

ДОКЛАД

за

Оценка на потенциални бъдещи наводнения в Дунавски район и определяне на индикативни райони с риск от наводнения



по договор No. 1/2011г. от 16.09.2011г.

за изпълнение на обществена поръчка:

„Консултантски услуги за подпомагане на Басейнова дирекция за управление на водите в Дунавски район с център Плевен при разработване на Предварителна оценка на риска от наводнения”

2012

СЪДЪРЖАНИЕ

СПИСЪК С ФИГУРИ.....	4
СПИСЪК С ТАБЛИЦИ	7
I ОБЩА ЧАСТ.....	8
II ОЦЕНКА НА ФАКТОРИТЕ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ НАСТЪПВАНЕТО НА ПОТЕНЦИАЛНИ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ И ЗНАЧИМОСТТА НА ТЕХНИТЕ ПОСЛЕДИЦИ.....	10
1. Физико-географски особености на района на управление.	10
2. Климатични промени.	12
2.1. Особености на климатичните симулации с регионални числени модели.	12
2.1.1. Сценарии.....	13
2.1.2. Локализация	14
2.2. Как се прави оценка на климатичните промени.	15
2.3. Метод с пропорционална на стойността грешка	16
2.4. Тенденции за района на БДУВДР.	18
3. Инфраструктурно развитие в дългосрочен план.	19
4. Демографски процеси.	21
III ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СПЕЦИФИЧНИТЕ ЗА РАЙОНА НА УПРАВЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕНИ И КАЧЕСТВЕНИ КРИТЕРИИ ЗА ЗНАЧИМОСТ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ	23
1. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост за факторите.....	23
1.1. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Човешко здраве”	25
1.2. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Стопанска дейност”	26
1.3. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Околна среда”	28
1.4. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Културно наследство”	28
1.5. Обобщена таблица с предлаганите критерии за значимост	29
1.6. Обобщена таблица с утвърдените от МОСВ критерии за значимост на бъдещи наводнения	30
1.7. Сравнение на чувствителност на критериите по бъдещи потенциални наводнения, предложени от МОСВ и критериите обосновани и предложени от консултанта	31
IV ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТЕНЦИАЛНАТА ОПАСНОСТ ОТ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ ВКЛЮЧИТЕЛНО И В ТРАНСГРАНИЧНИ РАЙОНИ	34
1. Определяне на местата за анализ на заплахата от наводнения при обезпеченост 1%..	36
1.1. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 1 – Реки на запад от река Огоста	37
1.2. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 2 – Река Огоста	38
1.3. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 3а – Река Искър част 1	39
1.4. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 3б – Река Искър част 2	40
1.5. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 4 – Река Вит	41
1.6. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 5 – Река Осъм.....	42
1.7. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 6а – Река Янтра част 1	43
1.8. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 6б – Река Янтра част 2	44

1.9. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 7 – Река Русенски Лом.....	45
1.10. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 8 – Добруджански реки на запад от река Суха.....	46
1.11. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 9 – Река Суха	47
1.12. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 21 – Западни гранични реки.....	48
2. Определяне на водното количество с обезпеченост 1% за дадена точка от реката 1%	49
2.1. Анализи и изчисления на максималния отток.....	49
2.1.1. Избор на период за изследване	50
2.1.2. Избор на вероятностно-статистически модел	52
2.1.3. Методика за регионализация.....	54
2.1.4. Регионални зависимости.....	55
2.1.5. Заключение.....	66
3. Измерване на речен профил за представително място от реката.....	67
4. Определяне на дълбочината на водата по формулата на Шези.....	68
4.1. Подготовка на входните данни	70
4.2. Провеждане на хидравличните изчисления	71
5. Създаване на цифров модел на терена на заливната територия.....	72
5.1. Релеф генериран от лидарно заснемане.....	73
5.2. Релеф генериран от топографски карти.....	74
6. Определяне на площта и средната дълбочина заливната територия.....	77
V ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТЕНЦИАЛНИ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ И ОЦЕНКА НА ЗНАЧИМОСТТА НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ИМ В ДУНАВСКИЯ БАСЕЙН.....	79
VI ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАЙОНИ С ПОТЕНЦИАЛЕН ЗНАЧИТЕЛЕН РИСК ОТ НАВОДНЕНИЯ СЪГЛАСНО ЧЛ. 146Г ОТ ЗАКОНА ЗА ВОДИТЕ	81
1. Определяне на критерии за райони с потенциален риск от наводнения.....	81
2. Необхванати от индикативни райони на потенциален риск места със значителен риск от наводнения	83

СПИСЪК С ФИГУРИ

Фиг. 1: Средно разпределение на месечните валежи.....	11
Фиг. 2: Процентно разпределение на максималните денонощни валежи	11
Фиг. 3: Схема на РКМ и ГKM климатичните модели	13
Фиг. 4: Интеграция на РКМ моделите с топографията на района	13
Фиг. 5: Сценарии за емисиите на CO ₂ до 2100 г.	14
Фиг. 6: Годишни тенденции на промяната в проценти на валежите за периода 2021-2050 спрямо 1961-1990 за района на БДУВДР	18
Фиг. 7: Годишни тенденции на промяната в градуси на температурите за периода 2021-2050 спрямо 1961-1990	19
Фиг. 8: Карта на районите с моделирани високи вълни. Българска Инфраструктура от Пространствени данни (http://bsdi.asde-bg.org/floods.php).....	35
Фиг. 9: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 1 - Реки на запад от река Огоста (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)	38
Фиг. 10: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 2 – Река Огоста (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	39
Фиг. 11: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 3a – Река Искър част 1 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	40
Фиг. 12: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 3b – Река Искър част 2 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	41
Фиг. 13: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 4 – Река Вит (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	42
Фиг. 14: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 5 – Река Осъм (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	43
Фиг. 15: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 6a – Река Янтра част 1 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	44
Фиг. 16: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 6b – Река Янтра част 2 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	45
Фиг. 17: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 7 – Река Русенски Лом (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	46
Фиг. 18: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна	

единица 8 – Добруджански реки на запад от река Суха (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	47
Фиг. 19: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 9 – Река Суха (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет).....	48
Фиг. 20: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 21 – Западни гранични реки (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)	49
Фиг. 21: Изменение на средногодишното водно количество на р. Бели Вит - ХМС № 21650 при Тетевен	51
Фиг. 22: Изменение на средногодишното водно количество на р. Осъм - ХМС № 22700 при Троян.....	51
Фиг. 23: Изменение на максималното годишно водно количество на р. Бели Вит - ХМС № 21650 при Тетевен.....	52
Фиг. 24: Изменение на максималното годишно водно количество на р. Бели Осъм - ХМС № 22350 при Троян.	52
Фиг. 25: Вероятностно разпределение на максималния годишен отток за р. Бели Вит - ХМС № 21650 при Тетевен.....	53
Фиг. 26: Вероятностно разпределение на максималния годишен отток за р. Бели Осъм - ХМС № 22350 при Троян.	53
Фиг. 27: Регионални зависимости за Проектна единица 1.	56
Фиг. 28: Регионални зависимости за Проектна единица 2.	57
Фиг. 29: Регионални зависимости за Проектна единица 3а: „Река Искър - част 1”.	59
Фиг. 30: Регионални зависимости за Проектна единица 3б: „Река Искър – част 2”.	60
Фиг. 31: Регионални зависимости за Проектна единица 4.	61
Фиг. 32: Регионални зависимости за Проектна единица 5, 1.	62
Фиг. 33: Регионални зависимости за Проектна единица 5, 2.	62
Фиг. 34: Регионални зависимости за Проектна единица 6.	64
Фиг. 35: Регионални зависимости за Проектна единица 7.	65
Фиг. 36: Регионални зависимости за Добруджански реки.....	66
Фиг. 37: Пример за местоположение на точките за измерване в речен профил.	68
Фиг. 38: Схема на профил и елементите за изчисление.	70
Фиг. 39: Сравнение на площта на заливните територии при едно и също водно ниво, но с използването на различен ЦМТ:.....	72
Фиг. 40: Пример за залята територия изчислена чрез релеф генериран от LiDAR за района на Басарбово (Русенски Лом).....	73
Фиг. 41: Схема на участъците, за които са дигитализирани изохипси от топографски карти в мащаб 1:5 000 и 1:25 000.....	74
Фиг. 42: Схема на участък с дигитализирани изохипси от топографска карта в мащаб 1:5 000.	75
Фиг. 43: Пример за проверка на надморската височина на изохипси, изчертани от топографска карта в мащаб 1:5 000. На фигурата вляво се забелязва ясно хоризонтал с грешна надморска височина. Чрез бърза визуална проверка подобни грешки могат да бъдат отстранени и да бъде създаден коректен ЦМТ (фигурата вдясно).....	75
Фиг. 44: Преглед на част от диалоговия прозорец на функция ТопоToRaster за генериране на ЦМТ.....	76
Фиг. 45: Цифров модел на терена	76
Фиг. 46: Преглед на интерфейса на приложение ModelBuilder, представящ последователността от операции при изчисление на площта и средната дълбочина на заливане при обезпеченост 1%.	78

Фиг. 47: Примерна карта на обхвата и дълбочината заливане при водно количество с определена обезпеченост за района на гр. Нови Искър.....	78
---	----

СПИСЪК С ТАБЛИЦИ

Табл. 1: Максимални денонощни валежи с повторяемост веднъж на 50 и 100 години.....	12
Табл. 2: Обобщена таблица с предложените от РЕСАК критерии за значимост.	30
Табл. 3: Утвърдени критерии за значимост на потенциални бъдещи наводнения.....	31
Табл. 4: Пример за таблица на напречни профили.....	67
Табл. 5: Таблица за описание на значими бъдещи наводнения.	79

I ОБЩА ЧАСТ

Настоящият документ съдържа окончателен доклад за извършената работа от консултанта по договор No. 1/2011г. от 16.09.2011г. за изпълнение на обществена поръчка: „Консултантски услуги за подпомагане на Басейнова дирекция за управление на водите в Дунавски район с център Плевен при разработване на Предварителна оценка на риска от наводнения”. В документа е включена и работата на консултанта по етап 2 и 3: Определяне на фактори влияещи върху настъпването на потенциални бъдещи наводнения; Определяне на критерии за значимост на потенциални бъдещи наводнения и Определяне на райони с потенциален значителен риск от наводнения.

Предвид липсата на приети и утвърдени критерии за значимост от МОСВ, консултанта предлага свои критерии на база на които е изготвен списък на районите със значителен риск от наводнения базирани на наличието на значими минали наводнения или такива потенциално бъдещи. Списъка на тези райони е даден в приложенията, а обхвата им е представен във векторни файлове на цифрови носители приложени към доклада. За всеки предложен район са описани броя на значимите наводнения (минали и бъдещи), за да бъде улеснена работата на БДУВДР след утвърждаване на критериите за значимост.

Доклада е придружен с цифрови карти на детайлните характеристики на моделирани значими бъдещи наводнения за всяка проектна единица. Обзорни цифрови карти са представени и за индикативните райони с потенциален риск от наводнения, включващи местоположението на значими минали и потенциални бъдещи наводнения.

Настоящият доклад включва също така и работата на консултанта по избор на подходящи критерии за определяне критериите за значимост на минали и бъдещи наводнения. Трябва да се има предвид, обаче, че при анализа за значимост на наводненията са използвани критериите приети и утвърдени на среща на Басейновите дирекции (01-02.12.2011), в които са запазени и някои критерии предложени от консултанта.

При извършване дейностите по проекта консултанта е използвал предишни разработки и договори свързани с риска от наводнения в чието създаване е участвал. Наред с документите посочени в Приложение 1 от доклада за миналите наводнения следва да се добавят и:

- Триезичен (BG-DE-Engl) "Речник на термините и дефинициите в науката за риска ", АОС-АУРЕ - РЕСАК, ISBN - 10:954-9465-02-0 и ISBN - 13:978-954-9465-02-0, 2006 г.;
- Двуетичен (BG-Engl) "Експериментален речник за управление на риска с приоритет наводнения - общоприети термини и тяхното тълкуване". АОС-АУРЕ-РЕСАК, ISBN - 978-954-9465-05-1, 2008 г.;
- Експериментален наръчник - превенция в случай на наводнение - преди-по време-след, АОС-АУРЕ-РЕСАК, ISBN - 978-654-9465-04-4, 2008 г.;
- Примерен информационен наръчник за общини и граждани - риск от наводнения/високи води по река Искър-участък Софийско поле, , АОС-АУРЕ-РЕСАК, ISBN -978-954-9465-06-8, 2008 г.;
- Атрибутивен анализ при управление на риска от бедствия и аварии. Издание на Агенция за устойчиво развитие и евроинтеграция, ISBN – 978-954-9465-08-2, София, 2009 г.;
- Intelligent Data Processing in Global Monitoring for Environment and Security. Издание на ITHEA, Sofia-Kiev, Editors: Krassimir Markov, Vitalii Velychko, ISBN – 987-954-16-0045-0, 2011;

- Договори с община Русе и община София , РЕСАК е подизпълнител - Прототипи на дигитални атласи на град Русе и град София, с включени симулационни модели за наводнение, 2004-2005;
- “Разработване на методика, техническо задание, правила за метаданни и пилотни приложения за ранна диагностика и намаление на последиците от преувлажняване на почвите, пробиви на диги и наводнения, чрез сканиращи и малогабаритни СВЧ и инфрачервени радиометри и спектометри, включително земни наблюдения”. ДАИТС /сегашна ИА ЕСМИС към МТИТС/, РЕСАК е подизпълнител, 2007;
- Договор със SPOT Image, българо-френски проект БУЛГАРИСК,” Интегриране на спътникови изображения в оперативните процедури на управление на риска в България” /бенефициент ДАИТС, сегашна ИА ЕСМИС към МТИТС/, 2007;
- GMES Emergency Response Services – SAFER FP7 Project – участие на РЕСАК в работни пакети картиране на риска от наводнения и картиране на активите, 2007-2012;
- Договор с ДАИТС /сегашна ИА ЕСМИС към МТИТС/, РЕСАК е подизпълнител - изграден прототип на Национален гео-портал <http://bsdi.asde-bg.org/>; Над 150 симулационни модела на наводнения по поречия на големите реки в България. <http://bsdi.asde-bg.org/floods.php>, 2008;
- По споразумение с Община София; РЕСАК е подизпълнител на задача "Симулационен модел за наводнение и сравнителен анализ с минали наводнения за София, район Нови Искър", 2008;
- От 2006 - до сега - РЕСАК е подизпълнител по редица методически и мониторингови задачи, като страна в споразумението между ЕК-Joint Research Center и АУРЕ.

Резултатите от тези разработки са докладвани многократно на научни конференции и работни срещи у нас и в чужбина. За повече информация: www.resac-bg.org

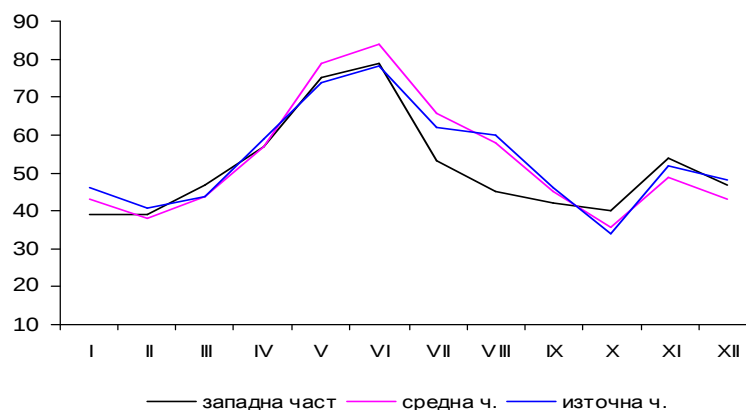
II ОЦЕНКА НА ФАКТОРИТЕ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ НАСТЪПВАНЕТО НА ПОТЕНЦИАЛНИ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ И ЗНАЧИМОСТТА НА ТЕХНИТЕ ПОСЛЕДИЦИ

1. Физико-географски особености на района на управление.

Детайлна характеристика на физико-географските особености, както и климатично характеризирани на района на БДУВДР са представени от РЕСАК в доклада по оценка на миналите наводнения в Дунавски район. В настоящият раздел са описани специфични елементи имащи отношение към наводненията.

Северна България принадлежи към умерено-континенталната климатична подобласт. В тази климатична подобласт континенталният характер на климата е най-добре изразен. Климатичните особености на района се формират от надморската височина, орографските условия без да се изменят съществено атмосферната циркулация и радиационните условия. Теренът се състои от доста речни долини и множество хълмисти и планински възвишения, разположени между речните долини. Силно въздействие оказва издигащата се от юг Стара планина. Температурите се понижават от крайдунавските места към старопланинските склонове. Зимата в района е най-студена в сравнение с останалите ниски места в страната. Януарската температура се изменя от 1.5 до 4°C под нулата. Юлските температури са от около 22 - 24 °C в най-северните части до 18 - 20 °C по склоновете на Стара планина до височини около 1000м. Годишната температура се изменя от около 12°C до 9.5°C.

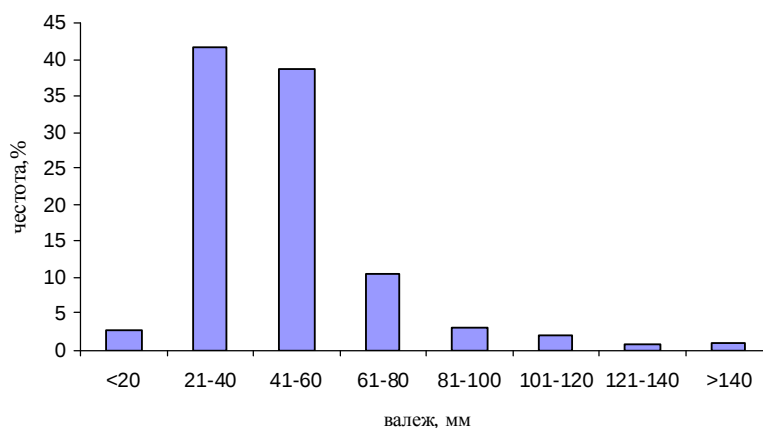
Количеството на валежите и особено на летните се увеличава бързо в същото направление и в припланинските райони става близо два пъти по-голямо. Годишните валежи се изменят от 450-500 мм до 900-1000 мм, а летните валежи се изменят от около 45-50 мм до 90 -110 мм. Това увеличение на валежите и понижение на температурите с приближаване към Стара планина води до съществено изменение на климатичните условия. Освен в посока север – юг влиянието на Стара планина се отразява и върху разпределението на валежи в посока запад - изток. В най-западните части, западно от река Огоста, поради относителната близост на Стара планина разликата между зимните и летните валежи не е така ясно изразена и не надвишава 5-8% от годишната сума на валежите, която е 510-560 мм в крайдунавската част и достига до 700-750 мм в припланинските места. Това сравнително изравняване на валежите е резултат от относителното увеличение на зимните и намаление на летните валежи. В средната (централна) част валежите са с най-добра изразена континенталност, различията между летните и зимни валежи е 12-19% от годишната сума. Годишните валежи се изменят от 560-600 мм до 800-1000 мм. На изток от река Янтра се отбелязва относително намаление на валежите, който са между 550-650 мм. Разликата между летните и зимните валежи не надвишава 10%.



Фиг. 1: Средно разпределение на месечните валежи

В крайдунавските райони снежна покривка се образува около 10 декември, но е нестабилна и се задържа за отделни периоди от няколко дни. През януари тя е средно 15-20 см. В припланинските райони тя се образува средно в края на ноември и се задържа устойчиво до 80 дни в зависимост от надморската височина. Средната ѝ височина нараства през януари до 40-50 см.

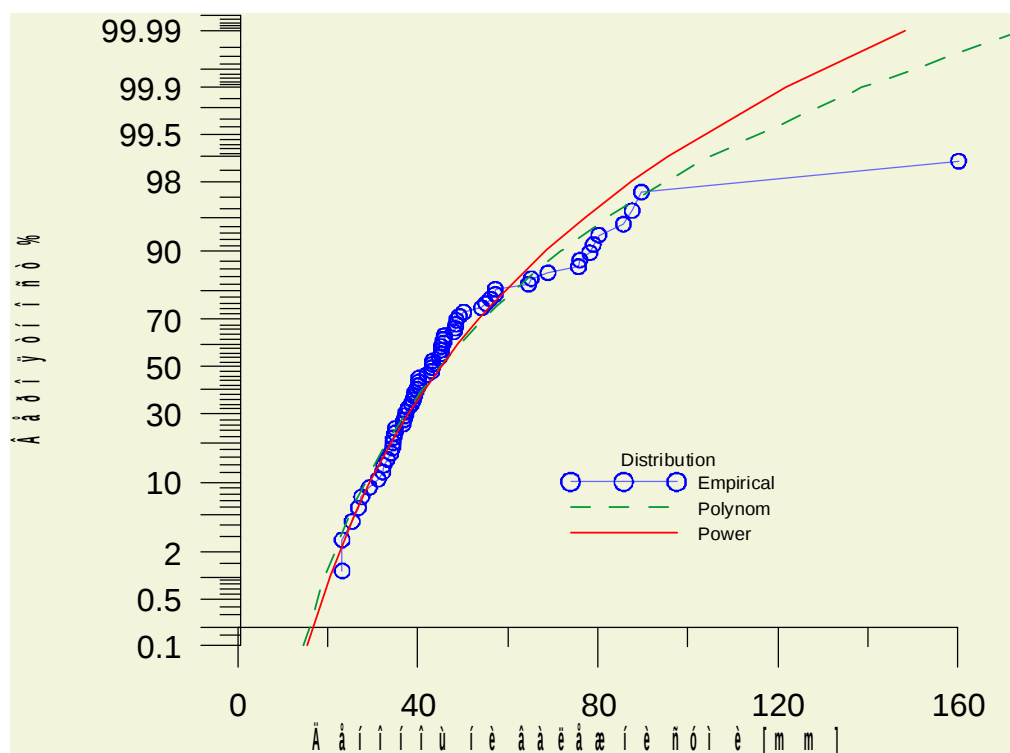
Максималният денонощен валеж характеризира активността на валежните процеси, развиващи се над дадена територия. Количеството му обикновено е значителна част от месечната сума на валежа. Количеството на максималните валежи и закономерностите на пространственото и годишното им разпределение в значителна степен се определят от степента и характера на атмосферната циркулация. Разпределението им зависи също от развитието на вътрешно масови валежообразуващи процеси в тясното им взаимодействие с постилащата повърхност. Екстремните стойности на денонощния максимален валеж са резултат от рядко случващи се процеси често от локален характер. В разглеждания район максималните денонощни валежи най-често падат през топлата част на годината. Те рядко се случват през зимата, вероятността за това е около 3%. На фигурата е дадено разпределението (в %) на максималните денонощни валежи общо за разглеждания район в градации през 20 мм.



Фиг. 2: Процентно разпределение на максималните денонощни валежи

Станция	1 път на 50 год.	1 път на 100 год.
Видин	110	125
Враца	104	176
Кнежа	97	115
Павликени	96	145
Обр.чифлик	115	171
Разград	131	185

Табл. 1: Максимални денонощни валежи с повтораемост веднъж на 50 и 100 години

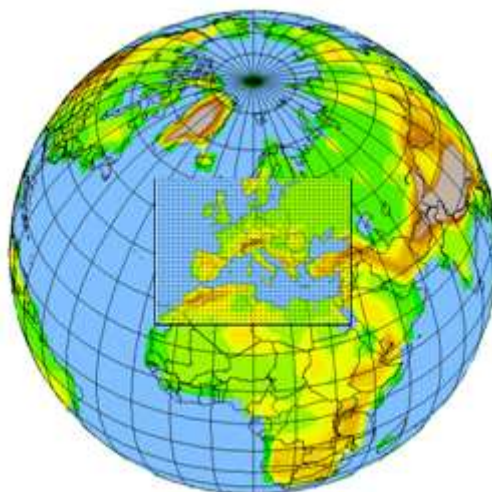


Следва да се каже, че в много случаи се наблюдават внезапни интензивни валежи предизвикващи поройни наводнения извън речната мрежа. Пример за това е валежа в гр. Ботевград през 2005 г., който като вероятност значително се различава от наблюдаваните в историческия период валежи. Такива са валежите в Ихтиман през 2005 г., Цар Калоян през 2007 г. и др.

2. Климатични промени.

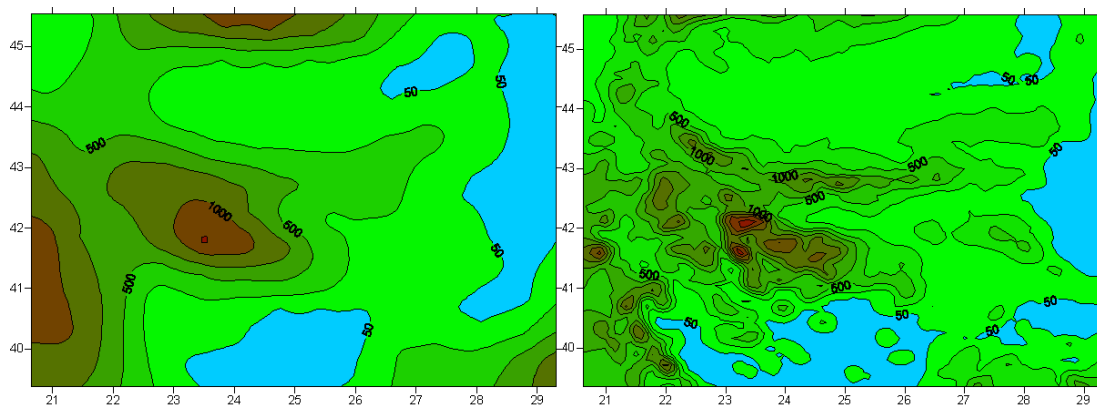
2.1. Особенности на климатичните симулации с регионални числени модели.

Няма принципна разлика между регионалните (РКМ) и глобални (ГКМ) климатични модели. Основното различие е в многократно по-малката хоризонтална стъпка, т.е. по-високата резолюция на РКМ. Обикновено, стъпката на ГКМ е около 300 км (рядко под 200 км). РКМ започват от 50 км и вече достигат до порядък от 10 км, както е за климатичният вариант на числения модел АЛАДИН в проекта Сицилия. РКМ се „захранват“ на хоризонталните си граници от ГКМ (Фиг.1). Това са така наречените „гранични условия“. По такъв начин РКМ следват сценария и основните тенденции, симулирани от ГКМ.



Фиг. 3. Схема на РКМ и ГKM климатичните модели

По-малката стъпка (по-висока резолюция) позволява на РКМ да уточнят влиянието на топографията и на подложната повърхност. Те са от съществено значение за разпределението на температурата и валежите. Това често води до значително преразпределение на тенденциите на промените в областта на РКМ. За илюстрация, на фиг. 2 е показана областта на интегриране за приложените климатични симулации, когато топографията е представена при 50 км стъпка вляво, и същата област, но при 10 км стъпка вдясно, която е използвана за получените тук резултати.

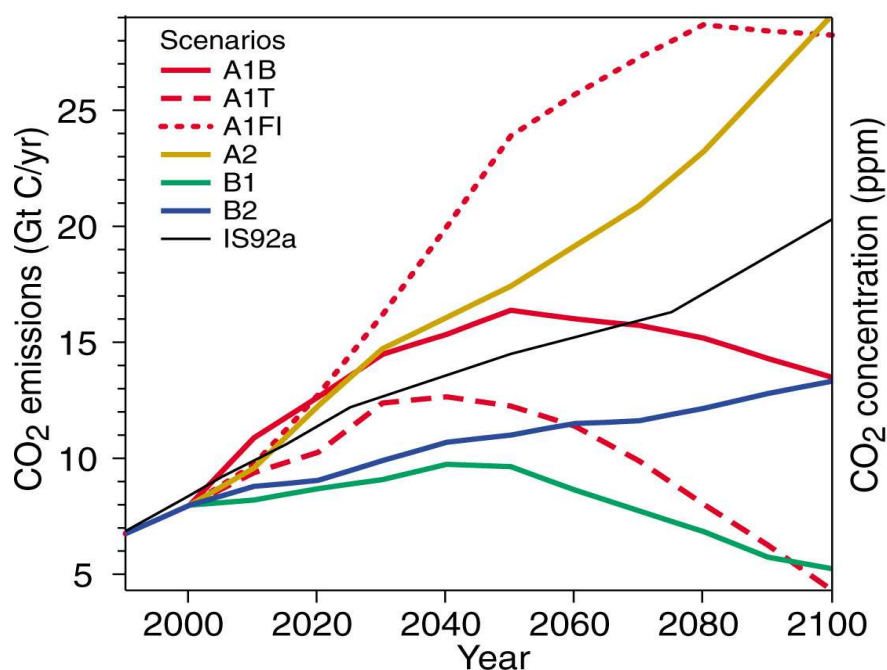


Фиг. 4: Интеграция на РКМ моделите с топографията на района

2.1.1. Сценарии

Климатичните промени се изследват като се предполага различно развитие на човешката дейност. Това е представено като 40 „сценария”, систематизирани в **SRES (IPCC Special Report on Emissions Scenarios, 2000)**. Обикновено вместо тях се използват 6-7 модификации, които описват различно изменение на CO_2 до 2100 година.

(a) CO₂ emissions



Фиг. 5: Сценарии за емисиите на CO₂ до 2100 г.

Изследванията представени тук са по сценарий **A1B**. Той се счита за “среден” спрямо останалите, с начално повишение на CO₂, както при **A2** (най-неблагоприятния) и последващо понижение, след 2050 г. до стойностите по сценарий **B2** (който предполага забавен растеж на емисиите до края на века). В този смисъл, до 2050 г. сценариите **A1B** и **A2** са равностойни.

2.1.2. Локализация

При оценка на грешките на модела и на предсказваните тенденции при климатичните симулации, често се налага да ги оценим в конкретна станция, която обикновено не съвпада с възел от изчислителната мрежа на модела. Тази процедура се нарича „локализация” и по принцип е някакъв вид интерполация, отчитаща надморската височина. Изменението на температурата с промяна на надморската височина е добре известно. При осреднените валежи (за месец например) също се забелязва зависимост от надморската височина. Това се обяснява с по-честите валежи в планинските области, а не на някаква функционална зависимост, както е при температурата. Изменението на количествата валеж зависи и от експозицията на склона. Предвид, че станциите се разглеждат, като представителни за окръжаващия ги регион, логично е да се използва средната стойност от заобикалящите станция възли от изчислителната мрежа на модела. При такъв подход има опасност за небалансираност, защото повече възли могат да попаднат в не-представителна част. Например в планинска област за станция в долината или повече възли в морето за станция от сушата. За да се избегне това, тук за стойността в дадена станция се взема средното от максималната и минималната стойности на заобикалящите възли. Ако областта около станцията е еднородна, това средно е много близо до средното от всички заобикалящи точки. В противен случай се компенсира евентуалният наклон или преобладаването на възли с различна подложка, например море.

2.2. Как се прави оценка на климатичните промени.

Трябва да се извършат три серии изчисления:

1. Първата е с реални гранични условия (виж в началото) за референтния период (1961-1990), с който се прави сравнение за изменение на климата. Прави се с ре-анализи от реалните данни, като гранични условия. Такива, например са ERA40 на Европейския център за средносрочни прогнози. Тази серия ще я наричаме оценъчна. Проблемът тук е, че се прави скок от 100 км (каквато обикновено е стъпката на данните от ре-анализите) на 10 км. С тази серия оценяваме абсолютната грешка на модела. Трябва да имаме и реални наблюдения за този период, като симулацията на модела се „локализира“, както е отбелязано по-горе.
2. Референтна - Тук граничните условия се вземат от глобалния модел. В случая се ползва френския модел „Арпез“. Пресмята се за референтния период 1961 - 1990 година.
3. Симулация – за някакъв период в бъдеще, но точно толкова голям, колкото референтния – 30 години. Разликата тук е в съдържанието на парниковите газове, съгласно сценариите указани по-горе. Има разлика и в състоянието на океаните, което също се моделира.

