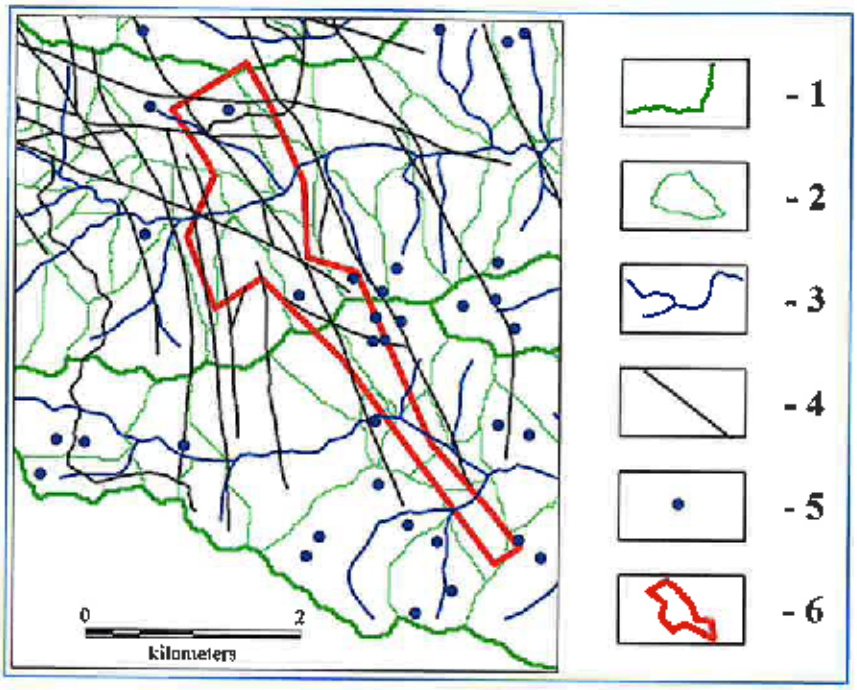


Фиг. 7. Условия за формиране на пресни пукнатинни води в района на инвестиционното намерение:
1 – основни вододели; 2 – второстепенни вододели; 3 – речно-овражна мрежа; 4 - разломни нарушения; 5 – извори; 6 – концесионна площ

III.5 ТЕРМАЛНИ ПОДЗЕМНИ ВОДИ

III.5.1 Общи бележки

Началото на проучванията на хидротермалното находище "Ерма река" е през 1959 г. по време на провеждане на геоложки проучвания на находищата "Шумачевски дол - Лидроу" и "Стратиев камък". При прокарване на сондаж №279 на дълбочина 477,40 m (абс. кота + 224) за пръв път се достига до мраморен хоризонт, който не се разкрива на повърхността в прилежащите на находищата територии. Той е наречен Първи (Мадански) мраморен хоризонт, за съществуването на който по-рано не беше известно. В мраморите е установено метасоматично оруденяване. В периода 1963 - 1968 г. са прокарани първите дълбоки структурни сондажи за изясняване площното разпространение на мраморния пласт, морфологическите особености, минералогическата характеристика, разпространение на привързаното към мраморите метасоматично оруденяване и характера на жилното оруденяване в по-дълбоките хоризонти на рудоносните разломи. Сондирането продължава, като от началото на геоложките

проучвания по отделните зони на находищата са прокарани общо над 1300 сондажа. От тях с хидрогеоложки наблюдения са 120 - 125 броя сондажи. Опитни хидрогеоложки работи са проведени на 78 сондажи. От 58-те дълбоки структурни сондажи (I и II етап), в 54 са извършени хидрогеоложки наблюдения и на 40 са провеждани пробни и опитни единични и групови ерлифтни и жалонкови водочерпения, свабирания и водопаливания. На подземните експлоатационни сондажи (хор. + 300) е проведено на два етапа дълговременно групово водоизливане. Температурни измервания (еднократни или периодични) са направени на 143 сондажи. От всичко 135 проучвателни галерии на около 100 броя са проведени хидрогеоложки наблюдения.

Значим принос и богата информация за строежа и специфичните особености на Ермореченската хидрогеотермална система е набрана при прокарването на многобройните руднични галерии, експлоатационните хоризонти и 6-те рудничні и вентилационни шахти, сред които и главната шахта "Метливко" до дълбочина 650 m (хор. ± 0). Тяхното изграждане е извършено при екстремално високи температури до 70°C и хидрогеоложки условия под нивото на високонапорни горещи води.

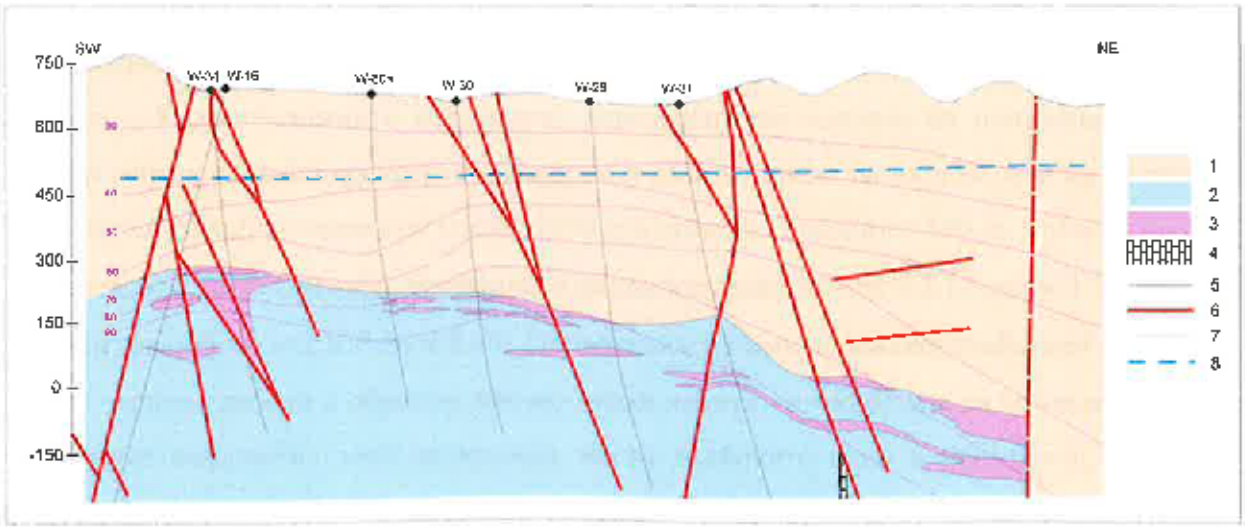
III.5.2 Пространствено положение и характеристика на водовместващата среда

На основата на проведените сондажни и минни дейности се очертава сложно устроено геоложко тяло от мрамори, прослоени от силикатни скали, които не се разкриват на повърхността. Приблизително мраморите са ограничени от запад и север от разседни зони, а на изток и юг изклиняват. Мраморното тяло е разпространено, както на територията на България, така и на Гърция и е с площ около 25-30 km^2 (**Фиг. 8**).

