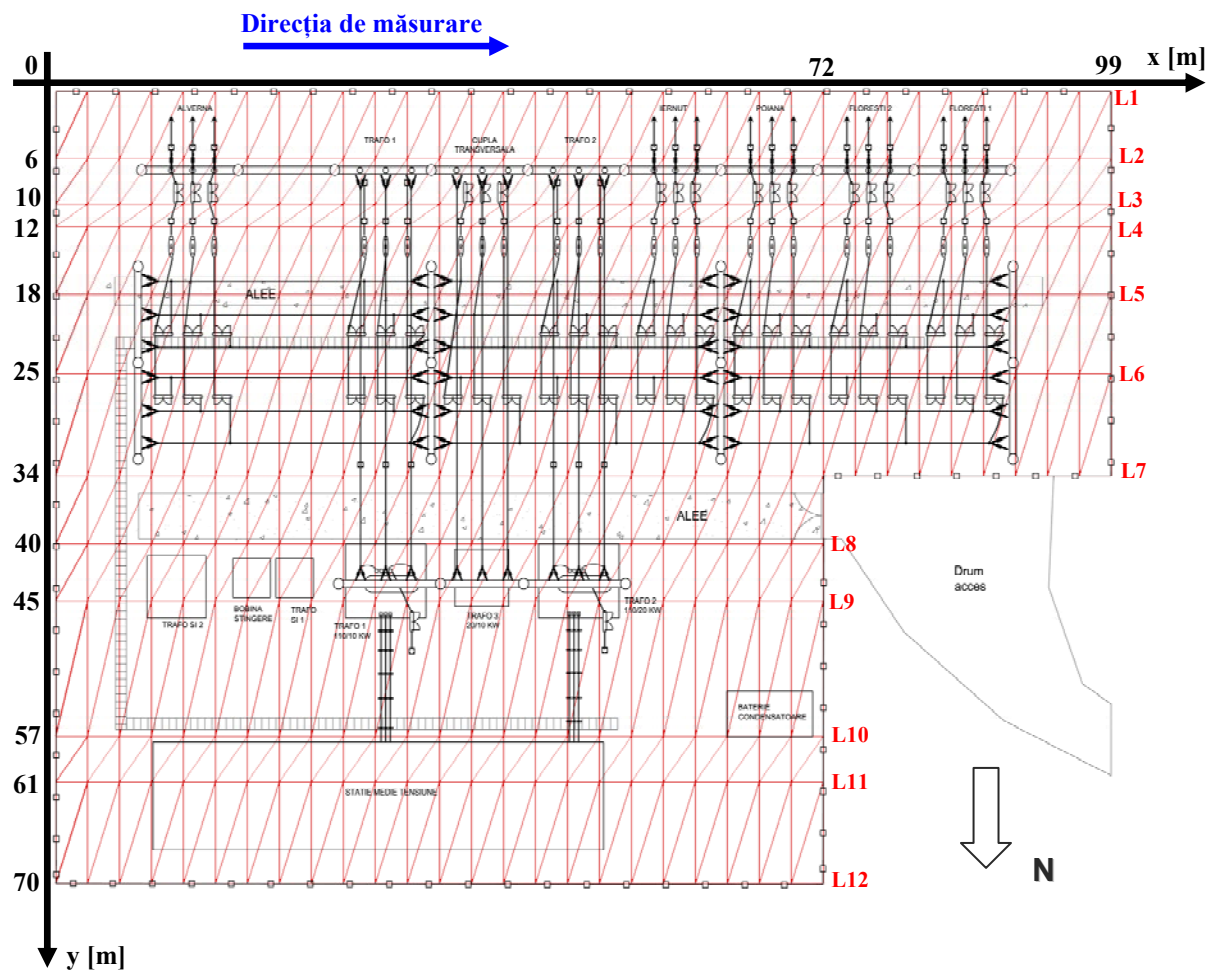


Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Date generale



- Numărul liniilor de măsură este 12;
- Pasul pe direcția de măsură este $\Delta x = 3$ m;
- Numărul total puncte de măsură : 363;

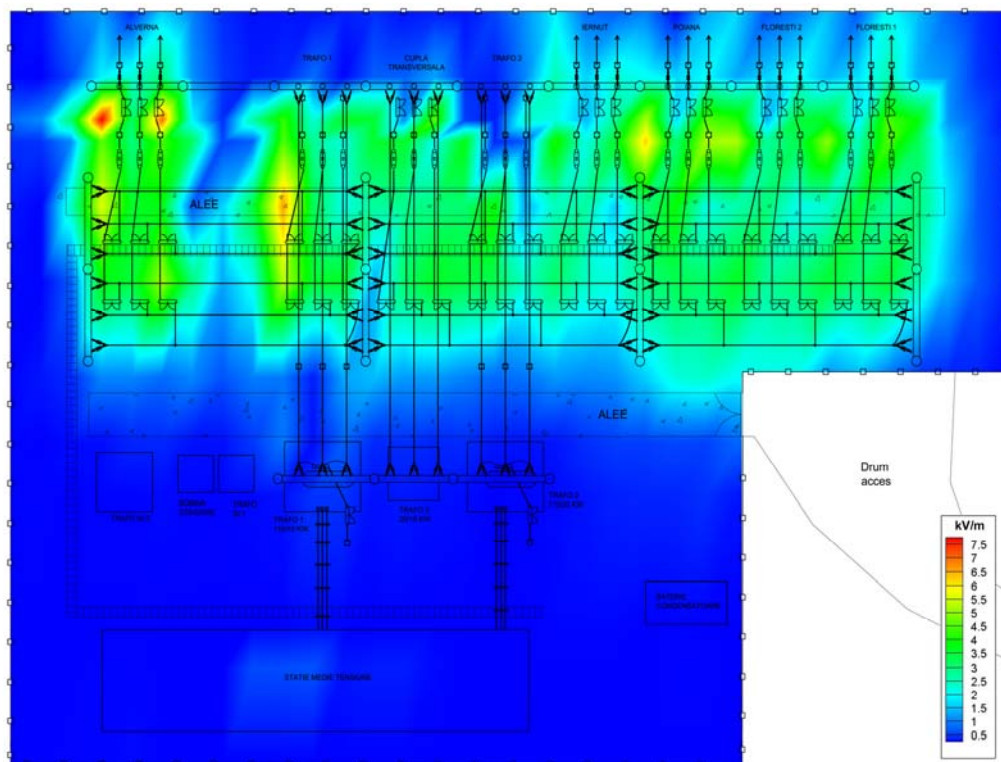
Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

