

AN ENHANCED GIS FRAMEWORK FOR CONCESSION DATA ACCESSIBILITY: A CASE STUDY OF THE PERNIK REGION

Stanimir Dimitrov

University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, 1700 Sofia; E-mail: stanimir.dimitrov@mgu.bg

ABSTRACT. One of the strategic activities defined in the Strategy for Development of Geological Exploration and Protection of the Subsoil in the Republic of Bulgaria until 2010 (MEW, 2001) is the “establishment of a National Geological Server for geoinformation support of state authorities, European institutions, and interested users. “Despite previous efforts in this direction by various companies and institutions, as of 2026, there are still no functioning geological servers with public access. The aim of this study is to present the development of a web-based GIS featuring publicly accessible data from the National Concessions Register and the Ministry of Energy, with a focus on mining concessions for mineral resources in the Pernik region. The results obtained using modern GIS approaches, are integrated into the ESRI ArcGIS Server software environment, and the concession data are published in accordance with established standards of Open Geospatial Consortium (OGC): Web Map Service (WMS) and Web Feature Service (WFS). This ensures the operational interoperability of spatial data and services, enabling efficient exchange, integration, and analysis of geospatial information in real time to support administration and business.

Key words: GIS, Concessions, Mineral Resources, OGC.

УСЪВЪРШЕНСТВАНА ГИС ПОДХОД ЗА ДОСТЪП ДО ДАННИ ЗА КОНЦЕСИИ – ИЗСЛЕДВАНЕ ЗА ОБЛАСТ ПЕРНИК

Станимир Димитров

Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, 1700 София

РЕЗЮМЕ. Една от стратегическите дейности, дефинирани в “Стратегия за развитието на геологопроучвателната дейност и опазването на земните недра в Република България до 2010 г.” (МОСВ, 2001), е “изграждане на Национален геоложки сървър за геоинформационно обезпечаване на държавните органи, европейски институции и заинтересовани потребители.” Въпреки предходни дейности в тази насока от различни частни компании и държавни институции, към 2026 г. все още не са разработени геоложки сървъри с публичен достъп. Целта на настоящата статия е да разгледа създаването на уеб базирана ГИС, интегрираща данни с публичен достъп от Националния концесионен регистър и Министерството на енергетиката, с фокус върху концесиите за добив на подземни богатства за област Перник. Резултатите от изследването, получени с помощта на съвременни ГИС подходи, са интегрирани в софтуерната среда на ESRI ArcGIS Server, като данните за концесиите са публикувани чрез утвърдените стандарти на OGC (Отворен геопространствен консорциум) – WMS (услуга за уеб карти) и WFS (услуга за уеб обекти). Това осигурява оперативна съвместимост на пространствените данни и услуги, като създава условия за ефективен обмен, интеграция и анализ на геопространствени данни в реално време, в подкрепа на администрацията и бизнеса.

Ключови думи: ГИС, концесии, подземни богатства, OGC.

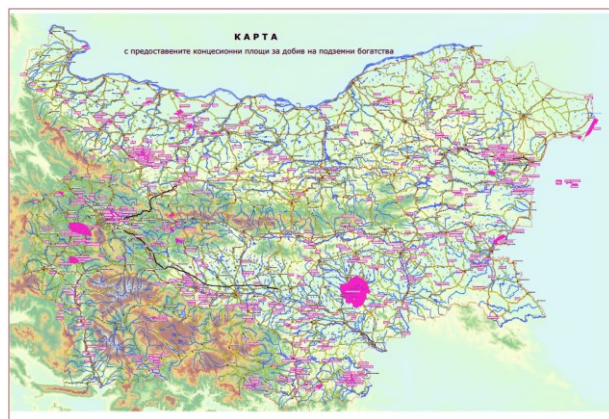
Въведение

С тенденцията публичните данни да бъдат с отворен достъп¹ (Закон за достъп до пространствените данни), дирекция „Стратегическо развитие, координация и концесии“ към Министерски съвет и Министерство на енергетиката са добър пример за прозрачно управление на данните за концесии за добив на подземни богатства.

Дирекция „Природни ресурси, концесии и контрол“ към Министерството на енергетиката поддържа и споделя регистър с действащите концесии за добив на подземни богатства, както и карта с предоставените концесионни площи за добив на подземни богатства и инертни материали под формата на геореферирани карти в PDF формат (Фиг. 1). От друга страна, дирекция „Стратегическо развитие, координация и концесии“ поддържа Национален концесионен регистър (НКР), в който са включени всички договори за предоставяне на концесии, условията по тях, както и се съдържа координатен регистър и схема на концесионната площ.

