

# **PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITARE**

## **RAPORTARE STIINTIFICA 2015**

**Proiect nr. 69/2012**

Acronim: **ECOMAGIS**

**Cod Proiect:** PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1427

**Titlul proiectului:** “Implementation of a complex GIS for Ecosystem-based Management, through integrated monitoring and assessment of the biocoenosis status and its evolution trends in the fast changing environment at the Romanian coastal zone of the Black Sea”

(“Implementarea unui Sistem Informatic Geografic pentru Managementul Ecosistemelor, prin integrarea, monitorizarea si evaluarea starii si tendintelor evolutive ale biocenozelor existente in mediul dinamic al zonei costiere romanesti”)

**RST - Raport stiintific si tehnic in extenso – etapa nr.4 – se va incarca in platforma de raportare in format PDF; maxim 20 pagini etapa intermediara:**

# PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

## Cuprins:

1. Introducere .....	2
1.1 Obiective .....	2
1.2 Rezumatul etapei.....	3
2 Descriere stiintifica.....	4.
2.1 Evaluarea riscului/raspunsului mediului costier la actiunea factorilor naturali sezonieri pe sectoare specifice de tarm.....	4
2.2 Vulnerabilitatea indusa de factorii antropici.....	8
2.3 Actualizarea fondului de date si informatii asupra zonei costiere, extinderea activitatilor de management date si a componentelor sistemului informatic Ecomagis.....	16
3. Concluzii.....	21

## **1. Introducere**

Evaluarea riscurilor potentiale asupra ecosistemului costier aferent tarmului romanesc al Marii Negre, aflat sub influenta factorilor naturali de mediu, dar si a factorilor antropici, se realizeaza cu mijloace complexe incluzand cartarea digitala realizata prin metode moderne de tip teledetectie si GIS/GPS, extinse asupra proceselor hidromorfologice si ecologice marine si costiere, permitand astfel creerea unui suport decizional al implementarii unei gestiuni situatiilor de risc, prin activitati de tipul "ecosistem services", urmarind optimizarea activitatilor de conservare/protectie la nivel local si regional.

Dezvoltarea demersurilor de implementare a Sistemul informatic integrat de management al ecosistemului marin si costier (ECOMAGIS) a urmarit si in etapa prezenta crearea unui instrument puternic de evaluare a biodiversitati marine si costiere si monitorizarea evolutiei acesteia luand in considerare schimbarile climatice precum si activitatile umane: dezvoltarea turismului, industrializarea, activitatile agricole, poluare etc, precum si diseminarea informatiilor conform politicilor de mediu si principiilor accesului liber la informatiei, conducand astfel la realizarea unui *management operational bazat pe ecosistem*.

### **1.1 Obiectivele fazei**

Obiectivele etape a IV-a sunt:

- evaluarea vulnerabilității la nivel multianual a sistemului marin și costier românesc;
- dezvoltarea demersurilor de implementare a practicilor europene de gestiune integrată a zonei costiere/ICZM;
- extinderea matricilor de evaluare a vulnerabilității mediului marin și costier;
- identificarea și cartarea riscurilor potențiale existente în mediul marin si costier românesc;
- extinderea componentelor Data Warehouse si GIS.

## **PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE**

- Relizarea unor activitati de diseminare, realizare film de promovare si realizare brosur

### **1.2 Rezumatul etapei**

În vederea realizării acestor obiective, în planul de realizare a proiectului sunt prevăzute următoarele activități corespunzătoare etapei a IV-a (IV.1 – IV.4):

- ❖ Colectarea, procesarea și analiza datelor de teren;
- ❖ Managementul datelor și informațiilor prin aplicarea procedurilor de verificare a fluxului și calității datelor în cadrul sistemului informatic;
- ❖ Continuarea implementării sistemului informatic integrat de management bazat pe ecosistem/popularea bazelor de date.
- ❖ Evaluarea riscului/răspunsului sistemului costier la acțiunea factorilor naturali sezonieri pe sectoare specifice de țărm;
- ❖ Generarea hărților de risc și vulnerabilitate pentru sistemul costier românesc;
- ❖ Managementul riscului – identificarea și dezvoltarea metodelor adecvate de management de risc, aplicabile în situații excepționale, pe sectoare sectoare de țărm;
- ❖ Materiale suport pentru creșterea gradului de conștientizare asupra proceselor marine și costiere aferente țărmului românesc al Mării Negre – realizarea de hărți de risc

În Etapa a IV-a, s-au continuat studiile de evaluare/fundamentare asupra vulnerabilității/riscurilor/hazardelor asupra stării ecosistemelor marine și costiere aferente țărmului românesc al Mării Negre, prin demersuri de măsurare/investigare în situ asupra componentelor biotice și abiotice ale sistemului marin și costier.

Raportul de fază pentru anul 2015 cuprinde rezultatul observațiilor și activităților de monitorizare a diferitelor componente ale biocenozelor marine și costiere, activități realizate în cadrul unei rețele de stații care acoperă o mare parte a litoralului românesc, atât în sectorul nordic litoral (Sulina –Cap Midia), mai puțin antropizat, cât și în cel sudic (Cap Midia - Vama Veche) în care sunt concentrate majoritatea activităților economice. Accentul s-a pus în această fază pe actualizarea bazei de date, pe seama informațiilor și a observațiilor de teren realizate în anul 2015 dar și pe evaluarea riscurilor și evidențierea vulnerabilităților mediului marin și costier la factori naturali sezonieri și multianuali și mai ales la factori antropici. Evaluarea riscului și a vulnerabilităților s-a făcut pe sectoare specifice, cu precădere în zonele cheie în care sunt prezente habitate și /sau biocenoze de interes conservativ, pornind de la premisa că diferitele tipuri de amenințări pot periclita starea actuală și tendințele de evoluție pe termen scurt sau lung ale acestor habitate sau biocenoze. Activitățile de monitorizare au acoperit însă și zona costiera sudică unde habitatele naturale și mai ales cele de interes conservativ sunt doar fragmentar (insular) reprezentate, în situri Natura 2000 (ROSCI0094 Izvoarele sulfuroase submarine de la Mangalia, ROSCI0197 Plaja submersă Eforie Nord - Eforie Sud, ROSCI0269 Vama Veche – 2 Mai, ROSCI0273 Zona marină de la Capul Tuzla, ROSCI0073 Dunele marine de la Agigea) sau între stațiunile turistice, unde impactul antropic este mai redus.

## **PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITARE**

Raportul cuprinde date actualizate privind factorii de risc și vulnerabilitățile la adresa mediului marin și costier dintre Sulina și Vama Veche, dar surprinde în același timp caracteristicile zonelor litorale turistice și evidențiază vulnerabilitățile habitatelor naturale la modificările induse de activități umane, la factori naturali extremi sau la pătrunderea unor specii străine invazive care pot modifica iremediabil structura biocenozelor. Baza de date a fost completată cu tipurile de amenințări la adresa habitatelor marine și actualizată cu tipurile de amenințări la adresa habitatelor costiere.