Мраморите залягат на дълбочина над 450 m. Дебелината им е повече от 1 000 m (**Фиг. 9**). Те са окарстени, кавернозни и оформят сложна хидротермална система (басейн) с налорни термоминерални води. Процесите на окарстяване са протекли под действието на възходящи хидротермални разтвори. На границата между мраморите и лежащите над тях гнайси е образувана дебела кварцова каверпозна зона. Сондажите са пресекли кухини и каверни от десетки сантиметри до повече от 10 - 15 m. В самото с. Ерма река сондаж №5 е попаднал в уникална открита кухина на дълбочина 800 m и до 1250 m не е излязъл от нея. И сондаж Ш-1 на находище "Стратиев камък" разкрива подобна кухина от 670 до 2020 m без да достигне дъното ѝ.



Фиг. 8 . Приблизително разпространение на Първи мраморен хоризонт (Андреев, 2001): 1 – зона на разпространение на мраморите; 2 – вероятна източна граница на разпространение на мраморите: 3 – разломни нарушения; 4 – термални извори



Фиг. 9. Схематичен хидрогеоложки профил (по Андреев, 2001): 1 гнайси и амфиболити; 2 - мрамори; 3 – окварцени и рудоносни зони; 4 кватерни; 5 – геоложки граници; 6 - разломи; 7 – изотерми; 8 пиезометрично ниво

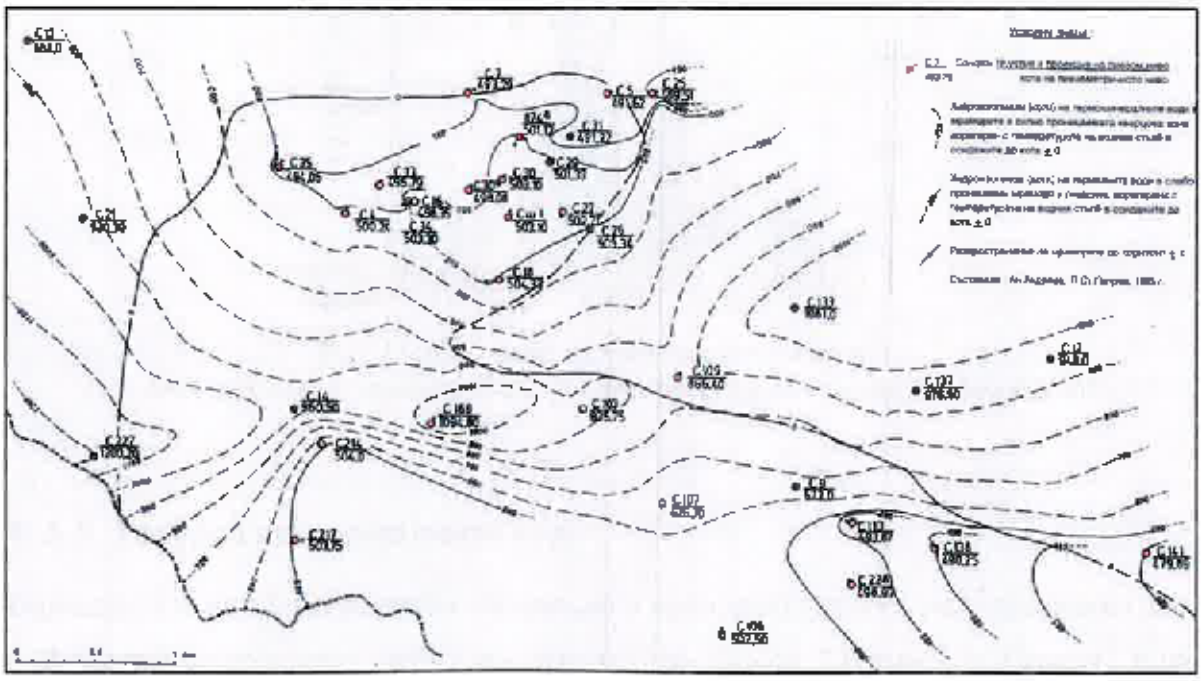
III.5.3 Филтрационна характеристика и хидродинамични условия

За изследване на хидродинамичните условия и определяне на хидрогеоложките параметри на мраморния водоносен хоризонт са опробвани структурните сондажи по методите: пробни и опитни ерлифтни водочерпения - единични, на взаимодействие и дълговременни групови водочерпения (до 36 денонощия), свабирания и водоналивания. Черпените водни количества варират от 1-2 L/s до 15-17 L/s и понижение (отчетено с дълбочинни манометри) от 0,5 до 4 m, с температура на водата от 30-40°C до 70-80°C. При почти всички водочерпения от сондажите се получени повишения на статичните пиезометрични нива над динамичните, в резултат от изменението на температурите в сондажните колони след възбуждане на най-дълбоките зони и приток на горещите води. След обработка на данните се установява, че хидрогеоложките параметри на мраморния водоносен хоризонт варират в широк диапазон - проводимост от 60 до повече от 2 000 m^2/d, коефициент на пиезопредаване от $n \times 10^4$ до $n \times 10^6$ m^2/d. Средното еластично водоотдаване е около 0,003. При наличието на каверни величината на гравитационното водоотдаване на кварцовата зона вероятно е по-голяма от 0,1. Определено е и инфилтрационно подхранване за района - W ≈ 70 mm.

След изграждане на Участъка за опитно-промишлено осушаване на хоризонт +300 и прокарване на водопонизителни сондажи е проведен опитно-промишлен водоизлив със сумарна продължителност от 90 денонощия. Черпено с общо максимално (начално) водно количество до 120-150 l/s, с температура на водата 89°C; при което е създадена нестабилизирана регионална депресия на пиезометричната повърхност с понижение до 10-12 m. Хидрогеоложките параметри, определени по анализа на понижения на водните нива в 12 наблюдателни сондажи получени по време на първия стап на опитно промишленото водоизливане от подземните сондажи на хоризонт + 300 са: проводимост на пласта от 170 до 240 m^2/d, коефициент на пиезопредаване - от ≈ 2.10^4 до ≈ 1.10^6 m^2/d и водоотдаване)- от ≈ 2.10^{-4} до ≈ 8.10^{-}. Проводимостта има по-високи стойности при по-големи черпени дебити и обратно, при по-малки дебити - стойностите са по-малки.

