



Получена: 20.12.2019 г.

Приета: 22.01.2020 г.

ОРАЗМЕРИТЕЛНИТЕ ДЪЖДОВЕ ЗА КАНАЛИЗАЦИОННИ СИСТЕМИ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ. ПРОИЗХОД, ЗАВИСИМОСТИ И ПРИЛОЖИМОСТ

Ст. Дарачев¹, Б. Цанков², Т. Ганджов³, З. Минковски⁴

Ключови думи: канализация, интензивни валежи, обезпеченост, времеоттичане, рационален метод

РЕЗЮМЕ

В изследването е направен обзор на прилаганите към момента дъждовни интензивности при оразмеряване на канализационни системи. Представен е в сбит вид производът на структурните формули, предложени за практическо приложение в действащата нормативна уредба. Обърнато е внимание на някои особености при статистическата обработка на информацията и субективни решения при териториалното решение за разделяне на две зони. Направен е обемен анализ на изведената крива на интензивностите при дадено времетраене и обезпеченост (IDF).

1. Въведение

Инженерната ВиК инфраструктура е била винаги във фокуса на общественото внимание. Този процес е особено актуален в настоящия момент, когато периоди на засушаване се редуват с периоди на проливни валежи.

¹ Станислав Дарачев, инж. докторант, кат. „Хидравлика и хидрология“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: darachev@abv.bg

² Борис Цанков, доц. д-р инж., кат. „Хидравлика и хидрология“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: b_tzankov@abv.bg

³ Тодор Ганджов, инж. докторант, кат. „Хидравлика и хидрология“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046, e-mail: todor.gandzhov@abv.bg

⁴ Здравко Минковски, инж. докторант, кат. „Хидравлика и хидрология“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ №1, 1046, e-mail: zdravko.minkovski@gmail.com

Разпределителните водопроводни мрежи в градска среда са краен пункт от цялостната инженерна дейност по водохващане/водовземане, транспортиране, пречистване и съхранение за осигуряване на необходимите количества вода, които са доказани с времето. По отделните пунктове са заложени и резерви, с което се гарантира качеството на услугата в екстремни ситуации.

За разлика от водоснабдяването, обаче, в една урбанизирана територия за канализацията няма резерви, заложени в предходни пунктове и изборът на хидравлическа проходимост на мрежата следва да е компетентно обосноваван. Дейностите по изграждане и поддръжка на канализационната инфраструктура са най-мощни в сравнение с останалите подземни инженерни мрежи и трудно се приемат от обществото. В нашата страна (в това число и в столицата) съществуват райони с неизградена битова и/или дъждовна канализация. Докато водоснабдителните параметри са пренесени пропорционално при оразмеряването на канализационната мрежа за битови води, то при проектирането на дъждовна канализация съществуват редица неизвестни, а в последните години и променящи се в негативна посока параметри, участващи във формирането на дъждовен отток, в това число присъединяване на нови територии, завишаване на отточни коефициенти, прогнозни интензивни валежи.

В настоящата статия е извършен анализ на използваните стойности на интензивните валежи като оразмерителен параметър при проектирането на смесени и дъждовни канализационни системи.

2. Правна рамка

Съгласно Приложение № 2 към чл. 18 от „Наредба № РД-02-20-8 за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи“ интензивността на оразмерителния дъжд се определя въз основа на оразмерителен хиетрограф с определена повторяемост, получен чрез съответно обработени данни от най-близкия плювиограф от националната мрежа от дъждомерни станции с период на наблюдение, не по-малък от 40 години. При липса на такива данни се допуска оразмерителният дъжд да се определя и по съответно обработени и публикувани данни и емпирични зависимости, валидни за територията на Република България, както и по метода, разработен от д.т.н. инж. Христо Димовски, даден в същото приложение.

Отчитайки ясното дефиниране, че данни за интензивните валежи следва да се набавят от най-близката дъждомерна станции от мрежата на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ), и днес при проектирането на дъждовни и смесени канализационни мрежи основен източник за приемане на интензивен валеж с определена обезпеченост и времетраене остава структурната формула, разработена от дтн инж. Христо Димовски. Слабо известна е, обаче, базата, върху която е изградена тази структурна формула, която и до днес се прилага като изходен параметър при оразмеряване на селищните канализационни мрежи.

