
”Competența face diferență! Proiect selectat în cadrul Programului Operațional Capacitate Administrativă cofinanțat de Uniunea Europeană, din Fondul Social European”

ROMÂNIA

Acord de servicii de asistență tehnică pentru luarea unor decizii informate privind investițiile în infrastructură

LIVRABIL 3 – Raport final cu recomandări pentru îmbunătățirea actualelor sisteme de management al informațiilor ale Beneficiarului

13 noiembrie 2017



WORLD BANK GROUP

Acest raport corespunde celui de-al treilea Livrabil din cadrul Acordului de servicii de asistență tehnică pentru luarea unor decizii informate privind investițiile în infrastructură, încheiat între Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Profesional și Tehnic și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare în data de 30 martie 2016.

Notă de declinare a răspunderii

Acest raport este un produs al Băncii Internaționale pentru Reconstrucție și Dezvoltare/ Banca Mondială. Constatările, interpretările și concluziile exprimate în acest raport nu reflectă în mod necesar punctele de vedere ale Directorilor Executivi ai Băncii Mondiale sau ale guvernelor pe care le reprezintă. Grupul Băncii Mondiale nu garantează acuratețea datelor cuprinse în acest raport.

Acest document nu reprezintă în mod necesar poziția Uniunii Europene sau a Guvernului României.

Declarație privind drepturile de autor

Documentul prezentat aici intră sub incidența drepturilor de autor. Copierea și/ sau transmiterea unor părți ale acestuia fără permisiune poate reprezenta o încălcare a legislației în vigoare.

Pentru a obține permisiunea de a copia sau republica orice parte a acestui document, vă rugăm să transmiteți o solicitare către: (i) Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Profesional și Tehnic (Str. Spiru Haret nr. 10-12, București, România) sau (ii) Grupul Băncii Mondiale din România (Str. Vasile Lascăr, nr. 31, etaj 6, sector 2, București, România).

Cuprins

Abrevieri și Acronime.....	4
I. Introducere.....	5
II. Evaluarea sistemelor informatice existente	5
SIIR: Puncte forte și puncte slabe.....	7
SIG pentru informarea deciziilor privind infrastructura educațională	8
III. Cum să se dezvolte un SIG pentru infrastructura educațională	9
IV. Recomandări pentru proiectarea unui SIG pentru infrastructura educațională.....	14
V. Concluzii.....	17

Abrevieri și Acronime

ANCPI	Agencia Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară
ARACIP	Agencia Română de Asigurare a Calității în Învățământul Preuniversitar
EUR	Euro
GB	Giga biți
SGÎÎ	Sistem Geospațial pentru Infrastructura de Învățământ
GHz	Giga hertz
SIG	Sistem Informațional Geografic
IGU	Interfață Grafică cu Utilizatorii
HDD	Hard Disk Drive
MEN	Ministerul Educației Naționale
MENCȘ	Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice
CNDIPT	Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Profesional și Tehnic
CGD	Consortiul Geospațial Deschis
PDF	Portable Document Format
RAM	Random Access Memory
RON	Leu românesc
ICS	Indicele Capacității Școlii
SIUI	Strategia privind investițiile în infrastructura unităților de învățământ
SIIR	Sistemul Informatic Integrat al Învățământului din România
UAT	Unități administrativ-teritoriale
ÎPT	Învățământ profesional și tehnic
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Services

I. Introducere

1. **Banca Mondială și Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice din România (MENCS)¹, prin Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Profesional și Tehnic (CNDIPT), au semnat un Acord de servicii de asistență tehnică pentru luarea unor decizii informate privind investițiile în infrastructura de educație, în data de 30 martie 2016.**

Aceste servicii includ asistență tehnică pentru pregătirea unui proiect de *Strategie privind investițiile în infrastructura unităților de învățământ (SIIUÎ)*, care va fi utilizat ca bază în pregătirea *Strategiei Naționale privind Investițiile în Infrastructura Unităților de Învățământ*. De asemenea, aceste servicii includ evaluarea funcționalităților geospațiale ale sistemelor de management al informațiilor existente și formularea unor recomandări pentru îmbunătățirea acestor sisteme pentru a lua decizii informate privind investițiile în infrastructura educațională.

2. **Acest raport, elaborat în cadrul Acordului de servicii de asistență tehnică menționat mai sus, include recomandările finale pentru îmbunătățirea sistemelor existente de management al informațiilor la nivelul MEN.** Deși sistemele existente stochează un volum mare de date educaționale, inclusiv date privind infrastructura școlară, elevi și profesori, acestea nu dispun de funcționalități care să le permită utilizatorilor să ia decizii informate privind investițiile în infrastructura educațională. Această constatare importantă este prezentată detaliat în următoarea secțiune a acestui raport.

II. Evaluarea sistemelor informatice existente

3. **În urma semnării Acordului de servicii de asistență tehnică, echipa Băncii Mondiale a realizat o analiză amănunțită a bazelor de date educaționale existente în România care conțin informații geografice.** Mai exact, aceste baze de date includ Sistemul Informatic Integrat al Învățământului din România (SIIR) și bazele de date gestionate de Agenția Română de Asigurare a Calității în Învățământul Preuniversitar (ARACIP). Această evaluare a avut ca scop verificarea acurateței datelor spațiale și a posibilităților de integrare a acestor baze de date într-un instrument spațial care să ajute în procesul de luare a deciziilor privind investițiile în infrastructura educațională. Echipa Băncii Mondiale a evaluat aspectele calitative și cantitative ale acestor baze de date.

