



## TRENDS OF GROUNDWATER QUANTITATIVE STATUS ACCORDING TO REGIME OBSERVATIONS IN BULGARIA

**Abstract:** The trends in the change of the groundwater quantitative state in Bulgaria for the period 2000-2019 years are studied. Data from the National Institute of Meteorology and Hydrology's monitoring network on groundwater levels and springs yields are used. The extent to which changes in these two parameters reflect climate change over the last almost 40 years is analyzed. The results obtained would support the proactive management of water resources and their sustainable use.

### Author information:

**Gergana Droumeva-Antonova**

PhD

National Institute of Meteorology and Hydrology, Sofia

✉ [drdroum@abv.bg](mailto:drdroum@abv.bg)

🌐 Bulgaria

### Keywords:

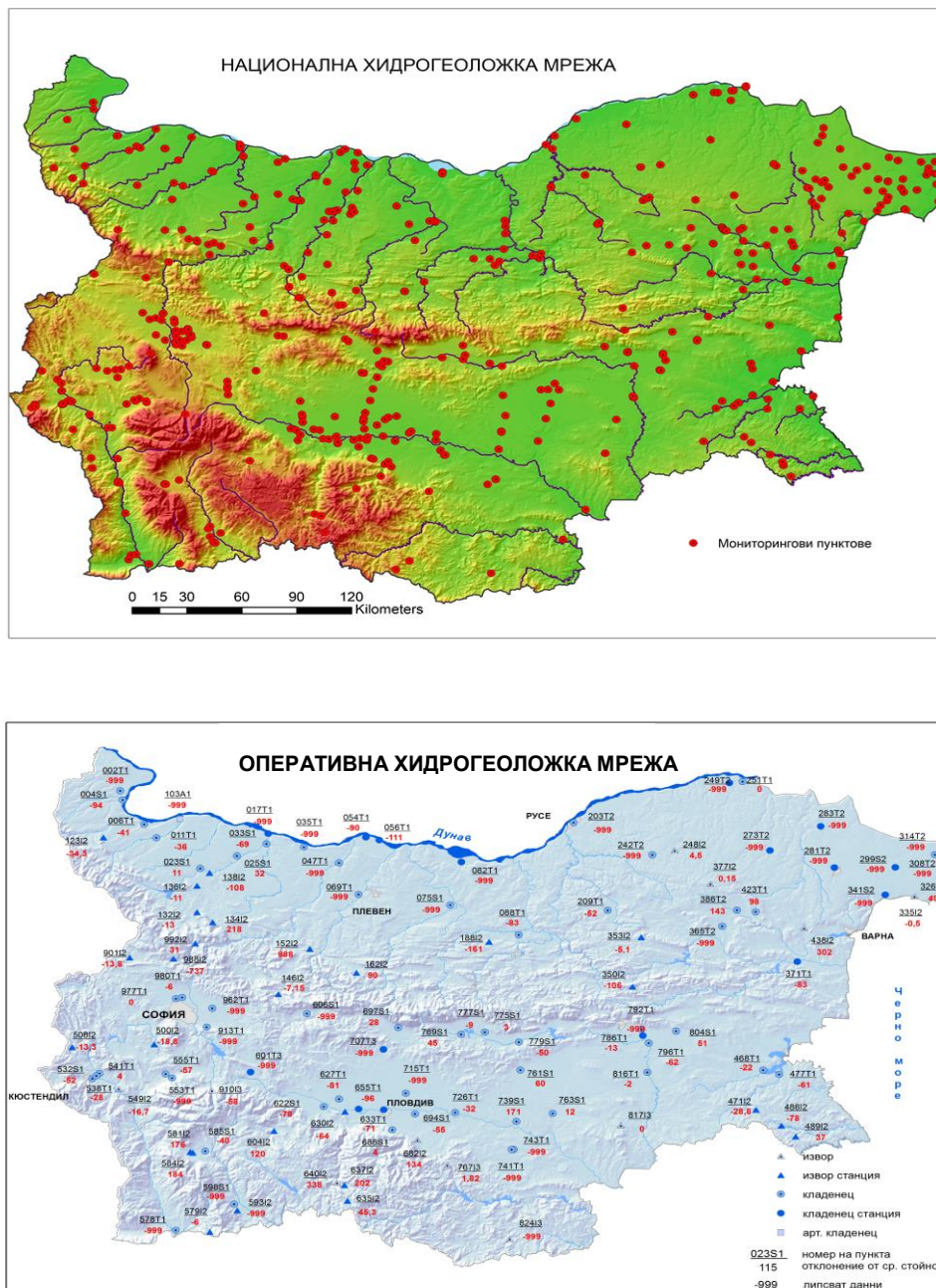
groundwater, quantitative state, monitoring network, climate change, groundwater resources