Оценките за климатичните промени за различните елементи става по различен начин.

Тенденциите на температурата се намират, като извадим от симулирания период референтната версия. Предположението е, че систематичните грешки са еднакви и са еднакво разположени. Това не е точно така, но е масовата практика. Подобно предположение се прави и за валежите.

За екстремни събития вече се налага и използване на допълнителна оценъчна процедура. Има най-различни техники. Като пример, нека вземем намиране на промяната на екстремни температури, съгласно STARDEX индексите.

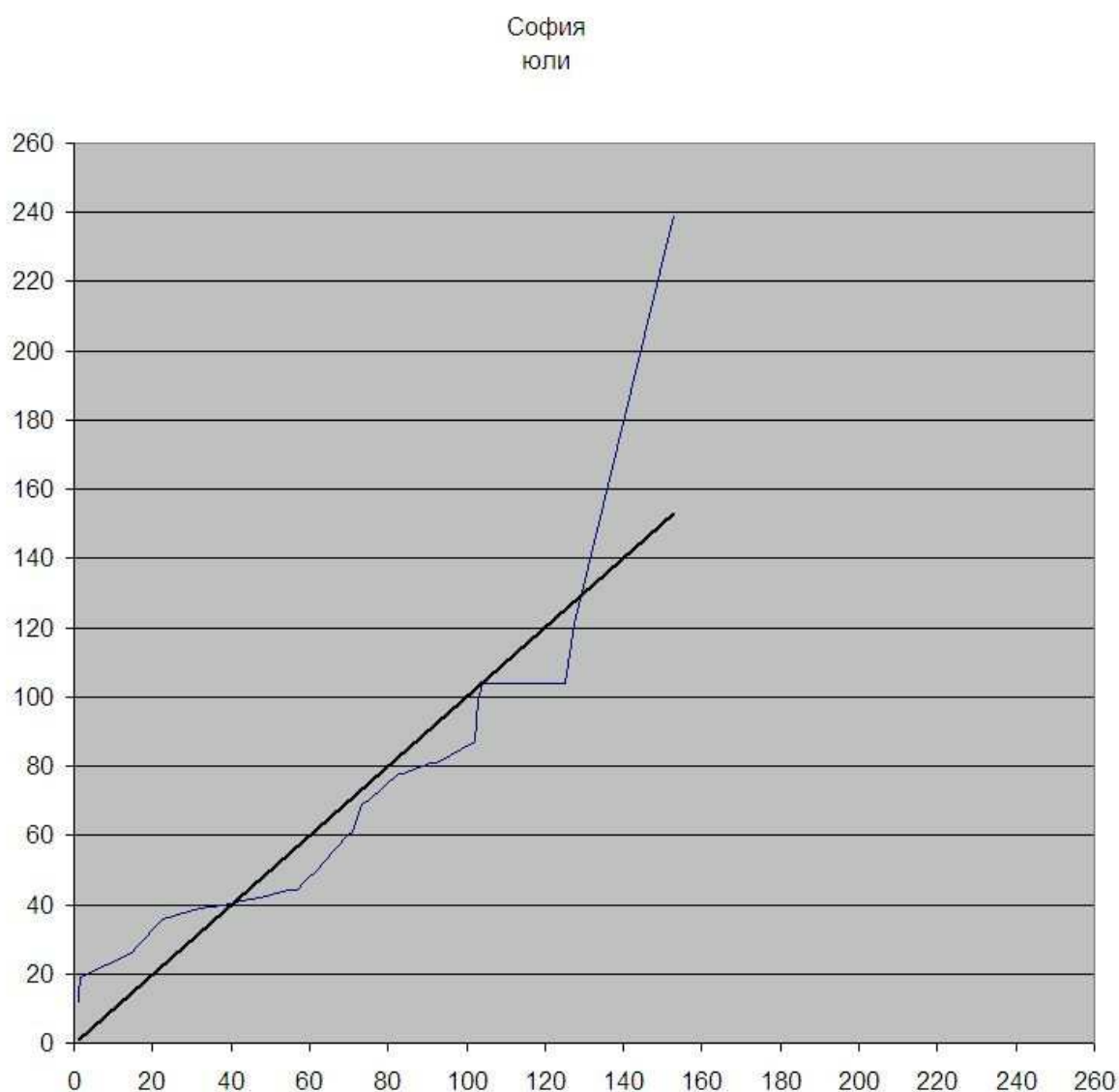
Ето пример как би се оценило изменението на броят на горещите дни в интервала 30-35 градуса.

Първо се прави някаква система за преход. Много модели са „по-студени“ от реалността. Иначе казано, за оценъчния период ще имаме по-студен климат от реално случилия се. С прехода (тук има различни подходи) може да се окаже, че интервалът (30-35) от реалните наблюдения, съответства на (27-28) от оценъчния (интервалите не е задължително да са с еднакъв размер). Така намираме критерий за горещи дни за климатичните симулации. Това се прави по отделно за различните интервали, които ни интересуват.

След това екстремните случаи се броят. Хипотезата е същата – и в референтната симулация и в тази за бъдещия период, функцията на прехода се запазва. В първия случай това бяха систематичните грешки. Броят на случаите в референтния се изваждат от броят им в бъдещето. *Това се предполага за очаквана промяна на броя на дните с температури в интервала 30-35 градуса.*

За по-надеждното елиминироване на систематичните грешки, особено когато разглеждаме промените по месеци или сезони, предполагаме и допълнителна зависимост на грешката от големината на предсказваните изменения. Иначе казано, елиминираме грешката на евентуалното изменение, предполагайки, че тя е толкова по-голяма, колкото по-голямо е

самото то. Това е особено вярно при екстремните стойности и е илюстрирано на долната графика. Вzeti са стойностите на месечните валежи за София през юли.



Реалните валежи са пренаредени във възходящ ред и са нанасяни по абцисата, а по ординатата, съответно са моделираните. В идеалният случай точките трябва да лежат на една права под 45 градуса. Както се вижда на фигурата, при по-големите стойности на валежите, моделът показва много по-обилни валежи от действителните. Грешката нараства приблизително линейно с нарастването на реалния валеж. За елиминиране на тази грешка развихме показания по-долу метод.

2.3. Метод с пропорционална на стойността грешка

Означаваме за даден елемент V (температура или валеж):

V^0 – нормата за 1961-1990;

V^R – референтната симулация за 1961-1990;

V^F – симулацията за бъдещ период;

V_0^F – търсената норма за бъдещия период без систематична грешка;

k – константа за грешката зависеща от стойността на разглеждания елемент;

$a = a(x,y,z)$ – пространствена систематична грешка.

Предположението е, че грешката е сума от постоянна за всички симулации и еднакво пространствено разпределена грешка a и грешка, пропорционална на стойността на елемента с постоянен за всички симулации коефициент k .

Това предположение води до следните изрази за референтната симулация:

$$V^R = V^0 + a + k V^R \quad (1)$$

или казано иначе, нормата от референтната симулация е сума от истинската норма натоварена с грешката $a + k V^R$.

Записано по друг начин:

$$(1 - k)V^R = a + V^0 \quad (1a)$$

Моделираната норма за бъдещия период е тази без систематичната грешка плюс систематичната грешка $a + k V^F$ - уравнение (2).

$$V^F = V_0^F + a + k V^F \quad (2)$$

Изваждайки уравнение (1) от (2) намираме:

$$(1 - k)(V^F - V^R) = V_0^F - V^0 \quad (3)$$

и разделяйки на (1a)

$$(V^F - V^R) / V^R = (V^0 - V_0^F) / (a + V^0)$$

Означавайки

$$S = (V^F - V^R) / V^R$$

Намираме за търсената (без систематична грешка) тенденция на изменение спрямо нормата за 1960-1990:

$$V_0^F - V^0 = S V^0 (1 + a / V^0) \quad (4)$$

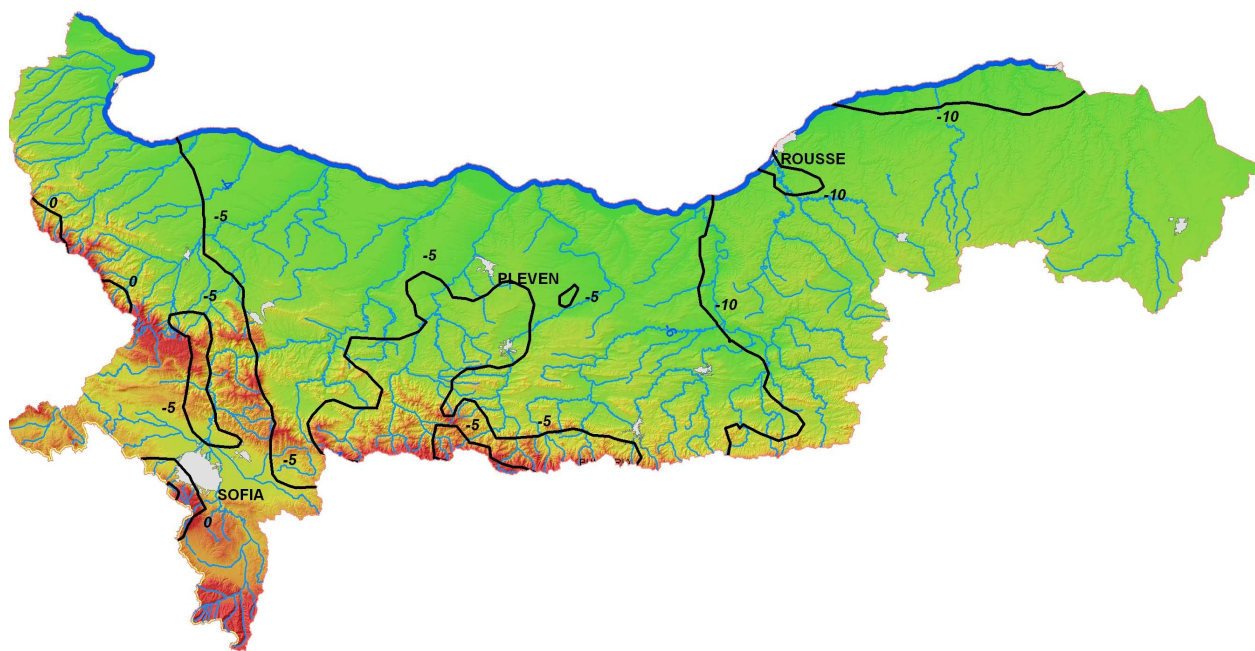
S се намира директно от климатичните симулации за референтния и бъдещия периоди, V^0 е известната норма. Остава да оценим a / V^0 .

За температурата отчетена в Келвин общата грешка **a** е не-повече от 3-4 градуса, а V^0 е около 273 и тази поправка е пренебрежима. За валежа горното съотношение се колебае средно в границите 0.0 - 0.025. Това позволява и тук тази поправка да бъде пренебрегната.

2.4. Тенденции за района на БДУВДР.

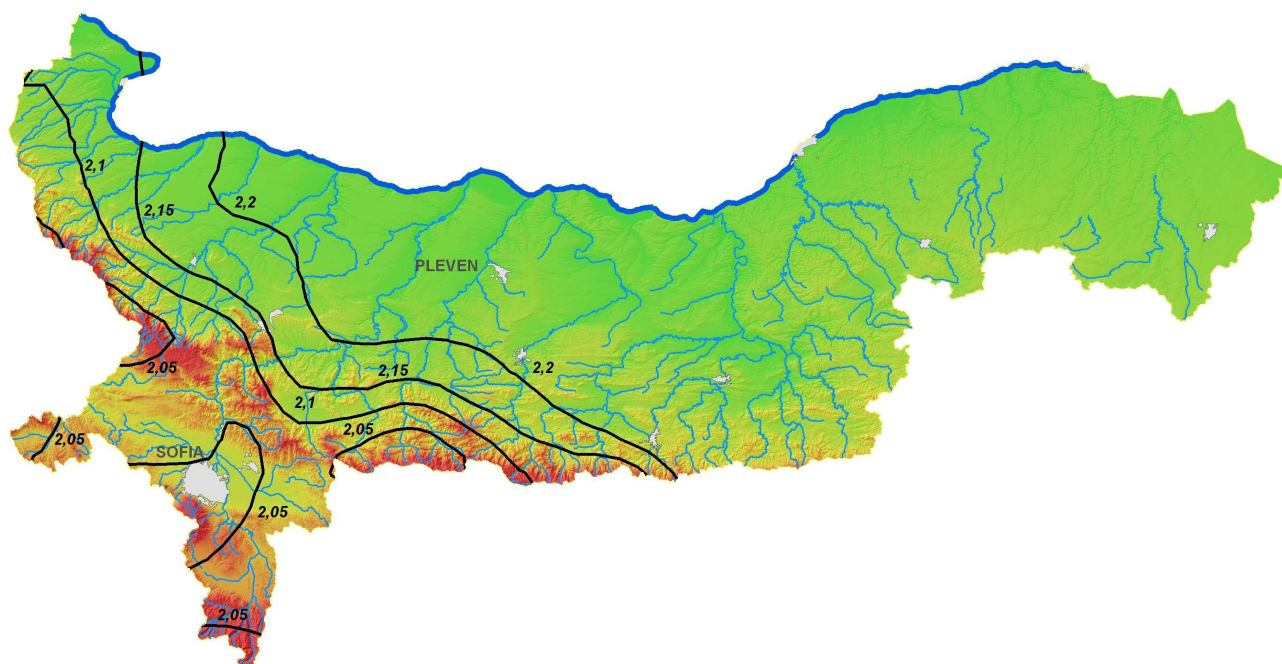
Както беше споменато по-горе резултатите от численото моделиране представляват тенденции на изменение на средни стойности на основните метеорологични параметри оценени върху референтния и бъдещия период. По-долу са дадени контурни карти на тенденциите на валежа и температурата на въздуха за района на басейново управление.

Вижда се, че средно многогодишния валеж има слаба тенденция към намаление в направление изток. Западната и средна част на Дунавската равнина имат неголяма, но добре изразена тенденция на намаляване на валежа с около 5 мм. В средната част на Дунавската равнина тази тенденция се увеличава и преминава границата от 10 мм намаляване на годишната валежна сума в източната част на района за басейново управление, включително водосборите на Русенски Лом и Суха.



Фиг. 6: Годишни тенденции на промяната в проценти на валежите за периода 2021-2050 спрямо 1961-1990 за района на БДУВДР

Тенденциите в изменение на температурите на въздуха са в посока неголямо затопляне и са добре изразени в посока северозапад. Вижда се, че западна и средна Стара планина оформят бариера на североизток, от която затоплянето надвишава 2.2 °C. Засега не е изследвана сезонността на изменение на температурите на въздуха, но е ясно, че има едно общо увеличение на температурите през лятото и чести затопляния през зимния сезон водещи до нестабилна снежна покривка.



Фиг. 7: Годишни тенденции на промяната в градуси на температурите за периода 2021-2050 спрямо 1961-1990

Общо трябва да се каже, че сравнително не големите промени на валежа и температурата ще доведат до сравнително по-големи промени в режима на речния отток. Резултатите от хидроложкото моделиране в някои райони на страната показват, че увеличението на евапотранспирацията на фона на намаляване на валежите може да доведе до двойно, спрямо това на валежите, намаление на речния отток. Очакванията са, че ако се реализират посочените по-горе тенденции за валежите и температурите, намаляването на отточния модул трябва да има сходно пространствено разположение и да е от порядъка до 20% от годишния отточен обем в североизточната част на района за басейново управление.

3. Инфраструктурно развитие в дългосрочен план.

Инфраструктурното и икономическото развитие в дългосрочен план на района на БДУВДР не може да се отдели от перспективите за такова развитие на България като цяло. В този контекст дългосрочния план на развитие на района, който да определя и точките на значим риск от наводнения в близко и по-далечно бъдеще се определят от следните основни фактори:

- Достигнатият практически развал на селското стопанство към средата - края на 90-те години, поради от една страна политически причини, а от друга съсловни интереси с продължаващи мощни лобита във властта, няма да може да бъде преодолян. Това се изразява в драстично разукрупняване (от стартирали в началото на 90-те години около 1000 крупни аграрни и агро-промишлени стопанства с над 95% от обработваемата земя към днешен ден има пак около 1000 едри стопанства, но само с под 40% от земята, над 15% изоставена земя и над 35% земя на около 400 000 дребни, непазарни затворени стопанства с над 10 млн. парцела) и свързаната с това екстензификация и деградация на агро-технологиите. Допълнителен удар върху дребните стопанства е и практическия колапс на системата за сигурност в малките населени места. Като резултат - съответно свързаните с това намаления на приходите и почти двойно

ограничаването на икономическия капацитет на съответните територии. Доказателство за безперспективността (очаква се до 20 години делът на дребните еднолични стопанства в земя масово да премине в категория „изоставена земя” и само в незначителен процент - в категория “крупни търговски стопанства”) е почти цяло десетилетие на празни обещания за комасация и укрупняване и призови за “фермерство”, пред които стоят съществени правни процедурни и финансови пречки. Дори едно възстановяване на поземления данък само ще ускори процесът на своеобразна повторна данъчна национализация на земята, за която държавата няма нито капацитет, нито желание да се занимава.

- Осъществената деиндустриализация през последните 20 години беше заменена от развитие на сектора на услугите с неговите характерни наклонности към концентрация в по-големи населени места и бягство от по-малки места. Едра индустрия все още има някакви перспективи само в и около по-големи градски агломерации (идеален пример - възстановения завод за сглобяване на автомобили в Ловеч) и около големи национални обекти от енергетика и инфраструктура (Видин, Козлодуй, Белене, Русе). В същото време секторът на услугите остава дребен и с ограничен капацитет за развитие и съответно създава ограничен капацитет за развитие на територията.
- Транспортната ни инфраструктура, включително и в БДУВДР съответства на едно добро ниво от 70-те години (и десетократно по-малък автомобилен парк), но не и на днешните изисквания. Възстановяването на тази инфраструктура (над 20 000 км пътища) до съвременно равнище изисква огромни средства, които в близкото бъдеще при възможните темпове на икономически развития е нереално да се отделят. Изключение правят някои приоритетни транспортни магистрали, които, с използване на европейски пари, биха успели да се осъществят в следващите 20 години. Останалата пътна мрежа трябва да разчита основно на местният капацитет на икономическо развитие за поддръжката си, който за момента се очертава като силно рестриктивен. Подобни перспективи очакват енергийната инфраструктура (електропроводи, газо- и нефтопроводи). Налице е и значителна деградация на комуналната инфраструктура, в т.ч. остарели водопроводи, канализации, отслабване на медицинско, образователно, за сигурност и административно обслужване. Изключение прави комуникационната инфраструктура главно поради революцията в технологиите там и отпадането на необходимостта от физическа връзка между две точки.
- Наблюдаваната практика на превръщане на малки населени места в пенсионерски резервати в условията на слаба национална пенсионна система и много ниски пенсионни плащания, които не могат да стимулират потребление и съответно развитие на местна индустрия на услугите ще се засилва, като в комбинация с демографските процеси ще увеличи допълнително натиска над малките селища. За разлика от напр. щата Флорита в САЩ, който също е "пенсионерски резерват", но който има значително развитие на местната индустрия на услуги благодарение на платежоспособни пенсионери.

Гореизброените фактори предполагат следното влияние върху типовите селищни образувания (типизация приета в проекта на етап “минали наводнения”) до края на един 25годишен период:

- а) **3.а.** За селища до 200 жители – постепенно изчезване с изключение на туристически центрове и близки сателити на големите градове. Практически никаква перспектива за интензивно развитие, ограничено развитие само на селско стопанство, в болшинството си – самозадоволяващо се дребно затворено, пълна деградация на жилищен фонд.

- b) **3.b.** За селища от 200 до 2000 жители – продължаващо свиване и депопулация, с тенденции за превръщане от тип **3.a** до края на периода освен в случаите на близост с големи транспортни магистрали и курортно-рекреационни зони. При наличие на нова държавна политика – възможност за развитие на селско стопанство в ограничена степен, както и на дребна местна промишленост и малък сектор услуги, деградация на жилищен фонд.
- c) **3.c** За селища от 2000 до 5000 жители - продължаващо свиване и депопулация, с тенденция за превръщане от тип **3.b**, освен в случаите на близост до големи транспортни магистрали и курортно-рекреационни зони. При наличие на нова държавна политика – възможност за развитие на модерно селско стопанство и свързана с него дребна и средна местна индустрия от местни суровини и малък сектор услуги, деградация или стагнация на жилищен фонд.
- d) **3.d.** За селища от 5000 до 20 000 жители – по-слабо изразено свиване и депопулация главно за сметка на миграция от по-малките селища. В същото време засилени елементи на емиграция в чужбина и по-големи градове на икономически активното население. При стечение на добри обстоятелства и възстановена пътна инфраструктура, възможност за развитие на дребна и средна, включително експортна индустрия, устойчив сектор на услуги, интензификация на туризъм, запазване на капацитет на комунални услуги – здравеопазване, образование, администрация, стагнация на жилищен фонд.
- e) **3.e.** За селища от 20 000 до 100 000 жители – стабилизиране на трудовия капацитет основно като баланс между мигриращите от по-малките селища и емигриращите от България икономически активно население. При решени транспортни връзки, устойчиво развитие на местна, експортна, тежка и хайтек индустрия, развитие на мощен сектор услуги, развитие на ключови комунални услуги като здравеопазване, образование и администрация, обновяване и развитие на жилищен фонд, стабилизиращ фактор за околните селища от вид **3.a** и **3.b**.
- f) **3.f.** За селища над 100 000 жители – нарастване на трудовия капацитет, основно като положителен баланс между мигрантите от малките селища и емигрантите от България. За градовете над 500 000 може да се очаква и емигрантска вълна от чужбина (Северна Африка и Южна Азия). Очаква се устойчиво развитие на местна, тежка, експортна и приоритетно – хайтек индустрии, устойчиво развитие на транспортно-логистична инфраструктура, много мощен сектор на услуги, интензивно развитие на образование, здравеопазване и администрация, активно обновяване и нарастване на жилищен фонд.

4. Демографски процеси.

Демографските процеси на района съответстват на тези в цяла България, като пред вид наличието на столичната територия, са относително по-добри от останалите места.

Като цяло през последните 20 години демографията на България е отрицателна (намаление от 5-8% на всеки десет години) с ярко изразена емигрантска вълна на трудово активно население. През 2011 г. България е по-малка по население отколкото през 1955 г. при постоянни национални граници за периода и липса на драстични катаклизми (войни, големи природни бедствия). При оставащото население се наблюдава засилено покачване на средната възраст, като в следващите 10 години ще се очаква и локален минимум на население в трудоспособна възраст. Емиграцията на икономически активното население води и до драстичен спад на естествения прираст – около 1.3 млн. деца и младежи до 19 години отнесени към около 2 млн възрастни хора над 60 години и около 4 млн. лица в

активна възраст от 20 до 60 години. В селищата от групи **3.a** и **3.b** отношението е още по-лошо – при около 370 хил. младежи до 19 години има 670 хил. лица над 60 години.

С изключение на Софийски регион останалите региони на БДУВДР се характеризират със засилени емиграционни процеси, както към големи градове, така и в чужбина.

Гореизброените фактори предполагат следното влияние върху типовите селищни образувания (типизация приета в проекта на етап “минали наводнения”) до края на един 25 годишен период:

- За селища до 200 жители – постепенно изчезване с изключение на туристически центрове или трансформиране в пенсионерски резерват на изживяване.
- За селища от 200 до 2000 жители – продължаващо свиване и депопулация, с тенденции за превръщане от тип **3.1** до края на периода. За селища близо до големи градове – превръщане във вилни зони или в пенсионерски резервати, охранявани от големите градове. Възможно превръщане в “спални” на работната сила от града.
- За селища от 2000 до 5000 жители - продължаващо свиване и депопулация, с тенденция за превръщане от тип **3.2** За селища близо до големи градове – превръщане в “спални” на работната сила от града, а за някои – в индустриални зони на града.
- За селища от 5000 до 20 000 жители – по-слабо изразено свиване и депопулация главно за сметка на миграция от по-малките селища. В същото време – засилени елементи на емиграция в чужбина и по-големи градове на икономически активното население. При стечение на добри обстоятелства и възстановена пътна инфраструктура има възможност за развитие на капацитет на комунални услуги, в т.ч. здравеопазване, образование, администрация, и може да се очаква увеличаване на населението, особено при добри икономически перспективи.
- За селища от 20 000 до 100 000 жители – стабилизиране на трудовия капацитет основно като баланс между мигриращите от по-малките селища и емигриращите от България икономически активно население. При решени транспортни връзки - източник на мигриращи в по-малки селища пенсионери. Добър баланс между трудово и почиващо население.
- За селища над 100 000 жители – нарастване на трудовия капацитет, основно като положителен баланс между мигрантите от малките селища и емигрантите от България. За градовете над 500 000 може да се очаква и емигрантска вълна от чужбина - източник на мигриращи в по-малки селища пенсионери. Добър баланс между трудово и почиващо население.

Като цяло тенденцията на демографията предполага увеличаване на риска в малките селища, и намаляване в големите. Отчитайки факта на повишена уязвимост на възрастното население към наводнения, може да се твърди, че в малки селища относителният риск ще нараства (до 2-3 пъти), а в големи селища – ще намалява (до 10-30%).

III ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СПЕЦИФИЧНИТЕ ЗА РАЙОНА НА УПРАВЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕНИ И КАЧЕСТВЕНИ КРИТЕРИИ ЗА ЗНАЧИМОСТ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ОТ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ

Във етап II от договора, консултантът предложи свои обосновани критерии за значимост на потенциални бъдещи наводнения по защитени категории „Човешко здраве“, „Стопанска дейност“, „Околна среда“ и „Културно наследство“. Наред с предложените критерии, беше предложен и метод за оценка на значимостта на наводненията имайки предвид тези критерии. Списъка с критериите беше приет от БДУВДР, но на обща среща между Басейновите дирекции и МОСВ за определяне на общи критерии за всички дирекции в страната някои от предложените критерии отпаднаха, въпреки, че бяха коректно обосновани в доклада. В резултат на това консултанта трябваше отново да определи значимите бъдещи наводнения по критериите, които му бяха предложени на обща среща с БДУВДР на 7.12.2011.

В доклада по-долу са включени предложените от консултанта критерии, както и тяхната обосновка, така както бяха описани в доклада по етап II. Изброени са и одобрените критерии от МОСВ по които е извършено финалното определянето на значимите бъдещи наводнения след като консултанта беше определил вече значимостта им по предложените от него критерии.

1. *Определяне на количествени и качествени критерии за значимост за факторите*

Методиката за оценка на бъдещи наводнения се реализира в две стъпки:

- определяне на модел на заляти територии;
- определяне на модел на щети в заляти територии и приложение на прагов критерий на значимост на щетата.

Първа стъпка: наличие на данни за **залята територия** и данни за **средна дълбочина на заливане** (там, където е имало).

- въз основа на получени данни от БДУВДР или допълнително изготвени от консултанта по информация за минали наводнения;
- въз основа на модел на бъдещи наводнения с отчитане на:
 - i. заливане на урбанизирани територии – по площ;
 - ii. заливане на урбанизирани територии - по дълбочина на заливане;
 - iii. при много големи водни количества – заливане на земеделски територии в близост до залети урбанизирани територии (допълнително направление на оценка на експозиция).

Този анализ позволява определяне на относителния размер на бедствието изразен в процентно отношение към цялата територия на селището, а от там – и процентна оценка на оцетено имущество и приложението на праг на значимост по критерий „Стопанска дейност“.

Втора стъпка: определяне или моделиране на данни по материални щети и по човешки жертви и сравнение с размера на населението и/или на фиксираните дълготрайни по направление:

- въз основа на определени значителни наводнения при минали наводнения;
- въз основа на моделирани бъдещи наводнения с отчитане на:
 - i. загуба на човешки живот в резултат на заливане – фактор човешко здраве;
 - ii. загуба по икономически елементи в резултат на заливане – фактор стопанска дейност;
 - iii. загуба в селско стопанство в райони свързани със заливане на урбанизирани територии.
- определените моделирани щети на активи се сравняват с налични активи (с цел определяне преминаването на процентния праг на значимост на бедствието в съответствие с неговия произход).

За втората стъпка се изискват специфични критерии и прагове на оцеляване. Определянето на специфични за района на БДУВДР критерии се основава на пакет стандартни, световно приети такива. Тяхното допълнително намаляване или увеличаване (като брой) и модификация (като съдържание) се определя от общи специфики на българските условия, а именно:

- В изпълнение на поръчката не може да се прави мащабно събиране на налична информация поради такива фактори, като:
 - i. Класифицирането на определен вид първична информация по различни причини и нейното ограничено свободно разпространение (в масивите на НСИ, в масивите на МВР- ГД Гражданска защита);
 - ii. Високата цена за предоставяна информация от различни доставчици на информационни услуги, която не е предвидена в поръчката, при това с неясно качество на предоставяната информация и неясна себестойност на услугата.

Липсващата детайлна информация за оценка на риска се заменя с моделирана такава въз основа на експертни методики.

Като база за определяне на количествени и качествени критерии за значимост на наводнения се приема Методика за оценяване, подготвена от МОСВ. Предложеният в тази Методиката набор критерии и прагови значения беше обсъден и обоснован допълнително на общо съвещание от 9.11.2011 на различните консултанти. Тогава като основен аргумент за на пръв поглед силно занижени критерии за значимост беше изложен факта на прилагане на подобни критерии от бившите структури на Гражданска защита през периода 1990 – 2000 г. Създателите на методиката не са взели пред вид факта, че задачата по Директивата за Наводненията е оценка на значителни, катастрофични събития, които трябва да се докладват в Европейския съюз, а не местни събития, които трябва да активират дейност на структурите на Гражданска защита. В този смисъл критериите, и праговете, предложени и в Методиката, в контекста на един 100 годишен период (еднопроцентна обезпеченост) ще се активират поне веднъж във всяко българско населено място от обичайните сезонни дъждовни наводнения и ще предизвикат абсурдната картина на тотален риск от наводнения за цялата територия на страната, много по-висок от този в държави с типичен риск от големи катастрофични наводнение, като Германия, Чехия или Полша.

На общата среща на консултантите беше предложена таблица с критериите за значимост на минали и бъдещи наводнения, по които РЕСАК даде своите бележки. В резултат на това на среща между консултанта и БДУВДР на 9.12.2011 от страна на БДУВДР беше предоставена крайна таблица на критериите за значимост утвърдена от МОСВ, по която трябва да се извършва класификацията по значимост на бъдещи наводнения.

Предложената от консултанта методика за оценка на бъдещи наводнения е съвместима с тази на оценка на значими минали наводнения (приложена в Доклада по Оценка на миналите наводнения), като се набляга върху измерими параметри, а също така и върху използването на вече описани данни и класифицирани значими наводнения в миналото. И тук критерият се прилага регионално, за обхвата на отделно населено място. Критериите на значимост на наводненията в миналото са достатъчни, за да се приеме, че за конкретния район на населено място може да се приеме значимо наводнение и в бъдеще, особено когато няма регистрирани изградени специализирани защитни съоръжения около такова населено място жертва на значими минали наводнения, като специални диги и укрепване на речни корита, изграждане на големи ретензионни басейни/язовири преди населеното място и т.н.

В крайна сметка след като значимите бъдещи наводнения бяха оценени по критериите на консултанта, то по искане на БДУВДР финалното определяне на потенциални значими бъдещи наводнения беше извършено по утвърдените критерии от МОСВ представени в т. 1.6. от този раздел.

В последващите глави са разгледани и обосновани критериите предложени от консултанта за всяка от рисковите категории. Тези критерии бяха предоставени с доклад по етап 3 от изпълнение на договора.