Кварцовата кавернозна зона акумулира, както дълбоките води в мраморите, така и инфилтрационните води от гнайсите. Горещите води проникват по многобройните разломи в гнайсите до пиезометричната повърхност на абсолютна кота 1470 ÷ +490 m. Между студените и слабо загрети пукнатинни води със свободно водно ниво в гнайсите (зоната на регионалната напуканост) и напорните води в кварцовата зона съществува

естествена връзка. Сегашната хидравлична връзка между тях се осъществява и чрез прокараните (от повърхността и от хоризонт +300) и др. хоризонти проучвателни, структурни и експлоатационни сондажи. Пиезометричната повърхност на термалните води заляга на различна дълбочина под теренната повърхност, в зависимост от наличието на разломите, на кавернозната зона, на местоположението на сондажите, на височината на релефа и годишните сезони (**Фиг. 10**). В долините на реките Ерма и Малка пиезометричната водна повърхност е на дълбочини 120-180 m, докато във високите части на района - от 300 m до повече от 600 m (абс. коти 490 до 670 m). В сондажи, разкрили мрамори без наличие на кавернозни зони, водните нива се установяват на значително по-високи коти (до 800 и повече от 900 m). Най-ниски абсолютни коти пиезометричното ниво заема около находищата "Ерма" в долината на Ерма река и "Метливко" и "Гробов дол" в долината на Малка река.



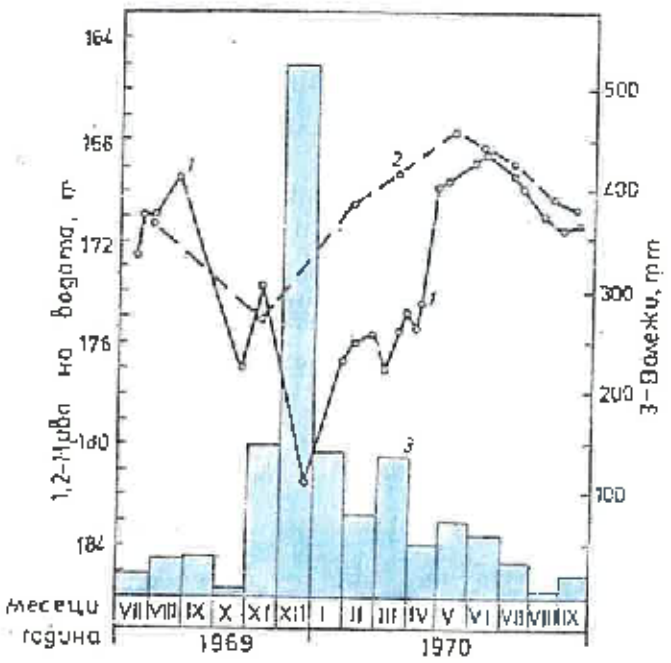
Фиг. 10. Хидродинамична карта на Първи мраморен хоризонт

III.5.4 Режим на термалните води

Проведените режимни измервания на структурните сондажи показват, че термалните води имат своеобразен режим, който не зависи от климатичните условия. През различни сезони на годината дълбочината на пиезометричните нива (ПНВ) се променя в широки граници. Амплитудата на колебанията варира от 3,3 m до повече от 20 m. Максималната

величина се наблюдава в участъците, където проницаемата зона е слабо развита, а също така и при пряко дрениране на валежни води в сондажите с неизправни обсадни колони. Най-често колебанията са от порядъка на 6 - 7,5 m.

Най-близко до теренната повърхност нивото е през месеците с минимална сума на валежите и най-дълбоко през зимния валежен сезон. В почти всички сондажи, преминали кварцова зона, тази обратна зависимост е много добре изразена (**Фиг. 11**).



Фиг. 11. Изменение на пиезометричните нива:
1 – сондаж С-29; 2 – сондаж С-31; 3 – месечна сума на валежите (Андреев, 2001)

III.5.5 Ресурси на термалните води

Термалните води в Ерморечието се формират в мраморната структура с ограничена площ и формират естествения дебит на термалните извори "Термес" в Гърция. Всяко водочерпене от термалния водоносен хоризонт на по-големи водни количества неминуемо ще влияе на дебита на естествените извори. При последното групово водоизливане от водопонизителните сондажи на хоризонт – 300, част от тези извори са пресъхнали (Йотов, Петров, 1991). Затова от Андреев и др. (1998) се препоръчва, при използване на горещите води като източник на енергия да се използва реинжекция - връщане на изчерпаните води във водоносния хоризонт след отнемане на част от

топлинния им капацитет, което е планирано и в инвестиционното предложение. В него се предвижда добив и реинжекция да се осъществява на дълбочина ≈ 2000 m.

Динамичните ресурси на водите в цялата хидротермална система, включително и субтермалните в гнайсовите серии, са средно около 50-60 L/s дебит на разтоварване на водоносния хоризонт от термалните извори "Термес" в долината на р. Илидза на гръцка територия.

Потенциалните запаси са оценени от Йотов, Петров (1991) по данни от груповото водоизливане от подземните сондажи на хоризонт + 300. Приети са: площ на находището около 30 km^2 и водотдаване $1x10^{-3}$. Определено е, че при дебит на водочерпене от 100 L/s – 8 640 m3/d, понижението в пласта ще бъде 450 m (до хор. 0), след около 4 000 дн. ≈ 11 години. При това трябва да се има предвид, че дебитът от 100 L/s ще включи дебита, подхранващ изворите "Термес". Изчислението показва, че потенциалните ресурси на водоносния хоризонт са незначителни и практически следва да се разчита основно на динамичните ресурси. Черпенето на вода от ХТС "Ерма река" безспорно ще се отразява на изворите "Термес". Експлоатация по-малка от 15 L/s вероятно не ще окаже съществено въздействие върху общия отток на термалната вода на територията на Р. Гърция. В тази връзка, не се очаква изменение на дебитите, предвид планираната за използване технология за добив на топлинна енергия, чрез реинжекция на голяма дълбочина.

Направена е и приблизителна оценка на реинжекционните ресурси, които са условна величина и зависят от редица фактори, както са отразени в заключителното обобщение към настоящата задача. Конкретно за Ерма река се приема Qp ≈ 50 L/s, при условие че в района на находището сред многобройните налични сондажи се намери подходящ сондаж (сондажи) способен (способни) да поеме(ат) такъв нагнетателен дебит.

На настоящия етап, съгласно Заповед №РД-65/2016 на МОСВ, са утвърдени експлоатационни ресурси на находището 27 l/s при температура 87,8 °C, но те се основават само на данните от новопостроен сондаж в селото, който не достига дълбочините предвидени в инвестиционното предложение. Допустимият добив от този сондаж е оценен на 26 l/s при понижение от 53 m.

