

**SISTEME AUTOMATE DE MONITORIZARE,
ACHIZITIE SI ANALIZA VIZUALA
COMPUTERIZATA A PARAMETRILOR
GEOTEHNICI AI MARILOR CONSTRUCTII
HIDROTEHNICE**

Introducere

- Barajele se inscriu intre marile constructii civile a caror comportare trebuie sa fie anticipata si monitorizata atent
- Urmarirea comportarii barajului se face de catre sisteme automate care sunt capabile sa efectueze masuratori rapide
- Supravegherea barajelor se poate realiza utilizand:
 - Sisteme de achizitie si monitorizare a parametrilor geomecanici
 - Sisteme de analiza vizuala computerizata

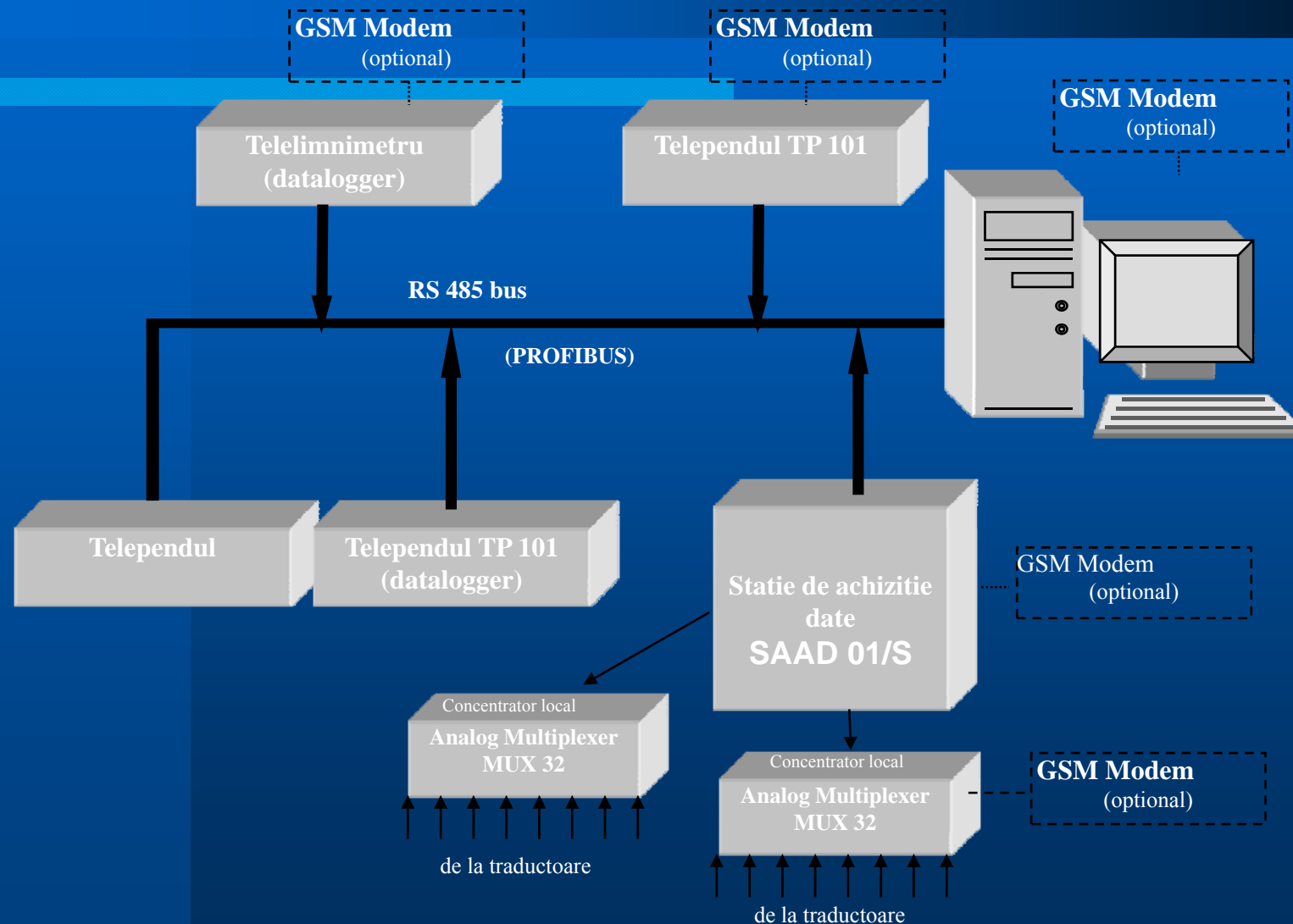
1. Sisteme de achizitie si monitorizare a parametrilor geomecanici