Въпреки свободния достъп до информация, касаеща концесии, и в частност концесии за добив на подземни богатства, от схемите на концесионните площи с техните координатни регистри би било трудно концесията да се постави в пространствен контекст само с разглеждането на договорите. Картата с предоставените концесионни площи за добив на подземни богатства от своя страна носи само пространствен контекст – показва местоположението на концесиите в национален

мащаб, но не дава информация за точните граници и характеристики на концесиите.



Фиг. 1. Карта с предоставените концесионни площи за добив на подземни богатства (Източник: Министерство на енергетиката, <https://www.me.government.bg/themes/koncesii-za-dobiv-735-1613.html>)

Предвид гореизложеното, целта на настоящата разработка е оптимизиране на достъпа до данните чрез обединяването на цялата информация в единна ГИС платформа, така че концесиите да се визуализират на уеб-карта с цялата придружаваща информация към тях. Това би позволило на заинтересованите

¹ Форма на информация, към която всеки има неограничен достъп, с право да я използва, променя и споделя (Институт по публична администрация, 2015)

лица своевременно да извършват справки за концесиите – местоположение, граници, срокове на концесия, концесионери, видове подземни богатства и друга публично достъпна информация, касаеща концесиите за добив на едно място.

В обхвата на изследването влизат 19 концесии за добив на подземни богатства, намиращи се на територията на област Перник. Четиринадесет от тях са в групите на строителните материали – доломити, глини и варовици. Подземните богатства на две концесии попадат в групата на твърдите горива – въглища и кафяви въглища. Метални полезни изкопаеми се добиват в една от концесиите, а две концесии добиват подземни богатства от групата на неметалните полезни изкопаеми – огнеупорни и керамични глини. Предложеният подход за преминаване към динамични уеб ГИС услуги, разработен за територията на област Перник, може да бъде приложен към по-големи територии – на регионално и национално ниво.

Публикуването на данните в уеб среда, като уеб ГИС услуги, под стандарти на OGC – WMS и WFS, позволява не само тяхната визуализация, но и изтегляне и работа с данните (Davis, 2007).

Обхват и състояние на данните за концесии на територията на България

Необходимата информация за концесиите се намира в сайта на Министерството на енергетиката, а за границите на концесиите информация като координатен регистър има в договорите за предоставяне на всяка една от тях, публикувани в НКР.

Данни от Министерство на енергетиката

Регистърът с действащите концесии за добив на подземни богатства съдържа данни за идентификатор на концесията, концесионер, находище, община, област, група подземно богатство, срок на концесията, дата на подписване на договор, дата на влизане в сила на концесионния договор и номер на решение на Министерски/Общински съвет. Данните са в табличен (xlsx) формат.

Данни от Националния концесионен регистър

НКР съхранява и споделя данни за партидата на концесията (идентификатор на концесията), вид на концесията, предмет на концесията, концедент, статус на партидата, дали е под или над европейски праг, връзка с партидата за процедура, както и договорите за предоставяне за добив на подземни богатства, решенията за предоставяне на концесия, допълнителни споразумения и разпоредби (ако са налични) и други свързани документи по партидата.

Договорите, с приложени към тях схема и координати на концесионната площ, се съхраняват като сканирани PDF файлове.

На базата на координатните регистри, концесиите за добив могат да бъдат интегрирани в ГИС среда, след тяхното привеждане от сканиран документ в xlsx таблица, която ГИС системата може да разчете.

Технически, пренасянето на координатните регистри от сканиран документ в таблица може да бъде дълъг, ръчен процес, особено при голям брой точки, който крие рискове от грешки при преписването на координатите.

За конкретната разработка е избрано този работен процес да бъде полу-автоматизиран с помощта на изкуствен интелект. При този подход, след пренасяне на координатите в табличен вид е необходимо те да бъдат проверени, тъй като са възможни грешки. Предизвикателството идва от една страна поради наличието на воден знак, както и от лошо сканираните документи, при което стойностите на координатите на места избледняват и стават трудно четими (Фиг. 2).