Monitorizarea schimbărilor survenite în structura și compoziția ecosistemelor marine și costiere și identificarea zonelor mai vulnerabile, este esențială pentru a pregăti un plan de acțiune în vederea implementării practicilor europene de gestiune integrate a zonei costiere. Un sistem de prognoză/avertizare rapidă privind apariția unor fenomene sau procese extreme (furtuni puternice, curenți puternici, înfloriri algale neobișnuite, fenomene de hipoxie urmate de mortalitate ridicată în cadrul ichtiofaunei, poluări accidentale semnificative, etc) ar putea să permită intervenții în timp real care să diminueze pagubele și deteriorările din cadrul habitatelor/biocenozelor marine și costiere. Înainte de implementarea unui astfel de sistem este însă necesar să se cunoască situația ecologică actuală, pentru a putea raporta orice modificări ulterioare la această situație. Trebuie avut însă în vedere că anumite modificări sunt ciclice, nu neapărat daunatoare habitatelor, determinate de ciclicitatea unor factori ai mediului și aici ne referim în principal la dinamica sezonieră și chiar la cea multianuală. Sunt vizate în cadrul procesului de monitorizare și culegere de date, inclusiv acele modificări bruște și de anvergură care apar ca urmare a unor factori ecologici extremi

Baza de date începută încă din faza a II-a a proiectului, completată și actualizată în fazele III și IV ale proiectului (vezi tabelul excel), cuprinde într-o formă sintetică observații privind tipurile de habitate prezente în zona marină și costieră românească, codurile habitatelor (codul Natura 2000, EUNIS, Palearctic Habitats sau cel din clasificarea românească - Donita et al., 2005), o scurtă caracterizare a habitatelor, asociațiile vegetale caracteristice (în zonele de coastă) sau biocenozele bentale caracteristice (în zonele marine), speciile de plante caracteristice (de recunoaștere) fiecărui habitat în zona costieră, speciile însoțitoare cu o prezență ridicată în cadrul fiecărui tip de habitat/biocenoza, raritățile floristice (conform listelor/cartilor roșii naționale și europene), speciile de plante accidentale pătrunse în cadrul habitatelor/biocenozelor costiere, speciile de plante invazive, asociațiile caracteristice de nevertebrate, speciile caracteristice de faună din cadrul habitatelor și speciile de animale invazive, la care se adaugă speciile de pești și speciile de păsări prezentate pe sectoarele costiere specifice.

### **2. Descriere științifică și tehnică – REZULTATE**

#### **2.1 Evaluarea riscului/raspunsului mediului costier la acțiunea factorilor naturali sezonieri pe sectoare specifice de tarm**

Regiunea europeană se confruntă în prezent cu o creștere accentuată a temperaturilor medii anuale și cu scăderi ale precipitațiilor medii în special în regiunile centrală, estică și sudică (regiunea mediteraneană fiind cea mai afectată). România face parte din categoria statelor afectate de fenomenul încălzirii globale, tendințele generale de intensificare a regimului termic și de diminuare a precipitațiilor fiind amplificat cu precădere pe parcursul secolului 20. Regiunea

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

dobrogeană este, în prezent, una dintre cele mai afectate regiuni la nivelul României de fenomenul de ariditate climatică.

Una din principalele cauze ale aridității climatice este legată de influența ridicată a anticilonilor continentali euroasiatici de-a lungul anului, care generează deficit de precipitații și mase de aer cald și uscat în anotimpul de vară. O altă cauză majoră este legată de rolul de baraj termic al bazinului Mării Negre care, datorită fenomenului de inversiune termică determinată de procesele de evaporare, determină apariția curenților de aer descendenți, responsabili de destramarea sistemelor noroase și dispariția precipitațiilor, cel puțin în zona litorală. Alte cauze importante sunt legate de poziția regiunii analizate la extremitatea influențelor oceanice pe teritoriul României (potențial generator de precipitații), dar și de particularitățile locale ale vântului.

Din punct de vedere al particularităților climatice, media multianuală în perioada 1961-2009 a parametrilor de temperatură, evapotranspirație potențială (metoda Thorntwaite), precipitații și a deficitului de umiditate prezintă o variabilitate însemnată pentru sectorul de coastă românească studiat

Identificarea variațiilor ale ciclurilor fenologice costiere și pentru asta utilizează conform clasificării lui Chuine et al. (2003), un model fenologic care leagă producerea fenofazelor de factorii climatici (temperatura aerului, temperatura solului, precipitațiile atmosferice, radiația solară, evapotranspirația etc.). În multe studii temperatura este considerată ca factor principal în variațiile fenologice de la an la an (Căpreșinsec, Z., 2006). Acest model este important în studiile fenologice și este cunoscut ca model tip grade – zile. O serie de autori Robertson (1968), Cannell și Smith (1983), au arătat că între creșterea mugurilor și suma temperaturilor peste un anumit prag există o corelație liniară.

Studiul vizează țărnul românesc al Mării Negre pentru 4 amplasamente poziționate de la nord la sud astfel: Sulina, Sfântu Gheorghe, Constanța și Mangalia. Pentru identificarea acestor cicluri fenologice costiere au fost parcurse următoarele etape: întocmirea climogramelor Walter și Leith la toate stațiile pentru perioada de referință 1961-1990 și pentru perioada 2000-2009; analiza fenologică prin metoda histogramei, care permite identificarea și caracterizarea rapidă a temperaturii medii multianuale pentru orice zi din an, la stabilirea duratei medii de trecere a temperaturii medii zilnice prin anumite valori, precum și la stabilirea duratei medii a intervalului cu temperatură mai mare sau mai mică decât anumite praguri stabilite.

Din analiza histogramelor pentru perioada ultimilor ani și pentru perioada 1961-1990, s-au desprins o serie de concluzii și anume că perioada hiemală și serotinală au fost mai lungi pentru perioada ultimilor ani decât pentru intervalul 1961-1990. Acest lucru se explică prin înregistrarea unor temperaturi mai scăzute de exemplu în anul 2003 în anotimpul iarna decât în intervalul 1961-1990, și prin înregistrarea unor temperaturi mai ridicate decât media multianuală pentru lunile de vară în anul 2003 și 2007.

Pe baza histogramelor realizate s-a putut determina data de începere și de încetare a sezonului de vegetație, a fenofazei de înmugurire și înfrunzire, a fenofazei de înflorire, a fenofazei de fructificare și maturare, a fenofazei de diseminare, a fenofazei de începere a pierderii aparatului foliar, a fenofazei de pierdere totală a aparatului foliar precum și stabilirea duratei întregului sezon de vegetație.

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

Din graficele întocmite a abaterilor numărului mediu de zile a duratei fenofazelor pentru perioada 2000-2009 față de perioada de referință 1961-1990, se observă decalajele dintre duratele diferitelor fenofaze. Astfel, din analiza acestui grafic se constată că sunt abateri destul de importante între ultima perioadă de timp și perioada de referință îndeosebi pentru fenofaza de fructificare, fenofaza de maturare și fenofaza de înflorire.

