



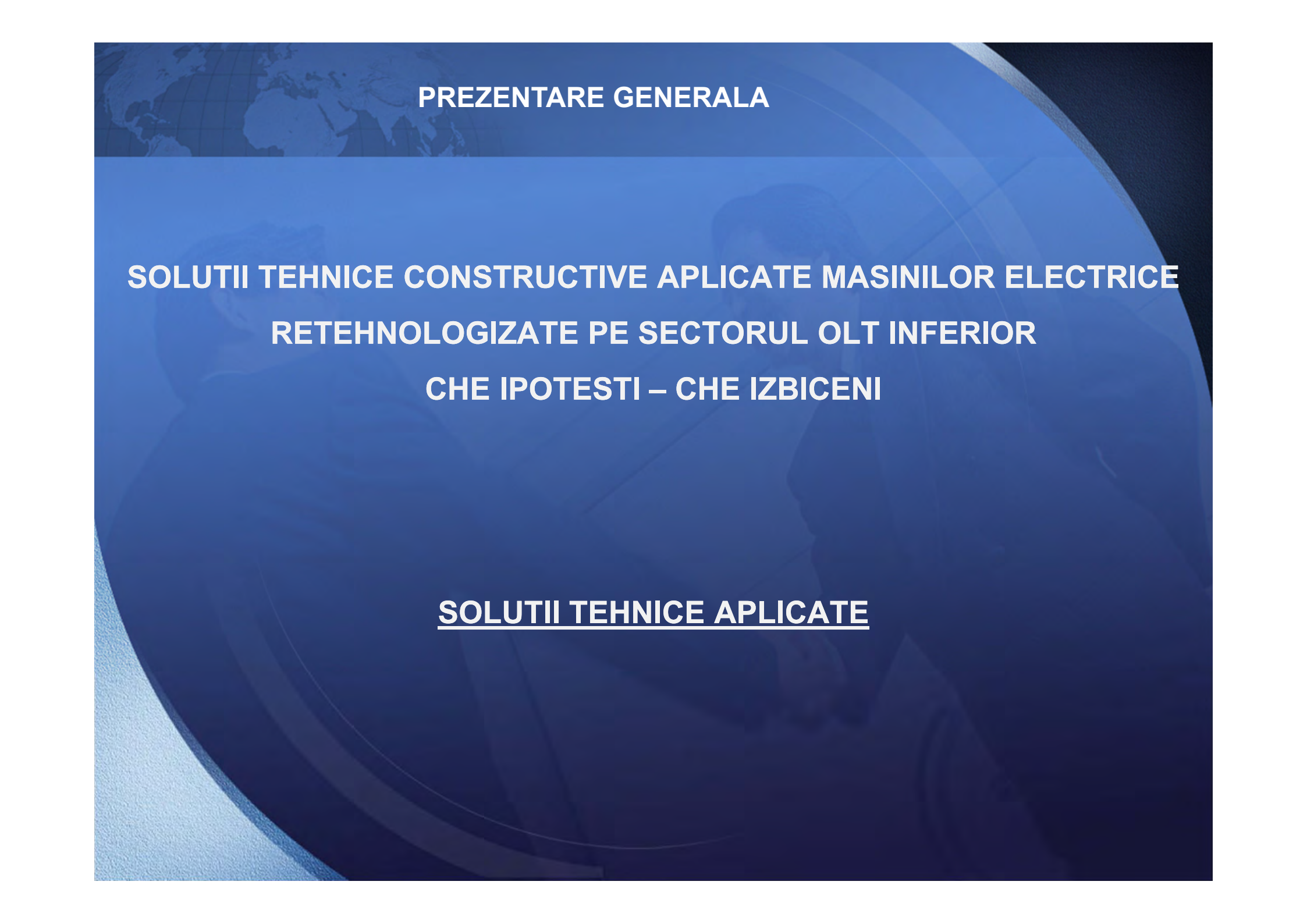
# **SPEEH HIDROELECTRICA S.A**

## **SUCURSALA HIDROCENTRALE**

### **RM.-VALCEA**

Bucuresti – 18 Mai 2018





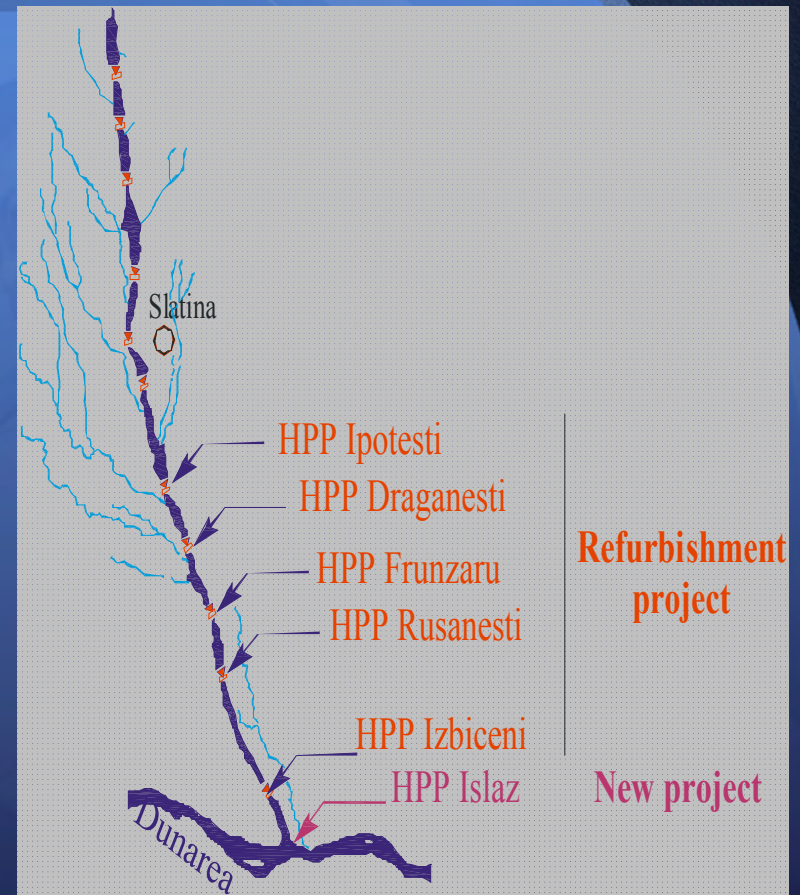
**PREZENTARE GENERALA**

**SOLUTII TEHNICE CONSTRUCTIVE APLICATE MASINILOR ELECTRICE  
RETEHNOLOGIZATE PE SECTORUL OLT INFERIOR  
CHE IPOTESTI – CHE IZBICENI**

**SOLUTII TEHNICE APLICATE**

## DEZVOLTAREA HIDROCENTRALELOR DE PE SECTORUL OLT INFERIOR SLATINA - DUNARE

Pe sectorul Slatina-Dunare al râului Olt s-au construit cinci hidrocentrale, respectiv Ipotești, Drăganesti, Frunzaru, Rusanesti, Izbiceni; ultima treaptă, adică Islaz, care va pompa apa din Dunare, nu este încă realizată, fiind în stadiul de proiect tehnic.

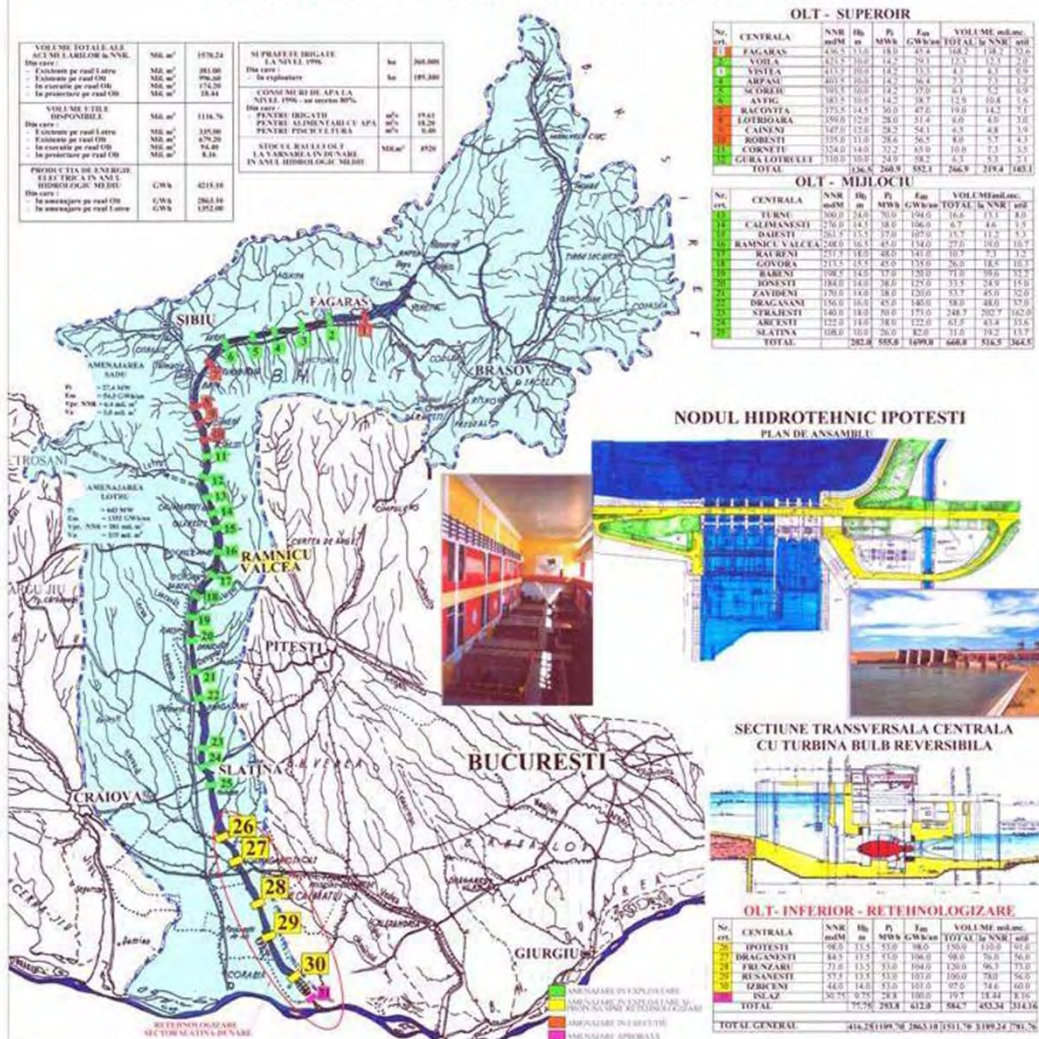


Fiecare dintre cele cinci hidrocentrale din sectorul Ipotești-Izbiceni, care s-au pus în funcțiune între anii 1986 și 1999, este echipată cu patru hidroagregate bulb reversibile, proiectate să funcționeze cu  $P=13,25$  MW / grup, rezultând o putere instalată totală de 265 MW în regim de turbină.

# DEZVOLTAREA HIDROCENTRALELOR DE PE SECTORUL OLT INFERIOR SLATINA - DUNARE

## AMENAJAREA HIDROENERGETICA A RAULUI OLT

\* RETEHOLOGIZARE SECTOR SLATINA-DUNARE



## SCOPUL PRINCIPAL AL DEZVOLTARII SECTORULUI SLATINA - DUNARE

Sectorul Olt – Inferior Slatina-Dunare a fost proiectat sa indeplineasca urmatoarele cerinte :

- Asigurarea volumelor de apa pentru irigarea suprafetelor de teren agricol din vecinatate;
- Producerea a mai mult de 92 GWh/an energie electrica prin utilizarea potentialului hidroenergetic disponibil al raului Olt;
- Protectia impotriva inundatiilor pentru zonele din vecinatatea raului Olt;
- Asigurarea conditiilor pentru transportul pe apa al produselor obtinute in zona agricola din amonte de orasul Slatina, precum si al materialelor din import necesare in zona industriala Slatina;
- Asigurarea unor cai de comunicatie sigure intre cele doua maluri ale raului olt;
- Realizarea unor suprafete importante de apa pentru dezvoltarea pisciculturii;
- Realizarea tuturor functiunilor si parametrilor proiectati ai grupurilor si ai instalatiilor centralelor;
- Valorificarea cu randament maxim a potentialului hidroenergetic disponibil pe raul Olt, sectorul Slatina-Dunare;
- Obtinerea unor indicatori de fiabilitate ai grupurilor si ai tuturor instalatiilor centralei la nivelul celor atinsi la amenajari hidroenergetice similare pe plan mondial;
- Eliminarea conditiilor de aparitie a unor evenimente deosebite care ar putea determina cresterea cheltuielilor de exploatare peste limitele normale pentru acest gen de instalatii;
- Realizarea conducerii si supravegherii exploatarei centralelor de la distanta;
- Asigurarea parametrilor nominali de functionare a grupurilor in conditii normale de exploatare a centralelor pentru o perioada de minim 30 de ani;
- Eliminarea deficientelor constatate in exploatarea actualelor masini electrice;
- Realizarea tuturor functiunilor si parametrilor proiectati;
- Eliminarea conditiilor de aparitie a unor evenimente care sa conditioneze scoaterea din functiune a echipamentelor pe perioade mari de timp;
- Realizarea conditiilor de conducere si supraveghere a functionarii de la distanta.

## NECESITATEA INCEPERII LUCRARILOR DE RETEHNOLOGIZARE

Dintre cele mai frecvente evenimente care demonstreaza deficiente de principiu ale grupurilor energetice se evidentiaza in mod special: griparea lagarului turbinei, incalzirea bobinajului generatorului datorita sistemului de ventilatie defectuos, modificarea formei statorului generatorului cu afectarea dimensiunilor intrefierului, griparea bucselor la capul de distributie, fisurarea si ruperea arborelui turbinei, ruperi de palete rotor turbina.

Astfel de defecte se manifesta chiar si la sarcini partiale. Pentru marirea duratei de functionare a grupurilor intre doua incidente consecutive s-a decis ca acestea sa fie exploatate cu incarcari partiale si sa se monitorizeze permanent evolutia unor parametrii de stare a functionarii grupurilor.

Chiar si in aceasta situatie deficiente de natura mecanica sau electrica au continuat sa apara determinând un numar mare de ore de oprire accidentala a grupurilor.