- Sistemele de achizitie a parametrilor geometrici si mecanici au in componenta lor statii automate de supraveghere care achizitioneaza, prelucreaza si stocheaza datele furnizate de traductorii amplasati in corpul constructiilor hidrotehnice
- Sistemele automate de urmarire de la distanta a comportarii barajelor sunt de obicei structurate pe trei nivele ierarhice

Sisteme de achizitie si monitorizare a parametrilor geomecanici (2)

- **Nivelul local:** format din senzori si traductori precum si concentratoare locale de date de tip dataloggere – amplasate in structura barajului, cu rol de masurare a diferitilor parametri mecanici si geometrici : deplasari, tensiuni, temperaturi;
- **Nivelul statiei automate de supraveghere** – amplasat intr-o incapere din apropierea barajului, cu rol de coordonare a achizitiei, preluare, stocare si prelucrare primara a datelor primite de la mai multe statii automate de supraveghere;
- **Nivelul central de prelucrare:** calculator performant amplasat la distanta de de baraj, cu rol de prelucrare si analiza a datelor preluate de la concentratorul de date precum si avertizare privind depasirea unor limite de marimi prestabilite.

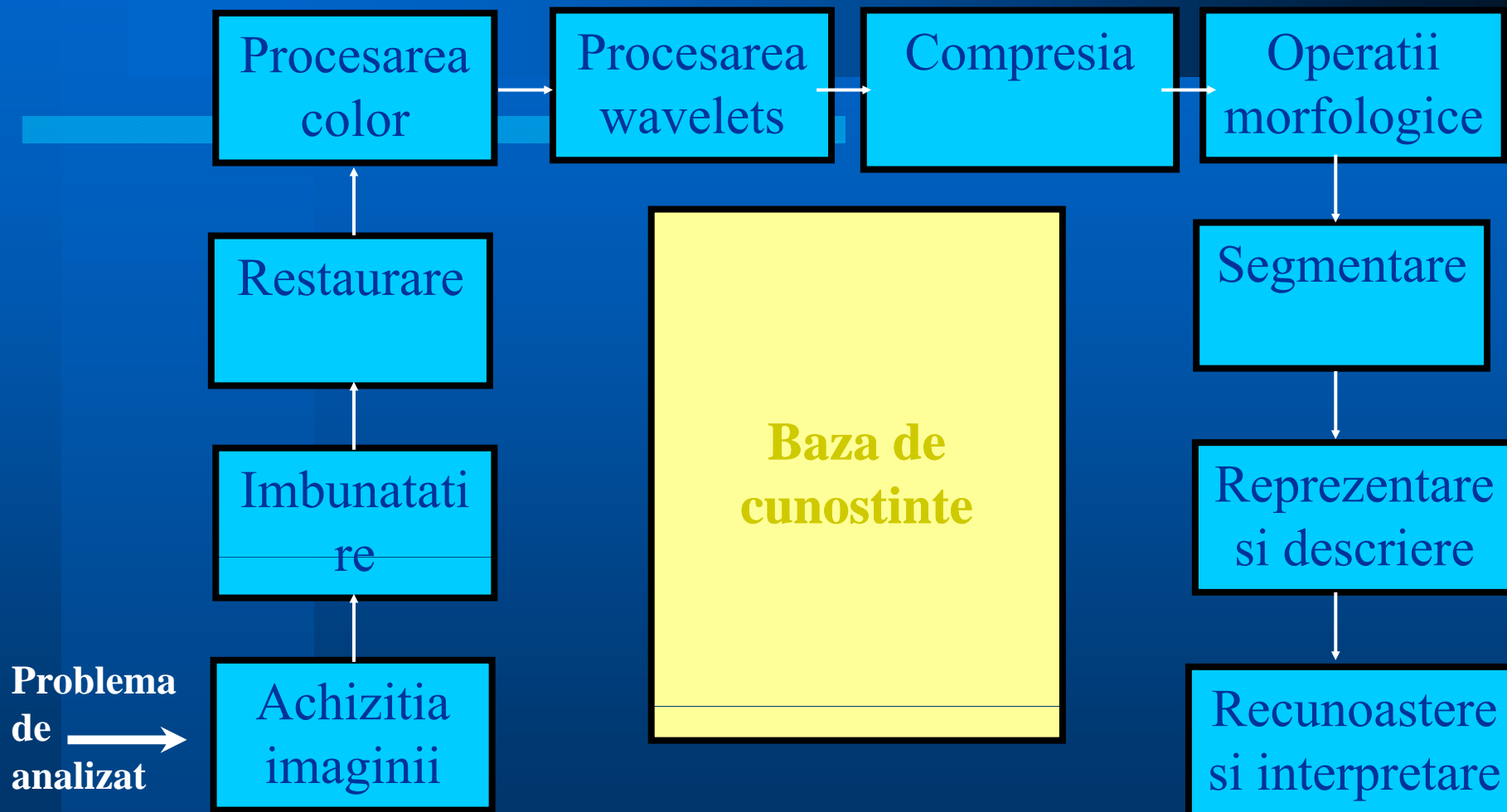
Sisteme de achizitie si monitorizare a parametrilor geomecanici (3)