III.5.6 Химичен състав на термалните води

По време на проведените хидрогеоложки проучванията и добива на полиметални орудявания в обсега на Ерморечснското термално находище от 1955 г. до сега са взимани многобройни проби от различни водоизточници: повърхностни, рудничии води, както и води от сондажи, разкриващи като студени, така и горещи води. В сондажите разкриващи типичните термални води стойностите на общата минерализация са в интервала от около 900 до 1646 mg/L. Във всички тях температурата е по-висока от 40°С. С относително по-ниска (под 40°С) са водите в затоплените покриващи скали, както и в зоните на смесване на термални със студени води.

Установява се разлика в преобладаващите йони съобразно характера на опробвания водоизточник. В студените води преобладават HCO_3^-, Ca^{2+}, Na^+, а в термалните води - HCO_3^-, SO_4^{2-}, Na^-.

При води с температура над 40°С, които са типичните термални води в находище Ерма река се установява, че с увеличаването на минерализацията има слабо нарастване на ролята на SO_4^{2-}, има увеличение на ролята на HCO_3^-, а натрият запазва своята водеща роля. В термалните води на находището има тенденция за нарастване на H_2SiO_3 с увеличаване на минерализацията.

При анализ и сравнение на концентрацията на микрокомпонентите се установява, че Ga, Ge, Li, Ti, Mo, V увеличават концентрациите си в по-топлите води - т.е. в случая те постъпват от дълбочина. Други - Mn, Ni, Pb, Sr, Zn, Cr, Zr, Cd са с по-високи концентрации в по-студените, смесени и охладени води и тяхното присъствие се дължи на наличието им във водовместващите скали или постъпват от води преминаващи през съответни орудявания. По отношение на съдържания на Ag, Al, As, Ba, Cu, Fe, Co не се установява съществена разлика във водите с различна температура. В единични проби от горещи води се установява наличие на повишени концентрации на F - до 8 mg/L. При формирането на газовия състав съществено значение имат постъпващите от дълбочина H_2S и CO_2. Роля за тяхното образуване имат и процесите на взаимодействие вода-скала, както и смесването на води с различна температура и състав.

Сложните хидрогеоложки условия, наличието на геоложки, температурни бариери, смесване на различни по генезис води, антропогенното въздействие създават предпоставки за протичането на различни физикохимични процеси, включително елиминиране на вещество от водните разтвори и отлагане на вещество. На места настъпва

отлагане на карбонатите по обсадните сондажни тръби и помпените агрегати (**Фиг. 12**).Такива процеси се наблюдават в зоната на дрениране на термалните води при изворите Термес в Гърция (**Фиг.13**).



Фиг. 12. Отложено карбонатно вещество в обсадна тръба на сондаж С-29



Фиг. 13. Минерални отложения в района на извора Термес в Гърция

III.5.7 Геотермични условия

Геотермичните измервания в сондажите потвърждават съществуването на температурна аномалия в пространството на Ерма река и Малка река в следните граници: на изток - до местността "Лайков чукар", на север - р. Гюдюрска и на юг - до р. Илидза (Гърция). В централната част на термоаномалията, на абсолютна кота "0" е измерена температура на скалите близка до 100°С. В най-западната част на района, в сондаж С-13 на дълбочина 1450 m е измерена t - 128°С. Геотермичният градиент за гнайсовите комплекси се изменя от 4 до 17°С/100 m. В мраморите обикновено е около 1°С/100 m, а в редки случаи от 0 до 0,5°С/100 m. Най високите температури на подземните хоризонти 450 и -500 m са съответно- 70°С и 94°С и са съсредоточени към най-издигнатите части на мраморния хоризонт.

При черпене на водно количество от около 15 l/s, с оглед да не се нарушава режима на изворите в „Термес" (Лъджа), топлинната мощност (при θ_{15}°c) ще възлиза на 4,6 MW. Ако се проектира и осъществи реинжекционна циркулационна система с черпене на

дебит 50 l/s от термалните води и отнемане на тяхната топлина до 15°C, топлинния капацитет би достигнал 15 Mw. В инвестиционното предложение се предвижда, черпене с 3 сондажа и дебит 450 l/s и последваща реинжекция, като се очаква добив на електрическа енергия до 20 MW.

III.6 ПО-ВАЖНИ ВОДОИЗТОЧНИЦИ В РАЙОНА НА НАХОДИЩЕТО

III.6.1 Извори от пресни пукнатинни води ползвани за водоснабдяване

Съгласно направения хидрогеоложки анализ в разглеждания район са установени редица извори, дрениращи пресните пукнатинни води в зоната на изветряне на допалеозойските метаморфити. Съгласно писмо от Басейнова дирекция Източнобеломорски район (вх. № ПУ-01-1167(5)/12.12.2024) в района около инвестиционното предложение са предоставени Разрешителни за водоползване на 4 водоизточника (**Табл. 1**).

Таблица 1. Водоизточници от пресни пукнатинни води, използвани за водоснабдяване

№	Извор	Отстояние от площадката на инвестиционното намерение, km	Разрешен среден дебит , l/s	Разрешително №
1	Главата	0,7	0,3	31510257/1.12.2010
2	Белевци	2,08	0,7	31510258/2.12.2010
3	Травербан I	1,68	1,2	300367/13.5.2004
4	Извор Страшимир	3,96	0,03	31530625/16.05.2023

Три от водоизточниците са естествени каптирани извори, дрениращи ненапорни води в зоната на изветряне на метаморфитите. Те нямат регламентирани санитарно-охранителни зони. Това са низходящи извори, чиято зона на подхранване съвпада с повърхностния им водосбор.

Водоизточникът „Травербан №1" при с. Аламовци има изкуствен характер. Водата му изтича от стари минни изработки с обща дължина 1093,90 m., включващи травербан, галериите за проучване на рудното жилно находище "Ерма река" и прокараните проучвателни разсечки, развити на обща площ от 77800 m^2. Към устието на галерията се събират всички дренирали води, където е изградена утаителна камера. От камерата

водата гравитачно се отвежда до водоем с обем 100 m^3, а от водоема към с. Аламовци, където водата се използва за питейно-битови цели.