Încarcarea maxima a generatorului este limitata intre 11 MVA (în primele saptamâni dupa P.I.F., R.K. sau R.C.) pâna la 5 MVA (înainte de opririle fortate pentru curatirea racitoarelor). In plus, datorita cavitatiei, hidroagregatele nu au functionat niciodata in regim de pompa.

In anul 2001 s-a analizat necesitatea si oportunitatea lucrarilor de retehnologizare a grupurilor bulb reversibile de la amenajarea Slatina –Dunare, astfel ca acestea sa poata raspunde la toate cerintele de functionare ca turbina si pompa in conditii de maxima siguranta.

## NECESITATEA INCEPERII LUCRARILOR DE RETEHNOLOGIZARE

Analizele cuprinse in " Studiul de Fezabilitate pentru Retehnologizarea HA Bulb de pe Sectorul Slatina- Dunare " au demonstrat necesitatea inceperii in cel mai scurt timp posibil a lucrarilor de retehnologizare a acestor grupuri.

Lucrarile de retehnologizare au devenit necesare datorita urmatoarelor aspecte :



Accidente tehnice majore: ruperea arborilor de turbina la CHE Frunzaru (HA2) si la CHE Draganesti (HA1), ceea ce a dus la inundarea centralei si arderea izolatiei generatoarelor;

Incapacitatea de functionare in regim de pompaj;

Nenumarate deficiente tehnice : incalzirea bobinajului generatorului, griparea lagarelor, pierderi de ulei, pierderi de apa la etansari, vibratii in exces, restrictii de putere, fisurarea arborilor turbinelor;

Costuri mari de mentenanta si operare;

Perioade lungi de nefunctionare.

## CONTRACTUL DE RETEHNOLOGIZARE

Grupurile vechi au fost proiectate în România și proiectate după o concepție autohtonă. Faptul că proiectarea și executia nu au avut la bază suficiente studii și cercetări au dus la apariția multor deficiențe în timpul exploatarei.

Numarul și amploarea acestor deficiențe au dus la costuri de mentenanță destul de ridicate, la restricții energetice semnificative și la perioade mari de indisponibilitate.

După ce s-au finalizat analizele tehnice și economice și s-au obținut autorizațiile, aprobările și deciziile în conformitate cu legislația în vigoare, în aprilie 2004 a fost semnat contractul de retehnologizare a echipamentelor celor cinci hidrocentrale cu un Consorțiu condus de Compania Voith Siemens Hydro Power Generation.

Data efectivă de începere a executiei Contractului a fost 29.12.2004, lucrările efective au început în anul 2007 iar data de finalizare fiind 17.04.2013. În această perioadă au fost puse în funcțiune 20 HA pe sectorul CHE Ipotesti – CHE Izbiceni..

Putem spune că aceste HA retehnologizate au fost testate cu succes și funcționează la parametrii proiectați atât în regim de turbină cât și în regim de pompă.

## INDISPONIBILITATEA DE PUTERE

- Cu privire la **indisponibilitatea de putere**, trebuie sa subliniem ca, in comparatie cu capacitatea totala instalata de 53 MW, la data de 31 decembrie 2006 doar 37,5 MW au fost disponibili, ceea ce inseamna ca aproximativ o treime din capacitatea instalata nu era disponibila
- Peste 500 de evenimente majore au avut loc in loc in timpul exploatarei, cu o perioada totala de indisponibilitate de 35.381 de ore de functionare si o pierdere de 836 MWh datorita deversarilor.
- Tabelul urmator prezinta puterile orare – cele minime, medii si maxime – inregistrate la sfarsitul anului 2006 pentru fiecare grup si fiecare CHE.

Tabelul 1. Puterile orare inregistrate la sfarsitul anului 2006

| HPP        | Power [MW] | Unit 1 | Unit 2 | Unit 3 | Unit 4 | Total       |
|------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Ipotesti   | minimum    | 5      | 6      | 5      | 5      | 21          |
|            | average    | 5      | 8.75   | 6.375  | 9.12   | 29.25       |
|            | maximum    | 5      | 11.5   | 7.75   | 13.25  | <b>37.5</b> |
| Draganesti | minimum    | 6      | 0      | 6      | 6      | 18          |
|            | average    | 7.5    | 0      | 9.62   | 9.62   | 26.75       |
|            | maximum    | 9      | 0      | 13.25  | 13.25  | <b>35.5</b> |
| Frunzaru   | minimum    | 3.38   | 6      | 6      | 6      | 21.38       |
|            | average    | 7.5    | 8      | 6.5    | 8      | 30          |
|            | maximum    | 10     | 10     | 7      | 10     | <b>37</b>   |
| Rusanesti  | minimum    | 4      | 5      | 6      | 6      | 21          |
|            | average    | 5.5    | 7.5    | 8      | 8      | 29          |
|            | maximum    | 7      | 10     | 10     | 10     | <b>37</b>   |
| Izbiceni   | minimum    | 4      | 4      | 4      | 6      | 18          |
|            | average    | 6      | 7      | 7      | 8      | 28          |
|            | maximum    | 8      | 10     | 10     | 10     | <b>37</b>   |

## PRINCIPALELE SOLUTII TEHNICE NOI APLICATE

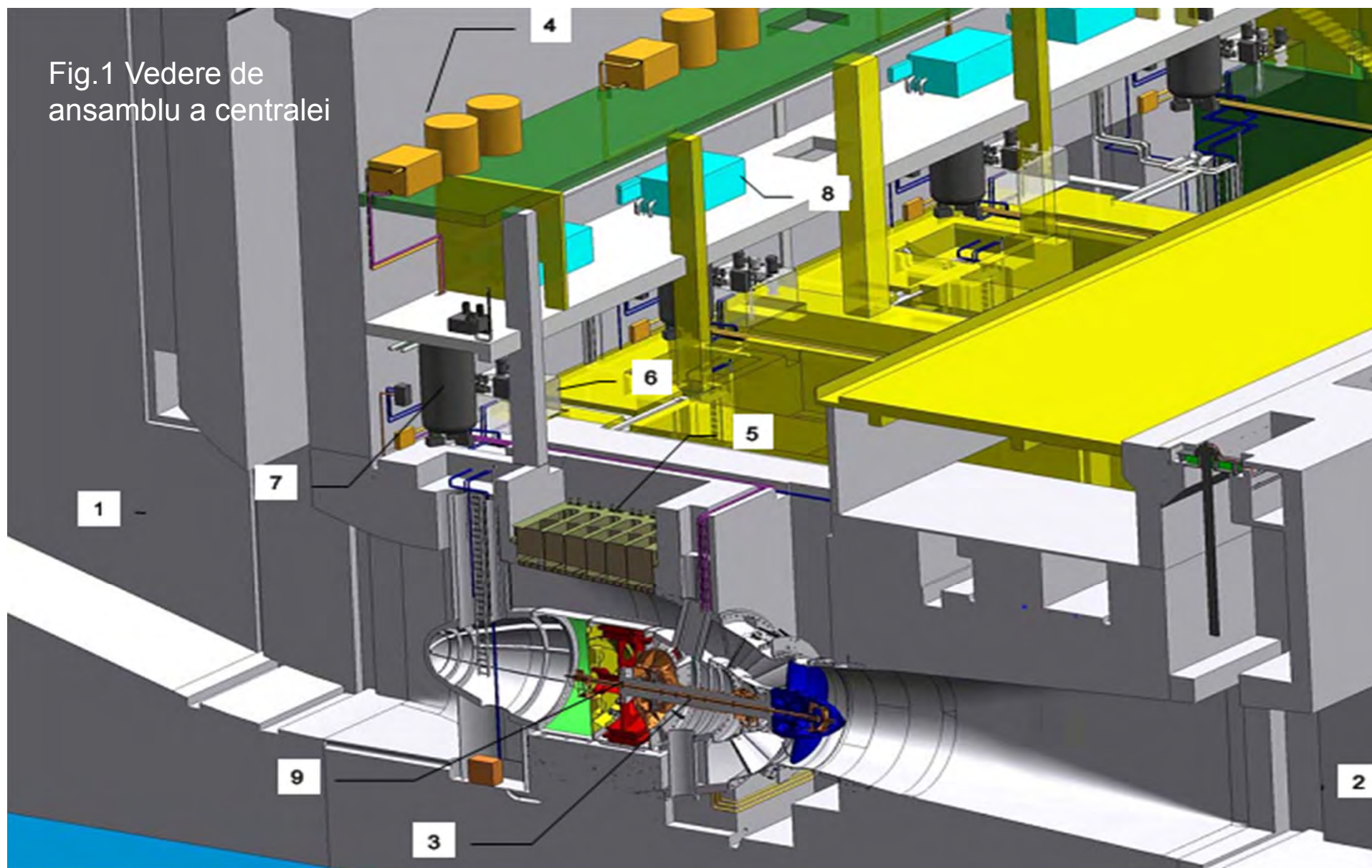
Analizele defectelor majore aparute in timpul exploatarei grupurilor au aratat ca intreaga masina (turbina-pompa si generator) trebuie sa fie reprojectata si inlocuita.

Conturul hidraulic exterior cu componentele inglobate vor ramane in starea lor initiala.

Masina hidraulica (cu exceptia coloanelor statorului) si generatorul vor fi inlocuite, iar capul amonte si capacul de presiune al generatorului vor fi retehnologizate.

Toate instalatiile auxiliare ale grupului si centralei vor fi reabilitate sau inlocuite.

Fig.1 Vedere de ansamblu a centralei



- 1. Intrare priza apa;
- 2. Iesire aspirator;
- 3. Masina hidraulica – Rotor;
- 4. Masina hidraulica – Rez. ulei lagare / Rez. stocare;
- 5. Masina hidraulica – Capac generator;

- 6. Grup de ulei sub presiune – Rezervor colector ulei;
- 7. Grup de ulei sub presiune – Rezervor ulei sub presiune;
- 8. Masina electrica – Sistem apa racire;
- 9. Masina electrica – Generator;

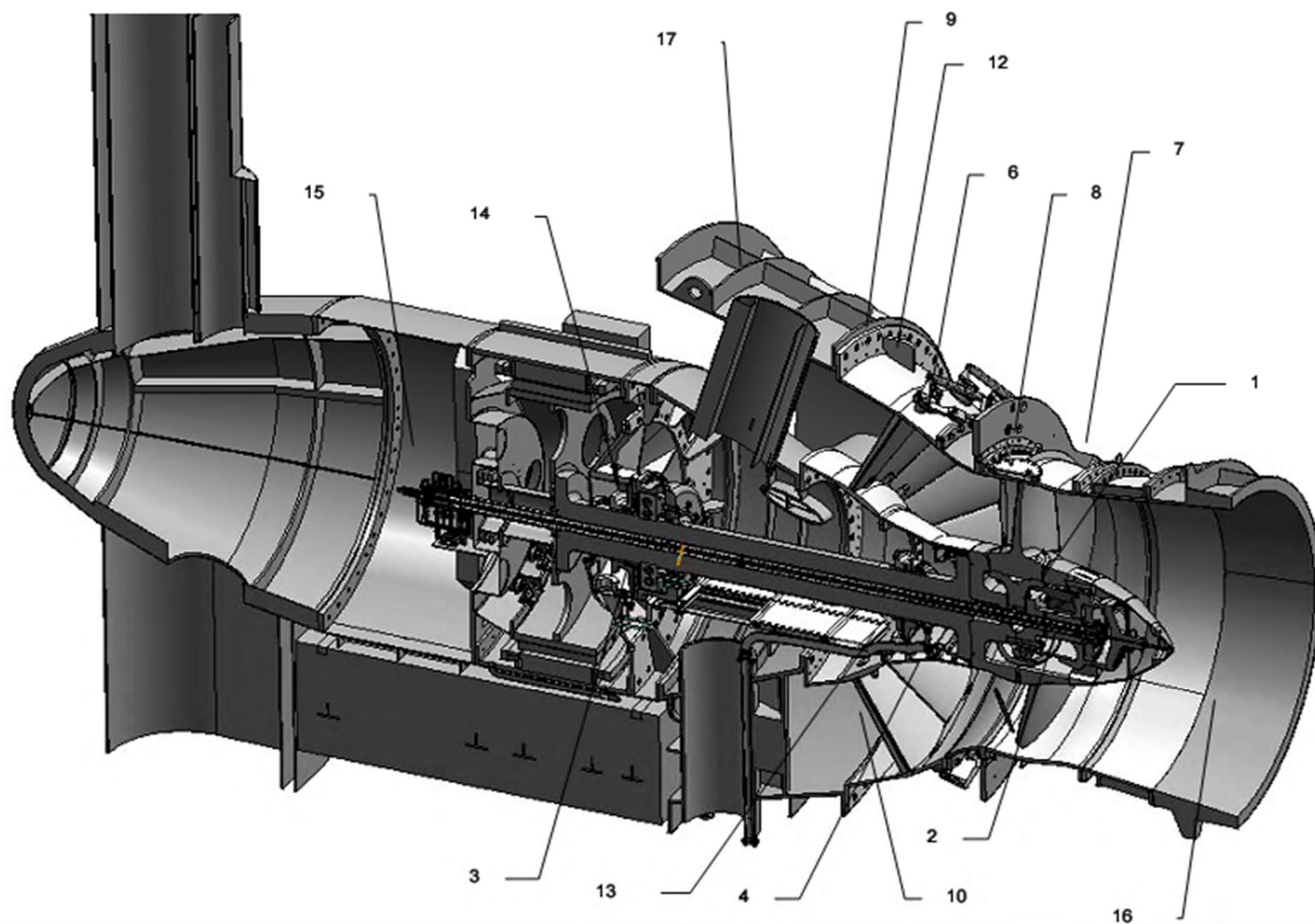
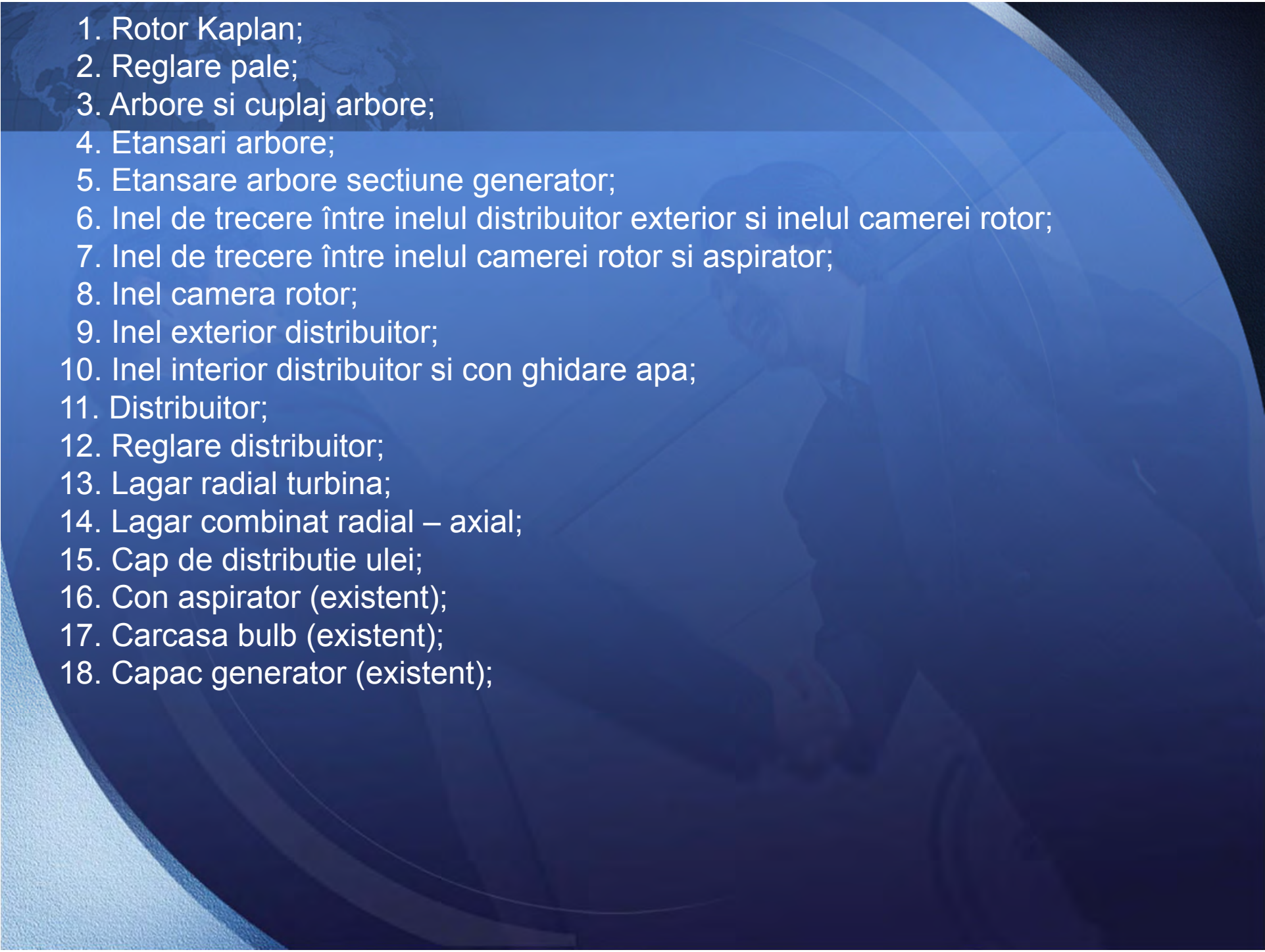