2. Utilizarea metodelor “computer vision”

- Tehnici specifice :
 - preprocesare
 - segmentare
 - descriere regiuni
 - descriere obiecte
 - recunoastere si etichetare
 - interpretare

Utilizarea metodelor “computer vision” (2)

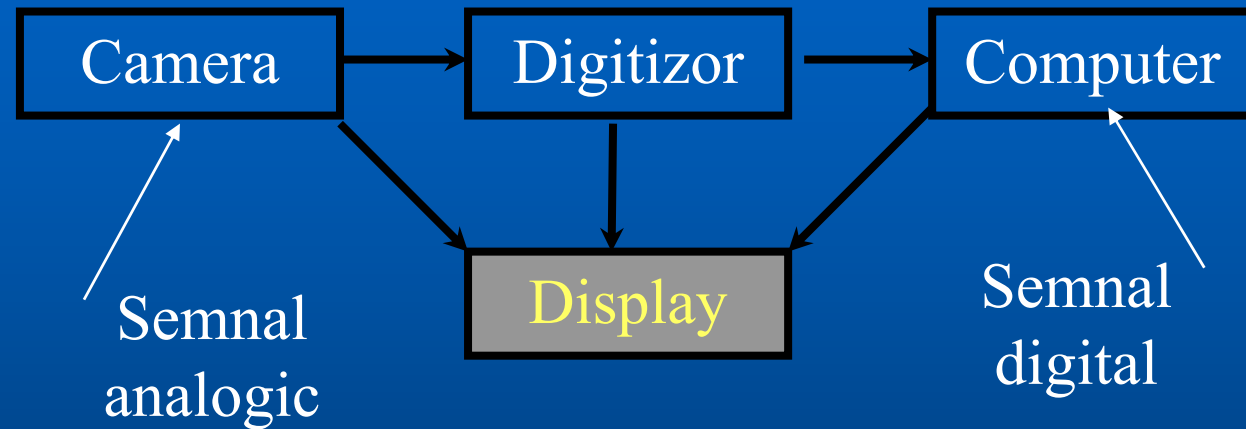


Utilizarea metodelor “computer vision” (3)

- Camera de luat vederi



Scena reala



Pixel - $f(x,y)$

Imagine binara -1 bit

Imagine niv. de gri -1 octet

Imagine color - 3 octeti



Specificatii tehnice ale sistemului de camere de luat vederi

- Varianta URIS (Underwater Robot for Intelligent Software)



Tip	VEHICUL SUBACVATIC AUTONOM (AUV)
Directii de deplasare	4 (x, y, z, Yaw)
Stabilitate	Pasiv stabil in rotire și pășire
Propulsie	4 propulsoare (20W x 15V motor de cc + dinam)
Energie	4 pachete de baterii NiCd (50W x 12 V)
Adancime maxima	100 metri
Senzori	Busola magnetica (Yaw) Senzor de presiune (z) Sistem de detectie a obstacolelor cu senzori sonar Comunicare acustica Sistem de vedere (RGB + laser) DGPS Detectia apei si a starii de incarcare a bateriilor

Sistemul de camere de luat vederi (2)

- Experimente cu robotul URIS

Robotul URIS la
lansarea în lacul
Tarnița pentru
achiziția imaginilor
pereților barajului



uis2.avi

Sistemul de camere de luat vederi (3)