3. Измерване на интензивните валежи

Трябва да се отбележи, че за долна граница на интензивен валеж при обработката е приета стойност от 0,18 mm/min (или 30 l/s/ha) независимо от времетраенето на дъжда.

Към 1986 г. за статистически материал при разработването на отделните характеристики на интензивните валежи са послужили данните за количеството и времетраене-

то на валежа от отчетените по метода на максималните интензивности плювиографни ленти от самопишещите дъждомери в метеорологичната мрежа към Главно управление „Хидрология и метеорология“ за периода април-октомври. Плювиографите в системата на ГУХМ са предимно система „Хелман – Фус“. Те работят през топлата част на годината – от април до октомври, и записват денонощния ход на течните валежи. Само в някои станции в южните райони на страната в отделни години са водени целогодишни наблюдения с плювиографи. Изчисленията тогава са показвали, че именно през периода от април до октомври се случват за България най-интензивните дъждове.

Наблюденията със самопишещи дъждомери в България започват сравнително рано, още през 1898 г., когато се поставят първите два уреда в гр. София на пл. „Левски“ (Ботаническата градина) и в Евксиноград (край Варна). Сравнително с по-ускорени темпове се въвеждат плювиографи в периода 1943 – 1950 и след 1965 г.

4. Генезис на структурната формула

За периода до 1980 г. на територията на страната са работили 29 бр. самопишещи дъждомерни станции с период на наблюдение $N > 25$ г. (изискуем период на наблюдение към тогава действащите норми) и 50 самопишещи дъждомерни станции с $15 < N < 25$ г. Първата самопишеща дъждомерна станция е монтирана през 1898 г., а до 1980 г. броят им е нараснал до 99. По отношение на брой самопишещи дъждомерни станции за единица площ страната ни е имала една много гъста мрежа. За този период в Швейцария е имало 20 бр. самопишещи станции при 99 бр. за България и приблизително три пъти по-голяма територия.

Непълните данни, получени в резултат на нерегистрирането на всички паднали дъждове, довеждат до занижени интензивности и до занижени обезпечености на така проектираните канализационни мрежи.

Слабо известен е фактът, че зонирването и създаването на структурната формула за изчисляване на валежната интензивност с дадено времетраене при определена честота е базирано на измервания без прекъсване за период $N = 15$ г. (1966 – 1980 г.).

За представителен показател е избрана интензивност $(q_{5,1}) t = 5 \text{ min}, P = 1 \text{ г.}$ От направената обработка е изчислена средна интензивност за страната $q_{5,1}^{\text{cp.}} = 240,72 \text{ l/s/ha.}$

Именно средната интензивност в последствие определя районирането на страната. Генерално станциите с $q_{5,1} > 240,72 \text{ l/s/ha}$ са обособили зона I, а по-малките и гранични стойности са останали в зона II.

От направените допълнителни изчисления за $q_{5,1}^{\text{cp.}}$ за зона I и II са получени съответно 271,52 l/s/ha и 216,79 l/s/ha. Средноаритметичната стойност от средноаритметичната интензивност за страната и за обособената зона ни дават стойностите, заложили и до днес в наредбата за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи. За зона I – $q_{5,1}^{\text{cp.}} = (271,52 + 240,72)/2 = 256,12 \approx 255 \text{ l/s/ha}$ и за зона II – $q_{5,1}^{\text{cp.}} = (216,79 + 240,72)/2 = 228,75 \approx 225 \text{ l/s/ha.}$

От множеството изчисления и анализи при обработка на регистрираните интензивни валежи се определя корелационна зависимост между интензивността и времетраенето на дъждовете и между интензивността и честотата на валежа.

Интензивност–времетраене

Познатата в практиката формула

$$q = \frac{A}{t^n} \quad (1)$$

не дава задоволителни резултати, при което се установява зависимост със следния базис $q = [A - k \lg(t+a)]^n$. Установено е, че задоволителни стойности се получават при стойност на коефициентите $a = 5$ и $n = 3$, A и k са параметри. Така формулата добива вида

$$q_t^n = [A_n - k_n \lg(t+5)]^3, \quad (2)$$

където индексът n показва, че параметрите A и k зависят от честотата на дъжда.