Fig.2 Sectiunea transversala prin noul grup BULB

- 
1. Rotor Kaplan;
  2. Reglare pale;
  3. Arbore si cuplaj arbore;
  4. Etansari arbore;
  5. Etansare arbore sectiune generator;
  6. Inel de trecere între inelul distribuitor exterior si inelul camerei rotor;
  7. Inel de trecere între inelul camerei rotor si aspirator;
  8. Inel camera rotor;
  9. Inel exterior distribuitor;
  10. Inel interior distribuitor si con ghidare apa;
  11. Distribuitor;
  12. Reglare distribuitor;
  13. Lagar radial turbina;
  14. Lagar combinat radial – axial;
  15. Cap de distributie ulei;
  16. Con aspirator (existent);
  17. Carcasa bulb (existent);
  18. Capac generator (existent);

## PRINCIPALELE SOLUTII TEHNICE NOI APLICATE



1

Rotorul turbinei (cu diametrul nominal de 4500 mm) are 5 palete (în loc de 4), realizate din oțel inoxidabil Crom-Nichel 13.4 și are turația nominală de 130,4 rot/min (în loc de 125 rot/min).

2

Hidroagregatul are numai un arbore în loc de doi. Rotorul generatorului și rotorul de la turbina-pompa sunt cuplate direct la arborele turbinei prin bolturi pre-tensionate.

3

Vechiul hidroagregat era echipat cu trei lagare radiale (două pentru generator și unul pentru turbina) și un lagar axial. Noul hidroagregat are doar un lagar radial spre rotor turbina și un lagar combinat radial axial.



## PRINCIPALELE SOLUTII TEHNICE NOI APLICATE

4

Proiectul aparatului director este nou si a fost imbunatatit in ceea ce priveste functionarea in regim de pompa. Palele AD sunt actionate doar cu un singur servomotor si cu o greutate de inchidere, asa cum se arata in **Fig.2**.

Greutate de inchidere este montata pe inelul de reglare si inchide aparatul director din orice pozitie si in orice regim de exploatare atunci cand se pierde presiunea de ulei in regulator. In acelasi timp, aceasta previne deschiderea palelor AD in pozitia – inchis. Aparatul director nu solicita, in general, mentenanta si nu are nevoie de lubrifianti.

5

Generatorul este proiectat astfel incat sa se elimine deficientele aparute in exploatarea grupurilor existente.



## GENERATORUL SINCRON

- Generatorul sincron trifazic este actionat de o turbina Kaplan de tip bulb. Generatorul si turbina sint cuplate rigid. Partea de generator este amplasata in partea amonte. Rotorul generatorului este cuplat la arborele turbinei. Grupul turbina-generator este proiectat cu doua lagare. Un lagar combinat este montat in partea aval a rotorului generatorului, iar al doilea lagar este lagarul turbinei.
- Excitatie este asigurata de un sistem static, rectificator. Curentul este transmis la rotor prin intermediul periilor si inelelor colectoare localizate in partea amonte a rotorului generatorului.
- Pentru intrarea in generator se foloseste o scara situata deasupra capului amonte. Tot in acest loc se gasesc cablurile de excitatie si cele auxiliare, alimentarea cu apa de racire pentru racitorii generatorului, conducte aer comprimat.

Incarcarile verticale si toate forte tangential si radiale create de generator sint transmise fundatiei prin intermediul statorului.
- Generatorul este racit de un sistem de ventilatie a aerului cu circuit inchis si de un sistem de racire cu apa de asemenea cu circuit inchis. Acesta este racit de aer care este re-racit de apa. Toata caldura degajata este disipata in apa riului. Aerul cald este racit de racitori apa-aer. In partea amonte a camarii apei de racire sint instalate ventilatoare si racitori aer-apa. Statorul este o parte a grupului bulb si are o forma proiectata conform conturului hidraulic al bulbului.
- Bobinajul statorului este izolat prin folosirea sistemului Vacuband din clasa de izolatie F.
- Pentru oprirea grupului se foloseste un sistem cu frina mecanica.
- In capul amonte este montata o conducta cu gauri (ca o stropitoare) pentru stingerea incendiului la capul de distributie.
- Cind grupul nu este in functionare, este montat un incalzitor pentru a mentine aproximativ, temperatura de functionare a generatorului.

# GENERATORUL SINCRON



- Pentru perioade mai lungi de nefunctionare a grupului, acest incalzitor mentine temperaturi mai mari in interiorul generatorului decat in exterior si astfel se evita aparitia condensului.
- Deasemenea, pentru reducerea umezelii in generator este montat un deumidificator.

Date tehnice ale masinii electrice oferite :

- Tip generator: Sv 445/46-155;
- Puterea nominala a generatorului/motorului 14 500 kVA / 13 220 kW;
- Factor de putere : 0.98 / 0.96;
- Tensiunea nominala intre faze: 6.3 / 6.0 kV;
- Frecventa nominala: 50 Hz;
- Turatia nominala: 130.4 rpm;
- Curentul pe faza nominal : 1329 A;
- Nr. de faze : 3;
- Nr. poli : 46;
- Curentul de excitatie nominal la functionarea continua, la tensiunea, frecventa si factorul de putere inductiv nominal : 955 A;
- Tensiunea de excitatie nominala la functionarea continua, la tensiunea, frecventa si factorul de putere inductiv normal pentru  $R_{ex} = 50^{\circ} \text{ C}$  : 79 V.

Fig.3 Stator



Fig.4 Rotor



Fig.5 Montarea jachetei de racire



Fig.6 Asamblarea generatorului

# TURBINA HIDRAULICA



- Masina hidraulica a fost complet inlocuita, ramanand doar partile incastrate in beton, capul amonte si statorul turbinei.
- Rotorul turbinei are 5 pale in loc de 4 pale, permitand ca masina hidraulica sa aiba un randament mult mai mare la un debit mai scazut.
- Rotorul turbinei cuplat la arbore se roteste în sensul acelor de ceasornic, privind dinspre generator, în regim turbina si invers acelor de ceasornic în regim pompa. Paletele rotorului sunt confectionate din otel crom 13 % turnat si se rotesc în camera rotorului, confectionata de asemenea din otel crom 13 %.
- Rotorul transfera energia potentiala si cinetica a apei catre generator prin intermediul arborelui turbinei. Rotorul are un diametru nominal de 4500 mm.

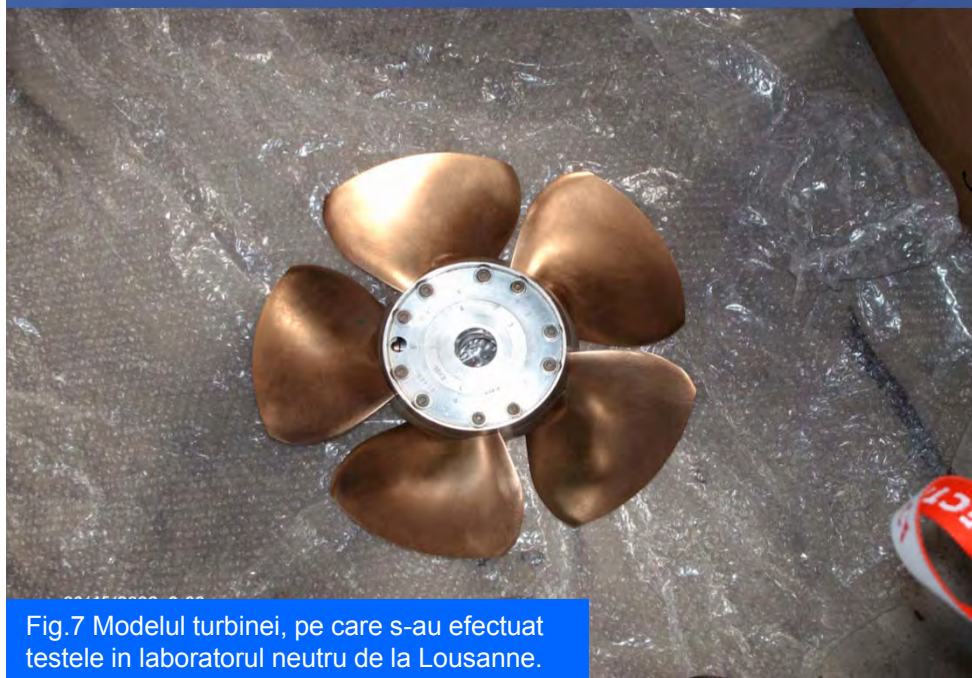


Fig.7 Modelul turbinei, pe care s-au efectuat testele in laboratorul neutru de la Lusanne.



Fig.8 Butucul rotor al turbinei dupa probele de echilibrare.

# BUTUCUL ROTORULUI TURBINEI

1. Butuc rotor;
2. Butuc exterior lagar;
3. Butuc interior lagar;
4. Biela de actionare pale;
5. Etansari palete;
6. Calota rotor;
7. Capac calota rotor;
8. Palete rotor;