1.1. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора “Човешко здраве”

Представеният абсолютен брой пострадали като критерий по „Човешко здраве” считаме като неефективен критерий в предложената форма. Най-напред за икономически “пострадали” съществуват други прагови критерии, които за условията на България са несъвместими (икономически пострадали 10 души трудно събират щети от 100 000 лева).

В рамките на този проект за фактора “Човешко здраве”:

- под “пострадал” ще се разбира загуба на човешки живот в резултат на удавяне; частични щети на човешко здраве (напр. разболяване в резултат на измокряне при наводнение) са трудно идентифицируеми и за тях никой не събира конкретни данни, същите могат да бъдат само резултат на моделиране;

- под “праг на пострадали-загинали” не може да се приеме загубата само на един човешки живот при неясни условия на смъртта. При различни бедствия се активира естествената смъртност (от вдигнато кръвно налягане, от инфаркт, от инсулт) на възрастни хора, които пострадат не толкова от самото наводнение, колкото от страх от бедствието. В този смисъл на един удавен може да се паднат поне двама умрели от естествена смърт по време на бедствието, и/или още 2-5 души починали по-късно от влошаване на условия за живот;

- при отчитане праг на пострадали трябва да се взема пред вид и условията, при които дадени жители са пострадали, включително загубили живота си. Не може да се приеме еднакво загинал/удавен в законно построения си дом, зает от високи води при невъзможност за евакуация, и загинал/удавен в нетрезво състояние, в незаконна постройка, или в неправилно паркирано превозно средство на терасата или в самото речно корито на придошла река;

- приложението на праг за пострадали по човешко здраве трябва да бъде до определена степен съвместимо с приетия в ЕС критерий за 10 души загинали при значително наводнение. За български условия на по-ограничена реактивност и слаба защитна инфраструктура ще се приемат 5 души загинали като критерий на значимо бедствие.

В допълнение оценяването на жертва не е еднакво в малко селище от 500 жители и в голям град от 500 000 души. При първият случай процентната щетимост на 10 души загинали е значителна - 2 процента, докато при втория – 1 на 50 000, което съответства на статистическата погрешност или на нормалната продължителност на живота и не трябва да се разглежда въобще като природно бедствие, за и от което следва да се вземат специални защитни мерки. В горния контекст критерият за значимост на дадено наводнение следва да се разшири освен с абсолютния брой пострадали и с общо процентно съотношение на пострадали.

Като критерий за значимо количество пострадали в наводнение в дадено населено място (в съзвучие с Европейска практика) ще се приема:

- за наводнение от високи води – не по-малко от 1 на 10000 жителя или поне 5 жертви значими за населени места под 50 000 души;
- за наводнения от проливни дъждове и снеготопене – не по-малко от 1 на 2000 жителя или поне 5 жертви – значими за населени места под 20 000 души.

За по-големи населени места цифрите на прага следва да намалеят от 2 (за над 100 000) до 10 (за над 1 000 000) пъти пред вид териториалната разнесеност на големите урбанизирани територии и значителната концентрация на активи.

Типови прагове за типовите селища (по брой население) ще бъдат както следва:

До 200 души (Хитово)	- 5 високи води, 5 дъждове
От 200 до 2000 души (Димово)	- 5 високи води, 5 дъждове
От 2000 до 5000 души (Цар Калоян)	- 5 високи води, 5 дъждове
От 5000 до 20000 души (Бяла)	- 5 високи води, 6 дъждове
От 20000 до 100000 души (Враца)	- 5 високи води, 12 дъждове
От 100000 до 1 000000 души (Русе)	- 7 високи води, 25 дъждове
Над 1 000000 (София, 170000 дка)	- 12 високи води, 40 дъждове

За целите на определяне на значимост на бъдещи наводнения по отношение на категория „човешко здраве“ се използват представените в предишния Доклад I (по т.V.2.) база данни.

1.2. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Стопанска дейност“

Методиката на МОСВ (в приемливият ѝ вариант) предлага прагов критерий за значимост в направление „Стопанска дейност“ в размер на 100 000 лв. Това в контекста на български условия до голяма степен съответства на общо-Европейския критерий от 100 000 евро.

Представената абсолютна стойност на щети като критерий по „Стопанска дейност“ (100 000 лв.) считаме като ограничено ефективен критерий в предложената форма. В горния контекст критерият за значимост на дадено наводнение следва да се разшири от абсолютната стойност на щетата и с общо процентно съотношение на пострадало имущество (напр. за ошетено имущество да се счита такова, което има загуба най-малко 20% от стойността си). Тази щета на единични обекти трябва да се отнесе към цялото налично за даден обособен район имущество като най-малко в размер на 1 процент (съответстващ на повтаряемост на бедствие веднъж на 100 години) от това имущество.

Като се има пред вид застрахователна практика от общо застраховане в България с рискова тарифа от под 1 на 500 до 1 на 2000 за наводнения, може да се приеме практика на не-

отчитане на наводнения, за които щетата по фактор “щети на имущество” е под едно на хиляда от стойността на общото имущество.

На второ място независимо от причината, възникване на щети по имущество в размер на под един процент от общата му стойност за дадено домакинство или даден бизнес е почти повсеместно явление, което се покрива или от стандартни имуществени застраховки, или почти безпроблемно от буферите на съответния бюджет на собственика. Участието на единични щети на обекти под 2-5% от стойността им в изграждането на общата сума на прага е некоректно, тъй като такова ощетяване се счита за козметично или незначително за дадения обект, в масовият случай се получава при нормална експлоатация на този обект и никак не е свързано с ощетяване в резултат на природно бедствие. Пример за козметична щета – необходимост от преобоядисване на ограда, на която след заливане, е останала следа от мястото до което е стигнало заливането.

В рамките на този проект:

- под “съществено пострадал по стопанска дейност” ще се разбира загуба на имущество от наводнение на отделни икономически или физически субекти най-малко в размер на 5% от стойността на цялото налично недвижимо, 10% от движимо имущество и най-малко 30% доказана щета от стойността на агро-продукция за дадено стопанство.

- като критерий за значими щети в наводнение в дадено населено място се приема:

- за наводнение от високи води – не по-малко от 0.5% от активите на населено място – значими за населени места под 20 000 души;
- за наводнение от проливни дъждове и снеготопене – не по-малко от 2% от активите на населено място – значими за населени места под 20 000 души.

- като минимален район на оценка на щета се приема територията на дадено населено място (дигитализирана от РЕСАК от ортофотокарта с давност 2006 г.).

За по-големи населени места цифрите на границата следва да намалеят от 2 (над 50 000) до 10 (над 1 000 000) пъти пред вид териториалната разнесеност на големите урбанизирани територии и значителната деконцентрация на активи.

Горният критерий за щета се комбинира с прага от 100 000 лв., като се приема по-високата стойност за праг на значимост на даденото населено място. Типови прагове за типовите селища (по брой население) ще бъдат както следва:

До 200 души (Хитово)	- 100 000лв високи води, 100 000 дъждове
От 200 до 2000 души (Димово)	- 100 000лв високи води, 360 000 дъждове
От 2000 то 5000 души (Цар Калоян)	- 170 000лв високи води, 700 000 дъждове
От 5000 до 20000 души (Бяля)	- 500 000лв високи води, 2000000 дъждове
От 20000 до 100000 души (Враца)	- 2000000 високи води, 8000000 дъждове
От 100000 до 1 000000души (Русе)	- 3500000 високи води, 14000000 дъждове
Над 1 000000 (София , 170000 дка)	- 6000000 високи води, 24000000 дъждове

Горният подход в комбинация с минимална абсолютна стойност на материални загуби изважда от списъка на анализ ред малки селища със затихващи/отмиращи функции, за които няма перспективи за развитие и съответно не могат да се очакват съществени щети в бъдеще независимо от съществуваща опасност от наводнение.

За целите на определяне на значимост на бъдещи наводнения по отношение на категория “Стопанска дейност” се използват представените в Доклада за оценка на миналите наводнения база данни.

В допълнение на Стопанските щети в урбанизирани територии (които се определят като водещи) се оценява и потенциална загуба в селското стопанство, при приложение на

функция на уязвимост от заливане/отнасяне на посеви в размер на 50 лв. на декар при 100% загуба.

1.3. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Околна среда”

Тъй като периодични наводнения в околната среда се разглеждат като част от общия кръговрат, то критерий за значимост по този уязвим обект се търси само по отношение на вероятно замърсяване на околна среда свързано с наводнение.

За значими за риска от наводнение се определят тези класифицирани (от МОСВ) икономически обекти, които:

- са в 1 километрова зона на речна система над селища (обратно на посока на течението) с повече от 2000 души население и:
 - в 10 километрова зона над селища с повече от 50 000 души;
 - в 20 километрова зона над селища с повече от 100 000 души;
- са чувствителни по замърсяване на води, на почви, на пренос на отпадъци, но не и по замърсяване на въздуха.

За целите на настоящия проект се приема, че наличието на един класифициран като замърсител обект, подложен на заливане, който влиза в описаните по-горе критични зони на дадено селище, намаляват прага на значимост по материални щети за същото селище с 10%.

За целите на определяне на значимост на бъдещи наводнения по отношение на източници на замърсяване се използват представените в Доклада за оценка на миналите наводнения база данни за оценка категория “Околна среда”.

Значими са и наводненията, при които под обектите в рамките на територията на заливане попадат значителни части (над 50%) от територията на защитени природни обекти от НАТУРА 2000, от Законите за защита на природата и Закона за опазване на околната среда.

1.4. Определяне на количествени и качествени критерии за значимост на фактора „Културно наследство”

Преобладаващата част от обектите от „Културно наследство” са локализирани на територията на селища. Тяхната наличност намалява прага на чувствителност по материални/икономически щети и по човешки жертви при определяне на значимост на наводнението.

За целите на настоящия проект се приема, че наличието на поне 2 културни обекта в дадено селище с обща тежест повече от 1 намаляват прага на значимост по материални щети за същото селище с 10%.

Самите обекти от културно наследство имат различна тежест в зависимост от класификацията им. Прилага се класифициране в 6 основни групи и до 14 под-групи:

- Паметно място;
- Археологически обект;
- Архитектурен обект;
- Архитектурен археологически обект;
- Архитектурен етнографски обект;

- Етнографски обект.

Отделните групи имат различна уязвимост - минимална символична (пренебрежима) - за паметно място и максимална, допълнително увеличена за етнографски обект. Груповите културни обекти се представят с тегловата оценка на всеки от отделните обекти в групата. За целите на определяне на значимост на бъдещи наводнения по отношение на категория "Културно наследство" се използват представените в Доклада за оценка на миналите наводнения база данни.

1.5. Обобщена таблица с предлаганите критерии за значимост

Обобщено изложение на приложими критерии за значимост на бъдещи наводнения са представени в следващата таблица. Важно за приложение – критериите 1 – 2 се прилагат независимо един от друг (наличието на един критерий достатъчен за класифициране на бъдещо наводнение като значимо), докато критерии 3, 4 се прилагат в комплекс с критериите 1,2.

№	категория	Описание критерий за праг	коментар
1a	Човешко здраве	Загинали в резултат на наводнение най-малко 5 души , а за градове над 20000 жители 1 на 10000 при високи води, 1 на 2000 при проливни дъждове	До 200 души (Хитово) - 5 високи води, 5 дъждове От 200 до 2000 души (Димово) - 5 високи води, 5 дъждове От 2000 до 5000 души (Цар Калоян) - 5 високи води, 5 дъждове От 5000 до 20000 души (Бяла) - 5 високи води, 6 дъждове От 20000 до 100000 души (Враца) - 5 високи води, 12 дъждове От 100000 до 1 000000 души (Русе) - 7 високи води, 25 дъждове Над 1 000000 (София , 170000 дка) - 12 високи води, 40 дъждове - тотална щета
1б	Човешко здраве	Получили увреждане и временна нетрудоспособност най-малко 20 души в размер на 3000 човекодни	частична щета - резултат от моделиране на въздействие върху човешко здраве
2a	Стопанска дейност	Материални щети жилищен фонд в размер на най-малко 100 000 лв. или повече от 0.5% при високи води, 2% при проливни дъждове <u>от възстановителна стойност на материални активи на населено място</u> за селища над 2000 жители	До 200 души (Хитово) - 100 000лв високи води, 100 000 дъждове От 200 до 2000 души (Димово) - 100 000лв високи води, 360 000 дъждове От 2000 до 5000 души (Цар Калоян) - 170 000лв високи води, 700 000 дъждове От 5000 до 20000 души (Бяла) - 500 000лв високи води, 2000000 дъждове От 20000 до 100000 души (Враца) - 2000000 високи води, 8000000 дъждове От 100000 до 1 000000 души (Русе) - 3500000 високи води, 14000000 дъждове Над 1 000000 (София , 170000дка) - 6000000 високи води, 24000000 дъждове
2б	Стопанска дейност	Материални щети на полуфабрикати , суровини, готова продукция в размер на 100 000 лв.	Щети на стопански предприятия
2в	Стопанска дейност	Възпрепятствани не по-малко от 500 души и загуба на не по-малко от 3000 човекодни от последици наводнение	Икономически щети на населението

2г		Стопанска дейност	Материални щети на критична и обща инфраструктура в размер на 100 000 лв. за селища под 2000 жители	До 200 души (Хитово) - 100 000лв високи води, 100 000 дъждове От 200 до 2000 души (Димово) - 100 000лв високи води, 360 000 дъждове От 2000 до 5000 души (Цар Калоян) - 170 000лв високи води, 700 000 дъждове От 5000 до 20000 души (Бяла) - 500 000лв високи води, 2000000 дъждове От 20000 до 100000 души (Враца) - 2000000 високи води, 8000000 дъждове От 100000 до 1 000000 души (Русе) - 3500000 високи води, 14000000 дъждове Над 1 000000 (София , 170000дка) - 6000000 високи води, 24000000 дъждове
3а		Културно наследство	Потенциални материални щети на уязвим културен паметник намаляват прага на критичност на селището по критерий 2а, 2г	Пълноценен уязвим културен паметник намалява с 10% прага на значимост на дадено селище Паметниците се класифицират като пълноценно уязвими и като устойчиви на заливане с вода.
4а		Околна среда	Потенциални материални щети от замърсяване от класифициран източник намаляват прага на критичност на селището по критерий 2а, 2г	Голям източник на замърсяване в класифицирана близост до населено място или до екологична зона намалява с 10% прага на значимост за това селище
4б		Околна среда	Потенциални щети от тотално (над 50%) заливане на местообиталища и други класифицирани територии	Голяма деградация на средата, водеща до големи щети на местната фауна и флора (оценява се стойността на възстановяване на тази фауна и флора)

Табл. 2: Обобщена таблица с предложените от РЕСАК критерии за значимост.

1.6. Обобщена таблица с утвърдените от МОСВ критерии за значимост на бъдещи наводнения

Таблицата по-долу съдържа крайните критерии, по които е извършена оценка на значимостта на потенциални бъдещи наводнения. Тези критерии бяха утвърдени на среща на Басейновите дирекции на 01-02.12.2011 г. и предоставени за приложение от консултанта на 07.12.2011г. Последни изменения на критериите бяха добавяни и през януари 2012г., които бяха взети предвид от консултанта при определяне на значимостта на наводненията.

№	Критерии по категории	източници	мерна ед-ца	количество	забележка
	човешко здраве				
1	засегнати жители	ГИС слой БД за гъстота на населението, съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	100	методика
2	засегнати елементи от критичната инфраструктура или засегнати сгради с обществено значение (болници, училища; и др.)	налични данни от анкетите; исторически данни	брой	1	

3	кладенци и помпени станции за обществено питейно водоснабдяване	ГИС слой БД съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	1	
	стопанска дейност				
4	пътища - магистрали, I и II клас, жп, мостове, летища, преносни мрежи и друга линейна инфраструктура	ГИС слой БД за пътна мрежа, съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	1	
5	обобщена икономическа стойност	слой Assets от проект SAFER, съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	евро	100 000	методика
	околна среда				
6	канализации на населени места и ГПСОВ	ГИС слой БД за питейни водоизточници, съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	1	
7	защитени територии: питейни води, зони по ЗЗТ, Натура 2000	ГИС слой на БД съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици съпоставен с ГИС слой - източници на замърсяване (т.8)	брой	1	Становище от НСЗП за начин на засягане на защитена зона - предложение по т.1 - при риск от замърсяване
8	IPPC и SEVESO предприятия и др. (PRTR) от ИАОС, МОСВ, БД	ГИС слой на БД съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	1	
9	индустриални дейности (извън IPPC и SEVESO) източници на замърсяване съгласно Директивата за приоритетни вещества и Директивата за опасни и вредни вещества	ГИС слой на БД съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	1	
	културно наследство				
10	културно исторически паметници от ЮНЕСКО и национално значение	ГИС слой на БД съпоставен със залети площи при 1% или приетите ивици	брой	1	

Табл. 3: Утвърдени критерии за значност на потенциални бъдещи наводнения.

1.7. Сравнение на чувствителност на критериите по бъдещи потенциални наводнения, предложени от МОСВ и критериите обосновани и предложени от консултанта

Изброените по-горе критерии от т. 1.6, сравнени с тези от т.1.1, 1.2, 1.3, 1.4 имат частично общи принципи на обосновка, но различни прагови стойности, които правят оценките по тези два подхода съществено отличаващи се по между си. Предвид важността на получената оценка при взаимозаменяемост на методите по-долу посочваме изрично тяхната взаимна обвързаност:

Най-напред изрично трябва да се обърне внимание на начина на съставяне на критериите на МОСВ– като проста експозиция на уязвим обект без отчитане на възможна функция на уязвимост.

По отношение на критерий “Човешко здраве”:

- По критерий „засегнати жители” прагът на МОСВ е около 20- 50 пъти по-нисък от предложения, който се обвързва и с икономическия праг, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 1000 пъти;
- По критерий „критична инфраструктура - сгради” прагът на МОСВ е от 2 до 10 пъти по-нисък от предложения, който е обвързан с икономическия праг, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 500 пъти;
- По критерий „критична инфраструктура-системи” прагът на МОСВ е от 5 до 100 пъти по-нисък от предложения, който е обвързан с икономически праг, като част от критериите са неточно или непълно специфицирани, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 1000 пъти.

По отношение критерий “Стопанска дейност”:

- По критерий „Стопански обекти” прагът на МОСВ е от 2 до 10 пъти по-нисък от предложения, който е съгласуван и с икономическия праг, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 100 пъти;
- По критерий „Засегната собственост” прагът на МОСВ съответства на предложения икономически праг за малки територии и е 2 -10 пъти по-нисък за големи територии. Минималният праг е и 2 пъти по-нисък от световния общоприет такъв, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 100 пъти;
- По критерий ”Инфраструктура” прагът на МОСВ е от 5 до 20 пъти по-нисък от предложения, който е съгласуван с икономическия праг, като част от критериите са неточни или непълно специфицирани;
- По критерий „Селско стопанство” прагът на МОСВ е 10-20 пъти по-нисък от предложения, който е съгласуван с икономическия праг, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 100 пъти.

По отношение Околна среда:

- По критерий „Канализация в населени места” прагът е от 20 до 50 пъти по-нисък, като част от критериите са неточни или непълно специфицирани;
- По критерий „Защитени зони и питейни води” прагът е от 2 до 50 пъти по-нисък, като част от критериите са непълно обосновани, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 1000 пъти;
- По критерий „Класифицирани замърсители” прагът на МОСВ е от 2 до 5 пъти по-нисък от предложения, който е обвързан с икономическия праг, в допълнение с уязвимост разликата може да нарастне до 100 пъти.

По отношение Културно наследство:

- По критерий „Културно-исторически паметници” прагът на МОСВ е от 2 до 20 пъти по-нисък от предложения, който е обвързан с икономическия праг.

Като резултат от горното изместване на праговете за значимост оценката по критериите на МОСВ е средно 30-100 пъти по-висока по отношение идентифицирани значими събития при бъдещи наводнения. Това обяснява високия процент класирани значими събития (средно над 98% от предложените за оценка) при под 20% предварително класирани по предложени от консултанта критерии и при предварително отсяване на цели райони с ниски щети. При

тотална оценка финалната уязвимост от потенциални бъдещи наводнения би паднала под 7% синхронно с тази по минали наводнения

В тази връзка също както беше отразено в доклада за миналите наводнения следва да се спомене, че консултанта извърши класиране за значимост на минали наводнения два пъти – един път с критерии обосновани от него, и още веднъж след средата на м. декември (почти в края на изпълнение на поръчката), след среща на Басейновите дирекции и МОСВ и утвърждаване на нови критерии.

IV ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТЕНЦИАЛНАТА ОПАСНОСТ ОТ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ ВКЛЮЧИТЕЛНО И В ТРАНСГРАНИЧНИ РАЙОНИ

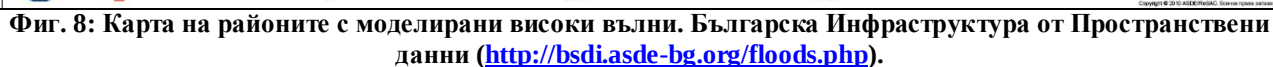
Работата по определяне вероятността на настъпване на наводненията в бъдеще има следните основните стъпки:

- определяне на местата за анализ на заплахата от наводнения при обезпеченост 1%;
- определяне на водното количество с обезпеченост 1% за дадена точка от реката;
- измерване на речен профил за представително място от реката, за което е определено водното количество;
- определяне на дълбочината на водата по формулата на Шези;
- създаване на цифров модел на терена за заливната тераса;
- определяне на площта и средната дълбочина заливната територия при изчислената дълбочина с функциите на Spatial Analyst Extension на ArcGIS софтуер.

Тъй като метода за определяне на заплахата от наводнения в трансграничните райони не се отличава от този за речни течения без налични хидрометрични станции, то той е описан в настоящият раздел и няма да се разглежда отделно.

При определяне на населените места за които да се извърши анализ на наводнения с обезпеченост 1% освен критериите за значимост на минали наводнения и наличието на зони с повишена концентрация на активи, бяха използвани и резултатите от съвместната научно приложна разработка на РЕСАК, Агенция за устойчиво развитие и евроинтеграция, НИМХ, Софийски университет "Св. Климент Охридски" за разработване на достъпни практически средства за предварителна оценка на потенциални щети при различни природни рискове. Бенефициент на резултатите от тази разработка е изп. агенция „Електронни съобщителни мрежи и информационни системи” към Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията. Карти на 158 населени места с моделирано покачване на водното ниво са публикувани в страницата на Българската инфраструктура за пространствени данни: <http://bsdi.asde-bg.org/floods.php>. Обзорна карта на разпределението на моделираните населени места е представена на фигура 8 по-долу.

Освен картите могат да се разглеждат и интерактивни карти с нарастващо покачване на водното ниво в тези населени места.



Получените резултати трябва да се интерпретират внимателно имайки предвид следните особености:

- 35

своето болшинство (над 90%) на друг тип наводнение – от проливни дъждове - което от своя страна не позволи коректна верификация на получените данни в подходящи точки, за които имаме както данни от минали наводнения, така и данни от моделирани водни количества и водни стоежи. От друга страна *Методиката* на МОСВ не предлага метод за оценка повторяемостта на наводнения причинени от проливни дъждове.

Всичко това позволи определяне на индикативни райони с потенциален значителен риск от наводнения, но за дефиниране на критичните участъци в тях е необходимо по-детайлно проучване – както по отношение на методите за оценка на заплахата, така и по отношение анализа на риска.

В главите по този раздел по-долу са описани използваните методи по определяне на потенциалната опасност от бъдещи наводнения при обезпеченост 1% за територии, както със значими минали наводнения, така и за райони без минали наводнения, но с налични активи – елемент за наличие на риск при настъпване на събитие.

1. Определяне на местата за анализ на заплахата от наводнения при обезпеченост 1%

Определени са 138 участъка, в които е извършен анализ на заплахата от наводнения при обезпеченост 1%. В рамките на така очертаните участъци попадат и са анализирани 213 населени места, от които 53 града, 159 села.

Подробно обосновка за причините за избор на участъците, за които е направен анализ на заплахата от наводнения е налично в Приложение 1 към настоящия доклад. В него е посочено местоположението на всеки участък, в т.ч. проектна единица, главна река и/или нейн приток, наличие на елементи от категориите за риск и брой жители в урбанизираните територии. Има случаи, в които един участък включва две или повече населени места поради тяхната относителна близост и сходни хипсометрични и морфоложки характеристики на релефа. Населените места намиращи се във всеки участък са описани с наименованията и ЕКАТТЕ номерата им. За всеки участък е дадена кратка информация за причините той да бъде анализиран. На първо място това е характера на релефа, представа, за който е получена от топографските карти в мащаб 1:5,000 и 1:25,000 и от ортофото картата на Р.България. Останалите критерии са свързани с:

- регистрирани минали наводнения;
- брой на населението (ако участък включва две или повече населени места е взета сумарната стойност), който се отнася към защитена категория „човешко здраве“;
- наличие на замърсители, отнасящ се към защитена категория „околна среда“;
- наличие на зони за защита на природата, в т.ч. зони по НАТУРА 2000 (SPA и pSCI) и зони за защита на повърхностните води, предназначени за питейно-битово водоснабдяване, отнасящи се към защитена категория „околна среда“;
- наличие на недвижими културни ценности, в т.ч. със световно и национално значение, отнасящи се към защитена категория „културно наследство“.

За всеки участък е посочено и какъв вид анализ на заплахата от наводнения е направена - моделиране на потенциално бъдещо наводнение или реконструкция на заливната територия на минало наводнение.

Избраните участъци, освен като списък в Приложение 1, са предоставени на Дирекцията и като географски слой с полигонова геометрия, във формат *.mdb на CD носител.

Представяне на броя участъците определени за анализ по проектни единици е направено в таблицата по-долу.

Наименование на проектна единица	Общ брой участъци, в които се анализира потенциалния риск от наводнения	Брой участъци, обособени на база наличие на значими минали наводнения	Брой участъци, в които се моделира потенциално бъдещо наводнение
Проектна единица 1 РЕКИ НА ЗАПАД ОТ РЕКА ОГОСТА	16	4	12
Проектна единица 2 РЕКА ОГОСТА	18	2	16
Проектна единица 3а РЕКА ИСКЪР – ЧАСТ 1	18	2	16
Проектна единица 3б РЕКА ИСКЪР – ЧАСТ 2	18	3	15
Проектна единица 4 РЕКА ВИТ	15	4	11
Проектна единица 5 РЕКА ОСЪМ	14	0	14
Проектна единица 6а РЕКА ЯНТРА – ЧАСТ 1	14	1	13
Проектна единица 6б РЕКА ЯНТРА – ЧАСТ 2	12	1	11
Проектна единица 7 РЕКА РУСЕНСКИ ЛОМ	19	0	19
Проектна единица 8 ДОБРУДЖАНСКИ РЕКИ НА ЗАПАД ОТ РЕКА СУХА	13	8	5
Проектна единица 9 РЕКА СУХА	3	0	3
Проектна единица 21 ЗАПАДНИ ГРАНИЧНИ РЕКИ	3	0	3

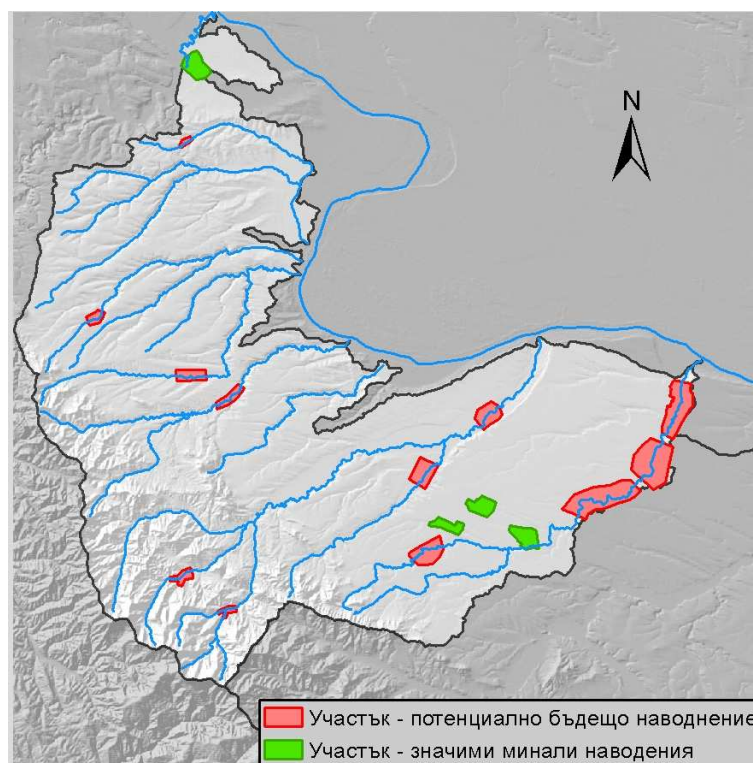
Така определените участъци ограничават райони заети главно с урбанизирани територии разположени по главните поречия на страната. Анализирани бяха и райони по второстепенни речни течения, за които имаше значими минали наводнения.

1.1. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 1 – Реки на запад от река Огоста

Проектна единица 1 – Реки на запад от река Огоста обхваща северозападната част на страната, като на север-североизток границата ѝ съвпада с река Дунав, на изток-югоизток преминава по вододела с р. Огоста, а на запад съвпада с държавната граница с Р.Сърбия. В така очертаните граници площта на проектната единица е около 3910 кв.км. Тя включва водосборите на девет главни поречия, които от запад на изток са Тимок, Делейнска, Тополовец, Войнишка, Видбол, Арчар, Скомля, Лом и Цибрица.

В рамките на тази проектна единица са определени 16 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които в 12 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и 4 са

обособени на основание регистрирани значителни минали наводнения. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 9: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 1 - Реки на запад от река Огоста (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

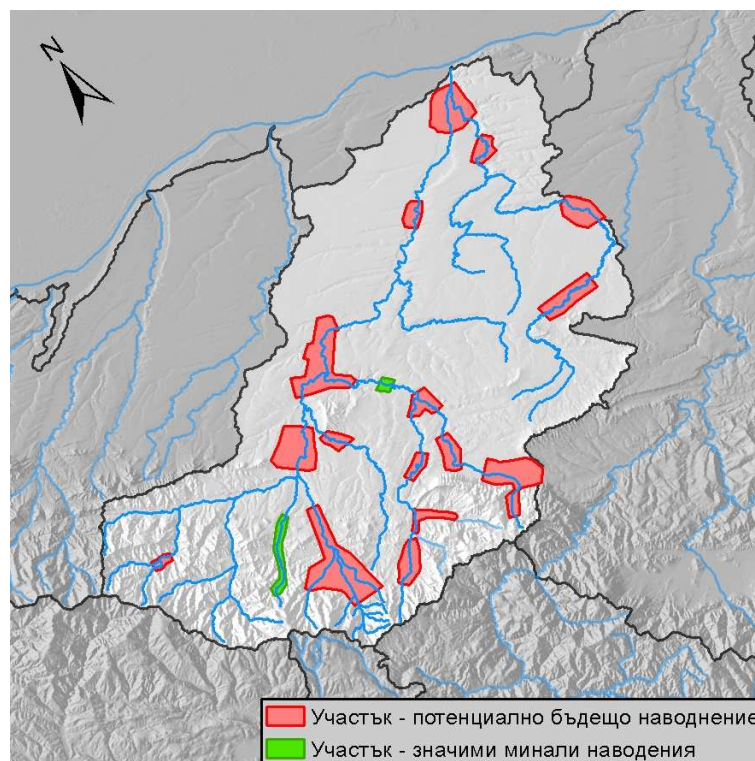
По-голяма част от участъците са разположени по поречието на река Цибрица и най-големия ѝ приток р. Скът – общо 7 броя, от които в 4 е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1%. За поречието на р. Лом са определени 4 участъка за моделиране – 2 в долното течение на реката и притока ѝ Нечинска бара и още два в горната част на водосбора. По поречието на реките Делейнска, Войнишка, Видбол и Арчар са определени общо 4 участъка, по един на всяка река. По поречието на р.Тимок е обособен един участък, който се простира от гр. Брегово до с. Балей надолу по течението на реката. Той е определен на база регистрирани значими минали наводнения.