III.6.2 Сондаж разкриващ термална вода в с. Ерма река

Сондажът е разположен в централната част на с. Ерма река и отстои на разстояние около ≈ 500 m на север от границата на проектната площадка на инвестиционното намерение **(Фиг. 14).**



Фиг. 14. Каптажни съоръжения на термалния сондаж в с. Ерма река

Той е прокаран през 2013-2014 г. и е с дълбочина 863 m. До дълбочина 480 m сондажът пресича гнайси, амфиболити и гнайсошисти с рудоносни разломи. Тези скали се възприемат като изолираща (водоупорна) покривка на хидрогеотермалния резервоар, формиран в дебел и обширен пласт от мрамори, чието долнище не е достигнато от досегашните проучвателни сондажи. Възприемането на мраморния хоризонт като класически и издържан водоносен пласт е, условно. Водоносни тела в него са относително малки по обем пластообразни кавернозни зони и напречни на тях субвертикални кухини, формирани около стари разломно-разседни дислокации. Така в

интервала от 508,09 – 527,10 m, сондажът пресича карстова каверна. По-водонаситени зони се отделят приблизително в интервалите от 480 до 530 m и около 590-600 m. Съгласно проведените термометрични изследвания температурата на границата гнайси-мрамори е около 40°C, а най-високо стойности – 86-87°C са измерени в интервала 490-515 m. Установеното водно ниво е 130 m под терена. В сондажа е проведено 72 часово опитно-филтрационно изследване, като при дебит от 28 L/s има понижение от 58 m. Разкритата термална вода е с pH 6,7, хидрогенкарбонатно-сулфатна, натриево-калциева, с повишено съдържание на желязо. Общата минерализация е 1,254 g/L, а флуоридите са 3,4 mg/L

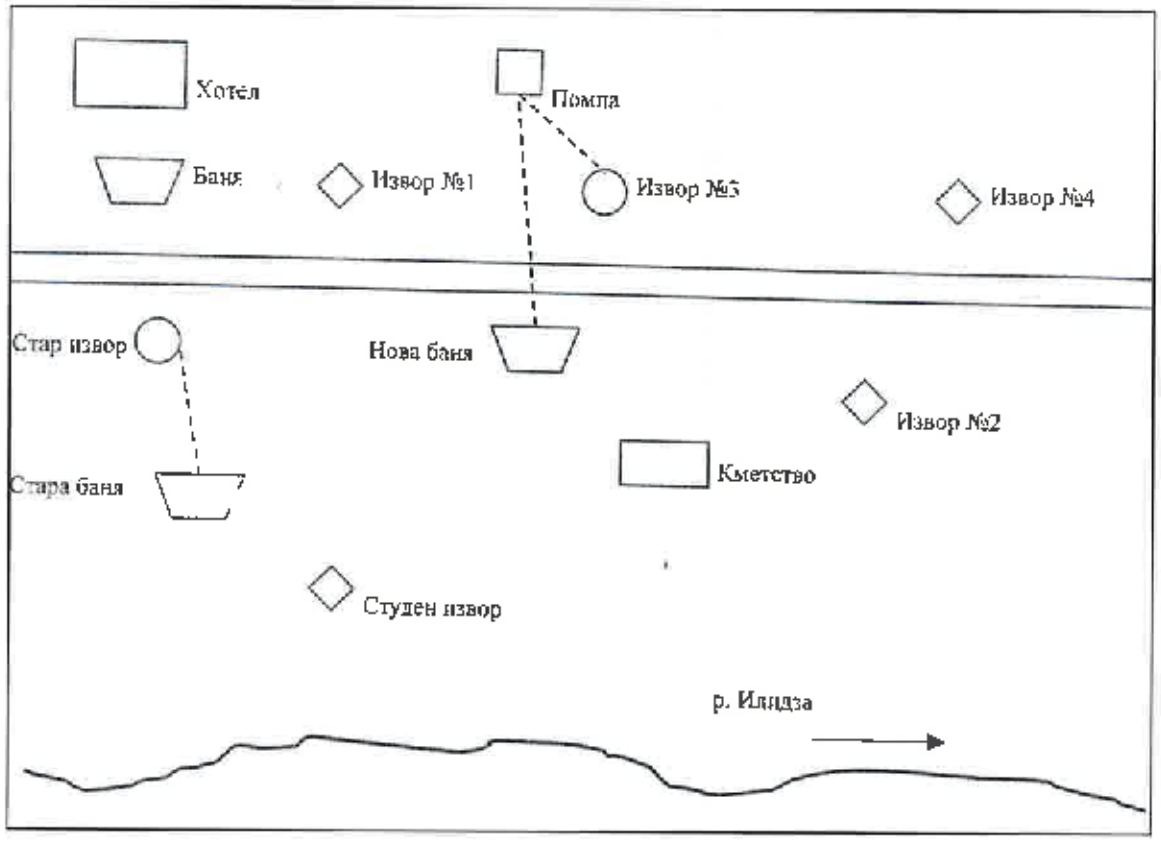
На настоящия етап, съгласно Заповед №РД-65/2016 на МОСВ, са утвърдени експлоатационни ресурси от сондажа 27 L/s при температура 87,8 °C, но те се основават само на данните от новопостроения сондаж в селото. Допустимият добив от този сондаж е оценен на 26 l/s при понижение от 53 m. Идеята е водата да се използва за отопление на сгради и оранжерии. До сондажа е изграден малък басейн (**Фиг. 15**).



Фиг. 15. Басейн в с. Ерма река, които се пълни от термалния сондаж

III.6.3 Термална група "Лъджа" ("Термес"), на територията на Р. Гърция

На съседната територия в Р Гърция, непосредствено южно до държавната граница, сред същите метаморфни комплекси протича р. Илидза. В долината ѝ, която има значително по-ниска надморска височина от тази на р. Ерма и р. Малка, се намира термална зона с 20 броя термални извори, разположени източно от с. Лъджа (Термес) (**Фиг. 16**). Надморската височина на най-високо изтичащите извори е около 445 m.



Фиг.16. Схема на разположение на термоминералните извори в Лъджа Термес - р. Гърция

Те отстоят на около 8 km Ю - ЮИ от с. Ерма река. От мястото на изворите до българската граница няма мрамори. От български геолози са прокарани проучвателни сондажи за търсене на руди с дълбочина 700 m, но мрамори до кота - 250 m не се разкриват.

Съгласно информация на Андреев и др. (1998) горещите извори (по-големите, концентрираните) са каптирани през 1942 г. Най-големият, в центъра на изворната група, има дебит 5,3 L/s и температура 52°C (**Фиг. 17**). Максималната температура на водата от 53°C е измерена в съседен извор, чийто дебит е 3,6 L/s. Дебитите на останалите извори са от 0,03 до 2,25 L/s, а температурата от 21 до 48°C. Сумарното водно количество на изворната група е повече от 20 - 25 L/s.



Фиг.17. Най-големия извор в района на Лъджа (Термео)

Освен тази изворна група по левия бряг на р. Илидза при самото с. Лъджа и при Имамови колиби изтичат и други извори с по-ниска температура. Техният брой и дебит са неизвестни. Така, като цяло се предполага, че общия дебит на находището Лъджа е от 30 до 60 L/s.

Изворите отделят значително количество газове, които не са изследвани. Около тях е отложен травертин. В района на изворите има интензивно отлагане на травертинови образувания (**Фиг. 13**).