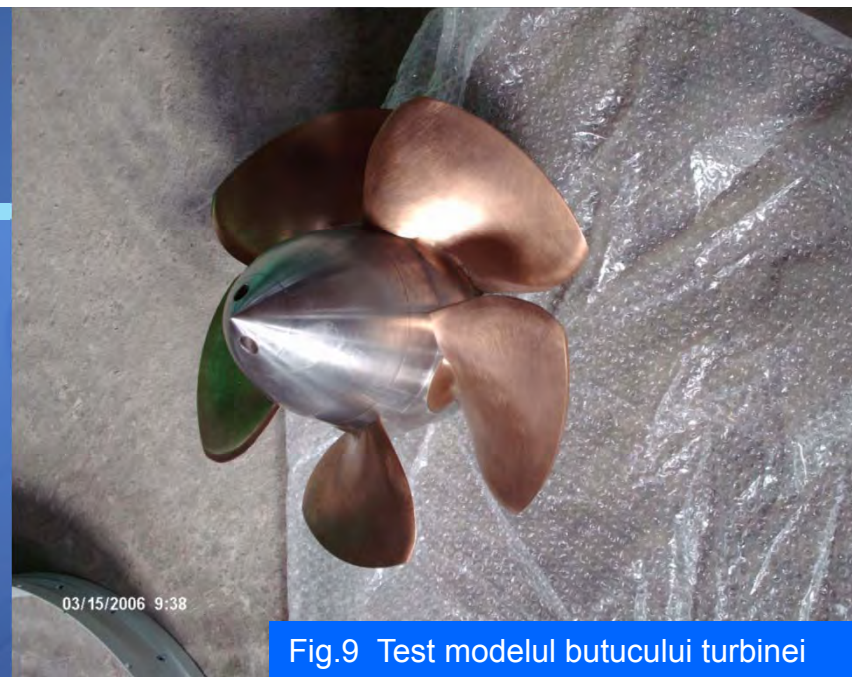
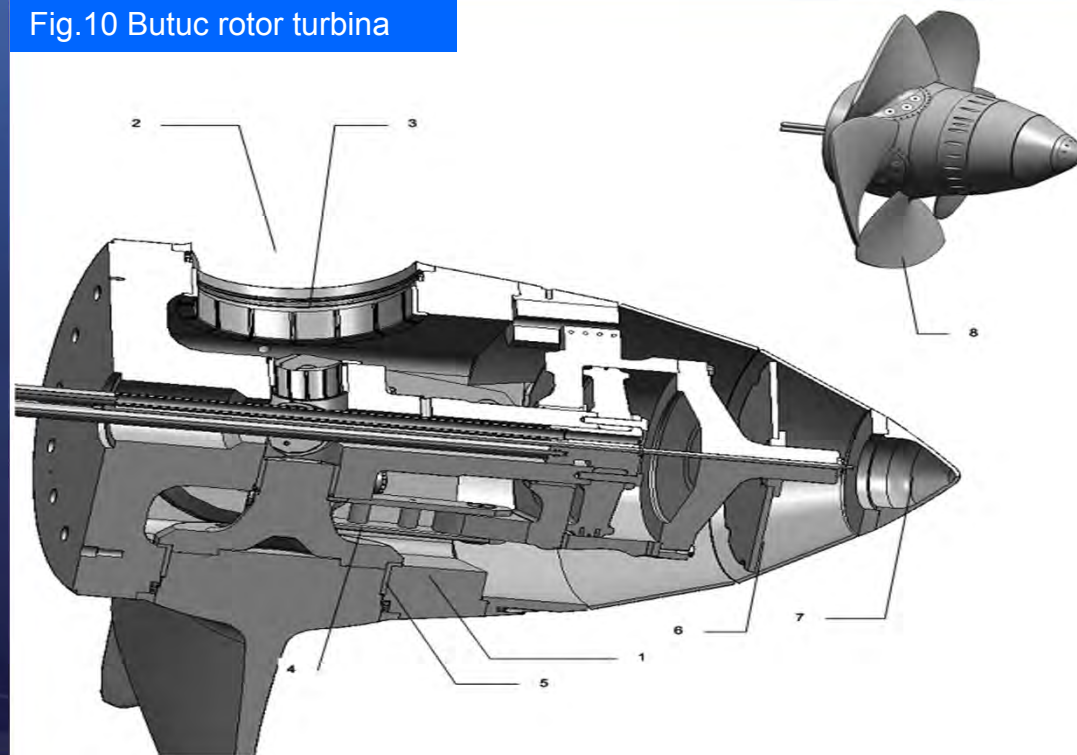


Fig.9 Test modelul butucului turbinei

Fig.10 Butuc rotor turbina



# ARBORELE TURBINEI HIDRAULICE



- Arborele masinii hidraulice este dintr-o singura bucata in loc de doua, rotorul generatorului precum si rotorul turbinei sunt prinse pe acelasi arbore la cele doua flanse ale acestuia.
- Arborele turbinei reprezinta elementul de legatura dintre rotor turbina si generator. Energia cinetica produsa de rotor este transferata generatorului prin arborele turbinei.
- Arborele este prevazut cu doua flanse forjate pe acesta, de diametru 1500/1240, iar la interior are un spatiu gol pentru a permite amplasarea conductelor de alimentare cu ulei.
- Generatorul este cuplat cu arborele turbinei prin intermediul a 20 de suruburi M 72 x 6, iar rotorul este fixat cu 16 bolturi de cuplaj M 72 x 6, momentul fiind transmis prin frictiune.
- Fortele axiale ce pot apare la aruncari de sarcina sunt preluate de un lagar combinat, axial - radial care este sustinut de carcasa bulbului prin intermediul unui inel suport.
- Arborele turbinei este montat pe doua lagare radiale si este direct cuplat la rotorul generatorului.



Fig.11A Arborele turbinei



Fig.11B Arborele turbinei

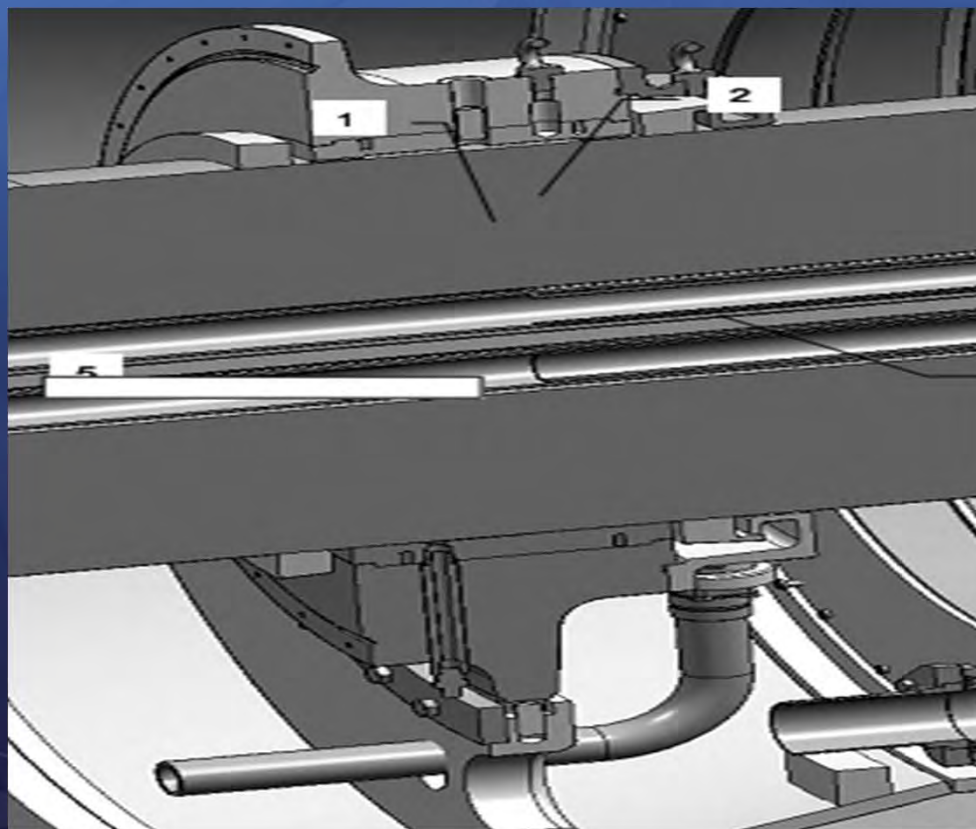
# LAGARELE TURBINEI HIDRAULICE



- Aceasta masina hidraulica foloseste doar doua lagare in loc de trei :
  - lagarul turbinei;
  - lagarul combinat (radial – axial);
- Lagarul radial al turbinei asigura preluarea solicitarii întregului rotor pe directie radiala si este localizat în avalul ansamblului masinii lânga rotor.
- Lagarul este conceput ca un lagar cu alunecare radiala cu un diametru de 500 mm. Consta în principal din carcasa lagrului, inelul de colectare ulei, segmentul inelar de fixare, inelele defletoare si camasa propriu-zisa de frictiune.

Fig.12 Lagarul turbinei

1. Arbore turbina;
2. Camasa lagar;
3. Inel colector ulei;
4. Inele defletoare;
5. Segment inelar de fixare;
6. Tub scurgere ulei;



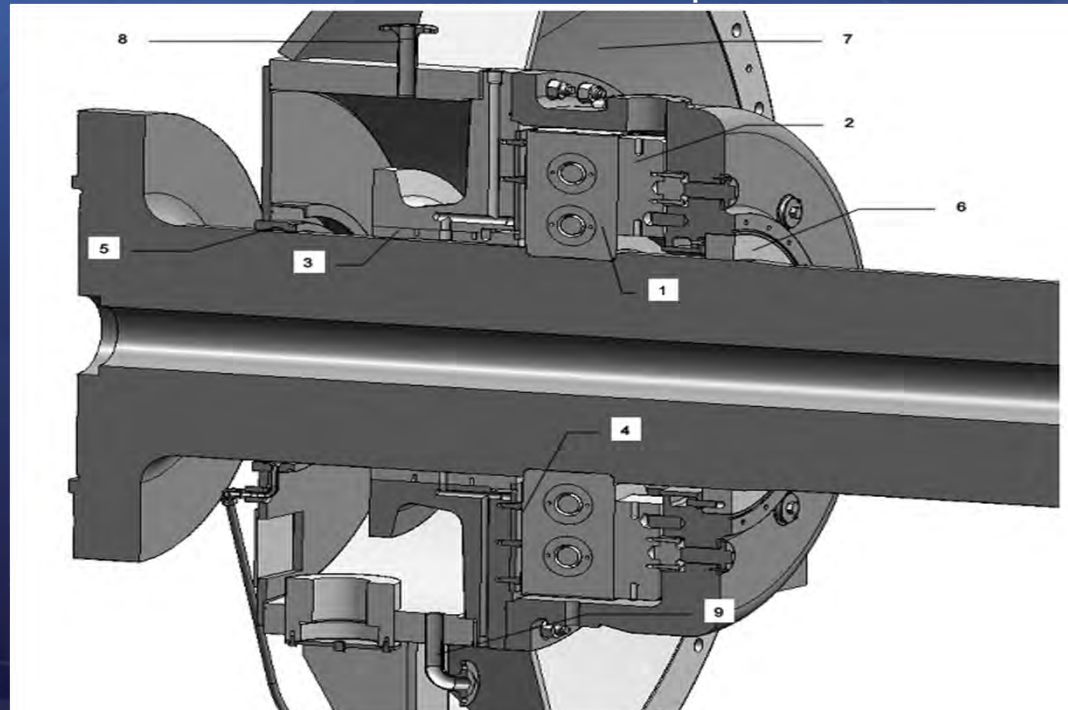
# LAGARELE TURBINEI HIDRAULICE



- Lagarul combinat axial-radial servește la preluarea tuturor sarcinilor rotorului pe direcție radială și axială, și se găsește montat în amonte lângă generator.
- Lagarul axial este conceput ca un lagar de tip segment cu pivot central.
- Inelul de contrapresiune axial este pre-montat și poziția sa este fixă. Inelul de contrapresiune axial este confecționat din bronz. Jocul pentru inelul de contrapresiune axial este de 2 mm și este reglat la momentul asamblării inițiale.
- Fora axială dinspre rotor este transferată către segmentele lagarului prin intermediul inelului de presiune axial.
- Segmentele lagarului sunt acoperite cu material antifricțiune de înaltă capacitate.

Fig.13 Lagarul combinat

1. Inel presiune axial;
2. Segment lagar axial;
3. Cuzinet ghidare;
4. Inel contrapresiune axial;
5. Etanare arbore secțiune generator;
6. Inel etansare;
7. Con suport lagar;
8. Conducta scurgere lagar axial;
9. Conducta scurgere lagar ghidare;



## APARATUL DIRECTOR

- Noul aparat director va fi actionat de un singur servomotor, in partea opusa acestuia existand o contragreutate.
- Rolul contragreutatiei este de a asigura oprirea grupului prin inchiderea AD, in cazul pierderii presiunii in sistemul de reglaj. Dispar boturile de forfecare ale AD si apare un sistem cu arcuri.

Fig.14 Sistem actionare paleta AD.

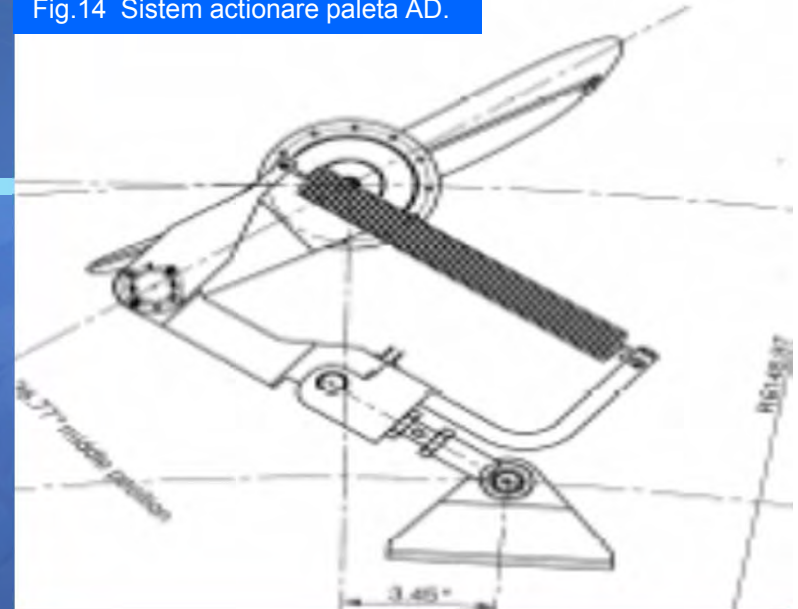


Fig.15 Sistem actionare AD.