Интензивност–честота

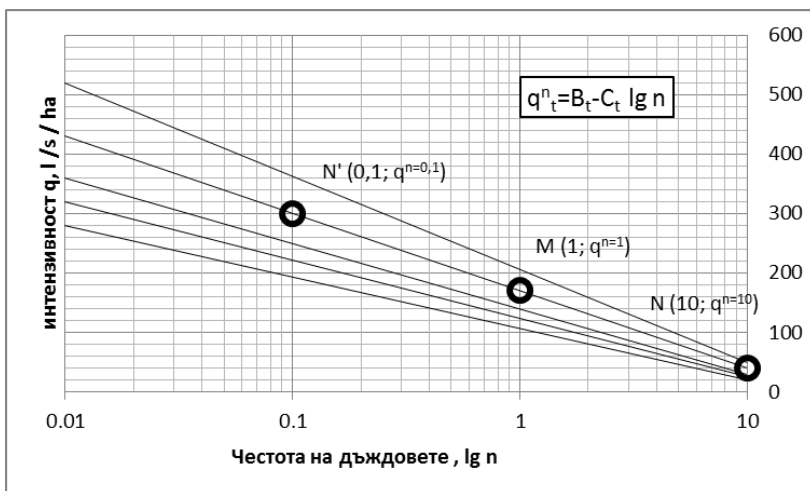
При връзката интензивност–честота се установява зависимост с базис $q = B - C \lg n$, където n е честотата на дъжда а B и C са параметри, зависещи от времетраенето t на дъжда, или в общ вид:

$$q_n^t = B_t - C_t \lg n. \quad (3)$$

При заместване на честотата n с повтаряемостта P получаваме $n = \frac{1}{P}$; $\lg n = -\lg P$,
или

$$q_n^t = B_t + C_t \lg P, \quad (4)$$

където индексът t показва че параметрите B и C зависят от времетраенето на дъжда.



Фиг. 1. Зависимост „Честота-интензивност“ на дъждовете

От базиса на зависимостта „интензивност–честота“ се вижда, че е постигната линейна зависимост с намаляваща стойност, където C_t се явява ъглов коефициент, който за конкретни стойности при $n = 1$, $n = 0,1$ и $n = 10$ придобива вида:

$$C_t = \tan \alpha_t = \frac{q_t^{n=0,1} - q_t^{n=1}}{\lg 1 - \lg 0,1} = \frac{q_t^{n=0,1} - q_t^{n=1}}{0 - (-1)} = q_t^{n=0,1} - q_t^{n=1}; \quad (5)$$

$$C_t = \tan \alpha_t = \frac{q_t^{n=1} - q_t^{n=10}}{\lg 10 - \lg 1} = \frac{q_t^{n=1} - q_t^{n=10}}{1 - 0} = q_t^{n=1} - q_t^{n=10}. \quad (5a)$$

$$q_t^{n=1} = q_{n=1}^t = B_t - C_t \lg 1 = B_t - C_t \cdot 0 = B_t. \quad (6)$$

$$q_t^{n=0,1} = q_{n=0,1}^t = B_t - C_t \lg(0,1) = B_t - C_t (-1) = B_t + C_t; \quad (7)$$

$$q_t^{n=10} = q_{n=10}^t = B_t - C_t \lg(10) = B_t - C_t (1) = B_t - C_t. \quad (7a)$$

Ако заместим (5) и (6) в базиса (2), получаваме

$$B_t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3. \quad (8)$$

$$C_t = [A_{n=0,1} - k_{n=0,1} \lg(t+5)]^3 - [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3; \quad (9)$$

$$C_t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 - [A_{n=10} - k_{n=10} \lg(t+5)]^3. \quad (9a)$$

Замествайки в (3), получаваме:

$$q_n^t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 - [A_{n=0,1} - k_{n=0,1} \lg(t+5)]^3 \lg n + [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 \lg n; \quad (10)$$

$$q_n^t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 - [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 \lg n + [A_{n=10} - k_{n=10} \lg(t+5)]^3 \lg n. \quad (10a)$$