- Camera foto digitala



Rezolutie maxima: 2.304 x 1.728

Format inregistrare: JPEG/MPEG

Mediu de inregistrare: MemoryStick

Zoom optic / digital: 4x zoom digital

Dimensiune CCD: 4.1 MegaPixel

Afisaj LCD: 1.5" color

Focalizare: Automata

Memorie inclusa: 16 Mb

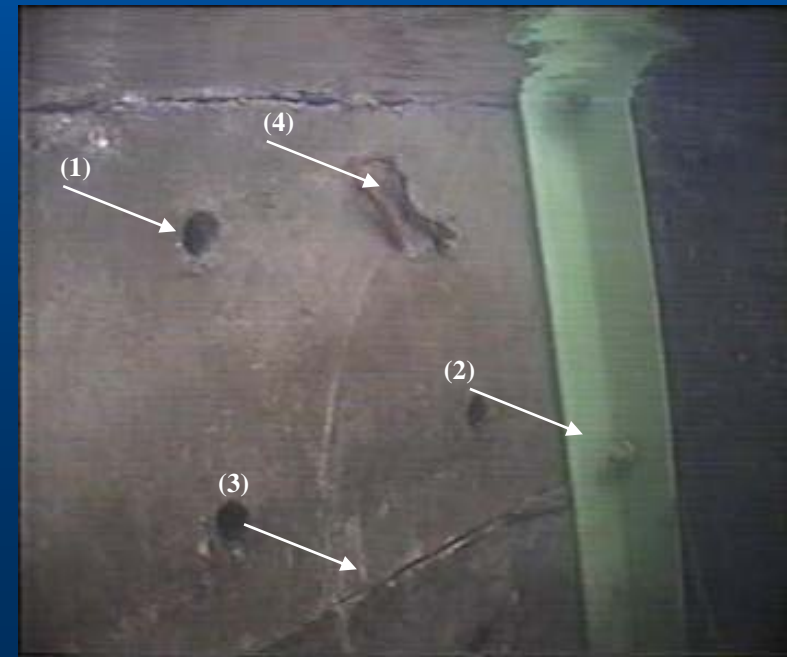
Iesire audio-video: Da

Facilitati: Blitz, USB 2.0, mod 3:2, Slow Shutter Noise Reduction, Multi Burst

Accesorii: Acumulatori NiMH, incarcator, cablu video out, cablu USB, Memory Stick 16MB, soft

Setul de date

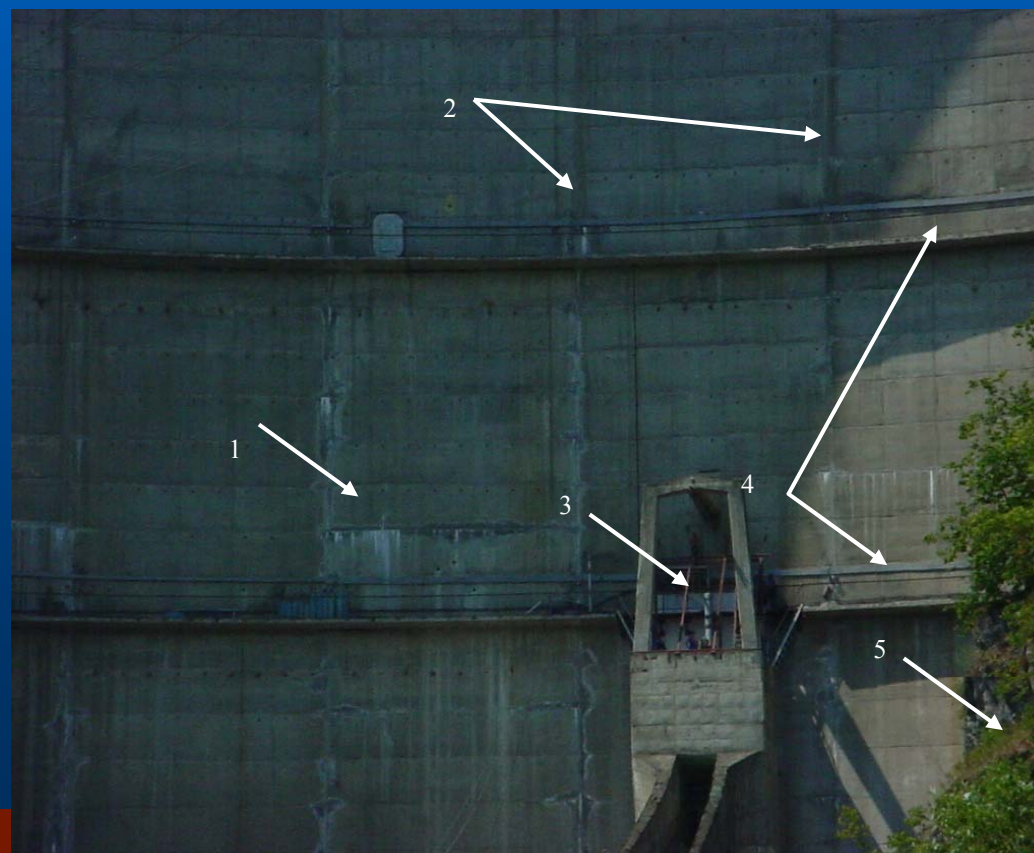
- Imagini subacvatice (fata amonte a barajului Tarnita)
 - marcaje circulare (gauri de egalizare presiune) (1);
 - bare metalice de ghidare (2);
 - interstitii ale blocurilor de beton care formeaza peretii barajului (3);
 - alte obiecte (4).