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 15 населени места. Други 4 селища попадат в участъци със значителна потенциална заплаха наводнения, определена на база регистрирани значими минали събития.

1.2. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 2 – Река Огоста

Проектна единица 2 – Река Огоста е разположена в западната част на Дирекцията. На север границата ѝ достига до дунавските низини и само в района на устието достига до р. Дунав. На запад и изток-югоизток границата следи вододелите съответно на реките Цибрица и Искър. На югозапад границата съвпада с държавната граница на Р.България с Р.Сърбия. В така очертаните граници площта на проектната единица е около 4280 кв.км.

В рамките на тази проектна единица са определени 18 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които в 16 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и 2 са обособени на база значими минали събития. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 10: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 2 – Река Огоста (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

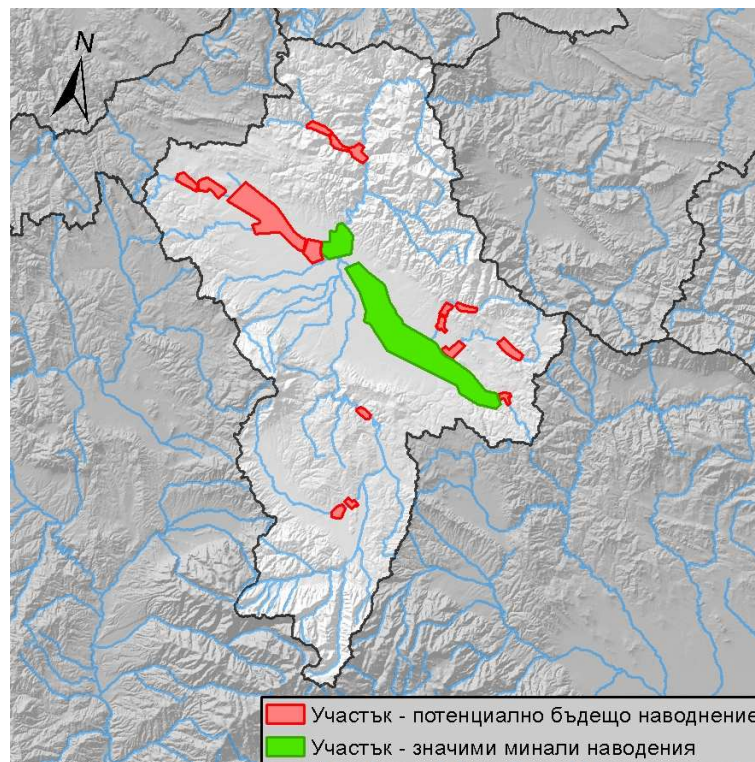
По главното поречие на р. Огоста са обособени 4 участъка за моделиране – 2 в долното и 2 в средното поречие. Значителен брой участъци са определени по десния приток на Огоста, р. Ботуня – общо 7, от които в 6 е направено моделиране на риска. 3 участъка за моделиране са обособени по десния приток р. Скът. Останалите участъци маркират рискови зони в горното поречие на р. Огоста и по-точно по реките Златица и Бързия.

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 31 населени места. Други 4 селища попадат в участъци със значителна потенциална заплаха наводнения, определена на база регистрирани значими минали събития.

1.3. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 3а – Река Искър част 1

Според Методиката поречието на река Искър е разделено на две части, границата между които преминава по вододела между искърските притоци Малки Искър от една страна и Габровница, Батулийска и Лесновска от друга. Проектна единица 3а – Река Искър част 1 обхваща горното поречие на р. Искър до с. Ребърково и има площ около 4600 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 18 участъка за предварителен анализ на заплахата от наводнения, от които в 16 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и 2 са обособени на база значими минали събития. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 11: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 3а – Река Искър част 1 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

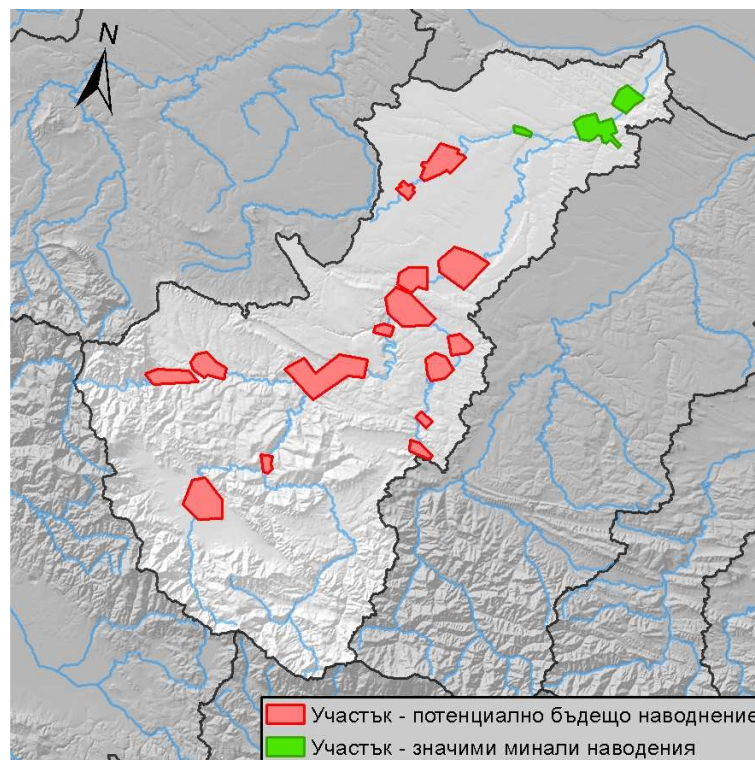
По-голяма част от участъците са разположени на двата притока на р. Искър - р. Блато и р. Лесновска. По поречието на р. Блато са обособени 5 участъка, включително този обхващащ гр. Нови Искър. Друга концентрация на територии от интерес има по поречието на р. Лесновска и десните ѝ притоци Елешница и Макоцевска – общо 7. Други участъци са обособени по поречието на р. Палакария (2 броя) и р. Искрецка (3 броя).

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 20 населени места. Други 11 селища попадат в участъци със значителна потенциална заплаха наводнения, определена на база регистрирани значими минали събития.

1.4. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 3б – Река Искър част 2

Проектна единица 3б – Река Искър част 2 обхваща долното поречие на р. Искър от с. Ребърково до вливането на р. Искър в р. Дунав и има площ около 4030 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 18 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които в 15 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и 3 са определени на база значими минали събития. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 12: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 3b – Река Искър част 2 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

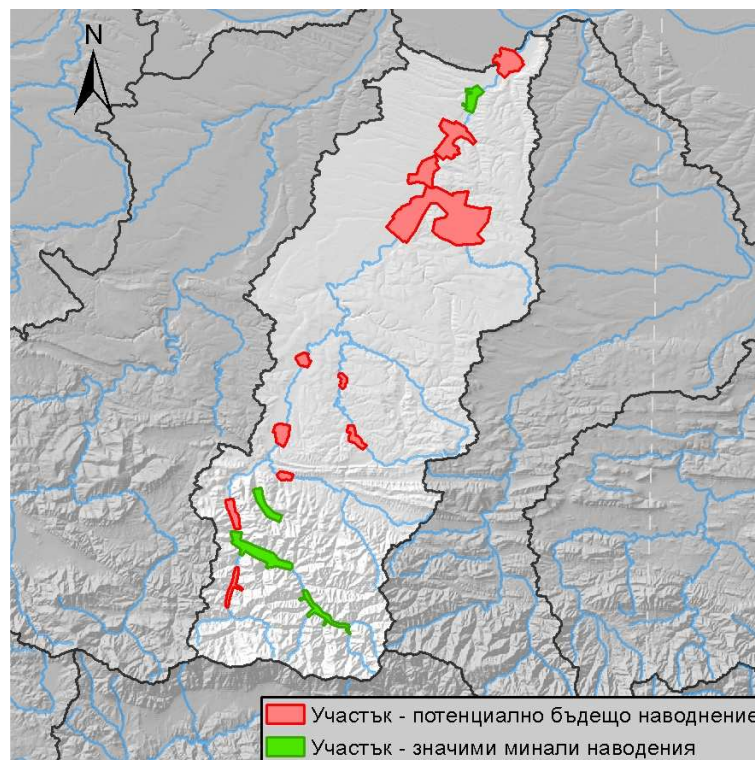
В тази проектна единица по-голяма част от участъците са разположени по главното поречие – 9 броя. Останалите са на притоците Гостиля (3 броя), Златна Панега (4 броя) и Малки Искър (2 броя).

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 20 населени места. Други 4 селища попадат в участъци със значителна потенциална заплахата наводнения, определена на база регистрирани значими минали събития.

1.5. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 4 – Река Вит

Проектна единица 4 – Река Вит е разположена в северната централна част на Р.България. На север границата ѝ опира в крайдунавските низини и само в района на устието достига до р. Дунав. На запад и изток границата на проектната единица следи вододела на р. Вит със съответно р. Искър и р. Осъм, а на юг - главния вододел на страната. В така очертаните граници площта на проектната единица е около 3230 кв.км.

В рамките на тази проектна единица са определени 15 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които в 11 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и 2 са обособени на база значими минали събития. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 13: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 4 – Река Вит (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

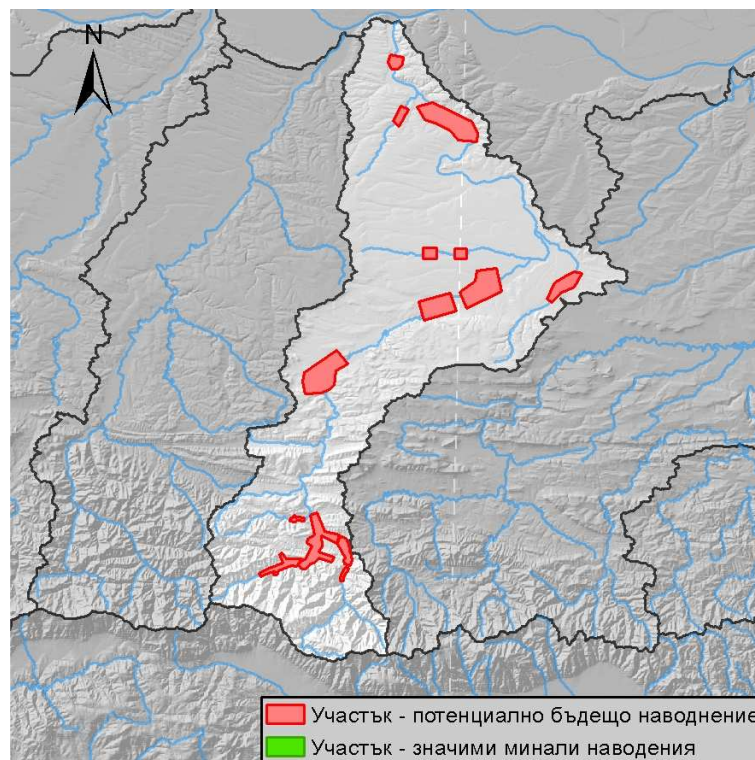
По-голяма част от участъците са разположени по главното поречие на р. Вит – общо 8 броя. Останалите участъци са разположени на притоците на Вит – Калник (1 брой), Каменка (2 броя), Тученица (1 брой), Черни Вит (1 брой), Бели Вит (1 брой).

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 19 населени места. Други 5 селища попадат в участъци със значителна потенциална заплахата от наводнения, определена на база регистрирани значими минали събития.

1.6. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 5 – Река Осъм

Проектна единица 5 – Река Осъм е разположена в северната централна част на Р.България. На север границата ѝ опира в крайдунавските низини и само в района на устието достига до р. Дунав. На запад и изток границата на проектната единица следи вододела на р. Осъм със съответно р. Вит и р. Янтра. На юг границата следи главния вододел на страната. В така очертаните граници площта на проектната единица е около 2840 кв.км.

В рамките на тази проектна единица са определени 14 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които за всички е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 14: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 5 – Река Осъм (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

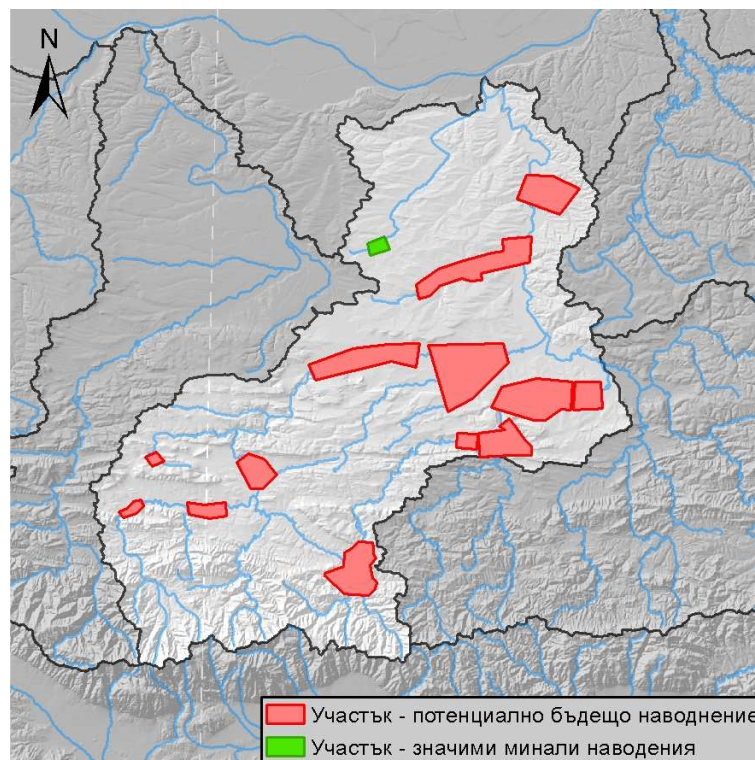
По главното поречие на р. Осъм са обособени 6 участъка. Други участъци са очертани по притоците на Осъм в Дунавската равнина – Мечка (1 брой), Пелишатска бара (2 броя), Ломя (1 брой), Команска (1 брой). По два участъка са определени и на двата основни притока формиращи главната река – Бели и Черни Осъм.

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 17 населени места.

1.7. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 6а – Река Янтра част 1

Според *Методиката* река Янтра е разделена на две проектни единици. Проектна единица 6а – Река Янтра част 1 включва главната река Янтра до вливането ѝ в р. Дунав до заустването на р. Лефеджа и левите притоци на р. Янтра от вливането на р. Лефеджа нагоре по течението до изворите ѝ (включително водосборите на реките Росица, Елийска и Студена). В тази проектна единица не са включени крайдунавските низини, които се отнасят към проектна единица 22 – Река Дунав и прилежащите ѝ низини. В така описаните граници площта на проектна единица 6а е около 4700 кв.км.

В рамките на тази проектна единица са определени 14 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които в 13 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и 1 са обособени на база значими минали събития. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 15: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 6а – Река Янтра част 1 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

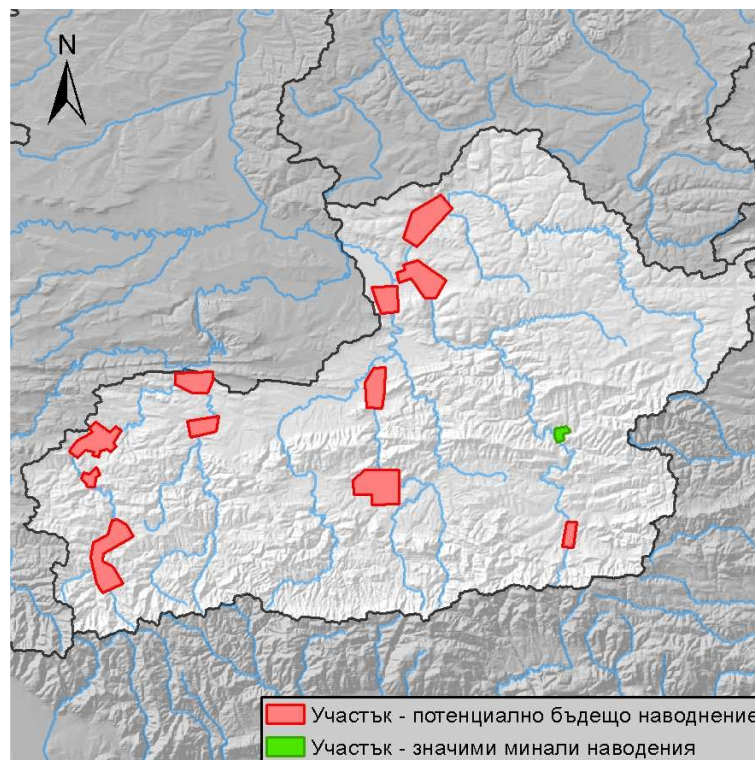
По главното поречие на р. Янтра са обособени 6 участъка. Други 6 са очертани по р. Росица и нейните притоци Видима, Крапец и Негованка. Един сравнително дълъг участък обхваща рисковата зона по р. Елийска.

В така обособените участъци, моделиране на потенциалния риск от наводнения е направен за 26 населени места. Едно селище попада в участък със значителна потенциална заплаха наводнения, определена на база регистрирани значими минали събития.

1.8. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 6b – Река Янтра част 2

Проектна единица 6b – Река Янтра част 2 включва десните притоци на р. Янтра – Дряновска, Белица и Лефеджа. На север границата на проектната единица съвпада с вододела с р. Русенски Лом, а площта ѝ е около 3165 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 12 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които за 11 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 16: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 6b – Река Янтра част 2 (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

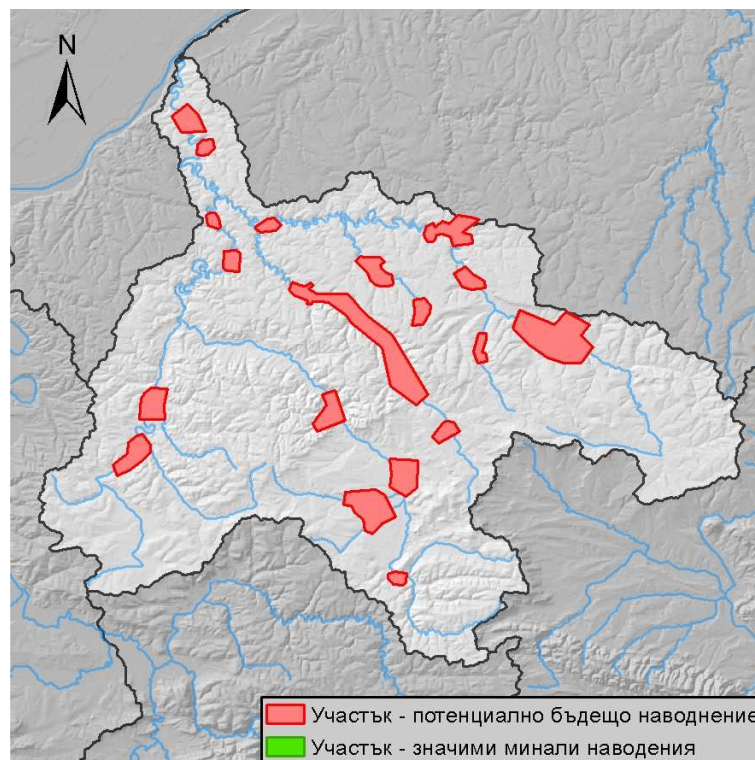
По поречието на р. Лефеджа са обособени 6 участъка, част от които се намират по притоците й Голяма и Джулюница. Пет участъка са очертани по поречието на р. Дряновска и един по р. Белица.

В избраните участъци за тази проектна единица попадат 12 населени места.

1.9. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 7 – Река Русенски Лом

Проектна единица 7 – Река Русенски Лом е разположена в североизточната част на Дирекцията и обхваща цялото поречие на р. Русенски Лом с изключение на крайдунавските низини, които са причислени към проектна единица 22 – Река Дунав и прилежащите й низини. Площта на проектната единица е около 2985 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 19 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които за всички е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 17: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 7 – Река Русенски Лом (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

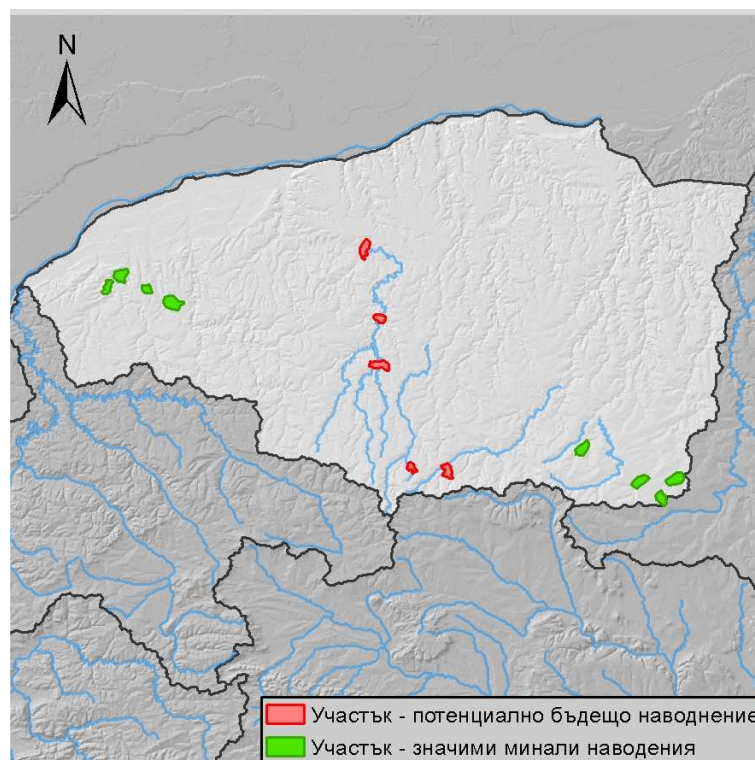
Река Русенски Лом носи това име само в един сравнително къс участък преди вливането си в р. Дунав. В този район са обособени два участъка за анализ – при с. Бесарбово и с. Красен. Останалите 17 участъка се намират по двата големи притока – Бели и Черни Лом. По поречието на р.Бели Лом и притоците ѝ Долапдере, Малки Лом и Наловска са маркирани 9 участъка. Осем участъка са избрани по р. Черни Лом и притоците ѝ Баниски Лом и Поповски Лом.

В избраните участъци за тази проектна единица попадат 23 населени места.

1.10. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 8 – Добруджански реки на запад от река Суха

Проектна единица 8 – Добруджански реки на запад от река Суха включва водосборните области на реките Царацар, Сенковец и Канагьол, както и две самостоятелно обособени водосборни области с директен отток към р. Дунав. Първата се намира между поречията на реките Русенски Лом и Царацар, а втората между реките Сенковец и Канагьол. В така описаните граници площта на проектна единица 8 е около 6710 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 13 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които в 5 е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение и в 8 – реконструкция на заливната територия на минало наводнение. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 18: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 8 – Добруджански реки на запад от река Суха (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

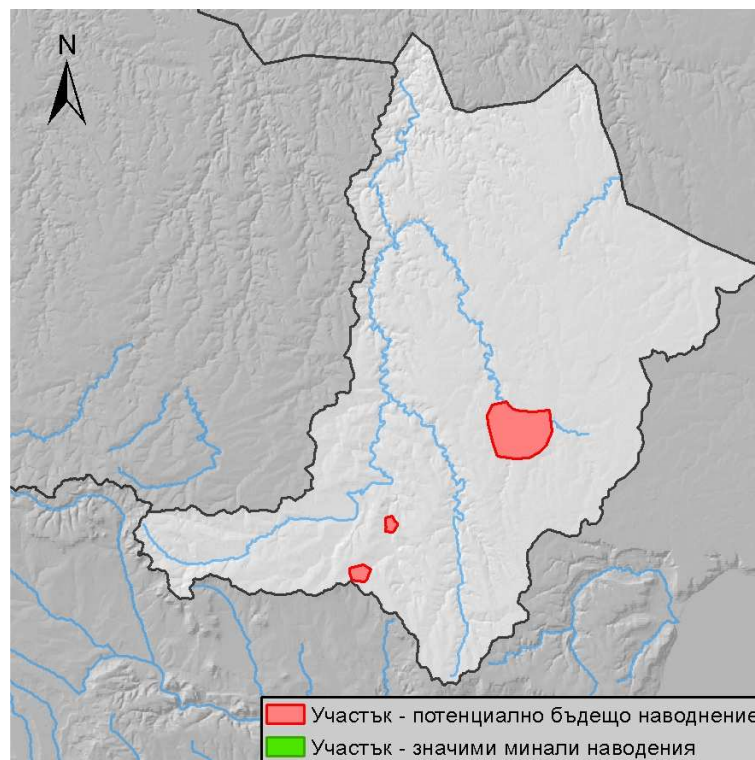
Въпреки че площта на тази проектна единица е най-голяма и дори надхвърля двойно площта на други, броя на участъците е сравнително малък. Това се дължи от една страна на характера на релефа и климатичните условия в района, а от друга на липсата на информация. Обособени са пет участъка по поречието на р. Канагьол, три на р. Царацар, един на р. Сенковец. Определени са още четири участъка във водосборите с директен отток към р. Дунав, за които е направена реконструкция на заливна територия.

В избраните участъци за тази проектна единица попадат 14 населени места.

1.11. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 9 – Река Суха

Проектна единица 9 – Река Суха е разположена в източната част на Дирекцията. Обхваща водосбора на р. Суха, както и една самостоятелна област с директен отток към р. Дунав, разположена в крайната североизточна част на проектната единица. Площта ѝ е около 2980 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 3 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които за всички е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 19: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 9 – Река Суха (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

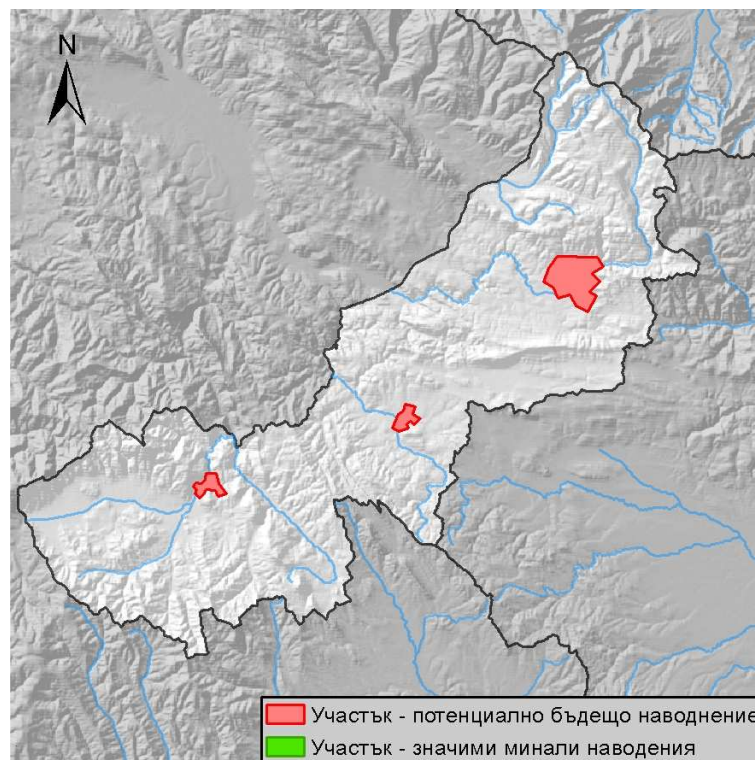
В рамките на проектната единица са обособени 3 участъка. Два се намират на левия приток на р. Суха – р. Караман и притока ѝ р. Арабаджидере. За тях има регистрирани минали наводнения, но реконструкцията на заливната им територия не може да бъде направена с достатъчна точност. Още един участък е определен по поречието на р. Добричка, десен приток на р. Суха, който обхваща областния град Добрич. Там няма регистрирани минали наводнения, но големината на населеното място предопределя обособяването му като участък за анализ.

В избраните участъци за тази проектна единица попадат 3 населени места.

1.12. Характеристика на изследваните участъци в Проектна единица 21 – Западни гранични реки

Проектна единица 21 – Западни гранични реки, включва р. Нишава и притоците ѝ Ерма, Габерска и Височка в границите на Р.България. Площта на тази проектна единица е около 1140 кв. км.

В рамките на тази проектна единица са определени 3 участъка за анализ на заплахата от наводнения, от които за всички е направено моделиране на потенциално бъдещо наводнение. Разположението на последните е представено на фигурата по-долу.



Фиг. 20: Участъци, в които е моделиран потенциалния риск от наводнения с обезпеченост 1% и участъци, обособени на база регистрирани значими минали наводнения за Проектна единица 21 – Западни гранични реки (Подробно описание на участъците е направено в Приложение 1 към настоящия отчет)

По отношение на характера на релефа, тази проектна единица се отличава с дълбоко всечени каньоновидни речни долини образуващи на много места дълбоки ждрела. По отношение на демографската обстановка, в района има много на брой, но малки по население селища, повечето от които със силно влошени демографски показатели. Критерият брой на населението с долен праг 200 души, който бе възприет при работата по настоящата задача ограничи броя на разглежданите населени места в района. В резултат на това броя на обособените участъци за анализ бе сведен до три – при гр. Трън на р. Ерма, при с. Годеч на р. Нишава и при с. Габер на р. Габерска. От тях за първите две има регистрирани минали наводнения, границите на които не могат да бъдат реконструирани с достатъчна точност.

Детайлни информация за резултатите от тези анализи е представена в Приложение 2 към този доклад по отношение на обхвата на заливните тераси и дълбочината на заливане. За всеки участък с моделиране на потенциално бъдещо наводнение е изработена детайлна карта която е предоставена с настоящият доклад.

2. Определяне на водното количество с обезпеченост 1% за дадена точка от реката 1%

2.1. Анализи и изчисления на максималния отток

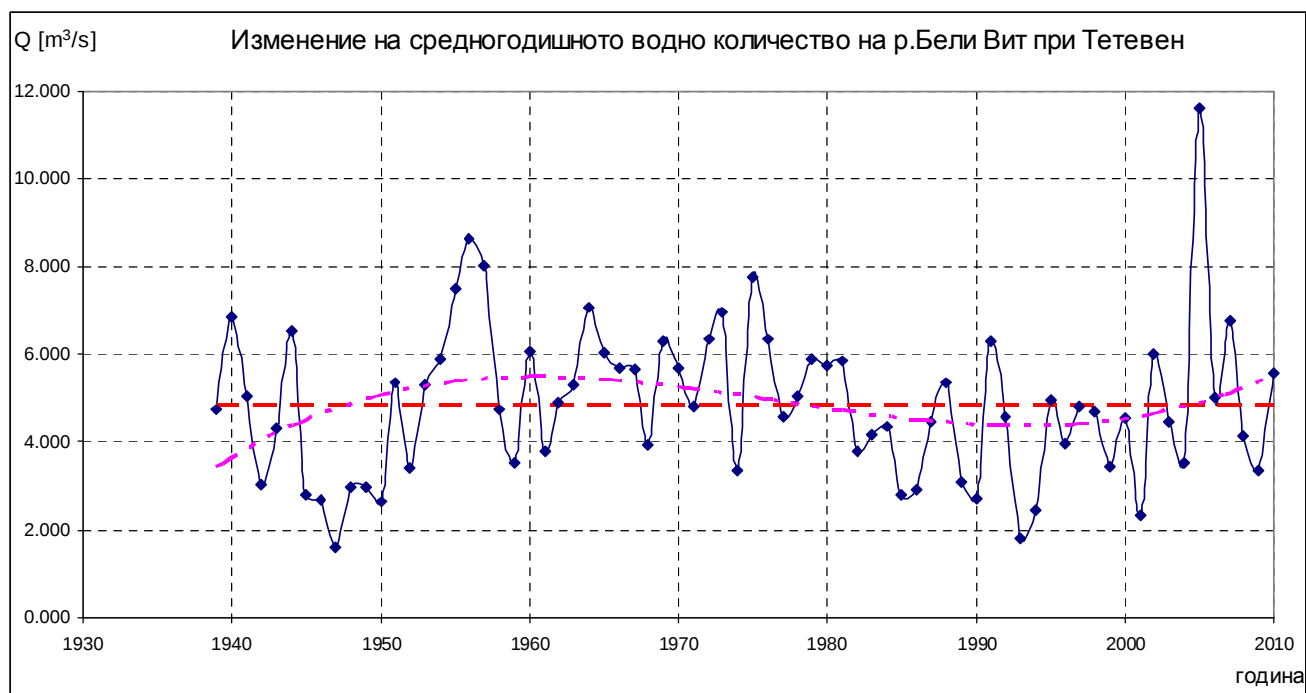
Откриването на хидрометрични станции в България е започнало още в началото на XX век, но тъй като системни измервания и обработка на водни количества по цялата хидроложка мрежа започват от 1935-1936 г., с редове от годишни стойности на водните количества се разполага оттогава. Към настоящия момент дунавските притоци в българския участък се наблюдават в 63 пункта, стопанисвани от НИМХ-БАН.