След разкриване на скобите и прегрупиране, изразите придобиват вида:

$$q_n^t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 (1 + \lg n) - [A_{n=0,1} - k_{n=0,1} \lg(t+5)]^3 \lg n; \quad (11)$$

$$q_n^t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 (1 - \lg n) + [A_{n=10} - k_{n=10} \lg(t+5)]^3 \lg n. \quad (11a)$$

Ако приемем за $n = \frac{1}{P}$ то $\lg n = -\lg P$ и за намиране на параметрите използваме данни с $n = 0,1$, респективно $P = 10$ г., то:

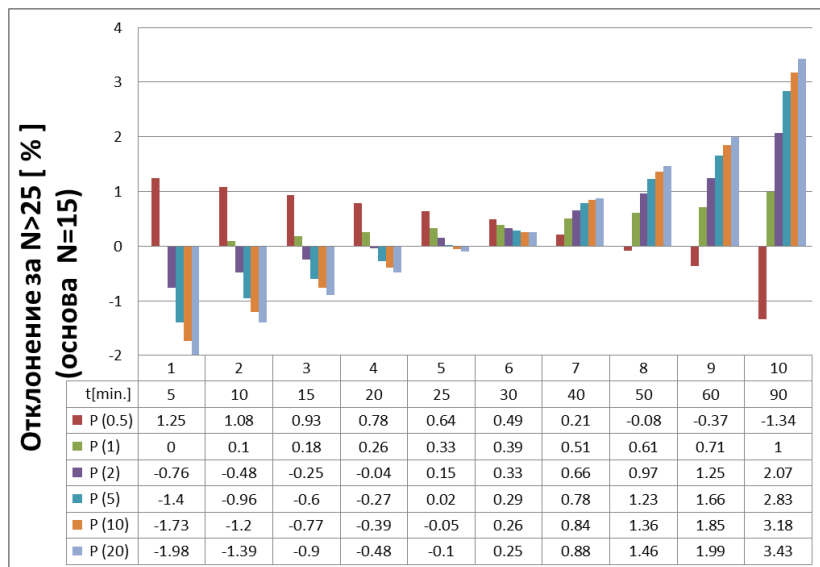
$$q_n^t = [A_{n=1} - k_{n=1} \lg(t+5)]^3 (1 - \lg P) + [A_{n=0,1} - k_{n=0,1} \lg(t+5)]^3 \lg P. \quad (12)$$

За намиране на коефициентите $A_{n=0,1}$, $A_{n=1}$, $k_{n=0,1}$ и $k_{n=1}$ са използвани данни от дъждомерни станции с период на наблюдение $N = 15$ (непрекъснати години) от 1966 до 1980 г., разделени в 2 групи:

За I зона: $A_{n=1} = 9,4772$; $A_{n=0,1} = 11,2883$; $k_{n=1} = 3,1359$; $k_{n=0,1} = 3,5422$;
 За II зона: $A_{n=1} = 9,0899$; $A_{n=0,1} = 10,8270$; $k_{n=1} = 3,0077$; $k_{n=0,1} = 3,3974$;
 За страната: $A_{n=1} = 9,2210$; $A_{n=0,1} = 10,9831$; $k_{n=1} = 3,0511$; $k_{n=0,1} = 3,4464$.



Фиг. 2. Карта на интензивността на оразмерителните дъждове при една и съща повтаряемост



Фиг. 3. Зависимост на изменението на изчислената интензивност при различно времетраене за различен период на наблюдение за дадена повтаряемост

