
Obsah

Mižák, J., Sentpetery, M., Korábová, K., Španek, P., Kozmérova, A. a Cibula, R.

Geofond 1.0 až 4.0: digitálne srdce geologických dát Slovenska

Geofond 1.0 to 4.0: The Digital Heart of Slovakia's Geological Data..... 5

Pivko, D.

Slovenské travertíny ako ušľachtilé kamene – stručná geologická charakteristika, história ťažby a využitia

Slovak travertines as decorative stones – brief geology, history of quarrying and use..... 23

Geofond 1.0 až 4.0: digitálne srdce geologických dát Slovenska

Geofond 1.0 to 4.0: The Digital Heart of Slovakia's Geological Data

JOZEF MIŽÁK, MARTA SENTPETERY, KATARÍNA KORÁBOVÁ, PETER ŠPANEK, ANDREA KOZMÉROVÁ
a RÓBERT CIBULA

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava; jozef.mizak@geology.sk; marta.sentpetery@gology.sk; katarina.korabova@geology.sk; peter.spanek@geology.sk; andrea.kozmerova@geology.sk; robert.cibula@geology.sk

© Autori 2025. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.56623/gps.142.1>

Abstrakt. Geofond vznikol v roku 1952 ako ústredná databáza geologických údajov bývalého Československa a dnes je integrálnou súčasťou Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ). Jeho hlavnou úlohou je systematické zhromažďovanie, spracovanie a sprístupňovanie geologickej dokumentácie vrátane výsledkov geologických, paleontologických, hydrogeologických a inžinierskogeologických výskumov. Geofond prešiel štyrmi technologickými etapami – od papierovej evidencie až po digitálne prostredie s aplikáciami GIS a otvorenými databázami. V súčasnosti archív obsahuje viac ako 100 000 správ, z ktorých väčšina je digitalizovaná a sprístupnená verejnosti. Okrem písomnej a hmotnej dokumentácie geofond spravuje registre geologickej preskúmanosti a ponúka online služby prostredníctvom moderných webových aplikácií. Tento systém významne prispieva k transparentnosti, vedeckému výskumu, územnému plánovaniu a rozhodovacím procesom v oblasti geológie na Slovensku.

Kľúčové slová: geologické údaje, digitalizácia, GIS, archív, Slovensko

Abstract. Geofond was established in 1952 as the central geological data repository of the former Czechoslovakia and now forms an integral part of the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ). Its core mission is the systematic collection, processing, and dissemination of geological documentation, including the results of geological, paleontological, hydrogeological, and engineering-geological research. Geofond has undergone four technological phases – from paper-based records to a fully digital environment incorporating GIS technologies, online archives, and open-access databases. Currently, the archive holds over 100,000 expert reports, most of which are digitized and publicly accessible. In addition to written and physical documentation, Geofond maintains registers of geological exploration and provides online access through modern web-based GIS applications. This system significantly contributes to transparency, scientific research, spatial planning, and informed decision-making in geology in Slovakia.

Key words: geological data, digitization, GIS, archive, Slovakia

Vývoj a úlohy geofondu

Geofond vznikol v roku 1952 ako ústredná databáza geologických údajov v bývalom Československu. Po viacerých organizačných zmenách je dnes pevnou súčasťou Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra.

Hlavnou úlohou geofondu bolo a stále je zhromažďovanie, spracovanie a sprístupňovanie geologickej dokumentácie. Táto dokumentácia zahŕňa výsledky geologických, paleontologických, hydrogeologických a inžinierskogeologických výskumov, ako aj odborné a diplomové práce (Mižák et al., 2018).

Geofond sa vyvíjal v súlade s technologickým pokrokom – od papierových záznamov cez knižničné systémy až po moderné digitálne archívy a geodatabázy. Technický vývoj možno rozdeliť do štyroch hlavných etáp:

- **Verzia 1.0** (1950 – 1990) bola charakteristická papierovou dokumentáciou, kartotékami a fyzickým archívom.
- **Verzia 2.0** (1990 – 2005) priniesla prechod na elektronické databázy a off-line systémy, ako boli DEC a ISIS.
- **Verzia 3.0** (2005 – 2015) predstavovala obdobie digitalizácie, zavedenia online archívu (WebCM) a prvých mapových aplikácií.
- **Verzia 4.0** (2015 – súčasnosť) znamená plne digitálne prostredie s portálom GIS, online prístupom, PostgreSQL databázami, aplikáciami JavaScript a otvorenými dátami. Dôležitou súčasťou je aj integrácia s inými systémami.

V súčasnosti geofond poskytuje svoje dáta nielen odborníkom, ale aj širokej verejnosti prostredníctvom prehľadného online portálu.

Činnosť geofondu možno rozdeliť na:

- písomnú dokumentáciu,
- hmotnú dokumentáciu,
- registre geologickej preskúmanosti.

Písomná dokumentácia

Písomná dokumentácia poskytuje archivované odborné správy a posudky záujemcom, pričom paralelne vedie evidenciu bádateľov. Jej súčasťou je kontrola úplnosti

záverečných správ a spracovanie nových prírastkov vrátane ich katalogizácie. Dokumentácia zabezpečuje ukladanie bibliografických údajov do databázy Web CM, a to tak z nových materiálov, ako aj spätným dopĺňaním starších záznamov.

Pravidelné aktualizácie databáz a poskytovanie informačno-rešeršných služieb tvoria ďalšiu časť činností. V digitálnej oblasti dokumentácia umožňuje výrobu kópií a skenovanie textových častí, pričom spravuje digitálny archív vrátane registrácie používateľov a online výpožičiek digitalizovaných materiálov. Súčasne zabezpečuje chod registratúrneho strediska, čím komplexne pokrýva potreby prístupovania písomných geologických podkladov.

Hlavný fond geofondu uchováva rozsiahly archív geologických dokumentov, ktorý v súčasnosti obsahuje viac ako 103 751 archívnych jednotiek. Ročne pribúda približne 1 200 nových záverečných správ a posudkov, ktoré tvoria cenný vedecký zdroj informácií.

Graf 1 znázorňuje počet prírastkov do fondu geofondu od roku 1958.

Tieto dokumenty poskytujú komplexné údaje o:

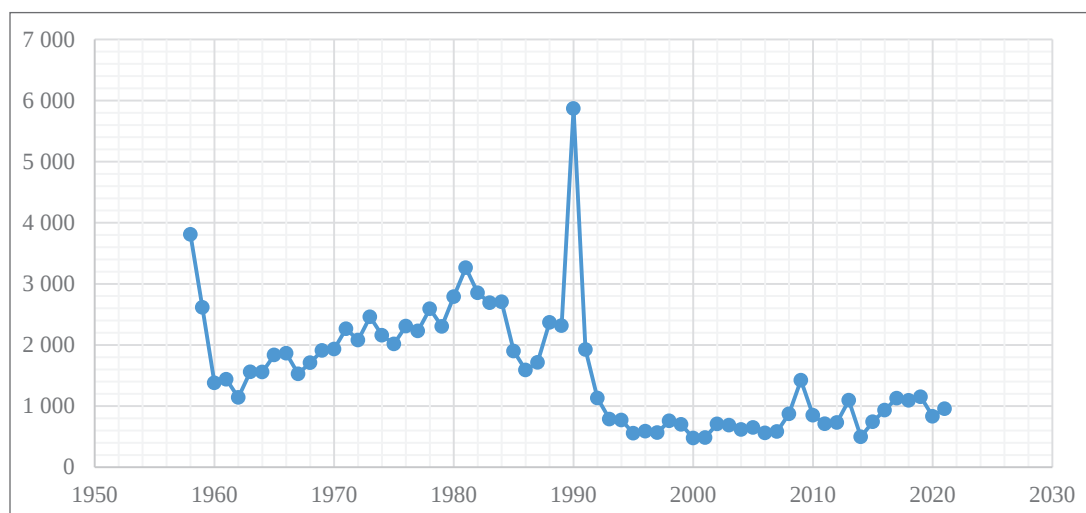
- geologickej stavbe územia Slovenska,

- nerastných surovínach a ich zásobách,
- zdrojoch podzemnej, geotermálnej a minerálnej vody,
- údajoch dôležitých pre územné plánovanie,
- hodnotení stability územia a environmentálnych vplyvov.

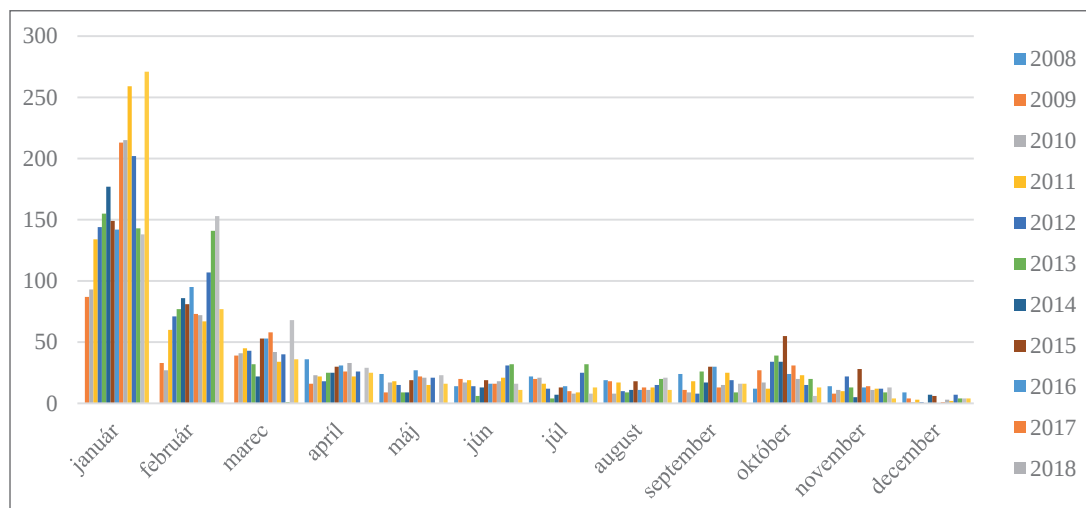
Špeciálnu časť archívu tvorí zbierka elektronických médií (diskety, CD-ROM, DVD), ktoré boli súčasťou odovzdaných záverečných správ. Táto časť archívu dokumentuje technologický vývoj v spracovaní a prezentácii geologických údajov.

Celkovo je v systéme digitálneho archívu pre registrovaných bádateľov k dispozícii 87 732 kompletne zdigitalizovaných objektov (záverečných správ, kníh a publikácií s prílohou). Celkový počet naskenovaných strán v archíve je 3 240 971, čo predstavuje 84 % celkového fondu, a 2 % záverečných správ sú s obmedzeným prístupom.