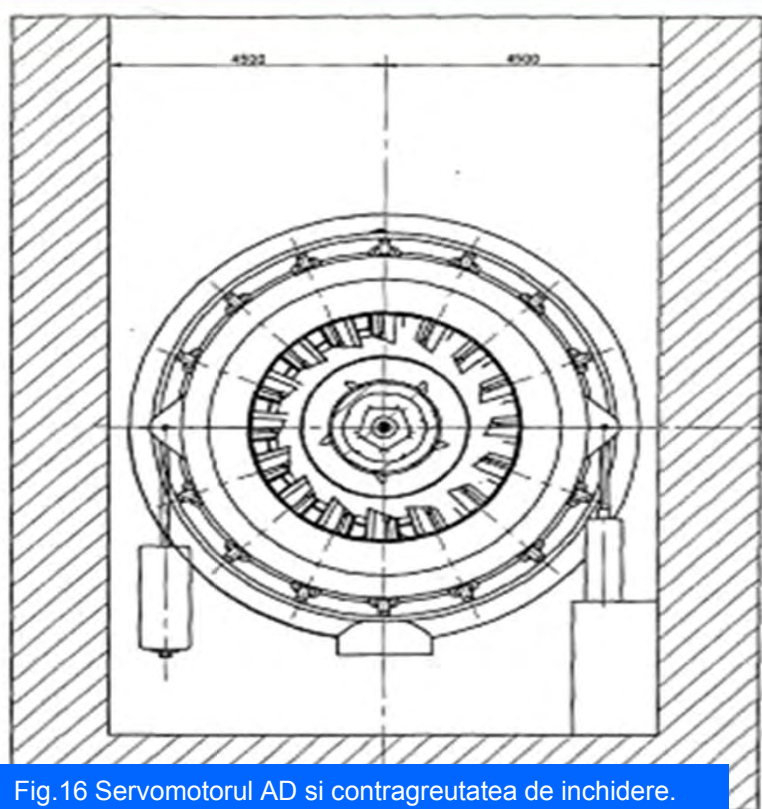
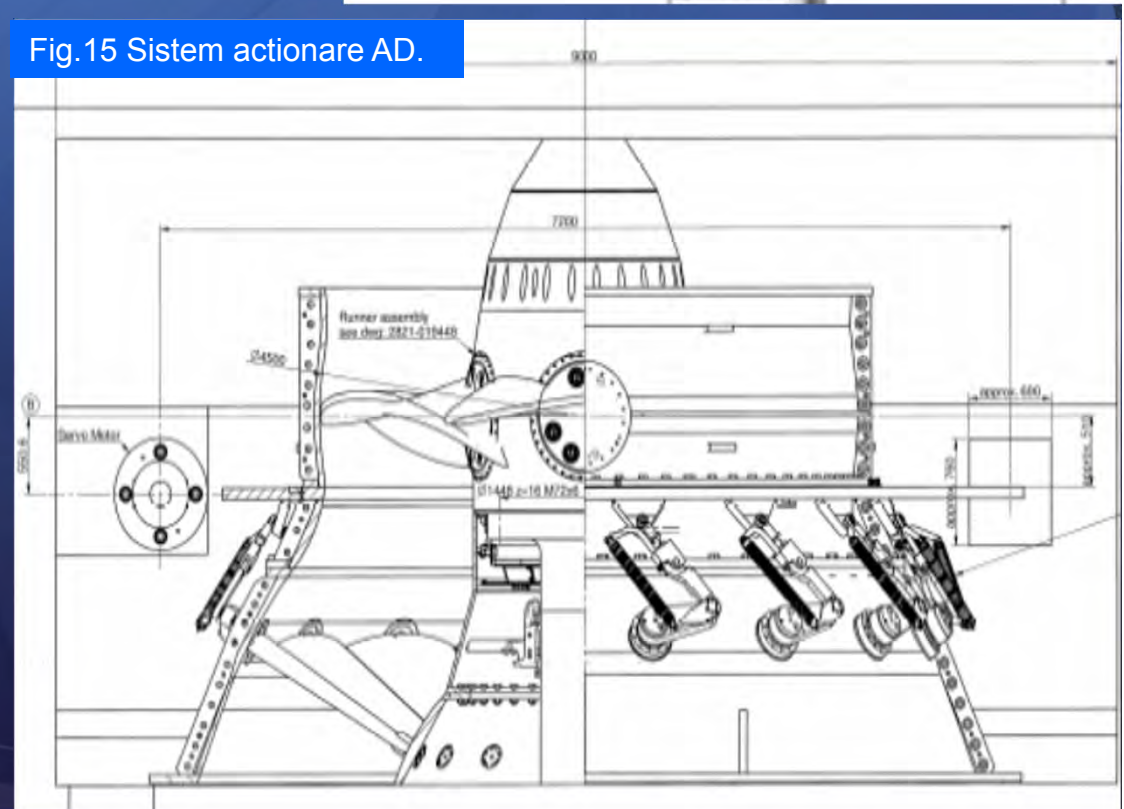


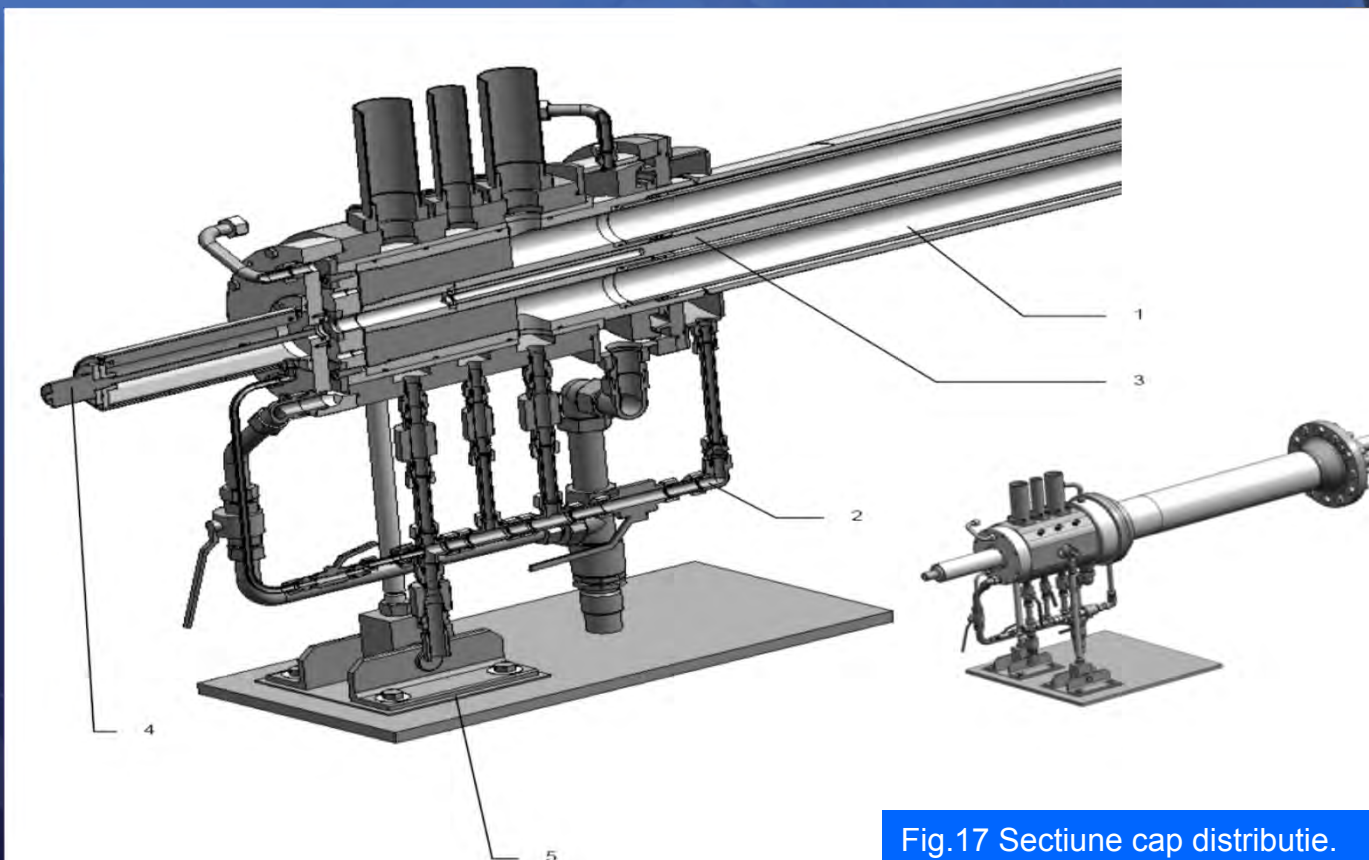
Fig.16 Servomotorul AD si contragreutatea de inchidere.

## CAPUL DE DISTRIBUTIE



- Prin mijlocul arborelui turbinei trec patru conducte de ulei de reglaj care fac legatura între capul de distribuție și servomotorul rotorului.
- Capul de distribuție servește la alimentarea cu ulei de la regulator la rotor, respectiv asigură etanșarea pieselor în mișcarea de rotație față de cele fixe.
- Uleiul sub presiune pentru paletel r rotorului este livrat de regulator capului de distribuție prin cele patru conducte. Două sunt pentru deschiderea rotorului și două pentru închiderea acestuia.
- Placa de bază a capului de distribuție este fixată pe podea. Legătura cu partea superioară prezintă două rânduri de izolație pentru a se evita apariția curenților de conturare și deci deteriorarea asociată a lagărelor turbinei.

1. Conduțe alimentare ulei;
2. Conduțe scurgere;
3. Tijă revenire;
4. Transmi ter reacție inversă;
5. Plăci izolatoare;



# SISTEMUL DE UNGERE SI INJECTIE



- Pentru cazul unei avarii in sistemul de ungere este prevazut un rezervor superior de siguranta care asigura ungerea pana la oprirea in siguranta a HA.
- Injectia uleiului este asigurata de doua grupuri de pompare, fiecare format dintr-un motor si doua pompe, fiecare pompa asigurand presiunea de ulei pe un lagar.
- HA re tehnologizat se sprijina pe doua lagare, unul radial si unul radial – axial, spre deosebire de vechiul HA care avea trei lagare radiale si unul axial.
- Lagarele sunt fara baie de ulei, uleiul curgand prin ele in permanenta.
- Curgerea uleiului prin lagare este monitorizata cu ajutorul indicatoarelor de curgere.
- In cazul lipsei curgerii printr-un lagar este comandata deschiderea robinetului dinspre rezervorul de siguranta, ungerea fiind asigurata gravitational pana la oprirea HA.

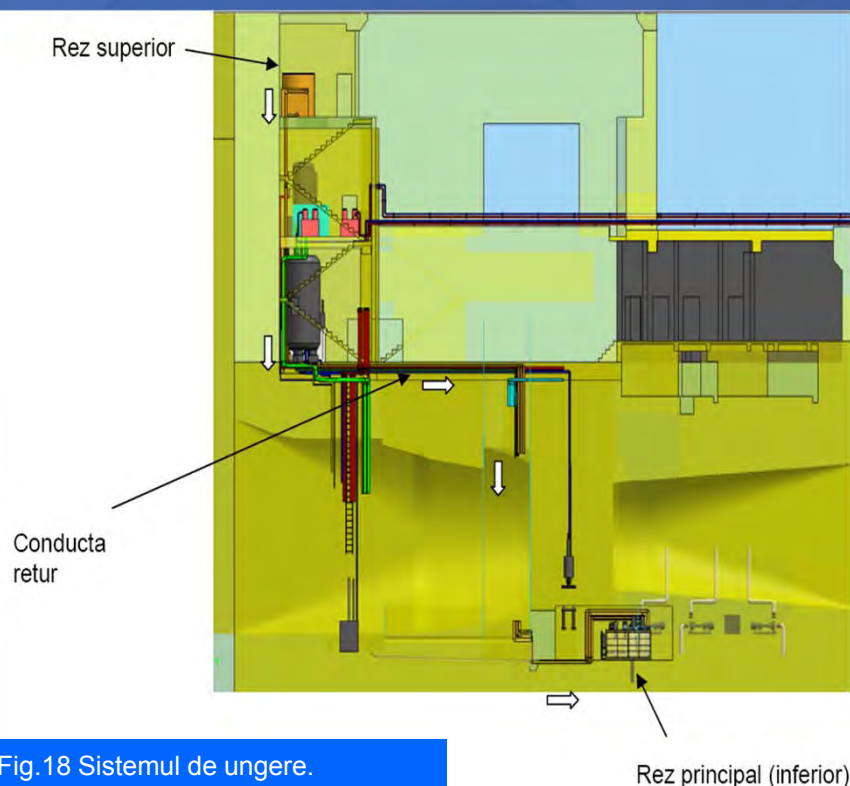
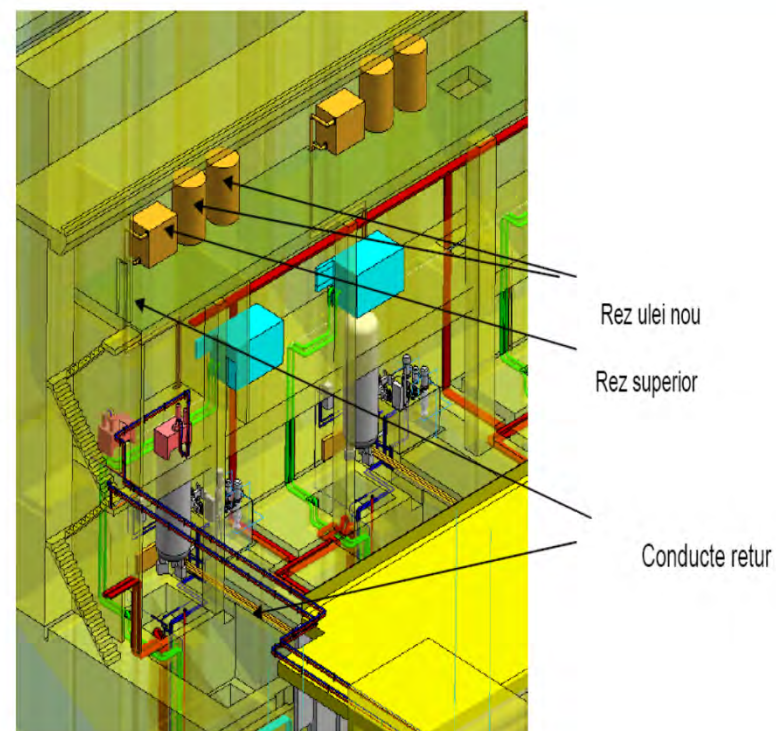


Fig.18 Sistemul de ungere.



## SISTEMUL DE RACIRE CU APA



- Sistemul de racire cu apa este folosit pentru racirea aerului cald de la generator si a uleiului cald din circuitul de ungere al lagarelor, cu apa din râu. Apa de racire circula prin racitoarele aer-apa respectiv racitoarele ulei-apa, coroana(jacheta) pentru schimb de caldura si sistemul de racire al centralei.
- Sistemul de apa de racire al centralei este format din doua seturi de pompe cu compensatoare si motoare în c.a., o supapa de sens si robinete de izolare, un vas de expansiune cu o supapa de sens si supapa de siguranta. Sistemul de apa de racire este amplasat în camera auxiliara cota 13,800.
- Sistemul de apa de racire trebuie umplut pe la conexiunea de umplere (robinetul cu bila) amplasat la sistemul de racire. Pentru umplere trebuie folosita apa curata tratata cu aditivi anticorozivi. Dupa schimbarea apei trebuie verificata cu atentie corectitudinea concentratiei aditivilor.
- Circuitul de racire cu apa al generatorului consta în racitoare aer-apa amplasate pe flansa coroanei pentru schimb de caldura. Fiecare racitor are un ventil de aer si un ventil de drenaj.
- Conexiunile de intrare si de ieire pot fi blocate cu robinete de izolare. Pentru monitorizare sunt utilizate termometre cu termorezistente si termometre de laborator, un traductor de presiune, un manometru si un debitmetru.
- Pentru racirea uleiului de ungere, racitoarele ulei-apa sunt amplasate în circuitul de ungere al lagarelor. Eventual, pentru racirea uleiului din circuitul GUP-ului sunt prevazute conexiuni la tevil principale pentru instalarea unui set de tevi de racire cu apa. Apa de racire este primita de la sistemul de racire cu apa al centralei, si racita suplimentar în coroana pentru schimbul de caldura.
- Pentru circuitul de racire cu apa al generatorului nu sunt necesare dispozitive speciale de reglaj însa în circuitul de racire al lagarelor cantitatea de apa este reglata de dispozitive de reglaj, în concordanta cu temperatura uleiului de ungere din rezervorul de ulei.