2.1.1. Избор на период за изследване

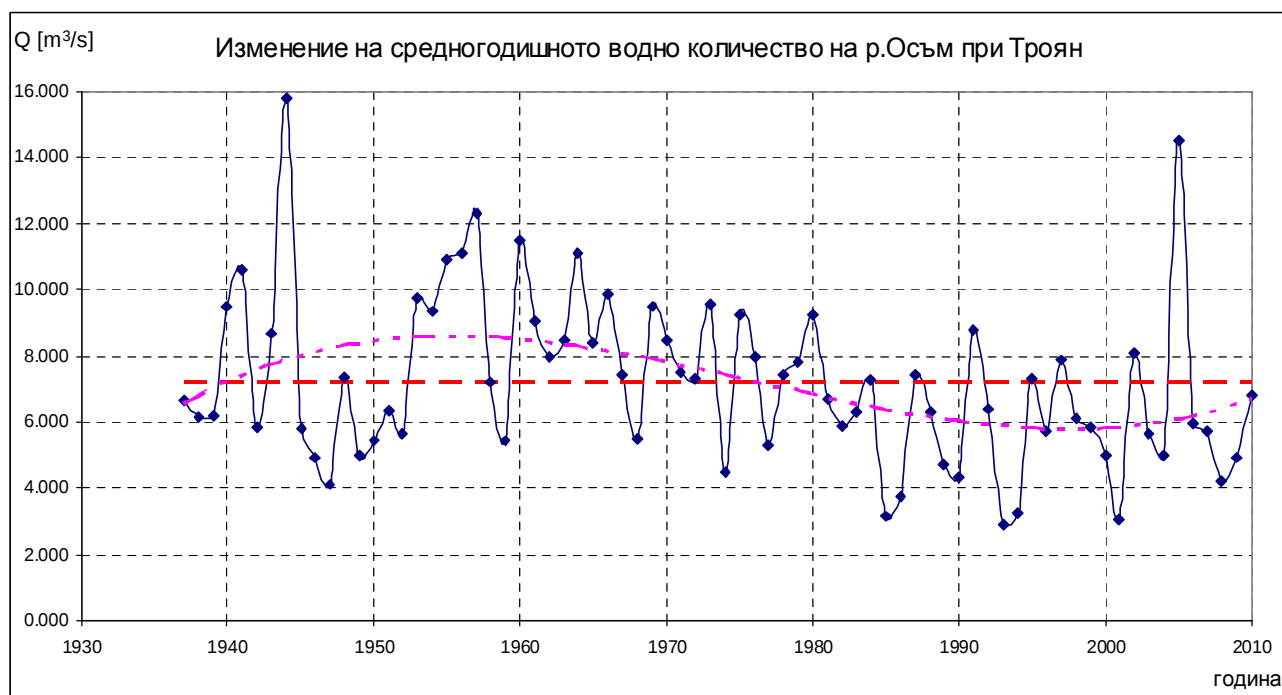
Възможно най-дългите хидрологични редове представляват научен и практически интерес и по-специално за оценка на представителността на по-късите редове. Според съвременните схващания в областта на хидрометеорологията и във връзка с предполагаемото нарушение на стационарността в естествените хидросферни и атмосферни процеси вследствие на замърсяването на атмосферата с парникови газове и антропогенно усилване на парниковия ефект, дългите редове от данни не са за препоръчване като основа на оценките за евентуално бъдещо развитие на процесите в уедрен план, като климатични оценки, поради наличие на едностранна тенденция в развитието на хидроатмосферните процеси през последното столетие към глобално затопляне на Земята. Има сериозни опасения за продължаване и усилване на тази тенденция вследствие на парниковия ефект и предполагаемото нарастване на съдържанието на главния индикатор на парниковите газове – въглероден диоксид (CO_2). От друга страна някои учени считат, че досегашното глобално затопляне има преди всичко космичен произход и е следствие преди всичко на нарастналата слънчева активност, за която освен 11-годишната цикличност е характерна и вековна такава. Вследствие на последната има вероятност да бъде с понижено ниво на слънчевата активност, което може да обърне посоката на трендовете. В научните среди има поддръжници на тезата за едновременно участие на слънчевата активност и парниковите газове в глобалното затопляне. Но досега не са изяснени механизмите за тези въздействия, особено за многоспектърната слънчева активност, а съществуват само хипотези и непълни и недостатъчно издържани опити за тяхното потвърждение.

При изложеното по-горе, Световната Метеорологична Организация (СМО) препоръчва като климатичен период подходящ за сравнителни цели, за обмен на информация, както и за „норма” – периода 1961-1990 г. Препоръчания от СМО 30-годишен период е достатъчно дълъг за статистически оценки и обхваща период с повишена водност на реките (1961-1981г.) и частично периода с понижена водност от 1982 до 1995г., което в повечето райони на България продължава до 2000 г. и дори след това. След 2004 г. се наблюдава начало на повишение на средногодишните стойности на оттока, като най-вече през 2005г., но и през 2007 г. се регистрират екстремни стойности на високите води. Поради краткия период, с който разполагаме след 2005 г. тази нова тенденция е с неясен във времето характер, поради което не е възможно на настоящия етап да прогнозираме бъдещото ѝ развитие. Не е изключено навлизането в пореден по-влажен период, но това предстои да се разбере през следващите няколко години, тъй като са възможни и краткотрайни флуктуации на оттока. Изхождайки от представения анализ, както и определените условия за период на изследване на максималния отток, е избран период 1961-2010 като представителен за целия изследван регион. Понастоящем 2010 г. е и последната година, за която има валидирана информация за годишните максимуми.

Като потвърждение на цикличността е изследвано колебанието на средногодишното водно количество на няколко типични за БДУВДР поречия. Използвани са средногодишните водни количества, тъй като те са показател на водността на съответните години. От показаните по-долу графики ясно се вижда, че избрания период 1961-2010 г. обхваща един пълен цикъл на подем и спад.



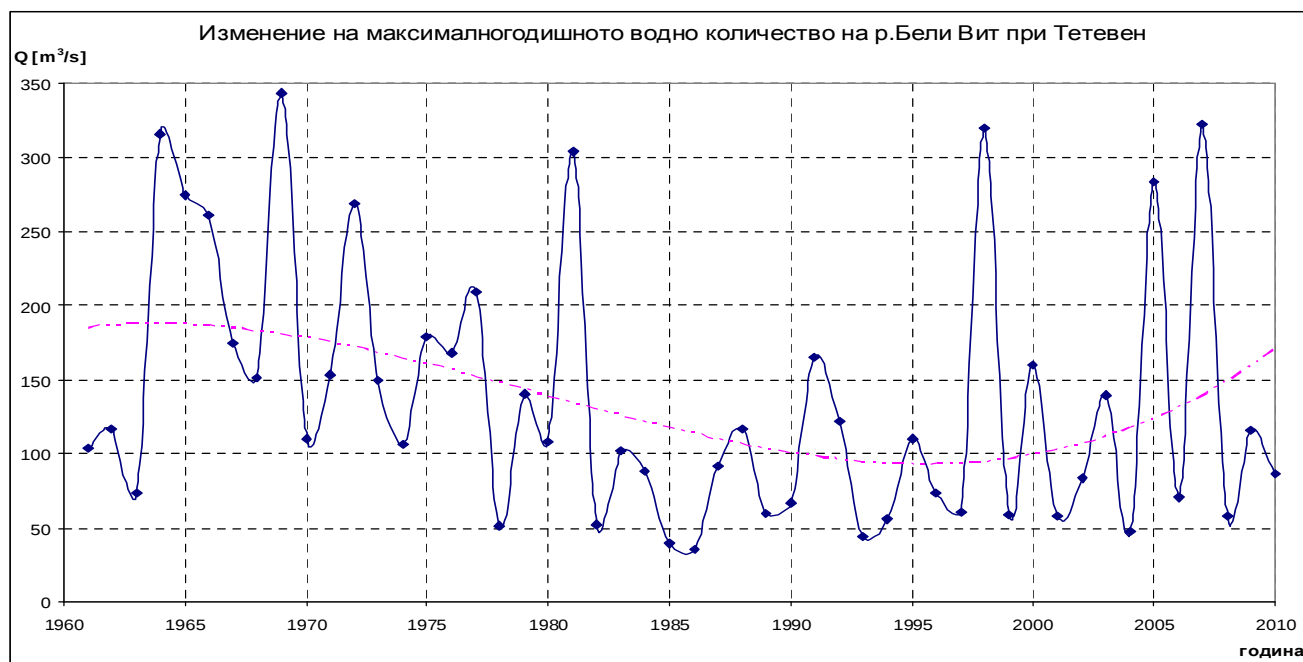
Фиг. 21: Изменение на средногодишното водно количество на р. Бели Вит - ХМС № 21650 при Тетевен



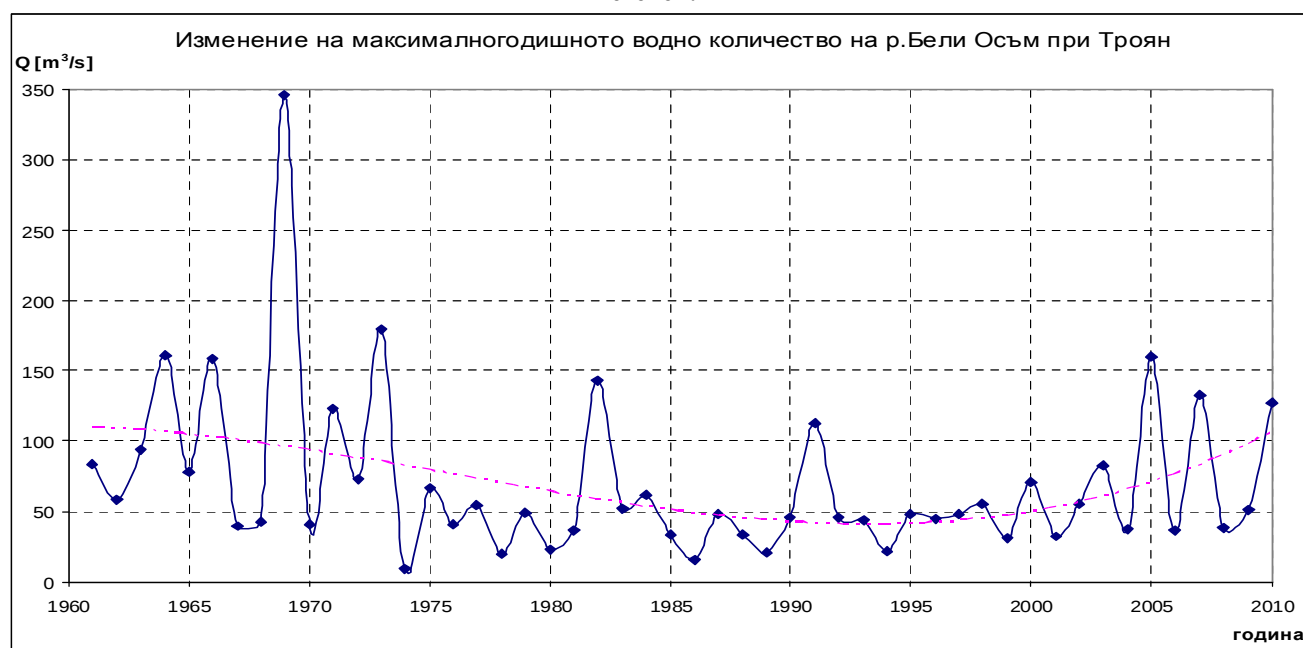
Фиг. 22: Изменение на средногодишното водно количество на р. Осъм - ХМС № 22700 при Троян

Редиците от годишни максимални водни количества са съставени от моментни абсолютни стойности на максималния отток, регистриран в рамките на една календарна годината за всяка хидрометрична станция. За разлика от средногодишните водни количества, които са усреднени характеристики с период на дискретизация една година, регистрираните високи вълни се трансформират по течение на реката в зависимост от времето на дотичане към даден пункт и характеристиките на речното легло.

Показани са и няколко примера за колебанието на годишните максимуми, като потвърждение на обхвата на избрания период – пълен цикъл на подем и на спад



Фиг. 23: Изменение на максималното годишно водно количество на р. Бели Вит - ХМС № 21650 при Тетевен.



Фиг. 24: Изменение на максималното годишно водно количество на р. Бели Осъм - ХМС № 22350 при Троян.

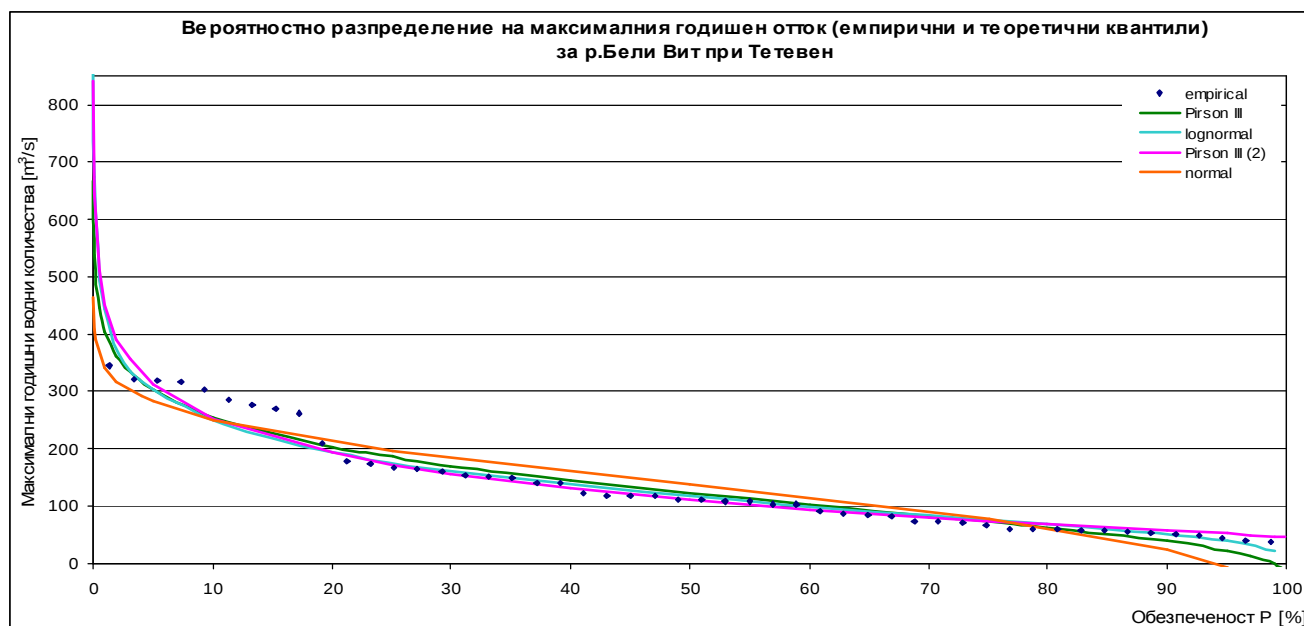
2.1.2. Избор на вероятностно-статистически модел

Високите вълни с малка повтаряемост са основните причинители на опустошителни наводнения, разрушения и щети. Сложното взаимодействие от фактори, обуславящи максималния отток налага използването на математическата статистика и теорията на вероятностите при определянето на неговите характеристики.

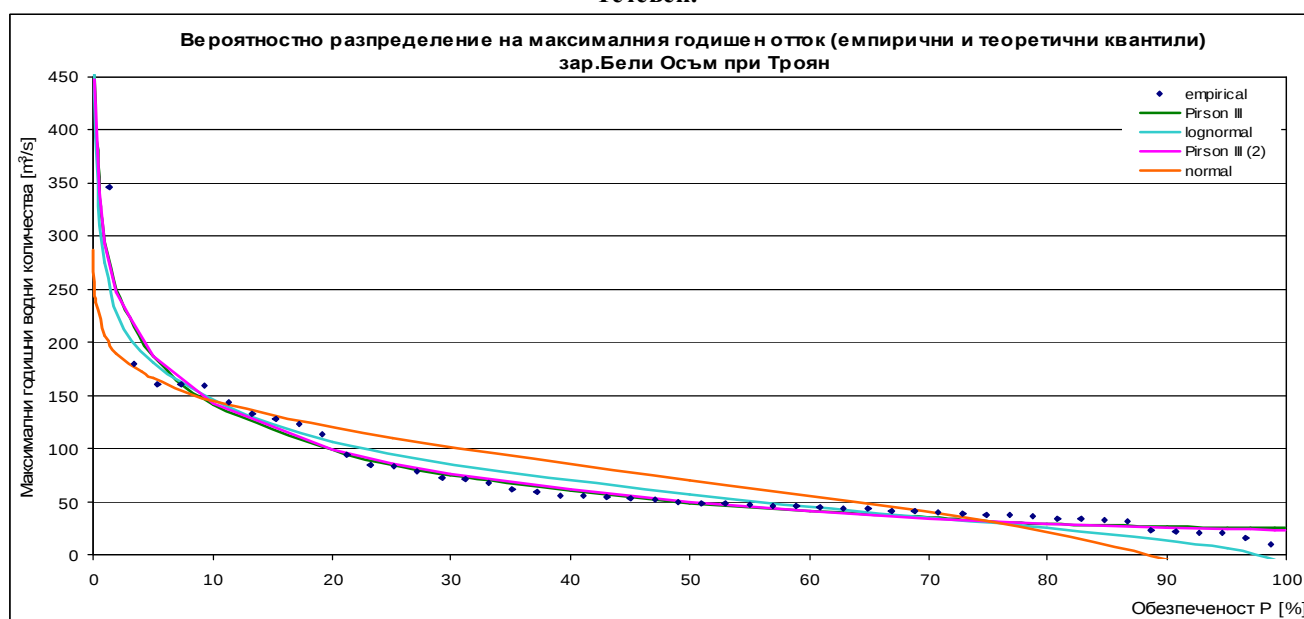
Обект на вероятностно-статистическите анализи са вариационните редове за период от 50 години (1961-2010) с максималните водни количества. Вариационните редове са подредени в низходящ ред $Q_i > Q_{i+1}$ ($i = 1, 2, \dots, 50$) с емпирични обезпечености на превишението $p = (m - 0.3) / (n + 0.4) \%$. Емпиричните криви на обезпеченост са апроксимирани с теоретични криви,

като при апроксимацията е търсена устойчивата оценка. Приложението на теоретичните криви като модел на емпиричните разпределения изисква избор на най-добро обхващане, в случая, на максималните регистрирани водни количества.

Показани са няколко примера за избора на модела на теоретична крива:



Фиг. 25: Вероятностно разпределение на максималния годишен отток за р. Бели Вит - ХМС № 21650 при Тетевен.



Фиг. 26: Вероятностно разпределение на максималния годишен отток за р. Бели Осъм - ХМС № 22350 при Троян.

От проведените апроксимации на емпиричните обезпечености с различни теоретични криви на обезпеченост обикновено добра аналитична апроксимация се постига с диференциалната крива на разпределение Пирсон III тип по метода на Фостер-Рибкин за получаване на кривата на обезпеченост, като изчисленото водно количество с 1% обезпеченост на максималния годишен отток или процентна вероятност за съответната станция от региона е и оразмерителното водно количество за определяне на заливаемите площи.

2.1.3. Методика за регионализация

За определянето на максималното водно количество с 1% обезпеченост за произволно място в реката е използван метода на регионализиране оттока на високата вълна, представен в *Методиката* на МОСВ.

Според този метод в първия етап от оценката на риска е необходимо едно приблизително определяне на заливаемите площи при големи наводнения ($Q_{1\%}$, респективно Q_{100}), както поради наличната база данни (брой на ХМС и дължина на периода на наблюдение), така и поради факта, че резултатите са необходими в много кратък срок и не позволяват прилагането на по-подробни и по-точни методи. Препоръчва се използването на опростен стабилен метод на регионализиране (регресионен подход) за приблизително определяне на оразмерителните водни количества. Поради големия брой речни участъци, за които трябва да бъдат определени оразмерителните водни количества, е важно приблизителната оценка на стойностите да се направи на базата на прости параметри на водосбора, а именно площ на водосбора A_E , която може да бъдат получена по автоматизиран начин от наличната база данни (цифров модел на терена).

Съгласно избрания опростен метод на регионализиране оттока на високата вълна $Q_{1\%}$ за едно произволно място от реката може да бъде определен посредством площта на водосбора A_E , както следва и регионалните зависимости за:

$$q_{maxT} = Q_{maxT} / A_E$$

$$q_{maxP} = Q_{maxP} / A_E$$

$$Q_{maxT} = a A_E^b$$

$$Q_{maxP} = a A_E^b$$

$$a(A_E) = q_{max.sr}(A_E)$$

$$q_{max.sr} = Q_{max.sr} / A_E$$

$$b = q_{maxT} / q_{max.sr}$$

$$b = q_{maxP} / q_{max.sr}$$

където:

q_{maxT} : модул на максималния отток с Т-годишен период на повторение [$m^3/s/km^2$]

q_{maxP} : модул на максималния отток с обезпеченост P [$m^3/s/km^2$]

Q_{maxT} : максимално водно количество с Т-годишен период на повторение [m^3/s]

Q_{maxP} : максимално водно количество с обезпеченост P [m^3/s]

A_E : площ на водосбора [km^2]

a : адаптиращ параметър на модела за регионализиране [$m^3/s/km^2$]

$q_{max.sr}$: модул на средния многогодишен максимален отток [$m^3/s/km^2$]

$Q_{max.sr}$: средно многогодишно максимално водно количество [m^3/s]

b : адаптиращ параметър на модела за регионализиране

Специфичните за басейна адаптиращи параметри на Q_T -метода – „a” и „b”, могат да бъдат определени за един район на базата на редицата от максималните годишни водни количества

за прилежащите хидрометрични станции (ХМС) и водосборните им площи. За тази цел в началото на прилагане на метода е необходимо извършване на статистическа обработка на екстремните стойности от редиците на измерените водни количества на наличните станции в разглеждания район. Тази обработка се извършва на базата на годишни серии на максималния годишен отток Q_{max} , посредством подходяща функция на разпределение.

Така за отделните ХМС са на разположение данни за средните максимални водни количества (средно аритметично на годишните максимуми), респективно за максимално водно количество с Т-годишен период на повторение Q_{maxT} или максимално водно количество с обезпеченост $P - Q_{maxP}$. По този начин за отделните ХМС от величините A_E , $Q_{max.sr}$, Q_{maxT} се извеждат параметрите на опростения модел на регионализиране „а” и „b”. След това параметърът „а” се описва като функция на площта на водосбора (регресионна функция: $a = f(A_E)$). Параметърът „b” се определя за всеки период на повторение Т, като средно аритметична стойност от измерванията на ХМС. По този начин с уравнението за един регион може на бъде приблизително определена стойността Q_{maxT} на всяко произволно място от реката, посредством съответстващата му площ от водосбора.

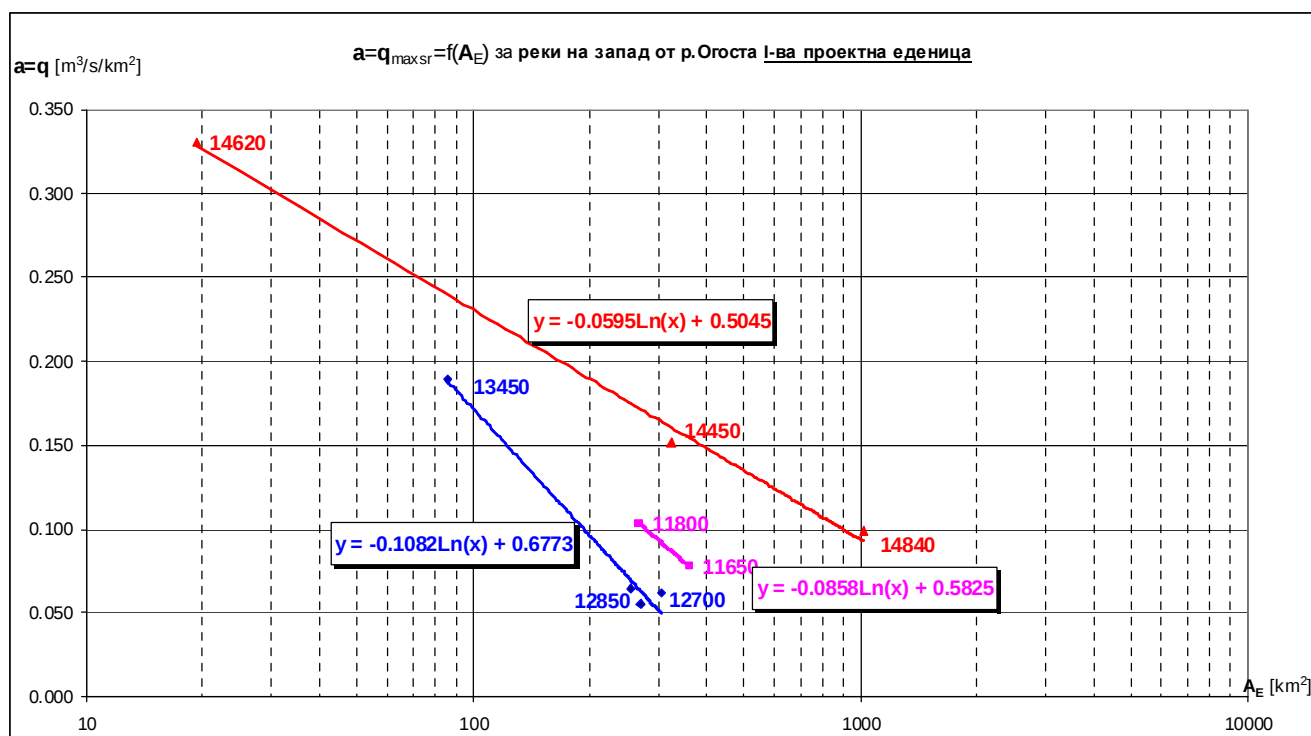
2.1.4. Регионални зависимости

Последователно са коментирани резултатите от проведената регионализация на максималния отток с обезпеченост 1 %, следвайки предложеното от Възложителя разделение на проектни единици.

Групирането е извършено при начален съвместен анализ на данните за всички хидрометрични станции в отделните единици. За целите на регионализацията е направено изследване на всички оттокообразуващи фактори и е извършено групиране, чиято логика е развита по-долу:

Проектна единица 1: „Реки на запад от р. Огоста”

Включва реките Тимок, Тополовец, Войнишка, Видбол, Арчар, Скомля, Лом, Цибрица и техните притоци. Тук са включени и реките Ерма и Нишава в българския участък. Както е видно на графиката се оформят три регионални зависимости:



Фиг. 27: Регионални зависимости за Проектна единица 1.

Река Ерма и р.Нишава:

За разлика от останалите реки в тази проектна единица, р.Нишава и нейния най-голям приток р.Ерма водят началото си на юг от Стара планина. Това определя различния отточен режим на двете реки и отделянето им в самостоятелна регионална зависимост. Параметърът „b” е почти еднакъв и за двата пункта, което показва сходното колебание на максималния отток и отношението на $Q_{1\%}$ към $Q_{\max sr}$.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0858 \ln(A_E) + 0.5825] 3.542\} A_E, \Delta\sigma = 0.35 \%$$

Притоци до поречието на р.Скомля:

Използвани са данните за максималния отток на реките Тополовец, Войнишка и Вещица. Всички те водят началото си от главното Старопланинско било. Имат малка дължина, ниска надморска височина и малка водосборна площ. Слабо разчленени са и с нисък коефициент на извитост. Адаптиращият параметър „b” е от 8.845 за р.Арчар, 6.845 за р.Видбол до 5.845 за р.Войнишка. Този най-северозападен край на България показва една нестабилност на максималния отток с дълги периоди на ниски води и отделни години с рязък максимум, дължащо се на орографското усилване на валежите, типично за Карпатите и много рядко за западния край на Стара планина.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.1082 \ln(A_E) + 0.6773] 8.845\} A_E, \Delta\sigma = 13.0 \%$$

р.Лом:

Зависимостта е изведена, използвайки данните за трите действащи хидрометрични станции. Те оформят отделна регресионна зависимост, обосновано от еднаквите оттокообразуващи фактори, по-високия модул на максималния отток и почти еднакъвия параметър „b” – 4.2.

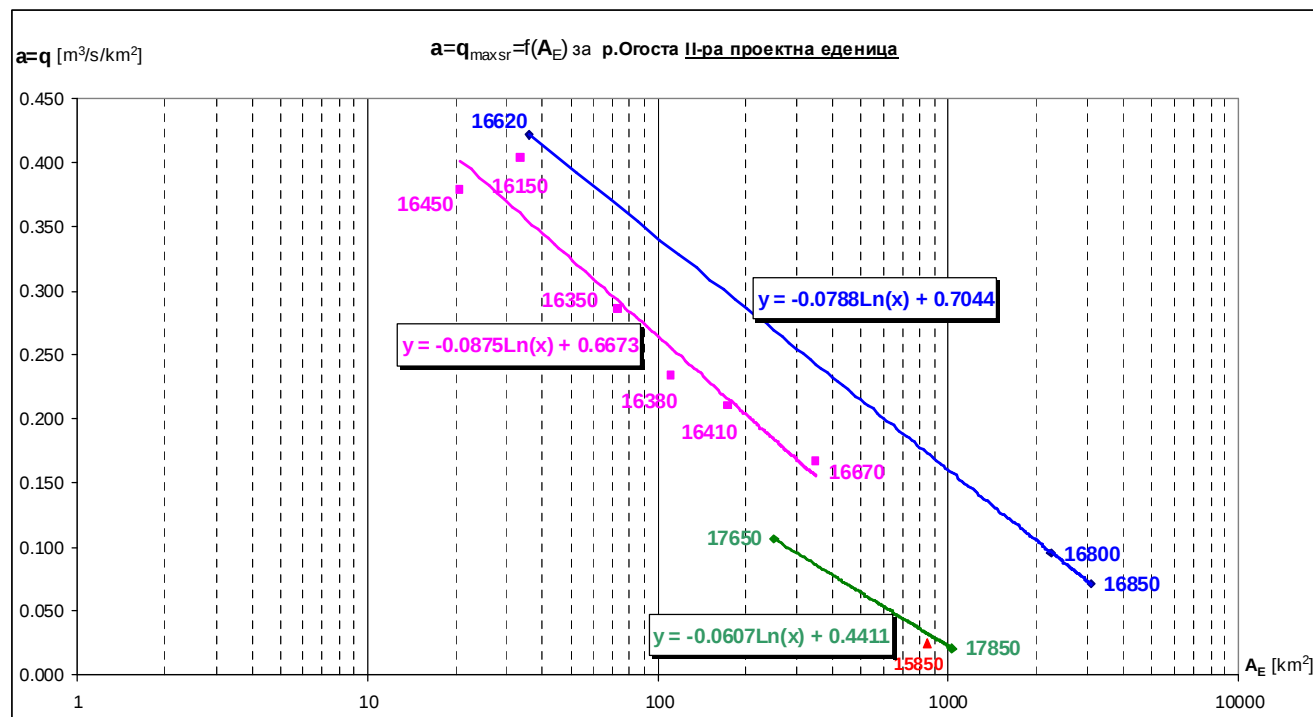
$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0595 \ln(A_E) + 0.5045] 4.205\} A_E, \Delta\sigma = 3.02 \%$$

Изследването на р.Цибрица е извършено в следващата проектна единица.