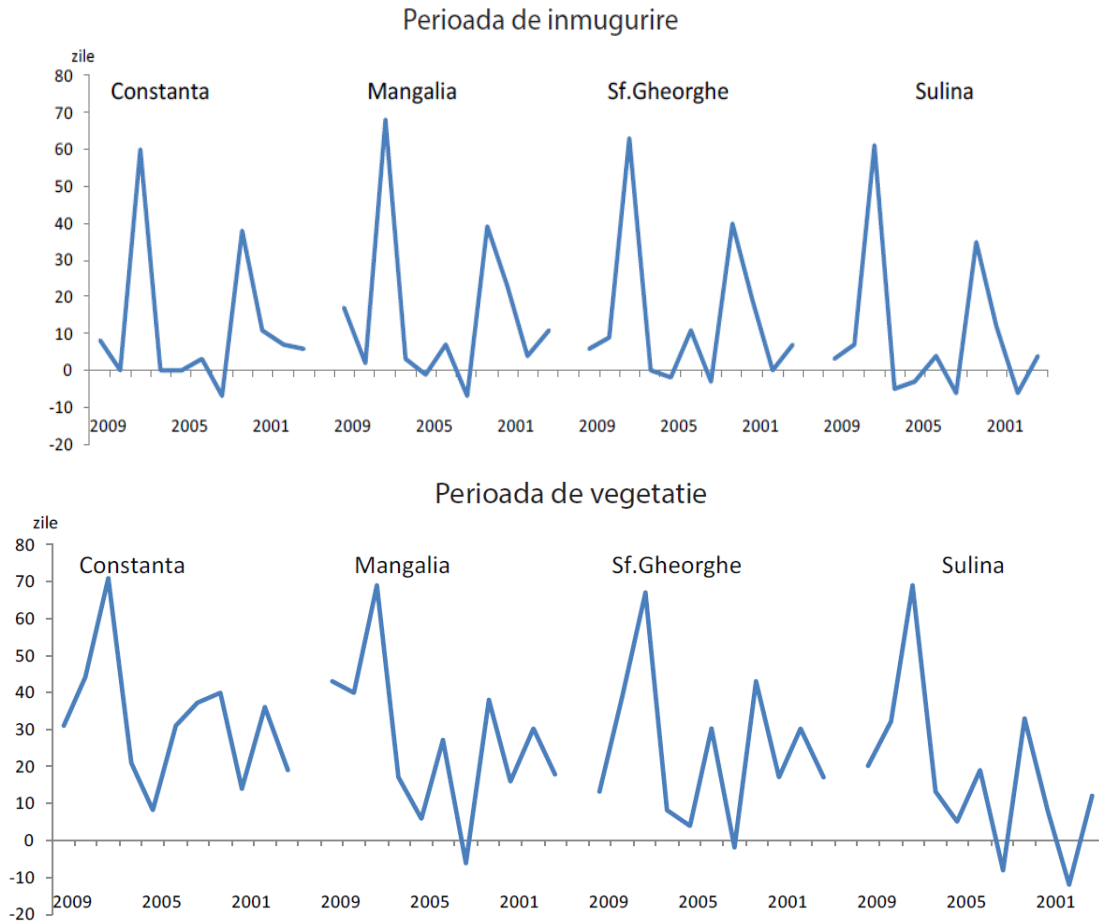


Fig 1 a, b Perioade fenologice la 4 statii de referinta

De la nord la sud sunt diferențe legate de începerea procesului de declanșarea perioadei prevernale (procesul de înmugurire). Același lucru se poate spune și despre perioada vernală. Diferențe sunt legate de perioada estivală, în partea de nord această perioadă s-a declanșat la o diferență mică față de perioada de referință 1961-1990 comparativ cu partea sudică a litoralului unde diferențele sunt mai mari față de perioada de referință. În legătură cu perioada de maturare și diseminarea acestea s-au declanșat mai repede în partea nordică a țărmului românesc al Mării Negre comparativ cu partea sudică a țărmului.

Fenofazele de primăvară sunt puternic corelate cu variația temperaturilor și se constată că pentru perioada 2000-2009 valoarea temperaturii pentru anotimpul primăvara a fost mai mare decât media multianuală 1961-1990. În ceea ce privește evoluția temperaturilor în anotimpurile extreme (vară și iarnă), se constată că în ultimii ani se înregistrează o abatere

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

pentru vară de 1,2°C și de 0,3°C pentru iarnă față de perioada de referință. Pentru anotimpurile intermediare (primăvară și toamnă) abaterile față de perioada de referință sunt de 0,9°C pentru primăvară și de 0,4°C pentru toamnă. De aici rezultă că, cele mai importante variații de temperatură se înregistrează pentru anotimpurile primăvară și vară.

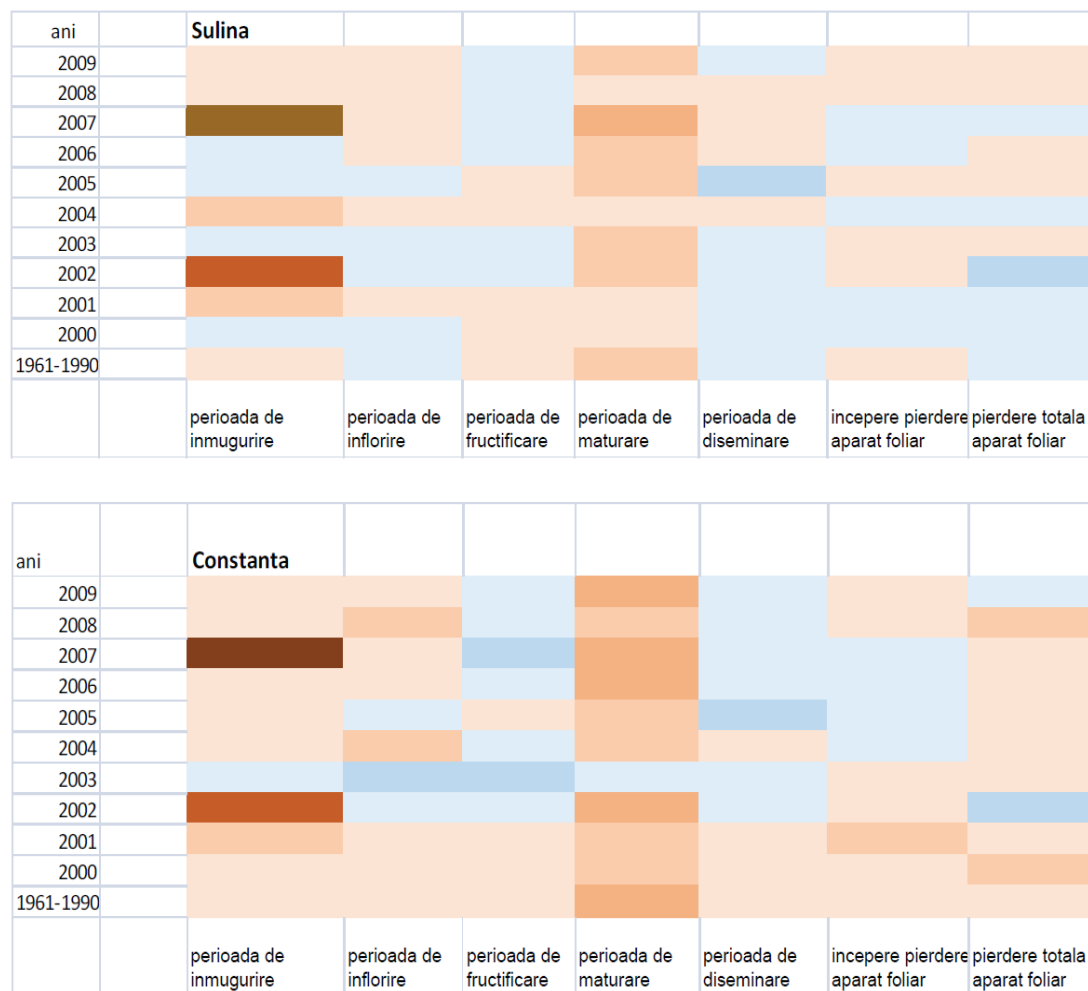


Fig. 2 a, b Variatii termice sezoniere

În special, fenofazele de primăvară sunt sensibile la factorul de temperatură (Sarvas, 1972), ceea ce presupune că o analiză a acestora pe termen lung poate oferi informații asupra schimbărilor în cadrul asociațiilor vegetale costiere.

În legătură cu fenofazele de toamnă, acestea sunt mai dificil de definit, aflându-se sub influența unor evenimente meteorologice precum înghețuri izolate sau vânturi puternice, informațiile referitoare la relațiile dintre factorii meteorologici și căderea frunzelor fiind încă vagi.

Pe baza analizei șirului de valori de la st. analizate și din stabilirea duratei medii de trecere a temperaturii medii zilnice a aerului prin anumite praguri de valori s-a constatat că perioada 2000-2009 se caracterizează printr-o durată mai mare a sezonului de vegetație în comparație cu intervalul de referință 1961-1990.

# PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

## 2.2 Vulnerabilitatea indusa de factorii antropici

Zona costieră românească, o sursă considerabilă de resurse naturale, reprezintă un domeniu important pentru România datorită valorilor socio-economice, a habitatelor naturale, a diversității peisajelor, valorilor geologice și culturale, precum și poziției geografice a frontierei de sud-est a Uniunii Europene. Necesitatea aplicării unui management integrat al zonei costiere (ICZM) se datorează presiunilor asupra resurselor naturale și producției marine costiere, dezvoltării durabile și creșterii populației, și a poluării marine din surse terestre și datorate intervenției umane, distribuției și exploatarei resurselor bazinelor hidrografice care afectează în mod negativ procesele costiere.

Presiunile asupra zonei costiere includ:

- accelerarea declinului habitatelor și resurselor naturale, incluzând plaje, zone umede, pescării și alte resurse marine și costiere.

- creșterea vulnerabilității la poluare, pierderea plajelor, pierderea habitatelor, riscurile naturale și impactul pe termen lung al schimbărilor climatice globale și a încălzirii diferențiate în timp și spațiu din punct de vedere al utilizării turistice și economice.

Problemele semnificative cu care se confruntă Zona costieră din România, care au condus la degradarea severă și la declinul calității zonei de coastă, sunt:

- distrugerea habitatelor,
- eroziunea costieră,
- poluarea apei
- sărăcirea resurselor naturale.
- Creșterea rapidă a populației și a turismului
- exploatarea la scară mare a resurselor naturale
- dezvoltarea rapidă a infrastructurii.

O strategie eficientă a managementului integrat al zonei costiere se poate stabili după evaluarea corectă a riscului de eroziune a zonei costiere, a factorilor de hazard și factorilor de impact (vulnerabilitate) ai zonei.

**Riscul** reprezintă nivelul probabil al pierderilor de vieți omenești, al numărului de răniți, al pagubelor aduse proprietăților și activităților economice de către un anumit fenomen natural sau grup de fenomene într-un anumit loc și într-o anumită perioadă [5].

**Vulnerabilitatea** reprezintă măsura în care un sistem poate fi afectat în urma impactului cu un hazard și cuprinde totalitatea condițiilor fizice, sociale, economice și de mediu care măresc

susceptibilitatea sistemului respectiv. Vulnerabilitatea arata ca, daca are loc fenomenul de eroziune costiera, aceasta va produce pagube directe si pagube indirecte, insotite eventual de pierderi de vieti omenesti. Functia de vulnerabilitate este extrem de complexa, depinzand de un mare numar de variabile, unele dintre acestea fiind adesea dificil de determinat. Aceste variabile le vom denumi ca factori de impact [5].



## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

**Hazardul** este fenomen natural sau antropoc dăunător omului, ale cărui consecințe sunt datorate depășirii măsurilor de siguranță pe care orice societate și le impune [5].

Smith (2001) consideră că riscul include probabilitatea ca un anumit hazard să se producă: “hazardul (cauza) reprezintă o amenințare potențială pentru societatea umană și valorile ei, iar riscul (efectul) este probabilitatea ca un anumit hazard să se producă” [5].

Evaluarea riscului trebuie făcută ținându-se cont de starea de conservare a habitatelor, de presiunile antropice și amenințările la adresa habitatelor și de tendințele de evoluție ale habitatelor. Pentru diferitele tipuri de amenințări la adresa habitatelor există un cod specific recomandat de UE și care este redat în tabelul 1. Evaluarea riscului din zona ecosistemelor costiere s-a făcut mai ales la adresa habitatelor Natura 2000, adică a acelor tipuri de habitate cuprinse în anexa I a Directivei 92/43/EEC (Directiva Habitate) și care necesită conservare pe teritoriul Uniunii Europene.

Evaluarea permanentă a riscurilor și impactului condițiilor naturale, tradițional instabile se completează continuu cu informații privind impactul antropoc, care influențează negativ, ecologic și economic zona costieră.

- ⇒ **Influențele externe dominante** prezentate sunt configurate de contextul economic, social și politic, iar modificările globale continuă să apară imprevizibil. Pe lângă acestea, modificările mici determinate de unele activități specifice zonei terestre pot avea impact considerabil și pot interveni rapid și în mod profund asupra mediului marin.
- ⇒ **Influențele interne dominante**, sunt de nivel local, se bazează pe decizii locale/regionale destinate unor anumite activități industriale specifice și sunt parte componentă a planurilor de dezvoltare. Autoritățile naționale sau regionale, precum Administrația Rezervației Biosferei Delta Dunării, facilitează dezvoltarea unor astfel de domenii de activitate, între care pot fi menționate activitățile vizând energiile neconvenționale, ariile protejate, evaluarea impactului asupra biodiversității specifice, activitățile tradiționale.
- ⇒ **Cele două categorii de presiuni**, interne și externe se pot combina, ducând la producerea unor schimbări rapide și la dezvoltarea unor activități de referință, specifice, *cheie*.

În zona costieră românească, principalele riscuri naturale identificate sunt prezentate în tabelul 1:

Tabel 1

Factori critici	Index/Indicatori de vulnerabilitate semnificativ pentru evaluarea riscurilor
Eroziunea țărmului	lățimea plajelor, nivelul plajelor, unghiul tangențial țărmului, ritmul de eroziune a liniei țărmului, ritmul subsidenței, protecția costieră
Inundații	Date topografice, ritmul subsidenței, starea vremii și a mediului costier, creșterea nivelului mării
Pătrunderea apei sărate în	caracteristici geologice, parametri hidraulici rezistență în

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

acviferele costiere	exploatarea stratului acvifer
---------------------	-------------------------------

Identificarea zonelor vulnerabile se efectuează prin colectarea unor categorii de date si conditii, apartinand datelor teritoriale și de mediu, obiectivelor de protejare a mediului (arii protejate, terenuri agricole, etc.); setului de activitati, utilizari, proiecte de investitii, măsuratori de teren, incluzand si cunoștințele asupra relației cauză-efect (de impact asupra mediului).

Factorii de hazard și presiunile/impactul corespunzătoare subzonelor costiere sunt prezentate în tabelul urmator:

Tabel 2

Zona	Sub-zona	Sectoare	Factorii de Hazard	Presiune / Impact
<b>Zona nordică a litoralului</b>	<b>Sulina - Zătoane</b>	Golful Musura	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale, litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protectie costiera, precipitatiile.	Turism, navigație de agrement Evoluția liniei țărmului, Poluarea apei
		Sulina		Turism, navigație de agrement, pescuit tradițional/industrial, exploatări de nisip, poluarea solului, apei, atmosferei, degradarea ecosistemelor, densitatea populației in sezonul estival
		Casla Vadanei		Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor
		Sf. Gheorghe		Turism, Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor, poluarea apei
		Sahalin		Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor
		Ciotic		
		Zatoane		
	<b>Zătoane - Port Midia</b>	Perisor	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale, litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protectie costiera,	Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor
		Periteasca		Turism, Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor, Poluarea apei
		Portita		
		Periboina		Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor
		Chituc		
		Corbu		Turism, Evoluția liniei țărmului, degradarea ecosistemelor, Poluarea apei
		Midia		
Navodari	Turism, arii rezidențiale, despăduriri /poluarea apelor subterane si a celor de suprafața cu ape menajere, poluare			