Минералните води извират на контакта на разломното нарушение, минаващо по р. Илидза, със силикатните метаморфити. В най-ниската долинна част на реката няма теренно разкритие на мрамори. Смята се, че проводящите разломни нарушения са ориентирани напречно на речното легло. Положението на главните рудоносни разломни зони в Ерморечието и тяхното продължение на юг показват, че групата извори "Лъджа" са привързани вероятно по тектонски зони с находищата при Ерма река. Другите, по-малки извори, разположени западно от минералните бани "Лъджа", се предполага, че дренират съседни проводими разломни зони.

IV. ОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИАЛНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРЕДЛОЖЕНИЕ ВЪРХУ ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ

IV.1 ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТНОТО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Геотермални електроцентрали, според потенциалните рецептори на въздействия включват два различни типа обекти. В първата група се включват всички наземни съоръжения необходими за производство на електроенергия, включително системите за преобразуване на топлинната енергия в електричество (парни турбини), за транспортиране, пречистване и подготовка на термалните води, топлообменици с работен флуид, връзките с електропреносната мрежа. Втората група са сондажните кладенци с проектна дълбочина до 2000- 2700 m – черпателни и реинжекционни и свързаното с тях оборудване. Първоначално са разгледани два алтернативни сценария:

Сценарий 1 – Електрическата централа, добивните и реинжекционни сондажи се предвижда да се изграждат в различни площадки.

Сценарий 2 – Електрическата централа, добивните и ренжекционни сондажи са в границата на предложената площадка от инвеститора (виж гл. 1).

След предварителен анализ е избран втория сценарий, чиито основни проектни параметри са представени в **Табл. 2**. Предвижда се реинжекцията да се извършва в пресечените от бъдещи карстови каверни в Първи мраморен хоризонт, където водопоглъщата способност е по-висока.

Таблица 2. Проектни параметри на геотермалната централа

Парамстър	Единица	Сценарий 2
Очаквана температура	°C	130-160
Предполагаем дебит общ и от сондаж	l/s	~ 450 (150)
Добивни сондажи	брой	3
Реинжекционни сондажи	брой	3
Капацитет	Mw	19,7
Генерирана годишна мощност	Mwh / year	112000

Изходящата температура на термалната вода след преминаването им през топлообменниците с ниско кипящ флуид е 85-90°C.

Предполагаемата обща продължителност на изпълнението на проекта е 3 години.

IV.2 ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ПРЕСНИТЕ ВОДИ

Както бе отбелязано, пресните води са формирани главно в изветрителни и напукани зони на разкриващите се на повърхността метаморфни скали. Те са с ненапорен характер, като дълбочината на водното ниво е на различна дълбочина съобразно локални геоморфоложки условия. В повечето случаи посоката на движение на подземните води съвпада с наклона на релефа и не е възможно преминаване на подземни води от един локален повърхностен водосбор в съседен, т.е. потенциални замърсители е много трудно да се разпространяват на широки площи. Постепенното намаляване на степента на изветряне на скалите в дълбочина затруднява хидравличната връзка на пресните повърхностни води с термалните в Първи мраморен хоризонт.

Реализирането на инвестиционно предложение е свързано със строителни работи на повърхността и прокарване на сондажните работи. Имайки предвид характера на необходимите съоръжения, които не се нуждаят от дълбоко фундиране, вероятността да бъде пресечено нивото на подземните е минимално. При стриктно спазване на съвременните технологии за строителство и експлоатация, вероятността за попадане и разпространение на замърсител в пресните пукнатинни води е незначително. Евентуално замърсяване може да се случи само при аварийни разливи, но то би засегнало ограничени зони от мястото на попадане до локалния ерозионен базис.

Важно изискване при прокарване на сондажи с цел използване на термални води е доброто обсаждане и изолиране на всички преминати водоносни хоризонти (в случая ненапорните води). Това при стриктно спазване на технологията за сондиране, изключва да има негативно въздействие върху пресните пукнатинни води.

IV.3 ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ТЕРМАЛНИТЕ ПОДЗЕМНИ ВОДИ

Предвид на това, че Първи мраморен хоризонт, който е колектор на термалните води в района, залята на голяма дълбочина – от порядъка на около 400 m, никоя от дейностите, които биха се провеждали на повърхността не би могла да се отрази на термалните води.

По-съществено значение за състоянието на геотермалната система на находище „Ерма

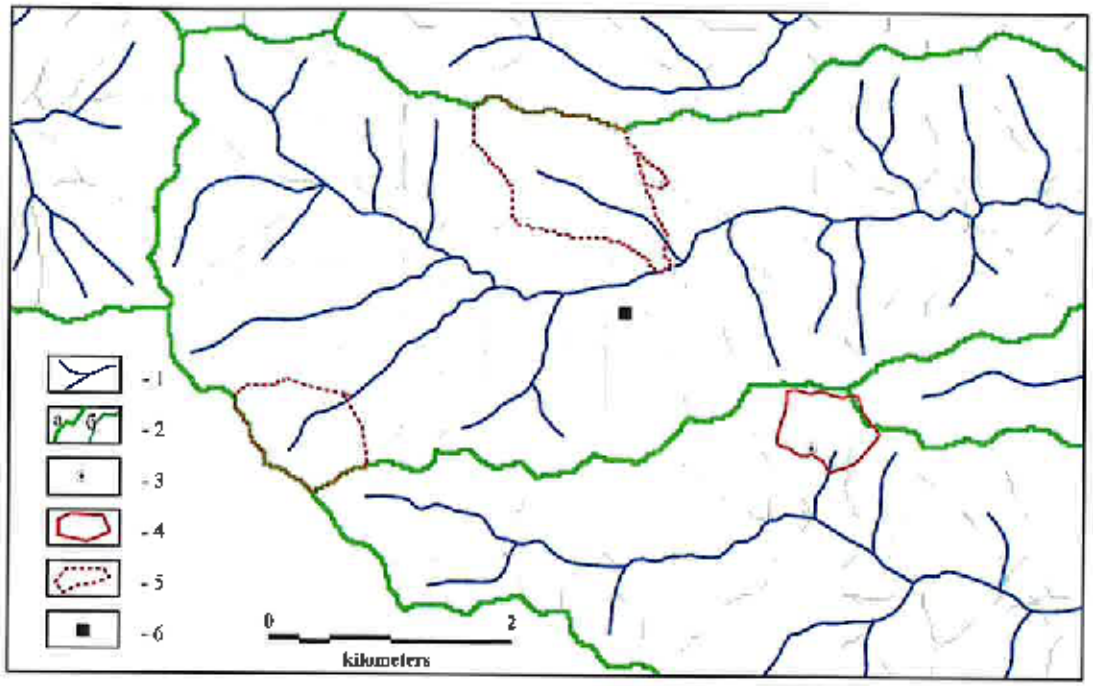
река", имат достигнатия дългогодишен водоотлив от минните галерии с цел осушаване и понижение на температурата в тях. Това е довело до общо понижение на пиезометричното ниво и намаляване на дренираните води при Термес. За разлика от тях, предвидените дейности за изпълнение на проектното предложение, въпреки предвидените високи стойности на експлоатационните дебити – до 450 l, няма да доведат до промени в количественото състояние на термалните води. Това се дължи на факта, че след отнемане на част от температурата на термалните води, цялото използвано водно количество се предвижда да се връща обратно, чрез нагнетяването му в реинжекционни сондажи. Във водоносния хоризонт ще се връщат води с леко понижена температура (до 85-90°C), което не нарушава повторно използване на тази вода за други цели – отопление на сгради, оранжерии, спа туризъм и други.