За река Тимок изследване не може да бъде направено, поради липса на данни за оттока на реката, която се явява гранична между България и Сърбия в протежение на едва около 15 км.

Проектна единица 2: „Река Огоста“

Включва р. Огоста и нейните притоци.



Фиг. 28: Регионални зависимости за Проектна единица 2.

р.Цибрица:

За разлика от останалите притоци на запад от р.Искър, Цибрица и Скът водят началото си от предпланините на Стара планина. Равнинният характер на водосборните области, малкия среден наклон и ниската гъстота на речната мрежа дават отражение на режима на максималния отток. Ниския модул на максималния отток и почти еднакъв параметър „b” – $4.0 \div 4.2$, предопределят общата им регионална зависимост.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0607 \ln(A_E) + 0.4411] 4.137\} A_E, \Delta\sigma = 12.0 \%$$

Притоци на р.Огоста:

Включва многобройните притоци на р.Огоста, като наблюдения се провеждат на десните притоци, поради тяхната значимост и специфичната особеност на разчленение на водосбора. Включени са данните на 6 хидрометрични станции – на р.Берковска, р.Дългоделска, р.Бързия и най-големия приток – р.Ботуня. Отточните характеристики са доста сходни и оформят обща регионална зависимост.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0875 \ln(A_E) + 0.6673] 3.670\} A_E, \Delta\sigma = 14.1 \%$$

р.Огоста:

Използвани са данните от двете хидрометрични станции, като за пълнота на изследването са добавени и данните на ХМС № 16620 на р.Огоста при Чипровци, закрыта през 1991г.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0788 \ln(A_E) + 0.7044] 3.364\} A_E, \Delta\sigma = 2.55 \%$$

р.Скът и нейните притоци:

Както бе описано по-горе, р.Скът води началото си от Веслец – предпланинска част на Стара планина, с равнинен водосбор, малък среден наклон и ниска гъстота на речната мрежа. Използвани са данните от двете хидрометрични станции, като е включена и станцията на р.Цибрица, която има сходни отточни характеристики.

$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.0607 \cdot \ln(A_E) + 0.4411] \cdot 4.137\} \cdot A_E, \Delta\sigma = 1.19 \%$$

Проектна единица 3: „Река Искър”

Поречието на река Искър е най-интересното поречие в България. Тя е единствената река запазила първоначалната си посока след станалите по-късно големи промени на земната повърхност. Събира водите си от високопланинските склонове на Рила, преминава през самоковското поле, за да се спусне отново в планско-лозенското дефиле до софийското поле, където реката е развила една доста сложна речна мрежа. След това отново навлиза в дълбок и красив пролом на старопланинската част на долината на р.Искър. От с.Чомаковци започва долното течение на Искър, което продължава до р.Дунав. Тези 6 характерни участъка на реката ясно се виждат и при оформянето на регионалните зависимости. Допълнителното разделение от построените множество язовири е в синхрон с оформените от релефа, геоложкия строеж, климатичните особености, растителната и почвената покривка участъци.

“Р. Искър - част 1” Включва р. Искър и притоците ѝ от извора до с. Ребърково.

Притоци на р.Искър до язовир Искър:

Тук са включени данните на р.Мусаленска Бистрица, водеща началото си от най-високия масив на Рила, който разделя водосбора на р. Искър от този на р. Марица, и р.Палакария – най-големия приток на р.Искър в самоковското поле. Към групата добре се вписват и характеристиките на р.Елешница, която със своя планински характер допълва групата на горните две реки.

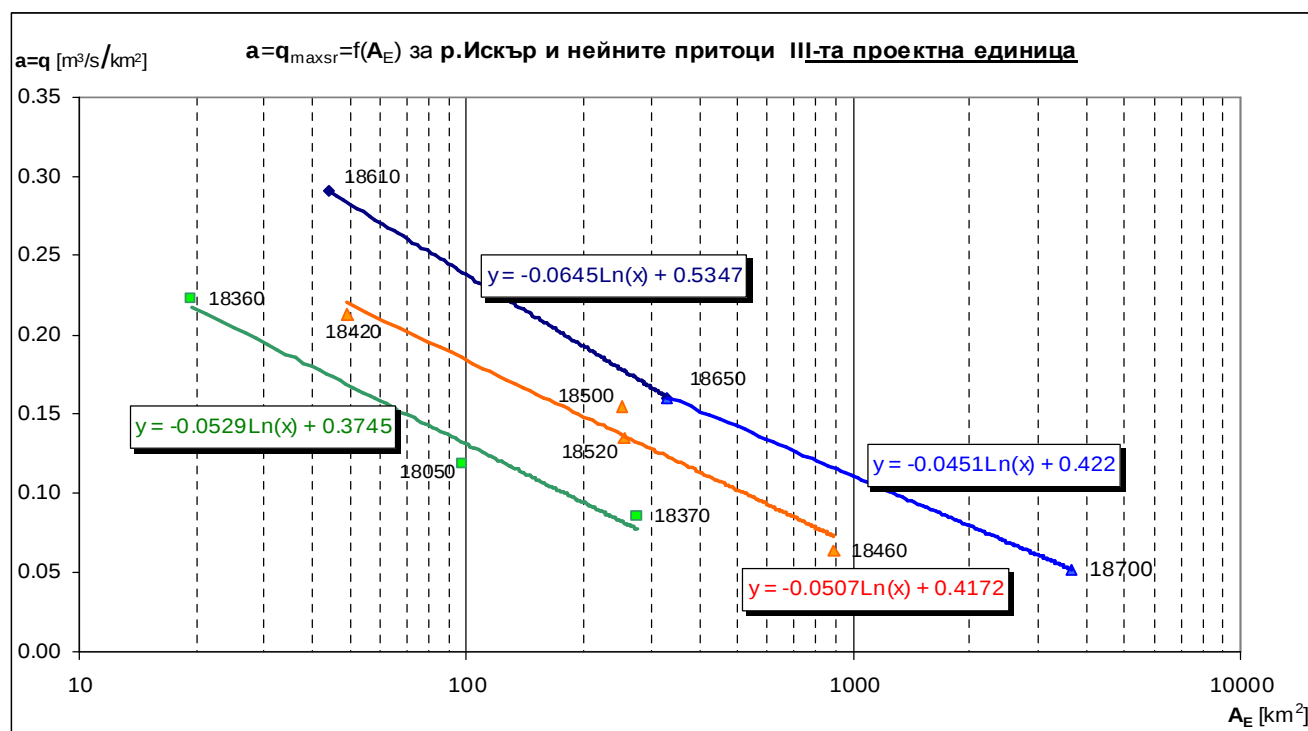
$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.0529 \cdot \ln(A_E) + 0.3745] \cdot 3.044\} \cdot A_E, \Delta\sigma = 13.7 \%$$

Притоци в Софийското поле и Искърското дефиле:

Софийската котловина е своеобразен водосборен басейн, в който се формират повърхностни и подземни води. Цялата котловина се отводнява от р. Искър и нейните притоци - Лесновска, Перловска, Владайска, Банкенска, Блато и др. Характерни особености в режима на реките тук са големите прииждания, които предизвикват наводнения на земеделски и жилищни площи.

Оформят една обща регионална зависимост, включваща данните на 4 хидрометрични станции, като не са включени данните за р.Блато, която не случайно носи това име и от ранна пролет до късна есен коритото ѝ силно обраства с растителност, а измерването на водните количества е затруднено. Това се дължи главно на факта, че реката има много нисък наклон спрямо останалите реки в Софийското поле.

$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.0507 \cdot \ln(A_E) + 0.4172] \cdot 4.893\} \cdot A_E, \Delta\sigma = 20.9 \%$$



Фиг. 29: Регионални зависимости за Проектна единица За: „Река Искър - част 1”.

р.Искър до язовира:

Зависимостите между средния максимален модул и площите отразяват влиянието на орографията върху реката. В този смисъл сегментите на правата постепенно намаляват наклона си към абсисната ос.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0645 \ln(A_E) + 0.5347] 3.737\} A_E, \Delta\sigma = 24.4 \%$$

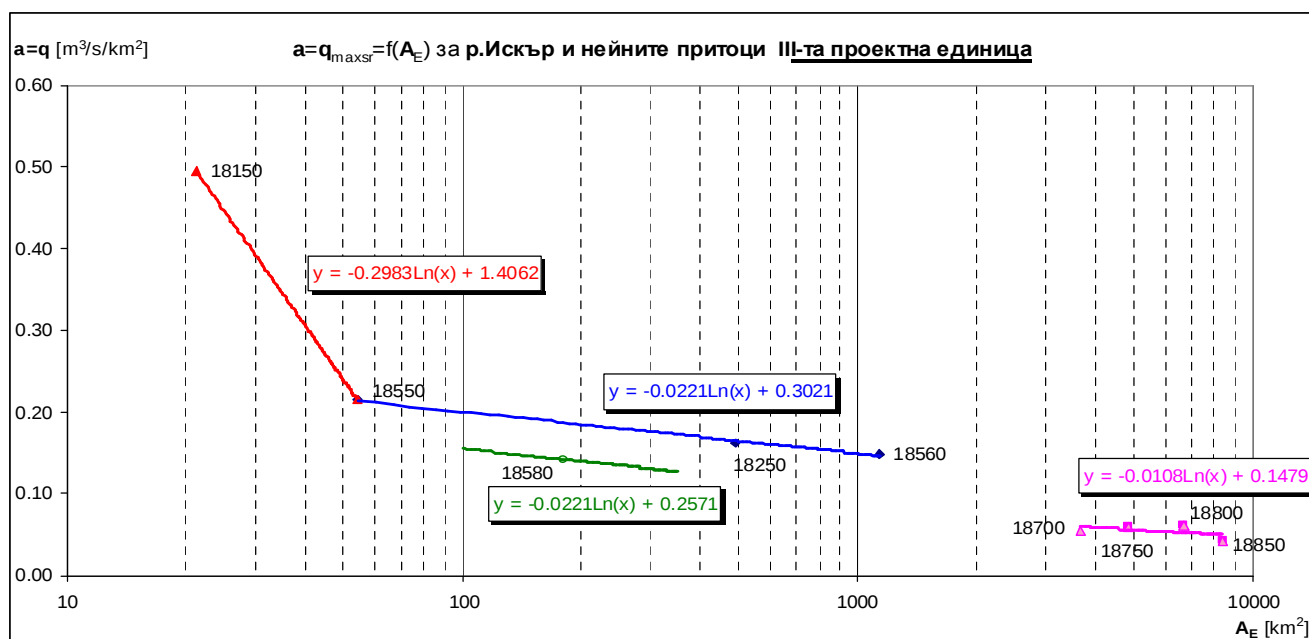
р.Искър до Нови Искър:

Гореспоменатото правило се потвърждава в зависимостите на главната река до язовир Искър и от бент Панчарево до Нови Искър, където реката вече е събрала водите на множеството Софийски притоци. Между язовир Искър и бент Панчарево оттока е изцяло регулиран и само условно може да се причисли към последния.

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.0451 \ln(A_E) + 0.4220] 3.737\} A_E, \Delta\sigma = 27.9 \%$$

“Р. Искър - част 2” Включва р. Искър и притоците ѝ от с. Ребърково до вливането ѝ в р. Дунав.

В този участък р.Искър навлиза в долната си равнинна част, като приема водите на най-големия си приток - Малки Искър. Той има множество притоци и доста сложна речна мрежа. Започва от билото на Етрополския балкан, протича през Етрополската котловина като приема водите на множество притоци и на карстови извори. При с.Своде приема най-големия си приток – р.Бебреш, като става значително по-пълноводна и с малък наклон. Тези особености отделят две доста различни регресионни прави.



Фиг. 30: Регионални зависимости за Проектна единица 3b: „Река Искър – част 2”.

р.Малки Искър и нейните горни притоци:

$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.2983 \ln(A_E) + 1.4062] \cdot 4.466\} A_E, \Delta\sigma = 11.6 \%$$

р.Малки Искър и р.Бебреш:

$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.0221 \ln(A_E) + 0.3021] \cdot 4.466\} A_E, \Delta\sigma = 16.6 \%$$

Р.Панега води началото си от най-големия извор в Северна България. Той е в близост до р.Вит и взема подземно част от водите ѝ, поради което действителната водосборна площ е значително по-голяма от орографската. Тези специфични особености на реката я отделят със самостоятелна регионална зависимост.

$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.0221 \ln(A_E) + 0.2571] \cdot 2.824\} A_E, \Delta\sigma = 0.37 \%$$

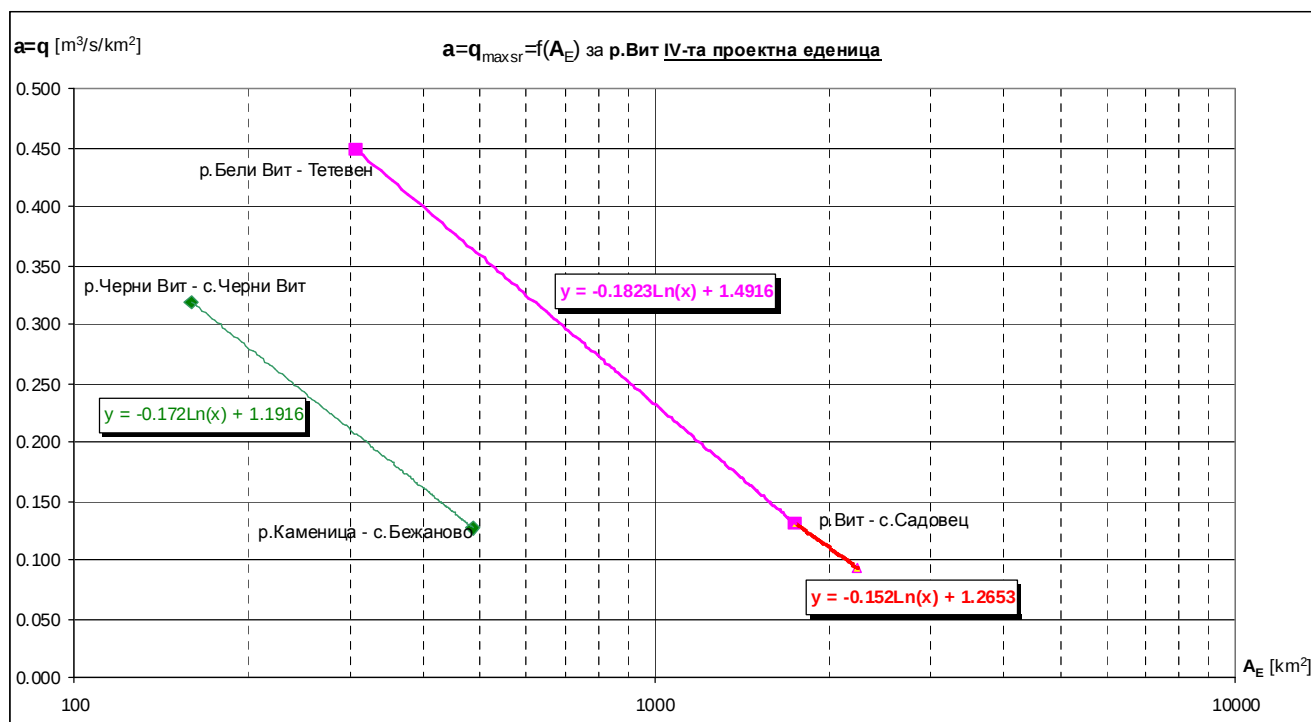
р.Искър след Искърското дефиле:

Главната река, обединява водите и съответно характеристиките на своите притоци и на долу по течението си да показва стойности на плавно намаляване модула на максималния отток в зависимост от площта. В този смисъл сегментите на правата постепенно намаляват наклона си и стават почти успоредни на абсисната ос.

$$Q_{\max}(A_E) = a \cdot b \cdot A_E = \{[-0.0108 \ln(A_E) + 0.1479] \cdot 2.650\} A_E, \Delta\sigma = 17.3 \%$$

Проектна единица 4: „Река Вит”

Включва р. Вит и нейните притоци. Поречията на р.Вит и р.Осъм заемат централната част на Дунавската равнина, с доста сходни по форма и оттокообразуващи фактори територии. Водосборната площ на р.Вит е силно продълговата, което не дава възможност за развитие на гъста речна мрежа. Броя на притоците е малък с ниска надморска височина. Оформят се две регресионни зависимости – на притоците и по главната река.



Фиг. 31: Регионални зависимости за Проектна единица 4.

Десни притоци на р.Вит:

$$Q_{\max}(A_E) = a \ b \ A_E = \{[-0.1720 \text{Ln}(A_E) + 1.1916] \ 3.779\} \ A_E, \ \Delta\sigma = 5.38 \%$$

р.Вит:

За съжаление броя на станциите не позволява едно по-точно разделяне на сегментите на главната река. Крайните наблюдателни пунктове за всички притоци на р.Дунав са изнесени все по-навътре по течението им в посока от изток на запад. И това не е случайно.

Подобно на разработката за р.Осъм и тук бяха направени два варианта за главната река – една с обща зависимост и друга с две, като след направените профили и изчисленията на максималните водни количества към тях се установи, че е по-удачно разделението на два сегмента.

За пълнота на регресионните зависимости по главните реки е необходимо да се анализират обстойно и участващите между последния наблюдателен пункт и устието на реките. Това за нуждите на „Предварителната оценка” и под натиска на краткия срок е направено с формулата на Болдаков:

$$\frac{Q_{\text{хмс}}}{Q_{\text{устие}}} = \frac{\sqrt{A_{\text{хмс}}}}{\sqrt{A_{\text{устие}}}}$$

р.Вит до Садовец:

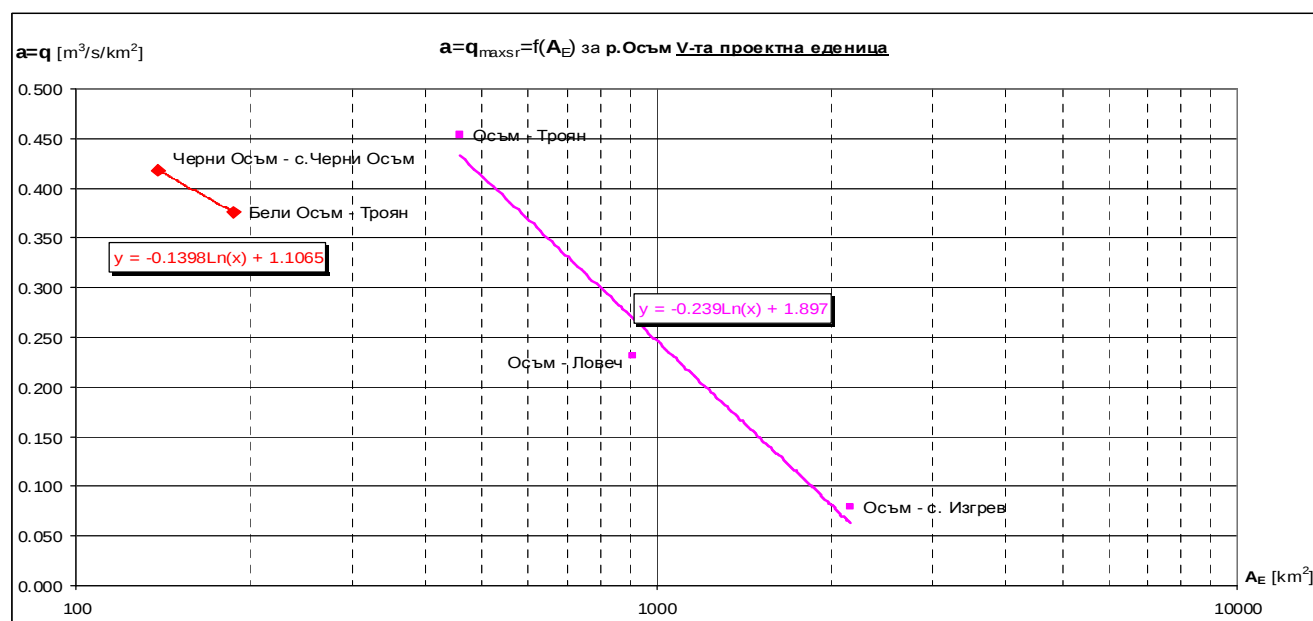
$$Q_{\max}(A_E) = a \ b \ A_E = \{[-0.1823 \text{Ln}(A_E) + 1.4916] \ 3.138\} \ A_E, \ \Delta\sigma = 4.55 \%$$

р.Вит между Садовец и устието:

$$Q_{\max}(A_E) = a \ b \ A_E = \{[-0.1520 \text{Ln}(A_E) + 1.2653] \ 3.138\} \ A_E, \ \Delta\sigma = 4.55 \%$$

Проектна единица 5: „Река Осъм”

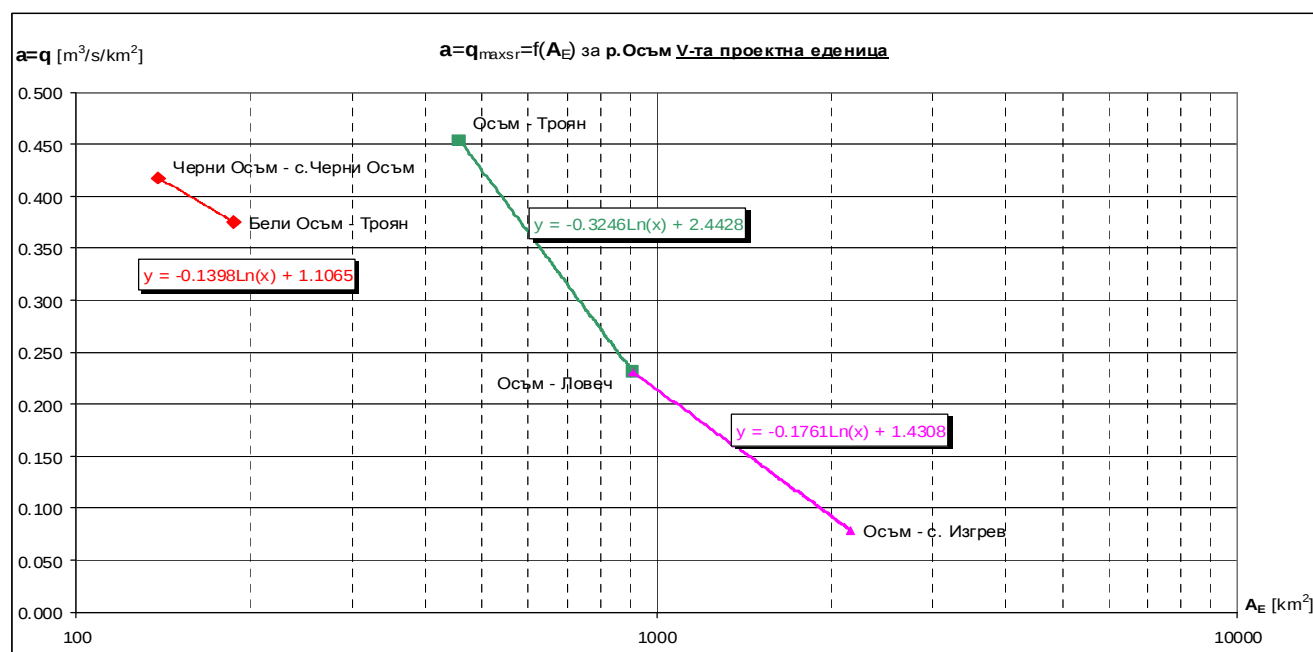
Включва р. Осъм и нейните притоци. Всички характеристики за поречие Вит с пълна сила важат и за поречие Осъм. Продълговата водосборна площ с ниска надморска височина, малък брой на притоците с гъстота на речната мрежа едва 0.4 km/km^2 .



Фиг. 32: Регионални зависимости за Проектна единица 5, 1.

Показани са двата варианта за главната река – с обща зависимост и с две зависимости, като е избран втория вариант. Причините са същите, споменати в горната проектна единица.

Главната река на долу по течението си показва стойности на плавно намаляване модула на максималния отток в зависимост от площта. В този смисъл сегментите на правата постепенно намаляват наклона си и стават почти успоредни на абсцисната ос при устието. Тази тенденция ясно се вижда от графиката.



Фиг. 33: Регионални зависимости за Проектна единица 5, 2.

Притоци на р.Осъм:

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.1398 \ln(A_E) + 1.1065] 3.752\} A_E, \Delta\sigma = 7.39 \%$$

Главна река, горно течение:

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.3246 \ln(A_E) + 2.4428] 4.093\} A_E, \Delta\sigma = 2.79 \%$$

Главна река, долно течение:

$$Q_{\max}(A_E) = a b A_E = \{[-0.1761 \ln(A_E) + 1.4308] 3.828\} A_E, \Delta\sigma = 1.65 \%$$

Проектна единица 6: „Река Янтра”

“Р. Янтра - част 1”. Включва главната река Янтра, след вливането на р. Лефеджа до вливането ѝ в р. Дунав и левите притоци на р. Янтра (Росица, Сеновска, Елийска, Студена река).

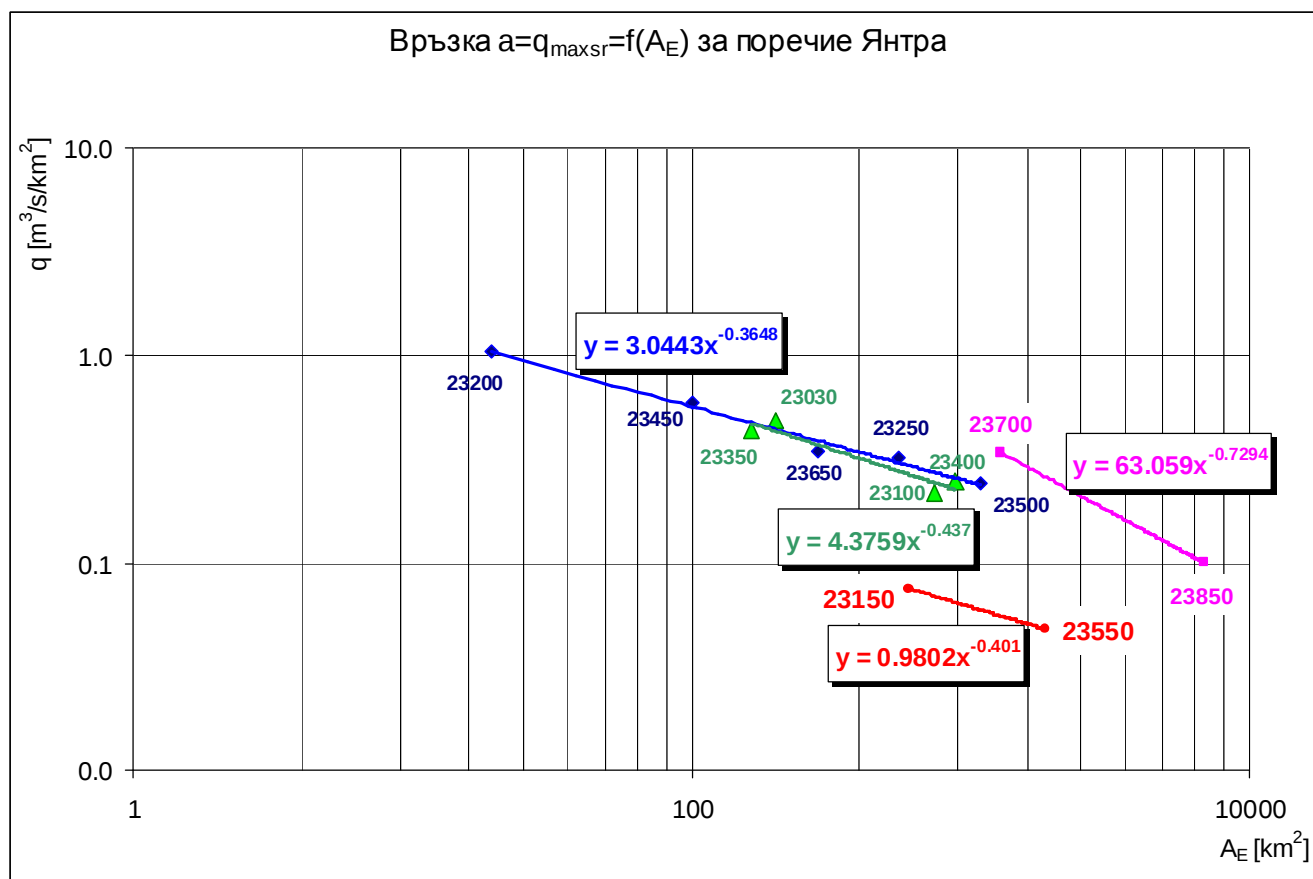
При разработването на регионалните зависимости се установи, че степенната функция дава по-висок коефициент на корелация от логаритмичната и особено при изчисленията на максималните водни количества в профили извън створовете на хидрометричните станции. Тази особеност важи и за добруджанските реки, което вероятно е резултат от изменящите се от запад на изток климатични и геоложки особености на Дунавския район.

Всички малки притоци с площ под 100 кв.км и всички притоци под вливането на р.Росица:

$$Q_{\max}(A_E) = a A_E b = [0.9802(A_E)^{-0.4010}] A_E 5.808, \Delta\sigma = 14.1 \%$$

Главната река след вливането на р.Лефеджа и до устието:

$$Q_{\max}(A_E) = a A_E b = [63.059(A_E)^{-0.7294}] A_E 3.746, \Delta\sigma = 3.18 \%$$



Фиг. 34: Регионални зависимости за Проектна единица 6.

„Р. Янтра - част 2”. Включва главната река Янтра от извора до след устието на р. Лефеджа и десните притоци на р. Янтра (Дряновска, Белица, Лефеджа).