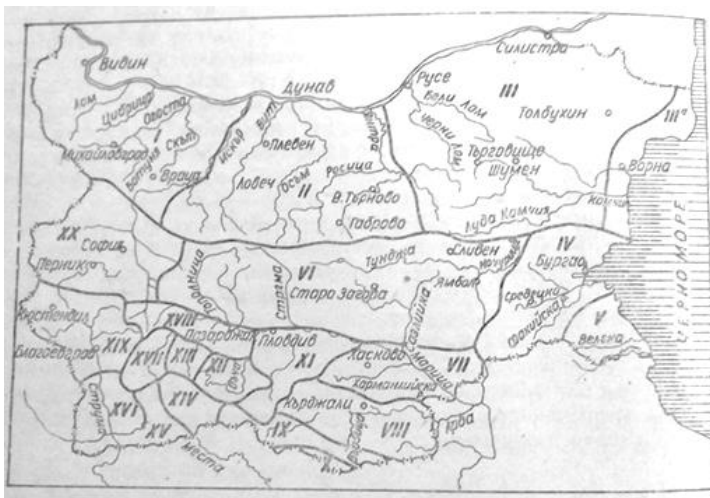
5. Особенности при зониранието

При междинно обработване на данните до 1972 г. се забелязва, че за станцията в гр. Бургас броят за регистрираните валежни събития е драстично занижен. При сравнение със съседните самопишещи дъждомерни станции се установява, че броят на регистрираните интензивни валежи е двойно по-нисък от тези в съседните постове. След като е информирана хидрометеорологичната служба, тази станция е била подменена, а за оставащия период на наблюдение (1973 – 1980 г.) е дала средна интензивност $q_{5,1} = 240$ l/s/ha. Поради тази нередност станцията е изключена от базата данни за последваща обработка. При аргументацията за избор на зониранието именно изключената станция в гр. Бургас е дала гранична стойност, което е било предпоставка да бъде включена в територията с по-висока интензивност (зона I), заедно със станцията в гр. Малко Търново, която е останала откъсната и е била пренебрегната нейната относително висока стойност ($q_{5,1} = 247$ l/s/ha). И към днешна дата се потвърждава тогава направената статистика, че територията на южночерноморските реки е зона с интензивни валежи с по-висока интензивност от средната за страната.

Извън статистиката, аргумент в тази посока е и влиянието на проливните течения и орографските характеристики на района.

Трябва да се отбележи и фактът, че при последващите обработки за зоната с по-висока интензивност продължават да фигурират и данните от станция Малко Търново, което може да аргументира използване на структурната формула за зона I при проектиране на канализационни мрежи на територията на южночерноморските реки или поне установените средни за страната коефициенти.

Зониранието по метода на Алексеев с адаптиране за страната от Стр. Герасимов също залага високи изходни стойности. Едно съпоставяне на изходните параметри като максимален 24-часов валеж показва, че от всички 20 района зона V на южното черноморие дава с 20 до 60% по-високи стойности в сравнение с останалите 17 района на страната. В останалите два района (IX и X) стойностите са по-високи, като това са териториите по южните родопски планински погранични райони, където може да се търси отново обяснение с орографските характеристики и средиземноморските течения.



Фиг. 4. Карта с райони по денонощен максимум на дъжда

Таблица 1. Стойност на денонощния максимум на дъжда за 24 часа

Район	H[mm]/24 h при надморска височина B [m]							
	0	50	100	200	500	1000	1500	2000
I		38	40.7	43.9	48.6	52.6	55.2	57
II		40.7	42.8	45.4	49.1	52.2	54.1	55.5
III		44	44.8	45.7	47	48		
IIIa	50.2	49.4	49.2	48.7	48.6			
IV	43.8	44.2	44.4	44.5	44.6			
V	69.8	66.5	65.4	64.3	62.7	61.5		
VI		43.7	44	44.3	44.8	45.2	45.4	45.6
VII		43.2	45.3	47.6	51			
VIII		46.2	48.6	51.3	55.3	58.7	60.7	
IX				75.2	72.2	70	68.7	
X				116.5	101.5	92.8	86.2	
XI			46.5	48.8	52.4	55.2	57	58.3
XII					39.1	44	47.1	49.5
XIII					33	38.3	41.6	44.1
XIV					47.5	49.3	50.4	51.2
XV				55.4	55.2	55	54.8	54.8
XVI			34.8	38.7	44.6	49.7	53	55.7
XVII					37.3	40	41.6	42.8
XVIII			39.3	42.8	48	52.4	55.2	57.5
XIX			26.7	30.8	37.4	43.6	47.7	50.7
XX				32.9	37.7	41.7	44.5	46.5

6. Удължаване на редиците

С недостатъчната към 1980 г. информация се установява малкият брой на продължителни и интензивни валежи. Авторът (д-р инж. Христо Димовски) удължава редиците до времетраене от 90 min, като крайната сумарна височина h (mm), съответстваща на времетраенето на дъжда, се разделя на времето t (min), за което се търси удължената интензивност.