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

			precipitatiile.	industriala, eroziunea solului, degradarea ecosistemelor, pescuit tradițional/industrial, industrie petrochimica, densitatea populației	
<b>Zona sudică a litoralului</b>	<b>Mamaia – Constanta</b>	Mamaia	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale,	Turism, arii rezidențiale, despăduriri /poluarea apelor subterane si a celor de suprafața cu ape menajere, poluare industrială, eroziunea solului, degradarea ecosistemelor, pescuit tradițional/industrial, industrie petrochimica, densitatea populației	
		Constanta Nord	litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protecție costiera, precipitatiile.	Densitatea populației, evoluția liniei țărmului, construirea de porturi turistice de agrement, supra-exploatarea si poluarea apelor subterane si a celor îmbaiere/ eroziune, depunere, deshidratare, degradarea mediului	
		Constanta Sud			
	<b>Agigea-Eforie</b>	Agigea	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale,	Extindere construirea portului Constanta, poluare industrială, supra-exploatarea si poluarea apelor subterane si a celor îmbaiere/ eroziune, depunere, deshidratare, degradarea mediului	
		Eforie Nord	litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protecție costiera, precipitatiile.	Turism, navigație de agrement, linii de transport ferry, arii rezidențiale, exploatări de nisip, poluarea solului, apei, atmosferei, degradarea ecosistemelor, densitatea populației in sezonul estival	
		Eforie Sud			
	<b>Tuzla – Mangalia Nord</b>	Tuzla	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale,	Densitatea populației, evoluția liniei țărmului, construirea de porturi turistice de agrement, supra-exploatarea si poluarea apelor subterane si a celor îmbaiere/ eroziune, depunere, deshidratare, degradarea mediului	
		Costinesti			
			23 August		Poluarea apei, irigații,

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

			litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protectie costiera, precipitatiile.	agricultura
	<b>Mangalia Nord</b> – <b>Mangalia Sud</b>	Olimp	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale, litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protectie costiera, precipitatiile.	Agricultură, irigații, industrie, ape uzate, transport, turism, pescuit tradițional/industrial, /poluarea solului, apei, atmosferei, deshidratare – degradarea ecosistemelor
		Neptun		
		Jupiter		
		Cap Aurora		
		Venus		
		Saturn		
		Mangalia		
	<b>Mangalia Sud</b> – <b>Vama Veche</b>	2 Mai	Vantul, valurile, curentii, variabilitatea nivelului mării la tarm, expunerea la valuri de furtuna, diferenta între valurile de furtuna si valurile modale, litologia falezelor, structura falezelor, panta falezelor, plaja, structuri de protectie costiera, precipitatiile.	Agricultură, irigații, industrie, ape uzate, transport, turism, pescuit tradițional/industrial / poluarea solului, apei, atmosferei, deshidratare – degradarea ecosistemelor
		Vama Veche		

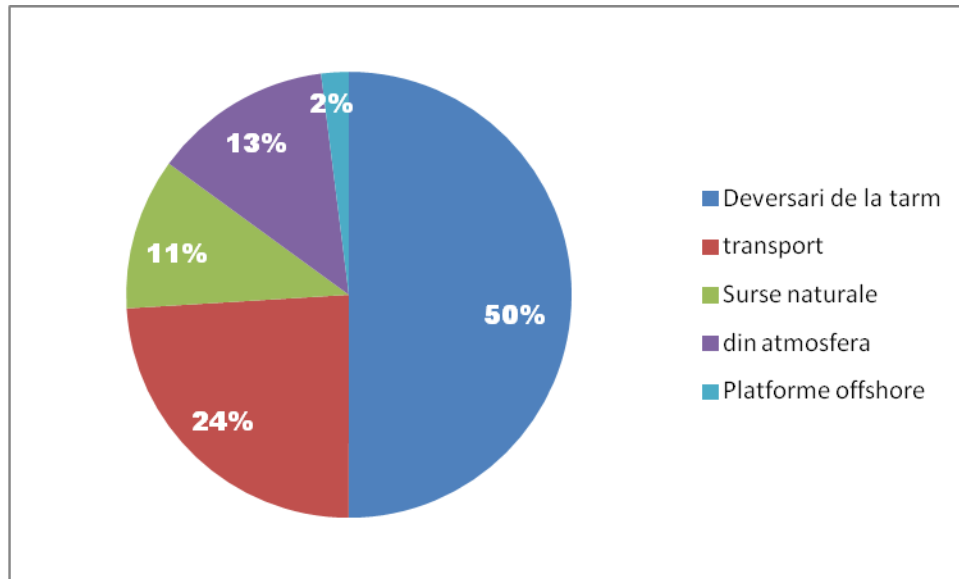
### 2.2 RISCUL LA POLUARE MARINA (CU PRODUSE PETROLIERE)

Litoralul, prin poziția sa, este locul unde se acumulează efectele poluanților din teritorii vecine sau mai îndepărtate, fiind un receptor al deversărilor emisiilor și reziduurilor nocive și toxice din: teritorii largi ale căror limite sunt greu de evaluat (surse de poluare "nepunctiforme") și în special din teritoriul aferent bazinului hidrografic litoral (surse "punctiforme") constând din guri de descărcare.

Una din sursele importante de poluarea marină o reprezintă apele Dunării care transportă anual milioane de m<sup>3</sup> de apă care conțin substanțe poluante: metale grele, azotați și fosfați etc.

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

Principalele surse de poluare care provin din dezvoltarea accentuată a diferitelor activități socio-economice în spațiul natural al zonei costiere sunt prezentate sub formă grafică în fig.3.



- Fig.3 Pondere a unor factori de impact (surse de poluare) din totalul factorilor considerati

Un grad ridicat de risc îl reprezintă poluarea accidentală. Acest lucru poate fi cauzat de:

- Sursele difuze de poluare, în special cu produse petroliere, atât, la Marea Neagră, cu implicații asupra plajele turistice și apei Dunării;
- Din navele comerciale care tranzitează porturile menționate mai sus, care poluează atât, calitatea apei Dunării și a Marii Neagre sau de deversările ilegale de ape uzate sau prin scurgeri accidentale de produse de la bord sau foarte rare eșuari sau scufundari ale navelor.
- Degajările accidentale de produse de ulei / hidrocarburi reprezintă o poluare cu risc ridicat. Sursele principale includ: forajele marine (de prospectare sau extracție), platforme, conducte de petrol, precum și transportul de petrol.

Evaluarea impactului (luând în considerare o deversare de petrol) presupune luarea în considerare a vulnerabilității ecosistemului afectat, în sensul că există un punct (zona) atins de acesată deversare; parametrii care stabilesc această zonă sunt câmpul curenților și câmpul de vânt, ambele în continuă schimbare.

În continuare se vor prezenta patru cazuri de deversare unică ca poziție și cantitate (Fig. 4.).

S-a utilizat sistem GNOME (softul NOAA & EPA adaptat pentru Marea Neagra la Institutul Național de Dezvoltare și de Cercetare Marină "Grigore Antipa"). Ca date de intrare s-au introdus patru seturi diferite de cvasi-reale de vânt (seturi de valori istorice reale pentru Constanta au fost extrapolate la întregul domeniu ).