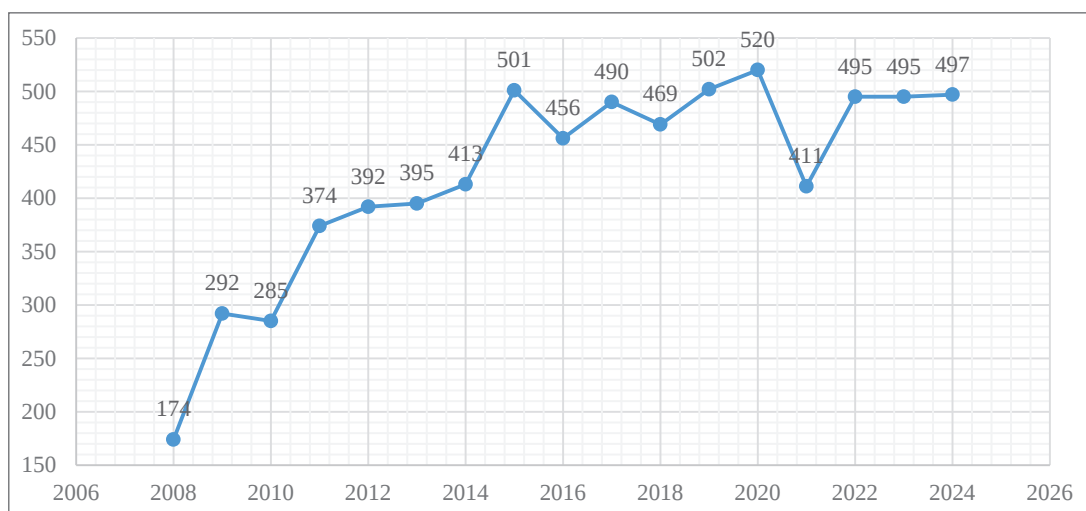
Najstaršia správa bola napísaná v roku 1872 (archívne číslo 500). Najmenšia správa má 2 strany (archívne číslo 100), najväčšia 24 dielov (jej dĺžka je vyše 3 m, archívne číslo 78 647) (Mižák et al., 2018).



Graf. 1. Počet prírastkov záverečných správ od roku 1958



Graf. 2. Počet bádateľov podľa mesiacov (2008 – 2025)



Graf. 3. Počet bádateľov od roku 2008

Bádatelia

V súlade so zákonom č. 503/2007 Z. z. o archívoch a registratúrach a o doplnení niektorých zákonov je každý bádateľ povinný:

- oboznámiť sa s archívnym a bádateľským poriadkom archívu,
- dodržiavať ustanovenia autorského zákona (č. 618/2003 Z. z.) pri práci s poskytnutými údajmi.

Registrácia bádateľov je platná na celý kalendárny rok (od 1. 1. do 31. 12.). Priemerný ročný počet registrácií dosahuje približne 500 bádateľov, pričom najvyššia aktivita je zaznamenaná v prvých dvoch mesiacoch roka (január a február). Detailný priebeh registrácií v časovom horizonte je znázornený v grafe 2.

Od spustenia digitálneho archívu ŠGÚDŠ (geofond) v roku 2008 evidujeme kontinuálny vývoj počtu registrovaných bádateľov, ktorý je vizualizovaný v grafe 3.

Návštevy a výpožičky

Digitalizácia geofondu ŠGÚDŠ zásadne zmenila charakter prístupu ku geologickým dokumentom. V priebehu posledného desaťročia sme zaznamenali výrazný posun od osobnej návštevy archívu smerom k online vyhľadávaniu a štúdiu materiálov.

Táto transformácia umožnila:

- výrazné zvýšenie dostupnosti – bádatelia majú nepretržitý prístup k dokumentom bez ohľadu na ich polohu,
- úsporu času a nákladov – eliminuje sa potreba cestovania a fyzického vyhľadávania v archíve,
- rozšírenie používateľskej základne – online prístup umožnil zapojenie viacerých záujemcov, ktorí by inak archív nenavštívili.

Napriek tomuto posunu si fyzický archív zachováva svoj význam na:

- prácu s mimoriadne cennými alebo krehkými originálmi,
- konzultácie s odborným personálom,
- štúdium materiálov, ktoré ešte neprešli digitalizáciou.

Tento hybridný model kombinujúci digitálne aj tradičné služby sa ukazuje ako optimálny pre potreby moderného geologického výskumu.

Geofond ročne sprístupňuje priemerne 50 000 správ vo fyzickej aj digitálnej podobe. Tieto dokumenty využívajú stovky odborníkov z praxe, výskumníci, študenti, ale aj laickí záujemcovia o geológiu.

Registrovaní bádatelia majú možnosť:

- osobného štúdia dokumentov v špecializovanej študovni,
- online prístupu k digitalizovaným materiálom prostredníctvom digitálneho archívu.

Tento dvojaký spôsob sprístupňovania umožňuje flexibilitné vyhľadávanie a prácu s geologickými údajmi podľa individuálnych potrieb používateľov. Študovňa zároveň poskytuje odborné zázemie na prácu s fyzickými dokumentmi, zatiaľ čo digitálny archív umožňuje vzdialený prístup k digitalizovaným materiálom.

Na základe štatistických údajov o využívaní archívnych fondov je zrejмый výrazný nárast záujmu používateľov. Dokladajú to nasledujúce grafy 4 a 5. Ide najmä o dlhodobý trend (graf 4):

- výrazný rast celkového počtu výpožičiek,
- dominantné zvýšenie online výpožičiek,
- postupný nárast aj fyzických výpožičiek.

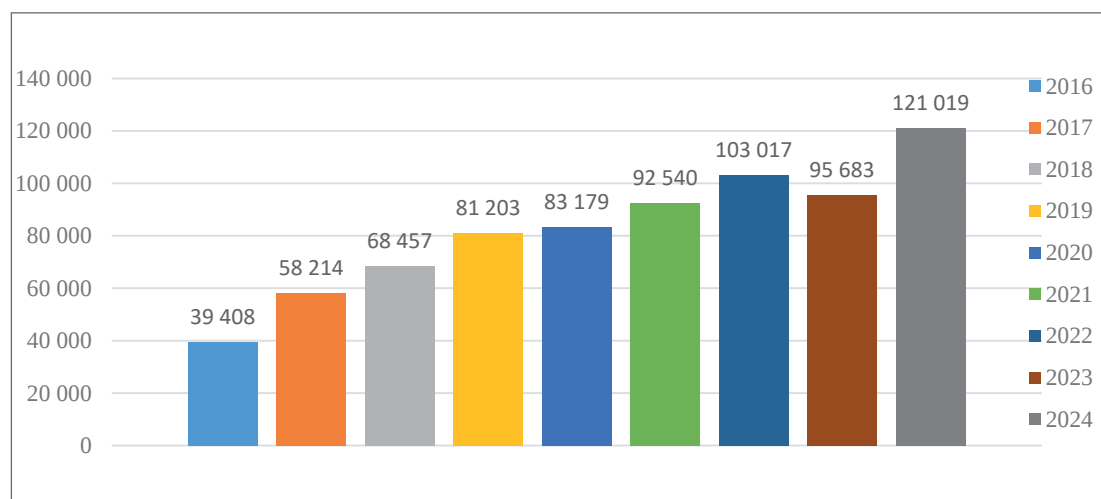
V prípade mesačného trendu ide o (graf 5):

- pravidelné kolísanie v priebehu roka,
- výraznejšiu sezónnosť fyzických výpožičiek,
- stabilnejšie využívanie online zdrojov.

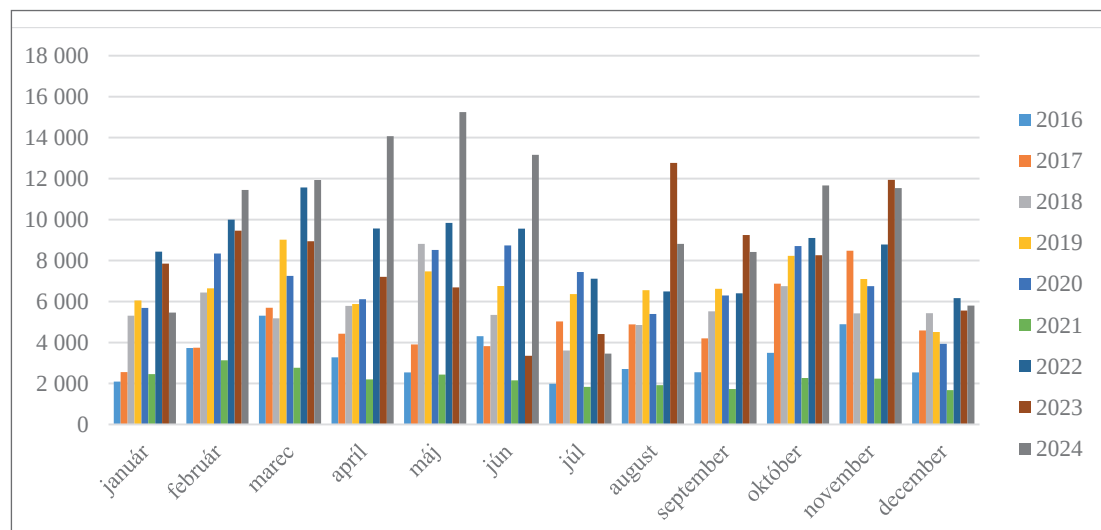
Tieto trendy odrážajú:

- prechod k digitálnym službám,
- neustály záujem o geologické údaje,
- rozšírenie dostupnosti archívnych materiálov,
- rastúcu digitalizáciu v odbore.

Oba grafy spolu poskytujú komplexný pohľad na využívanie archívnych fondov, pričom ukazujú tak dlhodobé trendy, ako aj sezónne výkyvy v sprístupňovaní geologických dokumentov.



Graf. 4. Počet výpožičiek podľa rokov (2016 – 2024)



Graf. 5. Počet výpožičiek podľa mesiacov (2016 – 2024)

Analýza návštevnosti a výpožičiek geofondu ŠGÚDŠ (2021 – 2024)

Analýza návštevnosti geofondu ŠGÚDŠ v rokoch 2021 – 2024 jasne potvrdzuje výrazný posun smerom k digitálnym službám. Zatiaľ čo osobné návštevy študovne medziročne klesli o takmer 37 % (z 305 na 193), online prístupy stabilne rástli a v roku 2024 tvorili už 99,3 % všetkých návštev. Podobný trend vidíme pri výpožičkách – online výpožičky vzrástli o takmer 29 %, pričom v roku 2024 predstavovali 99,4 % všetkých výpožičiek, kým fyzické výpožičky klesli o 28 %. Tieto údaje jednoznačne dokladajú, že digitalizácia geofondu úspešne transformovala spôsob sprístupňovania geologických dát. Online služby sa stali absolútnou dominantou, no osobné návštevy si zachovali svoj význam pri práci s mimoriadne cennými materiálmi a odborných konzultáciách. Stabilný rast celkového počtu výpožičiek (o 28 % za 4 roky) zároveň naznačuje, že digitalizácia prispela k výraznému rozšíreniu používateľskej základne a zvýšeniu dostupnosti geologických informácií (tab. 1).