# STATIA ELECTRICA DE INALTA TENSIIUNE 110 KV



Statia de 110 kV a ramas neschimbata cu urmatoarele exceptii :

- Au fost inlocuiti transformatorii de curent si transformatorii de tensiune;
- Au fost realizate actionarile electrice de la distanta a separatorilor din statia de 110 kv;
- S-a realizat un sistem nou de protectii pe linii care a fost integrat in sistemul SCADA;
- Au fost inlocuite in totalitate circuitele de alimentare si circuitele secundare de comanda, protectie, semnalizare si automatizare aferente statiei electrice de 110 kv.



- Transformator de tensiune capacitiva de la 72,5 la 800 kV tip CPTf.
- Transformator de curent tip ATHa 123 – 170.

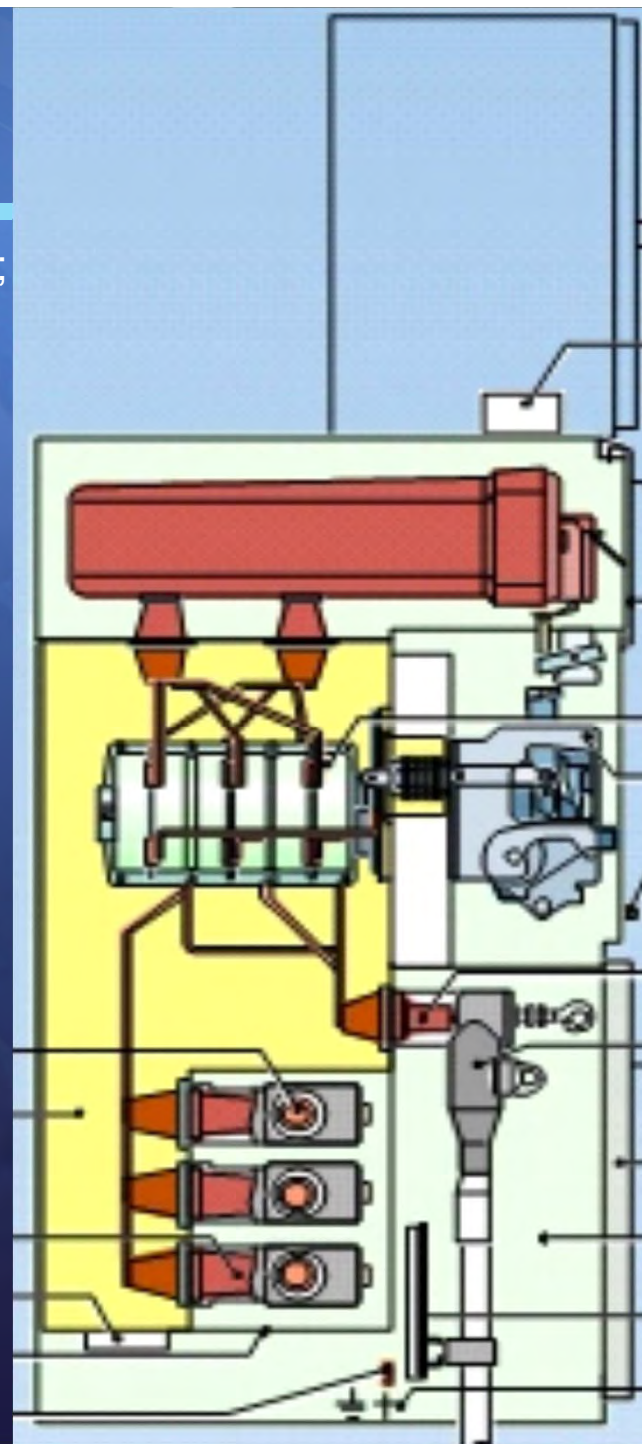
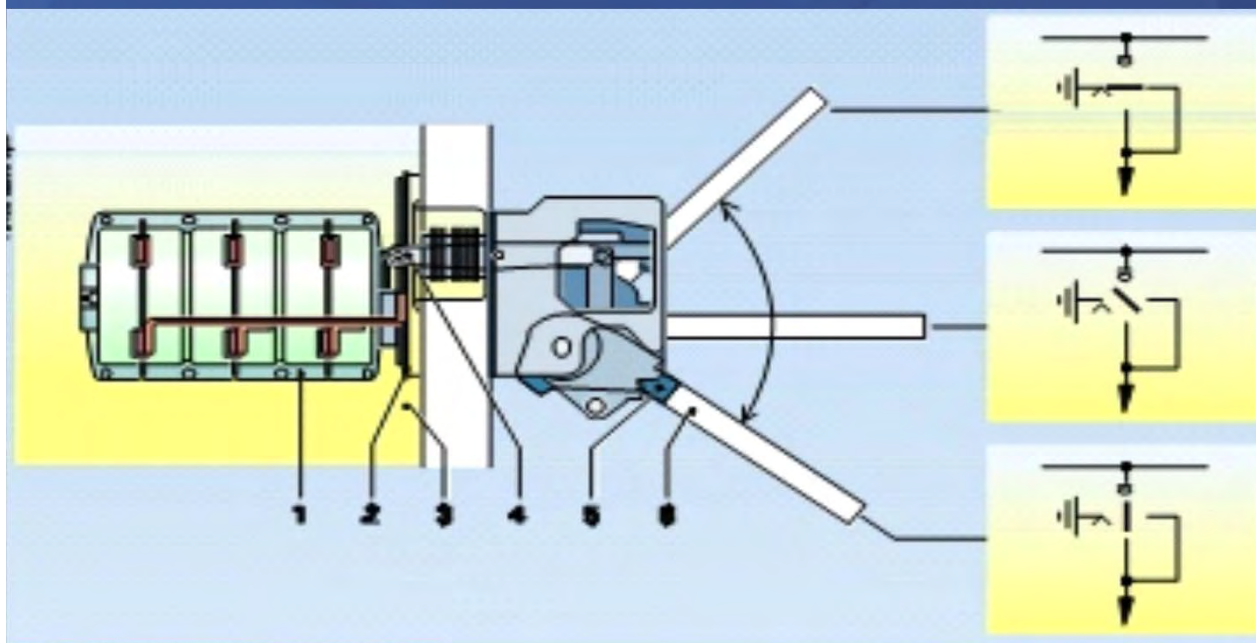
ATHa 123 - 170



## STATIA ELECTRICA DE REZERVA 20 KV

Statia electrica de 20 kv este o statie noua de tip Siemens 8DH10;

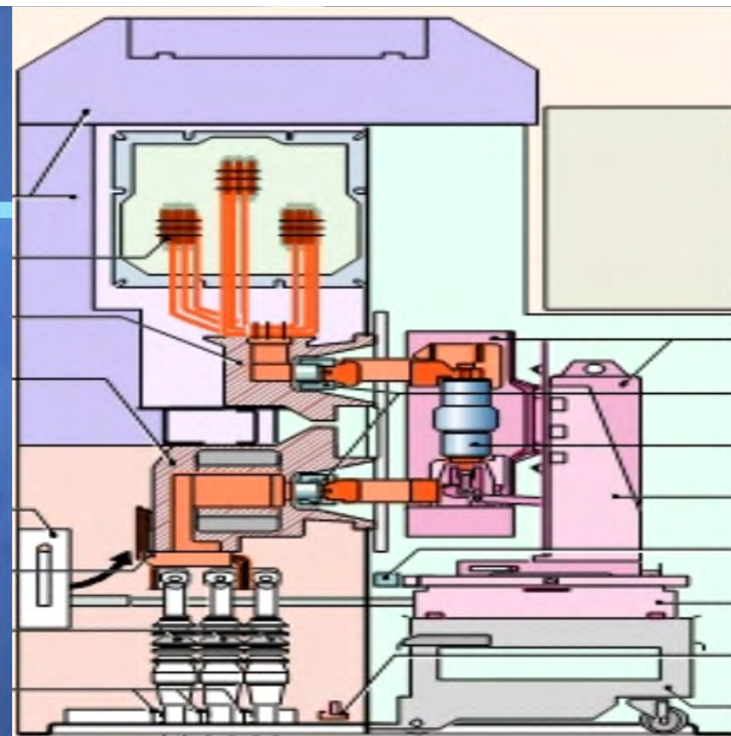
- Este compusa din doua celule :
  - Inel principal;
  - Celula trafo 20kV;
- Separatorul aferent statiei este actionat actionat de un motor cu 3 pozitii si izolatie in SF6 ;
- Deasemenea, sistemul de bare este cu izolatie in SF6;
- Statia electrica de 20 kv este prevazuta cu un sistem de detectare tensiune capacitiva;



## STATIA ELECTRICA DE MEDIE TENSIUNE 6,3 KV

Statia electrica de medie tensiune 6,3 kv este o statie noua, capsulata de tip Siemens NXAIR P;

- Este compusa din doua sectii de 6,3 kv echipate cu cate 12 celule;
- Este echipata cu intreruptori cu vid debrosabili;
- Intregul echipament este integrat in sistemul SCADA;
- Statia este echipata cu celule diferite pentru regimul de generator si regimul de motor.



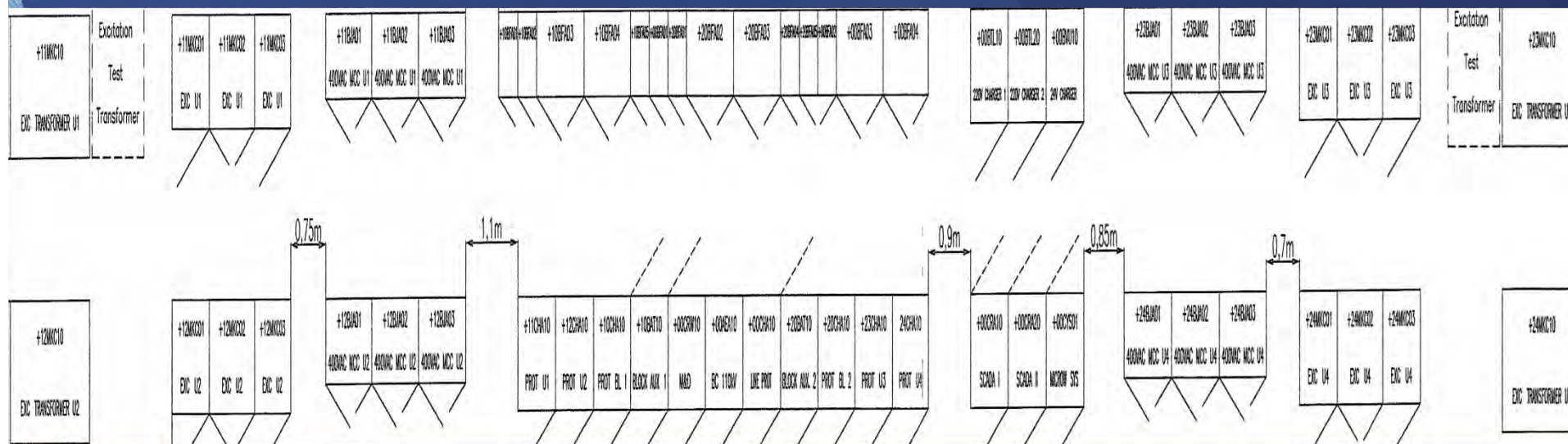
# STATIA ELECTRICA DE JOASA TENSIIUNE 0,4 KV



Statia electrica de joasa tensiune 0,4 kv este complet noua, echipata cu dulapuri de tip Siemens Sivacon;

- Este compusa din 56 dulapuri aranjate pe doua randuri + 4 trafo excitatie, 1 ptr. fiecare HA;
- Sistemul de excitatie este alcatuit din 3 dulapuri pentru fiecare din cele 4 HA;
- Sistemul de servicii proprii agregat este alcatuit din 3 dulapuri pentru fiecare din cele 4 HA;
- Protectii grup – 1 dulap pe HA, Protectii linii 110 kV – 1 dulap;
- Protectii bara colectoare - 2 dulapuri, Protectii Bloc Trafo – 2 dulapuri;
- Comanda 110 kV – 1 dulap, Scada – 2 dulapuri
- Microunde – 2 dulapuri, Redresori c.c – 3 dulapuri, Monitorizare si diagnoza – 1 dulap;
- Sistemul de servicii generale este alcatuit din 14 dulapuri.

Toate echipamentele sunt integrate in sistemul Scada.



# TRANSFORMATOARELE



- Transformatoarele ridicatoare de tensiune 40 MVA au fost complet re tehnologizate, decuvate, rebobinate, prevazindu-se un sistem de racire – ventilatie, dar si protectie complet nou;
- Transformatoarele de servicii proprii 1000 KVA sunt complet noi;
- Transformatoarele de rezerva 630 KVA sunt complet noi;
- Deasemenea, transformatoarele de excitatie pentru fiecare din cele patru HA, sunt complet noi.



Trafo 630 KVA



Trafo 1000 KVA

## SISTEMUL DE ILUMINAT, VENTILATIE, STINS INCENDIU



Iluminatul - proiectul existent a fost mentinut si a fost adaptat sa indeplineasca conceptul de retehnologizare al centralei. Iluminatul exterior a fost realizat cu control automat cu ajutorul senzorilor de amurg.