IV.4 ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ИЗПОЛЗВАНИ ВОДОИЗТОЧНИЦИ

Съгласно представената информация от Басейнова дирекция Източнобеломорски район, в радиус от около 5 km има 4 водоизточника, предназначени за водоснабдяване. Три от тях са каптирани естествени извори, а един (Травербан I при с. Аламовци) е изкуствен – дренира пресни пукнатинни води от минни изработки. Както бе отбелязано в т. III.4 и т.IV.2, за пресните пукнатинни води е характерно, че са привързани към локални водосбори, съвпадащи с повърхностните. Регламентирана санитарно охранителна зона има само около последния водоизточник. Тя е с относително по-голяма площ, предвид на това, че подземните води се дренират от минни изработки, разположени под различни локални водосбори. За останалите водоизточници досега не са организирани санитарно охранителни зони, но се предполага, че максималния обхват на пояс III приблизително ще съвпада с площта на повърхностния водосбор над съответния водоизточник. Имайки предвид, че проектната площадка не попада в обсега на съществуващата и предполагаеми санитарно-охранителни зони на използвани водоизточници **(Фиг. 18)**, не е възможно каквото и да е негативно въздействие върху тях.

В близост (≈ 500 m) до проектната площадка е разположен сондаж, разкриващ термални води от Първи мраморен хоризонт. Съвсем естествено е, че ако в близост до този сондаж са изградят нови черпателни и реинжекционни сондажи, то те ще си взаимодействат. Въпреки това, като се има предвид, че ще се прилага реинжекция, реализирането на проекта няма да повлияе на количествените показатели. Възможно е само слабо

изменение на температурата на водата в сондажа.



Фиг. 18. Разположение на използвани водоизточници спрямо проектната площадка за геотермалната електроцентрала:

1 – речна мрежа; 2 – вододелни линии (а – главни, б - локални); 3 - използвани водоизточници от пресни пукнатинни води; 4 - граница на утвърдена санитарно-охранителна зона; 5 – предполагаеми граници на санитарно-охранителни зони; 6 - проектна площадка

Не се очаква негативно въздействие от реализирането на проекта върху изворите Термес – Лъджа в Гърция, както вследствие на значителното им отстояние, така и поради това, че вследствие прилагане на реинжекция няма да има промяна в количествените характеристики на водоносния хоризонт.

V. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Като се има предвид, че за изграждането на геотермалната централа се подготвя подробен Цялостния проект за разработка (ПЦПР) и засега представените данни представляват само генерална концепция за предвидените дейности, оценката на потенциалните въздействия е обща и предварителна. Анализът на хидрогеоложките условия и спецификата на изготвеното инвестиционно намерение, основано на съвременни екологосъобразни технологии, дава основание да се предполага, че реализирането му няма да се отрази върху количествата и качествата на пресните пукнатинни и термалните води в района, както и на водоизточниците, използвани за водоснабдяване. Това най-добре може да се осъществи чрез хидрогеоложко и геотермично моделиране.

Препоръчва се при изготвяне на окончателния проект, да се обмисли изграждане на допълнителни (резервни) реинжекционни сондажи.

ЛИТЕРАТУРА

А[redacted], Хр., Д[redacted] Д. 1980. Подземни води в НРБ. С.,Изд."Т[redacted]", 359 с.

А[redacted], Хр., В. Ив[redacted] 1967. Хидрогеоложки и геотермични изследвания в района на Ерма река, Смолянско. Изв. ГИ БАН, Сер. Инж.геол. и хидрогеол., XVI , 53-66

Бо[redacted] Б. 1960. Геоложки строеж и структура на Маданския руден район. Год. на МГИ, 6, 1, 2, 3-40.

В[redacted] Б. 1984. Изследване на физикохимически промени на термоминералните води при тяхното използване, Год. ВМГИ, 30, 85-98

Ге[redacted] В. 1984. Структурен контрол на оруденяването в Маданското рудно поле. Списание на Българското Геологическо дружество, 45, 1,73-84

Др[redacted], Х. 1996. Позиция и площно разпространение на мраморите в Маданското рудно поле. Геология и минерални ресурси, 7, 25-31

Д[redacted], Х. 1998. Геолого-структурна характеристика на района между долините на река Ерма и река Глиша. Геология и минерални ресурси, 5-6

Й[redacted], Д., Ан. Ан[redacted] 1996. Маданское (Ерморечснское) месторождение термальных вод и его возможный генезис. Докл. на 7-мо заседание Междун.бюро по минна топлофизика, България, 57-69.

К[redacted] Д., Р. М[redacted], Д. К[redacted] 1989. Геолложка карта на България, М 1:10000. Картен лист Смолян. ВТС Троян

К[redacted] Д., Р. М[redacted] Д. К[redacted] Е. К[redacted] 1992. Обяснителна записка към Геолложка карта на България, М 1:10000. Картен лист Смолян. К[redacted] П[redacted] и [redacted]Кр 49 с.

Л[redacted], Б., Ан. А[redacted] 2001. Положителната геотермална аномалия "Ерма река" в Смолянска област. Геология и минерални ресурси, 2-3, 19-20

М[redacted], М. 1959. Карстовите води в Маданския и Неделинския район на Родопския минен басейн - В: Карстовите води в България, С., Техника, 93-102

М[redacted], М., П. Ст. П[redacted] 1962. Термоминералните води и геотермичните условия в югоизточната част на Маданския руден район. Сп. БГД, 1. 91-100

Пе[redacted] П. 1964. Основни закономерности в разпространението на минералните води в България. Трудове върху геологията на България, Серия инженерна геология и хидрогеология, кн. 3, стр. 83-158.

П[redacted], П. Ст., Ан. А[redacted] 1973. Относно режима на термалните води в района на Ерма река. Изв. Г[redacted], Сер. Инж. геол. и хидрогеол. XXII, 123-133.

П[redacted] П., Св. М[redacted], К. Д[redacted] Ю. С[redacted] 1970. Хидрогеоложки проучвания на минералните води в България. Т[redacted], 196 с.