№ точка	X(m)	Y(m)	H(m)
17(П22)	4595301.3	8451921.3	783.0
18(П27)	4595310.5	8451924.0	781.2
19(П28)	4595315.0	8451925.3	780.7
20(П33)	4595327.9	8451929.0	777.0
21(П1)	4595394.8	8451901.0	748.3
22(П11)	4595384.9	8451929.5	764.4
23(П111)	4595365.0	8451988.8	772.0
24(П1V)	4595351.1	8451935.6	769.2
25(П1V)	4595352.0	8451936.1	754.3
26(П38)	4595354.1	8451936.7	754.0
27(П40)	4595366.2	8451930.2	752.2
28(П41)	4595382.1	8451939.0	752.7

Фиг. 2. Координатен регистър, сканиран от договор за предоставяне на концесия за добив на подземни богатства – с воден знак и избледнели цифри

ГИС технологии

За реализирането на настоящата разработка са избрани продуктите на ESRI – ArcGIS Enterprise и ArcGIS Pro, тъй като ESRI предоставят цялостна ГИС платформа за създаване, обработване, поддържане и споделяне на геопространствени данни и картографски продукти със силен инструментариум за анализи в добре изградена завършена система от инструменти за ГИС анализи, обработка и споделяне (Славова, 2025).

ArcGIS Enterprise представлява комплексна сървърна софтуерна архитектура за управление на геопространствени данни, интеграция на функционалности за анализи, визуализация и изчисления в рамките на защитена корпоративна инфраструктура. Системата служи като централизирана платформа за оперативна съвместимост, поддържане на уеб ГИС услуги и автоматизирането на работни процеси в реално време (ESRI, 2026).

Основата на геопространственото съдържание в ArcGIS Enterprise са уеб ГИС услугите, поддържани на ArcGIS Server, а основното място за достъп, визуализация и работа с това съдържание е порталът на ArcGIS Enterprise. Порталът помага за трансформирането на услугите от ArcGIS Server в информационни продукти и за защитеното им споделяне с потребители и заинтересовани страни. (Bhatia T., Singh B., Litoria P., Pateriya B., 2019)

В рамките на представената в статията разработка, е използван ArcGIS Enterprise портала на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, чрез който са споделени ГИС услугите, поддържани от сървър, на територията на катедра „Маркшайдерство и геодезия“.

ArcGIS Pro. Изборът на ArcGIS Pro като основна ГИС среда за подготовка и обработка на данните, заедно с ArcGIS Enterprise, осигурява цялостен технологичен цикъл за прецизна обработка и администриране на геопространствените данни. Този интегриран подход гарантира висока степен на оперативна съвместимост, което позволява ефективен обмен на географска информация. ArcGIS Pro е използван за ГИС среда, в която са извършени основните ГИС задачи за осъществяване целта на разработката – интеграция на данни, изграждане

на база данните, създаване на полигони и споделяне на слоя в уеб среда.

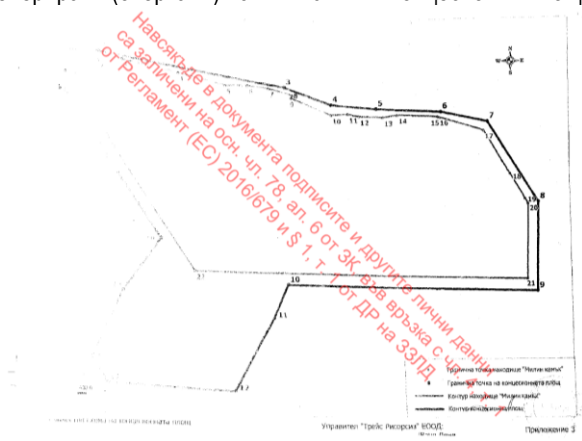
Методика за преход от статични регистри към динамични уеб ГИС услуги

Изграждане на ГИС базата данни

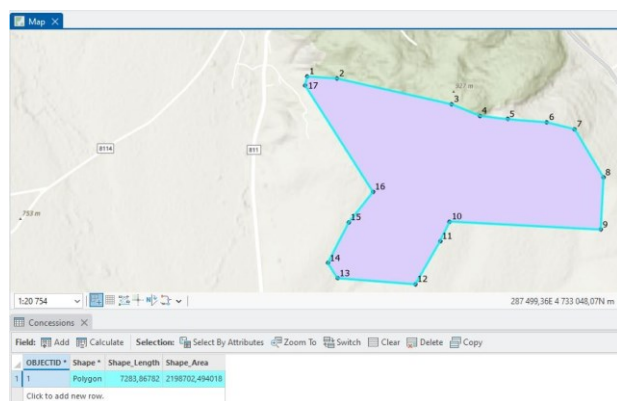
Значителна част от координатните регистри в договорите за концесии са в координатна система „1970“. Поради липсата на тази координатна система в ArcGIS Pro, за целта на настоящата разработка, координатните регистри предварително са трансформирани в координатна система БГС2005 с официалния софтуер на Агенция по геодезия картография и кадастър BGSTrans. Друг подход би бил дефиниране на системата „1970“ в среда на ArcGIS Pro.