Ventilatia – sistemul de ventilatie a fost inlocuit cu unul nou. Automatizarea sistemului de ventilatie in camera de 0,4kV, precum si in celelalte incaperi ale centralei a fost realizata prin intermediul detectorilor de foc.

Stins incendiu – vechiul sistem a fost demontat si inlocuit cu unul complet nou. Pompele pot fi pornite automat prin intermediul detectorilor de foc si manual cu ajutorul butoanelor de langa hidranti.

Alarmare in caz de incendiu – Exista un sistem nou pentru detectarea focului si transmiterea semnalelor la unitatea centrala de alarmare. Din motive de siguranta s-au folosit numai bucle in dialog permanent cu unitatea centrala. Pentru detectarea fumului si a focului s-au folosit detectori de fum si temperatura. Intregul sistem este conectat la sistemul SCADA.

# Sistemul de Comanda si Control de la Distanta la Nivel de Centrala si Dispecer



Centrala a fost echipata cu un sistem integrat de automatizare :

- |                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| ■ Sistem SCADA                  | SAT250 SCALA;   |
| ■ Sistem de comunicatie         | SAT1000;        |
| ■ Instrument tehnic             | SAT TOOLBOX II; |
| ■ Sistem de excitatie           | ELIN Thyne;     |
| ■ Monitorizare & diagnoza       | DIATECH;        |
| ■ Sistem de protectie           | ELIN DRS;       |
| ■ Sistem automatizare & comanda | SAT1703.        |

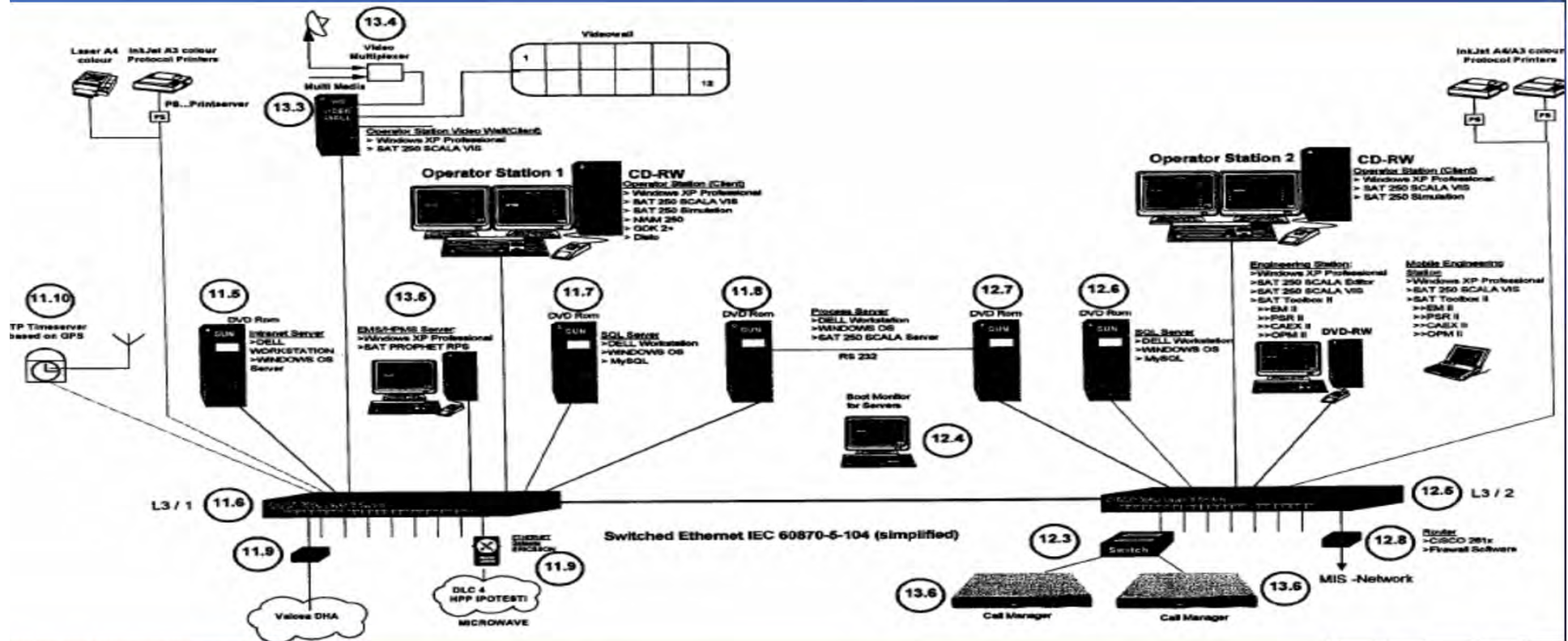
Caracteristici :

- Comunicatii standard internationale comune (Ethernet, IEC 60870-5-104);
- Functii puternice pentru mentenanta si diagnosticare;
- Platforma uniforma hardware;
- Un set de instrumente tehnice pentru administrarea datelor si programe aplicatie;

Avantaje :

- Simplificarea configuratiei sistemului;
- Reducerea engineering-ului;
- Reducerea pieselor de schimb.

- 2 statii operator si 2 servere de baze de date (SQL);
- Server EMS/HPMS si 2 statii de inginerie (1 fixa, 1 mobila);
- NTP Time Server (GPS) si un sistem de proiectie video;
- Server Intranet + 4 imprimante;
- Infrastructura LAN.

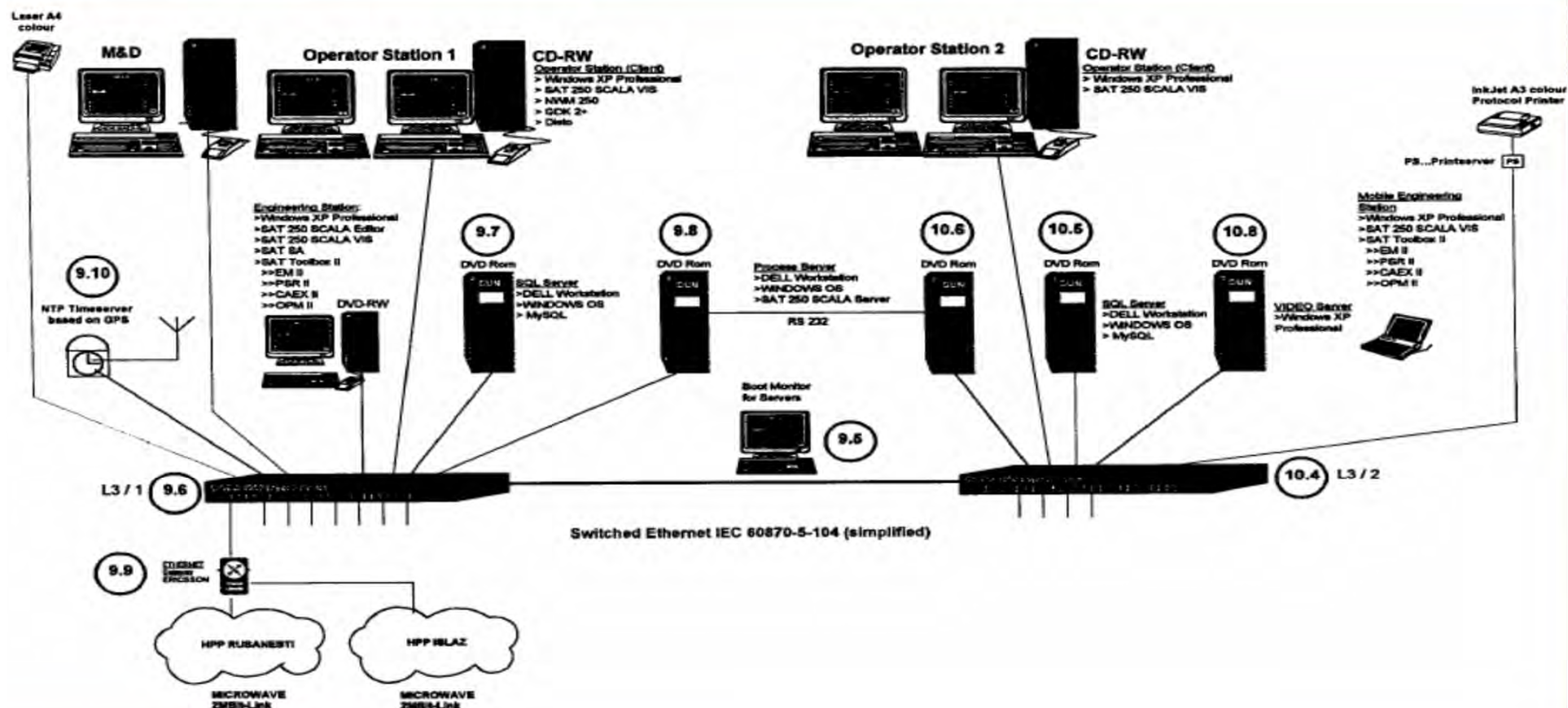


# Camera de Comanda (DLC)- Arhitectura sistemului



Camera de comanda a CHE este echipata cu 2 servere de proces – configuratie redundanta ;

- 2 statii operator si 2 servere de baze de date (SQL);
- 2 statii de inginerie (1 fixa, 1 mobila) si un NTP Time Server (GPS);
- Un sistem monitorizare – diagnoza, un server video si 2 imprimante;
- Infrastructura LAN.



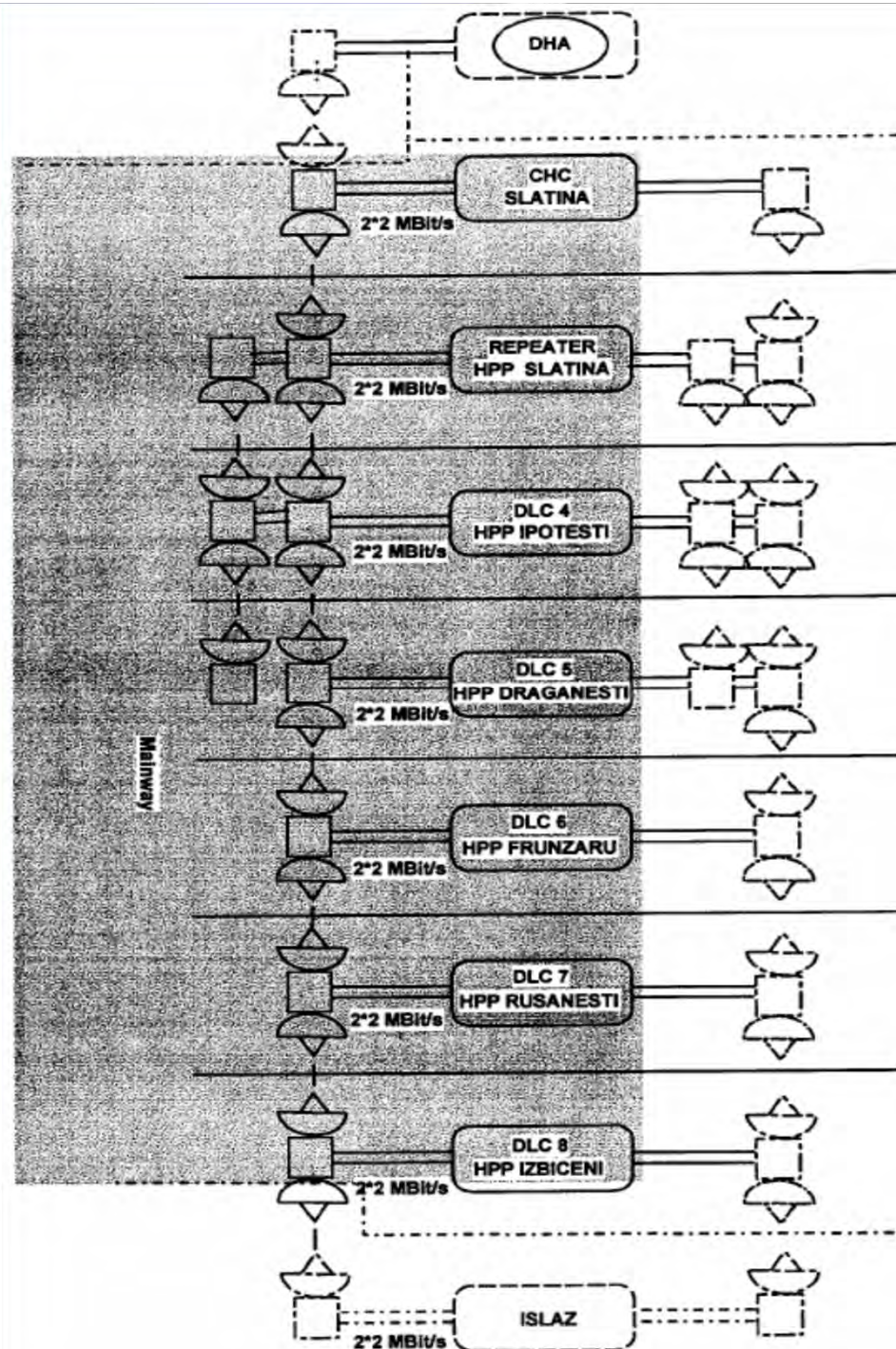
## Sistemul de microunde

Structura WAN pentru interconectarea celor 5 hidrocentrale si a centrului dispecer (a LAN-urilor aferente):

- Supraveghere si comanda la distanta;
- Sistem de telefonie (Voice Over IP);
- Transmisie semnal video (Video Over IP).

Caracteristici:

- Comunicatie bazata pe TCP/IP;
- Largimea de banda 2x4 Mb/s;
- Sistem redundant in viitor.