Tab. 1. Počet návštev od roku 2021

Ukazovateľ	2021	2022	2023	2024	Trend 2021
Osobné návštevy	305	250	280	193	▼ – 36,7 %
Online prístupy	27 658	26 058	27 040	28 038	▲ + 1,4 %
Spolu	27 963	26 308	27 320	28 231	▲ + 1,0 %

Vývoj výpožičiek archívnych správ geofondu ŠGÚDŠ v rokoch 2021 – 2024 odhaľuje výraznú transformáciu v správaní používateľov. Online výpožičky zaznamenali pozoruhodný, 28,8 % nárast (z 96 797 na 124 712). Tým sa v roku 2024 podieľali na celkovom počte výpožičiek až 99,4 %. Tento trend kontrastuje s 28,2 % poklesom fyzických výpožičiek (z 1 101 na 791), ktoré sa stávajú marginálnou formou prístupu k dokumentom. Zaujímavý je aj medziročný vývoj – zatiaľ čo v roku 2023 online výpožičky mierne poklesli, o 4,6 %, v roku 2024 nastal výrazný skok o 23,2 %. Môže to odrážať zlepšenie digitálnych služieb alebo zvýšený záujem o geologické údaje. Celkový počet výpožičiek vzrástol za sledované obdobie o 28,2 %.

Dokazuje to, že digitalizácia neznamená len presun existujúceho záujmu do online prostredia, ale skutočné rozšírenie používateľskej základne a zvýšenie dostupnosti archívnych materiálov. Tieto údaje jasne potvrdzujú, že online výpožičky sa stali primárnym kanálom sprístupňovania geologických informácií, pričom fyzické výpožičky si zachovávajú význam v špecifických prípadoch a pri odborných konzultáciách (tab. 2).

Tab. 2. Počet výpožičiek od roku 2021

Ukazovateľ	2021	2022	2023	2024	Trend 2021
Osobné výpožičky	1 101	1 000	1 315	791	▼ – 28,2 %
Online výpožičky	96 797	106 063	101 195	124 712	▲ + 28,8 %
Spolu	97 898	107 063	102 510	125 503	▲ + 28,2 %

Hmotná dokumentácia

Hmotná geologická dokumentácia sa zabezpečuje na 3 pracoviskách – Bratislava-Trnávka, Kráľová pri Senci a Betliar (základne hmotnej dokumentácie). Práce sú spojené s:

- poskytovaním informácií, nahliadnutím do hmotnej geologickej dokumentácie a odoberaním vzorkového materiálu,
- spravovaním hmotnej geologickej dokumentácie a jej obsluhou,
- trvalým uložením hmotnej geologickej dokumentácie.

V prvej polovici 90. rokov minulého storočia sa záujem o hmotnú dokumentáciu nezmenil, ba priam hrozil jej zánik. Zmena nastala v roku 1994, keď sa začalo pracovať na novej koncepcii ukladania a evidencie geologického dokumentačného materiálu. Hlavnou myšlienkou bola minimalizácia objemu materiálu a systematická evidencia. Systematickému spracúvaniu a ukladaniu nahrávala aj zvýšená cena technických prác a väčší dopyt po existujúcej dokumentácii.

Od roku 1994 sa začalo pracovať na novej koncepcii ukladania a evidencie geologického dokumentačného materiálu. Jej základnou myšlienkou sa stala minimalizácia objemu uloženého materiálu bez toho, aby sa znížila jeho výpovedná hodnota, a vybudovanie informačnej databázy o uloženom materiáli. Hlavnou úlohou bolo zabrániť zničeniu a zachrániť najdrahší dokumentačný materiál – vrtné jadrá. Na túto záchranu sa minuli nemalé finančné prostriedky (Antalík et al., 2015).



Obr. 1. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Bratislava-Trnávka



Obr. 2. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Bratislava – uloženie materiálu

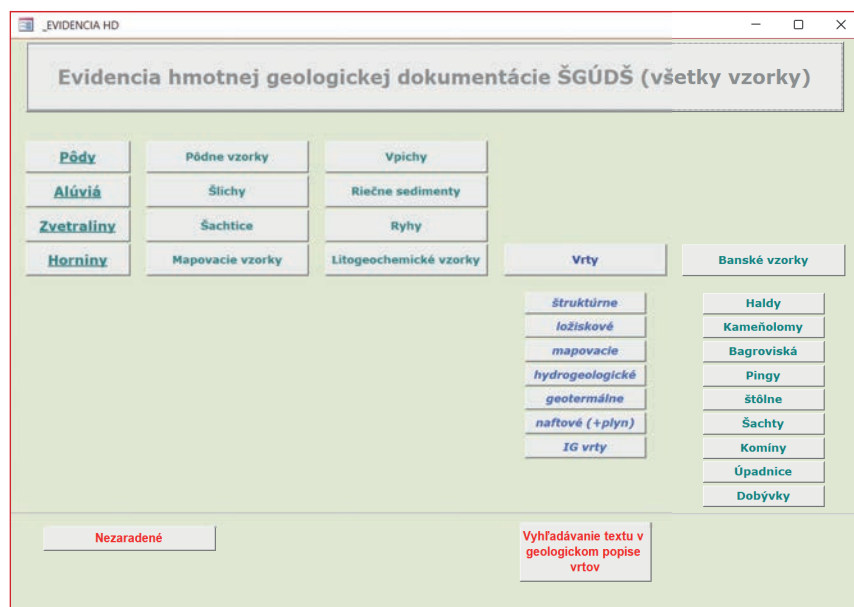
V roku 1998 boli vytvorené špeciálne skladové priestory v Bratislave, Kráľovej pri Senci a v Betliari. Ostatné sklady sa postupne rušili a materiál bol prevezený do iných priestorov.

Prvý komplexný informačný systém hmotnej dokumentácie bol vytvorený v roku 2000. Databáza obsahovala identifikačné údaje, geologický profil a informácie o uložení.



Obr. 3. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Kráľová pri Senci

Obr. 4. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Betliar

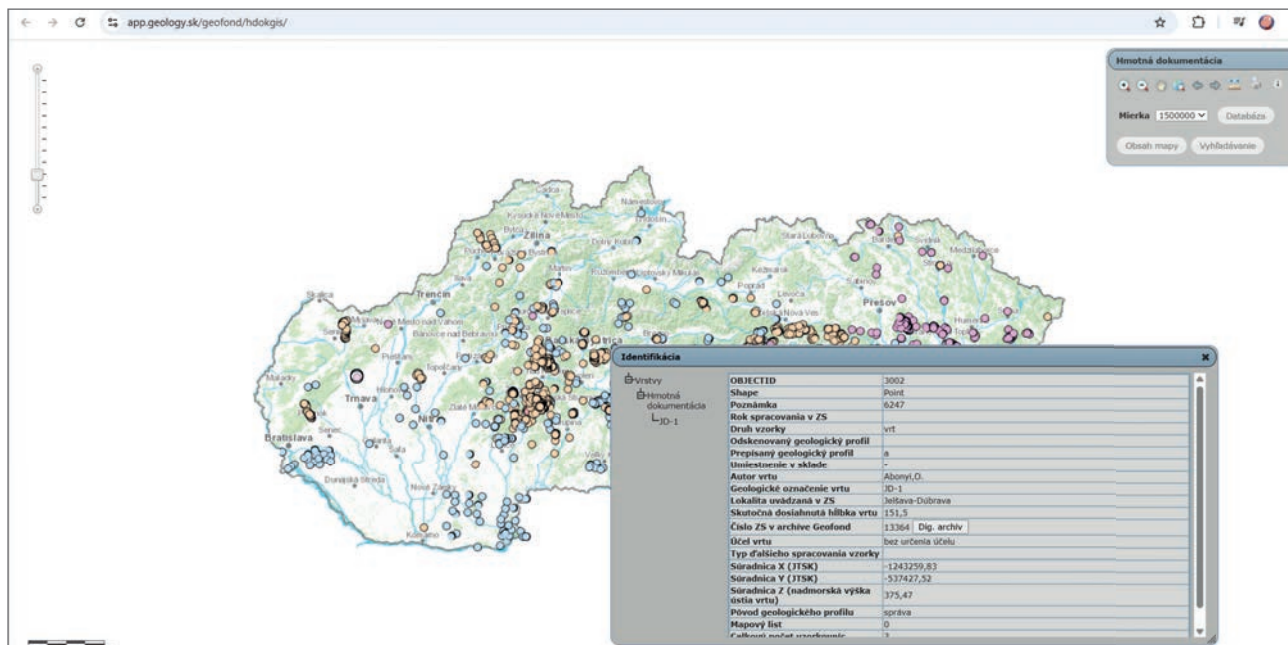


Obr. 5. Databáza MS Access

V roku 2013 bola vytvorená mapová aplikácia a bola spustená do prevádzky geodatabáza. V roku 2017 boli tieto dáta prevedené do databázy PostgreSQL (Mižák et al., 2018).

Registre geologickej preskúmanosti

Registre geologickej preskúmanosti systematicky evidujú a spravujú údaje z rôznych oblastí geologického výskumu. Zahŕňajú údaje o vrtnej preskúmanosti,



Obr. 6. Mapová aplikácia hmotnej geologickej dokumentácie

<https://app.geology.sk/geofond/hdok/index.htm>

← → ↺ app.geology.sk/geofond/hdok/index.html

Účel: Štruktúrne Triedenie: Fulltext v geologickom profile: Hľadať (názov):

Databáza hmotnej dokumentácie										
			v Geofonde							profilu
A-1	štruktúrne	50.00000000	Máška, M.					Kráľová	6.00000000	0.00000000
A-2	štruktúrne	50.30000000	Máška, M.					Kráľová	2.00000000	1.00000000
B-1	štruktúrne	2000.00000000	Štohl, J.	75076		-441152.02000000	-1258992.21000000	782.14000000	278.00000000	1.00000000
BBR-1	štruktúrne	576.00000000	Brlay, A.	33728		-435719.75000000	-1256927.12000000	528.68000000	27.00000000	0.00000000
Či-1	štruktúrne	100.00000000	Ivan, L.			-455357.70000000	-1285936.50000000		5.00000000	0.00000000
DB-12	štruktúrne	1199.00000000	Brestenská	23587					11.00000000	0.00000000
DB-15	štruktúrne	1138.00000000	Brestenská	36027					47.00000000	0.00000000
Drž-1	štruktúrne	1633.00000000	Mello, J.	79478		-339835.53000000	-1255206.57000000	225.18000000	545.00000000	1.00000000
G-2	štruktúrne	384.00000000	Fusán, O.	1933					76.00000000	1.00000000
G-10/II	štruktúrne	1114.00000000	Máška, M.			-319767.00000000	-1242576.75000000	449.72000000	67.00000000	1.00000000

<< < 1 - 10 > z 98 >>

Číslo vzorkovníce	Uchovaná metráž
1	15,50-15,60; 16,20-16,40; 16,60-16,70; 16,05-15; 17,45-55; 17, 55-65; 17,90-18,05; 18,40-50; 18,75-19,05; 19,20-45; 19,65-70;
2	19,75-19,80; 20,00-21,00; 21,00-22,00; 22,00-23,00; 23,00-24,15; 24,60- 24,70; 24,95-26,05; 26,05-26,15; 26,60-26,70; 27,00-27,10; 27,40-27,60;
3	28,70-28,90; 29,40-29,50; 30,00-30,10; 30,80-30,90; 31,00-31,10; 31,60- 31,90; 32,60-32,80; 33,60-33,85; 34,20-34,30; 34,70-34,80; 35,20-35,40;
4	35,80-36,15; 36,20-36,50; 37,25-37,45; 37,70-37,90; 38,10- 38,30; 38,30-38,45; 38,45-38,75; 39,00-39,15; 39,20-40,00;
5	40,00-40,40; 40,50-40,60; 40,80-40,90; 41,50-41,60; 41,60- 41,90; 41,90-42,25; 42,40-42,50; 42,55-42,70; 42,85-43,00;
6	43,30-43,45; 43,75-43,85; 44,70-44,85; 45,80-45,90; 46,70- 46,80; 47,90-48,00; 48,70-48,90; 49,40-49,55; 50,20-50,30;

Od	Do	Geologický profil
----	----	-------------------

Obr. 7. Databáza PostgreSQL

hydrogeologickej preskúmanosti, ako aj všeobecnej a účelovej mapovej geologickej preskúmanosti.