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

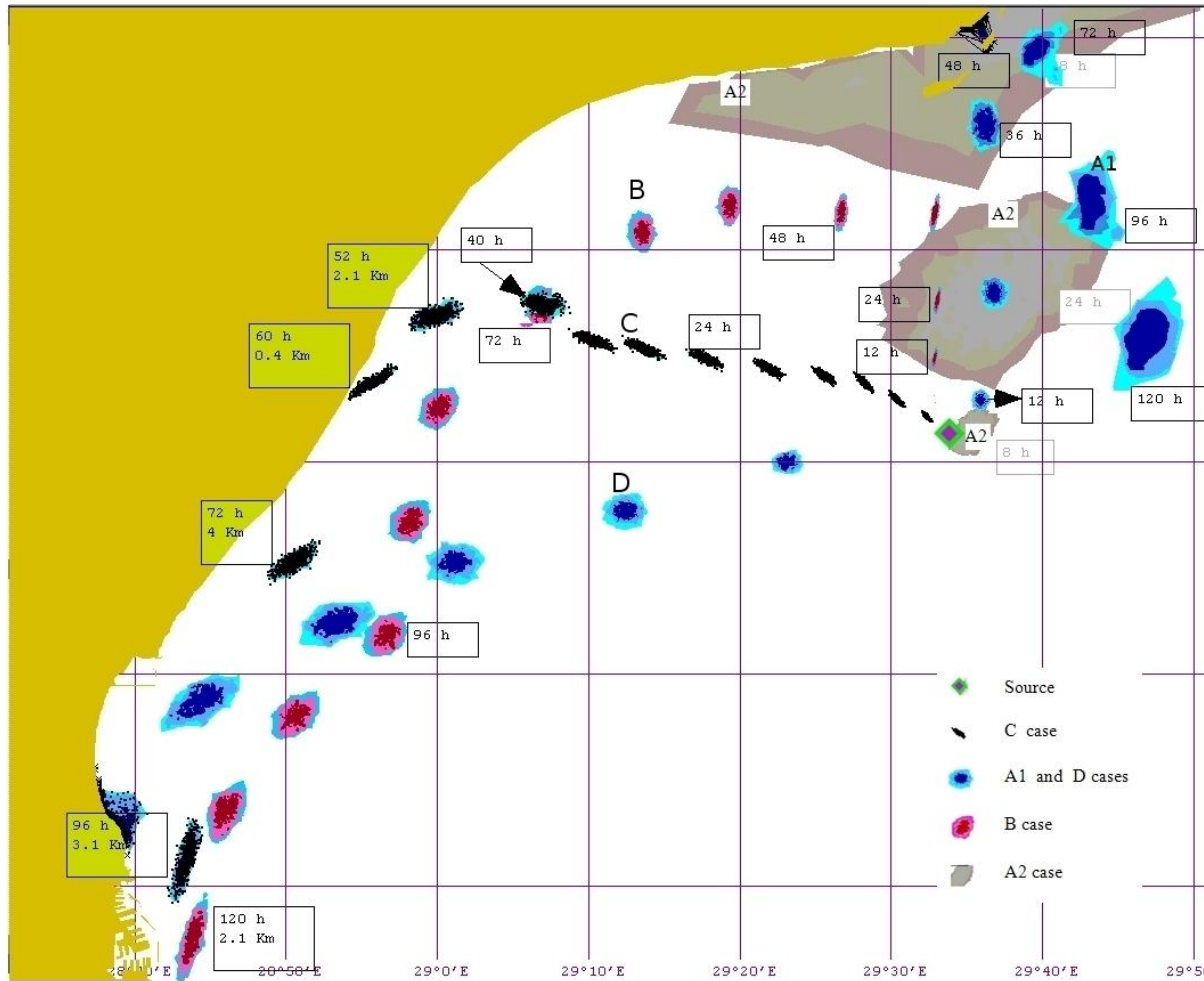


Fig.4. Traiectoria petrolului deversat în cele patru situatii A, B, C și D

În cazul A s-au reprezentat cele mai probabile prognoze (Prognoza A1 și A2), luând în considerare toate posibilitățile de răspândire (pentru cazul dat). Zona neagră, aproape de Sahalin, reprezintă zona cea mai probabilă în care va ajunge pana de poluant.

Cazul B prezintă o amenințare generală pentru întreaga parte de nord a țărmului românesc, în timp ce prognoza indică poluarea malului sudic al Mangaliei.

Cazul C este "mai riscant" decât cazul B (deversarea este la 2.1 km, apoi la 0.4 km de țărm) care indică poluarea zonei Eforie (din fig. 4).

Cazul D afișează o prognoză destul de clasică (variabilitate foarte scăzută a vântului), caz în care poluantul poluează plaja din Constanța și la plaja de sud din stațiunea Mamaia.

Concluzia care rezultă din cele patru situații prezentate anterior este că pentru orice punct / zonă X se admite nivelul de risc ca fiind suma probabilităților de deversare în toate punctele mării înmulțită cu probabilitatea de un vânt / furtună care va deplasa pana deversată în X și înmulțită cu vulnerabilitatea zonei X.

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITARE

În tabelul 3 se prezintă sursele de poluare cu nivelurile de risc corespunzătoare fiecărei zone de studiu.

Tabel 3

Sub-zona	Sursa de poluare	Probabilitate	Impact	Nivel de risc
Sulina - Zătoane	Transport naval de marfuri si persoane	Medie	Mare	Mare
Zătoane - Port Midia	Rafinaria de la Midia Conducta de transport titei SE industrială Petromidia	Mare	Mare	Foarte mare la Midia
Mamaia – Constanța	Platformele offshore de foraj si extractie  Transport naval de marfuri si persoane  Porturi (maritime si turistice)  Statii de epurare (Constanța Nord, SE industrială Constanța Port, SE Constanța Sud)  Activități recreaționale și turism	Mare	Mare	Foarte mare la Constanta
Agigea-Eforie	Port Agigea Statie de epurare Eforie Sud Activități recreaționale și turism	Medie	Mediu	Mediu
Tuzla – Mangalia Nord	Activități recreaționale și turism	Scazut	Mediu	Mic
Mangalia Nord – Mangalia Sud	Transport naval de marfuri si persoane  Activitățile de prospectare  Port turistic  Statie de epurare  Activități recreaționale și turism	Mare	Mare	Foarte mare la Mangalia Sud

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

Mangalia Sud -2 Mai - Vama Veche	Santier naval Activități recreaționale și turism	Medie	Mare	Mare
--	--	-------	------	------

**Conform tabelului 3 și modelării realizate în cele patru situații de deversare, yonele cu nivel foarte mare de risc la poluare sunt preponderent în partea sudică a zonei costiere: Midia, Constanta, Eforie (cazul C) și Mangalia.**

In acest context, in cadrul proiectului, evaluarea habitatelor s-a facut pe sectoare specifice prin aplicarea metodei "semaforului" din Ghidul metodologic: „Evaluarea statutului de conservare al habitatelor și speciilor de interese comunitar din România” (Combroux, I., Schwoerer C., 2007)

Starea de conservare a habitatului este evaluata la o scară pe 3 nivele după cum urmează: favorabila (culoare verde), neadecvata (culoare galbena), nefavorabila (culoare rosie). Calitatea habitatului este evaluate pe acelasi principiu al culorilor semafor, astfel: buna (culoare verde), moderata (culoare galbena), neadecvata (culoare rosie). In mod similar presiunile antropice la adresa habitatului precum și tendintele de evolutie ale acestuia au fost evaluate pe clase similare, putand fi astfel mai usor reprezentate pe o harta de risc si vulnerabilitati, harta ce urmeaza a fi finalizata in viitoarea faza a proiectului.

### **2.3 Implementarea sistemului WebGIS, a bazei de date aferente si a componentei Data Warehouse**

Sistemul informatic de management al ecosistemului marin si costier (ECOMAGIS) este o solutie de tip GIS-WEB care suporta prelucrari complexe si un numar mare de utilizatori. Toate informatiile grafice, text, imagine si multimedia asociate, vor fi pastrate într-o baza de date relationala cu componenta Data Warehouse, iar exploatarea GIS-WEB va fi preluata de un server de WEB.

Aplicatiile GIS reprezinta motoare puternice pentru elaborarea si predictia proceselor dinamice ale ecosistemelor marine si de coasta. Metodele GIS de integrare a analizelor de date spațiale pot oferi o înțelegere esențială în procesul de selectie a politicilor de protecție marina și de coastă si poate fi motorul operational pentru managementul ecosistemului.