### Увод

Според Закона за водите в България (ДВ, изм. и доп. 2010 г.) Националният институт по метеорология и хидрология (НИМХ) е научно-изследователската институция, която извършва мониторинг и оценка на количественото състояние на повърхностните и подземни води в регионален и национален мащаб, [2]. Голяма част от хидрогеоложките анализи, извършвани в НИМХ са насочени към определяне на тенденциите в изменението на нивата и дебитите на подземните води на месечна и годишна база не само на национално ниво, но и на ниво водоносни басейни и подземни водни тела. В разработените в НИМХ методически подходи се разглежда естествената, ненарушена от човешка дейност времева динамика на количеството на подземните води, която основно се определя от физикогеографските особености на страната, геоложките характеристики и климатичните колебания, [1]. Резултатите от направените ежемесечни измервания и анализи на нивата в кладенците и дебитите в изворите от националната мониторингова мрежа се публикуват в месечния Хидрометеорологичен бюлетин на НИМХ, а от 2 години се издава и годишен такъв, [4, 5]. Бюлетините съдържат информация за измененията на отчетените хидрогеоложки параметри спрямо предходния месец и спрямо многогодишните средни техни стойности (норми), както и тенденциите на изменение на нивата и дебитите.

Оперативните хидрогеоложки наблюдателни пунктове са разположени на територията на цялата страна и са разпределени така, че да обхванат различните типове подземни води – плитко, средно и дълбоко залягащи порови, карстови, пукнатинни и смесен тип. На фигура 1 е показана националната хидрогеоложка мрежа на НИМХ, съставена от 452 хидрогеоложки наблюдателни пункта (ХГНП), включващи извори, кладенци и артезиански кладенци, [3]. От базовата хидрогеоложка мрежа са подбрани пунктове, така че да представят основните Хидрогеоложки райони и басейни в България, да са в добро техническо състояние и по възможност да имат достатъчно дълги редици с режимна информация (поне 10 години) без липсващи данни, прекъснати наблюдения и др. Те съставят така наречената оперативна хидрогеоложка мрежа на НИМХ, която се състои от общо 140 извори, кладенци и артезиански

кладенци – фиг. 1. Въз основа на ежемесечните и ежедневни данни за изменението на нивата и дебитите в оперативните ХГНП се изработва хидрогеоложката част в месечните и годишни Хидрометеорологични бюлетени на НИМХ.



Фигура 1. Национална и оперативна хидрогеоложка мрежа на НИМХ

### Влияние на физикогеографските фактори върху количественото състояние на подземните води

Тенденциите в изменението на количественото състояние на подземните води според наблюденията на дебитите и нивата в оперативните пунктове от мониторинговата мрежа на НИМХ са разгледани за настоящ 20 годишен период от 2000 г. до 2019 г. с цел по-ясно изразяване на трендовете и актуалност на анализа.

За да се отрази влиянието на физикогеографските особености на страната са анализирани преобладаващите количествени трендове на изменение на подземните води поотделно за Северна и Южна България. Изследването е извършено по основни типове подземни води –

порови (тераси на реки, низини, котловини), карстови (плитко и дълбокозалягащи) води, пукнатинни (с плитка циркулация – студени пукнатинни води и с дълбока циркулация - водонапорни системи).



Фигура 2. Примери за тенденции в изменението на нивата в см на плиткозалягащи порови подземни води за периода 2000-2019 г.