4. **În plus, echipa Băncii Mondiale a colectat și analizat un volum mare de date calitative și cantitative privind infrastructura educațională, conform metodologiei agreeate pentru pregătirea proiectului de SIIUÎ.** Pentru acest exercițiu de planificare strategică au fost utilizate atât date primare cât și secundare, după cum se arată în tabelul de mai jos. De asemenea, echipa Băncii Mondiale a colectat date din surse primare prin vizitele și interviurile realizate în școli, prin focus grupurile cu angajatorii, prin testarea competențelor cognitive și socio-emoționale ale elevilor din învățământul profesional și tehnic (ÎPT) și ale studenților, și prin consultările publice cu actorii cheie interesați. Aceste surse de date multiple au fost utilizate pentru elaborarea strategiei și a criteriilor propuse pentru prioritizarea investițiilor.

¹ În ianuarie 2017 numele ministerului s-a schimbat în Ministerul Educației Naționale (MEN).

Tabelul 1. Matricea datelor utilizate pentru fundamentarea SIIUÎ

Sursă de date	Date
Sistemul SIIIR al MEN (<i>Sistemul Informatic Integrat al Învățământului din România</i>) reprezintă sistemul informatic de management al educației din România	• Școli (inclusiv starea fizică) • Elevi (exclusiv datele privind performanțele elevilor)
Sistemul PMIPN al MEN (<i>Platforma Metodologică și Informatică pentru Organizarea și Desfășurarea Programelor Naționale</i>) reprezintă sistemul informatic de management al rezultatelor la examenele naționale (în principal), al certificărilor profesionale și al programelor naționale	• Performanțele elevilor: evaluarea națională la clasa a VIII-a și examenul de Bacalaureat
Edusal (baza de date a MEN cu salariile personalului)	• Cadre didactice
UEFISCDI (<i>Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării</i>)	• Studenți
Chestionar privind infrastructura universităților	• Starea infrastructurii universitare
Direcția Generală Buget Finanțe din cadrul MEN	• Abonamentele de transport pentru elevii care fac naveta
ARACIP (<i>Agenția Română de Asigurare a Calității în Învățământul Preuniversitar</i>)	• Transport
Ordinul Universității Tehnice de Construcții nr. 2645/2013 privind codul de proiectare seismică	• Hazard seismic
Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (MDRAP)	• Codurile (identificarea) unităților administrativ-teritoriale
Atlasul zonelor rurale marginalizate din România; Atlasul zonelor urbane marginalizate din România	• Marginalizare
Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (ANCPPI)	• Limitele unităților administrativ-teritoriale
Institutul Național de Statistică	• Date demografice (recensământ 2011)
Centrul bugetar de administrare creșe Cluj-Napoca	• Creșe

SIIR: Puncte forte și puncte slabe

5. **Din evaluarea realizată de echipa Băncii Mondiale a reieșit că baza de date SIIR este cea mai cuprinzătoare și cea mai fiabilă sursă de date privind sistemul de învățământ din România.** Aceasta conține o gamă variată de date privind învățământul preșcolar, primar, secundar și post-liceal din România. Baza de date SIIR conține module care prezintă caracteristicile și rezultatele elevilor, caracteristicile cadrelor didactice și ale personalului auxiliar, organizarea școlilor, buget, programe școlare și clădiri. Sistemul oferă o serie de informații privind funcționalitatea și calitatea infrastructurii școlare, inclusiv anul construcției, dimensiunea, amplasarea geografică, încadrarea în clasa de risc seismic, numărul de săli, capacitatea, utilitățile și materialele de construcție. Baza de date a ARACIP cuprinde de asemenea informații privind calitatea infrastructurii, însă aceste date sunt mai puțin complete și sunt actualizate mai rar decât datele din SIIR. Chiar dacă SIIR este cea mai completă sursă de date cu privire la sistemul de învățământ, acesta nu include informații privind creșele și universitățile, iar în prezent nu este pe deplin armonizat cu alte baze de date relevante din domeniul educație.

6. **Deși baza de date SIIR este una cuprinzătoare, evaluarea realizată de echipa Băncii Mondiale a evidențiat câteva domenii unde pot fi aduse îmbunătățiri.** Pe parcursul pregătirii SIIUÎ, echipa Băncii Mondiale s-a confruntat cu provocări în ceea ce privește datele din SIIR, din perspectiva **fiabilității și a utilității acestora**. În ceea ce privește fiabilitatea datelor, echipa a evaluat dacă: (i) datele sursă au fost de calitate pentru a permite sectorului de educație să producă un set adecvat de statistici educaționale; (ii) tehnicile statistice utilizate pentru generarea datelor sursă au fost solide; și (iii) datele sursă, datele intermediare și rezultatele statistice au fost validate periodic. În ceea ce privește utilitatea datelor, echipa a evaluat capacitatea SIIR de a deservi utilizatorii, asigurând relevanța și livrarea la timp a statisticilor, asigurând coerența și încercând să crească utilitatea sistemului.

7. **Fiabilitatea datelor a reprezentat o problemă majoră în pregătirea SIIUÎ, evaluarea arătând că multe școli nu dispun de date complete privind elevi și starea fizică a clădirilor.** În mod cert, lipsa datelor îngreunează planificarea și oferă doar o imagine parțială asupra realității. Pentru ca datele să fie utilizate eficient în planificarea și elaborarea de politici, datele raportate de școli trebuie să fie cuprinzătoare și valide, deoarece datele lipsă distorsionează situația reală din învățământ și duc la ipoteze bazate pe date de calitate slabă. Un alt exemplu de fiabilitate a datelor se referă la coordonatele geospațiale ale unităților de învățământ din SIIR, care apăreau duplicat. De fapt, într-un județ din România, toate școlile din SIIR aveau exact aceleași coordonate geospațiale, în momentul în care echipa a colectat aceste date.