Setul de date (2)

- Imagini fata uscata (aval)

- depunerile de calcita pe peretii barajului (1);
- rosturile dintre ploturile principale ale barajului (2);
- pasarelele (4);
- zona descarcator (3);
- vegetatia de pe maluri (5).



Analiza imaginilor

- Prelucrari pe imagini subacvatice
 - Imbunatatire



1



2



3



1 - Egalizare de histograma

2 - Accentuare de contrast

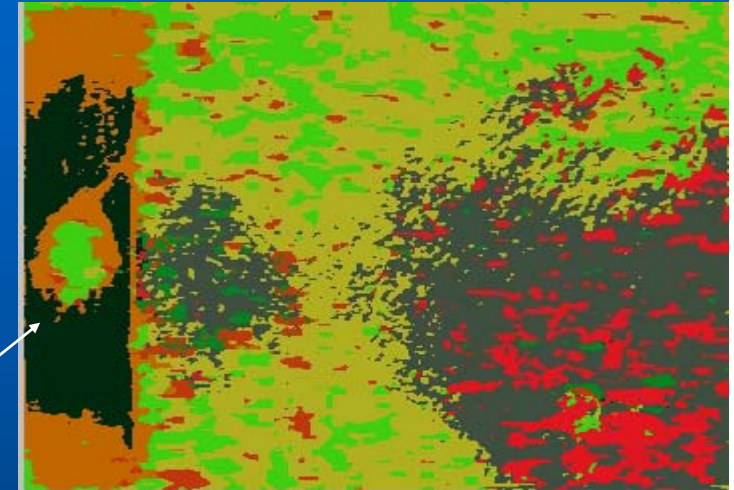
3 - Proiectie de histograma

- Prelucrari pe imagini subacvatice (2)

- Segmentare color



1



2



1 - Segmentare color in 8 clase

2 - Separare plat-banda

- Prelucrari pe imagini subacvatice (3)

- Detectie obiecte



Clasificator
SVM



Clasificator
SVM



- Prelucrari pe imagini subacvatice (3)