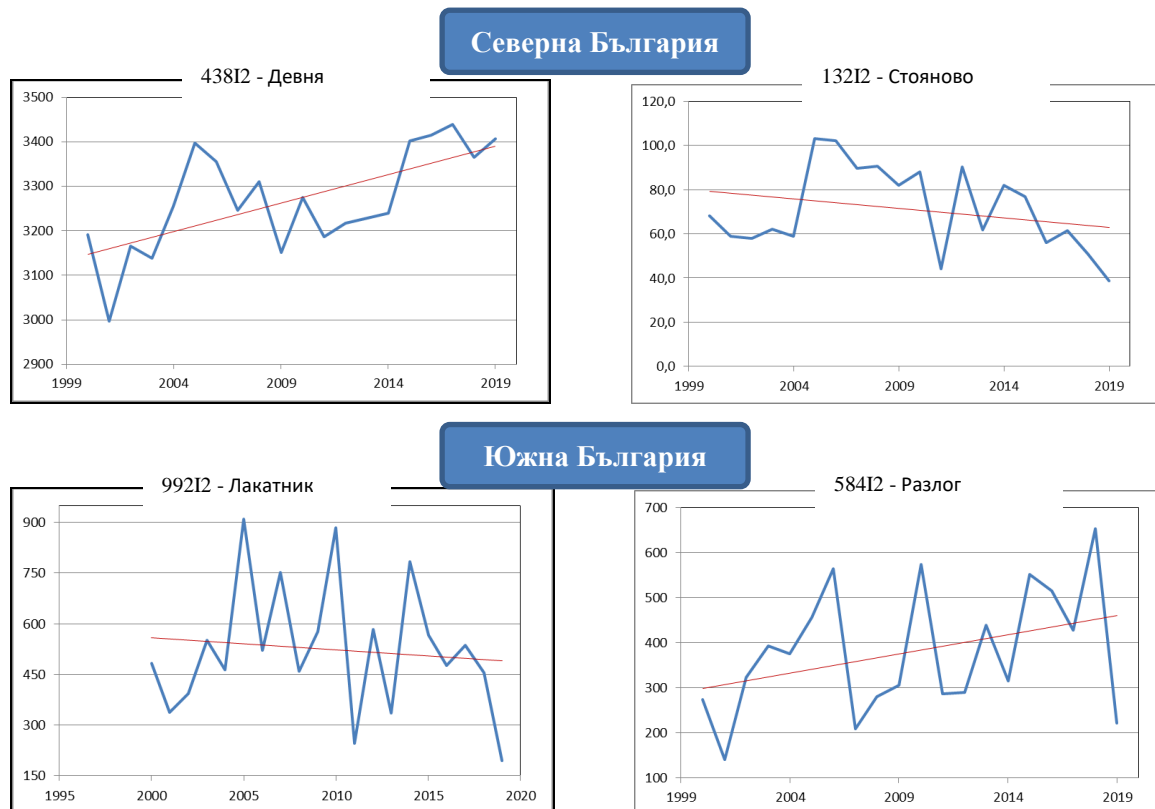
За разглеждания 20 годишен период колебанието на нивата на плиткозалягащите порови води в терасите на реки, низините и котловините се характеризира с големи пространствени вариации, както в северната, така и в южната част на страната. Налице са положителни и отрицателни трендове на изменение, а за някои от наблюдаваните случаи, намиращи се в относително устойчиво състояние, не се установява добре изразена тенденция на изменение – фиг. 2. Анализът на наличната оперативна информация показва, че за плиткозалягащите порови води се проявява добре изразена тенденция на повишаване в Северна България и тенденция на намаляване на нивата в кладенците в Южна България за периода 2000-2019 г.

На фигура 3 са показани трендовете на изменение на дебитите на плитко до средно залягащите карстови, пукнатинни и смесен тип подземни води за разглеждания период. Отново се наблюдават големи пространствени вариации и различни тенденции – на повишение, понижение и относителна стабилност в динамиката на изменение на дебитите за различните райони на страната. Обобщената оценка показва, че за този тип подземни води има тенденция на нарастване на нивата и дебитите в Северна България и добре изразена тенденция на намаляване - в Южна за периода 2000-2019 г.