8. **O altă provocare cu care s-a confruntat echipa Băncii Mondiale se referă la utilitatea datelor, care permite să se înțeleagă dacă statisticile educaționale sunt relevante pentru elaborarea de politici și dacă le permit părinților și societății civile să obțină informații obiective privind performanțele sectorului într-un mod ușor accesibil.** Pentru a evalua utilitatea datelor, echipa a analizat următoarele aspecte legate de calitatea datelor: relevanța informațiilor statistice, coerența datelor și a statisticilor educaționale cu date din alte surse și sectoare și implementarea unor politici clare pentru revizuirea datelor. SIIR stochează foarte multe date despre unitățile de învățământ din România și despre elevi, care ar trebui să devină mai accesibile. Experiența internațională arată că incapacitatea de a îmbunătăți accesul la date poate

duce la o utilizare scăzută a datelor la nivel regional și de școală și poate întări percepția că autoritățile regionale și reprezentanții unităților de învățământ nu sunt utilizatorii finali ai datelor. În România, lipsa de proprietate asupra datelor – de fapt, lipsa unui flux de date înapoi spre școli și autoritățile regionale, îi transformă pe aceștia mai degrabă în furnizori, nu consumatori de date. Astfel, acești utilizatori ar putea simți că SIIIR aparține MEN și că ei nu au dreptul de a utiliza datele colectate. Această lipsă de proprietate poate diminua atenția acordată furnizării unor date de calitate.

9. **În urma acestei evaluări s-a stabilit și că niciuna din bazele de date existente, inclusiv SIIIR, nu deține funcționalitățile geospațiale cheie necesare pentru a lua decizii informate privind investițiile în infrastructura educațională.** Un Sistem Informațional Geospațial (SIG) le permite utilizatorilor să vizualizeze aspectele geospațiale ale unui set de date. În SIG, informațiile geografice sunt descrise explicit, prin geo-coordonate (latitudine și longitudine, sau coordonate în sistemul național), sau implicit, prin adresă sau cod poștal. Un SIG poate traduce date geografice implicite (o adresă) într-un format geografic explicit (granița unei țări) sau o locație pe hartă.

10. **Deși SIIIR include informații geografice, acest sistem nu produce hărți analitice. Nici sistemul informatic al ARACIP nu dispune de această funcționalitate.** O aplicație web SIG le permite utilizatorilor să răspundă la întrebări și să rezolve probleme cu ajutorul datelor spațiale, analizând hărți și tendințe. În plus, acestor două sisteme nu sunt aliniate cu alte baze de date spațiale, cum ar fi cadastrul imobilelor e-Terra administrat de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (ANCPI).

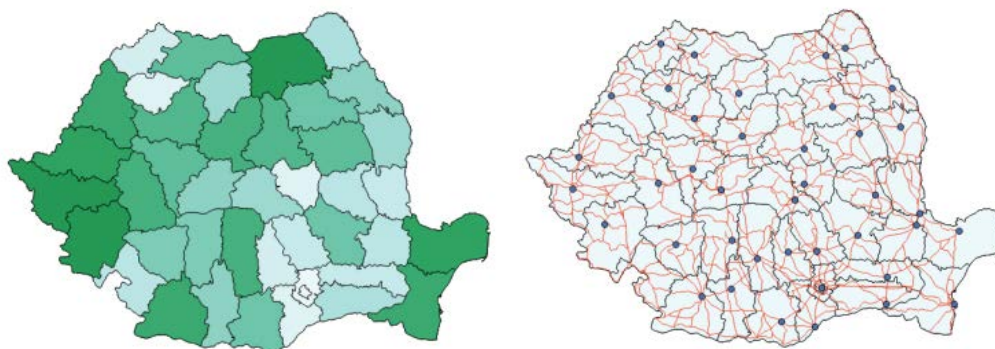
SIG pentru informarea deciziilor privind infrastructura educațională

11. **Pe baza rezultatelor evaluării menționate mai sus, se recomandă dezvoltarea unei aplicații SIG pentru luarea unor decizii informate privind infrastructura educațională (un Sistem Geospațial pentru Infrastructura de Învățământ – SGIÎ), care să fie integrată cu sistemele informatice educaționale existente în România.** Această inițiativă ar reuni diferitele seturi de date spațiale și non-spațiale menționate anterior și ar facilita luarea unor decizii informate privind investițiile în infrastructura educațională. Mai exact, tipurile de date necesare pentru dezvoltarea și implementarea unei astfel de aplicații includ următoarele:

- Toate atributele școlilor din SIIIR, inclusiv coordonatele geospațiale ale școlilor și grădinițelor.
- Toate atributele universităților, colectate de Ministerul Educației Naționale (MEN) utilizând instrumentul de colectare a datelor elaborat de echipa Băncii Mondiale.
- Toate atributele creșelor.
- Date spațiale privind imobilele, din baza de date e-Terra a ANCPI.
- Date spațiale privind unitățile administrativ-teritoriale (UAT-uri) din România.
- Date spațiale privind rețeaua rutieră.
- Date spațiale privind rețelele de autobuz dedicate.
- Date spațiale privind amplasarea comunităților marginalizate (urbane și rurale), precum și atribute relevante asociate acestor comunități.

12. **O serie de funcționalități cheie ar trebui avute în vedere pentru dezvoltarea aplicației SIG, astfel încât instrumentul să fie flexibil și accesibil utilizatorilor.** Mai exact, aplicația web SIG ar trebui să le asigure utilizatorilor accesul și vizualizarea pe mai multe straturi SIG, incluse într-un meniu, care cuprinde: (i) amplasarea clădirilor școlare, (ii) rețeaua rutieră, (iii) rețelele de autobuz dedicate, și (iv) amplasarea comunităților marginalizate. Aplicația ar trebui să le permită utilizatorilor vizualizarea diferiților indicatori agregați la nivel de UAT, ceea ce va fi relevant pentru prioritizarea investițiilor pe baza unor criterii. Utilizatorii ar trebui să poată accesa prin clic anumite funcționalități ale aplicației pentru a avea acces la baza de date, informațiile relevante fiind afișate într-o fereastră pop-up. Aplicația ar trebui să faciliteze crearea diferitelor hărți, în funcție de selecția utilizatorului și de suprapunerea straturilor SIG din meniu. Această funcționalitate ar putea ajuta utilizatorii să răspundă la întrebări și să rezolve probleme prin transpunerea vizuală a datelor. De asemenea, utilizatorii ar trebui să poată măsura distanța dintre diferite elemente de pe hartă. În final, utilizatorii ar trebui să poată descărca hărți pe care le creează în format PDF pentru utilizare ulterioară. Figura 1 include două exemple de hărți pe care aplicația web SIG ar trebui să le poată produce.