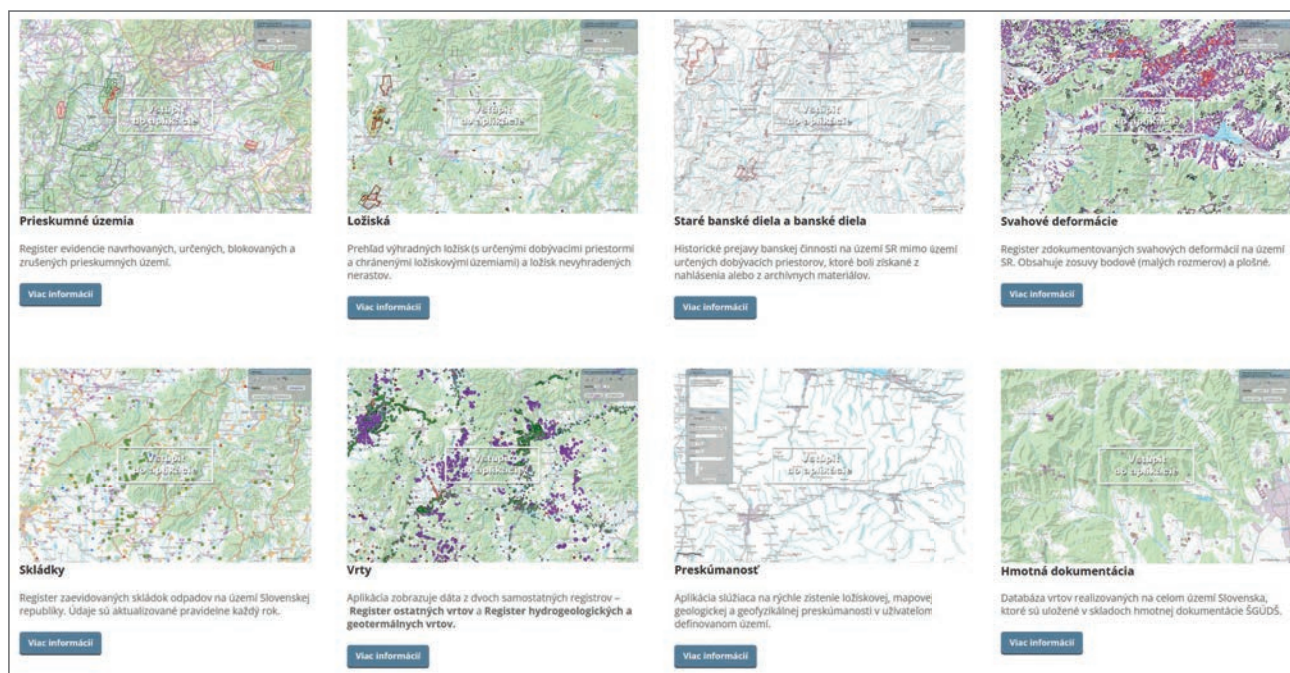
V rámci špecializovaných registrov sa evidujú údaje o geofyzikálnej preskúmanosti vrátane profilových a plošných meraní a karotáže, zosuvov a skládkach. Dôležitú časť tvorí evidencia starých banských diel a banských diel v prevádzke, čo umožňuje monitorovať ich stav a vplyv na životné prostredie.

Registre obsahujú aj podrobné informácie o ložiskovej preskúmanosti, prieskumných územiach a navrhovaných prieskumných územiach. Komplexný prehľad dopĺňa

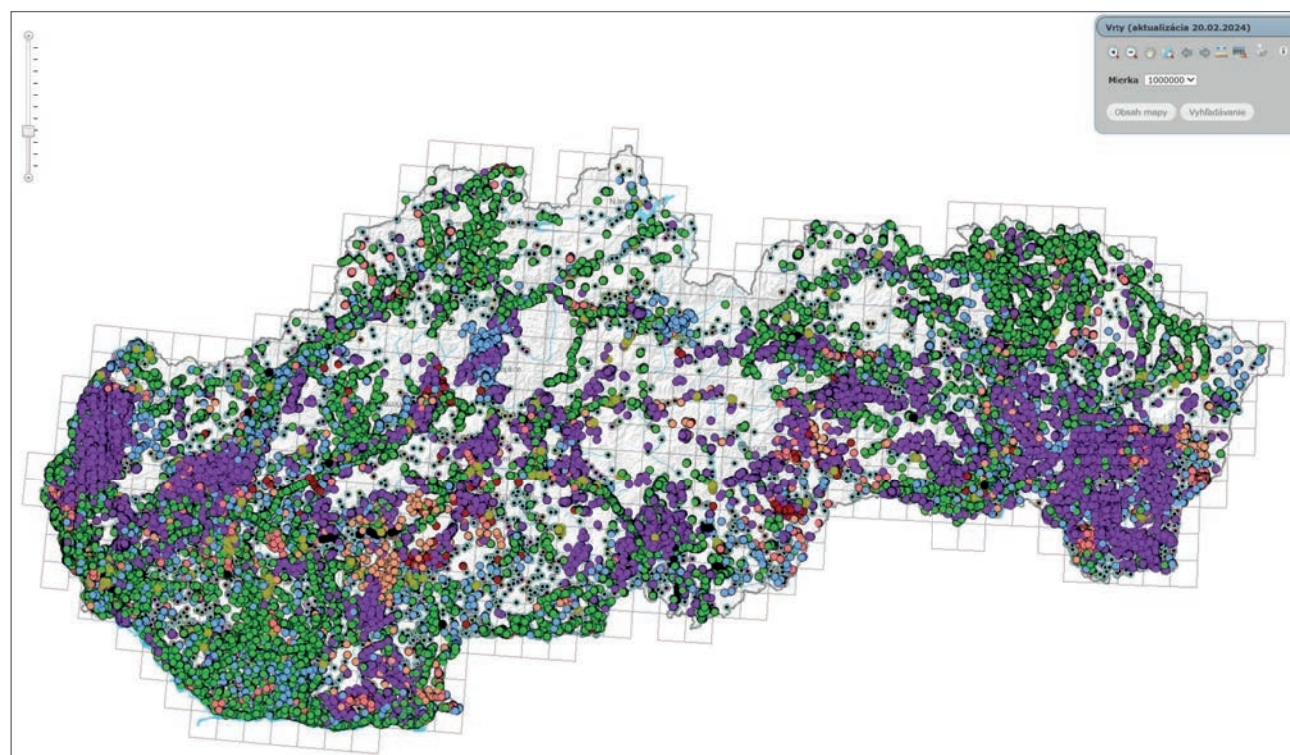
evidencia geologických prác, ktorá zabezpečuje sledovanie a vyhodnocovanie geologických aktivít na území Slovenska. Týmto spôsobom registre poskytujú ucelený informačný základ odborného posudzovania, plánovania a rozhodovania v oblasti geológie (Mižák et al., 2018).

Od roku 2008 geofond poskytuje informácie z registrov prostredníctvom mapových aplikácií GIS (geografický informačný systém):

- prieskumné územia,
- ložiská,
- staré banské a banské diela,



Obr. 8. Mapy a dáta – registre geofondy



Obr. 9. Mapová aplikácia registra vrtnéj preskúmanosti

- svahové deformácie,
- skládky,
- vrty,
- preskúmanosť.

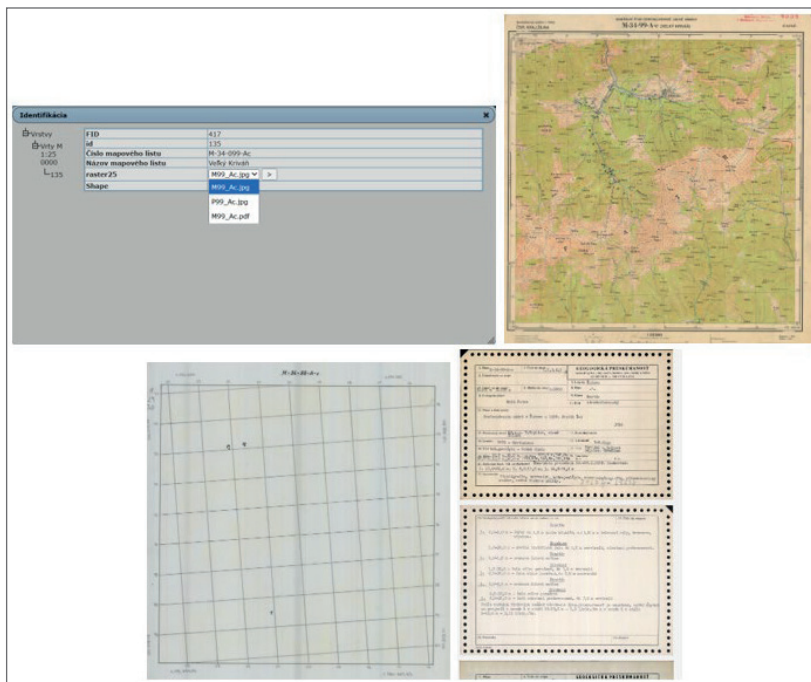
Technologickým vývojom hardvéru a softvéru sa postupne zdokonaľovali aplikácie aj databázy.

Aplikácia vrtov bola doplnená o podkladové mapové listy v mierke 1 : 25 000 a 1 : 10 000 (pre Bratislavu), priesvitky, ako aj o pasporty k jednotlivým objektom zakresleným na týchto mapách. Register bol tak doplnený o informácie, ktoré zatiaľ neboli digitálne spracované.