Data Warehousing este, de asemenea, foarte util din punct de vedere al integrării surselor de date eterogene. Sistemul poate astfel sa colecteze diferite tipuri de date, sa realizeze integrarea acestor date si sa ofere accesul eficient la aceste date.

Arhitectura software a sistemului informatic propus se bazează pe tehnologii moderne și mature, deja verificate și cu rezultate spectaculoase în implementările altor proiecte. Arhitectura software este centrată pe componente reutilizabile oferite prin module bine delimitate, asigurându-se un grad înalt de extensibilitate și fiabilitate atunci când necesitățile o cer.

Integrabilitatea și interoperabilitatea cu alte aplicații de la furnizori diferiți nu creează probleme întrucât în sistem sunt utilizate standarde și protocoale deschise atât intern cât și extern.



## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

Componentele noului sistem informatic sunt construite independent de platforma hardware folosită, asigurându-se un grad înalt de portabilitate.

O astfel de arhitectura modulară asigură o disponibilitate ridicată și o scalabilitate liniară deopotrivă orizontală și verticală, prin posibilitatea de suplimentare cu putere de procesare sau memorie, ori respectiv prin adăugarea de servere de aplicație și bază de date, fără a impune stoparea temporară a serviciilor dezvoltate.

Soluția realizată folosește soluția server GeoServer și sistemul de baze de date PostgreSQL cu extensia spațială PostGIS și componența de Data Warehouse, care poate gestiona baze de date de tip enterprise și se va configura pentru a procesa volume mari de date GIS și alfanumerice.

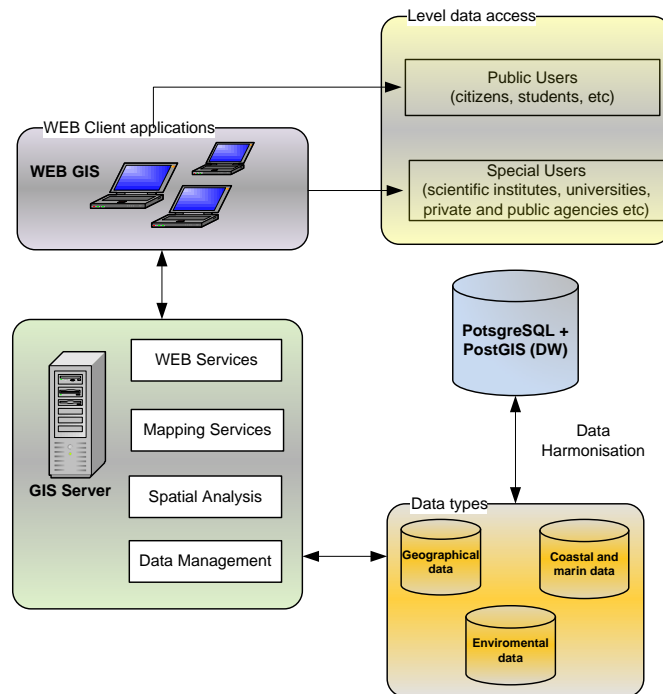


Fig 5 Arhitectura solutiei ECOMAGIS

### ECOMAGIS – ARHITECTURA COMPONENTE LOGICE

Soluția informatică implementată constituie o soluție integrată care înglobează mai multe componente software fiind proiectată în deplină conformitate cu așteptările beneficiarului pentru a acoperi cerințele formulate în cadrul cererii de finanțare.

Soluția are un caracter centralizat și se propune a fi instalată în camera serverelor beneficiarului care va fi accesată din toate locațiile, asigurând totodată un nivel ridicat de securitate a accesului. Acest caracter centralizat al soluției prezintă numeroase beneficii, printre care și acela al unei administrări eficiente, dintr-un singur loc.

Componentele funcționale ale soluției vor expune către exterior și vor putea consuma din exterior servicii web, acest fapt contribuind de asemenea la implementarea unei arhitecturi SOA.

Din punct de vedere funcțional, soluția tehnică propusă are o structură modulară și stratificată, iar în acest fel se asigură flexibilitate și scalabilitate soluției.

## **PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITARE**

Solutia propusa este una deschisa, scalabila si in tendinta cu tehnologiile actuale existente pe piata. Fiecare componenta functioneaza independent din punct de vedere logic, dar luate impreuna, alcatuiesc o solutie complet integrata.

Sistemul informatic a fost proiectat astfel incat sa rezulte o descompunere in subsisteme cu roluri si caracteristici bine definite, fara a avea o suprapunere de functionalitati intre doua subsisteme. Arhitectura modulara, separarea nivelelor aplicatiei, folosirea de componente dedicate unei singure functionalitati vor contribui si ele la cresterea flexibilitatii aplicatiei.

Arhitectura sistemului informatic este una de tip 3-tier, dupa cum urmeaza:

- nivelul de date;
- nivelul de aplicatie;
- nivelul client.

Solutia garanteaza exploatarea pe termen lung a sistemului informatic caracterizat prin actualitate tehnologica, integrabilitate, ridicata, modularitate si scalabilitate.

### COMPONENTELE STANDARD

#### **Serverul de Baza de Date si Data Warehouse**

Aceasta platforma este reprezentata de produsul PostgreSQL, care este un sistem de baze de date relationale foarte cunoscut pe piata. Baza de date receptioneaza cererile venite din partea clientilor care se conecteaza la ea (pentru operatii de introducere, stergere, modificare, interogare, etc.), le interpreteaza, executa operatiile corespunzatoare si returneaza rezultatul. Datele sunt administrate conform unui anumit model de date, in cazul nostru fiind vorba de modelul relational. Aceasta baza de date este depozitul central pentru datele din cadrul solutiei proiectate. Configuratia propusa are urmatoarele avantaje: autonomie, disponibilitate, performanta imbunatatita, costuri reduse si modularitate. Aceasta este configurata si partitionata in regim de Data Warehouse pentru a permite integrarea datelor din mai multe surse de date separate.

#### **Serverul de aplicatii**

Componenta este implementata cu ajutorul produsului Apache Tomcat. Aceasta platforma ofera trei atribute fundamentale care definesc o aplicatie robusta si agila: simplificarea dezvoltarii, performanta ridicata si administrare inteligenta. In solutia informatica implementata, platforma de server de aplicatii Apache Tomcat este utilizata pentru a sustine urmatoarele componente:

- Modulele dezvoltate custom ale sistemului Ecomagis;
- Componenta de servicii web.

#### **Serverul GIS**

Aceasta componenta este implementata cu ajutorul GeoServer. Prin intermediul acestei componente se permite accesul la informatii geografice bogate de la mai multe tipuri de formate.

### COMPONENTELE SPECIFICE

Sistemul informatic furnizat va cuprinde urmatoarele module specifice dezvoltate in cadrul proiectului:

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

- Componenta vizualizare date geografice
- Componenta cautare si editare date
- Componenta administrare date spatiale
- Componenta monitorizare habitate
- Componenta de evidentiere a diferentelor intre liniile de tarm
- Componenta de calcul wave run up

Functionalitatile detaliate ale acestor module sunt prezentate in capitolul 4 “*Modulele sistemului informatic*”.

### COLECTAREA, PROCESAREA SI ANALIZA DATELOR

In aceasta subsectiune sunt prezentate etapele de stocare, colectare si procesare a informatiilor in cadrul bazei de date geospatiale precum si principiile de prelucrare asociate.