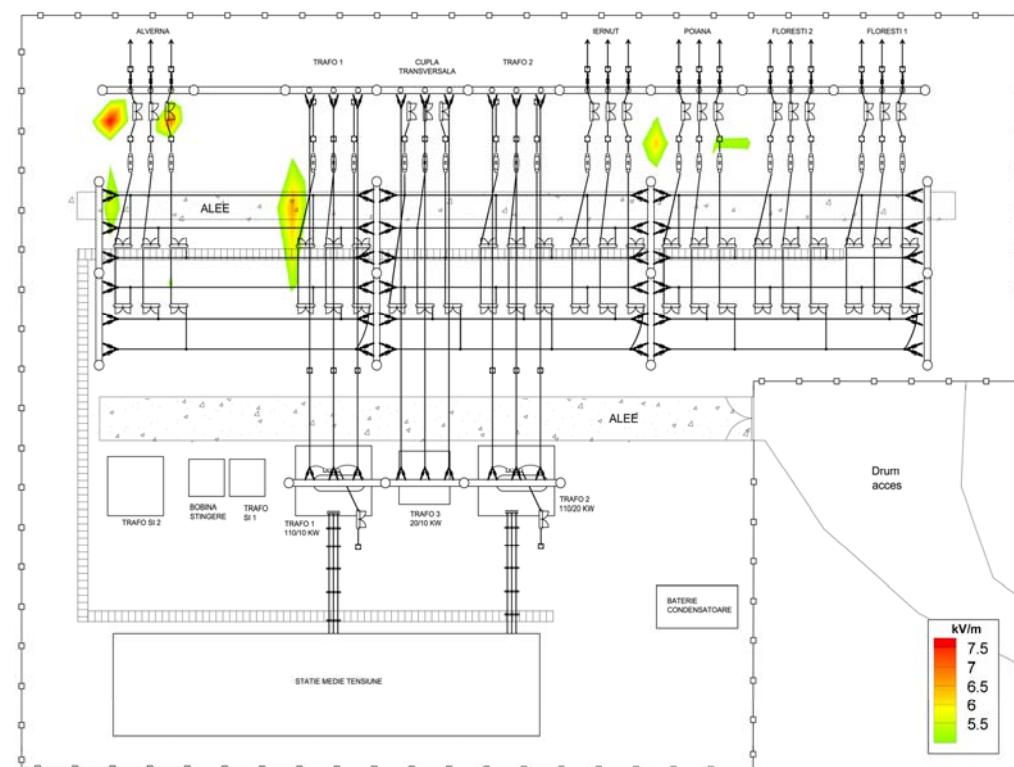
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Camp electric [kV/m]

Distribuție globala



Distribuție valori peste 5 kV/m



Valoare maxima: 7.8 kV/m

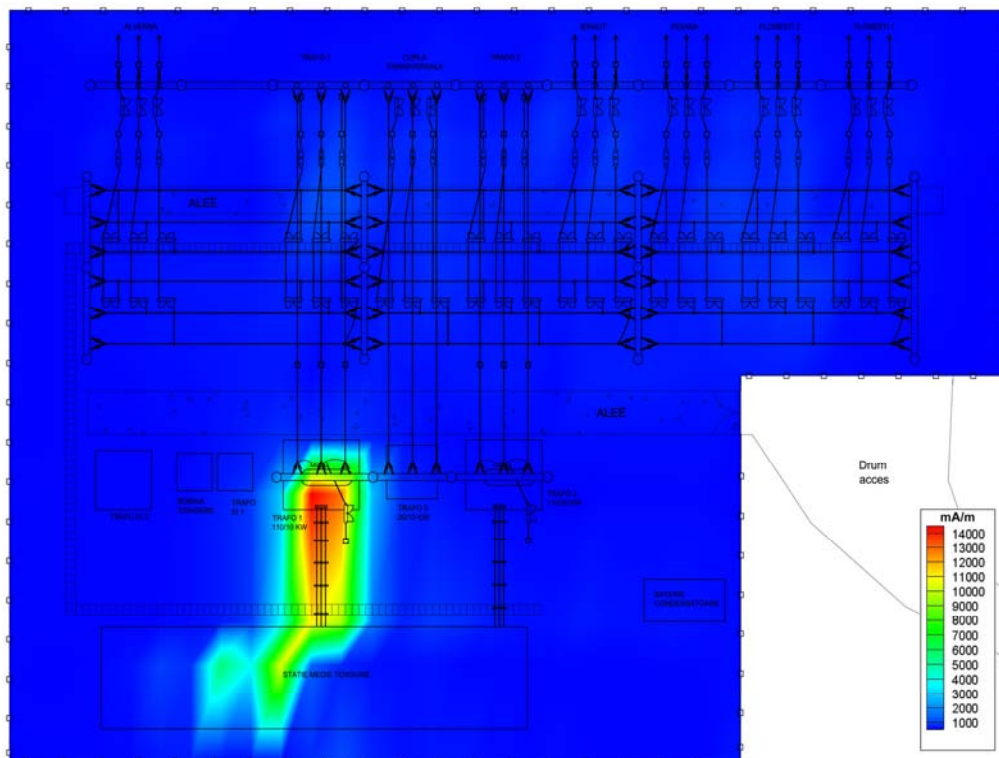
Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

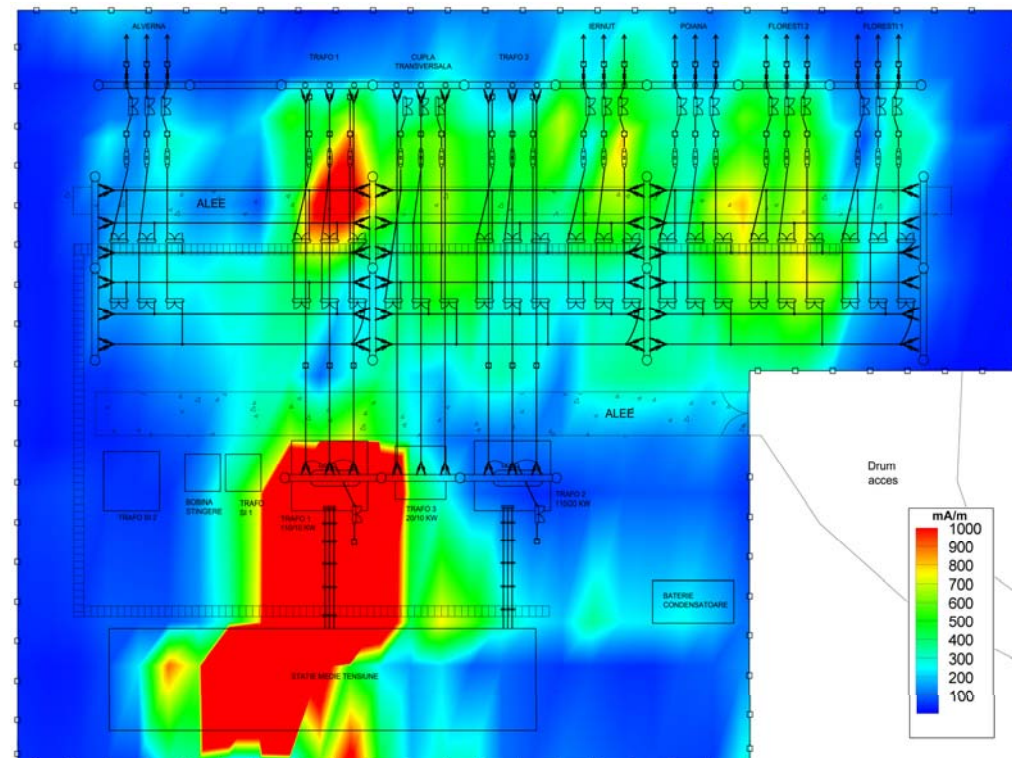
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Camp magnetic [mA/m]