Figura 1. Exemplu de hărți realizate pe diferite straturi SIG



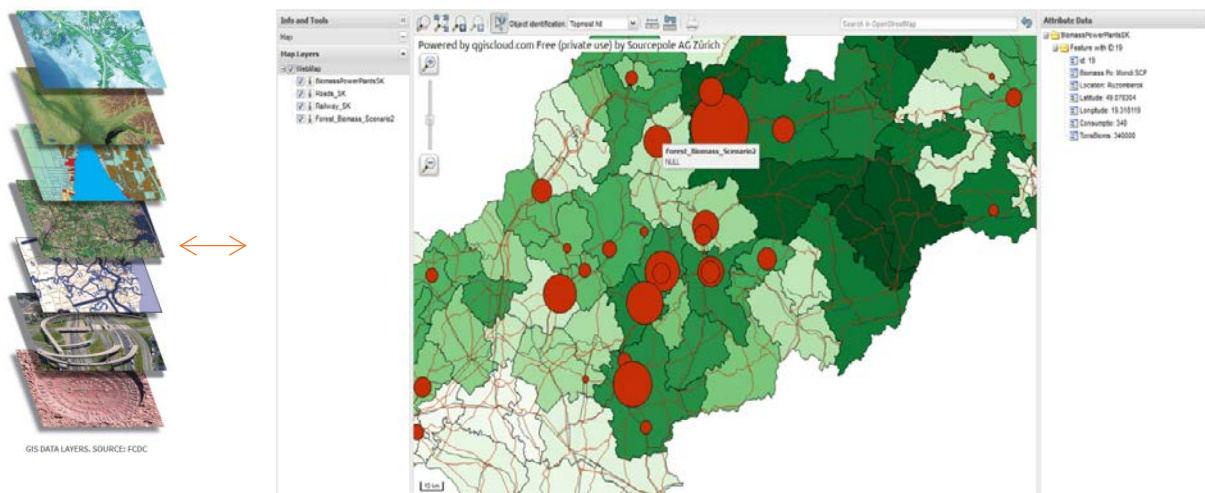
13. **Ca rezultat al evaluării menționate, echipa Băncii Mondiale a propus MEN câteva alternative pentru a monitoriza mai eficient starea infrastructurii și pentru a lua decizii informate privind investițiile în infrastructura educațională.** Aceste alternative includ utilizarea unui cadru de tip sursă deschisă (open source), dar și a două cadre disponibile pe piață. Fiecare alternativă are caracteristici unice, care prezintă avantaje, dar și dezavantaje. Cele trei alternative și observațiile asociate sunt detaliate în următoarea secțiune a raportului.

III. Cum să se dezvolte un SIG pentru infrastructura educațională

14. **Monitorizarea eficientă a stării infrastructurii și a investițiilor ar putea fi realizată prin utilizarea unei aplicații SIG de cartografiere. Un astfel de instrument ar permite actorilor interesați accesul la informații la nivel regional, local și la nivel de școală, pentru a sprijini luarea deciziilor și planificarea.** Pe baza evaluării sistemelor informatice existente în România și a experiențelor din alte țări, echipa Băncii Mondiale a identificat următoarele caracteristici cheie de proiectare pentru aplicația SIG care ar putea fi dezvoltată pentru a informa deciziile privind infrastructura educațională. Mai exact, aplicația SIG ar trebui să aibă: (i) o

interfață prin internet, simplă și prietenoasă; (ii) un design compatibil cu standardele Consorțiului Geospațial Deschis (CGD), în baza cărora este interoperabilă cu alte aplicații și servicii, și (iii) capacitatea de a găzdui și de a afișa noi caracteristici și date. Figura 2 oferă un exemplu de aplicație web SIG, cu astfel de caracteristici.

Figura 2. Exemplu de aplicație SIG



15. **Prima alternativă pentru dezvoltarea aplicației SIG – care, de altfel, este și cea recomandată de Banca Mondială – include utilizarea unui cadru de tip sursă deschisă (open source).** Acest cadru se bazează pe trei componente principale: PostGIS, Geoserver și Leaflet.js (a se vedea Figura 3). *PostGIS*, extensia spațială a bazei de date relaționale PostgreSQL, are capacitatea de a stoca date spațiale împreună cu atributele acestora și ar trebui instalată pe un server local, unde o nouă bază de date va fi creată și populată cu seturile de date menționate anterior.² *Geoserver* este un server de tip sursă deschisă popular pentru partajarea datelor geospațiale prin intermediul serviciului Web Map Service (WMS) și a Web Feature Service (WFS). Acesta poate extrage date dintr-o bază de date spațiale (*PostGIS* în cazul de față) sau poate stoca date. *Geoserver* permite ca datele spațiale să fie transferate și partajate prin internet.³ *Geoserver* ar trebui instalat pe același dispozitiv local și ar trebui creată o conexiune la baza de date *PostGIS*, pentru a permite acces la straturile SIG (a se vedea Figura 4). Fiecare strat SIG poate fi personalizat la acest nivel pentru transferul ulterior prin intermediul serviciilor web. În final, *Leaflet.js Library*⁴ împreună cu cadrul *Bootstrap*⁵ ar trebui utilizate pentru a crea Interfața Grafică cu Utilizatorul (IGU) și pentru a activa straturile spațiale prin serviciul WMS/WFS de la *Geoserver*. În plus față de componentele principale, pot fi utilizate biblioteci suplimentare pentru funcționalitățile mai avansate ale aplicației și pentru un proces lin de interacțiune cu utilizatorii: *Ajax*, *JQuery* și *Proj4js*. Tabelul 2 de mai jos prezintă avantajele și dezavantajele utilizării unui cadru de tip sursă deschisă (open source).