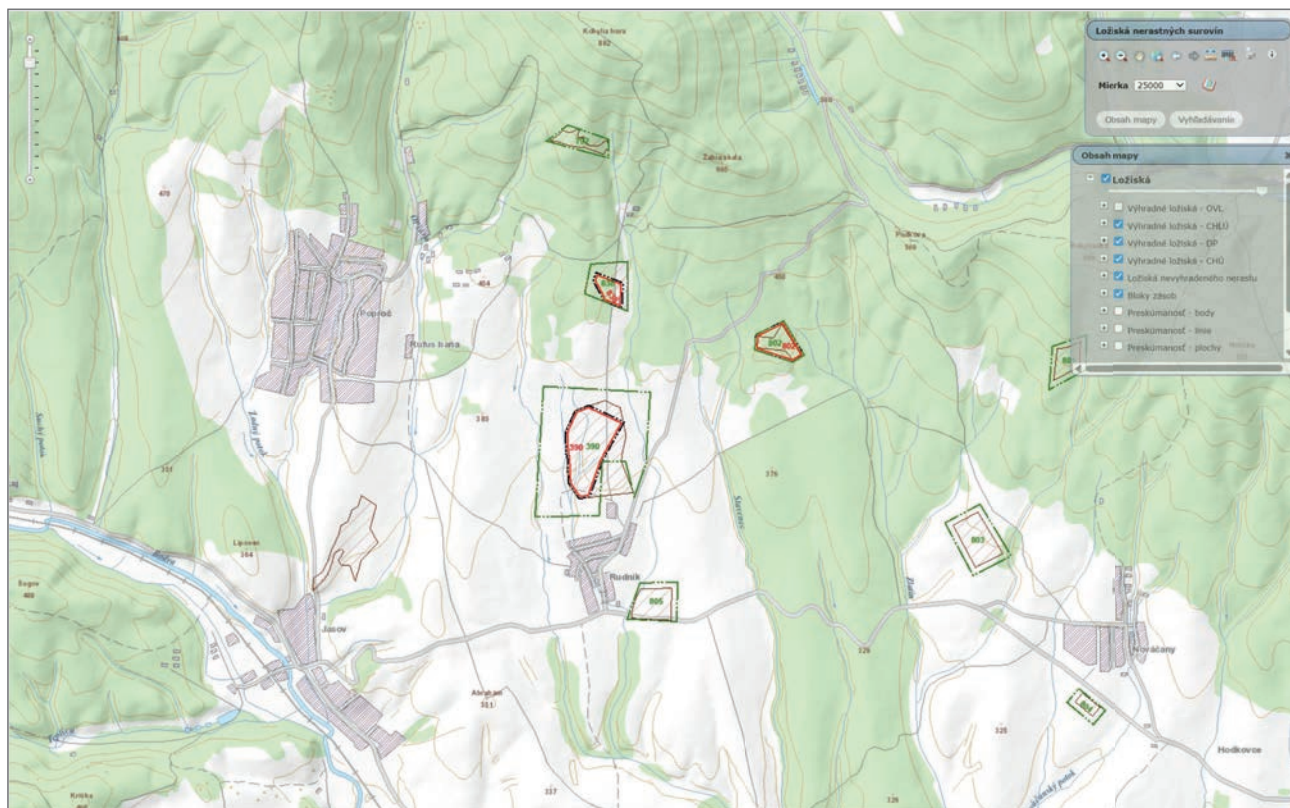
Aplikácia ložísk nerastných surovín bola doplnená o bloky zásob, ako aj o písomnú dokumentáciu (rozhodnutia) k jednotlivým ložiskovým objektom. Bloky zásob boli doplnené na základe výsledkov geologickej úlohy (Kúšik et al., 2019).

V roku 2024 sa v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra (ďalej „ŠGÚDŠ“) riešila geologická štúdia *Aktualizácia digitálnej geologickej mapy a geologický výskum v problematických územiach SR – Databáza hlbokých vrtov Slovenskej republiky* (Pelech et al., 2024). V rámci štúdie bola vypracovaná databáza hlbokých vrtov, na ktorej spolupracovalo aj oddelenie geofondu, ako aj aplikačné rozhranie.

Aplikácia bola vyvinutá s cieľom uchovávania a spracovania údajov získaných počas popisovania vrtných jadier s možnosťou ďalšieho rozšírenia. Na spracovanie veľkého množstva údajov sa zvolilo riešenie v podobe relačnej databázy v prostredí MS SQL Server. Navrhnutá štruktúra definuje zber, ukladanie a prehľadávanie údajov podľa zvolených kritérií.



Obr. 10. Mapy, priesvitky a pasporty



Obr. 11. Mapová aplikácia registra ložiskovej preskúmanosti

Na efektívnu prácu s databázou bolo vytvorené webové používateľské rozhranie, prístupné cez internetový prehliadač. Tento spôsob nevyžaduje inštaláciu, je dostupný z ľubovoľného miesta a umožňuje okamžité zmeny bez potreby aktualizácií. Prístup k databáze je chránený prihlasovacím systémom s možnosťou správy používateľských práv a rolí prostredníctvom samostatnej aplikácie (obr. 12).

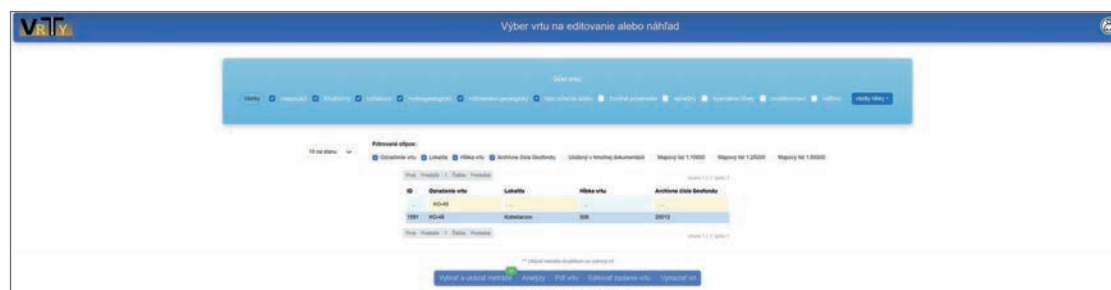
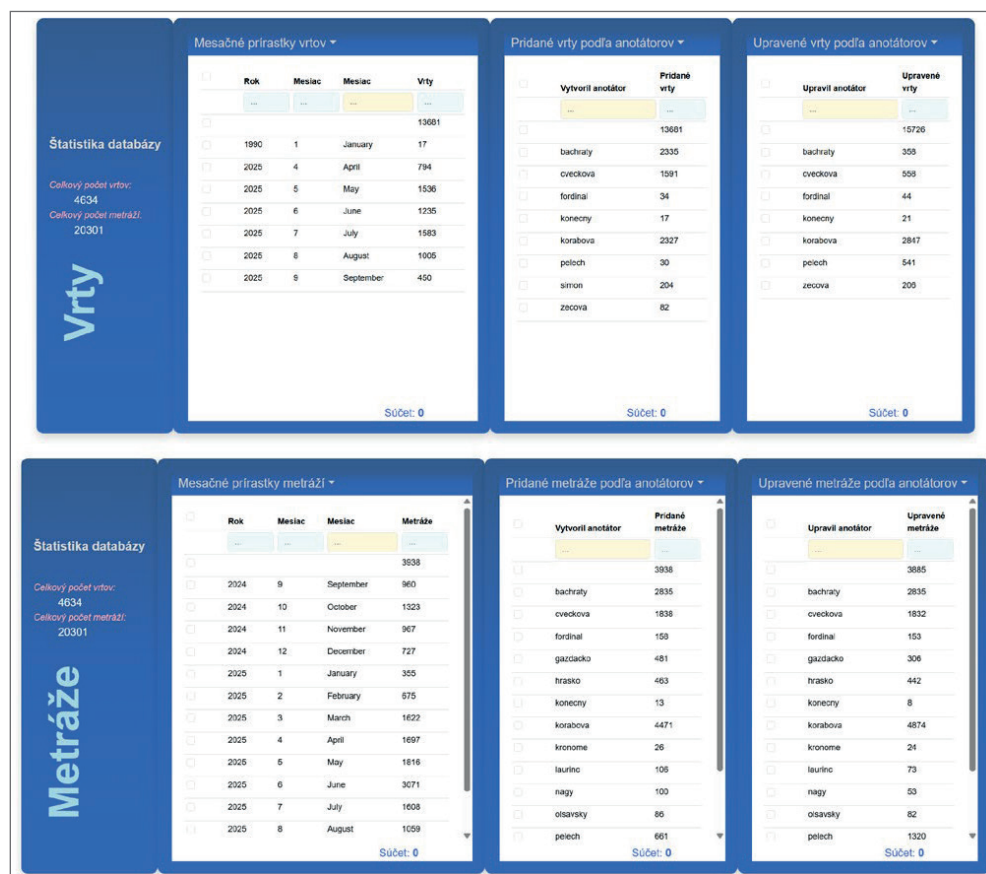
Úvodná stránka umožňuje zadávanie nových vrtov alebo prácu s existujúcimi údajmi. Formulár na nový vrt obsahuje polohopisné údaje a podporuje zadávanie súradníc vo formátoch WGS-84 a S-JTSK. Súčasťou je online validácia údajov pred ich uložením. Na hromadné zadávanie vrtov možno využiť pripravený vzor v Exceli, ktorý sa po doplnení importuje do systému.

Používateľ má možnosť filtrovať a upravovať vrty podľa rôznych parametrov vrátane hĺbky. Editácia podporuje aj prevod medzi súradnicovými systémami. V module metráží sa zadávajú údaje o pôvodnej, interpretovanej a štandardizovanej litológii, litotektonickej a litostratigrafickej jednotke, ako aj poznámky a citačné zdroje. Citácie sa spravujú pomocou výberového zoznamu a príkladov podľa formátu *Geologické práce, Správy*, pričom sú viazané na konkrétny vrt.

Obr. 13. Štatistika databázy



Obr. 12. Aplikácia databázy hlbokých vrtov

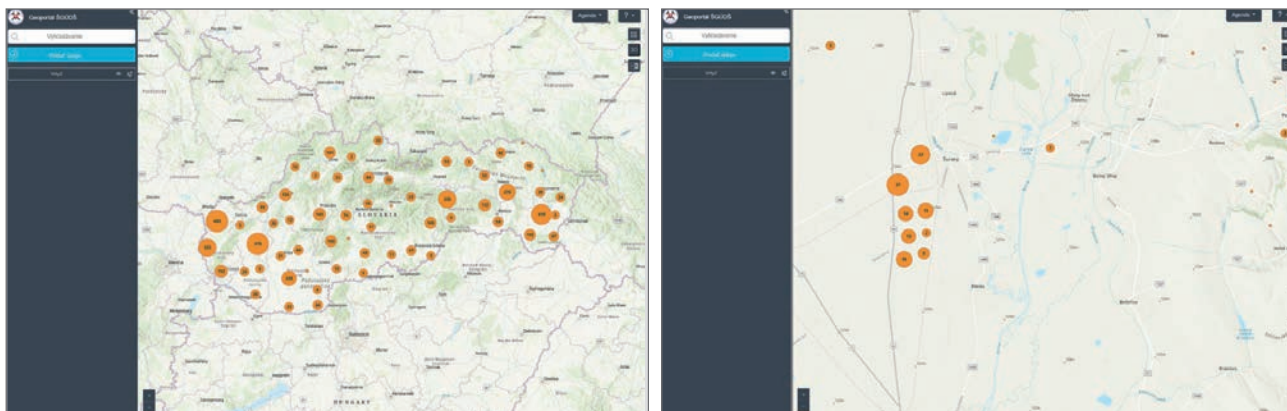


Obr. 14. Štatistika databázy

Obr. 15.
Editácia vrtu

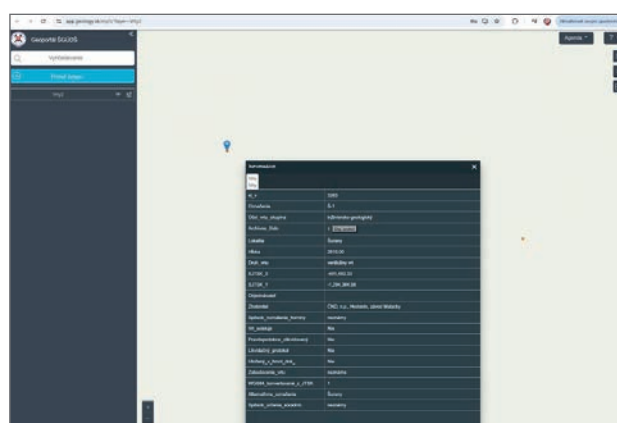
Systém automaticky zobrazuje metráže zoradené podľa hĺbky spolu s grafickým náhľadom litologického šrafovania. Celý databázový systém je navrhnutý tak, aby bol flexibilne rozšíriteľný podľa budúcich požiadaviek.