Distribuție globală



Distribuție valori pana la 1 A/m



Valoare maxima: 14.5 A/m

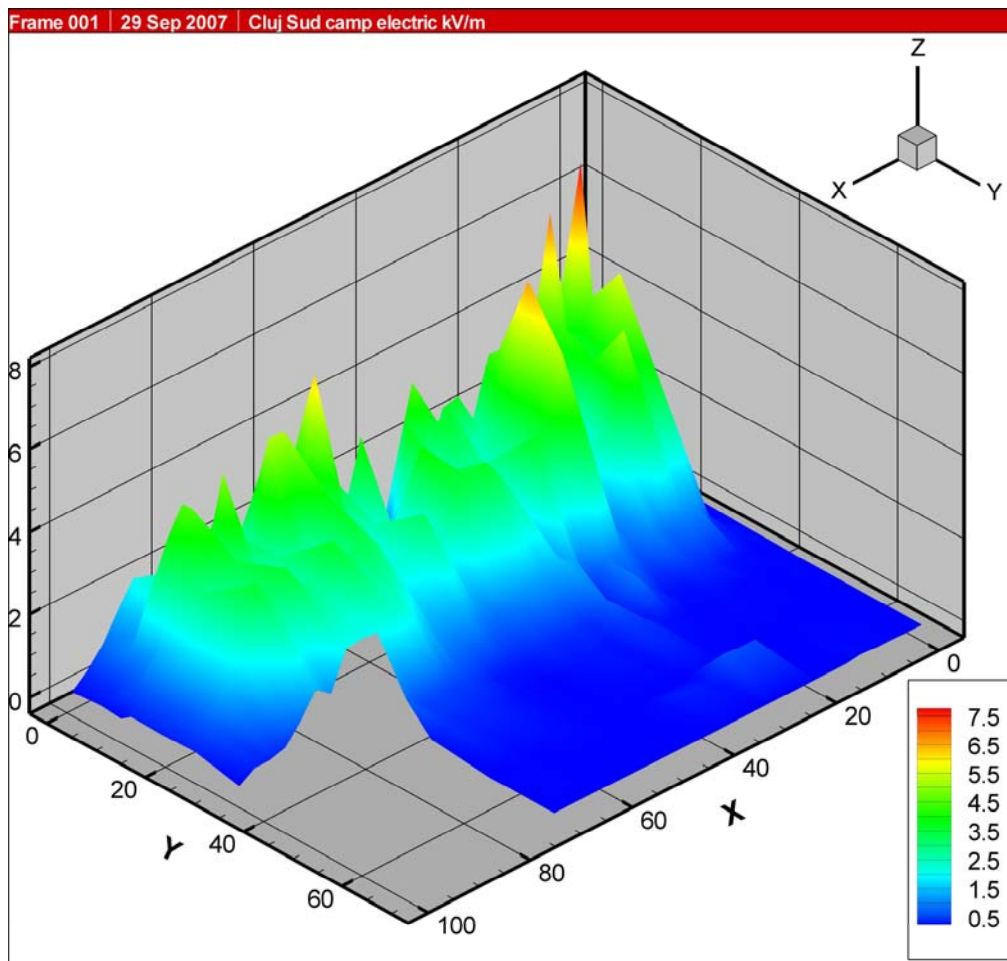
Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

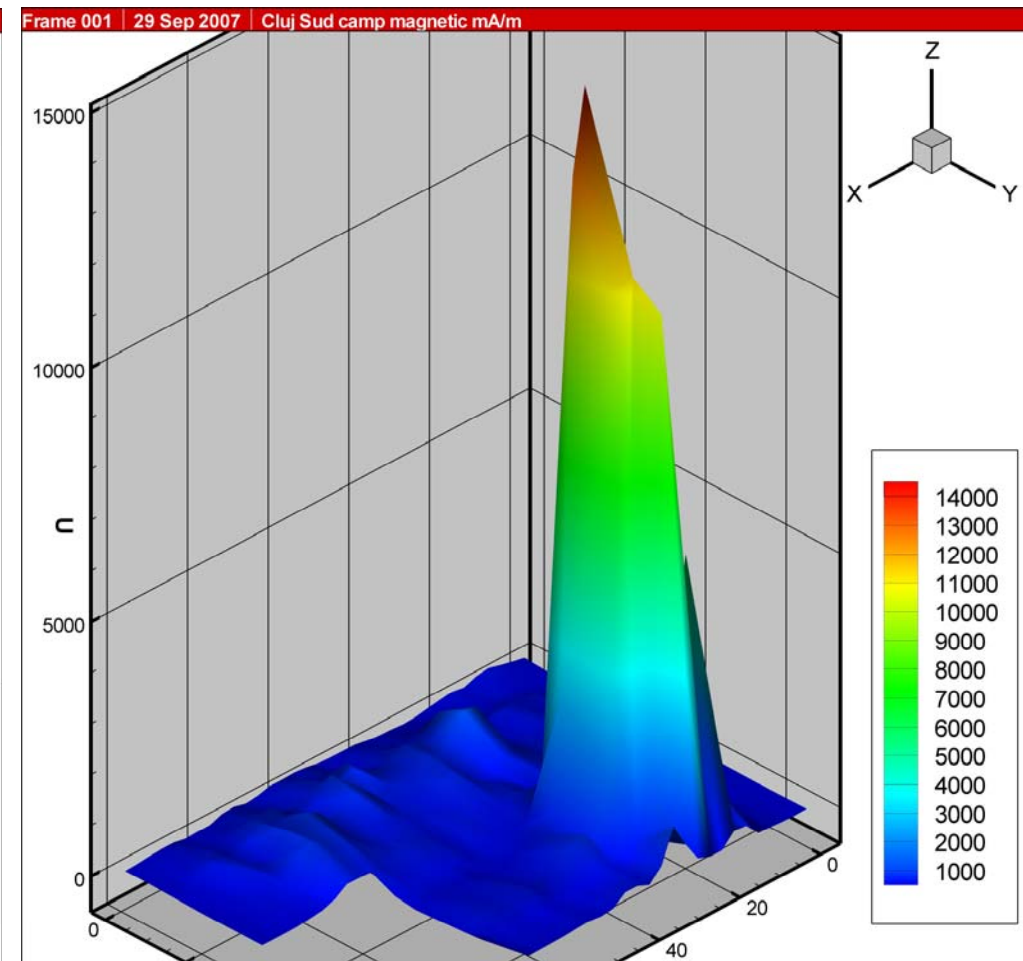
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Reprezentări 3D

Câmp electric [kV/m]



Câmp magnetic [mA/m]



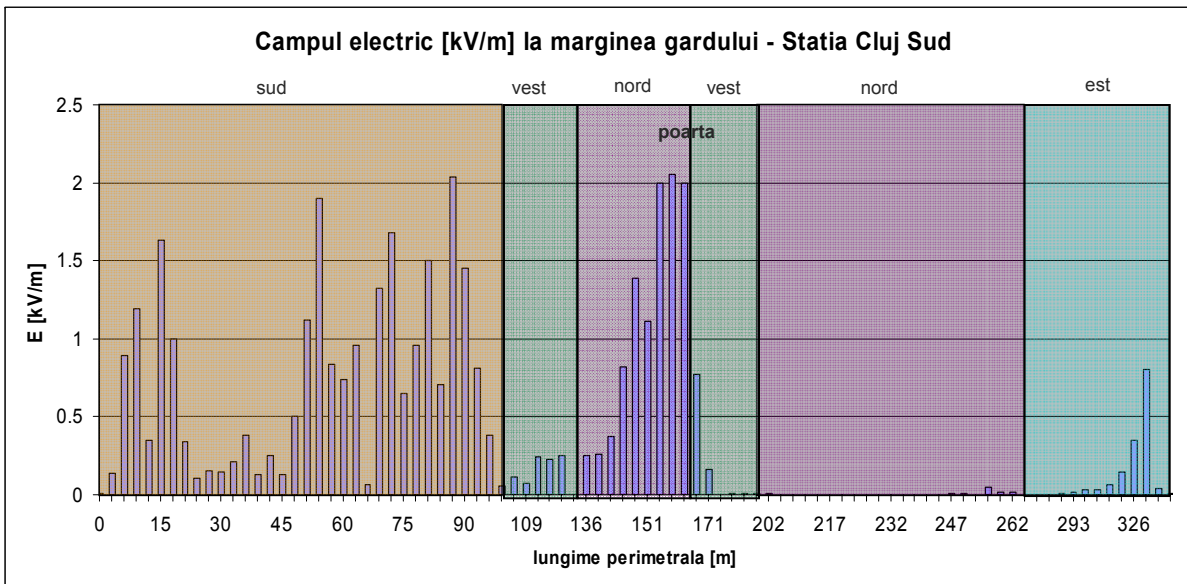
Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