² Mai multe informații sunt disponibile pe <http://postgis.net/>

³ Mai multe informații sunt disponibile pe <http://geoserver.org/>

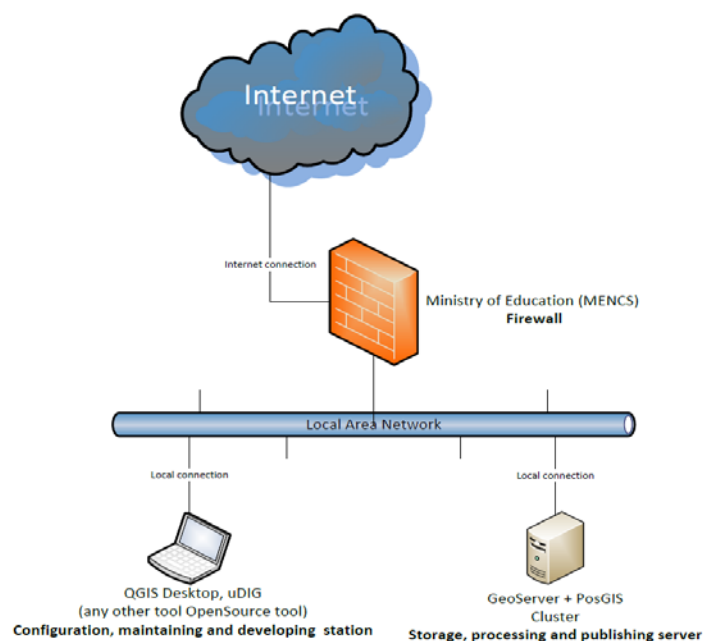
⁴ Mai multe informații sunt disponibile pe <http://leafletjs.com/>

⁵ Mai multe informații sunt disponibile pe <http://getbootstrap.com/>

Figura 3. Componentele cadrului de tip open source



Figura 4. Cadrul de tip open source

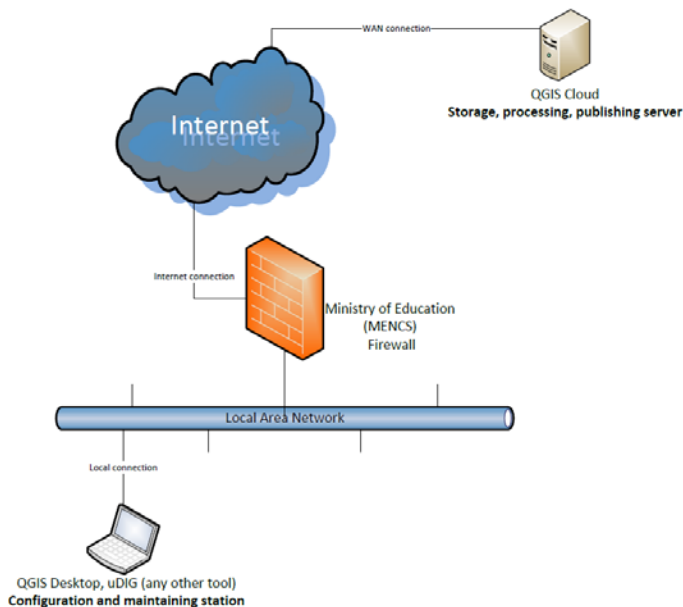


Tabelul 2. Avantajele și dezavantajele cadrului de tip sursă deschisă

<i>Avantaje</i>	<i>Dezavantaje</i>
• Date păstrate local: control asupra bazei de date • Conformitate CGD • Sprijinit de o comunitate online activă de utilizatori și dezvoltatori • Nu există limite pentru dezvoltarea IGU • Libertate deplină în crearea de vizualizări personalizate • Nu implică costuri cu licența • Posibilități de actualizare rapidă a sistemului	• Hardware necesar: dispozitiv local; cel puțin 2 servere cu o capacitate mare de procesare (RAM > 16 GB; Procesor > 4x 3.7 GHz; HDD > 1 T GB) • Sunt necesare competențe specializate de programare • Sprijin pentru operare și mentenanță (hardware și software) • Perioadă lungă de implementare

16. Cea de-a doua alternativă pentru dezvoltarea aplicației SIG ar implica utilizarea cadrului comercial **QGIS Cloud PRO**. QGIS Cloud este o soluție online pentru infrastructura de date geospațiale care implică costuri mici și care le permite utilizatorilor să publice hărți și date online sau să partajeze informații geospațiale cu alți clienți. QGIS Cloud nu necesită instalarea unui server sau crearea unei infrastructuri. Deși această opțiune este mai rapid de implementat, nu permite stocarea locală a datelor și implică o taxă de licență care crește odată cu utilizarea. Tabelul 3 de mai jos prezintă o listă cu avantajele și dezavantajele utilizării acestui cadru.