Така избраната структурна формула води до гладки решения на множеството данни, които тя обобщава. Но направената проверка показва, че зад бързото решение и прегледната графика се получават стойности, които не могат да се използват за целите на проектирането на канализационни мрежи. При обемна проверка се установява че при прилагане на структурната формула за $P = 0,5$ г. след 55-ата min изчислената интензивност дава по-малък обем от стойността за 50 min. Това е така до края на 90-минутния интервал. Подобна е ситуацията и при $P = 1, 2, 3, 5$ и 10, където плавното начало на това явление се изменя до 90-ата min.

Това може да ориентира за повтаряемостта на събития с продължителност в два съседни интервала, както и да се влияе от фиктивните стойности от направените удължения.

Често срещан случай при проектирането на канализационни мрежи са резултатите от аномалиите при рационален метод вследствие на неравномерното нарастване на площите. Намаляване на обемната интензивност, обаче, при нормални други условия би останало скрито.

Колкото до изчислената интензивност, съгласно действащите нормативи аномалиите при констатирания интервал над 55 min ще се проявят при по-големи водосборни площи. Именно при територии от над 200 ha, където въз основа на нормите за проектиране следва да се използват моделиращи софтуери, като при създаването на изкуствен валеж (хиетограф), се получават нелогични резултати.

Изкривен резултат би се получил и при оразмеряване на обемни съоръжения като задържателни резервоари.

Таблица 2. Интензивност при дадена аобезпеченост

min	P					
	0.5	1	2	3	5	10
5	191.83	254.98	318.14	355.08	401.63	464.78
10	143.64	194.00	244.37	273.82	310.94	361.30
15	114.82	157.22	199.61	224.41	255.66	298.05
20	95.32	132.13	168.94	190.48	217.61	254.42
25	81.11	113.73	146.36	165.44	189.48	222.11
30	70.24	99.58	128.91	146.07	167.69	197.03
35	61.65	88.31	114.98	130.57	150.22	176.89
40	54.66	79.11	103.55	117.85	135.86	160.31
45	48.88	71.44	94.00	107.19	123.82	146.38
50	44.00	64.94	85.88	98.13	113.56	134.50
55	39.84	59.36	78.89	90.31	104.70	124.23
60	36.24	54.53	72.81	83.50	96.98	115.26
65	33.11	50.29	67.46	77.51	90.17	107.35
70	30.36	46.54	62.73	72.20	84.13	100.32
75	27.92	43.21	58.51	67.46	78.73	94.02
80	25.75	40.23	54.72	63.19	73.87	88.35
85	23.81	37.55	51.30	59.34	69.48	83.22
90	22.06	35.13	48.20	55.85	65.48	78.56

7. Обсъждане на резултатите

Териториалното зонироване в района на южночерноморските реки не отговаря на изчислените зависимости, предложени в действащите норми.

Така изведените структурни формули отразяват общата зависимост за територията на страната и обезличават значението на валежните събития за конкретна територия с нейните орографски и климатични особености.

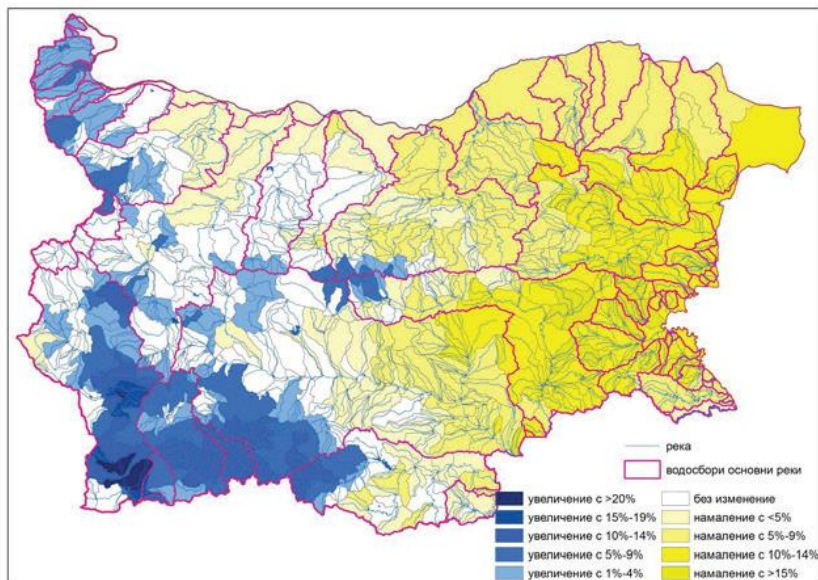
Съгласно BDS-EN 752, смесената канализационна система не е предпочитана и влиянието на преливниците ще бъде занижено, което ще увеличи от своя страна влиянието на продължителността на валежа при оразмеряване.