Горно течение на р.Янтра и всички леви притоци в планинската част:

$$Q_{\max}(A_E) = a A_E^b = [3.0443(A_E)^{-0.3648}] A_E^{3.626}, \Delta\sigma = 6.00 \%$$

Десни притоци на р.Янтра горната се част:

$$Q_{\max}(A_E) = a A_E^b = [4.3759(A_E)^{-0.4370}] A_E^{3.511}, \Delta\sigma = 17.5 \%$$

Притоците Росица и Голяма в долната равнинна част:

$$Q_{\max}(A_E) = a A_E^b = [0.9802(A_E)^{-0.4010}] A_E^{5.808}, \Delta\sigma = 14.1 \%$$

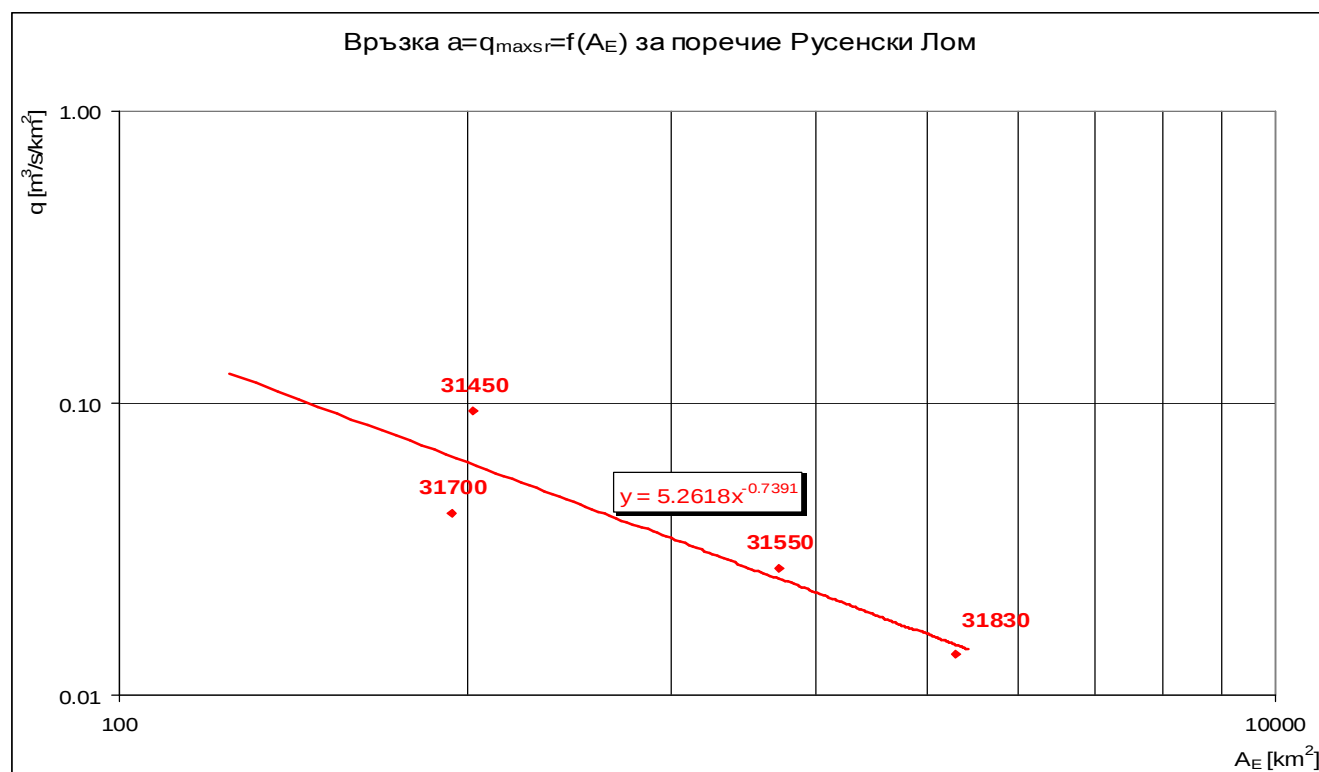
Левите и десните притоци в горните си части имат доста сходни оттокообразуващи условия и биха могли да се обединят в обща зависимост. В долното си течение, преди вливането в главната река, показват намаление на модула на максималния отток, което е в унисон с намаляването на наклона на реките, навлизане в ниската равнинна част и увеличаване на водосборната площ. За това са отделени в отделни зависимости.

Проектна единица 7: „Река Русенски Лом”

Включва р. Русенски Лом и нейните притоци. Поречието на р.Русенски Лом има изцяло равнинен характер с ниска надморска височина и малки средни наклони на главната река и

нейните притоци. В района са характерни мергелно-варовитите пластове, силно и дълбоко окарстени. Оформя се една обща зависимост на притоците и главната река:

$$Q_{\max}(A_E) = a A_E^b = [5.2618(A_E)^{-0.7391}] A_E^{6.128}, \Delta\sigma = 15.8 \%$$



Фиг. 35: Регионални зависимости за Проектна единица 7.

Проектна единица 8: „Добруджански реки на запад от р. Суха”

Включва следните реки и техните притоци: р. Царцар, Сенковец, Канагьол.

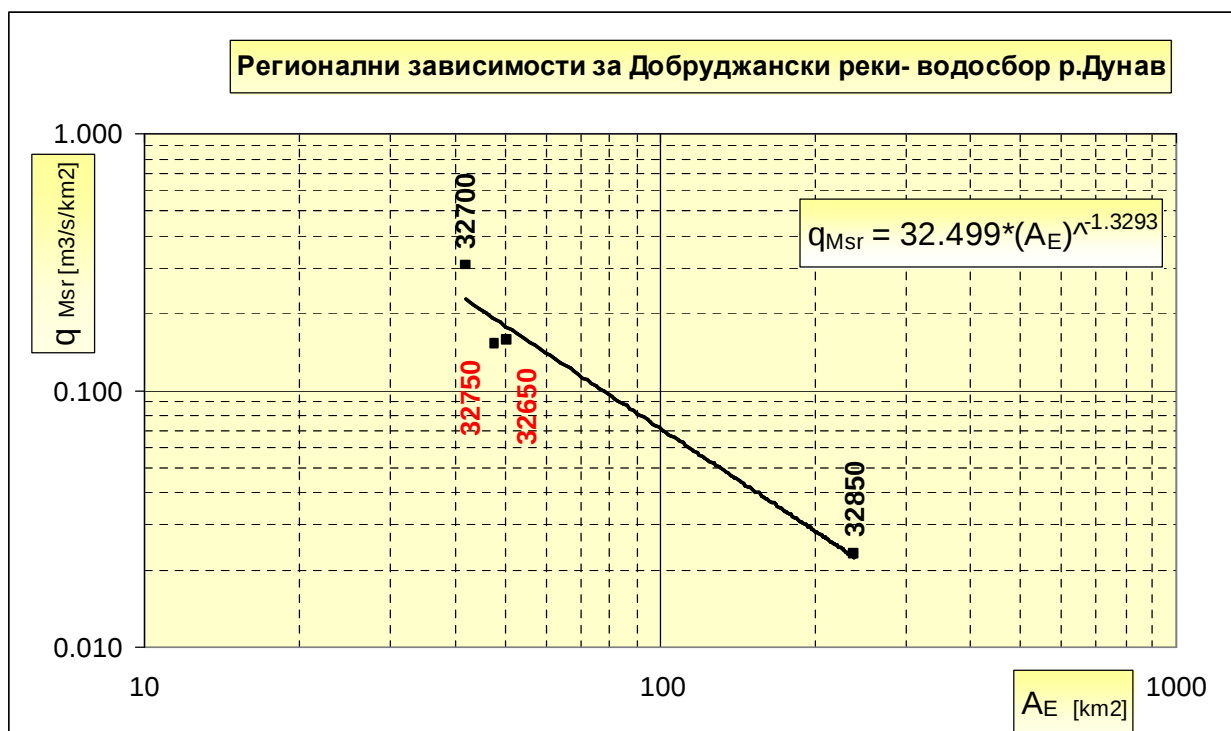
Проектна единица 9: „Река Суха”

Включва р. Суха и нейните притоци.

Поради малкото на брой хидрометрични станции и сходните физико-географски и хидрографски характеристики 8-ма и 9-та проектни единици са разработени съвместно.

Противно на другите наши реки, които започват от стръмните склонове на високите планини и постепенно слизат към равнините, добруджанските реки започват от обширните равнини на високите полета и слизат в речните суходолия. Характерно за тях е, че имат повърхностен отток само в горните си течения, като водата по-надолу постепенно попива и изчезва далеч преди заустването, поради голямата пропускливост на почвата и малкия наклон.

Опорната хидрометрична мрежа на добруджанските притоци на р. Дунав се състои само от две работещи станции: на р.Сенковец ХМС 32700 при с. Голяма вода и на р.Суха ХМС 32850 при с. Ново Ботево. Използвани са и наличните данни на закритите станции - ХМС 32650/33 р.Царацар при с. Голям Поровец и ХМС 32750/29 р. Канагьол при с. Осеновец.



Фиг. 36: Регионални зависимости за Добруджански реки.

Оформя се една обща регионална зависимост, като периода на разработката е съобразен с периода на експлоатация на закритите станции. След направения обстоен анализ е определена следната зависимост:

$$Q_M(A_E) = a A_E^b = [32.499(A_E)^{-1.3293}](A_E)^{6.537} \text{ със средна вероятностна грешка } 20.2 \%$$

2.1.5. Заключение

Изменението на отточните условия и тези, при които се формират високите води са в пряка зависимост от пространствената нееднородност, обусловена от географското положение, релефа, геоложкия строеж, климатичните особености (валеж, температура, влажност), от растителната и почвената покривка и не на последно място от антропогенното въздействие. Очевидно във високопланинските части отточните условия са добри, поради големият наклон, ниските температури, малките загуби от евапотранспирация, плитки и чакълести водоносни хоризонти и др. Обратно, в ниските части, загубите от изпарение и инфилтрация са много по-големи, ретензионната способност на речното русло и заливаемите тераси е много по-голяма и като резултат модулите на максималния отток са много по-ниски. В този смисъл сегментите на регресионната права постепенно намаляват наклона си и накрая стават почти успоредни на абцисната ос.

Като цяло за дунавските притоци е характерно, че те са устиеви, доста равнинни в последните километри по течението си и се влияят от нивото на р.Дунав, която при високи води подприщва оттока на своите притоци, скоростите силно намаляват, при което водните стоежи не съответстват на протичащото водно количество. Местоположението на хидрометричните станции на дунавските притоци е съобразено с този факт, като пунктовете са доста навътре по течението на реките, въпреки това всяка година се регистрират подприщени водни стоежи.

За главните притоци на р.Дунав в българския участък регионалните зависимости между последните два пункта с наблюдения не могат да бъдат автоматично пренесени за участъка

до устието. Ето защо за профилите близки до устията на реките, освен със съответната зависимост, е направена проверка и с формулата:

$$\frac{Q_{xmc}}{Q_{устие}} = \frac{\sqrt{Axmc}}{\sqrt{Aустие}}$$

За съжаление броя на станциите не позволява едно по-точно разделяне на сегментите на основните притоци на р.Дунав. В този смисъл регионалните зависимости са с ограничена приложимост и доста приблизителни, особено за участъците близки до устието.

3. Измерване на речен профил за представително място от реката

За изчисление на водното ниво в територията, която се изследва е необходимо да се опише формата на реката и заливната територия. Поради тази причина е трябва да се заснеме (или определи по друг начин) напречния речен профил.

Стандартният начин на измерване е с геодезически инструменти, при който се получава информация за надморската височина до точност 1-10см. Поради скъпоструващите геодезични измервания и липсата на достатъчно оперативно време, това е направено само за 52 профила за места, където не са налични 5 или 25 хилядни топографски карти.

Измерването е извършено с DGPS Topcon GRS-1 в режим RTK. Измервани са задължително: горни точки на дигите, долна точка на дигата, ляв и десен бряг, речно дъно (пример е показан на фигурата по-долу). Освен надморската височина на точките от профила е дадено и отстоянието на всяка точка от първата, както и наклона на реката в рамките на площта, която се моделира. Така един профил изглежда по следния начин:

Point_ID	Z (m)	Distance (m)	Point_Descr	Slope	Q _{1%} [m ³ /s]
DIM_PR_1	129.047394	0.000	LD_Top	0.003063	167.039
DIM_PR_2	128.488036	9.591	LD_Bottom		
DIM_PR_3	125.508754	25.112	C_1		
DIM_PR_4	124.494247	43.287	C_2		
DIM_PR_5	125.280005	53.778	C_3		
DIM_PR_6	128.730790	59.998	LC		
DIM_PR_7	116.998741	62.599	W		
DIM_PR_8	124.095604	68.250	RC		
DIM_PR_9	124.757572	70.510	RD_Bottom		
DIM_PR_10	128.133302	78.749	RD_Top		

Табл. 4: Пример за таблица на напречни профили.



Фиг. 37: Пример за местоположение на точките за измерване в речен профил.

За всички останали места са генерирани профили от ЦМТ генериран от карти в мащаб 1:5 000 или 1:25 000.

Предимството на извличане на профили от генериран релеф са следните:

- могат да се генерират неограничен брой профили, тъй като релефа е вече създаден, а извличането на информация от него е полуавтоматично;
- добро съответствие между надморската височина на профила и тази на релефа.

Наред с предимствата, обаче, генерирането на речни профили от релеф от топографски карти има и своите ограничения и недостатъци, поради което използването на този метод се препоръчва само при предварителната оценка риска от наводнения:

- доста често при генерирането на релефа не могат добре да се обозначат такива форми, като диги и канали;
- поради по-ниската разделителна способност (особено на релеф от карти в мащаб 1:25 000) се губи информация за някои форми на релефа.

Въпреки тези недостатъци обаче, този метод е единствения възможен за набавяне на информация за формата на напречното сечение на реката за целите на предварителната оценка на риска от наводнения, и за районите в които се моделира риска, профилите са генерирани по този начин.

4. Определяне на дълбочината на водата по формулата на Шези

Определянето на потенциално застрашените от заливане участъци е извършено съгласно *Методиката* на МОСВ.

В тези указания са предложени два основни критерия за дефиниране на потенциално опасните участъци, а именно: хоризонтално отстояние между разглеждания обект и преминаващата покрай него река и вертикално отстояние (дълбочина на водата) т.е. определяне на дълбочина на заливане и нейното съпоставяне с цифровия модел на терена. Във втория случай може да бъде определена една представителна дълбочина (кота водно ниво) за границите на участъка или да бъдат изчислени различни дълбочини (коти на водните нива по протежение на участъка).

Очевидно вторият критерий, както това е посочено и в самата методика, притежава значителни предимства и е избран като водещ при определяне на потенциално застрашените от заливане участъци.

В този случай са възможни различни подходи в зависимост от наличната топографска и хидроложка информация:

- Изчисляване на нормалната дълбочина за условията на стационарно, равномерно движение;
- Хидравлично моделиране с използване на 1D модели, при стационарен и нестационарен режим на движение на водата;
- Хидравлично моделиране с използване на 1D+2D модели.

Всеки от цитираните подходи има своите предимства и недостатъци, които са подробно анализирани и посочени в рамките на самата методика. От чисто формална гледна точка най-точни са 2D моделите, които освен котите на водната повърхност дават и векторите на скоростта във всеки изчислителен възел от мрежата, т.е. при тях освен котата на водната повърхност може да бъде добавен и критерият за скорост на водното течение в дадената точка. Изработването на такива модели изисква изключително голям обем прецизна и скъпоструваща информация и към тях трябва да се прибегва само след съответна обосновка. Очевиден е фактът, че използването на 2D моделите само по себе си не може да компенсира липсата на прецизен модел на терена за речното корито и прилежащите заливаеми територии. Следва изводът, че използването на 1D и евентуално 2D моделите в условията на стационарно неравномерно движение или нестационарно движение на водата ще бъде приоритетно на следващия етап от проекта, когато ще бъде изготвено подробно заснемане на речното корито и прилежащите заливаеми низини заедно с цялата прилежаща инфраструктура, мостове, речни прагове, водовземни и заустващи съоръжения, оградни диги и др.

Имайки предвид бюджета и времевата рамка на настоящият етап на предварителните изследвания, като единствено възможен е избран методът с определяне на нормалната дълбочина за условията на стационарно, равномерно движение.

От хидравлична гледна точка този метод е приложим, когато геометричните и хидравличните параметри на течението не се променят в границите на един достатъчно дълъг участък. При тези условия се използва формулата на Шези:

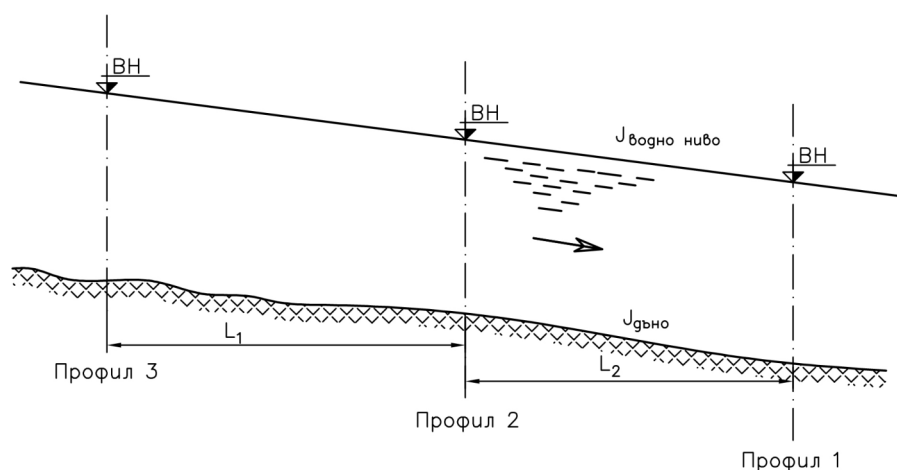
$V = C\sqrt{Ri_0}$	средна скорост на водното течение
$Q = V.A \rightarrow Q = AC\sqrt{Ri_0}$	водно количество
$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$	скоростен множител (формула на Манинг)
R	хидравличен радиус
A	площ на намокреното сечение

В много от случаите при подприщване в края на участъка или наличие на съоръжения по неговата дължина точността се влошава, но същото важи и за останалите методи, ако при тяхното прилагане липсва достатъчно точна информация за критичните участъци на подприщване (мостове, прагове, водовземания и др.).

По-надолу е описана последователността на извършване на хидравличните изчисления.

4.1. Подготовка на входните данни

Първа стъпка е подготовка на геометричните данни за изчислителните профили. За всеки участък са определени с помощта на директни измервания или от карти в мащаб 1:5000 (или 1:25 000) един или повече представителни изчислителни профили, като едновременно с това е измерен и надлъжния наклон на водната повърхност в участъка чрез измервания на кота водно ниво в профилите или при само един профил на известно разстояние преди и след него (обикновено няколко десетки метра).



Фиг. 38: Схема на профил и елементите за изчисление.

- Данните за профилите включват двойки числа: разстояние от постоянно начало и кота дъно (абсолютна или относителна);
- Избор на коефициент на грапавина, след анализ на морфологичните характеристики и зърнометрията на дъното в участъка. При хидравличните изчисления са използвани стойности на коефициента на грапавината във формулата на Манинг между $n=0.035$ и 0.040 за зоната на основното речно легло и $n=0.045$ и 0.050 за зоната на речната тераса извън основното основното речно корито, като тези стойности са оценени въз основа на оглед на съществуващото положение "in situ" и сравнителен анализ с литературни данни и резултати аналогични изследвания. (Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains United States Geological Survey Water-supply Paper 2339, G.J. Arcement, Jr. and V.R. Schneider, USGS).
- Коефициентът на Шези (скоростния множител) е определян по формулата на Манинг. Коефициентът на Шези (скоростния множител) се определя по формулата на Манинг. Това изисква определяне на площите на напречното сечение, намокрения периметър и хидравличния радиус за напречния профил, което при неправилна форма на профила изисква значителна изчислителна работа.

4.2. Провеждане на хидравличните изчисления

По принцип изчисляването на дълбочините (котите на водната повърхност) в условията на равномерно движение е проста задача, която при неправилна форма на напречното сечение се усложнява единствено от необходимостта за определяне на площите на напречното сечение, намокрения периметър и хидравличния радиус за различни коти на водното ниво. Изчисленията могат да се проведат ръчно или с помощта на макроси в EXCEL.

В настоящото изследване изчисленията са извършени с компютърния модел HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System), разработен от корпуса на военните инженери на САЩ (U.S. Army Corps of Engineers). Независимо, че същият се използва главно за провеждане на изчисления в условията на неравномерно движение, той може да бъде пригоден и за случая на равномерно движение, като граничните условия се задават чрез нормалните дълбочини съответстващи на средния надлъжен наклон за изчислителния участък.

Получените резултати включват изчислената кота на водното ниво в профила за оразмерителното водно количество и серия от водни нива съответстващи на различни водни количества в диапазона на възможните такива (ключова крива на профила). Пример за крайният резултат от изчисленията дава таблицата по-долу:

Населено място 1, р. 1 (ляв приток на Осъм)					
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev
			(m ³ /s)	(m)	(m)
XX	2	PF 1	158.67	58.45	64.6
XX	1	PF 1	158.67	53.81	59.95
Населено място 2, р. 2 (ляв приток на Осъм)					
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev
			(m ³ /s)	(m)	(m)
YY	2	PF 1	134.62	96.19	101.12
YY	1	PF 1	134.62	94.74	99.67
Населено място 3, р. 1 (ляв приток на Вит)					
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev
			(m ³ /s)	(m)	(m)
XY	2	PF 1	167.69	261.69	265.11
XY	1	PF 1	167.69	258.29	261.72
Населено място 4, р. 2 (ляв приток на Вит)					
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev
			(m ³ /s)	(m)	(m)
YX	2	PF 1	220.43	201.95	205.18
YX	1	PF 1	220.43	196.81	200.04

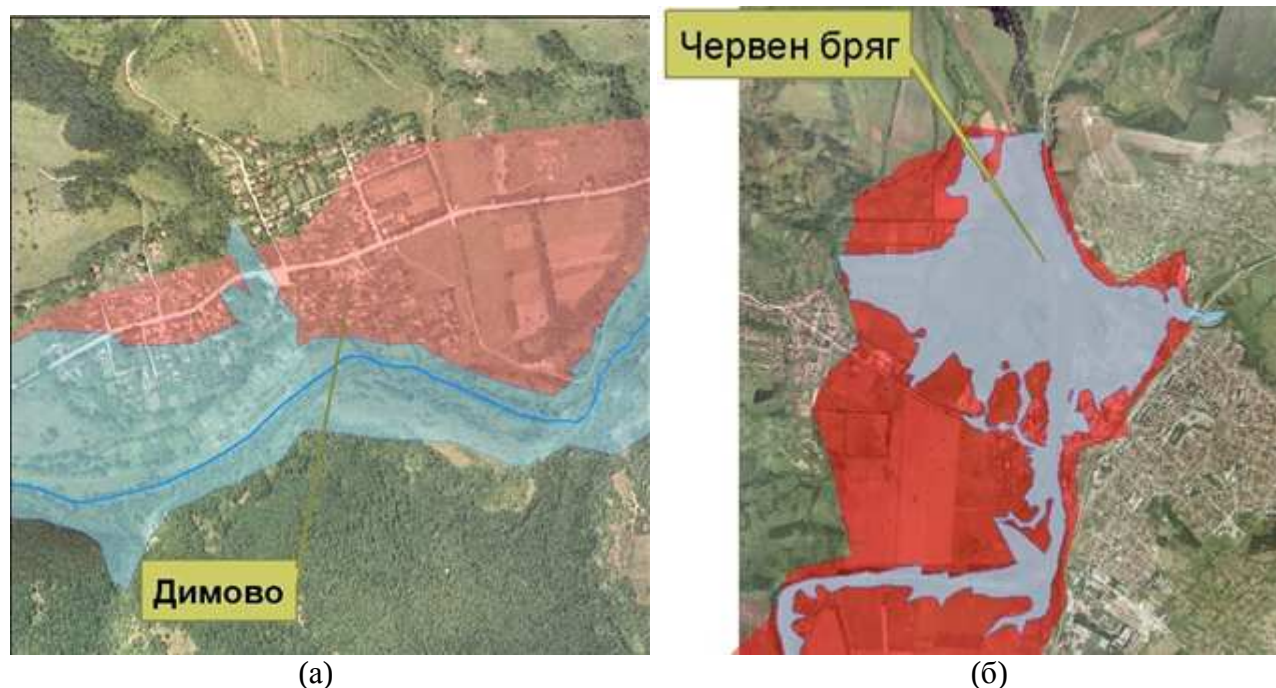
След като е определена котата на водното ниво в изчислителния профил, от нея могат да бъдат определени площите на заливане, като през нея се прекара равнина с надлъжен наклон равен на измерения за представителния участък и се определи пресечницата на тази равнина с модела на терена.

Таблицы с водните нива и водните количества за местата на изследване са предоставени в ГИС базата данни по проекта.

5. Създаване на цифров модел на терена на заливната територия

Извличането на информация за топографските особености на територията, която ще бъде залята при съответното водно ниво изисква наличието на цифров модел на терена (ЦМТ). Методиката препоръчва използването на ЦМТ от мисия SRTM с пространствена резолюция 90 м. Този модел е безплатен и наличен за свободен достъп от страницата на USGS, но незадоволителното му качество го прави неприложим за настоящите нужди. Използването му е удачно за анализи на регионално ниво, напр. генериране на водосборна площ за дадена точка и извличане на нейните характеристики (наклон, 3D площ и др.), но ниската пространствена разделителна способност която притежава го прави неприложим при анализи на локално ниво, какъвто е определянето на площта и средната дълбочина на заливните територии при наводнение.

В подкрепа на това твърдение РЕСАК направи сравнение на обхвата на заливните територии получени при еднакъв воден стоеж, но с използването на различен ЦМТ – SRTM и ЦМТ генериран от топографски карти в мащаб 1:5 000 и 1:25 000.



Фиг. 39: Сравнение на площта на заливните територии при едно и също водно ниво, но с използването на различен ЦМТ:

- а) червено – SRTM, синьо – топографска карта в мащаб 1:25 000;
- б) червено – SRTM, синьо – топографска карта в мащаб 1: 5 000.

При двата случая площта на залятата територия определена с ЦМТ SRTM е значително по-голяма в сравнение с тази изчислена чрез ЦМТ от топографски карти. В резултат на това площта на териториите под заплаха от наводнения може да се окаже много по-голяма от реалната, а риска – необосновано висок. Консултанта смята за препоръчително използването на посочените по-долу източници на ЦМТ в следния ред:

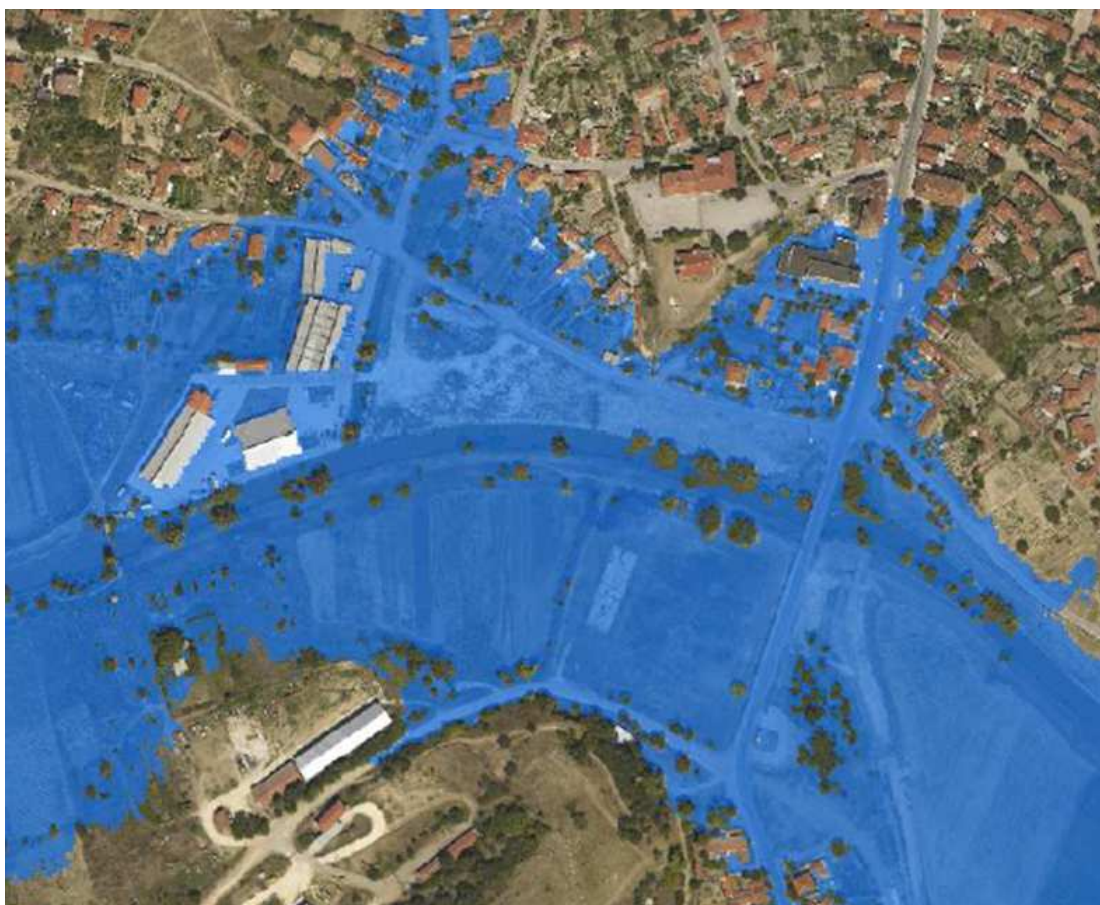
- лидарно заснемане;
- карти в мащаб 1:5 000;

- карти в мащаб 1:25 000.

При изпълнение на настоящата задача по предварителна оценка на риска от наводнения Консултанта използва ЦМТ получен и от трите източника в зависимост от наличните данни. Информация за типа на използвания релеф за всеки проектен участък е предоставена при описание на всяко потенциално бъдещо наводнение.

5.1. Релеф генериран от лидарно заснемане

Безспорно най-добрия източник на информация за релефа на земната повърхност е лидарното заснемане. При този тип заснемане точността по Z координатата може да бъде избрана, както и пространствената разделителна способност. Оптималният размер на тези две стойности е 15см точност по вертикалата и 5м разделителна способност. Предимството на този тип информация е, че се получават данни не само за формите на релефа, а и за височината на сгради, дървета и други обекти с определена височина над земната повърхност. По този начин, освен средна и максимална височина може да се получи информация и за височината на високата вълна за всяка сграда или обект от урбанизираните територии. Създаването на такъв релеф обаче е скъпо струваща технология и използването му в предварителната оценка на риска от наводнения е оправдано само за райони за които има вече създаден такъв. Приложението му обаче при следващата фаза по Директивата за наводнения е силно препоръчително.



Фиг. 40: Пример за залята територия изчислена чрез релеф генериран от LiDAR за района на Басарбово (Русенски Лом).

Ясно се забелязват покривите на сгради и високи дървета, които остават над водата.

Консултанта има опит в използването на LiDAR от предишни изследвания в тази област, но разполага с данни само за малка част от района на БДУВДР, а именно долното течение на р.

Русенски Лом. В рамките на научно-приложен проект “Разработване на методика, техническо задание, правила за метаданни и пилотни приложения за ранна диагностика и намаление на последиците от преувлажняване на почвите, пробиви на диги и наводнения, чрез сканиращи и малобагаритни СВЧ и инфрачервени радиометри и спектрометри, включително земни наблюдения” за този район беше извършено лидарно заснемане на терена, комбинирано с ортофото заснемане, както и получаване на данни от радиометри за оценка преувлажняването в диги и почва. Договорът е от 2007 г. с бенефициент ДАИТС. РЕСАК е подизпълнител като участва със свои експерти по обработка на спътникови изображения и ГИС бази данни.

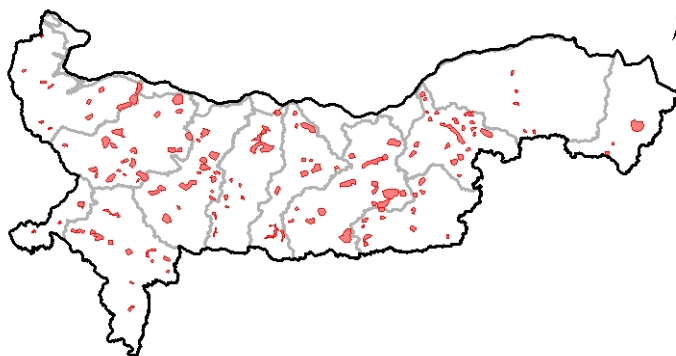
За този район заливаемата територия е изчислена на база лидарни данни.

5.2. Релеф генериран от топографски карти

За целите на настоящето изследване е използван основно ЦМТ генериран от изохипси дигитализирани от топографски карти в мащаб 1:5 000 и 1:25 000. Консултанта разполага с богат архив от такива карти в цифров формат, покриващи почти изцяло територията на БДУВДР. От своя страна Дирекцията предостави топографски карти в мащаб 1:25 000 за определени райони.