С[redacted] С., Е. В[redacted], С. М[redacted], Т, Ж[redacted], К. Н[redacted] Д. Н[redacted], И. Г[redacted], Н. П[redacted], Н. М[redacted] 2007. Геоложка карта на Република България, М 1:50000. Картен лист К-36-86-Г (Малан). А[redacted]

Щ[redacted], К. 1964. Минералните води в България. С., Наука и изкуство, 172 с.

А[redacted], An.1995. Hydrogeological and geotermal environment in the polymetallic depozits - Erma river, Central Rhodopes. Proce. XV Congr. CBGA, Athens, Greece, 4/3, 875-879.

[redacted], A., R. A[redacted] A. An[redacted], V. I[redacted], K. B[redacted], S. [redacted]. 2015. Hydrochemical Characteristics of Erma Reka Geothermal Reservoir (S. Bulgaria). Proceedings World Geothermal Congress 2015 Melbourne, Australia, 19-25, April 2015, 9 pp. [redacted]

T[redacted] S., An. A[redacted] 2005. The Erma Reka Low-Enthalpy System (S-Bulgaria) – Geothermal Characteristics. Proceedings World Geothermal Congress 2005. Antalya, Turkey, 24-29 April 2005.

Фондови източници:

A[redacted], Л. и колектив. 2022. Оценка на възможностите за отделяне на подземни водни тела за минерални води в границите на сега обособените водни тела съгласно ПУРБ 2016-2021. Басейнова дирекция „Източнобеломорски район".

A[redacted], А. 2001. Доклад за хидрогеоложките проучвания и оценка на експлоатационните ресурси на термоминерална вода и хидрогеотермална енергия. Находище Ерма река. Национален Геофонд.

A[redacted], А. 2001. Допълнителна обосновка Доклад за хидрогеоложките проучвания и оценка на експлоатационните ресурси на термоминерална вода и хидрогеотермална енергия. Находище Ерма река. Национален Геофонд.

An[redacted], А., П. Ст. H[redacted], Ил. Й[redacted]в. 1998. Хидрогеотермална система "Ерма река" в Маданския рудел район. В: Доклад за преоценка на ресурсите от геотермална енергия в България, изготвен в периода 1995-1999 г. Национален Геофонд.

Б[redacted]в, А. и колектив. 2017. Проучване на трансграничните подземни водни тела между България и Гърция ВО-ОК 0\УВ" в рамките на Програма ВО02 „Интегрирано управление на морските и вътрешни води" съфинансирана от Европейското икономическо пространство (Финансовия механизъм на Европейското икономическо пространство 2009-2014 г.):

З[redacted]Й. (ред). 1979. Обяснителен текст към карта на естествените и експлоатационни ресурси в НР България в М 1:200 000. Национален Геофонд.

Й[redacted] Й., М. А[redacted](ред). 1975. Обяснителна записка към хидрогеоложката карта на НР България в М 1:200 000. Национален Геофонд.

К[redacted], Н. 1973. Изчисления на основните хидрогеоложки параметри на 1-ви мраморен хоризонт в долината на Ерма река, Смолянски окръг, по данни на опитните водоналивания в С-29 и опитните водочерпения на С-5, С-28, СШ-1, извършените през 1971-1972г. Национален Геофонд.

Ма[redacted], З. 1996. Дополнение к отчету о научно-исследовательской работе "Оптимальные технико-экономические решения для использования геотермального потенциала термальной воды Ерморечeнского района, тепловые разсчеты объектов производственого и других назначений. Киев, Институт технической теплофизики.

М[redacted] Т., Х Ан[redacted]в, Л. Б[redacted], Х. Х[redacted]Ап. Ан[redacted]. 1980. Технико- икономически доклад "Опитно-промишлено осушаване на Първи мраморен хоризонт в района на с.Ерма река - Смолянско"" София, М-во на металургията и минералните ресурси.

М[redacted]в, Т. 2001. Проект за добив на подземни термоминерални води и хидрогеотермална енергия и обосновка на искан проектен дебит. Находище Ерма река. Национален Геофонд.

М[redacted] Т. 2003. Инвестиционен проект „Добив на термоминерална вода чрез шахта „Вентилационна" и отопляване на 12 дка оранжерии". Национален Гефонд.

Не[redacted], К., 2014. Инвестиционен проект на обект „Изграждане на геотермална отоплителна система на гр. Златоград“, към проект BG3 2006/018-387.03.03 „Интегрирано използване на термо-минералните води натрупани в геотермалната система Ерма река- Елиджс“. ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЯ – Златоград.

Не[redacted], П. Ст., Ан. Ав[redacted], Ст. Ал[redacted], П. Бо[redacted] 1971. Геологические, гидрогеологические, геотермические и инженерно-геологические условия свинцово-цинковых месторождений в районе Ерма река, Смолянского округа. Национален Геофонд.

План за управление на речните басейни в ИБР 2010-2015

План за управление на речните басейни в ИБР 2016-2021

План за управление на речните басейни в ИБР 2022-2027

С[redacted] К[redacted] Е[redacted] 2014. Краен Отчет за получените резултатите от проведените сондажно-геофизични проучвания в сондаж Р-1 ГСВ Ерма река, ГЕОЛИС.

Al[redacted] S. [redacted] [redacted] Te[redacted] R[redacted] - I[redacted]49. In: Update Delineation and Characterization of the Groundwater Bodies at Risk, Including Pressure and Risks, and Perform Status Assessment. NEMUS.

Be[redacted], Al. et al., 2004. Initial Characterization of Ground Water Bodies (Contract between Geol. Inst. and "Arcadis Euroconsult", Holland).

Ge[redacted] P[redacted]-F[redacted] St[redacted]. Area of Erma Reka, Bulgaria. 1922. Mannvit Kft. Hungary

Нормативни документи

Закон за водите, в сила от 28.01.2000 г. Обн . ДВ. бр.67 от 27 юли 1999г., с изменения и допълнения.

Закон за опазване на околната среда, обн. ДВ. бр.91 от 25 септември 2002г., с изменения и допълнения.

Наредба № 1 от 10 октомври 2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води. в сила от 30.10.2007 г. обн. ДВ. бр.87 от 30 октомври 2007г., с изменения и допълнения.

НАРЕДБА № 3 от 16.10.2000 г. за условията и реда за проучване, проектиране, утвърждаване и експлоатация на санитарно-охранителните зони около водоизточниците и съоръженията за питейно-битово водоснабдяване и около водоизточниците на минерални води, използвани за лечебни, профилактични, питейни и хигиенни нужди Издадена от министъра на околната среда и водите, министъра на здравеопазването и министъра на регионалното развитие и благоустройството, обн., ДВ, бр. 88 от 27.10.2000 г.

Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a frame work for Community action in the field of water policy. Official Journal of Eur. Commun. L 327/1, 22.12.2000.