Obr. 16. Vybrať a ukázať metráže



V súčasnosti databáza obsahuje približne 3 239 hlavičiek vrtov (k 17. 12. 2024), ktoré boli importované z existujúcich databáz, a priebežne sa upravujú. K 20. 12. 2024 bolo podrobne spracovaných 100 hlbokých vrtov.

Webová aplikácia bola vytvorená v prostredí BlazorServer v jazyku C#, webové stránky využívajú HTML, CSS a vizuálne prvky sú založené na Bootstrap 5.1 a Blazorise (Pelech et al., 2024).



Obr. 17. Mapové zobrazenie vrtov z databázy

Drobnými zmenami prešiel aj register svahových deformácií. Dochádza k postupnému zjednocovaniu databáz:

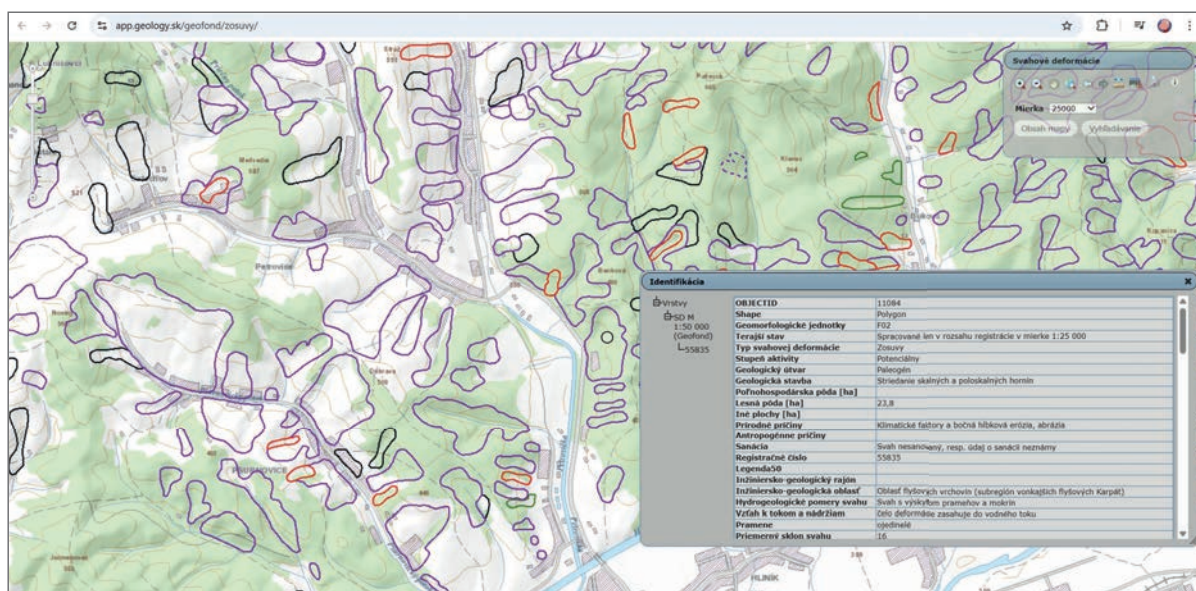
- register svahových deformácií (geofond),
- Atlas máp stability svahov SR (Šimeková et al., 2006),
- databáza oddelenia inžinierskej geológie.

Atlas máp stability svahov SR v mierke 1 : 50 000 je samostatná mapová aplikácia, ktorá zobrazuje 21 029 svahových deformácií, z toho 4 794 maloplošných ($< 20 \times 50$ m) a 16 235 veľkoplošných ($> 20 \times 50$ m). Maloplošné deformácie sú znázornené farebnými krúžkami podľa miery aktivity, keďže ich skutočné tvary nemožno v tejto mierke presne zobraziť. Veľkoplošné deformácie sú zobrazené s reálnymi kontúrami a farebným šrafovaním podľa zaznamenatej aktivity.

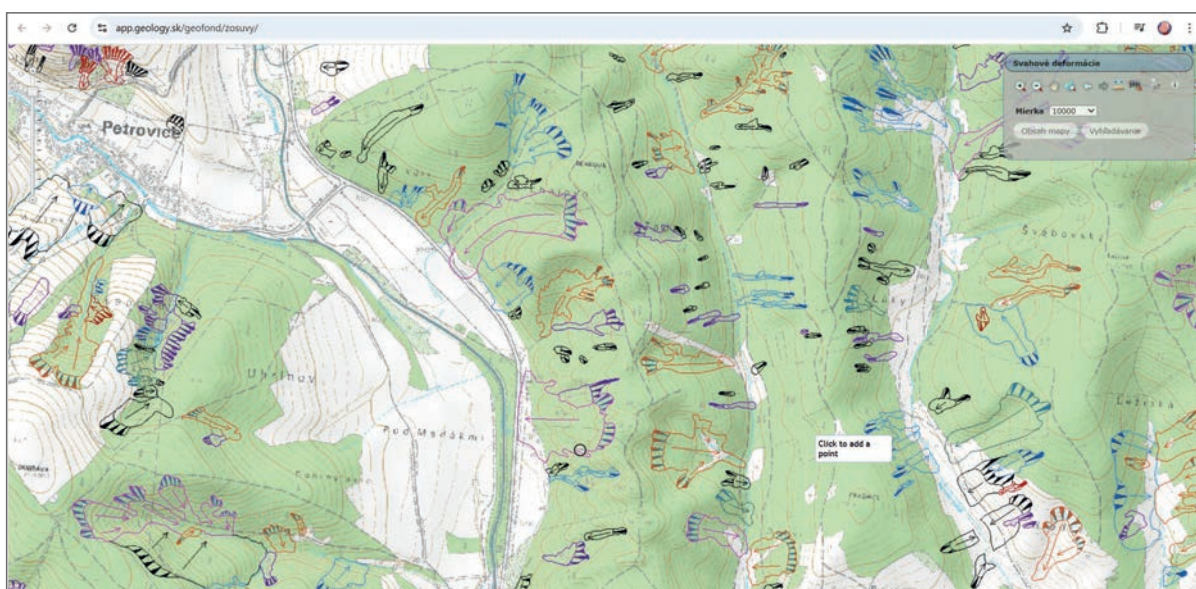
Súčasťou *Atlasu* je aj *Mapa náchylnosti územia na svahové deformácie*, vytvorená empirickou metódou. Územie je rozdelené na tri farebne odlišné rajóny podľa stupňa náchylnosti (zelená – nízka, žltá – stredná, červená – vysoká), doplnené o podrobnejšie podrajóny I až IIIC, kde intenzita farby vyjadruje mieru náchylnosti. Každý podrajón má stručnú charakteristiku. Odchodom do dôchodku vedúceho registra sa vo väčšej miere rozvinula spolupráca s oddelením inžinierskej geológie a postupným prepájaním pracovných databáz (Šimeková et al., 2006).

Na oddelení inžinierskej geológie sa riešilo niekoľko prieskumných úloh zameraných na identifikáciu svahových deformácií, ktoré slúžia ako podklad pre register:

- *Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 1. etapa, orientačný IGP*, číslo geologickej úlohy: 07 18 (Mašlár et al., 2019),



Obr. 18. Mapová aplikácia svahových deformácií



Obr. 19. Mapová aplikácia svahových deformácií – dáta z odboru IG

- *Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 2. etapa, orientačný IGP*, číslo geologickej úlohy: 04 19 (Mašlárová et al., 2020),
- *Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 3. etapa, orientačný IGP*, číslo geologickej úlohy: 08 21 (Mašlárová et al., 2023).

Pri tvorbe databázy sa využíva digitálny model reliéfu DMR 5.0, výsledky terénneho mapovania. Záznamy obsahujú podrobné informácie o objektoch ohrozených svahovými deformáciami, geologickej stavbe, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch, ako aj o príčinách týchto javov.

Momentálne prebieha prekresľovanie zosuvov z mierky 1 : 50 000 do mierky 1 : 10 000. Dáta sa ukladajú do databázy PostgreSQL ako čiarové a plošné objekty.

Čiarové objekty: reprezentujú vrstvy šráf smeru pohybu zosuvu podľa číselníka (napr. aktívna, potenciálna alebo stabilizovaná svahová porucha a ich kombinácie). Počet: 112 280.

Plošné objekty: tvoria dve vrstvy – svahové deformácie a šrafy. Počet: 77 374 šráf a 4 235 svahových deformácií.

eGeo.sk

V roku 2024 boli na základe geologickej úlohy (Káčer et al., 2023) mapové aplikácie rozšírené o novú kategóriu – eGeo.sk, ktorá slúži ako vstupná brána k elektronickým službám verejnej správy v gescii ŠGÚDŠ.

Portál eGeo.sk je vzhľadom na výkon verejnej správy určený:

- občanom a fyzickým osobám, ktorí majú mať možnosť využívať viaceré online služby s vybranými údajmi o svojom meste, obci či kraji,
- obciam, mestám a krajom, ktoré môžu jednoduchým spôsobom a bez vstupných nákladov využívať priamu elektronickú komunikáciu,

- právnickým osobám a organizáciám vrátane orgánov a inštitúcii verejnej správy, ktoré môžu využívať služby rovnako ako občania.

Väčšina služieb eGeo.sk je plne automatizovaná. Vďaka tomu je možné zadanú požiadavku vybaviť omnoho efektívnejšie ako s využitím starého „papierového“ spôsobu, čím sa zefektívnia procesy vo všetkých oblastiach [1].

Portál obsahuje:

- ohlasovanie geologických prác,
- prieskumné územia,
- stanovisko k územnému plánovaniu,
- ložiskové výkazy,
- poskytovanie údajov,
- licencie a citácie.