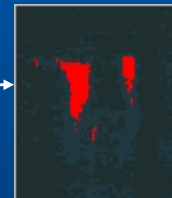
- Mozaicare



- Prelucrari pe imagini de pe fata uscata
 - Detectie de calcita



Segmentare
Fuzzy FCM

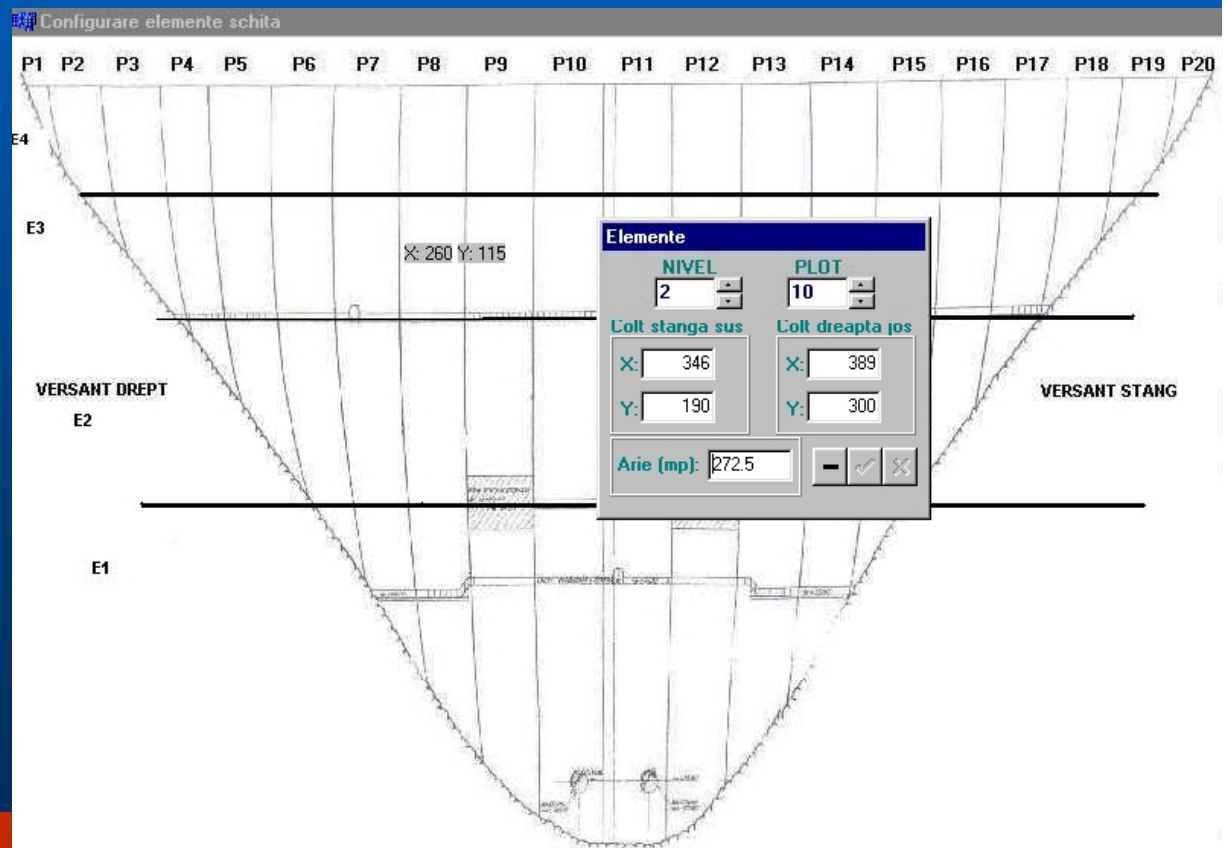


Ansamblul software pentru inspectii vizuale computerizate (2)

- Ecrane de configurare

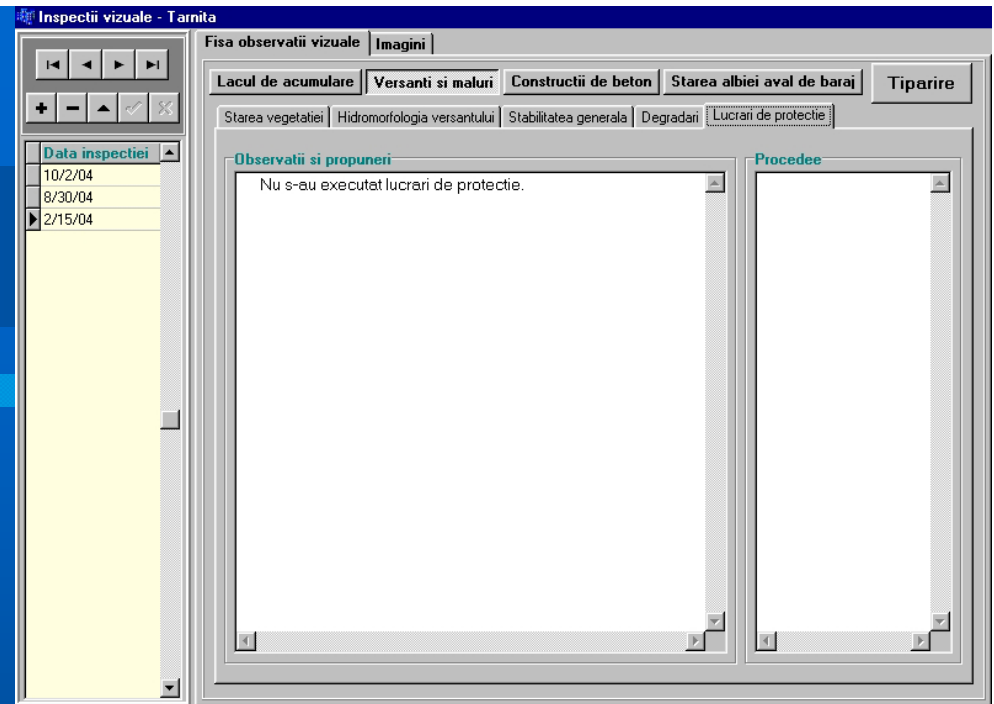
Configurari pentru:

- Lucrari
- Obiecte
- Schite ale peretilor barajului



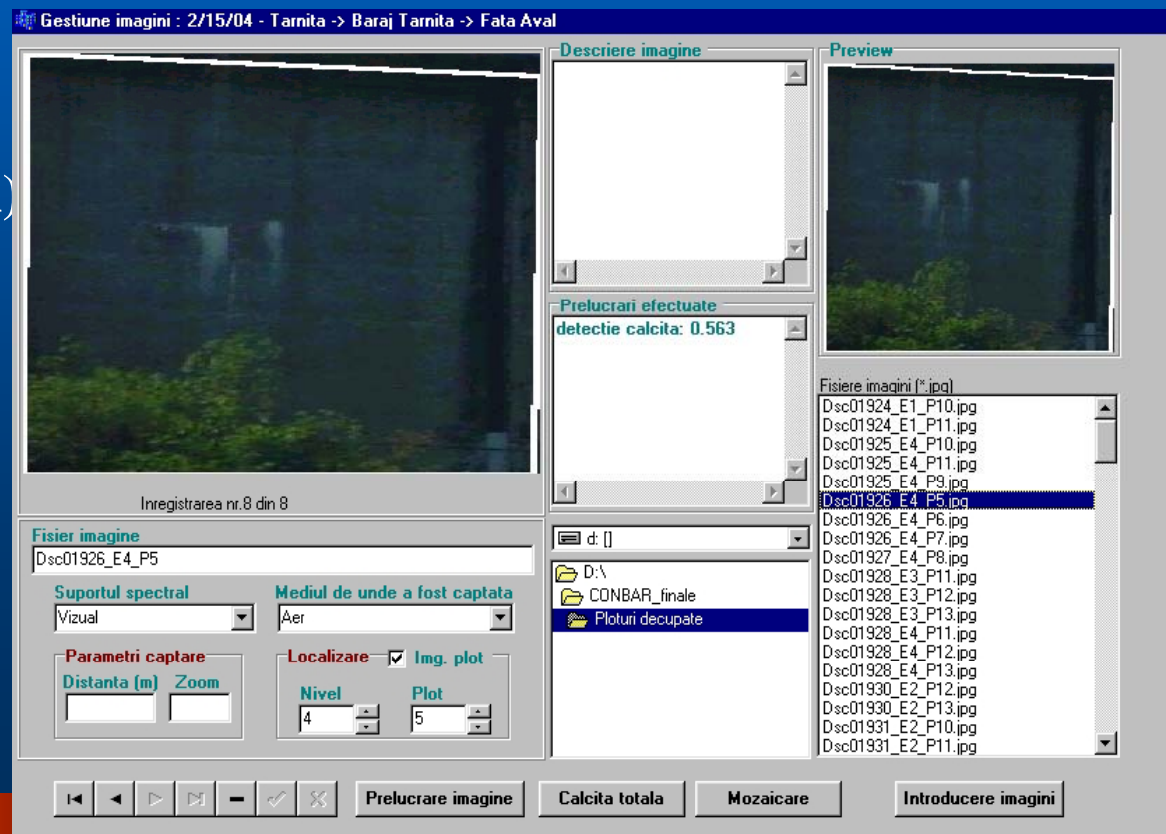
- Ecrane de gestiune inspectii vizuale

- Fisa de observatii vizuale
- Imagini aferente

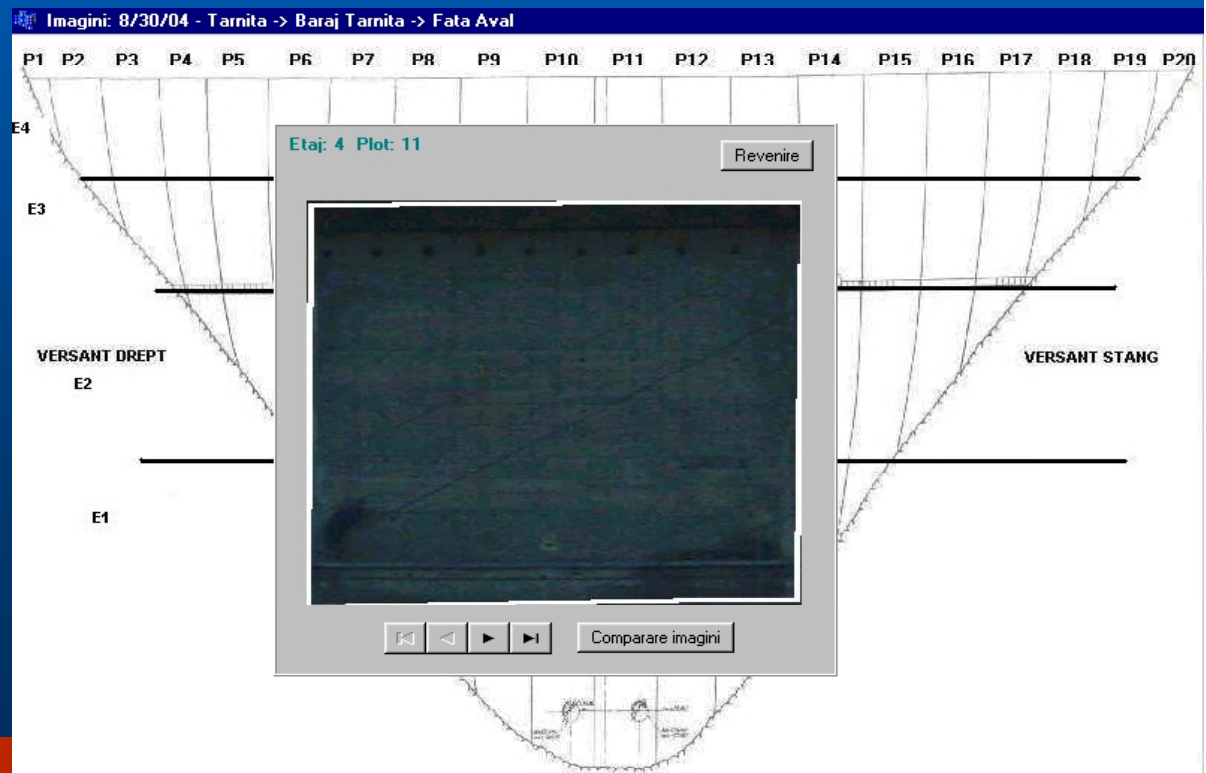


● Gestiune imagini in baza de date

- inserare, modificare, stergere
- afisare prelucrari si rezultatul acestora
- identificare (plot si nivel)
- alti parametri



- Vizualizari pe schita pretelui barajului



● Comparare imagini

- incarcarea din baza de date si efectuare automata a prelucrarilor, atat pe imaginea curenta cat si pe imaginea martor



- Modul de prelucrare imagini subacvatice

- retinerea prelucrarilor

- si a rezultatelor
in baza de date

Prelucrari imagine : 8/30/04 - Tarnita -> Baraj Tarnita -> Element (Plot: 9, Nivel: 2)

Prelucrari pe componentele de culoare

- Segmentare color**
Segmentare Plat banda
- Detectie obiecte**
Detectie Marcaj circular

Prelucrari pe nivele de gri

- Imbunatatire imagine**
Prelucrare: Egalizare Histograma
 Accentuare Contrast
 Proiectie Histograma
Reset


Prelucrarea curenta

imbunatatire imagine: proiectie histograma, accentuare contrast

Prelucrari efectuate

Prelucrare	Rezultat

Salvare Prelucrare



- Modul de prelucrare imagini de pe fata uscata