Pentru seturile de date evidentiare in tabela de mai jos au fost efectuate actualizari cu seturile de date noi primite de la coordonator/parteneri. Datele primite au trecut printr-o serie de proceduri manuale si automatizate de verificare a pozitiei si a corectitudinii geografice, a integritatii elementelor de topologie precum si a calitatii datelor de tip alfa numeric sau metadata.

Descriere	Capitol
Judete (shape – poligon): reprezinta delimitarea geografica a judetelor Constanta si Tulcea;	<u>Straturi de baza:</u>
Mare teritoriala (shape - linie): reprezinta delimitarea geografica a Marii Negre inclusa in teritoriul Romaniei;	<u>Straturi de baza:</u>
Zona costiera (shape - poligon): reprezinta delimitarea geografica adiacenta tarmului Marii Negre.	<u>Straturi de baza:</u>
Reteaua hidrografica (shape - linie): reprezinta delimitarea geografica a raurilor din zona Dobrogea;	<u>Straturi de baza:</u>
Lacuri (shape - poligon): reprezinta delimitarea geografica a lacurilor din zona Dobrogea;	<u>Straturi de baza:</u>
Localitati (shape – punct / poligon): reprezinta delimitarea geografica a unitatilor administrativ teritoriale din zona Dobrogea;	<u>Straturi de baza:</u>
Batimetrie (shape - linie): reprezinta curbele de nivel calculate pentru identificarea adancimii apei in Marea Neagra;	<u>Straturi de baza:</u>
Soluri (shape - poligon): reprezinta harta solurilor;	<u>Geologie:</u>
Harta utilizarii terenurilor (shape - poligon): reprezinta localizarea geografica si utilizarea terenurilor in cuprinsul zonei costiere.	<u>Geologie:</u>
Linia tarmului (shape – linie); reprezinta delimitarea geografica a tarmului in intervale de timp anuale;	<u>Dinamica costiera:</u>
Eroziune (shape – linie / poligon): delimitarea geografica a zonelor de eroziune de-a lungul armului romanesc al Marii Negre	<u>Dinamica costiera:</u>
Limitele bazinului hidrografic Dobrogea litoral - cumpana apelor: izolinie de 50 m altitudine	<u>Dinamica costiera:</u>

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

Arii protejate SPA (shape - poligon): situri protejate localizate geografic Natura 2000;	<u>Arii protejate:</u>
Arii protejate SCI (shape - poligon): situri protejate localizate geografic Natura 2000;	<u>Arii protejate:</u>
Rezervatii (shape – poligon): arii protejate la nivel national pentru conservarea ecosistemului.	<u>Arii protejate:</u>
Zone biogeografice (shape – poligon): contine limitele regiunilor biogeografice din cuprinsul zonei Dobrogea.	<u>Arii protejate:</u>
Zone monitorizare habitate terestre (shape – poligon / tabel): zone geografice in care sunt identificate speciile terestre;	<u>Habitata:</u>
Zone monitorizare habitate marine (shape – poligon / tabel): zone geografice in care sunt identificate speciile marine.	<u>Habitata:</u>
Activitati industriale (shape - punct): localizarea intensitatii geografice a zonelor in care se desfasoara activitati industriale;	<u>Riscuri si impacte:</u>
Activitati turistice (shape - punct): localizarea intensitatii geografice a zonelor in care se desfasoara activitati turistice;	<u>Riscuri si impacte:</u>
Activitati portuare (shape - punct): localizarea intensitatii geografice a zonelor in care se desfasoara activitati portuare;	<u>Riscuri si impacte:</u>
Structuri hidrotehnice (shape – linie / poligon): localizarea geografica a structurilor cu activitati hidrotehnice;	<u>Riscuri si impacte:</u>
Statii epurare ape uzate (shape - punct): localizarea geografica a statiilor de tartare a apei uzate;	<u>Riscuri si impacte:</u>
Surse de poluare (shape - punct): localizarea geografica a puncteleor de poluare a ecosistemelor.	<u>Riscuri si impacte:</u>

In realizarea pasilor de import s-au utilizat urmatoarele functionalitati:

### 1. Import date vectoriale si servicii WEB GIS in aplicatie:

In cadrul aplicatiei se apeleaza meniul Administrare, subsectiunea Import date. Se utilizeaza functionalitatile de import descrise in capitolul 4. Module sistem informatic.

### 2. Import date voluminoase in Geoserver si creare servicii web:

Pentru importul si procesarea datelor voluminoase (imagini, DTM-uri, etc) s-au utilizat capabilitatile Geoserver-ului. Mai jos sunt descrisi pasii generali de import pentru un singur set de imagini. In principiu pentru crearea si popularea serviciilor web in cadrul Geoserver se utilizeaza aceiasi pasi de lucru, anumite setari fiind specifice formatului de date utilizat.

- a. Aduagarea fizica a datelor pe server utilizand Winscp:
  - i. Se acceseaza aplicatia Winscp prin rularea executabilului acesteia;
  - ii. Se apasa butonul New Site si se introduc credentialele de logare in aplicatie: Host name / Port / Username / geoserver / Password:

## PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITYRE

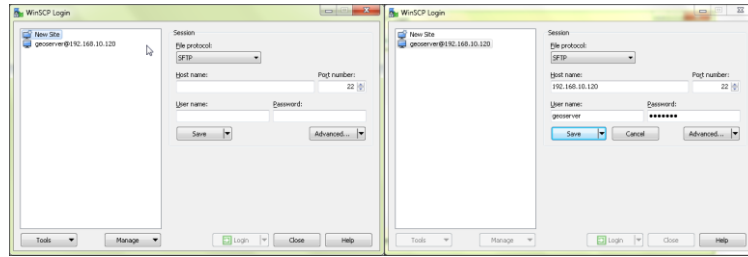


fig 6

- iii. In partea stanga a interfeței (zona cu partițiile locale) se efectuează cautarea folder-ului ce conține datele ce vor fi importate în aplicație;
  - iv. În urma selecției folder-ului de pe locația locală se apasă butonul Upload;
  - v. Se introduce locația standard de salvare a imaginilor pe server /home/geoserver/IMAGINI/\*.\* și se apasă butonul Ok;
- b. Creare servicii WEB – Geoserver
    - i. Se accesează aplicația Geoserver prin introducerea link-ului în browser-ul WEB instalat:

### 3. Concluzii

Modificările aparute în lanivelul componentei biotice costiere reprezentată de vegetația psamofila de evenimente hidro-meteorologice/climatice afectând tipurile de habitate afectate cu precadere aparțin fie vegetației de dune de nisip, fie vegetației de sarături: vegetație anuală de-a lungul tarmului, dunele mobile embrionare, dunele fixate cu vegetație herbacee perennă, dar și alte specii anuale care colonizează terenurile umede și nisipoase .

Efectele ecologice importante au fost înregistrate în arealul stațiilor turistice litorale sunt în legătură cu zonele de îmbaiere, iar acest fapt ar trebui luat în considerare în măsurile care se vor implementa pentru reamenajarea schemelor de protecție costiera.

În etapa a patra a proiectului, au fost realizate studii de evaluare asupra riscurilor potențiale asupra ecosistemului și biocenozelor costiere din zona costiera românească, precum și evaluarea factorilor de impact semnificativi, în special factorii naturali/climatici și factorii antropici/poluarea cu hidrocarburi, ce determină anumite instalări de mediu în zona costiera românească.

La finalul celui de al patrulea an s-a continuat implementarea sistemului informatic, precum și a populării bazelor de date specifice. Sistemul informatic a fost construit astfel încât să nu permită accesul nesecurizat la informații, conectarea realizându-se prin intermediul conexiunilor securizate, care asigură securitatea comunicației și confidențialitatea datelor.

Director de Proiect,  
CSIII Viorel Malciu

Responsabil tehnic Proiect,  
CS II Razvan Mateescu