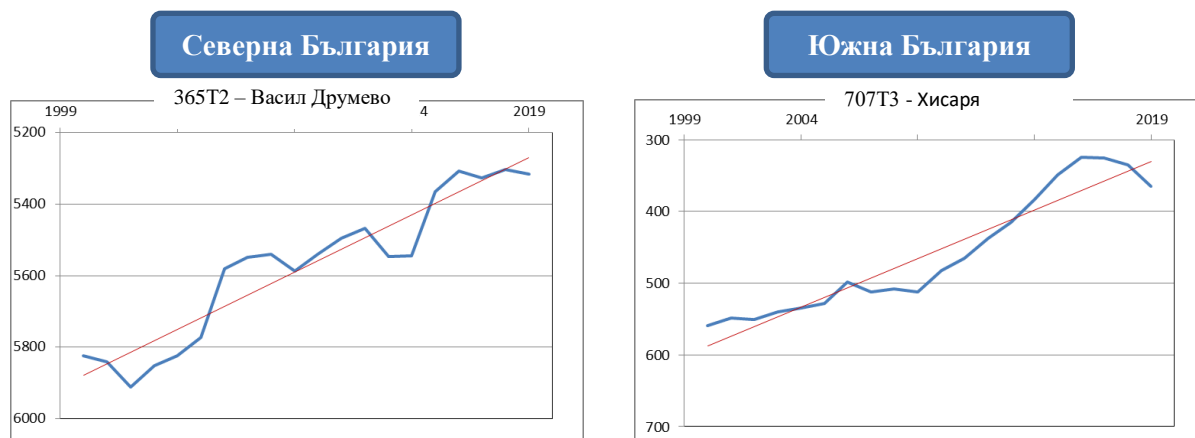
За третия разглеждан тип подземни води – дълбоко залягащите, се наблюдава слабо изразен тренд на повишаване на нивата на карстовите води в Северна България и много добре изразена тенденция на нарастване на нивата на пукнатинните води в Южна, както е показано на фигура 4.

Като цяло може да се обобщи, че за периода от 2000 до 2019 г. количествените трендове на всички типове подземни води в различна степен са нарастващи за Северна България и намаляващи за Южна, което е в съответствие с физикогеографските особености на двете зони. Изключение са нарастващите трендовете на водонапорните системи в Южна България – пукнатинните подземни води в подложката на Софийски грабен, в Ихтиманска, Средногорска и

приабонска, в обсега на Пловдивски грабен, водонапорни системи, за които физикогеографските характеристики не оказват толкова голямо влияние.



Фигура 3. Примери за тенденции в изменението на дебитите в l/s на плитко до средно залягащите карстови, пукнатинни и смесен тип подземни води за периода 2000-2019 г.

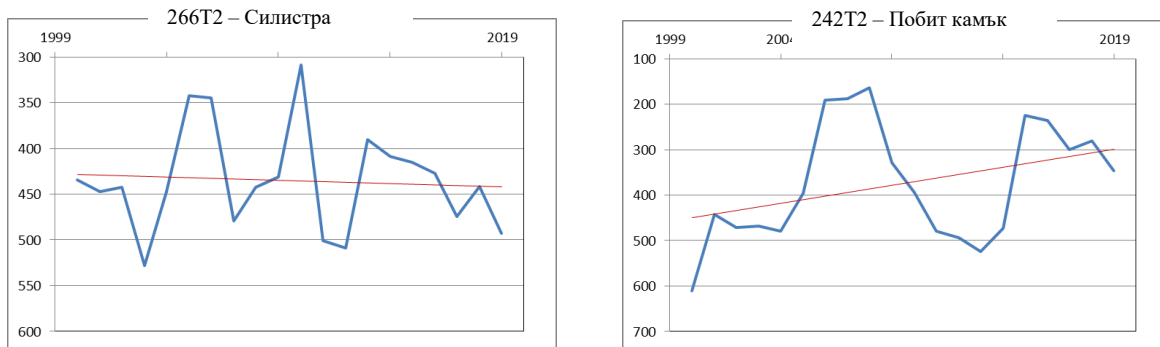


Фигура 4. Примери за тенденции в изменението на нивата в cm на дълбоко залягащите подземни води за периода 2000-2019 г.