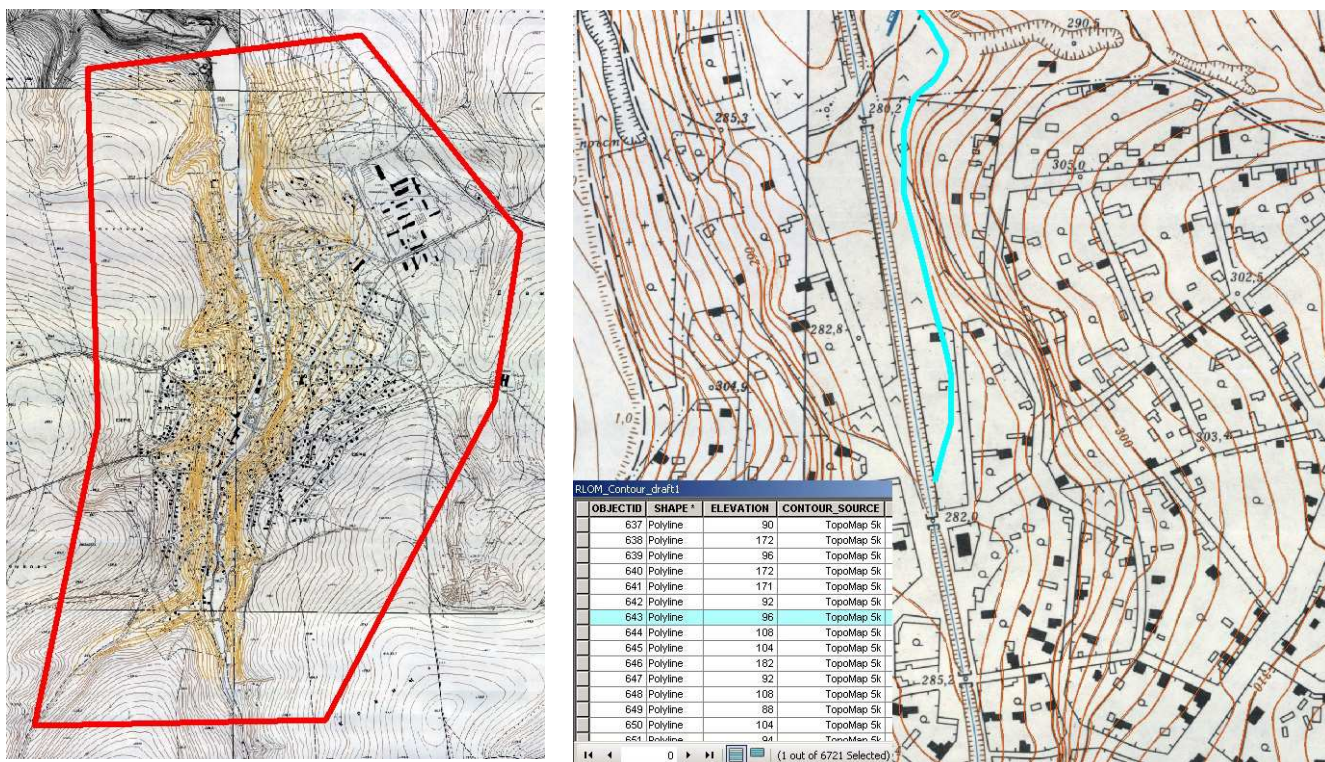
На тази база Консултанта премина към определяне на участъците, в които е целесъобразно да бъде направен предварителен анализ на заплахата от наводнения. Описание на това е направено в точка IV.1, а в Приложение 1 към настоящия доклад е даден списък на всички участъци в БДУВДР, за които е направена предварителна оценка на заплахата от наводнения с обезпеченост 1%.

Определени бяха 138 участъка, за които са дигитализирани изохипси от топографски карти в мащаб 1:5 000 и 1:25 000. Според експертната оценка на Консултанта за целите на моделирането са дигитализирани всички изохипси с надморска височина поне 20 м над нивото на реката с необходимия буфер гарантиращ точна интерполация при генериране на ЦМТ.



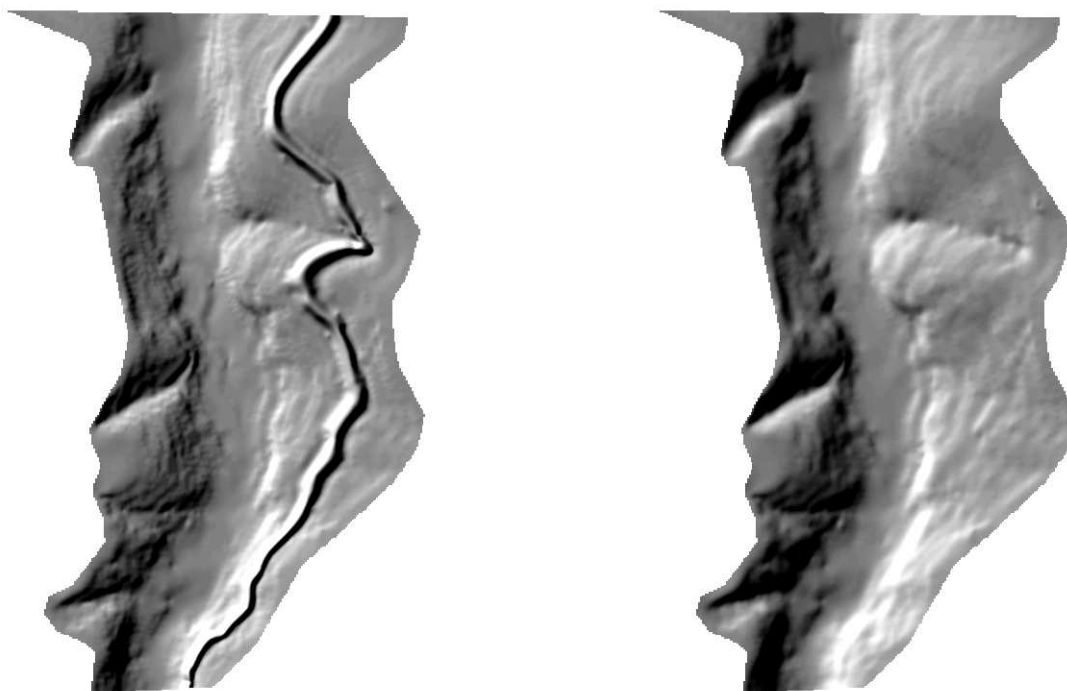
Фиг. 41: Схема на участъците, за които са дигитализирани изохипси от топографски карти в мащаб 1:5 000 и 1:25 000.

Работата по дигитализацията на изохипси се извършва в среда на ArcGIS Desktop версия 9.x. Използваните като основа топографски карти са геореферирани предварително в координатна система WGS 1984, зона 35N.



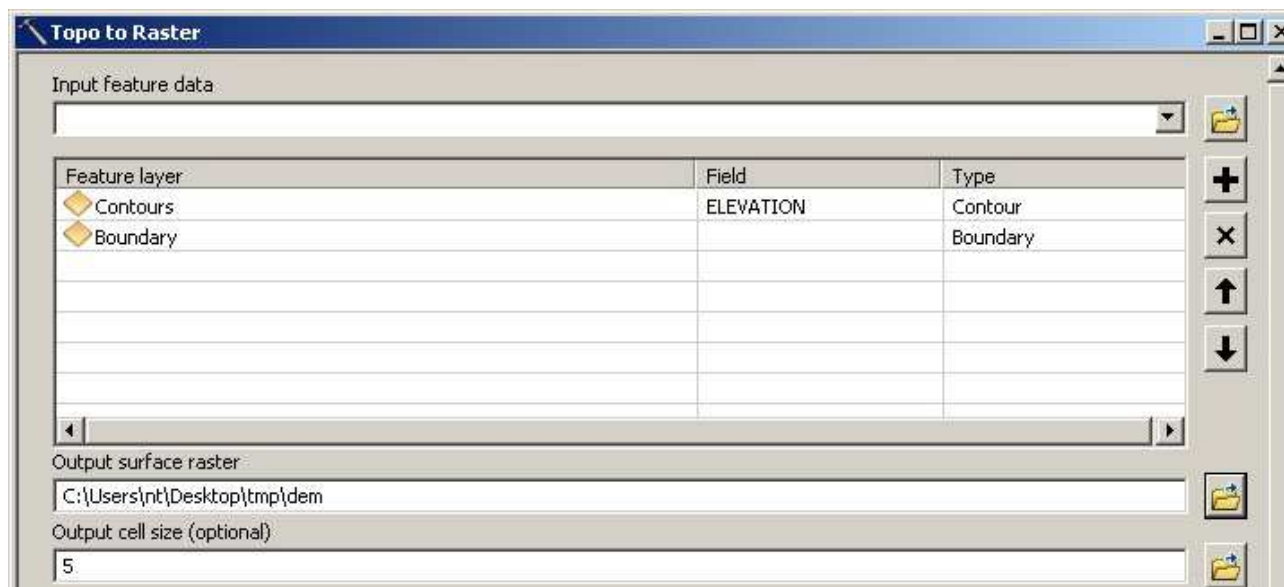
Фиг. 42: Схема на участък с дигитализирани изохипси от топографска карта в мащаб 1:5 000.

След дигитализация данните се проверяват за топологична точност и пълнота на атрибутите. Задължително се прави проверка на точността на въведените данни за надморска височина на изохипсите, като за целта се генерира ЦМТ, а от него и сенкорелеф. По сенкорелефа визуално лесно се различават неточности в надморската височина.



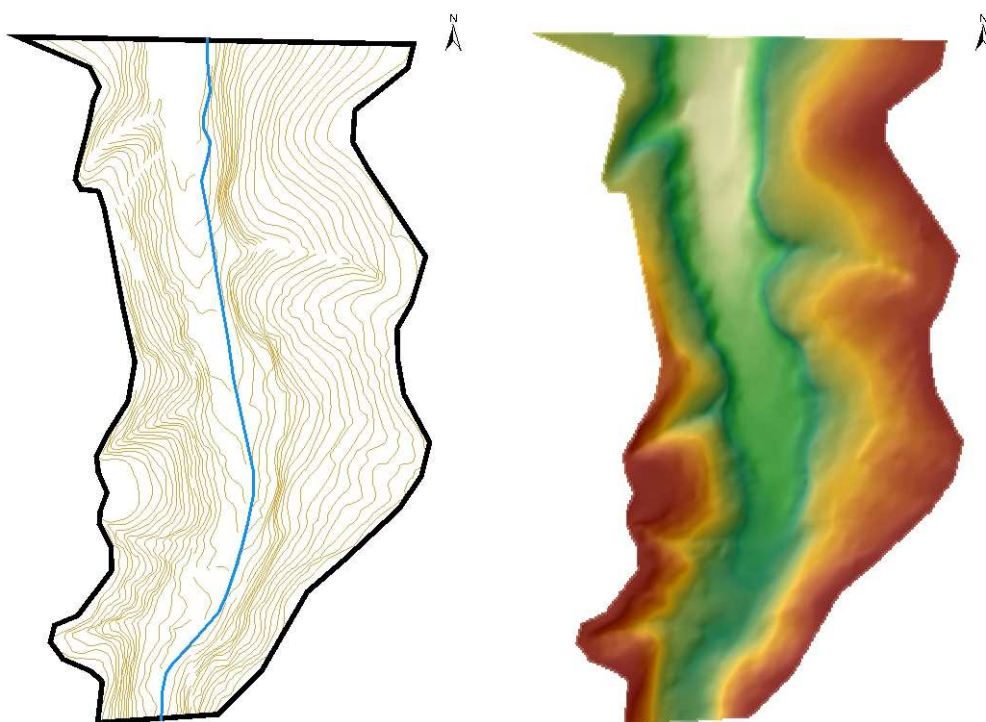
Фиг. 43: Пример за проверка на надморската височина на изохипси, изчертани от топографска карта в мащаб 1:5 000. На фигурата вляво се забелязва ясно хоризонтал с грешна надморска височина. Чрез бърза визуална проверка подобни грешки могат да бъдат отстранени и да бъде създаден коректен ЦМТ (фигурата вдясно).

Следващата стъпка е създаване на самия ЦМТ. За целта се използва функцията TopoToRaster, достъпна чрез ArcGIS Desktop, Spatial Analyst Extension. Като входни данни се използват изохипсите като линейни обекти и граница на участъка, за който се създава самия ЦМТ, като полигонов обект. Резултатният ЦМТ е с пространствена резолюция 3 или 10 метра, в зависимост от източника от който са дигитализирани хоризонталите, съответно 1:5 000 и 1:25 000.



Фиг. 44: Преглед на част от диалоговия прозорец на функция TopoToRaster за генериране на ЦМТ

В резултат на това за всеки участък, за който се анализира на заплахата от наводнения с обезпеченост 1%, е създаден ЦМТ във формат ESRI GRID със съответната пространствена резолюция.



Фиг. 45: Цифров модел на терена

Пространствената резолюция се определя от мащаба на топографската карта, от която са дигитализирани изходните данни – при карти с мащаб 1:5 000 – 3м и при карти с мащаб 1:25 000 – 10м

6. Определяне на площта и средната дълбочина заливната територия

Последната стъпка при определяне на заплахата от потенциални бъдещи наводнения е свързана с изчисление на обхвата на залятата територия и средната дълбочина на заливане при обезпеченост от 1%. Тези два параметъра служат за оценка на утвърдените критерии на значимост.

За изпълнението на тази част от задачата са необходими следните входни данни:

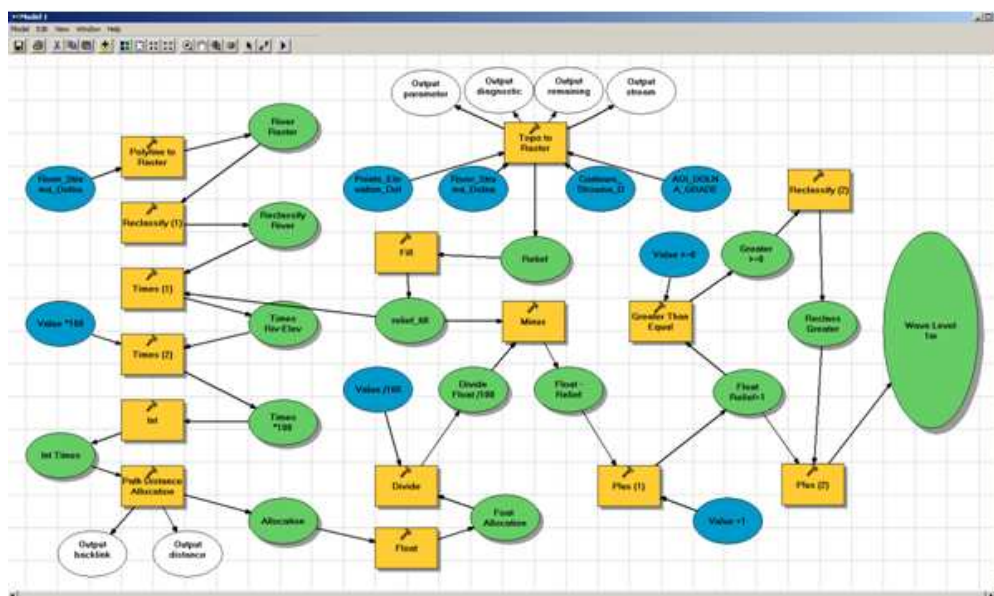
- воден стоеж при обезпеченост 1% в метри;
- цифров модел на релефа;
- реката, представена като линеен обект.

Изчислението на водния стоеж е обяснено в т.IV.4, в която подробно са описани подготовката на входните данни и проведените хидравлични изчисления. След като се определи котата на водното ниво за всеки конкретен изчислителен профил се преминава към определяне на площите на заливане.

За изчисление на залятата територия е необходимо използването на самата река, представена като линеен обект. Тя се използва веднъж при моделирането на талвега на реката в цифровия модел на релефа и втори път за пресъздаване на водния стоеж с обезпеченост 1%. За целта в рамките на всеки обособен участък главната река е дигитализирана от ортофото картата на Р.България, а за местата за които тя не е налична са използвани спътникови изображения SPOT с пространствена резолюция 5м. Целта е пресъздаване на актуалното състояние на реката, представа за което не може да бъде добита базирайки се на българските топографски карти.

Линейният слой представящ реката се конвертира в растер с размер на клетката, съответстващ на ЦМТ за конкретния участък. След това за всяка нейна клетка се преписва стойността на надморската височина от цифровия модел на терена. На следващият етап към стойността на всяка клетка се прибавя превишението на водното ниво при обезпеченост 1%. Чрез функцията Path Distance Allocation достъпна чрез ArcGIS Desktop, Spatial Analyst Extension, полученото водно ниво се разлива от двете страни на реката. По този начин се получават едновременно и двата търсени параметъра: площ и средна дълбочина на залятата територия.

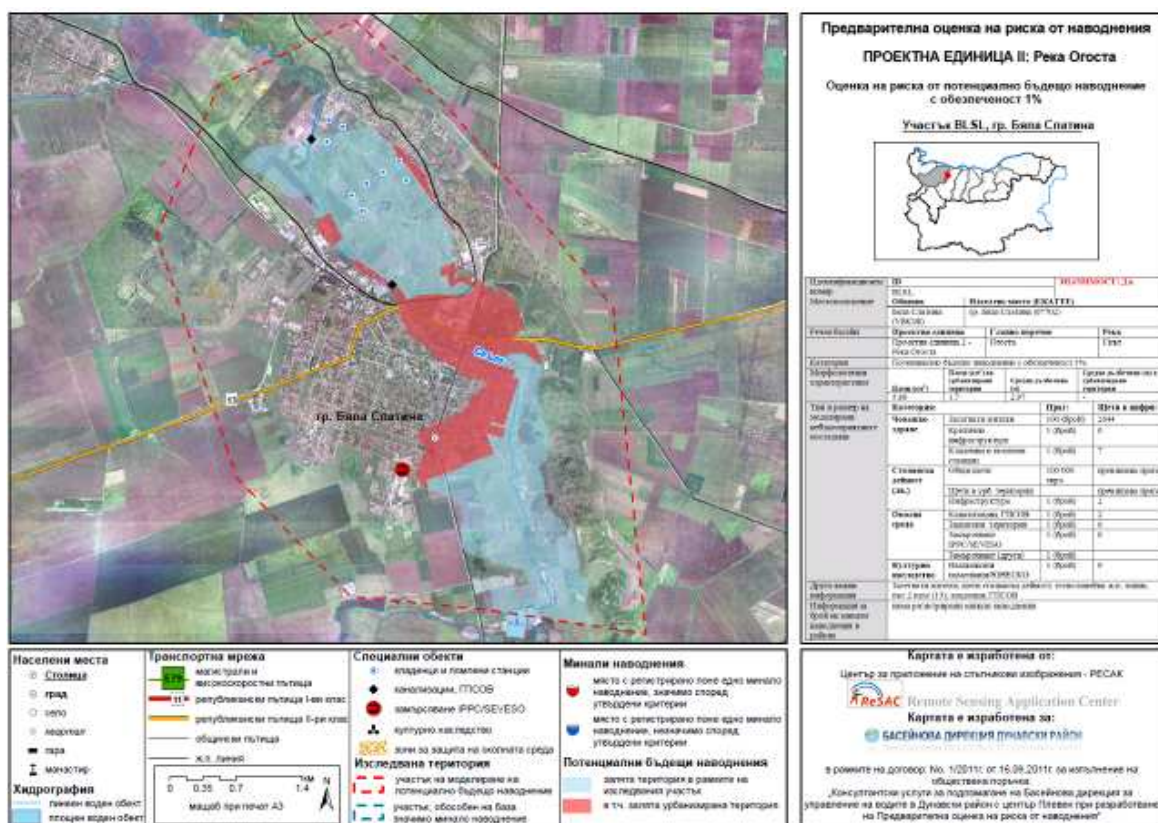
Така описаната последователност от действия от една страна е напълно рутинна, а от друга е необходимо да бъде извършена за всеки един от обособените участъци за предварителен анализ. Затова чрез приложение ModelBuilder на ArcGIS Desktop е създаден модел, който позволява автоматично стартиране на процедурата само с промяна на входните параметри.



Фиг. 46: Преглед на интерфейса на приложение ModelBuilder, представящ последователността от операции при изчисление на площта и средната дълбочина на заливане при обезпеченост 1%.

Резултатът на този етап е полигонов слой, представящ залятата територия с атрибути за площта и средната ѝ дълбочина. Той се записва в ГИС базата данни и асоциира с необходимите атрибути към участъка към който се отнася. Структурата на данните е съобразена с изискванията за докладване по Директивата за наводнения.

За всеки участък, за който проведенят анализ докаже значителен риск от наводнения, е изготвена карта на обхвата на залятата територия. По-долу е представен пример на такава карта.



**Фиг. 47: Примерна карта на обхвата и дълбочината заливане при водно количество с определена
обезпеченост за района на гр. Нови Искър**

У ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОТЕНЦИАЛНИ БЪДЕЩИ НАВОДНЕНИЯ И ОЦЕНКА НА ЗНАЧИМОСТТА НА ПОСЛЕДИЦИТЕ ИМ В ДУНАВСКИЯ БАСЕЙН

След определянето на заливната площ и средна дълбочина на заливане на наводненията, метода за определяне на значимост наподобява метода за определяне на значимостта на минали наводнения описан в Доклад I за оценка на миналите наводнения, и няма да бъде разглеждан в подробности тук, като тук се използват одобрените критерии за значимост на потенциални бъдещи наводнения. Разликата е, че за всички фактори за значимост са използвани съвременните данни за „Човешко здраве“, „Стопанска дейност“, „Околна среда“, и „Културно наследство“.

В паспорта за наводненията в поле „Категория“ е отбелязано „Потенциално бъдещо наводнение“. Предлагадения паспорт изглежда така:

Идентификационен номер	ID «APSFR_ID_MASTER»		ЗНАЧИМОСТ: «Flood_Important»	
Местоположение	Община	Населено място (ЕКАТТЕ)		
		«PopulatedPlace_LEGEND»		
Речен басейн	Проектна единица	Главно поречие		Река
	«BASIN»			
Категория	Потенциално бъдещо наводнение с обезпеченост 1%			
Морфологични характеристики		Площ (км²) на урбанизирани територии	Средна дълбочина (м)	Средна дълбочина (м) в урбанизирани територии
	Площ (км²) «FloodArea_sqkm»	«FloodArea_Urban_sqkm»	«FloodDepth_AVER_m»	«FloodDepth_Urban_AVER_m»
Тип и размер на моделирани неблагоприятните последици	Категория:		Праг:	Щети в цифри:
	Човешко здраве	Засегнати жители	100 (брой)	«DMG_Inhabitant»
		Критична инфраструктура	1 (брой)	«DMG_CriticalInfrastructure»
		Кладенци и помпени станции	1 (брой)	«DMG_VIK»
	Стопанска дейност (лв.)	Общи щети	100 000 евро	«DMG_BEAM_euro»
		Щети в урб. територии		«DMG_BEAM_Urban_euro»
		Инфраструктура	1 (брой)	«DMG_Road»
	Околна среда	Канализации, ГПСОВ	1 (брой)	«DMG_GPSOV»
		Защитени територии	1 (брой)	«DMG_ProtectedArea»
		Замърсяване IPPC/SEVESO	1 (брой)	«DMG_Contamination»
		Замърсяване (други)	1 (брой)	
	Културно наследство	Национални паметници/ЮНЕСКО	1 (брой)	«DMG_CulturalHeritage»
Друга важна информация	«Comment»			
Информация за брой на минали наводнения в района	«Past_Flood»			

Табл. 5: Таблица за описание на значими бъдещи наводнения.

След определяне на значимостта, информацията за всяко значимо потенциално наводнение е въведена в базата данни необходима за докладването по *Директивата*. За всяко такова е изготвена карта съдържаща обхвата и средната дълбочина на заливната територия и обектите от защитените категории. Легендата на картата е обогатена и с информация за количествените и качествени измерения на елементите на риск. Детайлните карти са предоставени към този Доклад, а списък с попълнените паспорти за всяко наводнение са представени в Приложение 2 от Доклада.

VI ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАЙОНИ С ПОТЕНЦИАЛЕН ЗНАЧИТЕЛЕН РИСК ОТ НАВОДНЕНИЯ СЪГЛАСНО ЧЛ. 146Г ОТ ЗАКОНА ЗА ВОДИТЕ

1. Определяне на критерии за райони с потенциален риск от наводнения

При извършване на дейностите по този етап са спазвани указанията в *Методиката*, а именно глава В.6. Определяне на значителния потенциален риск от наводнения. Работата по етапа е разделена най-общо на три части:

- определяне на значителния потенциален риск от наводнения: на база на минали и потенциална заплаха от бъдещи наводнения;
- проверка и описание на критерии за значимост за всеки от критериите;
- предаване на резултатите по начин описан в *Методиката*, заедно с ГИС база данни изработена по съвместима схема с тази описана в документите по прилагане на Директивата за наводненията.

С използването на методиката като базов документ, както и с изискванията на ЕК по определянето на критериите за риск, са съставени критериите за значим риск за района на БДУВДР. При това определяне е отчетена спецификата на всеки един от факторите: „Човешко здраве”, „Стопанска дейност”, „Околна среда”, и „Културно наследство”, както и комбинацията от тях.

Дефиницията за рисков район включва комбинация между:

- район в който има концентрация на опасност
- район в който има активи в експозиция към опасността в уязвими граници.

Освен от по-важните минали наводнения и значимите бъдещи наводнения са използвани данни за:

- населени места с повече активи (експозиция), разположени в близост до речни системи (опасност), за които знаем от оценки на водни количества и дълбочина на потенциален воден стоеж- от директно унищожаване активи, опасност за човешко здраве, опасност за културни ценности;
- други места с повече активи, в т.ч. инфраструктура, мостове, пътни разпределители, големи язовири, промишлени предприятия извън територията на населеното място (включително АЕЦ площадки, енергийни източници, модерните днес малки хидроцентрали)- от директно унищожаване на актива;
- други места със специфични активи, в т.ч. инфраструктура депониране отпадъци и замърсители, открити рудници и кариери - от замърсяване и индиректни щети на други активи;
- райони с много интензивно земеделие.

Тези три направления (не са идентифицирани райони с интензивно земеделие) в комбинация с очакван висок стоеж на вода определят рискови райони на територията на България или БДУВДР.

При определяне на границите на районите със значителен риск трябва да се има предвид следните основни положения:

- един район, трябва да е разположен на едно главно течение;

- ако районът е разположен в горното течение на реката, то той може да включва няколко реки, които обаче трябва да формират общ водосбор в долното си течение;
- в рисковите райони могат да влизат няколко населени места, като основния фактор на разделянето им от друг район е не отстоянието между тях, а вливането на голямо речно течение по протежението на основното речно течение на което са разположени;
- ако в рамките на едно голямо населено място преминават две или повече основни речни течения, то по целесъобразност може да бъде разделено на няколко района според броя на реките преминаващи през него (например гр. София).

На база горните разсъждения могат да се изведат следните критерии за рискови райони:

- Характеристика на релефа, наличие на значителни притоци и/или големи язовири нагоре по течението

Ролята на релефа се изразява в това примерния район да обхваща сравнително еднородна част от речното поречие. Еднородна означава липса на значителна промяна на наклона на речното легло. Едновременно с това в рамките на „района“ не е препоръчително да има вливане на значителни притоци, които да променят рязко речния отток в отделните му части. Същото важи и за наличието на големи язовири. Прилагането на този критерий е от първостепенно значение при определяне на районите за предварителна оценка, особено в случаите в които липсват исторически сведения за минали наводнения.

- Значими минали и потенциални бъдещи наводнения

Наличието на сведения за минали наводнения безспорно дава основание да се смята, че на съответното място могат да възникнат наводнения и в бъдеще. Поради тази причина е необходимо комплексно разглеждане миналите наводнения регистрирани в рамките на определена територия. Комплексно означава не само локализирането им на карта, а и търсене на връзка между тях. Много често миналите наводнения се локализируют само чрез населено място в което са нанесли щети. Една справка по датите им на възникване и местоположението им по речното поречие, може ясно да очертае границите на районите за предварителна оценка на риска от наводнения. При положение, че в района са определени и значими потенциални бъдещи наводнения, това също го определя като рисков.

- Брой на населението и близост на населените места, които ще бъдат обхванати в общ район

Обособяването на „район“ неминуемо е свързано и с критерий определящ неговия териториален обхват и площ. Точна стойност не може и не е необходимо да бъде фиксирана най-малкото поради различните природо-географски условия, които съществуват в страната. От друга страна предварителната оценка на риска от наводнения е фокусирана основно върху урбанизираните територии. На първо място значение има броя на населението. Той от своя страна може да се разгледа като индикатор за икономическия потенциал на съответното селище, при липса на данни за последното. Вземайки предвид и процесите на демографско обезлюдяване на малките населени места и концентрация на население в големите, броя на жителите е фактор за демографското развитие на района в бъдещ план. Обект на изследване са населени места с население над 200 жители. Населените места, които ще бъдат обхванати в общ район трябва да са разположени на близко разстояние, без да се изключват обосновките посочени в критерий 1.

- Други – замърсители, недвижими културни ценности от национално и световно значение

В повечето случаи обектите посочени в тази категория са разположени в чертите или в близост до населените места. Наличието им дава основание за очертаване на такива граници на районите за оценка на потенциалния риск, които да обхванат тези обекти и уязвимостта им към наводнения да бъде оценена.

Имайки предвид горните забележки, както и определените значими минали и бъдещи наводнения са предложени райони с потенциален значителен риск от наводнения. Пълния списък с индикативните райони е представен в Приложение 3. Информация за районите има и в Доклада за минали наводнения, в раздел VI.6 при описание на разпределението на значимите минали наводнения. Обзорни карти за всяка проектна единица с броя и местоположението на районите са представени като приложение към този доклад.

2. Необхванати от индикативни райони на потенциален риск места със значителен риск от наводнения

Наред населените места включени в индикативните райони с потенциален риск на територията на БДУВДР има и други селища с потенциален значителен риск от наводнения, които не бяха класифицирани. Това стана по няколко причини:

- Тези селища обикновено се намираха на второстепенни речни притоци, извън изследваните основни поречия (типичен случай – минали значими наводнения в пресъхващите речни системи в Добруджа);
- Поради неравномерността на разпределението на събраната информация от минали наводнения съществуват цели райони, за които няма данни за минали наводнения (части от Северозападна България). В тези райони попадат и селища, за които при контролно моделиране на рисковите параметри (по критерии на МОСВ) се получават значими резултати. Тези населени места без данни за минали наводнения и достатъчно елементи на риск според критериите на РЕСАК не бяха систематично включвани в списъка за детайлно моделиране на критични водни количества и водни стоежи, и съответно не влизат в индикативните райони. Причината за това е, че за определянето на индикативните райони с потенциален риск от наводнения няма утвърдени критерии и РЕСАК направи проверка на тези места по собствените критерии при което се получиха резултати за значимост различни от тези при критериите на МОСВ;
- Множество урбанизирани територии със затихващи функции при контролно моделиране показват потенциална значителна опасност от наводнения, но нямат капацитет за достигане на потенциално критичен риск в икономически щети или човешки жертви по критериите за значимост предложени от РЕСАК;
- *Методиката* фокусира основно високи води в речни корита и съответните критерии за оценка на въздействие на такава опасност. Не са предоставени ефективни модели за оценка на въздействие на проливни дъждове и съответните критерии и прагове на класификация (наличие и характеристики на канализационна мрежа за дъждовни води, финансиране на поддръжка на канализационни мрежи и защитни съоръжения и т.н.)

В комбинация с ниските прагове на значимост на наводнения, предложени от МОСВ, с масова тяхна причина –проливни дъждове (за които не е предложен критерий за определяне), с липса на детайлни данни за урбанизираната инфраструктура, това би класирало практически всички български селища (над 2500) като такива с потенциално значимо

наводнение при неясен икономически ефект, както от направеното проучване и оценяване,
така и на икономическа обезпеченост на евентуални задължителни мерки по тяхната
превенция.

София
Януари 2012