С набирането на дълги редици и чисто статистическата обработка забелязаните резултати имат логическо математическо обяснение. За приложение в практиката, обаче, следва да се отговори на въпроса какво стои зад тези стойности и при необходимост те да бъдат адаптирани за нуждите на проектантската дейност.

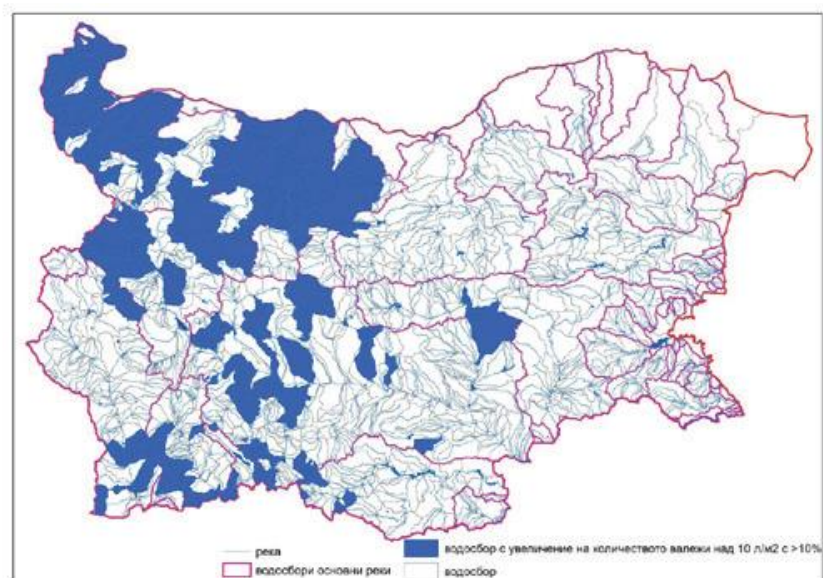
Чисто статистическата обработка на наличните редици, извършвана към момента, дава една осреднена стойност за търсените обезпечености, но не дава темпа на тенденцията, за бъдещ период.

8. Поглед напред

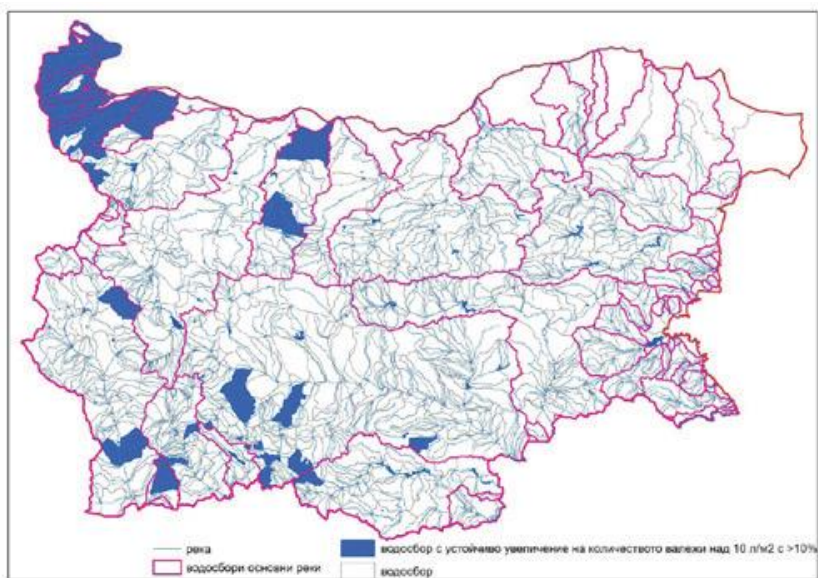
Едно изследване на Спиридонов и Балабанова [6] по отношение на прогнозираните интензивни валежи с хоризонт до 2050 г. прогнозира неедностранно изменение на средногодишното количество валеж без зимния сезон (само дъжд).