За да се избегне многократно въвеждане на таблици всички координатни регистри за граници на концесии в област Перник са събрани в един .xlsx (Microsoft Excel) файл, но в различни листи. ArcGIS Pro позволява разглеждането на различни листи от .xlsx файл като различни таблици с координати.

Данните от качената в ArcGIS Pro таблица с концесиите съществуват все още само като таблична информация. Използван е алгоритъм, който създава точки по координатите в таблиците, последван от алгоритъм за изчертаване на полигони съобразно последователността на номерацията на точките. Така от схема в сканиран документ (Фиг. 3) концесионните площи са вече представени във векторен формат (Фиг. 4). Следвайки този подход, са генерирани (очертани) всички налични концесионни площи.

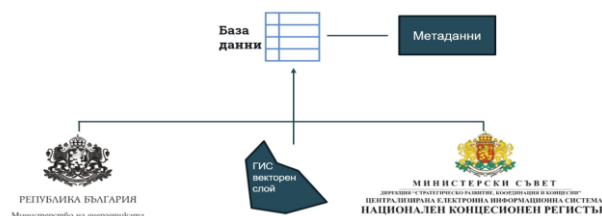


Фиг. 3. Схема на концесионната площ на находище „Милин камък“ от договор за предоставяне на концесия



Фиг. 4. Полигон, представляващ концесионната площ на находище „Милин камък“ в ГИС

Всяка предоставена концесия се идентифицира със съответен партиден номер. При създаването на векторния слой е добавено допълнително текстово поле, в което се вписва този партиден номер, тъй като служи и за референция за обединяване на елементите в слоя с данните от Министерство на енергетиката. По тази методика ГИС базата данни съчетава геометрия за всяка една концесия, атрибутна информация от МЕ, атрибутна информация от НКР и прикачени договори с придружаващи документи относно предоставянето на концесия. Добавени са и метаданни, в които се описват източниците на данните, датите на създаване на ГИС данните, както и са посочени контакти за връзка. (Фиг. 5).

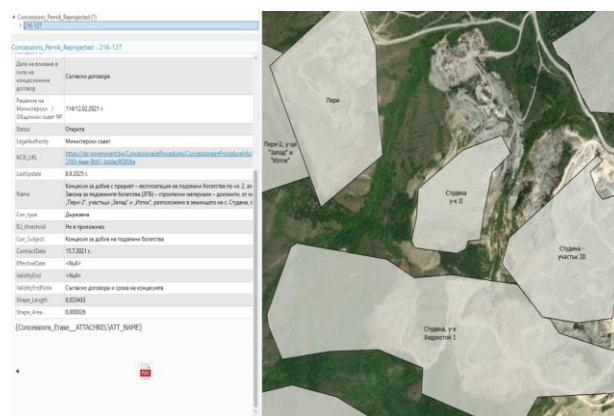


Фиг. 5. Схема на съдържанието на ГИС базата данни

Споделяне на картата в уеб среда

Картата, състояща се от слоеве за концесиите и обложка (или базова карта), може лесно да бъде споделена в уеб пространството с директна връзка между настолното ГИС приложение и ArcGIS Enterprise, така че интеграцията между ArcGIS Pro и сървърната инфраструктура позволява автоматизирано трансформиране на локалните данни в оптимизирани уеб услуги.

Преди публикуването се извършва оптимизиране на символизацията на полигоните, която да осигури по-добра визуализация и съответно по-добро възприятие на данните (Фиг. 6).



Фиг. 6. Част от визуализацията на границите на концесиите за добив в района на язовир Студена

Следващата стъпка включва конфигуриране на параметрите за споделяне на подготвения ресурс към портала на ArcGIS Enterprise. Посредством инструментариума за споделяне (Sharing), полигоновият слой се дефинира като уеб слой с данни (Web Feature Layer), което позволява на крайните потребители не само да визуализират, но и да извличат информация за конкретните концесионни договори. Посочва се вида на данните, тагове за картата, категории, в които данните попадат, име на уеб слоя и ниво на споделяне. След

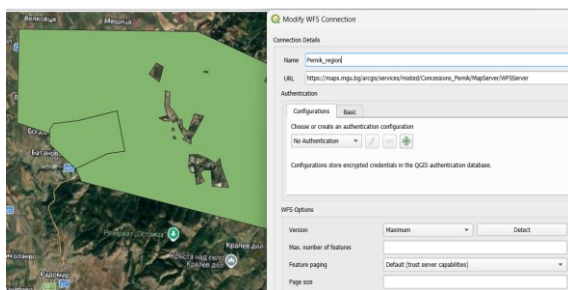
завършване на софтуерна проверка за грешки, слой се публикува и може да бъде намерен, споделян и конфигуриран в уеб среда.