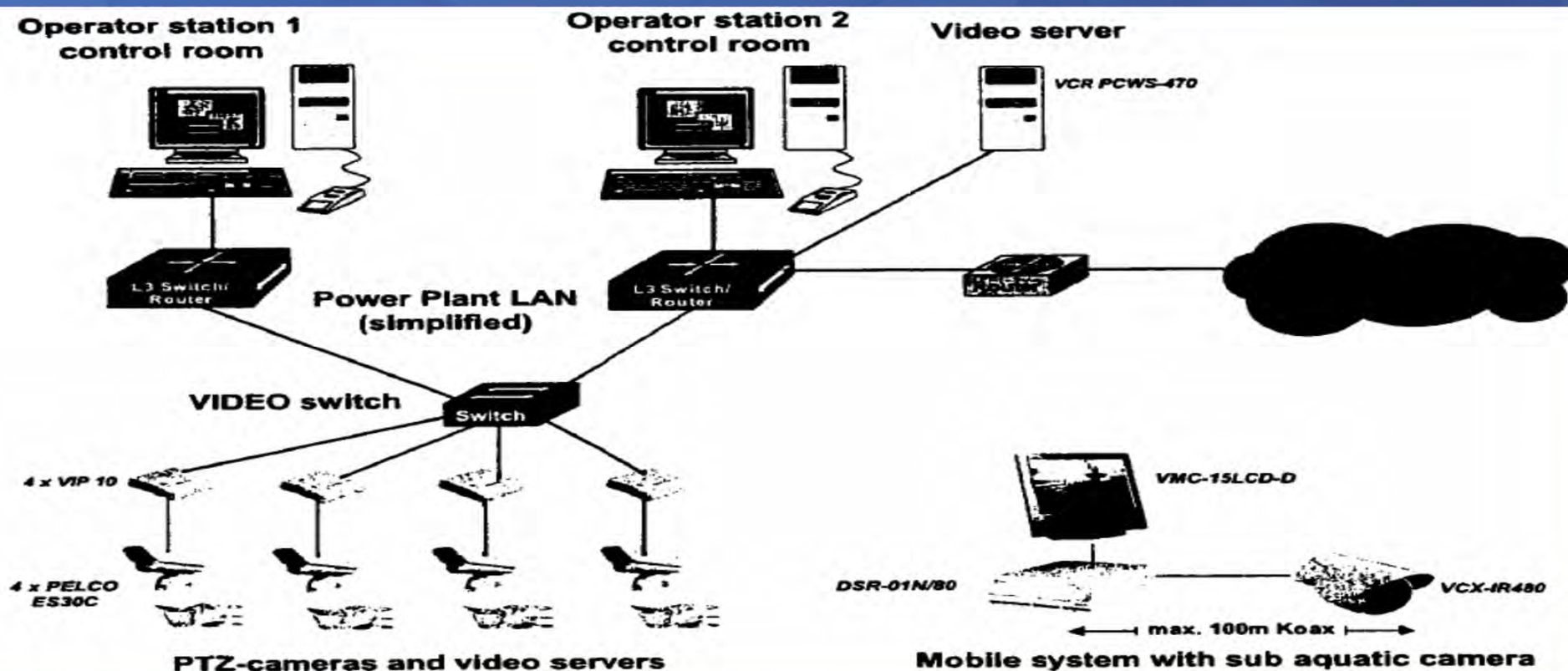


# Sistemul de televiziune in circuit inchis



Este realizat din 4 camere video PTZ de exterior (cu interfata seriala pentru control – orientare, zoom) :

- 4 servere video conectate in LAN (conversie semnal video analogic in semnal digital, standard compresie MPEG-4);
- Sistem video de supraveghere complet integrat in SCADA (un server pentru inregistrare si doi clienti SAT 250);
- 1 sistem mobil cu camera video subacvatica.



# Sistemul de telecomunicatii

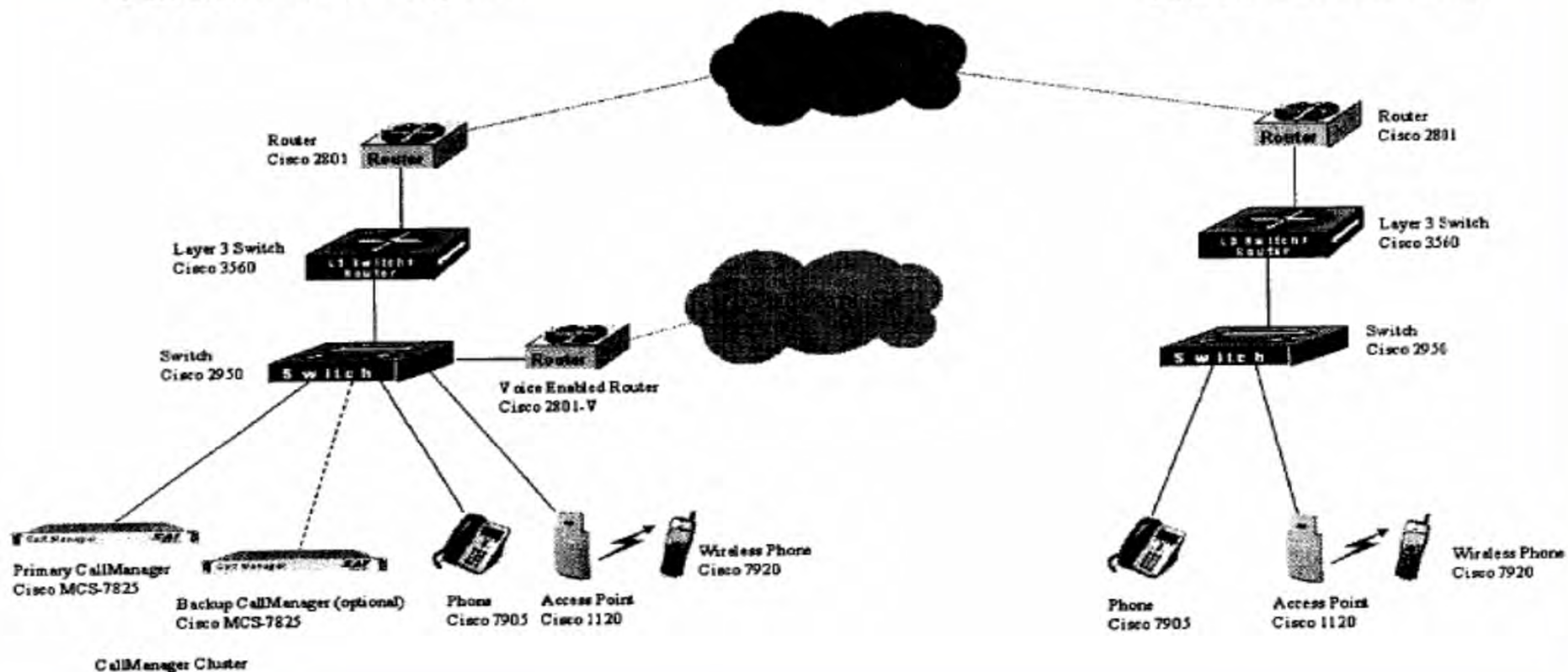


S-a prevazut o solutie bazata pe Voice Over IP (VoIP) :

- Infrastructura comuna cu sistemul de control (Ethernet TCP/IP & IEC 60870-5-104);
- 2 Cisco - Call Manager in configuratie redundanta;
- Telefoane fixe si mobile;
- Interfata pentru sistem telefonic extern (router).

Once for the Cascade Disp.Cent.

Once for each Power Plant



# Sistemul de telecontorizare

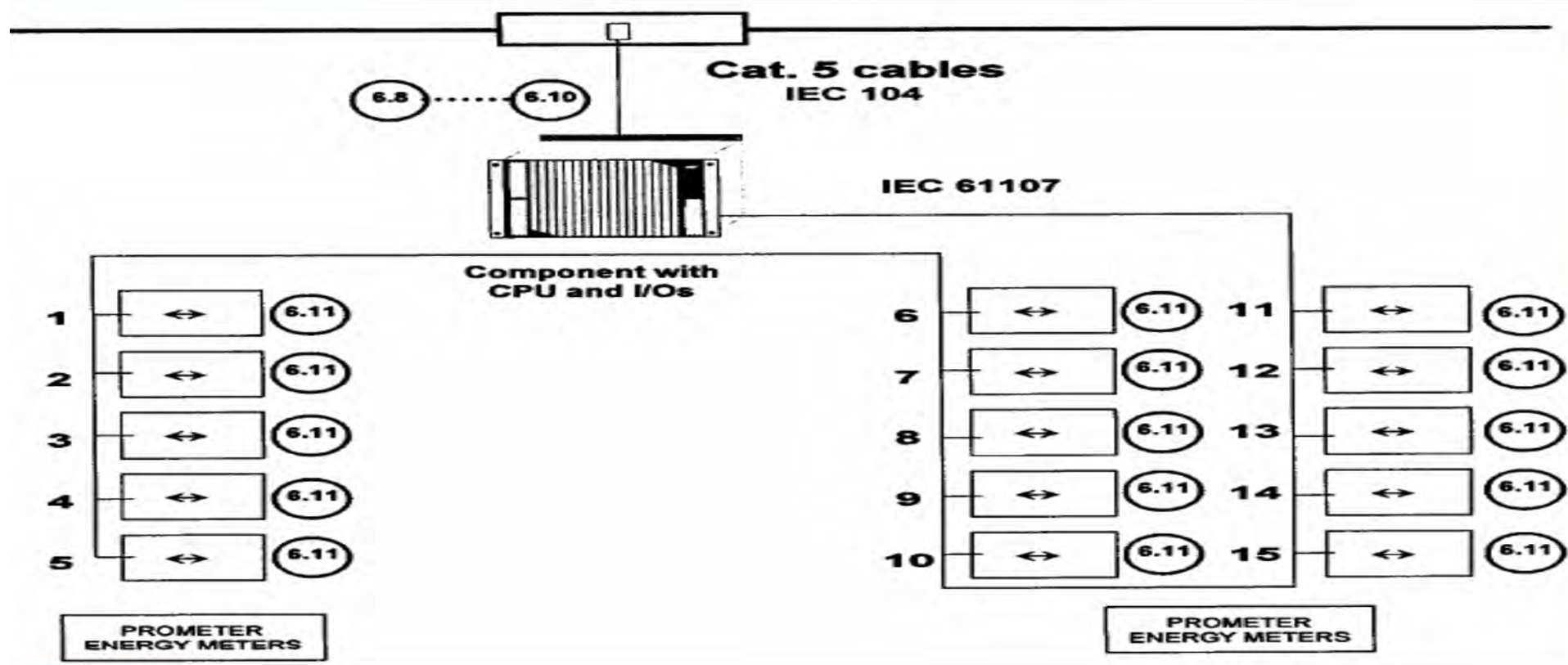


Sistemul este prevazut cu contori CEWE tip Prometer :

- Interfata electrica RS422;
- Protocol de comunicatie IEC 61107.

Automatul programabil este de tip AK 1703 ACP :

- Interfata Ethernet;
- Protocol IEC 60870-5-104.



## PERFORMANTELE TEHNICE DUPA RETEHNOLOGIZARE



Prin acest proiect s-a urmarit in principal ca grupurile sa atinga parametrii de proiect sa functioneze in regim de pompaj, sa se elimine deficientele in exploatare si sa se asigure un nou ciclu de viata de 30 ani.

Conform studiului de frezabilitate care a stat la baza contractarii lucrarii au fost obtinute urmatoarele performante :

|                                                                                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ■ Capacitatea instalata in turbine :                                                 | 265 MW       |
| ■ Capacitatea instalata in pompe :                                                   | 210 MW       |
| ■ Energia medie din debit afluent natural :                                          | 795,9 GWh/an |
| ■ Energia produsa pe sectorul Ipotesti - Izbiceni din debitul pompat :               | 148,1 GWh/an |
| ■ Energia totala produsa pe sectorul Ipotesti - Izbiceni :                           | 944 GWh/an   |
| ■ Consumul de energie electrica pentru pompajul de pe sectorul Ipotesti - Izbiceni : | 259,5 GWh/an |

Parametrii obtinuti dupa lucrarile de retehnologizare pentru fiecare hidroagregat sunt :

|                          | Regim de turbina | Regim de pompa |
|--------------------------|------------------|----------------|
| Putere nominala          | 14500 kVA        | 13220 kW       |
| Curent nominal           | 1329 A           | 1349 A         |
| Factor de putere nominal | 0,98             | 0,96           |
| Frecventa                | 50 Hz            | 50 Hz          |

## PERFORMANTELE TEHNICE DUPA RETEHNOLOGIZARE

Mentionam faptul ca toate grupurile puse in functiune au fost testate si s-au atins parametrii proiectati cu succes obtinand o crestere substantiala a randamentului mediu ponderat al masinilor hidraulice, cu circa 2% la turbinele existente si chiar peste garantiile solicitate prin contract, adica :

Regimul de turbina:  
garantat 91,80%  
realizat 94,90%

Regimul de pompa:  
garantat 74,55%  
realizat 77,90%

Regimul combinat:  
garantat 87,54%  
realizat 88,57%

Regimul de generator:  
garantat 97,93%  
realizat 98,07%

Regimul motor:  
garantat 97,84%  
realizat 97,94%

## PRINCIPALELE BENEFICII OBTINUTE IN URMA RETEHNOLOGIZARII CENTRALELOR DE PE OLTUL INFERIOR

Disponibilitatea intregii capacitati maxime la 57 MW in centrala.

Asigurarea functionarii in regim de pompa cu scopul de a furniza apa necesara pentru irigatii.

Cresterea posibilitatii de participare a grupurilor pe piata serviciilor de sistem.

Cresterea cu 20% a productiei medii multi-anuale dupa anul 2020.

Asigurarea unui nou ciclu de viata de 30 de ani pentru echipamente.

Cresterea sigurantei in functionare a echipamentelor precum si a conditiilor de siguranta pentru personalul de exploatare si pentru mediul inconjurator.

Reducerea costurilor de mentenanta si exploatare in urmatoorii 30 de ani.

## CONCLUZII :

- Lucrarile de retehnologizare pentru echipamente au fost necesare si oportune.
- Rezultatele de la testele pe model si testele de punere in functiune efectuate, testele index si testele de randament, inspectiile dupa 8000 de ore de functionare calitatea echipamentelor fabricate, ne indreptatesc sa afirmam ca retehnologizarea celor 5 hidrocentrale de pe sectorul Olt – Inferior a cofirmat ca este un proiect de succes care va rezolva una dintre problemele tehnice majore ale Sistemului Energetic National.
- Intregul sistem poate functiona la parametri proiectati doar daca CHE Islaz, ultima treapta a amenajarii hidroenergetice Olt – Inferior va fi realizata.
- In prezent CHE Islaz se afla in stadiul de Proiect Tehnic.



VA MULTUMIM PENTRU ATENTIE SI PENTRU  
TIMPUL ACORDAT !