Фиг. 5. Карта с изменение в проценти за периода 2021 – 2050 спрямо референтния период (1961 – 2000 г.) за средногодишното количество валеж без зимния сезон (само дъжд)



Фиг. 6. Карта с водосбори, в които има 10% увеличение на количеството валежи с интензивност над 10 mm/6 h



Фиг. 7. Карта с водосбори, в които 10% увеличение на количеството валежи с интензивност над 10 mm/6 h е устойчиво

9. Заключение

От написаното по-горе следва да се препоръча на МРРБ да бъде коригирана картата на интензивността на оразмерителните дъждове при една и съща повтаряемост, включена в Приложение 2 на „Наредбата за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи“.

Също така, с цел спазване на Приложение 2 от Наредбата, да бъдат предприети необходимите действия, целящи централизираното определяне на интензивността на оразмерителния дъжд въз основа на оразмерителен хиетограф с определена повторяемост, получен чрез съответно обработени данни от най-близкия плювиограф от националната мрежа от дъждомерни станции с период на наблюдение, не по-малък от 40 години. Практиката до този момент показва, че при изработването на инвестиционните проекти по част „Канализация“ интензивността на оразмерителния дъжд се отчита директно от структурната формула, предложена от д-р инж. Хр. Димовски, изведена преди близо половин век чрез статистическа обработка на редици с продължителност от едва 15 години. Днес, в XXI век и при наличните съвременни изчислителни инструменти това далеч не е най-адекватният подход. По този начин ще се прецизират диаметрите на селищните канализационни мрежи, което от своя страна ще доведе сериозен икономически ефект, още повече, че цената на една статистическа извадка за определена обезпеченост е приблизително равна на цената на изграждане на една дъждоприемна шахта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев, В.* 120 години българска метеорологична и хидрометеорологична служба. Част I, София, 2008.

2. *Колектив*. Климатичен справочник. Интензивни дъждове в НР България. Институт по Хидрология и Метеорология – БАН, София, 1986.
3. *Димовски, Х.* Оразмерителни параметри на канализационните системи. София, 1989.
4. Наредба № РД-02-20-8 за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи. 2013.
5. *Арсов, Р.* Канализационни мрежи и съоръжения. София, 2018.
6. *Спиридонов, В., Балабанова, С.* Влияние на климатичните промени (до 2050 г.) върху интензивните валежи на територията на България. *Bul. J. Meteo & Hydro 22/5 НИМХ – БАН, София*, 2017.
7. *Печинова, М., Божков, В.* Сравнителен анализ на характеристиките на оразмерителните интензивни дъждове, използвани при проектиране на канализационни мрежи. Булаквa, бр. 3, 2007.
8. *Иванов, И., Мандаджиев, Д., Георгиев, С., Печинов, Д.* Хидрологичен наръчник. Част I и II, Техника, София, 1979.

THE DESIGN RAINFALLS FOR SEWERAGE SYSTEMS IN THE REPUBLIC OF BULGARIA. ORIGIN, DEPENDENCES AND APPLICABILITY

S. Darachev¹, B. Tzankov², T. Gandzhov³, Z. Minkovsky⁴

Keywords: intensive rains, statistical processing, sewerage systems

ABSTRACT

The study gives an overview of the currently applied rainfall intensities in the design of the sewer/drainage systems in Bulgaria. The origin of the structural formulas, proposed for practical application in the regulatory framework, is presented in a concise manner. Some peculiarities in the statistical processing of information and subjective decisions in the territorial decision for the division into two zones are considered. A volumetric analysis of the derived Intensity-Duration-Frequency (IDF) curve is conducted.

¹ Stanislav Darachev, Eng. PhD student, Dept. “Hydraulics and Hydrology”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: darachev@abv.bg

² Boris Tzankov, Assoc. Prof. Dr. Eng, Dept. “Hydraulics and Hydrology”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: b_tzankov@abv.bg

³ Todor Gandzhov, Eng. PhD student, Dept. “Hydraulics and Hydrology”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: todor.gandzhov@abv.bg

⁴ Zdravko Minkovsky, Eng. PhD student, Dept. “Hydraulics and Hydrology”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: zdravko.minkovski@gmail.com