WMS и WFS

Ключов етап е предоставянето на геопространствените данни за концесионните обекти чрез международно признатите стандарти на Open Geospatial Consortium (Reed, 2010). Интеграцията на WMS позволява на потребителите да визуализират границите на концесиите като динамично генерирани растерни изображения, което оптимизира скоростта на зареждане в уеб базирани ГИС приложения (Beaujardiere, 2006; Abdalla, 2016). От друга страна, внедряването на WFS осигурява директен достъп до векторната геометрия и атрибутната информация на полигоните, позволявайки извършването на пространствени заявки и локално съхранение на данните от външни системи (Vretanos, 2014). Този подход гарантира, че информацията е достъпна както за визуализация, така и за задълбочен експертен анализ.

Изборът на протоколите WMS и WFS в средата на ArcGIS Enterprise е продиктуван от необходимостта от пълна оперативна съвместимост с различни софтуерни платформи. ESRI е основен член в OGC и ГИС продуктите на организацията поддържат стандартите WMS и WFS. (ESRI, 2025). Докато стандартните уеб карти на ESRI са оптимизирани за вътрешната софтуерна среда на организацията, WMS и WFS услугите премахват бариерите пред обмена на данни с институции и организации, използващи софтуер с отворен код или други специализирани ГИС системи. ArcGIS Enterprise автоматично поддържа актуалността на тези услуги, като всяка промяна в основната геобаза данни се отразява в реално време в публикуваните интерфейси (ArcGIS Enterprise).

За целите на валидацията на разработката, публикуваните WMS и WFS услуги са тествани чрез свързване от външен ГИС софтуер (QGIS). (Фиг. 7). Резултатът показва, че услугите работят и могат да се заявяват от външни ГИС софтуери и програми.



Фиг. 7. Границите на концесиите за добив в среда на QGIS чрез WFS услуга

Надграждане на системата

Уеб ГИС картата с предоставените концесии за добив на подземни богатства за област Перник има потенциал за надграждане по няколко направления:

Обхват. Разширяване на обхвата на изследването до национално ниво е следваща стъпка, която може да следва настоящата методология и методика.

Добавяне на други геоложки данни. Обединяването на данните от договорите за предоставяне на концесии на подземни богатства, координатните регистри на техните граници и информация от Министерство на енергетиката е добро начало за създаването на цялостен геоложки сървър, който може да бъде надграден с данни от специализирани карти, геоложки карти, карти с геоложки проучвания, сателитни изображения и други релевантни данни.

От уеб ГИС слой към ГИС портал. Един от последните инструменти, създаден за представяне и взаимодействие с ГИС данни е ArcGIS Experience Builder. ArcGIS Experience Builder е SaaS (софтуер като услуга) за създаване на уеб ГИС портал, който освен визуализация на ГИС данни има възможност да се създаде архитектура за цялостно ГИС приложение в уеб (ESRI, 2022). Така ГИС слой има потенциал да бъде представен с различни инструменти за анализ и визуализация, добавяне на услуги от доставчици на сателитни изображения, добавяне на допълнителни инструменти и връзки към WMS и WFS услуги.

Заклучение

Проведеното изследване успешно демонстрира прилагането на осъвременен ГИС подход за обединяване и визуализиране на данни от различни източници за концесии за добив на подземни богатства в област Перник. Чрез интегрирането на информация от Националния концесионен регистър и Министерството на енергетиката в единна технологична система, базирана на ArcGIS Enterprise и ArcGIS Pro, се преодолява фрагментираността на административните данни и се създава качествен информационен продукт.

Основните изводи от разработката могат да бъдат обобщени в следните направления:

Технологична ефективност: Използването на полуавтоматизирани методи за извличане на координатни регистри и последващата им трансформация в ГИС среда доказва, че е възможно бързо и прецизно преобразуване на архивни сканирани документи в актуални векторни слоеве.