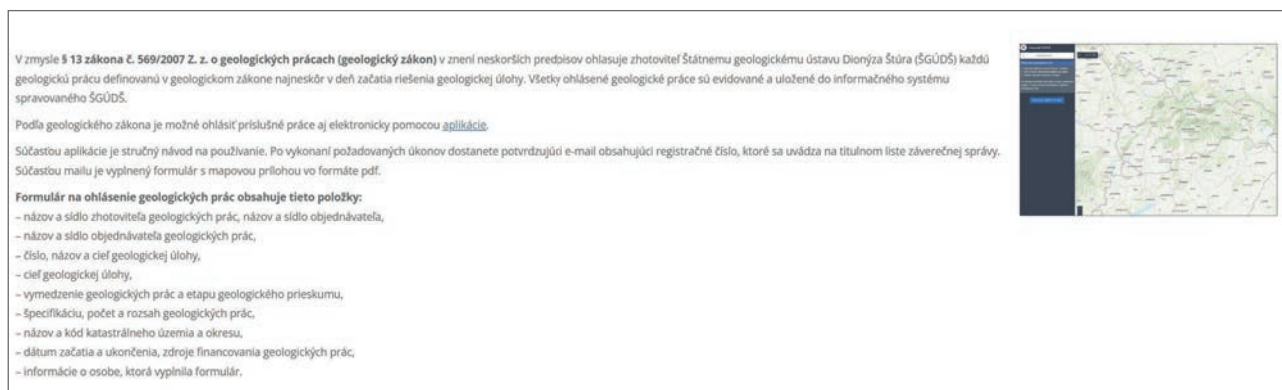
Aplikácia *Ohlasovania geologických prác* (ďalej „OGP“) bola zostavená v zmysle § 13 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, kde zhotovovateľ ohlasuje ŠGÚDŠ každú geologickú prácu najneskôr v deň začatia riešenia geologickej úlohy. Všetky ohlásené geologické práce sú evidované a uložené do informačného systému spravovaného ŠGÚDŠ.

Práca s aplikáciou pozostáva z niekoľkých jednoduchých krokov:

- zakreslenie územia,
- vyplnenie formulára,
- odoslanie dokumentácie.

Aplikácia zatiaľ neumožňuje pridelovanie automatických čísiel, pretože je to podmienené kontrolným mechanizmom na strane ŠGÚDŠ. Zároveň sa pracuje na prihlasovaní do aplikácie. Takýto prístup umožní prihláseným užívateľom uchovávanie histórie vypracovaných dokumentov.

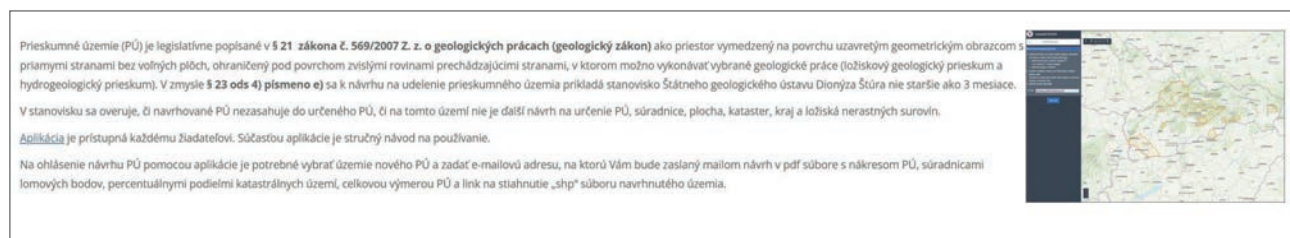
V súčasnosti je v databáze vyše 14 865 záznamov (2024). Ročný prírastok do databázy predstavuje vyše 1 000 záznamov (tab. 3).



Obr. 20. Vstup do mapovej aplikácie OGP

Tab. 3. Počet ohlásení od roku 2016

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Počet	760	1 007	1 042	1 054	1 042	1 216	1 095	1 045	1 085



Obr. 21. Vstup do mapovej aplikácie prieskumných území

Určítym druhom modernizácie prešla aj aplikácia prieskumných území. V zmysle § 21 geologického zákona je prieskumné územie opísané ako priestor vymedzený na povrchu uzavretým geometrickým obrazcom s priamymi stranami bez voľných plôch, ohraničený pod povrchom zvislými rovinami prechádzajúcimi stranami, v ktorom možno vykonávať vybrané geologické práce (ložiskový geologický prieskum a hydrogeologický prieskum). V zmysle § 23 ods. 4) písmeno e) rovnakého zákona sa k návrhu na udelenie prieskumného územia prikladá stanovisko ŠGÚDŠ nie staršie ako 3 mesiace.

V stanovisku sa overuje, či navrhované PÚ nezasahuje do určeného PÚ, či na tomto území nie je ďalší návrh na určenie PÚ, súradnice, plocha, kataster, kraj a ložiská nerastných surovín.

Rovnako ako aplikácia OGP aj aplikácia PÚ umožňuje zakresliť konkrétne územie bežnými nástrojmi GIS:

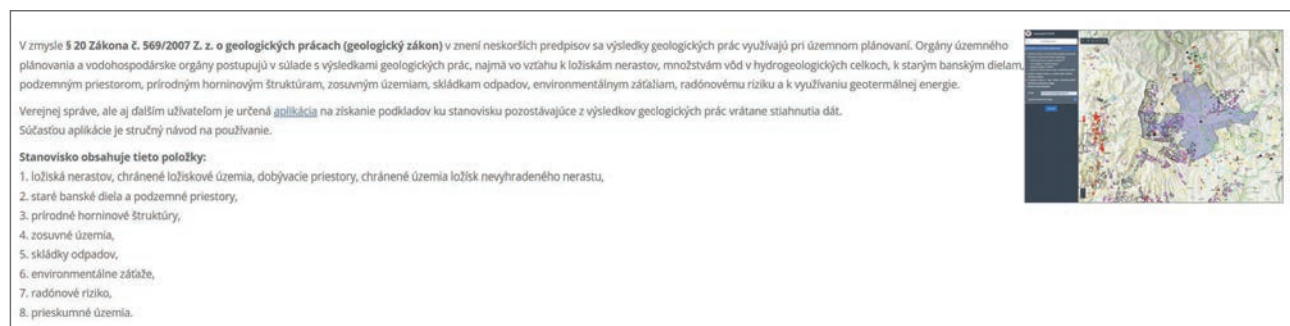
- zadaním súradníc (jednotlivo alebo viac bodov naraz a následne vytvoriť polygón; je možné meniť poradie bodov na vytvorenie správneho tvaru polygónu,
- zakreslením polygónu alebo obdĺžnika.

Aplikácia na základe geoprocessingových nástrojov potom vytvorí dokument, ktorý obsahuje:

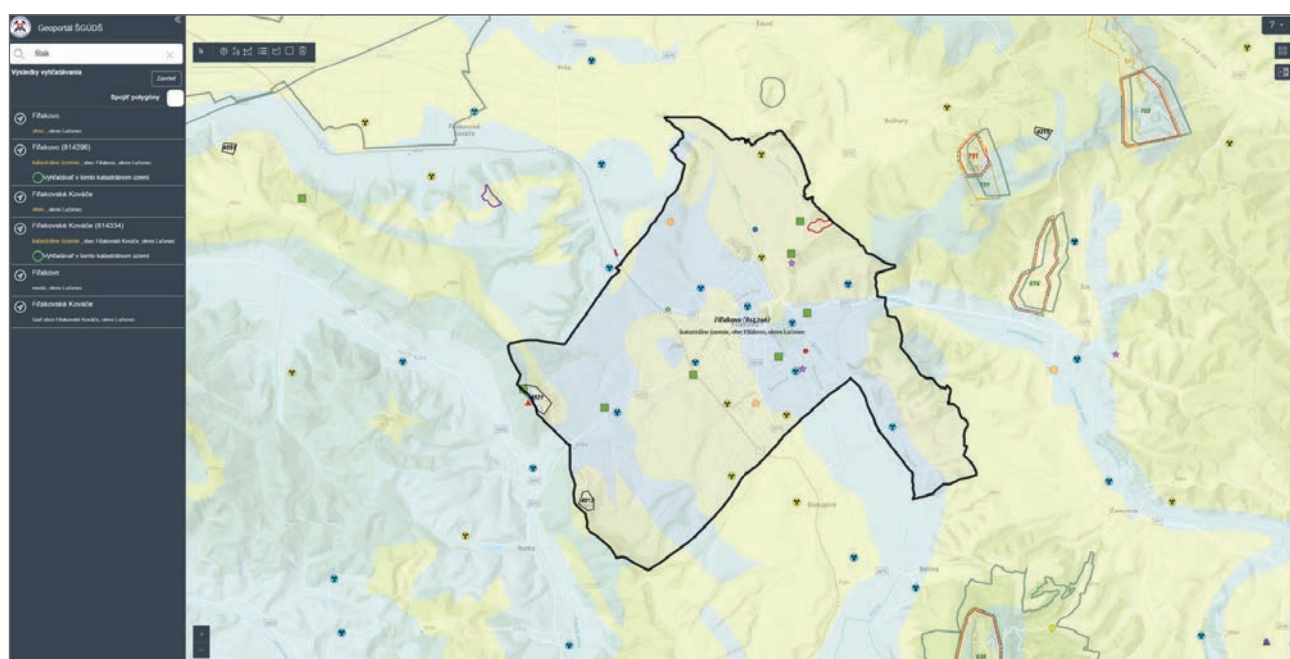
- mapový podklad,
- lomové body vrcholov,
- percentuálne podiely obcí.

Takto vytvorený dokument odosiela aplikácia na emailovú adresu.

Ministerstvo životného prostredia SR sa v minulosti obracalo na geofond so žiadosťami o vypracovanie



Obr. 22. Vstup do mapovej aplikácie Stanovisko k územnému plánovaniu



Obr. 23. Mapová aplikácia Stanovisko k územnému plánovaniu

podkladov z databáz, ktoré slúžili v zmysle § 20 geologického zákona na účely využívania výsledkov geologických prác pri územnom plánovaní. Orgány územného plánovania a vodohospodárske orgány postupujú v súlade s výsledkami geologických prác, najmä vo vzťahu k ložiskám nerastov, množstvu vody v hydrogeologických celkoch, k starým banským dielam, podzemným priestorom, prírodným horninovým štruktúram, zosuvným územiam, skládkam odpadu, environmentálnym záťažiam, radónovému riziku a využívaniu geotermálnej energie.

Aplikácia umožňuje vytvorenie dokumentu na podklade katastrálneho územia alebo obce. Rovnako umožňuje aj zasielanie údajov, ktorými sú:

- ložiská nerastov, chránené ložiskové územia, dobývacie priestory, chránené územia ložísk nevyhradeného nerastu,
- staré banské diela a podzemné priestory,
- prírodné horninové štruktúry,
- zosuvné územia,
- skládky odpadu,
- environmentálne záťaž,
- radónové riziko,
- prieskumné územia.

Jednou z hlavných činností ŠGÚDŠ je každoročné spracovanie publikácií *Bilancia zásob výhradných lôžisk* a *Evidencia zásob lôžisk nevyhradených nerastov*. Pôvodný papierový spôsob zberu údajov od ťažobných organizácií bol v roku 2016 nahradený elektronickým systémom

eVýkazy, vyvinutým ako SPA aplikácia v JavaScripte s databázou PostgreSQL (Mižák et al., 2018).