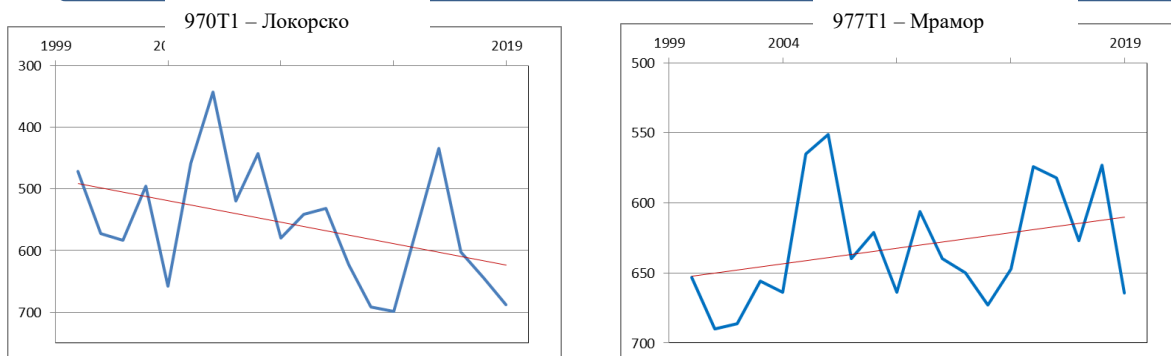
### Влияние на геоложките фактори върху количественото състояние на подземните води

Геоложката основа като вместваща среда за подземните води, оказва значителна роля върху тяхното количествено състояние и неговото изменение. Например, за едно и също подземно водно тяло или за един и същ водоносен комплекс могат да се наблюдават различни тенденции в динамиката на количествените трендове в различни техни участъци, както е представено на фигура 5. Тази нееднозначност в състоянието на подземните води допълнително усложнява анализа на наличната информация, прилагането на регионализационен подход, изготвянето на обобщения и оценки на техните ресурси и т.н.

## Карстови води в барем-аптски водоносен комплекс на СИ България



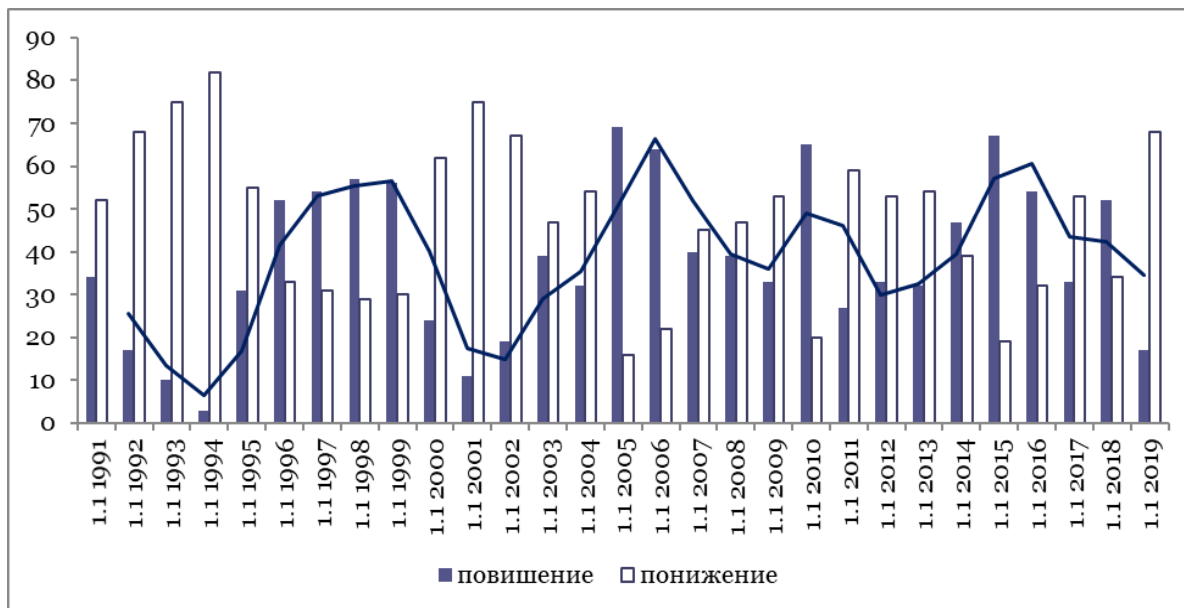
## Порови подземни води в кватернер-неогенските седименти на Софийското поле