Оперативна съвместимост: Публикуването на данните чрез утвърдените международни стандарти WMS и WFS гарантира, че геопространствената информация за област Перник е достъпна за широк кръг от потребители и външни системи, независимо от използвания от тях софтуер. Това премахва технологичните бариери и насърчава прозрачността в управлението на природните ресурси.

Приложимост и мащабируемост: Разработеният модел за област Перник служи като работещ прототип, който може да бъде разширен до национално ниво. Интегрирането на тези данни в специализиран геоложки сървър би подпомогнало значително държавната администрация, бизнеса и научната общност при вземането на информирани решения.

В заключение, представената методика за преход от статични регистри към динамични уеб ГИС услуги е ключова стъпка към модернизацията на сектора. Бъдещото надграждане на системата чрез съвременни уеб-базирани

ГИС инструменти би превърнало настоящия слой в комплексен портал, осигуряващ аналитични възможности в реално време и утвърждаващ принципите за отворени и достъпни данни в минерално-суровинния отрасъл на Република България.

Литература

- Abdalla, R. (2006). *Mobile GIS and Location-Based Services (LBS)*. ISBN 978-3-319-33602-2. ISBN 978-3-319-33603-9 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-33603-9.
- Beaujardiere, J. d. I. (2006). *OpenGIS® Web Map Server Implementation Specification*. OGC® 06-042.
- Bhatia, T., Harpinder Singh, P.K., Litoria, B., & Pateriya, B. (2019). *Web GIS Development using Portal for ArcGIS, ArcGIS Server and Web AppBuilder for ArcGIS*. ISSN: 0976-8491 (Online), ISSN: 2229-4333 (Print).
- Davis, S. (2007). *GIS for Web Developers*. ISBN-13: 978-0-9745140-9-3.
- ESRI. *Introduction to ArcGIS Enterprise*. [Прегледан на 01.02.2026]. Достъпен от <https://enterprise.arcgis.com/en/get-started/latest/windows/what-is-arcgis-enterprise-.htm>
- ESRI. *OGC support in ArcGIS Enterprise*. [Прегледан на 01.02.2026]. Достъпен от <https://enterprise.arcgis.com/en/server/latest/publish-services/windows/ogc-support-in-arcgis-server.htm>
- ESRI. *ESRI Support for Open Geospatial Standards* [Supplemental material]. [Прегледан на 17.03.2025]. Достъпен от <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/media/technical-papers/esri-support-for-open-geospatial-standards.pdf>
- ESRI. *ArcGIS® Experience Builder* [Supplemental material]. G2801871. [Прегледан на 11.01.2026]. Достъпен от <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-experience-builder/overview>
- Panagiotis (Peter) A. Vretanos. (2014). *OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard. With Corrigendum*. OGC® Project Document: OGC 09-025r2.
- UN-GGIM Secretariat (2022). *A Guide to the Role of Standards in Geospatial Information Management*. Достъпен от https://standards.unggim.org/unggim_guide.html
- Закон за достъп до пространствени данни. изм. ДВ. бр.15 от 22 Февруари 2022г. [Прегледан на 01.02.2026]. Достъпен от: <https://www.lex.bg/laws/ldoc/2135667082>.
- Закон за концесиите. изм. ДВ. бр.16 от 10 Февруари 2026г. [Прегледан на 09.03.2026]. Достъпен от: <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2137178490>.
- Закон за подземните богатства. доп. ДВ. бр.95 от 7 Ноември 2025г. [Прегледан на 01.02.2026]. Достъпен от <https://lex.bg/laws/ldoc/2134650880>
- Институт по публична администрация (ИПА) (2015). *Отворени данни за прозрачно управление*. ISBN 978-619-7262-02-5.
- Министерски съвет, Дирекция "Стратегическо развитие, координация и концесии". *Национален концесионен регистър*. Достъпен от <https://nkr.government.bg/> [Прегледан: 09.09.2025].
- Министерство на енергетиката (МЕ). *Регистър на концесии за добив на подземни богатства*. Достъпен от <https://www.me.government.bg/themes/koncesii-za-dobiv-735-1613.html>
- Министерство на околната среда и водите (МОСВ). *Стратегия за развитието на геолого-проучвателната дейност и опазването на земните недра в Република България до 2010 г.* Достъпен от <https://share.google/YDmzpNGYIZzoshV2S>
- Славова, Т. (2025). *Визуализирай света: Пътеводител в геопропространствените технологии*. София. ИК "Свети Иван Рилски". ISBN: 978-954-353-502-6 (print). ISBN: 978-954-353-503-3 (online).