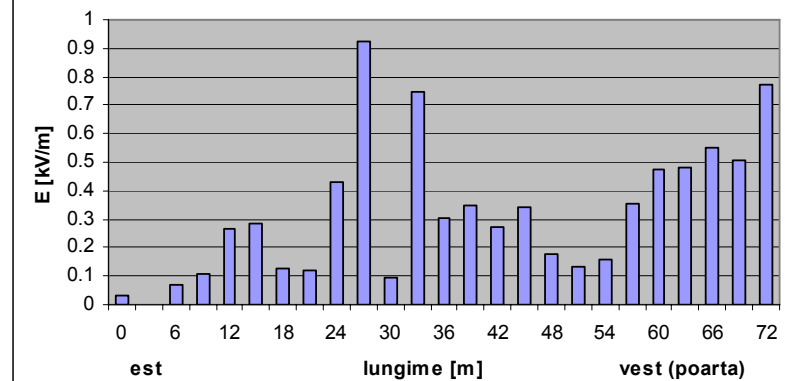
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Camp electric - reprezentări 2D

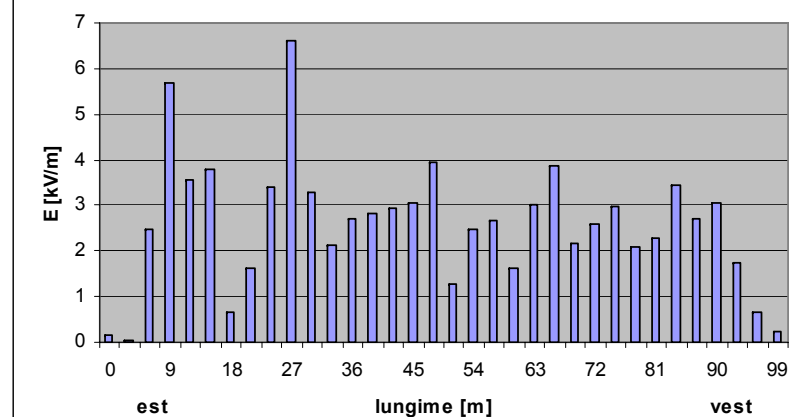
Campul electric [kV/m] la marginea gardului - Stia Cluj Sud



Campul electric [kV/m] pe aleea principala - Stia Cluj Sud



Campul electric [kV/m] pe alee echipamente - Stia Cluj Sud



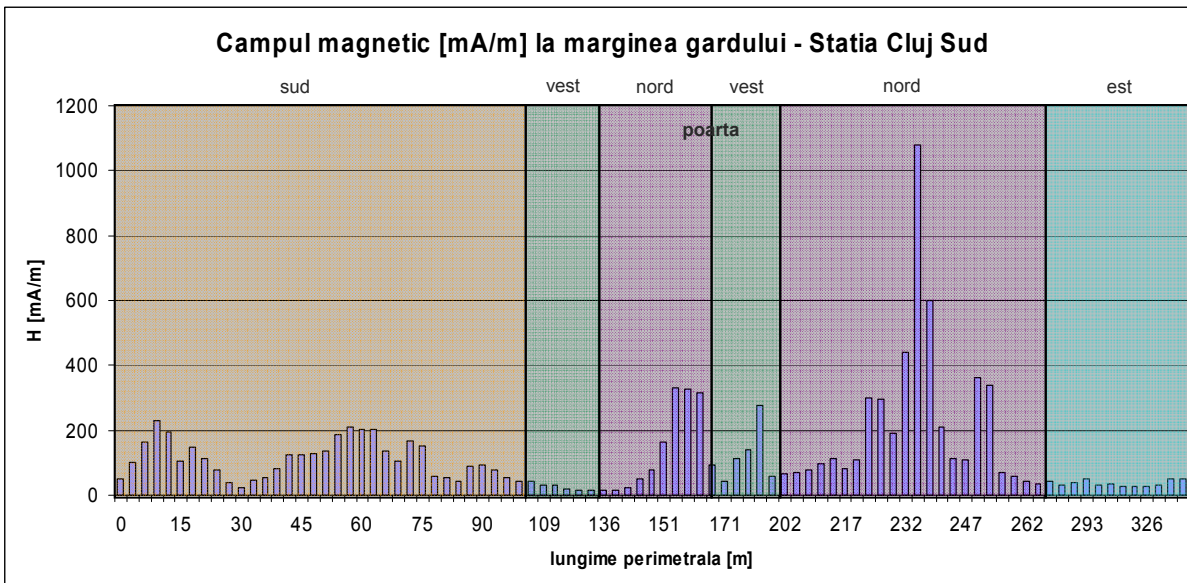
Capitolul 4

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

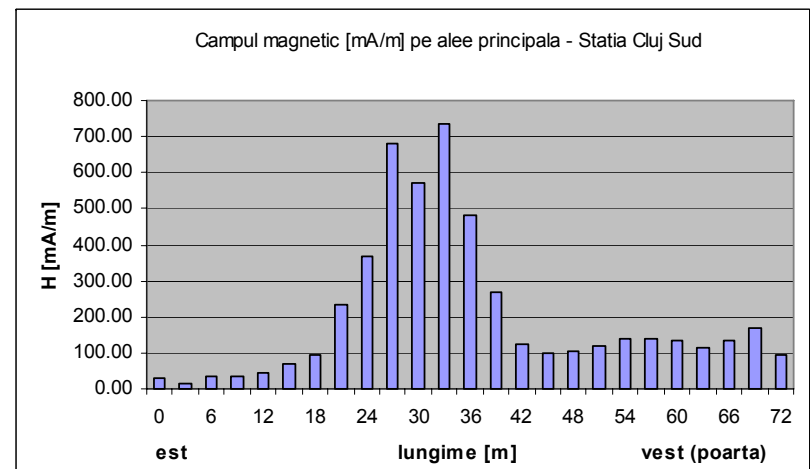
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Camp magnetic - reprezentări 2D

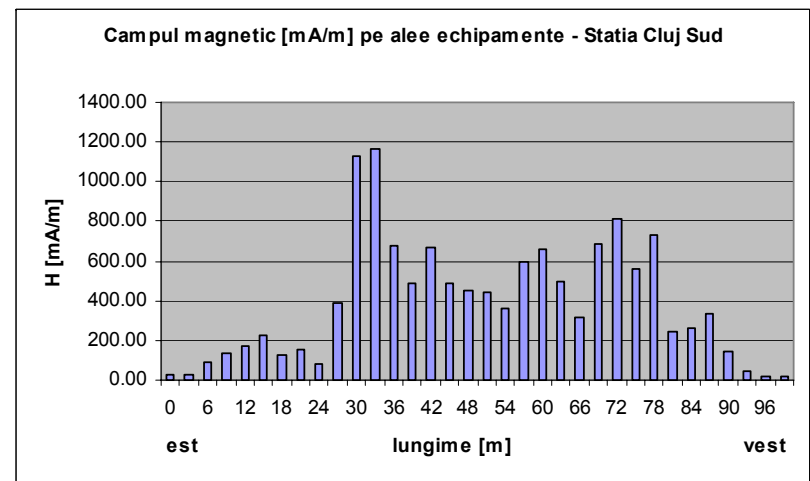
Campul magnetic [mA/m] la marginea gardului - Stia Cluj Sud