Фигура 5. Примери за различни тенденции на изменение на нивата в см на подземните води в различни участъци на барем-аптски водоносен комплекс, СИ България и на ПВТ „Порови води в Неоген – Кватернера – Софийска котловина” (код BG1G00000NQ030)

### **Влияние на климатичните колебания върху количественото състояние на подземните води**

Засега цялостно и задълбочено проучване на влиянието на климатичните колебания върху количественото състояние на подземните води не е провеждано у нас. Обобщена оценка за това влияние може да се получи като се разгледат количествените трендове на изменение на запасите на подземните води в многогодишен аспект (поне 30 години), [6, 7]. За референтен период, отразяващ съвременното състояние на подземните води е приет периода от 1981 г. до наши дни. Тенденциите в изменението на запасите на подземни води се определят ежемесечно и ежегодно въз основа на отклоненията спрямо нормата на измерените нива и дебити. Представени са процентното съотношение на изменението на запасите на подземни води по оперативни данни на НИМХ за периода 1991-2019 г. – фигура 6.



Фигура 6. Тенденции в изменението на запасите на подземни води по оперативни данни от националната хидрогеоложка наблюдателна мрежа за периода 1991-2019 г.

Налице е периодичност в изменението на запасите на подземни води, представляваща последователно редуване на периоди или отделни години с тенденции на повишаване и понижаване на запасите. Интерно е да се отбележи промяната на честотата на това редуване – както е видно от фигурата тя нараства през последните години, което е в съответствие с една от характерните особености на настоящите климатични колебания, изразяваща се в по-често редуване на екстремални години в климатичен аспект.

### Заклучение

За периода от 2000 до 2019 г. по оперативни данни от наблюдателната мрежа на НИМХ количествените трендове на всички типове подземни води са нарастващи за Северна България и намаляващи за Южна България, което е в съответствие с физикогеографските особености на двете зони. Изключение е изменението на нивата на пукнатинните води във водонапорните системи на Южна България, които са с тенденция на повишаване за разглеждания период.

В границите на един и същ водоносен хоризонт или комплекс могат да се наблюдават различни количествени трендове на изменение на подземните води, което отразява значителната роля на разнообразния геоложки строеж върху количествения статус на подземните води. Това допълнително усложнява анализа на наличната информация, прилагането на регионализационен подход, изготвянето на обобщения и оценки на ресурсите на подземните води.

За периода от 1991 до 2019 година и по наличните оперативни данни еднозначно заключение за влияние на климатичните колебания върху количественото състояние на подземните води в България не може да бъде направено. Установява се известна цикличност в изменението на техните запаси, която се изразява в последователно редуване на групи маловодни и многоводни години и нарастване на нейната честота от 2006 г. до наши дни.

### References:

- Galabov, M. 2005. *Dinamika na podzemni vodi*, Sofia, 210 str.
- Zakon za vodite, DV, izm. i dop. 2010 g.

3. Istoria na klimatichnite izsledvania v Natsionalnia institut po meteorologia i hidrologia . 2020. Heron Pres EOOD, ISBN 978-954-580-389-5, 168 str.
4. Mesechen hidrometeorologichen byuletin na NIMH. 2000-2019. ISSN 1314-894X – <http://www.meteo.bg/>
5. Sastoyanie na klimata, vazduha i vodite i agrometeorologichni uslovia v Bulgaria prez 2019 godina, Godishen Hdrometeorologichen byuletin za 2019 g. 2020. NIMH – Sofia, ISSN 1314-894X, 40 str.
6. Ilcheva, I., A. Yordanova, K. Nikolova. 2020. Identification and Mitigation Vulnerability of Water supply and Environment under Climate Change, 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020, Albena, Bulgaria, in print
7. Taylor, Ch., W. Alley. 2001. Ground-Water-Level Monitoring and the Importance of Long-Term Water-Level Data, U. S. Geological Survey Circular 1217, Denver, Colorado, 68 p.