Figura 5. Cadrul comercial QGIS Cloud PRO



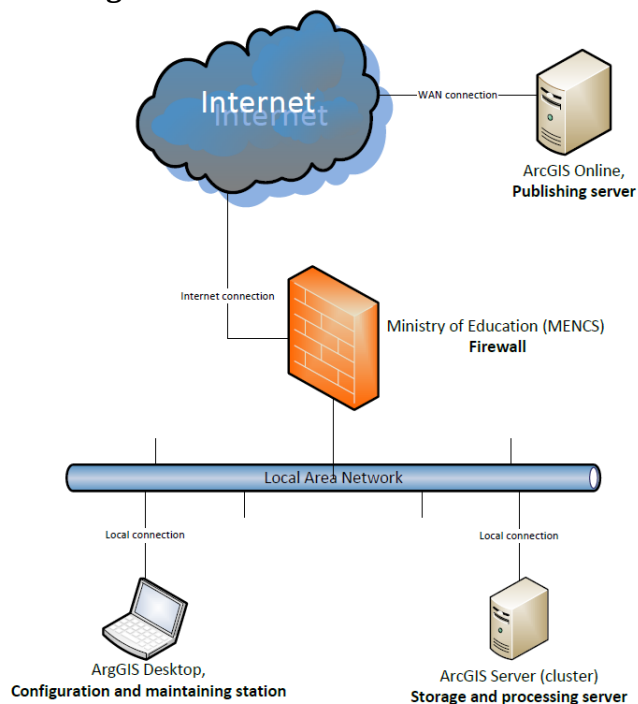
Tabelul 3. Avantaje și dezavantajele cadrului comercial QGIS Cloud PRO

<i>Avantaje</i>	<i>Dezavantaje</i>
• Nu necesită hardware • Nu necesită infrastructură online • Sunt necesare competențe minime de programare • Conformare CGD • Timp de implementare: 5-10 zile • Necesită mentenanță minimă	• Datele nu sunt păstrate local (cloud) • Taxă de licență, care crește exponențial cu utilizarea • Procesul de achiziție publică pentru soft-ul QGIS Cloud PRO este unul de durată • Opțiuni limitate pentru dezvoltarea IGU
Rezumat Timp de implementare: 5-10 zile de la momentul în care se obține acces la pachetul QGIS Cloud PRO Taxa de licență: 780 EUR/an (~3510 RON/an)	

17. A treia alternativă pentru dezvoltarea aplicației SIG implică utilizarea cadrului comercial **ArcGIS Suite pentru desktop-uri, servere și online**. ArcGIS pentru Desktop este cea mai sofisticată aplicație ArcGIS. Aceasta include capabilități avansate de autorizare, partajare, editare și analiză a datelor spațiale. ArcGIS pentru Desktop poate funcționa ca interfață

administrativă pentru un site *ArcGIS Server*, permițând utilizatorilor să adauge fișiere, să adauge și să șteargă servicii, să înregistreze baze de date și alte funcționalități similare (a se vedea Figura 6). *ArcGIS Online* este o aplicație web care permite partajarea și căutarea de informații geografice, dar și de conținut publicat de către utilizatorii ESRI, ArcGIS și alți furnizori de date autorizați. Această aplicație permite utilizatorilor crearea și înscrierea în grupuri și controlul accesului la elementele partajate public sau în grupuri. Deși această alternativă este cea mai sofisticată și permite stocarea locală a datelor cu mentenanță minimă, costul este unul ridicat comparativ cu celelalte două alternative. Tabelul 4 include o listă cu avantajele și dezavantajele cadrului ArcGIS Suite.

Figura 6. Cadrul comercial ArcGIS Suite



Tabelul 4. Avantajele și dezavantajele cadrului comercial ArcGIS Suite

<i>Avantaje</i>	<i>Dezavantaje</i>
• Date păstrate local: control asupra bazei de date • Conformare CGD • Performanță IGU ridicată • Necesită mentenanță minimă	• Hardware necesar • Sistem închis • Taxă de licență ridicată: 18.635 RON (valabilă ~4 ani; costuri anuale de actualizare ~20% anual) • Procesul de achiziție publică pentru serverul ArcGIS este unul de durată
Rezumat <i>Timp de implementare: 5-10 zile de la momentul în care se obține acces la pachetul ArcGIS</i> <i>Taxă de licență: 18,635 RON (valabilă ~4 ani; costuri anuale de actualizare: ~20%)</i>	

IV. Recomandări pentru proiectarea unui SIG pentru infrastructura educațională

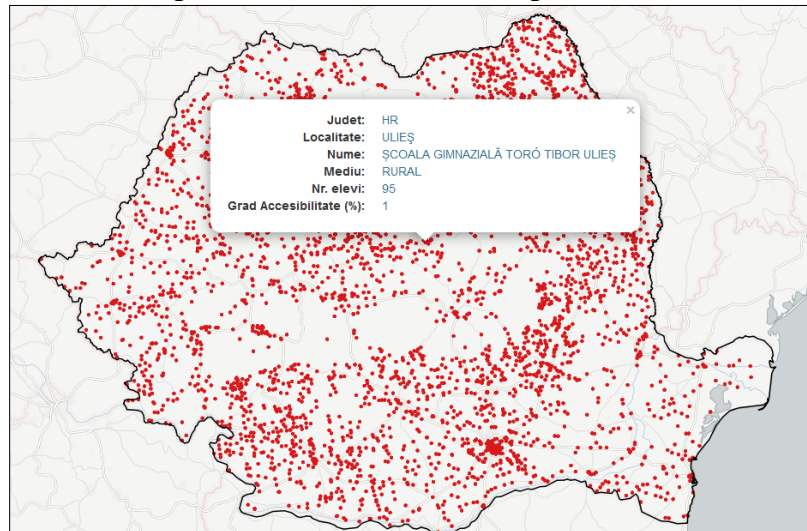
18. **Aplicația SIG care ar putea fi dezvoltată pentru a fundamenta luarea unor decizii informate privind investițiile în infrastructura educațională din România ar trebui să fie o aplicație online, ușor de utilizat și integrată cu sistemele informatice existente.** Principalele caracteristici ale instrumentului includ o filă cu informații generale, un meniu al hărților, o funcție de căutare/ filtru, o legendă și mai multe funcții suplimentare pentru hărți. Cerințele hardware și software necesare pentru a permite conectarea aplicației SIG cu sistemele de management al informației existente, inclusiv cu SIIIR, ar trebui discutate cu MEN. Aceste caracteristici sunt detaliate în paragrafele de mai jos.