Systém vychádza z príloh k vyhláske MŽP SR č. 33/2015 Z. z. a pokrýva všetky zákonné požiadavky. Obsahuje moduly pre administrátorov aj editorov, ktorí môžu vkladať a upravovať údaje za svoju organizáciu. Prístup do systému majú aj zástupcovia ministerstva – v režime prehliadania.

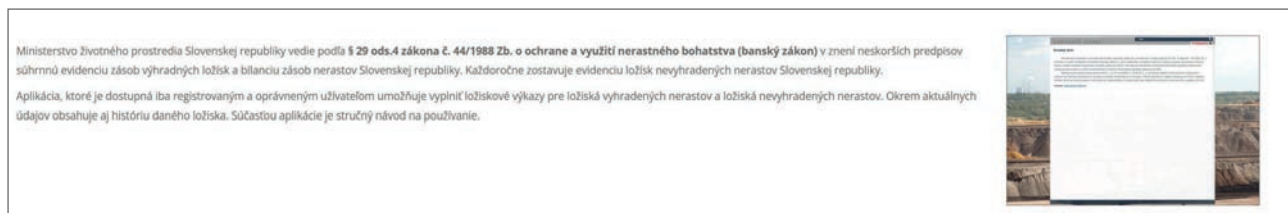
Pred spustením boli do systému zaradení zodpovední pracovníci zo 400 organizácií, pričom aktívne pracuje okolo 220 používateľov. Údaje sa zadávajú do dvoch hlavných sekcií: informácie o ložisku a zmeny v stave zásob. Prehľadnosť zvyšuje možnosť náhľadu na historické údaje. Používatelia si tým môžu overiť vývoj napr. ťažby. Počiatočné stavy nie je možné upravovať, čím sa minimalizuje chybovosť.

System je aktívny len počas obdobia určeného na podávanie eVýkazov (Mižák et al., 2018).

Budúcnosť geofondu

S rastúcim tempom technického pokroku a digitalizácie spoločnosti sa otvárajú aj nové možnosti ďalšieho vývoja a modernizácie geofondu. V blízkej budúcnosti bude nevyhnutné posilniť automatizáciu procesov, zefektívniť spracovanie údajov a zvýšiť kvalitu služieb poskytovaných odbornej aj laickej verejnosti.

Kľúčovým prvkom tejto transformácie je využitie umelej inteligencie (ďalej „AI“). AI môže výrazne prispieť



Obr. 24. Vstup do mapovej aplikácie eVýkazy

[illegible]

Obr. 25. Editácia informácií o ložiskách nerastných surovín

k automatizovanému spracovaniu geologických, ložiskových či hydrogeologických údajov, a to najmä pri:

- extrakcii štruktúrovaných dát z historických dokumentov (napr. skenovaných výkazov, správ alebo máp),
- automatickom triedení a predbežnom overovaní údajov pred ich zápisom do databáz,
- predikcii trendov v zásobách nerastných surovín alebo vo vývoji svahových deformácií na základe dlhodobých dátových sérií,
- generovaní sumarizácií a prehľadov na analytické a rozhodovacie účely.

Moderné nástroje strojového učenia a spracovania prirodzeného jazyka (ďalej „NLP“) umožnia napríklad prehľadávať rozsiahle textové archívy, rozpoznávať entity (napr. názvy ložísk, lokalít, nerastov) a automaticky ich mapovať na existujúce databázové položky. Tým sa zníži chybovosť pri manuálnom vkladaní údajov a výrazne zrýchli celý proces evidencie.

Súčasne sa črtá aj potreba prepojenia dátových zdrojov v reálnom čase, napríklad s monitorovacími systémami seizmickej aktivity, geotechnických senzorov či environmentálnych senzorov. Geofond sa tak môže stať dynamickým centrom geologických údajov, ktoré sa aktualizujú automaticky a poskytujú informácie v takmer reálnom čase.

Vývoj smeruje aj k tomu, aby používateľské rozhrania boli intuitívnejšie, napríklad pomocou *chatbotov* poháňaných AI, ktoré budú vedieť odpovedať na odborné otázky, pomáhať pri vyhľadávaní údajov alebo sprevádzať používateľa pri vyplňaní formulárov.

Geofond budúcnosti teda nebude len pasívnym úložiskom údajov, ale môže sa stať aktívnym nástrojom na podporu rozhodovania, plánovania a výskumu, ktorý bude využívať inteligentné technológie na uľahčenie práce geológov, správcov údajov, verejných inštitúcií aj komerčných subjektov.

Záver

Geofond 4.0 predstavuje inovatívnu platformu národného geologického informačného systému, ktorá integruje princípy digitálnej transformácie, pokročilého dátového spracovania a automatizácie pracovných tokov. Systém je založený na konceptoch prepojeného, adaptívneho a dátovo orientovaného ekosystému, schopného efektívne spracúvať veľké objemy geologických údajov a pružne reagovať na komplexné požiadavky 21. storočia.

Kým sa však naplno dopracujeme ku Geofondu 4.0, čaká nás ešte obdobie intenzívneho vývoja, testovania a optimalizácie, aby sme zabezpečili maximálnu funkčnosť, spoľahlivosť a pripravenosť systému na náročné požiadavky moderného geologického informačného prostredia.

Podakovanie

Autori ďakujú všetkým spolupracovníkom a kolegom, ktorí sa podieľali na budovaní, rozvoji a digitalizácii

geofondu. Bez ich odbornej práce, ochoty a dlhoročného úsilia by nebolo možné prezentovať výsledky, ktoré sú súčasťou tohto článku. Osobitná vďaka patrí kolegom z rôznych odborných útvarov ŠGÚDŠ, ako aj externým partnerom a spolupracovníkom, ktorí svojimi poznatkami významne prispeli k rozvoju databáz, archívnych služieb a moderných aplikácií GIS. Ďakujeme aj recenzentom za podnetné a konštruktívne pripomienky, ktoré prispeli k zlepšeniu kvality rukopisu.

Literatúra

- Antalík, M., Balúch, J., Gargulák, M., Káčer, Š., Koblišková, K., Kozmárová, A., Kúšik, D., Mižák, J. a Stolár M., 2015: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra – 75 rokov pre Slovensko. Zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Bratislava, 15. október 2015. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 81 – 103. ISBN 978-80-89343-33-1.
- Káčer, Š., Antalík, M., Cibula, R. a Mižák, J., 2023: Geologický informačný systém GeolIS III, regionálny geologický výskum. Číslo geologickej úlohy: 03 19. Bratislava, MŽP SR – Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 39 s., 3 viaz. príl., 1 d.
- Kúšik, D., Bačová, Z., Gonda, S., Mikušová, J., Mižák, J., Pijaková, R., Repčiak, M., Šoltés, S., Stašik, L. a Španek, P., 2019: Mapa ložísk nerastných surovín, regionálny geologický výskum, záverečná správa geologickej úlohy. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 99 197), 53 s., 3 príl., 1 d.
- Mašlár, E., Mašlárová, I., Liščák, P., Schmiedlová, I., Jelínek, R., Stercz, M., Pačajová, K., Stašik, L., Grech, J., Tupý, P., Bednarík, M., Boszák, M., Debnár, J., Drozdová, M., Fabian, V., Gomolčák, M., Hajduková, J., Ilkanič, A., Jajčišinová, S., Jasovská, A., Jasovský, Z., Kavulič, J., Kopecký, M., Magdošková, M., Masiar, R., Nigrínyová, J., Páleník, M., Potančok, L., Pramuk, V., Sláma, M., Sluka, V., Syčev, V., Šimeková, J. a Tornyai, R., 2019: Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 1. etapa, orientačný IGP, číslo geologickej úlohy: 07 18. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 98 872), 69 s., 54 príl., 2 d.
- Mašlárová, I., Mašlár, E., Liščák, P., Ondrus, P., Ondrejka, P., Schmiedlová, J., Jelínek, R., Stercz, M., Pačajová, K., Grega, D., Tupý, P., Grech, J., Boszák, M., Búgel, K., Coplák, M., Coplaková, J., Csizmadia, R., Debnár, J., Drozdová, M., Fabian, V., Filo, J., Gomolčák, M., Grman, D., Hajduková, J., Ilkanič, A., Jajčišinová, S., Jasovská, A., Jasovský, Z., Kavulič, J., Kopecký, M., Magdošková, M., Masiar, R., Páleník, M., Potančok, L., Pramuk, V., Seko, M., Sláma, M., Syčev, V., Šimeková, J., Valter, M. a Vavrek, P., 2020: Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 2. etapa, orientačný IGP, číslo geologickej úlohy: 04 19. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 100 131), 85 s., 106 príl., 2 d.
- Mašlárová, I., Mašlár, E., Liščák, P., Gužík, M., Ondrus, P., Stercz, M., Ondrejka, P., Dananaj, I., Žjak, R., Bajtoš, P., Iglárová, E., Laurinc, D., Zeman, I., Kyr, L., Miškolczi, J., Pačajová, K., Jajčišinová, S., Grega, D., Nagy, A., Papčo, J., Fraštia, M., Magalová, D., Bystrická, G., Gonda, S., Stašik, L., Pijaková, R., Pešta, I., Kráľová, G., Schmiedlová, J., Šimková, J., Bučová, J., Pulišová, Z., Urbaník, J., Kováč, R., Vávra, B. a Smoleňák, J., 2023: Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 3. etapa, orientačný IGP, číslo geologickej úlohy: 08 21. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 104 164), 74 s., 129 príl., 1 d.

- Mižák, J., Cibula, R. a Španek, P., 2018. Moderný Geofond – centrum elektronických informácií. In: GIS Ostrava 2018. GIS pro podporu bezpečnosti a krizového řízení, 21. – 23. března 2018. Ostrava, Vysoká škola báňská, Technická univerzita, nestr. ISBN 978-80-248-4166-3.
- Pelech, O., Fekete, K., Fordinál, K., Gazdačko, L., Hraško, L., Konečný, P., Kronome, B., Laurinc, D., Mikudíková, M., Nagy, A., Olšavský, M., Teták, F. a Šimon, L., 2024: Aktualizácia digitálnej geologickej mapy a geologický výskum v problematických územiach SR – Databáza hlbokých vrtoz Slovenskej republiky. Geologická štúdia. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 104 588), 52 s.
- Šimeková, J., Martinčeková, T., Abrahám, P., Gejdoš, T., Grenčíková, A., Grman, D., Hrašna, M., Jadroň, D., Záthurecký, A., Kotrčová, E., Liščák, P., Malgot, J., Masný, M., Mokrá, M., Petro, L., Polaščinová, E., Solčiansky, R., Kopecký, M., Žabková, E., Wanieková, D., Baliak, F., Caudt, L., Rusnák, M. a Sluka, V., 2006: Atlas máp stability svahov SR M 1 : 50 000, orientačný IGP. Bratislava, MŽP SR, 155 s., 170 príl., 2 d.
- Online**
[1] Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. URL: <https://www.geology.sk>, [cit. 2025-06-23]