- retinerea prelucrarilor si a rezultatelor in baza de date

Detectie calcita : 8/30/04 - Tarnita -> Baraj Tarnita -> Element (Plot: 5, Nivel: 4)

Calcul Calcita

Element Zona

Procent calcita %

Corectie

Imagine Element

Arie (pixeli)

Zona selectata

Arie calcita (pixeli)

Concluzii

- Monitorizarea si controlul starii barajelor presupune configurarea unui sistem care realizeaza achizitia parametrilor geometrici si mecanici, crearea bazelor de date, precum si analiza si predictia. Realizarea acestor sisteme de monitorizare conduc la implementarea unor proceduri automate de sesizare si diagnoza a defectelor structurale, asigurand eliminarea subiectivismului operatorului uman din cadrul inspectiilor constructiilor, pastrarea unei evidente pe perioade indelungate de timp, precum si depistarea defectelor survenite prin analize comparative.
- Sisteme automate de monitorizare si supraveghere, realizate de SC IPA SA, Sucursala Cluj, au fost implementate in cadrul SC Hidroelectrica SA, in amenajarile hidroenergetice Somes, Cris si Portile de Fier II. Finantarea acestor sisteme automate de supraveghere s-a facut de catre beneficiarul lor, respectiv SC Hidroelectrica SA, cat si de Ministerul Educatiei si Cercetarii prin programele nationale lansate.