19. **Fila cu informații.** Interfața principală a aplicației SIG ar trebui să includă o filă cu informații în partea de sus a ecranului, care să prezinte informații despre aplicația în sine, funcțiile disponibile pentru a genera hărți, datele de contact și o descriere a indicatorilor prezentați în lista hărților. Mai exact, descrierea indicatorilor ar trebui să explice modul de calcul și semnificația intervalelor în care se încadrează un indicator.

20. **Meniul hărților.** Meniul aplicației SIG ar trebui organizat astfel încât utilizatorii să poată selecta harta care îi interesează, inclusiv hărțile de bază, hărțile unităților administrative și hărțile realizate pe baza indicatorilor selectați. Fiecare hartă a indicatorilor ar trebui să poată fi interogată, adică un utilizator să poată accesa prin clic pe un element informații privind datele primare, prezentate într-o fereastră de tip pop-up. Figura 7 de mai jos arată un exemplu al modului în care acest lucru ar putea funcționa în practică. Aceste hărți sunt detaliate mai jos:

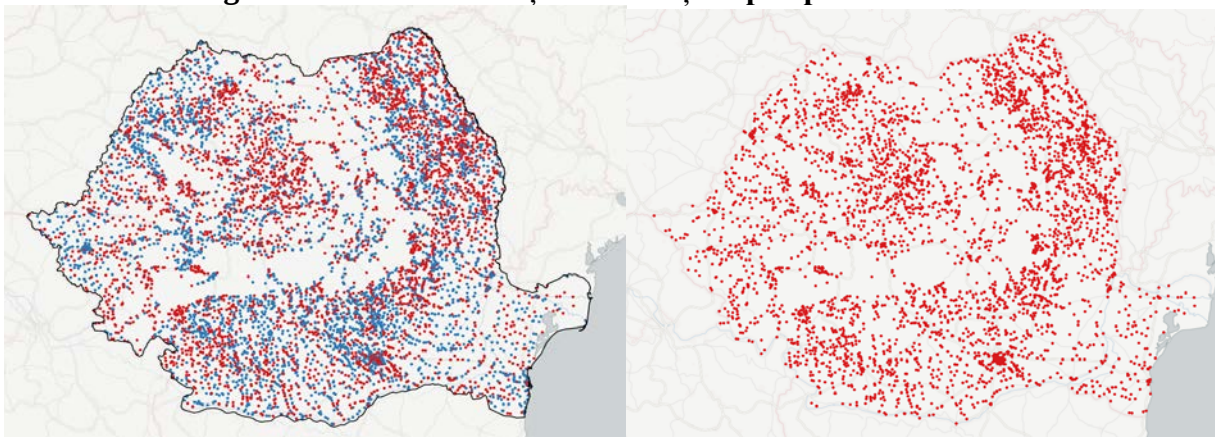
- Din *hărțile de bază*, utilizatorul ar trebui să poată selecta între două hărți disponibile liber: OpenStreetMap și CartoDB. Se va selecta o singură hartă de bază la un moment dat. Toate celelalte hărți ale unităților administrative și/ sau cu indicatori vor fi suprapuse peste harta de bază.
- Pentru *hărțile unităților administrative*, ar trebui oferite trei opțiuni: (i) o hartă cu granița națională a României (nivel 1) ca hartă de bază, (ii) o hartă cu granițele județelor din România (nivel 2), și (iii) o hartă cu granițele comunelor din România (nivel 3). Hărțile unităților administrative ar trebui să poată fi suprapuse peste hărțile cu indicatori pentru o mai bună vizualizare, deoarece la anumite niveluri de mărire (zoom) ar afișa numele unităților administrative.
- Pentru *indicatori*, fiecare hartă va fi definită pe baza unui indicator selectat și afișată la nivel de județ, comună sau școală. În plus, aplicația SIG ar trebui să includă opțiunea de a prezenta hărți termice (heat maps) pentru fiecare nivel școlar. *Harta termică* este o reprezentare grafică a datelor pentru care valorile individuale incluse într-o matrice sunt reprezentate într-un interval de culori, de la albastru (valori mici) la roșu (valori mari). Aceste culori reprezintă intensitatea sau concentrarea unui fenomen. Indicatorii care ar trebui să se regăsească în GIS includ Indicele Capacității Școlii (ICS), accesul elevilor cu dizabilități, condiția mobilierului, indicele utilităților și expunerea la hazardul seismic.

Figura 7. Exemplu de hartă indicator, cu posibilitate de interogare



21. **Funcțiile de căutare și filtrare.** Este important ca aplicația SGÎ să fie proiectată astfel încât să faciliteze funcțiile de căutare și filtrare pentru ca utilizatorii să poată localiza sau sorta informațiile cu ușurință. Funcția de căutare ar trebui să fie construită pe motorul OpenStreetMap și să permită utilizatorilor căutarea unei locații (județ, comună sau școală, pe baza numelui), introducând numele într-un câmp predefinit. Această funcție ar trebui apoi să mărească (zoom) vizualizarea hărții pentru locația de interes. Pot exista situații în care funcția de căutare nu poate localiza rezultatul dorit, în cazul în care datele primare sunt incomplete sau inexacte. Funcția de filtrare ar trebui să permită utilizatorilor filtrarea unei hărți după atributele care au fost predefinite. De exemplu, o hartă pe care aplicația SGÎ ar trebui să o poată realiza este harta școlilor pe baza gradului de acces al elevilor cu dizabilități. Dacă utilizatorul dorește să vadă doar școlile care nu sunt accesibile elevilor cu dizabilități, funcția de filtrare ar trebui să revizuiască harta pentru a afișa doar acele școli care îndeplinesc condițiile de selecție. Figura 8 prezintă un exemplu al aplicării funcției de filtrare.