Campul magnetic [mA/m] pe alee principala - Stia Cluj Sud



Campul magnetic [mA/m] pe alee echipamente - Stia Cluj Sud



Rezultate măsurători experimentale în stația 110/20/10 kV Cluj Sud

Concluzii

- ✚ Valorile maxime ale intensității câmpului electric s-au obținut în zona separatoarelor de linie și de bară și respectiv a întrerupătoarelor celulelor;
- ✚ **Valoarea maxima** a intensității **câmpului electric** determinata este de **7.82 kV/m**; astfel, deși limita de expunere publica este depășita, valoarea se încadrează **sub limita maximă de expunere profesionala** (10 kV/m);
- ✚ Valorile maxime ale intensității câmpului magnetic s-au obținut în zona barelor de MT ale trafo 1 și respectiv în incinta stației MT;
- ✚ **Valoarea maxima** a intensității **câmpului magnetic** determinata este de **14.48 A/m**; aceasta valoare este **semnificativ mai mica decât limita de expunere publica** deci se încadrează și în nivelul maxim de expunere profesionala (400 A/m);
- ✚ **Concluzia finală** a studiului efectuat în cazul **stației Cluj Sud** este ca în incinta acestei stații **nu exista depășiri** ale limitelor de expunere profesionala respectiv la limita gardului stației nu exista depășiri ale limitelor de expunere publica, în conformitate cu legislația în vigoare.

Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru

Imagini stație

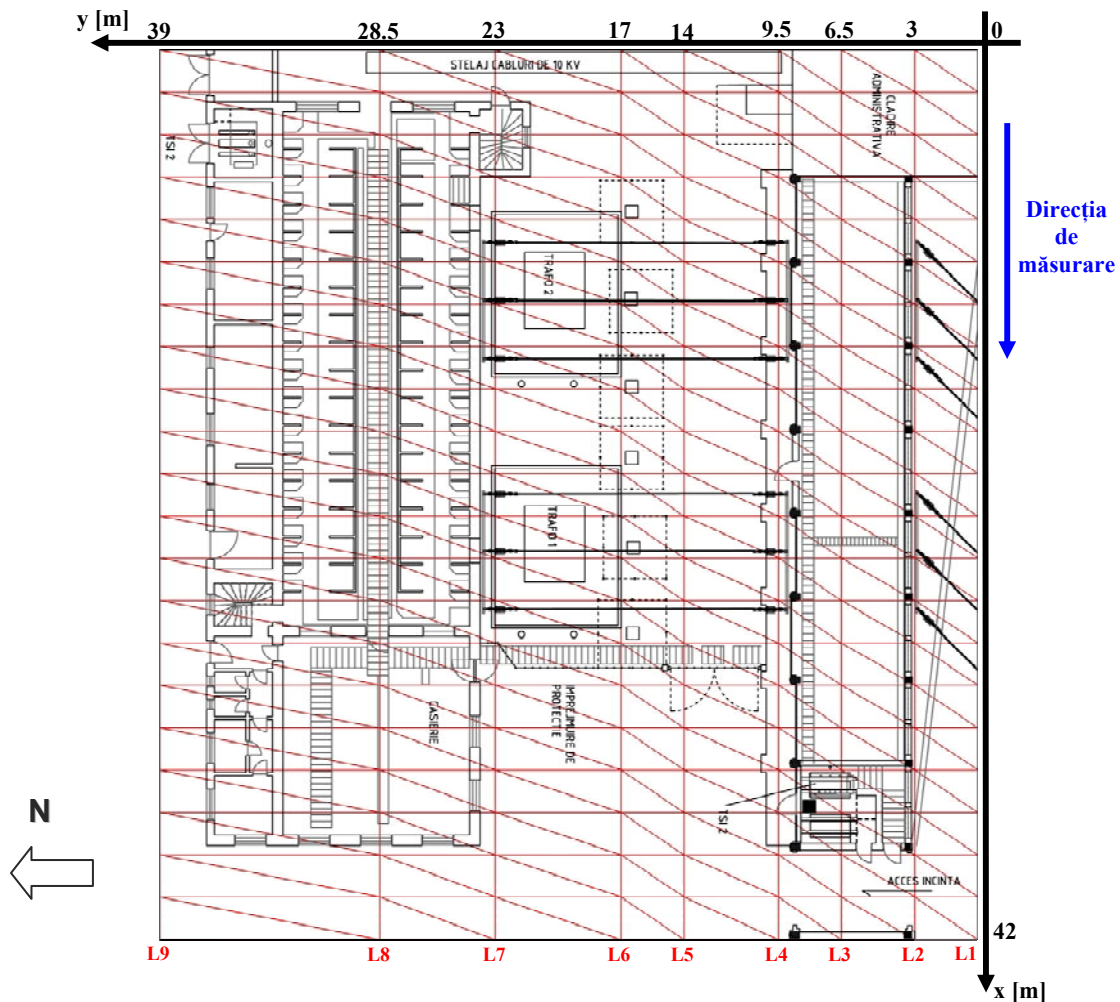


Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru

Date generale



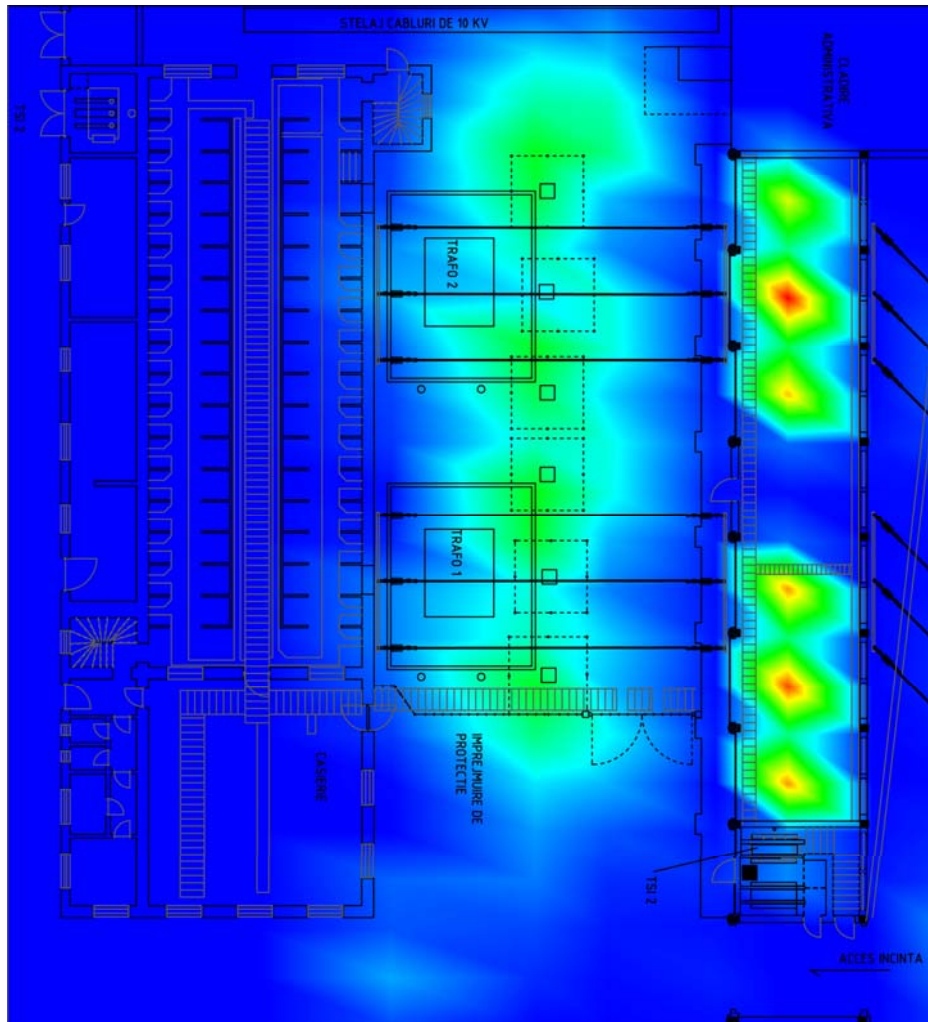
- Numărul liniilor de măsură este 9;
- Pasul pe direcția de măsură este $\Delta x = 2$ m;
- Numărul total puncte de măsură : 198;

Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru

Camp electric [kV/m]



Valoare maxima: 5.1 kV/m

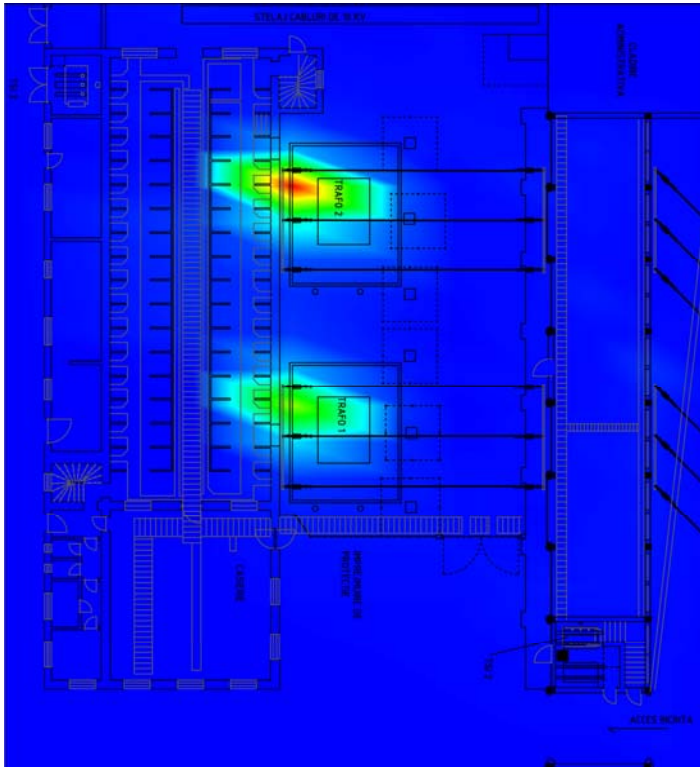
Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

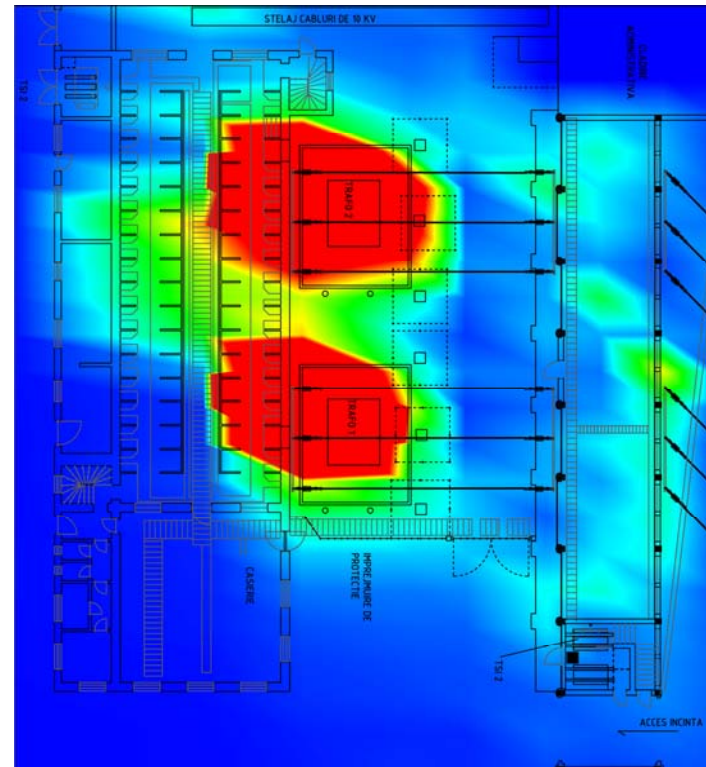
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru

Camp magnetic [mA/m]

Distribuție globala



Distribuție valori pana la 4 A/m



Valoare maxima: 63.7 A/m

Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

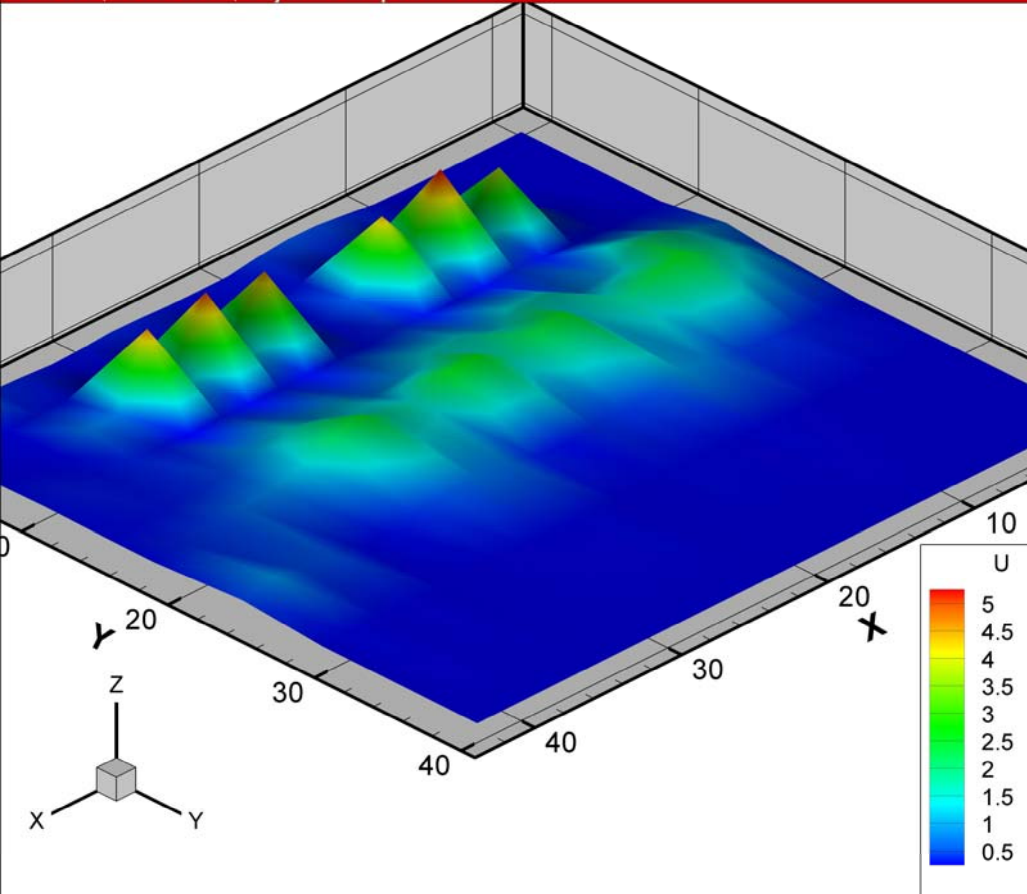
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru

Reprezentări 3D

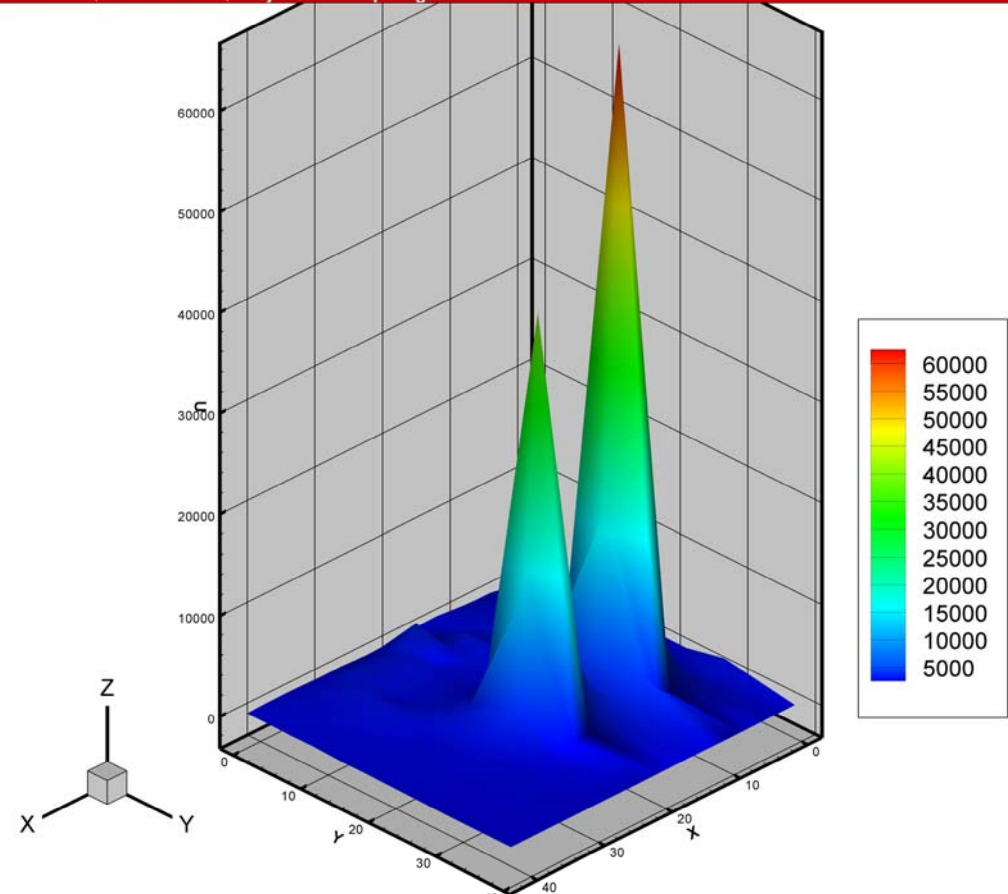
Câmp electric [kV/m]

Câmp magnetic [mA/m]

Frame 001 | 13 Nov 2007 | Cluj centru camp electric kV/m



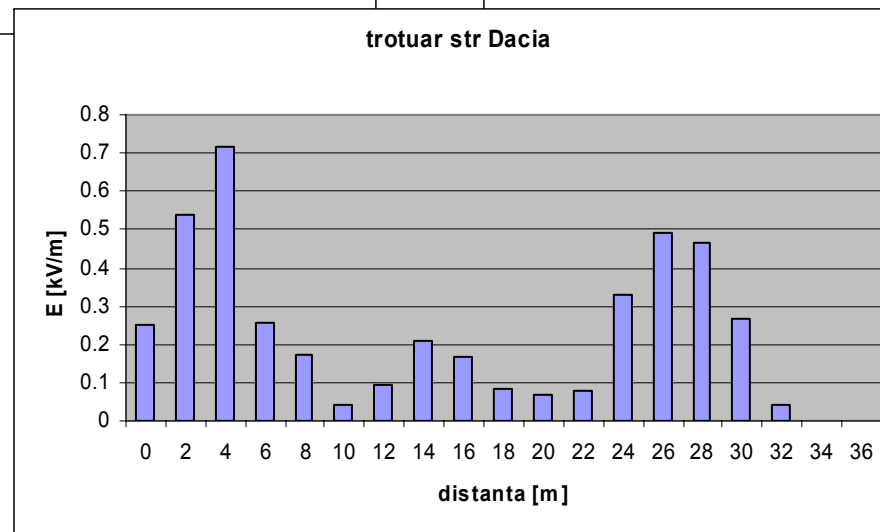
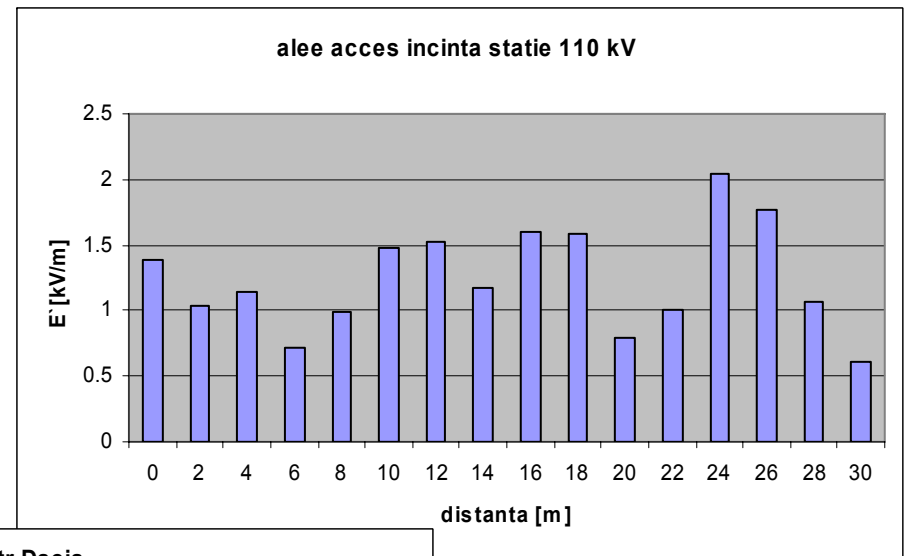
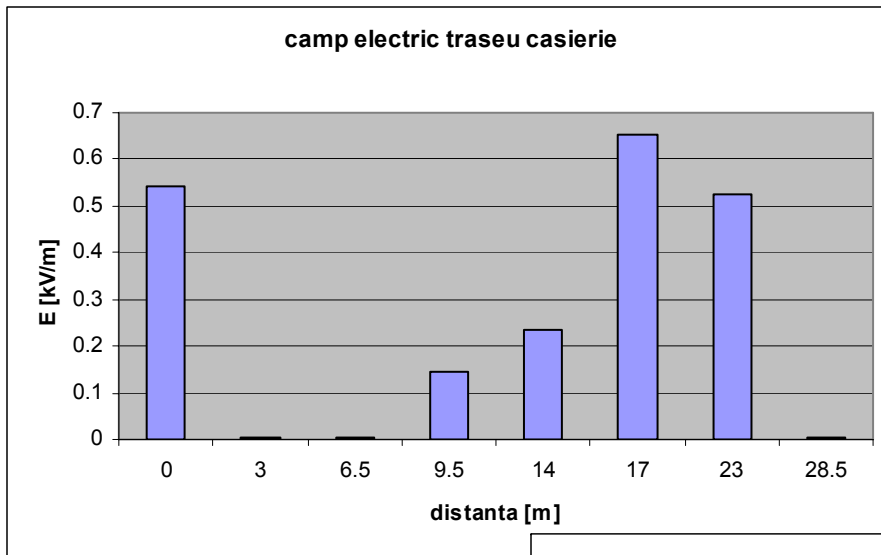
Frame 001 | 13 Nov 2007 | Cluj centru camp magnetic mA/m



Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

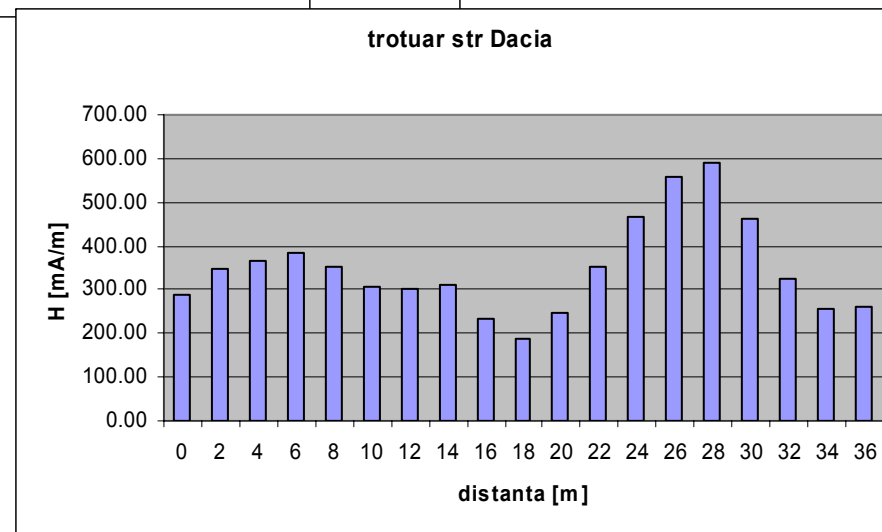
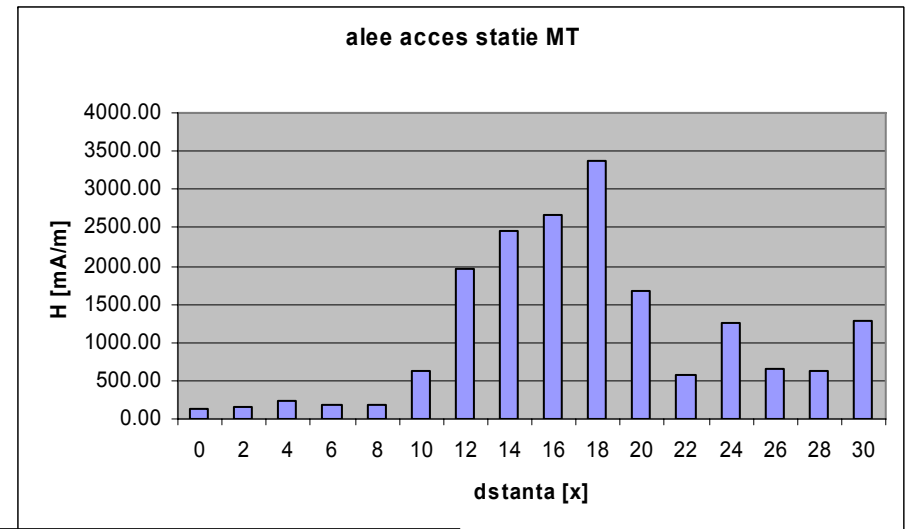
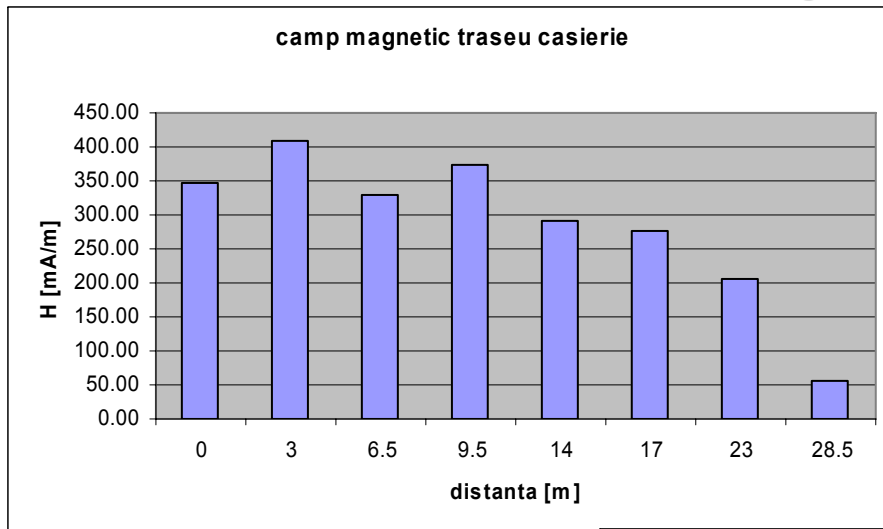
Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru Camp electric - reprezentări 2D



Capitolul 5

EMC SUCEAVA 20-12.06.2008

Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru Camp magnetic - reprezentări 2D



Rezultate măsurători experimentale în stația 110/ 10 kV Cluj Centru

Concluzii

- ✦ Valorile maxime ale intensității câmpului electric s-au obținut în zona separatoarelor respectiv a întrerupătoarelor celulelor;
- ✦ **Valoarea maxima** a intensității **câmpului electric** determinata este de **5.12 kV/m**, valoare determinata în incinta clădirii în care se afla instalate separatoarele și întrerupătoarele celulelor de linie; astfel, deși limita de expunere publica este depășita cu foarte puțin, valoarea se încadrează sub limita maxima de expunere profesionala (10 kV/m);
- ✦ Valorile maxime ale intensității câmpului magnetic s-au obținut în zona barelor și ale cablurilor de MT ale celor doua trafo și respectiv în incinta stației MT ;
- ✦ **Valoarea maxima** a intensității **câmpului magnetic** determinata este de **63.70 A/m**; aceasta valoare este mai mica decât limita de expunere publica (80 A/m) deci se încadrează și în nivelul maxim de expunere profesionala (400 A/m)
- ✦ **Concluzia finală** a studiului efectuat în cazul **stației Cluj Centru** este ca în incinta acestei stații **nu exista depășiri** ale limitelor de expunere profesionala respectiv la limita gardului stației nu exista depășiri ale limitelor de expunere publica, în conformitate cu legislația în vigoare.

Concluzii finale

- În ce privește expunerea publică și profesională la câmp electromagnetic, legislația românească în vigoare este adaptată la legislația Uniunii Europene;
- În stația 400 kV Roșiori aparținând CNTEE Transelectrica SA valoarea intensității câmpului electric depășește limita de 10 kV/m, valoarea maximă fiind de **22.5 kV/m** în zona SB 1 LEA 400 kV Gădălin; în stația 220 kV valorile sunt mult mai mici, valoarea maximă admisă atinsă fiind **11.7 kV/m** în zona celulei 220 kV AT;
- În stațiile 110 kV/MT aparținând FDEE Electrica Transilvania Nord nu există depășiri ale limitelor de expunere profesională, valoarea maximă a intensității câmpului electric fiind **7.8 kV/m** respectiv a câmpului magnetic **63.7 A/m**;
- Este evident că în proiectare nu s-a ținut și nu s-a evaluat valoarea intensității câmpului electric, aceste calcule nefiind solicitate prin temele de proiectare;

Măsuri propuse în exploatare:

- Inscricționarea zonelor unde $E > 10 \text{ kV/m}$;
- Limitarea duratei de expunere a personalului unde $E > 10 \text{ kV/m}$;

Va mulțumesc pentru atenție!