Figura 8. Alcătuirea hărții: Înainte și după aplicarea filtrului

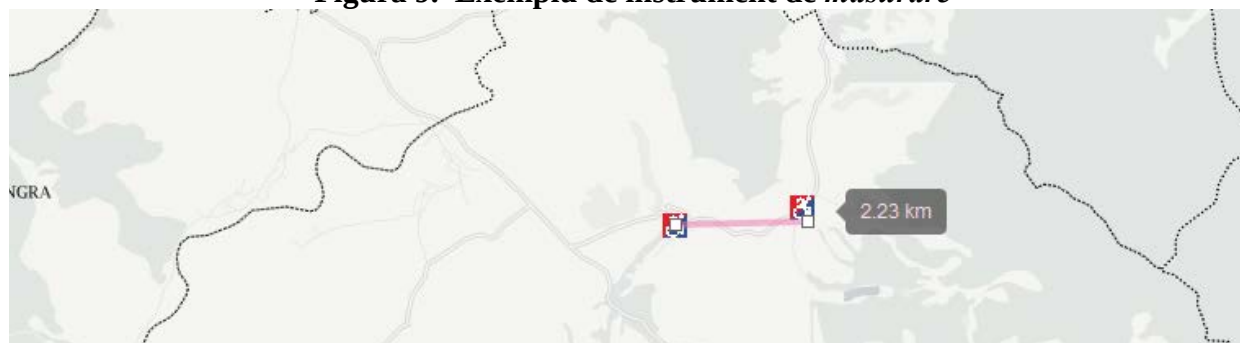


22. **Legenda.** Aplicația SGÎ ar trebui să conțină o legendă clară și ușor de interpretat. Legenda ar trebui să explice clar modul de utilizare a sistemelor de codificare a culorilor utilizate pentru a prezenta intervalele indicatorilor. De exemplu, legenda ar trebui să prezinte intervalele pentru fiecare indicator și să afișeze culorile asociate fiecărui indicator. Legenda ar trebui să fie poziționată pe pagina de pornire și să fie accesibilă pe parcursul realizării sau manipulării hărților.

23. **Funcții suplimentare pentru hărți.** În plus față de funcționalitățile descrise mai sus, aplicația SGÎ ar trebui să fie capabilă să realizeze o serie de funcții suplimentare, care să crească ușurința în utilizare și relevanța. Aceste funcții includ:

- O funcție de *mărire/ micșorare (zoom) a hărții*, care include butoane Zoom In, Zoom Out și Acasă, pentru a le permite utilizatorilor să vizualizeze hărțile la diferite niveluri de focalizare (+/-) și să se întoarcă la dimensiunea originală (prin butonul Acasă).
- Un instrument de *Măsurare*, care ar permite utilizatorilor să măsoare distanța dintre două elemente de pe hartă, de exemplu distanța dintre două școli, distanța dintre școală și cel mai apropiat drum, etc. Acest instrument ar trebui să afișeze distanța în kilometri. Figura 9 prezintă un exemplu despre modul în care ar putea să arate pe hartă un astfel de instrument.
- Un instrument *Exportă*, care ar permite utilizatorilor să exporte informațiile primare ale unei hărți într-un format tabelar (fișier .csv), la nivelul de dimensiune (zoom) selectat. Pentru a simplifica modul de funcționare și utilitatea pentru utilizatori, ar trebui selectată și exportată o singură hartă la un moment dat. Instrumentul ar trebui să permită, de asemenea, exportarea informațiilor atribut ale școlilor din hartă într-un fișier Excel.
- Un instrument *Listează hartă*, care ar permite utilizatorilor să listeze harta pe care o vizualizează pe ecran, în format PDF, pentru utilizare ulterioară. Instrumentul ar trebui să permită utilizatorilor să aleagă între listarea în orientarea portret și vedere.

Figura 9. Exemplu de instrument de măsurare



V. Concluzii

24. **În concluzie, evaluarea funcționalităților actualelor sisteme de management al informațiilor din România, realizată de Banca Mondială, a evidențiat deficiențe care ar împiedica un proces eficient de luare a deciziilor privind investițiile în infrastructura educațională.** Deși există mai multe opțiuni pentru îmbunătățirea acestor funcționalități, Banca Mondială recomandă un cadru de tip sursă deschisă (open source), după cum a fost descris anterior. Această opțiune oferă MEN mai multe avantaje tehnice, la cel mai mic cost posibil. Se recomandă ca sistemele îmbunătățite să includă mai multe caracteristici și funcționalități cheie, care să faciliteze accesul utilizatorilor și luarea unor decizii simple, cum ar fi opțiunile multiple pentru vizualizarea indicatorilor la diferite niveluri administrative.

25. **Pentru instalarea aplicației SGIÎ sunt necesare eforturi de colectare și validare a datelor. Atributele colectate din SIIR și instrumentul de colectare a datelor pentru universități trebuie cuplate fișierelor în format shapefile, dar și indicatorilor și parametrilor colectați pentru respectivul UAT.** În plus, tipurile de hărți care vor fi realizate trebuie să fie definite conform preferințelor și nevoilor decidenților din România. Rezultatele pot fi cartografiate utilizând QuantumGIS⁶, un software de tip sursă deschisă (open source) sau utilizând PostGIS, pentru a corela datele spațiale cu indicatorii, utilizând identificatorul comun. Numărul și tipul hărților cu informații care vor fi afișate prin aplicația SGIÎ trebuie ajustat în funcție de nevoile MEN.

⁶ Mai multe informații sunt disponibile pe <http://www.qgis.org/en/site/>